
B) TEKSTUALNI DIO

1. TEHNIČKI OPIS

Opšti dio

Za potrebe sanacije i adaptacije hale u multifunkcionalnu salu u Modriči projektovane su sledeće elektroinstalacije prema niže navedenom:

1. Elektroinstalaciju utičnica i tehnoloških potrošača
2. Elektroinstalaciju opšte i panične rasvjete
3. Razvodna tabla
4. Instalacija ozvučenja i
5. Videolink

Napajanje električnom energijom

Napajanje potrošača električnom energijom je riješeno iz postojeće glavnog razvodnog ormara u neposrednoj blizini sa posebnim kablom do razvodne table RT-1 od koje se napajaju utrošači multifunkcionalne sale.

Mjerenje energije je riješeno za cjelokupni objekat, a ova snaga ne utječe na ukupnu snagu objekta koja je manja u odnosu na postojeće stanje iz razloga jer je primjenjena rasvjeta sa LED izvorima svjetla.

Elektroenergetski razvod

Elektroenergetski razvod u predmetnom prostoru je riješen sa novoprojektovane razvodne table do krajnjih potrošača u prostoru kako je prikazano na crtežima u prilogu projekta.

U niže navednoj tablici je dat bilans snage za razvodnu tablu RT-1.

	RT-1
Instalisana snaga P_i (kW)	9,95
Faktor jednovremenosti $k-j$	0,60328
Maksimalna snaga P_m (kW)	6,00
Priključni napon (V)	400,00
Faktor snage $\cos \varphi$:	0,95
Maksimalna struja I_m (A):	9,12
Priključni kabl:	PP-Y 5x6
Nazivna struja osigurača:	25A

Razvodna tabla "RT-1"

Razvodna tabla je predviđena kao modularna nadgradna u zaštiti IP-40 opremljena sa automatskim osiguračima I glavnom sklopkom kako je prikazano na jednopolbžnoj šemi u prilogu projekta. Primjenjeni sistem zaštite je TN-S. Iz razvodne table se napajaju krajnji potrošači (utičnice, rasvjeta i rekuperatori).

Dispozicija razvodne table vidljiva je na crteža u prilogu projekta.

Električna oprema koja se ugrađuje u razvodnu tablu mora u potpunosti odgovarati postojećim propisima i jednopolnoj šemi, a svi strujni krugovi moraju biti propisno označeni.

Elektroinstalacija utičnica

Elektroinstalacija utičnica rješena je sa kablovima tipa PP-Y odgovarajućeg presjeka i broja žila u kablu. Kablovi se polažu skriveno u malteru, na odstojnim OG-obujmicama u spušenom stropu, djelomično u cijevima i kablovskim regalima. Priključak prenosnih i drugih potrošača omogućen je preko šuko-utičnica. Montaža utičnica u prostorijama data je u niže navedenoj tabeli.

Utičnice opšte namjene u prostorijama	0.5 m od gotovog poda
Ostali potrošači	Prema dispoziciji montaže

Elektroinstalacija za mašinske instalacije

Napajanje rekuperatora rješeno je prema tehnološkoj šemi na način da se napaja regulator rekuperatora, a od njega se napajaju ventilatori rekuperatora. Regulator rekuperatora smješten je pored ulaznih vrata u prostoriju. U prostoru su predviđena dva rekuperatora jedan za jednu polovinu sale, a drugi za drugu polovinu sale. Regulatori se isporučuju sa mašinskom opremom i nisu predmet ovog projekta.

Elektroinstalacija rasvjete

Elektroinstalacija rasvjete rješena je sa ugradnim LED-svjetiljkama. Raspored svjetiljki dat je u prilogu projekta. Napajanje svjetiljki rješeno je sa kablovima tipa "PP-Y" odgovarajućeg presjeka i broja žila. Upravljanje rasvjetom rješeno je lokalno pomoću prekidača smještenih pored ulaznih vrata u prostoriju, a djelomično i centralno kako je prikazano na crtežima u prilogu projekta.

Panično osvjetljenje

U multifunkcionalnoj sali predviđen je određen broj svjetiljki sa panik modulom, a za označavanje izlaza predviđena je panična rasvjeta koja omogućava označavanje komunikacijskih pravaca u slučaju nužnog napuštanja prostora. Navedena panična rasvjeta je riješena sa LED-svjetiljkama snage 9W i ima kapacitet rada 1 sat u slučaju nestanka el. energije. Svjetiljke se napajaju sa kablovima tipa PP-Y 3x1.5mm².

Elektroinstalacija ambijentalnog ozvučenja

U multifunkcionalnoj Sali je predviđeno ambijentalno ozvučenje i to sa dvije zvučne linije. U prostoru su predviđeni nadgradni zvučnici snage 10W i napona 100V- Linije ozvučenja završavaju u razvodnoj kutiji oznake RO-ZV u kojoj su predviđene redne stezaljke za svaku liniju (presjeka 2.5mm²). Izbor i priključenje razglasne opreme korisnik će kasnije realizovati tako da nije predmet ovog projekta. Instalacija ozvučenja se izvodi sa kablovima tipa LiHCH 2x1.5mm².

Video-link instalacija

Za potrebe prezentacija u multifunkcionalnoj sali predviđen je video-link sa projektorom koji omogućava vezu sa konferencijskim stolom (računarom). Komunikacijska veza se izvodi pomoću HDMI kabla (dužine 10m) i HDMI utičnica od kojih je jedna predviđena ispod konferencijskog stola, a druga na stropu pored projektoru.

Primenjeni propisi:

- Zakon o uređenju prostora i građenju (Sl. glasnik R. Srpske br. 40/13, 106/15 i 3/16)
 - Zakon o zaštiti na radu (Sl. glasnik R. Srpske br. 01/08)
 - Zakon o zaštiti od požara (Sl. glasnik R. Srpske br. 71/12)
 - Pravilnika o izvorima nejonizirajućih zračenja od posebnog interesa (Sl. glasnik RS 112/05)
 - Uredba o projektima za koje se sprovodi procjena uticaja na životnu sredinu i kriterijumima za odlučivanje o obavezi sprovođenja i obimu procjene uticaja na životnu sredinu (Sl. glssnik R. Srpske br. 7/06)

 - Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu elektroenergetskih postrojenja i uređaja od požara (Sl. list SFRJ br. 74/90)

 - Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Sl. list SFRJ br. 53/88)

 - Pravilnik o jugoslovenskim standardima za električne instalacije u zgradama (Sl. List SFRJ BR. 68/88)

 - Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (Sl. list SFRJ br. 62/73)

 - Tehnički propisi o gromobranima (Sl. List SFRJ br. 13/68), Standard "IEC 61024-1-2."

 - Priručnik o tehničkim i obligacionim uslovima za projektovanje i izvođenje radova na izgradnji, rekonstrukciji, sanaciji i adaptaciji građevina visokogradnje BiH, RS septembar 1999.

 - Pravilnik o zaštiti na radu pri korišćenju električne struje (Sl. list SR BiH br. 34/88)

 - Pravilnik o opštim mjerama i normativima zaštite na radu, na oruđima za rad i uređajima (Sl. list SFRJ br. 18/67)

 - Pravilnik o sredstvima lične zaštite na radu i lične zaštitne opreme (Sl. list SFRJ br. 35/69)

 - Pravilnik o opremi i postupku pružanja prve pomoći i organizaciji službe spasavanja u slučaju nezgoda na radu (Sl. list SFRJ br. 21/71)

 - Pravilnici zaštite na radu i ostali normativni akti izvođača radova

 - **Primjenjeni "JUS" standardi**
 - "JUS N.B2.702" Električne instalacije u zgradama – Opsezi napona
 - "JUS N.B2.730" Električne instalacije u zgradama – Opšte karakteristike i klasifikacije
 - "JUS N.B2.741" El. inst. niskog napona. Zahtjevi za bezbjednost. Zaštita od električnog udara
 - "JUS N.B2.742" El. instalacije u zgradama. Zahtjevi za bezbjednost. Zaštita od toplinskog djelovanja
 - "JUS N.B2.743" El. instalacije u zgradama. Zahtjevi za bezbjednost. Nadstrujna zaštita
 - "JUS N.B2.751" El. inst. u zgradama. Izbor i postavljanje el. opreme u ovisnosti o vanjskim uticajima
 - "JUS N.B2.752" El. instalacije u zgradama. Električni razvod. Trajno dozvoljene struje.
 - "JUS N.B2.754" El. instalacije u zgradama. Uzemljenje i zaštitni provodnik
 - "JUS N.B2.771" El. instalacije u zgradama. Prostorijske sa kadm ili tušem. posebni teh. usloviOstali STANDARDI grane "N" (elektrotehnika)
-

2.TEHNIČKI USLOVI

2.1. Tehnički uslovi za montažu el. instalacija

2.1.1. Opšti uslovi

1. Ovi tehnički uslovi sastavni su dio projekta za montažu električne instalacije i kao takvi obavezni za izvođača.

2. Sve instalacije izvešće se u svemu prema priloženim planovima, tehničkom opisu, predračunu, ovim tehničkim uslovima, i Pravilnikom o tehničkim normativima za el. instalacije niskog napona ("Sl. list SRJ" br. 53/1988 i 54/1988).

2.1.2. Uslovi za rad i materijal

1. Sav materijal upotrijebljen za ovu instalaciju mora biti prvoklasnog kvaliteta i izrađen prema standardima JUS (ili IEC, za materijale za koje JUS nije donijet).

2. Sva oprema isporučuje se kompletna za montažu i upotrebu, ako nije posebno drugačije navedeno

3. Pri izvođenju radova izvođač je dužan da vodi računa o već izvedenim radovima na zgradi. Ako bi se izvedeni radovi pri montaži el. instalacija nepotrebno i usljed namarnosti i nestručnosti oštetili, troškove štete snosiće izvođač el. instalacije.

4. Pri postavljanju kablova ili provodnika u cijevi svi provodnici koji pripadaju jednom strujnom krugu moraju biti postavljeni u istu cijev, odnosno kabl.

5. Bušenje i sječenje gvozdениh i armirano betonskih greda i stubova ne smije se vršiti bez znanja i odobrenja nadzornog organa za ove radove.

6. Spajanje provodnika može se vršiti samo u spojnim razvodnim kutijama i ormarima.

7. Metalne zaštitne obloge cijevi i kablova ne smiju biti upotrebljeni kao povratni provodnici ni kao provodnici za zaštitno uzemljenje.

8. Cijevi odnosno PVC crijeva i kablove svih vrsta treba polagati po pravoj liniji vertikalno i horizontalno. Krivolinijsko polaganje može se vršiti izuzetno. Pri horizontalnom polaganju cijevi moraju imati mali pad prema kutijama ili šahtovima. Na slobodnim cijevima treba postaviti uvodnike od izolacionog materijala.

9. Cijevi položene u zidu ili podu ne smiju se prekrivati materijalom koji bi ih nagrizaо.

10. Postavljanje provodnika i kablova u cijevi treba da je izvedeno tako da se provodnici ebz teškoća mogu izvlačiti sem u posebnim slučajevima.

11. Postavljanje kutija vrći se na rastojanju od oko 60 cm od stropa, ili u skladu sa posebnim potrebama.

12. Kroz istu kutiju mogu se postavljati provodnici različitih strujnih krugova.

13. Prekidači i osigurači stavljaju se samo na fazne provodnike.

14. U vlažnim prostorijama može se postavljati samo oprema nepromočive izvedbe.

15. Pričvršćivanje kablova ili provodnika sličnih kabl u vršiti pomoću obujmica na međusobnom rastojanju.

- 30 cm od presjeka1,5 mm²

- 40 cm od presjeka.....2,5 do 4 mm²

- 50 cm od presjeka većeg od.....6 mm²

16. Pri prolazu kroz pregradne zidove, cijevi između vlažne i suve prostorije treba polagati tako da u njihove otvore ne može da proдре vlaga ni da se skupi voda. Cijevi treba da su od materijala otpornog na vlagu i da su postavljene sa nagibom prema vlažnoj prostoriji. Pri polaganju cijevi kroz spoljni zid zgrade unutrašnja prostoriju tretirati kao suhu u odnosu na spoljni prostor.

17. Pri prolazu vodova kroz zid između suve i vlažne prostorije vodovi se moraju završiti u suvim prostorijama sa priborom za vlažne prostorije.

18. Nastavljanje provodnika odnosno njihovo spajanje ne smije se vršiti uvrтанjem već samo stezaljkama.

19. Spajanje različitih materijala može se vršiti samo preko olovnog podmetača debljine 2 mm.

2.1.3. Uslovi za dispoziciju opreme

1. Razvodne kutije na paralelnim provodnicima postavljaju se jedna ispod druge pod uglom od 45°. Na mjestima ukrštanja koja se izvode pod pravim uglom rastojanja između provodnika moraju biti najmanje 10 mm. Ako to nije izvodljivo postavlja se izolacioni umetak debljine 3 mm.
2. Paralelno vođenje vodova sa dimnim kanalima ili grejnim cijevima treba izbjegavati. Ako to nije moguće vodove treba postaviti na oko 5 cm odstojanja. Pri ukrštanju vodova sa dimnjacima i sl. razmak između vodova iz istih razloga treba da iznosi najmanje 3 cm. Električne vodove treba zaštititi od zagrijavanja odgovarajućom toplotnom izolacijom.
3. Instalacione prekidače za osvjjetljenje postaviti na onoj strani vrata sa koje se otvaraju. Visina postavljanja od poda 1,5 m. Visina utikačkih kutija u stambenim prostorijama je 30 cm a u svim ostalim treba da se kreće od 50-120 cm.

2.1.4. Uslovi za ispitivanje

1. Po izradi instalacije, izvođač je dužan da izvrši mjerenje otpora instalacije i ispitivanje zaštitnog uzemljenja prema standardu JUS.N.B2. 741 (tačka 5.1.3.4).
2. Otpor izolacije između provodnika instalacije i prema zamlji mora iznositi najmanje 220 k Ω za svako strujno kolo kada su svi prekidači uključeni i oprema postavljena bez potrošača. Mjerenje otpora vrši se megametrom, naponom 220 V. Rezultati mjerenja se unose u građevinski dnevnik.

2.1.5. Posebni uslovi

1. Projektom je obuhvaćena isporuka kompletnog materijala, transport, monterski, zidarski, farbarski i pripremno završni radovi.
 2. Izvođač je dužan da pre početka radova provjeri projekat na licu mjesta i da izvrši potrebne ispravke nastale iz bilo kog razloga u saradnji sa nadzornim organom. Takođe je dužan da investitoru ukaže na potrebne dopune i eventualna racionalnija tehnička rješenja. Manje izmjene u projektu može izvršiti nadzorni organ. Za veće izmjene potrebna je saglasnost projektanta.
 3. Za izvođenje nepredviđenih ili povećanje predviđenih radova potrebna je prethodna saglasnost investitora.
 4. Sve otpatke nastale pri izvođenju ovih radova izvođač je dužan ukloniti sa gradilišta na mjesto koje odredi nadzorni organ.
 5. Za ispravnost izvedenih radova izvođač daje garantni rok prema uslovima iz ugovora.
 6. Puštanje instalacije u stalan rad može se izvršiti tek po obavljenom tehničkom pregledu i dobijanju dozvole za upotrebu.
- ### 2.1.6. Završne odredbe
1. Odredbe ovih uslova koja se ne odnose na projekat neće se izvršiti.
 2. Sve što je u projektu kontradiktorno standardima i propisima poništiće se uz saglasnost nadzornog organa.

2.2. Tehnički uslovi za montažu uzemljenja i gromobranske instalacije

2.2.1. Opšti uslovi

1. Ovi tehnički uslovi su dio projekta i kao takvi obavezni za izvođača.
 2. Uzemljenje treba izvesti prema nacrtima, tehničkom opisu Pravilniku o tehničkim normativima za uzemljenje stambenih objekata.
 3. Gromobransku instalaciju treba izvesti prema nacrtu, tehničkom opisu, Pravilniku o tehničkim normativima za zaštitu objekata od atmosferskog pražnjenja (Sl. list SRJ br. 11/96) i Jugoslovenskim standardima.
-

2.2.2. Uslovi za rad i materijal

1. Svi gromobranski vodovi i vodovi za uzemljenje treba da su izvedeni od što dužih cijelih komada sa što manje spojeva. Za izradu instalacije, gromobrana i uzemljenja upotrijebiti standardne elemente po JUS N. B4. 900 pocinkovane toplim postupkim.
2. Kod raznih krivina, obilaženja i prijeloma gromobranskih vodova, ako je postojanje dviju najbližih tačaka ovih vodova manje od 1/10 obilaznog voda, između ovih tačaka se mora izvršiti premošćenje.
3. Rastojanja između držača-potpore gromobranskih vodova treba da su manja od 2 m za odvođe, a smanjuje se u zavisnosti od položaja i dužine vodova.
4. Spojeve i račvanje provodnika treba izvoditi standardnim spojnicama. Kod preklopnog spajanja trake na traku moraju se upotrijebiti najmanje dva zavrtnja M-8 na dužini preklopa od 10 cm.
5. Spoj traka na lim može se izvršiti lemljenjem.
6. Treba izbjegavati izradu spojeva zavrtnjima.
7. Raznorodni materijali mogu se međusobno spajati samo uz upotrebu olovnog uložka najmanje debljine 2 mm.
8. Sva spojna mjesta i zemljovode od mjernog mjesta do 30 cm ispod nivoa zemlje treba zaštititi od korozije pogodnim premazom – minijumom i uljnom bojom. Sva spojna mjesta u zemlji treba takođe antikorozivno zaštititi – zalivanje olovom.
9. Vodovi treba da su tako položeni ili zaštićeni da nisu izloženi mehaničkim oštećenjima – opterećenjima.
10. Pri polaganju vodova treba voditi računa o posljedicama dejstva rastezanja vodova usljed promjene temperature.
11. Položaj vodova mora biti takav da omogućava lak pregled instalacije i da se ne sprječava klizanje snijega.
12. Spojevi moraju da ostvare čvrstu galvansku i mehaničku vezu. Naročita sigurnost je potrebna kod teško pristupačnih spojeva.
13. Spojeve treba po pravilu izvoditi na lako pristupačnim mjestima.
14. Priključke elektro opreme na uzemljivač izvršiti preko zavrtnja za uzemljenje koji je ugrađen u samoj opremi.
15. Prelazni otpor jednog uzemljivača smije da iznosi najviše 20 Ω ako za pojedine slučajeve nisu date druge vrijednosti.
16. Bez prethodne saglasnosti nadzornog organa ne smije se vršiti zatrpavanje uzemljivača.
17. Pri ispitivanju uzemljivač mora biti od prihvatnih i odvodnih provodnika.
18. Po izvršenoj izradi uzemljivača obavezno izvršiti mjerenje prelaznog otpora uzemljenja, potencijal terena, napon dodira i koraka. Ukoliko se ustanove nedozvoljene vrijednosti (iznad propisa), izvršiti poboljšanje uzemljivača u dogovoru sa projektantom.

2.2.3. Nadzor

1. U slučaju potrebe nadzorna služba može izvršiti manje izmjene projekta. Za veće izmjene potrebna je saglasnost projektanta, odnosno investitora.
2. Izvođač je dužan da investitoru ukaže na sve potrebne dopune i izmjene radova koje su u toku izvođenja pojave jer se neispravnost instalacije ne može pravdati kao posljedica greške u projektu.
3. Sve izmjene odobrenog projekta izvođač mora unijeti u projekat izvedenog stanja koga će poslije završetka radova predati investitoru.
4. Garantni rok za izvođenje ovih radova odrediše se ugovorom o izvođenju.

2.2.4. Završne odredbe

1. Sve što je u projektu kontradiktorno standardima i propisima poništiće se uz saglasnost nadzornog organa.
-

3.MERE ZAŠTITE NA RADU I OD POŽARA

Popis zakona, pravilnika i normativa kojih se potrebno pridržavati prilikom izvođenja i održavanja predmetne električne instalacije.

Pri izradi tehničke dokumentacije primenjena su propisana tehnička rešenja koja osiguravaju primenu pravila zaštite na radu i zaštite od požara, a prema:

- Zakon o uređenju prostora (Sl. glasnik R. Srpske br. 40/13)
- Zakon o zaštiti na radu (Sl. glasnik R. Srpske br. 01/08)
- Zakon o zaštiti od požara (Sl. glasnik RS 71/12)
- Pravilnik o tehničkim normativima za el. instalacije niskog napona (Sl. list SFRJ br. 53/88 i 54/88 i Sl. list SRJ br. 28/95)
- Pravilnik o zaštitnim merama i normativima zaštite na radu, oruđima za rad i uređajima (Sl. list SFRJ br. 18/91)
- Propisi o gromobranima JUS IEC 61024-1-2
- Standardi JUS N.B2.751; JUS N.B2.743; JUS N.B2.743/I; JUS N.B2.751; JUS N.B2.752; JUS N.B2.754; JUS N.B2.754/I i JUS N.B2.004.

OPASNOSTI KOJE SE MOGU JAVITI PRI KORIŠĆENJU ELEKTRIČNIH INSTALACIJA OSVETLJENJA I PRIKLJUČNICA SU SLEDEĆE:

- slučajni dodir delova pod naponom
 - prevelik napon dodira
 - termičko naprezanje kablova i provodnika
 - preveliki pad napona
 - mehaničko naprezanje i oštećenje provodnika i kablova
 - struja kratke veze
 - preopterećenje
 - nestanak napona
 - udar groma
 - požar
 - štetnosti od neodgovarajućeg veštačkog osvetljenja
 - opasnost od vlage, vode, prašine, eksplozivnih i zapaljivih materijala i hemijskog uticaja
 - opasnost od statičkog elektriciteta.
-

PREDVIĐENE MJERE ZA ZAŠTITU OD OPASNOSTI KOJE PRATE ELEKTRIČNU INSTALACIJU:

Opasnost od slučajnog dodira delova pod naponom otklonjena je pravilnim izborom kablova i opreme. Sva predviđena el. oprema (prekidači, utičnice, ormani i sl.) imaju zaštitno kućište ili poklopce koji sprečavaju slučajan dodir delova pod naponom. Predviđeni kablovi imaju odgovarajuću izolaciju i zaštitne plašteve i moraju se pravilno priključiti na odabranu opremu.

Ovim su zadovoljenje odredbe JUS N.A5.070; JUS N.B2.754 i JUS N.B2754/I.

Opasnost od prevelikog napona dodira otklonjena je pravilnim izborom naprava, napojnih vodova i na tu instalaciju pravilno priključenih i pravilno izrađenih potrošača. Kao previsok napon smatra se napon preko 50V. Svi korišćeni provodnici i kablovi su predviđeni sa zaštitnim provodnikom koji se priključuje na provodno kućište potrošača i električnih naprava, kao i na provodne delove instalacija koje u slučaju kvara dolaze neposredno pod napon.

Kao mera zaštite od indirektnog dodira primenjuje se automatskim isključenjem napajanja u zavisnosti od tipa zaštitnog sistema. Projektant je u delu el. proračuna izvršio proveru efikasnosti zaštite automatskim isključenjem napajanja za najkritičnije linije i potrošače.

Ovim su zadovoljene odredbe standarda JUS N.B2.741.

Opasnost od termičkog naprezanja provodnika i kablova otklonjena je njihovim pravilnim izborom, zavisno od opterećenja i načina polaganja. Ovim su zadovoljeni uslovi standarda JUS N.B2.743.

Opasnost od prevelikog pada napona je otklonjena pravilnim izborom preseka provodnika. Projektant je u delu el. proračuna izvršio proveru pada napona za najkritičnije slučajeve. Izračunati padovi napona moraju biti u skladu sa zahtevom iz člana 20 Pravilnika o tehničkim normativima za el. instalaciju niskog napona.

Opasnost od mehaničkog naprezanja provodnika i kablova otklonjena je pravilnim izborom trase i načina polaganja. Na delovima trase, gde postoji opasnost od mehaničkog oštećenja provodnika i kablova predviđena je dodatna zaštita od cevi, profila, oklopa i sl. Ovim je ispunjen uslov iz standarda JUS N.B2.752.

Opasnost od opasnog dejstva struje kratkog spoja otklonjena je pravilnim izborom provodnika i kablova, kao pravilnim izborom el. zaštite i osigurača. Usvojeni preseki kablova su veći od minimalno dozvoljenih za konkretna strujna opterećenja. Struje kratke veze manje su od dozvoljenih za usvojeni presek.

Opasnost od opterećenja strujnih krugova je otklonjena postavljanjem odgovarajućeg osigurača na početku svakog strujnog kola. Pri ovome su poštovani zahtevi iz standarda JUS N.B2.743 i JUS N.B2.752.

Opasnost od pojave požara koji može da izazove el. instalacija i oprema otklonjena je pravilnim dimenzionisanjem napojnih vodova, bimetala, zaštitnih prekidača i osigurača.

Svi napojni vodovi su tako dimenzionisani da se pri očekivanom opterećenju zagreju samo do dozvoljene granice.

Opasnost od neodgovarajućeg veštačkog osvetljenja otklonjena je pravilnim izborom svetlosnog izvora i vrste svetiljki. Nivo osvetljenja je odabran tako da zadovoljava konkretne uslove prostora i radnih mesta.

Opasnost od vlage, vode, prašine, eksplozivnih i hemijskih uticaja otklonjena je odgovarajućim izborom opreme i mesta ugradnje. Opasnost od statičkog elektriciteta je zanemarljiva i otklanja se uzemljenjem svih metalnih delova opreme i konstrukcija.

4. TEHNIČKI PRORAČUNI

Odgovorni projektant:

4.1 PRORAČUN GLAVNIH VODOVA NA PAD NAPONA I STRUJU OPTEREĆENJA NA RAZVODNOJ TABLI "RT-1"

Red. 1	Kabl (od - do)		Napon U	Inst. Snaga Pi	Koef. jed. k-j	Max. snaga Pm	Faktor snage cos φ	Prvidna snaga Sm	Maks. struja Im	Tip razvoda	Doz. struja kabela	Ukupni korekc. faktor	Korigov ana struja	Dužina L	Tip ipresjek kabela		Pad napona u kabl	Pad napona u od TS potrošača	Nazivna struja osiguravača
-	od	do	V	kW	-	kW	-	kVA	A	-	A	-	A	m	Tip kabela	S	u	u	Ios
1	TS		400	380,00	1,00	380,00	0,95	400,00	577,4	C	1200,0	1,0	1200,0	0	Cu 60x10	600	0,00	0,00	1000
2	TS	KPO	400	96,00	1,00	96,00	0,95	101,05	145,86	D2	226,0	1,4	316,4	80	PP00-A 4x	150	0,92	0,92	200
3	KPO	GRO	400	120,00	0,80	96,00	0,95	101,05	145,86	C5	171,0	1,0	171,0	35	PP00-A 4x	95	0,64	1,56	160
4	GRO	RT-1	400	9,95	0,6033	6,00	0,95	6,32	9,12	C5	40,0	1,0	40,0	3	PP-Y 5x	6	0,03	1,59	25
5	RT-1	Utičnica	230	1,00	1,00	1,00	0,95	1,05	2,6	C5	25,0	0,8	20,0	45	PP-Y 3x	2,5	1,22	2,81	16
6		Svjetiljka	230	0,60	1,00	0,60	0,95	0,63	1,6	C5	18,5	0,8	14,8	40	PP-Y 3x	1,5	1,08	2,68	10

NAJKRITIČNIJI SLUČAJ U INSTALACIJI	PAD NAPONA U PRIKLJUČNOM VODU "TS - GRO"	1,56 < 1.0%
	PAD NAPONA GL. VODOVIMA od "GRO" do "RT-1"	0,03 < 2.0%
	PAD NAPONA U NAPONNOM I GLAVNOM VODU od "TS" do "RT-1"	1,59 < 3.0%
	UKUPNI PAD NAPONA OD TS DO UTIČNICE:	2,81 < 8%
	UKUPNI PAD NAPONA OD TS DO SVJETILJKE:	2,68 < 5%

4.2 TABELA ZA DIMENZIONISANJE INSTALACIONIH VODOVA

NAZIVNA STRUJA OSIGURAČA, PRENOSNA SNAGA UZ PAD NAPONA I DOZVOLJENU DUŽINU PROVODNIKA

Presjek mm ²	Naz.struja A	Jednofazni naizmjenični napon 230V				Trofazni naizmjenični napon 400V		
		cos φ =	0,8	0,95	1	0,8	0,95	1
1,5	10	Pm (kW)	1,84	2,19	2,30	5,54	6,58	6,93
		Δu (%)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
		L (m)	24,05	20,25	19,24	48,30	40,67	38,64
		kWm	44,26	44,26	44,26	267,71	267,71	267,71
Presjek mm ²	Naz.struja A	Jednofazni naizmjenični napon 230V				Trofazni naizmjenični napon 400V		
		cos φ =	0,8	0,95	1	0,8	0,95	1
2,5	16	Pm (kW)	2,94	3,50	3,68	8,87	10,53	11,09
		Δu (%)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
		L (m)	25,05	21,10	20,04	50,31	42,37	40,25
		kWm	73,76	73,76	73,76	446,18	446,18	446,18
Presjek mm ²	Naz.struja A	Jednofazni naizmjenični napon 230V				Trofazni naizmjenični napon 400V		
		cos φ =	0,8	0,95	1	0,8	0,95	1
4	25	Pm (kW)	4,60	5,46	5,75	13,86	16,45	17,32
		Δu (%)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
		L (m)	25,66	21,60	20,52	51,52	43,39	41,22
		kWm	118,01	118,01	118,01	713,89	713,89	713,89
Presjek mm ²	Naz.struja A	Jednofazni naizmjenični napon 230V				Trofazni naizmjenični napon 400V		
		cos φ =	0,8	0,95	1	0,8	0,95	1
6	32	Pm (kW)	5,89	6,99	7,36	17,74	21,06	22,17
		Δu (%)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
		L (m)	30,06	25,32	24,05	60,38	50,84	48,30
		kWm	177,02	177,02	177,02	1070,83	1070,83	1070,83
Presjek mm ²	Naz.struja A	Jednofazni naizmjenični napon 230V				Trofazni naizmjenični napon 400V		
		cos φ =	0,8	0,95	1	0,8	0,95	1
10	40	Pm (kW)	7,36	8,74	9,20	22,17	26,33	27,71
		Δu (%)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
		L (m)	40,09	33,76	32,07	80,50	67,79	64,40
		kWm	295,04	295,04	295,04	1784,72	1784,72	1784,72
Presjek mm ²	Naz.struja A	Jednofazni naizmjenični napon 230V				Trofazni naizmjenični napon 400V		
		cos φ =	0,8	0,95	1	0,8	0,95	1
10	50	Pm (kW)	9,20	10,93	11,50	27,71	32,91	34,64
		Δu (%)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
		L (m)	32,07	27,01	25,66	64,40	54,23	51,52
		kWm	295,04	295,04	295,04	1784,72	1784,72	1784,72
Presjek mm ²	Naz.struja A	Jednofazni naizmjenični napon 230V				Trofazni naizmjenični napon 400V		
		cos φ =	0,8	0,95	1	0,8	0,95	1
16	63	Pm (kW)	11,59	13,77	14,49	34,92	41,47	43,65
		Δu (%)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
		L (m)	40,72	34,29	32,58	81,78	68,87	65,42
		kWm	472,06	472,06	472,06	2855,55	2855,55	2855,55

Presjek	Naz. struja	Jednofazni naizmjenični napon 230V				Trofazni naizmjenični napon 400V		
mm ²	A	cos φ =	0,8	0,95	1	0,8	0,95	1
25	80	Pm (kW)	14,72	17,48	18,40	44,34	52,65	55,43
		Δu (%)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
		L (m)	50,11	42,20	40,09	100,63	84,74	80,50
		kWm	737,59	737,59	737,59	4461,80	4461,80	4461,80

Presjek	Naz. struja	Jednofazni naizmjenični napon 230V				Trofazni naizmjenični napon 400V		
mm ²	A	cos φ =	0,8	0,95	1	0,8	0,95	1
35	100	Pm (kW)	18,40	21,85	23,00	55,43	65,82	69,28
		Δu (%)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
		L (m)	56,12	47,26	44,90	112,70	94,91	90,16
		kWm	1032,63	1032,63	1032,63	6246,51	6246,51	6246,51

Presjek	Naz. struja	Jednofazni naizmjenični napon 230V				Trofazni naizmjenični napon 400V		
mm ²	A	cos φ =	0,8	0,95	1	0,8	0,95	1
50	125	Pm (kW)	23,00	27,31	28,75	69,28	82,27	86,60
		Δu (%)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
		L (m)	64,14	54,01	51,31	128,80	108,46	103,04
		kWm	1475,18	1475,18	1475,18	8923,59	8923,59	8923,59

Presjek	Naz. struja	Jednofazni naizmjenični napon 230V				Trofazni naizmjenični napon 400V		
mm ²	A	cos φ =	0,8	0,95	1	0,8	0,95	1
70	160	Pm (kW)	29,44	34,96	36,80	88,68	105,31	110,85
		Δu (%)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
		L (m)	70,15	59,07	56,12	140,88	118,63	112,70
		kWm	2065,25	2065,25	2065,25	12493,03	12493,03	12493,03

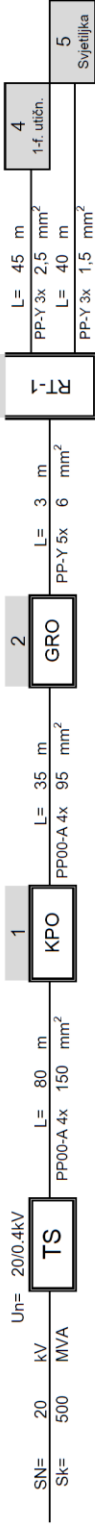
Presjek	Naz. struja	Jednofazni naizmjenični napon 230V				Trofazni naizmjenični napon 400V		
mm ²	A	cos φ =	0,8	0,95	1	0,8	0,95	1
95	200	Pm (kW)	36,80	43,70	46,00	110,85	131,64	138,56
		Δu (%)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
		L (m)	76,16	64,14	60,93	152,95	128,80	122,36
		kWm	2802,84	2802,84	2802,84	16954,82	16954,82	16954,82

Presjek	Naz. struja	Jednofazni naizmjenični napon 230V				Trofazni naizmjenični napon 400V		
mm ²	A	cos φ =	0,8	0,95	1	0,8	0,95	1
120	225	Pm (kW)	41,40	49,16	51,75	124,71	148,09	155,88
		Δu (%)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
		L (m)	85,52	72,01	68,41	171,73	144,62	137,39
		kWm	3540,44	3540,44	3540,44	21416,62	21416,62	21416,62

Presjek	Naz. struja	Jednofazni naizmjenični napon 230V				Trofazni naizmjenični napon 400V		
mm ²	A	cos φ =	0,8	0,95	1	0,8	0,95	1
150	250	Pm (kW)	46,00	54,63	57,50	138,56	164,54	173,21
		Δu (%)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
		L (m)	96,21	81,02	76,97	193,20	162,70	154,56
		kWm	4425,54	4425,54	4425,54	26770,78	26770,78	26770,78

4.3 PRORAČUN VODOVA NA STRUJU OPTERECENJA, PAD NAPONA I ZAŠTITU OD ELEKTRIČNOG UDARA "IEC 60364-4-41:2019"

NAJKRITIČNIJI SLUČAJ



PRORAČUN STRUJE
OPTERECENJA, ZAŠTITE
OD STRUJE
PREOPTERECENJA I PADA
NAPONA

1	Pl= 96,00 kW
kj= 1,00	
Pm= 96,00 kW	
Un= 400 V	
cofp= 0,95	
lb= 145,86 A	
D2	
Idoz= 178 A	
k _{sc} = 1,00	
k _n = 1,00	
k _{int} = 1,40	
k _{int} = 1,00	
Iz= 249 A	
In= 225 A	
k _{os} = 6	
lb<ln<Iz	DA
I ₂ = 361,3 A	
ln<1.45Iz	DA
p= 0,0288 Ωmm ² /m	
Δu= 0,92 %	
TS-1= 0,92 %	
Δu _{bez} = 1,00 %	

2	Pl= 120 kW
kj= 0,800	
Pm= 96,00 kW	
Un= 400 V	
cofp= 0,95	
lb= 145,86 A	
C5	
Idoz= 178 A	
k _{sc} = 1,00	
k _n = 1,00	
k _{int} = 1,00	
k _{int} = 1,00	
Iz= 178 A	
In= 160 A	
k _{os} = 6	
lb<ln<Iz	DA
I ₂ = 259,1 A	
ln<1.45Iz	DA
p= 0,0288 Ωmm ² /m	
Δu= 0,64 %	
TS-2= 1,56 %	
Δu _{bez} = 1,50 %	

3	Pl= 9,95 kW
kj= 0,60327	
Pm= 6,00 kW	
Un= 400 V	
cofp= 0,95	
lm= 9,12 A	
C5	
Idoz= 40 A	
k _{sc} = 1,00	
k _n = 1,00	
k _{int} = 1,00	
k _{int} = 1,00	
Iz= 40 A	
In= 25 A	
k _{os} = 5	
lb<ln<Iz	DA
I ₂ = 58 A	
ln<1.45Iz	DA
p= 0,01793 Ωmm ² /m	
Δu= 0,03 %	
TS-3= 1,59 %	
Δu _{bez} = 3,00 %	

PRORAČUN OTPORA
PETLJE OD IZVORA DO
POTROŠAČA

R= 0,0093 Ω
X= 0,0063 Ω
Z= 0,0113 Ω
Ro= 0,0373 Ω
Xo= 0,0190 Ω
Zo= 0,0419 Ω
ZU= 0,0218 Ω
ZUo= 0,0515 Ω

R= 0,0129 Ω
X= 0,0029 Ω
Z= 0,0132 Ω
Ro= 0,0516 Ω
Xo= 0,0086 Ω
Zo= 0,0523 Ω
ZU= 0,0350 Ω
ZUo= 0,1038 Ω

R= 0,3857 Ω
X= 0,0050 Ω
Z= 0,386 Ω
Ro= 1,5427 Ω
Xo= 0,0149 Ω
Zo= 1,5428 Ω
ZU= 0,4314 Ω
ZUo= 1,689 Ω

PRORAČUN STRUJA
KRATKOG SPOJA

I _{k3} = 10603 A
I _{k2} = 9182 A
I _{k1} = 5301 A
I _{k1-z} = 3149 A

I _{k3} = 6601 A
I _{k2} = 5716 A
I _{k1} = 3300 A
I _{k1} = 1664 A

I _{k3} = -
I _{k2} = -
I _{k1} = 267
I _{k1} = 108

PRORAČUN ZAŠTITE OD
ELEKTRIČNOG UDARA

I _{los} = 1350 A
t _{isklj} = 0,17 s
k _c = 68
t _c = 3,70 s
Ud= 99,0 V
U _{doz} = 230 V
Ud<U _{doz}

I _{los} = 960 A
t _{isklj} = 0,23 s
k _c = 103
t _c = 8,79 s
Ud= 133,3 V
U _{doz} = 230 V
Ud<U _{doz}

I _{los} = 80
t _{isklj} = 0,30 s
k _c = 103
t _c = 0,93 s
Ud= 169,7 V
U _{doz} = 230 V
Ud<U _{doz}

4.4 PRORAČUN RASVJETE

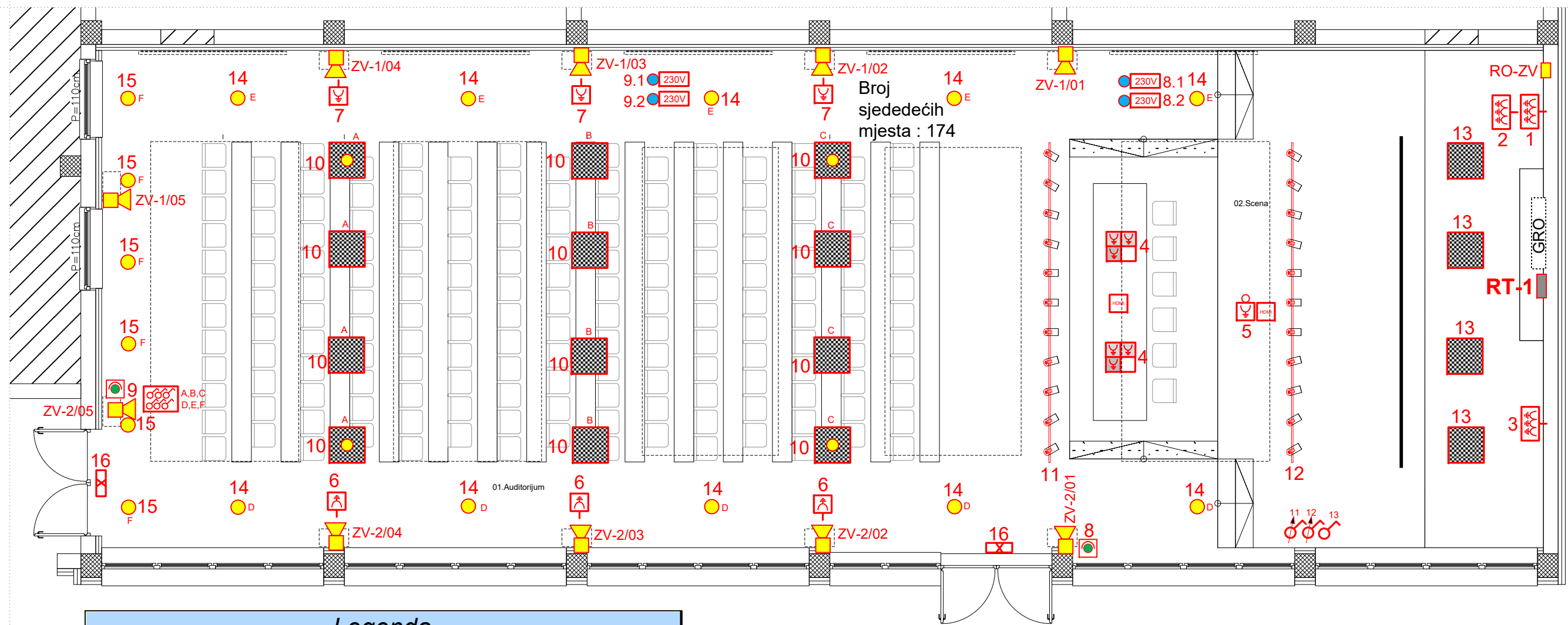
PODACI ZA PRORAČUN			SALA		
1	Naziv prostorije	Jedinica mjere	SALA-1	SALA-2	UKUPNO
2	Nazivna osvetljenost	lx	200	100	300
3	Dužina prostorije	m	16	16	16
4	Širina prostorije	m	8,5	8,5	8,5
5	Visina prostorije	m	4,5	4,5	4,5
6	Visina radne površine	m	0,85	0,85	0,85
7	Snaga izvora svjetlosti	W	42	24	-
8	Broj izvora svjetlosti		1	1	-
9	Svetlosni tok svjetiljke	lm	4800	2600	-
10	Boja svjetlosti		TB	TB	-
11	Temperatura boje	°K	4000	4000	-
12	Faktor blještanja	UGRL	19	19	-
13	Faktor reprodukcije boja	Ra	80	80	-
14	Faktor refleksije stropa		0,8	0,8	-
15	Faktor refleksije zida		0,8	0,8	-
16	Faktor refleksije poda		0,3	0,3	-
17	Korisna visina	m	3,65	3,65	-
18	Indeks prostorije		1,52	1,52	-
19	Korisnost prostora		1,03	1,03	-
20	Korisnost svjetiljke		0,6	0,6	-
21	Faktor održavanja svjetiljke		0,8	0,8	-

REZULTAT PRORAČUNA

		Jedinica mjere	SALA-1	SALA-2	UKUPNO
1	Naziv prostorije				
1	Potreban broj svjetiljki	komada	11,5	10,6	-

IZLAZNI PODACI PREMA UGRAĐENOM BROJU SVETILJKI

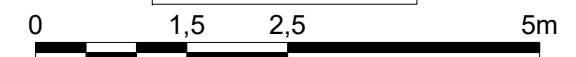
		Jedinica mjere	SALA-1	SALA-2	UKUPNO
1	Naziv prostorije				
2	Ugrađeni broj svjetiljki	kom	12	14	12+14
3	Srednja osvetljenost	lux	209,39	132,32	341,72
4	Pojedinačni razmak svjetiljki	m	3,37	3,12	
5	Razmjer stvarnog razmaka	m	0,92	0,85	
6	Instalisana snaga svjetiljki	W	504	336	840,00
7	Snaga osvetljene površine	W/m ²	3,7	2,5	6,18
8	Snaga osvetljenja u prostoru	W/m ³	0,8	0,5	1,37



Legenda		
Symbol	Naziv	Količina
	1-fazna utičnica 230V, 16A, IP-20	6
	1-fazna utičnica 230V, 16A, IP-20 (Montaža na plafon)	1
	Downlight-ceiling ODP10B77203S, LED 230V, 24W, 4000K, 1950lm proizvod Siteci ili sl.,	16
	Izvod 230V iz plafona	4
	LED-svjetiljka ugradna 230V, 42W, IP-20	12
	LED-svjetiljka ugradna 230V, 42W, IP-20 sa panik modulom	4
	Nadgradni zvučnik 100V, 10W	10
	Obični prekidač 10A, IP-20	1
	LED panik svjetiljka 9W, autonomije 1 sat	2
	Podna kutija sa 3 mrežne utičnice 16A, i modul za dvije komunikacione utičnice 2xRJ-45	2
	Regulator za rekuperator	2
	Dimer za LED reflektore snage 500W	2
	LED-reflektor za strujnu šinu 230V, 20W, IP-20, 2500lm, 4000K, Ra>80 bijeli reflektor	22
	Set od 3 utičnice 230V, 16A, IP-20	3
	Set od 6 jednopolnih prekidača	1
	HDMI-utičnica	2

PRIZEMLJE

RAZMJERA 1:75



ELEKTROINSTALACIJA
UTIČNICA, RASVJETE I OZVUČENJA

JEDNOPOLNA ŠEMA RAZVODNE TABLE "RT-1" SISTEM ZAŠTITE: "TN-S"	Pi =	9,95	kW
	kj=	0,60328	
	Pmax.=	6,00	kW
	Un/Uo=	400/230	V
	cos φ=	0,95	
	In=	9,12	A
Pozicija: PRIZEMLJE			

Br. str. kruga	Šema spoja	Naziv potrošača	Osigurač Sklopka	Tip kabla	Instal. snaga (kW)	Priključna snaga po faznom provodniku		
						L1	L2	L3
		Napajanje iz GRO	25A	PP-Y 5x6	9,95	3,82	3,11	3,02
1		1-FAZNA UTIČNICA	Klasa-B In=16A Ik=6kA	PP-Y 3x2.5	1	1		
2		1-FAZNA UTIČNICA	Klasa-B In=16A Ik=6kA	PP-Y 3x2.5	1		1	
3		1-FAZNA UTIČNICA	Klasa-B In=16A Ik=6kA	PP-Y 3x2.5	1			1
4		1-FAZNA UTIČNICA	Klasa-B In=16A Ik=6kA	PP-Y 3x2.5	1	1		
5		1-FAZNA UTIČNICA	Klasa-B In=16A Ik=6kA	PP-Y 3x2.5	1		1	
6		1-FAZNA UTIČNICA	Klasa-B In=16A Ik=6kA	PP-Y 3x2.5	1			1
7		1-FAZNA UTIČNICA	Klasa-B In=16A Ik=6kA	PP-Y 3x2.5	1	1		
8		Rekuperator-1	Klasa-C In=16A Ik=6kA	PP-Y 3x2.5	0,6		0,6	
9		Rekuperator-2	Klasa-C In=16A Ik=6kA	PP-Y 3x2.5	0,6			0,6
10		Rasvjeta	Klasa-B In=10A Ik=6kA	PP-Y 3x1.5	0,6	0,6		
11		Rasvjeta	Klasa-B In=10A Ik=6kA	PP-Y 3x1.5	0,27		0,27	
12		Rasvjeta	Klasa-B In=10A Ik=6kA	PP-Y 3x1.5	0,27			0,27
13		Rasvjeta	Klasa-B In=10A Ik=6kA	PP-Y 3x1.5	0,2	0,2		
14		Rasvjeta	Klasa-B In=10A Ik=6kA	PP-Y 3x1.5	0,24		0,24	

15		Rasvjeta	Klasa-B In=10A Ik=6kA	PP-Y 3x1.5	0,15			0,15
16		Panik rasvjeta	Klasa-B In=10A Ik=6kA	PP-Y 3x1.5	0,02	0,02		
17		Rezerva	Klasa-C In=16A Ik=6kA					
18		Rezerva	Klasa-B In=10A Ik=6kA					