



„Montecontrol“ doo
Zaštita na radu, tehnička ispitivanja,
analiza, inženjering

Email: info@montecontrol.me
www.montecontrol.me
Tel: +382 20 682 683, 069 288 124,
069 181 473, 069 350 81

ul. Branka Deletića L-A, UL.1B,
Podgorica, Crna Gora

PIB: 03123634
Ž/R: 520-10742-53

OBRAZAC 1

Elektronski potpis projektanta	Elektronski potpis revidenta	Elektronski potpis nadležnog organa za izdavanje građevinske dozvole
--------------------------------	------------------------------	--

INVESTITOR ¹	DOO "TRŽNICE I PIJACE"- Podgorica
OBJEKAT ²	ADAPTACIJA POSLOVNE ZGRADE U PRIVREDI
LOKACIJA ³	Tržni centar "Pobrežje", ul. Bratstva I \ jedinstva, Podgorica
DIO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE ⁴	PROJEKAT ELEKTRIČNIH INSTALACIJA ZA POTREBE NAPAJANJA MAŠINSKIH INSTALACIJA
AUTOR PROJEKTA ⁵	Nebojša Pavlović, dipl.ing.maš.
PROJEKTANT ⁶	"MONTECONTROL" d.o.o. ul. Branka Deletića L-A, Podgorica
ODGOVORNO LICE ⁷	Radoje Otašević dipl.maš.ing.
VODEĆI	Nebojša Pavlović, dipl.ing.maš.
ODGOVORNI PROJEKTANT ⁹	Nikola Radović dipl.el.ing. Br. licence: UPI 09-332/25-880/2

SARADNICI NA PROJEKTU¹⁰

¹ Naziv/ime investitora

² Naziv objekta koji se gradi

³ Mjesto gradnje, planski dokument, urbanistička parcela, katastarska opština, katastarska parcela

⁴ Idejno rješenje, idejni projekat, glavni projekat, projekat izvedenog stanja, projekat održavanja

⁵ Ime i prezime autora projekta

⁶ Naziv privrednog društva, pravnog lica odnosno preduzetnika koji je izradio tehničku dokumentaciju, adresa

⁷ Ime i prezime odgovornog lica u privrednom društvu ili pravnom licu ili ime i prezime preduzetnika

⁸ Ime i prezime vodećeg projektanta

⁹ Ime i prezime odgovornog projektanta

¹⁰ Ime i prezime saradnika na izradi dijela tehničke dokumentacije

Sadržaj:

I Tekstualna dokumentacija

- 1. Tehnički opis*
- 2. Popis primjenjenih tehničkih propisa i standarda*
- 3. Tehnički uslovi*
- 4. Program kontrole i osiguravanja kvaliteta*
- 5. Uputstvo za upravljanje građevinskim otpadom, odnosno opasnim otpadom koji nastaje tokom građenja, korišćenja odnosno uklanjanja objekta, u skladu sa posebnim propisom*

II Numerička dokumentacija

- 1. Proračun*
- 2. Predmjer i predračun*

III Grafička dokumentacija

I Tekstualna dokumentacija

1. Tehnički opis

1.1 Uvodne napomene

Predmet ove investiciono-tehničke dokumentacije su električne instalacije jake struje za potrebe napajanja novoprojektovanih termotehničkih uređaja u tržnom centru „Pobrežje” na adresi ul , Bratstva i jedinstva, Podgorica.

Dokumentacijom su data tehnička rješenja na nivou projekta elektroinstalacija jake struje u skladu sa projektnim zadatkom .

Predmet projekta su:

- Nove razvodne table i ormari za napajanje novih termotehničkih uređaja
- Napojni kablovi za napajanje novih razvodnih tabli i ormari i za napajanje novih termotehničkih uređaja

Projekat je, uz date grafičke priloge – jednopolne šeme razvodnih ormara i tabli i planove instalacija, obradio:

- bilans snaga novih potrošača
- izbor napojnih kablova sa aspekta snaga potrošača
- opis niskonaponskog razvoda, instalacija i korišćenih instalacionih materijala i opreme kablova, tabli, i dr.

1.2 Novi termotehnički uređaji koje je potrebno napojiti el. energijom

Za potrebe novog rješenja grijanja I hlađenja objekta, Investitor je angažovao ovlašćeno privredno sruštvo "PAVONIK ENERGY" DOO BAR da izradi projektat termotehničkih instalacija. Tim projektom su predviđeni novi termotehnički uređaji koje je potrebno napojiti električnom. Ovi termotehnički uređaji su dati u sljedećoj tabeli.

Mjesto ugradnje	Uređaj	Količina
Prizemlje	Unutrašnja kasetna jedinica VRV sistema sa četvorosmjernim izduvavanjem	18 kom.
	Kupatilski ventilator V1 - KD 250 M1**Systemair P=254W, I=1.13A, 230V, 50Hz	1 kom.
	Vazдушna zavjesa COURSALIS 2000 E Pel=10 kW; 3N- 400V-kom.6	6 kom.
	ROOF TOP SISTEM SP-05 proizvod DAIKIN, Model: UATYA050BFC3Y1 Potrošnja struje: 17,6 kW, Napajanje: 3N-400V/50Hz	1 kom.
Sprat	Vazдушna zavjesa -COURSALIS 2000 E Pel=10 kW; 3N- 400V	2 kom.
Krov	ROOF TOP SISTEM SP-04 (PRIZEMLJE), proizvod DAIKIN, Model: UATYA160BFC3Y1. Potrošnja struje: 50,7 kW, Napajanje: 3N-400V/50Hz	8 kom.
	VRV SISTEM P1 , Proizvod DAIKIN, Model: RXYQ18T Potrošnja struje: 15,4 kW, Napajanje: 3N/400V/50Hz	1 kom.
	VRV SISTEM P2 (PRIZEMLJE), Proizvod DAIKIN, Model: RXYQ20T Potrošnja struje: 20 kW, Napajanje: 3N/400V/50Hz	1 kom.
	Aksijalni ventilator Pel= 1,3kW-1N/230V	4 kom.

1.3 Napajanje novih uređaja termotehnike

Napajanje vazdušnih zavjesa u prizemlju objekta I napajanje termotehničkih uređaja na I spratu I krovu objekta predviđeno je sa novih razvodnih table I ormara RT VZ, RO 01, RO 02. Ove table I ormari su predviđeni da se napoje sa rekonstruisane MBTS 10/0,4KV "GINTAŠ 2". Projekat rekonstrukcije ove trafostanice je uradilo ovlašćeno privredno društvo DOO "Refleksing"-Podgorica.

U okviru ovog projekta u NN bloku je predviđen ORMAR =E1+E2.

U okviru ormara =E1+E2 se ugrađuju dva identična prekidača označeni sa -Q1 i -Q2 nazivne

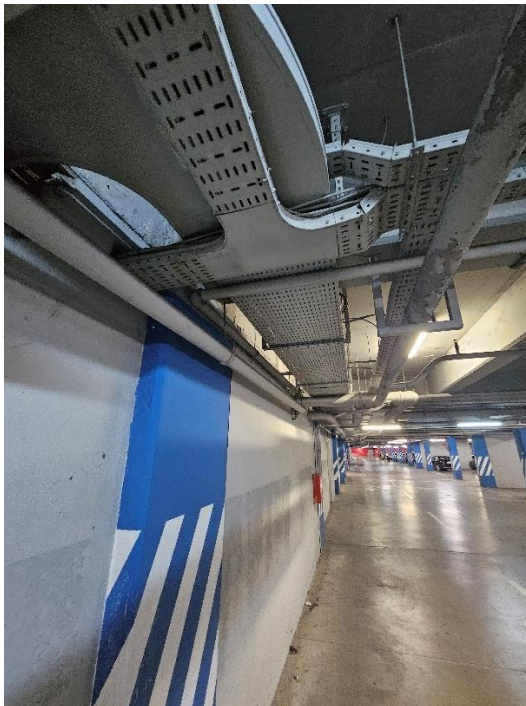
- struje 1000A, tipa Schneider Electric MTZ1-10 N1 3P, opremljeni sa kontrolnom jedinicom tipa Micrologic 2.0, sa sljedećim osnovnim karakteristikama:
- Naznačena struja pri 500 C 1000 A
- Naznačeni napon 800 V
- Radni napon 690V
- Broj polova 3
- Naznačena moć prekidanja struje kratkog spoja 50 kA
- Standard IEC 60947-2

Preko prekidača -Q1 vrši se napajanje ormara =RO-Termotehnika. Navedenim projektom rekonstrukcije trafostanice predviđeni su napojni kablovi od =E1+E2 do =RO-Termotehnika i to: 3 x (2 x PP00 1x 240 mm²) - za fazne provodnike, PP00 1x 240 mm² – za neutralni provodnik i PP00 1x 240 mm² za zaštitni provodnik.

Sa navednog ormara RO – Termotehnike čiji će opis biti dat u narednom poglavlju ove tehničke dokumentacije napajaju se novi razvodni ormari za napajanje termotehničkih uređaja RT VZ, RO 01 I RO02. Napojni kablovi ovih ormara su predviđeni da se polože po postojećim regalima na etaži -1 (Slika br.1 I br.2)

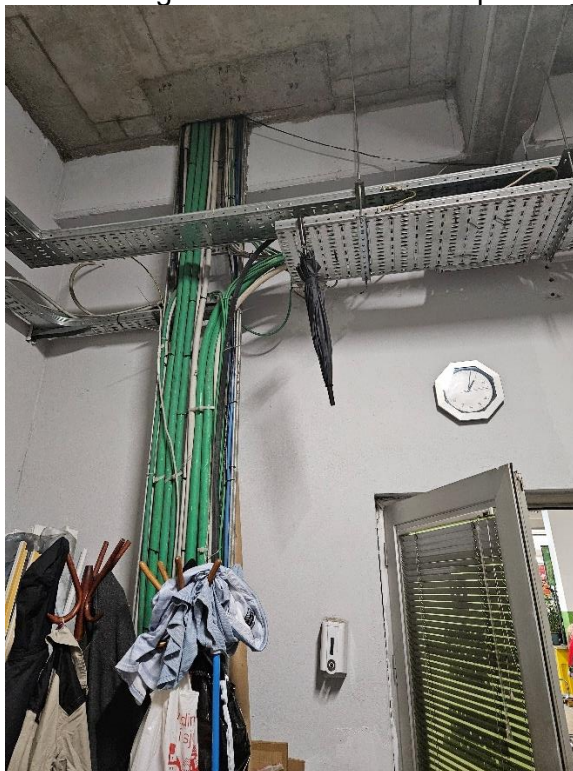


Slika br.1 Ulaz u NN blok priključne MBTS 10/0,4kV I postojeći regali za polaganje novih napojnih kablova



Slika br.2 Postojeći regali za polaganje novih napojnih kablova

Iz ovog horizontalog dijela trase, trasa prelazi u vertikalnu. Izgradnjom otvora u spratnoj ploči između etaže – 1 i elektro sobe u prizemlju objekta. Vertikalna trasa je predviđena na novim PNK regalima 300x50mm. Montiranih pored postojećih PNK regala u elektro sobama u prizemlju i I spratu objekta.



Slika br.3 Postojeći regali u elektro sobi pored kojih je predviđena montaža novih PNK regala za polaganje novih napojnih kablova

Na izlasku iz elektro sobe na I spratu, trasa opet prelazi u vertikalnu po postojećim regalima na I spratu I po krovu objekta.

U otvore u armiranobetonskim spratnim pločama i zidova za prolaz nobih kablova potrebno je ugraditi zaštitne bužire sa vatrootpornim ispunama.

Napajanje unutrašnjih klima jedinica u prostoru za prodaju mliječnih proizvoda I u susjednim prostorima predviđeno je sa postojeće razvodne table u prostoru za prodaju mliječnih prizvoda (Slika br.4). Sa ove table je napojena unutrašnja klima jedinica najbliža ovoj tabli. A onda sa nje ostale po sistemu "ulaz-izlaz".



Slika br.4 Postojeća razvodna tabla u prostoru za prodaju mliječnih proizvoda

Napajanje unutrašnjih klima jedinica u prostoru ribarnice i u susjednim prostorima predviđeno je sa postojeće razvodne table u prostoru ribarnice (Slika br.5). Sa ove table je napojena unutrašnja klima jedinica najbliža ovoj tabli. A onda sa nje ostale po sistemu "ulaz-izlaz".



Slika br.5 Postojeća razvodna table ribarnice

Sa postojeće razvodne table ribarnice predviđeno je napajanje aksijalnog ventilatora u toaletu.

Za napajanje ROOF TOP sistema na prizemlju iskoristiće se postojeći napojni kabla . Ovo je koji napaja termotehnički uređaj koji se demontira i na čijem mjestu se montira novi ROOF TOP sistem.

1.4 Razvodni ormar termotehnike RO Termotehnike

Za napajanje novih razvodnih ormara za napajanje termotehničkih uređaja u prostoru NN bloka MBTS 10/0,4KV "GINTAŠ 2" je predviđena montaža razvodnog ormara RO termotehnike. Ovaj ormar se, kako je navedeno u projektu rekonstrukcije MBTS, napaja kablovima i to: 3 x (2 x PP00 1x 240 mm²) - za fazne provodnike, PP00 1x 240 mm² – za neutralni provodnik i PP00 1x 240 mm² za zaštitni provodnik.

U ovom ormaru je predviđena ugradnja sljedeće opreme:

-NSX400NA Ir=360A, 400V, 10kA, "Schneider electric" preko koje se napaja novi razvodni ormar RO1 na krovu objekta;

-NSX400NA Ir=360A, 400V, 10kA, "Schneider electric" preko koje se napaja novi razvodni ormar RO2 na krovu objekta;

-NSX100F Ir=100A, 400V, 10kA, "Schneider electric" preko koje se napaja novi razvodni ormar RT VZ u prizemlju objekta.

Materijal od koga je izrađen ormar RO Termotehnike mora ispunjavati uslove standarda klase II po IEC 364-4-41, odnosno zadovoljavati propisana mehanička svojstva (čvrstoću) pri temperaturi od -20°C. Materijal mora biti nesagoriv (samogasiv) i otporan na UV zračenje, kao i na starenje usled vremenskih uslova. Konstrukcija kućišta ormara mora biti takva da prilikom njegove ugradnje ne dođe do deformacije kućišta koje bi otežalo ugradnju predviđene opreme. Kućište ormara mora nakon ugradnje zadovoljavati stepen mehaničke i zaštite od prodora vlage po standardu IEC 529, minimalno IP 55. Konstrukcija kućišta mora obezbijediti unutrašnje ambijentalne uslove u opsegu od -20°C do +60°C bez obzira na spoljašnje klimatske uslove, mjesto i način njegove ugradnje.

1.5 Razvodni ormar vazdušnih zavjesa RT VZ

Za napajanje vazdušnih zavjesa u prizemlju objekta, predviđena je ugradnja novog razvodnog ormara RT VZ. Ovaj ormar se napaja sa razvodnog ormara RO Termotehnike kablom NHXH 4x35mm² + H07Z-K 1x25mm².

U ovom ormaru je predviđena ugradnja sljedeće opreme:

glavni prekidač-rastavljač tip NSX100, 400V, 10kA, "Schneider electric"; odvodnici prenapona; automatski osigurači za odvodnike prenapona C40A; automatski osigurači C20A 3p preko kojih se napajaju vazdušne zavjese; automatski osigurači B6A za signalne lampe prisustva faza; signalna lampa f16 220V LED.

Ova tabla je nadgradna, izrađena od dva puta dekapiranog lima, sa vratima i bravom za zaključavanje.

Ova tabla je predviđena za ugradnju u elektro sobi u prizemlju objekta, na mjesto dato u grafičkoj dokumentaciji.

1.6 Razvodni ormari na krovu objekta RO 1 i RO 2

Za napajanje vazdušnih zavjesa na I spratu iz za napajanje termotehničkih uređaja na krovu objekta, na rovu objekta, na mjesto dato u grafičkoj dokumentaciji, predviđena je ugradnja novih razvodnih ormara RO1 i RO2. Ovi ormari se napajaju sa razvodnog ormara RO Termotehnike kablom NAXH 4x240mm² + H07Z-K 1x95mm²

U ovom ormarima je predviđena ugradnja sljedeće opreme:

glavni prekidač-rastavljač tip NSX400, 400V, 10kA, "Schneider electric"; odvodnici prenapona; automatski osigurači za odvodnike prenapona C40A; automatski osigurači C20A 3p preko kojih se napajaju vazdušne zavjese; ISFT rastavljači sa niskoponskim visokoučinskim osiguračima NV00 In=80A za napajanje

root top sistema; automatski osigurači C16A preko kojih se napajaju aksijalni ventilatori; automatski osigurači B16A preko kojih se napaja servisna priključnica na din šini u ormaru; automatski osigurači B6A za signalne lampe prisustva faza; signalna lampa f16 220V LED.

Ovi ormari su slobodnostojeći, izvedeni od poliestera, zaštitnog stepena najmanje IP55, IK10, sa dvostrukim zidovima, predviđeni za vanjsku montažu. Ormari se montiraju na postojeću betonsku površinu pomoću fabričkog podnožja/podnožne konstrukcije

1.7 Napojni kablovi

Sa razvodnih ormara i tabli napajaju se novi termotehnički uređaji.

U skladu sa sprovedenim proračunima za napajanje novih termotehničkih uređaja koriste se kablovi

- N2XH 5x25mm²
- N2XH 5x16mm²
- N2XH- 5x10mm²
- N2XH 5x6mm²
- N2XH 5x4mm²
- N2XH 3x2,5mm²

čiji su osnovni podaci:

Standard: DIN VDE 0276

Nazivni napon: 0,6/1kV

Ispitni napon: 4kV

Opseg temperature okoline:

-30°C do +90°C (radne-trajno položene)

-5°C do +50°C (pri polaganju)

Dozvoljna temperatura provodnika:

- u radu (pri stalnom opterećenju), najviša 90°C
- u kratkom spoju (najduže 5 s), najviša 250°C
- kratkotrajno preopterećenje u nužnom pogonu, do 230°C.



Konstrukcija:

- **Provodnik:** Bakarni provodnik klase 1 ili 2 prema DIN VDE 0295
- **Izolacija:** Umrežen polietilen (XPE)
- **Jezgro kabla:** Kod višežilnih kablova žile međusobno použene
- **Ispuna:** Materijal bez halogena, otporan na dejstvo plamena
- **Plast:** Slabo-goriva bezhalogena mešavina na bazi poliolefina.

Standardna boja plašta: crna

Primjena: Za trajno polaganja u suvim i vlažnim prostorijama preko, na, u i ispod maltera. U zemlju ili slobodno u vazduhu se polažu u cijevima. Namjenjeni su za objekte gde boravi velik broj ljudi i/ili se nalaze vrijedna materijalna dobra, kao što su industrijska postrojenja, hoteli, aerodromi, robne kuće, bolnice, bioskopi i sl.

Ponašanje u uslovima požara:

- ne širi plamen, zadovoljava ispitivanje prema prema standardu IEC 332-3 i VDE 0472 deo 804, kat C
- ima malu gustinu dima, IEC 61034 i VDE 0472 deo 816,
- ne sadrži korozivne gasove, zadovoljava ispitivanja prema IEC 60754-2 i VDE 0472 deo 813.

Pakovanje: po 500 i 1000 m na drvene doboše.

Ovi kablovi polažu se po postojećim PNK regalima. Na mjestima gdje trasa nedostaje, potrebno je ugraditi nove PNK regale. U tu svrhu je predmjerom obuhvaćena nabavka i ugradnja 30 metara PNK regala dimenzija 100×50 mm i 50 metara PNK regala dimenzija 200×50 mm

2. Popis primijenjenih tehničkih propisa i standarda

Prilikom izrade projekta, primijenjeni su sljedeći tehnički propisi, standardi i literatura :

1. Zakon o planiranju prostora i izgradnji objekata ("Sl.list Crne Gore", br 64/17 od 06.10.2017, 044/18 od 06.07.2018.godine)
2. Zakon o zaštiti i zdravlju na radu (Sl.list RCG 34/14)
3. Zakon o zaštiti i spašavanju (Sl.list CG 13/07, 05/08)
4. Zakon o energetici (Sl.list CG, br. 005/16)
5. Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Sl.list SFRJ br.53/88, 54/88 i 28/95)
6. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu objekata od atmosferskog pražnjenja (Sl.list SRJ br.11/96)
7. Pravila o snabdijevanju električnom energijom (Sl.list RCG br.13/05)
8. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadajućih transformatorskih stanica (Sl.list SFRJ br.13/78 i 37/95)
9. Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju niskonaponskih nadzemnih vodova (Sl.list SFRJ br.6/92)
10. Pravilnik o jugoslovenskim standardima za gromobranske instalacije (Sl.list SRJ 11/96)
11. Pravilnik o tehničkim mjerama za pogon i održavanje elektroenergetskih postrojenja (Sl.list SFRJ br.19/68)
12. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu elektroenergetskih postrojenja od prenapona (Sl.list SFRJ br.7/71 i 44/76)
13. Tehnička preporuka za priključke objekata potrošača na niskonaponsku mrežu TP-2 (EPCG, 2007)
14. Tehnička preporuka - Tipizacija mjernih mjesta (EPCG, 2008)
15. Uputstvo i tehnički uslovi za izbor i izgradnju ograničavača strujnog opterećenja
16. Tehnička preporuka TP-1b - Distributivna transformatorska stanica DTS - EPCG 10/0,4kV
17. MEST HD 60364-1:2011 - Niskonaponske električne instalacije - Dio 1: Fundamentalni principi, ocjena opštih karakteristika, definicije
18. MEST HD 60364-4-41:2011 - Niskonaponske električne instalacije - Dio 4-41: Bezbjedonosna zaštita – Zaštita od električnog udara
19. MEST HD 60364-4-42:2011 - Niskonaponske električne instalacije - Dio 4-42: Bezbjedonosna zaštita – Zaštita od električnog udara
20. MEST HD 60364-4-43:2011 - Niskonaponske električne instalacije - Dio 4-43: Bezbjedonosna zaštita - Prekostrujna zaštita
21. MEST HD 60364-4-44:2011 - Niskonaponske električne instalacije - Dio 4-44: Bezbjedonosna zaštita - Zaštita od naponskih i elektromagnetnih smetnji
22. MEST HD 60364-5-51:2011 - Električne instalacije na zgradama - Dio 5-51: Selekcija i postavljanje električne opreme - Opšta pravila
23. MEST HD 60364-5-52: 2011 - Električne instalacije na zgradama – Dio 5-52: Selekcija i postavljanje električne opreme - Žični sistemi
24. MEST HD 60364-5-53:2011 - Niskonaponske električne instalacije - Dio 5-53: Selekcija i postavljanje električne opreme - Izolacija, prekidanje i upravljanje – Klauzula 53:Uređaji za zaštitu od prenapona.
25. MEST HD 60364-5-54:2011 - Električne instalacije na zgradama - Dio 5-54: Selekcija i postavljanje električne opreme - Načini uzemljenja, zaštitni provodnici i spojni zaštitni provodnici
26. MEST HD 60364-5-55:2011 - Niskonaponske električne instalacije - Dio 5-55: Selekcija i postavljanje električne opreme - Ostala oprema - Klauzula 55: Generatori niskog napona
27. MEST HD 60364-5-56:2011 - Niskonaponske električne instalacije - Dio 5-56: Selekcija i postavljanje električne opreme - Bezbjedonosne usluge
28. MEST HD 60364-7-701:2011 - Niskonaponske električne instalacije - Dio 7-701: Zahtjevi za specijalne instalacije ili lokacije - Lokacije u kojima se nalaze kade ili tuš-kabine
29. MEST EN 50274: 2010 - Niskonaponske rasklopne aparature - Zaštita od električnog udara - Zaštita od slučajnog direktnog dodira opasnih aktivnih djelova

34. MEST EN 61543: 2009 - Zaštitni uređaji diferencijalne struje (RCD) za domaćinstvo i sličnu upotrebu – Elektromagnetna kompatibilnost
35. MEST EN 61187: 2010 - Električna i elektronska mjerna oprema - Dokumentacija
36. MEST EN 50525-2-31:2011 - Električni kablovi - Niskonaponski energetske kablovi nominalnih napona do i uključujući 450/750 V (U0/U) - Dio 2-31: Kablovi za opšte namjene - Neoklopljeni kablovi sa jednim jezgrom sa termoplastičnom PVC izolacijom
37. MEST EN 61140:2010 - Zaštita od električnog udara - Zajednički aspekti za instalaciju i opremu
38. MEST EN 1838:2011 - Primjena rasvjete - Rasvjeta u hitnim slučajevima
39. MEST EN 60529:2010 - Stepene zaštite obezbijeđeni kućištima (IP kod)
40. MEST EN 50368:2008 - Učvršćivači kablova za električne instalacije
41. MEST EN 50425:2009 - Prekidači za domaćinstvo i slične stalne instalacije - Dodatni standard - Vatrogasni prekidači za spoljašnju i unutrašnju signalizaciju i osvjetljenje
42. MEST EN 50428:2009 - Prekidači za kućne instalacije i druge slične fiksne električne instalacije - Dodatni standard - Prekidači i srodna oprema za upotrebu u elektronskim sistemima kuća i zgrada (HBES)
43. MEST EN 50428-2009/A2:2011 - Prekidači za kućne instalacije i druge slične fiksne električne instalacije - Dodatni standard - Prekidači i srodna oprema za upotrebu u elektronskim sistemima kuća i zgrada (HBES)
44. MEST EN 60269-1:2010 - Niskonaponski osigurači - Dio 1: Opšti zahtjevi
45. MEST EN 60269-1:2010/A1:2010 - Niskonaponski osigurači - Dio 1: Opšti zahtjevi
46. MEST EN 60320-1:2008 - Utični pribor za uređaje za domaćinstvo i slične opšte namjene - Dio 1: Opšti zahtjevi
47. MEST EN 60320-2-2:2008 - Utični pribor za uređaje za domaćinstvo i slične opšte namjene - Dio 2-2: Međuutični (spojni) pribor za domaćinstvo i sličnu opremu
48. MEST EN 60335-2-97:2010 - Aparati za domaćinstvo i slični električni aparati – Bezbjednost - Dio 2-97: Posebni zahtjevi za pogonske mehanizme za roletne, tende, rolo zavjese i sličnu opremu
49. MEST EN 60670-1:2010 - Kutije i kućišta za električni pribor za domaćinstvo i slične fiksne električne instalacije – Dio 1: Opšti zahtjevi
50. MEST EN 60670-22:2010 - Kutije i kućišta za električni pribor za domaćinstvo i slične fiksne električne instalacije - Dio 22: Posebni zahtjevi za priključne (razvodne) kutije i kućišta
51. MEST EN 60730-2-14:2009 – Električni uređaji za automatsko upravljanje u domaćinstvu i sličnu upotrebu – Dio 2-14: Posebni zahtjevi za električne aktuatore
52. MEST EN 60730-2-14:2009/A2:2010 - Električni uređaji za automatsko upravljanje u domaćinstvu i sličnu upotrebu – Dio 2-14: Posebni zahtjevi za električne aktuatore
53. MEST EN 60898-1:2010 - Električni pribor – Prekidači strujnog kola za zaštitu od prekomjerne struje za domaćinstvo i slične instalacije - Dio 1: Prekidači strujnog kola za naizmjeničnu struju (a.c)

3. Tehnički uslovi

Ovi uslovi su sastavni dio Projekta i kao takvi obavezuju Investitora i Izvođača, da se pri izradi projektovanih instalacija, pored ostalog, pridržavaju i ovih uslova, jer oni sadrže mnoge elemente koji nijesu navedeni u tehničkom opisu i ostalom dijelu teksta, a važni su za izvođenje radova. Prema tome, pri izradi projektovanih instalacija, potrebno je pridržavati se dolje navedenog.

1. Cjelokupna el. instalacija ima se izvesti prema priloženim planovima, ovim uslovima i važećim JUS propisima za izvođenje električnih instalacija jake i slabe struje, odnosno Pravilniku o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona ("Sl. list SRJ" br. 53/88, 54/88 i 29/95).
2. Prije početka radova, Izvođač je dužan da se detaljno upozna sa Elaboratom i da sve svoje primjedbe, ukoliko ih ima, blagovremeno dostavi Investitoru, odnosno nadzornom organu.
3. Investitor je dužan da u toku cijele gradnje objekta obezbijedi stručan nadzor nad izvođenjem radova.
4. Izvođač je dužan da se prije početka radova upozna na licu mjesta sa objektom, pa ako nađe da su potrebne izvjesne izmjene, zbog građevinskih izmjena o tome obavijesti nadzornog organa i od njega pribavi potrebnu saglasnost za eventualne izmjene.
5. Ukoliko se u toku izgradnje pojavi opravdana potreba za izvjesna odstupanja ili manje izmjene u Projektu, Izvođač je dužan da za svako ovako odstupanje ili izmjene prethodno pribavi saglasnost nadzornog organa. Nadzorni organ će po potrebi upoznati i projektanta sa predloženom izmjenom i tražiti njegovu saglasnost.
6. Na osnovu datog Elaborata, Izvođač će tek po pregledu i dobijanju saglasnosti od strane Nadzornog organa početi sa radom.
7. Sav instalacioni materijal i oprema koji će se koristiti za izvođenje ovih instalacija mora odgovarati standardima i biti prvoklasnog kvaliteta. Materijal koji ne ispunjava ove uslove ne smije se upotrebljavati.
8. Kod izvođenja ovih radova, ima se voditi računa da se što manje oštete već izvedeni radovi i postojeće konstrukcije. Isto tako, treba sprovesti koordinaciju poslova, kako bi se izbjegle međusobne smetnje pri radu različitih faza.
9. Za vrijeme izvođenja radova, Izvođač je dužan da vodi ispravan građevinski dnevnik, sa svim podacima koje ovakav dnevnik predviđa, a svi zahtjevi i saopštenja, kako od strane Nadzornog organa, tako i od strane Izvođača, moraju se saopštiti preko građevinskog dnevnika.
10. Za ispravnost izvedenih radova, Izvođač garantuje 2 godine, računajući od dana tehničkog prijema objekta. Sve havarije i kvarove, koje bi se u tom periodu pojavile, bilo zbog upotrebe lošeg materijala ili nesolidne izrade, Izvođač mora otkloniti bez ikakve nadoknade.
11. Po završetku radova, Izvođač treba da izvrši potrebna ispitivanja instalacija i pribavi odgovarajuće ateste.

3.1. Opšte odredbe

1. Uređaji i oprema za električne instalacije moraju biti podesni za rad instalacije pri nazivnom naponu el. instalacije.

Električna oprema mora da podnese struje koje protiču u toku normalnog rada kao i u vanrednim okolnostima, u toku vremena koje dopuštaju karakteristike uređaja za zaštitu.

Električna oprema, pri uključivanju i isključivanju, ne smije štetno da djeluje na drugu opremu. Oprema, uključujući provodnike i kablove, mora se postaviti tako da se lako može provjeravati, održavati i prilaziti njenim priključcima i da se njom može lako rukovati. Predhodno važi i za opremu postavljenu u kućištu.

2. Natpisne pločice i druga sredstva koja služe za raspoznavanje moraju se postaviti na rasklopne aparate radi označavanja njihove namjene. Upravljački elementi i elementi signalizacije moraju se postaviti na lako pristupačna i vidljiva mjesta.

3. Izolovani provodnici i kablovi moraju se položiti i označiti tako da se lako raspoznaju kod ispitivanja, popravke ili zamjene. Zaštitni provodnik (PE) ili zaštitno-neutralni provodnik (PEN) označavaju se kombinacijom zelene i žute boje, a neutralni (N)-svjetloplavom bojom. Ove boje ne smiju se upotrijebiti za bilo koje drugo označavanje. Označavanje se može vršiti i na kraju provodnika blizu spoja, pogotovu kad provodnici nijesu izolovani.

4. Uređaj za zaštitu mora se postaviti i označiti tako da se lako raspozna njihovo pripadajuće strujno kolo. Uređaj za zaštitu se mora postaviti u rasklopni blok /razvodnu tablu/.

5. Šeme, dijagrame ili tabele el. instalacija niskog napona moraju se postaviti na mjesta na kojima ima više strujnih krugova, tako da označavaju prirodu i sastav strujnih krugova i karakteristike za raspoznavanje uređaja za zaštitu, uključivanje i isključivanje, kao i mjesto njihovog postavljanja i izolacije.

6. U rasklopnom bloku /tabli/ mora se postaviti i grupisati el. oprema iste vrste struje i napona tako da ne može doći do međusobnih štetnih uticaja.

3.2 Električni razvod

1. Spoj provodnika i druge el. opreme mora biti izveden tako da bude siguran i postavljen tako da dozvoljava mogućnost stalne provjere. Spoj mora biti osiguran sredstvima koji odgovaraju materijalu provodnika i njegovom presjeku. Spoj mora biti pristupačan poslije skidanja poklopca ili pregrade alatom, a pristup mora imati stepen zaštite najmanje IP 2X, prema JUS N.A5.070.

2. Izolovani provodnici i kablovi ne smiju se nastavljati u instalacionim cijevima i instalacionim kanalima. Isti se mogu spajati samo u instalacionim kutijama, kablovskim spojnicama ili rasklopnim blokovima, a mjesta spajanja moraju se izolovati stepenom izolacije koji odgovara tipu električnog razvoda. Izuzetno, u zidovima koji se montiraju od elemenata izlivenih od betona spajanje se može vršiti i u kutijama zidnih priključnica, pod uslovom da dubina tih kutija dozvoljava smještaj spojeva istog strujnog kola.

3. Međusobni spoj el. instalacije ili spoj el. razvoda sa el. opremom mora biti izveden tako da el. razvod ne bude izložen silama izvlačenja ili uvijanja. Ukoliko se dejstvo sila ne može izbjeći mora se predvidjeti sistem za rasterećenje.

4. Spoj mora biti izveden tako da ne dođe do smanjenja presjeka ili oštećenja provodnika i izolacije. Na krajevima el. razvoda, a posebno ulazima i izlazima, kao i na mjestima prodiranja el. razvoda kroz zidove i el. opremu, mora se izvršiti trajno zaptivanje.

5. Ako se u blizini el. razvoda nalaze druge neelektrične instalacije, između njih se mora obezbijediti takav razmak da održavanje jedne instalacije ne ugrožava druge instalacije. Min. dozvoljeni razmak iznosi 30 mm. Ako se u blizini el. razvoda nalaze instalacije grijanja, cijevi sa toplim vazduhom ili dimnjak, el. razvod se mora izolovati toplotnom izolacijom ili ekranima ili se mora postaviti van toplotnih uticaja.

6. El. razvod se ne smije postaviti ispod neelektrične instalacije na kojoj je moguća kondenzacija vode ili drugih tečnosti. El. razvod se ne smije postavljati u isti instalacioni kanal, cijev ili sl., sa drugim neelektričnim instalacijama, a ako se to ne može izbjeći, mora se osigurati zaštita od indirektnog dodira automatskim

isključenjem napajanja ili primjenom izolacije za opremu klase II i mora se postaviti odgovarajuća zaštita od opasnih uticaja drugih instalacija. Metalni dijelovi električnog razvoda koji su izloženi kondenzaciji moraju biti zaštićeni od korozije spolja i iznutra i moraju imati obezbijeđen odvod kondenzata.

7. Ako se el.razvod postavlja po zidu, najmanji dozvoljeni razmak između elemenata el.razvoda i zida je 5 mm. El.razvod nižeg napona ne smije se postavljati u isti omotač ili cijev, niti blizu el.razvoda čiji je napon viši osim ako između ta dva razvoda postoji izolaciona pregrada koja izdržava ispitni napon el. razvoda višeg napona. U istu instalacionu cijev ili inst. kanal mogu se postaviti provodnici samo jednog strujnog kruga, osim provodnika upravljačkih i pomoćnih strujnih kola.

8. El. razvod mora biti postavljen tako da u slučaju kvara ne ugrožava okolinu. Razvodne kutije za kablove ili provodnike koji se polažu pod malter moraju biti od izolacionog materijala ili od metala sa izolacionom postavom i uvođnicama od izolacionog materijala. Za pričvršćivanje el. razvoda mogu se upotrebiti sredstva i primijeniti postupci koji ne izazivaju deformacije ili oštećenja izolacije, kao što su: gipsovanje, obujmice od izolacionog materijala prilagođene obliku i presjeku kabla, lijepljenje ili zakivanje ekserima sa podložnim pločicama od izolacionog materijala.

9. Kablovi položeni neposredno pod malter i u zid moraju po cijeloj dužini pokriveni malterom debljine min 4 mm. Izuzetno, ne moraju biti pokriveni malterom ako su položeni u šuplinama tavanica i zidova od betona ili sličnog materijala koji ne gori niti pomaže gorenje.

10. Kablovi i instalacioni provodnici položeni u instalacione cijevi u zidu ili kablovi položeni neposredno u malter i ispod maltera moraju se voditi vertikalno i/ili horizontalno tako da budu paralelni ivicama prostorije. Pri horizontalnom polaganju isti se vode na rastojanju od 30 cm do 110 cm od poda i 200 cm od poda do tavanice. Pri vertikalnom polaganju kablova i provodnika rastojanje od ivica prozora i vrata mora biti min 15 cm. Trase kablova koji napajaju učvršćene zagrijevače vode moraju se poklopiti sa osom zagrijevača. Koso polaganje kablova i instalacionih provodnika dozvoljeno je u tavanicama, ali ne i u zidovima.

11. Polaganje kablova na zid dozvoljeno je ako kabal ima izolaciju od termoplastičnih masa sa ispunom i plaštom, ako se polažu na obujmice na zidu i ako je od poda do visine od 2 m od poda dodatno mehanički zaštićen. Razvodne kutije i drugi pribor koji se postavlja na zid uz polaganje kablova, moraju imati zaptivne uvođnice i stepen zaštite, najmanje IP 5X utvrđen za vlažne prostorije, odnosno odgovarajući stepen zaštite utvrđen za druge prostorije.

12. Kablovi bez ispune, kao što su tipa PP/R, smiju se polagati samo u suvim prostorijama, i to ispod maltera, a u šupljine tavanica i zidove od betona i sl. negorivog materijala i bez pokrivanja malterom. Navedeni kablovi ne smiju se polagati u snopu, postavljati u instalacione kanale niti ispod gips-kartonskih ploča, bez obzira na način na koji se pričvrćuje i ne smiju se polagati na zapaljive materijale niti kada se pokrivaju malterom.

3.3. Razvodna tabla

1. Razvodne table zatvorenog ili hermetičkog tipa ugrađuju se na 1,7 m od poda, a otvorene table na 2,5 m od poda. Razvodni ormari u instalacijama moraju ispunjavati sledeće uslove:

- spoljni izgled ormara ne smije narušavti zamisao projektanta enterijera;
- moraju biti montirani ili u zid, ili slobodnostojeći na zid;
- vrata moraju imati bravu sa ključem;
- sve stezaljke na ugrađenoj opremi moraju biti pristupače sa prednje strane. U normalnom radu sve stezaljke i dijelovi opreme koji su pod naponom moraju biti zaštićeni od dodira.

2. Dijelovi pod naponom upravljačkog ili razvodnog bloka moraju biti udaljeni od kućišta 20 mm, a manji razmak je dozvoljen samo ako se primjenjuju izolovane pregrade.

3.4. Uslovi za izradu instalacije gromobrana

3.4.1. Opšti uslovi

- Izvođač radova dužan je da prije radova prouči projekat i da blagovremeno zatraži od projektanta eventualna objašnjenja.

- Za sve eventualne izmjene u rješenju po projektu i odstupanja ma koje vrste, kako u pogledu tehničkog rješenja tako i u pogledu izbora materijala, izvođač mora pribaviti pismenu saglasnost odgovornog projektanta; ukoliko ovo ne učini, sam snosi odgovornost za izvršenje radova u vezi sa izmjenama.

- Za izvođenje radova gromobranske instalacije mora se voditi poseban građevinski dnevnik rada na propisan način definisan Zakonom o izgradnji objekata i drugim pratećim dokumentima. Nepredviđeni radovi ili povećanje predviđenih radova po količini i utrošku materijala, odnosno izmjene radova moraju prethodno biti odobrene od strane investitora ili njegovog nadzornog organa i upisani u dnevnik rada od strane toga lica.

- Prilikom izvođenja radova izvođač mora voditi računa da ne dođe do oštećenja objekta ili materijala na kome se radovi izvode. Svu pričinjenu štetu, bilo usled nedovoljne pažnje ili neobrazivosti u radu, izvođač je dužan da nadoknadi investitoru ili drugom izvođaču, koji uporedo izvodi radove, odnosno o svom trošku izvrši potrebne opravke.

- Kod izvođenja radova, mora se voditi računa da se što manje oštete već izvedeni radovi i postojeće instalacije.

- Isto tako treba sprovesti koordinaciju radova, čime se izbegavaju smetnje u radu i nepropisna odstupanja.

- Rušenje ili štemovanje ili probijanje armirano-betonskih konstrukcija sme se vršiti samo uz pismenu saglasnost odgovornog projektanta ili nadzornog organa za građevinske radove.

- Instalacija se ima izvesti prema tekstualnom i grafičkom delu ovog elaborata i važećim propisima za izvođenje ovih instalacija.

- Sav materijal koji će se upotrijebiti mora odgovarati standardima i biti prvoklasnog kvaliteta. Materijal koji ne ispunjava ove uslove ne sme se upotrijebiti.

- Korišćenje svih ovih instalacija može se vršiti tek posle potpuno završenih radova i izvršenih ispitivanja od strane mjerodavnih stručnih organa.

- Izradi gromobranske instalacije po ovoj dokumentaciji može se pristupiti tek pošto se izvrši tehnička kontrola od preduzeća koje ispunjava uslove za vršenje tehničke kontrole, i pribavi mišljenje o ispravnosti iste sa aspekta zaštite od požara.

- Izvođač je dužan da, po završetku radova, komisijski pregleda, i ispita izvedene instalacije i potrebne ispravke izvrši prije tehničkog pregleda i preuzimanja radova od strane korisnika - investitora.

- Ispitivanje spoljne gromobranske instalacije vrši se ispitivanjem neprekidnosti prihvatnog sistema, spusnih provodnika i sistema uzemljenja i njihovih spojeva kao i ispitivanjem uzemljivača gromobranske instalacije a u skladu sa propisima i standardima za ispitivanje električne instalacije niskog napona.

- Ispitivanje unutrašnje gromobranske instalacije vrši se ispitivanjem izjednačenja potencijala u skladu sa propisima i standardima za električne instalacije niskog napona i provjerom postojanja uređaja za prenaponsku zaštitu a u skladu sa propisima i standardima za električne instalacije niskog napona.

- Garantni rok za sve izvedene radove je jedna godina od dana komisijskog prijema. U ovom roku izvođač je dužan da o svom trošku otkloni sve nedostatke nastale usled loše izrade ili nekvalitetnog materijala.

- Tokom eksploatacije objekta gromobranska instalacija mora se na propisan način održavati radi očuvanja njene efikasnosti u pogledu nivoa zaštite.

- Održavanje gromobranske instalacije sastoji se od periodičnih provjera osnovnih parametara od odgovarajućih opravki prema postupku i upustvu prema projektu.

- Učestalost održavanja zavisi od propadanja usled vremena i sredine, oštećenja usled udara groma i nivoa zaštite koji je određen za objekat.

- Program za održavanje mora sadržati spisak uobičajenih stavki potrebnih za pravilno održavanje gromobranske instalacije kao što su:

- provjera svih provodnika gromobranske instalacije i komponenti sistema,
- pritezanje svih stezaljki i spojnica,
- provjera električnog kontinuiteta (neprekidnosti) gromobranske instalacije,
- mjerenje otpornosti prema zemlji u sistemu uzemljenja,

- provjeru odvodnika prenapona i uređaja za zaštitu od prenapona i
 - provjeru da li se dejstvo gromobranske instalacije promijenilo posle dodavanja ili promene - adaptacije objekta i njegovih instalacija.
- Sve operacije održavanja a naročito specifikacija opravki i dokazi o provjeri osnovnih parametara gromobranske instalacije kao i sam projekat mora da se čuvaju i o njima vodi dokumentovana evidencija.

1. Za izradu gromobranske instalacije koristiti projektom predviđenu opremu i elemente.
2. Sve vodove (prihvatni sistem, spusne provodnike, i sistem uzemljenja) gromobranske instalacije treba izraditi od što dužih elemenata sa najmanjim mogućim brojem spojeva.
3. Tokom izvođenja gromobranske instalacije izvođač se mora redovno konsultovati sa odgovarajućim stručnjacima za pojedine faze gradnje objekta (arhitektonsko-građevinske radove kao i za druge instalacije u objektu) ili za pripadajuće propise i standarde za objekat
4. Sporazumi - konsultacije sa arhitektom obuhvataju:
 - putanje svih provodnika gromobranske instalacije,
 - materijale koji će se upotrijebiti za gromobranske instalacije,
 - detaljne podatke o svim metalnim cijevima, olucima, šinama i sličnim metalnim sistemima,
 - detaljne podatke za svu opremu, aparate, instalacije ili slično što će se postaviti u objekat ili blizu objekta a što može zahtijevati izjednačenje potencijala sa gromobranskom instalacijom (alarmni sistemi, sigurnosni sistemi, sistemi rezervnog napajanja, unutrašnji telekomunikacioni sistem, signalni sistemi ili sistemi za prenos podataka, radio i TV antene itd).
 - dužine i mjere ukopanih provodnih masa priključenih instalacija koje mogu uticati na polaganje mreže uzemljenja, održavanje bezbjednog razmaka od gromobranske instalacije i za koje se može zahtijevati izjednačenje potencijala (električno napajanje, telekomunikacioni kablovi, vodovod, gasni priključak i slično bilo da ulaze ili da izlaze iz objekta),
 - moguće površine za sistem uzemljenja, odgovarajući uzemljivači,
 - provodne materijale koji se mogu koristiti kao prirodni elementi, specijalno metalni neprekidni delovi pri čemu se moraju precizirati tačke spajanja,
 - mjesta spajanja na armature betonskih konstrukcija i
 - izgled objekta zbog istorijskog ili opšteg izgleda.
5. Sporazum sa odgovornim stručnjakom za vodovod i kanalizaciju, gasne instalacije i slično obuhvata izjednačenje potencijala priključaka raznih instalacija objekta sa gromobranskom instalacijom.
6. Sporazum sa odgovornim stručnjakom za protivpožarnu zaštitu na pozicije elemenata alarmnih sistema kao i trase, materijal za izvođenje i zaptivanje prodora instalacija.
7. Sporazum sa odgovornim stručnjakom za elektronski sistem i postavljanje spoljašnjih antena odnosi se na:
 - izjednačenje potencijala nosača antena i ekrana kablova sa gromobranskom instalacijom,
 - trase kablova koje se postavljaju kroz vazduh, unutrašnju mrežu i postavljanje uređaja za zajedničko korišćenje, i
 - ugradnju odvodnika prenapona.
8. Izvođač radova mora sinhronizovati radove za izvođenju gromobranske instalacije sa ostalim učesnicima gradnje a pogotovu:
 - oblik, mjesto i broj primarnih uređaja za učvršćenje gromobranske instalacije,
 - sve uređaje za učvršćivanje gromobranske instalacije,
 - mjesta provodnika gromobranske instalacije koji se postavljaju ispod objekta,
 - komponente gromobranske instalacije koje se mogu koristiti u fazi izgradnje objekta, na primjer stalna mreža uzemljenja koja se može koristiti za uzemljenje kranova, dizalica i sl.
 - brojeve i mjesta stubova za objekte sa čeličnim skeletom kao i oblik učvršćenja koje treba napraviti za spajanje na sistem uzemljenja i druge gromobranske instalacije,
 - ispitivanja da li su metalni pokrivači pogodni za "prirodne" komponente gromobranske instalacije kao i način koji obezbeđuje električnu neprekidnost pojedinih delova pokrivača i načina za spajanje ovih na ostale gromobranske instalacije,

- prirodu i mjesta priključaka ulaznih instalacija u objekat iznad i ispod površine tla, uključujući transportere, TV i radio antene i njihove metalne nosače, metalne dimnjake i skele za čišćenje prozora,
- koordinaciju sistema uzemljenja gromobranske instalacije i izjednačenje potencijala sa priključcima za električno napajanje i telekomunikacione sisteme,
- položaj i broj šipki za zastave, prostorije postrojenja na krovu (mašinske prostorije lifta, lift kućice, ventilacije, podstanice sistema grejanja i ventilacije, rezervoare vode i dr.),
- način izvođenja pričvršćenja provodnika gromobranske instalacije koji će se koristiti na krovu i zidovima objekta, naročito u pogledu održavanja hidro izolacije objekta,
- potrebne otvore kroz objekat kroz koje se dopušta prolaz spusnih provodnika gromobranske instalacije,
- učestalost pregleda i kontrole komponenti gromobranske instalacije koje će postati nepristupačne po završetku objekta (npr. armature i čelične šipke armirano-betonskih objekata),
- najpovoljniji izbor metala u pogledu zaštite od korozije, naročito u tačkama dodira nesrodnih materijala,
- pristupačnost mjernih spojeva, obezbjeđenje zaštite nemetalnih prevlaka protiv mehaničkih oštećenja ili krađa, smanjenje šipki za zastave ili druge pokretne djelove, mogućnost periodičnih provjera i verifikacija, specijalno za dimnjake,
- izradu crteža u kojima će se unijeti naprijed navedeni detalji i na kojima će se prikazati položaj svih provodnika i glavnih sastavnih djelova gromobranske instalacije i
- lokaciju tačaka spojeva na armature betonskih konstrukcija.

3.4.2. Izvođenje prihvatnog sistema gromobranske instalacije

1. Prihvatni sistem mora biti sposoban da izdrži naprezanja koja potiču od struje atmosferskog pražnjenja definisane tablicom 2 standarda JUS IEC 1024-1-1 kao i dodatne mehaničke sile usled vjetrova, snijega, leda, promjena temperature i dejstva korozije. Najveća dozvoljena temperatura provodnika kroz koji protiče struja atmosferskog pražnjenja ne smije biti veća od 150 °C, iznad temperature okoline.

Najveća dozvoljena temperatura provodnika postavljenih na nezapaljive krovove neće se prekoračiti ako su primijenjeni provodnici presjeka definisanog u tabeli 5. JUS IEC 1024-1.

2. Krovovi izrađeni od zapaljivih materijala moraju se zaštititi od opasnih dejstava zagrijavanja provodnika usled atmosferskih pražnjenja pomoću sledećih mjera:

- Prihvatni sistem mora se izvesti od materijala otpornih na koroziju, kao što su: bakar, aluminijum ili pocinkovani čelik.
- Materijali štapnih hvataljki prihvatnog sistema moraju biti elektro-hemijski kompatibilni sa materijalima spojnih i montažnih elemenata i moraju se odabrati tako da se ne pojavi korozija usled dejstava atmosfere ili vlage.
- Spojevi između djelova od pocinkovanog čelika i bakra ekstremno su skloni koroziji i treba ih izbjegavati.
- Provodnici od aluminijuma ne smeju se direktno pričvršćivati na krečnjačke površine objekta kao što je beton ili malter, a nikad u zemlji.

3. Izolovana spoljašna gromobranska instalacija je gromobranska instalacija kod koje su prihvatni sistem i spusni provodnici tako postavljeni da put struje atmosferskog pražnjenja nema nikakav kontakt sa štićenim prostorom, i sastoji se od štapnih hvataljki na pojedinačnim stubovima sa najmanje jednim spusnim provodnikom po svakom stubu. U slučaju metalnih stubova ili ako je stub armiran sa povezanom čeličnom armaturom, nije potreban nikakav dodatni spusni provodnik. Ako je prihvatni sistem sastavljen od odvojenih horizontalnih provodnika (ili od samo jednog provodnika) najmanje jedan spusni provodnik je obavezan na svakom kraju provodnika. Ako prihvatni sistem sačinjava mreža provodnika najmanje jedan spusni provodnik je obavezan po svakom nosećem stubu.

4. Neizolovana spoljašnja gromobranska instalacija je gromobranska instalacija kod koje su prihvatni sistem i spusni provodnici tako postavljeni da put struje atmosferskog pražnjenja može biti u kontaktu sa štićenim

prostorom. Spusni provodnici su raspoređeni po obimu šticeenog prostora tako da prosječno rastojanje ne smije biti veće od vrijednosti datih u tabeli 3. JUS IEC 1024-1.

5. Za izolovanu spoljašnju instalaciju rastojanje između prihvatnog sistema i bilo koje metalne mase šticeenog prostora (s) mora biti veće od bezbjednog rastojanja (d), kako je definisano tač. 3.2.JUS IEC 1024-1.

6. U slučaju neizolovane spoljašnje gromobranske instalacije prihvatni sistem može biti instalisan direktno na krovu ili na malom odstojanju pod uslovom da struja atmosferskog pražnjenja ne može izazvati nikakva oštećenja.

7. Kao “prirodne” komponente prihvatnog sistema mogu se koristiti sledeći delovi objekta:

- a) metalni limovi koji pokrivaju šticeeni prostor pod uslovom da je ostvarena trajna električna neprekidnost između različitih delova,
 - da debljina lima nije manja od 4 mm za čelik, 5 mm za bakar i 7 mm za aluminijum za svaki nivo zaštite (I do IV), ako je potrebno lim zaštititi od proboja strujom atmosferskog pražnjenja ili ako je prisutan problem “vrućih” tačaka; a u svim ostalim slučajevima dovoljna je debljina lima koja nije manja od 0,5 mm.
 - da nisu obloženi izolacionim materijalom i
 - da su nemetalni materijali na metalnim limovima ili iznad njih izvan šticeenog prostora
- b) metalni elementi konstrukcije krova (rešetkasti nosači, povezane čelične armature) pokrivene nemetanim materijalom, pod uslovom da su ovi materijali izvan šticeenog prostora,
- c) metalni delovi, ako što su oluci oko krova, dekoracije, ograde itd. čija debljina nije manja od one koja je specificirana za normalne komponente prihvatnog sistema,
- d) metalne cijevi i metalni rezervoari ako su napravljeni od materijala debljine najmanje 2,5mm i ako njihovo probijanje strujom atmosferskog pražnjenja ne dovodi do opasnih situacija, i
- e) metalne cijevi i metalni rezervoari ako su napravljeni od materijala čija debljina nije manja od 4 mm za čelik, 5 mm za bakar i 7 mm za aluminijum i ako porast temperature unutrašnje površine na mjestu udara ne predstavlja opasnost.
- f) tanki slojevi zaštitne boje ili 0,5 mm asfalta ili 1 mm PVC se ne smatraju izolacijom.
- g) upotreba cjevovoda kao elemenata prihvatnog sistema je ograničena na određen slučaj.

3.4.3. Izvođenje spusnih provodnika gromobranske instalacije

1. Najmanje dva spusna provodnika su obavezna u svim slučajevima izrade različitih tipova spusnih sistema.

2. Spusni provodnici se po pravilu postavljaju oko obima šticeenog prostora na jednakom odstojanju što je moguće bliže suprotnim uglovima objekta.

3. Spusni provodnici moraju biti međusobno povezani pomoću horizontalnih provodnika vezanih u prsten blizu nivoa zemlje i na svakih 20 m visine.

4. Za izolovane spoljašnje gromobranske instalacije rastojanje između spusnih provodnika i metalnih masa šticeenog prostora (s) mora biti veće od bezbednog rastojanja (d).

5. Spusni provodnici neizolovane spoljašnje gromobranske instalacije mogu se postaviti na sledeći način:

- ako je zid od nezapaljivog materijala mogu biti postavljeni na zidu ili u zidu,
- ako je zid od zapaljivog materijala mogu biti postavljeni na zid pod uslovom da povećanje temperature spusnih provodnika tokom prolaska struje atmosferskog pražnjenja nije opasno za materijal zida,
- ako je zid od zapaljivog materijala i povećanje temperature opasno za materijal zida spusni provodnici se postavljaju na rastojanju većem od 0,1m od zida a nosači za učvršćenje od metala mogu biti u kontaktu sa zidom,

6. Spusni provodnici se ne smeju postavljati u oluke i silazeće cijevi čak i kada su prekriveni izolacijom.

7. Spusni provodnici se postavljaju tako da se osigura bezbjedno rastojanje od prozora i vrata.

8. Spusni provodnici moraju biti postavljeni pravolinijski i vertikalno najkraćim putem do zemlje, a pri tome ne smeju se stvarati otvorene petlje.

9. “Prirodne” komponente spusnih provodnika mogu biti:

- a) metalne mase pod uslovom:

- da je trajno osigurana neprekidnost između različitih elemenata,
 - da su njihove dimenzije najmanje jednake onima koje su određene za normalne spusne provodnike,
- b) metalni kostur objekta,
- c) povezane čelične armature objekta
- d) elementi fasada, profili i nosači metalnih fasada, pod uslovom da:
- njihove dimenzije odgovaraju zahtjevima koji se odnose na spusne provodnike i da njihova debljina nije manja od 0,5 mm,
 - da je osigurana njihova neprekidnost u vertikalnom smjeru ili da razmak između metalnih djelova nije veći od 1mm i da površina preklapanja dva elementa nije manja od 100 cm².
- e) Horizontalni provodnici vezani u prsten nisu potrebni ako se metalni kostur objekta ili povezane čelične armature objekta koriste kao spusni provodnici .

10. Ispitni spojevi se postavljaju na mestu spoja svakog spusnog provodnika sa uzemljenjem (osim slučaja "prirodnih" spusnih provodnika) . Ovaj ispitni spoj treba da bude tako konstruisan da se uz pomoć alata za potrebe mjerenja može otvoriti, ali u normalnoj upotrebi zatvoren.

3.4.4. IZVOĐENJE SISTEMA UZEMLJENJA GROMOBRANSKE INSTALACIJE

1. Posebnu pažnju izvođač radova mora da obrati na oblik i dimenzije sistema uzemljenja kako bi se spriječile pojave opasnih prenapona, a ne samo na samo na specifični otpor uzemljivača.
 2. Kompletu zaštitu od atmosferskog pražnjenja obezbjeđuje povezivanje različitih sistema uzemljenja (zaštita od atmosferskog pražnjenja, zaštita el. instalacija niskog napona i instalacije telekomunikacija),
 3. Ako se izvode posebni sistemi uzemljenja koji moraju biti odvojeni iz drugih razloga oni se moraju međusobno povezati i integrisati putem provodnika za izjednačenje potencijala.
 4. Tipovi uzemljivača koji se mogu upotrebiti su:
 - - jedan ili više prstenastih uzemljivača,
 - - vertikalni ili iskošeni uzemljivači,
 - - radijalni uzemljivači ili
 - - temeljni uzemljivač.
 5. Ploče ili mrežaste uzemljivače treba u svim mogućim slučajevima izbjegavati zbog moguće korozije naročito na mjestima spoja.
 6. Više korektno raspoređenih provodnika je bolje rješenje od jednog provodnika veće dužine.
 7. Veće dubine ukopavanja i pobijanja uzemljivača su efikasnije kod tla gde specifična otpornost tla opada sa dubinom i ako je donji sloj zemlje male specifične otpornosti.
 8. Minimalne dužine uzemljivača (l_1) u funkciji nivoa zaštite i specifične otpornosti tla (ρ) su date na slici 2 JUS IEC 1024-1, a u svakom slučaju za specifične otpornosti tla do 500 Ω m potrebna minimalna dužina uzemljivača je 5 m, bez obzira na nivo zaštite gromobranske instalacije.
 9. Za sisteme uzemljenja primjenjuju se dva tipa rasporeda uzemljivača i to:
 - - raspored tipa "A" i
 - - raspored tipa "B"
 10. Raspored uzemljivača tipa "A" podrazumijeva radijalne i vertikalne (iskošene) uzemljivače. Svaki od spusnih provodnika se mora povezati bar na jedan od ovih uzemljivača. U svakom slučaju moraju se za objekat postaviti najmanje dva uzemljivača.
 11. Najmanja dužina svakog uzemljivača mora biti jednaka:
 - l_1 - ako se radi o radijalnom horizontalnom uzemljivaču ili
 - $0,5 l_1$ - ako se radi o vertikalnom (iskošenom) uzemljivaču.
- Kod uzemljivača tipa "A" treba preduzeti posebne mere ako postoji opasnost po ljude ili životinje zbog napona koraka ili dodira, (npr. ukopavanjem na dubini min. 0,5 m; povećanjem broja spusnih provodnika; povećanjem specifične otpornosti tla umetanjem sloja izolacionog materijala debljine
12. 0,2 do 0,3 m - asfalta, ili postavljanjem izolacija preko izloženih provodnika koja može da izdrži 100 kV udarnog napona - 3 mm izolacije provodnika od umreženog polietilena i td.),
 13. U slučaju tla male specifične otpornosti nije potrebno držati se minimalnih dužina (l_1) ako se ostvari otpornost uzemljivača manja od 10 Ω .

Za uzemljivač rasporeda tipa "B" (prstenasti ili temeljni uzemljivač), srednji geometrijski poluprečnik (r) uzemljivača ne smije biti manji od vrednosti l_1 .

14. Ako je vrednost $l_1 > r$ moraju se dodati radijalni ili vertikalni - iskošeni uzemljivači, čije dužine moraju biti:
 - horizontalni uzemljivač $l_h = l_1 - r$
 - vertikalni uzemljivač $l_v = (l_1 - r) / 2$
15. Spoljašnji prstenasti uzemljivač se mora ukopati na najmanje 0,5 m dubine, i najmanje 1 m od zidova objekta.
16. Uzemljivači se moraju postaviti izvan štićenog prostora i rasporediti što pravilnije najmanje 0,5 m ispod površine tako da se međusobna dejstva svedu na minimum.
17. Uzemljivači moraju biti tako postavljeni da dopuštaju kontrolu za vreme izvođenja.
18. Dubina ukopavanja i vrste uzemljivača moraju biti takve da se na minimum svedu efekti korozije, smrzavanje i sušenje tla i da doprinesu stabilizaciji vrednosti ekvivalentne otpornosti koju je potrebno ostvariti.
19. U kamenitim terenima preporučuje se upotreba sistema uzemljenja samo sa rasporedom tipa "B".
20. Kao prirodni uzemljivači mogu se upotrebiti povezane čelične armature ugrađene u beton ili ostale suterenske metalne strukture. Ako je metalna armatura u betonu upotrebljena kao uzemljivač posebna pažnja mora se posvetiti mestima spajanja kako bi se izbeglo mehaničko pucanje betona.

3.5. Provjeravanje i ispitivanje

1. Svaka električna instalacija mora tokom postavljanja ili kada je završena, ali prije predaje korisniku, biti pregledana i ispitana. Prilikom provjeravanja i ispitivanja moraju se preduzeti mjere za bezbjednost lica i zaštitu od oštećenja električne i druge opreme. Ako se električna instalacija mijenja mora se isto provjeriti i ispitati da li je električna instalacija u skladu sa odredbama Pravilnika.

3.6. Opšte napomene i obaveze

1. Pri izradi ovog projekta uvaženi su svi zahtjevi važećih tehničkih propisa, jugoslovenskih standarda, kao i Zakona o zaštiti i zdravlju na radu ("Sl. list CG" br. 34/14).
2. Elektrooprema i materijali predviđeni ovim projektom moraju odgovarati odgovarajućem JUS – u.
3. Radna organizacija je dužna 8 dana prije početka izvođenja radova, obavijestiti nadležni organ o početku radova.
4. Radna organizacija je dužna da uradi sva propisana normativna akta iz oblasti zaštite na radu i da upozna radnike sa uslovima rada i izvorima štetnosti i opasnosti, kao i mjerama zaštite.
5. Radna organizacija je dužna da utvrdi radna mjesta sa posebnim uslovima rada, ukoliko takva mjesta postoje.
6. Svuda, gdje to propisi zahtijevaju potrebno je postaviti vidno označene natpise sa upozorenjima na:
 - visinu napona,
 - namjenu određene opreme, i
 - druga važna obavještenja.
7. Pri intervencijama u TS, RT i instalacijama, stručno lice je dužno primjenjivati zaštitnu opremu i sredstva.

4. Program kontrole i osiguranja kvaliteta sa uslovima za ispunjavanje osnovnih zahtjeva za objekat tokom građenja i održavanja objekta

4.1. Opšte napomene i obaveze izvođača radova

- 4.1.1. Izvođač radova je obavezan da uradi Plan mlan mjera zaštite na radu na gradilištu.
- 4.1.2. Izvođač radova je obavezan da zaposlenom dostavi uputstvo za bezbjedan rad sredstava za rad na mehanizovani pogon
- 4.1.3. Izvođač je obavezan da za svako Sredstvo za rad na mehanizovani pogon koje koristi pribavi Stručni nalaz da su na sredstvu za rad primijenjene propisane mjere i normative zaštite, izdat od ovlašćenog privrednog društva.
- 4.1.4. Preduzeće izvođača je obavezno da prije početka rada na 8 dana obavijesti nadležni organ inspekcije rada o početku rada.
- 4.1.5. Preduzeće izvođača je obavezno da izradi normativna akta iz oblasti zaštite na radu: (Pravilnik o zaštiti na radu, Program za obučavanje radnika iz oblasti zaštite na radu, Pravilnik o pregledima, ispitivanjima i održavanju sredstava tza rad, Akt o procjeni rizika za sva radna mjesta, Normativ ličnih zaštitnih sredstava)
- 4.1.6. Preduzeće izvođača je obavezno da izvrši obučavanje radnika iz materijala zaštite na radu i da upozna radnike sa uslovima rada, opasnostima i štetnostima u vezi sa radom, te obavi provjeru sposobnosti radnika za samostalan rad.
- 4.1.7. Preduzeće izvođača je obavezno da utvrdi radna mjesta sa posebnim uslovima rada ukoliko takva mjesta postoje.
- 4.1.8. Preduzeća u kojima se pojavljuje eksplozivna smješa moraju imati pravilnik o rukovanju el. postrojenjima koja su eksplozivno zaštićena, kao i o evidenciji izvođenja radova izgradnje, opravci i održavanju tih postrojenja. Tim pravilnikom treba predvidjeti i obavezne preglede tih postrojenja, kao i rokove ovih pregleda.
- 4.1.9. Prilikom nabavke oruđa za rad i uređaja uz dokumentaciju koja se polaže uz oruđe za rad i uređaje, moraju se pribaviti i podaci o njihovim akustičnim osobinama, iz kojih će se videti da buka na radnim mestima i u radnim prostorijama neće prelaziti dopuštene vrednosti. Ako je za ispunjenje uslova o dopuštenim vrednostima buke potrebno preduzimanje posebnih mjera (prigušivači buke, elastična podlaganja i sl.) u pomenutoj dokumentaciji moraju biti naznačene i te mjere.

4.2. Poseban prilog o zaštiti na radu prilikom izvođenja električnih instalacija

Ako se izvođač bude držao ovog projekta i izrečenih mjera obrađenih kroz ovaj odjeljak, stvoriće se uslovi za siguran i dug vijek kabla i bezbjednost života i zdravlje ljudi koji rade na održavanju kada isti bude stavljen u pogon.

U ovom dijelu ukazaće se na opasnosti i mjere zaštite koje mogu nastupiti prilikom montaže održavanja kabla i važeće propise iz oblasti zaštite na radu.

Izvođač radova i osoblje koje održava kablove obavezno je da se pridržava odredaba Zakona o zaštiti i zdravlju na radu.

Opasnosti koje mogu nastati prilikom polaganja i montaže kabla mogu se podijeliti na:

- a) mehaničke opasnosti
- b) opasnosti od električnog dejstva
- c) eksplozivne i požarne opasnosti
- d) hemijske opasnosti
- e) biološke opasnosti

a) Mehaničke opasnosti i zaštitne mjere

Prilikom polaganja i povlačenja kablova koristiti vozila i prikolice koje su namijenjene po nosivosti bubnjevima koji se transportuju. Prikolice moraju omogućiti lak utovar bubnjeva. Ako se bubnjevi transportuju kamionima obavezno je koristiti odgovarajuće dizalice za utovar i istovar, a bubnjevi moraju biti osigurani podupiračima, a takođe vezani. Brzina vozila mora biti smanjena, a vozilo propisno obilježeno. Osoblje koje vrši transport, utovar i istovar mora nositi zaštitnu opremu, rukavice i šljemove.

Gradilište mora biti obilježeno vidljivim znacima, a na mjestima gdje se mora omogućiti pješački i kolski promet postavice se odgovarajući prelazi obezbijeđeni od mogućnosti padova.

Za radove koji se izvode na saobraćajnicama ili pored istih, treba angažovati saobraćajnu policiju.

Ako se radovi izvode u oknu u kolovozu, okno se mora ograditi. U slučaju da se radovi na ovim objektima izvode i noću, ograda mora biti premazana reflektujućom materijom. Ni u kom slučaju TT okna ne smiju da se posle izvođenja radova ostave otvorena, bez prisustva osoblja koje radi na polaganju i montaži kablova.

Za polaganje i montažu kablova mora se iskoristiti alat i materijal koji je isključivo namijenjen za određenu vrstu posla. Alat i materijal moraju biti atestirani pre ugradnje. Alat se ne smije koristiti za veća opterećenja od onih na koja je dobio atest. Izvođač radova smije da koristi samo ispravan alat i za alat koji zahtijeva periodičnu provjeru mora imati potvrdu o izvršenoj provjeri.

Izvođač radova mora voditi računa o pravilnoj upotrebi alata kao i primjenjenosti mjera zaštite na radu.

Osoblje koje radi na polaganju i montaži mora biti kvalifikovano za vrstu posla koji obavlja.

Posao se mora organizovati tako da se isti obavlja bez ometanja od strane drugog. Na gradilištu je obavezno da postoji priručna apoteka o kojoj se stara izvođač radova.

b) Opasnosti od električnog dejstva

Kod polaganja i montaže kablova osoblje može doći u kontakt sa naponima opasnim po život i zdravlje ljudi, pa se ovome mora voditi računa. Aparati i mjerni instrumenti kada se sa njima radi obavezno moraju biti uzemljeni. Alat i pomoćni pribor mora biti ispravan i atestiran u pogledu izolovanosti.

Kod radova ispod dalekovoda i energetskih objekata obratiti posebnu pažnju na mogućnost direktnog spoja alata i opreme kojom se rukuje.

Rukovodilac radova je obavezan da prisustvuje i kontroliše rad kada se isti izvodi ispod ili pored energetskog postrojenja i da kontroliše primjenljivost zaštitnih mjera od električnog udara.

Za TT kablove koji se ukrštaju sa energetskim podzemnim instalacijama ili se isti polažu pored istih treba primjenjivati propisane mjere zaštite, odnosno treba voditi računa o nivoima ukrštanja i rastojanja paralelnog vođenja. Ukoliko je indukovani napon veći od dozvoljenog (430V) treba pristupiti sankcionisanju kabla u cilju smanjenja opasnog napona.

c) Eksplozivne i požarne opasnosti i mjere zaštite

Osoblje koje radi na kablovima izloženo je požarnim i eksplozivnim opasnostima, jer alat kojim rukuje punjen je eksplozivnim sredstvima i sredstvima vrlo zapaljivim.

Prisutnost zemnog gasa u kanalizaciji predstavlja potencijalnu opasnost od eksplozije.

Iz ovih razloga treba prije početka rada obratiti pažnju na:

- pravilno provjetranje okna
- provjera prisustva otrovnih i zapaljivih gasova i para pre silaska u okno
- način upotrebe gasnih lampi

Kod radova sa gasnim lampama, bocu obavezno držati dalje od rova u kome se vrše radovi.

Zabranjuje se u prostorijama za uređaje ostavljanje i skladištenje materijala koji može izazvati požar. Rukovodilac radova mora se brinuti o ispravnosti alata koji se koristi, a može izazvati požar.

d) Hemijske opasnosti i mjere zaštite

Za radnike koji rade na polaganju i montaži kablova najopasnije su hemijske opasnosti.

Ove opasnosti konstantno traju, teško se primećuju a posledice se osećaju tek posle niza godina rada.

Najčešći uzročnici ovih opasnosti su:

- podzemni otrovni gasovi koji se nalaze u kanalizaciji (sumporovodonik, zemni gas, pare otpadnih voda, fekalije i hemikalije)
- olovne i termoplastične pare koje se javljaju prilikom zagrevanja omotača kablova.

Zaštitne mjere u slučaju ovih opasnosti bi se sastojale prije svega u primjeni preventivnih mjera:

- uredno čišćenje i održavanje kanalizacije
- redovni kontrolni ljekarski pregledi

U toku izvođenja i neposredno pre početka radova potrebno je:

- provjeriti kanalizaciju u kojoj se izvode radovi, u slučaju da je okno zagađeno prethodno ga očistiti
- nošenje radne odeće i obuće po HTZ propisima
- i, što je jako bitno, održavanje lične higijene

e) Biološke opasnosti i mjere zaštite

Odnose se prije svega na kanalizaciju u kojoj se taloži prljavština ili se nepažnjom radnika i lošom kontrolom rukovodioca radova u oknima ostavlja hrana koja svojim truljenjem posredno pojavom pacova može dovesti do zaraze.

Zaštitne mjere se takođe sastoje od preventive koja je ista kao i navedena u prethodnom odjeljku.

4.3 Opasnost pri korišćenju projektovanih električnih instalacija

Električne instalacije jake struje, u određenim uslovima, mogu da prouzrokuju opasnosti i štete kao posledice:

- Opasnost od direktnog električnog udara usled slučajnog dodira djelova pod naponom;
- Opasnost od indirektnog električnog udara izazvana dodirom izloženih provodnih delova koji normalno nijrsu pod naponom, a mogu doći pod napon u slučaju kvara;
- Opasnost usljed struje kratkog spoja;
- Opasnost usljed prekomjernih struja, odnosno preopterećenja vodova i opreme;
- Opasnost usljed nedozvoljenog pada napona;
- Opasnost od izbijanja požara;
- Opasnost usled spoljnih uticaja (uticaj vlage, vode i prašine);
- Opasnost usled nedovoljne osvijetljenosti;
- Opasnost od posledica nepravilnog održavanja elektroopreme i instalacija;
- Opasnost od posledica atmosferskog pražnjenja i statičkog elektriciteta;
- Opasnost od eksplozije u prostorima ugroženim eksplozivnim smesama;

4.4 Predviđene mjere za otklanjanje opasnosti

Projektom su, a u cilju sprečavanja navedenih pojava, predviđene sledeće mjere zaštite:

- Zaštita od direktnog, odnosno slučajnog dodira djelova pod naponom predviđena je odgovarajućim izborom materijala i opreme za izvođenje el. instalacija. U razvodnim ormanima djelovi pod naponom moraju biti zatvoreni ili pregrađeni da osiguraju stepen zaštite najmanje IP 2X. Razvodni ormani pristupačni neovlašćenim licima su snabdjeveni bravicom sa ključem. Prostorije namijenjene isključivo za smještaj elektroopreme (razvodna postrojenja i TS) snabdjevene su vratima koja se zaključavaju.
- Zaštita od indirektnog električnog udara u slučaju kvara obezbjeđena je pravilnim izborom zaštitnog uređaja koji će na izloženim provodnim djelovima u el. instalaciji sprečiti pojavu napona dodira iznad propisanih vrijednosti. U razvodnim postrojenjima i TS spriječena je pojava prekomernih napona dodira i napona koraka pravilnim dimenzionisanjem uzemljenja i oblikovanjem potencijala (Pravilnik br. 13/78) kao i primjenom dopunskih mjera zaštite predviđenih projektom.
- Zaštita od struja kratkog spoja predviđena je pravilnim dimenzionisanjem vodova i opreme, odnosno pravilnim izborom prekidača ili osigurača na početku strujnog kola.
- Zaštita od prekomjernih struja postignuta je pravilnim izborom presjeka provodnika i opreme (prekidača ili osigurača), koja će obezbijediti prekidanje prekomjernih struja.
- Zaštita od nedozvoljenog pada napona predviđena je pravilnim dimenzionisanjem vodova prema stvarnom opterećenju.

- Zaštita od požara obezbijeđena je pravilnim izborom opreme i pravilnim dimenzionisanjem provodnika. Pravilnim izvodjenjem, prema projektu, i pravilnim korišćenjem i propisanim održavanjem u toku eksploatacije projektovana oprema i električni razvod ne može biti uzročnik požara.
- Zaštita od spoljnih uticaja postignuta je pravilnim izborom električnog razvoda istepena zaštite električne opreme.
- Zaštita od nedovoljne osvijetljenosti postignuta je pravilnim izborom tipa i vrsti svjetiljki, kao i odgovarajućim razmještajem, čime se obezbjeđuje potreban kvalitet i nivo osvijetljaja.
- Opasnost od posljedica nepravilnog održavanja biće spriječena tako što će se održavanje projektovane opreme i instalacija povjeriti stručno osposobljenim i za bezbjedan rad osposobljenim radnicima.
- Za zaštitu od atmosferskog pražnjenja, na objektu je predviđena odgovarajuća gromobranska instalacija. Zaštita od statičkog elektriciteta obezbijeđena je povezivanjem svih provodnih djelova opreme, bravarije i neelektričnih instalacija na sistem uzemljenja.
- Zaštita od paljenja eksplozivnih smjesa u ugroženim zonama obezbijeđena je pravilnim izborom opreme u Ex izvedbi.

4.5 Opšte napomene o pregledu i ispitivanjima sredstava za rad i uslova radne sredine

Sav instalacioni materijal i oprema, koji se koriste za izvođenje ove vrste instalacija moraju odgovarati standardima. Materijali koji ne odgovaraju važećim MEST EN standardima ne smiju se koristiti. Pri donošenju materijala na gradilište, a prije montaže, potrebno je izvršiti pregled materijala od strane stručnog nadzora i napraviti zapisnik. Sve radove treba izvesti kvalitetno i sa stručnom radnom snagom.

Periodični pregledi i ispitivanja elektro instalacija vrše se radi utvrđivanja da li je primijenjenim mjerama osiguran bezbjedan rad, a naročito da li su električne instalacije izvedene u skladu sa propisima, a naročito u pogledu obezbjeđenja efikasnosti zaštite od opasnog napona dodira (ispravnost priključenja, mjerenje odstojanja provodnika, izbor i podešenost uređaja za kontrolu, izbor opreme i mjere zaštite prema spoljašnjim uticajima i sl.).

Preventivnim i periodičnim ispitivanjima uslova radne sredine provjerava se i utvrđuje da li su na radnom mjestu u radnoj okolini primjenjene mjere zaštite i zdravlja na radu utvrđene propisima u oblasti zaštite i zdravlja na radu, tehničkim propisima i standardima.

U ispitivanja uslova radne sredine spada i ispitivanje osvijetljenosti. Nedovoljna osvijetljenost spada u fizičku štetnost koja se može javiti na random mjestu.

4.5.1. Pregledi i ispitivanja električnih instalacija

Periodični pregledi i ispitivanja elektro instalacija vrše se :

- prije puštanja u rad,
- nakon rekonstrukcije ili adaptacije,
- nakon prestanka korišćenja u trajanju duže od šest mjeseci i
- u roku od 36 mjeseci od prethodnog pregleda i ispitivanja.

Pregledi i ispitivanja elektro instalacija vrše se u cilju dokazivanja da je instalacija izrađena po projektu u skladu sa propisima iz zaštite na radu, standardima i drugim propisima.

Pregledom se provjerava elektroinstalacija i to u beznaponskom stanju, a naročito:

- da li je elektroinstalacija urađena u skladu sa projektom odnosno sa jednopolnom šemom,
- da li je izbor opreme i zaštita izveden prema spoljašnjim uticajima i standardu JUS. NB2.730,
- da li je obezbijeđeno raspoznavanje neutralnog i zaštitnog provodnika,
- da li je obezbijeđeno prisustvo šema i tablica za upozoravanje i druge slične informacije,
- da li su provodnici i uređaji postavljeni na propisani način, obezbijeđeno raspoznavanje strujnih kola osigurača, stezaljki i sl.,
- način spajanja provodnika i
- pristupačnost za rad i održavanje.

4.5.2. Ispitivanje osvijetljenosti

Ispitivanje osvijetljenosti (prirodne, vještačke i kombinovane) vrši se u radnim prostorijama i prostorima, prilazima, prolazima i drugim mjestima na kojima zaposleni rade ili se kreću pri radu.

Ispitivanje osvijetljenosti vrši se u roku od godinu dana od:

- puštanja u rad,
- izmjene tehnološkog procesa,
- rekonstrukcije investicionog objekta,
- izmjene tehnološkog procesa ili drugih uslova koji mogu da utiču na osvijetljenost i
- u roku od pet godina od prethodnog ispitivanja.

4.6. Prilog mjera zaštite od požara

Predmetni objekat je projektovan u duhu važećih propisa "Zakon o zaštiti i spašavanju" (Sl.list CG 13/07, 05/08) kao i drugih propisa, tehničkih preporuka i standarda kojima su obuhvaćene mjere za sigurnost objekta.

Za mjere navedene zaštite se navodi:

- 1.Sva oprema je tipska, izrađena od materijala otpornog na vatru, tj. od nezapaljivog materijala, čime se preventivno sprečava pojava požara.
2. U skladu sa MESTHD 60364-4 Električne instalacije niskog napona-dio 4-42 Zaštita radi ostvarivanja bezbjednosti-Zaštita od toplotnog dejstva, a prema tački 421.1: Osobe, stoka, materijalna dobra moraju biti zaštićeni od oštećenja ili povrede prouzrokovane toplotom ili požarom koji može biti prouzrokovao ili proširen u električnoj instalaciji. Toplota prouzrokovana električnom opremom ne smije da prouzrokuje opasnost ili štetna dejstva na susjedni stacionarni materijal ili na materijal koji se može predvidjeti da će da bude u blizini takve opreme. Električna oprema na smije da predstavlja opasnost od požara za okolne materijale.
- 3.Provodnici, kablovi, aparati, elektromotori su prema kapacitetu i dozvoljenom opterećenju birani tako, da se unaprijed spriječi njihovo prekomjerno zagrijavanje u uslovima normalne eksploatacije.
- 4.Napojni kablovi su trožilni, odnosno petožilni za trofazne i trožilni za monofazne potrošače, njihov poprečni presjek je tako odabran da zadovoljava uslove iz MEST HD 60364-5-52:2014 i MEST HD 60364-4-43:2011.
- 5.Strujna opterećenja kablova znatno su manja od dozvoljenih. Koordinacija karakteristika provodnika i zaštitnog uređaja od nadstruje usklađena je i dokazana računskim putem. Karakteristike uređaja za zaštitu kablova od kratkog spoja i selektivnost zaštite, usklađena je i dokazana proračunom.
- 6.Projektovani su table i ormari tako da kućišta unutar kojih se instalira električna oprema mora da podnese najvišu temperturu za koju se može očekivati da će je električna oprema proizvesti tokom postavljanja
- 7.Na mjestima prolaska kablova između dva protivpožarna sektora:
 - otvor zatvoriti specijalnom masom za sprečavanje širenja požara iz jednog u drugi sektor,
 - kablove sa obje strane otvora premazati specijalnom masom za sprečavanje širenja požara preko plašta kablova (dužina premaza prema uputstvu proizvođača),
 - vrstu mase i premaza odrediti prema zahtijevanom vremenu vatrootpornosti.

5. Uputstvo za upravljanje građevinskim otpadom, odnosno opasnim otpadom koji nastaje tokom građenja, korišćenja odnosno uklanjanja objekta, u skladu sa posebnim propisom

Otpad koji nastaje pri izgradnji elektrotehničkih instalacija jake struje spada u neopasni čvrsti otpad i nema karakteristike opasnog otpada. Faze upravljanja ovim otpadom su transport i odlaganje čvrstog otpada, šta podrazumijeva sakupljanje otpada u vozilo i transport na predviđenu lokaciju deponovanja gdje se vozilo prazni. Sakupljanje otpada jeste aktivnost sistematskog sakupljanja, razvrstavanja i/ili miješanja otpada radi transporta. Radovi predviđeni ovim projektom su isključivo propisane prirode klasičnog izvođenja građevinskih radova. Iskopani materijal odvoziti na deponiju. Dijelovi materijala za ugradnju će se dovoziti na gradilište i ugrađivati. Nastali otpad, materijal kod pripremnih radova, ostatke ambalaže pojedinih elemenata koji se ugrađuju i slično, potrebno je pažljivo pokupiti i odvesti na za to predviđenu deponiju. Po završetku radova, cjelokupni korišćeni pojas gradilišta urediti i dovesti u prvobitno stanje, višak materijala vratiti u skladište.

Mjere zaštite okoline sastoje se, prije svega u izboru kvalitetnih materijala, njihovoj pravilnoj ugradnji te redovnom nadgledanju i održavanju predviđenih građevina. Osim toga sanacija gradilišta će se odnositi na uređenje okoline po završetku građenja.

<i>Odgovorni projektant</i>	Nikola Radović, dipl.el.ing.
-----------------------------	-------------------------------------

II Numerička dokumentacija

1. P r o r a č u n

1.1 Bilans opterećenja

Bilans opterećenja je prezentovan na nivou razvodnog ormara termotehnike, prema kojoj je jednovremeno (vršno) očekivano opterećenje potrošača biti $P_{vj} = 426,2\text{kW}$ ($448,65\text{kVA}$), odnosno $I_j = 647,58\text{A}$, kako je dato na jednopolnoj šemi u prilogu.

1.2 Električni proračun

Električni proračuni obuhvataju sledeće:

- Izbor vodova na trajno dopuštene struje, prema **MEST HD 60364-5-52:2014** sa provjerom zaštite od preopterećenja, prema **MEST HD 60364-4-43:2011**. (tabela 1),
- Provjera na pad napona (tabela 2),
- Provjera zaštite od indirektnog napona dodira (tabela 3),

Napomena: Projektom nije odrađen proračun efikasnosti zaštite od indirektnog napona dodira, već će se isti odraditi po dobijanju elektroenergetske saglasnosti u u sklopu Projekta napajanja objekta.

1.2.1. Izbor vodova na trajno dopuštene struje

Jednovremena (vršna) struja kabla na osnovu koje će se izvršiti izbor presjeka kabla će se računati po obrascu:

$$\text{Za } U = 400\text{V} : \quad I_b = \frac{P_{vr}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} \quad (\text{A}) ,$$

$$\text{Za } U = 230\text{V} : \quad I_b = \frac{P_{vr}}{U \cdot \cos \varphi} \quad (\text{A}) , \quad \text{gdje je :}$$

$\cos \varphi$ – faktor snage

P_{vr} – vršna snaga

$U_n = 380\text{ V}$ – nominalni napon.

Iz tablice **MEST HD 60364-5-52:2014** (trajno dopuštene struje u zavisnosti od vrste i načina polaganja kabla), a na osnovu tipa razvoda određuje se trajno dopuštena struja usvojenog kabla, koja se označava sa I_d .

Uzimajući u obzir da se kablovi polažu i pod drugim uslovima od onih propisanih standardom, uzimaju se u obzir faktori i to :

- K_k – za grupu koje sadrže više od jednog strujnog kruga
- K_t – za vrijednost temperature okoline, koja se razlikuje od temperature predviđene standardom,
- K_z – za vrijednost čija se termička otpornost zemlje razlikuje od $2,5\text{ Km/W}$.

Na taj način dolazimo do trajno dozvoljene struje (oznaka I_z) za usvojeni kabal.

Dimenzionisanje kabla je ispravno ako su zadovoljeni sledeći uslovi:

- 1) $I_b \leq I_n \leq I_z$
- 2) $I_2 \leq 1,45 \times I_z$, gdje su :

I_b – struja za koju je strujni krug projektovan,

I_n – nazivna struja zaštitnog uređaja,

I_z – trajno podnosiva struja kabla ili provodnika,

I_2 – struja koja obezbjeđuje pouzdano djelovanje zaštitnog uređaja i iznosi “ k ” $\times I_n$, gdje je “ k ” – faktor koji zavisi od vrste i veličine izabranog zaštitnog uređaja, i iznosi :

$k = 1,1$ - za zaštitne sklopke

$k = 1,4$ - za automatske osigurače (instalacione prekidače niskog napona).

Za topljive osigurače vrijednost faktora » k « prikazana je tabelom :

$I \text{ (A)}$	k
2- 4	2,1
6 – 10	1,9
16 – 25	1,75
$35 \leq I_N \leq 63$	1,6
$80 \leq I_N \leq 125$	1,6
$160 \leq I_N \leq 400$	1,6

1.2.2. Provjera kablova na pad napona

Provjera ovako izabranih presjeka kablova će se izvršiti i na kriterijum dozvoljenog pada napona od napojne tačke instalacije do mjesta priključka.

Pad napona se računa po obrascu :

$$u\% = \frac{100 \times l \times P_m}{U} (r + x \operatorname{tg} \varphi) \quad \text{gdje je :}$$

$u\%$ - procentualni pad napona.

L - dužina kablovskog voda u metrima,

P_m - maksimalna jednovremena aktivna snaga u kW,

U - nominalni napon u V,

r - jedinični aktivni otpor kabla (Ω/m),

x - jedinični induktivni otpor kabla (Ω/m),

φ - fazni pomak.

Za provodnike i kablove presjeka 16 mm^2 i manje može se zanemariti induktivni otpor, te su uprošćeni obrasci za pad napona :

- Za trofazno napajanje (380 V, 50 Hz) :

$$\text{bakarni vod :} \quad u\% = 0,0124 \cdot \frac{l \times P_m}{S}$$

$$\text{aluminijски vod :} \quad u\% = 0,02 \cdot \frac{l \times P_m}{S}$$

- Za monofazno napajanje (220 V, 50 Hz) :

$$\text{bakarni vod :} \quad u\% = 0,0741 \cdot \frac{l \times P_m}{S}$$

alumijski vod :

$$u\% = 0,119 \cdot \frac{l \times P_m}{S}$$

gdje je S – površina poprečnog presjeka kabla u mm².

Odnos pada napona za bakarne (Cu) i aluminijumske (Al) provodnike je:

$$u\% (Al) = 1,6 \times u\% (Cu).$$

Ovako izračunat pad napona, od izvora do potrošača, mora da bude manji od dozvoljenog napona propisanog u članu 20 Pravilnika o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Sl. List SFRJ, 53/88), koji iznosi:

- za strujno kolo osvjetljenja 3%, a za strujna kola ostalih potrošača 5%, ako se instalacija napaja iz niskonaponske mreže;

- za strujno kolo osvjetljenja 5%, a za strujna kola ostalih potrošača 8%, ako se instalacija napaja neposredno iz trafostanice.

Za instalacije čije su dužine veće od 100m, dozvoljeni pad napona se povećava za 0,005% po metru, ali ne više od 0,5%.

U narednim tabelama dat je tabelarni proračun provjere odabranog presjeka kabla na pad napona i izbor trajno dopuštene struje i presjeka kablova sa provjerom zaštite od preopterećenja i izborom osigurača u mjerno razvodnom ormaru, tj. u lokalnim razvodnim tablama.

Relacija	Instalisana snaga P (kW)	Faktor jednovremenosti	Pvn (kW)	faktor snage cosFi	Ib (A)	Tip i presjek kabla (mm ²)	Tip razvoda prema : p r e m a J U S N. B2. 752	Trajno dopuštена struja Id (A)	Korekc. grupe strujnih krugova K1	faktor temperature okoline K2	Trajno podnosi va struja Iz (A)	Višekratnika nazivne struje K N.E5.206	Usvojeni prekidač In (A) N.E5.206	1,45xIz/K	Komenta: Kako je: Ib=<In=<Iz i In<=1,45xIz/K to odabrani presjek kabla i osigurač
MBTS 10/0,4kV Gintas E1+E2-RO Termotehnike	473,6	0,90	426,2	0,95	647,58	2xPP00 4x1x240	E	860	1	1	860,00	1,4	721	890,71	zadovoljava
RO Termotehnike - RO1	235,4	0,90	211,9	0,95	321,89	NAXH 4x240	C	382	1	1	382,00	1,4	360	395,64	zadovoljava
RO Termotehnike - RO2	230,8	0,90	207,7	0,95	315,60	NAXH 4x240	C	382	1	1	382,00	1,4	360	395,64	zadovoljava
RO Termotehnike - RT VZ	60	0,90	54,0	0,95	82,04	N2XH 5x35	E	147	0,82	0,96	115,72	1,4	100	119,85	zadovoljava
RT VZ- Vazдушна завјеса 1	10,0	1,00	10,0	0,95	15,19	N2XH 5x4	E	42	0,82	0,96	33,06	1,4	20	34,24	zadovoljava
RT VZ- Vazдушна завјеса 2	10,0	1,00	10,0	0,95	15,19	N2XH 5x4	E	42	0,82	0,96	33,06	1,4	20	34,24	zadovoljava
RT VZ- Vazдушна завјеса 3	10,0	1,00	10,0	0,95	15,19	N2XH 5x6	E	51	0,82	0,96	40,15	1,4	20	41,58	zadovoljava
RT VZ- Vazдушна завјеса 4	10,0	1,00	10,0	0,95	15,19	N2XH 5x4	E	42	0,82	0,96	33,06	1,4	20	34,24	zadovoljava

RT VZ- Vazдушna zavjesa 5	10,0	1,00	10,0	0,95	15,19	N2XH 5x4	E	42	0,82	0,96	33,06	1,4	20	34,24	zadovoljava
RT VZ- Vazдушna zavjesa 6	10,0	1,00	10,0	0,95	15,19	N2XH 5x4	E	42	0,82	0,96	33,06	1,4	20	34,24	zadovoljava
RO1-RTSS01	50,7	1,00	50,7	0,95	77,03	N2XH 5x25	E	125	0,82	0,96	98,40	1,4	80	101,91	zadovoljava
RO1-RTSP01	50,7	1,00	50,7	0,95	77,03	N2XH 5x25	E	125	0,82	0,96	98,40	1,4	80	101,91	zadovoljava
RO1-RTSS02	50,7	1,00	50,7	0,95	77,03	N2XH 5x25	E	125	0,82	0,96	98,40	1,4	80	101,91	zadovoljava
RO1-RTSP02	50,7	1,00	50,7	0,95	77,03	N2XH 5x25	E	125	0,82	0,96	98,40	1,4	80	101,91	zadovoljava
RO2-RTSS03	50,7	1,00	50,7	0,95	77,03	N2XH 5x25	E	125	0,82	0,96	98,40	1,4	80	101,91	zadovoljava
RO2-RTSP03	50,7	1,00	50,7	0,95	77,03	N2XH 5x25	E	125	0,82	0,96	98,40	1,4	80	101,91	zadovoljava
RO2-RTSS04	50,7	1,00	50,7	0,95	77,03	N2XH 5x25	E	125	0,82	0,96	98,40	1,4	80	101,91	zadovoljava
RO2-RTSP04	50,7	1,00	50,7	0,95	77,03	N2XH 5x25	E	125	0,82	0,96	98,40	1,4	80	101,91	zadovoljava
RO1-VRV 2	20,0	1,00	20,0	0,95	30,39	N2XH 5x16	E	100	0,82	0,96	78,72	1,4	40	81,53	zadovoljava
RO2-VRV 1	15,4	1,00	15,4	0,95	23,40	N2XH 5x10	E	75	0,82	0,96	59,04	1,4	40	61,15	zadovoljava
RO1- Vazдушna zavjesa 1 na I spratu	10,0	1,00	10,0	0,95	15,19	N2XH 5x4	E	42	0,82	0,96	33,06	1,4	20	34,24	zadovoljava
RO2- Vazдушna zavjesa 1 na I spratu	10,0	1,00	10,0	0,95	15,19	N2XH 5x4	E	42	0,82	0,96	33,06	1,4	20	34,24	zadovoljava
RT VZ- Vazдушna zavjesa 2	10,0	1,00	10,0	0,95	15,19	N2XH 5x4	E	42	0,82	0,96	33,06	1,4	20	34,24	zadovoljava
RT VZ- Vazдушna zavjesa 3	10,0	1,00	10,0	0,95	15,19	N2XH 5x6	E	51	0,82	0,96	40,15	1,4	20	41,58	zadovoljava
RT VZ- Vazдушna zavjesa 4	10,0	1,00	10,0	0,95	15,19	N2XH 5x4	E	42	0,82	0,96	33,06	1,4	20	34,24	zadovoljava
RT VZ- Vazдушna zavjesa 5	10,0	1,00	10,0	0,95	15,19	N2XH 5x4	E	42	0,82	0,96	33,06	1,4	20	34,24	zadovoljava

Tabela 1 - Izbor vodova na trajno dopuštene struje, prema MEST HD 60364-5-52:2014 sa provjerom zaštite od preopterećenja, prema MEST HD 60364-4-43:2011

Relacija	Ins.snaga	Fakt. jedn.	Dužina kabla	Presjek kabla	Tip kabla	Napon	Pad napona predhodne dionice	Pad napona dionice	Ukupan pad napona str kola	Komentar dozvoljeni pad napona prema čl.20.Pravilnika
MBTS 10/0,4kV Gintas E1+E2- RO Termotehnike	473,58	0,9	12	240	2x4PP00 1x240	380	0,000	0,264	0,264	zadovoljava
RO Temotehnike - RO1	235,4	0,9	182	240	NAXH4x240	380	0,264	3,213	3,477	zadovoljava
RO Temotehnike - RO2	230,8	0,9	99	240	NAXH4x240	380	0,264	1,714	1,978	zadovoljava
RO Temotehnike -RT VZ	60	0,9	85	35	N2XH 4x35	380	0,264	1,626	1,890	zadovoljava
RT VZ-Vazdusna zavjesa 1	10	1	55	4	N2XH 5x4	380	1,890	1,705	3,595	zadovoljava
RT VZ-Vazdusna zavjesa 2	10	1	73	4	N2XH 5x4	380	1,890	2,263	4,153	zadovoljava
RT VZ-Vazdusna zavjesa 3	10	1	127	6	N2XH 5x6	380	1,890	2,625	4,515	zadovoljava
RT VZ-Vazdusna zavjesa 4	10	1	78	4	N2XH 5x4	380	1,890	2,418	4,308	zadovoljava
RT VZ-Vazdusna zavjesa 5	10	1	76	4	N2XH 5x4	380	1,890	2,356	4,246	zadovoljava
RT VZ-Vazdusna zavjesa 6	10	1	101	6	N2XH 5x4	380	1,890	2,087	3,978	zadovoljava
RO1-RTSS01	50,7	1	23	25	N2XH 5x25	380	3,477	0,578	4,056	zadovoljava
RO1-RTSP01	50,7	1	16	25	N2XH 5x25	380	3,477	0,402	3,880	zadovoljava
RO1-RTSS02	50,7	1	23,5	25	N2XH 5x25	380	3,477	0,591	4,068	zadovoljava
RO1-RTSP02	50,7	1	40,7	25	N2XH 5x25	380	3,477	1,023	4,501	zadovoljava
RO2-RTSS03	50,7	1	31	25	N2XH 5x25	380	1,978	0,780	2,758	zadovoljava
RO2-RTSP03	50,7	1	26	25	N2XH 5x25	380	1,978	0,654	2,632	zadovoljava
RO2-RTSS04	50,7	1	63	25	N2XH 5x25	380	1,978	1,584	3,562	zadovoljava
RO2-RTSP04	50,7	1	68	25	N2XH 5x25	380	1,978	1,710	3,688	zadovoljava
RO1-VRV 2	20	1,00	30	16	N2XH 5x16	380	3,477	0,465	3,942	zadovoljava
RO2-VRV 1	15,4	1	93	10	N2XH 5x10	380	1,978	1,776	3,754	zadovoljava
RO1-Vazdusna zavjesa 1 na I spratu	10	1	57	6	N2XH 5x6	380	3,477	1,178	4,655	zadovoljava
RO2-Vazdusna zavjesa 1 na I spratu	10	1	59	4	N2XH 5x4	380	1,978	1,829	3,807	zadovoljava

Tabela 2 - Provjera presjeka provodnika na dozvoljeni pad napona dato za najudaljeniji monofazni i trofazni strujni krug.

1.2.3. Provjera zaštite od indirektnog napona dodira

Proračuna za tačke: RO Termotehnike, RO01 i strujni krug SS02.

Metod: aproksimacija prema MEST EN 60364 (TN-S, $f = 50$ Hz), račun sa impedansom izvora (trafo 1000 kVA, $uk \approx 6\%$) i impedansama vodova.

Polazni podaci

Transformator i izvor

Transformator	MBTS 10/0,4 kV, 1000 kVA ($uk \approx 6\%$)
Udaljenost MBTS → RO Termotehnike	12 m
Sistem uzemljenja	TN-S (pretpostavljeno)

Vodovi i rastojanja

Dionica	Kabel	Dužina
MBTS → RO Termotehnike	2×4×PP00 1×240 mm ² (faze u paraleli), PE: PP00 1×240 mm ²	12 m
RO Termotehnike → RO01	NAXH 4×240 mm ² (faza i N), PE: H07Z-K 1×95 mm ²	182 m
RO01 → SS02	N2XH 5×25 mm ² (Cu)	40,7 m

Zaštitni uređaji i dopuštena vremena isključenja

Lokacija	Uređaj	$t_{\text{dozvoljeno}}$
NN blok MBTS → RO Termotehnike	MCCB, $I_n=721$ A	5 s
RO Termotehnike → RO01	MCCB, $I_n=360$ A	5 s
RO01 → SS02	NV00 gG 80 A	0,5 s

Rezultati proračuna

U račun je uključena impedansa izvora $Z_{tr} \approx 0,00962 \Omega$ (dominantno reaktansa transformatora).

Tačka	$Z_s (\Omega)$	$I_k = 230 \text{ V} / Z_s $	Uređaj / I_a	Uslov $Z_s \leq U_0/I_a$
RO Termotehnike	0,01126	$\approx 20,4$ kA	MCCB 721 A / $I_a \approx 5 \times I_n \approx 3,6$ kA	Ispunjeno ($Z_{s_max} \approx 0,0638 \Omega$)
RO01	0,0694	$\approx 3,31$ kA	MCCB 360 A / $I_a \approx 5 \times I_n \approx 1,8$ kA	Ispunjeno ($Z_{s_max} \approx 0,128 \Omega$)
SS02 (krajnji krug)	0,122	$\approx 1,89$ kA	NV00 80 A gG / $I_a \approx 5 \times I_n \approx 400$ A (0,5 s)	Ispunjeno ($Z_{s_max} \approx 0,575 \Omega$)

Zaključak

Na sve tri lokacije dobijene vrijednosti impedanse petlje i struja kratkog spoja omogućavaju isključenje u propisanim vremenima. Uslov zaštite od indirektnog dodira (ADS) je zadovoljen u tačkama RO Termotehnike, RO01 i SS02.

Odgovorni projektant

Nikola Radović, dipl.el.ing.

2. PREDMJER I PREDRAČUN RADOVA I MATERIJALA

r.br.	opis pozicije	jed.mjere	kolicina	jed.cijena	suma
	Predmjerom su obuhvaćene sve vrste radova, kao i neophodna oprema i materijal po vrstama i količini, neophodni za kompletiranje instalacije, izuzev sitnog nespecficiranog materijala, koga je Izvođač radova, na bazi sopstvenih normativa i stručnog iskustva, dužan da predvidi i ugradi, kalkulišući u fazi nudičenja cijene ovih materijala u okviru pozicija radova, na koji se isti odnose. Po potrebi, specficirana oprema se može zamijeniti opremom drugog proizvođača, odgovarajućih tehničkih karakteristika. Sve radove predviđene ovim predmjerom i predračunom, treba izvesti prema opisu pozicija iz ovog predmjera, tehničkom opisu, tehničkim uslovima i grafičkim dijelom projekta, primjenjujući pritom, važeće tehničke propise i standarde, kao i normative zaštite na radu. U okviru ugovorenih cijena, po ovom predmjeru radova, Izvođač je dužan da ukalkuliše sve troškove vezane za nabavku, isporuku, transport, osiguranje, ugradnju, ispitivanje i puštanje u rad, dugogodišnju garanciju itd., uključujući tu i sve ostale radove i materijal čije je izvođenje, za predmetnu vrstu instalacija, nalažu važeći tehnički propisi i standardi. Ovdje se podrazumijeva dostava dokaza o kvalitetu (ispitni protokoli, fabrički atesti, proizvođačke garancije, tipske i pojedinačne ateste ovlaštenih ustanova za uređaje specijalne namjene) i sl., zatim uputstvo za rukovanje i održavanje, dokumentacije izvedenog stanja (radni primjerak) i sl., postavljanje neophodnih natpisnih pločica sa upisanim pozicijama uređaja prema projektu, stavljanje oznaka upozorenja, kompletiranje zaštitne opreme i sl.				
1.1	Isporuka i ugradnja u NN bloku MBTS 10/0,4kV Gintaš 2 razovdnog ormara termotehnike. Materijal od koga je izrađen ormar mora ispunjavati uslove standarda klase II po IEC 364-4-41, odnosno zadovoljavati propisana mehanička svojstva (čvrstoću) pri temperaturi od -20°C. Materijal mora biti nesagoriv (samogasiv) i otporan na UV zračenje, kao i na starenje usled vremenskih uslova. Konstrukcija kućišta ormara mora biti takva da prilikom njegove ugradnje ne dođe do deformacije kućišta koje bi otežalo ugradnju predviđene opreme. Kućište ormara mora nakon ugradnje zadovoljavati stepen mehaničke i zaštite od prodora vlage po standardu IEC 529, minimalno IP 55. Konstrukcija kućišta mora obezbijediti unutrašnje ambijentalne uslove u opsegu od -20°C do +60°C bez obzira na spoljašnje klimatske uslove, mjesto i način njegove ugradnje. U ormar ugraditi sledeću opremu prema jednopolnoj šemi u prilogu :				
	Kompaktna sklopka NSX400NA Ir=360A , 400V, 10kA, "Schneider electric" ili slična drugog proizvođača	kom	2,0		
	Kompaktna sklopka NSX100F Ir=100A , 400V, 10kA, "Schneider electric" ili slična drugog proizvođača	kom	1,0		
	Podrazumijeva se i plaća kompletan ormar sa montažom i povezivanjem	kom	1,0		

1.2	„Isporuka i ugradnja slobodnostojećeg razvodnog ormara dimenzija , izvedenog od poliestera, zaštitnog stepena najmanje IP55, IK10, sa dvostrukim zidovima, predviđenog za vanjsku montažu. Ormar montiran na postojeću betonsku površinu pomoću fabričkog podnožja/podnožne konstrukcije i anker vijaka, kompletno sa svim priborom i završnom obradom. U ormar ugraditi sledeću opremu prema jednopolnoj šemi u prilogu :				
	Rastavljač, tip NSX400 , 400V, 10kA, “Schneider electric” ili sličan drugog proizvođača	kom	1,0		
	Zaštitni prekidač sa termičkim i elektromagnetnim okidačem, tip C, 400V, 10kA, tipa Acti 9 iC60N-C/40A, kat.br. A9F74140 – “Schneider electric” ili sličan drugog proizvođača	kom	6,0		
	Odvodnici prenapona Weidmuller VPU AC II 3 1 300/50, ili sličan drugog proizvođača	komplet	1,0		
	Rastavljač ISFT 160A sa uloscima niskonaponskim osiguračima NV00 In=80A, “Schneider electric” ili sličan drugog proizvođača	kom	4,0		
	Zaštitni prekidač sa termičkim i elektromagnetnim okidačem, tip C, 400V, 10kA, tipa Acti 9 iC60N-C/20A, – “Schneider electric” ili sličan drugog proizvođača	kom	6,0		
	Jednopolni zaštitni prekidač sa termičkim i elektromagnetnim okidačem, tip B, 230V, 10kA, tipa Acti 9 iC60N-C/16 A, - “Schneider electric” ili slična drugog proizvođača	kom	2,0		
	Jednopolni zaštitni prekidač sa termičkim i elektromagnetnim okidačem, tip B, 230V, 10kA, tipa Acti 9 iC60N-B/16 A, - “Schneider electric” ili slična drugog proizvođača	kom	1,0		
	Servisna priključnica za montažu na DIN šinu	kom	1,0		
	Jednopolni zaštitni prekidač sa termičkim i elektromagnetnim okidačem, tip B, 230V, 10kA, tipa Acti 9 iC60N-B/6 A,- “Schneider electric” ili slična drugog proizvođača	kom	3,0		
	SIGNALNA LAMPA f16 220V LED	kom	3,0		
	Sabirnice, potporni izolatori, provodnici za šemiranje, redne stezaljke, POK kanali, Pg uvodnice, plastične etikete, pertinaks, natpisne ploče, bakarne pletenice i drugi potrebni materijal				
	Podrazumijeva se i plaća kompletna tabla sa montažom i povezivanjem	kom	2,0		

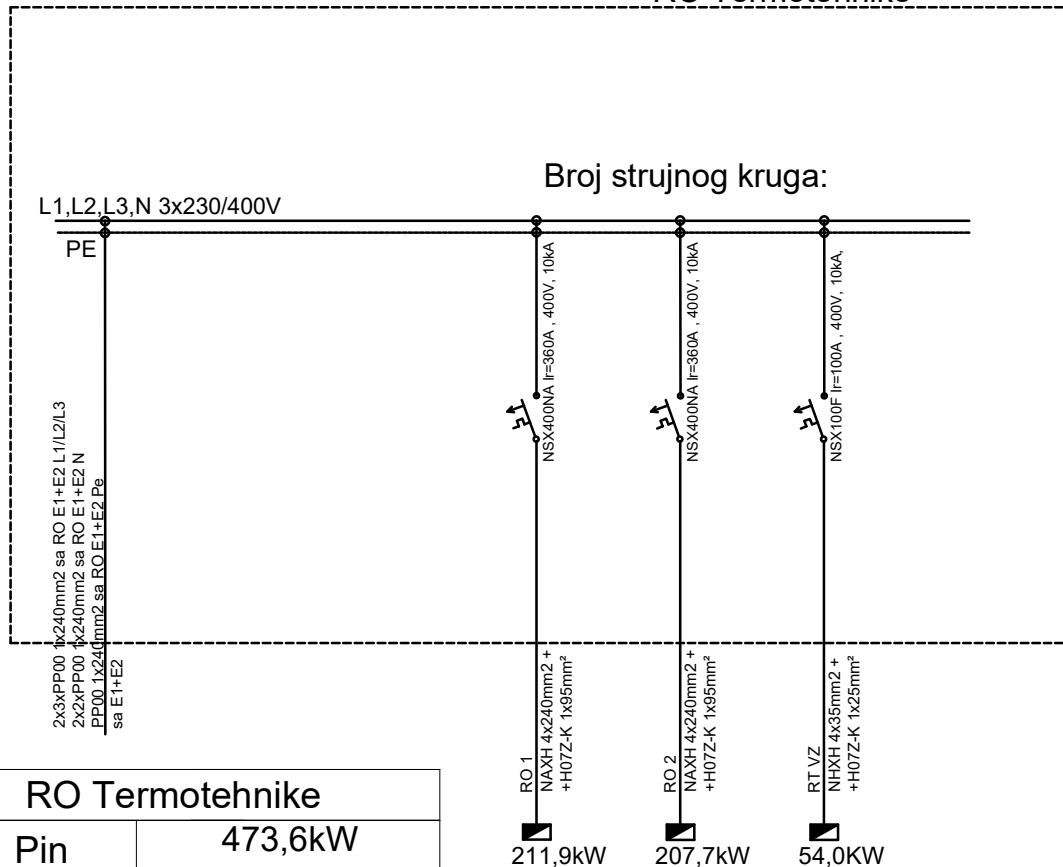
1.3	Nabavka i montaža, na mjesto predviđeno grafičkom dokumentacijom, nove razvodne table vazdušnih zavjeza prizemlja RT VZ, izrađene od dva puta dekapiranog lima, sa vratima i bravom za zaključavanje. Tabla je nagradna,. Na vratima table mora biti vidno istaknuta oznaka upozorenja o prisustvu napona, oznaka sistema napajanja i oznaka klase izolacije II (dvostruka izolacija). U tabli ugraditi sledeću opremu prema jednopolnoj šemi u prilogu :				
	Rastavljač, tip NSX100 , 400V, 10kA, "Schneider electric" ili sličan drugog proizvođača	kom	1,0		
	Zaštitni prekidač sa termičkim i elektromagnetnim okidačem, tip C, 400V, 10kA, tipa Acti 9 iC60N-C/40A, kat.br. A9F74140 – "Schneider electric" ili sličan drugog proizvođača	kom	3,0		
	Odvodnici prenapona Weidmuller VPU AC II 3 1 300/50, ili sličan drugog proizvođača	komplet	1,0		
	Zaštitni prekidač sa termičkim i elektromagnetnim okidačem, tip C, 400V, 10kA, tipa Acti 9 iC60N-C/20A, 3p– "Schneider electric" ili sličan drugog proizvođača	kom	6,0		
	Jednopolni zaštitni prekidač sa termičkim i elektromagnetnim okidačem, tip B, 230V, 10kA, tipa Acti 9 iC60N-B/6 A,- "Schneider electric" ili slična drugog proizvođača	kom	3,0		
	SIGNALNA LAMPA f16 220V LED	kom	3,0		
	Sabirnice, potporni izolatori, provodnici za šemiranje, redne stezaljke, POK kanali, Pg uvodnice, plastične etikete, pertinaks, natpisne ploče, bakarne pletenice i drugi potrebni materijal				
	Podrazumijeva se i plaća kompletna tabla sa montažom i povezivanjem	kom	1,0		
1.4	Nabavka, transport i polaganje energetskih kablova. Kablovi se polažu na na navedenim dionica,a komplet sa povezivanjem u tablama i ormarima, a plaća se po položenom metru kablova				
	PP00 1x240mm ² E1+E2-RO Termotehnike	m	120,0		
	NAXH 4x240 mm ² RO Termotehnike-RO1/RO2	m	281,0		
	N2XH 4x35 mm ² RO Termotehnike-RTVS	m	85,0		
	RO1/RO2 - Roof top/N2XH 5x25 mm ²	m	298,0		
	N2XH 5x16 mm ² RO1-VRV1	m	30,0		
	N2XH 5x10 mm ² RO2-VRV2	m	93,0		
	N2XH 5x4 mm ² RO1-Vazdusna zavjesa na I spratu	m	57,0		
	N2XH 5x6 mm ² RO2-Vazdusna zavjesa na I spratu	m	59,0		
	N2XH 5x10 mm ² RT P-ROOF TOP Prizemlje	m	40,0		
	N2XH 5x4 mm ² RT P-Vazdusne zavjese na prizemlju	m	282,0		
	N2XH 5x6 mm ² RT P-Vazdusne zavjese na prizemlju	m	128,0		

	H07Z-K 1x95mm ²	m	281,0		
	H07Z-K 1x25mm ²	m	85,0		
1.5	Isporuca materijala i izvođenje strujnih krugova monofaznih "šuko" priključnih mjesta za unutrašnje klima jedinice i ventilatore, provodnikom tipa N2XH 3x2,5mm ² položenim po PNK regalima, iznad spuštenog plafona u rebrastim PVC cijevima Ø16mm, prema planu i jednopolnim šemama. Prosječna dužina po jednom priključnom mjestu je 30,0m.				
	Komplet za materijal i rad:	kom	26,0		
1.6	Isporuca i postavljanje kablovskih regala od perforiranog pocinkovanog lima, komplet sa standardnim konzolama i elementima za spajanje priborom za montažu. Obračun po dužnom metru gotove trase i to:				
	PNK 100x50	m	30,0		
	PNK 200x50	m	30,0		
	PNK 300x50	m	10,0		
1.7	Bušenje armiranobetonskih spratnih ploča i zidova, za prolaz dva energetska kabela NAXH 4x240 mm ² , uključujući obeležavanje, pripremu, zaštitu ivica otvora i čišćenje radilišta. Otvor dimenzija min 80x200mm. U otvor ugraditi zaštitne bužire sa vatrootpornim ispunama po propisu	m	5,0		
1.8	Izrada priključka u NN bloku TS				
	Paušalno				
1.9	Pregled i ispitivanje izvedenih električnih instalacija. Pregled i ispitivanje mora da izvrši organizacija registrovana u nadležnom Ministarstvu ovu vrstu djelatnosti i koja može da izda potrebni Stručni nalaz.				
	Paušalno				
	UKUPNO				
	PDV				
	UKUPNO SA PDV-om				

III Grafička dokumentacija

1. Jednopolna šema razvodnog ormara RO Termotehnike
2. Jednopolna šema razvodnog ormara vazdušnih zavjesa RO VZ
3. Jednopolna šema razvodnih ormara uređaja termotehnike na krovu RO 01 I RO 02
4. Osnova prizemlja-napajanje uređaja termotehnike
5. Osnova I sprata-napajanje uređaja termotehnike
6. Osnova krova-napajanje uređaja termotehnike

RO Termotehnike



RO Termotehnike

Pin	473,6kW
kj	0,9
Pvr	426,2kW
Svr	448,65kVA
I _b	647,58A

PROJEKTANT:



MONTECONTROL d.o.o.

Zaštita na radu, tehnička ispitivanja,
analiza, inženjering
info@montecontrol.me
Studentska, Lamela 2, Podgorica
020-682-683
069-181-473; 069-288-124

INVESTITOR:



tržnice i pijace

"TRŽNICE I PIJACE" D.O.O.

Oktobarske revolucije 124, Podgorica Crna Gora
tel.+382 20 624 748; e-mail: pijace@pijacepg.me

Objekat:

TRŽNI CENTAR "POBREŽJE" - PODGORICA

Lokacija:

ULICA BRATSTVA I JEDINSTVA,
PODGORICA

Autor projekta:

Nebojša Pavlović, dipl.ing.maš.

Vodeci projektant:

Nebojša Pavlović, dipl.ing.maš.

Vrsta tehničke dokumentacije:

PROJEKAT ELEKTRIČNIH INSTALACIJA

ZA POTREBE MAŠINSKIH INSTALACIJA

Odgovorni projektant:

Nikola Radović, dipl.el.ing.

Dio tehničke dokumentacije:

Električne instalacije jake struje

RAZMJERA:

1:50

Saradnik/ci:

Prilog:

Jednopolna šema razvodnog
ormara termotehnike

Br. priloga:

01

Br. strane:

Datum izrade

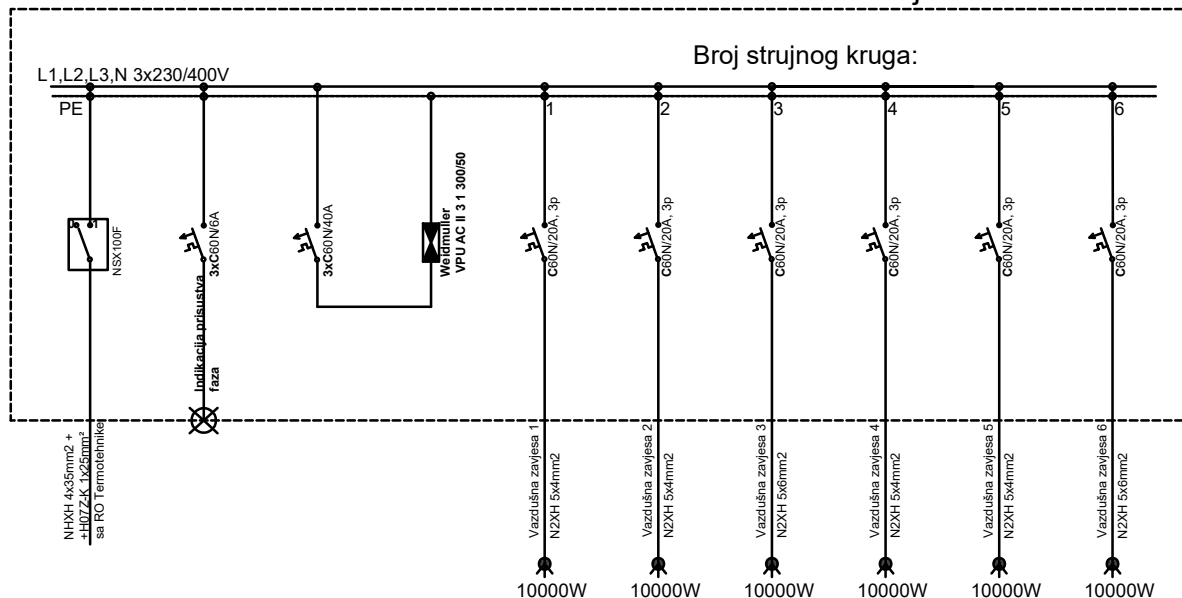
Jun, 2025. godine

M.P.

Datum revizije

M.P.

RO Vazdušnih zavjesa



RT VZ

Pin	60,0kW
kj	0,9
Pvr	54,00kW
Svr	56,84kVA
I _b	82,04A

PROJEKTANT:



MONTECONTROL d.o.o.

Zaštita na radu, tehnička ispitivanja,
analiza, inženjering
info@montecontrol.me
Studentska, Lamela 2, Podgorica
020-682-683
069-181-473; 069-288-124

INVESTITOR:



"TRŽNICE I PIJACE" D.O.O.

Oktobarske revolucije 124, Podgorica Crna Gora
tel.+382 20 624 748; e-mail: pijace@pijacepg.me

Objekat:
TRŽNI CENTAR "POBREŽJE" - PODGORICA

Lokacija: ULICA BRATSTVA I JEDINSTVA,
PODGORICA

Autor projekta: *Nebojša Pavlović, dipl.ing.maš.*

Vodeći projektant: *Nebojša Pavlović, dipl.ing.maš.*

Vrsta tehničke dokumentacije:
PROJEKAT ELEKTRIČNIH INSTALACIJA
ZA POTREBE MAŠINSKIH INSTALACIJA

Odgovorni projektant: *Nikola Radović, dipl.el.ing.*

Dio tehničke dokumentacije:

Električne instalacije jake struje

RAZMJERA:

1:50

Saradnik/ci:

Prilog: Jednopolna šema razvodnog
ormara vazdušnih zavjesa na
prizemlju RT VZ

Br. priloga:

02

Br. strane:

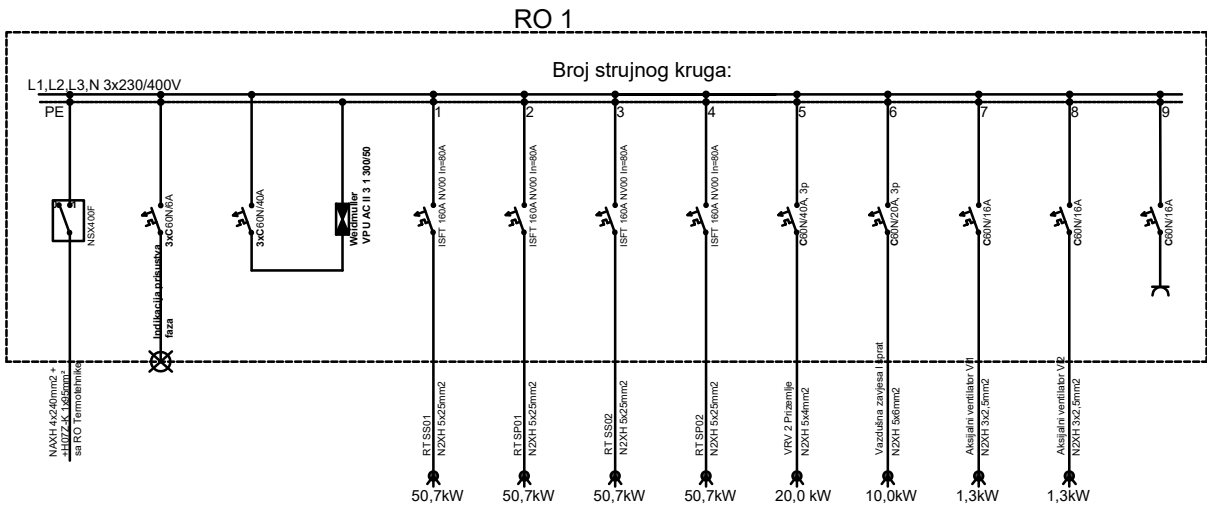
Datum izrade

M.P.

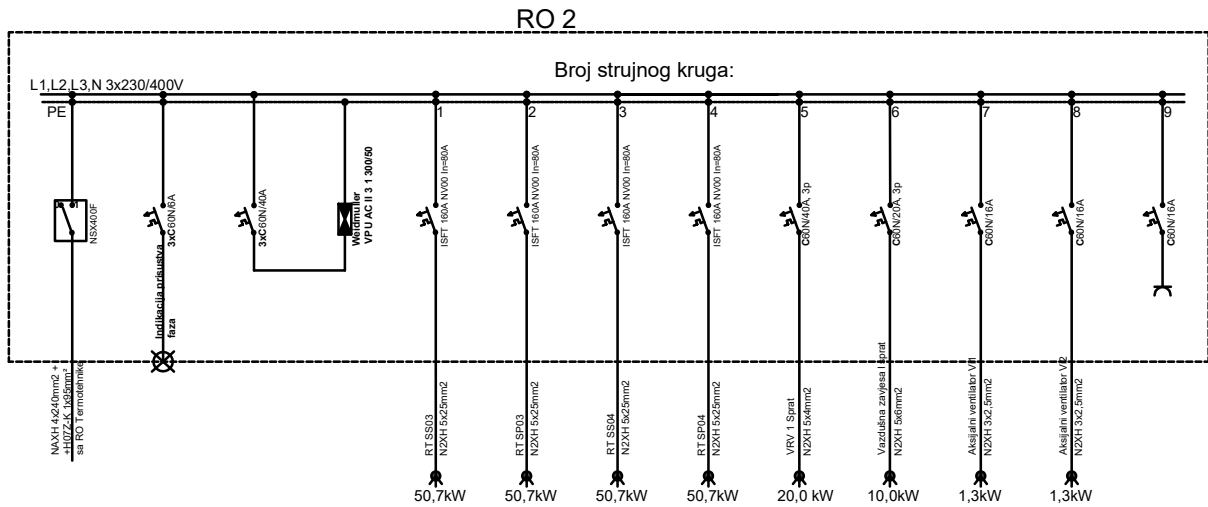
Jun, 2025. godine

Datum revizije

M.P.

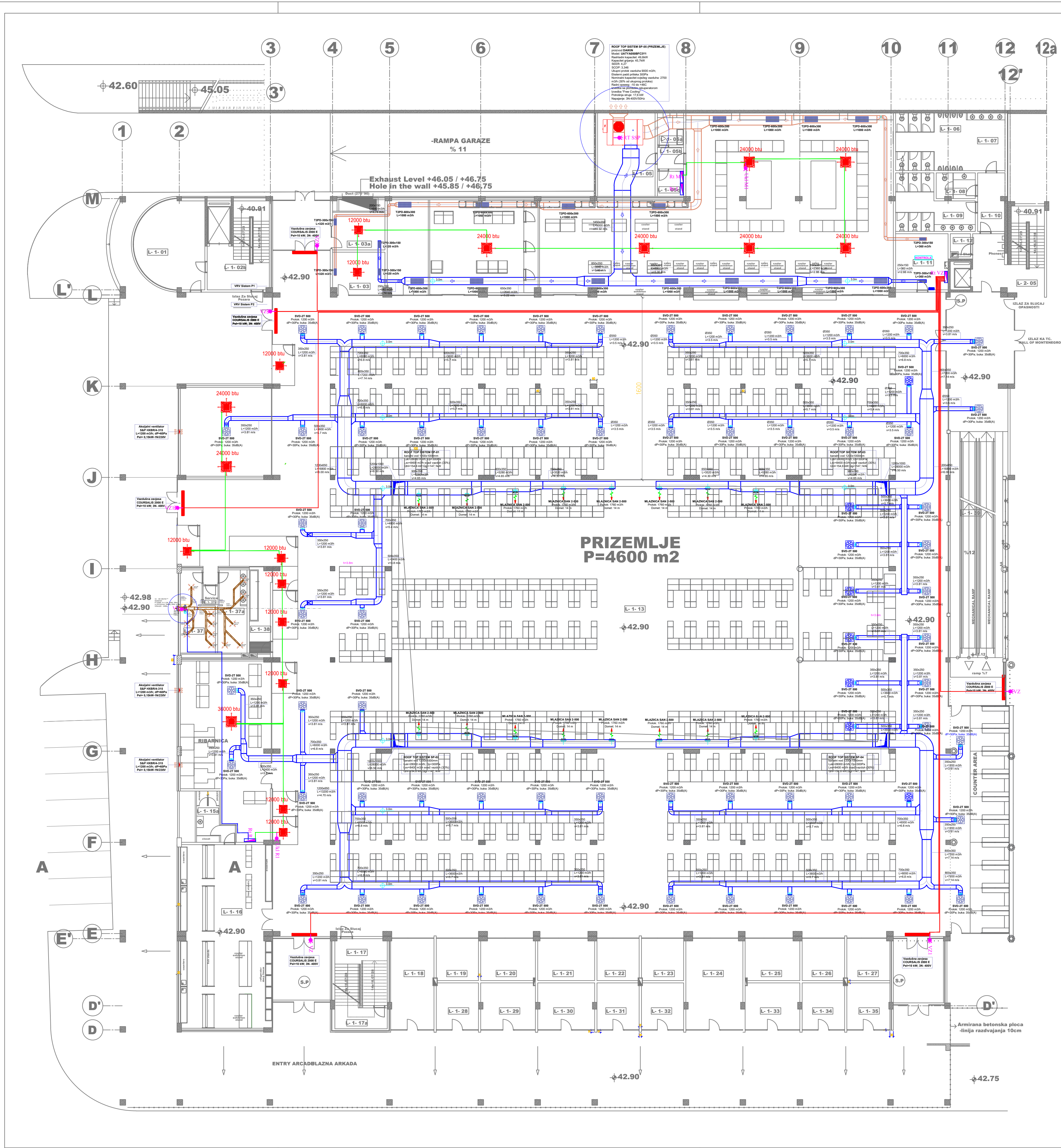


RO 1	
Pin	235,4kW
kj	0,9
Pvr	211,90kW
Svr	223,01kVA
I _b	321,89A



RO 2	
Pin	230,8kW
kj	0,9
Pvr	207,70kW
Svr	218,65kVA
I _b	315,6A

PROJEKTANT:  MONTECONTROL d.o.o.		Zaštita na radu, tehnička ispitivanja, analiza, inženjering info@montecontrol.me Studentska, Lamela 2, Podgorica 020-682-683 069-181-473; 069-288-124		INVESTITOR:  "TRŽNICE I PIJACE" D.O.O. Oktobarske revolucije 124, Podgorica Crna Gora tel.+382 20 624 748; e-mail: pijace@pijacepg.me	
<u>Objekat:</u> TRŽNI CENTAR "POBREŽJE" - PODGORICA		<u>Lokacija:</u> ULICA BRATSTVA I JEDINSTVA, PODGORICA			
<u>Autor projekta:</u> <i>Nebojša Pavlović, dipl.ing.maš.</i>					
<u>Vodeci projektant:</u> <i>Nebojša Pavlović, dipl.ing.maš.</i>		<u>Vrsta tehničke dokumentacije:</u> PROJEKAT ELEKTRIČNIH INSTALACIJA ZA POTREBE MAŠINSKIHINSTALACIJA			
<u>Odgovorni projektant:</u> <i>Nikola Radović, dipl.el.ing.</i>					
<u>Saradnik/ci:</u>		<u>Dio tehničke dokumentacije:</u>		<u>RAZMJERA:</u>	
		Električne instalacije jake struje		1:50	
		<u>Prilog:</u> Jednopolna šema razvodnog ormara termotehničkih uređaja na krovu RO1 i RO2		<u>Br. priloga:</u> 03	
<u>Datum izrade</u> <i>Jun, 2025. godine</i>		<u>Datum revizije</u>		<u>Br. strane:</u>	
M.P.		M.P.			



- Rt M** Postojeća razvodna tabla prostora za prodaju mliječnih proizvoda
- Rt J** Postojeća razvodna tabla prostora za prodaju jaja
- Rt R** Postojeća razvodna tabla prostora za prodaju ribe
- Rt VS** Nova razvodna tabla za napajanje vazдушnih zavjesa
- ULMI** Izvod kablom N2XH 3x2.5mm2 za napajanje unutrašnje klima jedinice u prostoru mliječnih proizvoda. Izvod se napaja sa postojeće razvodne table RT M. Sa ove table je napojena unutrašnja klima jedinica najbliža ovoj tabli. A onda sa nje ostale po sistemu "ulaz-izlaz". Kablovi po PNK regalima. Izvod na datoj poziciji slobodne dužine 3m
- ULRI** Izvod kablom N2XH 3x2.5mm2 za napajanje unutrašnje klima jedinice u prostoru ribarnice. Izvod se napaja sa postojeće razvodne table RT R. Sa ove table je napojena unutrašnja klima jedinica najbliža ovoj tabli. A onda sa nje ostale po sistemu "ulaz-izlaz". Kablovi po PNK regalima. Izvod na datoj poziciji slobodne dužine 2m
- VI** Izvod kablom N2XH 3x2.5mm2 za napajanje aksijalnog ventilatora. Kabal se montira po postojećim PNK regalima i napaja se sa postojeće razvodne table ribarnice RT R. Izvod na datoj poziciji slobodne dužine 2m
- VZ** Izvod kablom N2XH 5x4mm2 za napajanje vazдушnih zavjesa. Kabal položen po PNK regalima sa nove razvodne table oznake RT VZ. Izvod na datoj poziciji slobodne dužine 3m
- VZI** Izvod kablom N2XH 5x6mm2 za napajanje vazдушnih zavjesa. Kabal položen po PNK regalima sa nove razvodne table oznake RT VZ. Izvod na datoj poziciji slobodne dužine 3m
- RT SSP** Izvod za napajanje ROOF TOP sistema na prizemlju. Ovo je postojeći kabal koji napaja termotehnički uređaj koji se demontira i na čijem mjestu se montira novi ROOF TOP sistem
- Nova vertikalna novih kablova jake struje u elektro sobi

Napomena: Kablovi za napajanje novih termotehničkih uređaja polažu se po postojećim PNK regalima. Na mjestima gdje trasa nedostaje, potrebno je ugraditi nove PNK regale. U tu svrhu je predjermom obuhvaćena nabavka i ugradnja 30 metara PNK regala dimenzija 100x50 mm i 30 metara PNK regala dimenzija 200x50 mm.

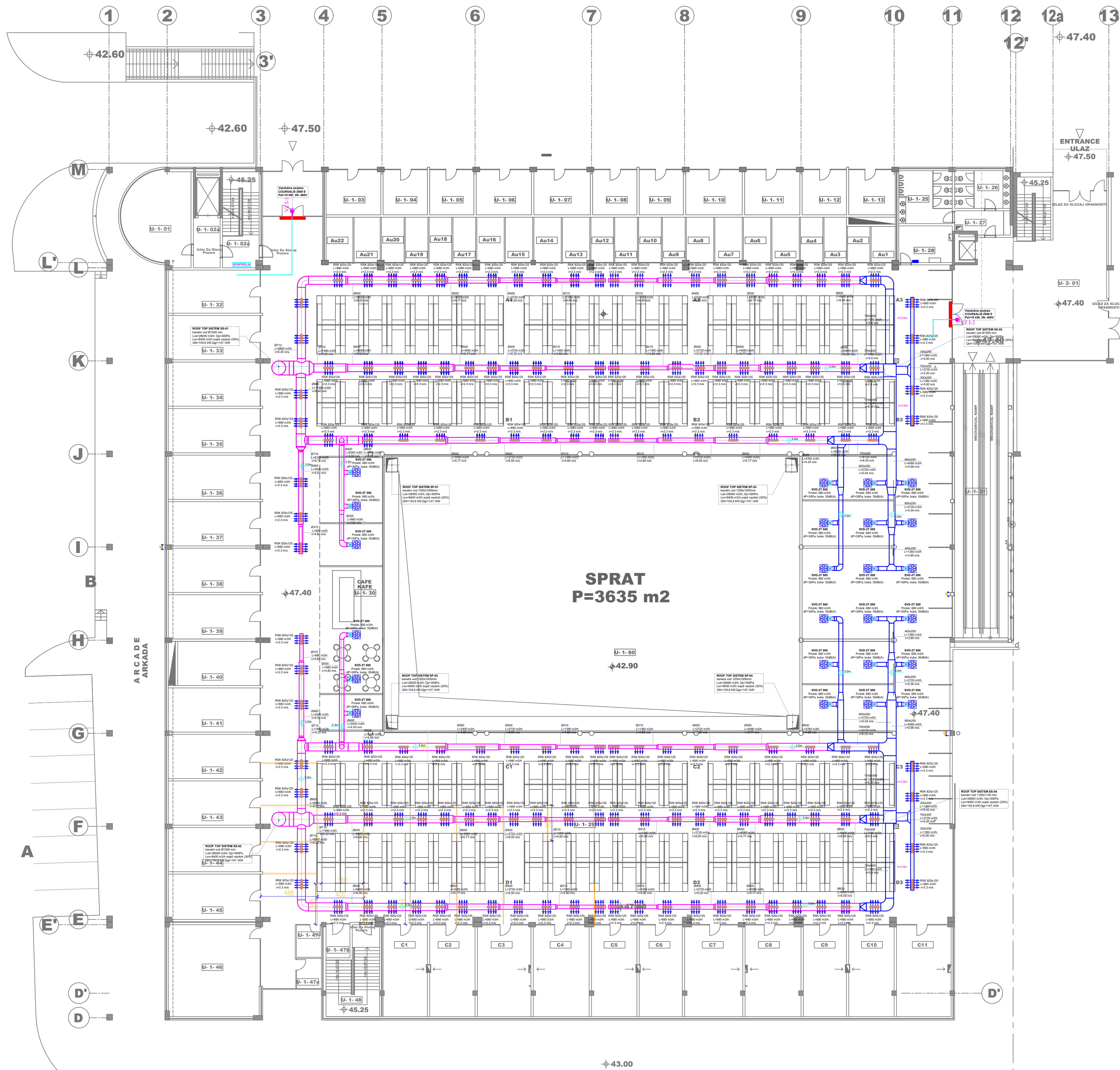
LEGENDA VENTILACIJE:

- Kanalski razvod-ubacivanje klimatizovanog vazduha /izolovani kanali/
- Kanalski razvod-odisavanje /neizolovani kanali/
- Ventilaciona rešetka za ubacivanje i izvlačenje vazduha sa dva reda lamela
- Aksijalni ventilator za izvlačenje vazduha
- Vrtložni plafonski difuzor sa izolovanom plenumskom kutijom, regulatorom protoka vazduha i termostatskim elementom za zakretanje krila.
- Ventilaciona mlaznica velikog dometa za ubacivanje klimatizovanog vazduha za ugradnju na ventilacione kanale.

LEGENDA KLIMATIZACIJE:

- Spoljašnja jedinica VRV sistema
- Unutrašnja kaseta jedinica VRV sistema sa četvorosmjernim izduvavanjem
- Međujedinična Instalacija VRV sistema. Sastoji se od termooizolovanih bakarnih cijevi tečne i gasne faze, međujediničnog komunikacionog kabla LyCy 2x1mm2.
- Vazдушna zavjesa sa elektro grijačem

PROJEKTANT: MONTECONTROL d.o.o. Zaštita na radu, tehnička ispitivanja, analiza, inženjering info@montecontrol.me Brenka Delićić, Podgorica 020-652-653 069-181-472, 069-288-124	INVESTITOR: "TRŽNICE I PIJACE" D.O.O. Održavanje i upravljanje Trž. i Pijacama Crne Gore tel:+382 20 624 748, e-mail: pijace@trajkovicg.me
Objekat: TRŽNI CENTAR "POBREŽJE" - PODGORICA	Lokacija: ULICA BRATSTVA JEDINSTVA - PODGORICA
Glavni inženjer: Nebojša Pavlović, dipl.inž.maš.	Vrsta tehničkog projekta: PROJEKAT ELEKTRIČNIH INSTALACIJA ZA POTREBE MAŠINSKIH INSTALACIJA
Odgovorni inženjer: Nikola Radović, dipl.inž.el.	Diz. tehničkog projekta: ELEKTRIČNE INSTALACIJE JAKE STRUJE
Saradnik:	PRILOG: RASPORED OPREME I INSTALACIJA OSNOVA PRIZEMLJA -
Datum izrade M.P. Jun 2025. godine	Br. priloga: 4
	Br. strana:



- VZ 1.1

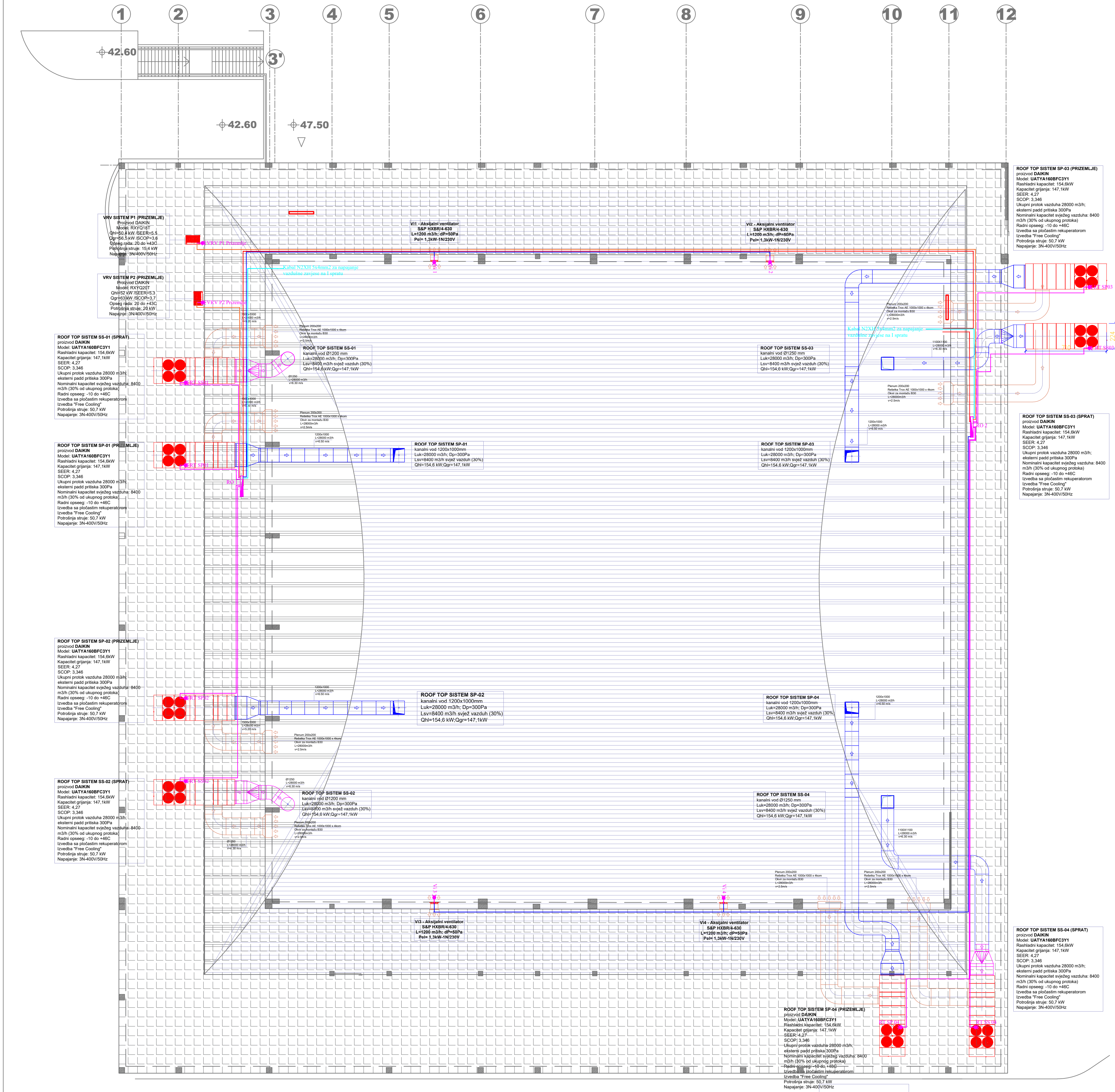
Izvod kablom N2XH 5x6mm² za napajanje vazdušne zavjese na I spratu. Kabal, po PNK regalima, sa novog razvodnog ormara oznake RO 1. Izvod na datoj poziciji slobodne dužine 3m
- VZ 1.2

Izvod kablom N2XH 5x4mm² za napajanje vazdušne zavjese na I spratu. Kabal, po PNK regalima, sa novog razvodnog ormara oznake RO 2. Izvod na datoj poziciji slobodne dužine 3m
- Nova vertikalna novih kablova jake struje u elektro sobi

Napomena: Kablovi za napajanje novih termotehničkih uređaja polažu se po postojećim PNK regalima. Na mjestima gdje trasa nedostaje, potrebno je ugraditi nove PNK regale. U tu svrhu je predmjorom obuhvaćena nabavka i ugradnja 30 metara PNK regala dimenzija 100×50 mm i 30 metara PNK regala dimenzija 200×50 mm.

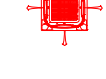
- Spoljašnja jedinica VRV sistema
- Unutrašnja kasetna jedinica VRV sistema sa četvorosmjernim izduvavanjem
- Vazдушna zavjesa sa electro grijačem

PROJEKTANT:  MONTECONTROL d.o.o.		Zaštita na radu, tehnička ispitivanja, analiza, inženjering info@montecontrol.me Studentska, Lamele 2, Podgorica 020-682-683 069-161-473; 069-288-124		INVESTITOR:  "TRŽNICE I PIJACE" D.O.O. Oktobarske revolucije 124, Podgorica Crna Gora tel.+382 20 624 746; e-mail: pijace@pijace.me	
Objekat: TRŽNI CENTAR "POBREŽJE" - PODGORICA		Lokacija: ULICA BRATSTVA I JEDINSTVA, PODGORICA			
Autor projekta: Nebojša Pavlović, dipl.ing.maš.		Vrsta tehničke dokumentacije: PROJEKAT ELEKTRIČNIH INSTALACIJA			
Vodoci projekta: Nebojša Pavlović, dipl.ing.maš.		Dio tehničke dokumentacije: ZA POTREBE MAŠINSKIH INSTALACIJA			
Odgovorni projektant: Nikola Radović, dipl.el.ing.		Elekttrične instalacije jake struje		RAZMJER 1:50	
Saradnik/ci:		Prilog: RASPORED OPREME I INSTALACIJA - OSNOVA SPRATA -		Br. priloga: 05 Br. strane:	
Datum izrade Jun, 2025. godine M.P.		Datum revizije M.P.			



- VRV P1**  **Prizemlje**  Izvod kablom N2XH 5x16mm2 za napajanje VRV sistema 1 na prizemlju. Kabal, po postojećim PNK regalima, sa novog razvodnog ormara oznake RO 2. Izvod na datoj poziciji slobodne dužine 3m
- VRV P2**  **Prizemlje**  Izvod kablom N2XH 5x16mm2 za napajanje VRV sistema 2 na prizemlju. Kabal, po postojećim PNK regalima, sa novog razvodnog ormara oznake RO 1. Izvod na datoj poziciji slobodne dužine 3m
- RT SS01**  Izvod kablom N2XH 5x25mm2 za napajanje ROOF TOP sistema sprata SS-01. Kabal, po postojećim PNK regalima, sa novog razvodnog ormara oznake RO 1. Izvod na datoj poziciji slobodne dužine 3m
- RT SP01**  Izvod kablom N2XH 5x25mm2 za napajanje ROOF TOP sistema prizemlja SP-01. Kabal, po postojećim PNK regalima, sa novog razvodnog ormara oznake RO 1. Izvod na datoj poziciji slobodne dužine 3m
- RT SP02**  Izvod kablom N2XH 5x25mm2 za napajanje ROOF TOP sistema prizemlja SP-02. Kabal, po postojećim PNK regalima, sa novog razvodnog ormara oznake RO 1. Izvod na datoj poziciji slobodne dužine 3m
- RT SS02**  Izvod kablom N2XH 5x25mm2 za napajanje ROOF TOP sistema sprata SS-02. Kabal, po postojećim PNK regalima, sa novog razvodnog ormara oznake RO 1. Izvod na datoj poziciji slobodne dužine 3m
- RT SS03**  Izvod kablom N2XH 5x25mm2 za napajanje ROOF TOP sistema sprata SS-03. Kabal, po postojećim PNK regalima, sa novog razvodnog ormara oznake RO 2. Izvod na datoj poziciji slobodne dužine 3m
- RT SP03**  Izvod kablom N2XH 5x25mm2 za napajanje ROOF TOP sistema prizemlja SP-03. Kabal, po postojećim PNK regalima, sa novog razvodnog ormara oznake RO 2. Izvod na datoj poziciji slobodne dužine 3m
- RT SP04**  Izvod kablom N2XH 5x25mm2 za napajanje ROOF TOP sistema prizemlja SP-04. Kabal, po postojećim PNK regalima, sa novog razvodnog ormara oznake RO 2. Izvod na datoj poziciji slobodne dužine 3m
- RT SS04**  Izvod kablom N2XH 5x25mm2 za napajanje ROOF TOP sistema sprata SS-04. Kabal, po postojećim PNK regalima, sa novog razvodnog ormara oznake RO 2. Izvod na datoj poziciji slobodne dužine 3m
- Vi1**  Izvod kablom N2XH 3x2,5mm2 za napajanje aksijalnog ventilatora. Kabal, po postojećim PNK regalima, sa novog razvodnog ormara oznake RO 1. Izvod na datoj poziciji slobodne dužine 3m
- Vi2**  Izvod kablom N2XH 3x2,5mm2 za napajanje aksijalnog ventilatora. Kabal, po postojećim PNK regalima, sa novog razvodnog ormara oznake RO 1. Izvod na datoj poziciji slobodne dužine 3m
- Vi3**  Izvod kablom N2XH 3x2,5mm2 za napajanje aksijalnog ventilatora. Kabal, po postojećim PNK regalima, sa novog razvodnog ormara oznake RO 2. Izvod na datoj poziciji slobodne dužine 3m
- Vi4**  Izvod kablom N2XH 3x2,5mm2 za napajanje aksijalnog ventilatora. Kabal, po postojećim PNK regalima, sa novog razvodnog ormara oznake RO 2. Izvod na datoj poziciji slobodne dužine 3m

Napomena: Kablovi za napajanje novih termotehničkih uređaja polažu se po postojećim PNK regalima.
Na mjestima gdje trasa nedostaje, potrebno je ugraditi nove PNK regale.
U tu svrhu je predmjernom obuhvaćena nabavka i ugradnja 30 metara PNK regala dimenzija 100x50 mm i 30 metara PNK regala dimenzija 200x50 mm.

-  Spoljašnja jedinica VRV sistema
-  Unutrašnja kasetna jedinica VRV sistema sa četvorosmjernim izduvavanjem
-  Vazдушna zavjesa sa elektro grijanjem

PROJEKTANT:  MONTECONTROL d.o.o.	Zaštita na radu, tehnička ispitivanja, analiza, inženjering info@montecontrol.me Strojarska, Lamele 2, Podgorica 020-652-683 069-181-473; 069-288-124	INVESTITOR:  "TRŽNICE I PIJACE" D.O.O. Oktobarske revolucije 124, Podgorica Crna Gora tel.+382 20 624 746; e-mail: pjace@trjpijace.me
Objekat: TRŽNI CENTAR "POBREŽJE" - PODGORICA	Lokacija: ULICA BRATSTVA I JEDINSTVA, PODGORICA	
Autor projekta: <i>Nebojša Pavlović, dipl.ing.maš.</i>		
Vodoci projektant: <i>Nebojša Pavlović, dipl.ing.maš.</i>	Vrsta tehničke dokumentacije: PROJEKAT ELEKTRIČNIH INSTALACIJA ZA POTREBE MAŠINSKIHNSTALACIJA	
Odgovorni projektant: <i>Nikola Radović, dipl.el.ing.</i>	Dio tehničke dokumentacije:	RAZMJERA: 1:50
Saradnik/ci:	Električne instalacije jake struje PRILOG OPREME I INSTALACIJA - OSNOVA KROVA -	Br. priloga: 06 Br. strane:
Datum izrade <i>Jun, 2025. godine</i>	M.P.	Datum revizije M.P.