

## 1.1. NASLOVNA STRANA

### 4. PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA

Investitor: OPŠTINA LJUBOVIJA  
Vojvode Mišića 45, Ljubovija

Objekat: **UPRAVNI OBJEKAT SPORTSKOG  
KOMPLEKSA FK »DRINA« - RESTORAN**  
ul. Drinska bb, Ljubovija  
KP 661 KO Ljubovija

Vrsta tehničke dokumentacije: IDP Idejni projekat

Naziv i oznaka dela projekta: 4. PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH  
INSTALACIJA

Za građenje/izvođenje radova: REKONSTRUKCIJA

Pečat i potpis:



Projektant:  
DOMEXTRA doo Užice  
Rosulje 17, Užice  
Uroš LAZIĆ

Pečat i potpis:

Odgovorni projektant:  
Zoran BOGDANOVIĆ, di  
3501082 03

Broj dela projekta:  
Mesto i datum:

IDP-01-201701/4  
Užice, januar 2017.

## 1.2. SADRŽAJ PROJEKTA ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA

1.1.	Naslovna stranaprojekta elektroenergetskih instalacija
1.2.	Sadržajprojekta elektroenergetskih instalacija
1.3.	Rešenje o određivanju odgovornog projektantaprojekta elektroenergetskih instalacija
1.4.	Izjava odgovornog projektantaprojekta elektroenergetskih instalacija
1.5.	Projektni zadatak
1.6.	Spisak korišćenih zakonskih propisa, normativa i literature
2.	Tekstualna dokumentacija
	2.1. Tehnički opis
	2.2. Tehnički uslovi
3.	Numerička dokumentacija
	3.1. Električni proračuni
	3.2. Fotometrijski proračuni
	3.3. Predmer i predračun radova
4.	Grafička dokumentacija
	<ul style="list-style-type: none"><li>1. Situacija</li><li>2. Jednopolna šema RO-R</li><li>3. Osnova restorana- Plan EEI priključnica opšte namene i fiksnih izvoda</li><li>4. Osnova restorana- Plan EEI isvetljenja</li></ul>

### 1.3. REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Na osnovu člana 128. Zakona o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik RS", br. 72/09, 81/09 - ispravka, 64/10 - US, 24/11, 121/12, 42/13 - US, 50/2013 - US, 98/2013 - US, 132/14 i 145/14) i odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata ("Službeni glasnik RS", br. 23/2015, 77/2015, 58/2016 i 96/2016) kao:

#### ODGOVORNI PROJEKTANT

za izradu projekta ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA koji je deo IDP Idejnog projekta za rekonstrukciju Upravnog objekta sportskog kompleksa FK "Drina" u Ljuboviji, ul. Drinska bb, KP 661 KO Ljubovija određuje se:

Zoran BOGDANOVIĆ, die.....350 1082 03

Projektant: DOMEXTRA doo Užice  
Rosulje 17, Užice

Odgovorno lice/zastupnik: Uroš LAZIĆ

Pečat: Potpis:



Broj tehničke dokumentacije: IDP-01-201701/4  
Mesto i datum: Užice, januar 2017.

#### **1.4. IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA PROJEKTA ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA**

Odgovorni projektant projekta elektroenergetskih instalacija, koji je deo Idejnog projekta za rekonstrukciju Upravnog objekta sportskog kompleksa FK "Drina" u Ljuboviji, ul. Drinska bb, KP 661 KO Ljubovija

Zoran BOGDANOVIĆ, die

#### **I Z J A V L J U J E M**

1. da je projekat izrađen u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji, propisima, standardima i normativima iz oblasti izgradnje objekata i pravilima struke;
2. 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 IDP:

Zoran BOGDANOVIĆ, die

Broj licence:

350 1082 03

Pečat:

Potpis:



Broj tehničke dokumentacije:

IDP-01-201701/4

Mesto i datum:

Užice, januar 2017.

## **ПАРТИЈА 2**

### **Пројектни задатак**

#### **Општи подаци:**

објекат: УПРАВНИ ОБЈЕКАТ СПОРТСКОГ КОМПЛЕКСА ФК "ДРИНА"  
ЉУБОВИЈА:

локација: Ул.Дринска бб , кп.број 661 КО Љубовија

инвеститор: општина Љубовија

класификациона ознака објекта : 122011 "Б"

спратност објекта: П+0

брuto грађевинска површина: П<sub>бр</sub>-350 м<sup>2</sup>

**1. ИЗРАДА У ЕЛЕКТРОНСКОЈ ВЕРЗИЈИ ИЗВЕДЕНОГ СТАЊА У dwg ФОРМАТУ ШТО ОБУХВАТА СНИМАЊЕ НА ЛИЦУ МЕСТА И ИЗРАДУ ГРАФИЧКИХ ПРИЛОГА (све основе, карактеристичне пресеке и фасаде објекта).**

**2. ИЗРАДА ИДЕЛНОГ ПРОЈЕКТА ИНВЕСТИЦИОНОГ ОДРЖАВАЊА УПРАВНЕ ЗГРАДЕ СПОРТСКОГ КОМПЛЕКСА ФК "ДРИНА"У ПРИНТ (3 ПРИМЕРКА) И ЕЛЕКТРОНСКОЈ ВЕРЗИЈИ:**

**2.1. САДРЖАЈ ИДЕЛНОГ ПРОЈЕКТА ИО:**

**2.1.1. Архитектура:**

- фасадерски радови
- столарски и браварски радови са шемом столарије и браварије, унутрашња и спољашња (део ресторана).
- керамичарски радови (део ресторана).
- молерско фарбарски радови (део ресторана).
- лимарски радови (замена олучних вертикала)
- кровопокривачки радови

**2.1.2. Хидротехничке инсталације (део ресторана):**

- водоводна инсталација
- канализациона инсталација
- санитарни прибор и опрема

**2.1.3. Електроенергетске инсталације (део ресторана).**

- пројекат ЕМП и осветљења

**2.1.4. Елаборат ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ**

**3. ТЕХНИЧКА КОНТРОЛА ТЕХНИЧКЕ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ.**

**4. СПРОВОЂЕЊЕ ПОСТУПКА ДО ДОБИЈАЊА ОДБРЕЊА ЗА ГРАДЊУ У ЦЕОП - у (доказ о власништву, административне таксе у обједињеној процедури као и геодетску подлогу обезбеђује инвеститор).**

**Потребне лиценце:** Пројектантске (300), Електро (350), Енергетска (381), Уверења од МУП-а РС за пројекте заштите од пожара и пројектовање посебних система за дојаву од пожара.

**Рок:** максимално 20 дана од потписивања уговора

## 1.6. Spisak korišćenih propisa, standarda i normativa korišćenih pri izradi tehničke dokumentacije

1. Zakon o planiranju i izgradnji (»Službeni glasnik RS«, br.72/09, 81/09- ispravka, 64/10- Odluka US, 24/11, 121/12, 42/13- Odluka US, 50/13- Odluka US, 98/13- Odluka US, 132/14 i 145/14)
2. Zakon o zaštiti od požara (Sl. glasnik RS br. 111/2009)
3. Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu (Službeni glasnik RS br. 101/05)
4. Pravilnik o sadržini, načinu i postupku izrade i načinu vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata (»Službeni glasnik RS«, br.23/2015)
5. Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Sl. list SFRJ br. 53/88, 54/88 i 28/95)
6. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu ugostiteljskih objekata od požara Sl. glasnik RS br. 61/2015)
7. Pravilnik o električnoj opremi namenjenoj za upotrebu u okviru određenih granica napona (Sl. glasnik RS br. 13/10)
8. Standard SRPS N.B2.730/84 - Opšte karakteristike i klasifikacija
9. Standard SRPS N.B2.741/89 - Zaštita od električnog udara sa komentarom
10. Standard SRPS N.B2.742/88 - Zaštita od toplotnog dejstva
11. Standard SRPS N.B2.743/88 i 743/1/88 - Zaštita od prekomernih struja
12. Standard SRPS N.B2.749/91 - Posebni uslovi za zaštitu od električnog udara
13. Standard SRPS N.B2.751/88 - Izbor i postavljanje električne opreme u zavisnosti spoljašnjih uslova
14. Standard SRPS N.B2.754/88 - Uzemljenje i zaštitni provodnici
15. Standard SRPS U.C9.100 - Dnevno i električno osvetljenje u zgradama
16. Preporuke za osvetljenje, JKO, 1974. godina
17. Električne instalacije niskog napona – Zbirka propisa i standarda sa komentarom , izdanje Savezni zavod za standardizaciju, Beograd 1992.
18. Zbirka tehničkih preporuka ED Srbije (TP-1 do TP-15) – EPS-Direkcija za distribuciju električne energije.
19. D. Kajzer: ELEKTROTEHNIČKI PRIRUČNIK
20. Važeći SRPS standardi grana N



ODGOVORNI PROJEKTANT

Zoran Bogdanović, dipl.el.ing.

br. licence IKS: 350 1082 03

## **2. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA**

## 2.1. TEHNIČKI OPIS

### 1. OPIS OBJEKTA

Postojeći Upravni objekat sportskog kompleksa FK »Drina« nalazi se na kat. parceli 661 KO Ljubovija. Objekat je prizemni, ukupne bruto površine 245m<sup>2</sup>, neto korisne površine 213m<sup>2</sup>. Spratna visina prizemlja je 3,20m. Iznad prizemlja je ploča, a iznad ploče tavanski prostor koji se ne koristi i koji je izgrađen od drvene konstrukcije i pokriven valovitim pločama. Krov je jednovodni, sa nagibom krovne ravni od 17° prema zapadnoj strani objekta. Fasadni zidovi su od blokova debljine 20cm, malterisani obostrano, i obojeni fasadnom bojom. Objekat nije termički izolovan, tj. nema termoizolacije ni u spoljnim fasadnim zidovima ni u krovu.

Objekat je podeljen u više funkcionalnih celina, u koje se pristupa spolja. Počevši od severa prema jugu nižu se sledeće celine:

- Administracija kluba površine 36,10m<sup>2</sup> (ulaz sa severne strane objekta)
- Vešernica površine 23,22m<sup>2</sup> (ulaz sa zapadne strane objekta)
- Prostorije za klub površine 32,18m<sup>2</sup> (ulaz sa zapadne strane objekta)
- Prostorije za sudije površine 17,12m<sup>2</sup> (ulaz sa zapadne strane objekta)
- Prostorije za klub površine 32,55m<sup>2</sup> (ulaz sa zapadne strane objekta)
- Restoran sa kuhinjom površine 70,41m<sup>2</sup> (ulaz u restoran sa istočne strane, ekonomski ulaz u kuhinju sa zapadne strane)

Osim restorana i pripadajuće kuhinje, sve ostale prostorije su renovirane (zamenjene su instalacije, toaleti, podne i zidne pločice, prozori i vrata) i u dobrom su stanju.

Postoji oštećenje podne ploče i slojeva poda u Administraciji kluba koje je prouzrokovano poplavom.

**Predmet Idejnog projekta rekonstrukcije je:**

1. Adaptacija restorana
2. Popravka oštećene podne ploče i slojeva poda u administraciji kluba
3. Sanacija krovne konstrukcije, krovnog pokrivača i oluka
4. Energetska sanacija objekta

#### 1. Adaptacija restorana

Restoran se sastoji od ulaznog vetrobrana, sale restorana, toaleta i kuhinje sa magacinom. U postojeće toalete ulazilo se spolja, sa zapadne strane objekta.

Projektom se predviđa zatvaranje postojećih ulaza u toalete, i otvaranje novih iz unutrašnjosti restorana. Takođe, projektuju se novi mokri čvorovi – jedan ženski i jedan muški, na poziciji postojećih, koji se sastoje od predprostora sa umivaonikom i toaleta sa wc šoljom.

Kuhinja ostaje na mestu postojeće, s tim što se malo smanjuje. Zadržava se pozicija ekonomskog ulaza u kuhinju. Zadržava se i pozicija kuhinjskog magacina i njegova površina s tim što se ulaz u magacin pomera prema grafičkim priložima. Kuhinja je delimično otvorena prema sali restorana preko pulta / šanka, koji je opremljen sudoperom i rashladnim vitrinama. Uz zid magacina unutar kuhinje predviđa se sudopera, a termička obrada hrane je pozicionirana uz spoljašnji istočni zid i zid prema prostorijama kluba (prema grafičkim priložima).

Sala restorana i vetrobran ostaju na postojećim pozicijama. Vetrobran je negrejan, i projektom se predviđa zamena spoljašnje stolarije vetrobrana novom od šestokomornih pvc profila i dvostrukog stakla (pos IV u pos IV", pos V u pos V").



Predmet projekta elektroenergetskih instalacija je rekonstrukcija elektro instalacija u delu upravnog objekta- RESTORAN sa KUHINJOM.

Grejanje restorana je na el. energiju pomoću dve TA peći snage do 6 kW.

Prema standardu SRPS.N.B2.751 i Pravilniku o tehničkim normativima za zaštitu ugostiteljskih objekata od požara- čl.21, objekat je u pogledu uslova evakuacije u slučaju hitnosti klasifikovan kao BD2 –mala gustina naseljenosti i loši uslovi evakuacije.

## **2. NAPAJANJE EL. ENERGIJOM**

Napajanje restorana električnom energijom predviđeno je sa glavnog razvodnog ormana upravnog objekta (GRO).

Od GRO do novoprojektovanog razvodnog ormara restorana RO-R polaže se napojni kabl vod tipa N2XH-J 5x16 mm<sup>2</sup>. Kabal je sa izolacijom bez halogena. Kabal se polaže u horizontalnom razvodu po tavanskom prostoru kroz zaštitnu HF cev Fi 29 i po zidu ispod maltera u vertikalnom razvodu.

Halogen free kablovi u uslovima požara ne oslobađaju otrovne produkte sagorevanja, ograničavaju širenje požara duž kablovskih trasa, imaju smanjenu emisiju i gustinu dima, imaju osobinu samogasivosti i održavaju funkcionalnost u uslovima požara u vremenima 30 ili 90 min (FE180/E30 ili E90).

## **3. RAZVODNI ORMANI**

Za napajanje svih potrošača u restoranu i kuhinji predviđena je ugradnja novog razvodnog ormana (RO-R). Orman je ugradni- zidni metalni, optimalnih dimenzija za montažu predviđene opreme (pribl. 600x800x200 mm- šxvxđ), sa montažnom pločom, IP 40. Orman je antikoroziorno zaštićen osnovnim i završnim plastificiranim premazom. U orman se ugrađuje sklopna i zaštitna oprema.

Projektom je predviđeno isključenje celokupnog napajanja restorana i kuhinje u slučaju hitnosti. Isključenje glavnog prekidača se vrši aktiviranjem stop tastera koji se nalaze u izlaznom prostoru kuhinje i na vratima RO-R.

RO-R je smešten u ulaznom hodniku službenog ulaza u kuhinju. Orman je limeni, zidni ugradnog tipa, tako da ne postoje smetnje u korišćenju hodnika u slučaju hitne evakuacije.

## **4. INSTALACIONI KABLOVI**

Svi kablovi za napajanje potrošača opšte namene i potrošača u kuhinji i instalacije osvetljenja su tipa N2XH-J - halogen free kablovi za opštu namenu. Tip kablova je opredeljen u odnosu na klasifikaciju el. instalacije u pogledu uslova evakuacije u slučaju hitnosti BD2.

Kao što je napomenuto projektom je predviđena mogućnost daljinskog isključenja napajanja RO-R u slučaju hitnosti. Isključenje se vrši tasterima za hitno isključenje- 2 kom. koji su sa RO-R povezani HF kablom sa poboljšanim karakteristikama u uslovima požara N2XH-J FE180/90 3x1,5 mm<sup>2</sup>.

Svi instalacioni kablovi se polažu u horizontalnom razvodu u tavanskom prostoru kroz zaštitne halogen free cevi (HF), a u vertikalnom razvodu po zidu ispod maltera.

Fazni provodnici u napojnim i instalacionim kablovima moraju biti uvek samo crne ili braon boje, neutralni uvek samo plave, a zaštitni žuto-zelene boje. Signalni provodnici ne smeju biti crne, braon, plave (sive) ili žuto-zelene boje.

Pri eventualnom prolasku kablova kroz PP zidove ili tavanice koji razdvajaju različite požarne sektore, neophodno je izvršiti zastitu od širenja pozara posredstvom izolacije kablova kod prolaza kablova kroz protivpozarne zidove i tavanice. Zatvaranje otvora nakon postavljanja kablova izvodi se protivpozarnom masom sličnom tipu VUNIZOL TP-5 otpornosti prema požaru u trajanju od 120 min. Gletovanje prodora kitom sličnim tipu PLAMAL-K debljine 1,5cm. Zastitnom pozarnom masom sličnom tipu PLAMAL-S vrši se premazivanje kablova, najmanje u dva sloja, u dužini od 1,0m sa obe strane protivpozarnog zida ili tavanice. Uz sav upotrebljeni materijal prilažu se odgovarajući atesti, nadležne,ovlašćene ustanove (INSTITUTA ZA ISPITIVANJE MATERIJALA), kojima se pokazuje njegova otpornost prema požaru.

## 5. INSTALACIJA OSVETLJENJA

U objektu je predviđena instalacija unutrašnjeg funkcionalnog i sigurnosnog osvetljenja (protivpanično i pomoćno).

Instalacija unutrašnjeg funkcionalnog osvetljenja restorana, kuhinje i pomoćnih prostorija projektovana je u svemu prema podlogama arhitektonsko-građevinskog projekta kao i tehnološkim podlogama sa rasporedom nameštaja i opreme. Predviđene su i svetiljke za osvetljenje prostora ispred spoljnjih ulaza u objekat. Funkcionalno osvetljenje se uključuje instalacionim prekidačima sa lica mesta ili preko senzora pokreta u toaletima sa podeđavanjem intervala uključenosti.

Sve svetiljke funkcionalnog osvetljenja su sa LED izvorima svetla sa temperaturama boje do max. 4000 K, u svemu kako je prikazano u grafičkom delu dokumentacije.

Instalacija sigurnosnog osvetljenja je predviđena svetiljkama koje u sebi imaju objedinjenu funkciju protivpaničnog i pomoćnog osvetljenja i ista u uslovima požara obezbeđuje sigurno i bezbedno napuštanje objekta duž evakuacionih puteva sa srednjim osvetljajem ne manjim od 50 lx. Svetiljke sigurnosnog osvetljenja imaju sopstveni izvor napajanja autonomije min. 120 minuta i iste su u pripravnom spoju, tj. automatski se uključuju u slučaju nestanka mrežnog napona.

## 6. INSTALACIJA PRIKLJUČNICA OPŠTE NAMENE I FIKSNIH IZVODA

Za priključenje uređaja opšte namene i fiksnih izvoda projektovana je instalacija priključnica modularnog i standardnog tipa. Broj priključnica u pojedinim prostorijama određen je na osnovu tehnoloških podloga i iskustveno. Sve priključnice su predviđene sa zaštitnim kontaktom.

Priključnice i izvodi se izvode na visinama od kote gotovog poda kako je dato u grafičkom delu dokumentacije.

Slobodan kraj kabla kod fiksnih izvoda treba da izlazi iz zida najmanje 1m.

## 7. ZAŠTITA OD ELEKTRIČNOG UDARA

Za zaštitu od električnog udara predviđen je sistem razvoda TN-C-S, prespajanjem neutralnog i zaštitnog provodnika na glavnom razvodnom ormanu objekta (GRO).

Od GRO pa do podrazvodnih tabli i ormana, u ovom slučaju i do RO-R, zaštitni vod se vodi kao peta odnosno treća žila napojnog kabla.

Instalacija je projektovana tako da je otpor petlje kvara dovoljno mali da pri spoju faznog provodnika sa uzemljenom masom priključnog aparata struja kvara izazove delovanje zaštitnih uređaja u vremenima kraćim od propisanih.

Sve instalacije izvesti u skladu sa Zakonima, Tehničkim normativima i SRPS standardima.



Odgovorni projektant:

Zoran Bogdanović, d.i.e.

broj licence 350 1082 03

## 2.2. OPŠTE KARAKTERISTIKE I KLASIFIKACIJA

### ELEKTRIČNIH INSTALACIJA

- prema standardu JUS N.B2.730 -

OBJEKAT: Restoran sa kuhinjom FK "Drina" Ljubovija

<b>2.1.</b>	<b>KARAKTERISTIKE MREŽNOG NAPAJANJA</b>	
2.1.1.	Nazivni napon napajanja	3x400/230V, 50Hz
2.1.2.	Instalisana snaga	82,20 kW
2.1.3.	Faktor jednovremenosti	0,45
2.1.4.	Maksimalna jednovremena snaga	37,00 kW
2.1.5.	Vrednost očekivane struje KS na početku instalacije	6 kA
<b>2.2.</b>	<b>KARAKTERISTIKE ZAMENSKOG NAPAJANJA</b>	
	Nije predviđeno.	
2.2.1.	Nazivni napon napajanja	
2.2.2.	Instalisana snaga	
2.2.3.	Faktor jednovremenosti	
2.2.4.	Maksimalna jednovremena snaga	
<b>2.3.</b>	<b>TIP RAZVODNOG SISTEMA</b>	
2.3.1.	Provodnici pod naponom	trofazni, četvorožični
2.3.2.	Tip razvodnog sistema u pogledu uzemljenja	TN-C-S
<b>2.4.</b>	<b>KLASIFIKACIJA SPOLJNIH UTICAJA</b>	
2.4.1.	Temperatura okoline je -25 do + 5 C	klasa AA3
2.4.2.	Nadmorska visina je manja od 2000 m	klasa AC1
2.4.3.	Prisustvo vode: slobodno padanje vodenih kapi	klase AD2
2.4.4.	Neznatna količina prašine i čvrstih tela	klasa AE1
2.4.5.	Prisustvo korozivnih i prljavih materija: Povremeno ili slučajno	klasa AF3
2.4.6.	Slabe (uobičajene) vibracije	klasa AG1 i AH1
2.4.7.	Prisustvo flore i faune zanemarljivo	klasa AK1 i AL1
2.4.8.	Elektromagnetni, elektrostrički i uticaji zračenja su neznatni	klasa AM1 i AN1
2.4.9.	Nema posebnih zahteva za otklanjanje seizmičkih uticaja i zanemarljivo sunčevo zračenje	klasa AP1 i AN1
2.4.10.	Uticaj munja zanemariv	klasa AQ1
<b>2.5.</b>	<b>UPOTREBA</b>	
2.5.1.	El. instalaciju koriste neobaveštena lica u smislu tehničkih znanja za rad sa električnom strujom	klasa BA1
2.5.2.	Otpornost ljudskog tela je normalna	klasa BB1
2.5.3.	Dodir sa potencijalom zemlje: ucestao dodir	klasa BC3
2.5.4.	Uslovi evakuacije su loši	klasa BD2
2.5.5.	Priroda materijala koji se obrađuje ili je uskladišten- Nema opasnosti	klasa BE1
<b>2.6.</b>	<b>KONSTRUKCIJA OBJEKTA – ZGRADE</b>	
2.6.1.	Sastav materijala objekta: materijal je nezapaljiv	klasa CA1
2.6.2.	Zgrada je stabilna	klasa CB1
<b>2.7.</b>	<b>USAGLAŠENOST OPREME</b>	
2.7.1.	Predviđena oprema nema štetno dejstvo na drugu električnu opremu u smislu pogoršanja napajanja	
<b>2.8.</b>	<b>ODRŽAVANJE</b>	
2.8.1.	Potrebni su periodični pregledi i popravke od strane stručnih lica, a najmanje dva puta godišnje. O svim pregledima i intervencijama na instalaciji vode se odgovarajući zapisi.	

<b>2.9.</b>	<b>SIGURNOSNI SISTEMI NAPAJANA</b>	
2.9.1.	U instalaciji su predviđene akumulatorske baterije kao sopstveni izvori za sigurnosno napajanje protivpaničnog i pomoćnog osvetljenja. Izvori napajana su ugrađeni u same uređaje.	
2.9.2.	Sigurnosna napajanja predviđena ovim projektom se uključuju automatski pri nestanku mrežnog napona i nezavisna su od rukovaoca.	
2.9.3.	Automatska sigurnosna napajana iz ovog projekta svrstana su u grupu besprekidnih napajanja koja svojim kapacitetom obezbeđuju trajno napajanje sa deklarisanom autonomijom rada koja je veća ili jednaka 120 min.pri nestanku mrežnog napajana (2h za sigurnosno osvetljenje) ili trajno napajanje u toku prelaznih perioda kao što su prekomerna kolebanje napona i frekvencije.	



ODGOVORNI PROJEKTANT

Zoran Bogdanović, dipl.el.ing.

## 2.3. TEHNIČKI USLOVI

### INSTALACIJE JAKE STRUJE

#### 1. OPŠTI USLOVI

1. Tehnički uslovi su sastavni deo projekta elektroinstalacija i kao takvi obavezni su za izvodjača.
2. Instalaciju treba izvesti u svemu prema grafičkoj dokumentaciji, tehničkom opisu, tehničkim uslovima i predmeru sa predračunom.
3. Pri izradi instalacija moraju se poštovati propisi za izvodjenje za tu vrstu radova i ostali važeći JUS normativi za izgradnju elektroinstalacija.

#### 2. USLOVI, RAD I MATERIJAL

1. Sav materijal upotrebljen za ovu instalaciju mora biti prvoklasnog kvaliteta, a izgradjen prema standardima JUS ili VDE i DIN.
2. Sva oprema isporučuje se kompletno za montažu i upotrebu ako posebno nije drugačije navedeno.
3. Pri izvodjenju radova izvodjač je dužan da vodi računa o već izvedenim radovima na zgradi. Ako bi se izvedeni radovi pri montaži električnih instalacija nepotrebno i usled nemarnosti i nestručnosti oštetili, troškove štete el. instalacija snosiće izvodjač.
4. Bušenje i sečenje gvozdених ili betonsko-armiranih greda i stubova ne sme se vršiti bez znanja i odobrenja nadzornog organa za ove radove.
5. Pri postavljanju kablova ili provodnika kroz cevi, svi provodnici koji pripadaju jednom strujnom krugu-kolu moraju biti postavljeni u istu cev odnosno kabl.
6. Nastavljanje provodnika i kabla može se vršiti samo u spojnim i razvodnim kutijama, ormanima, baterijama ili šahtovima.
7. Metalne zaštitne obloge, cevi i kablovi ne smeju biti upotrebljeni kao povratni provodnici za zaštitno uzemljenje.
8. Prekidači i osigurači stavljaju se samo na fazne provodnike.
9. U vlažnim prostorijama može se postaviti samo oprema nepromočive izrade.
10. Pričvršćenje kablova ili provodnika sličnih kablovima vršiti pomoću obujmica na međusobnom rastojanju:
  - 30 cm. za preseke 1,5 mm<sup>2</sup>.
  - 40 cm. za preseke 2,5 - 4 mm<sup>2</sup>.
  - 50 cm. za preseke veće od 6 mm<sup>2</sup>.
11. Nastavljanje provodnika ne sme se vršiti uvrtanjem, već samo stezaljkama.

#### 3. USLOVI ZA DISPOZICIJU OPREME

1. Pri paralelnom horizontalnom polaganju vodova jake i slabe struje, vodove treba postaviti na sledeći način:

pri vrhu zida polažu se vodovi telekomunikacija,  
na 10 cm. ispod njih polažu se vodovi za signalizaciju,  
na 10 cm. ispod njih polažu se vodovi energetike.

Razvodne kutije na ovim vodovima postavljaju se koso jedna ispod druge, pod uglom od 45°.

Na mestima ukrštanja koja se izvide pod pravim uglom, rastojanje između vodova mora biti najmanje 10 mm. Ako to nije izvodljivo postavlja se izolacioni umetak debljine 3 mm.

2. Paralelno vodjenje vodova sa dimnim kanalom ili grejnim cevima treba izbegavati. Ako to nije moguće vodove treba postaviti na oko 5 cm. odstojanja. Pri ukrštanju vodova sa dimnim kanalima i dr., razmak između vodova i istih treba da iznosi najmanje 3 cm. Električne vodove treba zaštititi od zagrevanja, odgovarajućom toplotnom zaštitom-izolacijom.

3. Instalacione prekidače za osvetljenje postaviti prema projektu

4. Razvodne table postaviti prema projektu odnosno prema posebnim pogonskim ili upotrebnim uslovima i uobičajenoj praksi.

#### 4. USLOVI ZA ISPITIVANJE

1. Otpor izolacije između provodnika instalacije prema zemlji mora iznositi najmanje 380.000 Ω za 380 V, odnosno 220.000 Ω za 220 V, za svako strujno kolo kada se svi prekidači uključe i oprema postavi bez potrošača. Merenje otpora vrši se sa MEGAOM-metrom sa naponom do 2000 V. Rezultati merenja unose se u građevinski dnevnik, a za instalaciju se izdaje atest o merenju otpora izolacije od ovlašćene ustanove.
2. Otpor petlje kratkog spoja mora se proveriti za najnepovoljnija trošila.

#### 5. POGODBENI USLOVI

1. Projektom je obuhvaćena isporuka kompletnog materijala, transport, monterski, zidarski, farbarski i ostali pripremno završni radovi.

2. Izvodjač je dužan da pre početka radova proveri projekat na licu mesta i da izvrši potrebne ispravke nastale iz bilo kog razloga u saradnji sa nadzornim organom. Takodje je dužan da investitoru ukaže na potrebne dopune i eventualna racionalna tehnička rešenja. Manje izmene u projektu može izvršiti i nadzorni organ. Za veće izmene potrebna je saglasnost projektanta.
3. Izvodjenje nepredvidjenih ili povećanje predviđenih radova može se izvesti po prethodnoj saglasnosti investitora.
4. Sve otpatke nastale pri izvodjenju ovih radova, izvodjač je dužan da otkloni sa gradilišta na mesto koje odredi nadzorni organ.
5. Za ispravnost navedenih radova izvodjač daje garantni rok prema uslovima iz ugovora, a najmanje godinu dana.
6. Puštanje instalacije u stalan rad može se izvršiti tek po obavljenom tehničkom pregledu i dobijanju dozvole za upotrebu.

## **6. ZAVRŠNE ODREDBE**

1. Odredbe ovih uslova koje se ne odnose na projekat u kome su primenjene neće se izvršiti.
2. Sve što je u projektu kontradiktorno, standardima i propisima poništiće se uz saglasnost nadzornog organa.

## **7. Instalacije jake struje**

### **Vodovi**

1. Provodnici su od bakra i polažu se u instalacione PVC cevi. Provodnici slični kablju i kablovi polažu se direktno pod malter. Neposredno zalivanje vodova u beton nije dozvoljeno. Za polaganje vodova u beton moraju se prethodno položiti instalacione cevi, pa u njih uvući provodnici. Za učvršćivanje provodnika i kablova mogu se upotrebiti sredstva koja ne oštećuju izolaciju ( gipsovanje, obujmice, polaganje u kanalne kutije i dr.).
2. Kablovi i instalacione cevi se polažu isključivo horizontalno i vertikalno. Horizontalne trase instalacija jake struje postavljaju se na visini 30–110 cm od poda ili iznad 200 cm. pa do plafona. Na visini 110-200 cm. horizontalne trase se ne polažu. Vertikalne deonice moraju biti udaljene od rubova vrata i prozora 15 cm a od dimnjaka najmanje 20 cm. Paralelno vođenje provodnika sa dimnim kanalima ili grejnim cevima nije dozvoljeno. Pri prelazu preko dimnih kanala provodnici se moraju dodatno zaštititi od dejstva toplote.
3. Spajanje provodnika vrši se isključivo u instalacionim kutijama. U kupatilima nije dozvoljeno postavljanje razvodnih kutija

### **Razvodni ormani i table**

1. Razvodni ormani i table moraju biti izrađene od materijala koji ne gori niti pomaže gorenje.
2. Razvodni ormani moraju imati stepen zaštite koji odgovara uslovima prostora u koji se ugrađuje. Najmanji dozvoljeni stepen zaštite je IP 43.
3. Sva oprema na razvodnim ormanima i tablama mora biti pregledno raspoređena i označena natpisnim pločicama, tako da se može lako uočiti namena i pripadnost strujnom kolu. Svi razvodni ormani moraju biti opremljeni odgovarajućim jednopolnim šemama.
4. Razvodni ormani moraju imati vrata opremljena bravom i ključem. Otvorene razvodne table u stanovima moraju se montirati na visini većoj od 2 m.
5. Merni aparati, komutaciona i ostala oprema montirana na vrata ormara mora biti povezana savitljivim licnastim provodnicima.
6. Sistem zaštite od indirektnog dodira delova pod naponom, primenjen na instalaciji objekta, mora obuhvatiti i kućište razvodnih ormara i tabli.

### **Instalaciona oprema**

1. Utičnice, prekidači i razvodne kutije po stepenu zaštite od spoljnih uticaja moraju odgovarati uslovima prostorije u kojoj se ugrađuju, prema klasifikaciji JUS N.B2.730 i JUS N.B2.751.
2. Ako utičnice i prekidači imaju metalni oklop on se mora spojiti sa zaštitnim vodom.
3. Otvaranje električne opreme i pristup delovima pod naponom od strane nestručnih lica mora biti onemogućeno. Oprema se smatra zaštićenom ako je za njeno otvaranje potreban odgovarajući alat ili ključ.
4. Utičnice u kupatili se mogu postaviti najmanje na rastojanju većem od 0,6 m od kade pod uslovom da budu zaštićene zaštitnim uređajem diferencijalne struje koja ne prelazi 30 mA, i da imaju zaštitne poklopce, ili da se napajaju pojedinačno preko transformatora za električno odvajanje. Ako je u pitanju utičnica stalnog priključka za mašinu za pranje rublja nije obavezan zaštitni uređaj diferencijalne struje pod uslovom da se postavlja na visini veću od 1,5 m od poda.
5. Svetiljke u kupatilima moraju biti zaštićene od prskajuće vode.
6. Otpor izolacije električnih instalacija jake struje mora iznositi najmanje
  - 500 K $\Omega$ , za napon 380 V
  - 250 K $\Omega$ , za napon 220 V

## Instalacija zaštitnih provodnika i izjednačenja potencijala

1. Ovu instalaciju čini sistem zaštitnih provodnika, provodnici i sabirnica za glavno izjednačenje potencijala, provodnici i sabirnica za dopunsko izjednačenje potencijal i zemljovodi.
2. Najmanji presezi zaštitnih provodnika su:

Presek faznog provodnika, $S \text{ (mm}^2\text{)}$	Najmanji presek zaštitnog provodnika, $S_p \text{ (mm}^2\text{)}$	Sistem uzemljenja
$S \leq 10$ $S > 10$	$S$ 10	IT-sistem za isključenjem pri pojavi prvog kvara
$S \leq 16$ $16 < S \leq 35$ $S > 35$	$S$ 16 $S/2$	Ostali sistemi

U slučaju kada zaštitni provodnik nije deo kabla on mora imati najmanji presek:

2,5 mm<sup>2</sup> za Cu ili 4 mm<sup>2</sup> za Al ako je mehanički zaštićen,  
4 mm<sup>2</sup> za Cu ako zaštitni provodnik nije mehanički zaštićen.  
50 mm<sup>2</sup> za Fe/Zn

3. Glavni provodnik za izjednačenje potencijala mora imati presek koji nije manji od polovine preseka najvećeg zaštitnog provodnika u instalaciji, ali najmanje 6 mm<sup>2</sup>.
4. Dodatni provodnik za izjednačenje potencijala koji povezuje dva provodna dela mora imati presek koji nije manji od preseka najmanjeg zaštitnog voda vezanog na te provodne delove. Dodatno izjednačenje potencijala može se vršiti preko stranih metalnih delova koji se ne mogu demontirati.
5. U svakoj instalaciji mora postojati jedan glavni priključak za uzemljenje na koji se obavezno povezuju:  
zemljovod  
zaštitni provodnici ( PE provodnici )  
glavni provodnici za izjednačenje potencijala  
gromobranska instalacija

6. Zemljovod se izvodi provodnicima minimalnog preseka:

Izolovan Cu ili Fe 16 mm<sup>2</sup>

Neizolovan Cu 25 mm<sup>2</sup>,

Fe 50 mm<sup>2</sup> vruće pocinkovan,

Fe traka 100 mm<sup>2</sup> minimalne debljine 3 mm vruće pocinkovna.

7. U svim kupatilima se vrši dopunsko izjednačenje potencijala spajanjem provodnog odvodnog elementa na kadi ili tuš kadi i metalne vodovodne cevi, a po potrebi i ostalog cevovodnog sistema (Prema slici 3 JUS N.B2.771). Spajanje se izvodi izolovanim bakarnim provodnikom najmanjeg preseka 4 mm<sup>2</sup> ili vruće pocinkovanom dvorednom trakom 2,5 x 20mm.

Provodnik za izjednačenje potencijala mora se spojiti sa zaštitnim provodnikom na jednom centralnom mestu: razvodnom bloku, glavnom priključku za uzemljenje, ili vodovodnoj cevi koja je u neprekidnoj provodnoj vezi sa priključkom za uzemljenje.

Ako su kada i odvodna cev od neprovodnog materijala, a slivnik je metalni izjednačenje potencijala se ne zahteva.

Ako je kada metalna, odvodna cev od neprovodnog materijala, a slivnik takođe metalni, izjednačenje potencijala se zahteva samo za metalnu kadu.

## 8. TEHNIČKI USLOVI ZA IZVOĐENJE GROMOBRANSKIH INSTALACIJA

1. Ovu instalaciju izvesti u svemu prema Pravilniku o tehničkim normativima za zaštitu objekata od atmosferskog prašnjjenja ("Sl.list SRJ" br.11/96), JUS standardima propisanih ovim Pravilnikom (JUS B.N4.800, JUS N.B4.801, JUS N.B4.803, JUS N.B4.810, JUS N.B4.811, JUS IEC 1024-1 i JUS IEC 1024-1-1), priloženim proračunima, planovima, predmeru materijala i ovim uslovima.
2. Sav materijal koji bude upotrebljen za gradnju ove instalacije mora biti od prvoklasnog materijala, kako u pogledu kvaliteta, tako i u pogledu izrade, a u skladu sa JUS N.B4.901 do 950.
3. Izvođenje gromobranske instalacije mora biti obavljeno prema projektu, koji mora sadržati sve tehničke uslove, propisane gore navedenim pravilnikom i kojih se izvođač mora pridržavati tokom izvođenja ove instalacije.
4. Ako pri izvođenju gromobranske instalacije dođe do opravdanih i neophodnih izmena, one se moraju uneti u osnovni projekat, odnosno, mora se izvršiti revizija tog projekta.

5. Za delove gromobranske instalacije koji neće biti pristupačni kada objekat bude završen, provera ove instalacije vrši se tokom gradnje.
6. Kod izvođenja radova voditi računa da se što manje oštete već izvedeni radovi ostalih izvođača radova i postojeća konstrukcija. Štete učinjene na tuđim, odnosno radovima drugih izvođaša, moraju se nadoknaditi od strane počinioaca štete.
7. Za izolovanu spoljašnju gromobransku instalaciju, rastojanje između prihvatnog sistema i bilo koje metalne mase štice prostora, mora biti veće od bezbednog rastojanja datog u Pravilniku.
8. Kod neizolovane spoljašnje gromobranske instalacije, prihvatni sistem može biti instalisan direktno na krovu ili na malom odstojanju, pod uslovom da struja atmosferskog pražnjenja ne može izazvati nikakva oštećenja.
8. Materijal za gromobransku instalaciju mora imati odgovarajuću otpornost prema koroziji. Za gromobransku instalaciju primenjuju se sledeći materijali: Cu, Al, Fe. Standard JUS N.B4.901 propisuje oblik i mere, materijal i izradu za gromobranske vodove i daje uputstva o njihovoj upotrebi. Za gromobranske vodove upotrebljavaju se okrugli i pljosnati vodovi i to prvenstveno pocinkovana čelična žica ili pocinkovana čelična traka.
- Vodove treba spajati pomoću elemenata za spajanje, prema posebnim standardima. Spajanje vodova zavarivanjem nije dozvoljeno. Sva spojna mesta, potpore i vodove na ulazu u zemlju na dužini od 30 cm iznad nivoa zemlje, treba premazati zaštitnim sredstvom (bitumenom). Šrafovi kojima se spajaju elementi gromobranske opreme ne smeju biti prečnika manjeg od 8 mm.
9. Provodnici prihvatnog sistema, provodnici povezivanja i spusni provodnici, postavljaju se u pravim putanjama.
10. Metalna oprema i uređaji montirani na krovu ne moraju se zaštititi kada njihove mere ne prelaze sledeće vrednosti:
- visina iznad nivoa krova 0,3 m,
  - njihova ukupna površina 1m<sup>2</sup>,
  - njihova najduža stranica 2 m.
11. Dimnjaci izrađeni od izolacionog materijala moraju se zaštititi štapnom hvataljkom ili prstenom prihvatnog sistema, kada se ne nalaze u štice zoni prihvatnog sistema.
12. Provodnici gromobranske instalacije moraju se montirati na izolovane držače sa međusobnim rastojanjem od 1 m horizontalno, odnosno 1 m vertikalno.
13. Izjednačenje potencijala se ostvaruje pomoću provodnika za izjednačenje potencijala ili putem odvodnika prenapona koji povezuje unutrašnju gromobransku instalaciju sa metalnim kosturom objekta, metalnim masama, stranim provodnim delovima i električnim i telekomunikacionim instalacijama štice prostora.
14. Izjednačenje potencijala mora se izvesti preko šine za izjednačenje potencijala napravljene i postavljene tako da joj se lako može prići radi kontrole. Šina za izjednačenje potencijala mora biti spojena sa sistemom uzemljenja.
15. U velikim objektima može biti više šina za izjednačenje potencijala, ali one moraju biti međusobno povezane.
16. Izjednačenje potencijala realizuje se uz pomoć provodnika za izjednačenje potencijala, a provodnici moraju imati preseke ne manje od datih u tabeli 6. JUS N.B4.800, odnosno za bakar minimalno 16mm<sup>2</sup> i čelik 50mm<sup>2</sup>.
17. Ako se spoljašnja gromobranska instalacija ne zahteva, metalne mase, električne i telekomunikacione instalacije i strani provodni delovi, moraju biti povezani u nivou zemlje na uzemljivač.
18. U uobičajenim uslovima izjednačenje potencijala za električne i telekomunikacione instalacije mora se izvesti što bliže tački ulaska ovih instalacija u objekat.
19. Provodnici pod naponom zbog zaštite od atmosferskog pražnjenja povezuju se po pravilu na gromobransku instalaciju preko odvodnika prenapona. U sistemima TN, zaštitni provodnik ili zaštitno neutralni provodnik se povezuju na gromobransku instalaciju.
20. Za ispravnost izvedenih radova, preduzeće koje izvodi radove garantuje dve godine, računajući do dana kolaudacije. Svaki kvar na objektu koji se u tom roku pojavi, a prouzrokovan je upotrebom nekvalitetnog materijala ili nesolidnim izvođenjem, izvođač je dužan da ukloni bez prava na nadoknadu.

#### ODRŽAVANJE GROMOBRANSKE INSTALACIJE

1. Održavanje gromobranske instalacije mora vršiti elektromontažna služba ili preduzeće koje raspolaže odgovarajućom stručnom službom, a u skladu sa programom održavanja, koji je definisan projektom gromobranske instalacije.
2. Održavanje gromobranske instalacije je važno da bi se održao nivo zaštite i efikasnost gromobranske instalacije, jer su komponente gromobranske instalacije podložne gubljenju (delimičnom ili potpunom) svojstava tokom godina eksploatacije zbog korozije, atmosferskih uticaja, oštećenja uzrokovanih dejstvom vremena, mehaničkog oštećenja i oštećenja usled udara groma.
3. Program za održavanje gromobranskih instalacija mora biti definisan za celokupnu gromobransku instalaciju i mora sadržati spisak uobičajenih stavki koje služe kao lista šta treba proveravati. kako bi se omogućio uporedni pregled rezultata provere sa prethodnim rezultatima.



4. Program za održavanje gromobranskih instalacija sadrži:
- proveru svih provodnika u gromobranskoj instalaciji i komponenti sistema,
  - proveru pritegnosti svih stezaljki i spojnica,
  - proveru električnog kontinuiteta u gromobranskoj instalaciji,
  - merenje otpora prema zemlji u sistemu uzemljenja,
  - proveru uređaja za zaštitu od prenapona,
  - proveru da li se dejstvo gromobranske instalacije promenila posle rekonstrukcije objekta ili njegovih instalacija.
5. Izveštaji o svim postupcima održavanja, preduzetim merama i merama koje treba da se preduzmu predstavljaju osnovu za procenu kvaliteta gromobranske instalacije i njenih komponenti i moraju se čuvati zajedno sa projektom gromobranske instalacije.

#### KONTROLA GROMOBRANSKE INSTALACIJE

1. Kontrola gromobranske instalacije, po završetku izvođenja gromobranske instalacije vrši ovlašćeno lice organizacije registrovane za tehnički prijem gromobranskih instalacija i ovlašćeno lice iz nadležnosti Sekretarijata unutrašnjih poslova, Uprave za protivpožarnu i preventivno tehničku zaštitu, a na osnovu projekta gromobranske instalacije i izveštaja o kontroli.
2. Tada se ustanovljuje da:
- gromobranska instalacija odgovara projektu,
  - su sve komponente gromobranske instalacije u tehnički ispravnom stanju i da obezbeđuju primenjene i određene funkcije,
  - nema dejstva korozije na elemente gromobranske instalacije,
  - su svi naknadno pridodati delovi objekta ugrađeni u štićeni prostor, izjednačenjem potencijala ili "produženjem" gromobranske instalacije.
3. Redovna kontrola gromobranske instalacije mora se vršiti na osnovu "programa kontrole", koji je sastavni deo projekta gromobranske instalacije
4. Sve gromobranske instalacije moraju se kontrolisati u sledećim slučajevima:
- tokom izvođenja gromobranske instalacije za delove koji su nepristupačni po završetku objekta,
  - nakon završetka kompletne gromobranske instalacije.
5. Interval između kontrole gromobranske instalacije određuje se na osnovu sledećih faktora:
- vrste objekta ili zaštitne zone, pogotovo u pogledu posledica do kojih dovodi neko oštećenje,
  - nivoa zaštite,
  - lokalnog okruženja (problemi korozije),
  - primenjenih materijala za pojedine komponente instalacije,
  - vrste površina na koju se ugrađuju delovi gromobranske instalacije
  - vrste tla, itd.
6. Gromobranska instalacija se kontroliše pri svakoj izmeni i popravci zaštićenog objekta i posle svakog atmosferskog pražnjenja u objekat.
7. U sledećoj tabeli su navedeni preporučeni periodi kontrole gromobranske instalacije u zavisnosti od nivoa zaštite:

Nivo zaštite	Interval između kontrola (godina)
I	2
II	4
III i IV	6

8. Vizuelna kontrola treba da bude takva da se ustanovi:
- da li je sistem u dobrom stanju,
  - da li ima labavih veza i prekida u provodnicima gromobranske instalacije i spojevima,
  - da naveden deo sistema nije oslabljen korozijom,
  - da su neoštećene sve veze sa uzemljenjem,
  - da su svi provodnici i komponente sistema dobro prihvaćeni i zaštićeni od slučajnih mehaničkih oštećenja,
  - da nisu oštećeni uređaji za zaštitu od prenapona,
  - da je pravilno izjednačen potencijal za svaku novu instalaciju ili konstrukciju koja je pridodata u unutrašnjost objekta,
  - da su provodnici za izjednačenje potencijala i provodnici unutar objekta neoštećeni.
9. Kontrola i ispitivanje gromobranske instalacije uključuje vizuelne kontrole i biće kompletna ako se:
- vrše ispitivanja kontinuiteta, naročito za one delove gromobranske instalacije koji nisu vidljivi za kontrolu i to na početku izvođenja,
  - vrše ispitivanja otpornosti rasprostiranja sistema za uzemljenje i njegovih pojedinačnih uzemljivača i rezultati se upoređuju sa prethodnim ili prvobitnim i kod razlika koje nisu prihvatljive, preduzimaju se mere za poboljšanje,

- kontrolišu i ispituju provodnici za izjednačenje potencijala, spojevi, ekrani, trase kablova i uređaji za zaštitu od prenapona.

10. Izveštaj o kontroli gromobranske instalacije se mora držati zajedno sa projektom gromobranske instalacije i izveštejam o održavanju gromobranske instalacije.

**Napomena:** Izvođač radova i korisnik dužni su u svemu poštovati odredbe Pravilnika o tehničkim normativima za zaštitu objekata od atmosferskog prašnjenja ("Službeni list SRJ" br.11/96) i jugoslovenkim standardima za gromobransku instalaciju.



ODGOVORNI PROJEKTANT:

Zoran Bogdanović, dipl. ing. el.

### **3. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA**

### 3.1. TEHNIČKI PRORAČUNI

#### 4.1. IZBOR NAPOJNIH KABLOVA

Proračun će se vršiti za napojne vodove unutrašnje instalacije tj. za karakteristične potrošače koji su najkritičniji u pogledu opterećenja u nominalnom radu i pri kratkom spoju, kao i po padovima napona i opasnim naponima dodira.

##### 4.1.1. Proračun struje napajanja

Struja napajanja se računa prema podatku o instalisanoj snazi grupe potrošača koji se napajaju preko napojnog kabla čiji se izbor vrši, uzimajući u obzir faktor jednovremenosti (kj) i koeficijent iskorišćenja potrošača (h), prema :

$$P_{jm} = k_j \cdot P_i / \eta$$

$$I_{jm} = P_{jm} / \sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi$$

Proračun će se vršiti za napojni kabal od priključka u KPK do GRO i od GRO do najkritičnijih potrošača. Proračun struje napajanja dat je u sledećoj Tabeli:

Tabela 1.

Deonica od-do	Pi ( kW )	kj	Pjm ( lW )	cos φ	η	Ijm ( A )
GRO-RO-R	82,20	0,45	36,99	0,95	0,98	57,42
RO-R- trof.priklj.32A str.kr.1	15,00	1	15,00	0,98	0,98	22,57
RO-R- trof.priklj.16A str.kr.21	6,00	1	6,00	0,98	0,98	9,03
RO-R-- monof. priklj. str. kr.16	3,00	1	3,00	0,95	1,00	13,73
RO-R-- monof. priklj. str. kr.15	2,00	1	2,00	0,95	1,00	9,15

##### 4.1.2. Izbor preseka po kriterijumu trajno dozvoljene struje prema SRPS N. B2. 752.

Trajno dozvoljena struja je najveća struja koja može trajno da protiče kroz provodnik pod utvrđenim uslovima, a da se ne prekorači utvrđena vrednost temperature stacionarnog stanja (Tabela 1.).

Trajno dozvoljena struja (**Iz**) izolovanih provodnika i kablova u zavisnosti od izolacije provodnika i tipa primenjenog električnog razvoda bira se na osnovu Tabela 3, 4, 6, 7, 11 i 12. iz kojih se uzima podatak za **Iz1**. Pri ovome se uzimaju u obzir korekcionni faktori koji uzimaju u obzir:

1. Temperaturu okoline (**kt**): Ukoliko se temperatura okoline (Qo) razlikuje od 30 °C za izolovane provodnike i kablove položene u vazduhu bez obzira na tip razvoda, uzimaju se korekcionni faktori iz Tabele 8., odnosno ukoliko se temperatura okoline razlikuje od 20 °C za kablove koji su ukopani u zemlju ili položeni kroz kablovice pod zemljom, uzimaju se korekcionni faktori iz Tabele 9. ovog Standarda.

2. Grupno polaganje (**kp**), (grupe koje sadrže više od jednog strujnog kola): Zavisno od tipa el. razvoda i broja strujnih kola, korekcionni faktori se biraju prema Tabelama 5, 10, 13 i 14.

Da bi odabrani kabal zadovoljio ovaj kriterijum potrebno je da bude ispunjen uslov:

$$I_z = I_{z1} \cdot k_t \cdot k_p > I_{jm}$$

Za konkretan slučaj ovaj proračun je dat u sledećoj Tabeli:

	GRO-RO-R	RO-R-trof.priklj.32 A str.kr.1	RO-R-trof.priklj.16 A str.kr.21	RO-R--monof. priklj. str. kr.16	RO-R--monof. priklj. str. kr.15		
Qo(°C)	30	30	30	30	30		
Br. kablova	3	3	3	3	6		
kp	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8		
kt	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9		
Iz1(A)	100	42	32	36	36		
Iz(A)	81	30,24	23,04	25,92	25,92		
Ijm(A)	57,42	22,57	9,03	13,73	9,15		
Tip.el.razv.	E	E	E	E	E		
Tip kabla	N2XH-J 5x16	N2XH-J 5x4	N2XH-J 5x2,5	N2XH-J 3x2,5	N2XH-J 3x2,5		
Presek (mm <sup>2</sup> )	16	4	2,5	2,5	2,5		

Kao što se iz predhodne tabele vidi, navedeni uslov je zadovoljen i odabrani kablovi zadovoljavaju kriterijum trajno dozvoljene struje.

#### 4.1.3. Provera izabranih napojnih kablova na dozvoljeni pad napona

Prema Članu 20. **Pravilnika o tehničkim normativima za el. instalacije niskog napona**, dozvoljeni padovi napona između tačke napajanja el. instalacije i bilo koje druge tačke ne sme biti veći od sledećih procentualnih vrednosti prema nazivnom naponu (**Du%doz**) i prema načinu napajanja:

1. Za strujna kola osvetljenja 5%, a za strujna kola ostalih potrošača 8%, ako se el. instalacija napaja neposredno iz trafo-stanice priključene na visoki napon.
2. Za strujna kola osvetljenja 3%, a za strujna kola ostalih potrošača 5%, ako se el. instalacija napaja iz NN distributivne mreže.

Pad napona se računa, zanemarujući poprečnu komponentu, prema:

$$Du = k \cdot I (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

$$k = 1 \text{ za } Un = 220 \text{ V}, k = \sqrt{3} \text{ za } Un = 380 \text{ V},$$

Za provodnike i kablove gde se može zanemariti induktivna otpornost, procentualni pad napona se računa preko pojednostavljene formule:

$$\text{Za } Un = 220 \text{ V: } \Delta u\% = 2 \cdot \Sigma (P \cdot l) \cdot 100 / \sigma \cdot S \cdot Un^2$$

$$\text{Za } Un = 380 \text{ V: } \Delta u\% = \Sigma (P \cdot l) \cdot 100 / \sigma \cdot S \cdot Un^2$$

$\sigma$  - specifična provodnost provodnika,  $\sigma_{Cu} = 56 \text{ Sm/mm}^2$ ,  $\sigma_{Al} = 36 \text{ Sm/mm}^2$

P - snaga koja se prenosi preko posmatrane deonice u W

S - poprečni presek provodnika u mm<sup>2</sup>

l - dužina posmatrane deonice u m

Potrebno je da za bilo koju tačku instalacije bude ispunjen uslov:

$$\Delta u\% < \Delta u\%_{doz}$$

Pregled padova napona za predmetnu instalaciju (uzeta su najkritičnija strujna kola) dat je u sledećoj Tabeli:

Trasa voda od-do	GRO-RO-R	RO-R- trof.priklj.32 A str.kr.1	RO-R- trof.priklj.16 A str.kr.21	RO-R-- monof. priklj. str. kr.16	RO-R-- monof. priklj. str. kr.15		
S (mm <sup>2</sup> )	16	4	2,5	2,5	2,5		
l (m)	30	12	22	22	23		
$\sigma$ (Sm/mm <sup>2</sup> )	56	56	56	56	56		
P (kW)	36,99	15,00	6	3	2,0		
Un (V)	400	400	400	230	230		
k	1,73	1,73	1,73	1	1		
$\Delta u\%$	0,7741	1,2763	1,3634	2,5564	2,0163		
$\Delta u\%d$	5	5	5	5	5		
Zadov. kriterijum	da	da	da	da	da		

Iz gornje Tabele se vidi da izabrani napojni kablovi zadovoljavaju kriterijum dozvoljenog pada napona, od napojne tačke na objektu pa do najudaljenijih potrošača. Stvarni padovi napona zavise od prilika u napojnoj ED mreži, što projektantu nije poznato. Predpostavlja se da je distributer obezbedio na predmetnom području kvalitet el. energije u skladu sa zakonskim obavezama.

#### 4.3. Provera zaštite od električnog udara prema SRPS N. B2. 741.

U predmetnoj instalaciji biće primenjen sistem zaštite od indirektnog dodira **nulovanjem** (TN) .

Da bi zaštita bila efikasna, karakteristike zaštitnog uređaja i impedansa strujnog kola moraju se tako izabrati da u slučaju nastanka kvara zanemarljive impedanse između faznog i zaštitnog provodnika ili izloženog provodnog dela , bilo gde u instalaciji, nastupi automatsko isključenje zaštitnog uređaja u vremenu kraćem od dozvoljenog. Ovaj zahtev je zadovoljen, ako je ispunjen uslov:

$$Z_s \cdot I_a < U_o$$

Gde je:

$Z_s$  – impedansa petlje kvara, koja obuhvata izvor, provodnike pod naponom do tačke kvara i zaštitni provodnik između tačke kvara i izvora.

$I_a$  - struja koja obezbeđuje delovanje zaštitnog uređaja za automatsko isključenje napajanja u vremenu utvrđenom u Tabeli 1. ( uzima se da je maksimalno dozvoljeno vreme automatskog isključenja: 5s za glavni razvod i fiksne vodove (napojna strujna kola), a 0.4s za priključnice, svetiljke i ostale potrošače u instalaciji).

$U_o$  – nazivni napon prema zemlji

Prema podacima Proizvođača, struje delovanja (  $I_a$  ) topljivih i automatskih osigurača nazivne vrednosti (  $I_n$  ) i dozvoljene impedanse petlje kvara  $Z_d = U_o / I_t$  ( $U_o = 220V$ ), iznose prema Tabelama datim u Prilogu proračuna.

Impedansa petlje kvara računa se kao omski otpor vodova ( može se zanemariti uticaj reaktivnih komponenti impedanse vodova) i reaktivni otpor sekundara transformatora (zanemaruje se uticaj omske otpornosti sekundara transformatora).

Otpori petlje kvara za najkritičnije deonice treba da zadovolje uslov:

$$Z_p < Z_d (5s, 0.4s)$$

i oni iznose prema sledećoj Tabeli:

Trasa voda od-do	GRO-RO-R	RO-R- trof.priklj.32 A str.kr.1	RO-R- trof.priklj.16 A str.kr.21	RO-R-- monof. priklj. str. kr.16	RO-R-- monof. priklj. str. kr.15		
S (mm2)	16	4	2,5	2,5	2,5		
l (m)	30	12	22	22	23		
$S$ (Sm/mm2)	56	56	56	56	56		
Rvod (oma)	0,0670	0,1071	0,3143	0,3143	0,3286		
Xtr (oma)	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500		
Tip i ln (A)	NV80	C32	B16	B20	B20		
Zp (oma)	0,0836	0,2018	0,4018	0,4018	0,4159		
Zd (oma)	0,6050	0,7200	2,8800	2,3000	2,8800		
$Z_p < Z_d$	da	da	da	da	da		

Kao što se iz gornje tabele vidi svi otpori petlje kvara najkritičnijih strujnih krugova su manji od dozvoljenih i svi zaštitni uređaji će isključiti strujno kolo u kvaru pre maksimalno dozvoljenih vremena. Time je zaštita od strujnog udara obezbeđena.

**NAPOMENA:** Po završetku radova izmeriti stvarne vrednosti otpora petlje i Atestom dokazati efikasnost zaštite.



ODGOVORNI PROJEKTANT

*Zoran Bogdanović*  
Zoran Bogdanović, dipl.el.ing.

## FOTOMETRIJSKI PRORAČUNI



## FK Drina

Beleške o instalaciji:

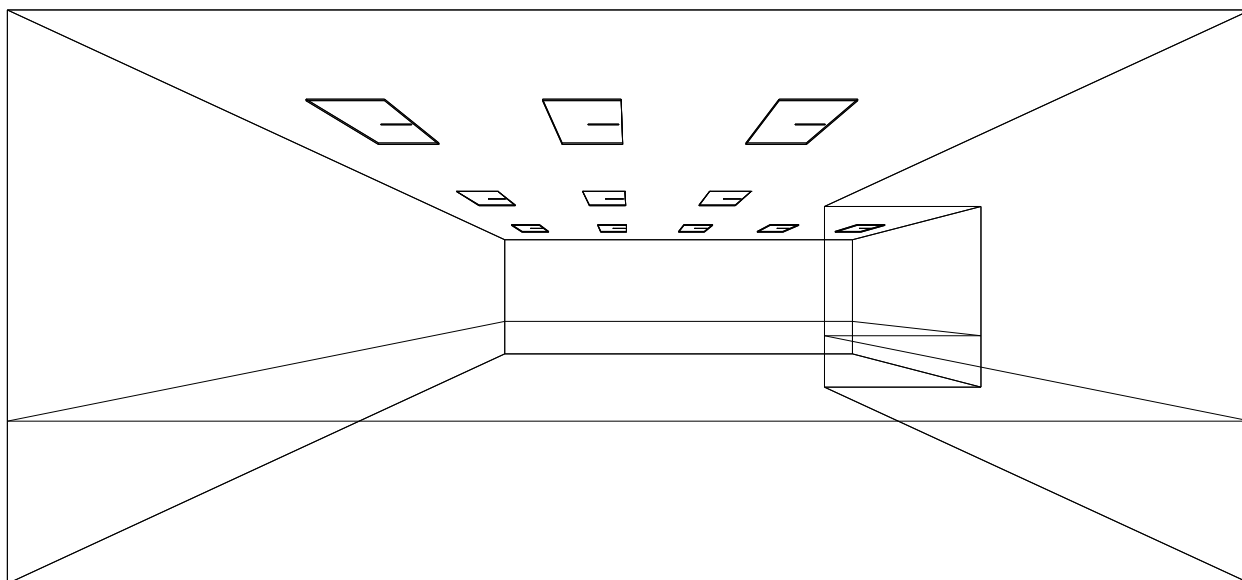
Kupac:

Šifra projekta:

Datum:

Restoran  
ZB-ELEKTRO Uzice  
Z. Bogdanovic, die  
25/01/2017

Beleške:



NAZIV DIZAJNERA:

Adresa:

Tel.-Fax:

Faeber Lighting System S.p.A.

Via A. Moro 9/11 24050 Orio al Serio BG

Tel.+39/035/586011 - Fax +39/035/525177

Obeležja :

## 1.1 Opšti podaci

Površina	Dimenzije [m]	ugao [°]	Boja	Koeficijent Refleksija	Srednje osvetljenje. [lux]	Ave.sovetljenje [cd/m²]
Plafon	5.97x10.03	Plan	RGB=255,255,255	80%	232	58.96
Zid 6	2.99x5.97	-90°	RGB=255,249,128	65%	421	87.17
Zid 5	2.99x10.03	-180°	RGB=255,249,128	65%	383	79.26
Zid 4	2.99x2.99	90°	RGB=255,249,128	65%	301	62.33
Zid 3	2.99x2.99	0°	RGB=255,249,128	65%	266	55.13
Zid 2	2.99x3.95	90°	RGB=255,249,128	65%	348	71.99
Zid 1	2.99x7.04	0°	RGB=255,249,128	65%	417	86.23
Pod	10.03x5.97	Plan	RGB=205,153,95	45%	531	76.03

Dimenzije graniene kutije sobe [m]: 9.10x5.70x3.00  
 Taeke računanja rešetke graniene kutije [m]: smer X 0.11 - Y 0.11 - Z 0.11  
 Specifična vat snaga radnog plana [W/m²] 8.374  
 Specifična snaga osvetljenja radnog plana [W/(m² \* 100lux)] 1.354  
 Ukupna vat snaga [kW]: 0.363

## 1.2 Parametri uniformisanosti instalacije

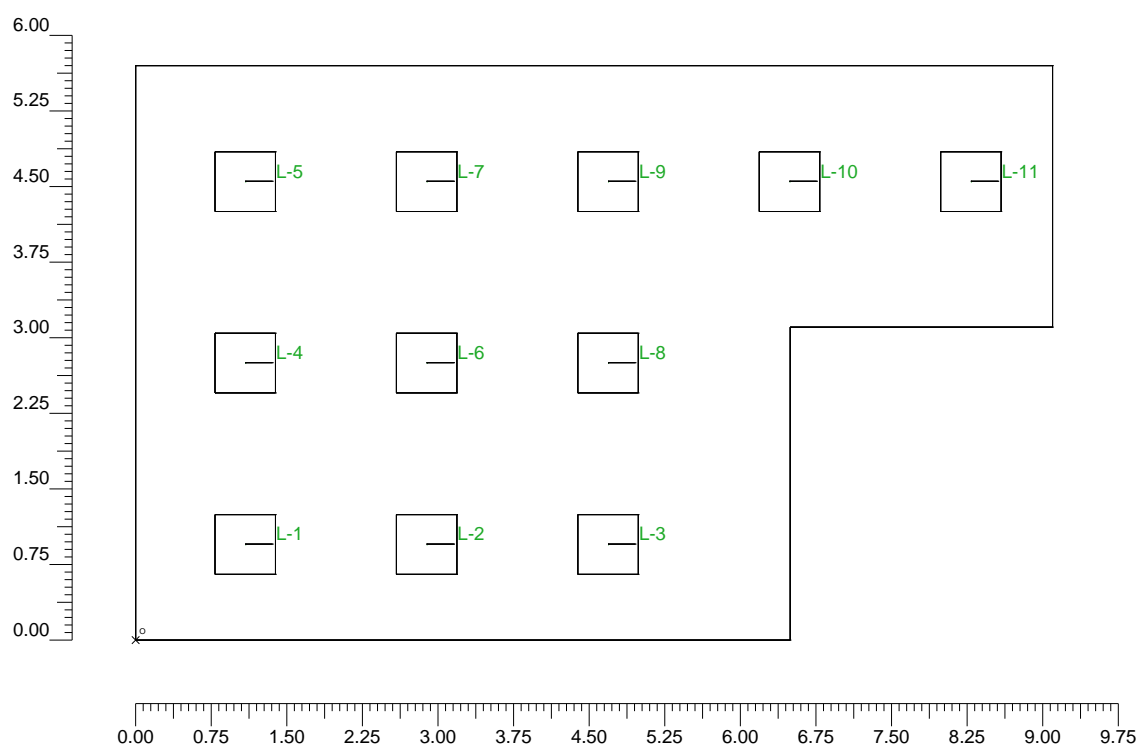
Površina	Resultati	Prosed	Minimum	Maksimum	Min/Ave	Min/Max	Ave/Max
Radna površina (h=0.85 m)	Horizontalno osvetljenje (E)	619 lux	224 lux	845 lux	0.36	0.26	0.73
Pod	Horizontalno osvetljenje (E)	531 lux	194 lux	705 lux	0.37	0.27	0.75

Tip kalkulacije

Dir.+Indir.(7 Inter-Refleksija)

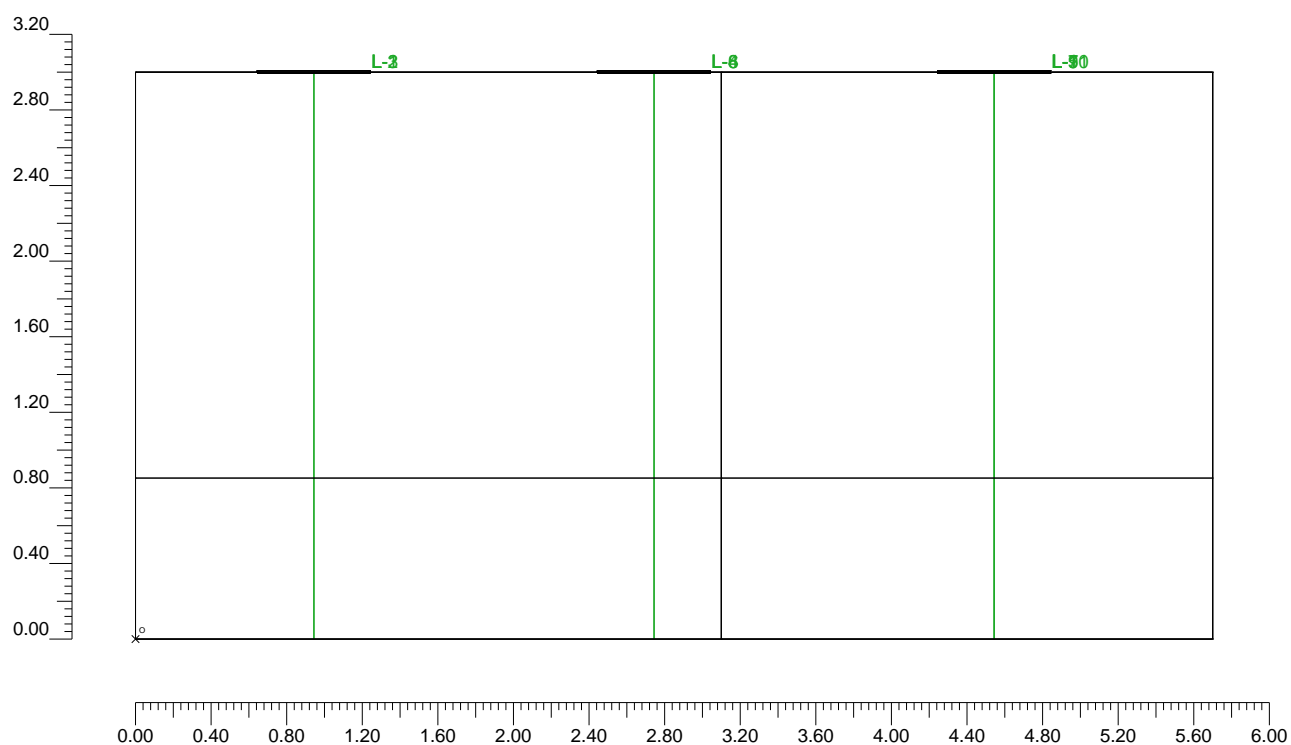
## 2.2 2D izgled plana

Scala 1/75



## 2.3 Izgled sa strane

Scala 1/40



## 4.2 Vrednosti osvetljenja na:Radna površina

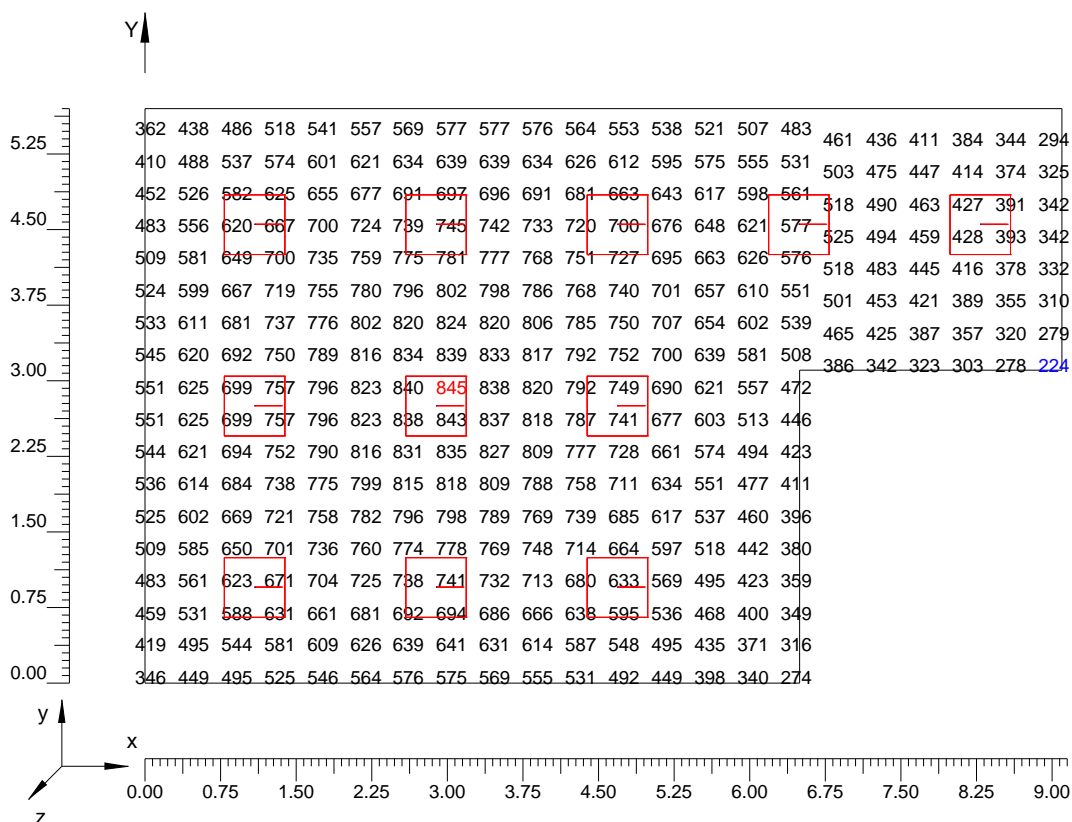
O (x:0.00 y:0.00 z:0.85)	Resultati	Prosed	Minimum	Maksimum	Min/Ave	Min/Max	Ave/Max
DX:0.11 DY:0.11	Horizontalno osvetljenje (E)	619 lux	224 lux	845 lux	0.36	0.26	0.73

Tip kalkulacije

Dir.+Indir.(7 Inter-Refleksija)

Scala 1/75

Nisu vidljive sve kalkulirane tačke



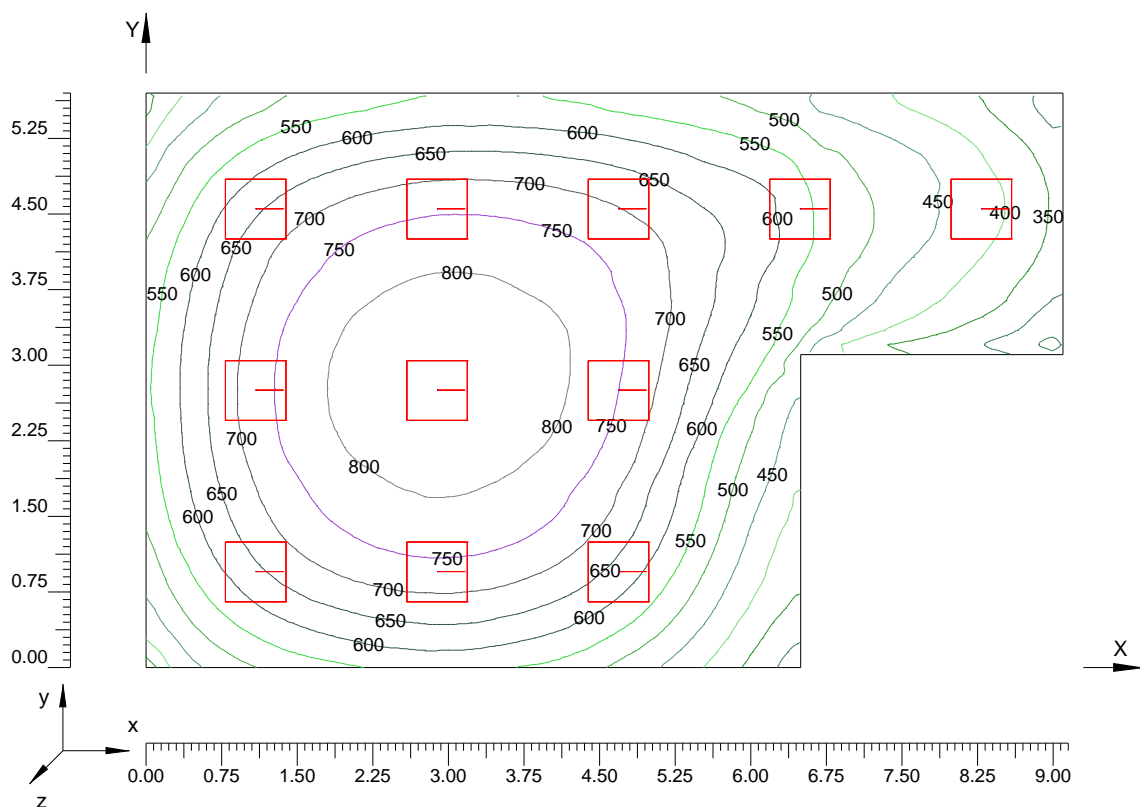
### 4.3 Izoluks pregib na:Radna površina\_1

O (x:0.00 y:0.00 z:0.85)	Resultati	Prosed	Minimum	Maksimum	Min/Ave	Min/Max	Ave/Max
DX:0.11 DY:0.11	Horizontalno osvetljenje (E)	619 lux	224 lux	845 lux	0.36	0.26	0.73

Tip kalkulacije

Dir.+Indir.(7 Inter-Refleksija)

Scala 1/75



## FK DRINA

Beleške o instalaciji:

Kupac:

Šifra projekta:

Datum:

kuhinja

ZB-ELEKTRO Uzice

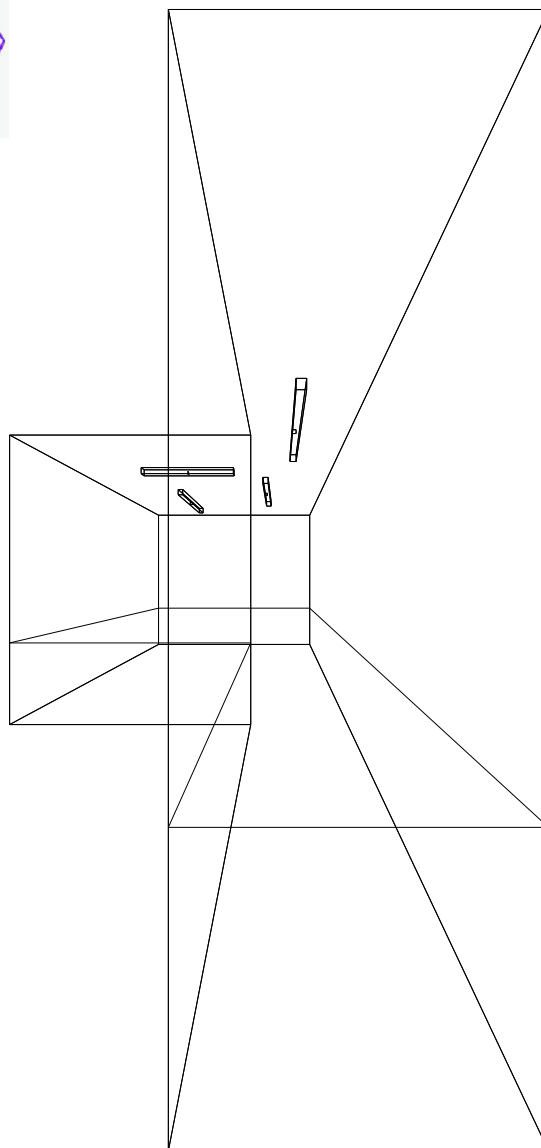
Z. Bogdanovic, die

25/01/2017

Beleške:



*Z. Bogdanović*



NAZIV DIZAJNERA:

Adresa:

Tel.-Fax:

Faeber Lighting System S.p.A.

Via A. Moro 9/11 24050 Orio al Serio BG

Tel.+39/035/586011 - Fax +39/035/525177

Obeležja :

## 1.1 Opšti podaci

Površina	Dimenzije [m]	ugao [°]	Boja	Koeficijent Refleksija	Srednje osvetljenje. [lux]	Ave.sovetljenje [cd/m²]
Plafon	5.97x4.03	Plan	RGB=255,255,255	80%	272	69.23
Zid 6	2.98x4.03	-90°	RGB=255,249,128	65%	450	93.20
Zid 5	2.98x4.03	-180°	RGB=255,249,128	65%	445	92.01
Zid 4	2.98x5.97	90°	RGB=255,249,128	65%	417	86.34
Zid 3	2.98x0.97	0°	RGB=255,249,128	65%	172	35.52
Zid 2	2.98x2.98	-90°	RGB=255,249,128	65%	282	58.44
Zid 1	2.98x2.98	0°	RGB=255,249,128	65%	458	94.77
Pod	4.03x5.97	Plan	RGB=205,153,95	45%	511	73.22

Dimenzije graniene kutije sobe [m]: 3.50x5.60x3.00  
Taeke računanja rešetke graniene kutije [m]: smer X 0.07 - Y 0.07 - Z 0.07  
Specifična vat snaga radnog plana [W/m²] 11.185  
Specifična snaga osvetljenja radnog plana [W/(m² \* 100lux)] 1.706  
Ukupna vat snaga [kW]: 0.160

## 1.2 Parametri uniformisanosti instalacije

Površina	Resultati	Prosed	Minimum	Maksimum	Min/Ave	Min/Max	Ave/Max
Radna površina (h=0.85 m)	Horizontalno osvetljenje (E)	656 lux	157 lux	897 lux	0.24	0.17	0.73
Pod	Horizontalno osvetljenje (E)	511 lux	145 lux	664 lux	0.28	0.22	0.77

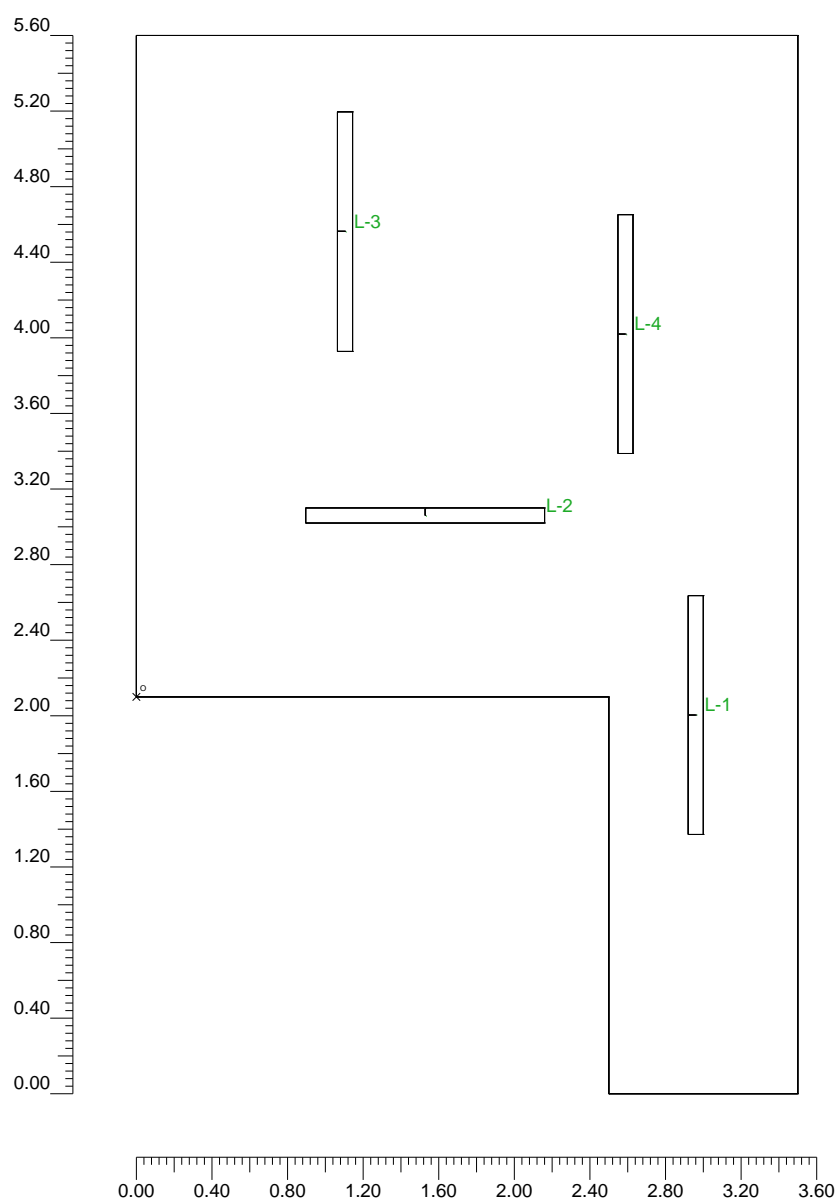
Tip kalkulacije

Dir.+Indir.(7 Inter-Refleksija)



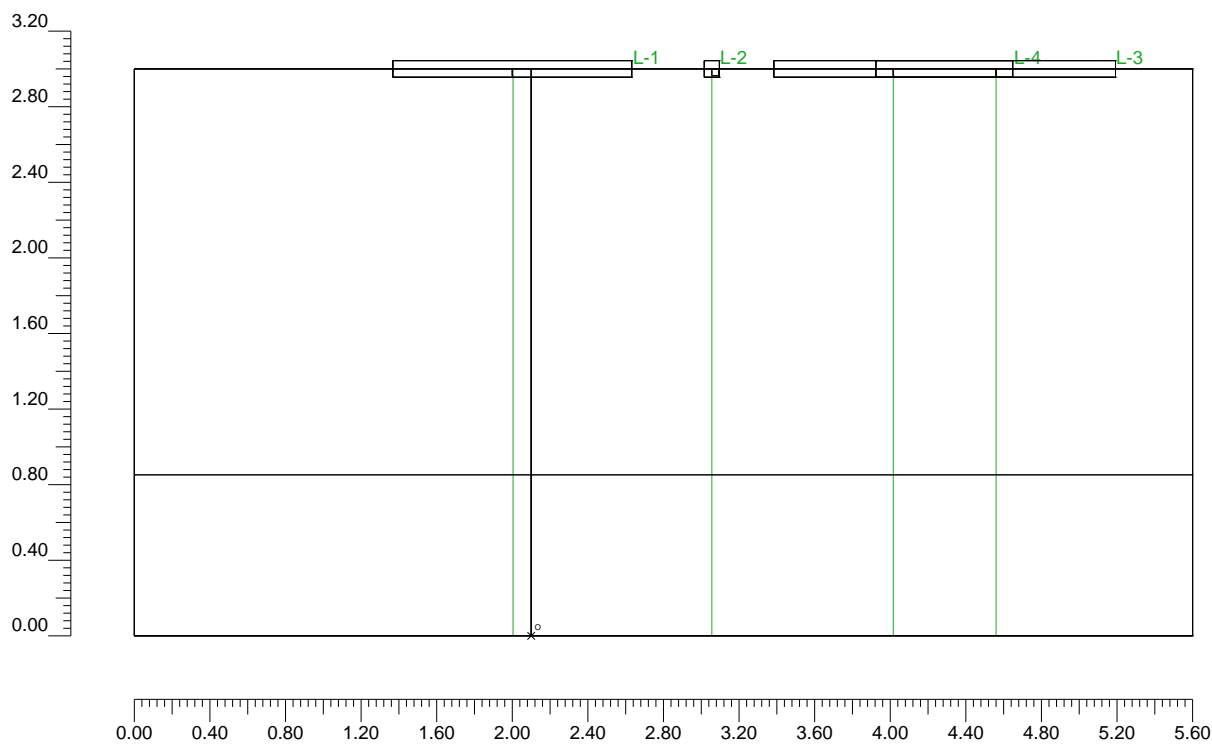
## 2.2 2D izgled plana

Scala 1/40



## 2.3 Izgled sa strane

Scala 1/40



## 4.2 Vrednosti osvetljenja na:Radna površina

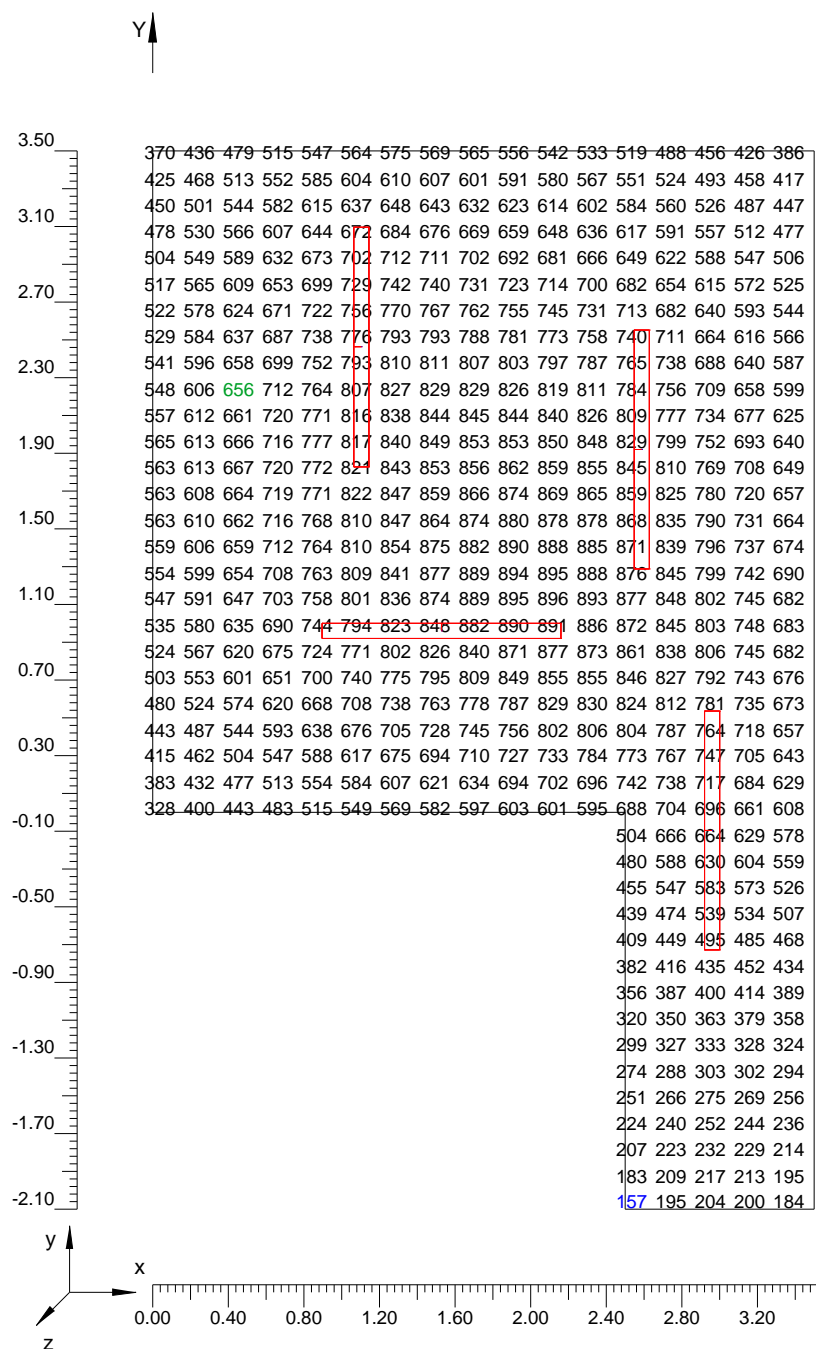
O (x:0.00 y:-2.10 z:0.85)	Resultati	Prosed	Minimum	Maksimum	Min/Ave	Min/Max	Ave/Max
DX:0.07 DY:0.07	Horizontalno osvetljenje (E)	656 lux	157 lux	897 lux	0.24	0.17	0.73

Tip kalkulacije

Dir.+Indir.(7 Inter-Refleksija)

Scala 1/40

Nisu vidljive sve kalkulirane tačke



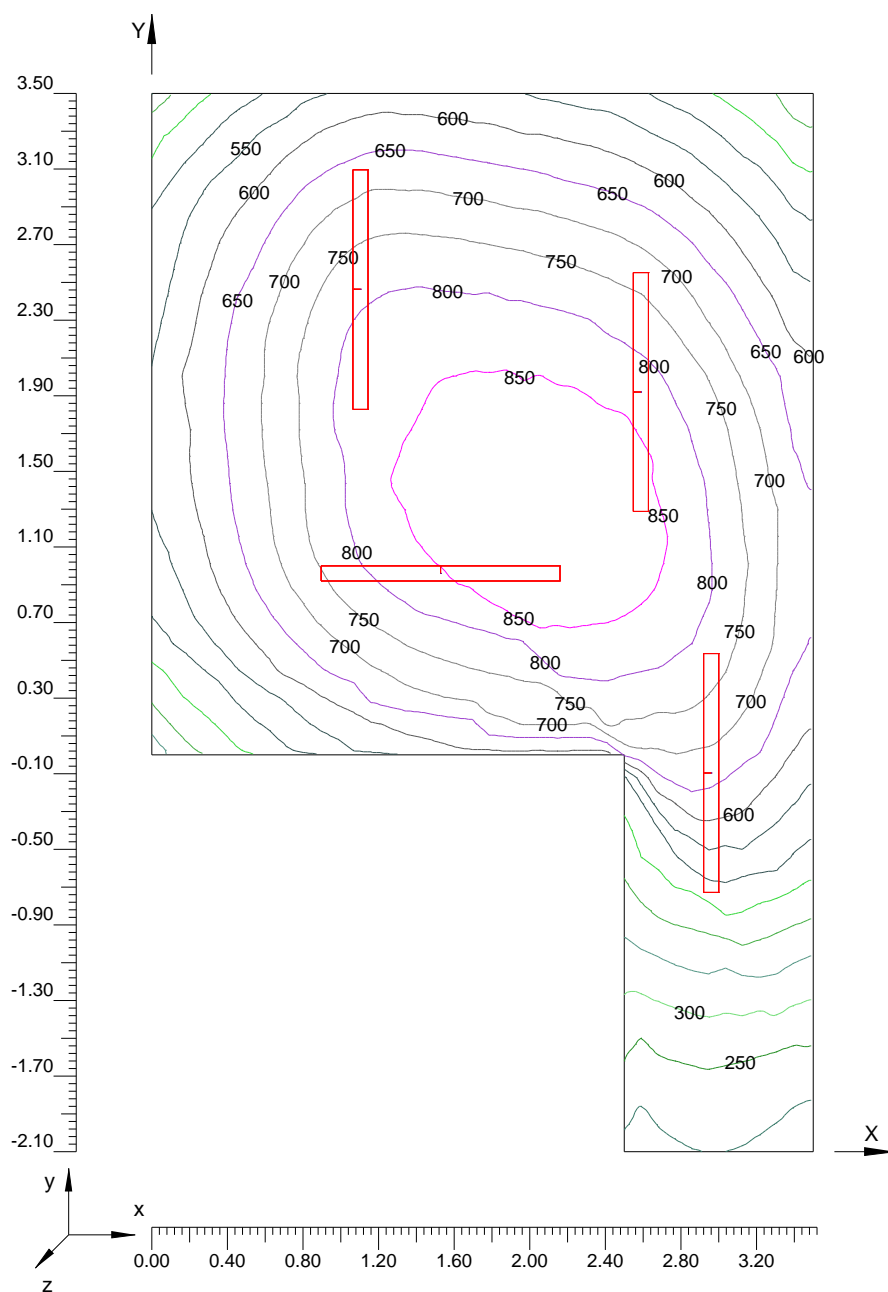
### 4.3 Izoluks pregib na:Radna površina\_1

O (x:0.00 y:-2.10 z:0.85)	Resultati	Prosed	Minimum	Maksimum	Min/Ave	Min/Max	Ave/Max
DX:0.07 DY:0.07	Horizontalno osvetljenje (E)	656 lux	157 lux	897 lux	0.24	0.17	0.73

Tip kalkulacije

Dir.+Indir.(7 Inter-Refleksija)

Scala 1/40



### 3.3. PREDMER I PREDRAČUN ELEKTRO RADOVA EEI – REKONSTRUKCIJA UPRAVNOG OBJEKTA SPORTSKOG KOMPLEKSA FK "DRINA"- RESTORAN - Ljubovija

#### OVAJ PREDMER I PREDRAČUN OBUHVATA:

Nabavka, transport i skladištenje na gradilištu materijala, pribora i opreme, kako je dato u pojedinim pozicijama.

Isporuka svog materijala navedenog u pojedinim pozicijama i svog sitnog nespecificiranog materijala, potrebnog za kvalitetnu i kompletnu izradu instalacije.

Ugradjivanje i povezivanje u svemu kako je navedeno u pojedinim pozicijama u skladu sa važećim propisima i pravilima za kvalitetnu izradu

Ispitivanje i puštanje u ispravan rad već završene instalacije.

Dovodjenje u ispravno stanje svih eventualno oštećenih mesta na već izvedenim radovima.

Sav upotrebljeni materijal mora odgovarati važećim standardima i biti prvoklasnog kvaliteta.

Svi radovi moraju biti izvedeni stručnom radnom snagom i u potpunosti prema važećim propisima za predmetne vrste radova.

U cenu se uračunava pored vrednosti sveg potrebnog materijala i potrebne radne snage i svi porezi na rad i materijal.

Cena obuhvata i izradu eventualno potrebne radioničke dokumentacije.

Obračun je dat po jedinici mere kompletno urađene pozicije.

Završne radove i predaja instalacije investitoru.

r.b.	opis pozicije	j.m.	kol.		j. cena		ukupno
<b>A. UNUTRAŠNJE ELEKTRO ENERGETSKE INSTALACIJE</b>							
<b>A.1. GLAVNI RAZVOD</b>							
1	Isključenje sa napajanja i demontaža postojećeg razvodnog ormara sa fasade objekta i demontaža svih postojećih instalacija u restoranu.	n.č.	12	x	750,00	=	9.000,00
2	Isporuka potrebnog materijala i ugradnja u postojećem GRO- upravnog objekta trolnog rastavnog osigurača- drišera NV00/80A sa potrebnim šemiranjem provodnicima P/F 1x16 mm2.	kom	1	x	6.000,00	=	6.000,00
3	Isporuka potrebnog materijala i polaganje napojnog kabla za razvodni ormar restorana (RO-R), tipa N2XH-J 5x16 mm2. Kabal se polaže po zidu ispod maltera u vertikalnom razvodu i kroz instalacionu HF cev tavanskim prostorom u horizontalnom razvodu. U poziciju ulazi isporuka potrebnog materijala za izradu suvih kablovskih završnica i povezivanje kabl voda na oba kraja.	m	35	x	1.600,00	=	56.000,00
<b>UKUPNO A.1.</b>							<b>71.000,00</b>
<b>A.2. RAZVODNI ORMANI</b>							
1	Isporuka, montaža i povezivanje razvodnog ormara restorana (GRO-R), ugradni- zidni metalni, optimalnih dimenzija za montažu predviđene opreme (pribl. 600x800x200 mm- šxvxd), sa montažnom pločom, IP 40. Orman je antikoroziorno zaštićen osnovnim i završnim plastificiranim premazom. U orman se ugrađuje sledeća oprema:						

	Kompakt prekidač snage sa termomagnetnom zaštitom A, sl. tipu MC1-A100, In=100A, 25 kA, 3p. Sa naponskim okidačem za hitno isključenje, "SCHRACK"	kom	1				
	Automatski zaštitni prekidač- osigurač sl. tipu BMS0 B 32/3, 6 kA sl. tipu "SCHRACK", tropolni, 32A prema jednopolnoj šemi.	kom	1				
	Automatski zaštitni prekidač- osigurač sl. tipu BMS0 B 20/3, 6 kA sl. tipu "SCHRACK", tropolni, 20A prema jednopolnoj šemi.	kom	2				
	Automatski zaštitni prekidač- osigurač sl. tipu BMS0 C 10/3, 6 kA sl. tipu "SCHRACK", tropolni, 10A prema jednopolnoj šemi.	kom	1				
	Automatski zaštitni prekidač- osigurač sl. tipu BMS0 B 20/1, 6 kA sl. tipu "SCHRACK", jednopolni, 20A prema jednopolnoj šemi.	kom	15				
	Automatski zaštitni prekidač- osigurač sl. tipu BMS0 B 16/1, 6 kA sl. tipu "SCHRACK", jednopolni, 16A prema jednopolnoj šemi.	kom	13				
	Automatski zaštitni prekidač- osigurač sl. tipu BMS0 B 10/1, 6 kA sl. tipu "SCHRACK", jednopolni, 10A prema jednopolnoj šemi.	kom	6				
	Automatski zaštitni prekidač- osigurač sl. tipu BMS0 B 6/1, 6 kA sl. tipu "SCHRACK", jednopolni, 6A prema jednopolnoj šemi.	kom	4				
	Signalna sijalica LED, zelena, 230 VAC	kom	3				
	Ostali sitan materijal, Cu šine, provodnici za šemiranje, VS stezaljke, zaštitni pertinaks 5 mm, potporni izolatori, Pg uvodnice, natpisi i sl.	kpl	1				
	<b>Komplet ožičen, obeležen , montiran i povezan</b>	kom	1	x	<b>130.000,00</b>	=	<b>130.000,00</b>
	<b>A.3. UNUTRAŠNJI RAZVOD EL.ENERGETSKIH INSTALACIJA</b>						
1	Isporuca potrebnog materijala i montaža instalacionih HF gibljivih cevi Fi 29.	m	50	x	130,00	=	6.500,00
2	Isporuca potrebnog materijala i montaža instalacionih HF gibljivih cevi Fi 21.	m	40	x	95,00	=	3.800,00
3	Isporuca potrebnog materijala i montaža instalacionih HF gibljivih cevi Fi 16.	m	300	x	75,00	=	22.500,00
4	Isporuca potrebnog materijala i izrada instalacije napojnog kabla za trofaznu priključnicu u termo bloku kuhinje, kablom tipa N2XH-J 5x4 mm <sup>2</sup> . U poziciju ulazi izrada kablovskih završnica i povezivanje na oba kraja. Kabal se polaže po, zidu ispod maltera i u tavanskom prostoru kroz instalacione HF cevi.	m	12	x	430,00	=	5.160,00
5	Isporuca potrebnog materijala i izrada instalacije napojnog kabla za trofazne priključnice u termo bloku kuhinje i restoranu, kablom tipa N2XH-J 5x2,5 mm <sup>2</sup> . U poziciju ulazi izrada kablovskih završnica i povezivanje na oba kraja. Kabal se polaže po, zidu ispod maltera i u tavanskom prostoru kroz instalacione HF cevi.	m	60	x	330,00	=	19.800,00

6	Isporuka potrebnog materijala i izrada instalacije napojnog kabla za monofazne priključnice u termo bloku kuhinje, restoranu i ostalih fiksnih izvoda, kablom tipa N2XH-J 3x2,5 mm <sup>2</sup> . U poziciju ulazi izrada kablovskih završnica i povezivanje na oba kraja. Kabal se polaže po, zidu ispod maltera i u tavanskom prostoru kroz instalacione HF cevi.	m	196	x	210,00	=	41.160,00
7	Isporuka potrebnog materijala i izrada instalacije napojnog kabla za strujne krugove osvetljenja i tastera za hirno isključenje, kablom tipa N2XH-J 3x1,5 mm <sup>2</sup> . U poziciju ulazi izrada kablovskih završnica i povezivanje na oba kraja. Kabal se polaže po, zidu ispod maltera i u tavanskom prostoru kroz instalacione HF cevi.	m	290	x	170,00	=	49.300,00
8	Isporuka potrebnog materijala i izrada instalacije napojnog kabla za strujne krugove osvetljenja u restoranu, kablom tipa N2XH-J 5x1,5 mm <sup>2</sup> . U poziciju ulazi izrada kablovskih završnica i povezivanje na oba kraja. Kabal se polaže po, zidu ispod maltera i u tavanskom prostoru kroz instalacione HF cevi.	m	30	x	220,00	=	6.600,00
9	Isporuka potrebnog materijala i izrada instalacije napojnog kabla za ventilator u kuhinji, kablom tipa N2XH-J 4x1,5 mm <sup>2</sup> . U poziciju ulazi izrada kablovskih završnica i povezivanje na oba kraja. Kabal se polaže po, zidu ispod maltera i u tavanskom prostoru kroz instalacione HF cevi.	m	18	x	200,00	=	3.600,00
10	Isporuka potrebnog materijala i izrada instalacije signalnog kabla za tastere hitnog isključenja, tipa N2XH-J FE 180/90 3x1,5 mm <sup>2</sup> . U poziciju ulazi izrada kablovskih završnica i povezivanje na oba kraja. Kabal se polaže po, zidu ispod maltera i u tavanskom prostoru kroz instalacione HF cevi.	m	15	x	400,00	=	6.000,00
11	Isporuka i uvlačenje u već pripremljene zaštitne cevi, telefonskog kabla tipa JH(St)H 2x2x0,6mm i završavanje na oba kraja.	m	45	x	105,00	=	4.725,00
12	Isporuka i uvlačenje u već pripremljene zaštitne cevi, HF kabla FTP 4x2x0,5mm cat 6 i završavanje na oba kraja.	m	50	x	120,00	=	6.000,00
13	Isporuka i polaganje koaksijalnog kabla tipa RG 6 HF, 75 ohma, kroz ugrađene zaštitne HF cevi i njegovo završavanje na oba kraja.	m	30	x	100,00	=	3.000,00
14	Izvršiti zastitu od širenja požara posredstvom izolacije kablova kod prolaza kablova kroz protivpozarne zidove i tavanice. Zatvaranje otvora nakon postavljanja kablova izvodi se protivpožarnom masom sličnom tipu VUNIZOL TP-5 otpornosti prema požaru u trajanju od 120 min. Gletovanje prodora kitom sličnim tipu PLAMAL-K debljine 1,5cm. Zastitnom požarnom masom sličnom tipu PLAMAL-S vrši se premazivanje kablova, najmanje u dva sloja, u dužini od 1,0m sa obe strane protivpožarnog zida. Uz sav upotrebljeni materijal prilažu se odgovarajući atesti, nadležne,ovlašćene ustanove (INSTITUTA ZA ISPITIVANJE MATERIJALA), kojima se pokazuje njegova otpornost prema požaru.	kg	10	x	1.800,00	=	18.000,00
<b>UKUPNO A.3.</b>							<b>196.145,00</b>

	<b>A.4. INSTALACIONA OPREMA I PRIBOR</b>						
	Isporučiti, montirati i spojiti električnu opremu (elektroinstalacioni materijal) za u zid-modularni program sličan tipu ALING sa okvirima bele boje:						
1	-Montažna kutija za modularni program-ugradnja u zid , 2M sa nosačem mehanizma i okvirom.	kom	5	x	350,00	=	1.750,00
2	-Montažna kutija za modularni program-ugradnja u zid , 4M sa nosačem mehanizma i okvirom.	kom	5	x	590,00	=	2.950,00
3	-Montažna kutija za modularni program-ugradnja u zid , 6M sa nosačem mehanizma i okvirom.	kom	3	x	710,00	=	2.130,00
4	-Priključnica monof. 2P+E (2M), modularna, 16A	kom	14	x	420,00	=	5.880,00
5	-Prekidač 1p, modularni (1M) 10A	kom	9	x	310,00	=	2.790,00
6	-Prekidač 1p, modularni (1M) 16A, sa signalnom sijalicom	kom	1	x	650,00	=	650,00
7	-Prekidač naizmjenični, modularni (1M) sa signalnom sijalicom	kom	2	x	480,00	=	960,00
8	-IP priključnica RJ 45, 8 pin, modularna 1M.	kom	5	x	750,00	=	3.750,00
9	-TV priključnica, modularna 1M.	kom	1	x	750,00	=	750,00
	Isporučiti, montirati i spojiti električnu opremu (elektroinstalacioni materijal standardne izrade) za ugradnju u zid sa montažnom kutijom, sl. Tipu ALING:						
10	-Priključnica monofazna 2P+E, 16A	kom	2	x	400,00	=	800,00
11	-Priključnica monofazna sa poklopcem 2P+E, 16A	kom	7	x	450,00	=	3.150,00
12	-Priključnica trofazna 3P+N+E, 16A	kom	2	x	750,00	=	1.500,00
13	-Priključnica trofazna sa poklopcem 3P+N+E, 16A	kom	2	x	800,00	=	1.600,00
14	Isporuka, ugradnja i povezivanje nadgradne trofazne priključnice UKO-UTO 32A, 3x400V, 5p, PVC kućište.	kom	1	x	1.200,00	=	1.200,00
15	Isporuka i montaža samoblokirajućeg Not-Aus tastera- pečurka, 1xNO+1xNC, 10A, 230V, nadgradni u kućištu, proizvodnje Schrack ili sl.	kom	2	x	2.100,00	=	4.200,00
16	Isporuka i ugradnja IC senzora pokreta- VT-8003, 180 stepeni. max 300W, adj.T 10 cec-7 min, IP44- V-TAC	kom	2	x	1.700,00	=	3.400,00
17	Isporuka, ugradnja i povezivanje sušača ruku sa senzorom i filtracijom vazduha sl. tipu DIPLON, 230V, cca 2 kW.	kom	2	x	8.500,00	=	17.000,00
	<b>UKUPNO A.4.</b>						<b>54.460,00</b>
	<b>A.5. SVETILJKE</b>						
	Isporuka i ugradnja svetiljki za unutrašnje funkcionalno i sigurnosno osvetljenje, komplet sa izvorima svetla. Isporučiti, ugraditi i povezati sa instalacijom svetiljke predloženih proizvođača ili slične istih ili boljih karakteristika.						
1	S1- Nadgradna plafonska svetiljka sl. tipu VT-6068, 45W, 3600 lm, LED Panel SMD, IP20, 600x600x14 mm, 4500 K- V-TAC	kom	12	x	6.200,00	=	74.400,00



2	S2- Nadgradna plafonska svetiljka sl. tipu VT-6081, 20W, 1600lm, LED Panel SMD, IP20, 295x295x14 mm, 4500 K- V-TAC	kom	1	x	4.700,00	=	4.700,00
3	S3- Nadgradna plafonska svetiljka sl. tipu VT-8015, 12W, 840lm, LED DOME, IP66, Fi220x105 mm, 4500 K- V-TAC	kom	4	x	4.400,00	=	17.600,00
4	S4- Nadgradna plafonska svetiljka sl. tipu VT-1240 SMD, water proof IP65, 40W, 3600lm, LED SMD, 1200x86 mm, 4500 K -V-TAC.	kom	5	x	7.100,00	=	35.500,00
5	S5- Nadgradna zidna svetiljka sl. tipu VT-8009, water proof IP66, 12W, 840lm, LED, half-oval, 290x200x100 mm, 4500 K- V-TAC	kom	2	x	4.200,00	=	8.400,00
6	S6- Nadgradna sigurnosna svetiljka (kombinovana pomoćna i protivpanična rasveta), KB LED, 3h autonomije, 6xHP LED 3W, 230 VAC, autotest, sa sopstvenom baterijom, antipanik svetiljka kombinovana svetiljka sa piktogramom i osvetljenjem evakuacionog puta-sigurnosna rasveta, IP 65, NLKKBK, SCHRACK, piktogram 162x97x8 mm.	kom	7	x	7.500,00	=	52.500,00
	<b>UKUPNO A.5.</b>						<b>193.100,00</b>
	<b>A.6. ZAVRŠNI RADOVI I PREDAJA INSTALACIJA JS</b>						
1	Po završetku izvođenja projektovanih radova izvršiti sve propisima predviđene preglede, merenja i ispitivanja el. instalacije niskog napona tj. početnu verifikaciju u skladu sa SRPS HD 60364-6. sa dostavljanjem Izveštaja o početnoj verifikaciji od strane ovlašćenog privrednog subjekta.	pauš	1	x	10.000,00	=	10.000,00
2	Uraditi projekat izvedenog objekta na osnovu overenog primerka snimljenog za vreme izrade instalacija. Za vreme izvođenja radova uneti sve izmene u jedan primerak projekta. Izmene moraju biti overene od strane izvođača i nadzornog organa.	pauš.	1	x	15.000,00	=	15.000,00
	<b>UKUPNO A.6.</b>						<b>25.000,00</b>
	<b>UKUPNO A.</b>						<b>669.705,00</b>

NAPOMENA: Jedinične cene u Predmeru su date bez PDV-a



ODGOVORNI PROJEKTANT

*Zoran Bogdanović*  
Zoran Bogdanović, dipl.el.ing.

#### **4. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA**