Projektiranje, izvođenje i održavanje
električnih instalacija te hortikulturne usluge
10 000 Zagreb, Ivanićgradska 59 b

Telefon/fax : **01/ 23 36 047**
Mobilni : **091/ 23 36 047**
E-mail : **slimel@slimel.hr**
Web : **www.slimel.hr**
Poslovni račun: **HR5324840081101531686**
OIB : **65100985613**

INVESTITOR : EUROCOM d.o.o., Pod bregom 8, Donji stupnik
OIB: 61781931283

GRAĐEVINA : Distributivno – proizvodno – logistički centar EUROCOM

LOKACIJA : K.č.br. 7007/1, k.o. Stupnik Novi

BROJ T.D. : TD – E 1804/21

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJETA: GP01/21

G L A V N I P R O J E K T

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
PROJEKT NISKONAPONSKIH INSTALACIJA I ELEKTRONIČKE KOMUNIKACIJSKE MREŽE

MAPA 7

GLAVNI PROJEKTANT:
Ovlaštena arhitektica A2710
Alena Rosandić-Vujnović, dipl.ing.arh.

ALENA ROSANDIĆ -VUJNOVIĆ
Digitalno potpisao: ALENA ROSANDIĆ-VUJNOVIĆ
Datum: 2021.05.17 14:04:44 +02'00'

PROJEKTANT:
Ovlašteni inženjer
Ivan Đurđević dipl.ing.el. ovl. br. E284

IVAN ĐURĐEVIĆ
Digitally signed by IVAN ĐURĐEVIĆ
DN: c=HR, o=HRVATSKA KOMORA INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE, 2.5.4.97=VATHR-31185646618, ou=Signature, sn=ĐURĐEVIĆ, givenName=IVAN, serialNumber=PNOHR-24369266044, cn=IVAN ĐURĐEVIĆ
Date: 2021.05.15 13:13:07 +02'00'

DIREKTOR:
Ivan Đurđević dipl.ing.el.

IVAN ĐURĐEVIĆ
Digitally signed by IVAN ĐURĐEVIĆ
DN: c=HR, o=SLIMEL D.O.O., 2.5.4.97=HR65100985613, l=ZAGREB, sn=ĐURĐEVIĆ, givenName=IVAN, cn=IVAN ĐURĐEVIĆ, serialNumber=HR24369266044.6.21
Date: 2021.05.15 13:13:46 +02'00'

ZAGREB travanj 2021. godine

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA I PROJEKTANATA KOJI SU SUDJELOVALI U IZRADI PROJEKTA

Popis mapa Glavnog projekta:

MAPA	NAZIV MAPE	PROJEKTANT
1	Knjiga 1/2 Arhitektonski projekt 01/21	**Alena Rosandić-Vujnović, dipl.ing arh.** A2710 MOVERE COLLIS j.d.o.o.
	Knjiga 2/2 Prikaz svih primijenjenih mjera zaštite od požara 280521	**Željko Mužević, univ. spec. aedif.** Upisni broj 64 Flamit d.o.o.
2	Građevinski projekt – statički proračun TD 27/21	**Vesna Babić, dipl.ing.građ.** G2481 Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva
3	Građevinski projekt – Projekt čelične konstrukcije 775/2021	**Ozren Sudić, dipl.ing.građ.** G576 Projektiranje Sudić d.o.o.
4	Građevinski projekt – Projekt interne prometnice VIS-036-2021-GP	**Ana Sušac, dipl. ing. građ.** G4455 VISVALDIS j.d.o.o.
5	Građevinski projekt – Instalacije vodoopskrbe i odvodnje BP: 08-2021	**Josip Ceboci dipl.ing.građ.** G543 **Aqua.omega d.o.o.**
6	Strojarski projekt – Projekt strojarskih instalacija grijanja, hlađenja i ventilacije 10/2021-S	**Slavko Duvnjak, dipl.ing.stroj.** S368 NORA DVA d.o.o.
7	Elektrotehnički projekt- Projekt niskonaponskih instalacija i elektroničke komunikacijske mreže TD-E 1804/21	Ivan Đurđević, dipl.ing.el. E284 Slimel d.o.o.

Podloge za izradu:

a	Elaborat zaštite na radu VIS-037-2021-ZNR	**Maroje Sušac, dipl. ing. građ.** G 4410 VISVALDIS j.d.o.o.

SADRŽAJ MAPA 7:

I. OPĆI DIO:
- Rješenje o imenovanju projektanta
- Izjava o primjeni pravila zaštite na radu
- Isprava o primjeni pravila zaštite od požara
- Izjava projektanta o usklađenosti glavnog projekta s odredbama posebnih zakona i drugih propisa
- Projektni zadatak

II. TEKSTUALNI DIO:

1. TEHNIČKI OPIS

1.1 Primjenjeni pravilnici, tehnički propisi, norme i dokumentacije
1.2 Postojeće stanje na lokaciji
1.3 Predmet zahvata projektiranja
1.4 Osnovni podaci o građevini i namjena građevine
1.5 Tehnički opis
1.6 Napajanje električnom energijom, mjerenje i razvod
1.7 Elektrotehnička instalacija
1.8 Instalacija zaštite od munje i izjednačenja potencijala
1.9 Instalacija slabe struje (EKM)

2. DOKAZ O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA

2.1. Zaštita na radu
2.2. Zaštita od požara
2.3. Proračuni
2.4. Uvijeti održavanja građevine i vijek uporabe građevine
2.5. Mjere zaštite okoliša

3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

4. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

5. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRAĐENJA

6. GRAFIČKI PRIKAZI

1. Elektrotehničke instalacije – situacija sa NN napajanjem i EKI M 1:200
2. Elektrotehničke instalacije – temeljni uzemljivač M 1:100
3. Elektrotehničke instalacije – priključnice jaka i slaba struja prizemlja M 1:100
4. Elektrotehničke instalacije – opća i sigurnosna rasvjeta prizemlja M 1:100
5. Elektrotehničke instalacije – krovni vodovi i hvataljke sustava zaštite od munje M 1:100
6. Elektrotehničke instalacije – odvodi u pročeljima sustava zaštite od munje M 1:100
7. Elektrotehničke instalacije – jednopolna shema razvodnog ormara skladišta oznake GR
8. Elektrotehničke instalacije – jednopolna shema razvodnog ormara sprinklera oznake RS
9. Elektrotehničke instalacije – tropolna shema razvodnog ormara proizvodnje oznake RP

BROJ PROJEKTA : TD – E 1804/21
ZAGREB : travanj 2021.
BROJ RJEŠENJA : E 1804/21-5

Temeljem članka 51. stavka 2. Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), članka 17. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15), izdaje se:

RJEŠENJE

kojim se imenuje **ovlašteni inženjer Ivan Đurđević, dipl.ing.el.** za **PROJEKTANTA** na izradi

GLAVNOG PROJEKTA

INVESTITOR: EUROCOM d.o.o., Pod bregom 8, Donji stupnikOIB: 61781931283
GRAĐEVINA: Distributivno – proizvodno – logistički centar EUROCOM
LOKACIJA: K.č.br. 7007/1, k.o. Stupnik Novi
BROJ PROJEKTA: TD–E 1804/21

Imenovani ima visoku stručnu spremu ELEKTROTEHNIČKE STRUKE, položen stručni ispit, strukovno zvanje ovlašteni inženjer elektrotehnike, kako je propisano zakonom i uvjerenje o položenom stručnom ispitu br. 531-02-92-1 od 15.06.1992. godine te rješenje o upisu u imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike pod rednim brojem 284 broj 314-01-99-1 od 01.09.1999. godine.

Ovo Rješenje vrijedi do izvršenja zadatka ili opoziva. Protiv ovog rješenja imenovani ima pravo podnijeti zahtijev za zaštitu prava nadležnom organu u roku od 30 dana od dana primitka rješenja.

Dostavljeno:
1. Imenovanom
2. Projektna dokumentacija

DIREKTOR:

Ivan Đurđević dipl.ing.el.

„SLIMEL" d.o.o.
projektiranje, izvođenje i održavanje električnih instalacija, te hortikulturne usluge
ZAGREB — Ivanićgradska 59 b
Telefon: 230-047

IZJAVA
O PRIMJENI PRAVILA ZAŠTITE NA RADU

PROJEKTANT : ovlašteni inženjer Ivan Đurđević dipl.ing.el.
„SLIMEL“ d.o.o. Zagreb, Ivanićgradska 59b
RJEŠENJE O UPISU : Klasa: UP/I-310-34/99-01/284
Urbroj: 314-01-99-1 od 01.09.1999. godine
BROJ PROJEKTA : TD – E 1804/21

Ovaj projekt je usklađen s Zakonom o zaštiti na radu RH (Narodne novine br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18) i u projektu su sadržana sva tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite na radu kojima će objekt u potpunosti udovoljiti kada bude završen.

Korišteni propisi navedeni su u prikazu primjenjenih propisa, a njihova primjena navedena je u prikazu tehničkih rješenja za primjenu pravila zaštite na radu.

Ova se isprava izdaje na temelju člana 73. Zakona o zaštiti na radu RH (Narodne novine br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18) i Pravilniku o sadržaju izjave projektanta o usklađenosti glavnog odnosno idejnog projekta s odredbama posebnih zakona i drugih propisa (Narodne novine br. 98/99)

U Zagrebu, travanj 2021. godine

PROJEKTANT:
Ovlašteni inženjer
Ivan Đurđević dipl.ing.el.



Temeljem Zakona o zaštiti od požara (NN RH broj 92/10), izvršena je provjera tehničke dokumentacije, te se izdaje:

ISPRAVA broj EP 1804/21

O USKLAĐENOSTI PROJEKTA SA PRAVILIMA ZAŠTITE OD POŽARA

ZA PROJEKT: Glavni projekt - elektrotehnički projekt niskonaponske instalacije
i elektrotehničke komunikacijske mreže
INVESTITOR : EUROCOM d.o.o., Pod bregom 8, Donji stupnikOIB: 61781931283
GRAĐEVINA : Distributivno – proizvodno – logistički centar EUROCOM
LOKACIJA : K.č.br. 7007/1, k.o. Stupnik Novi
BROJ PROJEKTA : TD–E 1804/21

Temeljem obavljene provjere tehničke dokumentacije, utvrđeno je da su primjenjena tehnička rješenja u skladu sa pravilima zaštite od požara, kojima projekt mora udovoljavati. Sva tehnička rješenja u ovom dijelu projekta izrađena su u skladu sa svim zakonima i pravilnicima u RH navedenim u ovom projektu.

U Zagrebu, travanj 2021. godine

DIREKTOR:

Ivan Đurđević dipl.ing.el.

„SLIMEL" d.o.o.
projektiranje, izvođenje i održavanje
električnih instalacija, te hortikulturne
usluge
ZAGREB — Ivanićgradska 59 b
Telefon: 230-047

PROJEKTANT:
Ovlašteni inženjer
Ivan Đurđević dipl.ing.el.

IVAN ĐURĐEVIĆ
dipl.ing.el.
E 284 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

IZJAVA PROJEKTANTA
O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA
S ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I DRUGIH PROPISA

PROJEKTANT : ovlašteni inženjer Ivan Đurđević dipl.ing.el.
„SLIMEL“ d.o.o. Zagreb, Ivanićgradska 59b
RJEŠENJE O UPISU : Klasa: UP/I-310-34/99-01/284
Urbroj: 314-01-99-1 od 01.09.1999. godine
BROJ PROJEKTA : TD – E 1804/21

Na temelju članka 68. stavka 3. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) dajem izjavu da je glavni projekt izrađen u skladu s prostornim planom i drugim propisima u skladu s kojima mora biti izrađen i ispunjava bitne uvjete za građevinu temeljem članka 51. stavak 2. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19).

Ovaj glavni projekt je cjelovit i usklađen sa PROSTORNIM PLANOM UREĐENJA OPĆINE STUPNIK (Glasnik Zagrebačke županije br. 19/19, 24/19) te ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu i druge propisane zahtjeve i uvjete.
Ovaj projekt je usklađen I s posebnim propisima navedenim u popisu:

A) ZAKONI
1. Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17 i 39/19, 125/19)
2. Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18 I 110/19)
3. Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)
4. Zakon o obveznim odnosima (NN br. 35/05, 41/08, 125/11, 78/15, 29/18)
5. Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
6. Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21)
7. Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14 i 154/14, 94/18, 96/18)
8. Zakon o zaštiti okoliša (NN br. 80/13 i 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
9. Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN br. 80/13, 14/14, 32/19)
10. Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN br. 30/09, 139/10, 14/14, 32/19)
11. Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN br. 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17)

B) PRAVILNICI
1. Pravilnik o kontroli projekata (NN br. 32/14)
2. Pravilnik o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN br. 41/10)
3. Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN br. 103/08, 147/09, 87/10, 129/11)
4. Pravilnik o sigurnosti strojeva (NN br. 28/11)
5. Pravilnik o mjernim jedinicama (NN br. 145/12)
6. Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN br. 88/12)
7. Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN br. 29/13)
8. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (Sl. list SFRJ 62/73)
9. Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br. 145/04)
10. Pravilnik o sigurnosnim znakovima (NN br. 91/15, 102/15, 61/16)
11. Pravilnik o elektromagnetskoj kompatibilnosti (EMC) (NN br. 28/16)
12. Pravilnik o tehničkim uvjetima za elektroničku komunikacijsku mrežu poslovnih i stambenih zgrada (NN br. 155/09) – stavljen van snage i koristi se kao pravilo tehničke prakse
13. Pravilnik o tehničkim normativima za ventilacijske ili klimatizacijske sustave (NN br. 69/97)
14. Pravilnik o zaštiti od požara u skladištima (NN br. 93/08)
15. Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN br. 29/13, 87/15)

16. Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17, 118/19)
17. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN br. 05/10)
18. Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN br. 87/08, 33/10)
19. Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (NN br. 110/08)
20. Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN br. 03/07)
21. Pravila tehničke prakse

C) HRVATSKE NORME

Ova izjava izdaje se na temelju Pravilnika o sadržaju izjave projektanta o usklađenosti glavnog odnosno idejnog projekta s odredbama posebnih zakona i drugih propisa (Narodne novine br. 98/99)

U Zagrebu, travanj 2021. godine

DIREKTOR:

_____

Ivan Đurđević dipl.ing.el.

„SLIMEL" d.o.o.
projektiranje, izvođenje i održavanje električnih instalacija, te telekomunikacijske usluge
ZAGREB — Ivanićgradska 59 b
Telefon: 238 047

PROJEKTANT:
Ovlašteni inženjer
Ivan Đurđević dipl.ing.el.

IVAN ĐURĐEVIĆ
dipl.ing.el.
E 284
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

1. TEHNIČKI OPIS

1.1. PRIMJENJENI PRAVILNICI, TEHNIČKI PROPISI, NORME I DOKUMENTACIJE

A) ZAKONI

12. Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17 i 39/19, 125/19)
13. Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18 I 110/19)
14. Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)
15. Zakon o obveznim odnosima (NN br. 35/05, 41/08, 125/11, 78/15, 29/18)
16. Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
17. Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21)
18. Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14 i 154/14, 94/18, 96/18)
19. Zakon o zaštiti okoliša (NN br. 80/13 i 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
20. Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN br. 80/13, 14/14, 32/19)
21. Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN br. 30/09, 139/10, 14/14, 32/19)
22. Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN br. 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17)

B) PRAVILNICI

22. Pravilnik o kontroli projekata (NN br. 32/14)
23. Pravilnik o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN br. 41/10)
24. Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN br. 103/08, 147/09, 87/10, 129/11)
25. Pravilnik o sigurnosti strojeva (NN br. 28/11)
26. Pravilnik o mjernim jedinicama (NN br. 145/12)
27. Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN br. 88/12)
28. Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN br. 29/13)
29. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta (Sl. list SFRJ 62/73)
30. Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br. 145/04)
31. Pravilnik o sigurnosnim znakovima (NN br. 91/15, 102/15, 61/16)
32. Pravilnik o elektromagnetskoj kompatibilnosti (EMC) (NN br. 28/16)
33. Pravilnik o tehničkim uvjetima za elektroničku komunikacijsku mrežu poslovnih i stambenih zgrada (NN br. 155/09) – stavljen van snage i koristi se kao pravilo tehničke prakse
34. Pravilnik o tehničkim normativima za ventilacijske ili klimatizacijske sustave (NN br. 69/97)
35. Pravilnik o zaštiti od požara u skladištima (NN br. 93/08)
36. Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN br. 29/13, 87/15)
37. Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17, 118/19)
38. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN br. 05/10)
39. Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN br. 87/08, 33/10)
40. Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (NN br. 110/08)
41. Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN br. 03/07)
42. Pravila tehničke prakse

C) HRVATSKE NORME

1.2. POSTOJEĆE STANJE NA LOKACIJI

Investitor EUROCOM d.o.o., Pod bregom 8, Donji Stupnik, planira izgraditi Distributivno – proizvodno – logistički centar EUROCOM na lokaciji; k.č.br. 7007/1, k.o. Stupnik Novi. Zahvat u prostoru uključuje gradnju nove građevine proizvodne namjene., izvedbu potrebnih novih instalacija i uređenje okoliša.

Na predmetnoj lokaciji postoje elektrotehničke instalacije koje su izvedene prema glavnom projektu elektroinstalacija projektantske firme P:Z: Jedanaest d.o.o., Samobor III Mažuranićev odv. 7 i projektanta Žarko Zvonimir Ivan Prpić dipl.ing.el. broj ovlaštenja E694.

1.3. PREDMET ZAHVATA PROJEKTIRANJA

Predmet projektne dokumentacije je Izmjena i dopuna Glavnog projekta za građenje skladišno proizvodne građevine za koju je ishođena Građevinska dozvola br UP/I-361-03/19-01/000037, URBROJ: 238/1-18-06/4-19-0004 od 16.12.2019.

Izmjena se odnosi na povećan obim zahvata, na način da se uz projektnom dokumentacijom projektiranu halu skladišta, predviđa dogradnja proizvodnog pogona na mjestu važećom Građevinskom dozvolom predviđene nadstrešnice.

U proizvodnom dijelu će se proizvoditi školski program kreda, plastelina, glinamola, ljepila na bazi škroba, pečatne voskove za hladno i toplo pečaćenje, vodene tuševe i sl. s time da proizvodi ne sadrže opasne niti zapaljive komponente i zadovoljavaju tražene standarde o sigurnosti proizvoda. Skladištenje sirovina i gotovih proizvoda će biti u skladištu pored proizvodnog prostora.

Sukladno novom tlocrtnom rasporedu i namjeni zgrade napravljene su i prilagodbe instalacija vodovoda, hidrantske mreže, odvodnje, elektroinstalacija, strojarskih instalacija te uređenje prometno-manipulativnih površina oko građevine.

Tehničkom dokumentacijom predvidjeti elektrotehničke instalacije jake struje (niskonaponska instalacija), elektroničke komunikacijske mreže i instalaciju zaštite od munje.

1.4. OSNOVNI PODACI O GRAĐEVINI I NAMJENA GRAĐEVINE

Predmet projektne dokumentacije u izradi je **Izmjena i dopuna Glavnog projekta** za građenje Distributivno-logističkog centra EUROCOM, građevine za koju je ishođena Građevinska dozvola br UP/I-361-03/19-01/000037, URBROJ: 238/1-18-06/4-19-0004 od 16.12.2019.

Građevina je samostojeća prizemnica sa spremištem vode sprinkler sustava u podrumu. Sastoji se od skladišnog i proizvodnog dijela. Skladišni prostor nalazi se u hali tlocrtnih dimenzija 72,84x35,04 m². Proizvodni pogon nalazi se u aneksu na sjevernoj strani, tlocrtnih dimenzija 48,24x8,41 m²

Lokacija građevine je kčbr. 7007/1 k.o. Stupnik Novi.

Predmetna projektirana zgrada je jednoetažna i namijenjena je skladištenju i distribuciji uredskog i školskog materijala te proizvodnji školskog programa u aneksu zgrade.

NIVO PODRUMA: - stanica za Sprinkler sustav sa spremnikom vode kapaciteta 530 m³.

REGALNO SKLADIŠTE ZAPAKIRANIH PROIZVODA (uredskih i promotivnih materijala te školskog pribora) u naravi je:

- jedinstvena skladišna zona s manipulativnim prostorom viličara.

Skladišna zona obrađena je projektom za koji je izdana Građevinska dozvola.

U PROIZVODNOM DIJELU će se proizvoditi školski program kreda, plastelina, glinamola, ljepila na bazi škroba, pečatne voskove za hladno i toplo pečaćenje, vodene tuševe i sl. s time da proizvodi ne sadrže opasne niti zapaljive komponente i zadovoljavaju tražene standarde o sigurnosti proizvoda. Skladištenje sirovina i gotovih proizvoda će biti u skladištu pored proizvodnog prostora.

1.5. TEHNIČKI OPIS

Ovom tehničkom dokumentacijom predviđene su električne instalacije rasvjete, priključnica, priključaka, elektroničke komunikacijske mreže (EKM).

Za potrebe izbora i postavljanja električne instalacije i opreme treba odrediti opće karakteristike i klasifikaciju električne instalacije glede na:

-namjenu za koju je instalacija predviđena, njen opći sastav i napajanje
-klasifikaciju vanjskih utjecaja
-usklađenost opreme
-potrebe održavanja

sve prema važećim propisima i normama .

Električne instalacije i oprema u građevini namjenjene su za potrebe napajanja proizvodne hale i skladišta. Instalacije u građevini moraju se izvesti na način koji osigurava potpunu zaštitu na radu, zaštitu od požara i drugih djelovanja štetnih po ljude i građevinu.

Električna instalacija i oprema u pogledu razdjelnog sustava svrstava se u izmjenični jednofazni sa tri vodiča (tip sustava pod naponom) i u TN-S sustav kod određivanja sustava u pogledu uzemljenja.

Prema klasifikaciji vanjskih uticaja prostor se može tretirati kao industrijski. Prema tome prostor se može smatrati kao opterećeni u smislu klasifikacije vanjskih uticaja kako slijedi: AD2, AE2, AF3, AG2, AH2, AK1,AL1, AM1, AN1, AQ2, a u pogledu upotrebe BA5, BB1, BC2, BD1, BE2, i u pogledu konstrukcije zgrade CA1, CB1.

Napajanje objekta električnom energijom izvesti prema uvjetima elektrodistributera.

1.6. NAPAJANJE ELEKTRIČNOM ENERGIJOM, MJERENJE I RAZVOD

Napajanje objekata električnom energijom je potrebno izvesti prema elektroenergetskoj suglasnosti broj: 400101-210186-0012 od 26.04.2021. godine sa najbliže niskonaponske transformatorske stanice TS 5200 EUROCOM, izvod v.p. 7. Priključak izvesti EE kabelom tipa NAYY-O 4x150SM+1,5RE 0,6/1(1,2)kV, do SPMO-a smještenog na rubnom dijelu predmetne parcele uz pristupni put. Glavni vod priključka potrošača dimenzionirati obzirom na dopušteno vršno opterećenje. Glavni osigurači potrošača 100 A. SMT *100/5* A, r.t., 0,5, GSM/GPRS komunikator.

Napojni kabel se polaže do kućnog priključnog mjernog ormara tipa SPMO-P400 koji je potrebno ugraditi prema nacrtu u situaciji.

Mjerenje potrošnje električne energije je potrebno izvesti kao mjernu garnituru za indiretkni spoj.

Sa KPMO ormara potrebno je do razvodnog ormara oznake RK položiti napojni kabel tipa FG16OR16 5G70 mm^2 ugradno u plastičnoj cijevi. Ulaz kabela u ormare je odozdol.

Potrebe za električnom energijom:

	GR-UKUPNO		
TROŠILO	**P_i (kW)**	**f_i**	**P_m (kW)**
Rasvjeta	9,21	0,54	5,00
Energetika	30,45	0,16	5,00
Proizvodni strojevi	125,00	0,36	45,00
Grijanje, hlađenje i ventilacija	7,35	0,68	5,00
UKUPNO (kW):	172,01	**0,35**	**60,00**
I=Pm/($3^{0,5}$×U×cos fi×n)	91,16A		
Tip kabela: **Cijev ili kanalica:**	FG16OR16 5G70 mm^2 PEHD cijev 100 mm		

1.7 ELEKTROTEHNIČKA INSTALACIJA

a) RAZVODNI ORMARI

Razvodni ormar opremiti odgovarajućom opremom za zaštitu, razvod i upravljanje strujnim krugovima prema shemi i opisnim stavkama troškovnika. Na razvodni ormar postaviti znak upozorenja na opasnost od električnog udara i naziv ormara, a u njihovu unutrašnjost pripadajuće sheme izvedenog stanja. Svaki element u polju mora biti jednoznačno označen oznakom koja je prepoznatljiva u shemi izvedenog stanja. Svi natpisi u ormaru I na ormaru moraju biti vodootporni, neizbrisivi i otporni na okolinu. Posebnu pažnju posvetiti zaštiti od izravnog dodira (istodobne mjere zaštite u pravilnom radu) I neizravnog dodira (istodobne mjere zaštite u slučaju kvara). Ispred razvodnih ormarića osigurati stalan minimalan manipulativni prostor (pristup) od 0,8 m. Svaki razvodni ormar i ugrađena oprema mora imati ispitni list, izjavu o sukladnosti ormara i oznaku sukladnosti ormara.

Oprema sustava mora biti isporučena u nadgradnim metalnim ormarima, čvrste konstrukcije sa stjenkama od lima. Ormari moraju biti predviđeni za unutrašnju montažu, a sva oprema mora biti ugrađena ožičena i ispitana. Vrata ormara sa šarkama, zasunima u najmanje dvije točke, kvakama i bravama moraju biti izvedeni po čitavoj visini ormara i imati dovoljan kut otvaranja od najmanje 90° tako da se omogući jednostavan pristup ugrađenoj opremi, radi ispitivanja i održavanja. Svi ormari moraju se zaključavati istim ključem. Također vrata moraju biti mehanički dimenzionirana tako da bez iskrivljenja mogu nositi svu opremu predviđenu za montažu na njih. Pristup opremi treba biti samo sa prednje strane.

NATPISI I OZNAKE

Ormari i u njih ugrađeni sklopovi i dijelovi opreme moraju biti označeni odgovarajućim čitljivim, lako vidljivim i jednoznačnim identifikacijskim oznakama na odgovarajućim natpisnim pločicama, usuglašeni s oznakama u tehničkoj dokumentaciji. Oznake i upute biti će ispisane crnim slovima, a upozorenja crvenim slovima. Minimalna veličina slova treba biti 3mm. Na vratima ormara moraju se montirati natpisne pločice mehanički otporne na habanje, grebanje i uticaj okoline.

OŽIČENJE

Svi vodiči u elektroenergetskim krugovima, te kabeli i vodiči u krugovima mjerenja, regulacije upravljanja za napon iznad 60V trebaju biti sa PVC izolacijom, naponske klase 600/1000V. Ožičenje unutar ormara (glavna oprema) kao i unutrašnje ožičenje ostale dislocirane opreme mora biti izvedeno s odgovarajućim stezaljkama, priključnicama ili konektorima. Licnaste žice trebaju na oba kraja biti završene tuljcima s izolacijom ili stopicama. Ožičenja mora biti izvedeno uredno po potrebi pričvršćeno pomoću odgovarajućih nosača i vodilica. Kod priključka stopicama faznih vodiča npr. prekidača – priključna mjesta trebaju biti odvojena originalnim izolirajućim pregradama. Svi vodiči i kabeli u unutrašnjem ožičenju moraju biti usklađeni s dokumentacijom. Veze između ormara moraju biti izvedeni kabelima. Svi vanjski priključci moraju biti izvedeni preko stezaljki.

REDNE STEZALJKE

Redne stezaljke za ovu vrstu ormara se ne izvode. Sva spajanja kabela izvode se direktno na stezaljke ugrađene opreme.

UZEMLJENJE ORMARA

S obzirom na uzemljenje primijenjen je TN-S razdjelni sistem. Sve spojeve sa uzemljenjem potrebno je izvesti odgovarajućim toplocinčanim spojnim materijalom. Zaštitni vodič mora biti minimalnog presjeka kako slijedi:

- za presjek faznog vodiča ≤ 16 mm² jednak presjeku faznog vodiča
- za presjek faznog vodiča ≥ 35 mm² jednak polovici presjeku faznog vodiča

Na svim metalnim masama instalacija izvedenim metalnim cijevima, metalnim kabelskim policama i sl. potrebno je izvršiti izjednačenje potencijala. U tu svrhu polaže se glavni vodič za izjednačenje potencijala koji se na jednoj strani spaja na sabirnicu za uzemljenje, a sa druge strane na sve metalne mase i instalacije izvedene metalnim cijevima.

a) POLAGANJE KABELA, INSTALACIJSKOG MATERIJALA I RASVJETNIH TIJELA

Projektirane električne instalacije predviđene su kabelskim-instalacionim vodovima tipa H07Z-K, NYM, NYY, FG160R16, F/UTP, YSLY, JY(ST)YH. Kabeli niskog napona propisani su kao samogasivi. Projektirane električne instalacije predviđene su za stalno polaganje:

- u zid ili u pod u plastičnim cijevima (instalacijski vodovi)
- u metalnim i u plastičnim kanalicama (napojni vod i instalacijski vodovi)

INSTALACIJA OPĆE RASVJETE

U svim prostorima projektirati će se oprema za opću umjetnu rasvjetu. Ova rasvjeta predviđena je svjetiljkama sa LED žaruljama. Rasvjetna tijela odabrana su zavisno od mogučnosti montaže i potreba prostora uz suglasnost arhitekta interijera. U spremištima, sanitarijama i hodnicima glavna rasvjeta je planirana kao LED temperature boje 3000 °K u odgovarajućoj zaštiti. U radnim prostorijama planirane su LED svjetiljke sa direktnim izvorima svjetlosti temperature boje 4000 °K i UGR mora biti manji od 19. U prostorima u kojima borave djeca predviđena regulabilna rasvjeta sa što manjim blještanjem opalnim difuzorima. Proračunska rasvijetljenost je 500 lx za radni prostor (uredi i kuhinja), 200 lx za hodnike, spremišta, garderobe, sanitarije i pomoćne prostorije. Rasvjeta je projektirana prema normi EN 12464-1. Pozicije, tip i način ugradnje rasvjetnih tijela prilagođen je načinu izvođenja stropa i neelektričnoj opremi iznad spuštenog stropa. Upravljanje rasvjetom planirano je tipkalima i sklopkama. Montažna visina instalacijskih sklopki je 100 cm od gotovog poda. Prije izvođenja instalacije kontrolirati mikrolokacije elemenata instalacije konačnim rješenjima interijera. Priloženim nacrtima dane su dispozicije rasvjetnih tijela svjetiljki i priključnih izvoda.
Instalacije rasvjete izvode se vodovima NYM 3G1,5 mm^2 i NYM 4G1,5 mm^2 za opću rasvjetu.
Vodovi instalacije opće rasvjete se polažu:

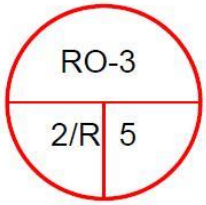
- pretežno u kabelske police i kanalice
- djelomično u savitljive rebraste cijevi ugradno u pregradne zidne stijene i to za potrebe zidnih svjetiljki i upravljačkih sklopki i tipkala i po spuštenom stropu od razvodne kutije do rasvjetnog tijela u stropu.

Rasvjetna tijela su odabrana zavisno od mogučnosti montaže i potrebama prostora uz suglasnost arhitekta interijera. Broj svjetiljki opće rasvjete određen je na osnovu proračuna rasvjete, a sve u ovisnosti o potrebama nivoa rasvjete, te namjeni prostorija i vrsti radova prema tehničkim propisima.

INSTALACIJA SIGURNOSNE RASVJETE

Sigurnosna rasvjeta projektirana je prema normi EN 1838. U predmetnoj građevini koristit će se evakuacijska rasvjeta za siguran dolazak do mjesta odakle se može uočiti put evakuacije i sigurnosna rasvjeta putova evakuacije za siguran izlazak iz građevine ili njenog ugroženog dijela te za lakše uočavanje sigurnosnih oznaka i vatrogasnih uređaja i opreme te sigurnosnih oznaka.

Sve svjetiljke koje se koriste su u pripravnom i stalnom spoju (iznad evakuacijskih vrata). Kao izvor energije svjetiljke koristit će se lokalna baterija smještena u svjetiljci. U prostoru se koriste LED svjetiljke autonomije 3h. Oznake izlaza i smjerokaze montirati iznad vrata za izlaz. Autonomija sigurnosne rasvjete na lokalnoj bateriji je minimalno 180 minuta. Rasvijetljenost je najmanje 1 lx.
Sve svetiljke koje se koriste za sigurnosnu rasvjetu moraju biti označene u skladu sa normom HRN EN 60598-2-22. Na samoj svjetiljci je potrebno vidljivo označiti svjetiljku i to crvenim krugom sa 3 polja u koje je potrebno upisati oznaku ormara sa kojeg se napaja, broj strujnog kruga i redni broj svjetiljke u strujnom krugu. Oznake izvesti prema podacima koji se nalaze u nacrtu opće i sigurnosne rasvjete.



Instalacija sigurnosne rasvjete projektirati vodovima NYM 3G1,5 mm^2. Vodovi instalacije sigurnosne rasvjete se polažu u kabelske police, kanalice ili u savitljive rebraste cijevi ugradno u pregradne zidne stijene.
Oznake izlaza i smjerokaze montirati ispod svjetiljki tako da budu osvjetljene sa minimalno 10 lx. Autonomija sigurnosne rasvjete na lokalnoj bateriji je minimalno 180 minuta budući da se primjenjuje norma EN 1838. **Proračunska rasvjetljenost u prostoru ne smije biti manje od 1,0 lx. Jednolikost min/max nesmije biti veća od 1:40.**

b) INSTALACIJA PRIKLJUČNICA i PRIKLJUČAKA

U svim prostorima projektirane su električne instalacije utičnica, termičkih i drugih trošila ovisno o zahtjevu prostora. Razmještaj i broj utičnica i drugih priključaka određen je tako da se zadovoljavaju uvjeti opće i posebne namjene. Utičnice montirati na visini 0.3 m od poda osim u dijelu prostora u kojima zbog potreba interijera visina montaže je veća od 30 cm. Pored svake priključnice na nacrtu je upisana visina montaže.
Instalacije priključnica izvode se vodovima NYY 5G2,5 mm^2, NYY 3G2,5 mm^2 i NYM 3G2,5 mm^2. Vodovi instalacije priključnica se polažu:

- pretežno u savitljive rebraste cijevi ugradno u pregradne zidne stijene i u zemlju i to za potrebe podnih priključnih kutija i priključnica u zidu.

Dimenzioniranje vodova izvršeno je prema trajno dozvoljenim strujama i nadstrujnoj zaštiti što je vidljivo iz proračuna. Broj žila određen je prema potrebi.

Kompletan instalacioni pribor predviđen je u odgovarajućoj izvedbi odabran u ovisnosti o uvjetima prostora te vrsti instalacija. Sve razvodne kutije su u plastičnom kućištu koje su montirane u zid. U svim prostorima sklopke i utičnice su klasične podžbukne izvedbe.

Kod izvođenja električnih instalacija, montaže i odabira pribora i opreme, rasvjetnih tijela, razvodnih uređaja i ostalog, treba obratiti pozornost na pouzdanost zavješenja odnosno učvršćenja. Po potrebi izvršiti potrebna ispitivanja i provjere.

ISKLOP U NUŽDI

Projektom je predviđen isklop u nuždi predmetnog prostora, koji je predmet zone obuhvata projekta elektroinstalacije.Tipkala za isklop u nuždi se montira nadgradno na zidu pored evakuacijskih izlaza na visini od 180 cm od poda. Pritiskom na navedeo tipkalo dolazi do isklopa glavnog prekidača u razvodnom ormaru i kompletan predmetni prostor ostaje bez napajanja. U slučaju požara predviđen je isklop napajanja ventilacije na razvodnom ormaru.

EVAKUACIJA

Evakuacija se vrši kroz klasična zaokretna vrata.

1.8. INSTALACIJA ZAŠTITE OD MUNJE I IZJEDNAČENJA POTENCIJALA

POPIS NORMI

1. EN 50164-1, Sastavnice sustava zaštite od munje (LPS) + A1 – 1. dio: Zahtjevi za spojne elemente (EN 50164-1)
2. EN 50164-2, Sastavnice sustava zaštite od munje (LPC) + A1 – 2. dio: Zahtjevi za vodiče i uzemljivače (EN 50164-1)
3. EN 50164-3, Sastavnice sustava zaštite od munje (LPC) – 3. dio: Zahtjevi – za iskrišta za odvajanje (EN 50164-3)
4. IEC 61643-1, 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).
5. EN 61643-11, 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)
6. IEC 61643-12en, 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)
7. EN 61643-21, 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+Corr.; EN 61643-21)
8. 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, modified; CLC/TS 61643-22)
9. EN 62305-1, Zaštita od munje, 1. dio: Opća načela (IEC 62305-1; EN 62305-1)
10. EN 62305-2, Zaštita od munje, 2. dio: Upravljanje rizikom (IEC 62305-2; EN 62305-2)
11. EN 62305-3, Zaštita od munje, 3. dio: Materijalne štete na građevinama i opasnost za život (IEC 62305-3; EN 62305-3)
12. EN 62305-4, Zaštita od munje, 4. dio: Električni i elektronički sustavi unutar građevina (IEC 62305-4; EN 62305-4)
13. EN 61663-1, Zaštita od munje – Telekomunikacijski vodovi – 1. dio: Instalacije s optičkim vlaknima (IEC 61663-1; EN 61663-1)
14. EN 61663-2, Zaštita od munje – Telekomunikacijski vodovi – 2. dio: Vodovi s kovinskim vodičima (IEC 61663-2; EN 61663-2)
15. CLC/TR 50469, Sustavi zaštite od munje – Znakovi (CLC/TR 50469)

PROCJENA RIZIKA

Proračun procjene rizika izvodi se prema normi EN 62305, 2. dio „Upravljanje rizikom“.
Predmetna građevina se nalazi u naseljenom mjesta u dvorištu ulične zgrade. Građevina se planira graditi klasičnim metodom sa armiranobetonskom konstrukcijom. Materijali podova su uzeti prema arhitektonskim predlošcima građevine.
Procjena rizika se izračunava u 2 inačice koja donosi 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 izjednačivanje potencijala, postavljanje odvodnika udarnih napona i struja, te ostale opće mjere sigurnosti kao što su protupožarne mjere, oznake upozorenja itd.
Procjena je urađena na računalu uz upotrebu tabličnog kalkulatora. U nastavku su prikazani tablično rezultati procjene.

INAČICA 1: Nije ugrađen sustav zaštite od munje

Oznaka sastavnice rizika	Opis oznake	R1 (gubitak ljudskih života)	R2 (gubitak javne opskrbe)	R3 (gubitak kulturnog nasljeđa)	R4 (gubitak gosp. vrijednosti)
		Vrijednost	Vrijednost	Vrijednost	Vrijednost
R_A	udar u građevinu s posljedičnim fizičkim štetama povrede živih bića	5,53E-12			0,00E+00
R_B	udar u građevinu s posljedičnim fizičkim štetama	1,11E-06	1,11E-06	1,11E-06	1,11E-06
R_C	kvarovi unutarnjih sustava – za udare u građevinu	0,00E+00	1,38E-07		1,38E-07
R_M	kvarovi unutarnjih sustava – za udare pokraj građevine	0,00E+00	1,14E-23		1,14E-23
R_U	udar u opskrbni vod s posljedičnim električnim udarom RU(el.en.vod)+RU(EKM vod)	1,01E-11	1,01E-11		0,00E+00
R_V	udar u opskrbni vod s posljedičnim fizičkim štetama RV(el.en.vod)+RV(EKM vod)	2,01E-06	2,01E-06	2,01E-06	2,01E-06
R_W	kvarovi unutrašnjeg sustava – za udar u priključni opskrbni vod RW(el.en.vod)+RW(EKM vod)	0,00E+00	1,01E-06		1,01E-06
R_Z	kvarovi unutrašnjeg sustava – za udar pokraj priključnog opskrbnog voda RZ(el.en.vod)+RZ(EKM vod)	0,00E+00	0,00E+00		0,00E+00
Ukupan rizik		**3,12E-06**	**4,27E-06**	**3,12E-06**	**4,27E-06**
Prihvatljivi rizik		**1,00E-05**	**1,00E-03**	**1,00E-03**	**1,00E-03**

Iz tabele je vidljivo da je rizik manji od dozvoljenog i da zadovoljava normu.

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 = 100 kA. Koeficijent raspodjele struje munje među vodičima odvoda kc ovisi o ukupnom broju odvoda n i njihovu položaju, o (vodoravnim) prstenovima vodiča, vrsti sustava hvataljki kao i vrsti sustava uzemljivača. S obzirom da se, npr., kao vanjski sustav zaštite koristi više od četiri odvodna vodiča (n = 6) i uzemljivač vrste B (prstenasti), onda koeficijent kc prema formuli na tablici C.1 i slici C.2 u HRN EN 62305-3, iznosi za 4 i više odvoda te vrstu B uzemljivača:

$$k_c = \frac{1}{2n} + 0{,}1 + 0{,}2 \times \sqrt[3]{\frac{c}{h}} = 0{,}300$$

gdje je

n =16 - ukupan broj vodiča odvoda

c = 12 m - razmak između susjednih vodiča odvoda

h =15 m - razmak (ili visina) između prstenastih vodiča

Sa strujom I = 100 kA će kroz pojedini odvod u najgorem slučaju proteći samo određeni dio struje munje (formula D.1 u HRN 62305-1):

$$i_p = k_c \times I = 0{,}300 \times 100 = 30{,}0 \text{ kA}$$

PRORAČUN SIGURNOSNOG RAZMAKA

Zgrada je zaštićena sustavom zaštite razine IV, za koji se računa s amplitudom struje munje od *I* = 100 kA.Električna izolacija između hvataljka ili odvoda i konstrukcijskih metalnih dijelova, metalnih instalacija i unutarnjih sustava, može se postići odmicanjem promatranih dijelova na udaljenost koja
je veća od sigurnosne udaljenosti (pogledajte HRN EN 62305-3, odj. 6.3):

$$s = k_i \times \frac{k_c}{k_m} \times \ell = 0{,}04 \times \frac{0{,}300}{1} \times 15 = 0{,}36 \text{ m}$$

gdje je:
*k*i =0,04 - koeficijent ovisan o izabranoj vrsti LPS (tablica 4-1);
*k*c = 0,300 - koeficijent ovisan o struji munje koja teče kroz odvode (tablica 4-2);
*k*m = 1 - koeficijent ovisan o vrsti gradiva za električnu izolaciju (tablica 4-4)
l =15 m- duljina, u metrima, duž hvataljke ili odvoda, od mjesta gdje se traži sigurnosni razmak do najbliže sabirnice za izjednačivanje potencijala.

Izjednačenje potencijala projektirati prema hrvatskoj normi HRN EN 62305-4 Električki i elektronički sustavi unutar građevine i normi HRN EN 60364-5-54 Niskonaponske električne instalacije -- Dio 5-54: Odabir i ugradba električne opreme - Instalacije uzemljenja, zaštitni vodiči i zaštitni vodiči izjednačivanja potencijala. Izjednačenje potencijala se izvodi spajanjem svih metalnih dijelova (metalna instalacija vode, grijanja i odvoda) na glavnu sabirnicu za izjednačenje potencijala.

Izjednačenje potencijala se izvodi preko kutija za lokalno izjednačenje potencijala u sanitarijama. Povezivanje svih metalnih cijevi i drugih instalacija izvodi se odgovarajućim obujmicama i vodičima P/F-Y 6mm^2. Posebnu pažnju posvetiti izjednačenju potencijala na ulaznim i izlaznim cijevima strojarske instalacije.

TEHNIČKI OPIS

Instalaciju zaštite od munje izvesti prema nabrojanim normama.
Instalacija sustava za zaštitu zgrada od djelovanja munje (LPS) sastoji se od vanjskog zaštitnog sustava i unutrašnjeg zaštitnog sustava. Vanjski zaštitni sustav LPS-a građevine sastoji se od prihvatne mreže hvataljki, odvoda i uzemljivača s tim da izvođenje teče obrnutim redoslijedom.

- HVATALJKE

Kao hvataljka poslužit će nam horizontalni vodovi (Aluminijska žica Ø8 mm) položeni po rubovima i na sljemenu krova koji sa odvodima čine Faradeyev kavez. Širina “oka” tako stvorene mreže ne smije iznositi više od 20m. Sve metalne mase na krovu treba najkraćim putem galvanski povezati sa instalacija zaštite od munje (gromobrana).

- ODVODI

Za odvode koristi se Aluminijska žica Ø8 mm ugrađena ispod fasadne obloge.
Spoj gromobranskih odvoda s krovnom hvataljkom i s temeljnim uzemljivačem izvodi se sa križnim spojnicama. Ovo spajanje izvesti umetanjem nazubljenih zvjezdastih podložaka i križnih spojnica. Radi sprečavanja preskoka i velikih elektrodinamičkih sila ne smije se izvoditi koljenom promjera manjeg od 200 mm, a promjena pravca voda ne smije biti veća od 90°. Na svakom gromobranskom odvodu, u prizemlju građevine, na visini cca. +1,5m od kote gotovog poda postavlja se mjerni spoj, koji omogućuje odvajanje instalacije, tj. odvajanje temeljnog uzemljivača u svrhu mjerenja otpora uzemljenja. Mjerne spojeve izvesti prema dispoziciji u nacrtu. Obzirom na specifičnost same građevine, mjerni spojevi će biti većinom postavljeni kao ugradni u fasadi (ugradni ormarić).
Od mjernog spoja dozemni vod izvesti Inox V4A žicom Ø10 mm mm koju pri ulasku u zemlju treba premazati vrelim bitumenom.

- TEMELJNI UZEMLJIVAČ

Uzemljivač objekta je predviđen kao trakasti uzemljivač-čelična pocinčana traka 40×4mm položena sječimice u zemlju na približnoj udaljenosti od 100-150 cm od građevine. Traku položiti sječimice na odgovarajuće nosače u zemlji. Nakon polaganja traku zatrpati zemljom u slojevima sa potrebnim strojnim nabijanjem slojeva. Spoj dozemnih vodova s uzemljivačem izvesti pomoću križnih spojnica koje izolirati vrelim bitumenom. Prilikom polaganja trake izvoditi spojeve sa odvodima pomoću križnih spojnica koje zaliti u vreli bitumen. Ostaviti na dva mjesta izvode za priključak na uzemljivače vanjskih metalnih masa.

Također treba ostaviti izvode i za izjednačenje potencijala metalnih masa na pročeljima.
Udarni otpor uzemljenja se izračunava prema formuli Löbla:

$$R_u = 0{,}366 \bullet \frac{\rho}{L} \bullet \log \frac{2 \bullet L^2}{d \bullet h}$$

gdje je:

r - specifični otpor zemlje u [Ωm]
(prema DIN 18 012/06.63 i VDE 0100T.540/11.83 za beton 1/5 iznosi 250 [Ωm])

L - ukupna dužina trakastog uzemljivača [m]

d - širina trake [m]

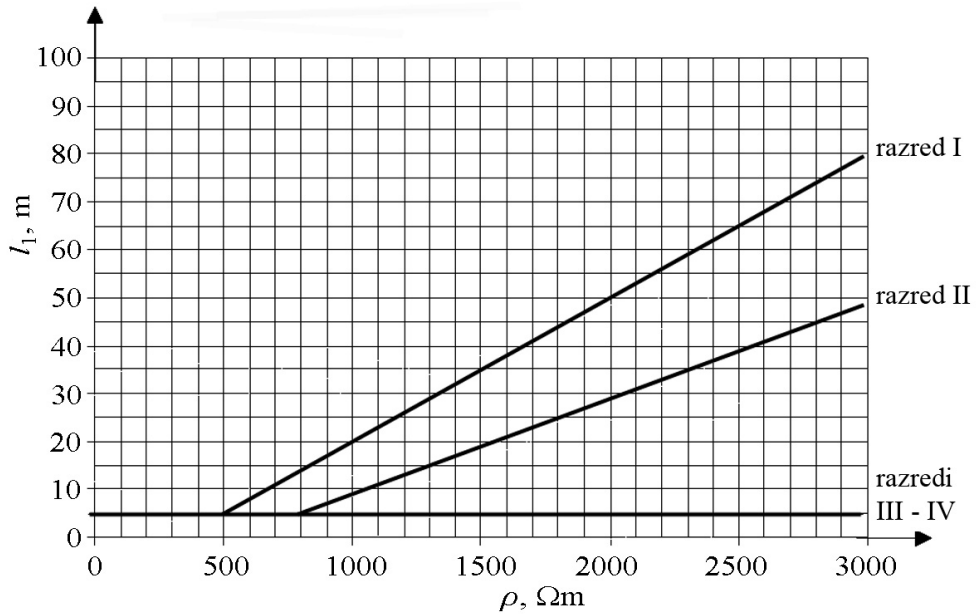
h - dubina polaganja trake [m]

U tabeli U1 su prikazani izračunate vrijednosti udarnog otpora uzemljenja.

TABELA U1: PRORAČUN UDARNOG OTPORA UZEMLJENJA

Redni broj	Objekt	Tip trake za uzemljenje	Dužina trake [m]	Izračunati otpor [Ω]
DV	TEMELJNI UZEMLJIVAČ	Fe-Zn traka 40×4 mm	657	1,008

Provjera otpora uzemljivača



Slika 1: Najmanja duljina l_1 osnovnog uzemljivača ovisno o električnoj otpornosti tla (ρ) i razredu LPS-a

Prema novoj normi HRN EN 62305-3 nije potrebno izračunavati otpor uzemljivača ukoliko dozvoljena dužina uzemljivača odgovara vrijednosti očitanoj sa dijagrama na slici 1. Budući da proračunom rizika je dovoljno izvesti sustav zaštite od munje u razredu IV proizilazi da je minimalna dužina uzemljivača od 5 m. U našem slučaju upotrebili prstenasti uzemljivač tipa B. Za prstenasti uzemljivač (ili temeljni uzemljivač), srednji polumjer *r*e ekvivalentnog kruga obuhvaćenog prstenom uzemljivača (ili temeljnog uzemljivača) ne smije biti manji od vrijednosti l_1 :

$$r_e \geq l_1$$

gdje je:
l_1 – duljina uzemljivača prema slici 2, ovisno o vrsti LPS (I, II, III ili IV).
Polumjer odgovarajućeg kruga r_e izračunava se iz jednadžbe:

$$r_e = \sqrt{\frac{a \bullet b}{\pi}}$$

TABELA U2: PROVJERA UZEMLJENJA

Redni broj	Objekt	Tip trake za uzemljenje	Dužina temelja [m]	Širina temelja	polumjer kruga r_e [m]	l_1 – duljina uzemljivača [m]	ZADOVOLJAVA
1	TRAKASTI UZEMLJIVAČ	Fe-Zn traka 40×4 mm	72,84	35,04	28,49	5	DA

- VODOVI I SPOJEVI

Svi LPS vodovi moraju biti izrađeni toplim postupkom izrade pocinčane žice. U zemlju i pri svakom izlasku trake iz jednog tipa podloge u drugi se na nosače polaže INOX traka tip V4 30,5×3 mm. Spojeve odvoda i temeljnog uzemljivača izvesti križnim spojnicama.

Spojeve trake sa metalnim dijelovima objekta izvesti zavarivanjem ili lemljenjem. Svi spojevi moraju biti vidno označeni crvenom bojom i izvedeni tako da se ne mogu olabaviti.

- METALNE MASE

Sve veće metalne mase unutar objekta kao i na objektu vezati na LPS instalaciju, odnosno na uzemljenje građevine. Spojeve izvesti zavarivanjem ili tvrdim lemom. Ostale metalne mase u objektu će preko sistema zaštite od previsokog dodirnog napona biti povezane na LPS instalaciju što je u skladu sa pripadnim tehničkim pravilnikom. Ovim povezivanjem na zajedničko uzemljenje postiže se izjednačavanje potencijala.

Na spomenute izvode iz LPS odvoda na svakoj etaži potebno je povezati metalne mase na fasadi.

Na instalaciju sustava za zaštitu zgrada od djelovanja munje (LPS) dopunskim priborom izvesti spajanje svih metalnih masa na fasadi objekta (limeni oluci, slivnici,metalna bravarska konstrukcija i sl.) Pri izradi instalacije sustava za zaštitu zgrada od djelovanja munje (LPS) i temeljnog uzemljivača naročitu pozornost obratiti na međusobne spojeve, koji moraju ostvarivati trajnu mehaničku i električnu vezu.

Izjednačenje potencijala se izvodi spajanjem svih metalnih dijelova (metalna instalacija vode, grijanja i odvoda) na glavnu sabirnicu za izjednačenje potencijala.

Izjednačenje potencijala u sanitarijama sa metalnim vodovodnim ili kanalizacijskim cijevima se izvodi preko kutija za lokalno izjednačenje potencijala u kupaonici. Povezivanje svih metalnih cijevi i drugih instalacija izvodi se odgovarajućim obujmicama i vodičima H07Z-K

6mm^2. Ukoliko se za vodovodnu instalaciju polažu plastične cijevi nije potrebno izvršiti izjednačenje potencijala na cijevima.

Izjednačenje potencijala komunikacijskog ormara EKM mreže potrebno je izvesti vodom P/F-Y 1×16mm^2.

Na prikladnom mjestu ispod GR ormara napraviti sabirnicu za izjednačenje potencijala na koju treba spojiti vodovima H07Z-K odgovarajućeg presjeka, odnosno pocinčanom trakom sve metalne mase unutar objekta (metalni cjevovodi vodovoda, kanalizacije, ventilacije, tehnološku opremu i sl.).

Izmjereni otpor mora iznositi manje od 5Ω. Po završetku objekta izvršiti detaljno pregledavanje dostupnih dijelova instalacije zaštite od munje, kao i konačno mjerenje otpora rasprostiranja uzemljivača.

Mjerenje otpora rasprostiranja izvodit U - I metodom u odnosu na neki udaljeni uzemljivač.

Podatke obavezno unijeti u građevinski dnevnik i revizionu knjigu.

Pri izradi instalacije temeljnog uzemljivača naročitu pozornost obratiti na međusobne spojeve, koji moraju ostvarivati trajnu mehaničku i električnu vezu.

Po izvedbi radova izvesti sva potrebna mjerenja i ispitivanja, a investitoru predati protokole.

Pregled instalacije zaštite od munje i uzemljenja tokom uporabe mora se vršiti:

- prema tablici (2/6/3 godine)
- poslije popravka ili prepravka instalacije gromobrana
- poslije udara groma u objekt ili instalaciju

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**

U našem slučaju je period 2, 3 i 6 godina prema tabeli.

1.9. INSTALACIJA ELEKTRONIČKE KOMUNIKACIJSKE MREŽE (EKM)

1.9.1 INSTALACIJA ELEKTRONIČKIH KOMUNIKACIJSKIH SUSTAVA

Ovaj projekt obuhvaća opis elektroinstalacija elektroničke komunikacijske mreže za predmetnu građevinu u slijedećem obimu:

1. strukturno kablirana mreža (SKM)

Elektroinstalacija EKM-a, je položena unutar građevine ovisno o konkretnom prostoru. Samo polaganje pripadnih kabela izvedeno je jednim dijelom na kabelske kanalice ili u plastičnoj cijevi.

Ovaj projekt obuhvaća opis elektroinstalacija elektroničke komunikacijske mreže za predmetnu građevinu u slijedećem obimu:

2. distributivna kabelska kanalizacija (DKK)
3. strukturno kablirana mreža (SKM)

Ova dokumentacija obuhvaća projekt elektrotehničkih instalacija elektroničke komunikacijske mreže za predmetnu građevinu u slijedećem obimu:

Pri izradi elaborata poštivati odgovarajuće tehničke propise preporuke, te sve zahtjeve proizašle iz arhitektonsko - konstruktivnoga rješenja građevine kao i iz rješenja ostalih unutrašnjih instalacija. U projektiranju su primjenjeni uvjeti iz Pravilnika o tehničkim uvjetima za elektroničku komunikacijsku mrežu poslovnih i stambenih zgrada (NN broj 155/09) koji je stavljen van snage ali se koristi kao pravilo tehničke prakse.

EKMI (elektronička komunikacijska mreža s pripadajućom elektroničkom komunikacijskom infrastrukturom i povezanom opremom) zgrada sastoji se od:

1. elektroničke komunikacijske opreme:
   a) kabliranja;
   b) aktivne mrežne opreme;
   c) terminalne opreme;
2. elektroničke komunikacijske infrastrukture i povezane opreme (EKI):
   a) sustava za vodenje kabela;
   b) telekomunikacijskih prostora.

1.9.2.1. DISTRIBUTIVNA KOMUNIKACIJSKA KANALIZACIJA

U skladu s pozitivnim propisima predmetna parcela mora imati komunikacijsku instalaciju koje se preko distributivne telekomunikacijske kanalizacije spaja na javnu komunikacijsku mrežu preko operatera koji pružaju komunikacijske ili druge usluge putem žičanih vodova ili svjetlovoda. DKK mora biti javna i dostupna svim operaterima sa dozvolama Hrvatske regulatorne agencije za mrežne djelatnosti. Hrvatska regulatorna agencija za mrežne djelatnosti je izdala posebne uvjete građenja KLASA: 361-03/21- 01/6411, URBROJ: 376-05-3-21-2, Zagreb, 04.05.2021. Izjave o položaju EK infrastrukture u zoni zahvata poslali su A1 Hrvatska d.o.o. (nemaju položenu svoju infrastrukturu), i Hrvatski Telekom d.d. izjavu broj T43-61084187-21 od 28.04.2021 godine (imaju položenu svoju infrastrukturu)

1.9.2.1.1. UVOD

Na predmetnoj parceli ne postoje podzemni DKK kapaciteti. Za priključak građevine potrebno je projektirati priključak komunikacijskih instalacija na granici parcele za budući priključak.

1.9.2.1.2. POSTOJEĆE STANJE

Zgrade na parceli su postojeće i za iste nije izveden priključak komunikacijke infrastrukture. U zoni obuhvata ne postoji podzemna DKK.

1.9.2.1.3. BUDUĆE STANJE

1.9.2.1.3.1. DISTRIBUTIVNA KOMUNIKACIJSKA KANALIZACIJA

Distributivna komunikacijska kanalizacija se planira graditi za lokalno spajanje građevine za potrebe EKM instalacije. Polazište nove DKK se planira iz komunikacijskog ormara u spremištu zgrade u prizemlju građevine do DKK na granici parcele zdencem tip MZ D0 na koji će se priključiti poslovna zgrada polaganjem jedne PEHD cijevi promjera 50 mm do pristupnog prostora kuće u prizemlju građevine. Trasu cijevi polagati po pravocrtnoj trasi sa što manje lukova koji će omogućiti uvlačenje telekomunikacijskih audio, data i video kabela.

1.9.2.1.3.2. ZAŠTITA POSTOJEĆIH DKK KAPACITETA

Zaštita postojećih DKK kapaciteta u zoni zahvata se ne izvodi jer ne postoji podzemna EKI.

NAPOMENA:

Izvoditelj radova i investitor obavezni su svaku nepredviđenu okolnost koja bi mogla nastati i dovesti do oštećenja EKI, odmah prijaviti na Hrvatski Telekom d.d. (email: t536.mreza@t.ht.hr ili na tel: 08009000).

Uništenje, oštećenje ili ometanje u radu elektroničke komunikacijske infrastrukture i drugih javnih naprava kazneno djelo kažnjivo po odredbi članka 216. Kaznenog zakona (NN 125/11, 144/12, 56/15, 61/15).

1.9.2.1.4. UVJETI ZA IZVOĐENJE

Ovi uvjeti su sastavni dio projekta i kao takovi obvezuju investitora i izvođača radova da se pri izradi projektiranih instalacija, pored ostalog, pridržavaju i ovih uvjeta, jer isti sadrže neke elemente koji nisu navedeni u tehničkom opisu i ostalim djelovima projekta, a važni su za izvođenje radova.

1.9.2.1.4.1. Opći uvjeti

Cjelokupnu instalaciju izvesti prema priloženim nacrtima, troškovniku, tehničkom opisu, ovim uvjetima i važećim tehničkim propisima. Svi materijali upotrebljeni za izgradnju moraju biti standardne kvalitete i izrađeni prema normi HRN ili sličnoj međunardnoj normi ukoliko ne postoji HRN norma. Prije početka radova izvoditelj je dužan da se detaljno upozna sa tehničkim rješenjem i da sve eventualne primjedbe blagovremeno dostavi investitoru, odnosno nadzornom inženjeru. Investitor je dužan tijekom građenja objekta osigurati stručni nadzor nad izvođenjem radova.

Izvođač je dužan prije početka radova provjeriti tehničko rješenje na terenu, te ukoliko nađe da su potrebne izvjesne promjene zbog izmjene na samoj zgradi, o tome treba obavjestiti nadzornog inžinjera i projektanta i od njega pribaviti potrebnu i suglasnost.

Ukoliko se tijekom gradnje pojavi opravdana potreba za odstupanjem od predviđenog izvoditelj je dužan za to prethodno pribaviti suglasnost nadzornog inženjera i projektanta. Tijekom izvođenja radova izvoditelj radova je dužan sva nastala odstupanja dokumentirati.

1.9.2.1.4.2. Položaj DKK u odnosu na ostale komunalne instalacije:

Kod projektiranja u slučaju paralelnog vođenja ili približavanja trase kabela drugim podzemnim ili nadzemnim objektima treba se pridržavati, gdje god je to moguće, udaljenosti navedenih u Tablici 1

Red. br.	VRSTA OBJEKTA	Udaljenost (m)
1.	Udaljenost od donjeg ruba nasipa (pruga, cesta i dr.)	5
2.	Udaljenost od uporišta nadzemnih kontaktnih vodova	10
3.	Udaljenost od semafora	3
4.	Udaljenost od uporišta elektroenergetskih vodova	1
5.	Udaljenost od uporišta nadzemnih telekomunikacijskih kabela	2
6.	Udaljenost od cjevovoda gradske kanalizacije, slivnika i toplovoda	1
7.	Udaljenost od vodovodnih cijevi promjera do 200 mm	1
8.	Udaljenost od vodovodnih cijevi promjera većeg od 200 mm	2
9.	Udaljenost od plinovoda i toplovoda s tlakom do 0,3 MPa	1
10.	Udaljenost od plinovoda s tlakom od 0,3 do1 MPa	10
11.	Udaljenost od plinovoda s tlakom većim od 10 MPa izvan gradskih naselja	30
12.	Udaljenost od instalacija i spremnika sa zapaljivim ili eksplozivnim gorivom	10
13.	Udaljenost od tračnica tramvajske pruge	2
14.	Udaljenost od regulacijske crte zgrada u naseljima	0,6
15.	Udaljenost od temelja zgrada izvan naselja	5
16.	Udaljenost od živih ograda	2
17.	Udaljenost od energetskog kabela do 10 kV napona	0,5
18.	Udaljenost od energetskog kabela od 10 do 35 kV napona	1
19.	Udaljenost od energetskog kabela napona većeg od 35 kV	2
20.	Udaljenost od stabala drveća	2

a) paralelno vođenje

Minimalna udaljenost drugih objekata od najbliže cijevi DKK:

- energetski kabel do 10 kV 0,5 m
- energetski kabel do 35 kV 1,0 m
- energetski kabel preko 35 kV 2,0 m
- prolaz energetskih kabela kroz zdence DKK, kao i prijelaz ispod odnosno iznad zdenca DKK NE DOZVOLJAVA SE
- telekomunikacijski kabel 0,5 m
- plinovod do 0,2942 Mpa 1,0 m
- toplovod do 0,2942 Mpa 1,0 m
- dalekovod 1,0 m
- vodovodna cijev promjera do 200 mm 1,0 m
- vodovodna cijev promjera preko 200 mm 2,0 m
- cijev gradske kanalizacije 1,0 m

b) križanje

Minimalna udaljenost drugih objekata od najbliže cijevi DKK:

- energetski kabel 0,5 m
- prolaz drugih komunalnih instalacija kroz zdenca DKK NE DOZVOLJAVA SE
- tk podzemni kabel 0,15 m
- prolaz drugih komunalnih instalacija ispod ili iznad zdenca DKK
  - plinovod do 0,2942 Mpa 0,15 m

- toplovod 0,15 m
- vodovodna cijev 0,15 m

c) potreba dodatnih zaštitnih mjera

Ukoliko ne mogu biti zadovoljeni uvjeti iz prethodnih točaka, potrebne su dodatne mjere zaštite DKK i RTV instalacije.

1.9.2.1.5. ELEMENTI, TEHNIČKI UVJETI I GRAĐENJE DKK

1.9.2.1.5.1. Tipski montažni zdenci za DKK

a) Tipski montažni zdenci za DKK MZ D0

Projektirani zdenac je unutrašnjih dimenzija 47×47×72 cm, a vanjskih dimenzija 63×63×91 cm i koristi slijedeće elemente:

- donji element. tip D0
- gornji element, tip D0
- poklopac komplet, tip D0/125
- uvodna ploča, tip S 110/50, 2 kom
- uvodna ploča, tip S0/0, 2 kom

1.9.2.1.5.2. Statičke osobine

Sklopljeni i montirani montažni zdenac sa betonskom ispunom mora izdržati bez deformacije opterećenje od 125 KN (zelena površina, pješački hodnik, odnosno kolnik) s napadnom točkom na sredini poklopca.

1.9.2.1.5.3. Dimenzije i uvjeti tipskih poklopaca za montažne zdence

Iznad ulaznog otvora u montažni zdenac ugrađuje se lijevani željezni okvir L profila koji može imati jednodjelnu (u njega se ulaže jedan metalni poklopac).

Širina i dužina okvira određena je širinom i dužinom ulaznog otvora u montažni zdenac kao i širinom i dužinom betonskih poklopaca koji se ulažu u taj okvir. Visina okvira određena je visinom betonskog poklopca. Metalni okvir treba biti zaštićen od korozije.

Za zdenac tip D0 treba koristiti poklopac čije su dimenzije 600 × 600 × 90 mm (dužina×širina×visina). Gornji sloj poklopca mora na površini imati reljef od kvadratića dimenzija 30×30 mm i dubine oko 2 mm, osim na dijelu gdje je natpis “DKK” i „125 kN“ i djelova gdje su plastični čepovi koji pokrivaju rupe za otvaranje T ključevima. Površina poklopca mora imati boju koja se uklapa u arhitektonsku cijelinu urbanizirane površine (zelena površina). Označavanje tipskih poklopaca za montažne zdence sastoji se od opisnog dijela i oznake opterećenja. Oznaka za zdenac D0 je tip D0/125

1.9.2.1.5.4. Cijevi i pribor za polaganje cijevi za DKK

Za izgradnju DKK upotrebljava se slijedeći materijal: PVC cijevi, PEHD cijevi, spojnice, lukovi, držači razmaka između cijevi (češljevi), poklopci (čepovi), ljepilo, sredstva za čišćenje cijevi, gumene brtve, klizna sredstva i ostali građevinski materijal

a) PVC cijevi: PVC cijevi za izgradnju DKK su bešavne cijevi kružnog presjeka izgrađene od tvrdog PVC-a prema HRN EN 1451-1. Izrađuju se sa i bez proširenja na krajevima, pri čemu prošireni dio cijevi služi za spajanje prilikom polaganja. Nominalni promjer PVC cijevi jednak je vanjskom promjeru i iznosi 110 mm. Debljina stjenki cijevi je 3,2 mm,a koriste se cijevi u dvije dužine, 6 ili 12 mm.

b) PEHD cijevi: PEHD cijevi za izgradnju DKK su bešavne cijevi kružnog presjeka izrađena od polietilena visoke gustoće prema normi HRN EN 12201i promjera 40 mm, 50 mm, 75 mm i 110 mm. Upotrebljavaju se kao privodne cijevi u objekt i za međusobno povezivanje zdenaca.

c) PVC spojnice: izrađuju se od PVC-a iste kvalitete kao i cijevi, a upotrebljavaju se za nastavljanje (spajanje) cijevi bez proširenja, kao i za uvođenje cijevi u zdenca DKK. Za uvođenje cijevi u zdenac koristi se posebna spojnica na zdenac tzv. Zidna uvodnica

d) PVC lukovi: upotrebljavaju se za veće promjene pravca DKK, a izrađeni su od PVC-a iste kvalitete kao i PVC cijevi. Obično se upotrebljavaju za promjenu pravaca pod kutem od 45°, tako da sa dva uzastopna luka dobijemo okretanje od 90°.

e) Držači razmaka između cijevi (češljevi): izrađeni su od PVC-a, a upotrebljavaju se za održavanje udaljenosti između cijevi DKK po širini i visini.

f) Gumene brtve: izrađuju se od sintetičkog kaučuka. Koriste se za spajanje cijevi koje imaju kanal na prošireno m kraju, kao i za spajanje cijevi sa spojnicama u uvodnoj ploči montažnog zdenca.

g) Klizno sredstvo: služi za premazivanje cijevi pred uvlačenje cijevi kada se spajanje vrši pomoću gumene brtve. Obično se kao klizno sredstvo koristi kalijev sapun.

h) PVC poklopci (čepovi): koriste se za zatvaranje (brtvljenje) krajeva cijevi u koje nije uvučen kabel, a služe za sprečavanje prodora i taloženja nečistoća u cijevi, kao i prodora vode.

i) Ostali građevinski materijali: prema potrebi koristi se pijesak veličine zrna 3-7 mm, cement, betonsko željezo i eventualno drugi građevinski materijal, koji mora odgovarati Uputi za izgradnju kabelske kanalizacije od PVC cijevi i standardima za građevinski materijal.

1.9.2.1.6. IZGRADNJA DKK

1.9.2.1.6.1. Montaža tipskih montažnih zdenaca

Tipski montažni zdenci se postavljaju sastavljanjem tvorničkih elemenata na terenu uz pomoć viljuškara ili autodizalice manje nosivosti.

Redosljed radnji kod montaže je slijedeći :

1.9.2.1.6.1.1. Iskop jame i priprema podloge sa nabijanjem i nasipom pijeska debljine 10cm

Podloga pripremljena za montažu montažnog zdenca treba biti na dubini od kote gotovog terena 80 + visina poklopca + 1 - 5 cm (debljina cementnog morta na koji se postavlja okvir poklopca). Ukoliko se postavlja srednji element u monažni zdenac je potrebna dubina umjesto 80 cm 138 cm. Pri iskopu jame posebnu pažnju posvetiti postojećim instalacijama DKK i ostalim instalacijama na trasi. Dio iskopa se mora izvoditi ručno i vrlo pažljivo.

1.9.2.1.6.1.9.2.1. Na pripremljenu podlogu postavlja se donji element montažnog zdenca i u njegove zidne otvore ulažu se uvodne ploče.

Rupe koje se ne koriste treba zabrtviti. Vodonepropusnost spoja elemenata osigurava se ekspandirajućom masom za brtvljenje.

1.9.2.1.6.1.3. Montaža ljevano željeznog okvira sa poklopcem

Vrši se nad ulaznim otvorom zdenca postavljanjem okvira na deblji sloj cementnog morta kojem su dodani aditivi za nepropusnost. Sprečavanje pomaka osigurano je trnovima, koji su ugrađeni u gornji element. Nakon toga stavi se poklopac u okvir i kontrolira njegov položaj prema okviru kao i nivo cijele jedinice tako da gornja površina poklopca bude na koti gotovog terena. Kad je sve u redu okvir se zabetonira tako da bude čvrsto fiksiran, kako bi mogao podnijeti puno opterećenje.

1.9.2.1.6.2. Priključak DKK cijevi na montažni zdenac

Vrši se njihovim utiskivanjem u PVC zidne spojnice . Da bi spoj bio vodonepropusan vrši se ljepljenje spoja.

1.9.2.1.6.3. Način ugradnje cijevi za DKK

DKK s PVC i PEHD cijevima gradi se prema Pravilniku o tehničkim uvjetima za kabelsku kanalizaciju (NN br. 114/10).

a) Izbor trase: kako su PVC i PEHD cijevi savitljive i imaju mali kapacitet trenja to omogućuje da DKK između dva zdenca ne mora biti uvijek pravocrtna.

b) Kopanje rova: trasa rova između dva zdenca može biti pravocrtna ili s izvjesnim zakrivljenjem. Dimenzije rova ovise o mjestu ugradnje, broju cijevi, načinu slaganja cijevi i sl

U pravilu dubina rova treba biti tolika da je najmanja udaljenost od površine kolnika do tjemena cijevi u gornjem redu iznosi 65cm. Poprečni profil rova prikazan je u prilogu.

Dubina rova ovisna je o debljini podloge od pijeska ili betona (10 cm), broja redova cijevi (jedan red) i međusobnoj udaljenosti između redova (3 cm).

Širina rova određena je brojem cijevi u jednom redu, razmakom između cijevi (3 cm) i širinom prostora potrebnog za manipulaciju (po 10 cm s obje strane krajnjih cijevi).

Kod iskopa rova za DKK (ispod temelja) iskopani materijal treba deponirati duž rova s jedne strane na udaljenost 1 m od ruba rova, odnosno deponirati u neposrednoj blizini izgradnje ukoliko nema mjesta za deponiranje uz sam rov, jer će se rov naknadno zatrpavati zemljom iz iskopa. Višak zemlje se odmah odvozi. Kod iskopa ispod prometnih površina (pješački kolnik i hodnik), iskopani materijal se mora odmah odvesti, jer će se rov naknadno zatrpavati betonom MB 15.

c) Podloga za DKK: podloga za DKK cijevi sastoji se od sloja pijeska debljine 10 cm, koji se stavlja nakon iskopa rova na isplanirano dno. Ako se podloga nastavlja u zemljište male nosivosti, onda se ona sastoji od armiranog betonskog sloja debljine 10cm.

d) Polaganje cijevi: na nabijenu i izravnatu podlogu postavlja se prvi red PVC cijevi. Udaljenost između cijevi od 3 cm po širini rova održava se pomoću PVC držača udaljenosti (češljeva). Češljevi se postavljaju na udaljenosti ne većoj od 1,5 m, kod zasipanja cijevi s pijeskom. Prije polaganja cijevi treba pregledati podlogu da ne sadrži kamenje ili strane oštre predmete koji mogu oštetiti cijev. Prije polaganja cijevi potrebno je također, pregledati dali su rubovi cijevi i spojnice oštećeni ili nepravilno obrađeni, jer se smiju ugraditi samo potpuno ispravne cijevi. Spajanje cijevi vrši se utiskivanjem ravnog kraja cijevi u kolčak u koji je prethodno postavljena gumena brtva i kolčak sa unutarnje strane namazan kliznim sredstvom.

e) Zatrpavanje rova: za rov u kolniku cijevi se oblažu betonom MB 15 i dalje zatrpavanje rova vrši se šljunkom ili batudom sve do kote betonskog sloja koji završava asfaltnim slojem na površini čija je debljina oko 3 cm (nacrt u prilogu).

Za rov u nogostupu se oko cijevi, te 10 cm ispod i iznad cijevi se oblaže pjeskom, a daljine zatrpavanje rova vrši se batudom ili šljunkom sve do kote betonske podloge koja završava asfaltnim slojem napovršini čija debljena iznosi oko 3 cm.

Nakon zatrpanog i nabijenog prvog slojadebljine 20 - 30 cm u rov se prije daljnjeg zatrpavanja postavlja žuta traka na kojoj piše: POZOR "EKI".

f) Uvođenje PVC cijevi u zdenac: uvođenje PVC cijevi u zdenac obavlja se pomoću PVC spojnica koje su ugrađene u zidove klasičnih zdenaca,odnosno u uvodne ploče montažnih zdenaca.

g) Savijanje PVC cijevi: ako je trasa kanalizacije zakrivljena, potrebno je vršiti savijanja cijevi. Na mjestu zakrivljenosti potrebno je upotrijebiti što duže komade cijevi, a broj nastavka treba biti što manji.Iza svakog spojnog mjesta u krivni treba postaviti drveni kolčić da spojnica ne bude opterećena u toku daljih radova.Cijevi se savijaju polako i ravnomjerno, a savijene cijevi pričvrste se kolčićima, a između cijevi se postavljaju češljevi i zasipava se pijeskom.

Dozvoljeni radijus savijanja cijevi ovisi o dimenziji cijevi, vanjskoj temperaturi i postupku savijanja. Pri temperaturi većoj od +5°C mogu se cijevi vanskog promjera 110 mm i debljine stijenki 3,2 mm savijati s polumjerom krivine r = 5 m. Manji radijus savijanja nije dozvoljen jer dolazi do promjene promjera cijevi.

1.9.2.1.6. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJE KVALITETE

1.9.2.1.6.1. Program kontrole

Sukladno Zakonu o gradnji (NN br. 153/13), programom kontrole potrebno je osigurati potrebnu kvalitetu, a što će se postići na taj način da se za opremu predviđenu projektom tijekom gradnje, te puštanja u rad, kontrolom dokaže funkcionalna ispravnost prema važećim zakonima, propisima i standardima i to u pogledu pouzdanosti, mehaničke otpornosti i stabilnosti, ne stvaranja prevelike buke i vibracije, štednje energije i što bezbolnijeg uklopanja u prirodni okoliš.

1.9.2.1. S obzirom da DKK kapaciteti ne mogu biti izvor požara, ne ugrožavaju zdravlje ljudi, ne stvaraju nikakvu buku i vibracije i ne troše energiju, kontrolom kvalitete potrebno je utvrditi samo pouzdanost i kvalitetu izgrađenih DKK kapaciteta.

1.9.2.1.3.2. Kontrola kvalitete izgrađenih DKK kapaciteta

Kontrola kvalitete izgrađenih DKK kapaciteta vrši se prema Pravilniku o tehniĉkim uvjetima za kabelsku kanalizaciju (NN br. 114/10 i 49/13).

Shodno navedenom Pravilnika kontrolu kvalitete potrebno je izvršiti putem:

-atestiranja,
-kontrolnih ispitivanja
-kontrole kvalitete izgrađenih DKK kapaciteta.
-provjere kvalitete izgrađenih DKK kapaciteta.

1.9.2.1.6.3. Način preuzimanja izgrađene DKK

Po završetku radova investitor podnosi propisanu prijavu kojom zahtjeva kontrolu kvalitete i preuzimanje izgrađene DKK. Kontrolu kvalitete i preuzimanje izgrađene DKK vrši komisija na čijem je području izgrađena DKK. Radu komisije mora prisustvovati izvoditelj radova na izgradnji DKK. Izvoditelj treba komisiji staviti na raspolaganje:

- projekt DKK instalacija i projekt DKK
- građevinska dozvola
- projekt izvedenog stanja DKK i obavijest o predanoj dokumentaciji za katastar vodova
- dnevnike građenja i montažne dnevnike
- ateste za materijale ili elemente primjenjene u izgradnji DKK prema tehničkim uvjetima za te elemente i materijale
- ateste o ispitivanju betona u slučaju izgradnje zdenaca
- ugovor i konačni obračun izvršenih radova.

Uočene nedostatke izvoditelj je dužan otkloniti u roku utvrđenom u zapisniku o kontroli kvalitete. U sklopu izgradnje objekta ili više objekata investitor je dužan izvršiti tehnički pregled i ishoditi uporabnu dozvolu i za DKK.

1.9.2.1. STRUKTURNO KABLIRANA MREŽA

EKMI (elektronička komunikacijska mreža s pripadajućom elektroničkom komunikacijskom infrastrukturom i povezanom opremom) zgrada sastoji se od:

1. elektroničke komunikacijske opreme:
   a) kabliranja;
   b) aktivne mrežne opreme;
   c) terminalne opreme;
2. elektroničke komunikacijske infrastrukture i povezane opreme (EKI):
   a) sustava za vodenje kabela;
   b) telekomunikacijskih prostora.

Komunikacije kao značajna komponenta poslovnog sustava zahtijeva univerzalno ožičenje koje podržava sve postojeće tehnologije. Na zahtjev Investitora ovim projektom se rješava samo pasivni dio buduće instalacije telefona i mreže računala, a to su:

- zidni priključci,
- kabelske trase i uzemljenje
- napajanje buduće opreme

Univerzalno komunikacijsko ožičenje predstavlja vezu između univerzalnih priključnica koje su instalirane na radnim mjestima te u razdjelnicima (ormarima) komunikacijskih koncentracija. Na strani razdjelnika priključene su na univerzalno ožičenje aplikacije (prijenos podataka, telefonija, ...), a na strani priključnice korisnika (server, terminal, telefon, alarmni sustav, video nadzor, ...).

Moderno komunikacijsko ožičenje objekta temelji se na strukturnom načinu povezivanja. U skladu sa normama ožičenje u prostoru će se koristi horizontalni razvod (tercijarni nivo ili treća razina kabliranja) koji obuhvaćaju spajanje od switch-era do priključnica. Sekundarni dio odnosno vertikalni razvod u našem slučaju se ne izvodi i nije predmet ove dokumentacije. Realizacija tercijarnog nivoa (horizontalni razvod ili treća razina kabliranja) zasniva se na aktivnoj i pasivnoj opremi (kabeli, switch-eri, priključnice, priključni kabeli, univerzalni konektori tipa RJ 45), koja svojim karakteristikama zadovoljava norme, kao 100 Ω-ski razvod kategorije 6.

Osnovne norme za EKMI zgrada i primjena istih u pojedinim fazama EKMI-a

Osnovne referentne norme*	Faze EKMI-a zgrade				
	Projektiranje	Planiranje i specifikacija	Instaliranje	Ispitivanje	Uporaba, upravljanje i održavanje
EN 50173-1 (ISO/IEC 11801)	●				
EN 50173-2 (ISO/IEC 11801)	●				
EN 50173-4 (ISO/IEC 15018)	●				
CLC/TR 50173-99-1 (ISO/IEC/TR 24750)	●			●	
CLC/TR 50173-99-2	●				
ISO/IEC/TR 29106	▼				
ISO/IEC/TR 24704	▼				
EN 50174-1 (ISO/IEC 14763-1, ISO/IEC 14763-2)		▼			▼
EN 50174-2 (ISO/IEC 14763-2)		▼	▼		
EN 50174-3 (ISO/IEC 14763-2)		▼	▼		
EN 50310	▼	▼	▼		
EN 50346				●	
EN 61935-1 (IEC 61935-1)				●	
ISO/IEC 14763-3				●	
EN 60728-1 (IEC 60728-1)	O			O	
EN 60728-1-1 (IEC 60728-1-1)	O			O	
EN 60728-1-2 (IEC 60728-1-2)	O			O	

● = posebice primjenjivo na generičko kabliranje;

O = posebice primjenjivo na zajednički antenski sustav i druge BCT-mreže;

▼ = primjenjivo na generičko kabliranje i drugo kabliranje elektroničke komunikacijske mreže;

(..) = sadržajem odnosno dijelom sadržaja ekvivalentni ili približno ekvivalentni dokumenti;

* = navedene EN-i ISO/IEC-norme usvojene su/usvajaju se i kao hrvatske (HRN) norme

1.9.2.2. HORIZONTALNI RAZVOD

Horizontalni razvod (tercijarni nivo) predstavlja povezanost između sporednih komunikacijskih čvorišta i priključnica kod radnih mjesta. Izvodi se 4-parnim kablom F/UTP 4×2×0.5mm (AWG23) za prijenos podataka. Kabeli moraju zadovoljiti uvjet negorivosti, tzv LSZH karakteristiku (izolacija sa smanjenim dimljenjem i bez halogena). Topologija povezivanja biti će zvijezda. Kabeli horizontalnog razvoda koji dolaze sa univerzalnih priključnica predviđenih za prijenos podataka i priključnica za RFT aplikacije završavaju se u switch uređaju na konektorima RJ45, Kategorija 6. Na strani priključnica predviđeno je također završavanje na konektorima RJ45, Kategorija 6. Svi završeci, kako na strani univerzalnih priključnica, tako i u komunikacijskim čvorištima, predviđeni su prema standardu EAI/TIA 568B.

Univerzalno ožičenje obuhvaća slijedeće komponente:

- priključni paneli F/UTP , Kategorija 6 sa konektorima RJ45 ,
- 4-parični bakreni simetrični kabeli F/UTP , Kategorija 6.
- prespojni kabeli F/UTP kategorije Kategorija 6 sa konektorima RJ45, Kategorija 6.
- dvostruke ili četverostruke komunikacijske priključnice F/UTP , RJ45, Kategorija 6 za podatke i telefonsku ili VOIP instalaciju u podžbuknim, parapetnim i u nadgradnim kutijama.
- ADSL router sa 24 portnim switch-erom.

Ovakav koncept ožičenja daje mogućnost fleksibilnog praćenja promjene lokacije pojedinih aplikacija na priključnicama. Promjene tipa aplikacija na priključnicama su moguće zbog jednakih standarda izrade priključnica podataka i priključnica telefonske ili VOIP instalacije.

1.9.2.3. TRASE KABELSKOG RAZVODA

Trase kabelskog razvoda su prilagođene lokacijama priključnih mjesta i dozvoljenim dužinama 100 Ω-skog razvoda, Kategorija 6 do priključnica na radnim mjestima i u sobama. Za vođenje ožičenja do mikrolokacija u prostore, predviđeni su trase do podnih kutija kroz podne cijevi i za zidne te parapetne priključnice u kabelskim policama ili plastičnim cijevima pod žbukom. Priključnice se pretežno ugrađuju u podžbukne kutije ugrađene u zid i u podne kutije.

Maksimalan broj kabela kroz cijev za odgovarajući unutarnji promjer cijevi

Unutarnji promjer	Maksimalni broj kabela kroz cijev
Ø 16	3
Ø 23	6
Ø 36	14
Ø 48	25

Kabeli za napajanje i uzemljenje potrebno je položiti prema nacrtu na propisanoj udaljenosti od kabela računalne i telefonske mreže, u posebne kabelske kanalice.

1.9.2.4. PRIKLJUČNE KUTIJE, PRESPOJNI PANELI I KONEKTORI

U prostorije sa predviđenim priključkom na lokalnu računalnu i telefonsku mrežu ugrađuju se priključne kutije za podžbukni razvod. Na prednjoj strani priključnih kutija nalazi se 2-4 mjesta za RJ45 konektore (za F/UTP priključke). Do priključnih kutija u prostorijama dovode se po 2-4 F/UTP kabela koji se spajaju na odgovarajuće priključno mjesto.

F/UTP kabeli treće razine kabliranja spajaju se na jednom kraju na priključnom mjestu na prespojnom panelu, a na drugom kraju na priključnom mjestu u priključnoj kutiji. Prespojni paneli se u našem slučaju ne koriste nego se kabel direktno završava u switch-eru.

1.9.2.5. MONTAŽA, PROVJERA KARAKTERISTIKA I PUŠTANJE U RAD

MONTAŽA

Strukturno kabliranje računalne i telefonske mreže treba izvesti po sljedećem redoslijedu:

- prije montaže izvršiti odgovarajuću provjeru ispravnosti svih elemenata. Provjeru izvršiti vizualnim pregledom,
- izvesti proboje kroz zidove
- položiti kabelske police (kanale)
- montirati razdjelnike
- montirati opremu unutar razdjelnika
- uzemljiti razdjelnik i opremu prema važećim propisima,
- montirati priključne kutije. Pozicije priključnih kutija prikazane su u nacrtima elektroničke komunikacijske mreže (EKM).
- položiti kabele. Tabele kabela sa krajnjim točkama biti će dane u dokumentima koje će izraditi Izvoditelj radova.
- zaključiti kabele. Spajanje kabela na prespojne panele biti će definirano tabelama spajanja kabela koje će izraditi izvoditelj radova.
- dovesti napajanje 230 V do razdjelnika. Potrebno je osigurati napajanje razdjelnika preko najmanje dva zasebna strujna kruga sa UPS napona.
- aktivirati napajanje 230 V u razdjelniku,
- protupožarnim sredstvima zabrtviti otvore kroz koje kabeli prolaze kroz granice požarnih sektora (vertikalni proboji),
- obaviti završne građevinske radove (zatvaranje otvora i sl.).

1.9.2.6 ELEKTROMAGNETSKA KOMPATIBILNOST, SIGURNOST, ELEKTRIČNO NAPAJANJE, UZEMLJENJE I IZJEDNAČENJE POTENCIJALA

Na kabliranje EKM-a primjenjuju se glede elektromagnetske kompatibilnosti, sigurnosti, instalacija električnog napajanje te uzemljenja i izjednačenje potencijala predmetne odredbe EN 50174-1÷3 i EN 50310.

Glede elektromagnetskih i drugih štetnih utjecaja drugih instalacija i sustava na EKMI zgrade primjenjuju se predmetne odredbe propisa o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora.

EKMI zgrade kao sustav, pripadajuci podsustavi, pripadajuce komponente pojedinacno i pratece instalacije moraju biti sukladni:

1. propisima o elektromagnetskoj kompatibilnosti te predmetnim europskim, međunarodnim i hrvatskim normama, posebice HD 60364-4-444, EN 61000-6-1, EN 61000-6-3, nizu IEC/TR 61000-5 te EN 50083-2 i EN EN 50083-8;
2. propisima o sigurnosti te predmetnim europskim, međunarodnim i hrvatskim normama i preporukama, posebice HD 384.4.42 S1, HD 60364-4-41, HD 60364-4-443, HD 60364-4-444, EN 41003, EN 61140, EN 61558-1, nizovima EN 60825 i EN 60950 te EN 60728-11, EN 62368 i ITU-T K.71.

Instalacije električnog napajanja za potrebe EKM-a moraju biti sukladne propisima o električnim instalacijama te predmetnim europskim, međunarodnim i hrvatskim normama, posebice relevantnim dijelovima skupina HD 384/HD 60364, nizu HD 384.5 odnosno HD 384.5.52 S1.

Uzemljenje i izjednačenje potencijala dijelova EKMI-a zgrada mora biti sukladno relevantnim propisima te predmetnim europskim, međunarodnim i hrvatskim normama i preporukama, posebice HD 60364-5-54, EN 50310, ETSI EN 300 253, ITU-T K.31, ITU-T K.71 i ITU-T K.73.

Zaštita EKMI-a zgrada od atmosferskih pražnjenja, elektrostatskih pražnjenja i prenapona mora biti sukladna relevantnim propisima te predmetnim europskim, međunarodnim i hrvatskim normama i preporukama, posebice HD 60364-4-443, HD 60364-5-534, nizovima EN 61643 i EN 62305, te ITU-T K.21, ITU-T K.47, ITU-T K.56 i ITU-T K.66.

Za mrežu za izjednačenje potencijala primjenjuju se u poslovnim zgradama predmetne odredbe EN 50310, pri čemu se u načelu rabi trodimenzionalna mrežasta topologija (tzv. MESH-BN), uz

duljinu vodljivog materijala izmedu dvije susjedne spojne točke mreže do 3 m. Ova mreža mora reducirati razliku potencijala zemlje između bilo koja dva elektronička komunikacijska uređaja koji trebaju komunicirati metalnim vodovima na iznos manji od 1V efektivno. U slučaju nužnosti uporabe drugih topologija, na razini cijele zgrade ili segmentarno, treba povečati učinkovitost istih dodatnim vodičima te rabiti lokalnu mrežastu topologiju za etaže/dijelove etaža s većom gustočom opreme informacijskih tehnologija.
Za izjednačenje potencijala i uzemljenje mogu se rabiti metalne trake, pletenice i vodići kružnog presjeka sukladni zahtjevima HD 60364-5-54. Treba rabiti opremu za povezivanje i načine povezivanja kojima se smanjuje impedancije/induktivnosti povezivanja. Za efikasno izjednačenje potencijala i uzemljenje viših frekvencija trebaju se rabiti što šire spojne trake (niska induktivnost odnosno impedancija), pri ćemu omjer duljine i širine trake ne bi smio premašivati 5:1.
Za izjednačenje potencijala komponenata EKMI-a međusobnim povezivanjem, kao i povezivanje opreme informacijskih tehnologija na mrežu za izjednačenje potencijala i uzemljenje (ako proizvodaći istih ne preporučuju drukćije) rabe se (bez obzira na presjek) vodići duljine do 1 m (preporuka: 0,5 m). Rješenje treba osigurati induktivnost povezivanja od maksimalno 1 μH (preporuka: 0,5 μH).
Za povezivanje metalnih ormar(ić)a/regala/okvira, a koji sadrže ili će sadržavati aktivnu i pasivnu opremu i/ili metalne kabele, na mrežu za izjednačenje potencijala i uzemljenje vrijedi sljedeće:

1. ormar(ić)/regal/okvir mora biti opremljen priborom za izjednačenje potencijala i uzemljenje koji se rabi sukladno uputama proizvodača;
2. mora se izvesti izjednačenje potencijala svih vodljivih dijelova unutar ormar(ić)a/regala/okvira (vrata, police, vodilice kabela, (pre)spojni paneli itd.);
3. ormar(ić)/regal/okvir se povezuje bakrenim kabelom ili pletenicom ekvivalentne površine presjeka veće ili jednake ekvivalentoj površini presjeka najvećeg napojnog vodića, no minimalno 6 mm² za zidne odnosno 16 mm² za samostojeće izvedbe, zaključenim na oba kraja na stezaljkama s vijcima;
4. ako se spoj realizira kabelom, isti mora biti izoliran u bojama zelena/žuta;
5. svaki ormar(ić)/regal/okvir povezuje se zasebno (ne dozvoljava se ulančavanje), a spojevi trebaju biti što kraći; duljina veze na mrežu za izjednačenje potencijala i uzemljenje ne bi smjela premašiti 10 m.

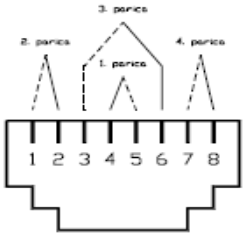
Svi metalni dijelovi sustava za vođenje kabela moraju se spojiti na instalaciju za izjednačenje potencijala i uzemljenje. Pritom treba osigurati električku neprekinutost metalnih nosača kabela povezivanjem njihovih segmenata metalnim vezama što veće površine tj. što nižih induktivnosti/impedancija na svim dijelovima trase i pri prolasku kroz barijere
Za učinkovitije oklapanje preporućuje se ne popunjavati otvorene kabelske police/kanale u potpunosti odnosno rabiti dublje police/kanale, pune ili blago perforirane i s poklopcima za potpuno oklapanje (360º). Uporaba rešetkastih nosaca kabela se s aspekta elektromagnetske kompatibilnosti ne preporućuje.
Kabeli drugih sustava u zgradi (električno napajanje, dojava požara, automatizacija i sl.) u naćelu ne smiju biti u istom snopu s kabelima EKM-a, a ako su u istom nosaću kabela, moraju se odvojiti prostorno i elektromagnetski (zaštitini razmak sukladno EN 50174-2, uzemljene metalne pregrade, oklopljeni kabeli i sl.;
Preporućuje se za kabele EKM-a po mogućnosti rabiti zasebne kabelske nosače. Minimalni zaštitini razmak bakrenih kabela EKM-a prema kabelima instalacije električnog napajanja odreduje se sukladno EN 50174-2, a temeljem razreda odvajanja kabela EKM-a (ovisnog o njegovoj konstrukciji), načina odvajanja (bez elektromagnetske barijere, mrežasti/puni/perforirani metalni kanal/polica) te faktora napojnog kabela (ovisnog o broju napojnih krugova i pripadajućim strujama).

1.9.2.7. ZAKLJUČIVANJE KABELA

Pod zaključivanjem kabela u ovoj projektnoj dokumentaciji podrazumijeva se montaža konektora na njegove krajeve.

Pri zaključivanju kabela treba se držati sljedećeg:

- zaključivanje kabela mora se izvesti kvalitetno,
- zaključivanje kabela mora izvoditi za to obučena osoba,
- dužina skinutog omotača na F/UTP kabelu mora biti najmanja moguća i ne preko 13 mm,
- spajanje pojedinih vodova 4-paričnog F/UTP kabela na RJ-45 module priključnih kutija s jedne strane i prespojne panele s druge strane, definirano je normom EN 50173 (odnosno ISO/IEC 11801) koja propisuje način spajanja parica prema slici 1. Parice u kabelu označene su bojama. Prikazan je pogled s prednje strane RJ45 modula.



SLIKA 1.: Spajanje F/UTP kabela sa RJ-45 modulom

Način spajanja pojedinih vodiča F/UTP kabela izvodi se prema normi EIA/TIA 568A, a prema shemi spajanja T568B. Tabela 6. prikazuje spajanje bakrenih vodiča UTP kabela na izvode RJ-45 modula prema shemi spajanja T568B.

TABELA 6.: Spajanje F/UTP kabela na RJ-45 konektor prema shemi spajanja T568B

Pin konektora	Bakreni vodič
1.	bijela/narančasta
2.	narančasta
3.	bijela/zelena
4.	plava
5.	bijela/plava
6.	zelena
7.	bijela/smeđa
8.	smeđa
9.	masa (oplet)

1.9.2.8. PROVJERA KARAKTERISTIKA I PUŠTANJE U RAD

Instalater sustava strukturnog kabliranja mora osigurati kompatibilnost svih elemenata sustava. Za vrijeme instalacije i prije preuzimanja sustava strukturnog kabliranja potrebno je izvršiti kontrolu i provjeru karakteristika. To obuhvaća provjeru fizičkih, mehaničkih i električkih karakteristika prema odgovarajućim normama ili specifikacijama proizvođača. Provjeru kvalitete i ispravnost bakrenih veza vrši se instrumentacijom odgovarajuće točnosti u odnosu na zahtjeve koje moraju zadovoljavati prema traženim normama.

Naručitelj može angažirati treću stranu za provjeru karakteristika instaliranog kabliranja u dogovoru sa investitorom.

1.9.2.9. OZNAČAVANJE ELEMENATA LAN MREŽE

Svaki element sustava označen je jednoznačnom oznakom koja je navedena u projektnoj dokumentaciji. Pojedini elementi sustava označavaju se i više puta (npr. sve kabele je potrebno označiti na oba kraja). Ukoliko dođe do kakvih promjena u označavanju potrebno je izvršiti i promjenu oznaka na elementima sustava. Oznake se sastoje od slovnih i brojčanih dijelova i moraju biti:

- dostupne i lako čitljive
- otporne na vlagu i prljavštinu
- sa vijekom trajanja kao i sustav kabliranja.

Slovni dio oznaka opisuje broj komunikacijskog ormara (broj 1 označava prvi ormar) Slovna oznaka X označava patch panel. Brojčani dio oznaka se sastoji od tri broja rastavljena povlakom i kosom crtom. Prvi broj je redni broj panela u ormaru (redni brojevi od 1 na dalje idu od vrha ormara prema dnu), drugi broj je redni broj RJ45 ili svjetlovodnog priključka u panelu (broj1 je sa lijeve strane ormara) i treći broj je visina montaže u cm. Na isti način je potrebno označiti i krajnu komunikacijsku priključnu kutiju u kojoj završava horizontalni razvod. Sustav označavanja mora biti jednoznačan.

1.9.2.10. ODRŽAVANJE

Mogući su sljedeći pristupi održavanju EKMI-a:

1. *održavanje po potrebi*: potrebne provjere i popravci obavljaju se kad nastupe smetnje ili nepravilnosti u radu EKM-a, nakon radova na EKM-u ili zapažanja stanja koja mogu izazvati probleme (spojni pribor ili kabeli u lošem stanju i sl.);
2. *preventivno održavanje*: redovita periodička provjera stanja EKMI-a;
3. *kondicijsko održavanje*: stalni nadzor performansi EKM-a na razini statistike vitalnih funkcija EKM-a i postavljanje kritičnih granica performansi pri čijem premašenju započinju potrebne provjere i popravci.

Pristup održavanju koji će se primijeniti za konkretni EKMI odabire se temeljem procjene pripadajućih troškova održavanja, (ne)postojanja sigurnosne zalihosti (npr. elektronička komunikacijska višestrukost EKM-a) i analize rizika prekida rada EKM-a (procjena troškova koji nastaju nemogućnošću obavljanja poslova ovisnih o funkcionalnosti EKM-a i sl.).
Za EKMI poslovnih zgrada primjenjuje se minimalno preventivno održavanje.
Radove u svezi s održavanjem EKMI-a zgrada mogu izvoditi pravne osobe ovlaštene za isto temeljem predmetnih propisa.
Pri preventivnom održavanju EKMI-a definira se minimalno sljedeće:

1. potrebne aktivnosti;
2. potrebna učestalost provjera;
3. što se pregledava tijekom svake provjere; preporučuje se minimalno provjera:
   a) kabliranja u uporabi;
   b) ključnog zalihostnog kabliranja;
   c) kvalitete spojeva;
   d) održanja elektromagnetske kompatibilnosti instalacije;
   e) sustava za vođenje kabela;
   f) električnog napajanja te uzemljenja i izjednačenje potencijala;
   g) ventilacije/hlađenja i temperature kučišta aktivne opreme;
   h) protupožarnog brtvljenja;
4. koja količina instaliranog kabliranja i aktivne mrežne opreme se provjerava;
5. planirani periodi zamjene komponenata.

U sklopu preventivnog održavanja treba se posebice pridržavati sljedeceg:

1. vizualno provjeravati:
   a) fizička oštečenja, zaprljanja i degradaciju materijala komponenata (npr. stanje opružnih kontakata RJ45 utičnica, zaprljanje/izgrebanost optičkih konektora, nagnječenja balansiranih/svjetlovodnih kabela, stanje spojeva konektora na (pre)spojnim kabelima, korozija na spojevima za uzemljenje i izjednačenje potencijala i sl.);
   b) odspajanja kabelskih elemenata u točkama zaključenja;
   c) odspajanja komponenata uzemljenja;
   d) nedostajuće, neodgovarajuće ili nečitljive oznake;
   e) promjene uvjeta okoline;
2. razdjelnici se moraju održavati u preglednom i urednom stanju; (pre)spojni kabeli moraju se uvijek odgovarajuće oblikovati i voditi u pripadajućim vodilicama, a oni koji nisu u uporabi trebaju se ukloniti odnosno spremiti za buduću uporabu; kabele i spojni pribor koji više nisu u uporabi jer su zastarjeli, oštećeni ili neodgovarajućih performansi, preporučuje se uklanjati ukoliko isto ne predstavlja opasnost za funkcionalnost okolnog kabliranja;

3. bakrene utičnice i optičke konektore koji nisu u uporabi/upareni uvijek treba zaštititi od prašine, slučajnog oštećenja ili slučajnog pogleda u lasersko svjetlo odgovarajućim zaštitinim kapicama;
4. posebnu pažnju treba posvetiti čistoci, temperaturi i vlažnosti telekomunikacijskih prostora/prostorija uz periodički pregled skrivenih područja (npr. podignuti pod); u prostorima/prostorijama s aktivnom opremom treba paziti na moguće pregrijavanje opreme;
5. periodički treba provjeravati stanje nosećih struktura (konzole, ovjesi, police i sl.; progibi polica, popuštanje tipli, korozija i sl.) sustava za vođenje kabela;
6. periodički treba pregledavati uvod u zgradu i stanje kabelskih zdenaca (npr. stanje i brtvljenje poklopaca) te ispumpavati eventualnu vodu koja se u istima nakupila i poduzeti odgovarajuće mjere za sprečavanje istog;
7. periodički treba provjeravati prijenosne performanse glavnih i zalihostnih veza/kanala ključnih za poslovnu sposobnost korisnika usluga.

Postupak detekcije i otklanjanja kvarova treba se dokumentirati opisujući najmanje:

1. postupke koji se rabe za prepoznavanje prirode i mjesta greške;
2. sigurnosne postupke koji se rabe za otklanjanje opasnosti pri detekciji i popravku (npr. zaštita od električne struje isključenjem napajanja, zaštita od laserskog zračenja isključenjem/odspajanjem optickih priključaka aktivne opreme i sl.);
3. postupak eliminacije pri detekciji neispravnih komponenata kabliranja ili aktivne mrežne opreme;
4. nužne akcije ako popravak nije moguč (označavanje neispravne komponente, veze/kanala i sl.).

Bilješke o svim akcijama i posljedicama proizašlim iz održavanja odnosno otklanjanja kvarova unose se u zapise o EKMI-u, te se po potrebi ažurira dokumentacija izvedenog EKMI-a.

1.9.2.11. ISPITIVANJA

EKM zgrade mogu ispitivati pravne osobe ovlaštene za isto temeljem predmetnih propisa.
Prije ispitivanja ispitivač mora:

1. nadzornom inženjeru predočiti kalibracijske listove ispitnih uređaja kao dokaz o provedenoj kalibraciji istih minimalno unutar rokova propisanih od strane proizvođača uređaja, no ne duljih od jedne godine;
2. provesti normalizaciju ispitnog sustava sukladno pripadajućoj ispitnoj normi odnosno uputama proizvođača ispitnog uređaja.

Za svako od ispitivanja predmetni ispitivač mora isporučiti izvješće o provedenom ispitivanju najmanje sljedećeg sadržaja:

1. podaci o projektu (oznaka projekta i sl.);
2. podaci o objektu (kampus, zgrada, etaža i sl.);
3. podaci o ispitivaču (ime i prezime, pravna osoba);
4. datum i vrijeme ispitivanja;
5. relevantni uvjeti okoline (temperatura i sl.);
6. podaci o ispitnim uređajima:
   a) tip, proizvođač i serijski broj;
   b) inačica softvera operacijskog sustava;
   c) inačica baze podataka s graničnim vrijednostima prijenosnih parametara;
   d) ispitni razred;
   e) stanje kalibracije;
7. podaci o ispitnim prilagodnicima, referentnim konektorima, ispitnim spojnim kabelima, zaključnim elementima i drugom relevantnom ispitnom priboru:
   a) tip, proizvođač i referentni broj;
   b) relevantne performanse;
8. podaci o ispitivanom kabliranju
9. detalji ispitnog sustava
10. točnost mjerenja;
11. detalji ispitnog parametra (naziv (npr. NEXT) i sl.)

12. granične vrijednosti ispitivanih parametara odnosno zahtijevani rezultati;
13. rezultati ispitivanja za svaki pojedinačni parametar; ukoliko instrument ima mogučnost ispisa rezultata izravno na pisač ili u datoteku koja se može ispisati, rezultati se prilažu u izvornom formatu ispisa;
14. ukupni rezultat za pojedinačnu ispitivanu vezu/kanal izražen kao „zadovoljava/ne zadovoljava“;
15. komentari u svezi s ispitivanjem, funkcionalnošću i sigurnošću instalacije.

Svako izvješće o provedenom ispitivanju mora se ovjeriti potpisom ispitivača, te pečatom i potpisom odgovorne osobe pravne osobe koja odgovara za točnost ispitivanja.
Rezultati ispitivanja se uz pisana izvješca isporučuju i na elektroničkom mediju u nativnom formatu proizvodača ispitnog uređaja uključivo softver za pregled istih ili u nekom od standardiziranih formata za dokumente (npr. *.pdf), no tako da nije moguće mijenjati sadržaj dokumenta.

U Zagrebu, travanj 2021. godine

PROJEKTANT:
Ovlašteni inženjer
Ivan Đurđević, dipl.ing.el.



2. DOKAZ O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA

2.1. MJERE ZAŠTITE NA RADU ELEKTROTEHNIČKIH INSTALACIJA

Ovaj prikaz je rađen u skladu sa Zakonom o zaštiti na radu čl. 73 (Narodne novine br. 71/14, 118/14 i 154/14). Ovim pravilima mora udovoljavati električna instalacija kada bude u uporabi.

MOGUĆE OPASNOSTI OD ELEKTRIČNE INSTALACIJE POTJEČU OD:

- nepravilnog izbora kabela i opreme glede vrste objekta, uvjeta rada i vanjskih utjecaja
- nepravilnog dimenzioniranja
- direktnog dodira
- indirektnog dodira
- struja kratkog spoja
- razlike potencijala
- atmosferskog pražnjenja

1. Opći zahtjev pravila zaštite na radu za osiguranje od električnog udara i sprečavanje požara je ostvaren sljedećim mjerama:
   a) uporabom vodova i opreme u granicama svojih nazivnih vrijednosti što je osigurano izborom opreme prema uputama proizvođača
   b) kod dimenzioniranja i izbora opreme i vodova vođeno je računa o toplinskim naprezanjima u pogonu i kratkom spoju, o utjecaju okoline (prašina, vlaga, mehanička naprezanja i slično), te o zadovoljenju funkcionalnih uvjeta.
   c) električni vodovi i oprema zaštićeni su od prevelikih toplinskih naprezanja zaštitnim napravama (osigurači, zaštitne sklopke)
2. Opći zahtjev pravila zaštite na radu za osiguranje zaštite od električnog udara je sprečavanje mogućnosti indirektnog dodira uređaja u kvaru, tj. ograničenje vremena trajanja napona na uređaju u kvaru, te sprečavanje pojave razlike potencijala na metalnim masama koje pripadaju električnom uređaju, a mogle bi se dijelovima tijela premostiti ili dohvatiti iz stojećeg položaja. Za zaštitu od indirektnog dodira u slučaju kvara predviđena je zaštita automatskim isklapanjem napajanja ugradnjom strujne diferencijalne zaštitne sklopke (RCD) diferencijalne struje 0,3A i 0,03A. Za sprečavanje pojave razlike potencijala na metalnim masama izvesti instalaciju izjednačenja potencijala spajanjem svih metalnih masa u građevini na uzemljenje (kutiju za izjednačenje potencijala povezati sa sabirnicom uzemljenja u razvodnom ormaru). Posebno je bitno povezati na uzemljenje proizvodne linije I linija za održavanje I pakiranje. Predviđeni sustav zaštite odgovara glede uvjeta priključka na elektroenergetski izvor i mjesta postavljanja. Boja zaštitnog vodiča je zeleno-žuta, a neutralnog vodiča plava (TN-S sustav električnog razvoda).
3. Dopunski zahtjev osnovnog pravila zaštite na radu za osiguranje od električnog udara radi direktnog dodira dijelova pod naponom riješen je na sljedeći način:
   - na električnim uređajima primijenjena je odgovarajuća mehanička zaštita od direktnog dodira koja ujedno sprečava dodir s dijelovima pod naponom.
   - električni vodovi su osigurani svojim izolacijskim plaštom i zaštitnim cijevima ili kanalicama na visini manjoj od 2 m.
   - uređaji u otvorenoj izvedbi (osigurači, priključci, i sl.) postavljeni su u zatvorena kućišta, razvodne ormariće, zaštićeni izolacijskim pregradama. Na vratima razvodnih ormarića predviđena je bravica za zaključavanje ,a također i znak opasnosti od električnog udara.
   - ispred razvodnih ormarića ostaviti dovoljan manipulativni prostor od najmanje 0.8 m.
   - za potrebu sigurne intervencije na električnoj instalaciji u razvodnim ormarima je predviđeno postavljanje odgovarajućeg prekidača kojim se može instalacija iza njega staviti u beznaponsko stanje .
4. Zbog kontrole izvedenih instalacija, prije puštanja u pogon izvršit će se mjerenje efikasnosti zaštite, otpora izolacije, neprekidnosti zaštitnog vodiča, otpora uzemljivača i drugo. Ova mjerenja služe kao pokazatelj stanja instalacija, a za zadovoljenje osnovnog uvjeta sprečavanja nastanka požara i za zaštitu od električnog udara.

5. Za zaštitu od atmosferskog pražnjenja objekt je opremljen instalacijom zaštite od djelovanja munje
6. Ostalo
   - Investitor je dužan nakon preuzimanja objekta i instalacija mora dalje brinuti o ispravnosti, funkcionalnosti i sigurnosti instalacije, opreme i uređaja radi efikasnosti provođenja zaštite.

TEHNIČKE ZAŠTITNE MJERE OD ELEKTRIČNOG UDARA

Zaštita od električnog udara postiže se primjenom odgovarajućih tehničkih mjera i to:
- istodobne mjere zaštite u pravilnom radu (osnovna zaštita)
- istodobne mjere zaštite u slučaju kvara

Istodobna mjera zaštite u pravilnom radu izvodi se prema normi HD 60364-4-41 (en) i to:
- zaštita dijelova pod naponom izoliranjem
- zaštita pregradama ili kućištima
- zaštita zaprekama
- zaštita postavljanjem izvan dohvata ruke

Istodobna mjera zaštite u pravilnom radu dijelova pod naponom na opremi i elektrotehničkoj instalaciji predviđena je upotrebom materijala, pribora, vodova i opreme u granicama nazivnih vrijednosti, kvalitete prema hrvatskim normama, pravilnom i savjesnom izradom i održavanjem opreme i elektrotehničkih instalacija. Jedan dio opreme koji je pod naponom smješten je u razvodne ormariće s ključem, a pristup imaju samo stručne i ovlaštene osobe, dok je ostali dio pretežno zaštićen izoliranjem (vodovi, rasvjeta, instalacioni pribor i drugo).

Istodobna mjera zaštite u slučaju kvara izvodi se prema normi HD 60364-4-41 (en) i to:
- zaštita automatskim isklapanjem opskrbe s izjednačavanjem potencijala
- zaštita upotrebom uređaja klase II ili jednakovrijednom izolacijom
- nevodljivim prostorima
- lokalnim izjednačenjem potencijala
- zaštita električnim odvajanjem
- dodatna zaštita strujnim zaštitnim sklopkama (RCD)

Istodobna mjera zaštite u slučaju kvara dijelova pod naponom u elektrotehničkoj instalaciji TN-S sustava predviđena je automatskim isklapanjem opskrbe. To znači da vodljivi dijelovi opreme i uređaja, koji mogu doći pod napon moraju biti vezani zaštitnim vodičem s uzemljenom točkom napojnog sustava. U cijeloj instalaciji će se položiti poseban zaštitni vodič na koji treba spojiti sve metalne mase u objektu. Zaštitni vodič se spaja na zaštitnu sabirnicu u svakoj razvodni ormari koja je dalje spojena na sabirnicu za izjednačenje potencijala objekta, koja je spojena na uzemljivač. Zaštitni uređaji (osigurači) i presjeci vodiča odabrani su tako da nastupi automatsko isklapanje u vremenu koje je određeno zaštitom kada na bilo kojem mjestu dođe do kvara zanemarive impedancije (kratki spoj) između faznog vodiča i zaštitnog vodiča ili vodljivih dijelova koji mogu doći pod napon koje ne smije biti veće od 0,4 s osim za strujne krugove iznad 32A koje ne smije biti veće od 5 s.

U instalaciji je upotrebljena dopunska zaštita pomoću strujne zaštitne sklopke diferencijalne struje 30 mA za sve priključnice koje koriste nestručne osobe (u našem slučaju sve priključnice opće namjene).

Zaštita od toplinskog djelovanja izvodi se prema normi HRN HD 384.4.42 S1 i to:
- zaštita od požara
- zaštita od opekotina
- zaštita od pregrijavanja

Zaštita od požara je osigurana smještajem dijelova opreme pod naponom u kućišta koja moraju izdržati najvišu temperaturu koju može proizvesti elektrotehnička oprema.

Zaštita od opekotina je osigurana tako da pristupačni dijelovi koji su na dohvat ruke ne smiju doseći temperaturu koja bi uzrokovala opekotine i moraju odgovarati temperaturnim granicama određenim u tablici.

Pristupačni dijelovi	Materijal pristupačne površine	Najviša temperatura °C
Sredstvo rada koje se drži u ruci	metal	55
	nemetal	65
Dijelovi koji se dodiruju ali se ne drže rukom	metal	70
	nemetal	80
Dijelovi koji se ne dodiruju u redovnoj uporabi	metal	80
	nemetal	90

Zaštita od pregrijavanja se postiže tako da se sistemi za grijanje sa prisilnim zrakom ne mogu uključiti dok se ne postigne dovoljno strujanje zraka, a isključe kad strujanje zraka prestane, a aparati za grijanje vode ili proizvodnju pare u svojoj konstrukciji imaju zaštitu od pregrijavanja
(termostat ili ograničavač tlaka vode).

Nadstrujna zaštita izvodi se prema normi HRN HD 60364-4-43 i to:
- zaštita od struje preopterećenja
- zaštita od kratkospojnih struja

Zaštita od struje preopterećenja ostvarena je na osnovu koordinacije vodova i zaštitnih uređaja tako da radna karakteristika koja štiti električni vod mora udovoljiti ovim uvjetima:

1) $I_B \leq I_n \leq I_z$
2) $I_2 \leq 1{,}45 \times I_z$

gdje je:
I_B =struja za koju je strujni krug projektiran (A)
I_z =trajno dopuštena struja vodiča ili kabela (A)
I_n =nazivna struja zaštitnog uređaja
I_2 =struja kod koje zaštitni uređaj pouzdano djeluje

Zaštita od struje preopterećenja ostvarena je u konkretnom slučaju upotrebom automatskih osigurača na početku svakog strujnog kruga. Na taj način ostvarena je zaštita vodova i strujnih krugova na koje se mogu priključiti samo ispravna i održavana trošila.

Zaštita od kratkospojnih struja osigurava prekidanje kratkospojne struje prije nego ta struja prouzrokuje opasnost od toplinskih i mehaničkih djelovanja u vodičima i spojevima. Za kratke spojeve koji traju do 5s vrijeme u kojem kratkospojna struja podiže temperaturu vodiča do najviše dopuštene izračunava se približno iz izraza:

$$t_{ks} \leq t_0$$

$$t_{ks} = \frac{k^2 \bullet S^2}{I}$$

gdje je:
t_{ks} = vrijeme trajanja kratkog spoja u kojem kabel postiže najvišu dopuštenu temperaturu
t_0 = vrijeme isključenja osigurača
k = koeficijent tipa kabela koji nije definiran za kabele presjeka manjeg od 10 mm^2, trajanje kratkog spoja preko 5 s i drugo, a ovisi o tipu vodiča (od 74 do 135)
S = presjek u mm^2

Zaštita od razlike potencijala ostvarena je povezivanjem svih metalnih masa na objektu međusobno i na instalaciju uzemljenja (prema normi HD 60364-5-54 Niskonaponske električne instalacije -- Dio 5-54: Odabir i ugradba električne opreme -- Instalacije uzemljenja, zaštitni

vodiči i zaštitni vodiči izjednačivanja potencijala (IEC 60364-5-54, MOD; HD 60364-5-54), materijal i uputstva o upotrebi) ili pogonsko i zaštitno uzemljenje (prema normi HRN HD 384.5.54 S1 Električne instalacije zgrada – 5 dio: Odabir i ugradba električne opreme – 54 poglavlje: Uzemljenje i zaštitni vodiči).

Kod izbora presjeka vodiča (vidi proračun vodova) vodilo se računa o padu napona u pojedinim strujnim krugovima. Svaki strujni krug treba biti izveden tako da se može razdvojiti od ostalih vodiča pod naponom (spoj u razvodnom ormaru ostvaren je vijčanom vezom ili stezaljkama). U razvodni ormarima su predviđene zasebne sabirnice za nul i zaštitne vodiče. Žile u vodovima u električnom razvodu označene su bojama i žila s plavom bojom izolacije obavezno se mora koristiti za nulti vodič, a zeleno-žuta boja za zaštitni vodič.

Izvođač radova dužan je nakon izvedbe izvršiti funkcionalno ispitivanje instalacija i to: provjera pregledom i ispitivanjem (prema normi HRN 60364 6. dio: provjera, 61. poglavlje: prva provjera).

Provjera se uglavnom vrši na isključenoj elektrotehničkoj instalaciji, a pregled obuhvaća provjeru:

1. način zaštite od električnog udara, uključujući mjerenje razmaka kod zaštite ugradnjom opreme u kućište (razvodne ormariće)
2. zaštitnih mjera od širenja vatre i od toplinskog utjecaja vodiča prema trajno dopuštenim vrijednostima struja i dopuštenom padu napona
3. izbora i podešenosti zaštitnih uređaja
4. ispravnosti postavljanja odgovarajućih sklopnih uređaja glede rastavnog razmaka
5. izbora opreme i zaštitnih mjera prema vanjskim utjecajima
6. raspoznavanje neutralnog i zaštitnog vodiča
7. postavljanje shema, pločica s upozorenjem ili sličnih obavijesti
8. raspoznavanje strujnih krugova, osigurača, sklopki, stezaljki i druge opreme
9. spajanje vodiča
10. pristupačnosti i raspoloživosti prostora za rad i održavanje

Opća ispitivanja moraju se izvoditi ovim redom:

1. neprekidnost zaštitnog vodiča te glavnog i dodatnog vodiča za izjednačenje potencijala
2. otpor izolacije elektrotehničke instalacije
3. zaštita električnim odvajanjem strujnih krugova (s priključenom opremom)
4. zaštita automatskim isklopom opskrbe
5. pad napona I impedancija petlje kvara
6. funkcionalnost (funkcionalno ispitivanje upravljačkih i zaštitnih uređaja)
7. mjerenje nivoa opće i protupanične rasvjete
8. mjerenje otpora uzemljenja

MJERE ZAŠTITE OD POŽARA ELEKTROTEHNIČKIH INSTALACIJA

Prema čl.14 Zakona o zaštiti od požara (NN 92/10) potrebno je u projektu predvidjeti mjere zaštite od požara, koje će se primijeniti prilikom izvođenja radova.

Mogućnost požara javlja se pri transportu, uskladištenju i manipulaciji sa zapaljivim materijalom koji se koristi kod izrade instalacija, eventualnoj upotrebi lemilica i sličnih oruđa, te stoga takve faze rada trebaju biti organizirane po posebnim pravilima i s posebnim oprezom.

Uvijek je prije bilo kakovog početka radova potrebno upoznati se s klasifikacijom predmetnih i susjednih prostora odnosno objekata glede mogućnosti požara odnosno eksplozije koristeći podatke dobivene od za to autoriziranih osoba, bez obzira na podatke iz projekta ili podatke pribavljene od trećih osoba.

Uvijek treba biti omogućen pristup do nužnih izlaza (za slučaj eventualne potrebe evakuacije) odnosno pristup vatrogasnoj tehnici do predmetnih objekata. U predmetnim objektima, pošto su inače u funkciji, moraju se nalaziti ispravna i pravilno održavana propisana sredstva za zaštitu od požara u količinama određenim na bazi požarnih opterećenja, te njihovo dimenzioniranje nije predmet ovog projekta.

OSNOVNI ZAHTJEVI:

- kabeli i vodiči su izrađeni sa PVC izolacijom i izrađeni prema važećim propisima i normama.
- oprema i vodovi su dimenzionirani i odabrani u okviru nazivnih vrijednosti. Sva oprema je predviđena u odgovarajućoj izvedbi prema uvjetima gradnje. Električni vodovi i oprema zaštićeni su od prevelikih toplinskih naprezanja i kratkog spoja odgovarajućim osiguračima koji osiguravaju upotrebu u okviru nazivnih vrijednosti tako da u instalaciji nemože doći do prekoračenja maksimalno dozvoljene temperature vodiča, a samim tim niti do zapaljenja izolacije (norme HRN HD 384.4.43 S2, HRN HD 384.4.42 S1 i HRN HD 384.4.41 S2/A1).
- u slučaju potrebe nužnog isključenja instalacije u razvodnim ormarima su postavljene glavne sklopke kojima se instalacija iza njih stavlja u beznaponsko stanje (predviđeno je i daljinsko isključenje) - (norme HRN HD 384.4.43 S2, HRN HD 384.4.42 S1 i HRN HD 384.4.41 S2/A1).
- građevina je od atmosferskog pražnjenja zaštićena instalacijom zaštite od djelovanja munje (prema normi HRN EN 62305-1 Zaštita od munje - 1. dio: Opća načela (IEC 62305-1; EN 62305-1) i normi HRN HD 384.5.54 S1 Električne instalacije zgrada – 5 dio: Odabir i ugradba električne opreme – 54 poglavlje: Uzemljenje i zaštitni vodiči).
- sve metalne mase (postolja, uređaji, regali i slično) bit će međusobno vidljivo povezani i priključeni na postojeći uzemljivač. (prema normi HRN HD 60364-5-54 Niskonaponske električne instalacije -- Dio 5-54: Odabir i ugradba električne opreme -- Instalacije uzemljenja, zaštitni vodiči i zaštitni vodiči izjednačivanja potencijala).
- tehnička rješenja predviđena projektom su takva, da električna instalacija u pravilnom korištenju neće predstavljati izvor opasnosti od požara.
- osobe koje će rukovati uređajima i održavati instalaciju moraju biti obučene za pravilan i siguran rad.
- izvođač radova dužan je po završetku instalacija izvršiti mjerenje otpora izolacije i uzemljenja, kao i djelovanje zaštite, a investitor. to mora raditi u toku eksploatacije u propisanim vremenskim razmacima kao preventivnu mjeru za pravovremeno otkrivanje eventualnih opasnosti.
- u korištenju I održavanju instalacija korisnik je dužan pridržavati se svih zahtjeva iz ove dokumentacije, a naročito mora obratiti pažnju na način čuvanja tehničke dokumentacije izvedenog stanja I svih potvrda kvalitete izvedenih instalacija. Ista pravila vrijede I za održavanje građevine.

2.3. PRORAČUNI

2.3.1. PRORAČUN RASVJETE

Sistem opće rasvjete cijele prostorije pruža najveću slobodu pri lociranju radnih mjesta. Dopunska rasvjeta radnih mjesta omogućuje viši nivo rasvjete na ekonomičan način i može pojačati kontrast i sjene i time olakšati rad. Pritom nivo opće rasvjete mora biti najmanje 20% lokalne rasvjete.

ZAHTJEVI ZA DOBRU RASVJETU:

1. Dobra rasvjetljenost u lx
   U tabeli je prikazana nazivna rasvjetljenost E u prostorijama odnosno u djelu prostorija namjenjenoj određenoj djelatnosti. Tabelu preporuča norma EN 12464-1

Legenda oznaka
*Ē*m,r lx - minimalno održavana rasvjetljenost, na referentnoj površini za unutrašnjost (područje) u kojem se obavlja zadatak ili aktivnost
*Ē*m,u lx - najveća održavana rasvjetljenost, na referentnoj površini za unutrašnjost (područje) u kojem se obavlja zadatak ili aktivnost
Uo - minimalna ujednačenost osvjetljenja na referentnoj površini za održavanu rasvjetljenost
Ra – najmanji faktor prepoznavanja boje na referentnoj površini
RUGL – najmanji faktor blještanja na referentnoj površini
$\bar{E}_z$ *lx* - minimalna cilindrična rasvjetljenost za prepoznavanje predmeta i ljudi
*Ē*m,zid lx - minimalno srednja rasvjetljenost, na zidovima
*Ē*m,strop lx - minimalno srednja rasvjetljenost, na stropovima

Tabela 6.18 — Industrijske djelatnosti i obrti – Obrada metala i rad sa metalom

Red. br.	Vrsta aktivnosti	*Ē*m,r lx	*Ē*m,u lx	*Uo*	*Ra*	*RUGL*	$\bar{E}_z$ *lx*	*Ē*m, zid lx	*Ē*m, strop lx	Posebni zahtjevi
6.8.1	Sušenje	50		0,40	20	28				Sigurnosne boje moraju biti prepoznatljive.
6.8.2	Priprema materijala; rad na peći i miješalicama	200	300	0,40	40	28	75	75		
6.8.3	Opći strojni radovI	300	500	0,60	80	25	100	100		
6.8.4	Grubi oblici	300	500	0,60	80	25	100	100		

NAPOMENA: Stvarna rasvjetljenost mora uvijek biti veća od 80% nazivne.

2. Jednolikost rasvjete - Odnos luminacije između radne površine i okoline treba da bude manja od 3:1, a između radnih površina i udaljenih predmeta manji od 10:1.
3. Stroboskopski efekt - nastaje na rotirajućim djelovima rasvjetljenim fluorescentnom rasvjetom, a smanjuje se upotrebom duo spoja ili priključivanjem na tri faze.
4. Sprečavanje blještanja - ograničava se na taj način da da se svjetiljka postavlja tako da je oko vidi na najudaljenijem sjedećem mjestu (visina 1,2m) ili stojećem mjestu (visina 1,5m) pod kutem većim od 45° ($\varepsilon_{max} > 45°$= tj da je $tg(\varepsilon_{max}) = l/h$.
5. Prepoznavanje boja - određuje se prema boji odnosno temperaturi boje pri čemu se je potrebno pridržavati preporuka proizvođača izvora svjetlosti. U projektu su upotrebljene slijedeće temperature boja:

a) uredi i radni prostori:	4000-6000ºK
a) sanitarije i hodnici:	3000º K

Proračun rasvjete se temelji na proračunu unutarnje rasvjete i podacima proizvođača rasvjetnih tijela. Proračun je urađen na računalu uz upotrebu programa proizvođača programa “RELUX” i kataloga ostalih proizvođača čija se rasvjetna tijela koriste te na važećim propisima i normama te potrebnoj jakosti rasvjete. Potpuni rezultati proračuna prikazani su u prilogu.

Poslovna građevina EUROCOM

Prostor : Proizvodni pogon

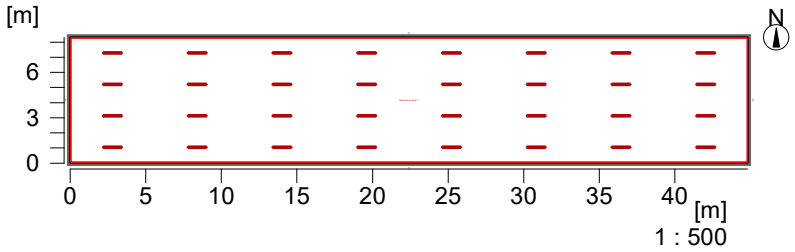
Broj projekta : TD-E 1804/21
Stranka : EUROCOM d.o.o., Pod bregom 8, Donji Stupnik
Projektirao : ovl.inž. Ivan Đurđević dipl.ing.el.
Datum : 26.04.2021

Slijedeće vrijednosti temelje se na egzaktnom izračunu provedenom na kalibriranim žaruljama, svjetiljkama i njihovom zajedničkom radu. U praksi su moguća manja odstupanja.Ne postoje nikakve garancije na datoteke svjetiljki. Proizvođač ne preuzima nikakvu odgovornost za nastalu štetu odnosno štetu prouzročenu korisniku ili trećoj osobi.

1 Prodajni prostor

1.1 Opis, Prodajni prostor

1.1.1 Tlocrt



Podaci o prostoru:

W1	: 44.80	50.0 %
W2	: 8.30	50.0 %
W3	: 44.80	50.0 %
W4	: 8.30	50.0 %
W5	: -----	-----
W6	: -----	-----
Pod:	-----	20.0 %
Strop:	-----	70.0 %

Refleksije:

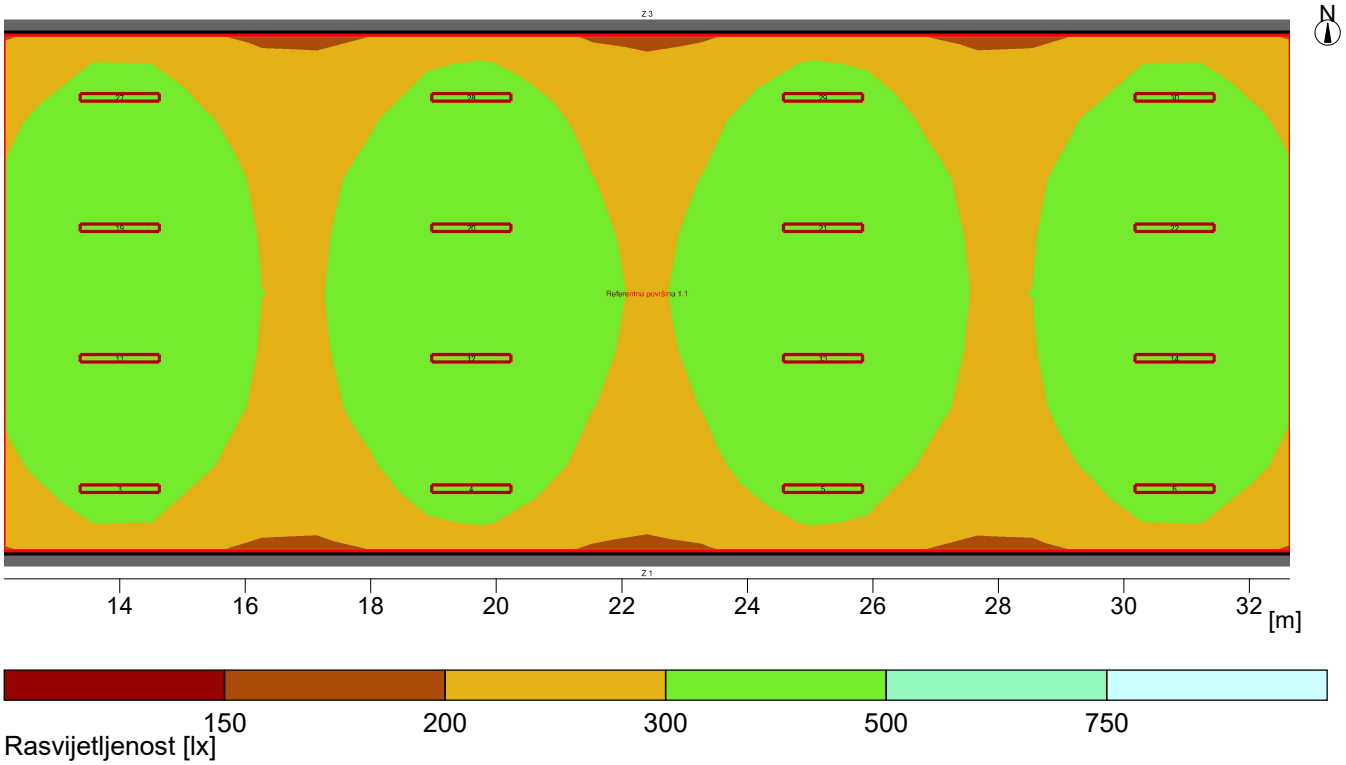
Visina prostora [m]:	4.00
Visina refer. površine [m]:	0.75
Visina svjetiljke [m]:	3.90

Objekt : Poslovna građevina EUROCOM
Prostor : Proizvodni pogon
Broj projekta : TD-E 1804/21
Datum : 26.04.2021

1 Prodajni prostor

1.2 Sažetak, Prodajni prostor

1.2.1 Pregled rezultata, Područje vrednovanja 1



Rasvijetljenost [lx]

Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	3.90 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	166208 lm
Ukupna snaga	1088.0 W
Ukupna snaga po površini (371.84 m2)	2.93 W/m2 (1.00 W/m2/100lx)

Područje vrednovanja 1	**Referentna površina 1.1**
	Horizontalno
Eavg	293 lx
Emin	140 lx
Emin/Eav (Uo)	0.48
Emin/Emaks (Ud)	0.36
UGR (3.1H 16.9H)	<=23.7
Pozicija	0.75 m

Glavne površine	Eavg	Uo
Mp 1.5 (Strop)	88 lx	0.60
Mp 1.1 (Zid)	202 lx	0.39
Mp 1.2 (Zid)	143 lx	0.55
Mp 1.3 (Zid)	202 lx	0.38
Mp 1.4 (Zid)	143 lx	0.55

1 Prodajni prostor

1.2 Sažetak, Prodajni prostor

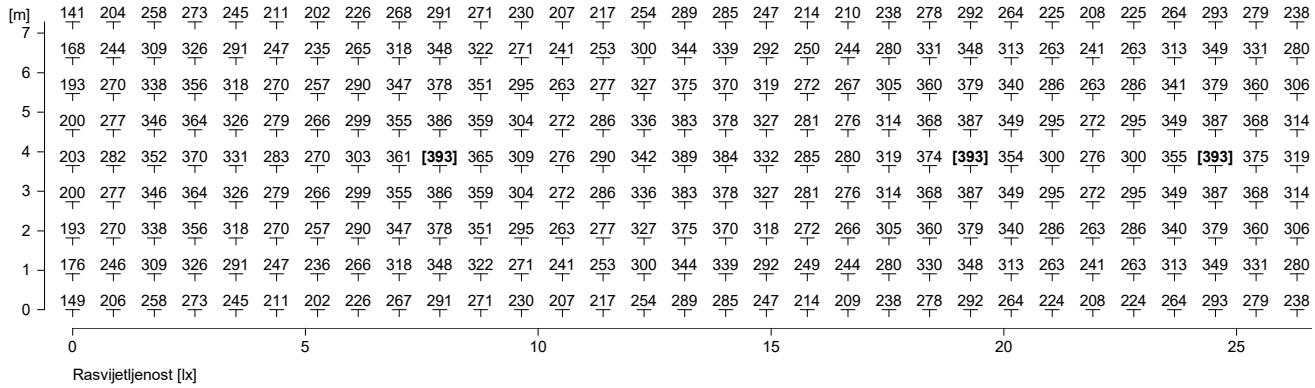
1.2.1 Pregled rezultata, Područje vrednovanja 1

Tip	Kom.	Proizvod	
		Disano Illuminazione SpA	
4	32	Tipska oznaka	: 960 34W CLD
		Naziv svjetiljke	: 960 Hydro LED - Money Saving
		Žarulje	: 1 x led_33w_960 34 W / 5194 lm

1 Prodajni prostor

1.3 Rezultati izračuna, Prodajni prostor

1.3.1 Tablica, Referentna površina 1.1 (E)





Dio1

Visina referentne površine : 0.75 m

Srednja rasvijetljenost	Esr	: 293 lx
Minimalna rasvijetljenost	Emin	: 140 lx
Maksimalna rasvijetljenost	Emax	: 393 lx
Jednolikost Uo	Emin/Esr	: 1 : 2.09 (0.48)
Jednolikost Ud	Emin/Emax	: 1 : 2.80 (0.36)

1 Prodajni prostor

1.3 Rezultati izračuna, Prodajni prostor

1.3.1 Tablica, Referentna površina 1.1 (E)

210	214	247	285	288	254	217	207	230	270	291	268	226	202	211	245	273	258	203	**(140)**
245	250	292	339	344	300	253	241	270	322	347	318	265	236	247	291	326	309	244	168
267	272	319	370	375	327	277	263	295	351	378	347	290	257	270	318	356	338	270	193
276	281	327	378	383	336	286	272	304	359	386	355	299	266	279	326	364	345	277	200
280	285	333	384	389	342	290	276	309	365	**[393]**	361	303	270	283	331	370	352	282	204
276	281	327	378	383	336	286	272	304	359	386	355	299	266	279	326	364	345	277	200
267	272	319	370	375	327	276	263	295	351	378	347	290	257	270	318	356	338	270	193
244	249	292	339	344	300	253	241	270	322	348	318	265	235	247	291	326	309	246	176
210	214	247	285	289	254	217	206	230	270	291	267	226	202	211	245	273	258	206	150

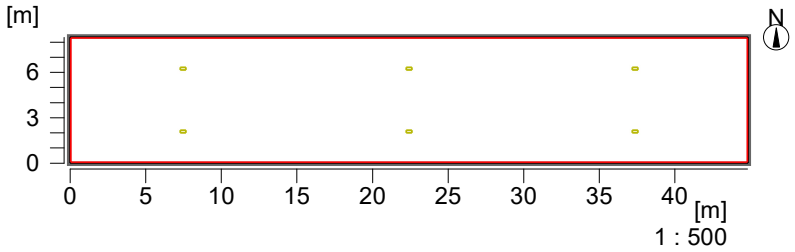
30 35 40 [m]

Dio2

2 Prodajni prostor sigurnosna

2.1 Opis, Prodajni prostor sigurnosna

2.1.1 Tlocrt



Podaci o prostoru:

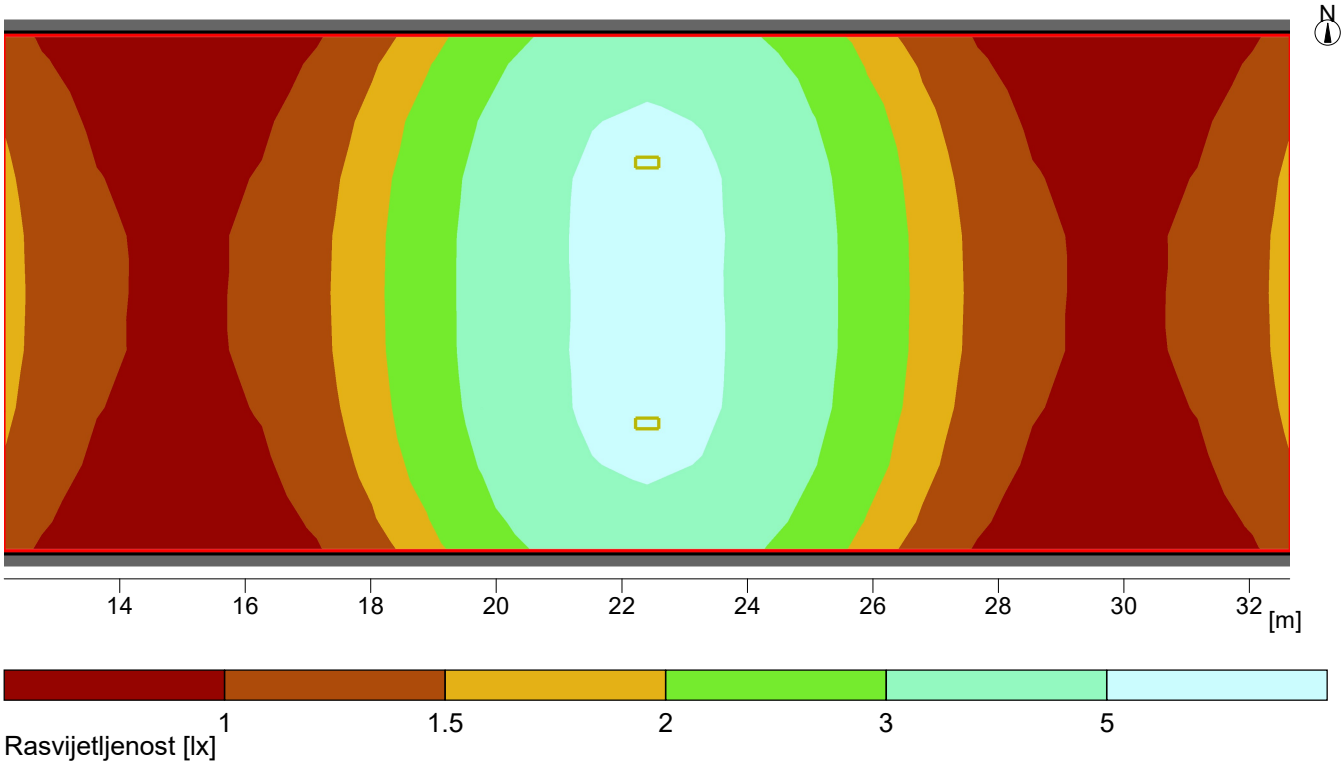
W1	: 44.80	50.0 %
W2	: 8.30	50.0 %
W3	: 44.80	50.0 %
W4	: 8.30	50.0 %
W5	: -----	-----
W6	: -----	-----
Pod:	-----	20.0 %
Strop:	-----	70.0 %
Visina prostora [m]:		4.00
Visina refer. površine [m]:		0.00
Visina svjetiljke [m]:		4.00

Refleksije:

2 Prodajni prostor sigurnosna

2.2 Sažetak, Prodajni prostor sigurnosna

2.2.1 Pregled rezultata, Područje vrednovanja 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	4.00 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	1272 lm
Ukupna snaga	6.0 W
Ukupna snaga po površini (371.84 m2)	0.02 W/m2 (0.67 W/m2/100lx)

Područje vrednovanja 1	**Referentna površina 1.1**
	Horizontalno
Eavg	2.43 lx
Emin	0.5 lx
Emin/Eav (Uo)	0.21
Emin/Emaks (Ud)	0.09
UGR (16.2H 3.0H)	<=16.5
Pozicija	0.00 m

Glavne površine	Eavg	Uo
Mp 1.5 (Strop)	0.51 lx	0.39
Mp 1.1 (Zid)	1.19 lx	0.18
Mp 1.2 (Zid)	0.49 lx	0.50
Mp 1.3 (Zid)	1.19 lx	0.18
Mp 1.4 (Zid)	0.49 lx	0.50

2 Prodajni prostor sigurnosna

2.2 Sažetak, Prodajni prostor sigurnosna

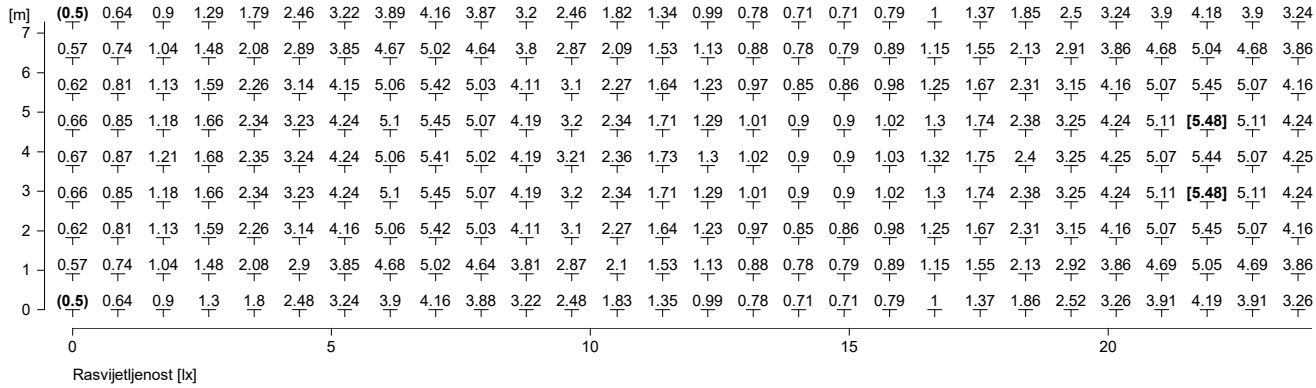
2.2.1 Pregled rezultata, Područje vrednovanja 1

Tip	Kom.	Proizvod	
		EATON LIGHTING	
1	6	Tipska oznaka	: SAFELITE 30M NO9
		Naziv svjetiljke	: SAFELITE 30M NO9
		Žarulje	: 1 x LED 1 W / 212 lm

2 Prodajni prostor sigurnosna

2.3 Rezultati izračuna, Prodajni prostor sigurnosna

2.3.1 Tablica, Referentna površina 1.1 (E)





Dio1

Visina referentne površine : 0.00 m

Srednja rasvijetljenost	Esr	: 2.43 lx
Minimalna rasvijetljenost	Emin	: 0.5 lx
Maksimalna rasvijetljenost	Emax	: 5.48 lx
Jednolikost Uo	Emin/Esr	: 1 : 4.82 (0.21)
Jednolikost Ud	Emin/Emax	: 1 : 10.88 (0.09)

2 Prodajni prostor sigurnosna

2.3 Rezultati izračuna, Prodajni prostor sigurnosna

2.3.1 Tablica, Referentna površina 1.1 (E)

2.5	1.85	1.37	1	0.79	0.71	0.71	0.78	0.99	1.34	1.82	2.46	3.2	3.87	4.16	3.89	3.23	2.46	1.79	1.29	0.9	0.64	**(0.5)**
2.91	2.13	1.55	1.15	0.89	0.79	0.78	0.88	1.13	1.53	2.09	2.87	3.8	4.64	5.02	4.67	3.85	2.89	2.08	1.48	1.04	0.74	0.57
3.15	2.31	1.67	1.25	0.98	0.86	0.85	0.97	1.23	1.64	2.27	3.1	4.11	5.03	5.42	5.06	4.16	3.14	2.26	1.59	1.13	0.81	0.62
3.25	2.38	1.74	1.3	1.02	0.9	0.9	1.01	1.29	1.71	2.34	3.2	4.19	5.07	5.45	5.1	4.24	3.23	2.34	1.66	1.18	0.85	0.66
3.25	2.4	1.75	1.32	1.03	0.9	0.9	1.02	1.3	1.73	2.36	3.21	4.19	5.02	5.41	5.06	4.24	3.24	2.35	1.69	1.21	0.87	0.67
3.25	2.38	1.74	1.3	1.02	0.9	0.9	1.01	1.29	1.71	2.34	3.2	4.19	5.07	5.45	5.1	4.24	3.23	2.34	1.66	1.18	0.85	0.66
3.16	2.31	1.67	1.25	0.98	0.86	0.85	0.97	1.23	1.64	2.27	3.1	4.11	5.03	5.43	5.06	4.16	3.14	2.26	1.59	1.13	0.81	0.62
2.92	2.13	1.55	1.15	0.89	0.79	0.78	0.88	1.13	1.53	2.1	2.87	3.81	4.64	5.02	4.68	3.85	2.9	2.08	1.48	1.04	0.74	0.57
2.52	1.86	1.37	1	0.79	0.71	0.71	0.78	0.99	1.35	1.83	2.48	3.22	3.88	4.17	3.9	3.25	2.49	1.8	1.3	0.9	0.64	**(0.5)**

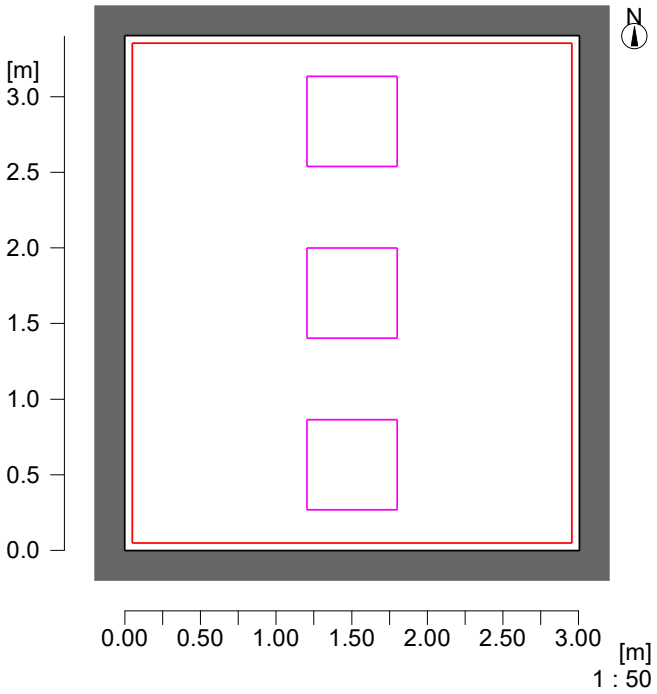
25 30 35 40 [m]

Dio2

3 Ured

3.1 Opis, Ured

3.1.1 Tlocrt



Podaci o prostoru:

W1	:	3.00
W2	:	3.40
W3	:	3.00
W4	:	3.40
W5	:	-----
W6	:	-----
Pod:		-----
Strop:		-----

Visina prostora [m]: 3.00
Visina refer. površine [m]: 0.75
Visina svjetiljke [m]: 3.00

Refleksije:

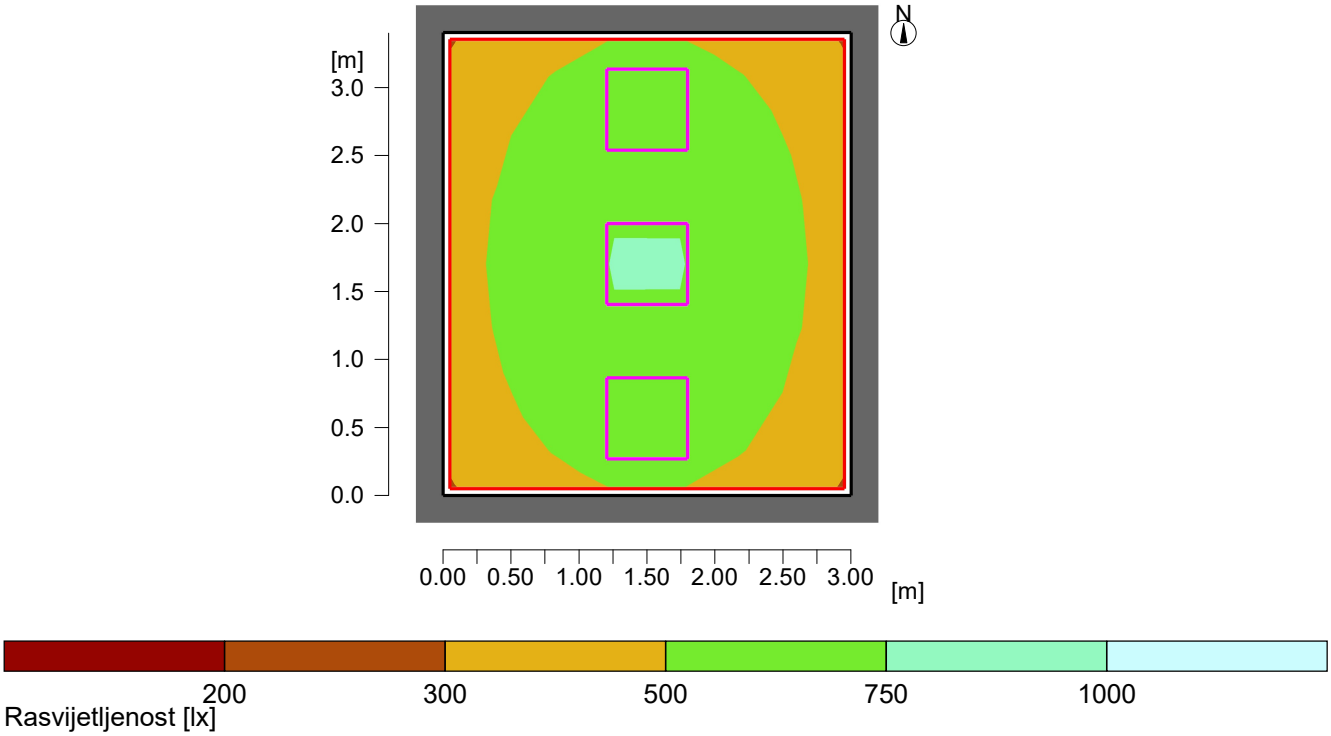
50.0 %
50.0 %
50.0 %
50.0 %

20.0 %
70.0 %

3 Ured

3.2 Sažetak, Ured

3.2.1 Pregled rezultata, Područje vrednovanja 1



Općenito

Upotrijebljeni računski algoritam	Svjetiljke s dir.-/indirektnom raspodjelom
Visina svjetiljke	3.00 m
Faktor održavanja	0.80
Ukupni svjetlosni tok svih žarulja	10581 lm
Ukupna snaga	103.2 W
Ukupna snaga po površini (10.20 m2)	10.12 W/m2 (1.89 W/m2/100lx)

Područje vrednovanja 1	**Referentna površina 1.1**
	Horizontalno
Eavg	536 lx
Emin	355 lx
Emin/Eav (Uo)	0.66
Emin/Emaks (Ud)	0.49
UGR (2.0H 2.0H)	<=15.1
Pozicija	0.75 m

Glavne površine	Eavg	Uo
Mp 1.5 (Strop)	110 lx	0.74
Mp 1.1 (Zid)	271 lx	0.38
Mp 1.2 (Zid)	224 lx	0.55
Mp 1.3 (Zid)	271 lx	0.38
Mp 1.4 (Zid)	224 lx	0.55

3 Ured

3.2 Sažetak, Ured

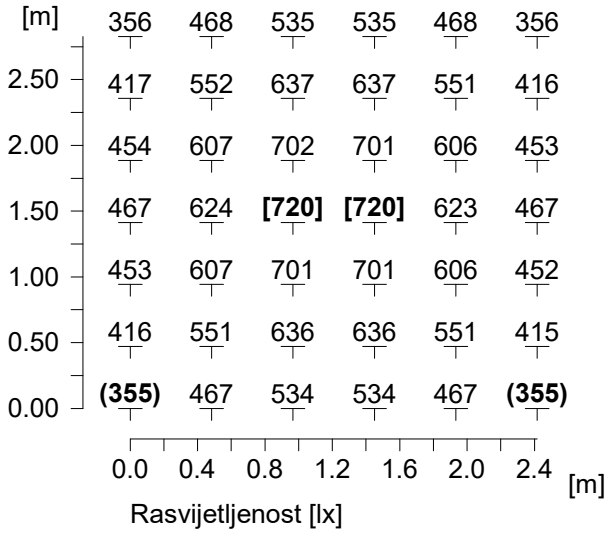
3.2.1 Pregled rezultata, Područje vrednovanja 1

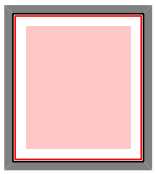
Tip	Kom.	Proizvod	
		Fosnova srl	
2	3	Tipska oznaka	: PanelTech A LED 4k CLD CELL
		Naziv svjetiljke	: PanelTech UGR<19 - A
		Žarulje	: 1 x Led/pltB 4000 34.4 W / 3527 lm

3 Ured

3.3 Rezultati izračuna, Ured

3.3.1 Tablica, Referentna površina 1.1 (E)





Visina referentne površine : 0.75 m

Srednja rasvijetljenost	Esr	: 536 lx
Minimalna rasvijetljenost	Emin	: 355 lx
Maksimalna rasvijetljenost	Emax	: 720 lx
Jednolikost Uo	Emin/Esr	: 1 : 1.51 (0.66)
Jednolikost Ud	Emin/Emax	: 1 : 2.03 (0.49)

2.3.2. PRORAČUN VODOVA

1. Kontrola strujnog opterećenja

Dimenzioniranje vodova je izvršeno prema strujnom opterećenju u ovisnosti o vršnoj snazi i faktoru snage.

$$I_n = \frac{P_v \bullet 10^3}{\sqrt{3} \bullet U \bullet \cos\varphi}$$ trofazno

$$I_n = \frac{P_v \bullet 10^3}{U \bullet \cos\varphi}$$ monofazno

Pri tome je vršna snaga suma svih vršnih snaga (u kW) koje prolaze odgovarajućom dionicom.
Za svaki vod u proračunu je izračunata i dozvoljena struja za određeni slučaj (prema načinu i uvjetima polaganja). Kabel je odabran tako da budu zadovoljeni uvjeti zaštite:

a) zaštita od struje preopterećenja

1) $I_n \le I_0 \le I_d$

2) $I_2 \le 1.45 \bullet I_0$

gdje je:
I_n =struja u vodu (A)
I_d =trajno dopuštena struja u vodu (A)
I_0 =nazivna struja osigurača
I_2 =struja kod koje zaštitni uređaj pouzdano djeluje

b) zaštita od kratkospojnih struja

$$t_{ks} \le t_0$$

$$t_{ks} = \frac{k^2 \bullet S^2}{I}$$

gdje je:
t_{ks} = vrijeme trajanja kratkog spoja u kojem kabel postiže najvišu dopuštenu temperaturu
t_0 = vrijeme isključenja osigurača
k = koeficijent tipa kabela koji nije definiran za kabele presjeka manjeg od 10 mm^2, trajanje kratkog spoja preko 5 s i drugo, a ovisi o tipu vodiča (od 74 do 135)
S = presjek u mm^2

2. Kontrola pada napona

Za proračun pada napona izabrani su karakteristični strujni krugovi (razvodni ormarići i najnepovoljniji potrošači). Pri tome se vodilo računa o zadovoljavanju uvjeta da ukupni pad napona do potrošača bude do 5% za rasvjetu i 8% za ostale potrošače obzirom da je objekt priključen direktno na trafostanicu (član 20. stav 2. Pravilnika o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona).

Pad napona određen je prema formulama:

$$u_{\%} = \frac{100 \bullet P_v \bullet l}{\kappa \bullet U^2 \bullet S}$$ za trofazne vodove

$$u_{\%} = \frac{200 \bullet P_v \bullet l}{\kappa \bullet U_f^2 \bullet S}$$ za monofazne vodove

Priložene tabele broj 1 i 2 sadrže proračun vodova prema strujnom opterećenju i proračun pada napona. Dopuštene struje za instalacione kabele, kao i korekcijski faktori obzirom na uvjete polaganja kabela određene su prema hrvatskim normama.
Iz podataka u tabelama slijedi da su presjeci vodiča ispravno odabrani.

3. Kontrola efikasnosti zaštite od indirektnog napona dodira

Zaštita od indirektnog napona dodira predviđena je automatskim isklapanjem napajanja. Zaštitni uređaji (osigurači) isklapaju kada na bilo kojem mjestu dođe do kvara zanemarive impedancije (kratki spoj) između faznog vodiča i zaštitnog vodiča ili vodljivih dijelova koji mogu doći pod napon. Taj zahtjev je ispunjen ako je ispunjen uvjet:

$$Z_s \bullet I_a \leq U_0$$

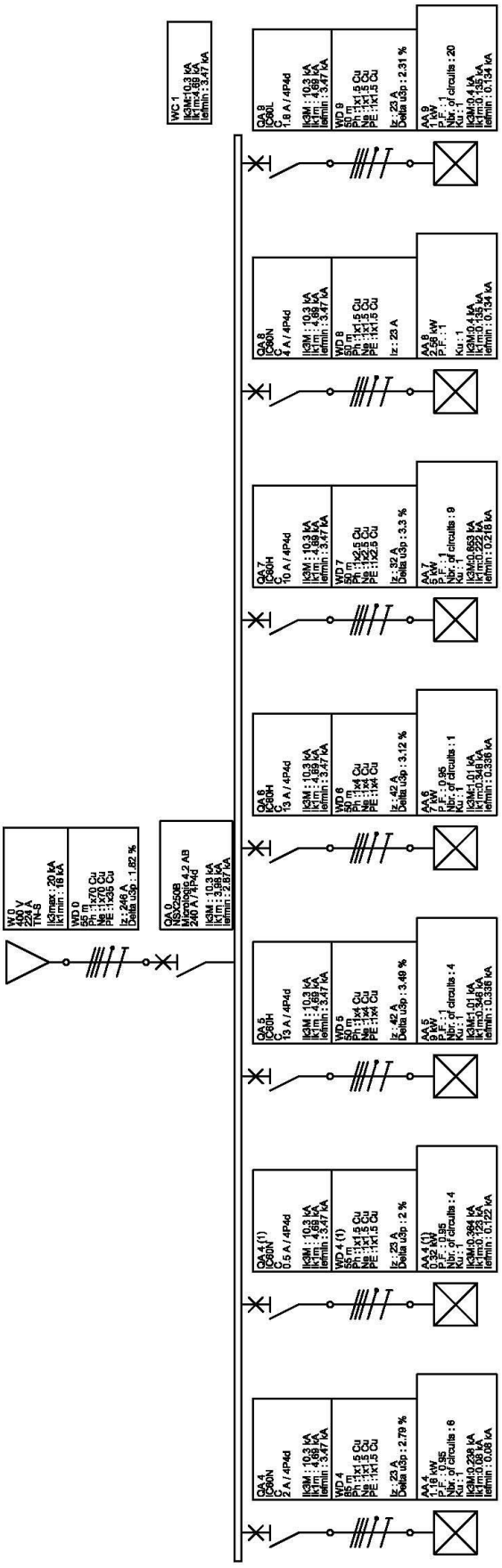
pri čemu je:
Z_s = impedancija petlje kvara (Ω)
I_a = struja djelovanja uređaja za automatsko isklapanje napajanja (A) u vremenu koje odgovara normama
U_0 = nazivni napon prema zemlji (V)

Da bi to bilo ostvareno za svaki strujni krug treba biti ispunjen uvjet:

$$I_k \geq I_a$$

$$I_k = \frac{U_0}{Z_s}$$

Tabela 3 sadrži podatke za kontrolu djelovanja zaštite od previsokog napona dodira karakterističnih strujnih krugova.
Iz podataka u tabelama proizilazi da su predviđeni osigurači pravilno odabrani obzirom na impedanciju pojedinih strujnih krugova te da su ispoštovani svi uvjeti predviđeni propisima.
Nakon izvedbe obavezno je mjerenjem dokazati efikasnost zaštite za sve strujne krugove.
Proračun vodova je urađen na računalu uz pomoć namjenskog software-a za proračun vodova u niskonaponskoj instalaciji (“ECODIAL“)



2.4. UVIJETI ODRŽAVANJA GRAĐEVINE I VIJEK UPORABE GRAĐEVINE

Da bi instalacija nakon dovršenja u cjelosti udovoljila zahtjevima što ih utvrđuju pravila zaštite na radu i zaštite od požara, projektant je usvojio sljedeća tehnička rješenja, kojih se investitor odnosno osoblje održavanja u toku eksploatacije i servisa trebaju strogo pridržavati:

a) Program održavanja

ODRŽAVANJE ELEKTRIČNE INSTALACIJE

Održavanje električne instalacije mora biti takvo da se tijekom trajanja građevine očuvaju tehnička svojstva električne instalacije i ispunjavaju zahtjevi određeni ovim projektom građevine te drugi bitni zahtjevi koje građevina mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom. Održavanje električne instalacije koja je izvedena ili se izvodi u skladu s važećim propisima mora biti takvo da se tijekom trajanja građevine očuvaju tehnička svojstva električne instalacije i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine i propisima u skladu s kojima je električna instalacija izvedena.

Učestalost redovitih pregleda u svrhu održavanja električne instalacije provode se:

– četiri godine za građevine javne namjene,

Održavanje električne instalacije podrazumijeva:

- redovite preglede električne instalacije u vremenskim razmacima i na način određen projektom i pisanom izjavom izvođača o izvedenim radovima i s uvjetima održavanja građevine,
- izvanredne preglede električne instalacije nakon izvanrednog događaja ili po zahtjevu inspekcije,
- izvođenje radova kojima se električna instalacija zadržava ili vraća u stanje određeno projektom građevine i propisima u skladu s kojim je električna instalacija izvedena.

Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja električne instalacije dokumentira se i izvodi u skladu s projektom građevine i praćenjem funkcije i dotrajalosti proizvoda za električne instalacije u njoj, te:

- zapisnicima (izvješćima) o obavljenim pregledima i ispitivanjima električne instalacije koji moraju sadržavati najmanje podatke koji su navedeni u Prilogu »C« tehničkog propisa
- zapisnicima o radovima održavanja

Za održavanje električne instalacije dopušteno je ugrađivati samo proizvode za električnu instalaciju koji ispunjavaju uvjete određene projektom u skladu s kojima je električna instalacija izvedena, odnosno koji imaju povoljnija svojstva. Za održavanje električne instalacije dopušteno je rabiti samo one proizvode za električne instalacije za koje su ispunjeni propisani uvjeti i za koje je izdana isprava o sukladnosti prema posebnom propisu. Održavanjem električne instalacije ili na koji drugi način ne smiju se ugroziti tehnička svojstva električne instalacije određena projektom niti utjecati na ostala tehnička svojstva građevine.

Održavanje ugrađene opreme se sastoji od redovnog održavanja i vanrednog održavanja. Redovno održavanje obuhvaća tjedne vizualne preglede instalacije koje izvodi korisnik. Pri pregledu treba naročitu pažnju obratiti na mehaničku učvršćenost sklopki i priključnica, funkcionalnu ispravnost ventilacije, rasvjetnih tijela i telekomunikacijske opreme. Redovni pregled zajedničkih prostora izvoditi minimalno jedanput mjesečno. Održavanje elektrotehničke instalacije prostora mora izvoditi obučena osoba elektrotehničke struke. Osim održavanja potrebno je izvršiti mjerenja elektrotehničke instalacije jake struje svake 4 godine (rezultati mjerenja u ispitnim protokolima). Ova mjerenja mora izvoditi ovlaštena institucija registrirana za poslove mjeriteljstva.

Redovno održavanje mora se izvoditi na slijedeći način:

- Minimalno jednom mjesečno napraviti vizualni preventivni servisni pregled elektroinstalacije, te ovisno o stanju stvari odmah poduzeti mjere za otklanjanje nedostataka (mehanički kvarovi opreme, pregrijavanje opreme, itd.) U skladu sa preporukama proizvođača pojedine opreme vršiti potrebna ispitivanja.
- Najmanje jedan put godišnje izvršiti funkcionalna ispitivanja elektroinstalacije i ovisno o stanju iste poduzeti mjere za otklanjanje nepravilnosti. Naročitu pažnju posvetiti

primarnom elektroenergetskom razvodu (napajanja, uklopi i isklopi), te fukcijama protupožarne zaštite u građevini.

- U skladu s pripadnim normama, te preporukama proizvođača sklopne opreme, potrebno je jednom mjesečno ispitivati sve strujne zaštitne sklopke (RCD) u građevini.
- U skladu s normama za rasvjetu HRN-EN 12464-2, potrebno je minimalno jednom godišnje snimiti stanje rasvjete, te u slučaju slabije rasvjetljenosti konstatirati problem i preduzeti sve mjere za otklanjanje (zaprašenost i zaprljanje svjetiljki, dotrajalost svjetlećih tijela, kvarovi na predspojnim napravama, kvar na sklopkama za uklop rasvjete). Eventualne pregorjele sijalice zamijeniti odmah po uočenoj neispravnosti bez obzira na period korištenja i planirane periodičke preglede.

ODRŽAVANJE INSTALACIJE SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE

Za sustav za zaštitu od munje rokovi periodičnih pregleda i ispitivanja:

- Najmanje jednom u dvije godine izvršiti vizuelni pregled sustava zaštite od munje i uzemljenja. O vizuelnom pregledu je potrebno sastaviti izvješće. Ovisno o rezultatima pregleda odmah poduzeti mjere za otklanjanje nedostataka.
- Svake tri godine potrebno je izvršiti pregled kritičnih dijelova. U toku pregleda potrebno je prekontrolirati zategnutost vijčanih spojeva i vidljivih učvršćenja.
- Svake šeste godine izvršiti ispitivanja i mjerenja. O ispitivanju i mjerenju je potrebno sastaviti izvješće.
- U slučaju udara groma u građevinu, bez obzira na predviđeni period, odmah izvršiti detaljno ispitivanje sustava zaštite od munje.

U tijeku korištenja građevine obavezno se pridržavati svih pisanih uputa isporučioca opreme i uređaja u pogledu pravlinog korištenja, održavanja i servisiranja istih.

Proizvodi kojima se zamjenjuju pojedini djelovi sustva zaštite od munje moraju zadovoljavati zahtjevima ovog projekta i navedenim Tehničkim propisom za sustave zaštite od munje na građevinama (NN br. 87/08. I 33/10).

ODRŽAVANJE INSTALACIJE EKM

Mogući su sljedeći pristupi održavanju EKMI-a:

1. *održavanje po potrebi*: potrebne provjere i popravci obavljaju se kad nastupe smetnje ili nepravilnosti u radu EKM-a, nakon radova na EKM-u ili zapažanja stanja koja mogu izazvati probleme (spojni pribor ili kabeli u lošem stanju i sl.);
2. *preventivno održavanje*: redovita periodička provjera stanja EKMI-a;
3. *kondicijsko održavanje*: stalni nadzor performansi EKM-a na razini statistike vitalnih funkcija EKM-a i postavljanje kritičnih granica performansi pri čijem premašenju započinju potrebne provjere i popravci.

Pristup održavanju koji će se primijeniti za konkretni EKMI odabire se temeljem procjene pripadajućih troškova održavanja, (ne)postojanja sigurnosne zalihosti (npr. elektronička komunikacijska višestrukost EKM-a) i analize rizika prekida rada EKM-a (procjena troškova koji nastaju nemogučnošću obavljanja poslova ovisnih o funkcionalnosti EKM-a i sl.).

Za EKMI poslovnih zgrada primjenjuje se minimalno preventivno održavanje.

Radove u svezi s održavanjem EKMI-a zgrada mogu izvoditi pravne osobe ovlaštene za isto temeljem predmetnih propisa.

Pri preventivnom održavanju EKMI-a definira se minimalno sljedeće:

1. potrebne aktivnosti;
2. potrebna učestalost provjera;
3. što se pregledava tijekom svake provjere; preporučuje se minimalno provjera:
   a) kabliranja u uporabi;
   b) ključnog zalihostnog kabliranja;
   c) kvalitete spojeva;
   d) održanja elektromagnetske kompatibilnosti instalacije;
   e) sustava za vođenje kabela;

f) električnog napajanja te uzemljenja i izjednačenje potencijala;
g) ventilacije/hlađenja i temperature kučišta aktivne opreme;
h) protupožarnog brtvljenja;
4. koja količina instaliranog kabliranja i aktivne mrežne opreme se provjerava;
5. planirani periodi zamjene komponenata.

U sklopu preventivnog održavanja treba se posebice pridržavati sljedeceg:

1. vizualno provjeravati:
   a) fizička oštečenja, zaprljanja i degradaciju materijala komponenata (npr. stanje opružnih kontakata RJ45 utičnica, zaprljanje/izgrebanost optičkih konektora, nagnječenja balansiranih/svjetlovodnih kabela, stanje spojeva konektora na (pre)spojnim kabelima, korozija na spojevima za uzemljenje i izjednačenje potencijala i sl.);
   b) odspajanja kabelskih elemenata u točkama zaključenja;
   c) odspajanja komponenata uzemljenja;
   d) nedostajuće, neodgovarajuće ili nečitljive oznake;
   e) promjene uvjeta okoline;
2. razdjelnici se moraju održavati u preglednom i urednom stanju; (pre)spojni kabeli moraju se uvijek odgovarajuće oblikovati i voditi u pripadajućim vodilicama, a oni koji nisu u uporabi trebaju se ukloniti odnosno spremiti za buduću uporabu; kabele i spojni pribor koji više nisu u uporabi jer su zastarjeli, oštećeni ili neodgovarajućih performansi, preporučuje se uklanjati ukoliko isto ne predstavlja opasnost za funkcionalnost okolnog kabliranja;
3. bakrene utičnice i optičke konektore koji nisu u uporabi/upareni uvijek treba zaštititi od prašine, slučajnog oštećenja ili slučajnog pogleda u lasersko svjetlo odgovarajućim zaštitinim kapicama;
4. posebnu pažnju treba posvetiti čistoci, temperaturi i vlažnosti telekomunikacijskih prostora/prostorija uz periodički pregled skrivenih područja (npr. podignuti pod); u prostorima/prostorijama s aktivnom opremom treba paziti na moguće pregrijavanje opreme;
5. periodički treba provjeravati stanje nosećih struktura (konzole, ovjesi, police i sl.; progibi polica, popuštanje tipli, korozija i sl.) sustava za vođenje kabela;
6. periodički treba pregledavati uvod u zgradu i stanje kabelskih zdenaca (npr. stanje i brtvljenje poklopaca) te ispumpavati eventualnu vodu koja se u istima nakupila i poduzeti odgovarajuće mjere za sprečavanje istog;
7. periodički treba provjeravati prijenosne performanse glavnih i zalihostnih veza/kanala ključnih za poslovnu sposobnost korisnika usluga.

Postupak detekcije i otklanjanja kvarova treba se dokumentirati opisujući najmanje:

1. postupke koji se rabe za prepoznavanje prirode i mjesta greške;
2. sigurnosne postupke koji se rabe za otklanjanje opasnosti pri detekciji i popravku (npr. zaštita od električne struje isključenjem napajanja, zaštita od laserskog zračenja isključenjem/odspajanjem optickih priključaka aktivne opreme i sl.);
3. postupak eliminacije pri detekciji neispravnih komponenata kabliranja ili aktivne mrežne opreme;
4. nužne akcije ako popravak nije moguč (označavanje neispravne komponente, veze/kanala i sl.).

Bilješke o svim akcijama i posljedicama proizašlim iz održavanja odnosno otklanjanja kvarova unose se u zapise o EKMI-u, te se po potrebi ažurira dokumentacija izvedenog EKMI-a.

PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE

Projektirani vijek uporabe adaptirane kabelske instalacije iznosi 20 godina, ugrađenih priključnih i sklopnih elementa do 10 godina osim u slučaju promjene komunikacijskih protokola, a vijek trajanja konstruktivnih dijelova građevine je 50 godina.

2.5. MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA

Priloženim tehničkim projektom predviđena je rekonstrukcija dijela građevine. Prema položaju i veličini gradilišta građevine može se predvidjeti da se za potrebe gradilišta neće trebati zauzimati javne prometne površine.
Prema Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17), gradilište će biti uređeno u skladu s posebnim zakonom. Privremene građevine i oprema gradilišta moraju biti stabilni i odgovarati propisanim uvjetima zaštite od požara i eksplozije, zaštite na radu i svim drugim mjerama zaštite zdravlja ljudi i okoliša. Za vrijeme građenja na gradilištu je potrebno provoditi mjere zaštite zraka od onečišćenja, zaštitu od prekomjerne buke, zaštitu tla i podzemnih voda od onečišćenja, te ostala propisane mjere za zaštitu zdravlja ljudi. To znači da je potrebno tako organizirati gradnju da budu što manji deponiji materijala na gradilištu (uskladiti dopremu s ugradnjom). Isto tako uređaji koji se koriste na gradilištu moraju biti takvi da ne proizvode veliku (prekomjernu) buku. Unutra obuhvata osigurat će se odvojeno skupljanje i privremeno skladištenje građevinskog otpada povjereno ovlaštenoj osobi. Sav otpadni materijal trebao bi se učestalo odvoziti na gradski deponij. Građevni otpad odložit će se na za to predviđenim lokacijama. Građevni otpad predviđen za odlaganje predaje se ovlaštenim osobama koje upravljaju odlagalištima otpada sukladno uvjetima propisanim posebnim propisom. Ukoliko opasni otpad odgovara definiciji opasnih tvari sukladno Zakonu o prijevozu opasnih tvari, tada se pri prijevozu na odgovarajući način primjenjuju i odredbe Zakona o prijevozu opasnih tvari.
Privremene građevine izgrađene u okviru pripremnih radova, oprema gradilišta, neutrošeni građevinski i drugi materijal, otpad i sl. uklonit će se i dovesti zemljište na području gradilišta i na prilazu gradilišta u uredno stanje kao prije početka radova.
Gradilište će biti osigurano i ograđeno radi sigurnosti prolaznika i sprečavanja nekontroliranog pristupa ljudi gradilištu.
Nakon završene izgradnje zgrade sve privremene građevine izgrađene u okviru pripremnih radova, oprema gradilišta, neutrošeni građevni materijal, otpad i slično moraju biti uklonjeni. Zemljište na području gradilišta i na prilazu gradilištu mora biti dovedeno u uredno stanje kao prije početka radova. To znači da treba demontirati kranove, ogradu, raščistiti ostatke deponija materijala i ostalo, odvozom na gradski deponij. Nakon toga treba maknuti sve kontejnere i nadstrešnice, urediti ogradu i ostalo sa ulične strane tako da se oslobodi prilaz građevini i dovede u prethodno stanje.

U Zagrebu, travanj 2021. godine

PROJEKTANT:
Ovlašteni inženjer
Ivan Đurđević, dipl.ing.el.

IVAN ĐURĐEVIĆ
dipl.ing.el.
E 284
OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

3 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

3.1 PROVJERE

PROVJERA PREGLEDOM

Električnu instalaciju potrebno je pregledati u isključenom stanju, a pregled se izvodi temeljem Tehničkog propisa za niskonaponske električne instalacije (NN br. 05/10).

PROVJERA NAČINA ZAŠTITE OD ELEKTRIČNOG UDARA

Sva električna oprema zaštićena je primjenom jedne ili više mjera zaštite (istodobne mjere zaštite u pravilnom radu - osnovna zaštita i istodobne mjere zaštite u slučaju kvara) prema normi HD 60364-4-41 (en). Ovom normom u cijelosti su utvrđene mjere zaštite od električnog dodira u zgradama. Mjere zaštite u smislu navedene norme mogu se primjenjivati na cjelokupne instalacije, njen dio ili pojedinačnu opremu. Ako nisu ispunjeni osnovni uvjeti zaštite potrebno je poduzeti dopunske mjere kako bi se tom kombinacijom osigurao nivo potrebne sigurnosti.

PROVJERA MJERA ZAŠTITE OD ŠIRENJA POŽARA I OD TERMIČKOG UTJECAJA VODIČA PREMA TRAJNO DOPUŠTENIM VRIJEDNOSTIMA STRUJA I PROVJERA PADA NAPONA

Osobe, uređaji i materijali u blizini električne opreme moraju biti zaštićeni od štetnog djelovanja topline ili toplinskih zračenja koji odaju električni uređaji, a posebno od slijedećih djelovanja:

- Gorenje ili starenje materijala
- Opasnost od opeklina
- Smanjenje sigurnosti rada opreme
- Provjera mjera protiv širenja vatre i od toplinskih utjecaja vodiča prema trajno dopuštenim vrijednostima vrši se prema odredbama Pravilnika i Hrvatskih normi.

Dopušteni pad napona između točke napajanja i električne instalacije i bilo koje druge točke ne smije biti veći od slijedećih vrijednosti u odnosu na nazivni napon

- Za strujne krugove rasvjete 3%, a ostalih trošila 5% ako se instalacija napaja iz niskonaposke mreže,
- Za strujne krugove rasvjete 5%, a ostalih trošila 5% ako se instalacija napaja neposredno iz trafo stanice koja je priključena na srednji napon,
- Za instalacije čija je duljina veća od 100 metara, dozvoljeni pad napona se povećava za 0,005% po dužnom metru iznad 100 metara, ali ne više od 0,5%.

PROVJERA IZBORA PODEŠENOSTI UREĐAJA I UREĐAJA ZA NADZOR

Zaštitni uređaji i uređaji za nadzor moraju se postaviti i označiti tako da se lako raspoznaje njihov pripadajući strujni krug.Nazivna vrijednost struje $\mathbf{I_n}$ ili podešena vrijednost uređaja za zaštitu kabela i izoliranih vodiča, mora se odrediti prema propisanim uvjetima za koordinaciju vodiča i zaštitnih uređaja za struju preopterećenja.

PROVJERA PRISUSTVA I ISPRAVNOG POSTAVLJANJA ODGOVARAJUĆIH RASKLOPNIH UREĐAJA SOBZIROM NA RASTAVNI RAZMAK

Konstrukcija višepolnih rasklopnih uređaja mora biti takva da se kontakti svih faza mehanički spajaju istovremeno pri sklapanju, odnosno istovremeno otvaraju pri otvaranju. Kontakti za neutralne uređaje mogu se zatvarati i ranije, a otvarati kasnije pri otvaranju rasklopnog uređaja. Rastavni uređaj mora pouzdano rasklopiti pripadajući strujni krug. Rastalni razmak između otvorenih kontakata, uređaja za rastavljanje mora biti vidljiv ili jasno i pouzdano označen oznakom „O“, koja postaje vidljiva kada se postigne rastavni razmak, između otvorenih kontakata, na svakom polu uređaja.

PROVJERA IZBORA OPREME I MJERA ZAŠTITE PREMA VANJSKIM UTJECAJIMA

Oprema i uređaji za električne instalacije moraju odgovarati zahtjevima za ispravan rad električne instalacije prema Pravilniku. Tehnički uvjeti za određivanje i postavljanje električne opreme u ovisnosti od vanjskih utjecaja utvrđeni su Hrvatskim normama. Oprema i uređaji za električne instalacije moraju biti podesivi za rad pri nazivnom naponu, odnosno efektivnoj vrijednosti za izmjeničnu struju. Električna oprema mora odgovarati projektiranoj struji, odnosno efektivnoj vrijednosti struje za izmjenični napon, koja će protjecati tijekom rada. Električna

oprema mora biti sposobna podnijeti struje kratkog spoja koje nastaju u vanrednim prilikama, a u vremenu koje dopuštaju zaštitni uređaji. Električni razvod trajno dopuštene struje vodiča i vanjski utjecaj na električni razvod izvesti prema HRN IEC 60364-4-481:1999en. Zahtjevi iz ovih normi imaju za cilj da osiguraju zadovoljavajuću trajnost kabela i izoliranih vodiča u pogledu izolacije termičkih naprezanja zbog trajne struje i vanjskih utjecaja.

PROVJERA RASPOZNAVANJA NEUTRALNOG I ZAŠTITNOG VODIČA

Izolirani vodiči i kabeli moraju se položiti i označiti tako da se lako mogu prepoznati pri ispitivanju, popravcima ili zamjeni. Zaštitni vodič (PE) označava se kombinacijom zelene i žute boje, a neutralni vodič (N) označava se svijetloplavo. Ova kombinacija boja ne smije se koristiti za bilo koje drugo označavanje.

PROVJERA PRISUSTAVA SHEMA, TABLICA UPOZORENJA ILI SLIČNIH INFORMACIJA RADI RASPOZNAVANJA STRUJNIH KRUGOVA, OSIGURAČA, SKLOPKI, STEZALJKI I OSTALE OPREME

Natpisne pločice i slična pogodna sredstva za raspoznavanje moraju se postaviti na rasklopnim aparatima radi označavanja njihove namjene. Upravljački krugovi i elementi signalizacije (tipkala, signalne lampice) moraju se postaviti na lako pristupačnim mjestima. Tehnički uvjeti, smjerovi kretanja i boje upravljačkih i signalnih elemenata utvrđeni su normama. Sheme, dijagrami ili tablice moraju se postaviti na mjesta na kojima ima više strujnih krugova, tako da se omogući raspoznavanje

- tip strujnog kruga
- točke napajanja
- broj i presjek vodiča/kabela
- rastavnih uređaja
- uređaja za upravljanja i signalizaciju

PROVJERA SPAJANJA VODIČA

Spoj vodiča na trošila mora biti izveden tako da bude siguran, trajan i postavljen tako da dopušta mogućnost stalne provjere. Spoj mora biti izveden prikladnim priborom za taj presjek i tip vodiča. Spoj mora biti postavljen pristupačan nakon skidanja zaštitnog poklopca, a pristup mora imati stupanj mehaničke zaštite min. IP 2X. vodiči i kabeli ne smiju se nastavljati u izolacijskim kanalima i cijevima. Spajanje kabela i spajanje vodiča smije se izdvojiti samo u razvodnim kutijama, kabelskim spojnicama ili rastavnim blokovima, a mjesto spajanja treba izolirati istim stupnjem kao i pripadajuću instalaciju.

PROVJERA PRISTUPAČNOSTI I RASPOLOŽIVOSTI PROSTORA ZA RAD I ODRŽAVANJE

Električna oprema uključujući i vodove i kabele, mora se postaviti tako da se omogući provjera, održavanje i pristup njenim priključcima te rukovanju. Ovo vrijedi i kod postavljanja opreme u kućištu.

DOKAZIVANJE UPORABLJIVOSTI

Pri dokazivanju **uporabljivosti električne instalacije** treba uzeti u obzir:

1. zapise u građevinskom dnevniku o svojstvima i drugim podacima o proizvodima za električne instalacije ugrađenim u električnu instalaciju,
2. rezultate nadzornih radnji i kontrolnih postupaka koja se sukladno ovom propisu obvezno provode prije, tijekom i nakon ugradnje proizvoda za električne instalacije u električnu instalaciju,
3. dokaze uporabljivosti (rezultate tekućih ispitivanja, zapise o provedenim postupcima i dr.) koje je izvođač osigurao tijekom izvođenja električne instalacije,
4. rezultate kontrolnih ispitivanja određene elektrotehničkim projektom ili ispitivanja provedenih u slučaju sumnje,
5. uvjete građenja i druge okolnosti koje prema građevinskom dnevniku i drugoj dokumentaciji izvođač mora imati na gradilištu, te dokumentaciji koju mora imati proizvođač proizvoda za električne instalacije, a mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva električne instalacije,
6. rezultate završnog ispitivanja električne instalacije kojim se utvrđuje ispunjava li električna instalacija u cjelini zahtjeve određene elektrotehničkim projektom.

Završni pregled i ispitivanje električne instalacije obvezno se provodi odgovarajućom uporabom mjerne i ispitne opreme prema normi HRN HD 60364-6 i normama na koje ta norma

upućuje, te odredbama Tehničkog propisa za niskonaponske električne instalacije (NN RH 05/2010). O provedenom pregledu i ispitivanjima vodi se zapisnik. Za provjeravanje električne instalacije primjenjuje se norma:

HRN HD 60364-6: 2007 Niskonaponske električne instalacije -6. dio: Provjeravanje (IEC 60364-6, MOD; HD 60364-6: 2007)

Učestalost redovitih pregleda u svrhu održavanja električne instalacije provode ne rjeđe od:

– četiri godine za građevine javne namjene, ako posebnim propisima nije određen drugačiji rok,
– četiri godine za električne instalacije za sigurnosne svrhe, ako posebnim propisima nije određen drugačiji rok,
– četiri godine za sve ostale građevine odnosno njihove dijelove.

Način **obavljanja redovitih pregleda električne instalacije** uključuje najmanje:

a) pregled u koji je uključeno utvrđivanje jesu li svi dijelovi električne instalacije u ispravnom stanju,
b) mjerenje radi utvrđivanja je li električna instalacija u cjelini ispunjava zahtjeve određene projektom građevine što uključuje ispitivanje električne instalacije primjenom norme HRN HD 60364-6, normama na koje ta norma upućuje, te odredbama **Tehničkog propisa za niskonaponske električne instalacije (NN RH 05/2010.)**, osim ispitivanja otpora izolacije ako stanje električne instalacije ne ukazuje na potrebu ispitivanja, a rezultati pregleda i utvrđenog stanja dijelova električne instalacije upisuju se u zapisnik.

Izvanredni pregled električne instalacije provodi se nakon svake promjene na istoj, nakon svakog izvanrednog događaja koji može utjecati na tehnička svojstva električne instalacije ili izaziva sumnju u uporabljivost električne instalacije te po zahtjevu iz inspekcijskog nadzora.

O provedenom redovitom pregledu i izvanrednom pregledu te o ispitivanju električne instalacije sastavlja se zapisnik koji mora sadržavati podatke sukladno zahtjevima norme **HRN HD 60364-6.**

Dokumentaciju o pregledima električnih instalacija, te ugradnji dijelova električne instalacije kao i drugu dokumentaciju o održavanju električne instalacije dužan je trajno čuvati **vlasnik građevine.**

ISPITIVANJE NEPREKIDNOSTI ZAŠTITNOG VODIČA, GLAVNOG I DOPUNSKOG VODIČA ZA IZJEDNAČENJE POTENCIJALA

Ispitivanje neprekidnosti vrši se mjerenjem električnog otpora. Ispitivanja će se vršiti naponom od 4 do 24 VDC i AC, a strujom ne manjom od 0,2 A.

ISPITIVANJE OTPORA IZOLACIJE ELEKTRIČNE INSTALACIJE

Otpor električne instalacije mora se mjeriti:

- između faznog vodiča i zemlje
- između faznog vodiča i neutralnog vodiča

mjerenje se vrši naponima koji nisu manji od navedenih u navedenim normama. Izmjerene vrijednosti se uspoređuju s propisanim vrijednostima.

MJERENJE OTPORA PETLJE KVARA

Metode mjerenja otpora petlje kvara predmet su normi HRN IEC 60364-6-61. Izmjerene vrijednosti usporediti s proračunima i odrediti vremena prorade zaštitnih uređaja.

ISPITIVANJE FUNKCIONALOSTI

Rasklopni blokovi kao što su upravljački razdjelnici, ormari, upravljački pultovi, moraju se funkcionalno ispitivanje kako bi se provjerilo da li služe definiranoj svrsi i da udovoljavaju zahtjevima važećih pravilnika i normi.

MJERENJE OTPORA UZEMLJIVAČA

Mjerenje treba provjeriti proračunati otpor uzemljenja i ispravnosti pretpostavki iz projekta.

3.2. OSIGURANJA KVALITETE IZVOĐENJA ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE

1. Ovi tehnički uvjeti su i detaljnije objašnjenje za ovu vrstu instalacija i kao takvi su sastavni dio projekta pa prema tome obavezni za izvođača.
2. Instalacija se ima izvesti prema planu (tlocrtu i shemama) i tehničkom opisu u projektu, važećim hrvatskim propisima i pravilima struke.
3. Za sve promjene i odstupanja od ovog projekta mora se pribaviti pismena suglasnost projektanta.
4. Izvođač je dužan prije početka radova projekt proučiti na licu mjesta i za eventualna odstupanja konzultirati projektanta. Sav materijal koji se upotrijebi mora odgovarati hrvatskim normama. Po donošenju materijala na gradilište, na poziv izvođača nadzorni inženjer će ga pregledati i njegovo stanje konstatirati u građevinski dnevnik. Ako bi izvođač upotrijebio materijal za koji se kasnije ustanovi da nije odgovarao, na zahtjev nadzornog inženjera mora se skinuti sa objekta i postaviti drugi koji odgovara propisima.
5. Prije nego se priđe polaganju vodova mora se izvršiti točno razmjeravanje i obilježavanje na zidu, podu i stropu, te naznačiti mjesta za razvodne kutije i prolaze kroz zidove, pa tek onda prići dubljenju zidova i podova.
6. Vodovi se polažu po naznačenoj trasi u planu instalacija horizontalno i vodoravno. Koso polaganje nije dozvoljeno. Kod polaganja kabela na zid, kod horizontalnog razvoda, razmak obujmica ne smije biti veći od 30 cm, a kod okomitog od 40 cm.
7. Pri odmotavanju kabela sa kolotura, paziti da se kabel ne usuče i da se ne oštećuje izolacija kabela.
8. Nulti i zaštitni vodovi ne smiju biti osigurani, a po boji se moraju razlikovati od faznih vodova. U električnom pogledu moraju predstavljati neprekinutu cijelinu.
9. Nastavljanje i grananje vodova vrši se isključivo u razvodnim kutijama.
10. Da bi se omogućilo nesmetano spajanje vodiča u kutijama, sklopkama, svjetiljkama i priključnicama, potrebno je na tim mjestima vodič napustiti za 10 - 15 cm.
11. Paralelno vođenje vodova elektroničke komunikacijske mreže (EKM) i jake struje treba vršiti na najmanjoj udaljenosti od 10 cm ako su položeni kroz metalne police, a križanje na najmanje 3 cm i pod kutem od 90°. Ukoliko su položeni na obujmice, razmak mora biti najmanje 15 cm (poželjno 30 cm).
12. Sklopke, priključnice i drugi instalacioni pribor prije postavljanja ispitati na tehničku ispravnost.
13. Svi elementi u razvodnim ormarima moraju biti postavljeni pregledno i označeni propisom definiranim oznakama, a elementi na vratima s pločicama s graviranim tekstom.
14. Kod izvođenja elektro instalacija mora se voditi računa da se ne odštete već izvedeni radovi i dijelovi objekta.
15. Rušenje, dubljenje i bušenje konstrukcije, smije se vršiti samo uz suglasnost građevinskog nadzornog inženjera.
16. Spajanje kabela u razvodnim kutijama vrši se isključivo propisanim stezaljkama.
17. Kod polaganja kabela mora se pridržavati propisanog radijusa savijanja (Rs=10*d).
18. Kod prolaza polica kroz akustične barijere, police treba prekinuti, a kabele napustiti (napraviti omču) dužine približno 1m.
19. Sve metalne djelove u mokrim čvorovima (tuševi, kade, vodovodne cijevi i sl.) treba galvanski spojiti vodičem H07Z-K-J 6 mm^2 na stezaljke za izjednačenje potencijala koju spojiti na sabirnicu uzemljenja u razvodnom ormaru.

3.3. IZJAVE O SVOJSTVIMA I MJERENJA

1. Za svu ugrađenu opremu i instalacijski materijal izvođač je dužan dostaviti izjave o svojstvima (sukladnosti) kojima dokazuje zadovoljenje odgovarajućih propisa i normi.
2. Za sve ugrađene aparate i uređaje izvođač je dužan dostaviti atest o ispravnosti istih i zadovoljenju odgovarajućih propisa i normi (certifikat) te pripadajuće garancijske listove.
3. Izvođač radova je dužan nakon izvedbe izvršiti funkcionalno ispitivanje instalacija i potrebna mjerenja, te kao dokaz ispravnosti izdati pismene protokole s rezultatima mjerenja.
3. Prilikom izvođenja radova potrebno je uredno pratiti dnevnik montaže, u koji se prilaže atestna dokumentacija i izjave o svojstvima (sukladnosti) ugrađenog materijala i opreme.

3.4. DOKUMENTACIJA KOJU JE POTREBNO PRILOŽITI UZ ZAHTJEV ZA TEHNIČKI PREGLED I UPORABNU DOZVOLU

Redni broj	Naziv
1.	Projekt izvedenog stanja izveden po ovlaštenom projektantu
2.	Protokol o ispitivanju električnih instalacija i uređaja prema novim normama koji sadrži: - Ispitni protokol o izvršenom mjerenju otpora izolacije - Ispitni protokol o izvršenoj kontroli efikasnosti istodobne mjere zaštite u slučaju kvara (zaštite od indirektnog napona dodira), - Ispitni protokol o izvršenoj kontroli efikasnosti istodobne mjere zaštite u pravilnom radu (zaštite od direktnog napona dodira), - Ispitni protokol o izvršenom mjerenju otpora zaštitnog uzemljenja, - Ispitni protokol o izvršenom mjerenju jakosti opće i protupanične rasvjete, - Ispitni list izjednačenje potencijala i uzemljenje metalnih masa - Ispitni list podešenosti zaštitnih uređaja (strujna i vremenska podešenost) - Ispitni listovi razvodnih ormara sa izjavom o sukladnosti, - Izjava o funkcionalnom ispitivanju isklopa u nuždi, - Izjava o izvršenom funkcionalnom ispitivanju elektroinstalacija, - Izjava o funkcionalnom ispitivanju protupanične rasvjete.
3.	Ispitni protokol strukturno kablirane komunikacijske mreže
4.	Zapisnik o izvršenom mjerenju prijema i distribucije antenskog signala sa certifikatom Hrvatske regulatorne agencije za mrežne djelatnosti (HAKOM)
5.	Izvještaji, certifikati i izjave o svojstvima ugrađene opreme
6.	Pisana izjava izvođača o izvedenim radovima i uvjetima održavanja građevine

3.5 TEHNIČKA DOKUMENTACIJA IZVEDENOG STANJA

a) JAKA STRUJA

Tehničku dokumentaciju izvedenog stanja projektiranih instalacija potrebno je izraditi u sljedećim programskim paketima i formatima (DWG format, DOC format, XLS format i PDF format) te nakon prihvaćanja/odobrenja iste od strane naručitelja isporučiti

- u papirnatom obliku - projekt izvedenog stanja u 2 mape s po 2 mape izvedenih planova spajanja svih predmetnih razvodnih ormara
- na CDR mediju (snimljeno u multisession modu) u 2 primjerka.

Uz CDR medije potrebno je priložiti popis s nazivima i osnovnim opisom sadržaja isporučenih datoteka.

Tehnička dokumentacija (formatiranje dokumenata, prilozi, simboli, oznake i sl.) mora biti sukladna

- naručiteljevim internim normama
- hrvatskoj važećoj zakonskoj i normizacijskoj regulativi
- dobroj inženjerskoj praksi

Predmetna tehnička dokumentacija predmetnog sustava mora osim svega propisanog važećom zakonskom i normizacijskom regulativom, u projektantskoj i tehničkoj praksi uobičajenog sadržaja, OBVEZNO sadržavati i sljedeće:

- popis svih dijelova projekta i predmetnih izrađenih mapa
- potrebne priloge sukladno važećoj zakonskoj regulativi, a posebice sukladno Zakonu o gradnji, Zakonu o zaštiti na radu i Zakonu o zaštiti od požara
- tehnički opis sa svim za predmetne instalacije potrebnim detaljnim proračunima uz opis metodologije proračuna
- tehničke uvjete (detaljan prikaz općih i posebnih tehničkih uvjeta izvedbe s popisom svih predmetnih normi i propisa koji su korišteni pri izvođenju)
- program osiguranja i kontrole kvalitete predmetnih sustava s definiranim procedurama ispitivanja, certificiranja puštanja u rad i primopredaje, te rezultatima istih
- kvalitativne tehničke/inženjerske/funkcionalne specifikacije ugrađene opreme odnosno prospektni materijal koji sadrži sve tehničke karakteristike relevantne za funkcionalnost i održavanje sustava kao i dispoziciju u prostoru (gabariti i sl.)
- kvalitativne tehničke/inženjerske/funkcionalne specifikacije instaliranog softvvarea i pripadnog korisničkog sučelja
- kvantitativnu specifikaciju/popis ugrađene opreme
- liste izvedenih razvodišta s pripadnim kabelima, opremom i ostalim komponentama sustava
- kabelsku listu
- izvedene planove spajanja
- popis zahtjeva za napajanjem električnom energijom instaliranog sustava, sa svim temeljnim podacima potrebnim pri održavanju sustava (potrebna snaga, autonomija itd.)
- kopije svih dopisa nadležnih službi prikupljenih u toku verifikacije posebnih uvjeta kojima su projekt predmetnog sustava i sustav trebali udovoljiti za ishođenje potrebnih suglasnosti odnosno punu legalizaciju, u formi posebnog priloga s odgovarajućim komentarom
- grafičku dokumentaciju:
  - blok-sheme izvedenog sustava
  - usponske i jednopolne sheme izvedenog sustava s upisanim svim relevantnim detaljima
  - sheme interakcije izvedenog sustava s eventualnim sučeljenim sustavima
  - plan položenih kabelskih polica, kanalica i cijevi s ucrtanim trasama, prikazanim i kotiranim svim relevantnim detaljima
  - tlocrte izvedenih instalacija (s ucrtanim trasama, terminalnim mjestima, razvodištima, dispozicijom centralnih komponenti sustava i sl.)

- pregledni prikaz (u mjerilu) smještaja centralnih i/ili drugih ključnih komponenti izvedenog sustava, (posebno u upravljačkim sobama ako iste postoje, regalima, razvodištima i sl.)
- prikaz izvedenih, a za održavanje sustava važnih standardnih i nestandardnih detalja montaže i izvedbe (detalji izvedbe uzemljenja, spajanja vodova za izjednačenje potencijala, načina spajanja žila kabela na specifične komponente sustava, načina protupožarnog brtvljenja itd.).

Tehnička dokumentacija izvedenog stanja predaje se pri primopredaji sustava investitorovom nadzornom inženjeru koji ju je dužan distribuirati sukladno internim investitorovim pravilima

b)TEHNIČKA DOKUMENTACIJA IZVEDENE ELEKTRONIČKE KOMUNIKACIJSKE MREŽE

Komplet tehničke dokumentacije izvedenog EKMI-a obuhvaća najmanje:

1. ovjereni primjerak glavnog projekta EKMI-a;
2. projekt izvedenog stanja EKMI-a u vidu izvedbenog projekta EKMI-a sa svim unesenim izmjenama i dopunama sukladno stvarno izvedenom, uključivo projekt izvedenog stanja pristupne kabelske kanalizacije i kabelske kanalizacija za povezivanje zgrada unutar kampusa, sadržajem sukladno važećim propisima o gradnji kabelske kanalizacije (geodetski snimak itd.) te projekt izvedenog stanja antenske instalacije, sadržajem sukladno važećim propisima o antenskim instalacijama;
3. glavne projekte i projekte izvedenog stanja pratećih instalacija za potrebe EKMI-a (npr. instalacije električnog napajanja, rasvjete, uzemljenja i izjednačenja potencijala, KVG-a);
4. izdvojene izvedene planove spajanja svih razdjelnika (CD, BD, FD, HD, SHD) i dodatnih spojnih točaka (CP, ACP);
5. krosreferentnu tablicu identifikatora EKMI-a
6. ateste, certifikate i potvrde o sukladnosti za komponente EKMI-a te ugrađenu opremu pratećih instalacija/sustava (električno napajanje, rasvjeta, uzemljenje i izjednačenje potencijala, KVG itd.) i materijal, a sukladno predmetnim propisima;
7. tehničke listove komponenata EKMI-a i ugrađene opreme pratećih instalacija/sustava;
8. jamstva kvalitete EKMI-a;
9. izvješća o provedenim ispitivanjima EKM-a s rezultatima ispitivanja u elektroničkom obliku;
10. ispitne protokole/izvješća i certifikate o ispravnosti pratećih instalacija (električno napajanje, rasvjeta, uzemljenje i izjednačenje potencijala, zaštita od atmosferskih pražnjenja/prenapona, KVG itd.), a sukladno predmetnim propisima;
11. priručnike za instalaciju, uporabu, održavanje i servis pasivne i aktivne mrežne i terminalne opreme u sastavu EKM-a, te opreme pratećih instalacija/sustava (npr. KVG), uključivo potreban softver i druge elektroničke zapise na izvornom elektroničkom mediju proizvođača.

Komplet tehničke dokumentacije izvedenog EKMI-a je preduvjet za preuzimanje izvedenog EKMI-a ili njegovih dijelova od strane investitora, odnosno njegovih pravnih sljednika (npr. pri prodaji zgrada ili prostora unutar istih), a rabi se kao polazna dokumentacija pri upravljanju EKMI-om te uporabi, održavanju, izmjenama, dogradnjama i rekonstrukcijama predmetnog EKMI-a. Čuva se za životnog vijeka EKMI-a. Pojedini dijelovi kompleta ne smiju se trajno izdvajati iz istog, a svako privremeno izdvajanje mora se evidentirati u zapisima o EKMI-u u okviru upravljanja EKMI-om.

U Zagrebu, travanj 2021. godine

IVAN ĐURĐEVIĆ dipl.ing.el. E 284 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

PROJEKTANT:
Ovlašteni inženjer
Ivan Đurđević dipl.ing.el.

4. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

1.1. RAZVODNI ORMARI	**112.271,00**
1.2. KABELSKI RAZVOD I PRIBOR	**368.685,00**
1.3. OPĆA I SIGURNOSNA RASVJETA	**145.500,00**
1.4. PRIPREMNO ZAVRŠNI RADOVI	**27.500,00**
1. UKUPNO NISKONAPONSKE ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE	**653.956,00**
2. UKUPNO ELEKTRONIČKA KOMUNIKACIJSKA MREŽA	**22.640,00**
3. UKUPNO INSTALACIJA ZAŠTITE OD MUNJE	**89.210,00**
SVEUKUPNO ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE	**765.806,00**
POREZ NA DODANU VRIJEDNOST 25%	**191.451,50**
SVEUKUPNO ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE	**957.257,50**

U Zagrebu, travanj 2021. godine

PROJEKTANT:
Ovlašteni inženjer
Ivan Đurđević dipl.ing.el.

IVAN ĐURĐEVIĆ
dipl.ing.el.
E 284 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

5. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRAĐENJA

5.1. POSEBNI UVJETI IZVOĐENJA ELEKTRIČNE INSTALACIJE

5.1.1 SIGURNOSNI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVINSKE RADOVE U POSLOVNOM PROSTORU

OPĆA PRAVILA

1. Obveza izvođača je poštivanje svih normi, zakona, naloga i propisa u vezi sigurnosti na radu i čistoće, bez obzira na način kako su definirani u trenutnim normama, uključujući i osiguravanja opreme za sigurnost i zaštitu osoba preporučenu za aktivnosti koje se obavljaju tijekom izvođenja građevinskih radova.
2. Početak izvođenja građevinskih radova uvjetovan je prijavom gradilišta nadležnim institucijama i prethodnim postavljanjem protupožarnih aparata u Poslovni prostor. Protupožarni aparati moraju se nalaziti u Poslovnom prostoru tijekom čitavog razdoblja izvođenja građevinskih radova, te u njemu mogu ostati i nakon otvaranja Poslovnog prostora.
3. Izbijanje požara tijekom ove vrste građevinskih radova većinom je povezano s kratkim spojevima na elektroinstalacijama, pregrijanim žaruljama u dodiru sa zapaljivim materijalima, i paljenjem lako zapaljivih isparenja od ljepila koja se koriste za ljepljenje tepiha i laminata te se stoga treba provoditi stroga kontrola potencijalno opasnih situacija. Zakupnik je odgovoran za sve eventualne štete ili ozljede te stoga mora biti pokriven odgovarajućim policama osiguranja.
4. Izvođač mora odmah investitoru prijaviti bilo koji neželjeni ili nesretni slučaj do kojeg je došlo u Poslovni prostoru ili pomoćnom prostoru Poslovnog prostora i koji uključuje osoblje Poslovnog prostora ili treće osobe, imovinu investitora ili imovinu treće strane, a takva se obavijest ni na koji način neće tumačiti kao podjela odgovornosti ili izuzimanje izvođača od takve odgovornosti.
5. nije dozvoljeno kretanje gradilištem bez propisne zaštitne opreme (cipele, kaciga, sigurnosni prsluk itd.).

VAŽEĆI PROPISI

Svi važeći propisi o zaštiti zdravlja i sigurnosti na radu i zaštiti okoliša, kao i općem zdravlju, s posebnim naglaskom na SVE VAŽEĆE HRVATSKE PROPISE, bez ograničenja.

OSOBNA ZAŠTITNA OPREMA

1. Obvezno je stalno korištenje kacige, čizame sa zaštitom (željezni zaštitni umetci za prste, petu i gležanj i zaštitnog prsluka).
2. Remenje i pojasevi povezani sa sigurnosnom opremom za spriječavanje pada moraju se koristiti za rad na visini kad nema zajedničke zaštite.
3. Rukavice, maske za lice, naočale, zaštitna odijela i čepići za uši moraju se obvezno koristiti za odgovarajuće radove.

SPRIJEČAVANJE PADOVA S VISINE
prema pravilniku o zaštiti na radu (NN br. 71/14)

Skele

- Korištenje skela je obvezno kad radnici moraju raditi na visini većoj od 3 metra.
- Mora imati ugrađenu zaštitu od pada a radna platforma mora biti stabilna.
- Pristup platformi skele mora biti siguran.
- Sljedeće se mjere moraju poduzeti tijekom korištenja pokretnih skela:
- moraju se koristiti na ravnom podu;
- kotači moraju biti blokirani;
- moraju se koristiti stabilizatori i podupirači;

- potrebno je spriječiti slučajno pomicanje skela;
- zabranjeno je pomicati skele na kojima se nalaze ljudi ili materijal.

Oprema za spriječavanje padova

- Obvezno je korištenje sigurnosnog remenja i pojaseva kad god nije moguće koristiti skele, a potrebno je raditi na velikoj visini.
- Pojas mora biti povezan s čvrstom točkom na konstrukciji putem kabela dužine 0,50 m.
- Ta se oprema mora dobro održavati te biti potpuno funkcionalna u skladu s važećim zakonskim propisima.

VARENJE I REZANJE

1. OPĆE MJERE:

- bez prethodnog izričitog odobrenja nadzornog inženjera nisu dozvoljeni bilo koji radovi koji uključuju vatru, varenje, brušenje i slično;
- potrebno je izbjegavati izvođenje takvih radova u blizini lako zapaljivih materijala;
- radnici i pomoćnici moraju imati osobnu zaštitu u vidu kaciga, rukavica, naočala s dvostrukim staklom, vatrootpornih radnih odijela ili jakni te čizama;
- lokacija mora biti dobro prozračivana;
- potrebno je uklanjati plinove nastali izgaranjem (korištenje aparata za zavarivanja s ugrađenim aspiratorom);
- radnik s protupožarnim aparatom za kemijsko gašenje plamena (klase ABC) kapaciteta 6 kg mora stajati u pripravnosti tijekom izvođenja radova koji izazivaju iskrenje. Zabranjeno je izvoditi takve radove tijekom rada s bojama, lakovima, ljepilima ili razrijeđivačima ili u blizini zapaljivih materijala;
- iskrenje se mora spriječiti korištenjem metalne ploče i/ili zaštitnog panela napravljenog od nezapaljivog materijala;
- tijekom zavarivanja ili brušenja radniku mora biti pridružen pomoćnik koji će nadzirati sigurnosne uvjete na mjestu izvođenja radova.

2. ELEKTROZAVARIVANJE:

- materijal za zavarivanje mora biti izoliran;
- zavarivačko mjesto mora biti povezano s mrežom prekom sigurnosnog sustava za isključivanje;
- zavarivačko mjesto mora biti uzemljeno prije nego što se stavi pod napon;
- aparati za zavarivanje ne smiju se ostavljati na podu ili na radnoj površini već se uvijek moraju spremiti u izolirani stalak;
- zavarivač mora raditi na izoliranom podmetaču te nositi radnu odjeću koja se sastoji od kožnih rukavica, zaštitnih rukava na obje ruke, prsluka, debelih platnenih hlača, cipela ili čizama s izoliranim potplatom i kacige;
- zavarivač mora biti zaštićen od ultraljubičastog i infracrvenog zračenja iz aparata za zavarivanje te korisiti naočale i zaštitu za lice od zatamnjenog stakla ili stakla s automatskim progresivnim zatamnjivanjem.
- radnici u blizini mjesta zavarivanja moraju biti zaštićeni pregradom;
- elektrode moraju biti propisno zatvorene kako bi se spriječio razvoj vlažnosti i nesavršenosti u zavarivanju, što znači da moraju biti zatvorene u prenosivi grijač s odgovarajućim uvjetima vlažnosti i temperature;
- potrebno je izbjegavati zavarivanje u nezaštićenim prostorima i/ili prostorima podložnim strujanju zraka. Ako to nije moguće, potrebno je poduzeti sve mjere opreza kako bi se izbjegao utjecaj na zavarivanje.

ELEKTRIČARSKI RADOVI

Sljedeće se mjere trebaju poduzeti tijekom izvođenja električarskih radova:

- zaštita radnika od izravnog ili neizravnog kontakta s instalacijama, uzemljivanje instalacija i korištenje uređaja opremljenih diferencijalnom zaštitom s osjetljivošću koja će spriječiti dostizanje veličine kontaktnog napona od 25 V;
- pridržavanje svih važećih zakonskih propisa i normi.

UREĐAJI S KOMPRIMIRANIM ZRAKOM

Potrebno je poduzeti sljedeće mjere kod korištenja uređaja s komprimiranim zrakom:

- održavanje regulatora brzine;
- korištenje naočala sa zaštitom sa strane;
- ograditi radna mjesta pregradama za zaštitu od iskrenja i abrazivnih čestica;
- korištenje zaštite za uši;

Kod primjene zračnih mlaznica potrebno je:

- ako je to moguće, smanjiti pritisak na manje od 1 atmosfere;
- opremiti vrh mlaznice sa zaštitnim diskom kako bi se spriječilo raspršivanje čvrstih čestica;
- koristiti zatvorene naočale;
- zaštititi ventile uređaja s komprimiranim zrakom.

Strogo je zabranjeno koristiti komprimirani zrak za otpuhivanje prašine i nečistoće s radnih odijela i tijela radnika.

ZAŠTITNA OPREMA

Zaštitna oprema mora se koristiti s:

- ručnim alatima;
- električnim aparatima;
- pneumatskim aparatima;
- strojevima za obradu drveta;
- instalacijama i uređajima pod tlakom.

RUKOVANJE TERETOM

Sljedeće se mjere moraju poduzeti kod rukovanja teretom:

- poseban oprez mora biti posvećen rukovanju dugačkim teretima (prijenos uvijek moraju obavljati dva radnika);
- potrebno je označiti područja opasnosti;
- potrebno je težinu rada prilagoditi radniku u skladu s njegovom fizičkom snagom;
- potrebno je koristiti odgovarajuću opremu za osobnu zaštitu;
- potrebno je koristiti opremu koja olakšava rukovanje teretom.

BOJENJE

Sljedeće se mjere moraju poduzeti u radu s bojama, lakovima, materijalima za vodonepropusnost, razrijeđivačima, ljepilima, otapalima i pigmentima:

- osim obvezne opreme za osobnu zaštitu (kaciga, čizme i sigurnosni prsluk) mora se koristiti i sljedeća oprema: rukavice i maska za lice u skladu s karakteristikama proizvoda koji se koristi;
- potrebno je izbjegavati rad s takvim materijalima, bilo u fazi pohrane ili korištenja tih materijala, istovremeno kad se odvija zavarivanje, rezanje ili rad s otvorenim plamenom; potrebno je imati pripravan kemijski protupožarni aparat (klase ABC) kapaciteta 6 kg.
- prijenos kontejnera sa zapaljivim materijalima mora se odvijati dalje od izvora topline te je potrebno je imati pripravan kemijski protupožarni aparat;
- potrebno je osigurati pražnjenje statičkog elektriciteta putem stezaljke povezane s točkama za uzemljenje;
- svi se proizvodi moraju držati u svojim originalnim pakiranjima;

- rukovoditelji radova moraju kad god je to moguće koristiti proizvode s otapalima na bazi vode;
- potrebno je na mjesta izvođenja radova dopremati male količine materijala koje zadovoljavaju potrebe za jedan radni dan;
- mjesta na koja se budu nanosile boje i slični materijali moraju biti dobro prozračivani prirodnim strujanjem zraka;
- zabranjeno je pušiti, paliti vatru i izvoditi radove koji bi mogli izazvati iskrenje na mjestima gdje se nanose ili suše boje, lakovi i ostali odobreni proizvodi;
- materijali korišteni za čišćenje opreme za bojanje, kao i ostaci boja i njihove ambalaže, trebaju se smjestiti u metalne kontejnere koje će za to ovlaštene osobe ukloniti iz radne zone i poslati na predviđenu lokaciju u skladu s važećim zakonskim propisima;

ČIŠĆENJE

- Mjesto izvođenja radova mora stalno biti čisto.
- Otpadni materijal treba odnositi s gradilišta čim je prije moguće te ga prenositi na odgovarajuću lokaciju.

Glede IP-zaštite, izvođač je dužan uskladiti izvedbu sustava i primijenjena rješenja sa važećom hrvatskom zakonskom i normizacijskom regulativom.

Mehanička zaštita i otpornost na utjecaje okoline

IP stupanj zaštite predmetne instalacijske opreme i uređaja mora biti u skladu s ambijetalnim utjecajima, proizvodnom tehnologijom, hrvatskom zakonskom i normizacijskom regulativom, te predmetnom međunarodnom normizacijskom regulativom, a posebice sljedećim:

MEHANIČKA (IP) ZAŠTITA I OTPORNOST NA UTJECAJE OKOLINE

- EN/IEC 60529 Degrees of protection provided by enclosures (IP Gode)
- EN/IEC 60068-1 Environmental testing. Part 1: General and guidance
- HD 323.2.14 Basic environmental testing procedures. Part 2: tests, test N: changes of temperature
- HD 323.2.38 Basic environmental testing procedures. Part 2: tests, test Z/AD: composite temperature/ humiditycyclic test.

Instalacijske trase

Izvedbene trase instalacija predmetnog sustava izvođač mora usuglasiti s trasama svih ostalih električnih i neelektričnih instalacija (način vođenja kabela i dispozicija kabelskih trasa, prijelazi iz požarom ugroženih prostora u sigurne prostore, prolazi kabela između etaža, vođenje računa o prostoru rezerviranom za trase cjevovoda različite namjene i tehnološku opremu, demontažnim putevima, rasporedu polica s upravljačkim kabelima i sl.), a sukladno predmetnim glavnim projektima, predmetnoj zakonskoj regulativi i normizaciji (izbjegavanje kolizija, štetnih interferencijskih utjecaja, opasnih utjecaja u slučaju havarija i sl.). Iste se moraju OBVEZNO uskladiti s tehnološkim zahtjevima okružja. Konačne trase predmetnih instalacija predmetnog sustava pri izvedbi definira izvođač, te ako iste bitno odstupaju od projektom predviđenih dužan je na iste pribaviti suglasnost projektanata odnosno strukovnog osoblja naručitelja.

Trase kabela se moraju minimizirati (gdje god je to moguće, odnosno ne kolidira sa zahtjevima zakonske i normizacijske regulative, postojećim stanjem i/ili drugim postavljenim zahtjevima) glede:

- internih topoloških ograničenja predmetnog sustava
- pojedinačne/ukupne duljine upotrijebljenih kabela
- ukupne količine kabelskih kanala i pripadnog montažnog, ovjesnog i drugog pribora
- duljine i učestalosti prolaska kroz ugrožene prostore (kabeli instalacija koje nemaju svoja terminalna mjesta u ugroženim prostorima ne smiju ulaziti u njih)
- zauzimanja što manje prostora kako se ne bi značajnije narušili gabariti demontažnih prostora i sl.
- U slučaju izrazito industrijske okoline (elektromotori s velikim zakretnim momentima,

frekvencijski regulatori broja okretaja i sl.), naročitu pozornost treba posvetiti problemu elektromagnetskih interferencija (EMI), izbjegavanju paralelnog vođenja i križanja instalacije elektroničke komunikacijske mreže (EKM) s elektroenergetskim kabelima. Kabele predmetnih sustava uvijek je stoga potrebno voditi na predmetnim normama propisanom razmaku prema kabelima odnosno komponentama ostalih sustava. Posebnu pažnju treba posvetiti i minimalnom dozvoljenom radijusu savijanja kabela.

Način vođenja kabela unutar objekta

Na trasama u predmetnoj građevini kabele voditi u kabelskim policama. Na lokalnim trasama, zavisno o broju i kapacitetu, grupe kabela voditi u plastičnim kabelskim kanalicama odgovarajućeg kapaciteta odnosno plastičnim cijevima. Pojedinačne kabele do terminalnih mjesta voditi p/ž u plastičnim zaštitnim cijevima.

Sve kabelske police i/ili kanalice moraju imati najmanje 60%-tnu, a cijevi 100%-tnu rezervu s obzirom na prostor zauzet kabelima predviđenim ovim projektom. Kabelske police i/ili cijevi koje sadrže kabele samosigurnih uređaja moraju biti svjetloplave boje ili imati druge u predmetnoj okolini lako uočljive svjetloplave oznake (posebno na skretanjima, grananjima, obje strane prolaza iz jedne u drugu prostoriju i sl.). Kabele treba propisno učvrstiti i priključiti na stezaljke u atestiranim ormarićima/kutijama. Kabeli se moraju instalirati na način da su maksimalno zaštićeni od fizičkog oštećenja zbog konstrukcije zgrade (okvira vratiju, polica i dr.), te ih na problematičnim mjestima treba obvezno položiti u odgovarajuće posebne segmente instalacijskih cijevi/polica/kanalica. Ukoliko se kabel do uređaja ne vodi kroz instalacijsku cijev, treba ga dobro učvrstiti obujmicama. Na kraju kabela treba ostaviti slobodno najmanje 30 cm za potrebe spajanja na komponente sustava. Kabel treba uvesti u komponentu sustava kroz uvjetima okoline odgovarajuću uvodnicu tako da tijekom eksploatacije sustava ne može ući prašina i/ili vlaga. U slučaju nepostojanja odgovarajuće uvodnice treba kabel na ulazu propisno zabrtviti.

Za sve metalne perforirane kabelske kanale i neaktivne metalne dijelove razvodne opreme predmetnih instalacija, potrebno je izvesti instalaciju izjednačenja potencijala sukladno propisanoj zakonskoj i normizacijskoj regulativi. Radi sprečavanja radio-interferencija (RFI) potrebno je upotrijebiti odgovarajuće tehnike signalnog uzemljenja i izjednačenja potencijala.

Za spajanje samosigurnih uređaja upotrijebiti odgovarajuće oklopljene kabele svjetloplavog plašta, jasno odvojene od kabela nesamosigurnih uređaja i/ili sustava (metalnom pregradom odvojen posebni prostor unutar kabelske police ili posebna kabelska polica).

Ako se upotrebljava oklopljeni kabel potrebno je:

- osigurati kontinuitet oklopa na podnožjima komponenti (npr. korištenjem posebnih stezaljki za nastavljanje oklopa odnosno spajanjem dram žica u slučaju korištenja F/UTP kabela)
- oklop uzemljiti
- u slučaju instalacije u sigurnim prostorima i topologije petlje na oba kraja na glavnoj sabirnici sustava uz centralu sustava

POSEBNI ZAHTJEVI PRI IZVOĐENJU RADOVA:

1. SREDSTAVA ZA RAD I OSOBNU ZAŠTITU

Sredstava za rad i osobnu zaštitu moraju biti u potpunosti ispravna i izrađena u skladu sa pravilima zaštite na radu. Posebno je važno prije početka rada provjeriti ispravnost sredstava za rad sa povečanom sigurnošću kao što su:

- oruđa koja pokreće elektromotor
- motori s unutarnjim sagorijevanjem
- oruđa sa posudama pod tlakom
- oruđa čijim korištenjem nastaju opasne tvari

Kao osobna zaštitna sredstva koriste se rukavice, kacige, odjeća i obuća od izolacijskog materijala, alati s izoliranim drškama, pribor za uzemljenje i spajanja, indikatori plina, izolacijske podloge i sl. Sva osobna zaštitna sredstva moraju biti u ispravnom stanju.

2. OSIGURANJE OD UDARA ELEKTRIČNE ENERGIJE

Zbog induktivnog utjecaja energetskih postrojenja ili atmosferskog pražnjenja, na kabelima ili aparatima može doći do pojave opasnog dodirnog napona.

Za vrijeme rada potrebno je izolirati cijelo tijelo prema zemlji ili barem na opasnim dijelovima. Pri tome se treba pridržavati sljedećeg:

- stajati na nevodljivim materijalima,
- upotrebljavati izolacijske rukavice,
- vlažne zidove zaštititi nevodljivim materijalima
- držati radno odijelo suhim
- pri radu sa kabelima uzemljiti kabele na obje strane.

3. OSIGURANJE RADNE POVRŠINE I RADNOG PROSTORA

Radna površina predstavlja cjelokupnu građevinu. U sklopu ove površine posebno je potrebno osigurati priručne radionice, skladišta za postojeći materijal i opremu koji se ugrađuju te prostore za privremeni ili stalni boravak djelatnika. Sve otvore na građevini po vertikali i horizontali zaštititi ogradama, a alat i materijal za rad držati udaljen najmanje 20 cm od ruba otvora.

4. OSIGURANJE PUTEVA ZA TRANSPORT I EVAKUACIJU DJELATNIKA

Potrebno je osigurati puteve za horizontalni i vertikalni trensport materijala, opreme i djelatnika te omogučiti nesmetan pristup do nužnih izlaza za slučaj potrebne evakuacije. Posebnu pažnju posvetiti pravilnom osvjetljavanju radnog mjesta i to pomoćnim osvjetljenjem koje mora zadovoljavati osim svjetlotehničkih uvjeta i sigurnosne uvjete na gradilištu. Rasvjeta se priključuje na mrežni napon tzv. privremenog građevinskog priključka ili na rezervni izvor napajanja ukoliko takav postoji.

5. PRUŽANJE PRVE POMOĆI PRI POVREDI NA RADU

Među radnicima koji izvode radove treba biti najmanje jedan radnik osposobljen za pružanje prve pomoći opremljen propisnim kompletom sanitetskog materijala.

6. OSIGURANJE ČISTOĆE, TEMPERATURE I VLAŽNOSTI ZRAKA

U većem dijelu predmetnih objekata koji se adaptiraju i inače radi i stalno boravi radno osoblje, pa tim uvjetima pri samom početku radova mora biti udovoljeno od ranije. U toku radova odnosno njihovog prekida, svi otpaci, prašina i sl. moraju se što prije efikasno ukloniti.

7. OSIGURANJE OSVJETLJENJA

Za obavljanje radova u prostoru i iznad spuštenog stropa, odnosno u dvostrukom podu, te pri ožičavanju razvodišta i sl. potrebno je osigurati odgovarajuće osvjetljenje upotrebom odgovarajućih svjetiljki - reflektora ili sl.

8. SPREČAVANJE BUKE I VIBRACIJA

Pri radovima na probijanju stropa i zidova potrebno je koristiti (ako je to moguće) efikasna oruđa za rad koja ne stvaraju opasnu buku i vibracije, a u slučaju nemogućnosti udovoljenja tim uvjetima potrebno je upotrijebiti odgovarajuća osobna zaštitna sredstva za radnike.

9. PRIMJENA POSEBNIH PRAVILA ZAŠTITE NA RADU

Radovi na jakostrujnim instalacijama i sl. spadaju u poslove s posebnim uvjetima rada, te ih mogu obavljati samo radnici koji ispunjavaju uvjete propisane Pravilnikom o poslovima s posebnim uvjetima rada (NN br. 5/84).

Izvođenje pojedinih radnih operacija treba biti u skladu s važećim uputama i preporukama proizvođača opreme odnosno posebnim uputama i važećim propisima o tehničkim normativima i normama za jakostrujne i slabostrujne telekomunikacijske i informatičke instalacije. Materijal, uređaji, oprema, oruđa za rad i zaštitna sredstva trebaju biti prije ugradnje odnosno upotrebe propisno uskladišteni i zaštićeni.

10. IZVOĐENJE I UPORABLJIVOST ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE

Pri izvođenju električne instalacije izvođač je dužan pridržavati se dijela projekta građevine koji se odnosi na električnu instalaciju i tehničkih uputa za ugradnju i upotrebu građevnih proizvoda koji se ugrađuju u električnu instalaciju te odredaba Tehničkog propisa za niskonaponske električne instalacije (N.N. 05/10). Kod preuzimanja proizvoda za električne instalacije izvođač električne instalacije mora utvrditi:

- je li proizvod za električne instalacije isporučen s oznakom sukladnosti i ima li isprave o sukladnosti u skladu s posebnim propisom kojim se uređuje označivanje proizvoda za električne instalacije i odgovaraju li podaci na dokumentaciji s kojom je proizvod za električne instalacije isporučen s podacima u propisanoj oznaci (utvrđeno zapisuje se u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika, a dokumentacija s kojom je proizvod za električne instalacije isporučena pohranjuje se među dokaze o sukladnosti proizvoda za električne instalacije koje izvođač mora imati na gradilištu),
- je li proizvod za električne instalacije isporučen s tehničkim uputama za ugradnju i uporabu na hrvatskom jeziku,
- jesu li svojstva, uključivo i rok uporabe proizvoda za električne instalacije te podaci značajni za njezinu ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost električne instalacije sukladni svojstvima i podacima određenim glavnim elektrotehničkim projektom.

Nadzorni inženjer neposredno prije početka izvođenja električne instalacije mora:

- provjeriti postoje li izjave o svojstvima u skladu sa posebnim propisima za proizvode za električne instalacije koji se ugrađuju u električne instalacije i jesu li iskazana svojstva sukladna zahtjevima iz elektrotehničkog projekta,
- provjeriti jesu li proizvodi za električne instalacije ugrađeni u skladu s elektrotehničkim projektom i/ili tehničkom uputom za ugradnju tih proizvoda,
- dokumentirati nalaze svih provedenih provjera i ispitivanja dijelova električne instalacije tijekom građenja zapisom u građevinski dnevnik.

Smatra se da električna instalacija ima projektom predviđena tehnička svojstva i da je uporabljiva ako su:

- svi proizvodi za električne instalacije ugrađeni u električnu instalaciju na propisani način i imaju izjave o svojstvima izdanu u skladu s posebnim propisom,
- proizvodi za električne instalacije ugrađeni u električnu instalaciju imaju tehnička svojstva određena projektom električne instalacije,
- uvjeti građenja i druge okolnosti, koje mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva električne instalacije bili sukladni zahtjevima iz projekta,
- rezultati završnog pregleda i ispitivanja električne instalacije tijekom izvođenja radova i nakon završetka radova sukladni propisanim vrijednostima ili vrijednostima koje su određene elektrotehničkim projektom, te ako o činjenicama postoje propisani zapisi i/ili dokumentacija.

Pri dokazivanju uporabljivosti električne instalacije treba uzeti u obzir:

- zapise u građevinskom dnevniku o svojstvima i drugim podacima o proizvodima za električne instalacije ugrađenim u električnu instalaciju, - rezultate nadzornih radnji i kontrolnih postupaka koja se sukladno ovom propisu obvezno provode prije, tijekom i nakon ugradnje proizvoda za električne instalacije u električnu instalaciju,
- dokaze uporabljivosti (rezultate tekućih ispitivanja, zapise o provedenim postupcima i dr.) koje je izvođač osigurao tijekom izvođenja električne instalacije,
- rezultate kontrolnih ispitivanja ili ispitivanja provedenih u slučaju sumnje,
- uvjete građenja i druge okolnosti koje prema građevinskom dnevniku i drugoj dokumentaciji izvođač mora imati na gradilištu, te dokumentaciji koju mora imati proizvođač proizvoda za električne instalacije, a mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva električne instalacije,
- rezultate završnog ispitivanja električne instalacije kojim se utvrđuje ispunjava li električna instalacija u cjelini zahtjeve određene elektrotehničkim projektom.

5.3. POSEBNI ZAHTJEVI PRI KORIŠTENJU INSTALACIJA:

Da bi instalacija nakon dovršenja u cjelosti udovoljila zahtjevima što ih utvrđuju pravila zaštite na radu i zaštite od požara, projektant je usvojio sljedeća tehnička rješenja, kojih se izvođač radova tokom izvođenja radova odnosno osoblje održavanja u toku eksploatacije i servisa trebaju strogo pridržavati:

- svi neaktivni metalni dijelovi razdjelnika, izvodnih i razvodnih ormarića i komunikacijskih ormara, metalnih razvodnih kutija, perforiranih kabelskih kanala, kabelskih ljestvi,

perforiranih metalnih traka i metalni plaštevi kabela moraju biti uzemljeni sukladno tehničkim uvjetima i pravilima struke

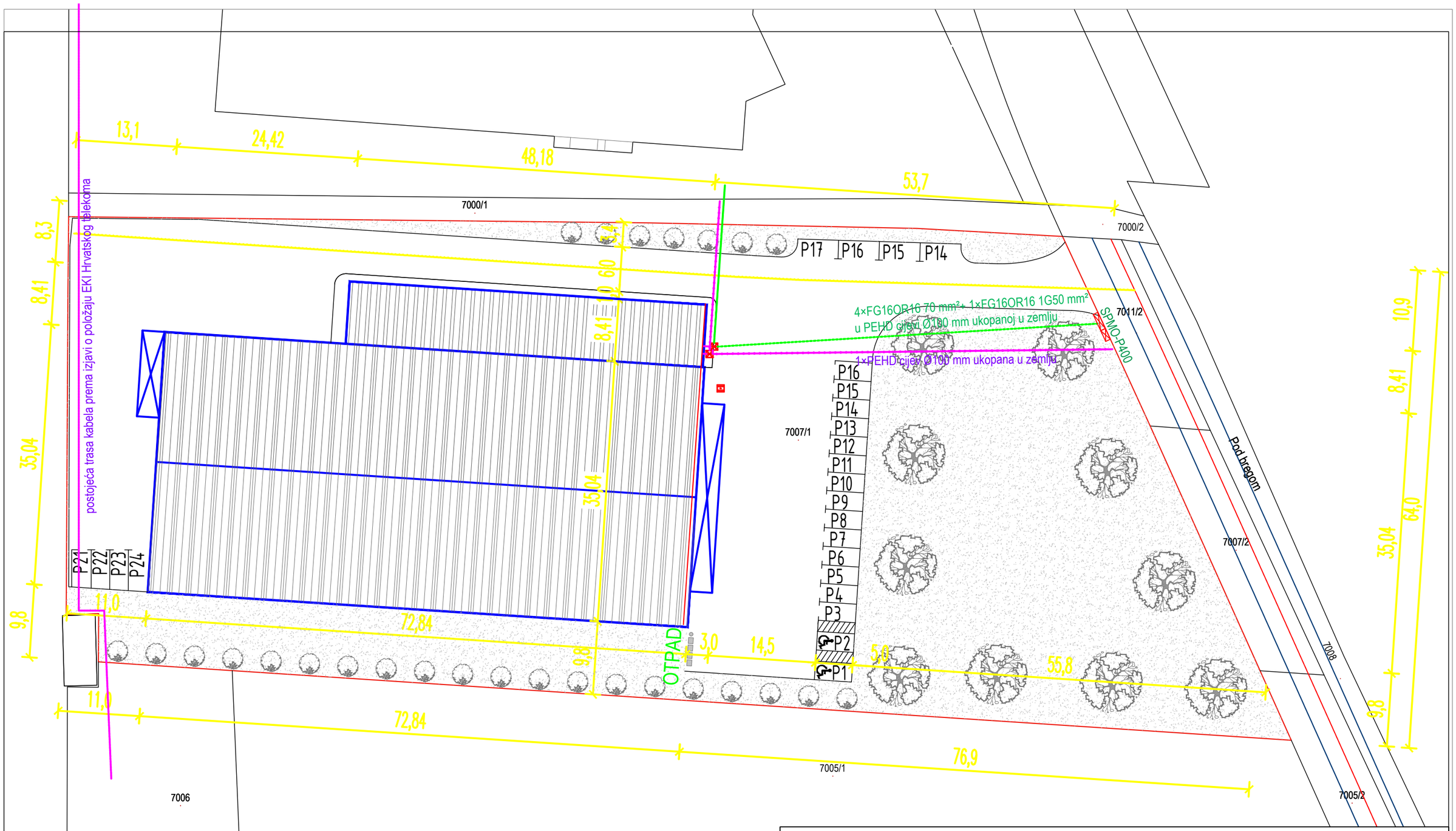
- zaštita od pojave potencijalnih razlika na neaktivnim metalnim dijelovima razvodnih ormarića odnosno opreme te kabelskim kanalima i ljestvama treba biti izvedena sustavom izjednačenja potencijala, tj. trebaju biti posebnim vodičem odgovarajućeg presjeka (minimalno 6mm^2) međusobno povezani, a zatim spojeni na istopotencijalnu sabirnicu
- zaštita od mehaničkih oštećenja vodova predviđena je njihovim polaganjem na kabelske police, kanalice, odnosno u zaštitne plastične cijevi i/ili kanale pri probojima kroz zidove
- kabeli trebaju biti položeni u kabelske police, kanalice i zaštitne cijevi, odnosno vezani na perforirane trake na propisnoj udaljenosti (minimalno 0.6m) od cijevnih instalacija (grijanja, klime i sl.)
- svi kabeli moraju se položiti na propisanim međusobnim razmacima od kabela jake struje prema važećim tehničkim pravilima, odnosno uputama iz poglavlja OPĆI TEHNIČKI UVJETI, OSIGURANJE I KONTROLA KVALITETE
- zaštita od prodora vlage, vode i prašine riješena je pravilnim izborom instalacije s odgovarajućom IP zaštitom
- zaštita od kratkog spoja riješena je osiguračima u razvodnim ormarima za jakostrujne inst., odnosno od strane proizvođača aktivne komunikacijske opreme u samoj opremi
- zaštita od previsokog napona dodira izvedena je TN-S sustavom
- zaštita od direktnog dodira dijelova pod naponom riješena je tako da su svi jakostrujni neizolirani dijelovi inst. smješteni zaštićeno, a sva jakostrujna spajanja izvedena su u razvodnim ormarima odnosno razvodnim i priključnim kutijama
- zaštita od statičkog elektriciteta odnosno njime izazvanih požara, treba biti izvedena uzemljenjem svih neaktivnih metalnih dijelova (kabelskih polica i ljestava, perforirane trake, razvodnih/telekomunikacijskih ormara itd.)
- zaštita od požara na vodovima instalacije i širenja požara posredstvom instalacije riješena je pravilnim dimenzioniranjem vodova (u skladu sa strujnim opterećenjem i strujama kratkog spoja) i izborom izolacije koja ne podržava gorenje (LSHF-FR, low smoke halogen free - flame retardant sukladno IEC60332-1), te propisivanjem odgovarajućeg protupožarnog brtvljenja (kit. vatrootporni premazi i panelne pregrade, vatrootporna ekspandirajuća žbuka i/ili ekspandirajući jastučići/vrećice sukladno normi HRN DIN4102) na svim prolazima kabela između dvije požarne zone. odnosno svakih 15+30m, pri vođenju po perforiranim kabelskim kanalima unutar iste požarne zone
- sva spajanja potrebno je izvesti kvalitetno i propisnim priborom kako kontaktna mjesta ne bi iskrila ili se zagrijavala
- za sve naknadne popravke na instalacijama, dodavanje novih krugova, zamjena opreme u ormaru ili u pogonu MORA se izvesti odgovarajuća dokumentacija za izvođenje I naročito dokumentacija izvedenog stanja u svemu prema opisu u ovoj dokumentaciji. Služba za održavanje objekta dužna je voditi evidenciju ispravaka, prepravaka, zamjena I dodavanja sa upisanim datumom, opisom zahvata I osobom ili firmom koja je izvršila zahvat te popis dokumenata sa provjere instalacije uključivo dokumentaciju izvedenog stanja. Naknadne radove na instalaciji I održavanje instalacije MORA izvoditi stručna osoba sa odgovarajućim dopuštenjima za rad I stručnom obučenosti za isti.

U Zagrebu, travanj 2021. godine

IVAN ĐURĐEVIĆ
dipl.ing.el.
E 284 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

Projektant:
Ovlašteni inženjer
Ivan Đurđević, dipl.ing.el.

6. GRAFIČKI PRIKAZI



NAPOMENA DISTRIBUTIVNA KABELSKA KANALIZACIJA:

Na predmetnoj parceli ne postoje podzemni DKK kapaciteti. Za priključak građevine potrebno je projektirati priključak komunikacijskih instalacija na granici parcele za budući priključak.

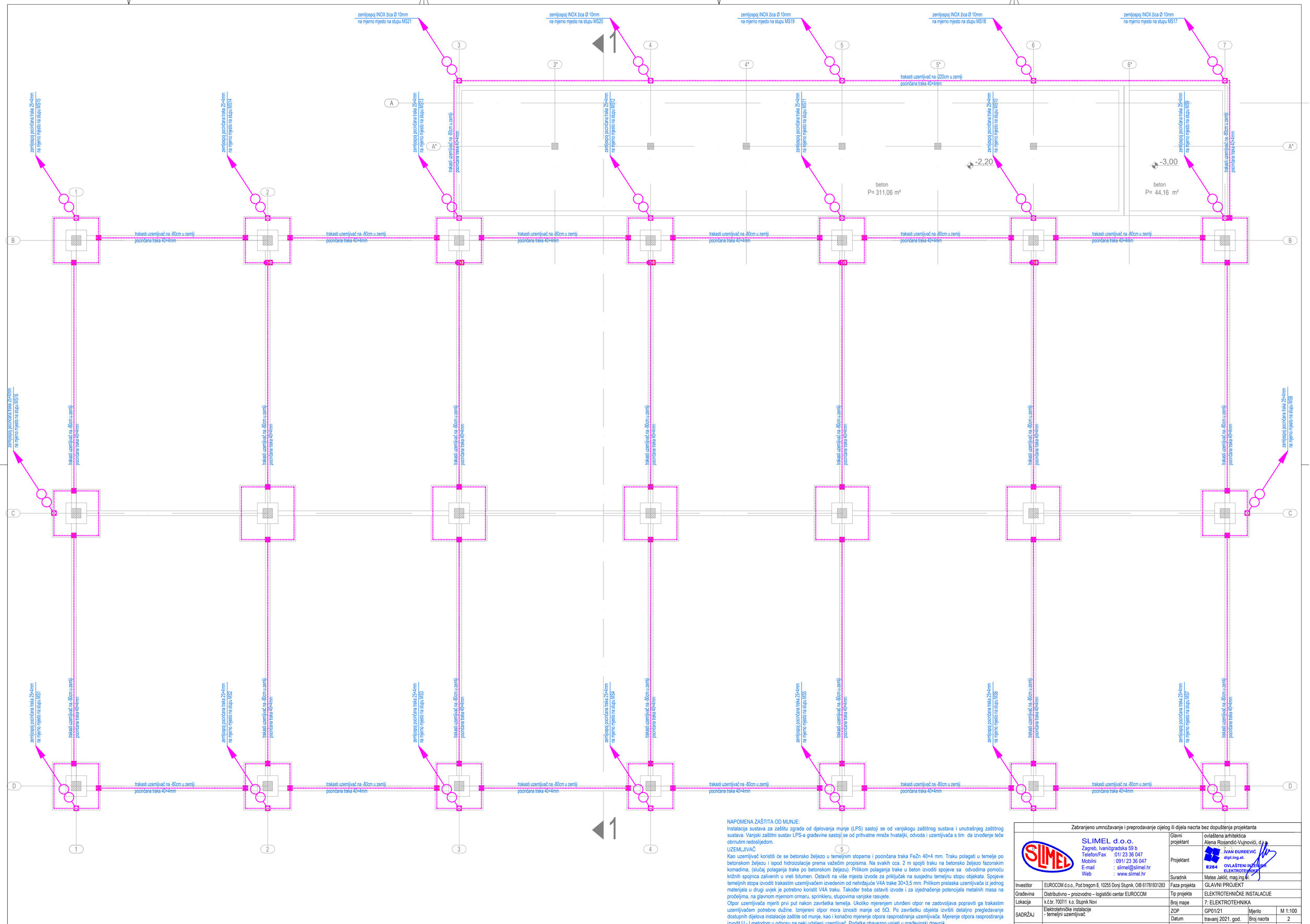
Izvoditelj radova i investitor obavezni su svaku nepredviđenu okolnost koja bi mogla nastati i dovesti do oštećenja EKI, odmah prijaviti na Hrvatski Telekom d.d. (email: t536.mreza@t.ht.hr ili na tel: 08009000).

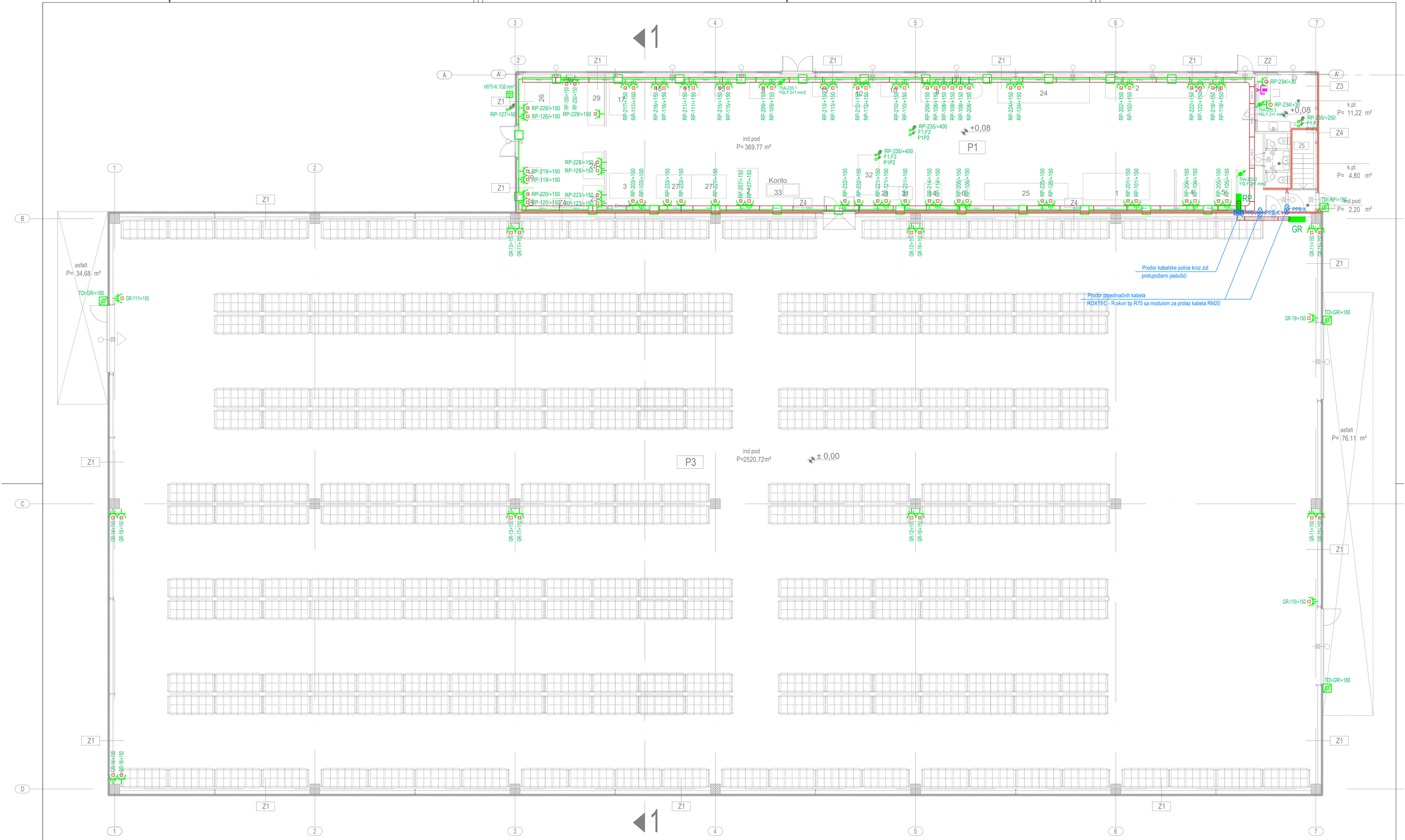
Uništenje, oštećenje ili ometanje u radu elektroničke komunikacijske infrastrukture i drugih javnih naprava kazneno djelo kažnjivo po odredbi članka 216. Kaznenog zakona (NN 125/11, 144/12, 56/15, 61/15).

Zabranjeno umnožavanje i preprodavanje cijelog ili dijela nacrta bez dopuštenja projektanta

SLIMEL d.o.o.
Zagreb, Ivanićgradska 59 b
Telefon/Fax :01/ 23 36 047
Mobilni : 091/ 23 36 047
E-mail : slimel@slimel.hr
Web : www.slimel.hr

		Glavni projektant	ovlaštena arhitektica Alena Rosandić-Vujnović, d.i.a.		
		Projektant	IVAN ĐURĐEVIĆ dipl.ing.el. E284 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE		
		Suradnik	Matea Jaklić, mag.ing.el.		
Investitor	EUROCOM d.o.o., Pod bregom 8, 10255 Donji Stupnik, OIB 61781931283	Faza projekta	GLAVNI PROJEKT		
Građevina	Distributivno – proizvodno – logistički centar EUROCOM	Tip projekta	ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE		
Lokacija	k.č.br. 7007/1 k.o. Stupnik Novi	Broj mape	7: ELEKTROTEHNIKA		
SADRŽAJ	Elektrotehničke instalacije - situacija sa napajanjem NNI i EKI	ZOP	GP01/21	Mjerilo	M 1:500
		Datum	travanj 2021. god.	Broj nacrta	1
REVIZIJA		Broj T.D.	TD-E 1804/21	List broj	1

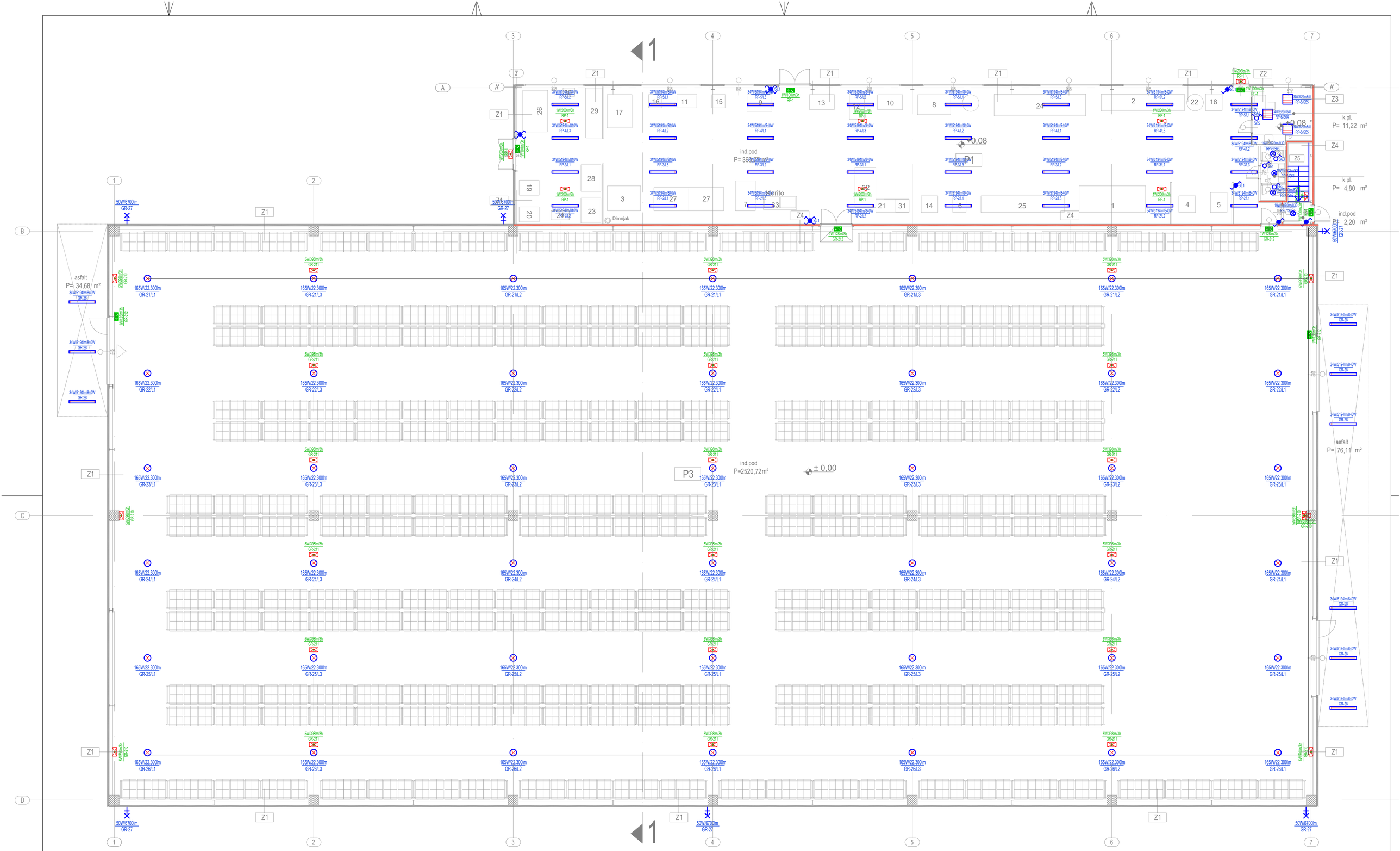

zemljospoj INOX žica Ø 10mm na mjerno mjesto na stupu MS21
zemljospoj INOX žica Ø 10mm na mjerno mjesto na stupu MS20
zemljospoj INOX žica Ø 10mm na mjerno mjesto na stupu MS19
zemljospoj INOX žica Ø 10mm na mjerno mjesto na stupu MS18
zemljospoj INOX žica Ø 10mm na mjerno mjesto na stupu MS17
trakasti uzemljivač na -220cm u zemlji pocinčana traka 40*4mm
zemljospoj pocinčana traka 25*4mm na mjerno mjesto na stupu MS15
zemljospoj pocinčana traka 25*4mm na mjerno mjesto na stupu MS14
zemljospoj pocinčana traka 25*4mm na mjerno mjesto na stupu MS13
zemljospoj pocinčana traka 25*4mm na mjerno mjesto na stupu MS12
zemljospoj pocinčana traka 25*4mm na mjerno mjesto na stupu MS11
zemljospoj pocinčana traka 25*4mm na mjerno mjesto na stupu MS10
zemljospoj pocinčana traka 25*4mm na mjerno mjesto na stupu MS9
trakasti uzemljivač na -80cm u zemlji pocinčana traka 40*4mm
-2,20
-3,00
beton
P= 311,06 m²
beton
P= 44,16 m²
trakasti uzemljivač na -80cm u zemlji pocinčana traka 40*4mm
zemljospoj pocinčana traka 25*4mm na mjerno mjesto na stupu MS16
zemljospoj pocinčana traka 25*4mm na mjerno mjesto na stupu MS8
zemljospoj pocinčana traka 25*4mm na mjerno mjesto na stupu MS7
zemljospoj pocinčana traka 25*4mm na mjerno mjesto na stupu MS6
zemljospoj pocinčana traka 25*4mm na mjerno mjesto na stupu MS5
zemljospoj pocinčana traka 25*4mm na mjerno mjesto na stupu MS4
zemljospoj pocinčana traka 25*4mm na mjerno mjesto na stupu MS3
zemljospoj pocinčana traka 25*4mm na mjerno mjesto na stupu MS2
zemljospoj pocinčana traka 25*4mm na mjerno mjesto na stupu MS1
trakasti uzemljivač na -80cm u zemlji pocinčana traka 40*4mm



Zabranjeno umnožavanje i preprodavanje cijelog ili dijela nacrta bez dopuštenja projektanta

SLIMEL d.o.o.
Zagreb, Ivanićgradska 59 b
Telefon/Fax :01/ 23 36 047
Mobilni : 091/ 23 36 047
E-mail : slimel@slimel.hr
Web : www.slimel.hr

		Glavni projektant	ovlaštena arhitektica Alena Rosandić-Vujnović, d.i.a.		
		Projektant	IVAN ĐURĐEVIĆ dipl.ing.el. E284 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE		
		Suradnik	Matea Jaklić, mag.ing.el.		
Investitor	EUROCOM d.o.o., Pod bregom 8, 10255 Donji Stupnik, OIB 61781931283	Faza projekta	GLAVNI PROJEKT		
Građevina	Distributivno – proizvodno – logistički centar EUROCOM	Tip projekta	ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE		
Lokacija	k.č.br. 7007/1 k.o. Stupnik Novi	Broj mape	7: ELEKTROTEHNIKA		
SADRŽAJ	Elektrotehničke instalacije - jaka i slaba struja proizvodnog dijela hale	ZOP	GP01/21	Mjerilo	M 1:100
		Datum	travanj 2021. god.	Broj nacrta	3
REVIZIJA		Broj T.D.	TD-E 1804/21	List broj	1



Zabranjeno umnožavanje i preprodavanje cijelog ili dijela nacrta bez dopuštenja projektanta

SLIMEL d.o.o. Zagreb, Ivanićgradska 59 b Telefon/Fax :01/ 23 36 047 Mobilni : 091/ 23 36 047 E-mail : slimel@slimel.hr Web : www.slimel.hr	Glavni projektant	ovlaštena arhitektica Alena Rosandić-Vujnović, d.i.a.	
	Projektant	IVAN ĐURĐEVIĆ dipl.ing.el. E284 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	
	Suradnik	Matea Jaklić, mag.ing.el.	
Investitor	EUROCOM d.o.o., Pod bregom 8, 10255 Donji Stupnik, OIB 61781931283	Faza projekta	GLAVNI PROJEKT
Građevina	Distributivno – proizvodno – logistički centar EUROCOM	Tip projekta	ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE
Lokacija	k.č.br. 7007/1 k.o. Stupnik Novi	Broj mape	7: ELEKTROTEHNIKA
SADRŽAJ	Elektrotehničke instalacije - opća i sigurnosna rasvjeta proizvodnog dijela hale	ZOP	GP01/21
		Datum	travanj 2021. god.
REVIZIJA		Broj T.D.	TD-E 1804/21

Mjerilo	M 1:100
Broj nacrta	4
List broj	1

NAPOMENA ZAŠTITA OD MUNJE:

·HVATALJKE

Kao hvataljka poslužit će nam vodovi (legura aluminijske žica Ø 10 mm) položena po rubovima i na sljemenu krova koji sa odvodima čine Faradeyev kavez. Širina "oka" tako stvorene mreže ne iznosi više od 10m (prema pripadnom Tehničkom pravilniku za zaštitu zgrada od djelovanja munje). Sve metalne mase na krovu osim električnih uređaja najkraćim će se putem galvanski povezati sa instalacijom zaštite od munje (gromobrana). Na betonskom krovu izveden je pokrov od plastične folije i slojem šljunka te su spojni vodovi položeni na odgovarajuće nosače (betonske kocke).

·ODVODI

Za odvode koristi se legura aluminijske žica Ø 10 mm ugrađena u fasadnim elementima. Spoj odvoda instalacije zaštite od munje s krovnom hvataljkom i s temeljnim uzemljivačem izveden je sa križnim spojnicama. Na svakom gromobranskom odvodu, u prizemlju građevine, mjerni spojevi su ugrađeni u podnu kutiju sa hodnim vezni poklopcem udaljenu najmanje 1 m od zgrade, koji omogućuju odvajanje instalacije, tj. odvajanje temeljnog uzemljivača u svrhu mjerenja otpora uzemljenja. Mjerni spojevi izvedeni su prema dispoziciji u nacrtu.

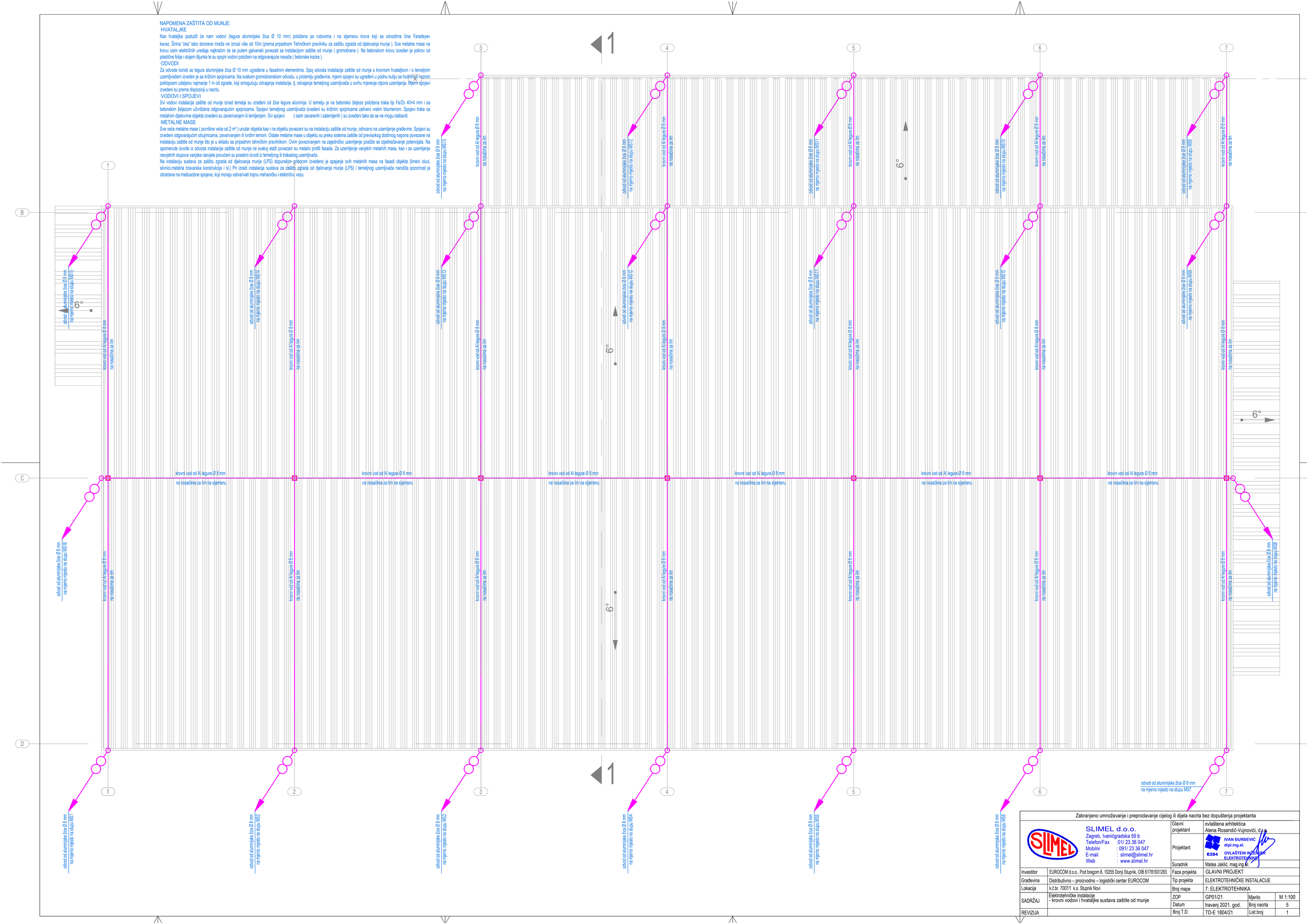
·VODOVI I SPOJEVI

Svi vodovi instalacije zaštite od munje iznad temelja su izrađeni od žice legure aluminija. U temelju je na betonsko željezo položena traka tip Fe/Zn 40×4 mm i sa betonskim željezom učvršćena odgovarajućim spojnicama. Spojevi temeljnog uzemljivača izvedeni su križnim spojnicama zaliveni vrelim bitumenom. Spojevi trake sa metalnim dijelovima objekta izvedeni su zavarivanjem ili lemljenjem. Svi spojevi (osim zavarenih i zalemljenih) su izvedeni tako da se ne mogu olabaviti.

·METALNE MASE

Sve veće metalne mase (površine veće od 2 m²) unutar objekta kao i na objektu povezani su na instalaciju zaštite od munje, odnosno na uzemljenje građevine. Spojevi su izvedeni odgovarajućim obujmicama, zavarivanjem ili tvrdim lemom. Ostale metalne mase u objektu su preko sistema zaštite od previsokog dodirnog napona povezane na instalaciju zaštite od munje što je u skladu sa pripadnim tehničkim pravilnikom. Ovim povezivanjem na zajedničko uzemljenje postiže se izjednačavanje potencijala. Na spomenute izvode iz odvoda instalacije zaštite od munje na svakoj etaži povezani su metalni profili fasada. Za uzemljenje vanjskih metalnih masa, kao i za uzemljenje rasvjetnih stupova vanjske rasvjete povučeni su posebni izvodi iz temeljnog ili trakastog uzemljivača.

Na instalaciju sustava za zaštitu zgrada od djelovanja munje (LPS) dopunskim srebrom izvedeno je spajanje svih metalnih masa na fasadi objekta (limeni oluci, slivnici,metalna bravarska konstrukcija i sl.) Pri izradi instalacije sustava za zaštitu zgrada od djelovanja munje (LPS) i temeljnog uzemljivača naročita pozornost je obraćena na međusobne spojeve, koji moraju ostvarivati trajnu mehaničku i električnu vezu.

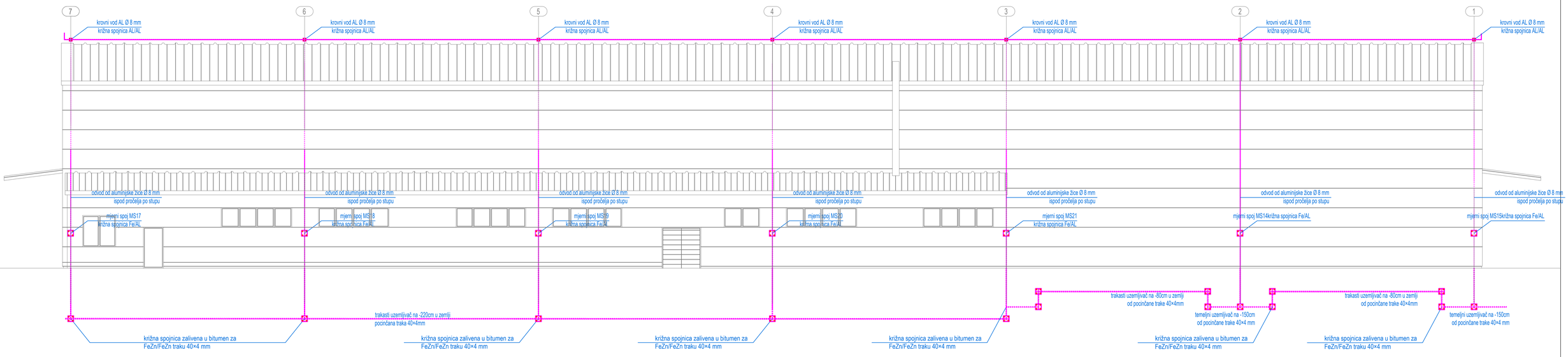


Zabranjeno umnožavanje i preprodavanje cijelog ili dijela nacrta bez dopuštenja projektanta

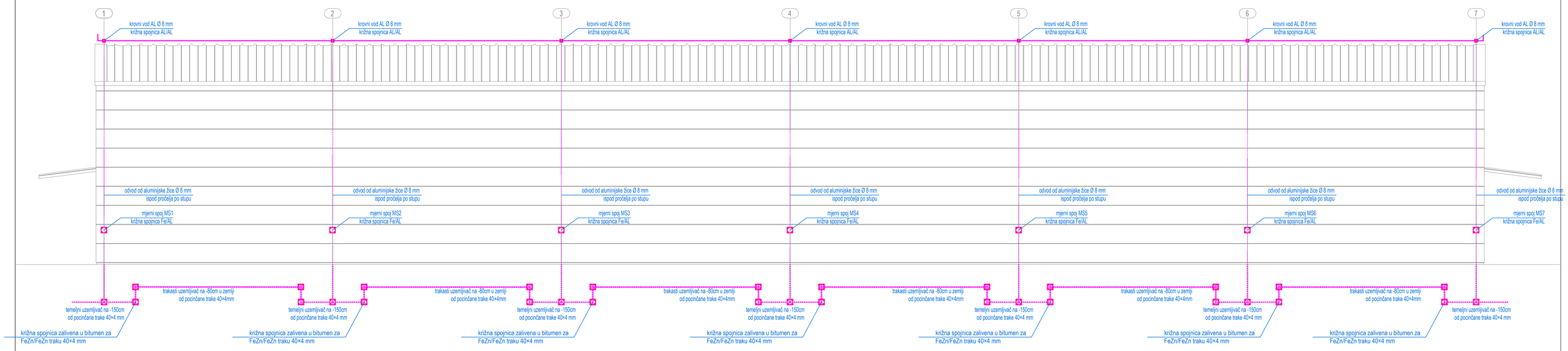
SLIMEL d.o.o.
Zagreb, Ivanićgradska 59 b
Telefon/Fax :01/ 23 36 047
Mobilni : 091/ 23 36 047
E-mail : slimel@slimel.hr
Web : www.slimel.hr

		Glavni projektant	ovlaštena arhitektica Alena Rosandić-Vujnović, d.i.a		
		Projektant	IVAN ĐURĐEVIĆ dipl.ing.el. E284 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE		
		Suradnik	Matea Jakšić, mag.ing.el.		
Investitor	EUROCOM d.o.o., Pod bregom 8, 10255 Donji Stupnik, OIB 61781931283	Faza projekta	GLAVNI PROJEKT		
Građevina	Distributivno – proizvodno – logistički centar EUROCOM	Tip projekta	ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE		
Lokacija	k.č.br. 7007/1 k.o. Stupnik Novi	Broj mape	7: ELEKTROTEHNIKA		
SADRŽAJ	Elektrotehničke instalacije - krovni vodovi i hvataljke sustava zaštite od munje	ZOP	GP01/21	Mjerilo	M 1:100
		Datum	travanj 2021. god.	Broj nacrta	5
REVIZIJA		Broj T.D.	TD-E 1804/21	List broj	1

SJEVERNO PROČELJE



JUŽNO PROČELJE



Zabranjeno umnožavanje i preprodavanje cijelog ili dijela nacrta bez dopuštenja projektanta

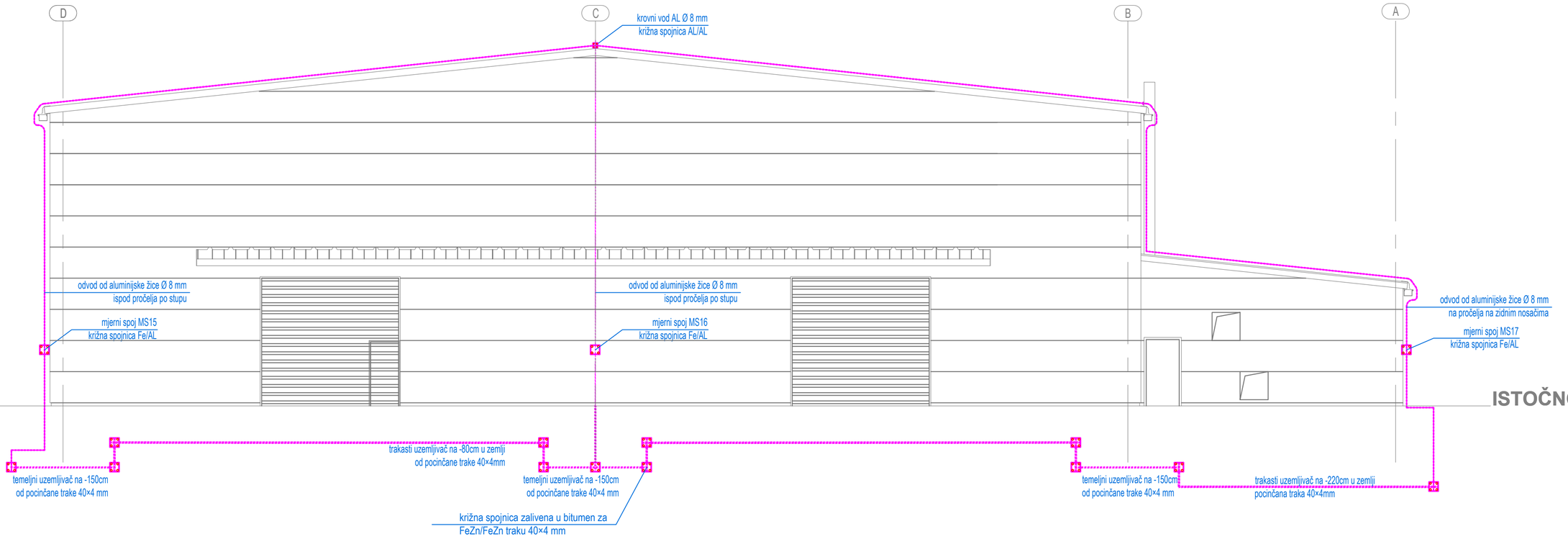
SLIMEL d.o.o.
Zagreb, Ivanićgradska 59 b
Telefon/Fax :011/ 23 36 047
Mobilni : 091/ 23 36 047
E-mail : slimel@slimel.hr
Web : www.slimel.hr

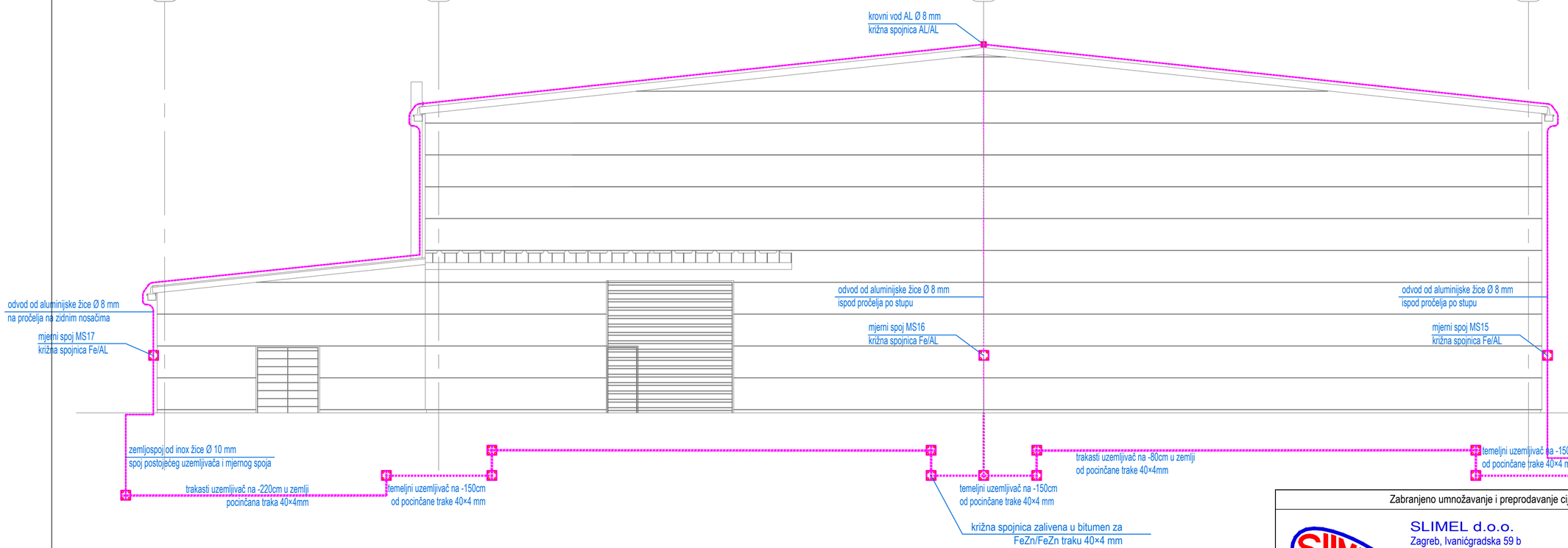
Glavni projektant: ovlaštena arhitektica Alena Rosandić-Vujnović, d.i.a.

Projektant: IVAN ĐURĐEVIĆ dipl.ing.el. E284 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Suradnik: Matea Jakšić, mag.ing.el.

Investitor	EUROCOM d.o.o., Pod bregom 8, 10255 Donji Stupnik, OIB 61781931283	Faza projekta	GLAVNI PROJEKT		
Gradevina	Distributivno – proizvodno – logistički centar EUROCOM	Tip projekta	ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE		
Lokacija	k.č.br. 7007/1 k.o. Stupnik Novi	Broj mape	7: ELEKTROTEHNIKA		
SADRŽAJ	Elektrotehničke instalacije - odvodi u pročeljima sustava zaštite od munje	ZOP	GP01/21	Mjerilo	M 1:100
		Datum	travanj 2021. god.	Broj nacrta	6
REVIZIJA		Broj T.D.	TD-E 1804/21	List broj	1

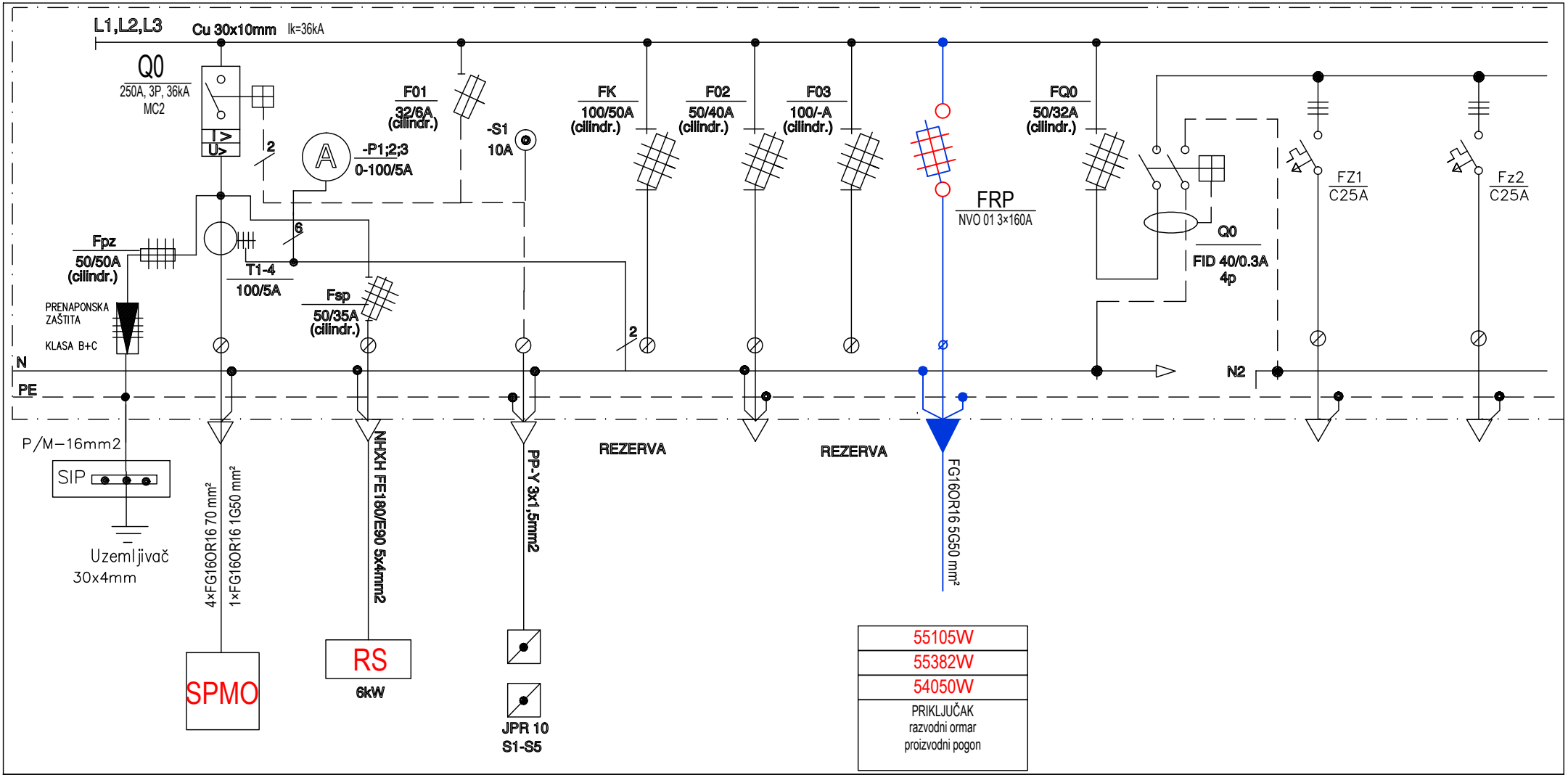




Zabranjeno umnožavanje i preprodavanje cijelog ili dijela nacrta bez dopuštenja projektanta

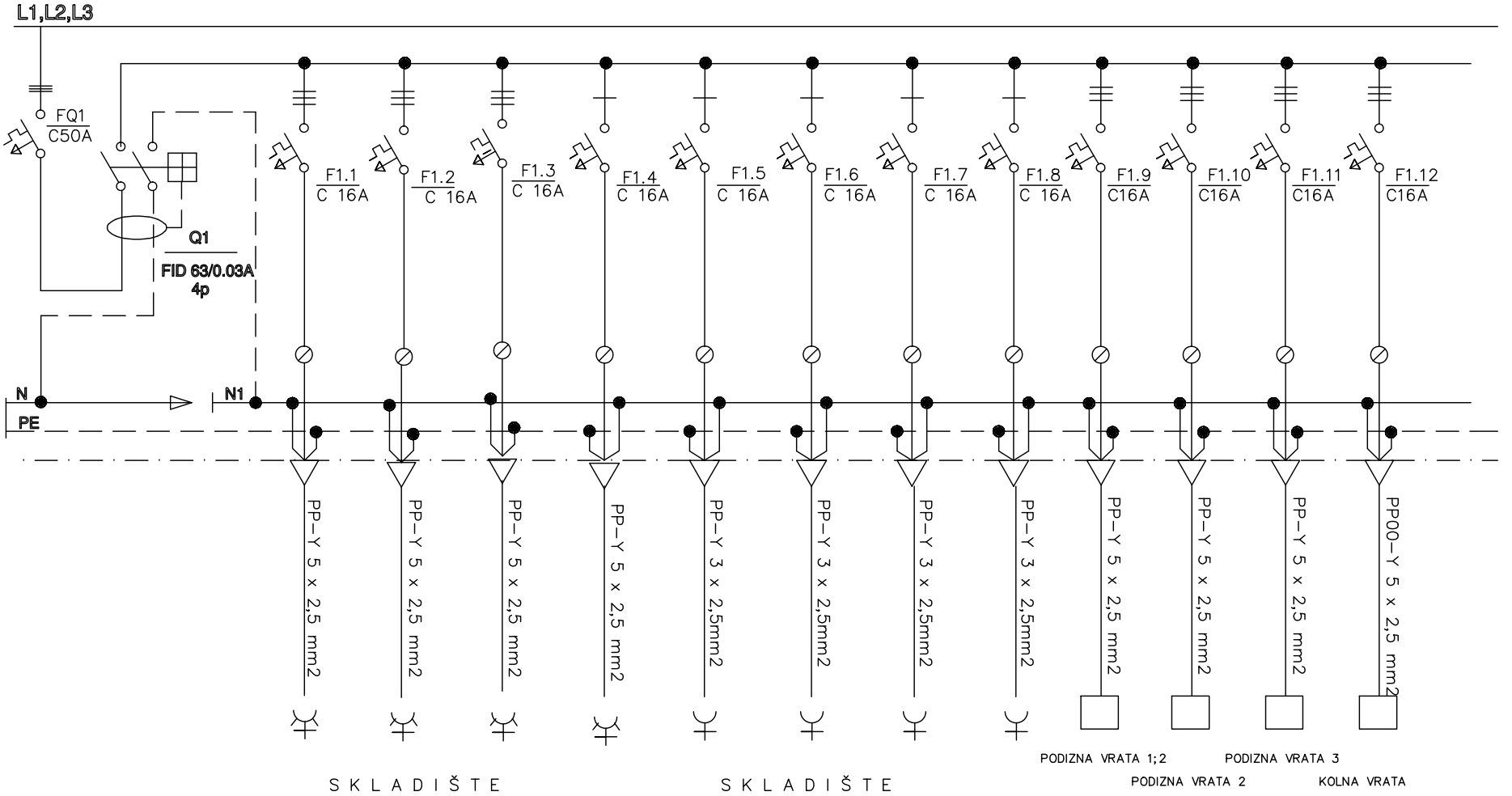
SLIMEL d.o.o.
Zagreb, Ivanićgradska 59 b
Telefon/Fax :01/ 23 36 047
Mobilni : 091/ 23 36 047
E-mail : slimel@slimel.hr
Web : www.slimel.hr

		Glavni projektant	ovlaštena arhitektica Alena Rosandić-Vujnović, d.i.a.		
		Projektant	IVAN ĐURĐEVIĆ dipl.ing.el. E284 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE		
		Suradnik	Matea Jaklić, mag.ing.el.		
Investitor	EUROCOM d.o.o., Pod bregom 8, 10255 Donji Stupnik, OIB 61781931283	Faza projekta	GLAVNI PROJEKT		
Građevina	Distributivno – proizvodno – logistički centar EUROCOM	Tip projekta	ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE		
Lokacija	k.č.br. 7007/1 k.o. Stupnik Novi	Broj mape	7: ELEKTROTEHNIKA		
SADRŽAJ	Elektrotehničke instalacije - odvodi u pročeljima sustava zaštite od munje	ZOP	GP01/21	Mjerilo	M 1:100
		Datum	travanj 2021. god.	Broj nacrta	6
REVIZIJA		Broj T.D.	TD-E 1804/21	List broj	2



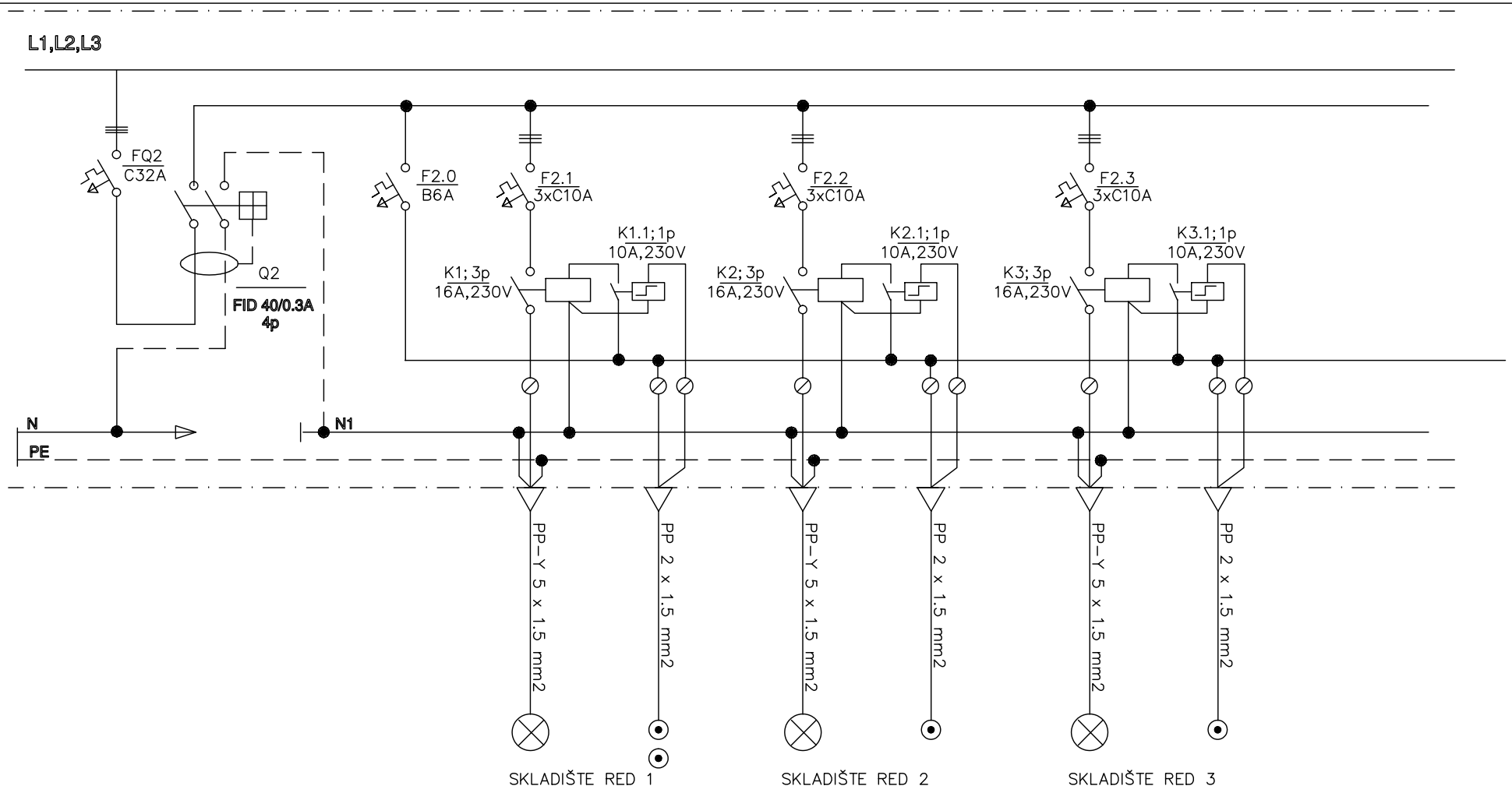
Zabranjeno umnožavanje i preprodavanje cijelog ili dijela nacrta bez dopuštenja projektanta

Investitor	EUROCOM d.o.o., Pod bregom 8, 10255 Donji Stupnik, OIB 61781931283			SLIMEL d.o.o. Zagreb, Ivanićgradska 59 b Telefon/Fax: 01/ 23 36 047 Mobilni : 091/ 23 36 047 E-mail : slimel@slimel.hr Web : www.slimel.hr	Glavni projektant	ovlaštena arhitektica Alena Rosandić-Vujnovići, d.i.a.	Datum	travanj 2021. god.	
Građevina	Distributivno – proizvodno – logistički centar EUROCOM						Broj T.D.	TD-E 1804/21	
Lokacija	k.č.br. 7007/1 k.o. Stupnik Novi				Projektant	IVAN ĐURĐEVIĆ dipl.ing.el. E284 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	SADRŽAJ Elektrotehničke instalacije - jednopolna shema razvodnog ormara skladišta oznake GR		
Faza projekta	GLAVNI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE								
Broj mape	7: ELEKTROTEHNIKA								
ZOP	GP01/21	Mjerilo	M 1:100	REVIZIJA	Suradnik	Matea Jaklić, mag.ing.el.	Broj nacrta:	7	List broj: 1



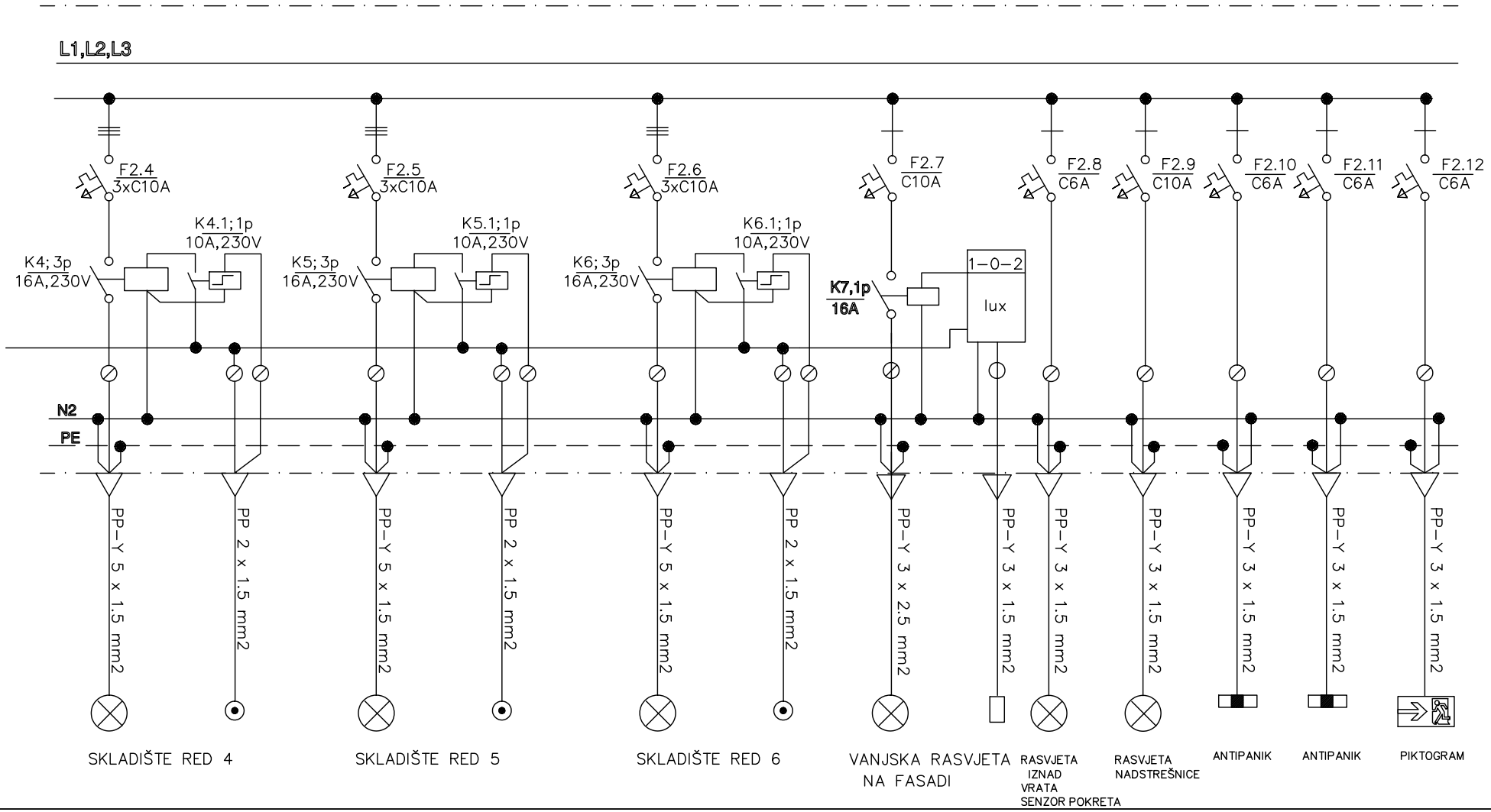
Zabranjeno umnožavanje i preprodavanje cijelog ili dijela nacrta bez dopuštenja projektanta

Investitor	EUROCOM d.o.o., Pod bregom 8, 10255 Donji Stupnik, OIB 61781931283			SLIMEL d.o.o. Zagreb, Ivanićgradska 59 b Telefon/Fax: 01/ 23 36 047 Mobilni : 091/ 23 36 047 E-mail : slimel@slimel.hr Web : www.slimel.hr	Glavni projektant	ovlaštena arhitektica Alena Rosandić-Vujnovići, d.i.a.	Datum	travanj 2021. god.	
Građevina	Distributivno – proizvodno – logistički centar EUROCOM						Broj T.D.	TD-E 1804/21	
Lokacija	k.č.br. 7007/1 k.o. Stupnik Novi				Projektant	IVAN ĐURĐEVIĆ dipl.ing.el. E284 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	SADRŽAJ Elektrotehničke instalacije - jednopolna shema razvodnog ormara skladišta oznake GR		
Faza projekta	GLAVNI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE								
Broj mape	7: ELEKTROTEHNIKA								
ZOP	GP01/21	Mjerilo	M 1:100	REVIZIJA	Suradnik	Matea Jaklić, mag.ing.el.	Broj nacrta:	7	List broj: 2



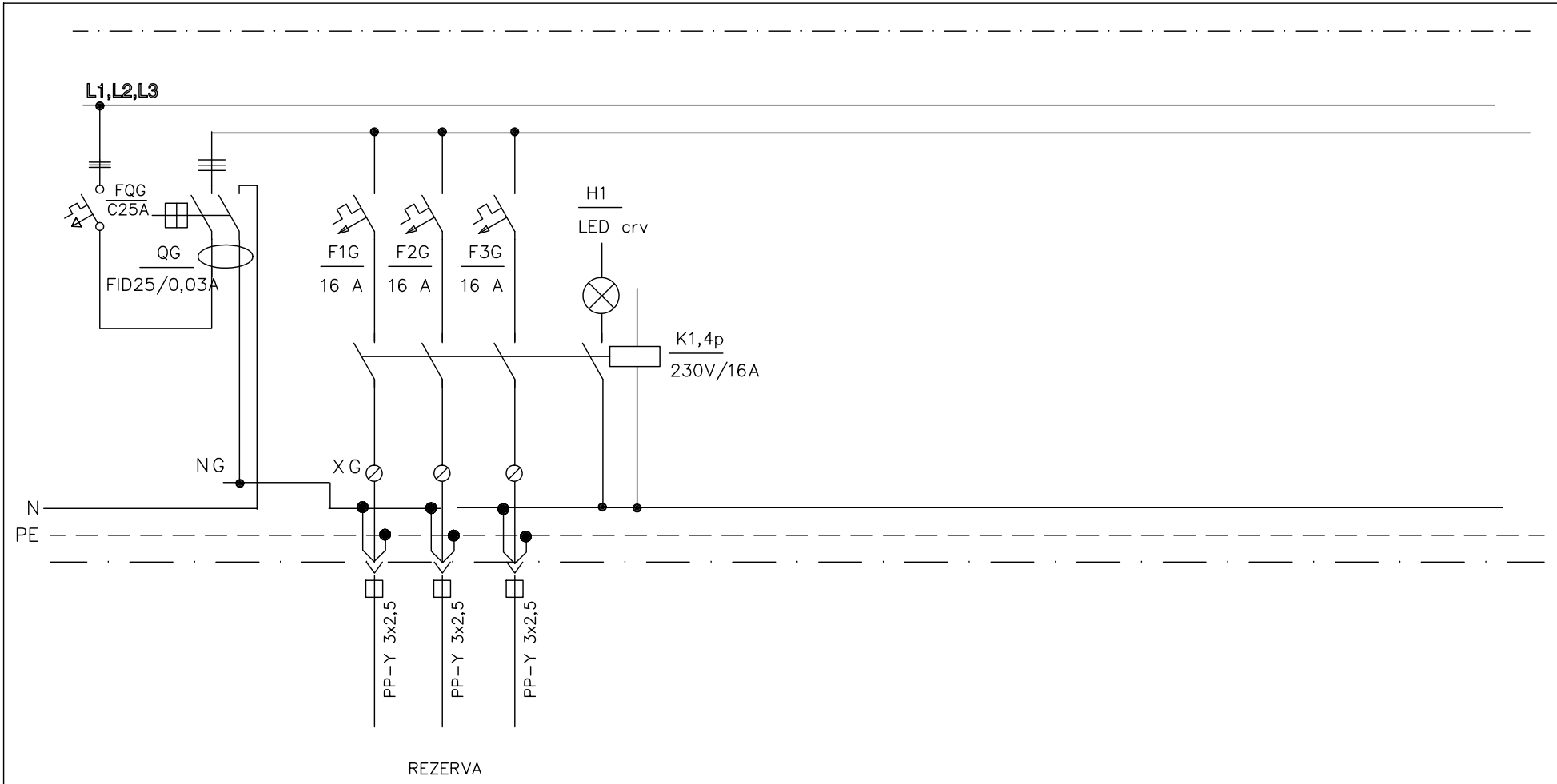
Zabranjeno umnožavanje i preprodavanje cijelog ili dijela nacrta bez dopuštenja projektanta

Investitor	EUROCOM d.o.o., Pod bregom 8, 10255 Donji Stupnik, OIB 61781931283			SLIMEL d.o.o. Zagreb, Ivanićgradska 59 b Telefon/Fax: 01/ 23 36 047 Mobilni : 091/ 23 36 047 E-mail : slimel@slimel.hr Web : www.slimel.hr	Glavni projektant	ovlaštena arhitektica Alena Rosandić-Vujnović, d.i.a.	Datum	travanj 2021. god.	
Građevina	Distributivno – proizvodno – logistički centar EUROCOM						Broj T.D.	TD-E 1804/21	
Lokacija	k.č.br. 7007/1 k.o. Stupnik Novi				Projektant	IVAN ĐURĐEVIĆ dipl.ing.el. E284 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	SADRŽAJ Elektrotehničke instalacije - jednopolna shema razvodnog ormara skladišta oznake GR		
Faza projekta	GLAVNI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE								
Broj mape	7: ELEKTROTEHNIKA								
ZOP	GP01/21	Mjerilo	M 1:100	REVIZIJA		Suradnik	Matea Jaklić, mag.ing.el.	Broj nacrta: 7	List broj: 3



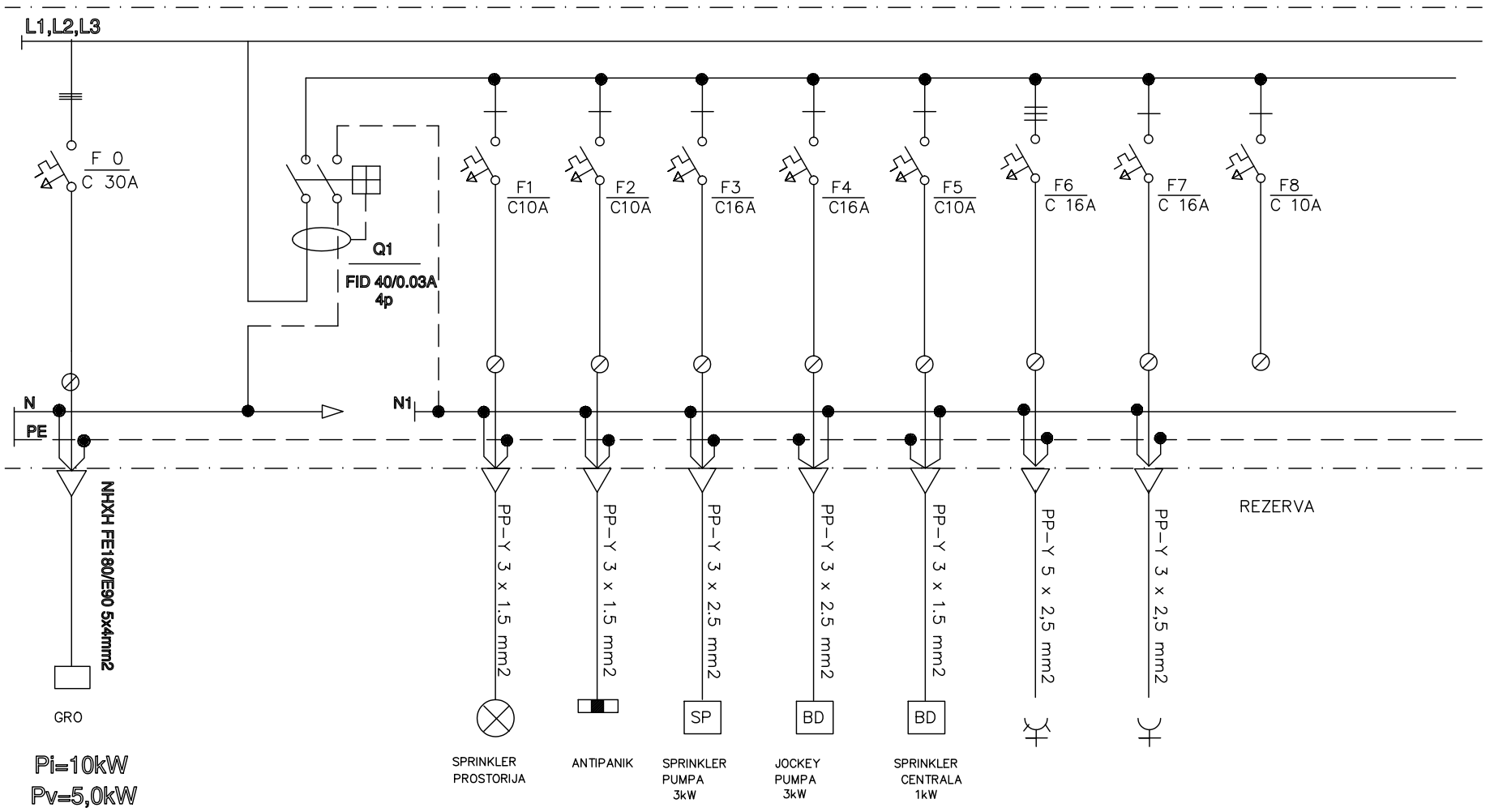
Zabranjeno umnožavanje i preprodavanje cijelog ili dijela nacrta bez dopuštenja projektanta

Investitor	EUROCOM d.o.o., Pod bregom 8, 10255 Donji Stupnik, OIB 61781931283			SLIMEL d.o.o. Zagreb, Ivanićgradska 59 b Telefon/Fax: 01/ 23 36 047 Mobilni : 091/ 23 36 047 E-mail : slimel@slimel.hr Web : www.slimel.hr	Glavni projektant	ovlaštena arhitektica Alena Rosandić-Vujnović, d.i.a.	Datum	travanj 2021. god.	
Građevina	Distributivno – proizvodno – logistički centar EUROCOM						Broj T.D.	TD-E 1804/21	
Lokacija	k.č.br. 7007/1 k.o. Stupnik Novi				Projektant	IVAN ĐURĐEVIĆ dipl.ing.el. E284 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	SADRŽAJ Elektrotehničke instalacije - jednopolna shema razvodnog ormara skladišta oznake GR		
Faza projekta	GLAVNI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE								
Broj mape	7: ELEKTROTEHNIKA								
ZOP	GP01/21	Mjerilo	M 1:100	REVIZIJA	Suradnik	Matea Jaklić, mag.ing.el.	Broj nacrta:	7	List broj: 4



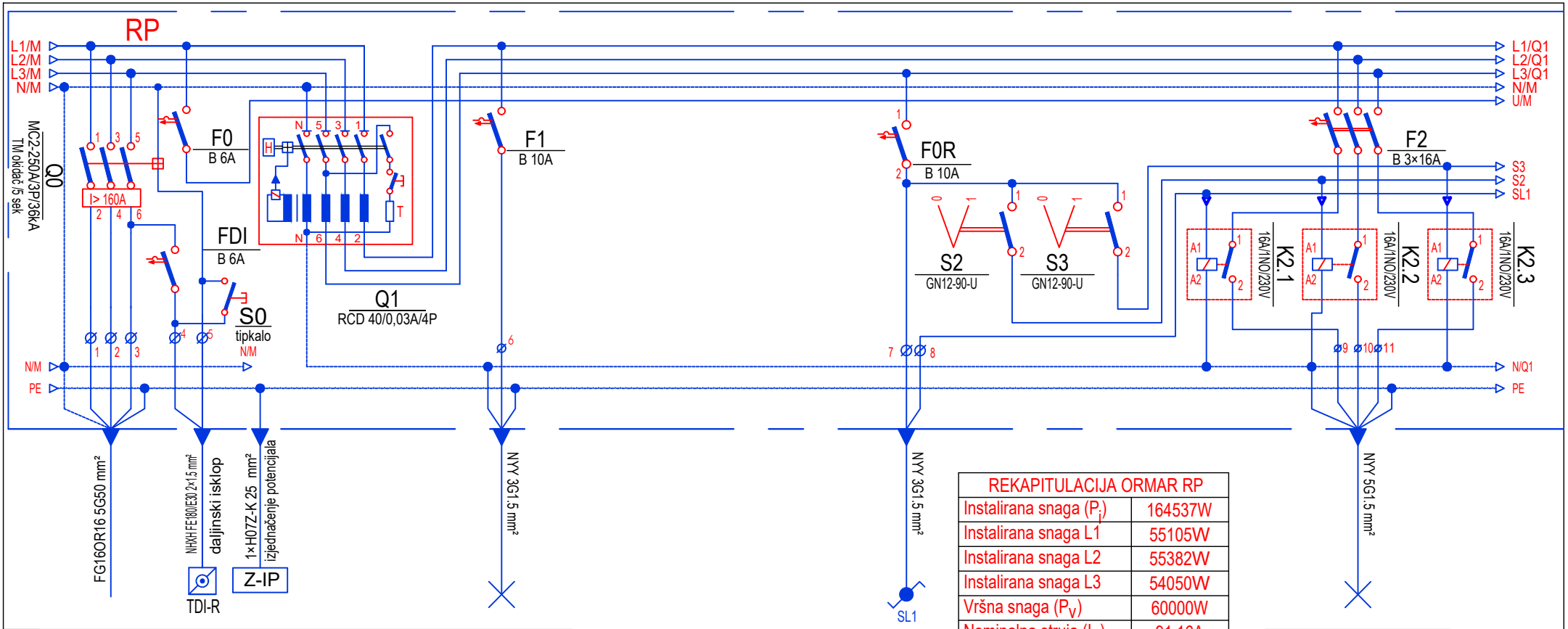
Zabranjeno umnožavanje i preprodavanje cijelog ili dijela nacrta bez dopuštenja projektanta

Investitor	EUROCOM d.o.o., Pod bregom 8, 10255 Donji Stupnik, OIB 61781931283			SLIMEL d.o.o. Zagreb, Ivanićgradska 59 b Telefon/Fax: 01/ 23 36 047 Mobilni : 091/ 23 36 047 E-mail : slimel@slimel.hr Web : www.slimel.hr	Glavni projektant	ovlaštena arhitektica Alena Rosandić-Vujnovići, d.i.a.	Datum	travanj 2021. god.		
Građevina	Distributivno – proizvodno – logistički centar EUROCOM						Broj T.D.	TD-E 1804/21		
Lokacija	k.č.br. 7007/1 k.o. Stupnik Novi				Projektant	IVAN ĐURĐEVIĆ dipl.ing.el. E284 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	SADRŽAJ Elektrotehničke instalacije - jednopolna shema razvodnog ormara skladišta oznake GR			
Faza projekta	GLAVNI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE									
Broj mape	7: ELEKTROTEHNIKA									
ZOP	GP01/21	Mjerilo	M 1:100	REVIZIJA	Suradnik	Matea Jaklić, mag.ing.el.	Broj nacrta:	7	List broj:	5



Zabranjeno umnožavanje i preprodavanje cijelog ili dijela nacrta bez dopuštenja projektanta

Investitor	EUROCOM d.o.o., Pod bregom 8, 10255 Donji Stupnik, OIB 61781931283			SLIMEL d.o.o. Zagreb, Ivanićgradska 59 b Telefon/Fax: 01/ 23 36 047 Mobilni : 091/ 23 36 047 E-mail : slimel@slimel.hr Web : www.slimel.hr	Glavni projektant	ovlaštena arhitektica Alena Rosandić-Vujnovići, d.i.a.	Datum	travanj 2021. god.	
Građevina	Distributivno – proizvodno – logistički centar EUROCOM						Broj T.D.	TD-E 1804/21	
Lokacija	k.č.br. 7007/1 k.o. Stupnik Novi				Projektant	IVAN ĐURĐEVIĆ dipl.ing.el. E284 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	SADRŽAJ Elektrotehničke instalacije - jednopolna shema razvodnog ormara sprinklera oznake RS		
Faza projekta	GLAVNI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE								
Broj mape	7: ELEKTROTEHNIKA								
ZOP	GP01/21	Mjerilo	M 1:100	REVIZIJA	Suradnik	Matea Jaklić, mag.ing.el.	Broj nacrta:	8	List broj: 1



REKAPITULACIJA ORMAR RP	
Instalirana snaga (P_i)	164537W
Instalirana snaga L1	55105W
Instalirana snaga L2	55382W
Instalirana snaga L3	54050W
Vršna snaga (P_V)	60000W
Nominalna struja (I_V)	91.16A
Napon	3×400/230V
Frekvencija	50 Hz
Faktor snage (cos φ)	0.95
Sustav zaštite	TN-S

OPTEREĆENJA PO FAZAMA

L1	55105W
L2	55382W
L3	54050W

NAPAJANJE sa razvodnog ormara u prizemlju

65W

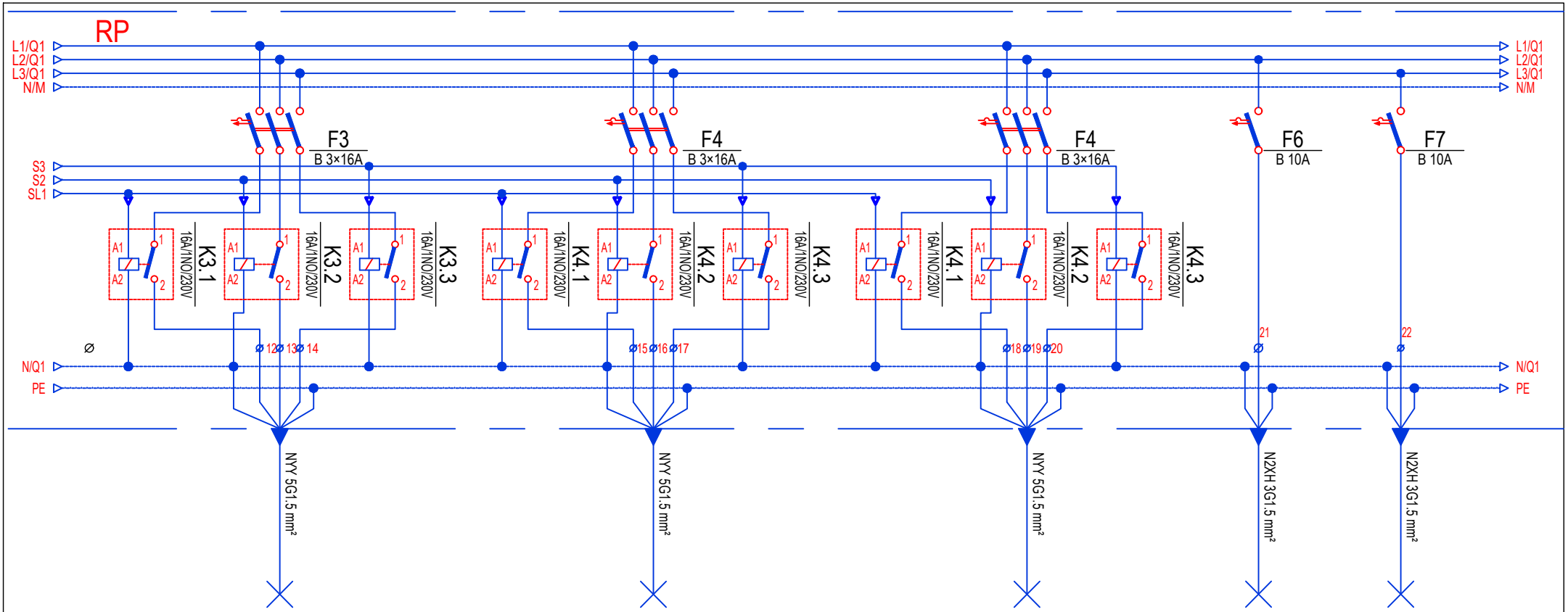
RASVJETA LED stropna nadgradna sigurnosna LB

120W
120W
80W

RASVJETA LED stropna nadgradna proizvodnja 2. red

Zabranjeno umnožavanje i preprodavanje cijelog ili dijela nacrta bez dopuštenja projektanta

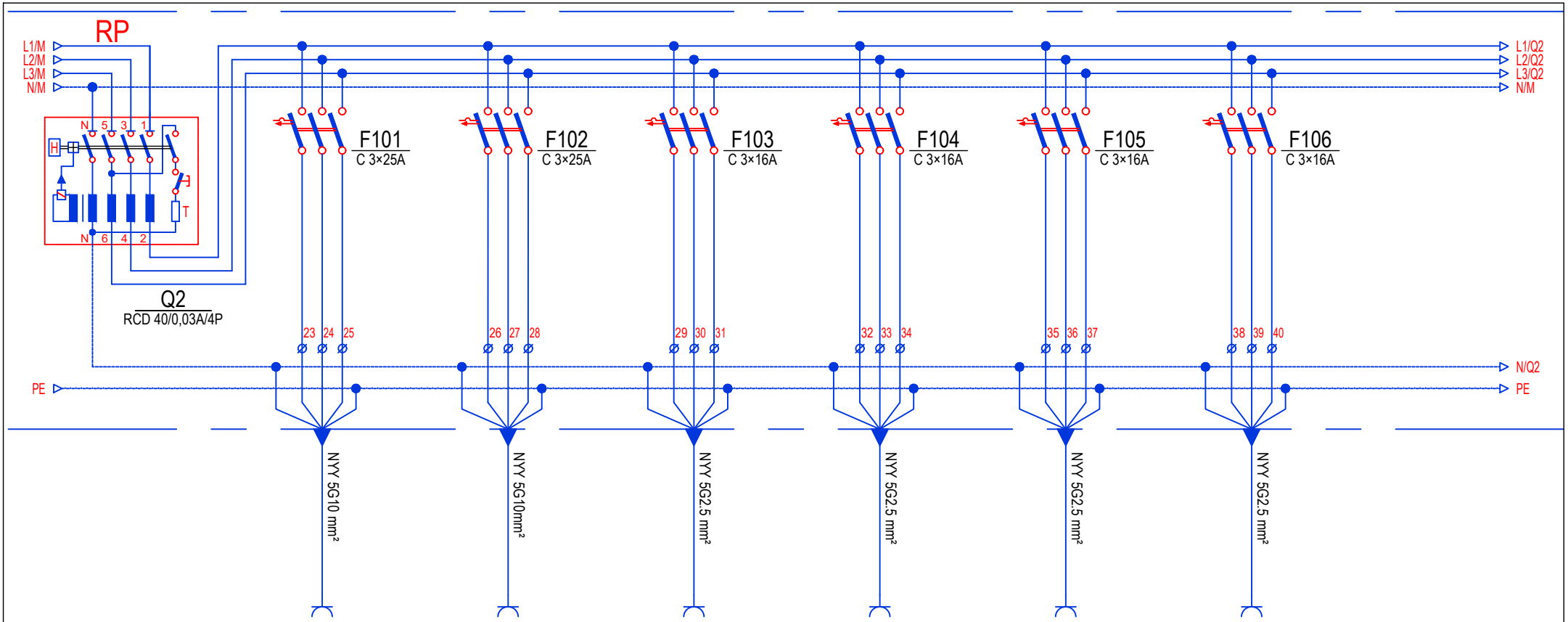
Investitor	EUROCOM d.o.o., Pod bregom 8, 10255 Donji Stupnik, OIB 61781931283			SLIMEL d.o.o. Zagreb, Ivanićgradska 59 b Telefon/Fax: 01/ 23 36 047 Mobilni : 091/ 23 36 047 E-mail : slimel@slimel.hr Web : www.slimel.hr	Glavni projektant	ovlaštena arhitektica Alena Rosandić-Vujnović, d.i.a.	Datum	travanj 2021. god.	
Građevina	Distributivno – proizvodno – logistički centar EUROCOM						Broj T.D.	TD-E 1804/21	
Lokacija	k.č.br. 7007/1 k.o. Stupnik Novi				Projektant	IVAN ĐURĐEVIĆ dipl.ing.el. E284 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	SADRŽAJ Elektrotehničke instalacije - tropolna shema razvodnog ormara proizvodnje oznake RP		
Faza projekta	GLAVNI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE								
Broj mape	7: ELEKTROTEHNIKA								
ZOP	GP01/21	Mjerilo	M 1:100	REVIZIJA	Suradnik	Matea Jaklić, mag.ing.el.	Broj nacrta:	9	List broj: 1



OPTEREĆENJA PO FAZAMA					
L1	120W	80W	120W		
L2	80W	120W	120W	342W	
L3	120W	120W	80W		50W
	RASVJETA LED stropna ugradna pogon	RASVJETA LED stropna ugradna pogon	RASVJETA LED stropna ugradna pogon	RASVJETA fluorescentna stropna nadgradna sanitarije	RASVJETA fluorescentna stropna nadgradna ulaz

Zabranjeno umnožavanje i preprodavanje cijelog ili dijela nacrta bez dopuštenja projektanta

Investitor	EUROCOM d.o.o., Pod bregom 8, 10255 Donji Stupnik, OIB 61781931283			SLIMEL d.o.o. Zagreb, Ivanićgradska 59 b Telefon/Fax: 01/ 23 36 047 Mobilni : 091/ 23 36 047 E-mail : slimel@slimel.hr Web : www.slimel.hr	Glavni projektant	ovlaštena arhitektica Alena Rosandić-Vujnović, d.i.a.	Datum	travanj 2021. god.	
Građevina	Distributivno – proizvodno – logistički centar EUROCOM						Broj T.D.	TD-E 1804/21	
Lokacija	k.č.br. 7007/1 k.o. Stupnik Novi				Projektant	IVAN ĐURĐEVIĆ dipl.ing.el. E284 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	SADRŽAJ Elektrotehničke instalacije - tropolna shema razvodnog ormara proizvodnje oznake RP		
Faza projekta	GLAVNI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE								
Broj mape	7: ELEKTROTEHNIKA								
ZOP	GP01/21	Mjerilo	M 1:100	REVIZIJA	Suradnik	Matea Jaklić, mag.ing.el.	Broj nacrta:	9	List broj: 2

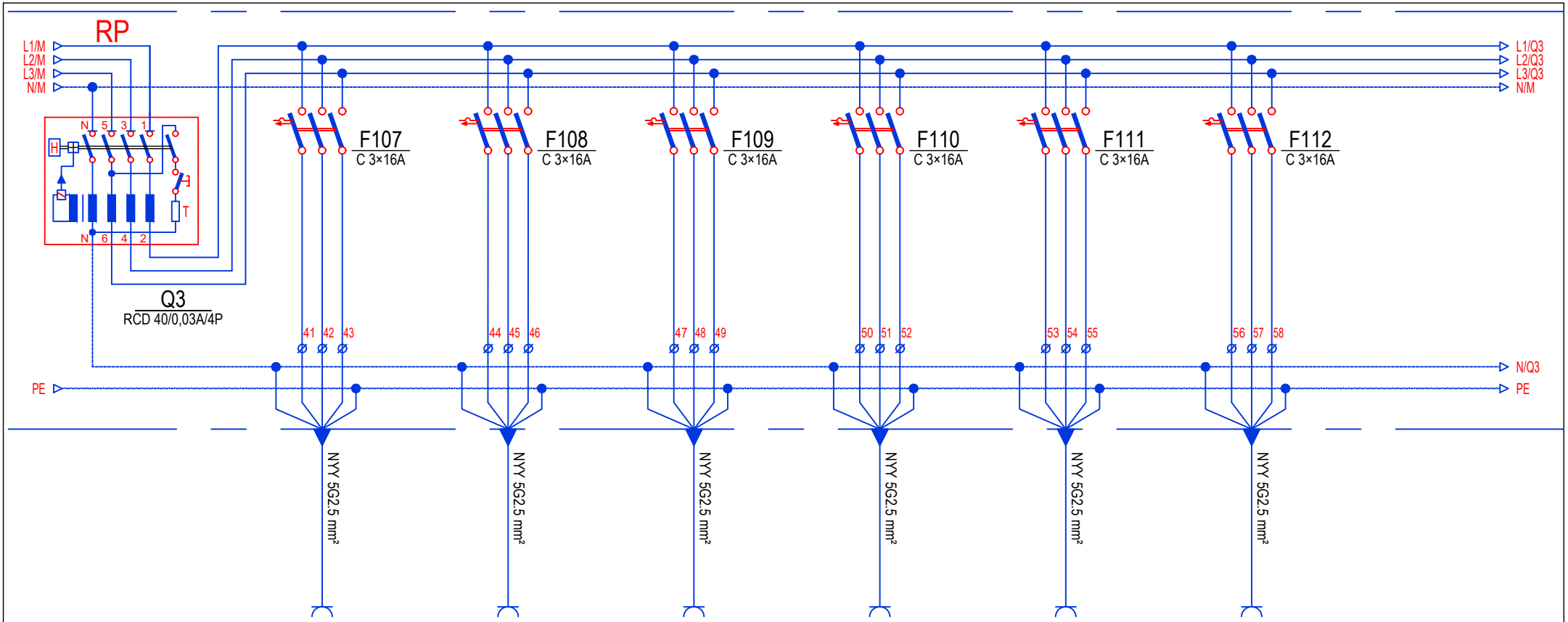


OPTEREĆENJA PO FAZAMA							
	L1		3000W	2700W	400W	1700W	1350W	1000W
	L2		3000W	2700W	400W	1700W	1350W	1000W
	L3		3000W	2700W	400W	1700W	1350W	1000W
			PRIKLJUČNICA trofazna nadžbukna veliki ekstruder	PRIKLJUČNICA trofazna nadžbukna Mali ekstruder	PRIKLJUČNICA trofazna nadžbukna Veliki duplikator za karbofix	PRIKLJUČNICA trofazna nadžbukna Gnjetilica za glinu	PRIKLJUČNICA trofazna nadžbukna Gnjetilica za plastelin	PRIKLJUČNICA trofazna nadžbukna Mala mješalica

Zabranjeno umnožavanje i preprodavanje cijelog ili dijela nacrta bez dopuštenja projektanta

Investitor	EUROCOM d.o.o., Pod bregom 8, 10255 Donji Stupnik, OIB 61781931283				Glavni projektant	ovlaštena arhitektica Alena Rosandić-Vujnovići, d.i.a.	Datum	travanj 2021. god.	
Građevina	Distributivno – proizvodno – logistički centar EUROCOM						Broj T.D.	TD-E 1804/21	
Lokacija	k.č.br. 7007/1 k.o. Stupnik Novi				Projektant	IVAN ĐURĐEVIĆ dipl.ing.el. E284 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	SADRŽAJ Elektrotehničke instalacije - tropolna shema razvodnog ormara proizvodnje oznake RP		
Faza projekta	GLAVNI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE								
Broj mape	7: ELEKTROTEHNIKA								
ZOP	GP01/21	Mjerilo	M 1:100	REVIZIJA	Suradnik	Matea Jaklić, mag.ing.el.	Broj nacrta:	9	List broj: 3

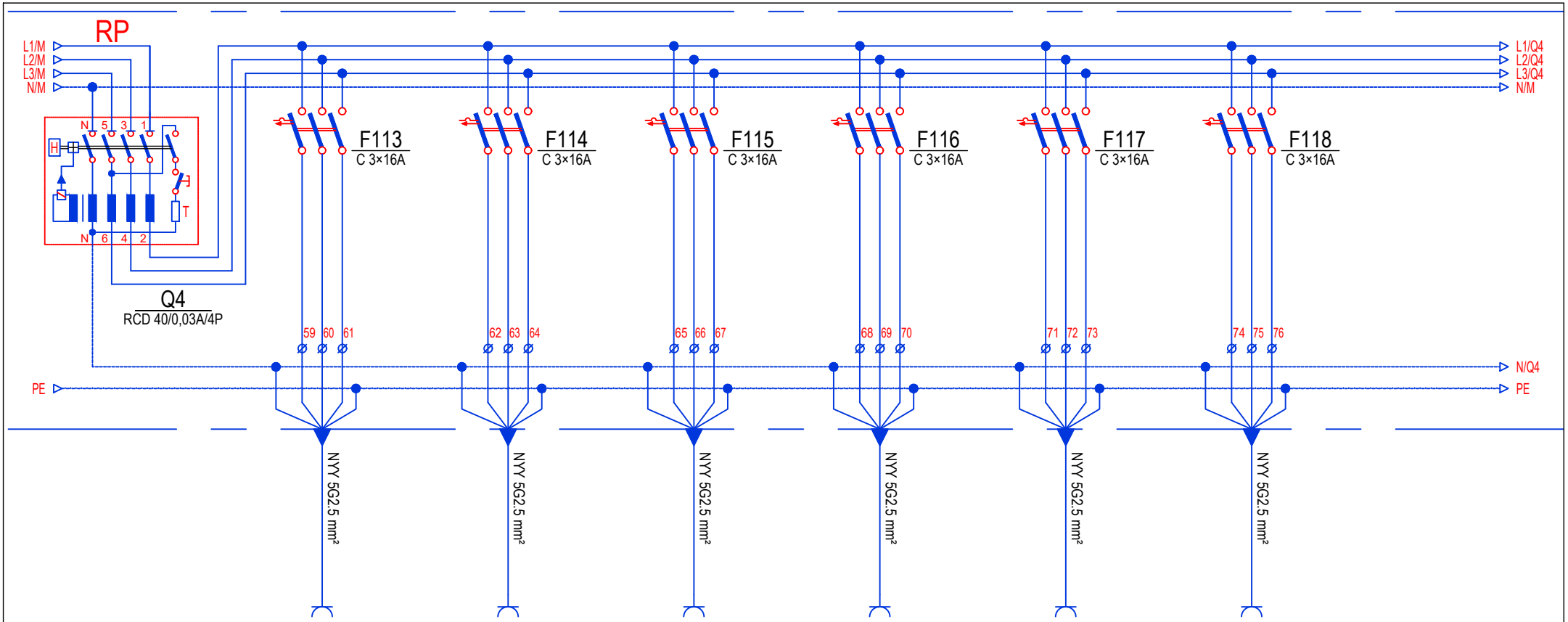
SLIMEL d.o.o.
Zagreb, Ivanićgradska 59 b
Telefon/Fax: 01/ 23 36 047
Mobilni : 091/ 23 36 047
E-mail : slimel@slimel.hr
Web : www.slimel.hr



OPTEREĆENJA PO FAZAMA							
	L1	1400W	1000W	400W	1250W	1000W	1000W
	L2	1400W	1000W	400W	1250W	1000W	1000W
	L3	1400W	1000W	400W	1250W	1000W	1000W
		PRIKLJUČNICA trofazna nadžbukna Velika mješalica	PRIKLJUČNICA trofazna nadžbukna Duplikator i stolovi za pastele	PRIKLJUČNICA trofazna nadžbukna Etiketirka pastele	PRIKLJUČNICA trofazna nadžbukna Punilica za tube Colibri	PRIKLJUČNICA trofazna nadžbukna Punilica za tube i boce poluautomatska	PRIKLJUČNICA trofazna nadžbukna Punilica za tube stara

Zabranjeno umnožavanje i preprodavanje cijelog ili dijela nacrta bez dopuštenja projektanta

Investitor	EUROCOM d.o.o., Pod bregom 8, 10255 Donji Stupnik, OIB 61781931283			SLIMEL d.o.o. Zagreb, Ivanićgradska 59 b Telefon/Fax: 01/ 23 36 047 Mobilni : 091/ 23 36 047 E-mail : slimel@slimel.hr Web : www.slimel.hr		Glavni projektant	ovlaštena arhitektica Alena Rosandić-Vujnovići, d.i.a.	Datum	travanj 2021. god.
Građevina	Distributivno – proizvodno – logistički centar EUROCOM							Broj T.D.	TD-E 1804/21
Lokacija	k.č.br. 7007/1 k.o. Stupnik Novi					Projektant	IVAN ĐURĐEVIĆ dipl.ing.el. E284 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	SADRŽAJ Elektrotehničke instalacije - tropolna shema razvodnog ormara proizvodnje oznake RP	
Faza projekta	GLAVNI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE								
Broj mape	7: ELEKTROTEHNIKA								
ZOP	GP01/21	Mjerilo	M 1:100	REVIZIJA		Suradnik	Matea Jaklić, mag.ing.el.	Broj nacrta: 9	List broj: 4

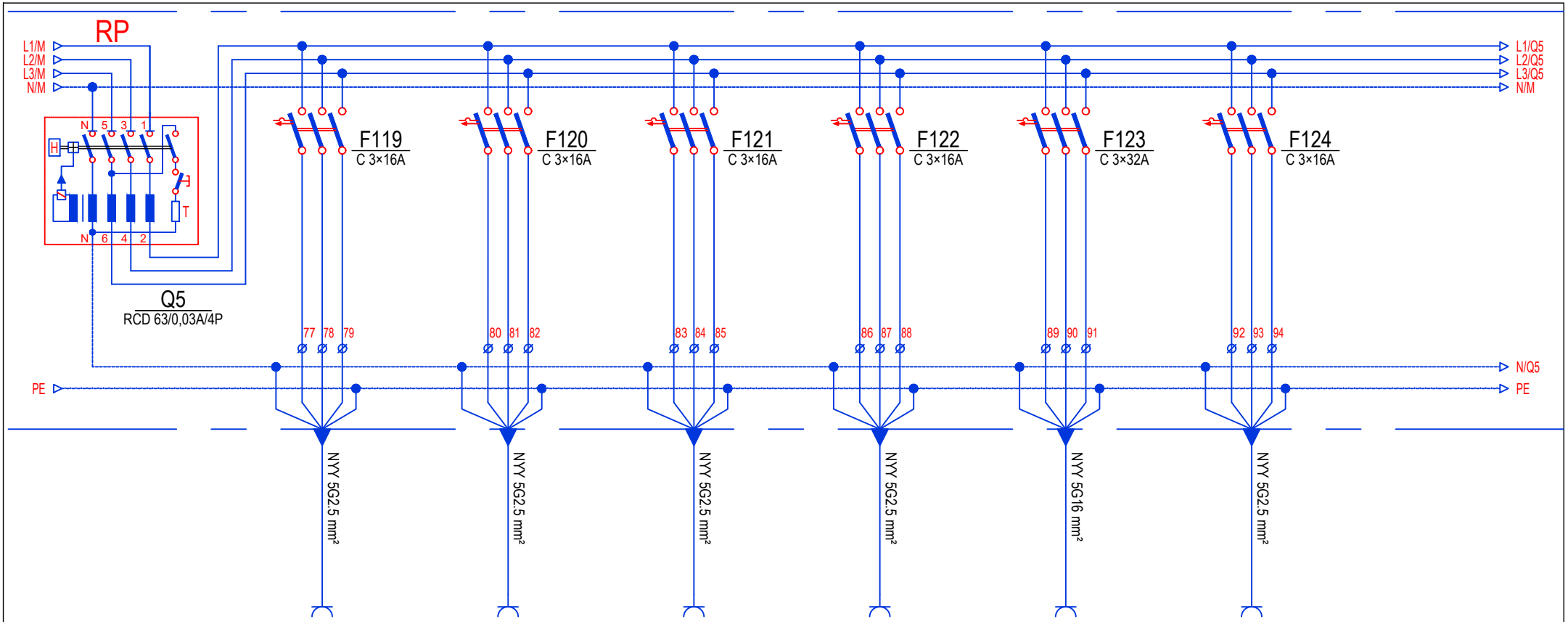


OPTEREĆENJA PO FAZAMA							
	L1	1000W	1000W	1000W	1000W	400W	1350W
	L2	1000W	1000W	1000W	1000W	400W	1350W
	L3	1000W	1000W	1000W	1000W	400W	1350W
		PRIKLJUČNICA trofazna nadžbukna Punilica za tube nova	PRIKLJUČNICA trofazna nadžbukna Punilica za tuš stara	PRIKLJUČNICA trofazna nadžbukna Punilica za tuš nova	PRIKLJUČNICA trofazna nadžbukna Čepilica	PRIKLJUČNICA trofazna nadžbukna Etiketirka za tuš	PRIKLJUČNICA trofazna nadžbukna Štanca za krojačku kredu

Zabranjeno umnožavanje i preprodavanje cijelog ili dijela nacrta bez dopuštenja projektanta

Investitor	EUROCOM d.o.o., Pod bregom 8, 10255 Donji Stupnik, OIB 61781931283				Glavni projektant	ovlaštena arhitektica Alena Rosandić-Vujnović, d.i.a.	Datum	travanj 2021. god.	
Građevina	Distributivno – proizvodno – logistički centar EUROCOM						Broj T.D.	TD-E 1804/21	
Lokacija	k.č.br. 7007/1 k.o. Stupnik Novi				Projektant	IVAN ĐURĐEVIĆ dipl.ing.el. E284 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	SADRŽAJ Elektrotehničke instalacije - tropolna shema razvodnog ormara proizvodnje oznake RP		
Faza projekta	GLAVNI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE								
Broj mape	7: ELEKTROTEHNIKA								
ZOP	GP01/21	Mjerilo	M 1:100	REVIZIJA	Suradnik	Matea Jaklić, mag.ing.el.	Broj nacrta:	9	List broj: 5

SLIMEL d.o.o.
Zagreb, Ivanićgradska 59 b
Telefon/Fax: 01/ 23 36 047
Mobilni : 091/ 23 36 047
E-mail : slimel@slimel.hr
Web : www.slimel.hr

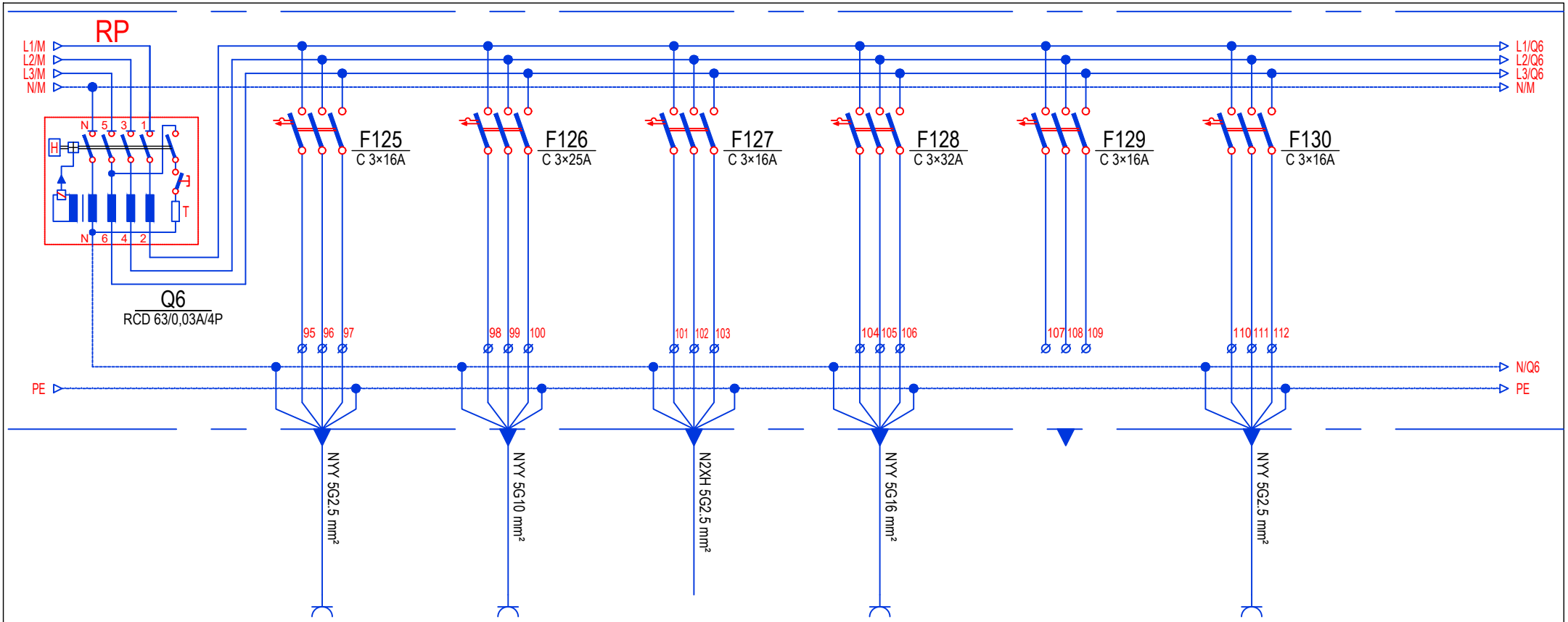


OPTEREĆENJA PO FAZAMA							
	L1		1700W	1700W	1000W	1500W	3400W	1350W
	L2		1700W	1700W	1000W	1500W	3400W	1350W
	L3		1700W	1700W	1000W	1500W	3400W	1350W
			PRIKLJUČNICA trofazna nadžbukna Tabletirka	PRIKLJUČNICA trofazna nadžbukna Tabletirka	PRIKLJUČNICA trofazna nadžbukna Duplikator za vosak	PRIKLJUČNICA trofazna nadžbukna Duplikator za plastelin	PRIKLJUČNICA trofazna nadžbukna Peć za ugljen	PRIKLJUČNICA trofazna nadžbukna Pakirka stara

Zabranjeno umnožavanje i preprodavanje cijelog ili dijela nacrta bez dopuštenja projektanta

Investitor	EUROCOM d.o.o., Pod bregom 8, 10255 Donji Stupnik, OIB 61781931283				Glavni projektant	ovlaštena arhitektica Alena Rosandić-Vujnović, d.i.a.	Datum	travanj 2021. god.	
Građevina	Distributivno – proizvodno – logistički centar EUROCOM						Broj T.D.	TD-E 1804/21	
Lokacija	k.č.br. 7007/1 k.o. Stupnik Novi				Projektant	IVAN ĐURĐEVIĆ dipl.ing.el. E284 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	SADRŽAJ Elektrotehničke instalacije - tropolna shema razvodnog ormara proizvodnje oznake RP		
Faza projekta	GLAVNI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE								
Broj mape	7: ELEKTROTEHNIKA								
ZOP	GP01/21	Mjerilo	M 1:100	REVIZIJA	Suradnik	Matea Jaklić, mag.ing.el.	Broj nacrta:	9	List broj: 6

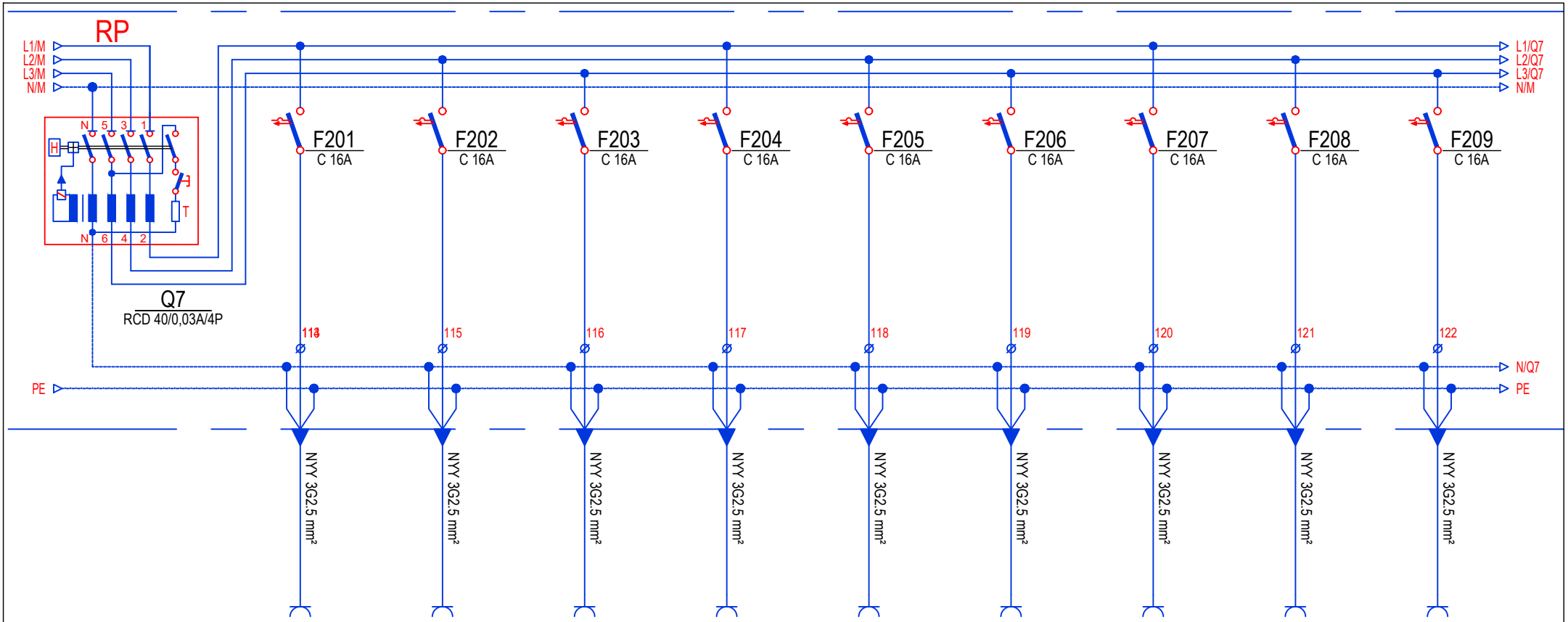
SLIMEL d.o.o.
Zagreb, Ivanićgradska 59 b
Telefon/Fax: 01/ 23 36 047
Mobilni : 091/ 23 36 047
E-mail : slimel@slimel.hr
Web : www.slimel.hr



OPTEREĆENJA PO FAZAMA							
	L1		1000W	2500W	2100W	3400W		1000W
	L2		1000W	2500W	2100W	3400W		1000W
	L3		1000W	2500W	2100W	3400W		1000W
			PRIKLJUČNICA trofazna nadžbukna Pakirka nova	PRIKLJUČNICA trofazna nadžbukna Kompresor	PRIKLJUČAK trofazni podni nadgradni VJ 01 -VRF JEDINICA	PRIKLJUČNICA trofazna nadžbukna Sušara za krede	REZERVA	PRIKLJUČNICA trofazna nadžbukna Stroj za krede debele

Zabranjeno umnožavanje i preprodavanje cijelog ili dijela nacrta bez dopuštenja projektanta

Investitor	EUROCOM d.o.o., Pod bregom 8, 10255 Donji Stupnik, OIB 61781931283			SLIMEL d.o.o. Zagreb, Ivanićgradska 59 b Telefon/Fax: 01/ 23 36 047 Mobilni : 091/ 23 36 047 E-mail : slimel@slimel.hr Web : www.slimel.hr		Glavni projektant	ovlaštena arhitektica Alena Rosandić-Vujnović, d.i.a.	Datum	travanj 2021. god.
Građevina	Distributivno – proizvodno – logistički centar EUROCOM							Broj T.D.	TD-E 1804/21
Lokacija	k.č.br. 7007/1 k.o. Stupnik Novi					Projektant	IVAN ĐURĐEVIĆ dipl.ing.el. E284 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	SADRŽAJ Elektrotehničke instalacije - tropolna shema razvodnog ormara proizvodnje oznake RP	
Faza projekta	GLAVNI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE								
Broj mape	7: ELEKTROTEHNIKA								
ZOP	GP01/21	Mjerilo	M 1:100	REVIZIJA		Suradnik	Matea Jaklić, mag.ing.el.	Broj nacrta: 9	List broj: 7

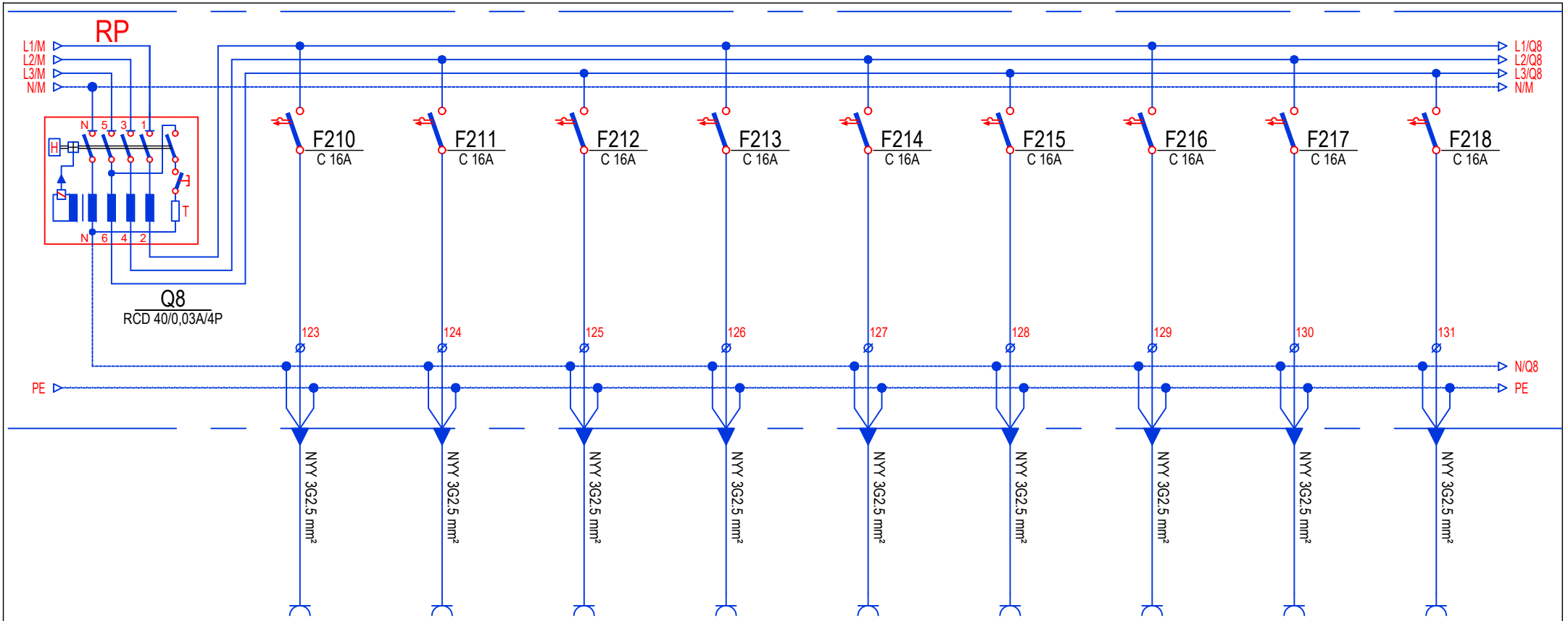


OPTEREĆENJA PO FAZAMA										
	L1		1000W			1000W			1000W		
	L2			1000W			1000W			1000W	
	L3				1000W			1000W			1000W
			PRIKLJUČNICA jednofazna nadžbukna veliki ekstruder	PRIKLJUČNICA jednofazna nadžbukna Mali ekstruder	PRIKLJUČNICA jednofazna nadžbukna Veliki duplikator za karbofix	PRIKLJUČNICA jednofazna nadžbukna Gnjetilica za glinu	PRIKLJUČNICA jednofazna nadžbukna Gnjetilica za plastelin	PRIKLJUČNICA jednofazna nadžbukna Mala mješalica	PRIKLJUČNICA jednofazna nadžbukna Velika mješalica	PRIKLJUČNICA jednofazna nadžbukna Duplikator i stolovi za pastele	PRIKLJUČNICA jednofazna nadžbukna Etiketirka pastele

Zabranjeno umnožavanje i preprodavanje cijelog ili dijela nacrta bez dopuštenja projektanta

Investitor	EUROCOM d.o.o., Pod bregom 8, 10255 Donji Stupnik, OIB 61781931283				Glavni projektant	ovlaštena arhitektica Alena Rosandić-Vujnovići, d.i.a.	Datum	travanj 2021. god.	
Građevina	Distributivno – proizvodno – logistički centar EUROCOM						Broj T.D.	TD-E 1804/21	
Lokacija	k.č.br. 7007/1 k.o. Stupnik Novi				Projektant	IVAN ĐURĐEVIĆ dipl.ing.el. E284 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	SADRŽAJ Elektrotehničke instalacije - tropolna shema razvodnog ormara proizvodnje oznake RP		
Faza projekta	GLAVNI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE								
Broj mape	7: ELEKTROTEHNIKA								
ZOP	GP01/21	Mjerilo	M 1:100	REVIZIJA	Suradnik	Matea Jaklić, mag.ing.el.	Broj nacrta:	9	List broj: 8

SLIMEL d.o.o.
Zagreb, Ivanićgradska 59 b
Telefon/Fax: 01/ 23 36 047
Mobilni : 091/ 23 36 047
E-mail : slimel@slimel.hr
Web : www.slimel.hr

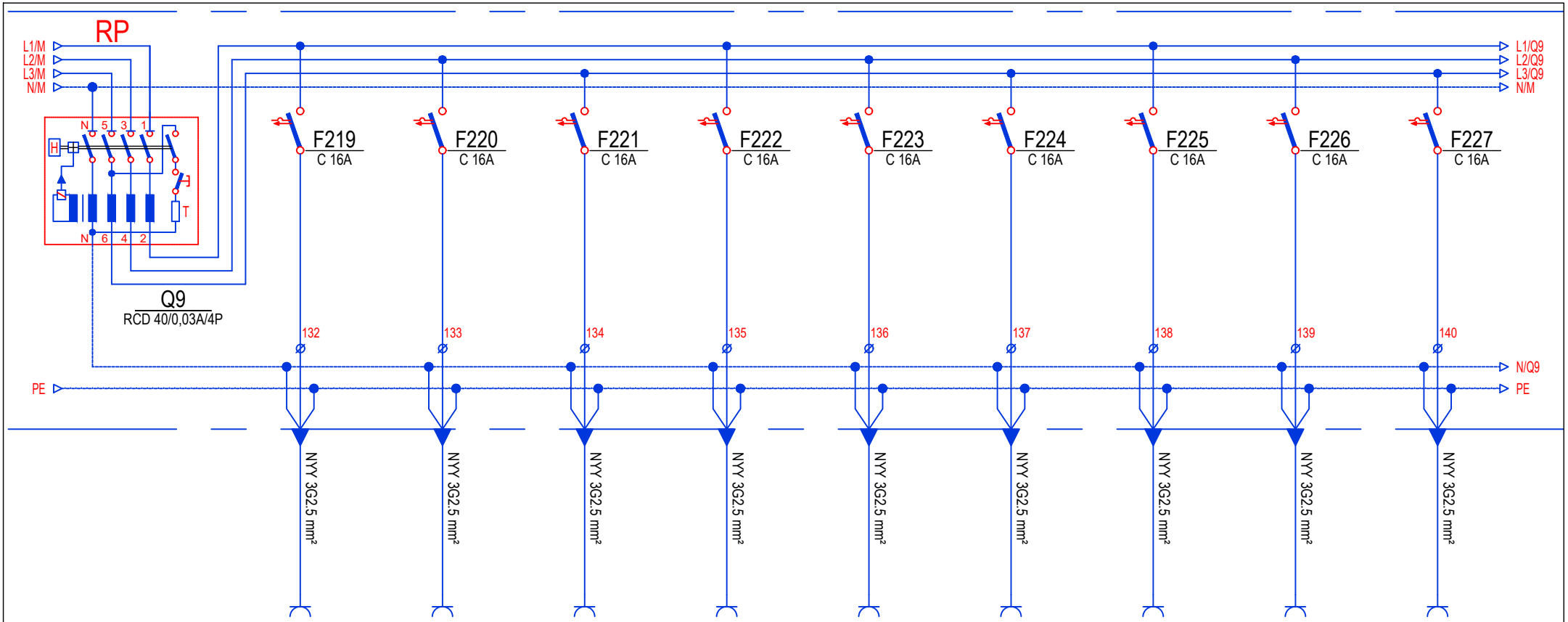


OPTEREĆENJA PO FAZAMA										
	L1	1000W			1000W			1000W		
	L2		1000W			1000W			1000W	
	L3			1000W			1000W			1000W
		PRIKLJUČNICA jednofazna nadžbukna Punilica za tube Colibri	PRIKLJUČNICA jednofazna nadžbukna Punilica za tube i boce poluautomatska	PRIKLJUČNICA jednofazna nadžbukna Punilica za tube stara	PRIKLJUČNICA jednofazna nadžbukna Punilica za tube nova	PRIKLJUČNICA jednofazna nadžbukna Punilica za tuš stara	PRIKLJUČNICA jednofazna nadžbukna Punilica za tuš nova	PRIKLJUČNICA jednofazna nadžbukna Čepilica	PRIKLJUČNICA jednofazna nadžbukna Etiketirka za tuš	PRIKLJUČNICA jednofazna nadžbukna Štanca za krojačku kredu

Zabranjeno umnožavanje i preprodavanje cijelog ili dijela nacrta bez dopuštenja projektanta

Investitor	EUROCOM d.o.o., Pod bregom 8, 10255 Donji Stupnik, OIB 61781931283				Glavni projektant	ovlaštena arhitektica Alena Rosandić-Vujnovići, d.i.a.	Datum: travanj 2021. god.
Građevina	Distributivno – proizvodno – logistički centar EUROCOM						Broj T.D.: TD-E 1804/21
Lokacija	k.č.br. 7007/1 k.o. Stupnik Novi				Projektant	IVAN ĐURĐEVIĆ dipl.ing.el. E284 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	SADRŽAJ: Elektrotehničke instalacije - tropolna shema razvodnog ormara proizvodnje oznake RP
Faza projekta	GLAVNI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE						
Broj mape	7: ELEKTROTEHNIKA						
ZOP	GP01/21	Mjerilo	M 1:100	REVIZIJA	Suradnik	Matea Jaklić, mag.ing.el.	Broj nacrta: 9 List broj: 9

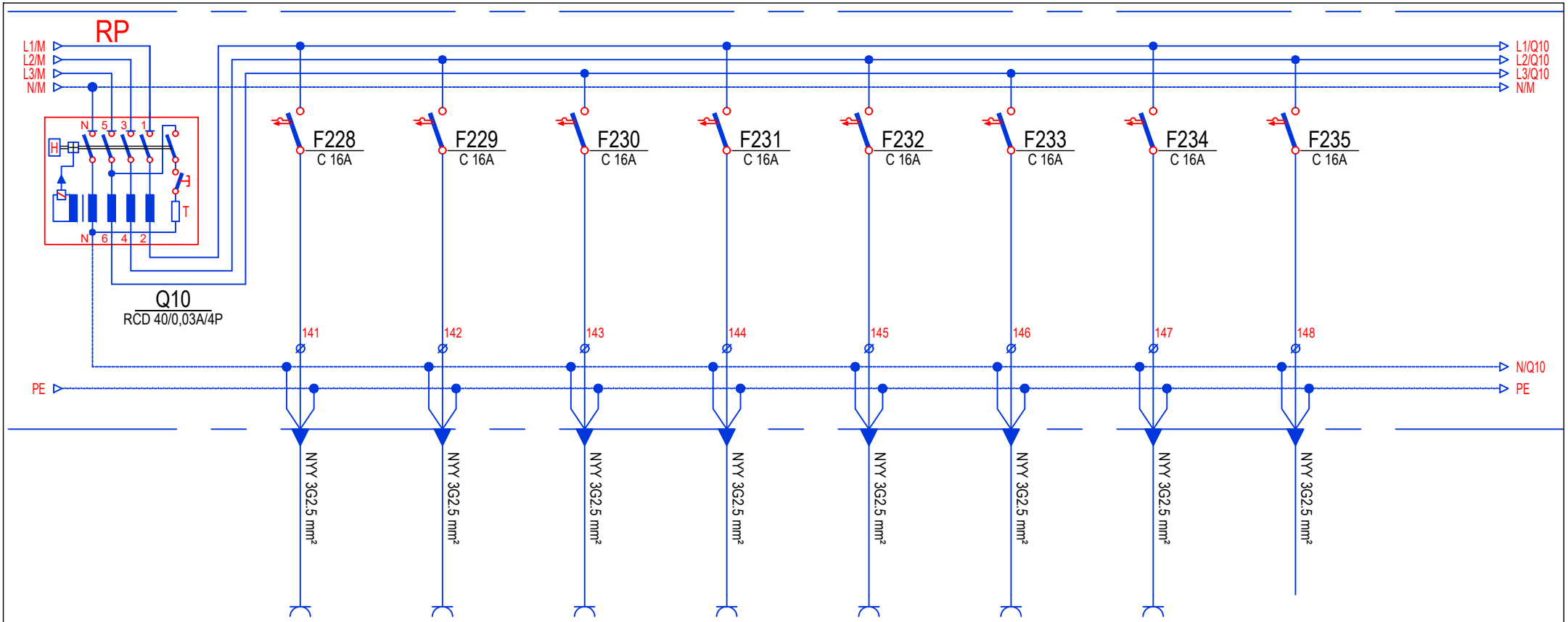
SLIMEL d.o.o.
Zagreb, Ivanićgradska 59 b
Telefon/Fax: 01/ 23 36 047
Mobilni : 091/ 23 36 047
E-mail : slimel@slimel.hr
Web : www.slimel.hr



OPTEREĆENJA PO FAZAMA										
	L1	1000W			1000W			1000W		
	L2		1000W			1000W			1000W	
	L3			1000W			1000W			1000W
		PRIKLJUČNICA jednofazna nadžbukna Tabletirka	PRIKLJUČNICA jednofazna nadžbukna Tabletirka	PRIKLJUČNICA jednofazna nadžbukna Duplikator za vosak	PRIKLJUČNICA jednofazna nadžbukna Duplikator za plastelin	PRIKLJUČNICA jednofazna nadžbukna Peć za ugljen	PRIKLJUČNICA jednofazna nadžbukna Pakirka stara	PRIKLJUČNICA jednofazna nadžbukna Pakirka nova	PRIKLJUČNICA jednofazna nadžbukna Kompresor	PRIKLJUČNICA jednofazna nadžbukna Stolovi za ljepila

Zabranjeno umnožavanje i preprodavanje cijelog ili dijela nacrta bez dopuštenja projektanta

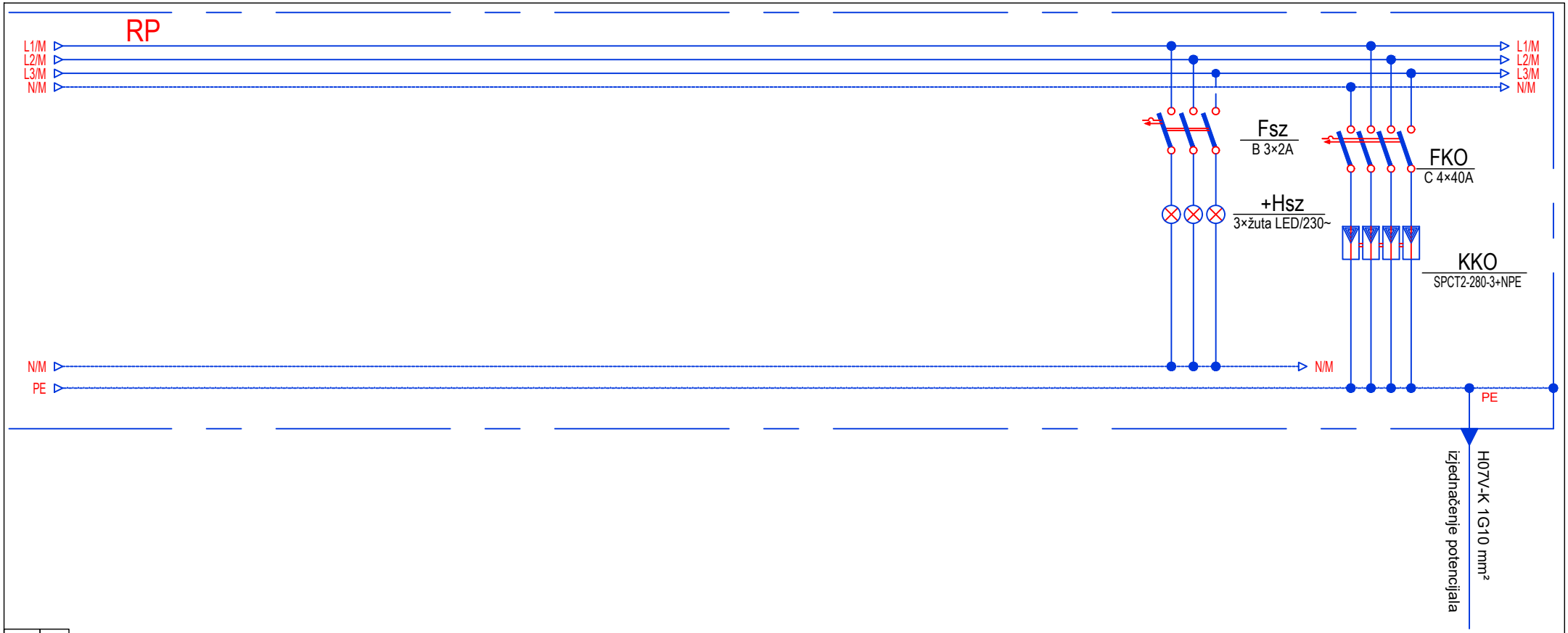
Investitor	EUROCOM d.o.o., Pod bregom 8, 10255 Donji Stupnik, OIB 61781931283			SLIMEL d.o.o. Zagreb, Ivanićgradska 59 b Telefon/Fax: 01/ 23 36 047 Mobilni : 091/ 23 36 047 E-mail : slimel@slimel.hr Web : www.slimel.hr	Glavni projektant	ovlaštena arhitektica Alena Rosandić-Vujnovići, d.i.a.	Datum	travanj 2021. god.	
Građevina	Distributivno – proizvodno – logistički centar EUROCOM						Broj T.D.	TD-E 1804/21	
Lokacija	k.č.br. 7007/1 k.o. Stupnik Novi				Projektant	IVAN ĐURĐEVIĆ dipl.ing.el. E284 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	SADRŽAJ Elektrotehničke instalacije - tropolna shema razvodnog ormara proizvodnje oznake RP		
Faza projekta	GLAVNI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE								
Broj mape	7: ELEKTROTEHNIKA								
ZOP	GP01/21	Mjerilo	M 1:100	REVIZIJA	Suradnik	Matea Jaklić, mag.ing.el.	Broj nacrta:	9	List broj: 10



OPTEREĆENJA PO FAZAMA									
	L1	1000W			1000W			1000W	
	L2		1000W			1000W			1000W
	L3			1000W			1000W		
		PRIKLJUČNICA jednofazna nadžbukna Sušara za krede	PRIKLJUČNICA jednofazna nadžbukna Stroj za krede tanke	PRIKLJUČNICA jednofazna nadžbukna Stroj za krede debele	PRIKLJUČNICA jednofazna nadžbukna pogon opća	PRIKLJUČNICA jednofazna nadžbukna Stolovi za pakiranje	PRIKLJUČNICA jednofazna nadžbukna vage	PRIKLJUČNICA jednofazna podžbukna ured	PRIKLJUČAK jednofazni zidni nadgradni unutarnja jedinica VRV

Zabranjeno umnožavanje i preprodavanje cijelog ili dijela nacrta bez dopuštenja projektanta

Investitor	EUROCOM d.o.o., Pod bregom 8, 10255 Donji Stupnik, OIB 61781931283			SLIMEL d.o.o. Zagreb, Ivanićgradska 59 b Telefon/Fax: 01/ 23 36 047 Mobilni : 091/ 23 36 047 E-mail : slimel@slimel.hr Web : www.slimel.hr	Glavni projektant	ovlaštena arhitektica Alena Rosandić-Vujnović, d.i.a.	Datum	travanj 2021. god.	
Građevina	Distributivno – proizvodno – logistički centar EUROCOM						Broj T.D.	TD-E 1804/21	
Lokacija	k.č.br. 7007/1 k.o. Stupnik Novi				Projektant	IVAN ĐURĐEVIĆ dipl.ing.el. E284 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	SADRŽAJ Elektrotehničke instalacije - tropolna shema razvodnog ormara proizvodnje oznake RP		
Faza projekta	GLAVNI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE								
Broj mape	7: ELEKTROTEHNIKA								
ZOP	GP01/21	Mjerilo	M 1:100	REVIZIJA	Suradnik	Matea Jaklić, mag.ing.el.	Broj nacrta:	9	List broj: 11



OPTEREĆENJA PO FAZAMA	
	L1
	L2
	L3

Zabranjeno umnožavanje i preprodavanje cijelog ili dijela nacrta bez dopuštenja projektanta

Investitor	EUROCOM d.o.o., Pod bregom 8, 10255 Donji Stupnik, OIB 61781931283			SLIMEL d.o.o. Zagreb, Ivanićgradska 59 b Telefon/Fax: 01/ 23 36 047 Mobilni : 091/ 23 36 047 E-mail : slimel@slimel.hr Web : www.slimel.hr	Glavni projektant	ovlaštena arhitektica Alena Rosandić-Vujnovići, d.i.a.	Datum	travanj 2021. god.	
Građevina	Distributivno – proizvodno – logistički centar EUROCOM						Broj T.D.	TD-E 1804/21	
Lokacija	k.č.br. 7007/1 k.o. Stupnik Novi				Projektant	IVAN ĐURĐEVIĆ dipl.ing.el. E284 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	SADRŽAJ Elektrotehničke instalacije - tropolna shema razvodnog ormara proizvodnje oznake RP		
Faza projekta	GLAVNI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE								
Broj mape	7: ELEKTROTEHNIKA								
ZOP	GP01/21	Mjerilo	M 1:100	REVIZIJA	Suradnik	Matea Jaklić, mag.ing.el.	Broj nacrta:	9	List broj: 12