

TEHNIČNO POROČILO

1	SPLOŠNI OPIS IN LOKACIJA.....	2
1.1	Načrt s področja elektrotehnike	2
2	ELEKTROENERGETSKO NAPAJANJE.....	4
3	KABELSKE TRASE IN KABELSKE POVEZAVE	4
4	NN ELEKTRIČNI SESTAVI	5
5	ELEKTRIČNE INŠTALACIJE ZA RAZSVETLJAVO.....	5
6	ELEKTRIČNE INŠTALACIJE ZA MALO MOČ.....	6
7	INŠTALACIJE ZA KOMUNIKACIJE	7
8	INŠTALACIJE ZA VIDEO NADZOR	7
9	INŠTALACIJE ZA MULTIMEDIJO.....	7
10	INŠTALACIJE ZA ZAŠČITO PRED DELOVANJEM STRELE	7
11	NAVODILA IZVAJALCU MONTAŽERSKIH DEL.....	11
11.1	Navodila izdelovalcu sestavov	11
11.2	Preverjanje ustreznosti električnih inštalacij objekta	12
11.3	Preverjanje ustreznosti zaščite pred delovanjem strele	13
11.4	Zagotavljanje varnosti.....	13
12	PROJEKTANTSKA OCENA VREDNOSTI INVESTICIJE S POPISOM DEL.....	14

PRILOGE TEHNIČNEMU POROČILU:**A POPIS ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ**

1 SPLOŠNI OPIS IN LOKACIJA

Predmet projekta je legalizacija, rekonstrukcija in sprememba namembnosti stavbe št. 403 na parceli št. 1467/1, katastrska občina 29 – Serdica. Stavba št. 403 je vpisana v kataster nepremičnin kot samostojna stavba, grajena leta 2018 in klasificirana kot proizvodni in skladišni prostor uporabne površine 68,5 m².

V sklopu rekonstrukcije se ne posega v nosilno konstrukcijo objekta, niti ni predvideno povečanje ali zmanjšanje gabaritov obstoječega objekta. Zaradi nove namembnosti se spremeni le tlorisna shema objekta (z novimi predelnimi stenami), izvedejo se potrebne nove inštalacije, novi tlak in stropna obloga, ter nova fasada.

1.1 Načrt s področja elektrotehnike

Načrt s področja elektrotehnike je izdelan na osnovi zahtev naročnika, veljavnih tehniških predpisih ter SIST standardih za električne inštalacije in električno opremo. Vse tehnične rešitve v projektu so usklajene z ostalimi načrti in načrtom požarne varnosti, pri izdelavi projektne dokumentacije so upoštevani naslednji pravilniki in tehnične smernice:

- Pravilnik o projektni in drugi dokumentaciji ter obrazcih pri graditvi objektov
- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah
- Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele
- Tehnična smernica TSG-1-001:2019 Požarna varnost v stavbah
- Tehnična smernica TSG-1-004:2022 Energijska učinkovitost stavb
- Tehnična smernica TSG-N-002:2021 Nizkonapetostne električne inštalacije.
- Tehnična smernica TSG-N-003:2021 Zaščita pred delovanjem strele

Vse električne inštalacije morajo biti izvedene v skladu s Pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (UL RS št. 140/21) ter veljavno Tehnično smernico - TSG-N-002:2021, Nizkonapetostne električne inštalacije.

Poleg tega je treba upoštevati tudi smernico SZPV 408 - Požarnovarnostne zahteve za električne in cevne napeljave v stavbah, kjer so obravnavane zahteve za kable glede na odziv na ogenj (SIST EN 50575) ter požarno odpornost kablov (P in PH zahteve).

Vse električne inštalacije na objektu je potrebno kontrolirati v predpisanih rokih, skladno s pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS, št. 140/21 - 13. člen). Vzdrževanje električnih inštalacij in naprav naj bo zaupano strokovno usposobljenim osebam, ki so dolžne dela opravljati vestno in po ustreznih standardih.

Za ves uporabljen elektroinštalacijski material je potrebno predložiti ustrezne izjave o lastnostih, ter ustrezne izjave o skladnosti za vso vgrajeno električno opremo.

Osnova za izdelavo načrta elektrotehnike:

- Načrt arhitekture, projektanta ZEU d.o.o., Murska Sobota s pripadajočimi prikazi.
- Načrt s področja strojništva s pripadajočimi prikazi.
- Načrt požarne varnosti, projektanta KOMPLAST d.o.o., Brezovica pri Ljubljani, s pripadajočimi prikazi.

V načrtu s področja elektrotehnike so obdelani sledeči sistemi:

- **Elektroenergetsko napajanje objekta:** izgradnja internega električnega priključka do inštalacijskega sestava v objektu. Primarni NN električni priključek, priključno merilni sestav in merilno mesto je obstoječe in se ohrani.
- **Kabelske povezave:** kabelske povezave znotraj objekta se izvedejo s kablji razreda Eca, po SIST EN 50575. Kabli znotraj objekta se položijo v zaščitne cevi.
- **NN električni sestavi:** vgradnja inštalacijskega NN sestava +R1 znotraj objekta, v katerega se vgradi oprema, skladno z enopolno shemo.
- **Električne inštalacije za razsvetljavo:** vgradnja svetilk splošne notranje in zunanje razsvetljave s svetilkami z LED svetlobnim virom, ter pripadajoče opreme za vklop, v skladu z opremo prostorov.
- **Električne inštalacije za malo moč:** vgradnja energetskih vtičnic, v skladu z opremo prostorov, IP zaščita: IP20 splošni prostori, IP44 vlažni prostori. Električne inštalacije in priključki za potrebe napajanja strojnih inštalacij.
- **Inštalacije za komunikacije:** vgradnja komunikacijskega vozlišča, z vgrajeno aktivno in pasivno opremo, vgradnja komunikacijskih vtičnic.
- **Inštalacije za video nadzor:** izvedba kabelskih povezav, za potrebe namestitve aktivne opreme video nadzora.
- **Inštalacije za multimedijo:** izvedba kabelskih povezav, za potrebe namestitve aktivne opreme multimedije.
- **Sistem zaščite pred delovanjem strele:** vgradnja zunanjega sistema (lovilni vod, odvodi in ozemljilo ter vgradnja notranjega sistema zaščite pred delovanjem strele.

2 ELEKTROENERGETSKO NAPAЈANJE

Primarni NN električni priključek je obstoječ in je izveden kot podzemni od NN oporišča do priključno merilnega sestava ob objektu. Primarni priključek se ohrani v celoti, posegi niso predvideni.

Meritve porabljene električne energije se izvajajo v obstoječem priključno merilnem sestavu, lociranem ob objektu. Merilno mesto in priključno merilni sestav se ohranita v celoti, posegi niso predvideni

Za potrebe napajanja objekta se izvede nov interni kablovod. Napajanje objekta in energetski razvod je razviden iz priložene blok sheme energetskega napajanja – risba P-3.1.

Elektroenergetske razmere objekta

- $P_i = 11.3 \text{ kW}$ = inštalirana moč objekta
- $F_i = 0.8$ = faktor istočasnosti
- $P_k = 9.2 \text{ kW}$ = konična moč objekta
- $I_k(230V) = 14.7 \text{ A}$ = konični tok

Splošna navodila

Vsa dela povezana s priključitvijo objekta na NN električno omrežje je potrebno izvajati skladno z izdanimi projektnimi pogoji ter po navodilih upravljalca omrežja.

Pred začetkom posega v prostor je potrebno najmanj osem dni pred začetkom del pisno sporočiti podjetju Elektro Maribor d.d. lokacijo z nameravano gradnjo in datum začetka gradnje.

Pri delih v bližini električnih vodov in naprav je potrebno upoštevati varnostne in tehnične predpise ter pod strokovnim nadzorom pooblaščenega predstavnika Elektro Maribor d.d., s tem v zvezi je potrebno omejiti doseg gradbenih strojev in njihovih delov tako, da ni možno približevanje istih v bližino tokovodnikov na razdaljo manjšo od 2m.

Vsa dela v bližini električnih vodov in naprav je potrebno izvajati samo ročno in pod strokovnim nadzorom predstavnika Elektro Maribor d.d. Montažna dela izvaja pooblaščen izvajalec v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi, ki so navedeni v splošnem delu projekta.

3 KABELSKE TRASE IN KABELSKE POVEZAVE

V samem objektu se kabelski razvod izvede z energetskimi kabli položenimi pretežno v zaščitne cevi in PVC inštalacijske kanale.

Obravnavana objekt je kot celota po načrtu požarne varnosti opredeljen kot enotni požarni sektor. Prehodi med požarnimi sektorji niso predvideni.

V NN sestavu +R1 bo vgrajeno ločilno stikalo, s katerim je mogoč izklop napajanja celotnega objekta.

Kabelske povezave

Skladno z zahtevami iz načrta požarna varnosti se kabelske povezave znotraj objekta izvedejo s kabli razreda odziva na ogenj Eca, po SIST EN 50575. Kabli znotraj objekta se položijo pretežno v zaščitne cevi in PVC inštalacijske kanale, podometno oziroma nadometno:

- Interni električni priključek: od PS-PMR do R1: **FG70R 5x16mm²**
- Inštalacije za razsvetljavo in malo moč: **NYM-J**

4 NN ELEKTRIČNI SESTAVI

V sestavih so nameščeni zaščitni elementi za zaščito tokokrogov, elementi za upravljanje, N zbiralka, PE zbiralka in priključne sponke. Vsi elementi so jasno označeni po namenu in tokokrogu, ki mu pripadajo. Oznake oziroma napisne ploščice so obstojne, trajno pritrjene in usklajene s tehničnimi podatki iz dokumentacije.

Ožičenje je izvedeno s finožičnimi vodniki, zaključenimi z ustreznimi končnicami. Električna oprema je dimenzionirana na nazivno napetost omrežja in trajne tokove porabnikov, ter kratkostične tokove.

Na zunanji strani sestava je nameščena ploščica z imenom proizvajalca, oznaka uporabljenega sistema instalacij (TN...). Vrata razdelilnikov so zaklenjena s ključavnico.

Energetski razvod in energetsko napajanje posameznega NN električnega sestava je razvidno iz priložene blok sheme energetskega napajanja. Oprema in vezava posameznega sestava pa je razvidna pripadajoče enopolne sheme, oziroma iz popisa del.

Seznam predmetnih NN električnih sestavov:

Naziv	Opis
=PS-PMR	Obstoječ NN sestav z vgrajeno opremo za merjenje porabljene električne energije, vgrajen ob objektu – obstoječ. Napaja se iz NN omrežja
=R1	NN sestav za energetski razvod in napajanje splošnih električnih inštalacij objekta. Napaja se iz PS-PMR

5 ELEKTRIČNE INŠTALACIJE ZA RAZSVETLJAVO

Predvidena je vgradnja svetilk splošne notranje in zunanje razsvetljave ter pripadajoča opreme za vklop razsvetljave, v skladu z opremo prostorov in dejavnosti prostora in vgradnja varnostne razsvetljave.

Pri določitvi osvetljenosti so upoštevani ustrezni predpisi za osvetljenost v določenih prostorih. Zahtevani nivo osvetljenosti je v skladu s priporočili evropskega društva za razsvetljavo, ki podaja vrednosti srednje osvetljenosti za posamezne prostore. Upoštevana je tudi uredba o učinkoviti rabi energije in maksimalne vrednosti moči na kvadratni meter površine.

Svetilke splošne razsvetljave so izbrane v skladu z opremo prostorov, vidnih zahtev in dejavnosti prostora. V vseh prostorih so vgrajene ustrezne svetilke z visokimi svetlobno tehničnimi izkoristki, svetilke in ustrezajo namenu prostora. Svetlobno tehnični izračuni so izdelani na bazi izračuna srednje horizontalne osvetljenosti. Izračun srednje horizontalne osvetljenosti je izdelan po metodi srednjega svetlobnega toka. Kontrolni izračuni pokažejo, da srednja osvetljenost prostorov dosega nivo predviden s pozitivno veljavnimi standardi in priporočili, oziroma jih v nekaterih prostorih presega. Svetlobno tehnični izračuni so shranjeni pri projektantu načrta.

Splošna razsvetljava:

- Svetilke: Nad gradne svetilke z vgrajenim LED svetlobnim virom
- Oprema razstavnih prostorov: nadometne izvedbe, vgrajena na višini 1.1m od tal
- Oprema tehničnih prostorov: podometne izvedbe, vgrajena na višini 1.1m od tal v zaščiti IP44
- Oprema sanitarij: IR senzorji nad gradne izvedbe, vgrajeni na strop

Zunanja razsvetljava

- Svetilke fasada: stenske svetilke z vgrajenim LED svetlobnim virom v zaščiti IP65, ki se vgradijo na fasado. Vklon avtomatsko preko programske ure, z možnostjo ročnega izklopa.
- Vse zunanje svetilke in nivo osvetljenosti mora biti prilagojen Uredbi o omejevanju svetlobnega onesnaženja, zgoraj zastrte

6 ELEKTRIČNE INŠTALACIJE ZA MALO MOČ

Pri instalaciji za moč se obravnava razvod za vtičnice in instalacije za nemoteno delovanje strojnih instalacij v objektu (prežračevanje, ogrevanje, sanitarna voda, ...). Razvod električne energije poteka od posameznih razdelilnikov vertikalno in horizontalno v odvisnosti od postavljene opreme. Vsi priključki za malo moč in porabnike strojnih instalacij so prilagojeni opremi.

Mala moč – oprema

- Oprema razstavnih prostorov: energetske vtičnice podometne izvedbe, vgrajena na višini 0.4m od tal, v zaščiti IP20, oziroma vgradne energetske vtičnice vgrajene v talno dozo.
- Oprema tehničnih prostorov: energetske vtičnice podometne izvedbe, vgrajena na višini 0.4m od tal, v zaščiti IP20

Električne inštalacije in priključki za potrebe napajanja strojne energetike:

Električne inštalacije za strojno energetiko se izvedejo skladno z zahtevami načrta strojništva. Predvidene so inštalacije za napajanje strojne opreme, krmiljenje in regulacije se uredijo v sklopu naprav! Na osnovi blok sheme dobavitelja opreme se izvedejo inštalacije - kabelske povezave in priključevanje naprav

7 INŠTALACIJE ZA KOMUNIKACIJE

Telekomunikacijski priključek se izvede skladno z pogoji in navodili izbranega ponudnika.

Za telekomunikacijski razvod strukturiranega ožičenja je predvidena vgradnja komunikacijske omarice +KV1, ki se namesti v skladiščnem prostoru.

Za potrebe komunikacij se uporabi enotni sistem ožičenja, ki s svojo zvezdasto topologijo omogoča namestitve vseh sodobnih računalniških sistemov. Telekomunikacijske vtičnice in ostala telekomunikacijska oprema se priklopi na način B.

Komunikacije – oprema

- Vgradnja komunikacijske omarice +KV1, vgradne izvedbe
- Kabelske povezave za komunikacijski dovod: UTP cat.6
- Kategorija opreme in kabelskih povezav za opremo: UTP cat.6
- Oprema: Komunikacijske vtičnice vgrajene podometno na višini 0,4m od tal
- Kabelske povezave: skladno s shemo P-4.1 in P-4.2

8 INŠTALACIJE ZA VIDEO NADZOR

Za potrebe video nadzora objekta se v tej fazi izvedejo kabelske povezave za potrebe namestitve aktivne opreme video nadzora. Kabelske povezave se izvedejo od komunikacijske omarice, do posamezne predvidene lokacije kamere na fasadi, kot je razvidno iz priloženega tlorisa. Kabelske povezave se izvedejo s komunikacijskim kablom tipa UTP cat.6.

9 INŠTALACIJE ZA MULTIMEDIJO

V razstavnem prostoru je predvidena namestitve opreme za potrebe predvajanja multimedijских vsebin. V ta namen se izvedejo kabelske povezave, za potrebe namestitve aktivne opreme (zvočniki, projektor in motorno platno). Blok shema kabelskih povezav je razvidno iz priložene risbe P-4.3.

10 INŠTALACIJE ZA ZAŠČITO PRED DELOVANJEM STRELE

Objekt se opremi z zunanjim in notranjim sistemom zaščite pred delovanjem strele. V našem primeru smo dobili četrti nivo zaščite, kar pomeni, da je potrebno strelovodno inštalacijo izvajati po zahtevah za četrti nivo zaščite. Zaščita pred delovanjem strele se izvede skladno s smernico TSG –N-003:2021 in pripadajočimi predpisi in standardi.

Sistem zaščite pred delovanjem strele, mora biti izveden tako, da lahko odvede atmosferska razelektrenja v zemljo brez škodljivih posledic in da pri odvajanju atmosferskega udarnega razelektrenja ne pride do preskoka elektrine.

Zunanji sistem zaščite pred delovanjem strele:

- Krožno ozemljilo: ploščati vodnik iz nerjavečega jekla RF 30x3,5mm položenim pokončno zemljo na globini minimalno 0,8m in oddaljenosti 1m od objekta – na območju obstoječih temeljev.
- Lovilni vod: AL vodnik fi 8 mm, ki se s pomočjo strešnih nosilcev pritrdi na streho. Lovilni vod se veže tudi na obrobe. Na lovilni vod so priključeni glavni odvodi
- Odvodi: AL vodnik fi 8 mm, ki se s pomočjo zidnih nosilcev pritrdi na fasado objekta.
- Merilni spoji: Merilni spoji se izvedejo v talnih merilnih omaricah. Povezava od ozemljila do merilnega spoja se izvede z ploščatim vodnikom iz nerjavečega jekla RF 30x3,5mm.

Ozemljitvene vodnike je potrebno polagati v čim bolj ravnih linijah in se izogibati ostrim zavojem ter nepotrebnim prekinitvam. Največja dopustna sprememba smeri je 90°. Stike na strelovodni inštalaciji je potrebno izvesti z varjenjem ali vijačenjem. Vsa inštalacija mora biti dobro zaščitena pred korozijo, posebno stiki in odvodi v zemljo ali izvedena iz korozijsko odpornega materiala. Betonsko armaturo objekta je potrebno na dveh ali več mestih povezati z ozemljitvijo.

Po končani montaži sistema zaščite je potrebno izvesti meritve. Če vgrajena ozemljitev ni zadovoljiva, je potrebno izvesti dodatno ozemljitev v obliki krakov ali sond na mestih, kjer so priključeni odvodi na ozemljilo.

Pregled sistema zaščite pred delovanjem strele je potrebno izvesti:

- po končani montaži sistema zaščite
- po vsakem udaru strele v napeljavo ali objekt
- v rednih periodičnih presledkih (vsake 4 leta)

O vsakem pregledu je potrebno sestaviti zapisnik in vanj vpisati vrednosti, ki so bile ugotovljene z meritvami. Iz njega mora biti razvidno ali je sistem zaščite pred delovanjem strele brezhiben in kakšna morebitna popravila so na njem potrebna.

Maksimalne vrednosti polmera kotaleče krogle strele in velikosti mreže glede na razred LPS

Zaščitni nivo	Vrsta LPS	Polmer kotaleče krogle (m)	Velikost mrežne zanke (m)	Razdalje med odvodi (m)
I	I	20	5x5	10
II	II	30	10x10	10
III	III	45	15x15	15
IV	IV	60	20x20	20

Ozemljilo se poveže z glavno ozemljitveno zbiralko objekta. Na glavno ozemljitveno zbiralko se povežejo vse kovinske mase objekta.

Za pomožne odvode so uporabljeni odtoki, ki se povežejo na strehi na lovilni vod, pri tleh pa na ozemljilo. Za povezavo se uporabi ploščati vodnik iz nerjavečega jekla RF 30x3,5mm

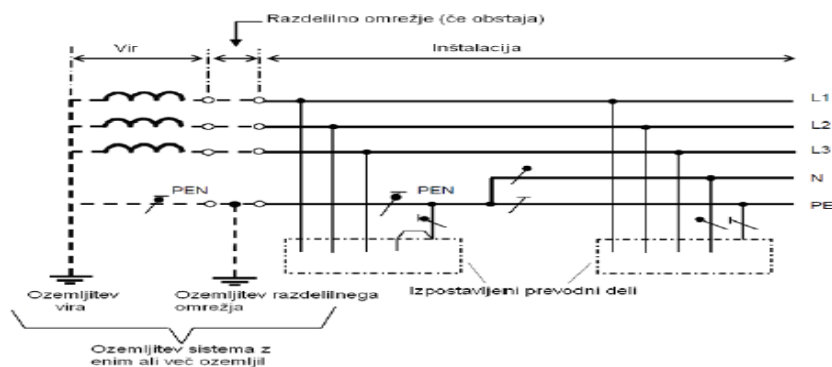
Na ozemljilo se povežejo vsi glavni in pomožni odvodi, razdelilniki, glavna zbiralka za izenačitev potencialov. Križanje strelovodne instalacije z ostalimi električnimi instalacijami se izvede tako, da se elektroinstalacije položijo v I. C. ceveh.

Prenapetostna zaščita:

- NN sestav +R-PM: odvodniki prenapetosti tipa 1
- NN sestav +R-G: odvodniki prenapetosti tipa 1+2
- NN sestav +R-K: odvodniki prenapetosti tipa 2
- NN sestav +R-GL: odvodniki prenapetosti tipa 1+2

Sistem zaščite pred previsoko napetostjo dotika

Predvidi se TN razdelilni sistem s samodejnim odklopom napajanja okvarjenega dela napeljave. Samodejni odklop se v napajalnih tokokrogih izvede z odklopniki - varovalkami, v končnih tokokrogih pa z instalacijskimi odklopniki in delno z diferenčnimi tokovnimi stikali.



Pri izvedbi instalacij so predvidene naslednje vrste zaščitnih ukrepov:

- zaščita pred električnim udarom
- zaščita pred preobremenitvijo in kratkim stikom

1) Zaščita pred udarom

a) Zaščita pred neposrednim dotikom: Izvede jo dobavitelj opreme oz. izvajalec del.

b1) Zaščita pred posrednim dotikom

Osnovni namen te zaščite je preprečiti, da bi se v primeru okvare na izpostavljenih prevodnih delih pojavila previsoka napetost dotika v takšnem trajanju, ki bi lahko bilo nevarno.

Predviden sistem ozemljitve:

TN sistem

Vsi izpostavljeni prevodni deli instalacije se morajo povezati z ozemljitveno točko sistema z zaščitnim vodnikom. Ta zahteva je izpolnjena če je:

$$Z_a \times I_a \leq U_o$$

kjer je:

- Z_a - impedenca okvarne zanke
- I_a - tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave

Če ni mogoče izpolniti te zahteve se mora uporabiti dodatno izenačenje potenciala.

b2) Zaščita pred posrednim dotikom v TT (TN) sistemu z uporabo zaščitnih tokovnih stikal; 0,03A - prenosne porabnike napajanje vtičnic in 0.3A za razsvetljavo.

Za obravnavane naprave se kot zaščitni ukrep pred el. udarom izvede s pomočjo zaščitnih naprav na diferenčni tok. V tem primeru povežemo prevodne dele el. naprav s pomočjo zaščitnega vodnika na posebno ozemljilo (zaščitno ozemljilo).

Zaščita pred posrednim dotikom bo pravilno delovala, če je izpolnjen pogoj:

$$R_A \times I_{dn} < U_d$$

kjer pomeni:

- R_A - upornost ozemljila zaščitnega vodnika (ohm)
- I_{dn} - nazivni diferenčni tok zaščitne naprave (A)
- U_d - dovoljena napetost dotika (V)

Pri zaščiti z napravami na diferenčni tok je potrebno vse kovinske dele, ki normalno niso pod napetostjo, lahko pa v slučaju okvare pridejo vezati na zaščitni vodnik rumeno/zelene barve. Pri tem je potrebno paziti, da ozemljitev ni povezana z nevtralnim vodnikom.

II) Zaščita pred preobremenitvijo in kratkim stikom

Vsi napajalni dovodi do in od energetskih razdelilnikov bodo zaščiteni pred preobremenitvijo in kratkim stikom z varovalkami.

III) Izenačitev potencialov

V vsaki zgradbi mora za glavno izenačevanje potencialov medsebojno povezati naslednje prevodne dele:

- glavni zaščitni vodnik
- glavni ozemljitveni vodnik ali glavno ozemljitveno sponko
- cevi in podobne kovinske konstrukcije znotraj stavbe
- kovinske dele konstrukcij
- strelovodno instalacijo

Prerez vodnikov za zaščitno izenačitev potencialov, ki so uporabljeni za zaščitno izenačitev potencialov ustrezno s standardom SIST HD 60364-4-41 Nizkonapetostne električne inštalacije – 4-41.del: Zaščitni ukrepi – Zaščita pred električnim udarom in so povezani z glavno ozemljitveno zbiralko, ne smejo biti manjši kot to prikazuje spodnja preglednica:

Najmanjši prerez v mm ²		
Baker	Aluminij	Jeklo
6	16	50

Vodniki za zaščitno izenačitev potencialov, ki povezuje dvoje izpostavljenih prevodnih delov, ne sme imeti prevodnosti manjše od prevodnosti najmanjšega zaščitnega vodnika, priključenega na izpostavljena prevodna dela. Vodnik za zaščitno izenačitev potencialov, ki povezuje izpostavljeni prevodni del s tujim prevodnim delom, ne sme imeti prevodnosti manjše od prevodnosti polovice ustreznega prereza zaščitnega vodnika. Vodnik za zaščitno izenačitev potencialov, ki ni del kabla je mehansko zaščiten s tem, ko je položen v cev, korito, žleb ali zaščiten na podoben način. Najmanjši prerez vodnikov za zaščitno izenačitev potencialov za dodatno izenačitev potencialov mora izpolnjevati zahteve za najmanjši prerez zaščitnega vodnika, ki ni sestavni del kabla ali ni v skupnem okrovu z linijskimi vodniki.

11 NAVODILA IZVAJALCU MONTAŽERSKIH DEL

Izvedba in uporabljen material morata biti taka, kot zahteva projekt. Za vse eventualne spremembe je treba dobiti pisno soglasje projektanta in investitorja.

Kabli morajo biti na obeh koncih označeni skladno z oznako v tehnični dokumentaciji: ime in tip kabla. Pri tem morajo biti uporabljeni materiali, ki zagotavljajo trajno vidno oznako (kovinska ali plastična gravirana ploščica). Žile kablov so v risbah označene skladno z barvno kodo po standardu DIN 47100.

Po montaži morajo biti vodniki povezani s plastičnimi zateznimi vezicami ali vijačnim plastičnim trakom. Kabelski kanali morajo biti pokriti. Vse prehode v kabelske kinete je potrebno po montaži dobro zatesniti s protipožarno maso. Pri montaži je potrebno zagotoviti stopnjo IP zaščite, kot jo predvideva projektna dokumentacija. Posebno pozornost je potrebno posvetiti montaži kabelskih uvodnic.

Vse spremembe in dopolnitve morajo biti sproti dokumentirane in so podlaga za izdelavo projekta izvedenih del (PID).

11.1 Navodila izdelovalcu sestavov

Izvedba in uporabljen material morata biti taka, kot zahteva projekt. Za vse eventualne spremembe je treba dobiti pisno soglasje projektanta in investitorja.

Pri izdelavi sestavov morajo biti izpolnjene zahteve CE, ki jih predpisujejo:

- Pravilnik o električni opremi za uporabo znotraj določenih napetostnih mej
- Pravilnik o elektromagnetni združljivosti
- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah
- Tehnična smernica "TSG-N-002:2021 - Nizkonapetostne električne inštalacije

Vsak sestav mora imeti znak CE. Tem zahtevam v celoti najlažje zadostimo z uporabo verificiranih sestavov, ki so izdelani po standardih družine SIST EN 61439. Kadar uporaba verificiranih sestavov ni optimalna rešitev, je potrebno poleg navedenega standarda upoštevati druge standarde in navodila, v sestave pa vgrajevati izključno komponente (aparate, naprave,...), ki imajo CE znak.

Drugi pomembni standardi pri izdelavi sestavov so:

- SIST EN 62208 Prazna ohišja za sestave nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav
- SIST EN 60204-1 Varnost strojev - Električna oprema strojev
- SIST EN 60445 Osnovna in varnostna načela za vmesnik človek - stroj, označevanje in razpoznavanje - Razpoznavanje terminalov opreme, končnikov vodnikov in vodnikov

Vsi deli v notranjosti sestava, ki so lahko pod napetostjo, morajo biti zaščiteni pred dotikom (min. IP20).

Sestavi morajo imeti vsaj 25% rezervnega prostora za naknadne razširitve, pri čemer mora biti ta rezervni prostor na voljo na ustreznih mestih (npr. za širitev krmilnika, novi močnostni odcepi,..).

Kabli morajo biti mehansko pričvrščeni, da se prepreči sila na priključke.

Spončne letve morajo biti označene skladno z načrtom. Priključni vodnik mora imeti enako oznako kot jo ima sponka, na katero je priključen.

Vodniki v sestavi morajo biti v barvah, kot jih zahtevata standarda SIST EN 60204-1 in SIST EN 60445. Standarda dovoljujeta naslednje barve vodnikov: črna, rjava, rdeča, oranžna, rumena, zelena, modra, vijolična, siva, bela, rožnata, turkizna.

Elementi v sestavi morajo imeti pozicijsko oznako, ki se nahaja v načrtu. Ta mora biti nameščena tako na fiksnem mestu ob elementu, kot na samem elementu.

Vsi priključki ožičenja na napravo ali na vrstno sponko morajo imeti oznako priključnega mesta. Uporabljene smejo biti velike tiskane črke, arabske številke in znaka "+" in "-". Številki 6 in 9 morata biti zaradi preprečitve zmede podčrtani.

11.2 Preverjanje ustreznosti električnih inštalacij objekta

Ustreznost in kakovost električnih inštalacij je treba v skladu z zahtevami:

- Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (UL RS št. 140/21)
- Tehnične smernice "TSG-N-002:2021 - Nizkonapetostne električne inštalacije, poglavje 12: Preverjanje nizkonapetostnih električnih inštalacij

preverjati že tokom izvajanja del vključno z oceno združljivosti na električne inštalacije priključenih naprav, opreme in strojev, preveriti po končani izvedbi električnih inštalacij, a še pred uporabo (prvi pregled). Investitor mora pred pričetkom izvajanja del na objektu zagotoviti imenovanje izvajalca preverjanja. Izvajalec preverjanja pri gradnji istega objekta ne more nastopati kot nadzornik.).

Prav tako je potrebno opravljati preverjanja v rednih periodičnih presledkih – skladno s pravilnikom. Preverjanja je potrebno opraviti tudi po poškodbah, popravilih in posegih, vključno z obnovitvijo električnih inštalacij, ki vplivajo na njihovo varnost (izredni pregledi). Ustreznost se preverja z pregledi, preskusi in meritvami. Po končanem preverjanju je potrebno izdelati zapisnik, ki ima vsebino, kot je določena v standardu SIST HD 60663-6.

11.3 Preverjanje ustreznosti zaščite pred delovanjem strele

Ustreznost in kakovost električnih inštalacij je treba v skladu z zahtevami:

- Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (UL RS št. 140/21)
- Tehnične smernice "TSG-N-003:2021 – Zaščita pred delovanjem strele, poglavje 8

Investitor mora pred pričetkom izvajanja del na objektu zagotoviti imenovanje izvajalca preverjanja. Izvajalec preverjanja pri gradnji istega objekta ne more nastopati kot nadzornik. Izvajalec preverjanja mora za novo izvedene sisteme zaščite pred strelo ob sodelovanju nadzornika za električne in strelovodne inštalacije v ustreznih fazah gradnje opraviti preverjanje, ki obsega vizualni pregled, preskus in meritve vgrajenega sistema zaščite pred strelo. Pri dejanjih iz prejšnjega odstavka izvajalec preverjanja preveri skladnost sistema zaščite pred strelo s tem pravilnikom in njegovo varnost ter sestavi zapisnik na način, kot je določen v tehnični smernici. Zapisnik je obvezna priloga dokazila o zanesljivosti objekta, kot je določen v predpisih, ki urejajo graditev objektov.

Pregled sistema zaščite pred delovanjem strele je potrebno izvesti:

- po končani montaži
- po vsakem udaru strele v napeljavo ali objekt
- v rednih periodičnih presledkih

11.4 Zagotavljanje varnosti

Varnost je potrebno zagotoviti v vseh življenjskih fazah projekta: pri izdelavi, transportu, montaži, spuščanju v pogon, nastavitvah, uporabi, vzdrževanju ter odstranitvi. Osnova za določitev varnostnih ukrepov za električni del opreme in inštalacij je standard SIST EN ISO 14121-1 in izvedena ocena tveganja.

12 PROJEKTANTSKA OCENA VREDNOSTI INVESTICIJE S POPISOM DEL

Specifikacija opreme in del je razvidna iz priloženega popis del.

Splošna navodila:

- V ceno po enoti mere je zajeta dobava in montaža materiala ter opreme s pomožnimi deli in drobnim materialom, ter manipulativni in transportni stroški.
- Pri izvedbi je potrebno upoštevati stroške vseh pripravljalnih in zaključnih del, z usklajevanjem z ostalimi izvajalci
- Evidentiranje odstopanj z vrisom sprememb - grafičnim in tekstualnim, s sprotno predajo nadzorniku v pisni obliki
- NI kalkuliran in dopusten neracionalen način polaganja kablov
- Komercialna imena produktov so navedena zaradi določitve kvalitetnega razreda opreme. Možna je uporaba primerljivih enakovrednih produktov.

PRILOGE TEHNIČNEMU POROČILU

- A POPIS ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ