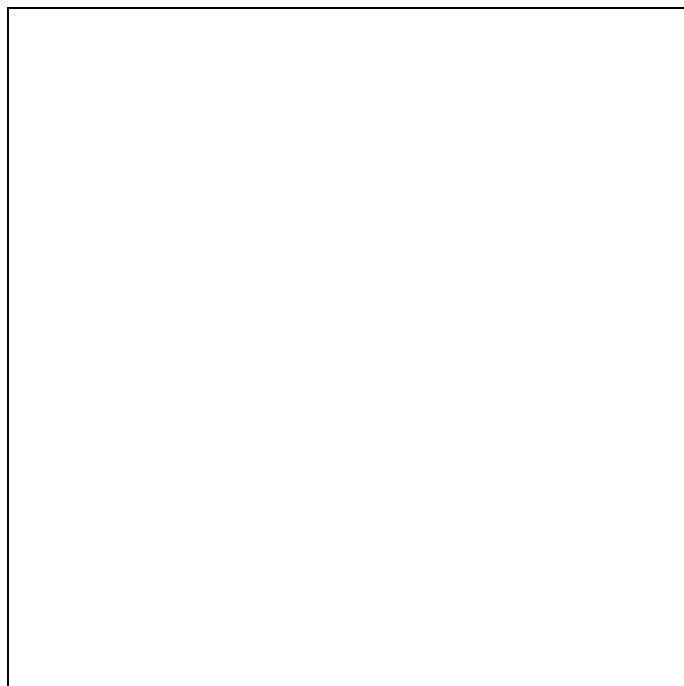


VOLT-ING d.o.o., PODUZEĆE ZA PROJEKTIRANJE I NADZOR ELEKTROINSTALACIJA  
Adresa: Jadranska 7, 21000 Split; OIB: 27550971925; E-mail: volting@volting.hr; Tel/fax: +385 21 490 068



**GRAĐEVINA:** REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA  
STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ

**LOKACIJA:** Spinutska 37, 21 000 Split  
k.č.z. 5226/6

**INVESTITOR:** SVEUČILIŠTE U SPLITU  
Livanjska 5, 21000 Split, OIB: 29845096215

**Z.O.P.:** SDBB

**PROJEKTANT:** MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.

**SURADNIK:** SINIŠA GORETA, dipl.ing.el.

**GL. PROJEKTANT:** ANTE KUZMANIĆ, dipl.ing.arh.

**RAZINA PROJEKTA:** GLAVNI PROJEKT

**KNJIGA:** M4/8

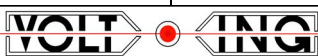
**PROJEKT br:** T.D. E-132/15

**MJESTO I DATUM:** SPLIT, studeni 2015.

**VRSTA PROJEKTA:** ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

**NAZIV PROJEKTA:** ELEKTROINSTALACIJE JAKE STRUJE, SLABE  
STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE

**DIREKTOR:** MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 1

## POPIS MAPA PROJEKTA

**građevina:** REKONSTRUKCIJA – NADOGRADNJA I DOGRADNJA  
STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ

**lokacija:** Spinutska 37  
21 000 SPLIT  
k.č.z. 5226/6

**investitor:** SVEUČILIŠTE U SPLITU  
Livanjska 5  
21 000 Split  
OIB 29845096215

**projekt:** GLAVNI PROJEKT  
**ZOP:** SDBB

Podloge za izradu GP / elaborati:

### **Geodetski projekt**

Oznaka geodetskog projekta 147/15  
Ovlašteni inženjer geodezije : Borna Cetinić, dipl.ing.geod.  
„Tahimetar“ d.o.o. za geodetske poslove  
Gundulićeva 26, Split

### **Elaborat zaštite od požara**

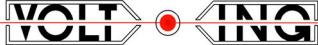
TD 87/15-P  
Izradila: Nives Aničić dipl.ing.arh.  
"Saeculum" d.o.o  
Karamanova 8, Split

### **Elaborat zaštite na radu**

TD 87/15-R  
Izradio: Srđan Ivković ing.građ.  
"Saeculum" d.o.o  
Karamanova 8, Split

### **Elaborat mjera zaštite od elementarnih nepogoda i ratnih opasnosti**

TD 42 / 15 – GP  
Izradio: Ante Kuzmanić, dipl.ing.arh.  
"Arhitektonski biro Ante Kuzmanić" d.o.o za projektiranje  
Trg M. Pavlinovića 1, Split

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 2

Glavni projekt se sastoji od slijedećih knjiga:

**M1/8 Arhitektonski projekt**

TD 42 / 15 – GP

Projektant: Ante Kuzmanić, dipl.ing.arh.

Suradnici projektanta:

Darinka Kuzmanić, dipl.ing.arh.

Kate Šarić, arh.teh.

Mirjana Radoš, mag.ing.arh.

Marin Kaliterna, dipl.ing.arh.

"Arhitektonski biro Ante Kuzmanić" d.o.o za projektiranje

Trg M. Pavlinovića 1, Split

**M2/8 Proračun mehaničke otpornosti i stabilnosti konstrukcija**

TD . 01-S154/3-1310-90-2015

Projektant: Dr.sc. Alen Harapin, dipl.ing.građ.

Sveučilište u Splitu, Fakultet Građevinarstva, Arhitekture i Geodezije

Split, Matice hrvatske 15

**M3/8 Projekt zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu, zaštita od buke**

TD 87/15-F

Izradio: Srđan Ivković ing.građ.

"Saeculum" d.o.o

Karamanova 8, Split

**M4/8 Projekt elektroinstalacija jake struje, slabe struje i sustav za zaštitu od munje**

TD E-132/15

Projektant: Mladen Žanić, dipl.ing.el.

„Volt-ing“ d.o.o.

Jadranska 7, 21000 Split

**M5/8 Projekt elektroinstalacija sustava za dojavu požara**

TD E-133/15

Projektant: Mladen Žanić, dipl.ing.el.

„Volt-ing“ d.o.o.

Jadranska 7, 21000 Split

**M6/8 Projekt instalacija vodovoda i kanalizacije**

TD 106-VK/15-gl

Projektant: Ivo Žuvela, dipl.ing.stroj.

"Tub" d.o.o. za inženjering

Valpovačka 6, Split

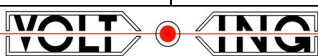
**M7/8 Projekt termotehničkih instalacija**

TD 106-T/15-gl

Projektant: Vlado Nigojević, dipl.ing.stroj.

"Tub" d.o.o. za inženjering

Valpovačka 6, Split

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			
			Str. 3

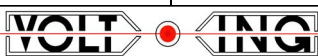
**M8/8 Projekt dizala**  
TD-G5NE2992K  
Projektant: Hrvoje Puljić, dipl.ing.stroj.  
OTIS DIZALA d.o.o.  
Prilaz Vladislava Brajkovića 15,Zagreb

Glavni projektant:



Ante Kuzmanić, dipl.ing.arh

Split, 15. studeni 2015.

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			
			Str. 4

## Popis mapa

### SADRŽAJ:

#### A/ OPĆI DIO

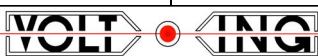
1. Registracija poduzeća
2. Imenovanje glavnog projektanata
3. Imenovanje projektanta
4. Rješenje ovlaštenog inženjera
5. Izjava projektanta o uskladenosti projekta s odredbama posebnih zakona i drugih propisa
6. Prilozi:
  - Prethodna elektroenergetska suglasnost HEP, DP Elektrodalmacija Split

#### B/TEHNIČKI DIO

1. Tehnički opis
  - 1.A Jaka struja
  - 1.B Slaba struja
2. Procjena investicije
3. Prikaz tehničkih rješenja za primjenu pravila zaštite od požara
4. Prikaz tehničkih rješenja za primjenu pravila zaštite na radu
5. Program kontrole i osiguranja kvalitete
6. Proračuni

#### C/CRTANI DIO

- 1.1-1.8 Grafički simboli
2. El. instalacija -situacija 1:200
3. El. instalacija rasvjete -podrum
4. El. instalacija rasvjete -prizemlje
5. El. instalacija rasvjete -1. kat
6. El. instalacija rasvjete -2. kat
7. El. instalacija rasvjete -3. kat
8. El. instalacija rasvjete -4. kat
9. El. instalacija rasvjete -krov
10. El. instalacija jake i slabe struje -podrum
11. El. instalacija jake i slabe struje -prizemlje
12. El. instalacija jake i slabe struje -1. kat
13. El. instalacija jake i slabe struje -2. kat
14. El. instalacija jake i slabe struje -3. kat
15. El. instalacija jake i slabe struje -4. kat
16. El. instalacija jake i slabe struje -krov
17. Energetska el. shema
- 18.-25. El. shema GRP(M)
- 26.-31. El. shema GRP(A)
- 32.,33. El. shema GRP-SS
- 34.-37. El. shema RP-STP
- 38.-41. El. shema RP-PRA
- 42.-44. El. shema RP-SPR

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 5

- 45.-50. El. shema RP-STR
- 51.,52. El. shema RP-DUC
- 53.-61. El. shema RP-RAS
- 62.-66. El. shema RP-KAN
- 67.-74. El. shema RP-PR/1
- 75.-80. El. shema RP-PR/2
- 81.-85. El. shema RP-1K/1
- 86.-90. El. shema RP-1K/2
- 91.-95. El. shema RP-2K/1
- 96.-100. El. shema RP-2K/2
- 101.-105. El. shema RP-3K/1
- 106.-110. El. shema RP-3K/2
- 111.-115. El. shema RP-4K/1
- 116.-120. El. shema RP-4K/2
- 121. El. shema RS
- 122.-127. El. shema RP-KOTL
- 128. El. shema RA
- 129. El. shema instalacije sigurnosne rasvjete
- 130. El. shema informatičke instalacije (strukturno kabliranje)
- 131. El. shema TV instalacije
- 132. El. shema sos instalacije
- 133. El. shema instalacije ozvučenja
- 134. El. shema instalacije poziva iz invalidskog WC-a
- 135. El. shema instalacije video govornog uređaja dizala
- 136. El. shema instalacije induktivne petlje (transmisijski obruč)
- 137. El. shema upravljanja glavnim elektromagnetskim ventilom plina plinske kotlovnice
- 138. Blok shema audio-video opreme projektora
- 139. Detalj izjednačenja potencijala
- 140. Međusobni razmaci kod različitih instalacija
- 141. Detalj brtvljenja prolaza el. kabela kroz zid između dvije požarne zone
- 142. Zvučno izolirano diesel el. postrojenje ZP-Q160.A1B

## **D/ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT SUSTAVA ZAŠTITE OD MUNJE**

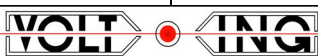
### **D.1 Tehnički opis**

- D.1.1. Zahtjevi iz projektnog zadatka koji se odnose na zaštitu od munje
- D.1.2. Opis građevine i okolne građevine
- D.1.3. Podaci o vjerojatnoj gustoći udara ili broju grmljavinskih dana
- D.1.4. Opis sustava zaštite projektirane građevine
- D.1.5. Popis primjenjenih propisa

### **D.2 Proračuni**

- D.2.1. Procjena rizika
- D.2.2. Uzemljenje
- D.2.3. Procjena dijela struje munje kroz odvod na vanjskom LPS-u
- D.2.4. Proračun sigurnosnog razmaka

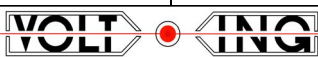
### **D.3 Program kontrole i osiguranja kvalitete**

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			
			Str. 6

### D.3.1 Održavanje sustava

### D.4 Situacije i crteži

- D.1. Situacija građevine
- D.2. Krov sa krovnom hvataljkom
- D.3. Pročelje jug sa odvodima
- D.4. Pročelje sjever sa odvodima
- D.5. Pročelje zapad sa odvodima
- D.6. Pročelje istok sa odvodima
- D.7. Detalj polaganja temeljnog uzemljivača
- D.8. Detalj križnih spojki i nosača (potpora) vodova
- D.9. Detalj uzemljenja vodilice dizala
- D.10. Detalj sonde za uzemljenje cisterne s gorivom
- D.11. Detalj premoštenja metalnih vrata i dovratnika
- D.12. Detalj obujmice za uzemljenje cijevi
- D.13. Detalj premoštenja ventila cjevovoda

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 7

**GRAĐEVINA:** REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ

**LOKACIJA:** Spinutska 37, 21 000 Split  
k.č.z. 5226/6

**INVESTITOR:** SVEUČILIŠTE U SPLITU  
Livanjska 5, 21000 Split, OIB: 29845096215

**Z.O.P.:** SDBB

**PROJEKTANT:** MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.

**SURADNIK:** SINIŠA GORETA, dipl.ing.el.

**GL. PROJEKTANT:** ANTE KUZMANIĆ, dipl.ing.arh.

**RAZINA PROJEKTA:** GLAVNI PROJEKT

**KNJIGA:** M4/8

**PROJEKT br:** T.D. E-132/15

**MJESTO I DATUM:** SPLIT, studeni 2015.

**VRSTA PROJEKTA:** ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

**NAZIV PROJEKTA:** ELEKTROINSTALACIJE JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE



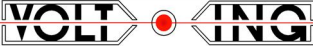
***A/ OPĆI DIO***

**DIREKTOR:**




MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.


**VOLT-ING** d.o.o.  
SPLIT Jadranska 7



GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRAĐNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIC, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 8

## 1. Registracija poduzeća

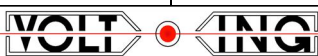
REPUBLIKA HRVATSKA TRGOVAČKI SUD U SPLITU		IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA	
		SUBJEKT UPISA	
MBS: 060041687		ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI:	
OIB: 27550971925		2 Mladen Žanić, rođen/a 29.01.1951, osobna iskaznica: 100875416, PU Splitsko-dalmatinska, Hrvatska Podstrana, Grijevačka 154	
TVRTKA/NAZIV:		2 - član uprave 2 - direktor, zastupa Društvo pojedinačno i samostalno	
1 VOLT - ING društvo s ograničenom odgovornošću za usluge, trgovinu i građevinarstvo		TEMELJNI KAPITAL:	
SKRAĆENA TVRTKA/NAZIV:		1 20,700.00 kuna	
1 VOLT - ING d.o.o.		PRAVNI ODNOSI:	
SJEDIŠTE:		Pravni oblik:	
1 Split, Jadranska 7		1 društvo s ograničenom odgovornošću	
<p>Temeljni akt:</p> <p>1 Izjava o usklađenju općih akata i temeljnog kapitala sa ZTD od 1.prosinca 1995.god.</p> <p>2 Odlukom jedinog člana Društva od 19. studenoga 2009. godine, izmijenjena je Izjava od 01. prosinca 1995. godine, u uvodu, u naslovu, u čl. 1. i uvodne odredbe, u čl. 2. odredbe o članu društva, u čl. 4. odredbe o sjedištu društva, u čl. 5. odredbe o djelatnostima.</p> <p>Pročišćeni tekst Izjave od 19. studenoga 2009. godine, s potvrdom javnog bilježnika, dostavljen u Zbirku isprava suda.</p>			
<p>OSTALI PODACI:</p> <p>1 RUL: I-17864</p>			
<p>Upise u glavnu knjigu proveli su:</p>			
RSU Tt	Datum	Naziv suda	
0001 Tt-95/2198-3	12.03.1997	Trgovački sud u Splitu	
0002 Tt-09/2611-2	27.11.2009	Trgovački sud u Splitu	
<p>U Splitu, 28. prosinca 2009.</p> <p>Ovlaštena osoba: </p>			
			
<p>REPUBLIKA HRVATSKA TRGOVAČKI SUD U SPLITU</p> <p>Ovaj izvadak izvođen je s podacima upisanim u Glavnoj knjizi sudskog registra.</p> <p>Sudski pristojba plaćena u iznosu <u>803.00</u> kn, po Tar. br. 28. Zakona o pristojbama (NN 74/93, 156/96 i 137/00)</p> <p>U Splitu, <u>27.12.2009.</u> Ovlašteni sudski zapisnik</p>			

Stranica: 2 od 2

D004, 2009-12-28 09:01:18

Stranica: 1 od 2

D004, 2009-12-28 09:01:18

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			
			Str. 9

## 2. Imenovanje glavnog projektanta



**SVEUČILIŠTE U SPLITU**  
UNIVERSITAS STUDIORUM SPALATENSIS

KLASA: 361-08/15-01/0005  
URBROJ: 2181-202-01-01-15-0006  
Split, 9. studenog 2015. godine

Na temelju članka 52. Zakona o gradnji (NN 153/13.) Sveučilište u Splitu donosi slijedeće

### RJEŠENJE O IMENOVANJU GLAVNOG PROJEKTANTA

**ANTE KUZMANIĆ** dipl.ing.arh., upisan u Imenik ovlaštenih arhitekata pod rednim brojem 106, s danom upisa 29. listopada 1998. godine,

Imenuje se glavnim projektantom za izradu Glavnog projekta građevine:

*REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ u Splitu.*

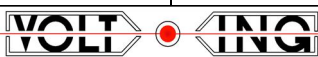
Poslovi i zadaci glavnog projektanta po ovom imenovanju započinju danom donošenja ovog Rješenja i traju do izvršenja/izrade projektnog zadatka ili do opoziva.

Imenovana osoba je odgovorna za projektiranje kao i za cjelovitost i međusobnu usklađenost svih dijelova projekta, sukladno važećim zakonima i propisima.

REKTOR



18. prosinca 2015. dr. sc. Šimun Anđelinović

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			
			Str. 10

### 3. Imenovanje projektanta

Temeljem Zakona o gradnji NN br. 153/13.

#### IMENUJEM

Mladena Žanić, dipl.ing.el. za projektanta na izradi Glavnog projekta, elektroinstalacija jake struje, slabe struje i sustava za zaštitu od munje T.D. E-132/15 za;

građevina: REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA  
STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ

lokacija: Spinutska 37, 21 000 Split  
k.č.z. 5226/6

investitor: SVEUČILIŠTE U SPLITU  
Livanjska 5, 21000 Split, OIB: 29845096215


Imenovani je upisan u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike pod rednim brojem 394, od 02.07.1999.

Direktor:



Mladen Žanić, dipl.ing.el.

**VOLT-ING** d.o.o.  
**SPLIT** Jadranska 7

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRAĐNJA I DOGRAĐNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 11

#### 4. Rješenje ovlaštenog inženjera

Odbor za upise razreda ovlaštenih inženjera elektrotehnike proveo je postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva te je temeljem članka 24. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), a u svezi sa člankom 5. stavkom 4. i člankom 25. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), riješeno kao u izreci.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike imenovani stječe pravo na izradu i uporabu pečata, sukladno članku 35. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu i na izdavanje "inženjerske iskaznice".

Na temelju članka 141. stavka 1. točke 1. Zakona o općem upravnom postupku (Narodne novine, broj 53/91), predmet je riješen po skraćenom postupku.

##### Pouka o pravnom lijeku

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



##### Dostaviti:

1. Mladen Žanić, dipl. ing. el.  
Grijevačka cesta 156  
21312 Podstrana  
uz povrat potvrde o izvršenoj dostavi
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

2/2



REPUBLIKA HRVATSKA  
HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA  
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-310-34/99-01/394  
Urbroj: 314-01-99-1  
Zagreb, 1999-09-01

Na temelju članaka 24. i 50. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), Odbor za upise razreda ovlaštenih inženjera elektrotehnike, rješavajući po zahtjevu koji je podnio Mladen Žanić, dipl. ing. el., Podstrana, za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, donio je sljedeće:

##### **RJEŠENJE**

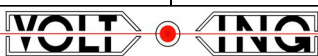
1. U Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike upisuje se Mladen Žanić, (JMBG 2901951380037), dipl. ing. el., Podstrana, u stručni smjer ovlaštenih inženjera elektrotehnike, pod rednim brojem 394, s danom upisa 1999-07-22.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, Mladen Žanić, (JMBG 2901951380037), dipl. ing. el., Podstrana, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "ovlašteni inženjer elektrotehnike" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlaštenom inženjeru izdaje se "inženjerska iskaznica" i stječe pravo na uporabu "pečata".

##### **Obrazloženje**

Mladen Žanić, (JMBG 2901951380037), dipl. ing. el., Podstrana, podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike.

1/2



GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 12

## 5. IZJAVA O USKLADJENOSTI PROJEKTA S ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I DRUGIH PROPISA

**Projektant:** Mladen Žanić, dipl.ing.el., je upisan u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike pod rednim brojem 394, od 2.07.1999.

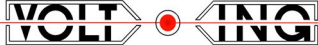
**Tvrtka projektanta:** VOLT-ING d.o.o, Jadranska 7 u Splitu.

**Oznaka projekta:**

- Glavni projekt: Elektroinstalacije jake struje, slabe struje i sustava za zaštitu od munje
- T.D. E-132/15
- građevina: REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ
- lokacija: Spinutska 37, 21 000 Split  
k.č.z. 5226/6
- investitor: SVEUČILIŠTE U SPLITU  
Livanjska 5, 21000 Split, OIB: 29845096215

Ovaj projekt je usklađen sa svim odredbama iz:

1. Zakon o gradnji, NN br. 153/13.
2. Zakon o prostornom uređenju, NN br. 153/13.
3. Zakon o zaštiti od požara, NN br. 92/10.
4. Zakon o zaštiti na radu, NN br.71/14, 118/14 i 154/14.
5. Zakon o normizaciji, NN br. 80/13.
6. Zakon o zaštiti od buke, NN br. 30/09, 55/13 i 153/13.
7. Zakon o zaštiti okoliša, NN br. 80/13, 153/13 i 78/15.
8. Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima, NN br. 108/95 i 56/10.
9. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije, NN br. 5/10.
10. Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama NN br. 87/08 i 33/10.
11. Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom, NN br. 88/12.
12. Pravilnik o tehničkim uvjetima za elektroničku komunikacijsku mrežu poslovnih i stambenih zgrada, NN br. 155/09.
13. Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti, NN br. 78/13.
14. Pravilnik o sustavima za dojavu požara, NN br. 56/99.
15. Pravilnik o provjeri ispravnosti stabilnih sustava zaštite od požara, NN br. 44/12.
16. Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara, NN br. 29/13.
17. Pravilnik o tehničkim normativima za uređaje za automatsko zatvaranje vrata ili zaklopki otpornih prema požaru (Sl. list SFRJ 35/80), preuzet prema zakonu o normizaciji.
18. Pravilnik o tehničkim normativima za sisteme za odvod dima i topline nastalih u požaru (Sl. list SFRJ 35/80), preuzet prema zakonu o normizaciji.
19. Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje, gradnju, pogon i održavanje plinskih kotlovnica (Sl. l. SFRJ 010/1990), preuzet prema zakonu o normizaciji.
20. Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o tehničkim normativima za projektiranje, gradnju, pogon i održavanje plinskih kotlovnica (Sl. l. SFRJ 052/1990), preuzet

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			
			Str. 13

prema zakonu o normizaciji.

21. Norme HRN DIN VDE 0833/ 1. i 2. dio: Sustavi za uzbunjivanje zbog požara, provale i prepada (1. dio - Opći zahtjevi, 2. dio - Zahtjevi za sustav za dojavu požara).
22. Norme HRN EN 54: Sustavi za otkrivanje i dojavu požara.
23. NFPA 101/2004: evakuacioni putevi.
24. Prostorni plan uređenja Grada Splita (Sl.gl. Grada Splita br. 31/05)
25. Generalni urbanistički plan Splita (Sl.gl. Grada Splita br. 1/06, 15/07, 3/08, 3/12, 32/13, 52/13, 41/14, 55/14-pročišćeni tekst)
26. Prethodna elektroenergetska suglasnost HEP, DP Elektrodalmacija Split  
 Broj: 401300-151453-0011  
 Split, 11.11.2015.

U Splitu, 11. 2015.

Projektant:



Mladen Žanić, dipl.ing.el.

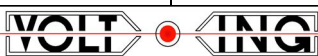

**MLADEN ŽANIĆ**  
 dipl.ing.el.  
**E 394 OVLAŠTENI INŽENJER**  
**ELEKTROTEHNIKE**

Direktor:



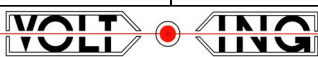
Mladen Žanić, dipl.ing.el.

**VOLT-ING** d.o.o.  
**SPLIT** Jadranska 7

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			
			Str. 14

## 6. Prilozi:

-Prethodna elektroenergetska suglasnost HEP, DP Elektrodalmacija Split

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 15

**GRAĐEVINA:** REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ

**LOKACIJA:** Spinutska 37, 21 000 Split  
k.č.z. 5226/6

**INVESTITOR:** SVEUČILIŠTE U SPLITU  
Livanjska 5, 21000 Split, OIB: 29845096215

**Z.O.P.:** SDBB

**PROJEKTANT:** MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.

**SURADNIK:** SINIŠA GORETA, dipl.ing.el.

**GL. PROJEKTANT:** ANTE KUZMANIĆ, dipl.ing.arh.

**RAZINA PROJEKTA:** GLAVNI PROJEKT

**KNJIGA:** M4/8

**PROJEKT br:** T.D. E-132/15

**MJESTO I DATUM:** SPLIT, studeni 2015.

**VRSTA PROJEKTA:** ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

**NAZIV PROJEKTA:** ELEKTROINSTALACIJE JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE



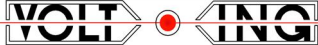
## ***B/ TEHNIČKI DIO***

**DIREKTOR:**

MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.





GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRAĐNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 16

## 1. TEHNIČKI OPIS

### Uvod

Plairana je rekonstrukcija postojećeg studentskog doma Bruno Bušić u Splitu, te dogradnja 4. kata.

### 1.A JAKA STRUJA

#### Općenito

U ovom projektu su obrađene el. instalacije jake struje, slabe struje i sustava za zaštitu od munje za rekonstrukciju - nadogradnju i dogradnju studentskog doma Bruno Bušić u Splitu.

Pri izradi projekta vodilo se računa o primjeni mjera zaštite od požara i zaštite na radu.

U objektu je predviđen diesel el. agregat, kao rezervni izvor.

Objekt se sastoji od podruma, prizemlja te 1., 2., 3. i 4. kata.

#### Napajanje i mjerenje el. energije iz NN mreže

Prema Prethodnoj elektroenergetskoj suglasnosti (PEES) br. 401300-151453-0011, izdane od HEP ODS d.o.o., Elektrodalmacija Split, 16.10.2015., vanjski priključak će se izvesti kabelima XPOO-A 4x(4x150mm<sup>2</sup>) iz TS 10(20)/0,4kV „STUDENTSKI DOM“ do glavnog razdjelnika objekta GRP. Kabeli će se polagati izvan objekta u zemljanom rovu, a u objektu u instalacionim cijevima Ø160mm u podnom kanalu.

Mjerenje el. energije je predviđeno u GRP gdje je i predviđena oprema za daljinsko očitavanje brojila.

Mjerenje će se izvršiti pomoću mjerne garniture za poluindirektno mjerenje el. energije.

GRP se ugrađuje u posebnoj tehničkoj prostoriji na nivou podruma, koja je posebni požarni sektor.

Glavni razdjelnik GRP sastoji se od više sekcija i to: GRP(M)-sekcija mrežnog napona, GRP(A)-sekcija agregatskog napona i GRP-SS(A)-sekcija sigurnosnih sustava.

Uz razdjelnik GRP se montira ormar za kompenzaciju jalove energije 200kVAR-a.

#### Vršna snaga građevine:

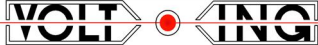
Prema Prethodnoj elektroenergetskoj suglasnosti (PEES) br. 401300-151453-0011, izdane od HEP ODS d.o.o., Elektrodalmacija Split, 16.10.2015., definirana je vršna snaga za građevinu, i iznosi:

$$P_v = 375,00 \text{ kW.}$$

Kako studentski dom Bruno Bušić ima postojeći priznati priključak u iznosu od 68,00kW, isti će biti ukalkuliran u novi priključak.

Analiza novih potrošača rekonstruiranog studentskog doma:

Redni broj.	potrošač	komada	Jedinična vršna snaga (kW)	Ukupno (kW)
1.	Dizalice topline	3	80	240,00
2.	Praonica i peglaonica	12	razne snage	74,50
3.	Praonica studentska (pranje)	7	5,5	38,50
4.	Praonica studentska (sušenje)	7	6,5	45,50
5.	Ostali potrošači objekta; dizalo, rasvjeta, termički potrošači, priključci i priključnice, unutarnje klima jedinice, itd.			100,00

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			
			Str. 17

6.	Ukupno instalirana snaga $P_{vi}$		498,50
----	-----------------------------------	--	--------

- $P_{vi} = 498,50 \text{ kW}$
- faktor istovremenosti  $f_i=0,75$
- $P_v = P_{vi} * f_i = 498,50 * 0,75=375,00 \text{ kW}$

### Diesel el. agregat

U slučaju nestanka napona, za napajanje nužnih i sigurnosnih trošila je predviđen rezervni izvor napajanja-diesel el. agregat u antibučnoj izvedbi.

Diesel el. agregat se montira na vanjskom prostoru, sa sjeverne strane objekta, kontejnerske izvedbe. Nivo buke agregata treba biti reduciran ugradnjom u kućište.

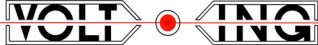
U slučaju nestanka el. energije je predviđen diesel el. agregat u funkciji sigurnosnog izvora. Treba biti opremljen prema normi **ISO 8528-12 Nadomjesni izvor energije za sigurnosne svrhe.**

Prema vremenu uključenja agregata odabran je sigurnosni agregat koji zamjenjuje mrežu do maksimalno 15 sekundi. To je agregat klase 3.

Za dodatnu zaštitu od eventualnog curenja goriva diesel el. agregat mora biti opremljen sa zaštitnom kadom koja se montira ispod rezervara goriva.

### Elektrotehnički uvjeti za sigurnosni agregat:

- U vremenu do 15 sekundi treba zamijeniti osnovno mrežno napajanje, tj sigurno preuzeti opterećenje.
- Automatski se uključuje u slučajevima:
  - kod nestanka mrežnog napona
  - kada mrežni napon padne na 75% nazivne vrijednosti dulje od 0,5 sekundi
- Treba raditi u slijedećim režimima
  - automatski
  - probni rad bez opterećenja
  - probni rad pod opterećenjem
- Agregat treba imati slijedeću opremu:
  - Uređaje za mjerenje: napona mreže, struje i frekvencije
  - Pokazivače slijedećih stanja: premalena struja baterije, motor prevruć, struja agregata prevelika, crpka goriva pokvarena, pokretanje neuspjelo
  - probni rad pod opterećenjem
- U neposrednoj blizini agregata treba osigurati isključenje u slučaju hitnosti (gljiva).
- Aku baterije koje se koriste za pokretanje sigurnosnog agregata se ne smiju koristiti u druge svrhe. Agregat treba opremiti punjačem koji ima kontrolu punjenja baterija. Aku baterije trebaju biti dimenzionirane da mogu pri temperaturi od 5 (°C) startati 3 puta po 10 sekundi s pauzama između uključivanja od 5 sekundi.
- Na stalno zaposjednutom mjestu (recepција i sl. ) treba proslijediti sve bitne podatke o stanju agregata:
  - agregat u radu

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 18

- agregat u kvaru
- zemljospoj

Vršna snaga potrošača spojenih na agregatski napon je cca  
 $P_{vA}=116,9 \text{ kW}$

Uz  $\cos\varphi=0,8$  nazivna snaga agregata je  $116,4\text{kW}/0,8= 146,125 \text{ kVA}$ .

Pri odabiru snage agregata treba uzeti i rezervu te se očekuje agregat min. snage 160 kVA.

Diesel el. agregat napaja slijedeće potrošače:

- sve sigurnosne sustave objekta
- 30% rasvjete općih prostora
- ventilacija
- opremu i uređaje slabe struje
- ostale sitnije važne potrošače

U istoj tehničkoj prostoriji, udaljeno od razdjelnika GRP, montira se razdjelnik sigurnosnih sustava GRP-SS, sa kojeg se napajaju svi sigurnosni sustavi u objektu, a to su:

- vatrodojavna centrala
- evakuacijsko dizalo
- centrala za odimljavanje stubišta
- protupožarne zaklopke

GRP-SS se napaja sa diesel el. agregata vatrootpornim kabelom F90, tako da isključenje glavnih sklopki u GRP(M) i GRP(A) ne isključuje sigurnosne sustave odnosno GRP-SS.

Napajanja svih sigurnosnih sustava je predviđeno preko grebenaste sklopke s ključem kojeg imaju dežurne osobe osposobljene za ručno upravljanje sustavima ili vatrogasci.

Napojni kabeli sigurnosnih sustava su dijelom klasični kabeli a dijelom vatrootporni kabeli vatrootpornosti F90, pogotovo kada prolaze kroz više požarnih sektora, odgovarajućih presjeka.

### Kompenzacija jalove energije

Prema uvjetima HEP-a potrebno je kompenzirati faktor snage na vrijednost  $\cos\varphi_{komp}=0,95$ .

Zbog udjela induktivnih potrošača u ukupnoj vršnoj snazi (el. motori, rasvjeta, informatička oprema i sl, ...) očekivani nekompenzirani  $\cos\varphi_{nekomp}=0,76$

Na temelju toga određena snaga uređaja za kompenzaciju:

$$P_{komp} = P_{nekomp} (\tan\varphi_{nekomp} - \tan\varphi_{komp}) = 375 (0,855 - 0,329) = 95 \times 0,317 = 197,25\text{kVAr}$$

Odabiremo uređaj standardne snage 200 kVAr.

### Niskonaponski kabelski rasplet

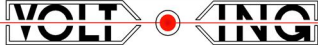
Iz GRP-a se napajaju ostale sekcije razdjelnika po katovima i grupama prostora radijalno.

Proboje kabela kroz ploče katova ili zidova koji dijele različite požarne sektore treba vatrootporno brtviti sredstvima vatrootpornosti prema požarnom elaboratu.

Sigurnosni sustavi se napajaju vatrootpornim kabelima, čija je vatrootpornost definirana prema mjestu polaganja i uvjetima iz požarnog elaborata.

Predviđeni vatrootporni kabeli trebaju biti vatrootpornosti prema podacima iz elaborata za zaštitu od požara i imaju oznaku NHXH FE180/E- .. potrebnog broja žila i presjeka.

Po horizontali nakon izlaza iz šahta ili vertikale na PK trasi, kabeli se polažu uglavnom po pocinčanim kabelskim trasama PK u spušenom stropu.

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 19

Kabelske trase po kojima se polažu vatrootporni kabeli sigurnosnih sustava, se polažu odvojeno od ostalih kabelskih trasa. Te trase trebaju imati ateste potrebne vatrootpornosti.

Kabeli manjih presjeka se dijelom polažu i u instalacionim cijevima koje se polažu u betonu. U strojarnicama se kabeli polažu na kabelskim trasama, odstojnim obujmicama, u gibljivim Če cijevima naročito na mjestima gdje se očekuju mehanička oštećenja, a minimalno 250 cm od poda.

### Razdjelnici

Svi razdjelnici u objektu su izrađeni iz dekapiranog Fe lima, površinski zaštićeni i u boji po izboru arhitekta. Zbog prisustva više izvora u objektu, razdjelnici mogu imati do dvije sekcije (mreža i agregat)

Svaka od glavnih napojnih sekcija na dovodu ima glavnu automatsku ili grebenastu sklopku.

Ne montiraju se na putevima evakuacije. U slučaju da se montiraju na putevima evakuacije, tada su odgovarajuće zaštićeni vatrootpornim pregradama potrebne vatrootpornosti.

### Sigurnosna rasvjeta

U objektu je predviđena sigurnosna rasvjeta koja se napaja sa lokalnih razdjelnika, dok se sa centralom sigurnosne rasvjete koja je smještena u tehničkoj sobi na nivou podruma vrši nadzor ispravnosti sigurnosnih svjetiljki. Svaka svjetiljka ima pridruženu adresu, koju controler provjerava i daje podatke o stanju svjetiljke i aku baterije.

Sigurnosna rasvjeta se sastoji od svjetiljki u trajnom lokalnom spoju (LT) i svjetiljki u pripremnom lokalnom spoju (LP).

Normalno napajanje ovih svjetiljki je s agregatskog napona 230V. U slučaju nestanka agregatskog napona automatika u svjetiljci prebacuje napajanje tih svjetiljki na akumulator.

Svjetiljke u trajnom spoju su s piktogramima prema planu evakuacije. Montiraju se na putevima evakuacije; iznad izlaza u stubištu, na hodnicima pri promjeni smjera, duž dugih hodnika na udaljenosti ovisno o visini svjetiljke 20m (visina svjetiljke 10cm) ili do 30m (visina svjetiljke 15cm). Visina montaže svjetiljki je minimalno 200cm ili maksimalno 250cm iznad poda. Svjetiljke u trajnom spoju imaju oznaku LT (lokalno napajanje, trajni spoj).

Ostale sigurnosne svjetiljke su u pripremnom spoju i nose oznaku LP (lokalno napajanje-pripremni spoj).

Nivo rasvjete na putevima evakuacije u sigurnosnom režimu je minimalno 1lx mjereno na nivou poda.

Autonomija sigurnosne rasvjete je 3 sata.

### Opća rasvjeta

Predviđene su ugradno/nadgradne svjetiljke koje koriste isključivo LED žarulje i imaju elektronske predspojne naprave za LED, zaštitno staklo ili slični prozirni materijal, sa potrebnim stupnjem mehaničke zaštite.

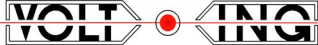
U svim zajedničkim prostorima rasvjeta je spojena dijelom na mrežu i dijelom na agregat.

Upravljanje rasvjetom zajedničkih prostora, kao hodnicima katova, ulaza, i stubišta, odvija se centralnim sklopkama smještenim u razdjelniku rasvjete RP-RAS na recepciji na nivou prizemlja.

Upravljanje rasvjete manjih prostora predviđeno je s lokalnim sklopkama, dok se rasvjeta sanitarnih čvorova upravlja infracrvenim detektorima pokreta.

Treba voditi računa o temperaturi boje svjetla koju prilagoditi nivou rasvjete, prema Kruithoffovu dijagramu. One se kreću 3000 – 5200 (°K) za dane nivoe rasvjete.

Jakost rasvjete po pojedinim prostorima treba imati slijedeće minimalne srednje vrijednosti:

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 20

- hodnici 120 lx
- uredi 300-500 lx
- dvorana za sastanke 500-750lx
- spavaće sobe-120 lx
- sanitarije 120 lx
- učionica -300 lx
- kuhinja 250-500 lx
- tehnički prostori 200 lx
- skladišta 120 lx

Sva posebna radna mjesta imaju dodatnu rasvjetu.

Rasvjeta na putevima evakuacije se napaja iz dva neovisna izvora; mreža i agregat, tj uvijek je osigurano napajanje iz dva neovisna strujna kruga.

### **Priključnice i tehnološki priključci**

Predviđeno je dovoljno priključnica za napajanje prijenosne opreme, održavanje objekta i za napajanje poznate tehnološke opreme.

Napajanje priključnica je predviđeno s potrebnih napona (mreža, agregat), prema tehnološkim zahtjevima.

Visina montaže priključnica opće namjene je 30cm od poda, a za tehnološke priključke prema potrebi i zahtjevu tehnološke opreme.

Priključnice su tipske sa zaštitnim kontaktom u kutiji  $\Phi$  60mm, u kutijama za modularnu izvedbu (grupa priključnica i el. opreme), te u zidnim parapetnim kanalima.

Fiksne priključke izvesti kroz kutije za stalni spoj, koje imaju stezaljke za kabele.

Za svako poznato radno mjesto je predviđeno:

2 kom šuko priključnice 16A, 230 V, sa kitom za ugradnju-bijele boje, spojene na mrežu.

2 kom šuko priključnice 16A, 230 V, sa kitom za ugradnju-crvene boje, spojene na agregat.

3 kom informatičkih utičnica RJ45-UTP-cat 6 s kitom za ugradnju.

### **El. instalacija soba**

El. instalacija u sobi se napaja sa sobnog razdjelnika, koji je spojen „šivanjem“ s nekoliko razdjelnika na katu i napaja se iz katnog razdjelnika. Predviđeno je da se sobe napajaju s mrežnog napona. U razdjelniku sobe je predviđen ograničavač strujnog opterećenja zbog ograničenja potrošnje korisnika soba.

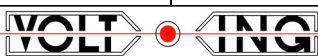
Rasvjeta u sobi se sastoji od opće stropne rasvjete u sobi i predsoblju sobe, rasvjete iznad uzglavlja kreveta, te rasvjete iznad radnog stola. U kupaonici sobe imamo još zidnu rasvjetu iznad ogledala. Tip rasvjetnih tijela uskladiti s interijerom.

Uz ogledalo je predviđen fenomat s jednofaznom šuko priključnicom. Vodovodna instalacija u kupaonici se izvodi plastičnim cijevima, te nije potrebna instalacija za izjednačenje potencijala.

Klima uređaj se montira u spušenom stropu predsoblja sobe, dok se pripadni termosta nalazi na prikladnom mjestu na zidu kod ulaza u sobu. Na svim otvorima, da nebi klima radila pri otvorenom prozoru, predviđen je mikroprekidač koji isključuje klima uređaj pri otvorenom prozoru.

U sobi su predviđeni automatski javljači požara-optički.

Saka soba je opremljena TV priključnicom i informatičkom priključnicom za televizor, te više informatičkih priključnica kod radnog stola.

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 21

### **Strojarske instalacije**

U sobama i zajedničkim prostorima je predviđena klimatizacija. U određenim prostorima je predviđena odsisna ventilacija. Na granicama požarnih sektora su predviđene protupožarne zaklopke na ventilacionim kanalima. Zatvaranjem upravlja vatrododjavna centrala preko adresnih modula-izvršnih elemenata s kojima upravlja. Vatrododjavna centrala isključuje i ventilaciju ciljanih prostora, a time i dovod kisika u prostor u kojem se pojavio požar.

Za grijanje potrošne tople vode predviđen je centralni bojler u strojarnici.

### **Plinska instalacija i elektromagnetski ventil plina**

Za potrebe plinske kotlovnice je predviđena plinska instalacija.

Prije ulaza u objekt predviđen je glavni ventil, te ventil na krovu prije ulaska u kotlovnicu, za zatvaranje plina u slučaju požara. Njih zatvara vatrododjavna centrala usljed alarma centrale za dojavu plina nakon detekcije plina u plinskoj kotlovnici, te usljed požarnog alarma.

Ventil plina je normalno zatvoreni u beznaponskom stanju. Prisustvom napona ventil se otvara i ostaje otvoren do nestanka napona iz bilo kojeg razloga.

U plinskoj kotlovnici su predviđena pipala plina, a van plinske kotlovnice smještena je centrala za dojavu plina (CDP) koja imaju 3 stupnja alarma. U ovom projektu se koriste 2 nivoa signala.

-u 1. stupnju se uključuje zvučni/svjetlosni alarm.

-u 2. stupnju se proslijeđuje signal vatrododjavnoj centrali koja zatvara glavni elektromagnetski ventil plina

Svi poslovi vezani za punjenje spremnika i to od momenta pristupa auto-cisterne na stajalište, pretakanja UNP-a, pa do momenta napuštanja stajališta moraju biti pod nadzorom stručnog osoblja i vozača punitelja.

### **Zaštita od eksplozije**

Plinska kotlovnica prema projektnoj dokumentaciji je prirodno ventilirana, te nije definirana kao prostor ugrožen eksplozivnom atmosferom, uz uvjet poštivanja zahtjeva propisanih primarnom protueksplozijskom zaštitom.

Prostori koji su definirani kao zone opasnosti su.

- prostor oko podzemnog spremnika plina na vanjskom prostoru
- prostor oko toplovodnog isparivača na vanjskom prostoru
- prostor oko autocisterne na vanjskom prostoru

### **Napomena:**

Sustavi plinodetekcije se ne smatraju mjerom protueksplozijske zaštite već samo dodatnom mjerom zaštite

### **Zone opasnosti i oprema**

Sva el. oprema koja je predviđena za prostor plinske kotlovnice je u standardnoj izvedbi, osim el. opreme koja ostaje pod naponom i nakon djelovanja na tipkala za nužni isklop napona.

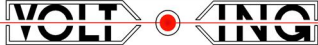
Svi elementi električne instalacije koji će se izvesti u protueksplozijskoj izvedbi moraju biti temperaturni razred IIA T2, sukladno važećim normama (HRN EN 60079-1;2;6;7;11;15;18).

Popis el. opreme koja mora biti u protueksplozivnoj zaštiti za plinsku kotlovnicu:

- sigurnosna svjetiljka u pripremnom spoju

1 kom



GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 22

- detektor plina 2 kom
- termički analogni javljač požara 2 kom

#### Tablični prikaz primjenjenih kabela vatrodave za plinsku kotlovnicu:

TIP KABELA	KABEL OD	KABEL DO
NYJ-J 3x1,5mm <sup>2</sup> .	RP-KOTL	Sigurnosna svjetiljka
JB-Y(St)Y 2x2x0,8mm	CDP	Detektor plina

Svi kabele se polažu iz jednog komada bez spajanja iz dva ili više komada, te moraju odgovarati zahtjevima norme IEC 60332-1 s obzirom na širenje plamena (gorivost plašta).

Sva električna mjerenja i ostale aktivnosti (kao što je instaliranje električnih uređaja u "S" izvedbi, polaganje kabela i sl.) za objekte ugrožene eksplozivnom atmosferom mogu provoditi samo instalateri pod tehničkim nadzorom Ex-Agencije (za obavljanje poslova na el. instalacijama u ugroženom prostoru).

Klasifikacija prostora u zone opasnosti s obzirom na ugroženost od eksplozivnih smjesa i plinova je provedena sukladno važećim propisima te normi HRN EN 60079-10-1, a izbor el.uređaja i instalacija u zonama opasnosti je izvršeno sukladno normi HRN EN 60079-14.

Sva elektro oprema projektirana ovim projektom zadovoljava navedene norme, i u skladu je s Pravilnikom o opremi i zaštitnim sustavima namjenjenim za uporabu u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom, NN br. 123/05.

#### Napajanje dizala, upravljanje i signalizacija

U objektu je predviđeno dizalo za evakuaciju, koje se napajaju sa rezervnog izvora el. energije agregata.

Napojni kabel dizala za evakuaciju je tipa NHXH FE180/E90 5x10mm<sup>2</sup>, od GRP-SS-a s agregatskog napona, a spajanje je izvršeno ispred glavne sklopke.

Nestankom napona iz bilo kojeg razloga dizalo za evakuaciju vozi i dalje samo uz uporabu ključa kojeg ima invalidna osoba ili vatrogasac.

U dizalu je postavljen uređaj za komunikaciju s dežurnom osobom na recepciji.

Kabina dizala ima sigurnosnu svjetiljku. Napaja se iz lokalnog razdjelnika.

Rasvjeta kabine dizala se napaja posebnim strujnim krugom.

#### Kabele

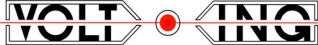
Polaganje kabela za napajanje rasvjete, priključnica i ostale tehnološke opreme će se vršiti na perforiranim kabelskim trasama u spušenom stropu, na odstojnim obujmicama, u betonskom zidu ili stropu u instalacionim cijevima.

Razvod instalacije od razvodnih ormara do pojedinog elementa rasvjete i utičnica izvesti na način da se razvod u hodnicima vrši u perforiranim metalnim kanalima tipa PK 50, PK 100, PK 200, s poklopcima montiranim na konzole NPK-004 koje su montirane na konzolne nosače. Kabele za napajanje sigurnosnih sustava se polažu na vatrootpornim kabelskim trasama, odvojeno od ostalih kabela.

U prostorima evakuacionih puteva za kabele koji napajaju opremu koja treba biti u funkciji minimalno 90 minuta predviđeni su kabele vatrootpornosti 90 minuta ili trase kabela zaštititi oblaganjem u vatrootporni gipskarton ili sličnom zaštitom u zaštiti prema požarnom elaboratu.

Svi kabele za napone 230/400 V trebaju imati posebni zaštitni vodič žuto-zelene boje.

Nakon spajanja kabela i opreme instalaciju ispitati i o tome izdati ateste.

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 23

Kada kabeli prolaze kroz zid koji dijeli dvije požarne zone, tada se proboj mora vatrootporno zaštititi, a kabeli u dužini 150 cm s obje strane premazati protupožarnim premazom potrebne vatrootpornosti.

### Izbor presjeka vodiča

Presjeci vodiča su određeni prema maksimalnoj struji koja teče kroz njih, a njihov presjek mora zadovoljiti i u pogledu pada napona koji će nastati na njemu kod krajnjeg potrošača.

Za rasvjetu su odabrani vodovi presjeka  $1,5\text{mm}^2$ , a za termiku (šuko priključnice)  $2,5\text{mm}^2$ .

Proračun pada napona kritičnih strujnih krugova dan je u posebnoj tablici.

### Uzemljenje metalnih masa

Sve metalne mase građevine je potrebno međusobno galvanski povezati, sa uzemljivačem. Na sabirnicu za izjednačenje potencijala se spajaju svi vodovi za izjednačenje potencijala, preko vodiča presjeka  $10\text{mm}^2$ , do PE sabirnice u stanskom razdjelniku te vodiča presjeka  $10\text{mm}^2$ , kutije za izjednačenje potencijala u kupaonici, vodiča presjeka  $4\text{mm}^2$  do cijevi centralnog grijanja, vodovodnih cijevi, metalne kade i sl.

Također se povezuju svi metalni dijelovi stolarije (prozori i vrata), sa PE sabirnicom u razdjelniku stana.

### Zaštita

Za zaštitu od indirektnog napona dodira primijenjen je TN-S sustav, tj u instalaciji se postavlja posebni zaštitni vodič koji mora biti posebno označen (zeleno-žute boje).

Projektom je udovoljeno svim uvjetima Pravilnika o tehničkim normativima za el. instalacije niskog napona.

U svrhu izjednačenja potencijala, u sanitarnim čvorovima treba međusobno galvanski povezati sve metalne dijelove koji ne pripadaju el. instalaciji. Međusobne spojeve izvesti vodičem tipa Cu  $1 \times 4\text{mm}^2$ , položenim u plastičnu cijev CS 16( $\Phi 13,5$ ). Spajanje svih vodiča za izjednačenje potencijala izvodi se u instalacionoj kutiji s ugrađenom šinom i priklj. stezaljkama.

Usvojeni sistem zaštite je TN-S sustav, a dodatno se ugrađuje strujna diferencijalna sklopka za sve strujne krugove. Da bi TN-S sustav zaštite bio efikasan za ovu građevinu, instalacija mora biti izvedena tako da ispunjava uvjete ovog sustava.

Ti uvjeti su takvi da se spriječi indirektni napon dodira na djelovima električnih aparata koji ne pripadaju el. instalaciji, tj. struja greške koja nastaje prilikom kvara mora biti tolika da sigurno isključi osigurač koji štiti taj vod u dovoljno kratkom vremenu. Za ispunjenje uvjeta struje greške, mora svaki metalni dio el. uređaja biti dobro galvanski vezan za zaštitni vodič, jer će u ovako izvedenoj instalaciji spoj faznog vodiča sa metalnim kućištem predstavljati kratki spoj.

Predviđena je dodatna zaštita od indirektnog napona dodira ugradnjom strujnih diferencijalnih sklopki za sve strujne krugove.

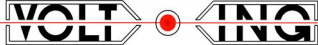
### Isključivanje napona:

Od presudne važnosti je pravilno isključivanje potrošača u slučaju incidentnih situacija, a naročito u slučaju požara. Zbog toga su eliminirana slučajna ili zlonamjerna isključivanja napona kao posljedica ljudskog faktora postavljanjem uređaja za isključivanje napona „pod ključ“ koji je dostupan samo unaprijed planiranim osobama i službama.

Zbog specifičnog karaktera objekta predviđena su 2 sustava energetske napajanja:

-mrežnog napona



GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 24

-agregatskog napona

-Mrežni napon se isključuje niskonaponskim prekidačima u trafostanici-**RUČNO**.

-Mrežni napon se isključuje ručno daljinski tipkalom na recepciji studentskog doma i u prostoriji s GRP(M)-om.

-Agregatski napon se isključuje ručno daljinskim tipkalom u na recepciji studentskog doma i u prostoriji s GRP(A)-om.

Za plinsku kotlovnicu, strojarnicu, praonicu, studentsku praonicu i dućan i predviđen je lokalni isklop napona tipkalima pored izlaza iz navedenih prostorija.

Isključivanjem napona ne isključuje se napajanje sigurnosnih sustava.

Tipkalo za isključivanje napona se razlikuje od ručnog javljača požara. Pored svakog tipkala za isklop napona u nuždi treba biti trajni natpis funkcije tipkala, odnosno ručnog javljača požara.

### **Brtvljenje prolaza svih kabela u zidovima između požarnih sektora**

-Prolazi kabela kroz pod i zid između dva požarna sektora se brtve umetanjem bubrećih vatrootpornih kesica u otvore između kabela, KBS PANELNIM PREGRADAMA od prešane mineralne vune premazane KBS protupožarnim premazom ili flamastikom-K (tvornički nazivi firme GRUNAU-Njemačka).

Panelne pregrade se kroje i prilagođavaju otvoru.

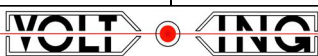
KBS protupožarni premaz ili flamastik -A i flamastik K, za el.kabele spriječava širenje požara duž vertikalno i horizontalno postavljenih kabela.Prema **DIN Standardu 4102 g. 9** ima F/T Rating (požarnu otpornost) od 120 min.

### **Za ovaj proizvod je izdan hrvatski certifikat prema HRN DIN 4102 dio 9.**

Premaz je ablativni.Endotermički proces upija energiju i toplinu pri izloženosti vatri i “gura” kisik vani sa površine i na taj način hladi površinu kabela.U ablativnom procesu se razrijeđuju gorivi plinovi, a nakon razrijeđivanja i sagorijevanja svih organskih komponenti, anorganske tvari služe kao zaštitna izolacija.Nanosi se četkom ili špricanjem.

Pregrade se premazuju obostrano, a kabele i trase u dužini 150 cm od požarne pregrade, prema detalju u prilogu.

**Napomena:** Opisana zaštita se može vršiti odgovarajućim sredstvima drugih proizvođača koja imaju potrebnu atestnu dokumentaciju za navedene primjene i zaštitu.

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 25

## 1.B INSTALACIJE SLABE STRUJE

### Uvod

Kako se radi o rekonstrukciji postojećeg studentskog doma Bruno Bušić u Splitu, zadržava se postojeći spoj na elektroničku komunikacijsku infrastrukturu (EKI), postojećom pristupnom elektroničkom komunikacijskom mrežom (PKK) koja je izvedena sa dvije cijevi PEHD  $\Phi$  50mm, od kablenskog zdenca do uvodnog komunikacijskog ormarića UKO-1 smještenog na pročelju građevine.

### Strukturno kabliranje (informatičke i telefonska instalacija)

Opis tehničkog rješenja umreženja

Rješenje se zasniva na sustavu generičkog kabliranja po standardima EIA/TIA 568 i ISO 11801. Cjelokupni sustav će biti izveden upotrebom 4-paričnog kabela kategorije 6, sa zaštitnim omotačem, kao tip U/UTP CAT 6.

Za povezivanje i umreženje objekata koristi se svjetlovodni kabel 4 niti.

Cjelokupna instalacija unutar objekata će se izvesti polaganjem kabela na kablskoj trasi i PVC cijevima. Za svako radno mjesto su predviđene priključnice po standardu U/UTP, kategorija 6 tipa RJ 45, na koje se vrši terminiranje kabela. Spajanje parica kabela na priključnice će se vršiti po standardu EIA/TIA 568-Sekvenca A/B.

Predviđeno je strukturno kabliranje tj. povezivanje tv, telefonske i informatičke instalacije kao i ostalih sustava, video nadzora i kontrole pristupa. Predviđen je rasplet kabelima tipa UTP, cat 6. Za svako priključno informatičko i telefonsko mjesto su predviđene priključnice RJ45.

Koncentracija se vrši u komunikacijskim ormarima, koji su smješteni u uredima u objektu.

Središte sustava kabliranja će se nalaziti u tehničkoj prostoriji slabe struje na nivou podruma, gdje će biti montiran glavni komunikacijski ormar GKO. Glavni komunikacijski ormar je povezan s svjetlovodnim kabelom sa ostalim ormarima u objektu putem svjetlovoda 4 niti, U/UTP CAT6 kabelom te klasičnim telefonskim kabelom.

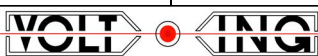
Komunikacijski ormari služe za postavljanje razdjelnih panela tipa U/UTP, sa priključnicama RJ45. Svaki kabel se spaja na svoj priključak, koji će biti označen istom brojnomo oznakom kao i priključnica kod radnog mjesta. U istom ormaru su predviđeni i optički paneli s 2x4 optičkih konektora za međusobno povezivanje ormara. Također su predviđene police te ventilatorska jedinica s pripadajućim termostatom kao i uređaj za neprekidno napajanje (UPS). Aktivna oprema će biti smještena u istom ormaru.

U komunikacijske ormare su ugrađeni optički paneli, PATCH paneli, ISDN paneli, aktivna i pasivna oprema, prespojini vodovi i ostala oprema za spoj na mrežu. U svaki ormar ugrađen je uređaj za neprekidno napajanje koji osigurava potrebnu energiju za rad informatičke aktivne opreme u periodu 30 min u slučaju nestanka mrežnog napona.

Nakon završetka svih radova na postavljanju instalacije treba ispitati ispravnost izvedene instalacija U/UTP uz protokol o rezultatima (prekid, kratki spoj, polaritet, transponiranost). Na temelju ispitivanja u slučaju grešaka, iste treba otkloniti.

Treba također izvesti mjerenje performansi optičke i U/UTP instalacije sukladno ISO/IEC IS 11801 normama uz protokol o rezultatima (duljina linka-link length, otpor petlje-DC loop resistance, gušenje-attenuation, preslušavanje na bližem kraju-next, omjer gušenja i preslušavanja-acr), te nakon utvrđenih grešaka iste otkloniti.

Telefonska instalacija je objedinjena u instalaciji informatičkih instalacija-strukturno kabliranje.

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 26

## TV instalacija

Instalacija je predviđena sa opremom za prijam zemaljskih TV i radio programa, sa odgovarajućim pojačalima i opremom razvoda.

Moguć je priključak na mjesnu CATV instalaciju kabelom kroz PEHD cijev.

Oprema za distribuciju TV signala se predviđa u katnim komunikacijskim ormarima.

TV priključnice su predviđene u sobama, predavaonici, prostoriji za sastanke, blagavaonici i sl.

Povezivanje opreme je predviđeno KK kabelima 75 Ohma s tri opleta, u instalacionim cijevima CS40mm (usponski vod) i CS20mm.

## Ozvučenje

Za praćenje radijskih programa, glazbe i za davanje informacija, je predviđena višeprogramska razglasna centrala ...W/100V, koja se sastoji od:

- panela predpojačala.,
- panela izlaznog pojačala snage,
- panela mikrofona,
- panela digitalnog tunera i CD reproduktora.
- ostali elementi

Zvučnici su predviđeni u hodnicima, uredima, zajedničkim prostorijam i sl.. Nivo zvuka se regulira regulatorima zvuka kod ulaznih vrata.

Razglasna centralu se montira na recepciji na nivou prizemlja.

## SOS instalacija

Za potrebe studentskog doma je predviđena SOS instalacija koja se sastoji od slijedećih elemenata:

- SOS centrala u tehničkoj prostroiji na nivou podruma,
- paralelni paneli SOS centrale na recepciji studentskog doma na nivou prizemlja
- SOS potezni prekidač iznad kade u kupaonici s konopčićem i kruškom
- SOS pritisni prekidač kod WC školjke u kupaonicama invalidskih soba

Ožičenje se vrši kabelom J-Y(St)Y 2x2x0,8 mm. Sobni terminali se povezuju u petlju s centralom, a ostali elementi radijalno na njega. Kabele polagati u instalacionim cijevima.

## Sustav za dojavu požara

Objekt je štićen automatskim sustavom za dojavu požara koji je predviđen za sve prostore objekta.

Ovaj sustav dojavljuje automatski i ručno pojavu požara u začetku, te upravlja sustavima. Zato je predviđeno povezivanje elektroenergetskih sustava sa sustavom za dojavu požara, koji nekima i upravlja.

Vatrodjavna centrala se montira u tehničkoj prostoriji na nivou podruma koja je posebni požarni sektor.

Paralelni panel vatrodjavne centrale se montira na recepciji na nivou prizemlja, na koji se prenose sva važna stanja s vatrodjavne centrale.


## Govorni uređaj u dizalu

Predviđena je govorna veza kabine dizala i recepcije.

Povezivanje se vrši kabelima UTP CAT 6, a u oknu dizala gibljivim kabelom.

## Audio video projekcije

U predavaonici je predviđena instalacija za audio-video projekcije. Predviđen je posebni sustav za ozvučenje.

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			
			Str. 27

### Dojava plina u plinskoj kotlovnici

U prostoru plinske kotlovnice su predviđeni detektori plina, a ispred plinske kotlovnice smještena je centrala za dojavu plina (CDP). Predviđeni su detektori plina, alarmna sirena s bljeskalicama. Pri povećanoj koncentraciji centrala uključuje alarm i prosljeđuje signal vatrodnoj centrali koja isključuje glavni elektromagnetski ventil plina, smješten u ormariću na uvodu plinske instalacije u objekt.

### Induktivna petlja (transmisijski obruč)

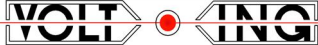
Za prostor predavaonice na nivou prizemlja je predviđena induktivna petlja (transmisijski obruč). Uređaj (pojačalo) za emitiranje signala se sastoji od: panel modulatora, panel odašiljača, panel sprege audio uređaja i induktivne petlje i signal modula za spregu vatrodnoj centrale i audio uređaja.

Prostorija u kojoj je postavljena induktivna petlja označava se oznakom pristupačnosti prema sl. 1.22. u pravilniku o osiguranju pristupačnosti građevina osoba s invaliditetom i smanjene pokretljivosti (NN br. 78/13).

## 2. PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE

Vrijednost radova elektroinstalacija jake struje, slabe struje i sustava zaštite od munje je:

**4.925.000,00 kn.**

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 28

### 3. PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA (za projekt elektroinstalacija jake i slabe struje, te sustava zaštite od munje).

*Napomena: Posebni prikaz je dan za: Sustav za dojavu požara.*

#### PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA

##### Opis instalacije

Predviđene su instalacije jake struje, slabe struje, sustava za zaštitu od munje i sustava za dojavu požara. U objektu je predviđen rezervni izvor el. energije-diesel el. agregat koji napaja sve sigurnosne sustave i nužne potrošače.

Zaštita od požara je provedena izborom materijala za izvođenje el. instalacija i sustava za zaštitu od munje, koji su nezapaljivi ili teško zapaljivi, kao što su: Fe, porculan, Cu, Silumin, pocinčani čelik, te samogasivi materijali iz plastike.

Od kratkog spoja, instalacija je štićena odgovarajućim osiguračima (automatski ili rastalni), te magnetotermičkim relejima.

Za elektromotorne pogone, instalacija je štićena bimetalnim relejima od preopterećenje.

Svi spojevi se izvode čvrsto spojnica, te nema opasnosti od iskrenja, kao jednom od čestih uzroka nastajanja požara.

Razdjelnici jake struje su izrađeni od materijala koji su nezapaljivi ili samogasivi (ne podržavaju gorenje).

Kabli se polažu nadžbukno, u samogasivim instalacionim cijevima, na odstoynim obujmicama ili negorivim plastičnim cijevima, giblјivim čeličnim cijevima po lako zapaljivim materijalima, te na perforiranim kabelskim trasama.

El. uređaji se ne montiraju na zapaljivim materijalima.

Kabelske trase po kojima se polažu vatrootporni kabli sigurnosnih sustava, se polažu odvojeno od ostalih kabelskih trasa. Te trase trebaju imati ateste potrebne vatrootpornosti.

Objekt se napaja mrežnim naponom iz obližnje trafostanice.

Drugi izvor napajanja je rezervni izvor-diesel el. agregat koji napaja sve važne potrošače i sigurnosne sustave.

Glavni razdjelnik GRP se montira u tehničkoj prostoriji na nivou podruma koja je posebni požarni sektor. Ima sekciju mreže i agregata.

U istoj tehničkoj prostoriji, udaljeno od razdjelnika GRP se montira razdjelnik sigurnosnih sustava GRP-SS iz kojega se napajaju svi sigurnosni sustavi objekta.

Za zaštitu od atmosferskih prenapona su predviđeni katodni odvodnici prenapona u posebnoj limenom kućištu u svim razdjelnicima.

Svaka cjelina ima vlastiti razdjelnik.

##### Diesel el. agregat

Diesel el. agregat je predviđen za potrebe napajanja svih važnih potrošača i sigurnosnih sustava.

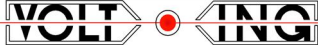
Uključuje se automatski u slučajevima:

- kod nestanka mrežnog napona
- kada mrežni napon padne na 75% nazivne vrijednosti dulje od 0,5 sekundi

U vremenu do 15 sekundi treba zamijeniti osnovno mrežno napajanje, tj sigurno preuzeti opterećenje.

Napaja slijedeće potrošače:

Sigurnosni sustavi:

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 29

- vatrodojavna centrala
- evakuacijsko dizalo
- centrala za odimljavanje stubišta
- protupožarne zaklopke

Ostali potrošači:

- 30% rasvjete općih prostora
- ventilacija
- opremu i uređaje slabe struje
- ostale sitnije važne potrošače

Svi sigurnosni sustavi se napajaju iz razdjelnika sigurnosnih sustava GRP-SS. Napajanja svih sigurnosnih sustava je predviđeno preko grebenaste sklopke s ključem kojeg imaju dežurne osobe osposobljene za ručno upravljanje sustavima ili vatrogasci. Kabeli koji napajaju sigurnosne sustave, kada prolaze kroz različite požarne sektore su potrebne vatrootpornosti kao tip NHXHX FE180/E..., a ostali su negorivi kao tip NYM-J, NYY-J i N2XY-J.

### Sustav za dojavu požara

U objektu je predviđen automatski sustav za dojavu požara.

Vatrodojavna centrala se montira u tehničkoj prostoriji na nivou podruma koja je posebni požarni sektor.

Paralelni panel vatrodojavne centrale se montira na recepciji na nivou prizemlja, na koji se prenose sva važna stanja s vatrodojavne centrale.

VDC preko automatskih i ručnih javljača požara, kontrolira stanje objekta, te vrši unaprijed programirane radnje, ali ne vrši automatski poziv vatrogasnoj brigadi. Tek dežurna osoba nakon provjere stanja odlučuje o pozivu vatrogasnoj brigadi ili ne. Paralelni panel vatrodojavne centrale se montira u uredu za nadzor na prizemlju.

Vatrodojavna centrala upravlja sigurnosnim sustavima.

Vrijeme autonomije aku baterija VDC bez obzira na zaposjednutost prostora je 72 sata u mirovanju i 30 min. alarmu.

### Isključivanje napona:

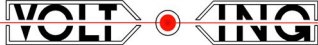
Od presudne važnosti je pravilno isključivanje potrošača u slučaju incidentnih situacija, a naročito u slučaju požara. Zbog toga su eliminirana slučajna ili zlonamjerna isključivanja napona kao posljedica ljudskog faktora postavljanjem uređaja za isključivanje napona „pod ključ“ koji je dostupan samo unaprijed planiranim osobama i službama.

Zbog specifičnog karaktera objekta predviđena su 2 sustava energetskeg napajanja:

- mrežnog napona
- agregatskog napona
- Mrežni napon se isključuje niskonaponskim prekidačima u trafostanici-**RUČNO**.
- Mrežni napon se isključuje ručno daljinski tipkalom na recepciji studentskog doma i u prostoriji s GRP(M)-om.
- Agregatski napon se isključuje ručno daljinskim tipkalom u na recepciji studentskog doma i u prostoriji s GRP(A)-om.

Za plinsku kotlovnici, strojarnicu, praonicu, studentsku praonicu i dućan i predviđen je lokalni isklop napona tipkalima pored izlaza iz navedenih prostorija.



GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 30

Isključivanjem napona ne isključuje se napajanje sigurnosnih sustava.

Tipkalo za isključivanje napona se razlikuje od ručnog javljača požara. Pored svakog tipkala za isklop napona u nuždi treba biti trajni natpis funkcije tipkala, odnosno ručnog javljača požara.

### Sigurnosna rasvjeta

U objektu je predviđena sigurnosna rasvjeta koja se napaja sa lokalnih razdjelnika, dok se sa centralom sigurnosne rasvjete koja je smještena u tehničkoj sobi na nivou podruma vrši nadzor ispravnosti sigurnosnih svjetiljki. Svaka svjetiljka ima pridruženu adresu, koju controler provjerava i daje podatke o stanju svjetiljke i aku baterije.

Sigurnosna rasvjeta se sastoji od svjetiljki u trajnom lokalnom spoju (LT) i svjetiljki u pripremnom lokalnom spoju (LP).

Normalno napajanje ovih svjetiljki je s agregatskog napona 230V. U slučaju nestanka agregatskog napona automatika u svjetiljci prebacuje napajanje tih svjetiljki na akumulator.

Svjetiljke u trajnom spoju su s piktogramima prema planu evakuacije. Montiraju se na putevima evakuacije; iznad izlaza u stubištu, na hodnicima pri promjeni smjera, duž dugih hodnika na udaljenosti ovisno o visini svjetiljke 20m (visina svjetiljke 10 cm) ili do 30 m (visina svjetiljke 15 cm). Visina montaže svjetiljki je minimalno 200 cm ili maksimalno 250 cm iznad poda. Svjetiljke u trajnom spoju imaju oznaku LT (lokalno napajanje, trajni spoj).

Ostale sigurnosne svjetiljke su u pripremnom spoju i nose oznaku LP (lokalno napajanje-pripremnii spoj).

Nivo rasvjete na putevima evakuacije u sigurnosnom režimu je minimalno 1 lx mjereno na nivou poda.

Autonomija sigurnosne rasvjete je 3 sata.

### Opća rasvjeta

Rasvjeta na putevima evakuacije se napaja iz dva neovisna izvora; mreža i agregat, tj. uvijek je osigurano napajanje iz dva neovisna strujna kruga.

Nivo rasvjete svih prostora je predviđen prema propisima za pojedini prostor i aktivnosti koje će se odvijati u njima.

### Plinska instalacija i elektromagnetski ventil plina

Za potrebe plinske kotlovnice je predviđena plinska instalacija.

Prije ulaza u objekt predviđen je glavni ventil, te ventil na krovu prije ulaska u kotlovnicu, za zatvaranje plina u slučaju požara. Njih zatvara vatrodojavna centrala usljed alarma centrale za dojavu plina nakon detekcije plina u plinskoj kotlovnici, te usljed požarnog alarma.

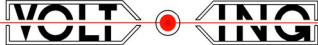
Ventil plina je normalno zatvoreni u beznaponskom stanju. Prisustvom napona ventil se otvara i ostaje otvoren do nestanka napona iz bilo kojeg razloga.

U plinskoj kotlovnici su predviđena pipala plina, a van plinske kotlovnice smještena je centrala za dojavu plina (CDP) koja imaju 3 stupnja alarma. U ovom projektu se koriste 2 nivoa signala.

-u 1. stupnju se uključuje zvučni/svjetlosni alarm.

-u 2. stupnju se proslijeđuje signal vatrodojavnoj centrali koja zatvara glavni elektromagnetski ventil plina

Svi poslovi vezani za punjenje spremnika i to od momenta pristupa auto-cisterne na stajalište, pretakanja UNP-a, pa do momenta napuštanja stajališta moraju biti pod nadzorom stručnog osoblja i vozača punitelja.

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 31

### Napomena:

Sustavi plinodetekcije se ne smatraju mjerom protueksplozijske zaštite već samo dodatnom mjerom zaštite

### Zaštita od eksplozije

Plinska kotlovnica prema projektnoj dokumentaciji je prirodno ventilirana, te nije definirana kao prostor ugrožen eksplozivnom atmosferom, uz uvjet poštivanja zahtjeva propisanih primarnom protueksplozijskom zaštitom.

Prostori koji su definirani kao zone opasnosti su.

- prostor oko podzemnog spremnika plina na vanjskom prostoru
- prostor oko toplovodnog isparivača na vanjskom prostoru
- prostor oko autocisterne na vanjskom prostoru

### Zone opasnosti i oprema

Sva el. oprema koja je predviđena za prostor plinske kotlovnice je u standardnoj izvedbi, osim el. opreme koja ostaje pod naponom i nakon djelovanja na tipkala za nužni isklon napona.

Svi elementi električne instalacije koji će se izvesti u protueksplozijskoj izvedbi moraju biti temperaturni razred IIA T2, sukladno važećim normama (HRN EN 60079-1;2;6;7;11;15;18).

Popis el. opreme koja mora biti u protueksplozivnoj zaštiti za plinsku kotlovnicu:

- |  |       |
|--|-------|
| - sigurnosna svjetiljka u pripremnom spoju | 1 kom |
| - detektor plina                           | 2 kom |
| - termički analogni javljač požara         | 2 kom |

### Tablični prikaz primjenjenih kabela vatrodave za plinsku kotlovnicu:

TIP KABELA	KABEL OD	KABEL DO
JB-Y(St)Y 2x2x0,8mm	VDC	TERMIČKI JAVLJAČ POŽARA

Svi kabele se polažu iz jednog komada bez spajanja iz dva ili više komada, te moraju odgovarati zahtjevima norme IEC 60332-1 s obzirom na širenje plamena (gorivost plašta).

Sva električna mjerenja i ostale aktivnosti (kao što je instaliranje električnih uređaja u "S" izvedbi, polaganje kabela i sl.) za objekte ugrožene eksplozivnom atmosferom mogu provoditi samo instalateri pod tehničkim nadzorom Ex-Agencije (za obavljanje poslova na el. instalacijama u ugroženom prostoru).

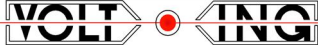
Klasifikacija prostora u zone opasnosti s obzirom na ugroženost od eksplozivnih smjesa i plinova je provedena sukladno važećim propisima te normi HRN EN 60079-10-1, a izbor el.uređaja i instalacija u zonama opasnosti je izvršeno sukladno normi HRN EN 60079-14.

Sva elektro oprema projektirana ovim projektom zadovoljava navedene norme, i u skladu je s Pravilnikom o opremi i zaštitnim sustavima namjenjenim za uporabu u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom, NN br. 123/05.

### Brtvljenje kabela pri prolazu kroz zid između požarnih sektora

-Prolazi kabela kroz pod i zid između dva požarna sektora se brtve KBS PANELNIM PREGRADAMA, od prešane mineralne vune premazane KBS protupožarnim premazom ili flamastikom-K (tvornički nazivi firme GRUNAU-Njemačka) ili ovima sličnim vatrootpornim elementima. Panelne pregrade se kroje i prilagođavaju otvoru.



GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 32

U otvore koji se ne mogu ovako obraditi, umetnuti vrećice s vatrootpornim sredstvom koje bubri u požaru i zatvara otvor.

KBS protupožarni premaz ili flamastik -A i flamastik K za el.kabele, sprječava širenje požara duž vertikalno i horizontalno postavljenih kabela. Prema **DIN Standardu 4102 g. 9** ima F/T Rating (požarnu otpornost) od 120 min.

**Za ovaj proizvod je izdan hrvatski certifikat prema HRN DIN 4102 dio 9.**

Premaz je ablativni. Endotermički proces upija energiju i toplinu pri izloženosti vatri i "gura" kisik vani sa površine i na taj način hladi površinu kabela. U ablativnom procesu se razrijeđuju gorivi plinovi, a nakon razrijeđivanja i sagorijevanja svih organskih komponenti, anorganske tvari služe kao zaštitna izolacija. Nanosi se četkom ili špricanjem.

Pregrade se premazuju obostrano, a kabeli i trase u dužini 150 cm od požarne pregrade, prema detalju u prilogu.

### **Sustav zaštite od munje (LPS), uzemljenje, izjednačenje potencijala, zaštita od prenapona**

Sustav zaštite od munje (LPS) koristi se za smanjenje fizičkih šteta zbog udara munja u građevine. Sastoji se od vanjskog i unutarnjeg sustava zaštite od munje.

Vanjski sustav zaštite sastoji se od sustava hvataljki, sustava odvoda i sustava uzemljenja, dok se unutrašnji sustav zaštite od munje sastoji od sustava za izjednačenje potencijala i uređenim sigurnosnim razmacima unutar građevine koju treba zaštititi.

Za unutarnji sustav zaštite je predviđen sustav za izjednačavanje potencijala kojim se na LPS spajaju odvojeni vodljivi djelovi, izravnim spajanjem ili putem uređaja za zaštitu od udarnog napona i struje (odvodnici prenapona i struje munje-SPD) zbog smanjenja razlika potencijala nastalih zbog struje munje.

Glavni vodiči za izjednačenje potencijala su presjeka većeg ili jednakog 16mm<sup>2</sup>.

Vodiči za izjednačenje potencijala od sabirnice za IP do uređaja su minimalnog presjeka 4mm<sup>2</sup>.

Vodiči TN-C sustava su presjeka jednako ili veći od 2,5mm<sup>2</sup>.

Za zaštitu od atmosferskih prenapona i ostalih prenapona u mreži su predviđeni u svim razdjelnicima katodni odvodnici prenapona u posebnom kućištu, sa predosiguračima.

Svi spojevi se izvode čvrsto spojnica, te nema opasnosti od iskrenja, kao jednom od čestih uzroka nastajanja požara.

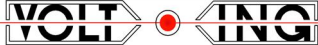
Predviđeno je povezivanje svih metalnih masa na zajednički uzemljivač.

Za zaštitu od atmosferskih pražnjenja je predviđena gromobranska instalacija u formi Faradayeva kaveza (LPS IV). Hvataljke, odvodi i uzemljivač su iz pocinčanog željeza FeZn, Inox ili Al, trajno položeni po krovu ili u betonu. Radijusi savijanja su veći od minimalno dozvoljenih, te ne postoji opasnost od preskoka. Sve metalne mase u građevini su efikasno uzemljene te ne postoji opasnost od preskoka, a time je eliminiran jedan od mogućih uzroka požara.

Metalne konstrukcije na krovu i pročeljima poput rešetki, prozora, vrata, cijevi (bez zapaljivog odnosno eksplozivnog sadržaja), ograde, kišnog oluka, elemenata na pročelju i sl., bez vodljivog nastavka u objekt, spajaju se na sustav hvataljki i odvoda s metalnim komponentama.

Strojarske instalacije (klima uređaji, ventilatori i sl.), rasvjetna tijela, SAT-TV oprema i ostala električna oprema s vodljivim elementima koji ulaze u objekt, štite se izolacijom pomoću sigurnosnog razmaka (štapna hvataljka na sigurnosnoj udaljenosti od opreme). U slučaju kada nije moguće izvesti sigurnosni razmak navedena oprema se povezuje s metalnim komponentama sa sustavom odvoda i hvataljki.

Uzemljene su vodovodne cijevi pri ulazu u građevinu i spojene na gromobransku instalaciju.

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 33

#### 4. PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PRAVILA ZAŠTITE NA RADU

##### Prikaz mjera zaštite na radu

Pravila se primjenjuju za građevinu za koju je i projektirana niskonaponska instalacija 400/230V, 50 Hz, u skladu s Tehničkim propisom za niskonaponske električne instalacije, NN br. 5/10.

Elektroinstalacioni materijal kao i sve elektrotehničke naprave su domaće proizvodnje ili strane proizvodnje sa potrebnim dokazima kvalitete za primjenu u našoj državi. Instalacioni vodovi koji se primjenjuju u objektu su tipa NYY, NYM, N2XY, NHXH FE180/E(30)90.

Sva priključna mjesta potrošača unutar objekta su predviđena sa zaštitnim kontaktom.

Svi strujni krugovi su štićeni osiguračima ili termičkim relejima tako da se ne mogu prekomjerno zagrijavati. Na svakom osiguraču je trajno označeno:

nominalna struja u A, napon u V, te karakteristika struja-vrijeme za automatske osigurače.

Na mjestima gdje se mijenja presjek vodiča, osigurači su dimenzionirani za izmjenjeni presjek tj izvršena je selektivna zaštita svih potrošača.

Elementi instalacije su dimenzionirani tako da mogu preuzeti sva pogonska stanja bez oštećenja priključnih naprava, vodiča i zaštitnih uređaja.

Sva trošila za stalni priključak koja se napajaju direktno sa razdjelnika imaju sklopku kojom se sigurno odvajaju od napona.

Razvodni ormarići su izvedeni od Fe ili plastičnih negorivih materijala.

Razdjelnici su opremljeni vratima sa šarkama te odgovarajućim bravicama. U njima se ugrađuje sva oprema za napajanje i zaštitu potrošača. Svi elementi strujnih krugova pod naponom koji bi se mogli nehotično dotaknuti su pokriveni izolacionim preprekama i pregradama.

Ugrađena oprema u razvodnim uređajima je označena odgovarajućim podacima :

broj str.kruga, naziv potrošača kojeg napaja i sl.

Sabirnice u razdjelnicima se montiraju na izolacionim materijalima, a one za manje struje izoliranim sabirnicama bilo jednofaznim ili trofaznim.

Svi spojevi koji su bitni za pogon uređaja i uzemljenja su označeni, pristupačni i trajno zaštićeni od korozije.

Svi pokretni djelovi razdjelnog uređaja su spojeni na zajednički uzemljivač savitljivim užetom Cu presjeka min.16 mm<sup>2</sup>.

Razdjelnik je opremljen jednopolnom el.shemom u plastičnoj foliji.

Na vratima razdjelnika su predviđene oznake opasnosti od udara el.struje.

##### Istovremena zaštita od direktnog i indirektnog dodira

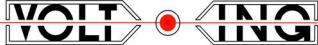
-upotrebom sigurnosnog malog napona-SELV, PELV - (12V, 24V)

##### Zaštita od direktnog dodira

Zaštita od direktnog napona dodira je ostvarena:

- izoliranjem dijelova pod naponom
- pregrađivanjem ili ugradnjom u kućišta
- ograđivanjem preprekama
- postavljanjem izvan dohvata ruke
- dopunskom zaštitom uređajima diferencijalne struje 10, 30, 300 i 500 mA.

Ispred razdjelnika su predviđeni izolacioni gumeni tepisi, ispitani i atestirani.

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 34

### Zaštita od indirektnog napona dodira

Zaštita od indirektnog napona dodira je izvedena sustavom automatskog isključivanja napajanja (TN-S mreža i strujne diferencijalne sklopke), koja je u skladu s Tehničkim propisom za niskonaponske električne instalacije, NN br. 5/10.

- sve metalne mase se spajaju sa zaštitnim vodičem
- predviđeno je glavno izjednačenje potencijala

Zaštitni uređaj će isključiti napajanje te se opasni dodirni napon neće održati duže od propisanog vremena djelovanja.

Dopušteni napon dodira je manji od 50 (V) izmjeničnog efektivnog napona.

U slučaju kratkog spoja faznog i zaštitnog vodiča, treba zadovoljiti slijedeći uvjet:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_o$$

$I_a$  = struja djelovanja uređaja (A)

$Z_s$  = impedancija petlje kvara ( $\Omega$ )

$U_o$  = nazivni napon prema zemlji (V)

Karakteristika zaštitnog uređaja i impedancija petlje kvara izabrani su tako, da u slučaju kratkog spoja faznog i zaštitnog vodiča ili mase bilo gdje u instalaciji, nastupi efikasno automatsko isklapanje napajanja u propisanom vremenu. To će biti osigurano ako struja djelovanja uređaja za isključenje ( $I_a$ ) u propisanom vremenu, impedancija petlje kvara ( $Z_s$ ) i nazivni napon prema zemlji  $U_o$  zadovoljavaju slijedeći uvjet.

$$Z_s \cdot I_a \leq U_o$$

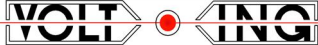
Petlje kvara čini izvor, vodič pod naponom do točke kvara i zaštitni vodič od točke kvara do izvora. Dozvoljeno vrijeme isključenja za razne nazivne napone prema zemlji su:

$U_o$ (V)	$t$ (s)
120	0,8
230 (220)	0,4
227	0,4
400 (380)	0,2
iznad 400	0,1

Najveća vremena isklapanja dana u tabeli, vrijede za krajnje strujne krugove: priključnice, strujne krugove koji napajaju direktno bez priključnice, ručne aparate klase I ili prenosive aparate koji se pomiču rukom prilikom upotrebe.

Duže vrijeme isklapanja koje ne prelazi konvencionalnu vrijednost 5 (S) dozvoljava se za :  
-napojne strujne krugove

-krajnje strujne krugove koji napajaju samo neprenosivu opremu, kada su priključena na razvodnu ploču, na koju su vezani strujni krugovi, za koje se zahtjevaju vremena isklapanja prema tabeli, pod uvjetom da postoji lokalno izjednačenje potencijala u toj razvodnoj ploči, koja sadrži iste tipove stranih vodljivih dijelova, kao glavno izjednačenje potencijala.

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 35

### Zaštita od indirektnog napona dodira električnim odvajanjem

Zaštita od indirektnog napona dodira upotrebom uređaja klase II ili odgovarajućom izolacijom ostvarena je ugradnjom opreme s dvostrukom ili pojačanom izolacijom.

Neutralni N i zaštitni vodič PE su razdvojeni kroz cijeli sustav, a imaju zajedničko uzemljenje sustava (združeno uzemljenje). Projektom je udovoljeno svim uvjetima navedenih propisa.

Kod zaštite TN-S sustavom, svi metalni djelovi el.opreme i njihove metalne mase konstrukcije moraju biti propisno uzemljeni, odnosno galvanski povezani sa posebnim zaštitnim vodom. Instalacija svih potrošača je izvedena sa posebnim zaštitnim vodičem žuto-zelene boje, za napone iznad 50 V.

Nul vodič je istog presjeka kao i fazni vodič kada pripadaju istom strujnom krugu, te iste vrste i kvalitete izolacije. Boja izolacije je **plava** i ne smije se koristiti za fazne vodiče.

U glavnom razdjelniku je predviđena sabirnica za izjednačenje potencijala, na koju će se spojiti temeljni uzemljivač. Uzemljivač je minimalnih dimenzija FeZn 30x4 mm. Na sabirnicu IP spojiti sve metalne mase u zemlji: opremu, plašteve kabela, antene, stup-nosač antena, cijevi drugih instalacija, metalne ograde, okvire metalnih vrata, kabelaške metalne police, metalne cijevi, cijevi vodovoda i kanalizacije, cijevi medicinskih plinova i sl.

Sva predviđena oprema je tipska, standardne izvedbe.

### Rasvjeta

#### a) Opća rasvjeta

Jakost rasvjete po pojedinim prostorima treba imati slijedeće minimalne srednje vrijednosti:

- hodnici 120 lx
- uredi 300-500 lx
- dvorana za sastanke 500-750lx
- spavaće sobe-120 lx
- sanitarije 120 lx
- učionica -300 lx
- kuhinja 250-500 lx
- tehnički prostori 200 lx
- skladišta 120 lx

Rasvjeta treba biti stupnjevana

Sva posebna radna mjesta imaju dodatnu rasvjetu.

Sva rasvjetna tijela koja koriste fluo, štedne ili LED sa elektronskim predspojnim napravama.

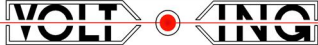
Rasvjeta na putevima evakuacije se napaja iz dva neovisna izvora; mreža i agregat, tj uvijek je osigurano napajanje iz dva neovisna strujna kruga.

#### Sigurnosna rasvjeta

U objektu je predviđena sigurnosna rasvjeta koja se napaja sa lokalnih razdjelnika, dok se sa centralom sigurnosne rasvjete koja je smještena u tehničkoj sobi na nivou suterena vrši nadzor ispravnosti sigurnosnih svjetiljki. Svaka svjetiljka ima pridruženu adresu, koju controler provjerava i daje podatke o stanju svjetiljke i aku baterije.

Sigurnosna rasvjeta se sastoji od svjetiljki u trajnom lokalnom spoju (LT) i svjetiljki u pripremnom lokalnom spoju (LP).

Normalno napajanje ovih svjetiljki je s agregatskog napona 230V. U slučaju nestanka agregatskog napona automatika u svjetiljci prebacuje napajanje tih svjetiljki na akumulator.

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 36

Svjetiljke u trajnom spoju su s piktogramima prema planu evakuacije. Montiraju se na putevima evakuacije; iznad izlaza u stubištu, na hodnicima pri promjeni smjera, duž dugih hodnika na udaljenosti ovisno o visini svjetiljke 20m (visina svjetiljke 10 cm) ili do 30 m (visina svjetiljke 15 cm). Visina montaže svjetiljki je minimalno 200 cm ili maksimalno 250 cm iznad poda. Svjetiljke u trajnom spoju imaju oznaku LT (lokalno napajanje, trajni spoj).

Ostale sigurnosne svjetiljke su u pripremnom spoju i nose oznaku LP (lokalno napajanje-pripremnog spoja).

Nivo rasvjete na putevima evakuacije u sigurnosnom režimu je minimalno 1 lx mjereno na nivou poda.

Autonomija sigurnosne rasvjete je 3 sata.

### Diesel električni agregat

Na diesel agregatu svi rotirajući dijelovi zaštićeni su od slučajnog dodira pomoću posebnih štitnika. Ispušne cijevi koje su pristupačne slučajnom dodiru su toplinski izolirane.

Svi spojevi cjevovoda za napajanje gorivom brtvljeni su i nepropusni, zaštićeni su od mehaničkog oštećenja.

Na komandnoj ploči i kućištu diesel agregata predviđen je priključak za daljinsko isključenje rada diesel agregata za slučaj nužde.

Za dodatnu zaštitu od eventualnog curenja goriva diesel el. agregat mora biti opremljen sa zaštitnom kadom koja se montira ispod rezervara goriva.

Predviđena je zaštita od buke tako da je agregat kompletno protubučno izoliran i to 67 dBA  $\pm 3$  dB(A) (L=7m, H=1m):

Na prikladnom mjestu u blizini diesel generatora postavljena je tablica upozorenja sa ispisanim tekstom i to:

“PAŽNJA, DIESEL MOTOR JE POD AUTOMATSKIM STARTOM. ZABRANJENO DODIRIVATI DIJELOVE MOTORA I GENERATORA.

PRIJE RADA NA AGREGATU POTREBNO JE PREKLOPKU VRSTE RADA POSTAVITI U POLOŽAJ “ISKLJUČEN POGON”

“OPREZ VISOKI NAPON”

“NE PUŠI”

“ZABRANJEN PRISTUP OTVORENIM PLAMENOM”

Pored agregata su postavljene:

-Zidne upute za pružanje prve pomoći unesrećenima od udara el. struje dim. 300x400x1 mm, al-lim.

-Prva pomoć

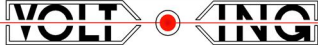
-sanduk sa pijeskom  $v=0,25 \text{ m}^3$  sa lopatom na zidnom nosaču

### Zaštita od atmosferskog pražnjenja

Budući da je objekt namjenjen boravku više ljudi, za zaštitu atmosferskog pražnjenja predviđena je izrada klasične instalacije sustava za zaštitu od munje.

Hvataljke se izvođe trakom Fe/Zn 20x3mm, Inox ili Al žicom, a učvršćene su na krov odgovarajućim nosačima - potporama.

Odvodi se izvođe također trakom Fe/Zn 20x3mm, Inox ili Al žicom, neprekinuto od rastavnog mjernog spoja do krovne hvataljke, te do zemni spoj od temeljnog uzemljivača do rastavnog mjernog spoja trakom (minimalno) 30 x 4 mm. Izveden je izvod trake na glavni razdjelnik na sabirnicu za izjednačenje potencijala.

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 37

Hvataljke, odvodi i metalne mase međusobno su spojeni i čine galvansku cijelinu. Uzemljivač Fe/Zn 30x4mm je izveden u temeljima objekta i spaja se s ostalim uzemljivačima. Na mjestu uvida metalnih vodovodnih cijevi predviđen je spoj na temeljni uzemljivač. Sve metalne mase u i na objektu su spojene na gromobransku instalaciju. Povezani su uzemljivači temeljni uzemljivač objekta, te sve metalne mase. Predviđen je izvod trake s temeljnog uzemljivača na PE sabirnicu u glavnim razdjelnicima. Primjenjeni instalacioni materijal, (vodovi, potpore i vijčana roba) odgovaraju standardima. Mjerni spojevi kao i svi ostali spojevi trajno su zaštićeni. Nakon izvedene instalacije istu ispitati, te izdati atest o ispitivanju.

## INSTALACIJE SLABE STRUJE

### Strukturno kabliranje (objedinjene tv, telefonske i informatičke instalacije)

Predviđeno je strukturno kabliranje tj povezivanje tv, telefonske i informatičke instalacije kao i ostalih sustava, video nadzora i kontrole pristupa. Predviđen je rasplet kabelima tipa UTP, SFTP cat 6. Za svako priključno informatičko i telefonsko mjesto su predviđene priključnice RJ45. Koncentracija se vrši u komunikacijskim ormarima, koji su smješteni u uredima objekta. U komunikacijske ormare su ugrađeni optički paneli, PATCH paneli, ISDN paneli, aktivna i pasivna oprema, prespojni vodovi i ostala oprema za spoj na mrežu. U svaki ormar ugrađen je uređaj za neprekidno napajanje koji osigurava potrebnu energiju za rad informatičke aktivne opreme u periodu 30 min u slučaju nestanka mrežnog napona. Svi komunikacijski ormari unutar kompleksa međusobno su povezani svjetlovodnim kabelom 12 niti i telefonskim kabelom 15x4x0.6 mm za rezervne analogne veze. Glavni komunikacijski ormar smješten je u prijemnoj kancelariji pored ulaza na prizemlju.

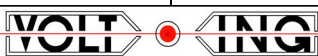
### Dojava plina u plinskoj kotlovnici

U prostoru plinske kotlovnice su predviđeni detektori plina, a ispred plinske kotlovnice smještena je centrala za dojavu plina (CDP). Predviđeni su detektori plina, alarmna sirena s bljeskalicama. Pri povećanoj koncentraciji centrala uključuje alarm i proslijeđuje signal vatrodojavnoj centrali koja isključuje glavni elektromagnetski ventil plina, smješten u ormariću na ulodu plinske instalacije u objekt.

### Sustav za dojavu požara

U objektu je predviđen sustav za dojavu požara koji kontrolira stanje i upravlja sustavima za zaštitu od požara. Vatrodojavna centrala se montira u tehničkoj prostoriji na nivou podruma koja je posebni požarni sektor. Paralelni panel vatrodojavne centrale se montira na recepciji na nivou prizemlja, na koji se prenose sva važna stanja s vatrodojavne centrale.



GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 38

## 5. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE ZA PROJEKT ELEKTROINSTALACIJA

*Prema Zakonu o gradnji NN br. 153/13;*

*i prema Tehničkom propisu za niskonaponske električne instalacije, NN br. 5/10.*

### TEHNIČKA SVOJSTVA ELEKTRIČNE INSTALACIJE

Tehnička svojstva električne instalacije moraju biti takva da, tijekom trajanja građevine u koju je ugrađena, uz propisano, odnosno projektom određeno izvođenje i održavanje električne instalacije, građevina i električna instalacija podnesu sve utjecaje uobičajene uporabe i utjecaje okoliša, tako da tijekom građenja i uporabe građevine predvidiva djelovanja ne prouzroče:

- požar i/ili eksploziju građevine odnosno njezinog dijela,
- opasnost, smetnju, štetu ili nedopustiva oštećenja tijekom uporabe građevine,
- električni udar i druge ozljede korisnika građevine i životinja,
- buku veću od dopuštene,
- potrošnju električne energije veću od dopuštene.

Navedena tehnička svojstva postižu se projektiranjem i izvođenjem električne instalacije u skladu s odredbama Tehničkog propisa za niskonaponske električne instalacije, NN br. 5/10.

Očuvanje navedenih tehničkih svojstava postiže se održavanjem električne instalacije u skladu s odredbama Tehničkog propisa za niskonaponske električne instalacije, NN br. 5/10.

Ako električna instalacija ima navedena tehnička svojstva, podrazumijeva se da građevina ispunjava bitne zahtjeve glede: zaštite od požara, sigurnosti u korištenju, zaštite od buke te uštede energije i toplinske zaštite u odnosu na utjecaj električne instalacije.

Tehnička svojstva električne instalacije moraju biti takva da osim ispunjavanja zahtjeva s odredbama Tehničkog propisa za niskonaponske električne instalacije, NN br. 5/2010, budu ispunjeni i zahtjevi posebnih propisa kojima se uređuje ispunjavanje drugih bitnih zahtjeva za građevinu.

### ELEKTRIČNA INSTALACIJA

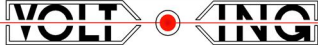
#### a) Provjera pregledom

Najprije se vrši provjera pregledom kada instalacija nije pod naponom, a obuhvaća:

- raspoznavanje neutralnog i zaštitnog vodiča
- električne sheme, pločice upozorenja i dr.
- raspoznavanje strujnih krugova, osigurača, stezaljki i ostale opreme
- zaštitne mjere od širenja vatre, toplinskih utjecaja i sl.
- izbor i primjerenost zaštitnih uređaja za nadzor i kontrolu
- spajanje vodiča u razvodnim kutijama, razdjelnicima i potrošačima

#### b) Ispitivanja

1. Neprekidnost zaštitnog vodiča te glavnog i dodatnog vodiča za izjednačenje potencijala.
2. Izolacijski otpor električne instalacije.
3. Zaštita električkim odvajanjem strujnih krugova.
4. Otpor poda i zidova.
5. Funkcionalnost.

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 39

6. Neprekidnost zaštitnog vodiča i vodiča za izjednačenje potencijala se ispituje mjerenjem električnog otpora, naponom od 4V do 24V istosmjerne struje ili izmjenične, s najmanjom strujom od 0,2A.

7. Električni izolacijski otpor elektroinstalacije mora se mjeriti:

7.1. Između vodiča pod naponom, uzimajući po dva vodiča.(Ovo mjerenje se obavlja nakon ili tijekom postavljanja,ali prije povezivanja opreme.)

7.2. Između svakog vodiča pod naponom i zemlje. (Fazni vodič i neutralni vodič se mogu pri mjerenju spojiti zajedno.)

7.3. Mjerenje se obavlja istosmjernom strujom.Napon mjerenja ovisi o nazivnom naponu strujnog kruga i trebaju biti zadovoljeni slijedeći uvjeti prema tabeli:

### Najmanje vrijednosti električnog izolacijskog otpora

NAZIVNI NAPON STRUJNOG KRUGA ( V )	ISPITNI NAPON ISTOSMJERNE STRUJE ( V )	IZOLACIJSKI OTPOR ( MΩ )
A) Sigurnosno mali napon i mali radni napon kad se strujni krug(sigurnosno) napaja preko sigurnosnog transformatora za odvajanje,uz uvjet da udovoljava uvjetima za tu zaštitu prema standardu HRN HD 60364-4-41:2007	250	veći od 0,25
B) Do 500 V,uključujući i 500 V,s iznimkom u propisanim slučajevima	500	veći od 0,50
C) Iznad 500 V	1.000	veći od 1,00

8. Električko odvajanje dijelova pod naponom od drugih strujnih krugova se provjerava ispitivanjem elektroizolacijskog otpora,ali s priključenim aparatima prema prethodno opisanim nazivnim naponima strujnih krugova.

9. Električni razdjelnici,motorni pogoni i svi sklopni blokovi trebaju se funkcionalno ispitati.

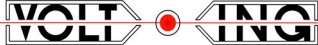
10. Sva ugrađena oprema treba biti atestirana. Ateste o ispitivanju ugrađene opreme treba imati sva ugrađena oprema i oni su dio dokumentacije na gradilištu objekta.

### c) Popis normi s tehničkim zahtjevima za električne instalacije

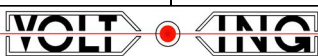
Električne instalacije jake struje u prostoriji namjenjenoj za ugradnju uređaja i opreme moraju zadovoljavati zahtjeve prema:

1. **HRN R064-003:1999** - Uputa za određivanje presjeka vodiča i odabir zaštitnih naprava
2. **HRN CLC/R 064-004:2003** - Električne instalacije zgrada - Zaštita od elektromagnetskih smetnji (EMI) u instalacijama zgrada
3. **HRN CLC/TR 50479:2007** - Uputa za električnu instalaciju - Odabir i ugradba električne opreme - Sustavi razvođenja (Razvođenje vodova i kabela) - Ograničivanje zagrijavanja (porasta temperature) spojnih sučelja
4. **HRN HD 193 S2:2001** - Naponska područja za električne instalacije zgrada



GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 40

5. **HRN HD 384.4.42 S1:1999** - Električne instalacije zgrada - 4. dio: Sigurnosna zaštita - 42. poglavlje: Zaštita od toplinskih učinaka
6. **HRN HD 384.4.43 S2:2002** - Električne instalacije zgrada - 4. dio: Sigurnosna zaštita - 43. poglavlje: Nadstrujna zaštita
7. **HRN HD 384.4.442 S1:1999** - Električne instalacije zgrada - 4. dio: Sigurnosna zaštita - 8. poglavlje: Prenaponska zaštita - 442. odjeljak: Zaštita niskonaponskih instalacija od zemljospoja u visokonaponskim mrežama
8. **HRN HD 384.4.45 S1:1999** - Električne instalacije zgrada - 4. dio: Sigurnosna zaštita - 45. poglavlje: Podnaponska zaštita
9. **HRN HD 384.4.482 S1:1999** - Električne instalacije zgrada - 4. dio: Sigurnosna zaštita - 48. poglavlje: Odabir zaštitnih mjera ovisno o vanjskim utjecajima - 482. odjeljak: Zaštita od požara gdje postoje posebne opasnosti ili pogibelj
10. **HRN HD 384.5.52 S1:1999** - Električne instalacije zgrada - 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme - 52. poglavlje: Sustavi razvođenja (Razvođenje vodova i kabela)
11. **HRN HD 384.5.523 S2:2002** - Električne instalacije zgrada - 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme - 523. odjeljak: Trajno podnosive struje u sustavima razvođenja
12. **HRN HD 384.5.537 S2:1999** - Električne instalacije zgrada - 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme - 53. poglavlje: Sklopni i upravljački uređaji - 537. odjeljak: Naprave za odvajanje i sklapanje
13. **HRN HD 384.7.702 S2:2004** - Električne instalacije zgrada - 7. dio: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore - 702. odjeljak: Bazeni za plivanje i drugi bazeni
14. **HRN HD 60364-4-41:2007** - Niskonaponske električne instalacije - Dio 4-41: Sigurnosna zaštita - Zaštita od električnog udara
15. **HRN HD 60364-4-443:2007** - Električne instalacije zgrada - Dio 4-44: Sigurnosna zaštita - Zaštita od naponskih i elektromagnetskih smetnji - 443. točka: Prenaponska zaštita od atmosferskih i sklopnih prenapona
16. **HRN HD 60364-5-534:2008** - Niskonaponske električne instalacije - Dio 5-53: Odabir i ugradba električne opreme - Odvajanje, sklapanje i upravljanje - 534. točka: Prenaponske zaštitne naprave
17. **HRN HD 60364-5-54:2007** - Niskonaponske električne instalacije - Dio 5-54: Odabir i ugradba električne opreme - Uzemljenje i zaštitni vodiči
18. **HRN HD 60364-5-54:2012** - Niskonaponske električne instalacije - Dio 5-54: Odabir i ugradba električne opreme - Uzemljenje i zaštitni vodiči
19. **HRN HD 60364-7-701:2007** - Niskonaponske električne instalacije - Dio 7-701: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore - Prostor s kadm ili tušem
20. **HRN HD 60364-7-701:2007/Ispr.1:2012** - Niskonaponske električne instalacije - Dio 7-701: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore - Prostor s kadm ili tušem
21. **HRN HD 60364-7-701:2007/A11:2012** - Niskonaponske električne instalacije - Dio 7-701: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore - Prostor s kadm ili tušem
22. **HRN IEC 60364-5-53:1999** - Električne instalacije zgrada — 5. dio: Odabir i ugradba električne opreme - 53. poglavlje: Sklopni i upravljački uređaji
23. **HRN EN 60529:2000** - Stupnjevi zaštite osigurani kućistima (IP kod)
24. **HRN EN 60529:2000/A1:2008** - Stupnjevi zaštite osigurani kućistima (IP kod)

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 41

## ELEKTRIČNA RASVJETA

### a) Ispitivanja i mjerenja

-Mjerenje nivoa rasvjete se vrši luxmetrom za svaku prostoriju, a točnost ne treba biti veća od +/- 10 %.

-Mjerenje se vrši 0,85 m od poda za radna mjesta (kancelarije i sl.), a za prostore bez posebne namjene; hodnike i sl. na podu.

-Izmjerene vrijednosti se unose u tablicu te uspoređuju sa proračunom rasvjete i potrebnom jakošću rasvjete:

-sporedni hodnici 60lx, glavni prolazi i hodnici 120lx, kuhinja (opća rasvjeta) 250lx, strojarnice 150lx, skladišta i garaže 60lx, kupaonice 120lx, dnevne sobe 250lx, spavaće sobe 120lx.

-Sva posebna radna mjesta trebaju imati dodatnu rasvjetu.

### b) Popis normi s tehničkim zahtjevima za električnu rasvjetu

1. **HRN EN 12464-1: 2012/ 1. dio:** Svjetlo i rasvjeta - rasvjeta radnih mjesta (1. dio - unutrašnji radni prostori)
2. **HRN EN 12464-2: 2014/ 2. dio:** Svjetlo i rasvjeta - rasvjeta radnih mjesta (2. dio - vanjski radni prostori).
3. **HRN HD 384.7.714 S1:2001** - Električne instalacije zgrada - 7. dio: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore – 714. odjeljak: Instalacije vanjske rasvjete
4. **HRN HD 60364-5-559:2007** - Električne instalacije zgrada - Dio. 5-55: Odabir i ugradba električne opreme - Druga oprema - 559. odjeljak: Svjetiljke i instalacije rasvjete
5. **HRN HD 60364-7-715:2007** - Električne instalacije zgrada - Dio 7-715: Zahtjevi za posebne instalacije ili prostore - Instalacije rasvjete malog napona

## TELEFONSKA I INFORMATIČKA INSTALACIJA

### a) Ispitivanja i mjerenja

Kod telefonske i informatičke instalacije moraju se izvršiti u cilju provjere kvalitete izrade slijedeća mjerenja i ispitivanja:

1. Ispitivanje na dodir između vodiča instalacionih vodova
2. Ispitivanje na prekid vodiča instalacionih vodova
3. Mjerenje otpora petlje instalacionih vodova
4. Mjerenje otpora izolacije instalacionih vodova
5. Mjerenje otpora uzemljenja
6. Mjerenje napona šuma na instalacionim vodovima (po potrebi kod podnih instalacija).

Rezultati ispitivanja mjerenja smatraju se zadovoljavajućim ako:

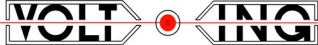
-između instalacionih vodiča ne postoji dodir

-instalacioni vodiči nisu u prekidu otpor instalacionih vodova odgovara otporu upotrebljenih instalacionih vodiča i otporu vodiča instalacionih kabela.

-otpor izolacije između vodiča i istog voda ili različitih vodova nije manji od 20 MΩ, a otpor otpor izolacije između ma kojeg vodiča i zemlje nije manji od 10 MΩ.

-otpor uzemljenja nije veći od propisanoga

-napon šuma je u granicama određenim tehničkim propisima koji se odnose na zaštitu telefonskih vodova od utjecaja električkih vodova.

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 42

#### **b) Popis normi s tehničkim zahtjevima za telefonsku i informatičku instalaciju**

1. **HRN EN 50310:2011** - Primjena izjednačenja potencijala i uzemljenja u zgradama s opremom informacijske tehnologije
2. **HRN EN 50173-1:2009** - Informacijska tehnologija - Generički sustavi kabliranja - 1. dio: Opći zahtjevi
3. **HRN EN 50173-1:2009/A1:2010** - Informacijska tehnologija - Generički sustavi kabliranja - 1. dio: Opći zahtjevi
4. **HRN EN 50173-4:2008** - Informacijska tehnologija - Generički sustavi kabliranja - 4. dio: Stambeni prostori
5. **HRN EN 50173-4:2008/A1:2011** - Informacijska tehnologija - Generički sustavi kabliranja - 4. dio: Stambeni prostori
6. **HRN EN 50173-4:2008/A1:2011/Ispr.1:2011** - Informacijska tehnologija - Generički sustavi kabliranja - 4. dio: Stambeni prostori
7. **HRN EN 50174-1:2010** - Informacijska tehnologija - Instalacija kabliranja - 1. dio: Specifikacija instalacije i osiguranje kvalitete
8. **HRN EN 50174-1:2010/A1:2011** - Informacijska tehnologija - Instalacija kabliranja - 1. dio: Specifikacija instalacije i osiguranje kvalitete

#### **VIJEK UPORABE I ODRŽAVANJE GRAĐEVINE**

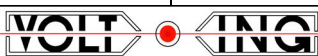
Vijek uporabe električnih instalacija obuhvaćenih ovim projektom su određeni prema slijedećim grupama:

-električni vodovi i instalacijski materijal	50 god.
-električna rasvjeta	30 god.
-električni ormari	40 god.
-električna sklopna oprema	30 god.

#### **Održavanje građevine**

Učestalost redovitih pregleda u svrhu održavanja električne instalacije provode se sukladno zahtjevima iz projekta građevine, ali ne rjeđe od: petnaest godina za građevine odnosno dijelove građevina stambene namjene.

Uz periodični pregled električnih instalacija i rukovanje prema upustvima isporučioca opreme, te redovitom održavanju i zamjeni dotrajalih elemenata vijek trajanja električnih instalacija će zadovoljiti vijek trajanja objekta.

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 43

## DOKAZIVANJE UPORABLJIVOSTI I TEHNIČKI PREGLED

### Tehnički pregled

Investitor je dužan prema **Zakonu o prostornom uređenju i gradnji**, dati na uvid dokaze o ispunjavanju obveza te dokumentaciju prema povjerenstvu za tehnički pregled prije ili najkasnije na dan tehničkog pregleda.

Povjerenstvu za tehnički pregled je također potrebno dati na uvid isprave o sukladnosti, Potrebno je pribaviti dokaze o postignutoj kvaliteti radova, gradiva, građevnih proizvoda i opreme, te dati Isprave o sukladnosti.

### Dokazivanje uporabljivosti

1) Građevni proizvodi se mogu rabiti za gradnju i održavanje građevina samo ako je dokazana njihova uporabljivost.

2) Građevni proizvodi su uporabljivi ako njihova svojstva udovoljavaju bitnim zahtjevima za građevinu, a što se dokazuje:

-1. certifikatom sukladnosti građevinskog proizvoda ili

-2. izjavom o sukladnosti građevinskog proizvodakoji se izdaje nakon provedbe postupka o ocjenjivanju sukladnosti tehničkih svojstava proizvoda s tehničkim svojstvima određenim za taj proizvod tehničkom specifikacijom ili tehničkim propisom.

### Ispitivanja građevnih proizvoda

Za dokaz kvalitete izvedenih radova je potrebno izvršiti slijedeća ispitivanja, za koje je potrebno izdati ateste ili zapisnike o ispitivanju:

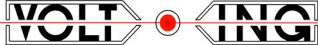
*Za građevinu su potrebna ispitivanja slijedećih instalacija:*

-1. Zapisnik o pregledu i ispitivanju električne instalacije

(Ispitivanja prema Tehničkom propisu za niskonaponske električne instalacije, NN br. 5/2010 )

-2. Zapisnik o pregledu i ispitivanju instalacije sustava za zaštitu od munje i uzemljenja

- ostala ispitivanja

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIC, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			
			Str. 44

## 6. PRORAČUNI

### PRORAČUN VRŠNE SNAGE

Ukupna instalirana snaga za građevinu iznosi  $P_i = 610.000[kW]$ , što uz faktor istovremenosti  $f_i = 0,615$ , daje ukupnu vršnu snagu:

$$P_v = P_i \times f_i = 610.00 \times 0,615 = 375.000[kW]$$

Strujno opterećenje za odabir napojnog voda iznosi:

$$I_v = \frac{P_v}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos \varphi} = \frac{375.000}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,95} = 569,75[A]$$

gdje je:  $U_n$  - nazivni napon u  $[V]$   
 $\cos \varphi$  - faktor snage

Kako je napajanje građevine predviđeno kabelima 4x(NA2XY 4x150mm<sup>2</sup>) iz distributivne NN mreže, to je vidljivo da predviđeni napojni kabel s dovoljnom rezervom zadovoljava predviđeno vršno opterećenje.

### PRORAČUN DIESEL ELEKTRIČNOG AGREGATA

Diesel električni agregat predviđen je da napaja slijedeće potrošače:

-dizalo	8,0kW
-cirk. pumpe kotlovnice i strojarnice	15,0kW
-fekalna pumpa	2,0kW
-rasvjeta	8,0kW
-ostala oprema	35,0kW
<b>-ukupno</b>	<b>68,0kW</b>

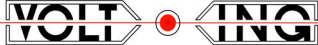
Kao prvi uvjet kod izbora snage elektroagregata potrebno je voditi računa o vršnoj prividnoj i vršnoj radnoj snazi priključnih potrošača. Prvi uvjet za izbor snage elektroagregata (P) prema tome iznosi:

$$S_n = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_n \quad [kVA]$$

$$P_n = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_n \cdot \cos \varphi_n \quad [kW]$$

gdje je  $I_n$  nazivna struja priključenih potrošača kod vršnog opterećenja a  $\cos \varphi_n$  faktor snage priključenih potrošača.

Kao drugi uvjet kod izbora snage elektroagregata potrebno je uzeti u obzir prijelazne struje koje nastaju pri uključenju potrošača. Pri tome se uzima u obzir da elektroagregat može biti kratkotrajno strujno preopterećen, kada se zna da ove prijelazne struje sadrže pretežno jalovu

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 45

komponentu. Polazimo od podatka koji važi za samouzbudne generatore, da prolazna struja može dostići vrijednost do  $2,2 \times$  nominalne snage elektroagregata u trajanju do 1,5 sec. Ako označimo sa  $k=I_p/I_n$  odnos prijelazne i nominalne struje, a sa  $I_g$  nominalnu struju generatora, biti će:

$$2,2 \cdot I \geq k \cdot I_n$$

$$2,2 \cdot \frac{P_g}{\sqrt{3} \cdot U} \geq k \cdot I_n$$

$$P_g \geq 315 \cdot k \cdot I_n \text{ [kW]}$$

Ako je poznata nazivna snaga potrošača  $P_n$  (kW), tada je orijentaciono

-Za snage motora preko 5,5 kW  $P_g \geq 0,6 \cdot k \cdot P_n \text{ [kW]}$

-Za snage motora do 4 kW  $P_g \geq 0,7 \cdot k \cdot P_n \text{ [kW]}$

Ako nema podataka tada vrijednost za  $k$  kod elektromotora koji se uklapaju direktno treba uzeti vrijednost  $k = 5$  do 6, a kod elektromotora koji se uklapaju pomoću zvijezda-trokut preklopke treba  $k = 3$ .

Analizirati ćemo uključivanja pojedinih potrošača koji utječu na konačni odabir agregata.

Pojedini potrošači kao glavna pumpa sprinkler uređaja, napojna pumpa i kompresor mogu startati istovremeno.

1. Dizala imaju nominalnu snagu 8,0kW, a start je preko frekventnog regulatora.

Potrebna parcijalna radna snaga jednog dizala je:

$$P_g = 0,6 \cdot 3 \cdot 8,0 = 14,4 \text{ [kW]}$$

2. Cirkulacione crpke kotlovnice i strojarnice imaju ukupnu nominalnu snagu 15kW, koje startaju direktno. Potrebna parcijalna radna snaga je:

$$P_g = 0,7 \cdot 5 \cdot 14 = 52,5 \text{ [kW]}$$

3. Cirkulacione crpka fekalne pumpe ima ukupnu nominalnu snagu 2kW, koja starta direktno.

Potrebna parcijalna radna snaga je:

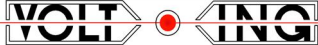
$$P_g = 0,7 \cdot 5 \cdot 2 = 7,0 \text{ [kW]}$$

4. Ostala oprema priključena na agregat nema značajnijih motora tako da za snagu možemo uzeti ukupnu sumu svih potrošača. Potrebna s parcijalna radna snaga je:

$$P_g = 8,0 + 35,0 = 43,0 \text{ [kW]}$$

---

Ukupno:  $P_{gu} = 116,9 \text{ [kW]}$

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIC, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 46

uz faktor snage agregata  $\cos\varphi_a=0,8$ , dobivamo nazivnu prividnu snagu agregata:

$$S_{gu} = \frac{P_{gu}}{\cos\varphi_a} \quad [kVA]$$

$$S_{gu} = \frac{P_{gu}}{\cos\varphi_a} = \frac{116,9}{0,8} = 146,125 \quad [kVA]$$

Te se odabire standardni agregat minimalne nazivne snage **160kVA**.

### PRORAČUN UREĐAJA ZA KOMPENZACIJU JALOVE ENERGIJE

Elektro distribucija ne dozvoljava vrijednost faktora snage manjeg od 0,95.

Očekivana vrijednost faktora snage za građevinu, zbog potrošača koji imaju izraženu komponentu jalove energije (el.motori dizalice topline, el.motori dizala, ventilatora, fluorescentna rasvjeta (naročito u induktivnom spoju), kompjutorska oprema i sl.), se očekuje:

$$\cos\varphi_1 = 0,84$$

Kompensacijom trebamo dovesti faktor snage na vrijednost:

$$\cos\varphi_K = 0,95$$

Snaga uređaja za kompenzaciju se dobije iz umnoška vršne snage iz mreže i razlike tangesa kuteva nekompensirane mreže  $\varphi_1$  i kompenzirane mreže  $\varphi_K$ , tj:

$$P_K = P_V \times (tg\varphi_1 - tg\varphi_K)$$

$$\cos\varphi_1 = 0,76 \quad \varphi_1 = 45,04^\circ \quad tg\varphi_1 = 0,855$$

$$\cos\varphi_K = 0,95 \quad \varphi_K = 18,19^\circ \quad tg\varphi_K = 0,329$$

Prema tome slijedi:

$$P_K = 375.000 \times (0,855 - 0,329) = 197.25 [kVA]$$

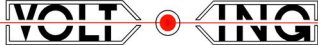
Na temelju ove snage je odabran uređaj nazivne snage:

$$S_{nK} = 20 [kVA], \text{ sa 6/12-stupanjskom regulacijom}$$

Nazivna struja uređaja za kompenzaciju je:

$$I_{nK} = 289 [A]$$



GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			
			Str. 47

## DIMENZIONIRANJE KABELA PREMA NAZIVNOM OPTEREĆENJU

Presjek i tip izoliranih vodiča i kabela određuje se prema trajno dopuštenoj struji kabela, odnosno uvjet vrijedi da je trajno dopuštena struja kabela veća od nazivne struje potrošača kojeg kabel napaja.

U slijedećoj tablici prikazan je proračun kabela s obzirom na zagrijavanje vodiča za nekoliko karakterističnih strujnih krugova.

Strujni krug (dionica)	$P_n [W]$	$U_n [V]$	$I_n [A]$	$S [mm^2]$	$I_{kb} [A]$	$F_g$	$F_t$	$I_{dop} [A]$
GRP RP-4K/2	57.770	400	87,77	50	160	0,75	0,94	112,8
RP-4K/2 šuko priključ. (17)	2.200	230	10,07	2,5	25	0,75	0,94	17,625
RP-4K/2 rasvjeta (1)	200	230	0,92	1,5	18	0,75	0,94	12,69

Nazivnu struju trošila računamo po slijedećim formulama:

$$I_n = \frac{P_n}{U_n \times \cos \rho} \quad (\text{za jednofazni vod})$$

$$I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos \rho} \quad (\text{za trofazni vod})$$

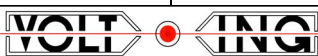
a stvarno dozvoljeno strujno opterećenje kabela računamo prema formuli:

$$I_{dop} = I_{kb} \times F_g \times F_t$$

gdje su:

- $P_n$  - nazivna snaga trošila u  $[W]$
- $U_n$  - nazivni napon trošila u  $[V]$
- $\cos \rho$  - faktor snage
- $I_n$  - nazivna struja trošila u  $[A]$
- $S$  - presjek kabela u  $[mm^2]$
- $I_{kb}$  - nazivna trajno dopuštena struja kabela u  $[A]$
- $F_g$  - korekcijski faktor zbog grupnog polaganja
- $F_t$  - korekcijski faktor zbog temperature okoline
- $I_{dop}$  - stvarno dozvoljeno strujno opterećenje kabela u  $[A]$

Iz tablice je vidljivo da su trajno dopuštene struje kabela veće od nazivnog trajnog opterećenja potrošača, te možemo zaključiti da izbor presjeka kabela zadovoljava s obzirom na nazivno opterećenje.

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 48

## PRORAČUN PADA NAPONA

Dopušteni pad napona između napojne točke električne instalacije (glavnog priključka) i bilo koje druge točke, ne smije biti veći od ovih vrijednosti, a u odnosu na nazivni napon električne instalacije:

Ako se električna instalacija napaja iz niskonaponske mreže:

- za strujne krugove rasvjete - 3%
- za strujne krugove ostalih trošila - 5%

Ako se električna instalacija napaja neposredno iz transformatorske stanice koja je priključena na visoki napon:

- za strujne krugove rasvjete - 5%
- za strujne krugove ostalih trošila - 8%

Za električne instalacije (strujne krugove) čija je duljina veća od 100m dopušteni pad napona povećava se za 0,005% po dužinskom metru iznad 100m ali ne više od ukupno 0,5%.

Pad napona računa se prema formulama:

$$u\% = 100 \times \frac{2 \times \sum P \times l}{\gamma \times S \times U_n^2} \quad (\text{za jednofazni vod})$$


$$u\% = 100 \times \frac{\sum P \times l}{\gamma \times S \times U_n^2} \quad (\text{za trofazni vod})$$

gdje je:

- $u\%$  - pad napona u [%]
- $U_n$  - nazivni napon u [V]
- $P$  - opterećenje kabela/voda u [W]
- $l$  - duljina kabela/voda u [m]
- $S$  - presjek kabela/voda u [mm<sup>2</sup>]
- $\gamma_{Cu}$  - specifična vodljivost bakra 56 [Sm/mm<sup>2</sup>]
- $\gamma_{Al}$  - specifična vodljivost aluminija 37 [Sm/mm<sup>2</sup>]

U slijedećoj tablici prikazan je proračun kabela s obzirom na dozvoljeni pad napona za karakteristične krugove:

Strujni krug (dionica)	$P[W]$	$l[m]$	$\gamma[Sm/mm^2]$	$S[mm^2]$	$U_n[V]$	Dozvoljeni $u[\%]$	Proračunati $u[\%]$
GRP RP-4K/2	57.770	50	56	50	400		0,645
RP-4K/2 rasvjeta (1)	200	20	56	1,5	230		0,180
<b>UKUPNO</b>						<b>3</b>	<b>0,825</b>
GRP RP-4K/2	57.770	50	56	50	400		0,645
RP-4K/2 šuko priključ. (10)	2.200	25	56	2,5	230		1,485

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRAĐNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			
			Str. 49

UKUPNO						5	2,130
--------	--	--	--	--	--	---	-------

Iz tablice je vidljivo da su dobivene vrijednosti proračunatih padova napona za karakteristične strujne krugove (najudaljeniji strujni krugovi rasvjete i šuko priključnice), manji od dozvoljenih padova napona

### KONTROLA EFIKASNOSTI ZAŠTITE OD INDIREKTOG DODIRA

Kao zaštitna mjera previsokog napona dodira u TN sustavima koristi se glavno izjednačenje potencijala te isklapanje u slučaju greške. Karakteristika zaštitnog uređaja i impedancija petlje kvara odabiru se tako da u slučaju kratkog spoja faznog i zaštitnog vodiča ili mase na nekom mjestu u instalaciji, nastupi učinkovito automatsko isključenje energetskog napajanja u određenom vremenskom intervalu. To će biti osigurano ako struja djelovanja uređaja za isključenje ( $I_a$ ) u određenom vremenu, impedancija petlje kvara ( $Z_s$ ) i nazivni napon prema zemlji ( $U_0$ ) zadovoljavaju slijedeći uvjet:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

Petlju kvara čine izvor, vodiči pod naponom do mjesta kvara i zaštitni vodič od mjesta kvara do izvora. Dozvoljeno vrijeme isključenja za razne nazivne napone prikazano je u slijedećoj tablici:

$U_0[V]$	$t[s]$
120	0,8
230	0,4
400	0,2
>400	0,1

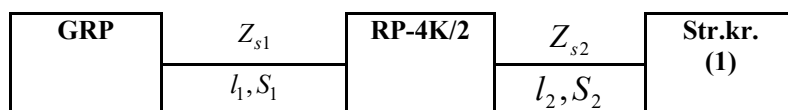
Najduže dozvoljeno vrijeme isklapanja vrijedi za krajnje strujne krugove:

- priključnice
- strujne krugove koji se napajaju direktno bez priključnica, ručne aparate klase I ili prenosive aparate koji se pomiču rukom prilikom uporabe.

Duže vrijeme isklapanja koje ne prelazi 5s dozvoljava se za:

- napojne strujne krugove
- krajnje strujne krugove koji napajaju samo neprenosivu opremu, kada su priključeni na razvodni ormar, na koji su vezani strujni krugovi, za koje se zahtjevaju vremena isklapanja prema tablici, pod uvjetom da postoji lokalno izjednačenje potencijala u tom razvodnom ormaru, koji sadrži iste tipove stranih vodljivih dijelova kao glavno izjednačenje potencijala.

Za primjer je uzet strujni krug br. (12) napajan iz RP-K, kao najnepovoljniji slučaj, te petlja kvara izgleda:

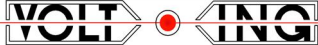


$$l_2 = 50[m]$$

$$S_1 = 50[mm^2]$$

$$l_3 = 20[m]$$

$$S_2 = 1,5[mm^2]$$

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			
			Str. 50

pa dobivamo iznos impedancije kvara  $Z_s$

$$Z_s = \frac{2}{\gamma} \times \left( \frac{l_1}{S_1} + \frac{l_2}{S_2} \right) = \frac{2}{56} \times \left( \frac{50}{50} + \frac{20}{1,5} \right) = 0,512 [\Omega]$$

gdje su:

- $l$  - duljina kabela/voda u  $[m]$
- $S$  - presjek kabela/voda u  $[mm^2]$
- $\gamma_{Cu}$  - specifična vodljivost bakra  $56 [Sm/mm^2]$
- $\gamma_{Al}$  - specifična vodljivost aluminija  $37 [Sm/mm^2]$

za dozvoljeno vrijeme prorade  $t = 0,4 [s]$  iz krivulja prorade za prekidač 10A, očitava se  $I_a = 70 [A]$  pa nam vrijedi:

$$Z_s \times I_a = 0,512 \times 70 = 35,84 \leq U_0$$

Na osnovu ovog proračuna za najnepovoljniji strujni krug zaključujemo da je zaštita od indirektnog dodira efikasno izvedena.

### PRORAČUN ZAŠTITE OD PREOPTEREĆENJA

Uređaji za nadstrujnu zaštitu (struja preopterećenja i struja kratkog spoja) postavljaju se na početku svakog strujnog kruga, odnosno na mjestima gdje se smanjuje trajno dopuštena struja vodiča i kabela, odnosno na mjestima gdje se smanjuje dozvoljena struja kratkog spoja.

Odabrani zaštitni uređaji (automatski i rastalni osigurači) prekidaju struje preopterećenja prije nego što struja preopterećenja uzrokuje štetno povišenje temperature.

Radne karakteristike uređaja za zaštitu od preopterećenja odabrane su prema nominalnom opterećenju strujnog kruga i dozvoljenom opterećenju kabela tj. moraju biti zadovoljeni uvjeti

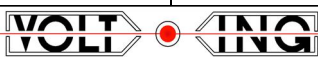
- a)  $I_b < I_n < I_z$
- b)  $I_2 < 1,45 \times I_z$

gdje su:

- $I_b$  - nazivna struja za koju je strujni krug projektiran  $[A]$
- $I_n$  - nazivna struja trošila zaštitnog uređaja  $[A]$
- $I_z$  - trajno podnosiva struja kabela  $[A]$
- $I_2$  - struja koja osigurava pouzdano djelovanje zaštitnog uređaja  $[A]$
- $I_2 = k \times I_n$

gdje je koeficijent  $k$  definiran tablicom:

$I_n [A]$	<4	4<...<10	10<...<25	>25
$k$	2,1	1,9	1,75	1,6

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			
			Str. 51

U sljedećoj tablici prikazan je proračun zaštite od preopterećenja karakterističnih strujnih krugova:

Strujni krug (dionica)	$P_n[W]$	$I_b[A]$	$I_n[A]$	$I_z[A]$	$k$	$I_2[A]$	$I_b < I_n < I_z$	$I_2 < 1,45 \times I_z$
GRP RP-4K/2	57.770	87,77	100	160	1,6	160	DA	DA
RP-4K/2 šuko priključ. (17)	2.200	10,07	16	25	1,75	28	DA	DA
RP-4K/2 rasvjeta (1)	200	0,92	10	18	1,9	19	DA	DA

Iz tablice je vidljivo da izabrani zaštitni uređaji i kabeli za karakteristične strujne krugove zadovoljavaju navedena dva uvjeta, te možemo zaključiti da izbor zaštitnih uređaja i presjeka kabela zadovoljava za zaštitu od preopterećenja.

U Splitu, rujan 2015.

Projektant:


  
Mladen Žanić, dipl.ing.el.




E 394

MLADEN ŽANIĆ  
dipl.ing.el.

OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

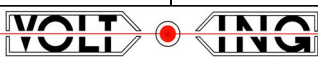
GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			
			Str. 52

## PRORAČUN KRATKOG SPOJA

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			
			Str. 53

## PRORAČUNI RASVJETE



GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 54

**GRAĐEVINA:** REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ

**LOKACIJA:** Spinutska 37, 21 000 Split  
k.č.z. 5226/6

**INVESTITOR:** SVEUČILIŠTE U SPLITU  
Livanjska 5, 21000 Split, OIB: 29845096215

**Z.O.P.:** SDBB

**PROJEKTANT:** MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.

**SURADNIK:** SINIŠA GORETA, dipl.ing.el.

**GL. PROJEKTANT:** ANTE KUZMANIĆ, dipl.ing.arh.

**RAZINA PROJEKTA:** GLAVNI PROJEKT

**KNJIGA:** M4/8

**PROJEKT br:** T.D. E-132/15

**MJESTO I DATUM:** SPLIT, studeni 2015.

**VRSTA PROJEKTA:** ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

**NAZIV PROJEKTA:** ELEKTROINSTALACIJE JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE



**MLADEN ŽANIĆ**  
dipl.ing.el.

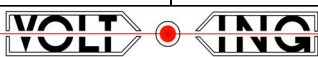
**OVLAŠTENI INŽENJER**  
**ELEKTROTEHNIKE**

***C/ CRTANI DIO***

**DIREKTOR:**

MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.

**VOLT-ING d.o.o.**  
**SPLIT** Jadranska 7

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 55

**GRAĐEVINA:** REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ

**LOKACIJA:** Spinutska 37, 21 000 Split  
k.č.z. 5226/6

**INVESTITOR:** SVEUČILIŠTE U SPLITU  
Livanjska 5, 21000 Split, OIB: 29845096215

**Z.O.P.:** SDBB

**PROJEKTANT:** MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.

**SURADNIK:** SINIŠA GORETA, dipl.ing.el.

**GL. PROJEKTANT:** ANTE KUZMANIĆ, dipl.ing.arh.

**RAZINA PROJEKTA:** GLAVNI PROJEKT

**KNJIGA:** M4/8

**PROJEKT br:** T.D. E-132/15

**MJESTO I DATUM:** SPLIT, studeni 2015.

**VRSTA PROJEKTA:** ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

**NAZIV PROJEKTA:** ELEKTROINSTALACIJE JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE



**MLADEN ŽANIĆ**  
dipl.ing.el.

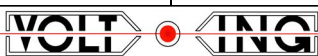
**OVLAŠTENI INŽENJER**  
**ELEKTROTEHNIKE**

## ***D/ ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT SUSTAVA ZAŠTITE OD MUNJE***

**DIREKTOR:**

MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.

**VOLT-ING** d.o.o.  
**SPLIT** Jadranska 7

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 56

## D.1. TEHNIČKI OPIS

### D.1.1. Zahtjevi iz projektnog zadatka koji se odnose na zaštitu od munje

Na temelju procjene rizika odrediti je li potrebno postaviti sustav zaštite od munje.

### D.1.2. Opis građevine i okolne građevine

Studentski dom Bruno Bušić, investitora Sveučilište u Splitu, je građevina dimenzija 72x19,5x19m, namijenjena je kao poslovni objekt. Sastoji se od podruma, prizemlja, 1., 2., 3. i 4. kata, planirana izgradnja je od betona. Krov je ravan. Građevina je smještena u seoskom naselju.

### D.1.3. Podaci o vjerojatnoj gustoći udara ili broju grmljavinskih dana

Prema izokerauničkoj karti Republike Hrvatske na lokaciji promatrane građevine broj grmljavinskih dana iznosi:

$$T_d = 46 \text{ dana/godišnje.}$$

Odatle je gustoća udara munja:

$$N_d = 4,6 \text{ udara po km}^2 \text{ godišnje.}$$

### D.1.4. Opis sustava projektirane građevine

Sustav zaštite od munje (LPS) koristi se za smanjenje fizičkih šteta zbog udara munja u građevine. Sastoji se od vanjskog i unutarnjeg sustava zaštite od munje.

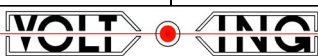
Vanjski sustav zaštite sastoji se od sustava hvataljki, sustava odvoda i sustava uzemljenja, dok se unutrašnji sustav zaštite od munje sastoji od sustava za izjednačenje potencijala i uređenim sigurnosnim razmacima unutar građevine koju treba zaštititi.

Sustavu uzemljenja namjena je odvesti i raspršiti struju munje u zemlju. Za predmetni postoji temeljni uzemljivač vrste B. Vrsta B osnovnih uzemljivača su uzemljivači u obliku prstena izvan građevine u dodiru s tlom na najmanje 80% svoje ukupne duljine ili temeljni uzemljivač.

Postojeći je uzemljivač u temelju, traka FeZn traka 30x4mm, Traka je povezana s armirano-betonskom konstrukcijom, a isto tako su i međusobno povezane armirano-željezne šipke, koje se nalaze u stopama temelja. Pri mjerenju otpora rasprostiranja treba primjeniti "U-I" metodu i to u odnosu na neki udaljeni uzemljivač.

Sustav hvataljki uz pomoć metalnih djelova kao npr. štapova, mreže vodiča ili ulančanih žica služi za prihvaćanje udara munja i preko sustava odvoda, odvode struju munje u sustav uzemljenja. Geometrija i raspored hvataljki i odvoda određena je metodom mreže (Faradayev kavez). Gustoća mreže hvataljki i odvoda slijedi iz odabranog razreda zaštite (LPS I, II, III ili IV). Razred zaštite se određuje procjenom rizika, a u slijedećoj tablici su prikazani širine oka mreža hvataljki i tipični razmaci odvoda i prstenova za određeni razred LPS-a.

Razred LPS	Širina oka mreže hvataljke, m	Tipični razmaci odvoda i prstenova, m
I	5x5	10
II	10x10	10
III	15x15	15
IV	20x20	20

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 57

Sa postojećeg temeljnog uzemljivača izvodi se odvođe prema krovu. Na visini cca 175-200cm od nivoa poda je predviđeni su rastavni mjerni spojevi u kutiji od nehrđajućeg materijala. Do njega se sa temeljnog uzemljivača je položena traka u betonskom zidu ili stupu FeZn 30x4mm. Od rastavnog mjernog mjesta do krovnih hvataljki se položena je traka FeZn 20x3mm u betonskom zidu ili stupu. Mora se paziti da se odvođe rade iz jednog komada te da se savijanje izvodi radijusom  $R=200\text{mm}$ , odnosno da se traka ne lomi pod kutom  $90^0$  ili manjim. Na mjestima gdje vertikalni vod prelazi pored metalnih djelova (okviri vrata i prozora, metalne ograde i sl.) treba osigurati mogućnost priključka tih djelova na odvod.

Odvodi na krovu spajaju se na hvataljku. Hvataljka je traka FeZn 20x3mm na odgovarajućim nosačima za kupu kanalicu i beton-bočno sa strane i spustovi.

Metalne konstrukcije na krovu i pročeljima poput rešetki, prozora, vrata, cijevi (bez zapaljivog odnosno eksplozivnog sadržaja), ograde, kišnog oluka, elemenata na pročelju i sl., bez vodljivog nastavka u objekt, spajaju se na sustav hvataljki i odvoda s metalnim komponentama.

Strojarske instalacije (klima uređaji, ventilatori i sl.), rasvjetna tijela, SAT-TV oprema i ostala električna oprema s vodljivim elementima koji ulaze u objekt, štite se izolacijom pomoću sigurnosnog razmaka (štapna hvataljka na sigurnosnoj udaljenosti od opreme). U slučaju kada nije moguće izvesti sigurnosni razmak navedena oprema se povezuje s metalnim komponentama sa sustavom odvoda i hvataljki.

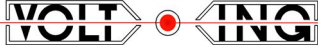
Za unutarnji sustav zaštite je predviđen sustav za izjednačavanje potencijala kojim se na LPS spajaju odvođeni vodljivi djelovi, izravnim spajanjem ili putem uređaja za zaštitu od udarnog napona i struje (odvodnici prenapona i struje munje-SPD) zbog smanjenja razlika potencijala nastalih zbog struje munje.

Sabirnice za izjednačavanje potencijala postavljaju se tako da se spoje svi:

- svi vodljivi opskrbeni vodovi (elektroenergetski vodovi, telekomunikacijski vodovi, metalne cijevi i sl.) koji ulaze u zaštitnu zonu LPZ (izravno ili uz pomoć odgovarajućeg SPD-a),
- zaštitni dozemni vodiči PE,
- metalne sastavnice unutarnjih sustava (npr. ormari kućišta, police i sl.)
- magnetski zasloni LPZ-a na vanjskoj i unutrašnjoj strani građevine.

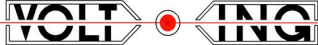
Za izjednačenje potencijala u objektu, sa temeljnog uzemljivača izvodi se slobodan kraj za sabirnicu za izjednačenje potencijala u GRP. Spoj se izvodi Cu žicom  $\Phi 8\text{mm}$  ( $50\text{mm}^2$ ).

Ovi izvodi ujedno služe kao mjerni spojevi za mjerenje otpora temeljnog uzemljivača.

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 58

### D.1.5. Popis primjenjenih propisa

1. Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama, NN br. 87/08 i 33/10.
2. **HRN EN 62305-1:2007**, Zaštita od munje, 1. dio: Opća načela (IEC 62305-1: 2006; EN 62305-1: 2006)
3. **HRN EN 62305-2:2007**, Zaštita od munje, 2. dio: Upravljanje rizikom (IEC 62305-2: 2006; EN 62305-2: 2006)
4. **HRN EN 62305-3:2007**, Zaštita od munje, 3. dio: Materijalne štete na građevinama i opasnost za život (IEC 62305-3: 2006; EN 62305-3: 2006)
5. **HRN EN 62305-4:2007**, Zaštita od munje, 4. dio: Električni i elektronički sustavi unutar građevina (IEC 62305-4: 2006; EN 62305-4: 2006)
6. **HRN EN 61663-1:2003**, Zaštita od munje – Telekomunikacijski vodovi – 1. dio: Instalacije s optičkim vlaknima (IEC 61663-1:1999+Corr.1:1999; EN 61663-1: 1999)
7. **HRN EN 61663-2:2003**, Zaštita od munje – Telekomunikacijski vodovi – 2. dio: Vodovi s kovinskim vodičima (IEC 61663-2:2001; EN 61663-2:2001)
8. **HRN CLC/TR 50469:2007**, Sustavi zaštite – Znakovi (CLC/TR 50469:2005)
9. **HRN EN 50164-1:2003**, Sastavnice sustava zaštite od munje (LPS) + A1:2007 – 1. dio: Zahtjevi za spojne elemente (EN 50164-1:1999+A1:2006)
10. **HRN EN 50164-2:2003**, Sastavnice sustava zaštite od munje (LPC) + A1:2007 – 2. dio: Zahtjevi za vodiče i uzemljivače (EN 50164-1:2002+A1:2006)
11. **HRN EN 50164-3:2007**, Sastavnice sustava zaštite od munje (LPC) – 3. dio: Zahtjevi – za iskrišta za odvajanje (EN 50164-3:2006)
12. **HRN IEC 61643-1:2007**, Odvodnici prenapona i udarnih struja za niski napon, Odvodnici prenapona i udarnih struja za niskonaponske distribucijske mreže – 1. dio: Zahtjevi i ispitivanja (IEC 61643-1:2005).
13. **HRN EN 61643-11:20XX**, Odvodnici prenapona i udarnih struja za niski napon – 11.dio: Odvodnici prenapona i udarnih struja povezani s niskonaponskom mrežom – Zahtjevi i ispitivanja (IEC 61643-1:1998+Corr.:1998, modified; EN 61643-11:2002+A11:2007)
14. **HRN IEC 61643-12:2007en**, Odvodnici prenapona i udarnih struja za niski napon, 12. dio: Odvodnici prenapona i udarnih struja za niskonaponske distribucijske mreže - Izbor i načela uporabe (IEC 61643-12:2002)
15. **HRN EN 61643-21:20XX**, Odvodnici prenapona i udarnih struja za niski napon, 21. dio: Odvodnici prenapona i udarnih struja povezani s telekomunikacijskom i signalnom mrežom – Zahtjevi za uporabu i ispitne metode (IEC 61643-21:2000+Corr.:2001; EN 61643-21:2001)
16. **HRN CLC/TS 61643-22**, Odvodnici prenapona i udarnih struja za niski napon, 21. dio: Odvodnici prenapona i udarnih struja povezani s telekomunikacijskom i signalnom mrežom– Načela odabira i primjene (IEC 61643-22:2004, modified; CLC/TS 61643-22:2006)

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 59

## D.2.PRORAČUNI

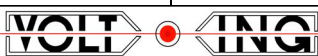
### D.2.1.PROCJENA RIZIKA

Proračun procjene rizika izvodi se prema "Tehničkom propisu za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama", NN br 87/08, koji za tu svrhu upućuje na hrvatsku normu HRN EN 62305-2, 2. dio -"Upravljanje rizikom".

Procjena rizika se izračunava u nekoliko inačica od kojih svaka mora donositi rizik jednak ili manji od podnosivog. Kriterij veličine rizika su vrijednosti podnosivog rizika prema normi. Kao mjere zaštite kombiniraju se u svakoj inačici razne klase vanjske zaštite s mjerama unutrašnje zaštite kao što je izjednačavanje potencijala, postavljanje odvodnika udarnih napona i struja, te ostale opće mjere sigurnosti kao što su protupožarne mjere, ozanke upozorenja itd.

#### Sadržaj procjene rizika

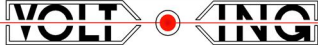
1. Popis skraćenica
2. Normativne osnove
3. Rizik nastanka štete i izvori štete
4. Podaci za projekt
  - 4.1. Rizici koje treba uzeti u obzir
  - 4.2. Geografski podaci i podaci za građevinu
  - 4.3. Podjela građevine na zone zaštite od munje/zone
  - 4.4. Opskrbni vodovi
  - 4.5. Rizik od požara
  - 4.6. Mjere za smanjenje posljedica požara
  - 4.7. Posebna opasnost za ljude u zgradi
5. Proračun rizika
  - 5.1. Rizik R1, Ljudski životi
  - 5.2. Rizik R2, Javna opskrba
  - 5.3. Odabir zaštitnih mjera
6. Zakonske obveze
7. Opće obavijesti
8. Definicija nazivlja

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 60

## 1. Popis skraćenica

a	stopa amortizacije
a <sub>t</sub>	razdoblje amortizacije
c <sub>a</sub>	novčana vrijednost životinja u nekoj zoni
c <sub>b</sub>	novčana vrijednost neke zone građevine
c <sub>c</sub>	novčana vrijednost sadržaja neke zone
c <sub>s</sub>	novčana vrijednost sustava u nekoj zoni (uključujući njihove funkcije)
c <sub>t</sub>	ukupna novčana vrijednost građevine
C <sub>D</sub> ,C <sub>DJ</sub>	koeficijent lokacije
C <sub>L</sub>	godišnji troškovi svih gubitaka bez zaštitnih mjera
C <sub>PM</sub>	godišnji troškovi odabranih zaštitnih mjera
C <sub>RL</sub>	godišnji troškovi preostalih gubitaka
EB	izjednačivanje potencijala u LPS-u (en: Lightning_Equipotential Bonding)
H	visina građevine
H <sub>p</sub>	najviša točka građevine
i	kamatna stopa
K <sub>S1</sub>	koeficijent kojim se uzima u obzir učinkovitost vanjskog zaslona građevine (vanjski prostorni zaslon)
K <sub>S1W</sub>	širina oka mreže vanjskog zaslona građevine
K <sub>S2</sub>	koeficijent kojim se uzima u obzir učinkovitost unutarnjeg zaslona građevine (unutarnji prostorni zaslon)
K <sub>S2W</sub>	širina oka mreže unutarnjeg zaslona građevine
L <sub>1</sub>	gubitak ljudskih života
L <sub>2</sub>	gubitak javne opskrbe
L <sub>3</sub>	gubitak nenadomjesticke kulturne baštine
L <sub>4</sub>	gospodarski gubici
L	duljina građevine
LEMP	elektromagnetski udarni val munje (en: Lightning Electromagnetic Impulse)
LP	Zaštita od munje (en: Lightning Protection) (sastoji se od sustava za zaštitu od munje (LPS-a) i zaštitnih mjera protiv LEMP-a (SPM))
LPL	razina zaštite od munje (en: Lightning Protection Level)
LPS	sustav za zaštitu od munje (en: Lightning Protection System)
LPZ	zona zaštite od munje (en: Lightning Protection Zone) (zona u kojoj vlada određeno elektromagnetsko okruženje)
m	stope održavanja
N <sub>D</sub>	broj opasnih događaja zbog udara munja u građevinu
N <sub>G</sub>	gustoća udara munja
P <sub>B</sub>	vjerojatnost da udar munje prouzroči materijalne štete na građevini
P <sub>EB</sub>	izjednačivanje potencijala u LPS-u
PSPD	usklađeni sustav SPD-a
R	rizik štete
R <sub>1</sub>	rizik gubitaka ljudskih života u građevini



GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 61

R <sub>2</sub>	rizik gubitka javne opskrbe
R <sub>3</sub>	rizik gubitka nenadomjestive kulturne baštine
R <sub>4</sub>	rizik gospodarskih gubitaka u građevini
R <sub>A</sub>	sastavnica rizika za ozljede živih bića (pri udaru munje u građevinu)
R <sub>B</sub>	sastavnica rizika za materijalne štete na građevini (pri udaru munje u građevinu)
R <sub>C</sub>	sastavnica rizika za kvar unutarnjih sustava (pri udaru munje u građevinu)
R <sub>M</sub>	sastavnica rizika za kvar unutarnjih sustava (pri udaru munje pokraj građevine)
R <sub>U</sub>	sastavnica rizika za ozljede živih bića (pri udaru munje u spojeni opskrbeni vod)
R <sub>V</sub>	sastavnica rizika za materijalne štete na građevini (pri udaru munje u spojeni opskrbeni vod)
R <sub>W</sub>	sastavnica rizika za kvar unutarnjih sustava (pri udaru munje u spojeni opskrbeni vod)
R <sub>Z</sub>	sastavnica rizika za kvar unutarnjih sustava (pri udaru munje pokraj spojenog opskrbenog voda)
R <sub>T</sub>	prihvatljivi rizik štete (vrijednost rizika štete prihvatljivog za štićenu građevinu)
r <sub>f</sub>	koeficijent smanjenja rizika od požara na građevini
r <sub>p</sub>	koeficijent smanjenja rizika koji uzima u obzir zaštitne mjere za smanjenje posljedica požara
S <sub>M</sub>	godišnja novčana ušteda
SPD	uređaj za zaštitu od udarne struje i prenapona munje (en: Surge Protective Device)
SPM	zaštitne mjere protiv LEMP-a (mjere za smanjenje rizika od kvarova električnih i elektroničkih sustava zbog LEMP-a) (en: Surge Protective Measures)
t <sub>ex</sub>	trajanje prisutnosti opasnih eksplozivnih atmosfera
W	širina građevine
Z	zone građevine

## 2. Normativne osnove

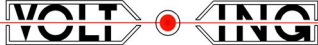
Niz normi HRN EN 62305 sastoji se od ovih dijelova:

- HRN EN 62305-1:2013 - „Zaštita od munje – 1. dio: Opća načela“
- HRN EN 62305-2:2013 - „Zaštita od munje – 2. dio: Upravljanje rizikom“
- HRN EN 62305-3:2013 - „Zaštita od munje – 3. dio: Materijalne štete na građevinama i opasnost za život“
- HRN EN 62305-4:2013 - „Zaštita od munje – 4. dio: Električni i elektronički sustavi unutar građevina“

## 3. Rizik nastanka štete i izvori štete

Za izbjegavanje posljedica udara munje mora se promatrana građevina zaštititi određenim zaštitnim mjerama. U normi HRN EN 62305-2:2013, *Upravljanje rizikom* opisan je postupak procjene rizika s pomoću kojeg se određuju potrebne zaštitne mjere od udara munje. Svrha upravljanja rizikom je da se s pomoću zaštitnih mjera smanji rizik na prihvatljivu razinu.

Provedena procjena rizika prema normi HRN EN 62305-2:2013 za projekt Pero Vila - Objekt Građevina pokazala je da na promatranoj građevini treba postaviti zaštitne mjere. Proračunom je ustanovljena određena opasnost za građevinu te, ako je potrebno, zaštitne mjere za smanjenje

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 62

rizika. Rezultat procjene rizika ne smije biti samo razred sustava zaštite od munje, nego cjelovito rješenje zaštite uključujući i potrebne mjere zaslanjanja protiv pojave LEMP-a.

#### 4. Podaci za projekt

##### 4.1 Rizici koje treba uzeti u obzir

Na temelju vrste i načina uporabe građevine, Objekt Građevina, odabrani su i razmotreni su ovi rizici:

Rizik R <sub>1</sub> :	Rizik za gubitke ljudskih života:	R <sub>T</sub> : 1,00E-05
Rizik R <sub>2</sub> :	Rizik od gubitka javne opskrbe:	R <sub>T</sub> : 1,00E-03

Zajedno s odabirom rizika definirani su i prihvatljivi rizici R<sub>T</sub>.

Cilj je procjene rizika da se trenutačni rizik dovede na prihvatljivi rizik R<sub>T</sub> i to putem gospodarski opravdanog odabira zaštitnih mjera.

##### 4.2 Geografski podaci i podaci za građevinu

Osnova za procjenu rizika prema normi HRN EN 62305-2:2013 je gustoća udara munje u zemlju N<sub>g</sub>. Za lokaciju promatrane građevine Građevina najprije se s pomoću Karte broja grmljavinskih dana očitava broj grmljavinskih dana 46,00. Odatle se računskim putem dobiva gustoća udara u zemlju N<sub>g</sub> (1/god/km<sup>2</sup>).


Napomena: taj način posrednog određivanja vrijednosti N<sub>g</sub> vrijedi za sve zemlje koje imaju karte broja grmljavinskih dana, a još nemaju karte gustoće udara munje!

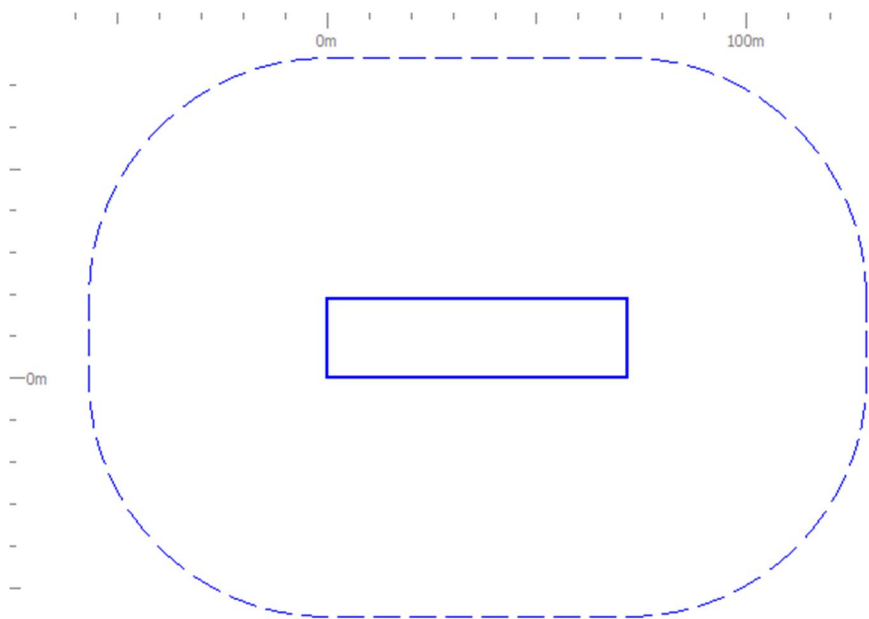
Za opasnost izravnog udara najvažnije su dimenzije građevine. Na temelju toga određuju se tzv. sabirne površine za izravne i neizravne udare munja. Građevina Građevina ima ove dimenzije:

L <sub>b</sub>	duljina:	72,00 m
W <sub>b</sub>	širina:	19,50 m
H <sub>b</sub>	visina:	19,00 m
H <sub>pb</sub>	najviša točka (ako postoji):	0,00 m

Na temelju podataka o veličini građevine dobivaju se ove izračunane sabirne površine:

Ad	sabirna površina za izravne udare:	22.042,00 m <sup>2</sup>
Am	sabirna površina za neizravne udare (udare pokraj građevine):	876.898,00 m <sup>2</sup>

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 63



Važan aspekt za određivanje broja mogućih izravnih i neizravnih udara munje je i okolica građevine. Za građevinu Građevina je ta okolnost određena faktorom:

Relativni položaj  $C_d$ : 0,50

S obzirom na gustoću udara munja u zemlju i veličinu građevine te njene okolice, može se računati s ovim vrijednostima broja opasnih događaja:

- broj opasnih događaja zbog izravnih udara u građevinu:  $N_D = 0,0507$  1/god,
- broj opasnih događaja zbog neizravnih udara u građevinu:  $N_M = 4,0337$  1/god.

#### 4.3 Podjela građevine na zone zaštite od munje/zone

Građevina Građevina pri razmatranju nije podijeljena na zaštitne zone od udara munje odn. zone.

#### 4.4 Opskrbni vodovi

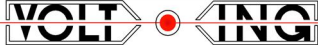
Pri procjeni rizika moraju se svi ulazni i izlazni opskrbni vodovi promatrane građevine uzeti u obzir. Spojeni električno vodljivi cjevovodi ne moraju se uzimati u obzir ako su spojeni na glavnu sabirnicu za izjednačivanje potencijala građevine.

Ako ti vodovi nisu tako spojeni, onda postoji opasnost koja se mora uzeti u obzir pri procjeni rizika (pripaziti na zahtjev za izjednačivanje potencijala!)

- Vod EE
- Vod TK

Za svaki određeni vod utvrđeni su ovi parametri, npr. kao:

- vrsta voda (nadzemni/kabelski)
- duljina voda (izvan građevine)
- okolica

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 64

- spojena građevina
- način vođenja unutarnje instalacije (sa zaslonom/bez zaslona)
- najmanji podnosivi udarni napon (naponska čvrstoća krajnjih uređaja).

Na temelju toga utvrđena je moguća opasnost za građevinu kao i njen sadržaj kao posljedice udara munja u opskrbeni vod ili pokraj njega, što je uvršteno u procjenu rizika.

#### 4.5 Rizik od požara

Rizik od požara u građevini je jedan od najvažnijih elemenata za izračun potrebnih zaštitnih mjera. Rizik od požara za građevinu Građevina je kategoriziran kao:

- Normalni rizik od požara

#### 4.6 Mjere za smanjenje posljedica požara

U proračunu su za smanjenje posljedica požara odabrane ove zaštitne mjere:

- Nisu poduzete nikakve mjere

#### 4.7 Posebna opasnost za ljude u zgradi

Na temelju broja ljudi moguća je opasnost nastanka panike na građevini Građevina, kategorizirana kako slijedi:

- Prosječna opasnost panike (npr. građevine za kulturne i športske priredbe sa od 100 do 1000 posjetitelja)

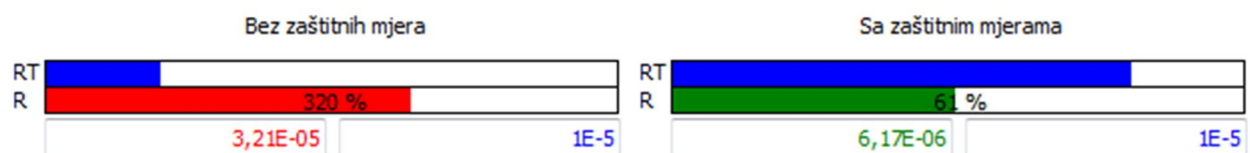
### 5. Proračun rizika

Kako je opisano u 4.1, izračunani su sljedeći rizici kako je navedeno u 5. Za svaki je rizik plavom crtom označena prihvatljiva vrijednost, a zelenom ili crvenom rizik dobiven izračunom.

#### 5.1 Rizik R1, Ljudski životi

Za ljude izvan i unutar građevine Građevina izračunani su ovi rizici:

Prihvatljivi rizik:	1,00E-05
Izračunani rizik R1 (nezaštićena građevina):	3,21E-05
Izračunani rizik R1 (zaštićena građevina):	6,17E-06

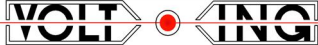


Da bi se smanjilo postojeće rizike moraju se poduzeti zaštitne mjere prema opisu u 5.3

#### 5.2 Rizik R2, Javna opskrba

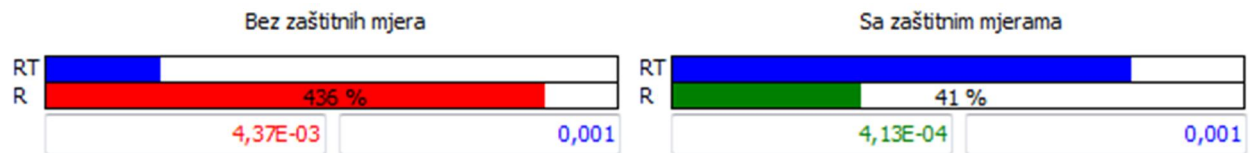
Izračunani rizik R2 za prekid javne opskrbe za građevinu Građevina iznosi:

Prihvatljivi rizik RT:	1,00E-03
------------------------	----------

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 65

Izračunani rizik R2 (nezaštićena građevina): 4,37E-03

Izračunani rizik R2 (za nezaštićenu građevinu): 4,13E-04



Da bi se smanjilo postojeće rizike moraju se poduzeti zaštitne mjere prema opisu u 5.3

### 5.3 Odabir zaštitnih mjera

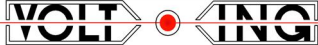
Odabirom sljedećih zaštitnih mjera postojeći se rizik svodi na prihvatljivu razinu.

Predstojeći odabir zaštitnih mjera je dio upravljanja rizikom za građevinu Građevina i vrijedi samo za tu građevinu.

Predstojeći odabir zaštitnih mjera je dio upravljanja rizikom za Objekt Građevina i vrijedi samo za tu građevinu.

#### Zaštitne mjere Stanje sa zaštitom / Željeno stanje:

Područje	Zaštitna mjera	Koeficijent
pB:	Sustav zaštite od munje LPS LPS razreda IV	2.000E-01
pEB:	Izjednačivanje potencijala u okviru LPS-a Izjednačivanje potencijala za razinu LPL III ili LPL IV	5.000E-02
	<u>Vod EE:</u>	
pSPD:	Usklađena SPD zaštita LPL 3 ili 4	5.000E-02
	<u>Vod TK:</u>	
pSPD:	Usklađena SPD zaštita LPL 3 ili 4	5.000E-02

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 66

## 6. Zakonske obveze

Provedena procjena rizika odnosi se na podatke upravitelja zgrade i/ili vlasnika ili stručnjaka, koji su ih prihvatili, izračunali ili odredili na licu mjesta. Mora se upozoriti da se te podatke mora nakon procjene još jednom preispitati.

Postupak računskog određivanja rizika s pomoću programa DEHNsupport u skladu je s normom HRN EN 62305-2:2013.

Mora se upozoriti da proizvođač programa za procjenu rizika nije pravno odgovoran za bilo koje podatke, podloge, slike, crteže, mjere, parametre kao i rezultate.

## 7. Opće obavijesti

### 7.1 Sastavnice vanjske zaštite od munje

Sastavnice zaštite od munje koje se rabe za konstrukciju vanjskog sustava zaštite od munje moraju udovoljavati određenim mehaničkim i električnim zahtjevima koji su postavljeni u nizu normi EN 50164-x. Taj je niz normi, primjerice, podijeljen na ove dijelove:

- EN 50164-1:2008                      Zahtjevi za spojne elemente
- EN 50164-2:2008                      Zahtjevi za vodiče i uzemljivače
- EN 50164-3:2006 +                      Zahtjevi za iskrišta
- A1:2009
- EN 50164-4:2008                      Zahtjevi za držače vodiča
- EN 50164-5:2009                      Zahtjevi za uzemne zdenice i brtvenice vodiča uzemljivača

#### 7.1.1 EN 50164-1:2008, Zahtjevi za spojne elemente

Zahtjevi za spojne elemente, kao npr. za držače, dani su u normi EN 50164-1. To za izvođača sustava zaštite od munje znači da sve spojne dijelove mora odabrati za očekivano opterećenje (H ili N) na mjestu ugradnje. Tako se, primjerice, mora za hvataljku (100 % struje munje) odabrati spojnica za opterećenje H (100 kA), a za, primjerice, mrežastu hvataljku ili uvod u uzemljivač (gdje teče samo dio struje munje) se može odabrati spojnica za opterećenje N (50 kA).

Odgovarajuća svojstva za takve primjere uporabe moraju biti dokazana ispitivanjem koje provodi proizvođač.

#### 7.1.2 EN 50164-2:2008, Zahtjevi za vodiče i uzemljivače

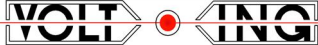
Norma EN 50164-2 postavlja na vodiče i uzemljivače konkretne zahtjeve, koji su ovako postavljeni:

- mehanička svojstva (najmanja vlačna čvrstoća i najmanje prekidno istezanje),
- električna svojstva (najveća električna otpornost) i
- otpornost na koroziju (umjetno starenje).

EN 50164-2 određuje također i zahtjeve za uzemljivače i štapne uzemljivače. Pritom su važni, prije svega, materijal, oblik kao i najmanje mjere te mehaničke i električne značajke. Ti zahtjevi iz norme čine bitna svojstva za koje proizvođač mora pružiti dokaze u pratećoj dokumentaciji uz proizvod.

#### 7.1.3 EN 50164-3:2006 + A1:2009, Zahtjevi za odvojna iskrišta

Odvojna se iskrišta mogu upotrijebiti za galvansko odvajanje sustava uzemljivača.

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 67

Norma EN 50164-3 za odvojna iskrišta zahtijeva da takva iskrišta budu dimenzionirana tako da, kad ih se ugradi na odgovarajući način prema uputama proizvođača, budu pouzdana i postojana te sigurna za ljude i okolne uređaje.

#### **7.1.4 EN 50164-4:2008, Zahtjevi za držače vodiča**

Norma EN 50164-4 daje zahtjeve za ispitivanje metalnih i nemetalnih držača vodiča, koji se rabe kod hvataljki i odvoda.

#### **7.1.5 EN 50164-5:2009, Zahtjevi za uzemne zdence i brtvenice vodiča uzemljivača**

Svi uzemni zdeneci i brtvenice vodiča uzemljivača moraju biti tako oblikovani i konstruirani da pri pravilnoj uporabi budu pouzdani i ne ugrožavaju ljude ili okolicu. Norma EN 50164-5 daje zahtjeve i način ispitivanja revizijskih okana (uzemnih zdenaca) (npr. otpornost na tlak) te uvoda (brtvenica) na uzemljenje (npr. ispitivanje brtvljenja).

### **8. Definicija nazivlja**

#### **Usklađeni SPD sustav**

SPD-ovi, stručno odabrani, usklađeni i ugrađeni tako da čine sustav koji smanjuje kvarove (ispade) električnih i elektroničkih sustava.

#### **Galvanski odvojnici**

uređaji koji mogu smanjiti udarne valove na vodovima koji ulaze u LPZ-ove. Takvi uređaji obuhvaćaju odvojne transformatore s uzemljenim zaslonom između namota, nemetalne optičke vodiče i optička sučelja. Izolacijska čvrstoća tih uređaja mora odgovarati toj namjeni samostalno ili s pomoću SPD-ova.

#### **LEMP elektromagnetski udarni val munje [en: Lightning Electromagnetic Impulse]**

LEMP obuhvaća sva elektromagnetska djelovanja struje munje koja na vodovima putem otpornih, induktivnih ili kapacitivnih veza proizvode udarne valove i elektromagnetska udarna polja.

#### **LP, Sustav zaštite od munje [en: Lightning Protection]**

cjelokupni sustav za zaštitu građevina (uključujući i njihove unutarnje sustave i sadržaj) i ljude od djelovanje udara munja. Sastoji se općenito od sustava za zaštitu od munje (LPS) i mjera zaštite od LEMP-a (SPM-a).

#### **LPL, Razina zaštite od munje [en: Lightning Protection Level]**

broj pridani sklopu vrijednosti parametara struje munje koje se odnose na vjerojatnost da odgovarajuće najveće i najmanje projektirane vrijednosti neće biti prekoračene u prirodnoj pojavi izbijanja munje

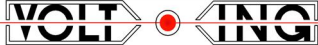
#### **LPS, Sustav zaštite od munje [en: Lightning Protection System]**

cjelokupni sustav koji se koristi za smanjenje materijalnih šteta zbog udara munja u građevinu

#### **EB, Izjednačivanje potencijala munje [en: Lightning Equipotential Bonding]**

spajanje na LPS pojedinih metalnih dijelova izravnim galvanskim spajanjem ili putem zaštitnih odvodnika udarnog vala da bi se smanjile razlike potencijala zbog struje munje



GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 68

## **SPD, Uređaj za zaštitu od udarnog vala [en: Surge Protective Device]**

uređaj čija je namjena ograničiti prolazni prenapon ili preusmjeriti udarni strujni val. Sadrži najmanje jednu nelinearnu komponentu

### **Čvorište**

čvorište na opskrbnog vodu iz kojeg se može zanemariti širenje udarnog vala. Primjeri čvorišta su mjesta odvajanja opskrbnog voda na TS-u SN/NN ili većoj transformatorskoj stanici, telekomunikacijskom razdjelniku ili uređaju (npr. na multiplekseru ili xDSL uređaju) na telekomunikacijskom vodu.

### **Materijalne štete**

štete na građevini (ili njenom sadržaju) zbog mehaničkih, toplinskih, kemijskih i eksplozijskih djelovanja udara munje

### **Ozljede živih bića**

trajne ozljede, uključujući smrt ljudi ili životinja zbog električnog udara putem dodirnog napona ili napona koraka kao posljedice udara munje.

### **R, Rizik nastanka štete**

vjerojatan prosječan godišnji gubitak (ljudi i dobara) zbog udara munje u odnosu na ukupnu vrijednost (ljudi i dobara) u šticenoj građevini

### **ZS, Zona građevine**

dio građevine s ujednačenim značajkama samo jednog sloga parametara koji služe za procjenu jedne sastavnice rizika

### **LPZ, Zona zaštite od munje [en: Lightning Protection Zone]**

zona u kojoj vlada određeno elektromagnetsko okruženje što se tiče opasnosti od munje. Granice zone nekog LPZ-a ne moraju bezuvjetno biti fizičke granice (npr. zidovi, podovi ili stropovi).

### **Magnetski zaslon**


zatvoreni metalni rešetkasti ili neprekidni zaslon koji okružuje šticeanu građevinu ili jedan njen dio, čija je svrha smanjiti kvarove električnih i elektroničkih sustava.

### **Kabel za zaštitu od munje**

poseban kabel velike izolacijske čvrstoće čiji je metalni zaslon izravno ili putem vodljive prevlake od umjetnog materijala trajno spojen sa zemljom.

### **Kabelski kanal za zaštitu od munje**

kabelski kanal malog otpora koji je u trajnom spoju sa zemljom (npr. beton s neprekidno spojenom armaturom ili metalni kanal).

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 69

### D.2.2. Uzemljenje

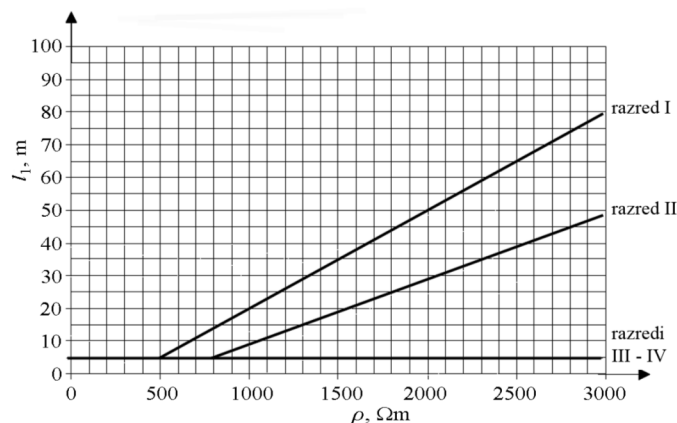
Zgrada ima postojeći temeljni uzemljivač vrste B (prstenasti) čiji se udarni otpor uzemljenja provjerava prema normi. Površina koju zatvara petlja uzemljivača iznosi:

$$A = 70m \cdot 18m = 1260m^2$$

Polumjer odgovarajućeg kruga iznosi:

$$r_e = \sqrt{\frac{A}{\pi}} = \sqrt{\frac{1260}{\pi}} = 20,03m$$

Za LPS IV dovoljna je duljina uzemljivača  $l_1 = 5m$ , za sve električne otpornosti uzemljenja.



Slika – Najmanja duljina  $l_1$  osnovnog uzemljivača ovisno o električnoj otpornosti tla ( $\rho$ ) i razredu LPS-a

Prema dijagramu u normi HRN EN 62305-3, (slika), ova duljina zadovoljava jer se vidi da vrijedi:

$$r_e \geq l_1 \Rightarrow 20,03m \geq 5m$$

### D.2.3. Procjena dijela struje munje kroz odvod na vanjskom LPS-u

Zgrada je zaštićena sustavom zaštite razine IV, za koji se računa s amplitudom struje munje od  $I=100kA$ .

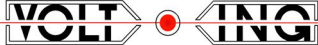
Koeficijent raspodjele struje munje među vodičima odvoda  $k_c$  ovisi o ukupnom broju tih vodiča  $n$  i njihovu položaju, o (vodoravnim) prstenovima vodiča, vrsti sustava hvataljki kao i vrsti sustava uzemljivača (kako je navedeno u HRN EN 62305-3, tablica C.1 i formula na slici C.2) S obzirom da se, npr., kao vanjski sustav zaštite koristi za četiri i više odvodna vodiča ( $n=4$ ) i uzemljivač vrste B (prstenasti), i uz parametre Faradayevog kaveza:

$n=11$ , ukupan broj odvoda

$c=18m$ , razmak između susjednih odvoda

$h=19,5$ , razmak (ili visina) između prstenastih vodiča (od zemlje do ruba krova)

sada koeficijent  $k_c$  prema formuli na slici C.2 u HRN EN 62305-3, iznosi

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 70

$$k_c = \frac{1}{2 \cdot n} + 0,1 + 0,2 \cdot \sqrt[3]{\frac{c}{h}} = \frac{1}{2 \cdot 12} + 0,1 + 0,2 \cdot \sqrt[3]{\frac{18}{19,5}} = 0,337$$

Sa strujom  $I=100\text{kA}$  će kroz pojedini odvod u najgorem slučaju proteći samo određeni dio struje munje (formula d.1 u HRN eN 62305-1):

$$i_p = k \cdot I = 0,337 \cdot 100 = 33,7\text{kA}$$

#### D.2.4. Proračun sigurnosnog razmaka

Iznos sigurnosnog razmaka provjerit će se na štapnoj hvataljci uz klima jedinicu na krovu. Štapne su hvataljke postavljene za zaštitu opreme na krovu, a vanjska klima jedinica vodi do opreme unutar objekta. Tako je nastala petlja koja se zatvara preko zaštitnog vodiča spojenog na uzemljenje.

Električna izolacija između hvataljke ili odvoda i ovog unutarnjeg sustava, može se postići odmicanjem promatranih dijelova na udaljenost koja je veća od sigurnosne udaljenosti.

Za promatrani slučaj vrijede slijedeći koeficijenti

$k_c = 0,337$  koeficijent koji ovisi o struji munje koja teče kroz odvod;

$k_i = 0,04$  koeficijent za izabranu klasu LPS IV (HRN EN 62305-3, tablica 10);

$k_m = 1$  koeficijent koji ovisi o vrsti gradiva za električnu izolaciju (zrak)(HRN EN 62305-3, tablica 12);

$l = 35\text{m}$  duljina duž hvataljke ili odvoda, od mjesta gdje se traži sigurnosni razmak do najbliže sabirnice za izjednačenje potencijala (na razini temelja)

Sada sigurnosni razmak ( $s_{1-6}$ ) za kompletnu opremu na krovu iznosi:

$$s_{1-6} = k_i \cdot \frac{k_c}{k_m} \cdot l = 0,04 \cdot \frac{0,337}{1} \cdot 35 = 0,53\text{m}$$

U Splitu, studeni 2015.

Projektant:

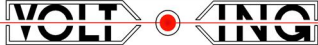
  
Mladen Žanić, dipl.ing.el.



E 394

MLADEN ŽANIĆ  
dipl.ing.el.

OVLAŠTENI INŽENJER  
ELEKTROTEHNIKE

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			
			Str. 71

### **D.3.Program kontrole i osiguranja kvalitete (vrijedi Prilog "C" Tehničkih propisa za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama, NN br. 87/08)**

1.Građenje građevina čiji je sustav sastavni dio, mora biti takvo da sustav ima tehnička svojstva i da ispunjava druge zahtjeve propisane Tehničkim propisom NN br. 87/08, u skladu s tehničkim rješenjem građevine i uvjetima za građenje danih projektom, te da se osigura očuvanje tih svojstava i uporabljivost građevine tijekom njezina trajanja.

2.Pri izvođenju sustava izvođač je dužan pridržavati se dijela projekta građevine koji se odnosi na sustav tehničkih uputa za ugradnju i uporabu proizvoda koji se ugrađuju u sustav te određaba ovog Propisa.

3.Kod preuzimanja proizvoda potrebnih za izvođenje sustava izvođač mora utvrditi:  
 -je li građevni proizvod isporučen s oznakom sukladnosti u skladu s posebnim propisom kojim se uređuje označavanje građevnih proizvoda i podudaraju li se podaci na dokumentaciji s kojom je građevni proizvod isporučen s podacima u propisanoj oznaci,  
 -je li građevni proizvod isporučen s tehničkim uputama za ugradnju i uporabu,  
 -jesu li svojstva, uključivo i rok uporabe građevnog proizvoda te podaci značajni za njegovu ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost sustava sukladni svojstvima i podacima određenim glavnim projektom.

4.Utvrđeno iz prethodnog zapisuje se u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika, a dokumentacija s kojom je proizvod isporučen pohranjuje se među dokaze o sukladnosti proizvoda koje izvođač mora imati na gradilištu.

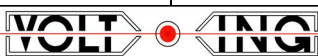
5.Zabranjena je ugradnja proizvoda koji:  
 -je isporučen bez oznake sukladnosti u skladu s posebnim propisom,  
 -je isporučen bez tehničke upute za ugradnju i uporabu,  
 -nema svojstava zahtijevana projektom ili mu je istekao rok uporabe, odnosno čiji podaci značajni za ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost sustava nisu sukladni podacima određenim projektom.

6.Ugradnja proizvoda odnosno nastavak radova mora, kada je to određeno glavnim projektom, odobriti nadzorni inženjer, što se upisuje u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika.

7. Propisana svojstva i uporabljivost sustava utvrđuju se na način određen projektom i ovim Propisom.

8.Podatke o dokazivanju i postignutim svojstvima sustava izvođač zapisuje u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika.

9.Izvođenje sustava mora biti takvo da sustav ima tehnička svojstava i ispunjava zahtjeve određene projektom i ovim Propisom.

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 72

10. Uvjeti za izvođenje sustava određuju se programom kontrole i osiguranja kvalitete koji je sastavni dio glavnog projekta sustava najmanje u skladu s odredbama Priloga "C" Tehničkog propisa.

11. Ako je tehničko rješenje sustava odnosno ako su uvjeti u kojima se izvode radovi i druge okolnosti koje mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva sustava takvi, da nisu obuhvaćeni odredbama Priloga "C" Tehničkog propisa, tada se programom kontrole i osiguranja kvalitete moraju urediti posebni uvjeti građenja kojima se ispunjava zahtjev stavka 1. ovog članka.

12. Prilogom "C" Tehničkog propisa pobliže se određuje izvođenje i održavanje sustava.

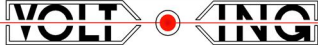
13. Smatra se da sustav ima projektom predviđena tehnička svojstva i da je uporabljiv ako:

- su proizvodi ugrađeni u sustav na propisani način i imaju ispravu o sukladnosti prema članku 16. stavku 1. Tehničkog propisa i drugu ispravu ako je to propisano posebnim propisom,
- su uvjeti građenja i druge okolnosti, koje mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva sustava, bile sukladne zahtjevima iz projekta,
- ako su rezultati pregleda i ispitivanja dijelova sustava tijekom izvođenja i cjelokupnog sustava nakon završetka radova sukladni propisanim ili projektom određenim vrijednostima, te ako o svemu određenom točkama 1., 2. i 3. ovog stavka postoje propisani zapisi i/ili dokumentacija.

14. Ako se utvrdi da sustav nema projektom predviđena tehnička svojstva, mora se provesti naknadno dokazivanje da sustav ispunjava zahtjeve Tehničkog propisa.

15. Dokaz iz stavka 1. ovog članka smatra se dijelom izvedbenog projekta.

16. U slučaju da se dokaže da postignuta tehnička svojstva sustava ne ispunjavaju zahtjeve Tehničkog propisa mora se izraditi projekt sanacije sustava.

GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA - NADOGRADNJA I DOGRADNJA STUDENTSKOG DOMA BRUNO BUŠIĆ	INVESTITOR:	SVEUČILIŠTE U SPLITU Livanjska 5, 21000 Split
LOKACIJA:	Spinutska 37, 21 000 Split, k.č.z. 5226/6	RAZ. PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA:	EL.INST. JAKE STRUJE, SLABE STRUJE I SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE	PROJEKTANT:	MLADEN ŽANIĆ, dipl.ing.el.
		MJ. I DATUM:	SPLIT, studeni 2015.
T.D.:E-132/15			Str. 73

### D.3.1. Održavanje sustava

Radnje u okviru održavanja sustava treba obavljati prema odredbama ovoga Priloga i normama na koje upućuje ovaj Prilog, te odgovarajućom primjenom odredaba Priloga „A“ i „B“ ovoga Propisa za zaštitu od djelovanja munje na građevinama.

Učestalost redovitih pregleda u svrhu održavanja sustava provode se sukladno zahtjevima iz projekta građevine, ali ne kraće od razdoblja navedenih u sljedećoj tablici:

Razina zaštite sustava	Razdoblje između pregleda	Razdoblje između ispitivanja i mjerenja	Razdoblje između pregleda kritičnih dijelova*
I	1 godina	2 godine	1 godina
II	1 godina	4 godine	2 godine
III, IV	2 godine	6 godina	3 godine

*Tablica rokova redovitih pregleda i ispitivanja sustava*

*\* npr. dijelovi sustava zaštite koji su izloženi jakim mehaničkim naprezanjima i hrđanju, spojevi na unutarnjem sustavu zaštite, spojevi na sabirnicama za izjednačivanje potencijala, spojevi s kabelskim oklopima, stanje odvodnika (SPD), stanje iskrišta za odvajanje, spojevi sa cjevovodima i sl.*

Način obavljanja redovitih pregleda sustava određuje se projektom građevine, a uključuje najmanje:

- pregled u koji je uključeno utvrđivanje jesu li svi dijelovi sustava u ispravnom stanju,
- mjerenje radi utvrđivanja je li sustav u cjelini ispunjava zahtjeve određene projektom građevine što uključuje ispitivanje sustava primjenom normi iz točke C.4., normama na koje te norme upućuju te odredbama ovog Priloga, a rezultati pregleda i utvrđenog stanja dijelova sustava upisuju se u zapisnik (C.5. i/ili C.6. u Prilogu).

Izvanredni pregled sustava provodi se:

- nakon svake promjene na sustavu,
- nakon svakog izvanrednog događaja koji može utjecati na tehnička svojstva sustava ili izaziva sumnju u uporabljivost sustava te
- po zahtjevu iz inspekcijskog nadzora.

Zamjena dijelova sustava mora se provesti na način da se tim radovima ne utječe na zatečena tehnička svojstva građevine koja nisu u vezi sa zaštitom od djelovanja munje. Proizvodi kojima se zamjenjuju pojedini dijelovi postojećeg sustava moraju ispunjavati zahtjeve ovoga Propisa.

Zamjena sastavnica postojećeg sustava te njihova ugradnja mora biti takva da sustav nakon ugradnje ispunjava zahtjeve iz projekta građevine i ovoga Propisa.

Dokumentaciju o pregledima te ugradnji dijelova sustava kao i drugu dokumentaciju o održavanju sustava dužan je trajno čuvati vlasnik građevine.