

4.1. NASLOVNA STRANA SVESKE 4 TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

SVESKA 4 – ELEKTROENERGETSKE INSTALACIJE

Investitor: **GIMNAZIJA »VELJKO PETROVIĆ« SOMBOR, SOMBOR,
DOSITEJA OBRADOVIĆA 2**

Objekat: **Rekonstrukcija elektroenergetskih instalacija STEM
kabineta, Sombor, ulica Dositeja Obradovića 2, kp 5999
K.O. Sombor I**

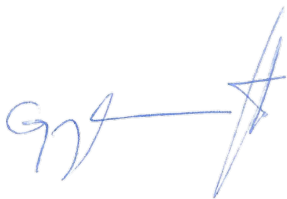
Vrsta tehničke dokumentacije: **PZI - Projekat za izvođenje**

Za građenje / izvođenje radova: **Rekonstrukcija**

Projektant: **Aleksandar Gojković PR
„GA Tech“ Inženjering, Sombor, St. Paunovića 1A**

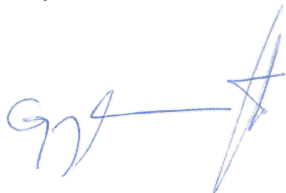
Odgovorno lice projektanta: **Aleksandar Gojković, dipl. inž.el.**

Potpis:



Odgovorni projektant: **Aleksandar Gojković, dipl.inž.el.**
Broj licence: **350 H910 09**

Potpis:



Broj tehničke dokumentacije: **PZI-01022025**
Mesto i datum: **Sombor, februar 2025.**

4.2. SADRŽAJ SVESKE 4

- 4.1. Naslovna strana glavne sveske
- 4.2. *Sadržaj sveske 4*
- 4.3. *Rešenje o određivanju odgovornog projektanta*
- 4.4. Izjava odgovornog projektanta
- 4.5. Tekstualna dokumentacija
 - 4.5.1. *Tehnički opis*
 - 4.5.2. *Opšti i tehnički uslovi za izvođenje elektroenergetskih instalacija*
 - 4.5.3. Spisak primenjenih propisa
 - 4.5.4. *Prilog mera zaštite na radu*
 - 4.5.5. *Mere zaštite od požara*
- 4.6. *Numerička dokumentacija*
 - 4.6.1. *Proračuni*
 - 4.6.2. Predmer radova i materijala
- 4.7. *Grafička dokumentacija*
 - 4.7.1. Situaciona osnova
 - 4.7.2. Osnova prizemlja-*postojeće stanje*
 - 4.7.3. Osnova prizemlja-projektovano stanje
 - 4.7.4. Plan projektovanih el. instalacija antipanic rasvete prizemlje
 - 4.7.5. Plan projektovanih el. instalacija rasvete prizemlje
 - 4.7.6. Plan projektovanih el. instalacija *utičnica i term. potrošača prizemlje*
 - 4.7.7. *Jednopolna šema projektovanog energetskog razvoda*
 - 4.7.8. *Jednopolna šema RO-PR3*
 - 4.7.9. *Plan projektovanih el. Instalacija strukturne mreže*

4.3. REŠENJE O IMENOVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Na osnovu člana 128. Zakona o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik RS", br. 72/2009, 81/2009-ispravka, 64/2010-US, 24/2011, 121/2012, 42/2013-US, 50/2013-US, 98/2013-US, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019, 9/2020, 52/2021 i 62/2023) i odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata ("Službeni glasnik RS", br. 96/2023.) kao:

ODGOVORNI PROJEKTANT

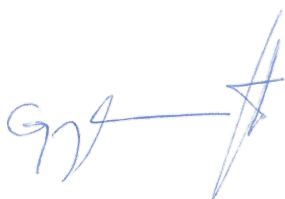
Za izradu Projekta za izvođenje (PZI) Faze rekonstrukcije elektroenergetskih instalacija za potrebe STEM kabineta *gimnazije „Veljko Petrović“ Sombor*, Sombor, ulica *Dositeja Obradovića* 2, kp 5999 K.O. Sombor I, **imenuje se:**

Aleksandar Gojković, dip.inž.el. br.lic. 350 H910 09

Projektant: **Aleksandar Gojković PR
„GA Tech“ Inženjering, Sombor, St. Paunovića 1A**

Odgovorno lice projektanta: **Aleksandar Gojković, dipl. inž.el.**

Potpis:



Broj tehničke dokumentacije: **PZI-01022025**

Mesto i datum: **Sombor, 02.2025.**

4.4. IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA SEGMENTA ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA

Za izradu Projekta za izvođenje (PZI) Faze rekonstrukcije elektroenergetskih instalacija za potrebe STEM kabineta *gimnazije „Veljko Petrović“ Sombor*, Sombor, ulica *Dositeja Obradovića* 2, kp 5999 K.O. Sombor I

Aleksandar Gojković, dip.inž.el.

br.lic. 350 H910 09

I Z J A V L J U J E M

- ✓ da je projekat *izrađen u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji, propisima, standardima i normativima iz oblasti izgradnje objekata i pravilima struke;*
- ✓ *da su pri izradi projekta poštovane sve propisane i utvrđene mere i preporuke za ispunjenje osnovnih zahteva za objekat i da je projekat izrađen u skladu sa merama i preporukama kojima se dokazuje ispunjenost osnovnih zahteva.*

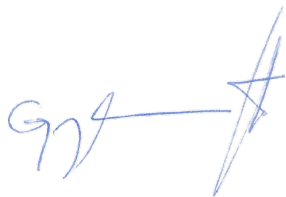
Odgovorni projektant:

Aleksandar Gojković, dipl.inž.el.

Broj licence:

350 H910 09

Potpis:



Broj tehničke dokumentacije:

PZI-01022025

Mesto i datum:

Sombor, februar 2025.

4.5. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

4.5.1. TEHNIČKI OPIS

4.5.1.1. PREDMET PROJEKTA

Rekonstrukcije elektroenergetskih instalacija za potrebe STEM kabineta gimnazije, u skladu sa definisanim zahtevima

4.5.1.2. VREME I ETAPNOST IZGRADNJE

Radovi predviđeni ovim projektom biće izvedeni prema dinamici Investitora. Planirani rok završetka radova je do 2 meseca od datuma potpisivanja Ugovora sa izvođačem radova.

4.5.1.3. NAPAJANJE OBJEKTA ELEKTRIČNOM ENERGIJOM

Ostaje nepromenjeno

4.5.1.4. MERENJE UTROŠENE ELEKTRIČNE ENERGIJE NA OBJEKTU

Ostaje nepromenjeno

4.5.1.5. Novoprojektovane elektroenergetske instalacije

✓ Projektovani razvodni ormani:

○ RO-PR3

- Zidni metalni orman dimenzija 500x300x200mm, *stepena zaštite min. IP54, izrađen od 2x dekapiranog lima debljine 2mm bojenog, radi zaštite, osnovnom i finalnom bojom*
- Montira se u prostor prizemlja, na poziciju definisanu projektnom dokumentacijom
- Razvodni orman *iz kog se napajanju svi novoprojektovani potrošači stana domara*
- *U orman se isporučuje, montira i povezuje oprema prema priloženoj jednopolnoj šemi*

✓ Kablovski razvod

Obuhvata:

- *Isporuku i montažu projektovanih razvodnih ormara*
- *Detekciju postojećih elektro kablova iz oblasti postavljenih novih razvodnih ormara, obeležavanje, uvlačenje postojećih kablova u novopostavljene ormane i povezivanje na odgovarajuće izvode u svakom od razvodnih ormara. U kompletu sa potrebnim gipsarskim radovima za dovođenje površina u prvobitno stanje*
- *Na ovaj način će biti izvršeno:*
 - Elektroenergetsko napajanje svih projektovanih ormara u skladu sa PZI za predmetnu oblast radova
- *Demontaža postojećih lokalnih kablova, izrada kabliranja ka potrošačima u skladu sa PZI i uvlačenje novoformirane mreže energetskih kablova u nove razvodne ormane, u skladu sa datim jednopolnim šemama za svaki od razvodnih ormara*

4.5.1.6. Gromobranska instalacija

Predmetni objekat poseduje sistem gromobranske instalacije.

Predviđeno je postavljanje novog segmenta uzemljivača, za potrebe novog GRO i potrošača u prostoru, prema crtežima u grafičkom delu projektne dokumentacije

4.5.1.7. Sistem zaštite

Zaštita od direktnog dodira izvedena je ugradnjom opreme u razvodne ormene i table, kao i ugradnjom fizički izolovane opreme (svetiljke, prekidači, priključnice, razvodne kutije, ...)

Zaštita od indirektnog dodira izvedena je automatskim isklapanjem napajanja, u slučaju kvara, strujnim sklopkama diferencijalne struje 0,3A i zaštitnim uređajima (osiguračima) u TT sistemu. Celokupna instalacija izvedena je provodnicima sa posebnom zaštitnom žilom (žuto-zelene boje) na koju se povezuju metalna kućišta potrošača i zaštitni kontakti priključnih kutija.

Posle merenja utrošene električne energije izveden je NN kablovski razvod unutar objekta. Svaki od razvodnih ormara se napaja NN kablom tipa N2XH-J, odgovarajućeg preseka i broja žila. Iz definisanih razvodnih ormara vrši se lokalni razvod električne energije. U ormanima je smeštena sledeća oprema:

- ✓ *Zaštitni uređaj diferencijalne struje*
- ✓ *Osigurači kablovskog razvoda ka potrošačima*
- ✓ *Odvodnici prenapona*

Na ovaj način se, u svakom trenutku može pristupiti osnovnim elementima sistema rasvete i izvršiti želejna manipulacija, kontrola, popravka, ...

Primenjen sistem zaštite od slučajnog napona dodira je TT sistem.

4.5.1.8. Sistem strukturne mreže

Prema zahtevim korisnika prostora predviđena je i rekonstrukcija mrežnog sistema u posmatranom delu objekta

Izvor signala mrežne instalacije je novoprojektovani switch, koji se napaja iz učionice 49 i u kom se povezuju svi izvodi ka priključnicama strukturne mreže posmatranog prostora

Prilikom polaganja provodnika na plafonsku i tavanску konstrukciju, obavezno je njihovo postavljanje u halogenfree samogasive zaštitne instalacione cevi i u halogenfree instalacione kanalice.

Odgovorni projektant



Aleksandar Gojković, dipl.inž.el.

4.5.2. OPŠTI I TEHNIČKI USLOVI ZA IZVOĐENJE ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA

4.5.2.1. OPŠTI USLOVI

Ovi tehnički uslovi su sastavni deo projekta. Izvođač radova obavezan je da ih se u potpunosti pridržava prilikom izvođenja istih.

Instalacije se moraju izvesti u svemu prema priloženom tekstualnom i grafičkom delu ovog projekta, kao i važećim propisima za izvođenje električnih instalacija.

Izvođač je dužan da pre početka radova prouči projekat i ukoliko ustanovi da postoje izvesna odstupanja između priloženog projekta i postojećeg stanja na objektu predloži usklađivanje.

Za sve manje izmene i odstupanja od projekta, kako u pogledu tehničkih rešenja, tako i u pogledu izbora materijala, mora se pribaviti pismena saglasnost nadzornog organa - stručnog lica Investitora.

Svi predviđeni radovi treba da se izvedu sa stručnom radnom snagom, čisto, solidno i kvalitetno.

Kod izvođenja radova voditi računa o već izvedenim radovima i konstrukcijama i instalacijama drugih izvođača da se isti ne oštete.

Izvođač je dužan da faze izvođenja svojih radova uskladi sa izvođačima ostalih radova i instalacija.

Bušenje rupe ili dubljenje armirano betonske konstrukcije sme se vršiti samo uz pismenu saglasnost nadzornog organa građevinskih radova.

Materijal i oprema koji su projektom predviđeni moraju biti kvalitetni i odgovarati postojećim standardima. Materijal koji ne ispunjava ove uslove ne sme se upotrebiti.

Svu štetu koju pričinu Investitoru ili drugim Izvođačima, usled nedovoljne stručnosti ili neobazrivosti u radu, Izvođač je dužan da nadoknadi ili o svom trošku izvrši popravke.

Kvarove na instalaciji koje prouzrokuje svojim nesolidnim radom ili upotrebom neodgovarajućeg materijala, izvođač je dužan da otkloni.

Ukoliko kvarovi nastanu na instalaciji usled nestručnog rukovanja od strane Investitora, Izvođač nije u obavezi da ih otkloni. Uzroci kvarova na instalaciji ustanoviće se komisijski.

Dužnost je Izvođača da po završetku radova pregleda i isproba čitavu instalaciju, kako u pogledu otpora izolovanosti, tako i u pogledu ispravnosti u radu i da sve prepravke izvrši pre predavanja instalacije Investitoru na rukovanje i upotrebu.

Za ispravnost izvedenih radova Izvođač garantuje godinu dana od kolaudacije. Svaki kvar koji bi se u tom roku pojavio usled nesolidne izrade ili primene neispravnog materijala, Izvođač je dužan da ih otkloni.

Cene u predračunu ovog elaborata su informativne. Za naplatu izvedenih radova merodavne su cene iz ponude Izvođača.

4.5.2.2. TEHNIČKI USLOVI

Ovi tehnički uslovi su sastavni deo priloženih opštih uslova.

Za energetske instalacije vodovi se polažu na 30 cm. ispod tavanice, a najmanje 2 m iznad poda.

Ako se, izuzetno, vodovi polažu na visinu manju od 2 m iznad poda, moraju biti mehanički zaštićeni.

Vodovi koji prolaze kroz zid moraju biti mehanički zaštićeni.

Ako se vodovi polažu po zidu, paralelno sa cevima drugih instalacija (za gas, paru, toplu i hladnu vodu) razmak između vodova i cevi treba da iznosi najmanje 5 cm.

Pri ukrštanju vodova sa navedenim cevima, razmak između vodova i cevi treba da iznosi najmanje 3 cm.

Nastavljanje provodnika može se vršiti samo u razvodnim kutijama na stezaljkama.

Prilikom montaže u kutijama treba ostaviti dovoljno duge krajeve provodnika (oko 10-15 cm), radi lakšeg priključivanja i eventualne kasnije izmene prekidača, priključnica i svetiljki.

Nulti provodnici ne smeju biti osigurani, a po boji se moraju razlikovati od faznih provodnika.

U električnom i mehaničkom pogledu moraju imati neprekidnu celinu.

Nulti provodnik mora biti svetlo plave boje.

U prekidaču, za sve potrošače prekidaju se fazni provodnici.

Kablovi PP, PPOO i NHXHX polažu se na zid kao i u regal. Dozvoljeno je kablove PPOO i XPOO polagati u zemlji.

Prolaz svih vrsta kablova kroz zidove iz suve u vlažnu prostoriju treba izvršiti u cevima (sa uvodnicama) a ako su cevi čelične, krajeve zaobliti. Po uvlačenju kablova krajeve cevi zatvoriti odgovarajućim gitom.

Treba strogo voditi računa o svim vrstama kablova za instalacije pri njihovom savijanju i modeliranju, to treba izvesti pažljivo, na određenoj minimalnoj temperaturi prema postojećim propisima.

Sve svetiljke i ostalu opremu treba postaviti prema planu i opisu u predmeru i predračunu.

Izmene istih mogu se vršiti samo uz saglasnost stručnog nadzora organa.

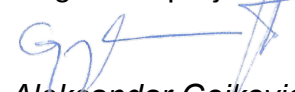
Vešalice za svetiljke moraju biti od negorivog materijala. Moraju izdržati najmanje petostruku težinu svetiljke.

Sve metalne mase uređaja električnih instalacija (razvodne ormani, svetiljke, utičnice, i dr.), moraju se zaštititi od opasnog napona dodira.

Oprema u tablama mora biti postavljena pregledno i označena natpisnim pločicama.

Sklopkama se po pravilu prekidaju samo fazni provodnici. Ako se u izuzetnim slučajevima prekida i neutralni provodnik njegovo isključenje mora da usledi nešto kasnije ili istovremeno sa isključenjem faznih provodnika. Sa unutrašnje strane (na vratima ormara) postaviti jednopolnu šemu razvoda.

Odgovorni projektant



Aleksandar Gojković, dipl.inž.el.

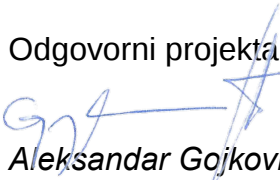
4.5.3. SPISAK PRIMENJENIH PROPISA

Projekat je urađen u skladu sa raspoloživim podlogama, zakonima, standardima, važećim tehničkim propisima i preporukama sadržanim u:

- | | | |
|-----|---|---|
| 1. | Sl. gl. RS br. 72/2009,
81/2009 – ispravka, 64/2010
– odluka US i 24/2011,... i
145/14 | Zakon o planiranju i izgradnji |
| 2. | Sl. gl. RS broj 36/09 | Zakon o standardizaciji |
| 3. | Sl. gl. RS br. 111/2009 | Zakon o zaštiti od požara |
| 4. | Sl. gl. RS broj 101/2005 | Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu |
| 5. | Sl. list SFRJ, br. 53/88, 54/88-
ispr. i Sl. list SRJ br. 28/95 | Pravilnik o <i>tehničkim normativima za električne</i>
instalacije niskog napona |
| 6. | Sl. list SFRJ br.74/90 | Pravilnik o <i>tehničkim normativima za zaštitu</i>
<i>elektroenergetskih postrojenja i uređaja od</i>
<i>požara</i> |
| 7. | Sl. list SFRJ br.13/78, 37/95 | <i>Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu</i>
<i>niskonaponskih mreža i pripadajućih TS.</i> |
| 8. | Sl.list SRJ br.41/93 | Pravilnik o <i>tehničkim merama za pogon i</i>
<i>održavanje el.energetskih postrojenja i vodova</i> |
| 9. | Sl.list SFRJ br.7/71, 44/76 | <i>Pravilnik o tehničkim merama za zaštitu</i>
<i>el.energetskih postrojenja od prenapona</i> |
| 10. | Sl. list SRJ br.11/96 | <i>Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu</i>
<i>objekata od atmosferskog pražnjenja</i> |
| 11. | SRPS IEC 60364-1 | <i>Električne instalacije niskog napona—Deo 1:</i>
<i>Osnovni principi, ocene opštih karakteristika ,</i>
<i>definicije</i> |
| 12. | SRPS IEC 60364-4-41 | <i>Električne instalacije niskog napona—Deo 4-41:</i>
<i>Zaštita radi ostvarivanja bezbednosti—Zaštita od</i>
<i>električnog</i> |
| 23. | SRPS IEC 60364-4-42 | <i>Električne instalacije u zgradama—Deo 4-42:</i>
<i>Zaštita radi ostvarivanja bezbednosti—Zaštita od</i>
<i>toplotnog dejstva</i> |
| 14. | SRPS IEC 60364-4-43 | <i>Zaštita radi ostvarivanja bezbednosti—Zaštita od</i>
<i>prekomernih struja</i> |

15. SRPS IEC 60364-4-44 *Električne instalacije niskog napona —Deo 4-44: Zaštita radi ostvarivanja bezbednosti — Zaštita od napona smetnji i elektromagnetskih smetnji*
16. SRPS IEC 60364-5-52 *Električne instalacije u zgradama- Deo 5-52: Izbor i postavljanje električne opreme — Električni razvod*
17. SRPS IEC 60364-5-54 *Električne instalacije u zgradama- Deo 5-54: Izbor i postavljanje električne opreme — Uzemljnje*
18. SRPS IEC 60364-7-701 *Električne instalacije niskog napona —Deo 7-701: Zahtevi za specijalne instalacije ili lokacije — Lokacije koje sadrže kadu ili tuš*
19. SRPS IEC 60364-7-703 *Električne instalacije u zgradama —Deo 7-703: Zahtevi za specijalne instalacije ili lokacije — Prostorije i kabine koje sadrže grejače za saune.*
20. SRPS N.B2.749 *Električne instalacije niskog napona. Zahtevi za bezbednost. Izbor mera zaštite od električnog udara u zavisnosti od spoljašnjih uticaja u posebnim uslovima*
21. SRPS N.B2.763 *Električne instalacije niskog napona. Proveravanje uslova za zaštitu automatskim isključenjem napajanja. Merenje impedanse petlje kvara.*
22. SRPS N.B2.781 *Električne instalacije niskog napona. Izbor mera zaštite od električnog udara u zavisnosti od spoljnih uticaja.*
23. *Tehničke preporuke Poslovne zajednice elektrodistribucija Srbije*
24. Propisi ED o sigurnosti na radu

Odgovorni projektant


Aleksandar Gojković, dipl.inž.el.

4.5.4. PRILOG ZAŠTITE NA RADU

Ovo je prilog o primenjenim propisanim merama i normativima bezbednosti i zdravlju na radu prilikom projektovanja a u skladu sa Zakonom o bezbednosti i zdravlju na radu RS, Sl. glasnik RS br. 101/2005.

A. OPŠTI DEO

Opštim merama određuju se uslovi koje treba da ispunjavaju investicioni objekti a odnose se naročito na:

- *lokaciju postrojenja (mreže)*
- *čistoću vazduha*
- *uredaje za sprečavanje prekomerne buke i vibracija*

U elementima spoljne električne mreže nema nikakvih tehnoloških procesa i aero zagađenja pa su i mere u vezi zaštite od njih izlišne.

Opštim merama zaštite na radu (plan 19) određuju se uslovi koje treba da ispunjavaju investicioni objekti. Ovde se ne radi o radnim prostorijama već samo o kablovskim vodovima 0,4kV, gde se ne odvijaju nikakvi tehnološki procesi niti aero zagađenja, pa su bilo kakve mere zaštite izlišne.

B. OPASNOSTI I ŠTETNOSTI PRI IZGRADNJI I KORIŠĆENJU ELEKTROENERGETSKE MREŽE I PREDVIĐENE MERE ZAŠTITE

B1. Slučajni dodir delova pod naponom

Zaštita od slučajnog dodira delova postrojenja koji se nalaze pod opasnim naponom, predviđena je primenom:

- *postrojenja zatvorenog tipa (sa vratima na zaključavanje)*
- *izolovane opreme i kablova*
- *veće visine vešanja opreme*
- *većih od propisanih i minimalnih rastojanja od delova pod naponom, za sve naponske nivoe.*

Opštim merama zaštite na radu obezbeđena je zaštita kojom se onemogućava dodir radnika sa delovima koji su stalno pod opasnim naponom, primenom minimalno potrebne opreme za zaštitu na radu, specificirane u opštim napomenama.

Svi predviđeni kablovi su odgovarajuće konstrukcije i snabdeveni odgovarajućom izolacijom i zaštitnim plaštovima a predviđa se i pravilno uvođenje istih u do mesta priključenja (kablovske priključne kutije, razvodni ormani i slično).

B2. Previsoki napon dodira:

Opasnost od previsokog napona dodira u unutrašnjim električnim instalacijama i spoljnoj električnoj mreži otklonjena je primenom sisteme TN.

B3. Struja kratkog spoja:

Zaštita od struja kratkog spoja i preopterećenja rešena je upotrebom odgovarajućih i pravilno odabranih automatskih i topljivih osigurača sa odgovarajućim umetkom, postavljenih na početku svakog strujnog kola, kao i pravilnim dimenzionisanjem odgovarajuće opreme. Izvodi u TS 20/0,4kV opremljeni su odgovarajućim automatskim zaštitnim prekidačima sa zaštitom od kratkog spoja.

B4. Preopterećenje:

Zaštita od preopterećenja obuhvaćena je sistemom zaštite od struje kratkog spoja navedene u prethodnoj tački.

Izvodi u TS 20/0,4kV opremljeni su automatskim zaštitnim prekidačima sa zaštitom od preopterećenja.

B5. Termičko naprezanje kablova:

Opasnost od termičkog naprezanja kablova je otklonjena pravilnim izborom međusobnog rastojanja i načina polaganja kablova, vodeći računa o mogućnostima strujnog opterećenja.

B6. Mehaničko naprezanje i oštećenje kablova:

Opasnost od mehaničkog naprezanja kablova položenih u zemlju je otklonjena pravilnim izborom tipa kablova, trase i načina polaganja u zavisnosti od terena i uslova rada.

B7. Nedozvoljeni pad napona:

Nedozvoljeni pad napona u mreži 0,4kV rešen je pravilnim izborom preseka kablova.

B8. Nestanak napona:

Opasnost izazvana nestankom napona ne postoji obzirom da nestanak istog ne izaziva neposrednu opasnost po ljudstvo.

B9. Povratni napon:

U niskonaponskoj mreži ne postoji opasnost od povratnog napona pošto je mreža radijalna.

B10. Prenaponi:

Za ovu vrstu instalacije nisu predviđene posebne mere zaštite od prenapona jer iste nisu neophodne.

B11. Uticaj na TT vodove:

Zaštita TT vodova od uticaja elektroenergetskih postrojenja i vodova rešava se po važećim propisima, poštujući propisana rastojanja i uz upotrebu TT vodova konstrukcije koja obezbeđuje zaštitu od smetnji.

B12. Uticaj vlage, vode i prašine:

Opasnosti od uticaja vode, vlage i prašine otklonjene su pravilnim izborom opreme i pribora.

B13. Buka i vibracije:

Odabrane komponente instalacije spoljnog osvetljenja u normalnom radu ne stvaraju opasnosti od buke i vibracija. Pravilnim održavanjem instalacija i opreme izbegava se pojava i trajanje istih.

B14. Izazivanje požara:

Svi vodovi i oprema dimenzionisani su tako da se pri nazivnom opterećenju, neće zagrejati iznad dozvoljene temperature za odabrani tip kabla a izvodi su opremljeni odgovarajućom zaštitom od preopterećenja.

B15. Aero zagađenje:

Elementi kablovske električne mreže i opreme ne izazivaju aero zagađenje.

B16. Zagađenje čovekove životne sredine:

Elementi kablovske električne mreže ne predstavljaju neposrednu opasnost za zagađenje čovekove životne sredine.

C. OPŠTE NAPOMENE I OBAVEZE

C1. *Ovom tehničkom dokumentacijom predviđeno je za sva postrojenja postavljanje vidno označenih natpisa sa upozorenjima u pogledu visine napona i drugih važnih obaveštenja i upozorenja.*

C2. *Obaveza izvođača radova na izgradnji ovog objekta je da uradi poseban elaborat o uređenju gradilišta i rada na gradilištu.*

C3. *Radna organizacija koja će održavati ovaj objekat dužna je da izvrši obučavanje radnika iz materije zaštite na radu i upozna radnike sa uslovima rada, opasnostima i štetnostima u vezi sa radom i da obavi proveru sposobnosti radnika za samostalan i bezbedan rad.*

Pri izvođenju radova ili remontu postrojenja, obavezno je postavljanje opomenskih tablica u pogledu:

- stanja uključenosti
- zabrana i drugih važnih upozorenja i obaveštenja.

D. ZAKLJUČAK

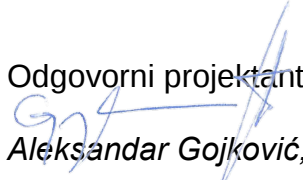
Projektom su predviđene sve mere za otklanjanje opasnosti u pogledu bezbednosti i zdravlju na radu.

IZJAVA O PRIMENJENIM MERAMA ZAŠTITE NA RADU

Ovom izjavom potvrđujem da sam prilikom izrade projektno-tehničke dokumentacije primenio propisane mere zaštite na radu u skladu sa:

- ✓ "Zakonom o bezbednosti i zdravlju na radu" (Sl.glasnik RS, br.101/05),
- ✓ "Pravilnikom o opštim merama zaštite od opasnog dejstva električne struje u objektima namenjenim za rad, radnim prostorijama i gradilištima" (Sl.glasnik SRS br.21/89),
- ✓ i u skladu sa važećim pravilnicima, normativima, standardima i preporukama, koje se odnose na ovakvu vrstu objekata.

Odgovorni projektant:

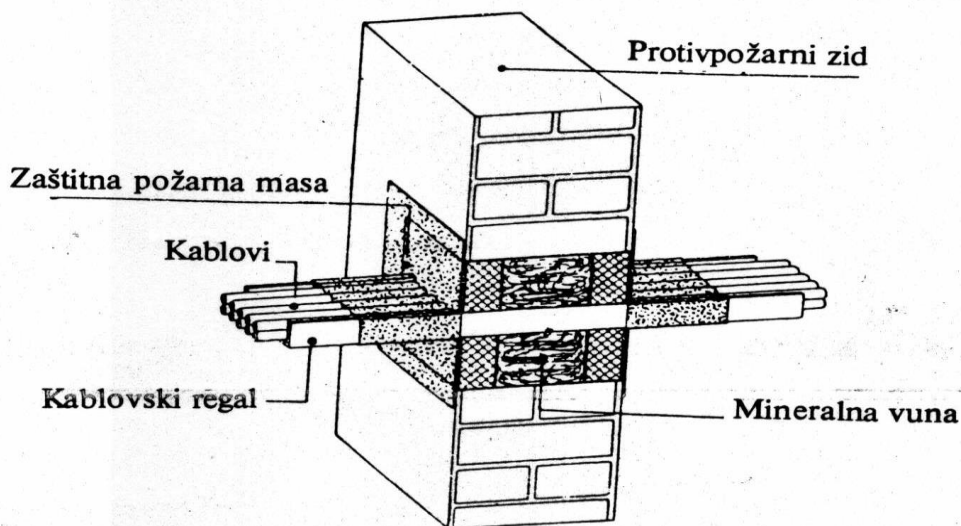

Aleksandar Gojković, dipl.inž.el.

4.5.5. MERE ZAŠTITE OD POŽARA

Zbog sprečavanje širenja požara kroz otvore u zidu (plafonu) kojima prolaze kablovi i provodnici, nakon provlačenja kablova i provodnika treba izvršiti zaptivanje otvora na adekvatan način. Danas kod nas i u svetu postoje odgovarajući materijali kojima se ti otvori zatvaraju, čime se ostvaruje odgovarajuća otpornost prema požaru, kojom se sprečava prelazak požara, iz kanala za prolaz kablova, prema ostalom delu objekta. *Kod većih debljina*, otvori se uz pomenute materije dodatno zatvaraju i mineralnom vunom.

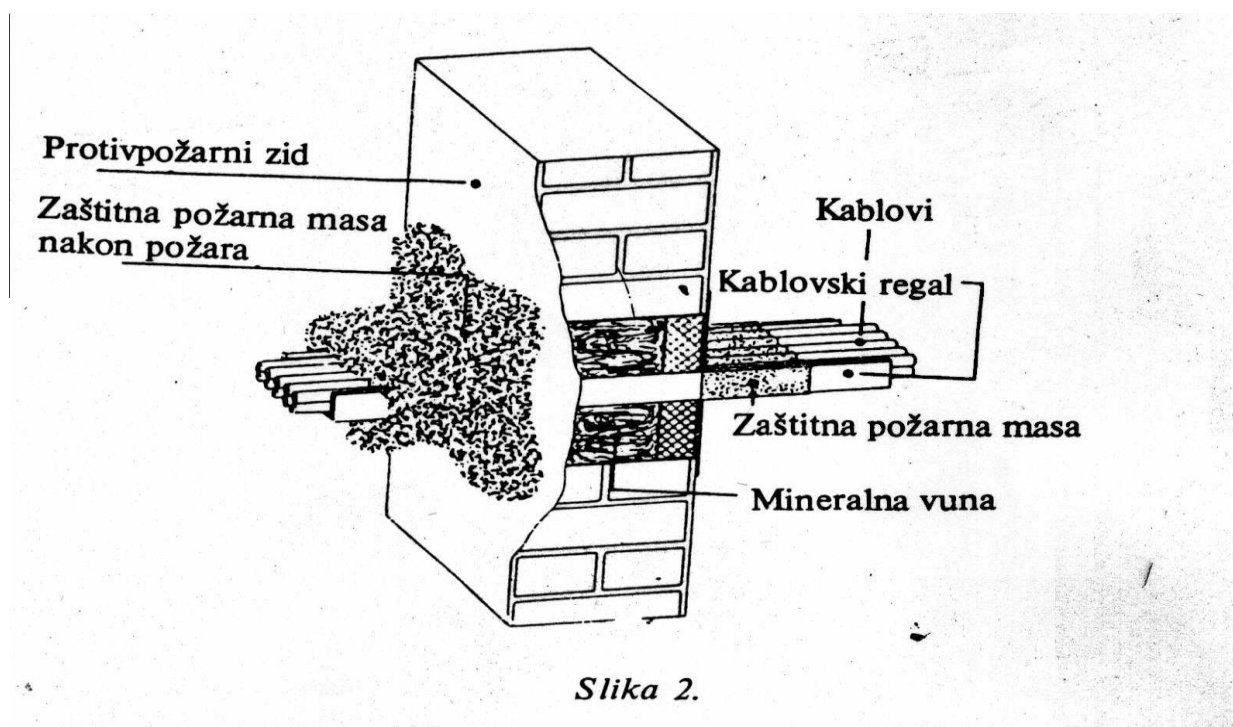
Za zaptivanje kablovskih prodora koriste se sredstva od organskih i neorganskih materijala. *Materijali organskog sastava, nakon izlaganja požaru, bubre od gasova koji se iz njih oslobađaju. Zbog navedene osobine kablovi prskani ovim materijalima su zaštićeni od gorenja kablovske izolacije. Materijali neorganskog sastava (vatrootporni malter) se koriste više za zaptivanje otvora i u požaru ne ekspandiraju.*

Na slici 1. prikazan je detalj prolaza kablova kroz otvor u zidu, zaptiven zaštitnom masom, pri čemu su istom masom manje viskoznosti, preprskani i kablovi zajedno sa kablovskim regalom koji nosi kablove. Preporučljivo je da se kablovi i provodnici, sa obe strane protivpožarnog zida, preprskaju zaštitnom masom na dužini od po 1 m.

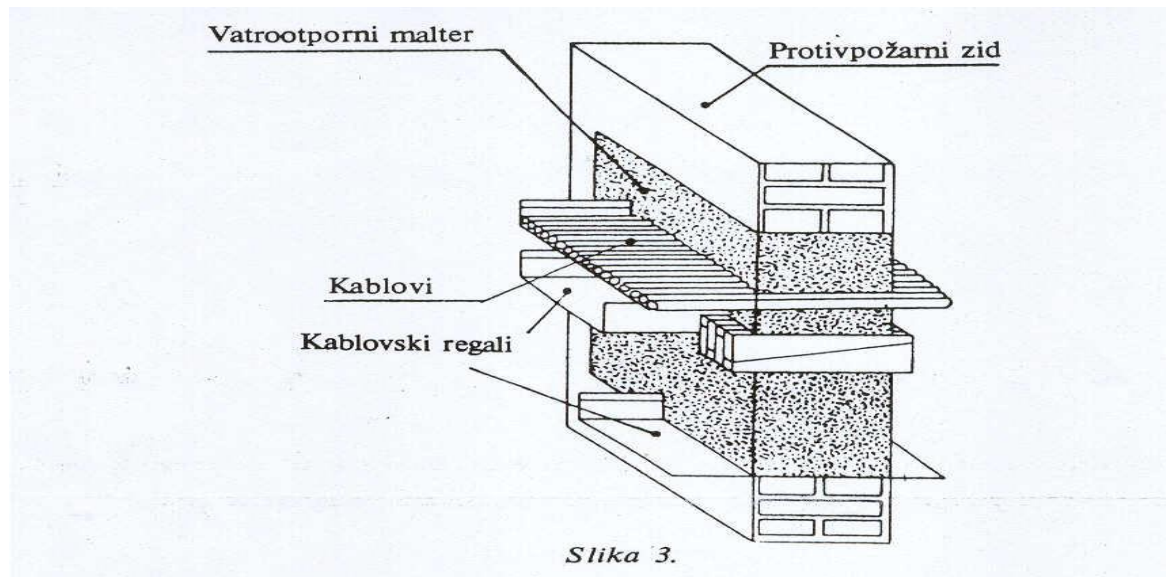


Slika 1.

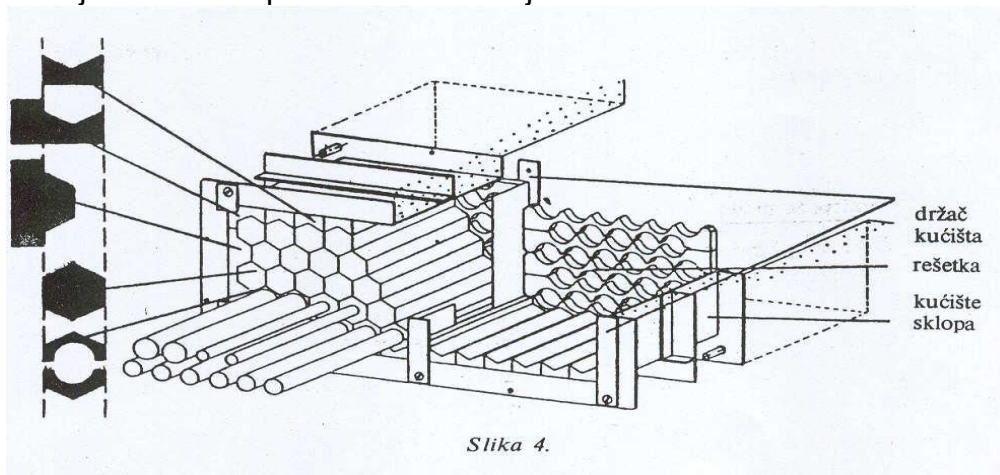
Na slici 2. prikazan je detalj sa slike 1. nakon izlaganja požaru iz koga se uočava ekspandirana zaštitna požarna masa.



Slika 3. prikazuje detalj zaštite kablovskih prodora "vatrootpornim malterom", neorganske prirode.



Na slici 4. prikazan je sklop kojim se vrši zatvaranje otvora za prolaz kablova formiran od sekcijских modula prikazanih zatamnjeno.



Odgovorni projektant

gn
Aleksandar Gojković, dipl.inž.el.

4.6. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

4.6.1. PRORAČUNI

4.6.1.2. PRORAČUN NOSIVOSTI KABLOVA

Dimenzionisanje napojnih vodova vrši se na osnovu:

1. *dozvoljenog termičkog opterećenja*
2. *dozvoljenog procentualnog pada napona*

Izabrani presek provodnika mora da zadovolji *oba kriterijuma*, a ovde ćemo proveriti kriterijum br.1.

a) *Struja u trofaznom vodu se sračunava prema obrascu*

$$I = \frac{P_j}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} \text{ (A)}$$

P_j - *jednovremeno opterećenje (W)*

V - linijski napon (V)

$\cos \varphi$ -faktor snage (1)

b) *Struja u monofaznom vodu se sračunava prema obrascu*

$$I = \frac{P_j}{U \cdot \cos \varphi} \text{ (A)}$$

U - fazni napon

c) *Na osnovu ovako dobijene struje, za koju je strujno kolo projektovano, vrši se izbor zaštitnog uređaja i presek provodnika, prema **SRPS IEC 60364-5-52**.*

Za izračunatu struju $I(A)$ se vrši izbor uređaja, koji štiti vod od preopterećenja, prve veće nazivne struje I_n

(za motore sa velikim polaznim strujama izbor se vrši prema preporuci proizvođača).

Radna karakteristika uređaja koji štiti vod od preopterećenja, mora da ispuni dva uslova:

$$1. \quad I_b < I_b < I_Z$$

$$2. \quad I_2 < 1,45 I_Z$$

gde su: I_b — struja za koju je strujno kolo projektovano

I_Z - trajno dozvoljena struja provodnika ili kabla u zavisnosti od tipa razvoda, temperature okoline i broja kablova ili provodnika

$I_Z = K \times I_k$ - I_k — tabelarna vrednost maksimalno dozvoljene trajne struje za vrstu provodnika ili kabla i tipa razvoda (**SRPS IEC 60364- 5-52**). - $K = K_t \times K_n$ - korekcionni faktor

- K_t — korekcionni faktor za odstupanje temperature okoline od 30°C (kablovi u vazduhu) ili 20°C (kablovi u zemlji) - **SRPS IEC 60364-5-52**

- K_n — korekcionni faktor smanjenja propusne moći kabla ili provodnika zbog paralelnog polaganja više kablova ili provodnika — **SRPS IEC 60364-5-52**

I_n — nazivna struja zaštitnog uređaja ili podešena struja za uređaje sa podešavanjem

I_2 — struja koja obezbeđuje pouzdano delovanje zaštitnog uređaja

- radna struja u toku utvrđenog vremena za prekidače

- struja osigurača u toku utvrđenog vremena za osigurače GI

- 0,9 struje osigurača u toku utvrđenog vremena za osigurače GII

In zaštitnog uređaja	I ₂ /I _n	STANDARDI
topljivi osigurač:		
do 4A	2.10	IEC 269
4-10A	1.90	VDE 0636
10-25A	1.75	SRPS N.E5.206
preko 25A	1.60	
podesivi prekidač:		
do 63A	1.35	IEC 157
preko 63A	1.25	VDE 0660 T.101
motorni zaštitni prekidač;		IEC 292 VDE 0660 T.1 VDE 0660 T.104
sve I _n	1.20	

Ovako definisana zaštita od preopterećenja ne obezbeđuje potpunu zaštitu u određenim slučajevima, kao što je prekomerna struja produženog trajanja, koja je manja od I₂. Pri projektovanju je zato vođeno računa da strujna kola ne budu izložena dugotrajnim malim preopterećenjima.

4.6.1.3. PRORAČUN PADA NAPONA

4.6.1.4. ZAŠTITA OD ELEKTRIČNOG UDARA - SISTEM TN-C/S

Zaštita od električnog udara prema SRPS IEC 60364-4-41 je efikasna ako su karakteristika zaštitnog uređaja i impendansa strujnog kola takve da u slučaju nastanka kvara zanemarljive impendanse između faznog i zaštitnog provodnika ili izolovanog provodnog dela, bilo gde u instalaciji, nastupa automatsko isključenje napajanja u utvrđenom vremenu. Ovaj zahtev je zadovoljen ako je ispunjen uslov:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

Z_s - impendansa petlje kvara koja obuhvata izvor, provodnik pod naponom do tačke kvara i zaštitni provodnik između tačke kvara i izvora,

U₀ - nazivni naizmenični ili jednosmerni napon linije prema zemlji u voltima (V),

I_a - struja u amperima (A), koja prouzrokuje automatsko delovanje uređaja za prekidanje u okviru vremena specificiranog u tabeli 41.1. Kada se primenjuje zaštitni uređaj diferencijalne struje, ta struja je diferencijalna struja delovanja koja obezbeđuje prekidanje u vremenu specificiranom u tabeli 41.1:

Tabela 41.1

Sistem	50V < U ₀ ≤ 120V		120V < U ₀ ≤ 230V		230V < U ₀ ≤ 400V		U ₀ > 400V	
	naizme- nično	jedno- smerno	naizme- nično	jedno- smerno	naizme- nično	jedno- smerno	naizme- nično	jedno- smerno
TN	0,8	nap. 1	0,4	5	0,2	0,4	0,1	0,1
TT	0,3	nap. 1	0,2	0,4	0,07	0,2	0,04	0,1

U₀ je nazivni naizmenični ili jednosmerni napon linije prema zemlji

Najveća vremena isključenja data u tabeli zadovoljavaju za krajnja strujna kola koja napajaju priključnice ili direktno bez priključnice ručne aparate klase 1 ili prenosive aparate koji se pomeraju rukom tokom upotrebe.

Duže vreme isključenja, koje ne prelazi 5s, dozvoljava se za napojna strujna kola i za strujna kola koja ne zahtevaju vremena isključenja data u tabeli.

Impendansa petlje kvara izračunava se kao:

$$Z_s = \sqrt{R_p^2 + X_p^2} \quad (\Omega)$$

R_p - omski otpor petlje (Ω)

X_p - induktivni otpor petlje (Ω)

Za izračunatu vrednost struje greške, I_a, sa karakteristike zaštitnog uređaja (osigurač,

prekidač) očita se vreme njegovog isključenja kvara t .

Zaštitni uređaj je dobro izabran ako je ispunjen uslov:

$$t < t_d$$

b) Ukoliko je napajanje mreže preko transformatora gornje veličine se računaju kao:

$$R_p = R_t + \sum_{n=1}^{n=n} R_n(\Omega) \quad X_p = X_t + \sum_{n=1}^{n=n} X_n(\Omega)$$

R_t - omski otpor faznog namotaja transformatora na strani niskog napona

X_t - induktivni otpor faznog namotaja transformatora na strani niskog napona

R_n - omski otpor pojedinih deonica vodova

X_n - induktivni otpor pojedinih deonica vodova

OTPORI TRANSFORMATORA

Omski i induktivni otpori transformatora sračunavaju se iz obrasca:

$$R_t = \frac{U_r \cdot V^2}{100 \cdot S_{nt}} (\Omega, \quad \%, KV, MVA) \quad X_t = \frac{U_x \cdot V^2}{100 \cdot S_{nt}} (\Omega, \quad \%, KV, MVA)$$

V - linijski napon (V)

S_{nt} - snaga transformatora (MVA)

$$u_r = \frac{100 \cdot P_{Cu}}{S_{nt}} (\%) \quad \text{gde su } P_{Cu} \text{ gubici u bakru (kW)}$$

$$u_x = \sqrt{u_k^2 - u_r^2} (\%) \quad \text{gde je } u_k \text{ napon kratkog spoja } (\%)$$

Za transformatore nekih karakterističnih snaga imamo sledeće vrednosti (10/0.4kV):

Snt(kVA)	uk(%)	ur(%)	u _r (%)	Rt(Ωfazi)	Xt(Ωfazi)
250	4	1.30	3.78	0.0080	0.024
400	4	1.15	3.83	0.0060	0.015
630	4	1.03	3.87	0.0026	0.010
1000	6	1.35	5.85	0.0022	0.009

OTPORI KABLOVA

Omski i induktivni otpori sračunavaju se po opštim obrascima

$$R = \frac{l \cdot (r_f + r_0)}{n} \quad (\Omega) \qquad X = \frac{l \cdot (x_f + x_0)}{n} \quad (\Omega)$$

l - dužina kabla (km)

r₀ - omski otpor nulte žile kabla (Ωkm)

r_f - omski otpor fazne žile kabla (Ωkm)

x₀ - induktivni otpor nulte žile kabla (Ωkm)

x_f - induktivni otpor fazne žile kabla (Ωkm)

n - broj paralelno položenih kablova za napajanje jednog niskonaponskog ormara

Za kablove karakterističnih preseka imamo sledeće vrednosti (omski otpori kablova korigovani su na temperaturu od 70°C - radnu temperaturu kabla, $R_{70} = 1.2 \cdot R_{20}$; provodnik = bakar)

S(mm ²)	r(Ωkm)	x(Ωkm)	S(mm ²)	r(Ωkm)	x(Ωkm)
1.5	16.560	0.115	35	0.635	0.083
2.5	9.072	0.110	50	0.469	0.083
4	5.640	0.107	70	0.324	0.082
6	3.732	0.100	95	0.234	0.082
10	2.208	0.094	120	0.185	0.080
16	1.392	0.090	150	0.151	0.080
25	0.881	0.086	185	0.120	0.080

c) Ukoliko je napajanje mreže iz generatora direktno (bez transformatora) biće:

$$R_p = R_G + \sum_{n=1}^{n=n} R_n(\Omega) \quad X_p = X_G + \sum_{n=1}^{n=n} X_n(\Omega)$$

R_G - omski otpor namota generatora

X_G - induktivni otpor namota generatora

R_n , X_n - otpori kablova (ranije objašnjeno)

OTPORI GENERATORA

Induktivni otpor generatora sračunava se iz obrasca:

$$X_G = \frac{X_d'' \cdot U_g^2}{100 \cdot S_g} (\Omega / \text{fazi})$$

U_g - pogonski napon (kV)

S_g - snaga generatora (MVA)

X_d'' - početna reaktansa generatora (%) (12 - 15%)

Za aktivni otpor generatora važi

$$R_g = 0.15 \cdot X_g (\Omega / \text{fazi})$$

4.6.1.5. PRORAČUN KRATKOG SPOJA (Provera minimalnog preseka)

Preseci napojnih vodova odabrani su na osnovu termičkog opterećenja pri nominalnom opterećenju i provere na dozvoljeni pad napona.

Ovde ih proveravamo na naprezanja pri kratkom spoju.

- a) Osnovu za proračun kratkog spoja (K.S.) predstavlja tzv. otpor petlje K.S. (impedansa kvara) koji se dobija kao (kritično mesto kvara je neposredno iza sabirnica):

$$Z_{pk} = \sqrt{R_{pk}^2 + X_{pk}^2} (\Omega)$$

Z_{pk} - impedansa petlje K.S. (Ω)

R_{pk} - aktivni otpor petlje K.S. (Ω)

X_{pk} - reaktivni otpor petlje K.S.
(Ω)

$$R_{pk} = R_m + R_t + \sum_{n=1}^{n=n} R_n (\Omega) \quad X_{pk} = X_m + X_t + \sum_{n=1}^{n=n} X_n (\Omega)$$

R_m - aktivni otpor VN mreže (uticaj mreže 10kV)

X_m - reaktivni otpor VN mreže (uticaj mreže 10kV)

R_t - aktivni otpor faznog namotaja transformatora na strani niskog napona

X_t - reaktivni otpor faznog namotaja transformatora na strani niskog napona

R_n - aktivni otpor pojedinih deonica vodova

X_n - reaktivni otpor pojedinih deonica vodova

OTPORI VN MREŽE

Reaktivni otpor računamo kao:

$$X_m = \frac{1.1 \cdot V^2}{S_k''} (\Omega)$$

S_k'' - snaga K.S. na strani 10kV

Obrazac za aktivni otpor glasi:

$$R_m = 0.1 \cdot X_m (\Omega)$$

OTPORI TRANSFORMATORA

Aktivni i reaktivni otpori transformatora sračunavaju se iz obrasca:

$$R_t = \frac{U_r \cdot V^2}{100 \cdot S_{nt}} (\Omega, \quad \%, KV, MVA) \quad X_t = \frac{U_x \cdot V^2}{100 \cdot S_{nt}} (\Omega, \quad \%, KV, MVA)$$

V - linijski napon (V)

S_{nt} - snaga transformatora (MVA)

$$u_r = \frac{100 \cdot P_{Cu}}{S_{nt}} (\%) \quad \text{gde su } P_{Cu} \text{ gubici u bakru (kW)}$$

$$u_x = \sqrt{u_k^2 - u_r^2} (\%) \quad \text{gde je } u_k \text{ napon kratkog spoja } (\%)$$

Za transformatore nekih karakterističnih snaga imamo sledeće vrednosti (10/0.4kV)

$S_{nt}(kVA)$	$u_k(\%)$	$u_r(\%)$	$u_x(\%)$	$R_t(\Omega \text{fazi})$	$X_t(\Omega \text{fazi})$
250	4	1.30	3.78	0.0080	0.024
400	4	1.15	3.83	0.0060	0.015
630	4	1.03	3.87	0.0026	0.010
1000	6	1.35	5.85	0.0022	0.009

OTPORI KABLOVA

Aktivni i reaktivni otpori sračunavaju se po opštim obrascima:

$$R = \frac{l \cdot r_f}{n} \ (\Omega) \qquad X = \frac{l \cdot x_f}{n} \ (\Omega)$$

l - dužina kabla (km)

r_f - aktivni otpor fazne žile kabla (Ωkm)

x_f - reaktivni otpor fazne žile kabla (Ωkm)

n - broj paralelno položenih kablova za napajanje jednog niskonaponskog ormara

Za kablove karakterističnih preseka imamo sledeće vrednosti:

	r (Ωkm)	x (Ωkm)	S (mm²)	r (Ωkm)	x (Ωkm)
2.5	7.560	0.110	50	0.391	0.083
4	4.700	0.107	70	0.270	0.082
6	3.110	0.100	95	0.195	0.082
10	1.840	0.094	120	0.154	0.080
16	1.160	0.090	150	0.126	0.080
25	0.734	0.086	185	0.100	0.080
35	0.529	0.083	240	0.076	0.079

a) Na osnovu izračunate vrednosti impedanse K.S. računamo struju trofaznog K.S. kao

$$I_{k3pol} = \frac{v}{\sqrt{3} \cdot Z_{pk}} \quad (kA)$$

Udarna struja K.S. bi bila:

$$I_u = \chi \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k3pol} \quad (kA)$$

χ - faktor koji zavisi od odnosa **R_{pk}/X_{pk}**

Osigurač nominalne struje **I₀** (niskonaponski visokoučinski) prema dijagramu proizvođača prekida **I_{k3pol} na I_{ef}** (kA) (pre dostizanja vrednosti **I_u**) za vreme **t** (sec), pa sledi da je minimalni presek koji tu struju izdržava

$$A_{min} = \frac{I_{ef} \cdot \sqrt{t}}{k} \text{ (mm}^2\text{)}$$

k - faktor koji zavisi od vrste provodnika i vrste izolacije (za bakarni provodnik sa PVC izolacijom

k = 115)

pa sledi:

$$A_{min} = \frac{I_{ef} \cdot \sqrt{t}}{115} \text{ (mm}^2\text{)}$$

Vrednosti k za fazni provodnik	Izolacija provodnika					
	PVC 300m m ²	PVC 300mm ²	EPR XLPE	Guma 60 °C	Mineral	
					PVC	Ogoljen
Početna temperatura °C	70	70	90	60	70	105
Krajnja temperatura °C	160	140	250	200	160	250
Materijal provodnika						
bakar	115	103	143	141	115	135/115
aluminijum	76	68	94	93	-	—
spojevi lemljeni kalajem u bakarnim provodnicima	115	—	—	—	—	—

Uslov da izabrani kabl (presek kabla = **S**) zadovolji u pogledu opterećenja pri K.S. iskazujemo kao: $S \geq A_{min}$

c) Sa dijagrama proizvođača očitavamo za koje vreme **t1** (sec) izabrani kabl podnosi struju K.S. I_{ef} (kA).

Odgovorni projektant:



Aleksandar Gojković, dipl.inž.el.
Licenca br: 350 H910 09

4.6.1.6.2.

PRORAČUN
NOSIVOSTI KABLA

Od	Do	Šifra kabla	Tip kabla	Presek kabla	Dužina kabla	Pin (kW)	kj	Pj (kW)	U (V)	cos(φ)	Ib=Ij(A)	Inos nominalna struja	podešena vrednost struje	klasifikacija po standardu	tip razvoda tab 52-3	temperatura ambijenta (°C)	temp. korekcion faktor kt	korekcion faktor grupnog vođenja kn	korekcion faktor po vrsti zemlj. kz	Ik(A) za jedan kabl iz tabele razvoda	Ik(A) za n paral. kablova	Iz= kt*kn*kz*Ik(A)	osigurač Iz=1.6*Inos prekidač I2=1.35*Inos (do 63A) I2=1.25*Inos (>od 63A)	1.45*Iz	Ib<Inos<Iz I2<1.45*Iz
NAPAJANJE I RO	KPK	W0	PP00-A	4x50mm2	20	50	0.65	32.5	400	0.95	49.38	50	50	OSIGURAC	D	25	1.00	1.00	1.00	150	150	150	80	217.50	TRUE
	OMM+GRO	W6	N2XH-J	3x1,5mm2	25	0.44	1	0.44	230	0.95	2.01	10	10	OSIGURAC	E	25	1.00	1.00	1.00	22	22	22	16	31.90	TRUE
	OMM+GRO	W21	N2XH-J	3x2,5mm2	30	1.2	0.6	0.72	230	0.85	3.68	16	16	OSIGURAC	E	25	1.00	1.00	1.00	30	30	30	25.6	43.50	TRUE
	RO-PR3																								
OMM+GRO	RO-PR3	W13	N2XH-J	5x6mm2	20	6	1	6	400	0.95	9.12	20	20	OSIGURAC	E	25	1.08	1.00	1.00	40	40	43.2	32	62.64	TRUE
RO-PR3	STR. KRUG. 3	W3	N2XH-J	3x1,5mm2	20	0.15	0.6	0.09	230	0.85	0.46	10	10	OSIGURAC	E	25	1.00	1.00	1.00	22	22	22	16	31.90	TRUE
RO-PR3	STR. KRUG. 14	W14	N2XH-J	3x2,5mm2	30	1	1	1	230	0.85	5.12	10	10	OSIGURAC	E	25	1.08	1.00	1.00	22	22	23.76	16	34.45	TRUE

4.6.1.6.3.

PRORAČUN PADA
NAPONA

Od	Do	Šifra kabla	Tip kabla	Presek kabla	Dužina kabla	Pin (kW)	kj	Pj (kW)	U (V)	cos(φ)	S (mm ²)	In (A)	Δ U (%)	ΔU_{uk} (%)
NAPAJANJE I OMM+GRO														
KPK	OMM+GRO	W0	PP00-A	4x50mm2	20	50	0.65	32.5	400	0.95	50	49.38	0.22	0.22
OMM+GRO	STR. KRUG. 6	W6	N2XH-J	3x1,5mm2	25	0.44	1	0.44	230	0.95	1.5	2.01	0.74	0.95
OMM+GRO	STR. KRUG. 21	W21	N2XH-J	3x2,5mm2	30	1.2	0.6	0.72	230	0.85	2.5	3.68	0.87	1.08
RO-PR3														
OMM+GRO	RO-PR3	W13	N2XH-J	5x6mm2	20	6	1	6	400	0.95	6	9.12	0.33	0.55
RO-PR3	STR. KRUG. 3	W3	N2XH-J	3x1,5mm2	20	0.15	0.6	0.09	230	0.85	1.5	0.46	0.12	0.67
RO-PR3	STR. KRUG. 14	W14	N2XH-J	3x2,5mm2	30	1	1	1	230	0.85	2.5	5.12	1.20	1.75

4.6.1.6.4. ZAŠTITA OD ELEKTRIČNOG UDARA - SISTEM TT

Transformator (kVA)= 630
R_{TS}(Ω)= 0.0026
X_{TS}(Ω)= 0.0100

Od	Do	Šifra kabla	Tip kabla	Presek kabla	Dužina kabla	$r_{KFP70^{\circ}C}$ (Ω/km)	$X_{KFP70^{\circ}C}$ (Ω/km)	$r_{KPE70^{\circ}C}$ (Ω/km)	$X_{KPE70^{\circ}C}$ (Ω/km)	$R_{K70^{\circ}C}$ (Ω)	$X_{K70^{\circ}C}$ (Ω)	$R_{S70^{\circ}C} =$ $R_{TS} + \Sigma R_K$ (Ω)	$X_{S70^{\circ}C} =$ $X_{TS} + \Sigma X_K$ (Ω)	$Z_{S70^{\circ}C}$ (Ω)	t(Ia) iz tabele 41.1 za TN	Ia(A) sa krive prekidača	$Z_S * I_a$ (V)	$Z_S * I_a$ (V) <50
NAPAJANJE I OMM+GRO																		
OMM+GRO	STR. KRUG. 6	W6	N2XH-J	3x1,5mm2	25	14.520	0.345	3.307	0.345	0.4457	0.0173	0.4483	0.0273	0.4491	0.4	25	11.2278	OK
OMM+GRO	STR. KRUG. 21	W21	N2XH-J	3x2,5mm2	30	8.892	0.330	2.756	0.330	0.3494	0.0198	0.3520	0.0298	0.3533	0.4	30	10.5991	OK
RO-PR3																		
OMM+GRO	RO-PR3	W13	N2XH-J	5x6mm2	20	3.696	0.300	1.914	0.300	0.1122	0.0120	0.1148	0.0220	0.1169	0.4	60	7.0134	OK
RO-PR3	STR. KRUG. 3	W3	N2XH-J	3x1,5mm2	20	14.520	0.345	3.307	0.345	0.3565	0.0138	0.3591	0.0238	0.3599	0.4	30	10.7981	OK
RO-PR3	STR. KRUG. 14	W14	N2XH-J	3x2,5mm2	30	8.892	0.330	2.756	0.330	0.3494	0.0198	0.3520	0.0298	0.3533	0.4	40	14.1322	OK

4.6.1.6.5.

Transformer(kVA)= 630

$$X_{TS}(\Omega) = 0.0100$$

924-1

4.6.2.

INVESTITOR: Gimnazija "Veljko Petrović" Sombor

OBJEKTAT: Rekonstrukcija EE instalacija kabinet STEM

PREDMET: PREDMER RADOVA I MATERIJALA ELEKTRIČNIH INSTALACIJA

R.br.	Opis pozicije	jed.mere	količina	jed. cena	ukupno
I ELEKTROENERGETSKE INSTALACIJE					
1	Prethodni radovi				
	<i>Isključenje napajanja predmetnog prostora</i>	kompl	1	2,500.00	2,500.00
	<i>Demontaža svih postojećih el. Instalacija, pre rekonstrukcije prethodne faze i predaja investitoru</i>	kompl	1	20,000.00	20,000.00
Pozicija 1. ukupno:					22,500.00
2	Isporučka, postavljanje na plafon i zidove pod malter sledećih tipova instalacionih cevi:				
	Cev halogenfree instalaciona rebrasta samogasiva fi 20/14,1mm	m	200	150.00	30,000.00
	Cev halogenfree instalaciona rebrasta samogasiva fi 25/18,3mm	m	100	180.00	18,000.00
Pozicija 2. ukupno:					48,000.00
3	Isporučka, montaža na zid pod malter i plafon i u zaštitne instalacione cevi, u kompletu sa dovođenjem površina u prvobitno stanje, sledećih vrsta kablova:				
	N2XH-J 3x1,5mm ²	m	100	200.00	20,000.00
	N2XH-J 3x2.5mm ²	m	300	275.00	82,500.00
Pozicija 3. ukupno:					102,500.00
ELEKTROENERGETSKE INSTALACIJE UKUPNO					173,000.00
II ELEKTROENERGETSKA OPREMA					
	Opis pozicije	jed.mere	količina	jed. cena	ukupno
1	Razvodne table i ormani				
	RO-PR3				
	<i>Metalni ormar od čeličnog lima sa punim vratima, N/Ž, stepen zaštite IP65, zaštitna klasa I, dimenzija (VxŠxD): 500x300x200mm, norme: CEI EN 50298 IEC EN 62208, sličan tipu FL110A proizvođača HAGER</i>	kom	1	9,735.00	9,735.00
	<i>Kostur za modularne uređaje 3x10 modula za ormara dimenzija (VxŠ): 500x300mm, sličan tipu FL991A proizvođača HAGER</i>	kom	1	6,490.00	6,490.00
	<i>Set za montažu ormara, sličan tipu FL863Z proizvođača HAGER</i>	kom	1	1,038.40	1,038.40
	<i>Pregrada za smeštaj dokumentacije, slična tipu FZ794 proizvođača HAGER</i>	kom	1	259.60	259.60
	<i>Zaštitni prekidač (FID sklopka), 4-polni, In=20A, IΔn=300mA, Osetljivost: na naizmenične struje</i>	kom	1	4,543.00	4,543.00
	<i>- Nazivni napon: 230/400V (~), stepen zaštite IP30, sličan tipu CF426J proizvođača HAGER</i>	kom	1	4,543.00	4,543.00
	<i>Automatski osigurač, 1-polni, nazivne struje In=10A, sa C karakteristikom okidanja, prekidna moć 6 kA prema EN 60 898, stepen zaštite IP 20, priključni provodnici do 25mm², sličan tipu MC110A proizvođača HAGER</i>	kom	15	389.40	5,841.00
	<i>Automatski osigurač, 1-polni, nazivne struje In=16A, sa C karakteristikom okidanja, prekidna moć 6 kA prema EN 60 898, stepen zaštite IP 20, priključni provodnici do 25mm², sličan tipu MC116A proizvođača HAGER</i>	kom	3	389.40	1,168.20
	<i>Šina za faze, 3-polna, dužina 210mm, presek 10 mm², 63A, za 12 modula, slična tipu KDN363A proizvođača HAGER</i>	kom	1	649.00	649.00
	<i>Odvodnik prenapona 4-polni s uloškom, 40kA, sličan tipu SPD440D proizvođača HAGER</i>	kom	1	13,629.00	13,629.00
	<i>Šemiranje ormara. Sitan montažni nespecifiran materijal (kablovske uvodnice, provodnici za šemiranje, nulta i zaštitna sabirница, klemе, kablovske papučiće i stopice, oznake, natpisi,...)</i>	kompl	1	15,000.00	15,000.00
UKUPNO RO-PR3:					58,353.20
Pozicija 1. ukupno:					58,353.20
2	Isporučka, montaža i povezivanje sledećih elemenata i modularnih elemenata, proizvođača "Aling-Conel" ili slično:				
	<i>Isporučka, montaža i povezivanje sledećih modularnih elemenata, proizvođača "Aling-Conel" ili slično:</i>				
	<i>Kutija PVC fi-78 za ugradnju u zid, u kompletu sa potrebnom količinom gipsa/peska</i>	kom	10	200.00	2,000.00
	<i>Kutija ugradna za pun zid tipa fi 60</i>	kom	3	125.00	375.00
	<i>Kutija ugradna modularna za pun zid tipa PM7</i>	kom	9	800.00	7,200.00
	<i>Prirubnica tipa 2M sa vijcima</i>	kom	10	125.00	1,250.00
	<i>Prirubnica tipa 7M sa vijcima</i>	kom	10	165.00	1,650.00
	<i>Maska 2M metalik bela</i>	kom	10	250.00	2,500.00
	<i>Maska 7M metalik bela</i>	kom	10	800.00	8,000.00
	<i>Prekidač ugradni tipa 2M, 1P, 10A bela</i>	kom	5	250.00	1,250.00

Priključnica ugradna modularna tipa 2M, 16A	kom	25	500.00	12,500.00
Prazan poklopac za modularnu masku tipa 1M beli	kom	10	250.00	2,500.00
Priključnica komunikacijska sa Keystone modulom RJ45 8/8 Cat6 UTP 1M bela	kom	20	1,200.00	24,000.00
Pozicija 2. ukupno:				63,225.00

3 Isporučka, montaža i povezivanje, u prostoru STEM kabineta, na pozicije definisane u grafičkoj dokumentaciji, sledećih vrsta svetiljki:

S1= Protivpanična svetiljka, ekvivalent tipu "TA3114" i "TA5113" (shodno pozicijama postavljanja, a prema grafičkoj dokumentaciji proizvođača "Elmark", karakteristika: nadgradna sigurnosna svetiljka sa oznakom smera evakuacije, sa ugrađenim LED izvorima svetlosti, Led type: 4X6000 mcd 20°, Battery: 3,6V/60mAh Ni-Cd, Duration time approx 2 hours. Uz svaku svetiljku isporučuje se odgovarajući pribor za montažu na plafon	kom	4	5,500.00	22,000.00
S4= Plafonski nadgradni led panel okrugli tipa ekvivalentnog kao "Led Panel Round OM" proizvođača "Elmark" karakteristika: 21W, 1680lm, 4000-4300K, katalogska oznaka: 99LED627	kom	1	5,000.00	5,000.00
S7= Plafonski nadgradni LED PANEL 40W 4000K 595x595mm 120LM/W WHITE FRAME 92PANEL028NW	kom	5	6,000.00	30,000.00

Pozicija 3. ukupno: **57,000.00**
ELEKTROENERGETSKA OPREMA UKUPNO **178,578.20**

III STRUKTURNA MREŽA

Opis pozicije	jed.mere	količina	ukupno	
1 Isporučka, montaža na zid pod malter i u zaštitne instalacione cevi sledećih vrsta kablova:				
UTP kabl kat. 6 Draka tip UC400 23 4P FRNC - testiran do 400MHz, bez halogena; Delta / EC & 3P sertifikovan	m	300	250.00	75,000.00
Pozicija 1. ukupno:				75,000.00
2 Isporučka, montaža i povezivanje sistema strukturne mreže na uređaj:				
TP-Link TL-SG1024D 24-port Gigabit 10/100/1000Mb/s desktop/ 19" rack svič, non-blocking architecture full wire-speed 48Gb/s capacity, 802.3x flow control, 10K jumbo frame, auto-uplink every port, eco-efficient max. 14.6W	kom	1	25,000.00	25,000.00
Pozicija 2. ukupno:				25,000.00
STRUKTURNA MREŽA UKUPNO				100,000.00

IV ELEKTRIČNA MERENJA I ISPITIVANJA

Opis pozicije	jed.mere	količina	jed. cena	ukupno ponuda
1 Električna merenja i izrada Izveštaja o ispitivanju električnih instalacija razvodnih ormana i pripadajućih strujnih krugova	kompl	1	4,500.00	4,500.00
Pozicija 2. ukupno:				4,500.00
2 Električna merenja i izrada Zapisnika o funkcionalnom ispitivanju sistema strukturnog mrežnog razvoda	kompl	1	5,500.00	5,500.00
Pozicija 2. ukupno:				5,500.00
ELEKTRIČNA MERENJA I ISPITIVANJA UKUPNO				10,000.00

REKAPITULACIJA:

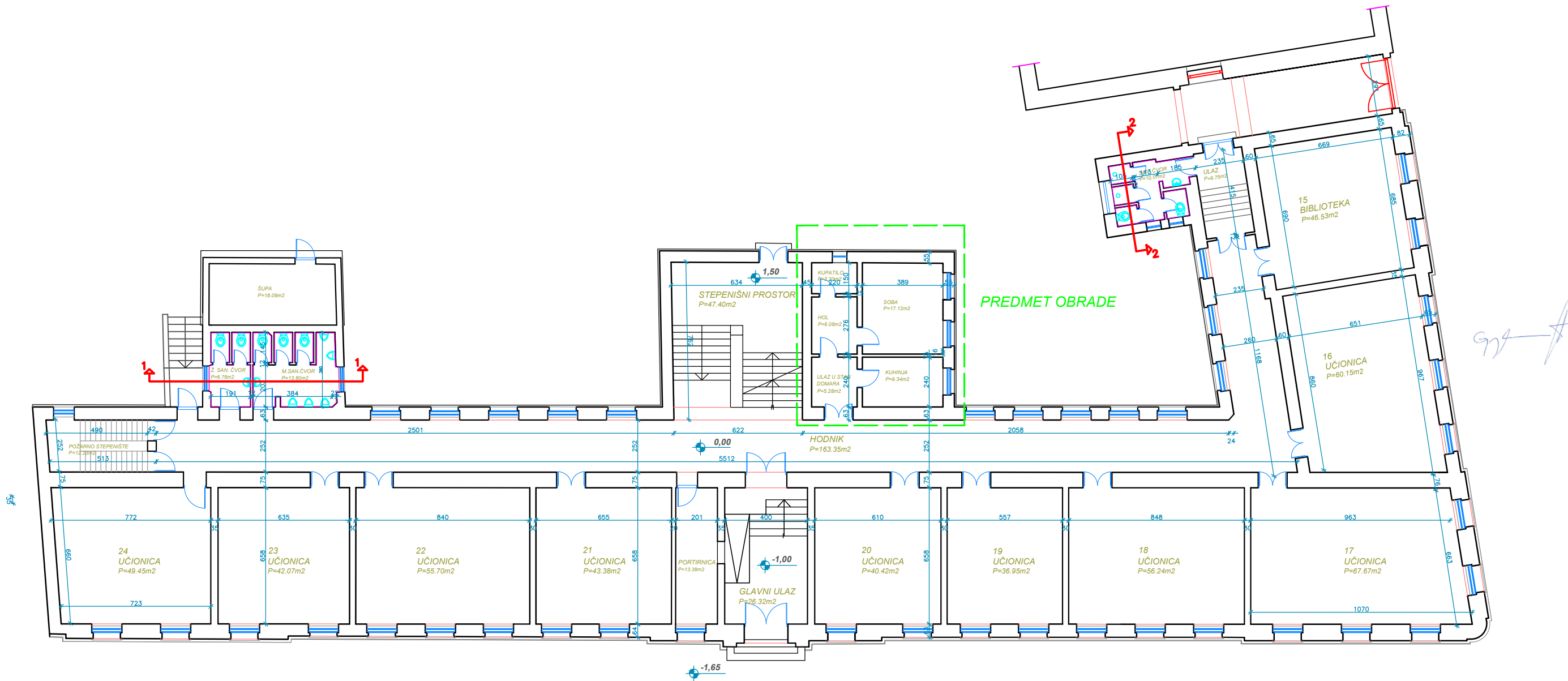
ELEKTROENERGETSKE INSTALACIJE UKUPNO	173,000.00
ELEKTROENERGETSKA OPREMA UKUPNO	178,578.20
STRUKTURNA MREŽA UKUPNO	100,000.00
ELEKTRIČNA MERENJA I ISPITIVANJA UKUPNO	10,000.00
UKUPNO	461,578.20
PDV :	92,315.64
UKUPNO SA PDV-om:	553,893.84

Odgovorni projektant:

Aleksandar Gojković, dipl.inž.el.

4.7. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

OSNOVA PRIZEMLJA-POSTOJEĆE STANJE



PROJEKTNJA ORGANIZACIJA:

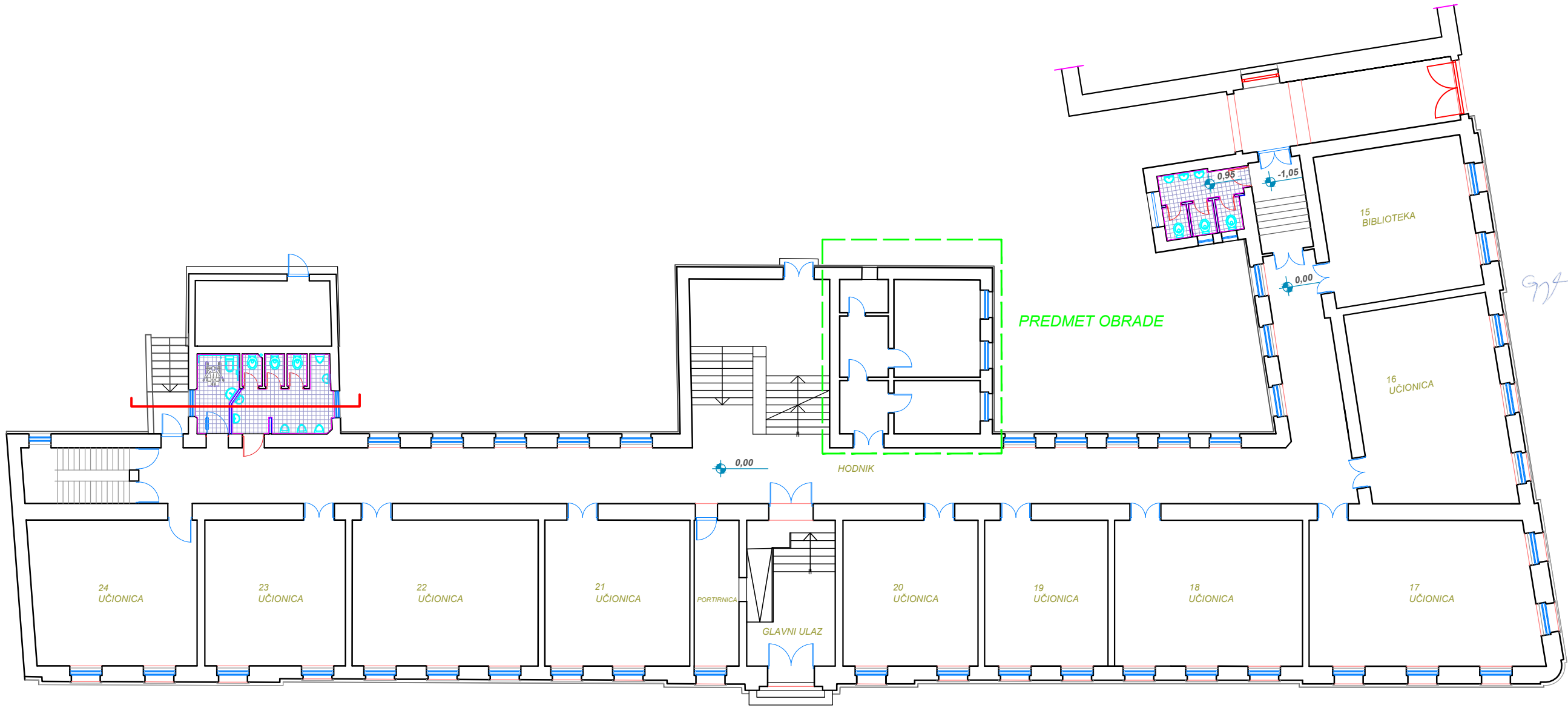
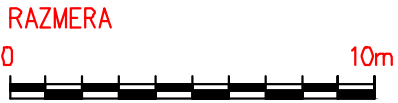


"GA TECH" INŽENJERING

Sombor
Stanka Paunovića 1A
gatech.sombor@gmail.com

Investitor:	GIMNAZIJA "VELJKO PETROVIĆ" Sombor		
Objekat:	Rekonstrukcija elektroenergetskih instalacija za STEM kabinet		
Mesto:	Sombor, Dositeja Obradovića 2		
Parcela:	Katastarska parcela broj 5999 KO Sombor I		
Odg.Projektant:	Aleksandar Gojković dipl.inž.el.		Datum: 02.2025.
Br.Teh.Dn.:	PZI-01022025	Sveska: 4	Br. Lista: 4.7.2.
Crtež:	Osnova prizemlja postojeće stanje		

OSNOVA PRIZEMLJA-PROJEKTOVANO STANJE



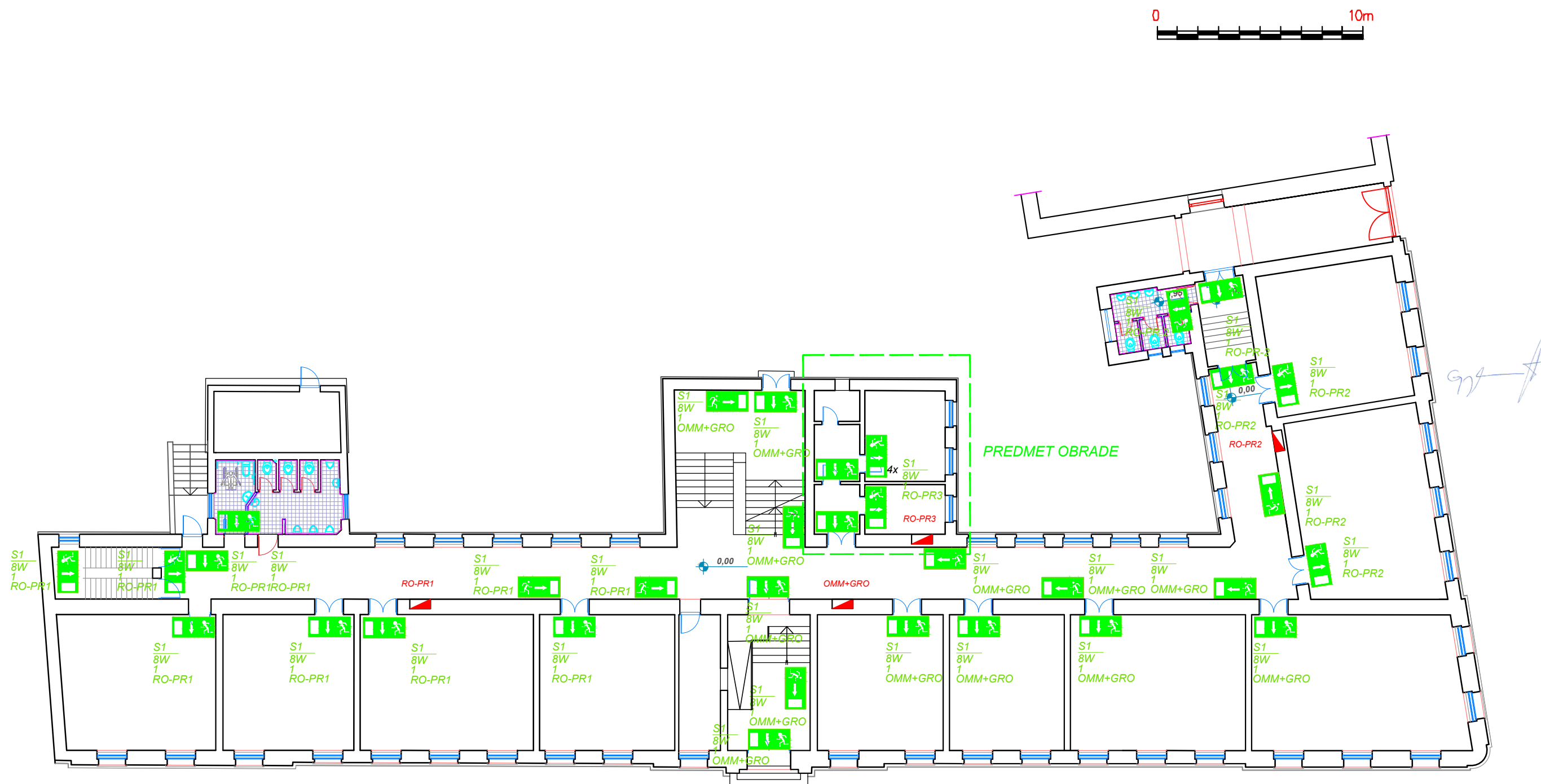
PROJEKTNJA ORGANIZACIJA:



"GA TECH" INŽENJERING

Sombor
Stanka Paunovića 1A
gatech.sombor@gmail.com

Investitor:	GIMNAZIJA "VELJKO PETROVIĆ" Sombor		
Objekat:	Rekonstrukcija elektroenergetskih instalacija za STEM kabinet		
Mesto:	Sombor, Dositeja Obradovića 2		
Parcela:	Katastarska parcela broj 5999 KO Sombor I		
Odg.Projektant:	Aleksandar Gojković dipl.inž.el.		Datum: 02.2025.
Br.Teh.Dn.:	PZI-01022025	Sveska: 4	Br. Lista: 4.7.3.
Crtež:	Osnova prizemlja projektovano stanje		



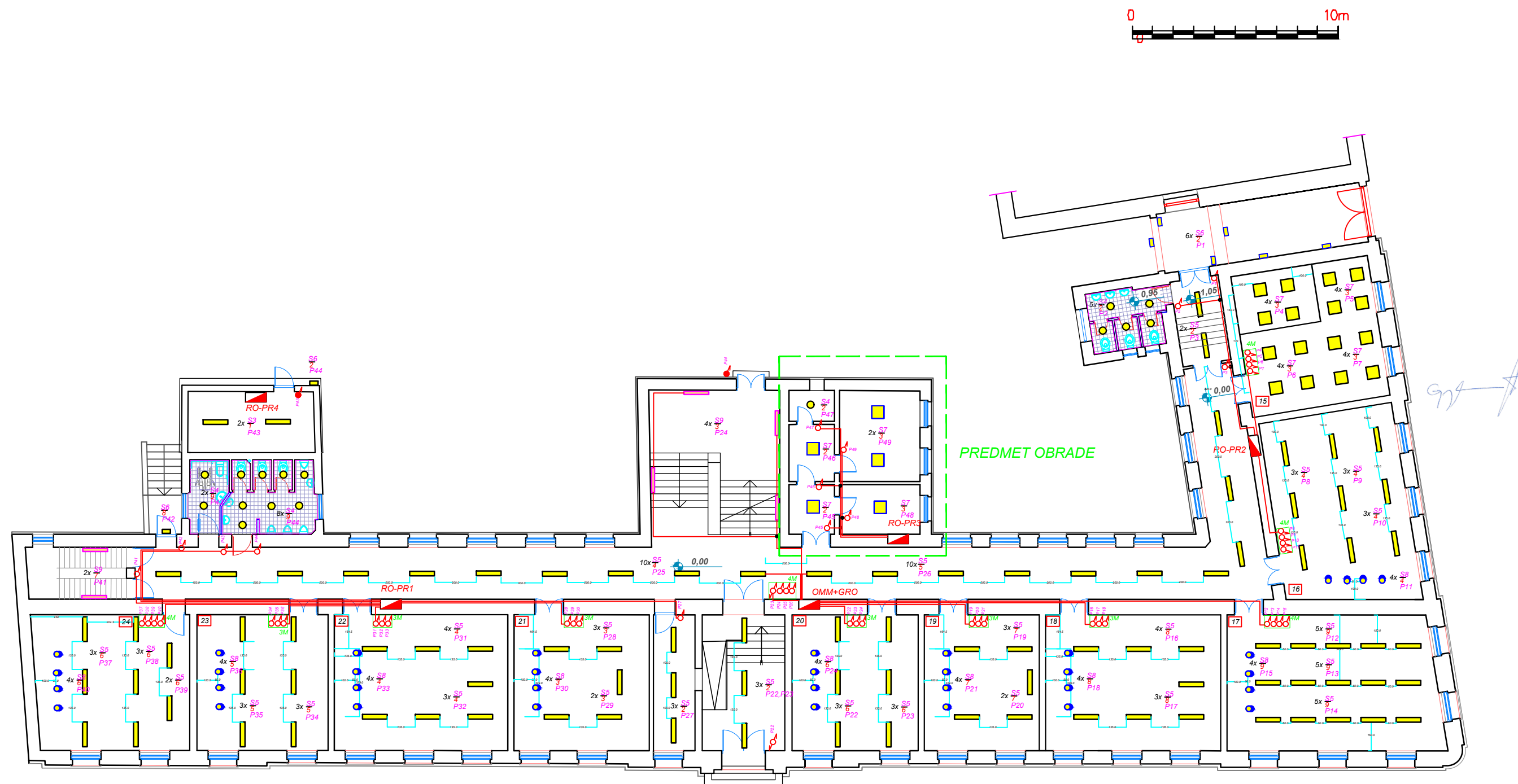
PROJEKTNJA ORGANIZACIJA:



"GA TECH" INŽENJERING

Sombor
Stanka Paunovića 1A
gatech.sombor@gmail.com

Investitor:	GIMNAZIJA "VELJKO PETROVIĆ" Sombor		
Objekat:	Rekonstrukcija elektroenergetskih instalacija za STEM kabinet		
Mesto:	Sombor, Dositeja Obradovića 2		
Parcela:	Katastarska parcela broj 5999 KO Sombor I		
Odg. Projektant:	Aleksandar Gojković dipl.inž.el.	Datum:	02.2025.
Br. Teh.Dn.:	PZI-01022025	Sveska:	4
Crtež:	Plan projektovanih el. inst. antipanik rasvete-prizemlje		



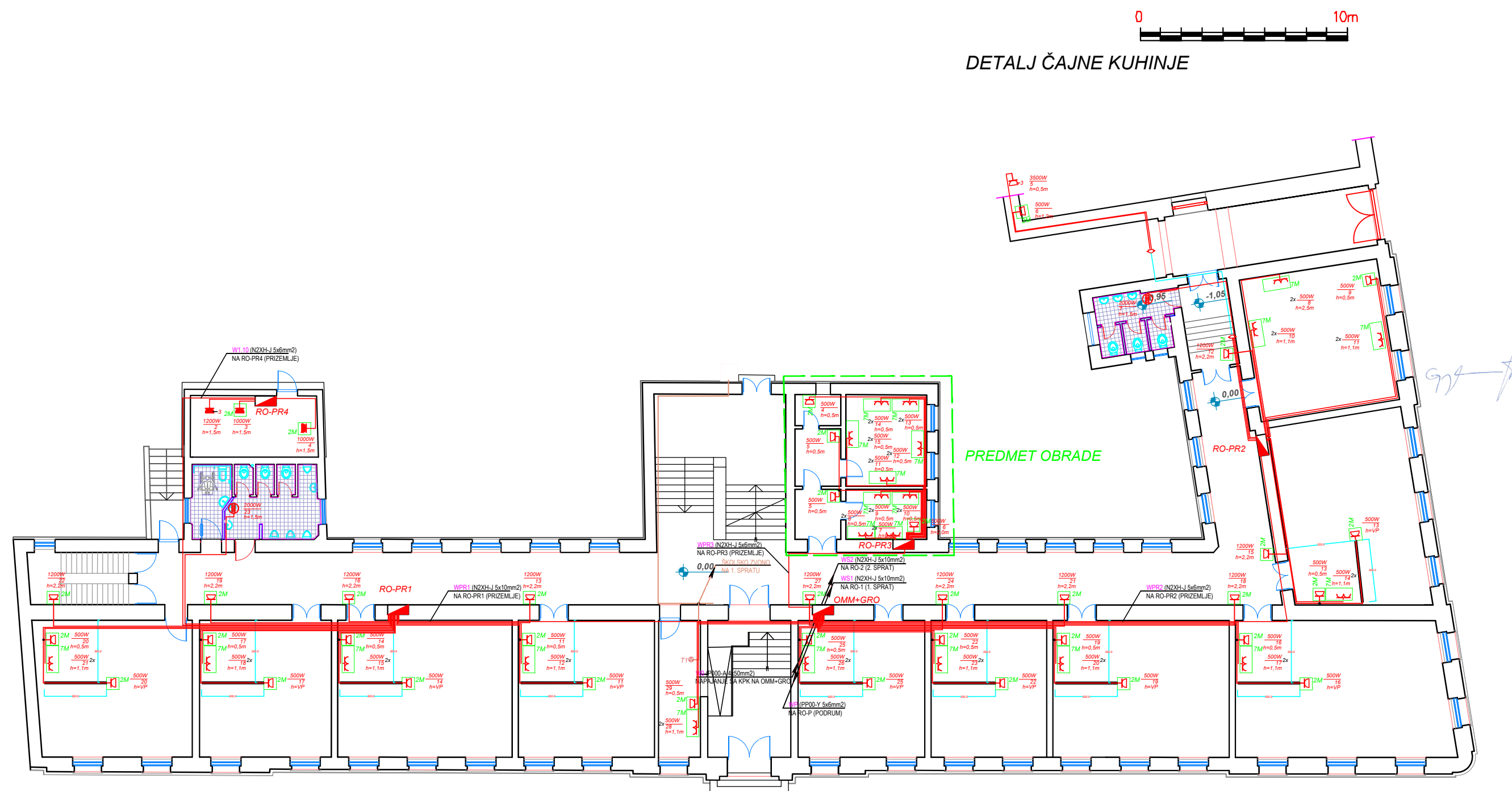
PROJEKTNNA ORGANIZACIJA:

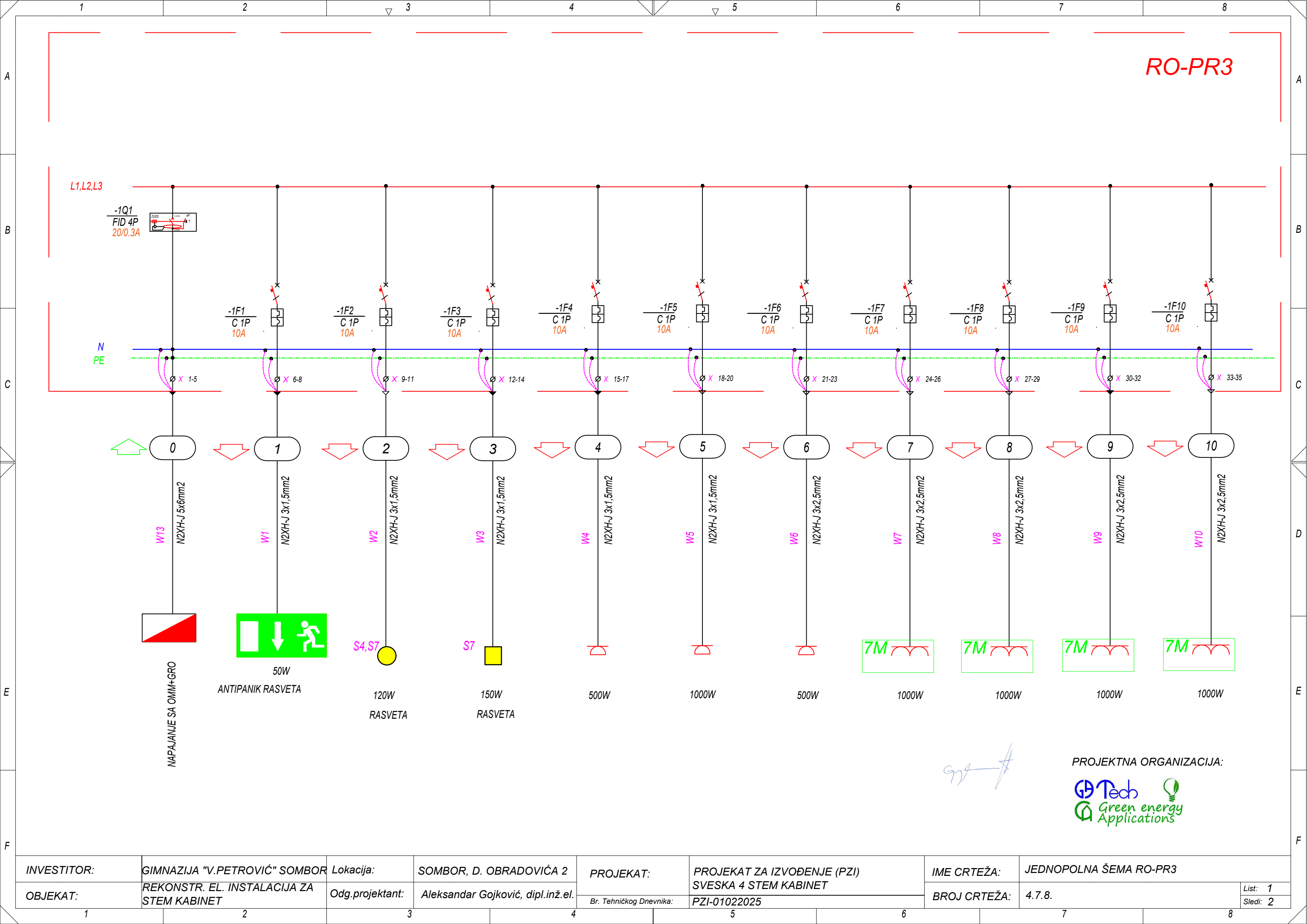


"GA TECH" INŽENJERING

Sombor
Stanka Paunovića 1A
gatech.sombor@gmail.com

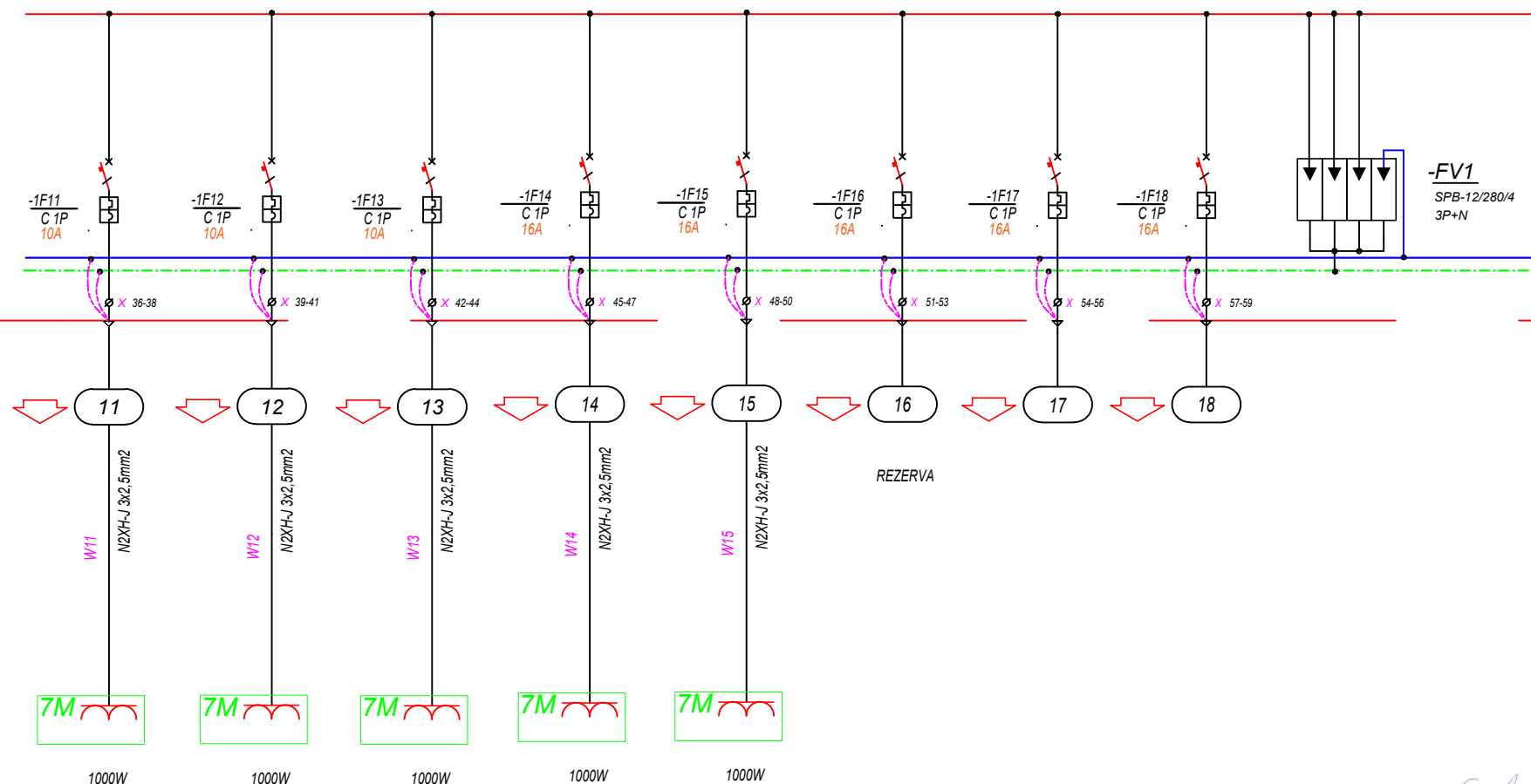
Investitor:	GIMNAZIJA "VELJKO PETROVIĆ" Sombor		
Objekat:	Rekonstrukcija elektroenergetskih instalacija za STEM kabinet		
Mesto:	Sombor, Dositeja Obradovića 2		
Parcela:	Katastarska parcela broj 5999 KO Sombor I		
Odg.Projektant:	Aleksandar Gojković dipl.inž.el.	Datum:	02.2025.
Br.Teh.Dn.:	PZI-01022025	Sveska:	4
Crtež:	Plan projektovanih el. instalacija rasvete-prizemlje		
		Br. Lista:	4.7.5.





RO-PR3

L1,L2,L3

N
PE**-FV1**
SPB-12/280/4
3P+N

G74

PROJEKTNÁ ORGANIZACIJA:



INVESTITOR:	GIMNAZIJA "V.PETROVIĆ" SOMBOR	Lokacija:	SOMBOR, D. OBRADOVIĆA 2	PROJEKAT:	PROJEKAT ZA IZVOĐENJE (PZI) SVESKA 4 STEM KABINET	IME CRTEŽA:	JEDNOPOLNA ŠEMA RO-PR3
OBJEKAT:	REKONSTR. EL. INSTALACIJA ZA STEM KABINET	Odg.projektant:	Aleksandar Gojković, dipl.inž.el.	Br. Tehničkog Dnevnika:	PZI-01022025	BROJ CRTEŽA:	4.7.8.

List: 2
Sledi: -

