

# Izrada sheme postojeće električne instalacije

---

Lučić, Tomislav

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

*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:200:463682>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-27**

*Repository / Repozitorij:*

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



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

**Stručni studij**

# **IZRADA SCHEME POSTOJEĆE ELEKTRIČNE INSTALACIJE**

**Završni rad**

**Tomislav Lučić**

**Osijek, 2023.**

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

Osijek, 20.09.2023.

Odboru za završne i diplomske ispite

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

<b>Ime i prezime Pristupnika:</b>	Tomislav Lučić
<b>Studij, smjer:</b>	Stručni prijediplomski studij Elektrotehnika, smjer Elektroenergetika
<b>Mat. br. Pristupnika, godina upisa:</b>	A 4648, 27.07.2020.
<b>OIB Pristupnika:</b>	05407123628
<b>Mentor:</b>	Zorislav Kraus, dipl. ing. el.
<b>Sumentor:</b>	,
<b>Sumentor iz tvrtke:</b>	
<b>Predsjednik Povjerenstva:</b>	dr. sc. Krešimir Miklošević
<b>Član Povjerenstva 1:</b>	Zorislav Kraus, dipl. ing. el.
<b>Član Povjerenstva 2:</b>	dr. sc. Željko Špoljarić
<b>Naslov završnog rada:</b>	Izrada sheme postojeće električne instalacije
<b>Znanstvena grana završnog rada:</b>	<b>Elektroenergetika (zn. polje elektrotehnika)</b>
<b>Zadatak završnog rada</b>	Izrada sheme postojeće električne instalacije FERIT-a (jedna etaža), Kneza Trpimira 2b - teorijska podloga (sheme, simboli...) - praktični dio utvrđivanja električne instalacije (spoj...) - izrada sheme
<b>Prijedlog ocjene pismenog dijela ispita (završnog rada):</b>	Vrlo dobar (4)
<b>Kratko obrazloženje ocjene prema Kriterijima za ocjenjivanje završnih i diplomskih radova:</b>	Primjena znanja stečenih na fakultetu: 2 bod/boda Postignuti rezultati u odnosu na složenost zadatka: 2 bod/boda Jasnoća pismenog izražavanja: 2 bod/boda Razina samostalnosti: 3 razina
<b>Datum prijedloga ocjene od strane mentora:</b>	20.09.2023.

Potvrda mentora o predaji konačne verzije rada:

Mentor elektronički potpisao predaju konačne verzije.

Datum:



**FERIT**

FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA  
I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK

## IZJAVA O ORIGINALNOSTI RADA

Osijek, 10.10.2023.

Ime i prezime studenta:

Tomislav Lučić

Studij:

Stručni prijediplomski studij Elektrotehnika, smjer Elektroenergetika

Mat. br. studenta, godina upisa:

A 4648, 27.07.2020.

Turnitin podudaranje [%]:

10

Ovom izjavom izjavljujem da je rad pod nazivom: **Izrada sheme postojeće električne instalacije**

izrađen pod vodstvom mentora Zorislav Kraus, dipl. ing. el.

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

## Sadržaj

1. UVOD.....	1
2. DOKUMENTACIJA, SIMBOLI I SCHEME ELEKTRIČNIH I ELEKTRONIČKIH SKLOPOVA .....	2
2.1. Osnovni pojmovi.....	2
2.1.1. Vrste tehničke dokumentacije.....	4
2.1.2. Upravljanje tehničkom dokumentacijom.....	5
2.1.3. Simboli u elektrotehnici i elektronici.....	6
2.1.4. Shematski crteži električnih instalacija.....	9
2.1.5. Shematski crteži u elektronici.....	11
2.1.6. Shematski blok-dijagrami .....	12
3. TEHNIČKA STANDARDIZACIJA .....	14
3.1. Vrste normi .....	15
3.2. Terminologija u elektrotehnici.....	16
3.3. Tehnička regulativa.....	17
4. NACRTI PRIZEMLJA ZGRADE FERIT-A.....	18
5. JEDNOPOLNE SCHEME .....	29
6. ZAKLJUČAK.....	36
7. LITERATURA .....	37

## 1. UVOD

Pri projektiranju električnih instalacija nužno je uzeti u obzir niz faktora kako bi se osigurala ispravna implementacija i trajnost električnih instalacija u skladu s građevinom, njezinom namjernom, i okolišem. Također je bitno razmotriti redosljed izvođenja radova i uvjete uporabe građevine.

Elektroinstalacijski radovi moraju ispunjavati osnovne zahtjeve za zaštitu od požara, sigurnost uporabe, buke, energetske učinkovitosti i toplinske izolacije u vezi s utjecajem električnih instalacija.

Projektna dokumentacija uključuje električne sheme, dijagrame i tablice, koje se koriste za prikaz različitih aspekata instalacije. Shema prikazuje kako su komponente mreže, postrojenja i opreme povezane, dok dijagrami ilustriraju odnose između opterećenja, operacija i vremena te fizikalnih veličina. Tablice mogu nadopuniti shemu ili dijagram i trebaju biti jasno razumljive bez potrebe za dodatnim objašnjenjem.

## **2. DOKUMENTACIJA, SIMBOLI I SCHEME ELEKTRIČNIH I ELEKTRONIČKIH SKLOPOVA**

### **2.1. Osnovni pojmovi**

Elektronički sklop predstavlja tehnički entitet koji nastaje spajanjem različitih elektroničkih komponenti u jedinstvenu cjelinu.

Elektronička ili električna shema služi kao detaljan prikaz načina povezivanja ovih komponenata u sklopu i koristi simbole za njihovo grafičko prikazivanje. Današnje električne sheme često se izrađuju koristeći računalne programe, kao što su AutoCAD, AutoCAD Electrical, ProfiCAD, XCircuit, Electronics Workbench, FreeCAD, Python, ePlan, Caddy i drugi. Ovi programi omogućuju odabir elektroničkih simbola iz baza simbola kako bi se precizno prikazale električne karakteristike sklopa.[2]

Tehnička dokumentacija igra ključnu ulogu u projektima elektrotehnike i elektronike, prateći sve faze razvoja uređaja, aparata, strojeva i postrojenja. Kako bi bila učinkovita, tehnička dokumentacija treba biti sustavno pripremljena, jasna i precizna.

Tekstualni dio tehničke dokumentacije obično uključuje sljedeće komponente:

1. Tehnički opis: Detaljan opis uređaja ili sistema, uključujući njihove karakteristike i funkcionalnost.
2. Izračuni: Matematički ili tehnički izračuni koji podržavaju dizajn ili funkcionalnost uređaja.
3. Popis ugrađenih dijelova: Specifikacija materijala i komponenata koje se koriste u izradi uređaja.
4. Upute za rukovanje i puštanje u rad: Smjernice za pravilno rukovanje uređajem te upute za njegovo puštanje u rad.
5. Troškovnici: Detaljni troškovni planovi ili procjene vezane uz projekt.

Crtežni dio tehničke dokumentacije u elektrotehnici i elektronici može uključivati različite vrste crteža i shema, kao što su:

1. Načelne sheme: Prikazi osnovnih komponenata i veza između njih.
2. Jednopolne sheme: Sheme koje prikazuju jedan električni krug ili dio sustava.
3. Funkcijske sheme: Grafički prikazi funkcionalnih elemenata sustava.
4. Logičke sheme: Sheme koje prikazuju logičke veze i operacije između komponenata.
5. Montažne sheme: Crteži koji prikazuju raspored komponenata i njihovih veza na fizičkoj ploči ili u uređaju.

Pri radu s tehničkom dokumentacijom važno je pridržavati se određenih pravila, uključujući označavanje dokumenata i stranica brojevima, pravilno arhiviranje dokumenata i očuvanje povjerljivosti. Tehnička dokumentacija često se smatra vlasništvom društva ili poduzeća, stoga se mora pažljivo rukovati kako bi se očuvala njihova vrijednost i integritet.

Metoda rada s tehničkom dokumentacijom ovisi o vrsti dokumentacije i njezinim karakteristikama. Specifikacija proizvoda ili komponenti igra ključnu ulogu u pravilnom razumijevanju i rukovanju tehničkom dokumentacijom.

Specifikacija proizvoda može biti potpuna ili pojednostavljena, ovisno o potrebama i složenosti projekta:

1. Potpuna specifikacija obično uključuje sljedeće elemente:
  - Naziv: Jednoznačan naziv proizvoda, dijela ili poluproizvoda.
  - Podaci o dimenzijama: Detaljni podaci o fizičkim dimenzijama, obliku i veličini proizvoda.
  - Identifikacija materijala: Precizna identifikacija materijala koji se koriste za izradu proizvoda, uključujući numeričke, alfanumeričke ili verbalne oznake.
  - Identifikacija dodatnih dokumenata: Povezani dokumenti koji sadrže dodatne informacije o proizvodu, njegovim dijelovima ili poluproizvodima, kao što su upute za uporabu, tehnički crteži, ili standardi.
2. Pojednostavljena specifikacija može biti manje detaljna i obuhvaćati samo osnovne informacije koje su potrebne za prepoznavanje i upravljanje proizvodom. To može uključivati samo naziv i osnovne karakteristike proizvoda.



Korištenje potpune ili pojednostavljene specifikacije ovisi o složenosti proizvoda, ciljevima dokumentacije i potrebama korisnika. Važno je osigurati da specifikacija bude dovoljno jasna i precizna kako bi se izbjegla nespornostima i omogućila ispravna interpretacija i uporaba tehničke dokumentacije.

### 2.1.1. Vrste tehničke dokumentacije

Raznolika tehnička dokumentacija u elektro-industriji može se klasificirati prema različitim kriterijima kako bi se olakšala njihova organizacija i uporaba. Evo nekoliko ključnih klasifikacija:

#### 1. Prema namjeni dokumentacije:

- **Proizvodnja:**
  - **Građevinska:** Uključuje dokumente kao što su nacrti, izračuni, rezultati testiranja, tehnička izvješća, potvrde za materijale, certifikati preuzetih komponenata i drugi dokumenti relevantni za izgradnju.
  - **Tehnološka:** Ovdje se nalaze nacrti prilagođeni specifičnoj proizvodnoj tehnologiji, specifikacije materijala i poluproizvoda, tehnološki procesi i slični dokumenti.
  - **Operativna:** Sadrži upute za rad i održavanje, popis rezervnih dijelova, certifikate kvalitete i druge dokumente potrebne za operativnu fazu proizvoda ili sustava.
- **Komercijalna:** Uključuje dokumente relevantne za komercijalne transakcije i ugovore.
- **Patenti:** Dokumentacija koja se odnosi na patente i intelektualno vlasništvo.

#### 2. Prema metodama obrade:

- **Tradicionalni načini crtanja:** Korištenje alata za crtanje rukom na crtaćem papiru.
- **Moderni način putem računalne tehnologije:** Korištenje softvera poput CAD (Computer Aided Design) alata kao što su AutoCAD, AutoDesk, Inventor i drugi za izradu tehničkih crteža i dokumenata.

### 3. Prema načinu crtanja u elektrotehnici:

- Jednopolni crteži: Koriste jednu liniju ili oznaku za više vodiča ili komponenata s istom funkcijom.
- Višepolni crteži: Svaki vodič ili komponenta ima zasebnu liniju ili oznaku.
- Nedistribuirani crteži: Oznake za sve elemente funkcionalnih jedinica nacrtane su zajedno, često koristi za nacрте ožičenja/povezivanja.
- Distribuirani crteži: Oznake svih elemenata funkcionalnih jedinica nacrtane su zasebno, često korišteni za crtanje linija gdje različiti dijelovi kruga čine ravnu liniju ili petlju.
- Svaka od ovih klasifikacija pomaže u organizaciji i razumijevanju različitih vrsta tehničke dokumentacije u elektro-industriji, čime se olakšava njihova učinkovita uporaba u projektima i proizvodnji.

#### 2.1.2. Upravljanje tehničkom dokumentacijom

Upravljanje tehničkom dokumentacijom i životnim vijekom proizvoda postaje sve važnije u modernoj industriji, a upotreba računalno potpomognutih alata i sustava omogućuje mnoge prednosti. Evo nekoliko ključnih koristi korištenja takvih alata:

1. **Razvoj proizvoda:** Računalno potpomognuti alati omogućuju inženjerima i dizajnerima da brže razvijaju i prototipiraju nove proizvode uz manje grešaka i bolje dizajne.
2. **Izrada proizvoda:** Kvalitetna dokumentacija i preciznost u izradi temeljnih crteža pomažu učinkovitoj proizvodnji proizvoda.
3. **Modifikacija proizvoda:** Fleksibilnost računalnih alata omogućuje brze promjene i prilagodbe proizvoda bez potrebe za velikim izmjenama papirnate dokumentacije.
4. **Direktna veza s proizvodnim ciklusom:** Integracija s proizvodnim sustavima omogućuje automatsku sinkronizaciju dizajna s proizvodnjom.
5. **Komunikacija među odjelima:** Moderni alati olakšavaju suradnju između različitih odjela unutar poduzeća, čime se poboljšava koordinacija i smanjuje mogućnost nesporazuma.
6. **Korištenje oblaka:** Korištenje oblaka omogućuje pristup dokumentima i podacima iz bilo kojeg mjesta s internet vezom, olakšavajući suradnju s dobavljačima i klijentima.
7. **Praćenje životnog vijeka proizvoda:** PLM (Product Lifecycle Management – životni ciklus proizvoda) sustavi omogućuju praćenje svih faza životnog vijeka proizvoda, uključujući razvoj, proizvodnju, održavanje i odlaganje.

Što se tiče alata temeljenih na PLM-u, ovdje su neki primjeri:

- **LSD2000**: Specijalizirani softver za izradu tehničke dokumentacije u području elektrotehnike i elektronike.
- **ExpressSCH i ExpressPCB**: Alati za razvoj električnih shema i isprintanih ploča sklopa.
- **EAGLE**: Popularan alat za izradu elektroničkih shema i PCB dizajn.
- **OrCAD**: Još jedan poznati softver za elektronički dizajn i simulaciju.





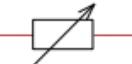












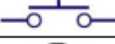





Osim alata povezanih s CAD-om, postoje i drugi PLM sustavi koji nisu temeljeni na CAD-u, ali omogućuju upravljanje dokumentacijom i životnim vijekom proizvoda. Ovi alati igraju ključnu ulogu u poboljšanju produktivnosti i kvalitete u elektro-industriji.

### 2.1.3. Simboli u elektrotehnici i elektronici




























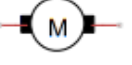


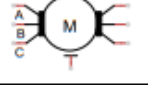
















Grafički simboli u elektrotehnici i elektronici su standardizirani znakovi koji se koriste prilikom izrade tehničke dokumentacije, posebno shematskih crteža. Ovi simboli su međunarodno dogovoreni i standardizirani kako bi se osigurala jasna i jednoznačna komunikacija među inženjerima, tehničarima i stručnjacima u elektrotehnici i elektronici širom svijeta.[1]

Međunarodna elektrotehnička komisija (IEC) igra ključnu ulogu u uspostavljanju i održavanju ovih standardiziranih simbola za električne elemente. Ovi standardi definiraju simbole za različite komponente kao što su otpornici, kondenzatori, tranzistori, diode, releji, izvore napajanja, i mnoge druge. Primjena ovih standardiziranih simbola osigurava da inženjeri iz različitih dijelova svijeta mogu lako razumjeti i interpretirati tehničke crteže i dokumentaciju.

Osim IEC-a, u različitim regijama i zemljama mogu postojati i lokalni standardi koji se odnose na električne simbole, ali međunarodni IEC standardi često služe kao osnova i referenca za sveobuhvatno razumijevanje simbola u elektrotehnici i elektronici.[1]

simbol	značenje	simbol	značenje
	vod istosmjerne struje (vod općenito)		 otpornik
	vod izmjenične struje		promjenjivi otpornik
	trofazna izmjenična struja		 kondenzator općenito
	istosmjerna i izmjenična struja		kondenzator promjenjivi
	galvanski izvor struje		kondenzator elektrolitski
	čvrsti spoj vodiča		kondenzator trimer
	rastavljivi spoj vodiča		 dioda
	prekidač		zavojnica sa željeznom jezgrom
	trošilo, rasvjetno tijelo		relej
	osigurač		transformator

**Slika 2.1.** Simboli u elektrotehnici i elektronici po standardima IEC-a (International Electrotechnical Commission – Međunarodna elektrotehnička komisija). [1]

	ampermetar			induktivitet
	voltmetar		trajni magnet	
	ommetar		vakuumska elektronska cijev	
	watmetar		PNP tranzistor	
	registrirajući watmetar		NPN tranzistor	
	električno brojilo		zvučnik	
	generator istosmjerne struje		priključak za mikrofonski	
	generator izmjenične struje		antena	
	zvjezdasti spoj		dioda kristal	
	spoj trokut		zener dioda	
	spoj s masom		mikrofon	
	zaštitno uzemljenje		pojačalo općenito	
	motor istosmjerne struje		neonska lampa	
	motor jednofazni		motor izmjenične struje	
	sklopka općenito		motor trofazni	
	sklopka 1/1 (jednopolna)		odvojna razvodna kutija	
	utičnica sa zaštitnim kontaktom		električni aparat općenito	
	stroj za pranje posuđa		stroj za pranje rublja	
	električni štednjak		zamrzivač	
	hladnjak		uređaj za klimatizaciju	
	mikrovalna pećnica		sušilica rublja	
	grijalica		električni ventilator	
	sirena		zvono	

Slika 2.2. Simboli u elektrotehnici i elektronici po standardima IEC-a (nastavak). [1]

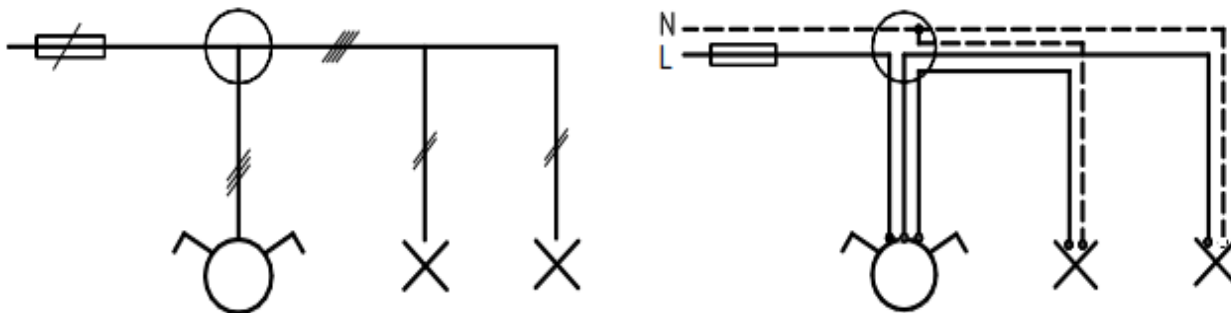
#### 2.1.4. Shematski crteži električnih instalacija

U jednopolnim shemama, više vodiča ili žica koji obavljaju istu funkciju često se prikazuje jednom crtom. Ovo znači da će svi vodiči koji su povezani na isti način biti predstavljeni jednom linijom, što često čini dijagram jednostavnijim i preglednijim. Svi elementi (komponente) na shemi i dalje se prikazuju simbolima, ali vodiči koji su međusobno povezani istom funkcijom grupiraju se u jedan vod. Ovo je posebno korisno za prikazivanje jednostavnih ili manje složenih električnih krugova.[1]

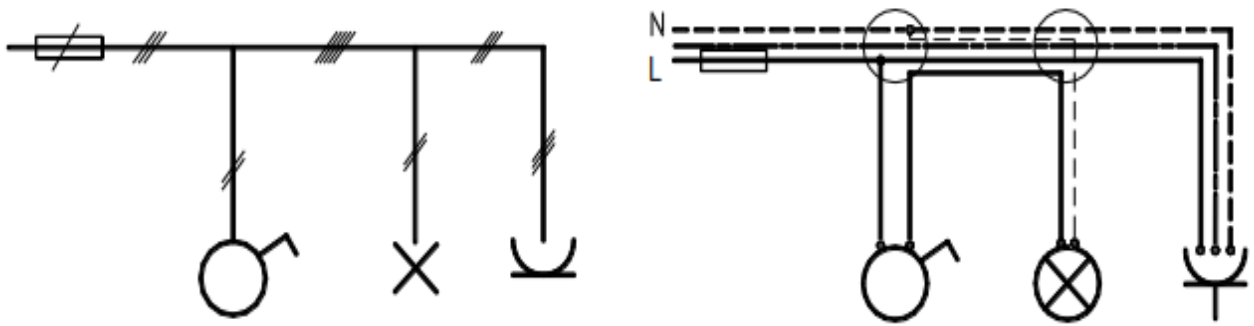
U višepolnim shemama, svaki vodič ili žica prikazuje se posebnom crtom na dijagramu. To znači da svaki vodič ima svoju liniju, bez obzira na funkciju koju obavlja, čineći dijagram detaljnijim. Svaki element i dalje se prikazuje simbolima, ali svaki vodič ima svoju crtu. Ovo je posebno korisno za složene električne krugove gdje je važno precizno prikazati svaku vezu i vod.[1]

Odabir između jednopolnih i višepolnih shema ovisi o složenosti električnog kruga i razumijevanju koje je potrebno prenijeti putem dijagrama. Višepolne sheme su često detaljnije, ali mogu biti kompleksnije za čitanje u usporedbi s jednopolnim shemama koje su često jednostavnije i preglednije.[1]

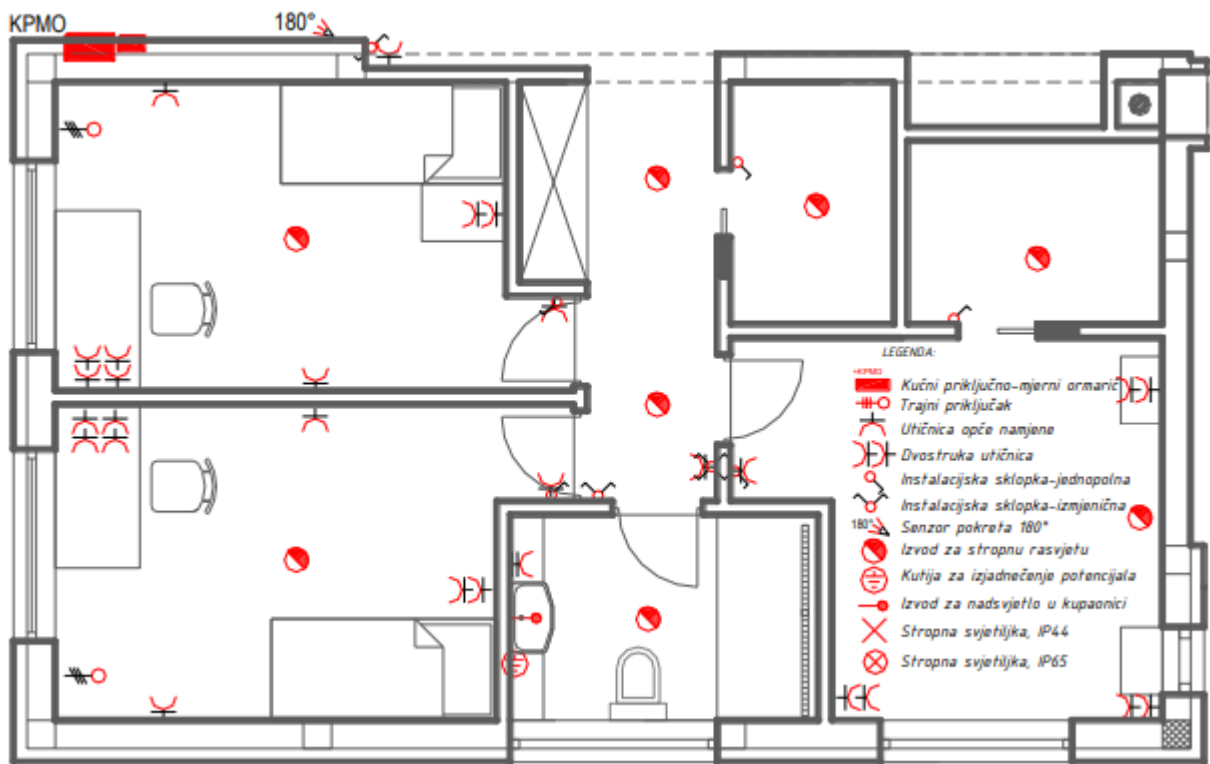
Pomoću nekog od računalnih programa crtaju se sheme kao na slikama dolje.



**Slika 2.3.** Primjer sheme strujnog kruga s dva rasvjetna mjesta (serijska sklopka), jednopolna i višepolna shema. [1]

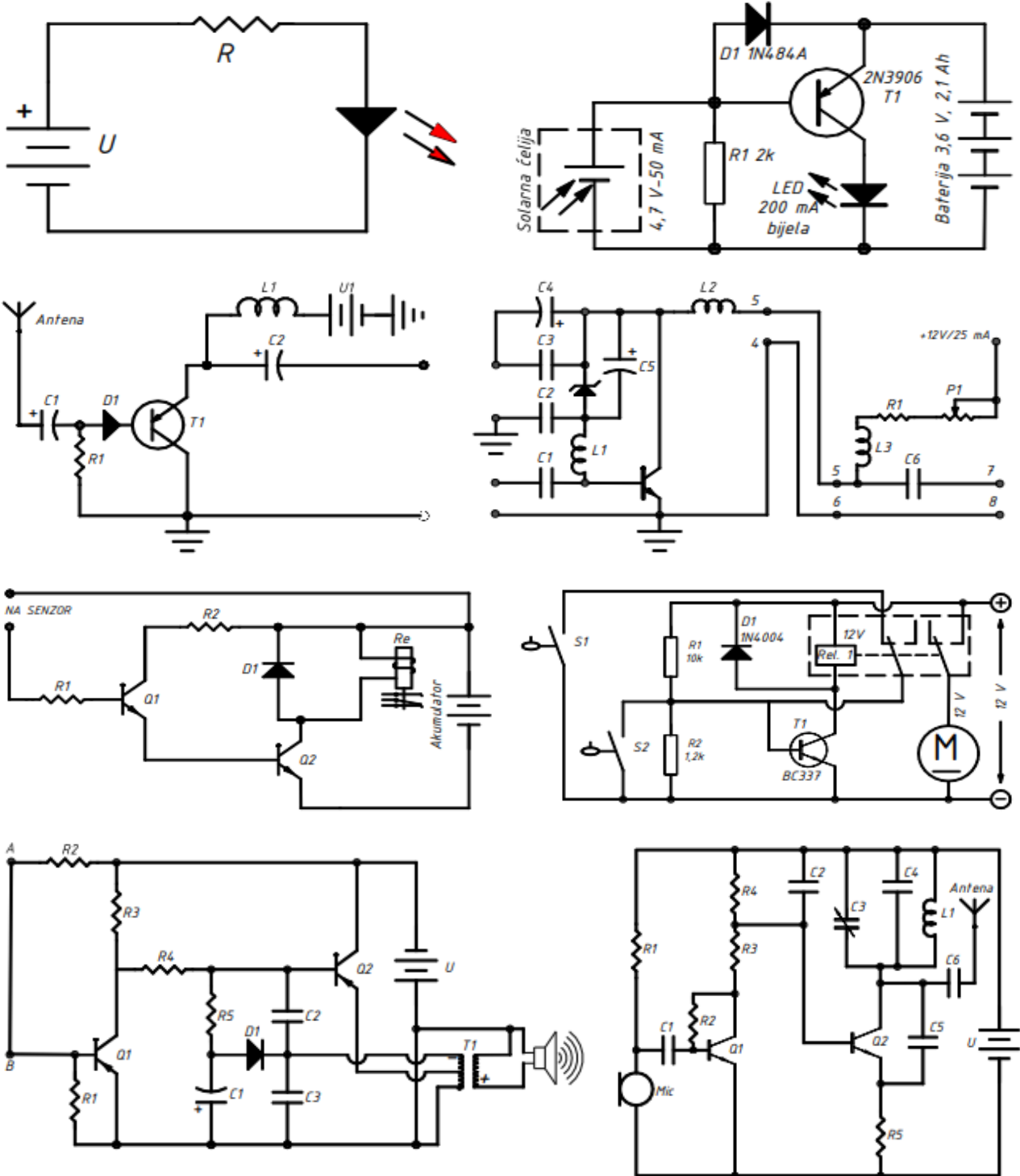


**Slika 2.4.** Primjer sheme strujnog kruga s jednim rasvjetnim mjestom i jednom utičnicom, jednofazna i višepolna shema.[1]



**Slika 2.5.** Primjer sheme električne instalacije u kući. [1]

### 2.1.5. Shematski crteži u elektronici



**Slika 2.6.** Prikazi shema u elektronici (LED dioda, solarna svjetiljka, aktivna antena, antensko pojačalo, automatsko paljenje brisača, regulator razina vode, alarm i FM odašiljač). [1]



## 2.1.6. Shematski blok-dijagrami

### 1. Shematski blok dijagram:

- Prikazuje unutrašnju arhitekturu sklopa ili sustava koristeći osnovne funkcionalne blokove ili elemente.
- Koristi se za pojednostavljeni prikaz složenih tvorevina s više elektroničkih sklopova i njihovu međusobnu povezanost.

### 2. Dijagram toka:

- Prikazuje slijed i međusobne odnose pojedinih operacija ili koraka, obično u kontekstu računalnog programa.
- Koristi se za jasno definiranje redoslijeda izvođenja operacija u algoritmima, programima i procesima.








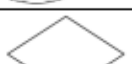

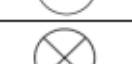

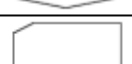


### 3. Montažna shema:

- Crta se u mjerilu i pruža točan raspored elektroničkih elemenata na fizičkoj ploči ili uređaju.
- Koristi se za precizno izrađivanje i montažu elektroničkih sklopova ili uređaja.

Pravila koja ste naveli za izradu dijagrama su također vrlo važna kako bi se osigurala jasnost i preciznost prikaza. Evo kratkog pregleda tih pravila:

- Strelice prikazuju pravac tijeka: Strelice se koriste kako bi se označio smjer toka informacija ili signala na dijagramu.
- Više veza između simbola: Dopušteno je da između simbola postoji više veza ili veza s različitim funkcionalnim značajkama.
- Izbjegavati križanja crta povezivanja: Križanja crta povezivanja mogu uzrokovati nesporazume, pa ih treba izbjegavati kad je to moguće.
- Simboli mogu biti povezani u posebnu jedinicu: U nekim slučajevima, skupina simbola može predstavljati posebnu funkcionalnu jedinicu ili podsustav.
- Označavanje treba biti gore lijevo od simbola: Oznake ili etikete za simbole obično se postavljaju iznad ili lijevo od simbola kako bi se olakšalo čitanje i interpretacija.

Pravilno izrađeni dijagrami su ključni za uspješno projektiranje, izradu i razumijevanje elektroničkih sklopova i sustava u elektrotehnici i elektronici.

SIMBOL	OPIS
	Početna ili krajnja točka grafikona.
	Pripremni koraci
	Ručni unos npr. putem čitača tipkovnice ili barkodova
	Ručna obrada koju mora obaviti jedna osoba
	Proces ili operacija. Ovo može uključiti i kontrolu, npr. potpisivanje dokumenta, provjera sadržaja dokumenta.
	Dokument u fizičkm obliku (ugovor, narudžbenica, faktura, zahtjev za preuzimanje obveze, odsječak).
	Više primjeraka dokumenta u fizičkm obliku (više kopija). Broj svake kopije treba naznačiti u gornjem desnom kutu – 1, 2, 3 itd.
	Razdjeljivanje ili prebacivanje. Odluka: da/ne; odobriti/odbiti; ili alternative (ako "X" uradi to, ako "Y" uradi nešto drugo).
	Veza ili referenca na ili iz elementa unutar dokumenta.
	Spajanje podataka ili dokumenata.
	Poveznica kao gore, ali unutar dokumenta na drugoj stranici
	Unos podataka putem kartice, kreditne kartice, bušene kartice itd.
	Podatci općenito (kompjutorski unos ili izbacivanje).
	Snimiti/obraditi podatke na magnetnom disku.

Slika 2.7. Simboli za izradu dijagrama toka. [1]

### 3. TEHNIČKA STANDARDIZACIJA

Tehnička standardizacija igra ključnu ulogu u različitim industrijama kako bi se osigurala kvaliteta proizvoda, procesa i usluga te kako bi se postigla ekonomska učinkovitost. Evo nekoliko ključnih aspekata i važnosti tehničke standardizacije:

1. Osiguravanje kvalitete: Tehničke norme definiraju specifične zahtjeve i standarde koje proizvodi, procesi ili usluge moraju zadovoljiti kako bi se osigurala visoka kvaliteta i pouzdanost.
2. Interoperabilnost: Standardi omogućuju da proizvodi i sustavi različitih proizvođača rade zajedno bez problema. To je posebno važno u informacijskim tehnologijama, telekomunikacijama i drugim industrijama.
3. Sigurnost: Tehničke norme često uključuju sigurnosne smjernice i zahtjeve kako bi se osigurala zaštita korisnika i okoline.
4. Ekonomičnost: Standardizacija može smanjiti troškove proizvodnje i razvoja jer omogućuje zajedničko korištenje rješenja, materijala i procesa.
5. Pouzdanost i dosljednost: Standardi pomažu u postizanju dosljednosti u kvaliteti i performansama proizvoda ili usluga.
6. Održivost: Standardi često uključuju smjernice za očuvanje okoliša i smanjenje negativnih utjecaja na okoliš.
7. Zaštita potrošača: Standardi pružaju potrošačima povjerenje u proizvode i usluge koje kupuju jer se temelje na provjerenim znanstvenim i tehničkim rezultatima.
8. Međunarodna trgovina: Harmonizacija tehničkih standarda na međunarodnoj razini olakšava trgovinu između zemalja i potiče globalnu ekonomsku suradnju.
9. Inovacija: Standardi mogu potaknuti inovacije jer postavljaju okvire i smjernice za razvoj novih tehnologija i proizvoda.
10. Usklađenost s propisima: Pridržavanje tehničkih standarda često je zakonski obavezno u mnogim industrijama kako bi se osigurala sigurnost i kvaliteta proizvoda.

Tehničke norme se razvijaju u suradnji s stručnjacima iz industrije, znanosti i regulatornih tijela kako bi se postigao konsenzus i osigurala njihova široka prihvaćenost. Standardizacija je ključni element modernog društva i industrije koji pomaže osigurati kvalitetu i sigurnost proizvoda i usluga koje koristimo svakodnevno.

### 3.1. Vrste normi

Različite vrste normi i standarda igraju ključnu ulogu u osiguravanju kvalitete, sigurnosti i interoperabilnosti proizvoda, usluga i organizacija. Evo pregleda navedenih vrsta normi:

1. Osnovne norme:

- Osnovne norme se odnose na terminologiju, konvencije, mjeriteljstvo, znakove i simbole. One pružaju osnovne smjernice za komunikaciju i interpretaciju tehničkih informacija. Na primjer, definiraju standardizirane simbole koji se koriste u elektrotehnici i elektronicima.

2. Norme proizvoda ili norme za usluge:

- Norme proizvoda ili usluga definiraju minimalne parametre i zahtjeve koje proizvodi ili usluge moraju ispuniti kako bi bili usklađeni sa sigurnosnim, zdravstvenim, okolišnim i drugim relevantnim standardima. Ove norme osiguravaju da proizvodi i usluge zadovoljavaju određene standarde kvalitete i sigurnosti.

3. Norme za analizu i metode:

- Norme za analizu i metode utvrđuju postupke i smjernice za mjerenje svojstava proizvoda ili materijala. Na primjer, laboratorijski testovi i mjerenja često se provode prema ovim normama kako bi se osigurala točnost i dosljednost rezultata.

4. Organizacijske norme:

- Organizacijske norme opisuju kako organizacije, tvrtke ili poduzeća trebaju funkcionirati i upravljati svojim aktivnostima. To uključuje procese osiguranja kvalitete, logistiku, upravljanje, organizaciju proizvodnje i druge aspekte upravljanja.

5. Prema teritorijalnom važenju:

- Prema teritorijalnom važenju, norme se mogu podijeliti na međunarodne, europske, slovačke i strane norme. Međunarodne norme (npr. ISO norme) su globalno prihvaćene i dostupne javnosti. Europske norme su usvojene od europskih normizacijskih tijela i također su dostupne javnosti. Slovačke tehničke norme su specifične za Slovačku i dostupne su javnosti. Strane norme su usvojene od stranih nacionalnih tijela za normizaciju i javno objavljene.

Ove različite vrste normi zajedno čine važan okvir za osiguravanje kvalitete, interoperabilnosti i sigurnosti u mnogim industrijama i sektorima. Standardizacija igra ključnu ulogu u olakšavanju globalne trgovine, zaštiti potrošača i promicanju inovacija.

### 3.2. Terminologija u elektrotehnici

Elektrotehnika jedno od područja koje se kontinuirano razvija i mijenja zbog brzog napretka u tehnologiji, elektronici i elektroenergetici. Kako bi se osigurala jasna i konzistentna komunikacija u ovoj dinamičnoj oblasti, organizacije kao što je Međunarodna elektrotehnička komisija (IEC) igraju ključnu ulogu u standardizaciji terminologije i definicija.

Međunarodni elektrotehnički vokabular (IEV) je iznimno važan alat u elektrotehnici. On sadrži precizne definicije pojedinih termina i svaki od njih ima svoj jedinstveni numerički kod. Ovo olakšava razmjenu informacija i dokumentacije unutar elektrotehničke zajednice i osigurava dosljednost u upotrebi terminologije širom svijeta.

Slovačka verzija IEV-a, označena kao IEC STN (xxx), prilagođena je slovačkom jeziku i dostupna je u skladu s potrebama i standardima u Slovačkoj. Ova prilagođena verzija omogućava stručnjacima i inženjerima u Slovačkoj da koriste terminologiju koja je precizno definirana u okviru IEC-a, ali prilagođenu njihovom jeziku i specifičnim potrebama.

Standardizacija terminologije i vokabulara igra važnu ulogu u osiguranju jasne i konzistentne komunikacije u elektrotehnici i olakšava razmjenu znanja i informacija među stručnjacima iz različitih dijelova svijeta.

### 3.3. Tehnička regulativa

Tehnička regulativa je ključni dio zakonodavstva koji utvrđuje obvezujuće propise i zahtjeve za proizvode, usluge i tehničke postupke kako bi se osigurala sigurnost, kvaliteta i usklađenost s normama i standardima. Važno je razumjeti razlike između tehničkih specifikacija, ostalih zahtjeva i zabrana koje čine ovu regulativu:

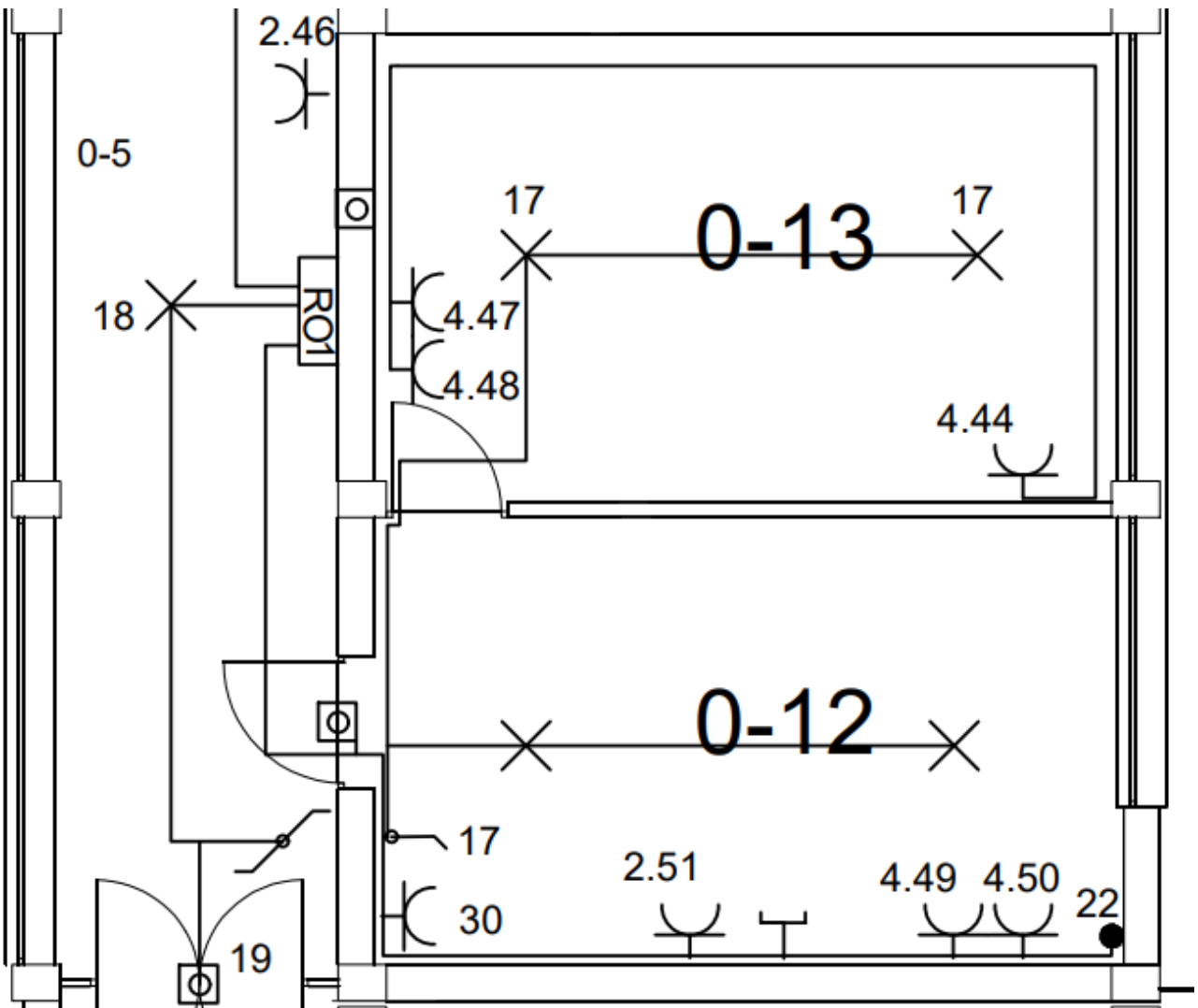
Tehničke specifikacije obuhvaćaju karakteristike proizvoda ili usluga, kao što su veličina, oblik, boja, označavanje, pakiranje, standardi kvalitete i postupci za ocjenu usklađenosti. Ove specifikacije precizno definiraju što se očekuje od proizvoda ili usluge u smislu tehničkih karakteristika.

Osim tehničkih specifikacija, tehnička regulativa može sadržavati i druge zahtjeve koji se odnose na način korištenja proizvoda ili usluga, uvjete za ponovnu uporabu ili recikliranje, i druge aspekte koji utječu na sastav ili karakteristike proizvoda. Ti zahtjevi mogu se odnositi na sigurnost, zaštitu okoliša, upotrebu ili bilo koji drugi relevantan aspekt proizvoda ili usluge.

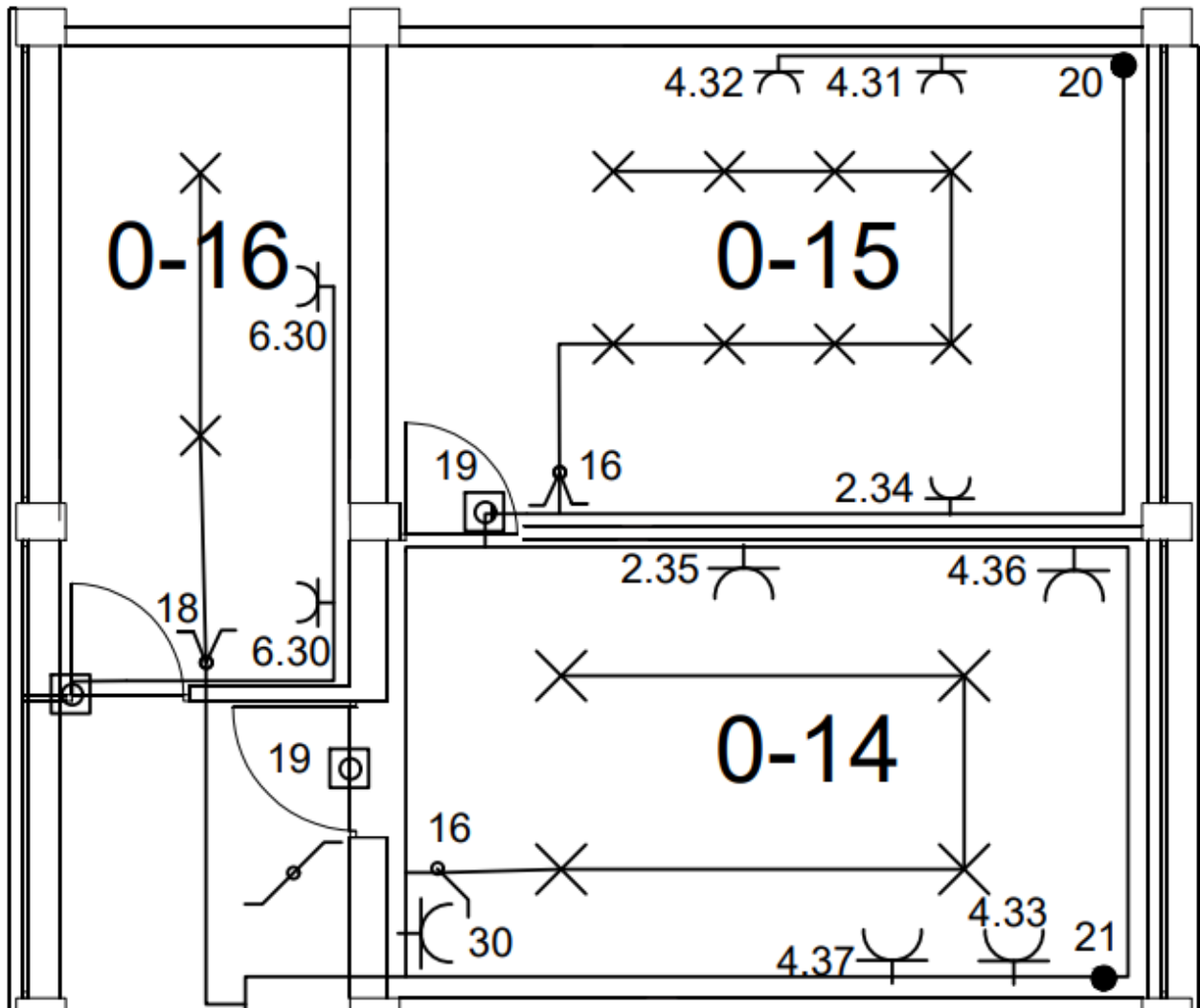
Tehnička regulativa također može uključivati zabrane proizvodnje, uvoza, maloprodaje ili korištenja određenih proizvoda ili usluga. Ove zabrane mogu biti usmjerene na proizvode ili usluge koji su opasni za zdravlje, okoliš ili društvo te se koriste kao sredstvo za zaštitu javnog interesa.

Tehnička regulativa ima za cilj osigurati da proizvodi i usluge na tržištu budu sigurni, funkcionalni i usklađeni s važećim standardima i zahtjevima. To pomaže zaštititi potrošače, osigurati konkurenciju na tržištu i promicati inovacije, dok istovremeno osigurava usklađenost s propisima.

#### 4. NACRTI PRIZEMLJA ZGRADE FERIT-A

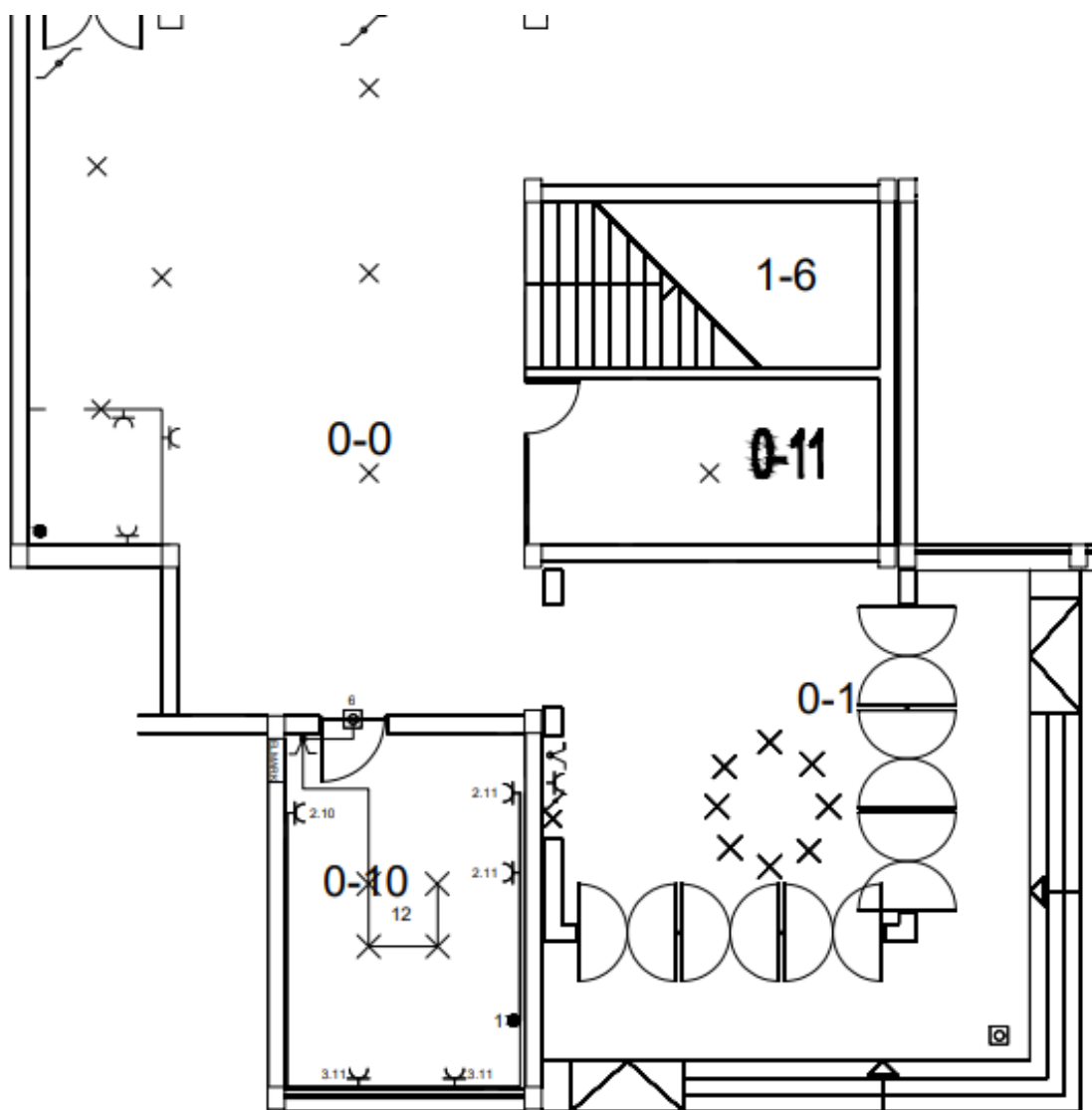


**Slika 4.1.** Tlocrt predavaonica 0-12 i 0-13 uz prikaz ožičenja

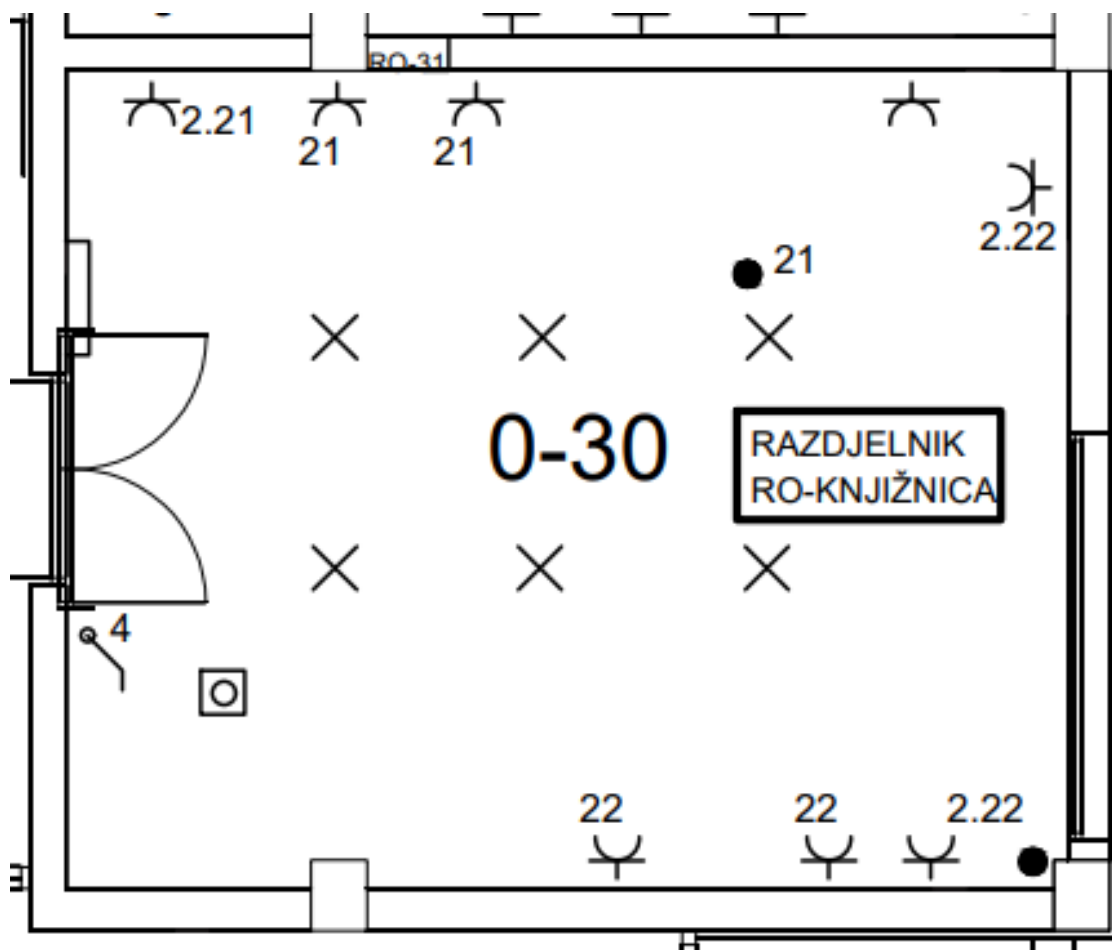


Slika 4.2. Tlocrt predavaonica 0-14, 0-15 i 0-16 ožičenja

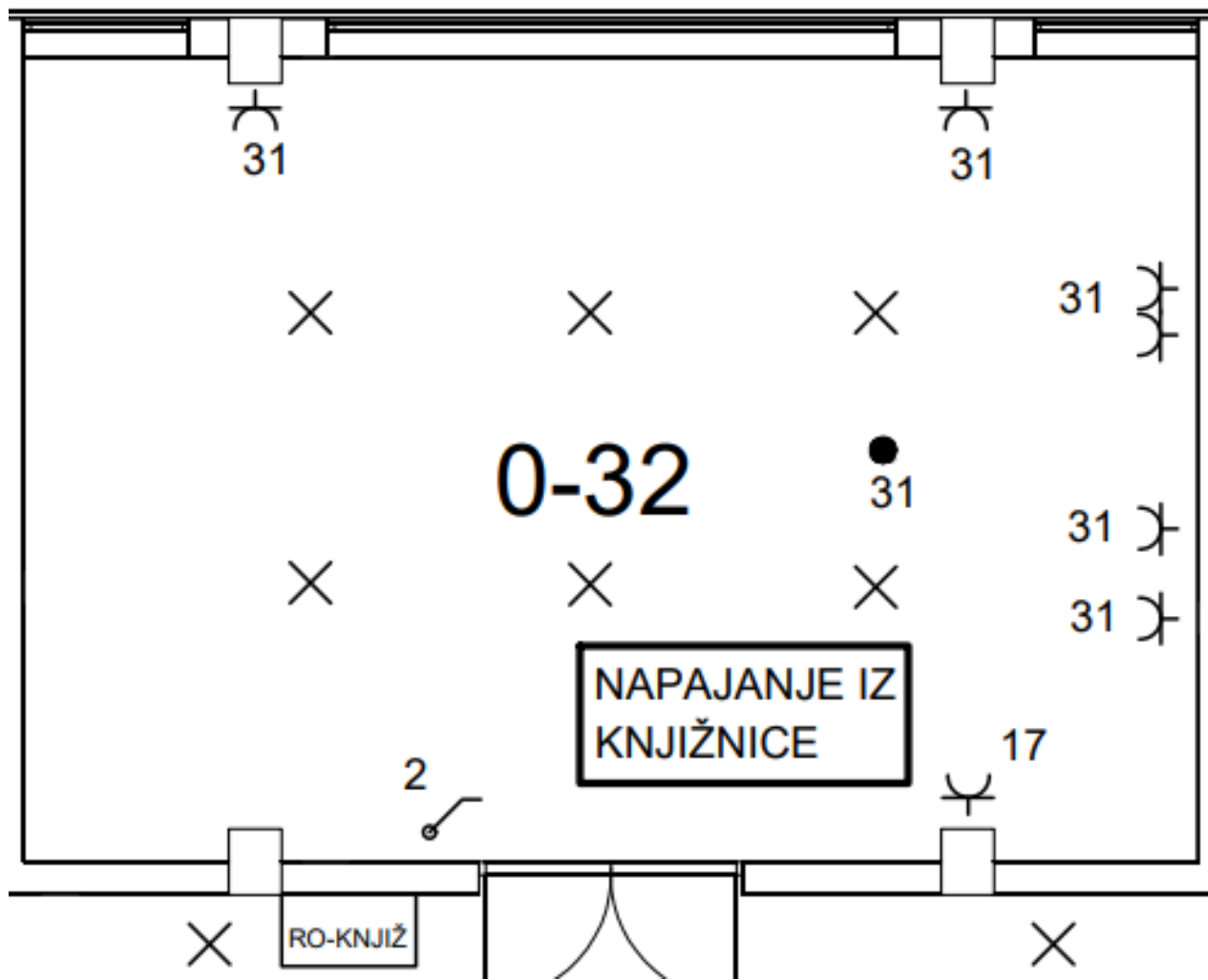




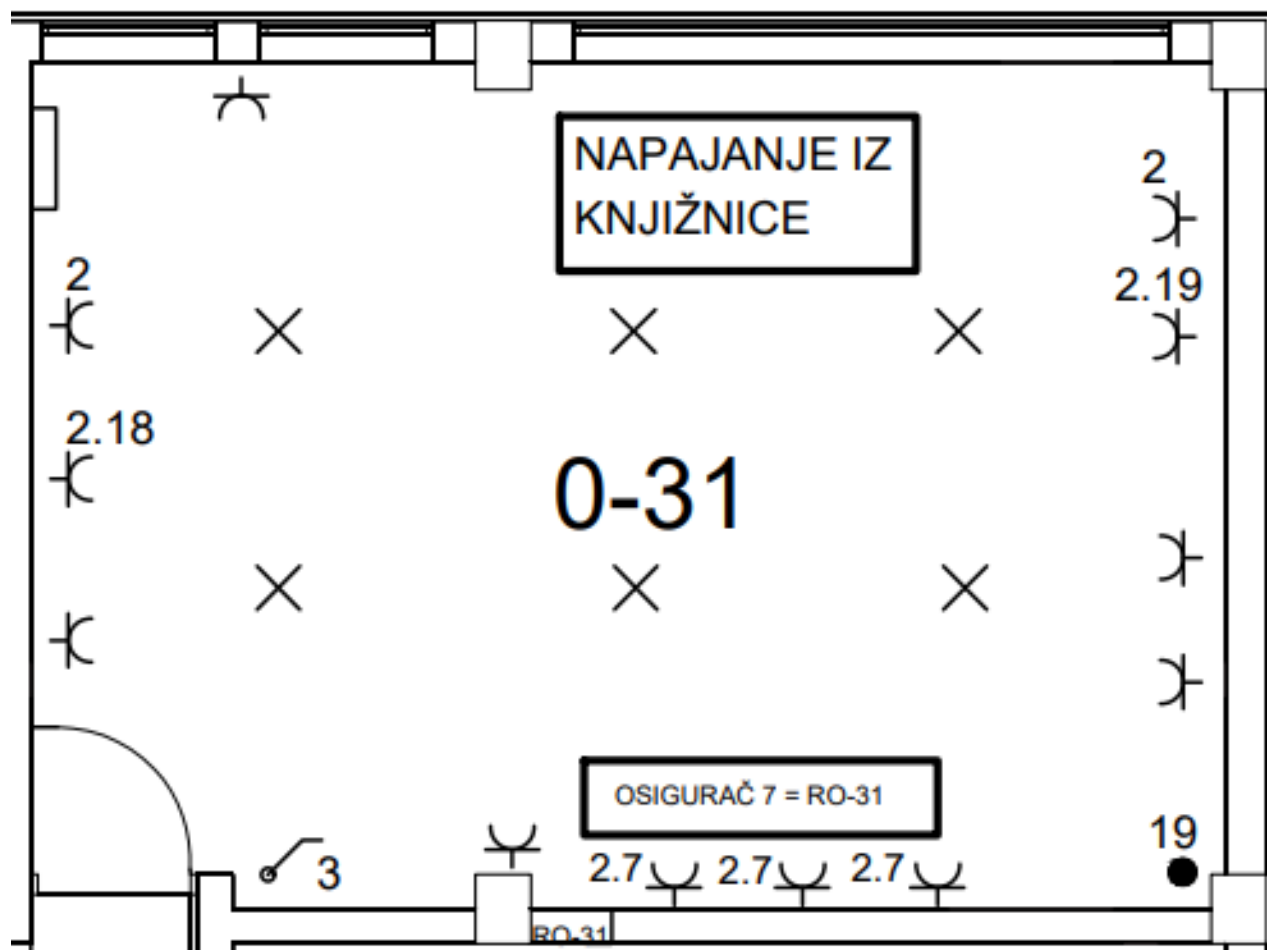
**Slika 4.3.** Tlocrt glavnog hodnika



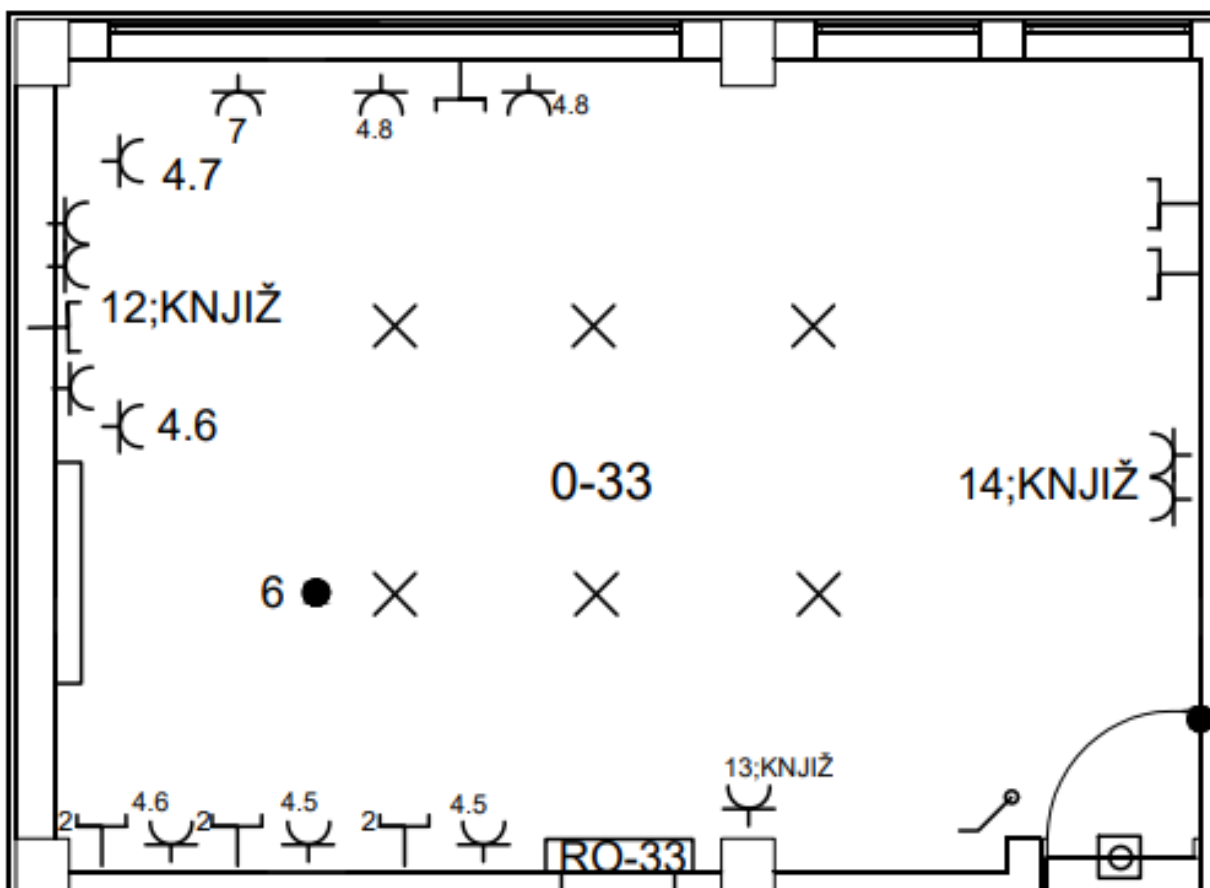
Slika 4.4. Tlocrt predavaonice 0-30



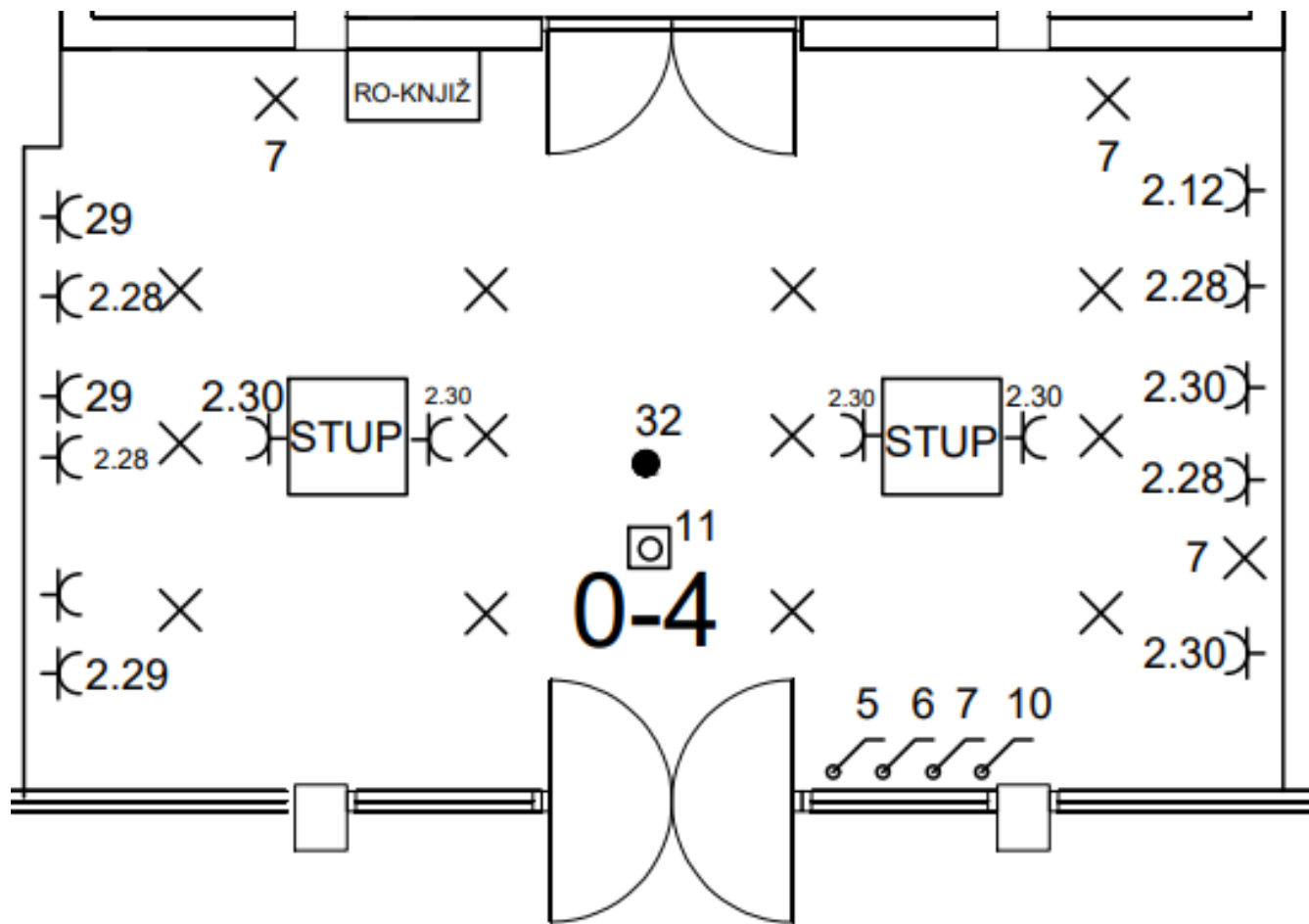
Slika 4.5. Tlocrt predavaonice 0-32



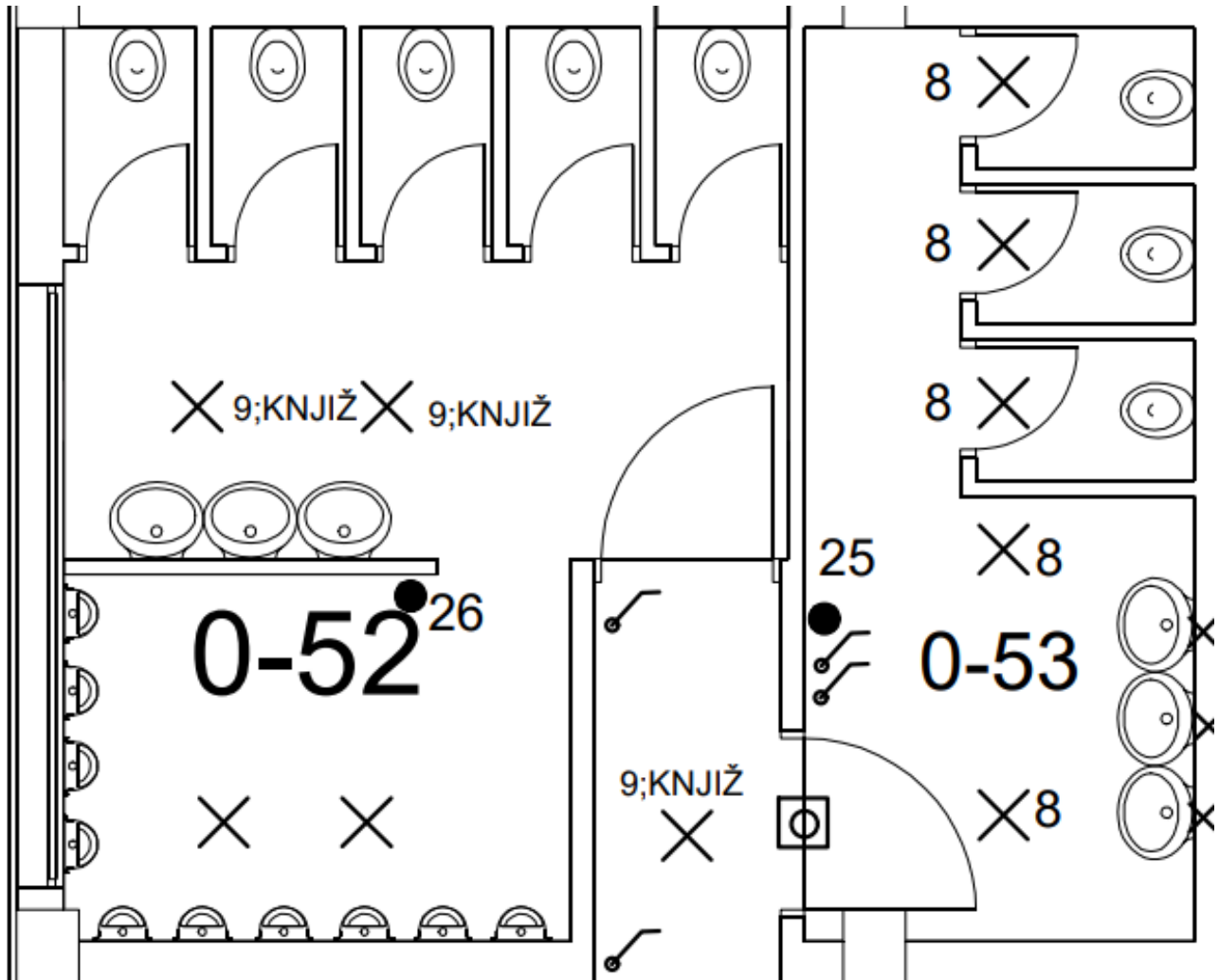
Slika 4.6. Tlocrt predavaonice 0-31



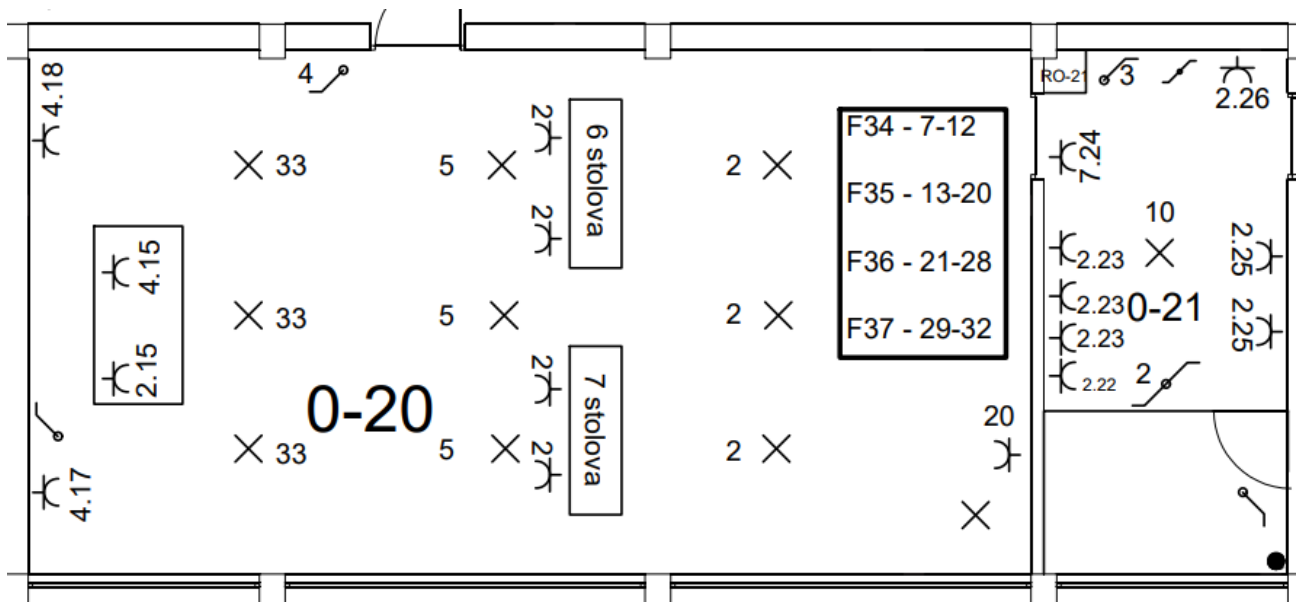
Slika 4.7. Tlocrt predavaonice 0-33



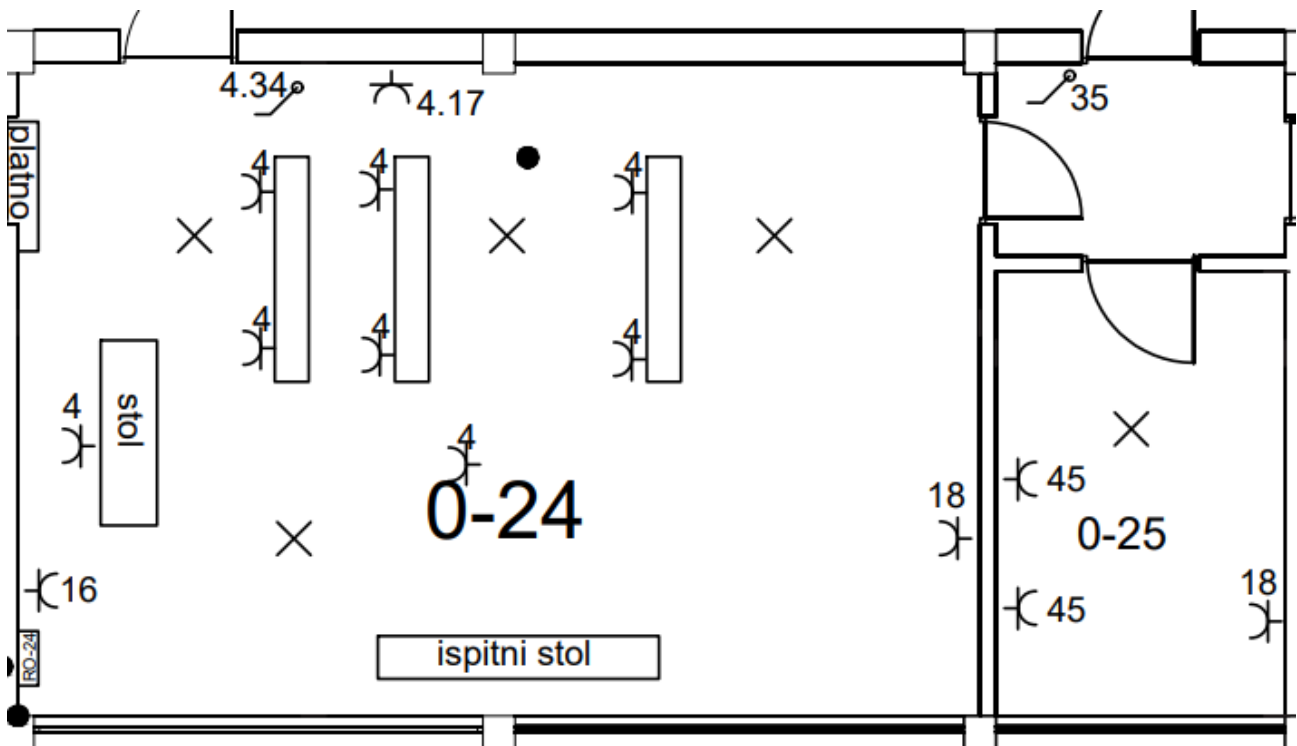
Slika 4.8. Tlocrt knjižnice 0-4



Slika 4.9. Tlocrt zahoda za muške i ženske osobe

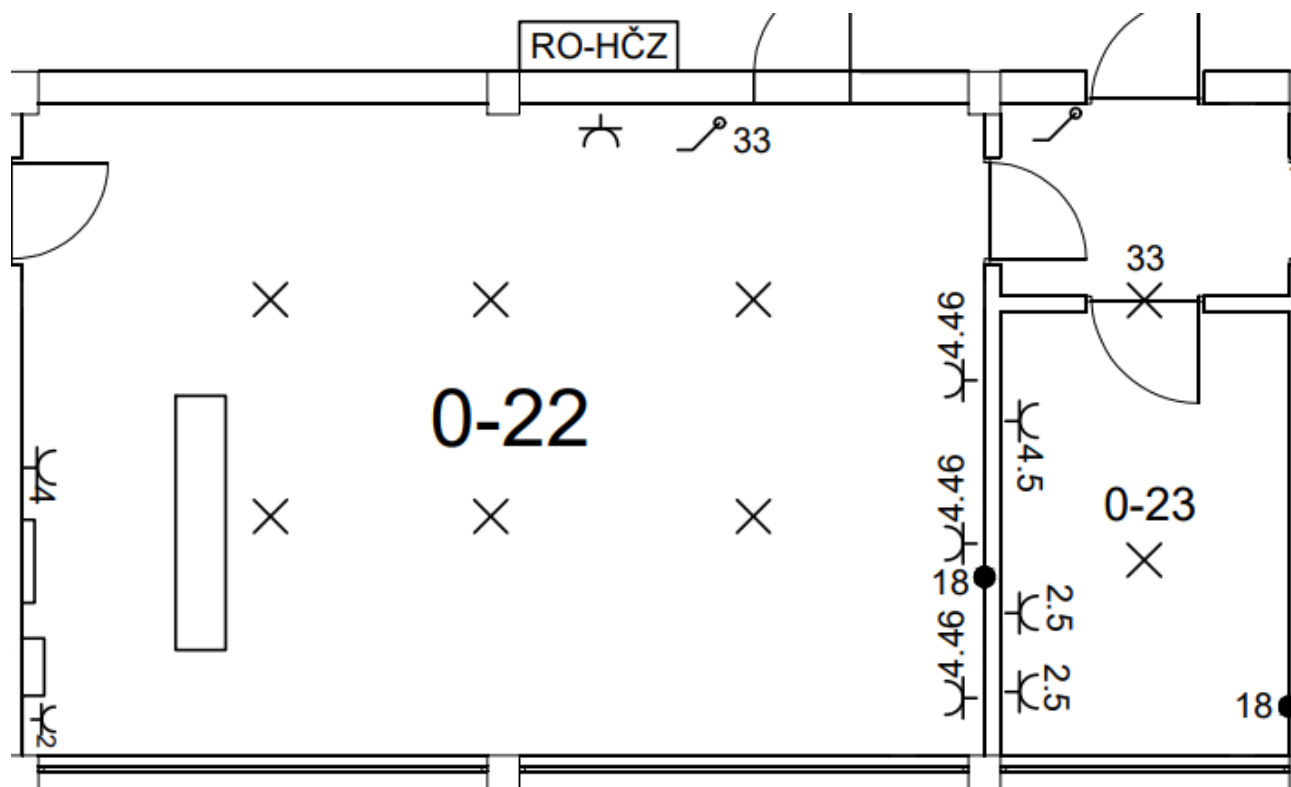


Slika 4.10. Tlocrt predavaonice 0-20 i 0-21



Slika 4.11. Tlocrt predavaonice 0-24 i 0-25





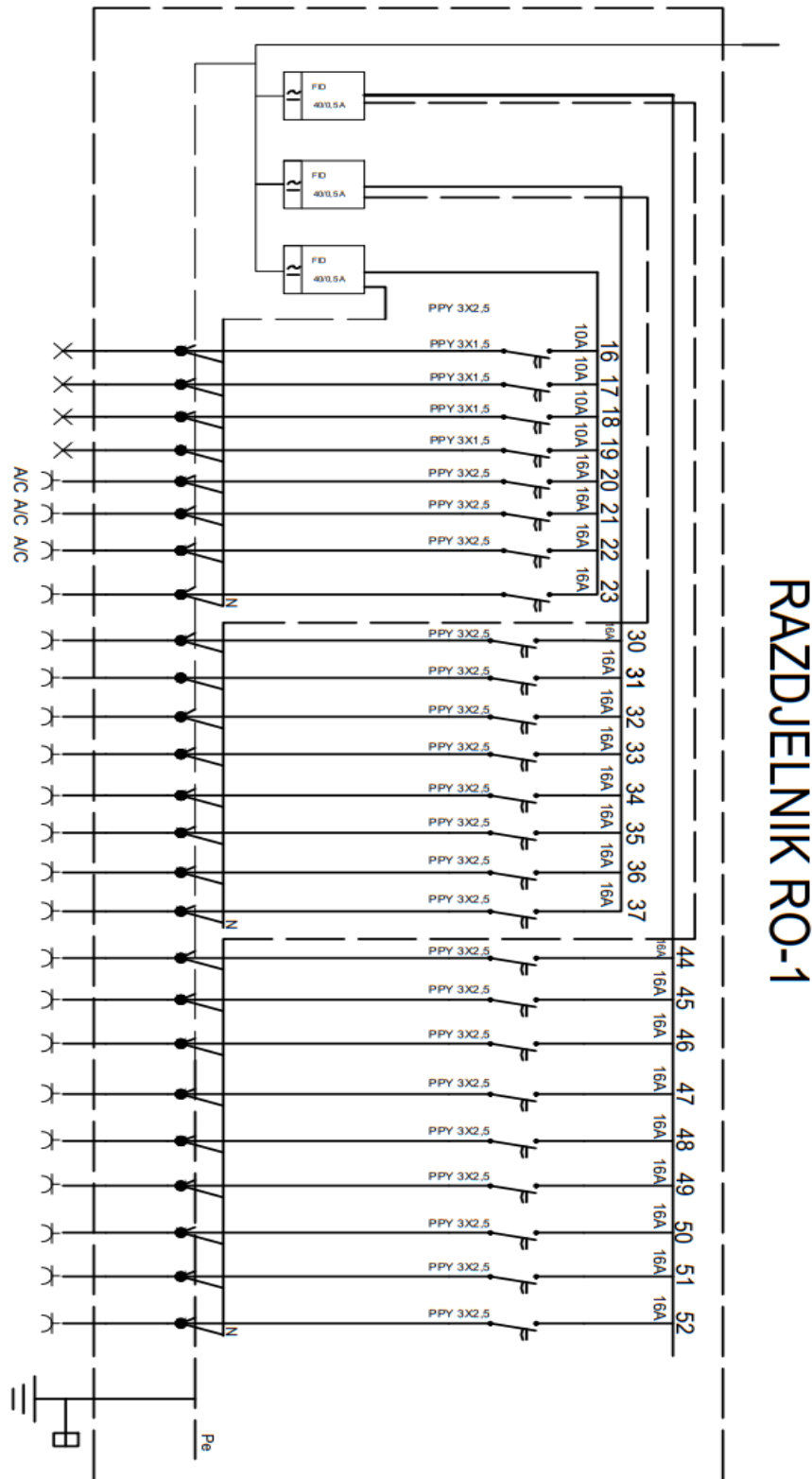
Slika 4.12. Tlocrt predavaonice 0-22 i 0-23

- ✕ Svjetiljka
- ⌋ Utičnica
- ⌋ Jednopolna sklopka
- ⌋ Antenska utičnica
- ⊠ Panika
- ⌋ Izmjenična sklopka
- Klima
- Projektor
- Bojler

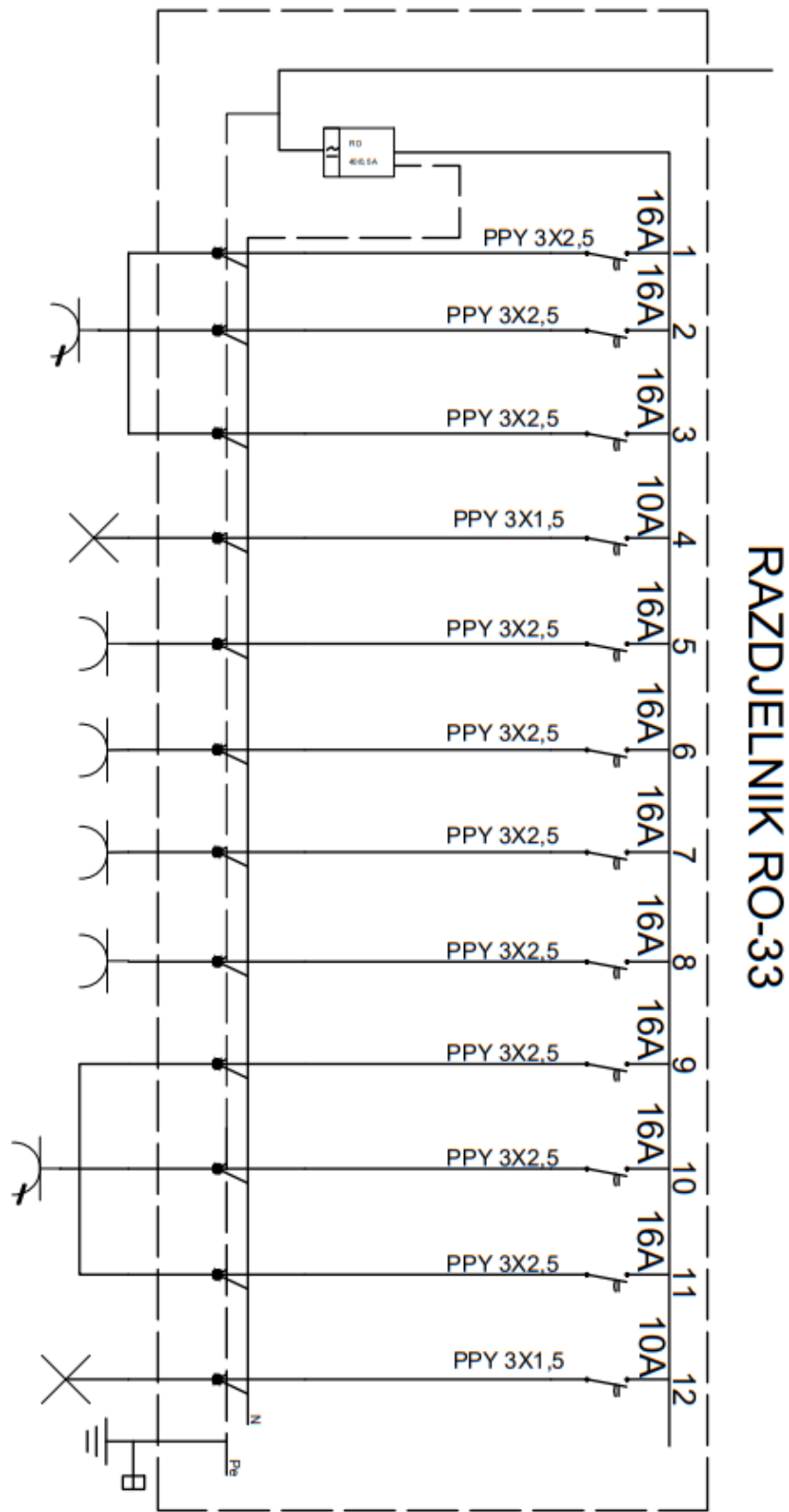
Primjer: 2.1 = broj 2  
 označava broj  
 utičnica, a broj 1  
 označava broj  
 osigurača u  
 rasklopnom ormaru

Slika 4.13. Simboli korišteni prilikom označavanja prostorija u prizemlju FERIT-a

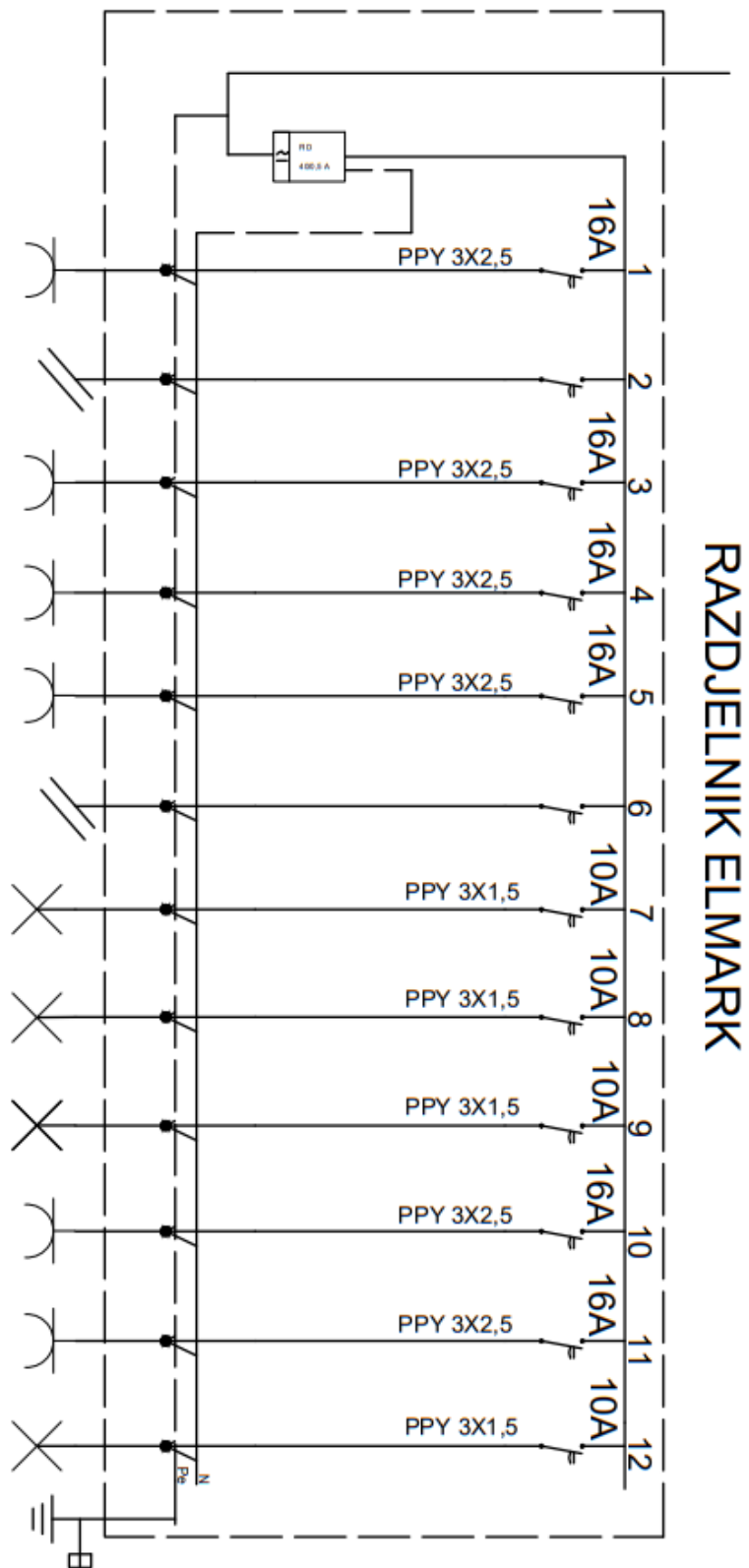
## 5. JEDNOPOLNE SCHEME



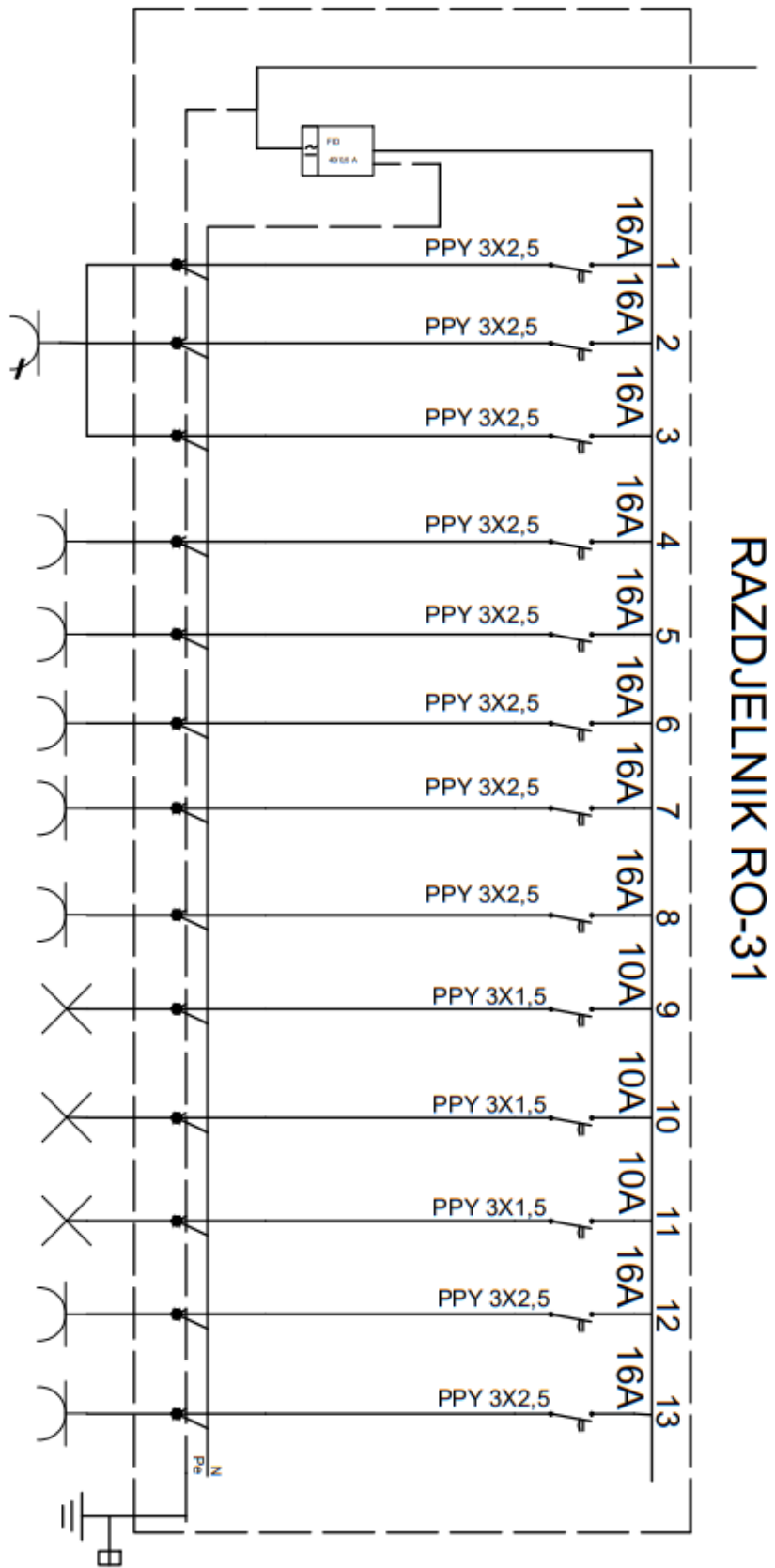
Slika 5.1. Jednopolna shema razdjelnika RO-1



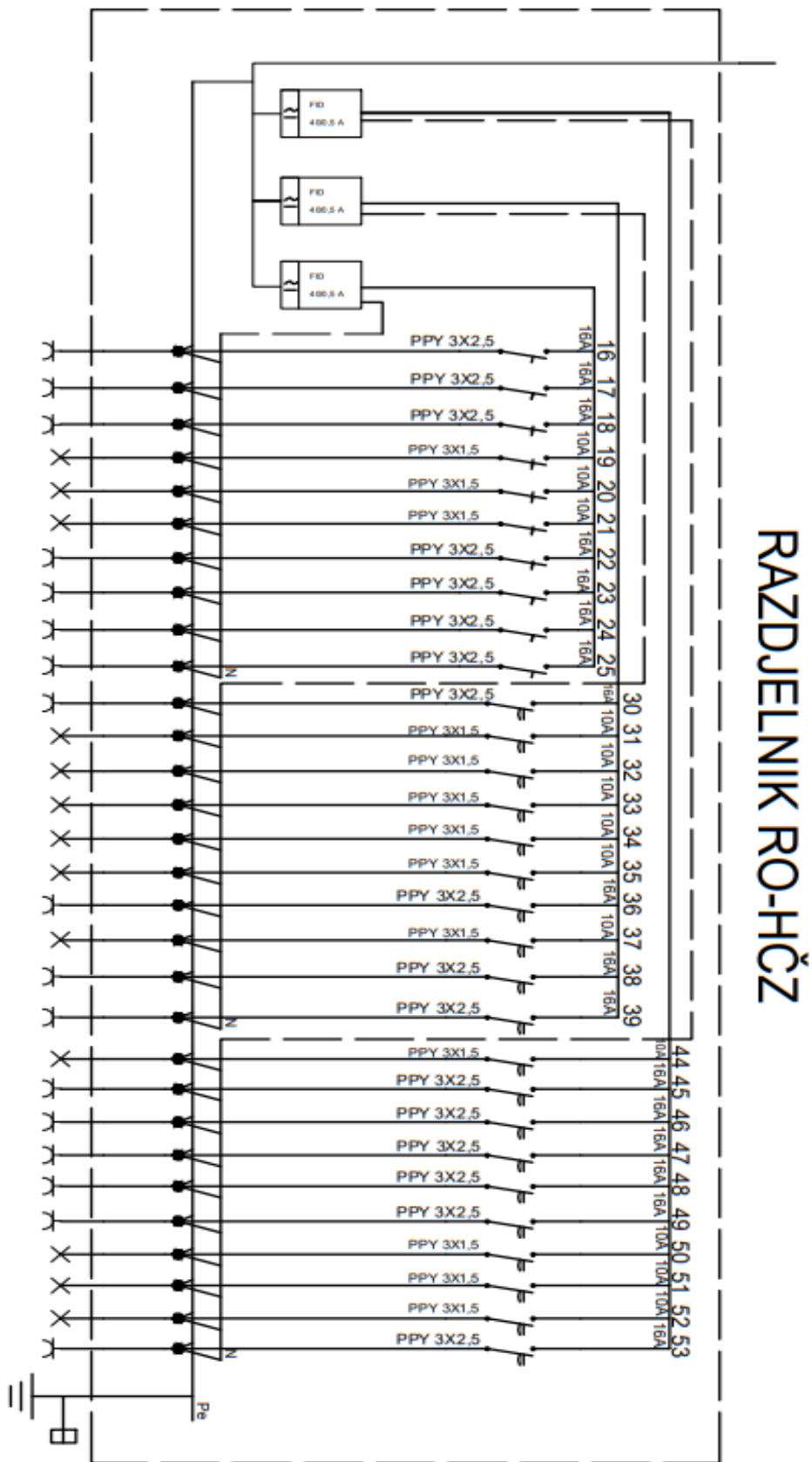
Slika 5.2. Jednopolna shema razdjelnika RO-33



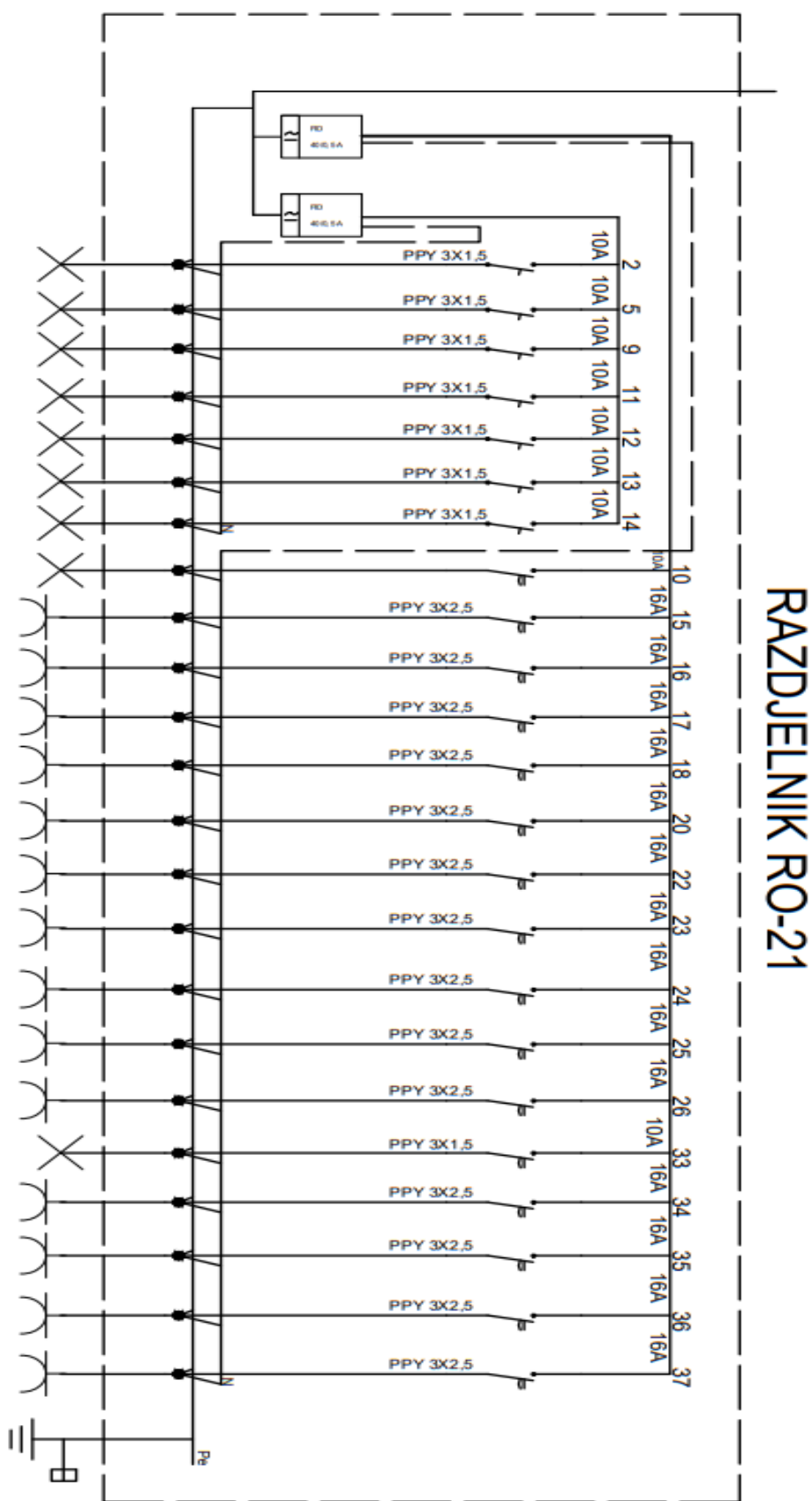
**Slika 5.3.** Jednopolna shema razdjelnika Elmark



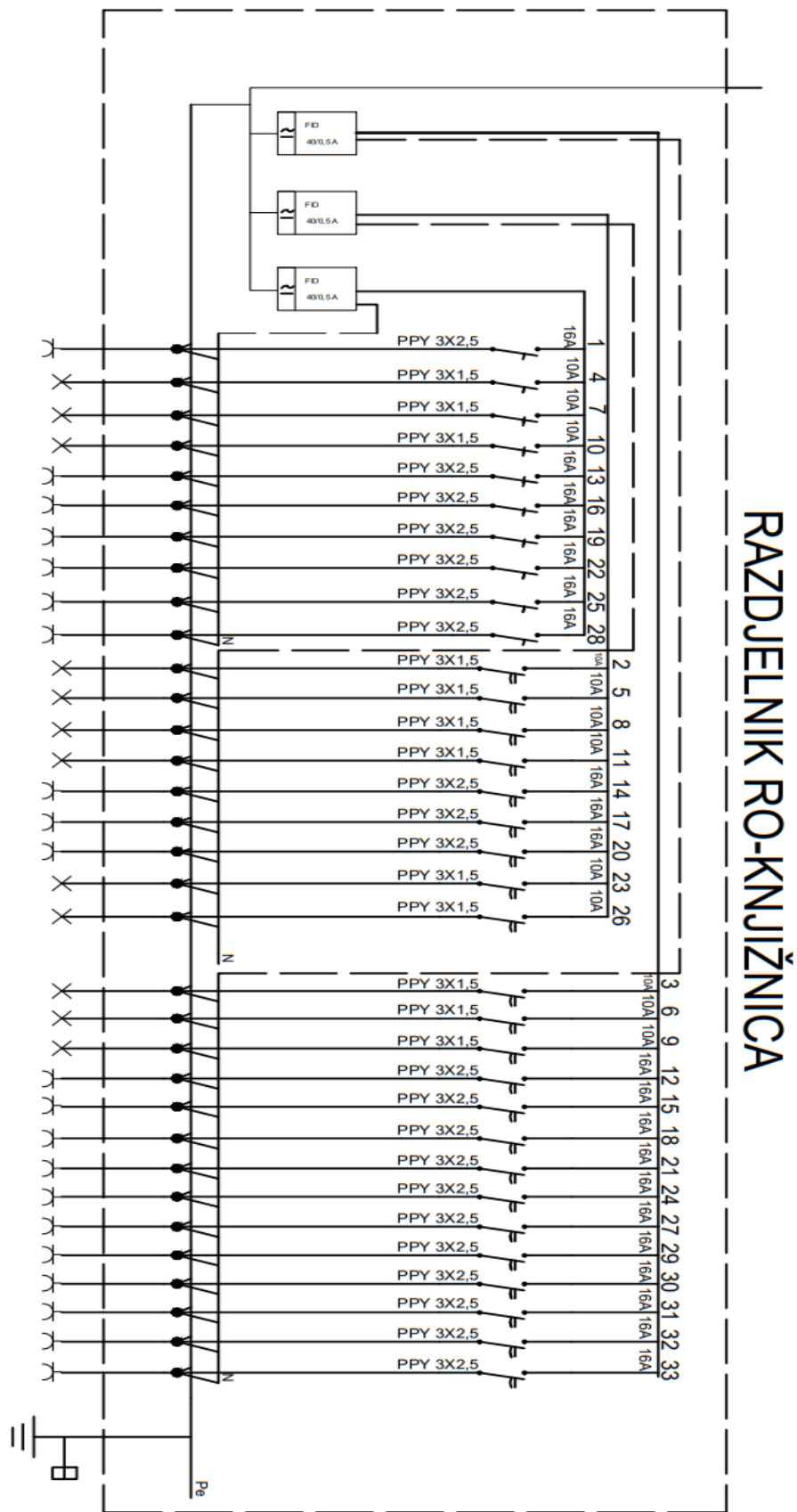
Slika 5.4. Jednopolna shema razdjelnika RO-31



Slika 5.5. Jednopolna shema razdjelnika RO-HČZ



**Slika 5.6.** Jednopolna shema razdjelnika RO-21



Slika 5.7. Jednopolna shema razdjelnika RO-KNJIŽNICA



## 6. ZAKLJUČAK

Električne instalacije se izvode kako bi se osiguralo napajanje potrošača električnom energijom. Najjednostavnija definicija električne instalacije bi zvučala tako, ali sami proces rada i osposobljavanja takve instalacije je puno kompliciraniji. Nadodamo li uz to nemarnost i brzopletost prilikom izvođenja takvih radova može doći do ozbiljnih posljedica. Prilikom izrade rada nismo detaljno ulazili u procjenu rasporeda utičnica, sklopki i rasvjetnih tijela. Popisali ih jesmo, ali to nije bio naš primarni zadatak. Naš zadatak je bio ustanoviti međusobni spoj tih dijelova električne instalacije kako bi nadalje sistemom eliminacije preko rasklopnih ormara i samih osigurača vidjeli koji potrošač pripada kojem osiguraču. Razlozi zašto je bitno imati spremnu jednopolnu shemu za svaki rasklopni ormar su ti da u slučaju promjene utičnice, sklopke ili rasvjetnog tijela znamo koji je njihov pripadajući osigurač kako bi u što kraćem i bezbolnijem periodu to izveli na najsigurniji mogući način. Zatim, ne možemo na svaku utičnicu uključiti potrošač bilo koje snage. S razlogom pišu snage ispod svake sklopke, kako bi spriječili nepotreban kvar ili preopterećenje koje dovodi do pregrijavanja i može uzrokovati požar. Isto tako, jedan od razloga je taj ako se dogodi kvar kako bi znali koji osigurač spustiti u toj situaciji ako u međuvremenu sam ne iskoči. Sve smo to pokušali detaljno objasniti i prikazati u završnom radu projektiranja postojeće električne instalacije.

## 7. LITERATURA

1. Naziv proizvođača: Naklada LUČIĆ

Naziv knjige: TEHNIČKO CRTANJE s AutoCAD-om

Naziv autora: Mato Lučić

Primjena: Udžbenik za prvi i drugi razred srednjih strukovnih škola

Godina izdanja: 2020. godina

2. Naziv knjige: ČITANJE TEHNIČKE DOKUMENTACIJE-ELEKTRO

Primjena: Nastavni materijal

Naziv autora: Alexandra Junaskova

Godina izdanja: Lipanj 2016. godine

## SAŽETAK

Projektiranje električne instalacije prizemlja FERIT-a je kompliciran proces koji smo istraživali duži vremenski period. Prvi dio zadatka koji smo napravili je taj da smo popisali i naznačili brojeve i mjesta samih utičnica, sklopki i rasvjetnih tijela. Zatim smo to prikazali u AutoCad-u kako bi čitateljima jasno prikazali stanje električne instalacije u svim predavaonicama, labosima i ostalim prostorijama. Nakon toga smo u utičnice uključivali potrošače (indikatore) te spuštali osigurače pripadajućeg rasklopnog ormara kako bi odredili koji osigurač služi za koju utičnicu, prekidač ili rasvjetno tijelo. Izradili smo jednopolne sheme za svaki rasklopni ormar u prizemlju koji smo istražili te uvelike olakšali posao ljudima koji će se njima koristiti u slučaju nužde. Sve to smo ukomponirali u ovaj završni rad, objasnili osnove električne instalacije i tehničke dokumentacije, kojim smo pokušali uvesti čitatelje u ovaj proces projektiranja električne instalacije, kako bi do dijela gdje smo izradili jednopolne sheme već znali što su one i za što nam služe.

**Ključne riječi:** Električna instalacija, jednopolne sheme, tehnička dokumentacija, simboli u elektrotehnici, osigurači.

# **DESIGN OF THE EXISTING ELECTRICAL INSTALLATION**

## **ABSTRACT**

Designing the electrical installation of the ground floor of FERIT is a complicated process that we have been researching for a long period of time. The first part of the task we did was that we listed and indicated the numbers and locations of the sockets, switches and lighting fixtures themselves. Then we displayed it in AutoCad in order to clearly show readers the state of the electrical installation in all lecture rooms, labs and other rooms. After that, we connected the consumers (indicators) to the sockets and lowered the fuses of the associated switch cabinet in order to determine which fuse is used for which socket, switch or lighting fixture. We've created single-pole schematics for every ground floor switch cabinet we've investigated, making it a lot easier for the people who will be using them in an emergency. We incorporated all of this into this final paper, explained the basics of electrical installation and technical documentation, with which we tried to introduce the readers to this process of designing electrical installation, so that they already know what they are and what they are for by the part where we made single-pole schemes.

**Keywords:** Electrical installation, single-pole diagrams, technical documentation, symbols in electrical engineering, fuses.

## **ŽIVOTOPIS**

Tomislav Lučić rođen je 16. ožujka 2002. godine u Vinkovcima, Republika Hrvatska. Osnovnu školu završava u Privlaci pod nazivom Osnovna škola „Stjepana Antolovića“. Tehničku školu Ruđera Boškovića Vinkovci smjer „Elektrotehnika“ upisuje 2016. godine. Nakon položene mature, svoj akademski put započinje na Fakultetu elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek gdje upisuje preddiplomski stručni studij elektrotehnike, usmjerenje elektroenergetika.