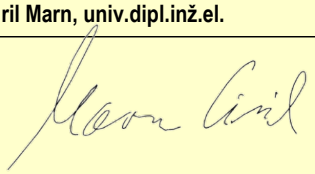
PRILOGA 1C

NASLOVNA STRAN NAČRTA
3-NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE

INVESTIRTOR		
ime in priimek ali naziv družbe		**JP Komunala Črnomelj d.o.o.**
naslov ali poslovni naslov družbe		**Belokranjska cesta 24a, 8340 Črnomelj**
PODATKI O GRADNJI		
naziv gradnje		**Sprememba namembnosti skladiščnega objekta v center ponovne obdelave - delavnica**
kratek opis gradnje		**Investitor namerava obstoječemu garažnemu objektu spremeniti namembnost v objekt za storitvene dejavnosti in manjše obrti.**
VRSTE GRADNJE	☐	**NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT**
označiti vse ustrezne vrste gradnje	☐	**NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA**
	☐	**REKONSTRUKCIJA**
	☑	**SPREMEMBA NAMEMBNOSTI**
	☐	**ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA**
	☐	**LEGALIZACIJA**
	☐	**MANJŠA REKONSTRUKCIJA**
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI		
vrsta dokumentacije		**PZI - projekt za izvedbo**
številka projekta		**24M49**
PODATKI O NAČRTU		
strokovno področje načrta		**3 - NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE**
naziv načrta		**NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE**
številka načrta		**24M49-EI**
datum izdelave		**Oktober 2025**
datum spremembe		
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA		
projektant načrta (naziv družbe)		**MAREL, projektiranje, nadzori, svetovanje, d.o.o.**
naslov		**Cviblje 23, 8210 Trebnje**
odgovorna oseba projektanta načrta		**Ciril Marn, univ.dipl.inž.el.**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta		
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA		
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		**Ciril Marn, univ.dipl.inž.el.**
identifikacijska številka		**IZS E-2268**
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		

PRILOGA 2C

IZJAVA PROJEKTANTA NAČRTA IN POOBLAŠČENEGA STOKOVNJAKA, KI JE IZDELAL NAČRT V PZI

PROJEKTANT NAČRTA	
projektant načrta (naziv družbe)	**MAREL, projektiranje, nadzori, svetovanje, d.o.o.**
naslov	**Cviblje 23, 8210 Trebnje**
odgovorna oseba projektanta načrta	**Ciril Marn, univ.dipl.inž.el.**

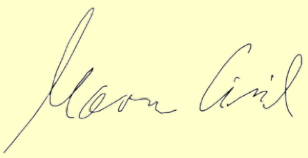
IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT	
pooblaščeni strokovnjak	**Ciril Marn, univ.dipl.inž.el.**

IZJAVLJAVA:

da načrt

vrsta dokumentacije	**PZI - projekt za izvedbo**
strokovno področje načrta	**3 - NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE**
naziv načrta	**NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE**
številka načrta	**24M49-EI**
datum izdelave	**Oktober 2025**

upošteva relevantne predpise in druge normativne dokumente ter da so upoštevane ustrezne bistvene in druge zahteve.

pooblaščeni strokovnjak	**Ciril Marn, univ.dipl.inž.el.**
identifikacijska številka	**IZS E-2268**
podpis pooblaščenega strokovnjaka	
odgovorna oseba projektanta načrta	**Ciril Marn**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	

3.1 KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME - 3

3.1 KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME - 3 1
3.2 TEHNIČNO POROČILO 2
1 PROJEKTNA NALOGA 3
2 UVOD 5
3 ELEKTRIČNA INSTALACIJA ZA RAZSVETLJAVO 8
4 ELEKTRIČNA INSTALACIJA ZA MOČ 12
5 ŠIBKOTOČNA INSTALACIJA 24
6 STRELOVODNA INSTALACIJA 25
7 INSTALACIJA IZENAČENJA ELEKTRIČNIH POTENCIALOV 30
8 UPORABLJENI PREDPISI, STANDARDI IN NORMATIVI 32
9 KONČNE DOLOČBE 34
10 APROKSIMATIVNI PREDRAČUN , PZI 36
3.3 RISBE 46

3.2 TEHNIČNO POROČILO

1 PROJEKTNA NALOGA

Za izvedbo električnih instalacije pri inv. **JP Komunala Črnomelj d.o.o., Belokranjska cesta 24a, 8340 Črnomelj**, na objektu **Sprememba namembnosti skladiščnega objekta v center ponovne obdelave – delavnica** je potrebno izdelati načrt PZI električnih instalacij jakega in šibkega toka.

Vse električne inštalacije morajo biti izvedene skladno s tehničnimi predpisi, priporočili, pravilniki in standardi. Ves uporabljen elektroinštalacijski material in oprema morajo imeti ustrezne ateste.

Tehnične rešitve morajo ustrezati zahtevam tehnoloških porabnikov, hkrati pa morajo biti usklajene s tehničnimi predpisi, normativi in standardi. Upoštevani morajo biti tudi predpisi o varstvu pri delu, elaborat varstva pred požarom, interni standardi investitorja, tehnične rešitve pa morajo biti tudi v skladu s pogoji v soglasjih pristojnih organov in organizacij.

Izvajalec je dolžan uporabljati material, ki je naveden v projektu. Za vsa odstopanja od projekta v materialu ali tehnični izvedbi je potrebno soglasje nadzornega organa in projektanta, spremembe pa je izvajalec dolžan vnesti v en izvod projekta, ki bo služil za izdelavo projekta izvedenih del. Investitor mora od dobaviteljev opreme zahtevati certifikate za posamezno opremo.

Električne instalacije in oprema morajo biti izdelane in vgrajene tako, da je možno enostavno preverjanje, preizkušanje, popravila ali zamenjave. Pri normalnem obratovanju vlaga, mehanski, kemični, toplotni ali električni vplivi ne smejo ogrožati varnosti ljudi ter škodljivo vplivati na drugo opremo.

Po Uredbi o vrstah objektov glede na zahtevnost objekt spada med MANJ ZAHTEVNE OBJEKTE.

Izvedba elektroinstalacij
Načrt električnih instalacij tega projekta PZI obravnava obstoječi objekt velikosti 16,06 x 11,06m (pritličje) , ter mora vsebovati:

- Električno instalacijo za splošno razsvetljavo
- Električno instalacijo za moč
- Šibkotočno instalacijo
- Strelovodno instalacijo
- Instalacijo za izenačitev električnih potencialov

Načrt je izveden na podlagi Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur. list RS, št. 140/202121 in 199/21 – GZ-1) in pripadajočo tehnično smernico TSG-N-002: 2021 Nizkonapetostne električne inštalacije ter Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Uradni list RS, št. 140/21 in 199/21 – GZ-1) in pripadajočo tehnično smernico TSG-N-003:2021 Zaščita pred delovanjem strele.

Načrt je izdelan v skladu s SIST standardi, tehničnimi smernicami:
- TSG-1-001:2019 (Požarna varnost v stavbah)
- TSG-N-002:2021 (Nizkonapetostne električne instalacije)
- TSG-N-003:2021 (Zaščita pred delovanjem strele)

- TSG-1-004:2010 (Učinkovita raba energije)
- in tehniškimi normativi.

Vode posameznih instalacij vodimo glede na možnosti in namembnost prostorov večinoma po kabelskih policah in po stenah različnih materialov v zaščitnih ceveh. Vsa električna instalacija v objektu bo izvedena s kabli NHXMH-J; FG16OM16; H07Z-K; ustreznih presekov in številom žil.

Obravnavani objekt bo priključen na elektro omrežje preko obstoječe R-Č omare v sosednjem objektu, priključna moč objekta ostaja nespremenjena.

Načrt je izdelan na podlagi projektne naloge, arhitektonske zasnove in obstoječega stanja. Objekt se bo napajal iz obstoječe razdelilne omare R-Č, postavljena v sosednjem objektu.

Predviden je napajalni sistem, z ozirom na vrsto ozemljitve na viru napajanja in notranjem razdelilnem omrežju (razvodu), **TN-S** trifazni petvodni sistem napetostni nivo 3×400/230V, 50Hz, oz. enofazni trivodni sistem 230V, 50Hz. Gledano z napajalne strani sta funkciji zaščitnega (PE) in nevtralnega vodnika (N) ločeni.

2 UVOD

Splošno

Za investitorja **JP Komunala Črnomelj d.o.o., Belokranjska cesta 24a, 8340 Črnomelj**, na objektu **Sprememba namembnosti skladiščnega objekta v center ponovne obdelave – delavnica** je potrebno izdelati načrt električnih instalacij – Projekt za izvedbo PZI. Načrt zajema električne instalacije objekta in vsebuje projekt za razsvetljavo, moč, šibkotočno instalacijo, strelovodno instalacijo ter instalacijo za izenačenje električnih potencialov.

Vse električne instalacije jakega in šibkega toka morajo biti izvedene skladno z veljavnimi tehničnimi predpisi, priporočili, pravilniki in tehničnimi smernicami.

Izvajalec elektroinstalacijskih del je dolžan uporabiti in vgraditi elektroinstalacijski material po veljavnih tehniških predpisih in standardih. Tudi vgrajen elektroinstalacijski material in oprema mora ustrezati predpisom in standardom. V kolikor se uporabi material, ki ni izdelan po standardih, je potrebno investitorju oz. nadzornemu organu ter inšpekcijskim službam predložiti ustrezne certifikate oziroma ateste za tak material.

Investitor in izvajalec elektroinstalacijskih del sta dolžna pred pričetkom del preveriti usklajenost posameznih faz projektov, ter način izvedbe del. Pri montaži in obratovanju tehnološke opreme je potrebno dosledno upoštevati navodila proizvajalca posamezne opreme.

Pred predajo objekta je potrebno izvesti naslednje meritve :

- Meritve o neprekinjenosti zaščitnih vodnikov
- Meritve izolacijske upornosti
- Meritve o impedanci okvarnih zank
- Meritve tokov in nastavitve tokovnih vrednosti zaščitnih stikal

Vse meritve morajo biti izvedene v skladu z veljavnimi tehniškimi predpisi in standardi. Izvaja jih lahko le pooblaščena oseba.

Električne instalacije v objektu bodo izvedene v **TN sistemu.**

Na električnih instalacijah in napravah se lahko pojavijo naslednji škodljivi vplivi in nevarnosti:

- električni udar
- preobremenitev
- obratovalna prenapetost
- požar
- vpliv vlage in prahu

Zaščita pred električnim udarom:
Ima za cilj preprečiti pojavljanje napetosti dotika v višini in trajanju, ki bi predstavljala nevarnost v smislu fiziološkega delovanja na človeški organizem.

Ločimo tri skupine:

a) zaščita pred neposrednim dotikom
b) zaščita pred posrednim dotikom
c) zaščita pred neposrednim in posrednim dotikom

a) Zaščita pred neposrednim dotikom:

Pri elektroinstalacijah je zaščita dosežena z izolacijo in okrovi. V stikalne bloke pa bodo lahko posegale le pooblaščene oziroma usposobljene osebe, ki so seznanjene z nevarnostmi, katere grozijo.

b) Zaščita pred posrednim dotikom:

Pri obratovanju se lahko zaradi različnih dejavnikov pojavi na kovinskih masah, ki no=R2alno niso pod napetostjo, nevarna napetost. V takem primeru mora zaščitna naprava odklopiti napajanje te naprave v času, podanem v tabeli. Čas odklopa je odvisen od napetosti na kovinski masi okvarjene naprave.

Kovinske mase so ozemljene.

Preobremenitev
Ob pojavu preobremenitve mora zaščitna naprava odklopiti poškodovani oziroma preobremenjeni tokokrog, da se ne bi na kablu pojavila previsoka temperatura, ki bi lahko poškodovala operaterja ali delavca, če se ta slučajno zadržuje v bližini.

Obratovalne prenapetosti
Ob okvarah na električnih vodih se lahko pojavijo prenapetosti, ki bi lahko ogrozile izolacijski nivo naprave. Zaradi tega je potrebno dovodni kabel zaščititi s prenapetostnimi odvodniki. Na napravah, katere so priključene na stikalni blok, se v no=R2alnem obratovanju ne bi smele pojaviti večje prenapetosti.

Požar

Zaščita pred požarom je izvedena s pravilno izbiro zaščitne naprave pred preobremenitvijo in rednim vzdrževanjem elektro opreme.

V primeru požara na električni instalaciji je poseg gasilcev dovoljen le ob predhodni vzpostavitvi breznapetostnega stanja in ob prisotnosti upravljavca elektro opreme. Gasilci morajo imeti ob gašenju ustrezno zaščitno opremo. Gasilci in vzdrževalci po požaru morajo paziti, da se prostori predhodno dobro prezračijo. PVC izolacija namreč ob gorenju sprošča zelo strupene pline.

Vpliv vlage in prahu

Elektro oprema je izbrana tako, da se v no=R2alnih razmerah ne bo poškodovala. Pogoj za kvalitetno obratovanje je tudi kvalitetna montaža. Vlaga in prah bi sicer lahko povzročila predvsem preboj izolacije. Prostor, kjer se nahaja stikalni blok mora biti prezračevan, da ne bo preveč vlage.

Uporabljeni pravilniki

Pravilnik o zahtevah za NN električne instalacije v stavbah (Ur.l. 140/21) v 15. členu zahteva navedbo predpisov po kateri se projektira objekt.
Objekt se torej projektira po 8. členu omenjenega pravilnika, to je z uporabo tehnične smernice TSG-N-002:2021.

Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur.l. 140/21) v 13. členu zahteva navedbo predpisov po kateri se projektira objekt.
Objekt se torej projektira po 6. členu omenjenega pravilnika, to je z uporabo tehnične smernice TSG-N-003:2021.

3 ELEKTRIČNA INSTALACIJA ZA RAZSVETLJAVO

Navodila izvajalcu elektroinstalacij:

- V prostorih se izvede razsvetljava s svetilkami LED
- Kabelski razvod je predviden s kabli predvidenimi z minimalnim razredom odziva na ogenj Cca s1 d2 a1
- Tipi, izvedba in oblika uporabljenih svetilk izhajajo iz vrste stropa v/na katerem bodo svetilke montirane in namembnosti prostora.
- Pred dobavo in montažo preveriti možnost vgradnje, mikrolokacijo vgradnje in količino svetilk.
- Izbor svetilk v novem projektu je predviden s svetilkami na predlog investitorja. V primeru zamenjave svetilk upoštevati karakteristike projektiranih in montirati enakovredne, obvezno s soglasjem arhitekta ali investitorja. V primeru zamenjave svetilk po potrditvi investitorja oz. arhitekta, projektant ne nosi odgovornosti glede osvetljenosti prostorov.

Splošno elektro instalacije:
Instalacija razsvetljave se izvede s kabli NHXMH-J preseka 1,5mm^2, položenega v kabelskih policah, instalacijskih kanalih ali zaščitnih ceveh do stikal in naprej do svetilk iz razdelilnikov.

Polaganje instalacije:

- glavni kabelski razvod se položi v kabelske police
- prav tako se montirajo distančniki pod svetilke, katere se nameščajo na gorljivi material.
- svetilka se mora na strop namestiti tako, da se ne more vrteti okoli svoje osi. Prav tako se svetilka ne sme obešati na napajalni kabel.
- poteke tokokrogov grupirati, trase uskladiti s poteki drugih instalacij, potrebno se je izogibati križanjem z drugimi deli instalacij

Instalacija se izvede tako, da se svetilke napajajo iz novega razdelilnika =R1 v delavnici. Položaj svetilk in stikal je razviden iz priloge 3.3.1 (pritličje).

Vključevanje razsvetljave bo izvedeno s stikali, ki bodo montirana na višino h=1,2 m ob vhodih v posamezne prostore.

Stikala so predvidena nadometna, kot npr. proizvajalca po izbiri investitorja (TEM Modul, TEM Fontana, AVE, Vimar ali podobno). **Končni izbor opreme potrdi investitor.**

Razsvetljava bo izvedena s svetilkami, izbranimi glede na zahteve posameznega prostora in po izbiri investitorja. Podrobnejši opis je razviden iz tlorisov in iz popisa del in opreme.

Pred montažo svetilk preveriti možnost montaže na predvideno mesto.

TSG-1-004: 2010 Učinkovita raba energije; Tč. 8.2 (1) »Vgrajevati se smejo le svetilke z elektronskimi predstikali oziroma elektronskim balastom in sijalke z elektromagnetnimi napravami z zmanjšanimi izgubami, razen kadar s posebnim predpisom ni drugače določeno. Za

lokalno in občasno razsvetljavi je dovoljeno uporabljati žarnice z žarilno nitko, vendar njihova priključna moč ne sme presegati 20% priključne moči vse razsvetljave.«

TSG-1-004: 2010 Učinkovita raba energije; Tč. 8.2 (4) »V prostorih brez stalne prisotnosti uporabnikov (na primer sanitarije) večstanovanjskih in nestanovanjskih stavb z večjim številom uporabnikov morajo biti svetilke oziroma ustrezni deli sistema osvetlitve opremljene s senzorji prisotnosti, ki z nastavitvijo zakasnitvijo ugašajo sijalke, kadar v prostoru ni uporabnikov.«

Varnostna razsvetljava:
V objektu je poleg osnovne predvidena še varnostna razsvetljava, predvidena na evakuacijskih poteh v skupnih prostorih, ki ima nalogo, da v primeru izpada električnega toka osvetli določene površine z minimalno osvetljenostjo in omogoča orientacijo v prostoru. Kabelski razvod je predviden s kabli predvidenimi z minimalnim razredom odziva na ogenj Cca s1 d2 a1 in je upoštevan v popisu tega projekta.

Predvidena je osvetlitev evakuacijske poti iz objekta, prehodi med prostori in izhodnimi vrati.

Tokokrogi varnostne razsvetljave se označijo z rdečo barvo. Vse svetilke morajo biti označene s številkami tokokroga in zaporedno številko svetilke.

Svetilke je potrebno opremiti s smerniškimi oznakami po standardu SIST 1013. Označbe poti za evakuacijo se še dodatno izvedejo s piktogrami (bežeči človek s smerjo evakuacije). Označbe smeri za evakuacijo so lahko na svetilkah ali pa v neposredni bližini svetilk varnostne razsvetljave.

Označba je lahko :
- na svetilkah (pri tem se bistveno zmanjša osvetljenost evakuacijske poti)
- pritrjena na zid
- visi na stropu

Požarna smernica TSG-1-001:2019 za obliko varnostnih znakov predvideva standard SIST EN ISO 7010 (SIST 1013 ni več zahtevan).

Skladno s SIST EN 1838 mora biti z vsakega mesta v prostoru ali na izhodni poti viden:
- varnostni znak za izhodna vrata nad izhodnimi vrati ali ob njih, ali pa
- varnostni znak za smer, ki usmerja tja od koder je bodisi neposredno viden varnostni znak za izhodna vrata ali pa naslednji varnostni znak za smer, ki vodi do tja koder je viden varnostni znak za izhodna vrata.

Varnostni znaki morajo biti nameščeni še na vseh mestih spremembe nivoja. Spodnji rob znaka naj bo na višini 2 do 2,5m od tal. Znaki morajo biti razporejeni na "razdaljo razpoznavnosti znaka", ki zagotavlja, da je znak še razpoznaven in viden. Standard (SIST 1013) določa razdalje razpoznavnosti za tipične velikosti znakov (osvetljen znak velikosti 300x150mm je razpoznaven do razdalje 15m, svetleč znak iste velikosti pa do 30m).

Avtonomija svetilk varnostne razsvetljave bo 1h. Predvidene so svetilke varnostne razsvetljave, z opisom v tlorisih ali iz popisa del in opreme. Shema varnostne razsvetljave je razvidna iz priloge 3.3.13.

Ne glede na namembnost varnostne razsvetljave je zanjo priporočljivo še naslednje:
- v objektih (domovi,..) kjer ni predvideno, da bodo ljudje zapustili prostore takoj po izpadu omrežne napetosti se zahteva čas delovanja varnostne razsvetljave minimalno 3 h ali pa mora obstajati možnost preklopa varnostne razsvetljave v začetno stanje.

- svetilke se namešča neposredno nad izhodi in nad mesta kjer obstoja nevarnost poškodb pri gibanju (stopnice, sprememba nivoja, sprememba smeri, sekanje poti) ter na zunanji strani izhodnih vrat, kjer se zaključujejo evakuacijske poti,
- svetilke se namešča tudi v bližino mest za oskrbo s prvo pomočjo, mest s protipožarno opremo in mest, ki omogočajo javljanje in sporočanje o nevarnosti. Če so ta mesta oddaljena več kot 2m od evakuacijske poti ali če so ta mesta v prostorih z varnostno protipanično razsvetljavo, se zanje zahteva osvetljenost minimalno 5lx na tleh,
- Ročni javljalniki požara, mesta z gasilnimi aparati, hidranti, evakuacijski in zasilni izhodi ter oprema za prvo pomoč morajo biti osvetljeni z **5Lx,** merjeno 0,85m od tal.

4 ELEKTRIČNA INSTALACIJA ZA MOČ

Navodila izvajalcu elektroinstalacij:

- Pred priklopom fiksnih priklopov preveriti lokacijo priklopa in moč porabnikov
- Kabelski razvod je predviden s kabli predvidenimi z minimalnim razredom odziva na ogenj Cca s1 d2 a1

Splošno elektro instalacije:

Električna instalacija za moč je izvedena identično kot električna instalacija s kabli NHXMH-J; FG16OM16 ustreznega prereza in števila žil. Razvod vodov posameznih tokokrogov izvedemo po kabelskih policah in instalacijskih kanalih ali zaščitnih ceveh.

Instalacija za moč se sestoji iz vtičnic in fiksnih priključkov za tehnološke porabnike, kot so:

- Klima split (mikrolokacija priklopa zaenkrat ni poznana, količine so upoštevane v popisu. Uskladiti ob izvedbi)
- …

Razpored vtičnic je odvisen od namena prostorov in razporeda opreme in so predvidene za priključek prenosnih potrošnikov.

Višine vgradnje vtičnic bodo po tabeli spodaj:

*	normalne vtičnice za moč	1,2m ali po opisu

V vseh prostorih je potrebno izvesti tudi zanesljivo izenačenje potenciala. Položaj vtičnic, razdelilnih omaric in fiksnih priključkov je razviden iz priloge 3.3.2., kabelske trase pa so razvidne iz priloge 3.3.3.

Izvedba instalacij

V prostorih se vodnike polaga po kabelskih policah. Kjer so kabli ogroženi zaradi mehanskih vplivov jih je potrebno zaščititi z zaščitnimi plastičnimi cevmi. Spojne doze, kjer se spojijo kabli, se montirajo na vidno in zlahka dostopno mesto. Instalacija se izvaja v priključnih dozah.

Iz stikalnega bloka se instalacije izvedejo v TN-S sistemu zaščite z ločenim zaščitnim in nevtralnim vodnikom. Rumenozelena žila se lahko uporabi le za zaščitno ozemljitev elementov. Kable se ustrezno označi pri izstopu iz stikalnega bloka kakor tudi pri elementu oziroma dozi.

Vtičnice

Število in mesto vtičnic po objektu je razvidno iz tlorisa, preseki vodnikov pa so razvidni iz tripolne sheme stikalnih blokov v PZI dokumentaciji.

V pisarni so predvidene vtičnice v parapetnem kanalu.

Predvidene so nadometne vtičnice proizvajalca po izbiri investitorja (TEM Modul, TEM Fontana, AVE, Vimar ali podobno). **Končni izbor opreme potrdi investitor ali arhitekt.**

Napajanje objekta
Za napajanje instalacij je predviden novi razdelilnik in sicer:

- =R1 nov razdelilnik v delavnici

Predvidena priključna moč objekta ostaja nespremenjena, varovanje v =R-Č pa 3x25A oz. obstoječe (preveriti ob izvedbi)**.**

<u>Pred izvedbo instalacije je potrebno preveriti in uskladiti mikrolokacije in moči posameznih porabnikov, predvsem za tehnologijo.</u>

Seznam stikalnih blokov (sestavov):

št.	*Ime*	*Funkcija*	*Lokacija*	*Kratkostična zmogljivost*	*Konična moč*
1.	=R1	stikalni blok splošna moč in razsvetljava pritličje	Garaža	<10kA	14,3kW

Razdelilniki (sestavi):
Glavni razdelilnik (sestav) je predviden nadometna stenska omara z vgrajenim glavnim stikalom, RCD 40/0,03A stikali (A karekteristike) in ustreznimi instalacijskimi odklopniki ustreznih karakteristik za posamezne tokokroge. Predvideni so tudi prenapetostni odvodniki v =R1.

Pri tem so tokokrogi razsvetljave in vtičnic razporejeni tako, da so posamezni deli objekta kljub morebitnemu izpadu ene od faz še vedno osvetljeni in da imajo stalno priključeni porabniki svoje tokokroge.

Novi razdelilniki (sestavi) so predvideni podometni zidni razdelilniki proizvajalca Hager, Schrack, Schneider Electric ali ustrezno.

=R1 je predviden nadometni stikalni blok - sestav, 72-mestni, 4-vrstični;, s sledečimi podatki (ali podoben ustrezno primeren):

- **In=63A**
- **Razred zaščite pred neposrednim dotikom – dvojna izolacija**
- Globina vgradnje=70mm
- PE/N sponke so zaščitene proti dotiku

V stikalnih blokih (razdelilni omari oz. sestavu) so nameščeni zaščitni elementi za zaščito tokokrogov, elementi za upravljanje, N zbiralka, PE zbiralka. Na zunanji strani stikalnega bloka morajo biti; ploščica z imenom proizvajalca, oznaka uporabljenega sistema instalacij (TN...).

V stikalnem bloku (razdelilni omari oz. sestavu) morajo biti zaščitne stikalne naprave oz. vsi elementi jasno označeni po namenu in tokokrogu, ki mu pripadajo. Oznake oz. napisne ploščice morajo biti obstojne, trajno pritrjene in usklajene s tehničnimi podatki iz dokumentacije in navodil. Stikalni blok se opremi vsaj z enopolno shemo in mora vsebovati vse potrebne podatke.

Fazni vodniki morajo biti priključeni z vijačnimi sponkami. Priključki nevtralnih in zaščitnih vodnikov pa morajo biti dostopni in izvedeni s posebno zbiralko ali sponkami tako, da jih je mogoče izključiti posamezno in ugotoviti kateremu tokokrogu pripadajo.

Razdelilne omarice (sestavi) se vežejo po priloženih enopolnih vezalnih shemah priloge 3.3.11 (=R1). Dimenzije varovalk in vodnikov so določene v tripolnih oz. enopolnih vezalnih shemah. Tokokrogi so oštevilčeni v instalacijskih načrtih in tripolnih oz. enopolnih vezalnih shemah.

Dovod električne energije do =R-1 je predviden obstoječ, po podatkih PID obstoječega stanja 5x10mm^2. V =R-Č se varuje z 25A/3-pol instalacijaskim odklopnikom.

Zaščita pred prevelikimi toki

Upoštevane so zahteve:

- Standard SIST HD 60364-4-43 Zaščita pred nadtoki
- Standard SIST HD 60364-5-52 Izbira in namestitev električne opreme – inštalacijski sistemi

Delovna karakteristika naprave, ki ščiti vod pred preobremenitvijo, ustrezajo naslednjim pogojem:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1{,}45 \cdot I_z$$

$$I_2 = k \cdot I_n$$

$$I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi \cdot \eta}$$ za trifazne porabnike U= 400V

$$I_n = \frac{P_n}{U \cdot \cos\varphi \cdot \eta}$$ za enofazne porabnike U= 230V

kjer pomenijo:

I_b [A]	nazivni bremenski tok porabnika
I_n [A]	nazivni tok zaščitne naprave
I_z [A]	trajni zdržni tok vodnika (kabla)
I_2 [A]	tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave
P_n [W]	nazivna moč porabnika
cosφ	faktor moči porabnika
η	izkoristek porabnika
k	faktor zaščitne naprave

faktor k znaša:

- Za talilne varovalke:
  I_n = 2 in 4A k=2,1
  I_n = 6 in 10A k=1,9
  $I_n \geq$10A k=1,6

- Za instalacijske odklopnike
  I_n = za vsa območja k=1,6

- Za zaščitna stikala
  I_n = za vsa območja k=1,2

Trajni zdržni tok posamezne vrste kabla oz. vodnika določajo obratovalni pogoji:
- uporabljen tip instalacije
- vpliv paralelno položenih kablov
- vpliv temperature okolice

Zaščita pred električnim udarom

Zaščita pred neposrednim dotikom
Izvedena je z izoliranjem prevodnih delov in s pregradami ali okrovi, ki preprečujejo dotik z deli pod napetostjo, odstraniti pa jih je možno le z orodjem.

Deli, ki so pod napetostjo so izolirani z materiali, ki trajno zdržijo vse predvidene obremenitve. Električne instalacije so do višine dveh metrov dodatno zaščitene pred mehanskimi poškodbami. Električne naprave in spoji so v oklopljenih omarah minimalne stopnje mehanske zaščite IP20. Vsi okrovi so spojeni v sistem izenačitve potenciala.

Zaščita pred posrednim dotikom
Poleg že omenjenega sistema za izenačitev potencialov je kot glavni zaščitni ukrep uporabljena zaščita s samodejnim odklopom napajanja. Uporabljen je TN-S sistem instalacij.

Vsi izpostavljeni prevodni deli inštalacije se morajo povezati z ozemljitveno točko sistema z zaščitnim vodnikom. Zaščita pred posrednim dotikom ob kratkem stiku med faznim vodnikom in zaščitnim vodnikom ali izpostavljenimi prevodnimi deli povezanimi z zaščitnim vodnikom je izvedena s samodejnim odklopom napajanja, ki izklopi okvarjeni del inštalacije v predpisanem času, to je v 5 s oziroma 0.2 - 0.4 s. Zaščita je izvedena z zaščitnimi napravami pred prevelikim tokom, kot so varovalke, inštalacijski odklopniki, zaščitna stikala itd. Dodatni zaščitni ukrep je predviden z uporabo zaščitne naprave na diferenčni tok.

Uspešno delovanje zaščite zagotovimo s tem, da predvidimo kratkostično zanko tako majhne impedance, da lahko ob okvari steče kratkostični tok, večji od toka, pri katerem deluje zaščita v predpisanem času. Lastnosti zaščitnih naprav in impedanca tokokroga morajo izpolnjevati naslednji pogoj:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

kjer pomenijo :

$Z_s[\Omega]$	skupna impedanca tokokroga, ki vsebuje izvor, vodnik pod napetostjo do točke okvare in zaščitni vodnik od izvora do točke okvare.
$U_0[V]$	nazivna napetost proti zemlji
$I_a[A]$	tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave za avtomatski izklop v času določenim po standardu

Izklopilni časi po TSG-N-002:2021 oz. SIST IEC 60364-4-43:

- za fiksno priključene porabnike skladno s točko 4.5 (TSG-N-002:2021), $T_{izk} = 5s$
- za vtičnice in tokokroge, ki napajajo ročne aparate, katerih dostopni prevodni deli so povezani na zaščitni vodnik ali prenosne aparate, ki se med uporabo ročno premikajo po tabeli

U_0(V)	t(s)
Od 50 do 120	0,8
Od 121 do 230	0,4
Od 231 do 400	0,2
nad 400	0,1
Ex	0,1

Pred priključkom na napetost, je treba v skladu s predpisi izmeriti impedance tokokrogov. Najdaljši odklopni časi v omrežju TN za končne tokokroge, ki napajajo vtičnice ali neposredno brez vtičnic prenosne ročne aparate razreda I ali prenosne aparate, ki se med uporabo premikajo ročno.

Kontrola padcev napetosti

Porabniki se napajajo iz nizkonapetostnega omrežja, zato dovoljeni padec napetosti med napajalno točko električne instalacije in katerokoli drugo točko ne sme biti, glede na nazivno napetost električne napetosti večji od naslednjih vrednosti (po TSG-N-002:2013, 3.1. člen):

- 3% za tokokroge razsvetljave, če se instalacija napaja iz nizkonapetostnega omrežja
- 5% za tokokroge drugih porabnikov, če se instalacija napaja iz nizkonapetostnega omrežja
- 5% za tokokroge razsvetljave, če se instalacija napaja neposredno iz transformatorske postaje, ki je priključena na visoko napetost
- 8% za tokokroge drugih porabnikov, če se instalacija napaja neposredno iz transformatorske postaje, ki je priključena na visoko napetost

Za električne instalacije, ki so daljše od 100m, se dovoljeni padec napetosti poveča za 0,005% na vsak dolžinski meter nad 100m, vendar ne več kot 0,5%.

$$u\% = \frac{100 \cdot P_n \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2}$$ za trifazne porabnike U= 400V

$$u\% = \frac{200 \cdot P_n \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2}$$ za enofazne porabnike U= 230V

kjer pomenijo:

u [%] padec napetosti

P_n [W] nazivna moč porabnika

l [m] dolžina kabla oz. vodnika

λ [Sm/mm^2] specifična prevodnost vodnikove kovine, ki znaša
- za Cu vodnike 56

– za Al vodnike37

S [mm^2] presek kabla oz. vodnika

U [V] nazivna napetost proti zemlji

Kontrola minimalnega preseka kablov
Upoštevane so zahteve SIST IEC 60364-4-43 Zaščita pred nadtoki

Kontrola je izvedena ustrezno zgoraj navedenemu standardu po enačbi:

$$I_k = \frac{U}{Z}$$

$$Z = \frac{l}{\lambda \cdot S_f} + \frac{l}{\lambda \cdot S_0}$$

Kable preseka nad 10 mm^2 kontroliramo še glede na tok kratkega stika po enačbi:

$$S_{\min} = \frac{I}{k} \cdot I_k \cdot \sqrt{t_{odk}} \qquad (\text{mm}^2)$$

kjer pomenijo:

S_0 [mm^2]	presek ničnega (zaščitnega) vodnika
S_f [mm^2]	presek faznega vodnika
λ [Sm/mm^2]	specifična prevodnost vodnikove kovine, ki znaša – za Cu vodnike 56 – za Al vodnike 37
Z [Ω]	impedanca zanke okvarjenega tokokroga, ki vsebuje vir, vodnik pod napetostjo do mesta okvare in zaščitni vodnik med mestom okvare in virom
l [m]	dolžina kabla oz. vodnika v obravnavanem primeru
U [V]	nazivna napetost proti zemlji
I_k [A]	pričakovani tok kratkega stika (tok okvare)
t_{odk} [s]	izklopni čas zaščitne naprave (odčitan iz izklopilne karakteristike zaščitne naprave)
k	konstanta, odvisna od materiala vodnika in od izolacije kabla in znaša

k= 115	Cu + PVC
k= 135	Cu + guma, polietilen
k= 74	Al + PVC
k= 84	Al + guma, polietilen

Za kable preseka nad 10mm^2 kontroliramo S_{min}, za manjše preseke pa kontrole S_{min} ne izvajamo.

Kontrola presekov zaščitnih oz. ozemljitvenih vodnikov in vodnikov za izenačevanje potencialov je izvedena ustrezno standardu SIST HD 60364-5-54 točka 543, ki določa, da mora biti presek zaščitnega vodnika S dimenzioniran skladno s tabelo 54.3:

Presek faznega vodnika S (mm^2)	Minimalni prerez zaščitnega vodnika (mm^2)	
	Zaščitni vodnik je iz istega materiala kot fazni vodnik	Zaščitni vodnik ni iz istega materiala kot fazni vodnik
$S \leq 16$	S	$\frac{k_1}{k_2} \times S$
$16 < S \leq 35$	16[a]	$\frac{k_1}{k_2} \times 16$
$S > 35$	$\frac{S^a}{2}$	$\frac{k_1}{k_2} \times \frac{S}{2}$
Kjer je : k_1 vrednost k za fazni vodnik, izbran iz tabele A.54.1 (SIST IEC 60364-5-54) ali iz tabel v standardu SIST IEC 60364-4-43, glede na material vodnika in izolacije k_2 vrednost k za zaščitni vodnik, izbran iz tabel A.54.2 do A.54.6		
[a] za PEN vodnik je redukcija preseka dovoljena samo v soglasju s pravili za dimenzioniranje nevtralnega vodnika (SIST IEC 60364-5-52, točka 524)		

V primeru, da zaščitni vodnik ni del kabla ali vodnika, mora imeti najmanjši prerez (SIST HD 60364-5-54, točka 543.1.3):

- 2,5mm^2 za Cu ali 16mm^2 za Al, če je vodnik mehansko zaščiten
- 4mm^2 za Cu ali 16mm^2, če vodnik ni mehansko zaščiten

Standard določa, da morajo biti preseki vodnikov za povezavo na glavno zbiralko za izenačevanje potencialov (SIST HD 60364-5-54, točka 544.1.1):

- najmanj 6mm^2, če je baker
- najmanj 16mm^2, če je iz aluminija
- najmanj 50mm^2, če je jeklen

Dodatni vodniki za izenačevanje potenciala pa ne smejo biti manjši od prereza najmanjšega zaščitnega vodnika, vezanega na te prevodne dele. Če dodatni vodnik za izenačenje potenciala povezuje prevodni del in nek tuj prevodni del, ne sme biti njegov prerez manjši od polovice prereza zaščitnega vodnika, vezanega na ta prevodni del.

TABELA STIKALNIH BLOKOV		R1
Dovod:		R-Č
Celotna instalirana moč:	Pi(kW)	40,97 kW
Faktor istočasnosti tokokrogov:	fi	0,35
Izkoristek motorjev:	eta	1
Faktor obremenitve:	fo	1
Faktor prekrivanja napajanih SB:	fp	1
Konična moč:	Pk(kW)	14,34 kW
Faktor moči:	cos fi	0,95
Konični tok:	Ik (A)	21,8 A
Napetost tokokroga (220/./.400):	U (V)	400 V
Dolžina kabla:	L (m)	25 m
Velikost izklopne naprave:	In (A)	25 A
Tip el. instalacije:		B
Faktor skupine kablov:	fs	1
Faktor okolne temperature:	fT	1
Faktor zaščitne naprave :	k	1,6
Trajno zdržni tok:	Iz (A)	50,00 A
Kabel:		5x10 Cu
k x In	(A)	40,0 A
1,45 x Iz	(A)	72,5 A
Ik<=In<=Iz k x In <= 1,45 x Iz		USTREZA
Upornost tokokroga:	R(ohm)	0,102
	x(ohm)	0,005
Celotna upornost KS zanke:	Rs(ohm)	0,538
	xs(ohm)	0,215
Celotna impedanca KS zanke:	Zs(ohm)	0,579
Kratkostični tok:	Iks(A)	398,65 A
Izklopni čas:	ti(A)	5 s
Odklopni tok naprave:	Ia(A)	115,2 A
Zs x Ia < Uo		USTREZA
Padec napetosti do priključka:	u%	0,74 %
Padec napetosti tokokroga:	u%	0,40 %
Skupni padec napetosti:	u%	1,14 %
Dopustni čas segrevanja vodnika:	t(s)	8,3 s

TABELA TOKOKROGOV		Tokokrog razsvetljava	Tokokrog vtičnice	Tokokrog vtičnice	Tokokrog vtičnice
Stikalni blok:		R1	R1	R1	R1
Tokokrog:		3	8	18	21
Oznaka tkg:		W-3	W-8	W-18	W-21
Napetost tokokroga:	U(V)	230 V	230 V	400 V	400 V
Konična moč tkg	Pk(kW)	0,65 kW	2 kW	4 kW	5 kW
Izklopna naprava tkg:	In (A)	10 A	16 A	16 A	16 A
Presek tkg - fazni vodnik:	S(mm2)	1,5	2,5	2,5	4
Zaščitni vodnik:	S(mm2)	1,5	2,5	2,5	4
Dolžina tokokroga:	l(m)	30 m	35 m	25 m	25 m
Faktor zaščitne naprave :	k	1,45	1,45	1,45	1,45
Iz:	(A)	17,0 A	23,0 A	23,0 A	31,0 A
k x In	(A)	14,5 A	23,2 A	23,2 A	23,2 A
1,45 x Iz	(A)	24,7 A	33,4 A	33,4 A	45,0 A
In<=Iz k x In <= 1,45 x Iz		USTREZA	USTREZA	USTREZA	USTREZA
Upornost tokokroga:	R(ohm)	0,814	0,570	0,407	0,254
	x(ohm)	0,007	0,008	0,006	0,005
Celotna upornost KS zanke:	R(ohm)	1,352	1,108	0,945	0,792
	x(ohm)	0,222	0,223	0,221	0,221
Celotna impedanca KS zanke:	Zs(ohm)	1,370	1,130	0,970	0,822
Kratkostični tok:	Ik(A)	168,5 A	194,7 A	226,7 A	267,5 A
Izklopni čas:	ti(A)	0,4 s	0,4 s	0,1 s	0,1 s
Odklopni tok naprave:	Ia(A)	50,0 A	160,0 A	160,0 A	200,0 A
Zs x Ia < Uo		USTREZA	USTREZA	USTREZA	USTREZA
Padec napetosti do priključka:	u%	1,14 %	1,14 %	1,14 %	1,14 %
Padec napetosti tkg	u%	0,87 %	2,07 %	0,49 %	0,39 %
Skupni padec napetosti	u%	2,02 %	3,21 %	1,64 %	1,53 %
Dopustni padec napetosti	u%	3 %	5 %	5 %	5 %
Dop.čas segrev.vodnika	t(s)	-	-	-	-

5 ŠIBKOTOČNA INSTALACIJA

Do dobjekta se izvede WiFi signal. Aktivna oprema ni predmet projekta, izvede investitor s svojo službo skrbnikov sistema. Predvideni sta 2 vtičnici v parapetnem kanalu v pisarni, vse detajle uskladiti ob izvedbi na terenu..

Komunikacijske instalacije morajo biti izvedene tako, da zaradi vlage, mehanskih, električnih, kemičnih ali toplotnih vplivov ne bo oviran telefonski promet. Zagotovljena mora biti varnost ljudi pri uporabi komunikacijske instalacije. Uporablja naj se material, ki ustreza standardom, navodilom in predpisom.

Pri izvajanju instalacije je potrebno pozornost posvetiti pravilnemu polaganju, približevanju in križanju telefonskih vodnikov z električnimi instalacijami in drugimi telekomunikacijskimi vodniki.

Napeljava se izvede žarkasto, kar pomeni da komunikacijski vodniki potekajo od komunikacijske omarice do vsake vtičnice.

Signalno komunikacijske inštalacije morajo biti predpisano ločena od energetskih vodov in morajo biti položene v lastnih zaščitnih ceveh.

Instalacija univerzalnega ožičenja se naredi po naslednjem opisu: Razvod se izvede z vodnikom FTP cat.6A za vsako komunikacijsko vtičnico. Komunikacijske vtičnice so predvidene 8-pin RJ45.

Napeljave telekomunikacij morajo potekati najmanj 20cm stran od energetskih napeljav. Križanja z energetskimi napeljavami so dovoljena le pravokotno. Napeljave so predvidene podometno v instalacijskih ceveh.

Priključna mesta za komunikacijske aparate so predvidena z vtičnicami (mikrovtiči), število in mesta vtičnic so razvidna iz tlorisov objekta priloga 3.3.2. (pritličje). Vtičnice se vgradijo v parapetni kanal.

Pri polaganju kablov kategorije in pri izdelavi priključkov je potrebno dosledno upoštevati navodila proizvajalca kablov in opreme.

6 STRELOVODNA INSTALACIJA

Splošno strelovod:
Za zaščito pred udarom strele je projektirana strelovodna instalacija in sicer od merilnih sponk na streho (ozemljilo je izvedeno obstoječe, ustreznost preveriti z meritvami)..

Po končani montaži strelovodne instalacije je potrebno izvesti meritve. Če vgrajena ozemljitev ni zadovoljiva, je potrebno zakopati dodatno ozemljitev v obliki krakov na mestih, kjer so priključeni odvodi na ozemljitev. Pregled strelovodne instalacije je potrebno izvesti:

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

Strelovodna instalacija mora biti izvedena v skladu s Pravilnikom o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur. l. RS št. 28, datum 10. 4. 2009) in pripadajočim tehničnimi smernicami.

Objekt je ščiten s IV. stopnjo zaščite pred delovanjem strele.

Strelovodno napravo sestavljajo:

- Lovilni vodi
- Odvodi
- Merilni spoji
- Ozemljilni uvodi
- Ozemljitev

Lovilni vodi:
Lovilni sistem je namenjen, da prestreže morebitni udar strele in jo po najkrajši poti in brez posledic odvede v zemljo. Lovilni del strelovodne instalacije predstavlja Al vodnik Φ8, položen po strešnih nosilcih.

Lovilce v obliki vodnikov polagamo na strešne podpore, oddaljene največ 1,00m in na podpore po slemenu, oddaljene največ 0,80m.

Odvodi:
Odvodi tvorijo povezavo med lovilnimi vodi in merilnimi spoji. Za odvode je uporabljena Al žica Φ8, pritrjena na ustrezne zidne nosilce po fasadi, do merilne sponke na višini 1,5m od tal, izvedene s križno sponko 58x58.

Odvodi morajo biti položeni na zidne podpore, ki so med seboj oddaljene največ 1,00m, na strešne podpore, oddaljene največ 1,00m in na podpore po slemenu, oddaljene največ 0,80m. (priporočilo HERMI).

Merilni spoji:
Merilni spoji omogočajo ločitev ozemljitve od nadzemne instalacije. S tem je omogočena kontrola ozemljitve strelovodne naprave. Merilni odvodi spajajo odvode in ozemljilne uvode, izvedeni so na fasadi. Merilni spoji bodo izvedeni s križno sponko 58x58.

Ozemljilni uvodi predstavljajo povezavo med merilnim spojem in ozemljitvijo in so izvedeni z valjancem FeZn 25x4mm in so obstoječi. Od merilnega spoja do vhoda v zemljo bodo zaščiteni s kovinskimi vertikalnimi zaščitami. Uvodi nad fasado so zaščiteni z vertikalno zaščito 1500 x 50 x 1.

Ozemljitev:
Ozemljilo je obtoječe.

Na ozemljilo bodo vezane vse kovinske mase, kovinski okvirji vrat, kovinske konstrukcije. Vsi spoji morajo imeti dobro mehansko in galvansko zvezo.

Na ozemljilo je potrebno vezati vse kovinske mase v oddaljenosti manjši od 3m, če je možno, pa tudi na večji oddaljenosti. Pri izvedbi strelovoda je potrebno upoštevati predpise za strelovode. Vsi spoji morajo imeti dobro mehansko in galvansko zvezo.

Izvedba strelovodne instalacije je razvidna iz tlorisov priloge 3.3.4 in 3.3.5.

Izračun minimalne ločilne razdalje med ščiteno napravo in lovilnim sistemom:

Uporabljeni pravilniki
Izračun minimalne ločilne razdalje je izdelan po zahtevah **Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur. l. RS, št. 28/09, 2/12)** z uporabo tehnične smernice TSG-N-003:2013 in pripadajočih standardov družine SIST EN 62305

Tip ozemljilnega sistema :
TIP A
Ta tip razporeditve sestoji iz vodoravnih in navpičnih ozemljil, ki so priključena na vsak odvod. Ko je prisoten krožni vodnik, ki povezuje odvode v stiku z zemljo, je takšna konfiguracija še vedno označena kot tip A, če je krožni vodnik v stiku z zemljo manj kot 80% svoje dolžine.

Najmanjša dolžina vsakega ozemljila:
l_1 za vodoravna ozemljila
$l_{1/2}$ za navpična ozemljila

TIP B
Ta tip razporeditve vključuje ali krožno ozemljilo izven objekta v stiku z zemljo z vsaj 80% celotne dolžine ali temeljsko ozemljilo.

Obravnavani objekt ima izvedeno ozemljilo tipa B.

Postopek izračuna ločilne razdalje :
Preglednica 1: Tipične razdalje med odvodi

Zaščitni nivo	Tipične razdalje (m)
I	10
II	10
III	15
IV	20

Ločilna razdalja *s* je minimalna razdalja med ščiteno napravo in lovilnim sistemom. Izračuna se s pomočjo enačbe:

$$s = k_{\mathrm{i}} \frac{k_{\mathrm{c}}}{k_{\mathrm{m}}} l \qquad (1)$$

pri čemer je:
k_{i} – odvisen od izbranega zaščitnega nivoja (preglednica 2):
k_{c} – odvisen od toka strele (preglednica 3)
k_{m} – odvisen od ločilnega materiala
zrak – 1
trda snov – 0,5

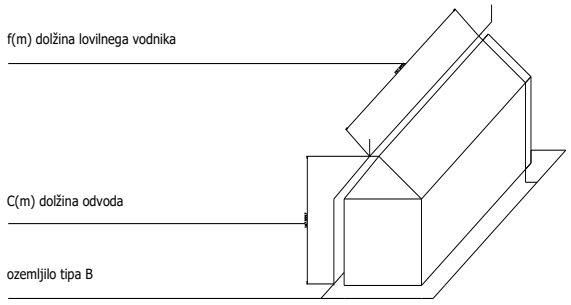
l(m) – dolžina vzdolž odvodov, merjena od točke, kjer se ugotavlja bližina, do najbližje točke izenačitve potenciala.

Preglednica 2: odvisnost koeficienta k_i od izbranega zaščitnega nivoja

Zaščitni nivo	Tipične razdalje (m)
I	0,08
II	0,06
III	0,04
IV	0,04

Preglednica 3: Izračun faktorja razdelitve toka.

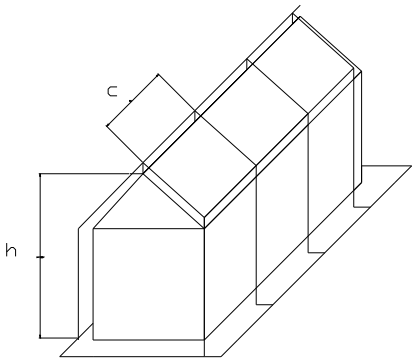
Vrednost k_c		
Vrsta lovilnega sistema	Ozemljila tipa A	Ozemljila tipa B
Lovilna palica	1	1
Vodnik	1	Enačba 2
Mreža	1	Enačba 3



Slika: Zgradba z lovilnim vodnikom.

$$k_c = \frac{(c+f)}{2*c+f} \qquad (2)$$

h=dolžina odvoda
c=srednja razdalja med odvodi
n=število odvodov



Slika 2: Zgradba z lovilno mrežo

$$k_c = \frac{1}{2 * n} + 0{,}1 + 0{,}2 * \sqrt[3]{\frac{c}{h}} \qquad (3)$$

Rezultati izračuna minimalne ločilne razdalje:

Izračun ločilne razdalje je izdelan po enačbah 1 in 3.

Podatki za izračun :
k_i=0,04 (po preglednici 2)
k_c=0,73 (po enačbi 3)
k_m=1
l=6m
h=5,2m
c=10m
n=4

Minimalna ločilna razdalja **s** za objekt znaša 0,17m.

Pregled in preizkušanje strelovodne napeljave je potrebno opravljati po vsaki predelavi strelovodne instalacije, po udaru strele v strelovodni objekt, drugače pa je potrebno izvajati periodične preglede skladno z veljavnimi tehničnimi pravilniki in smernicami.

Po dokončani izvedbi strelovodne instalacije je potrebno strelovodno napravo preveriti z meritvami.

Za strelovodno instalacijo je določen IV. zaščitni nivo.

Predvideni so 4 odvodi.

7 INSTALACIJA IZENAČENJA ELEKTRIČNIH POTENCIALOV

Na ozemljilo bodo vezane vse kovinske mase, kovinski okvirji vrat, kovinske konstrukcije. Vsi spoji morajo imeti dobro mehansko in galvansko zvezo.

Na ozemljilo je potrebno vezati vse kovinske mase v oddaljenosti manjši od 3m, če je možno, pa tudi na večji oddaljenosti. Pri izvedbi ozemljila je potrebno upoštevati predpise za strelovode. Vsi spoji morajo imeti dobro mehansko in galvansko zvezo.

V vsaki zgradbi mora glavna zbiralka GIP za izenačenje potenciala povezati naslednje dele:

- strelovodno ozemljitev objekta
- kovinsko ogrodje objekta
- ohišja kovinskih mas
- zaščitne zbiralke stikalnih blokov
- kovinske konstrukcije in cevovode
- kovinske cevne ograje
- kovinska vrata
- odtočne žlebove
- ohišja tehnoloških naprav
- vse ostale kovinske elemente v zgradbi in njeni bližini

Na ozemljilo bodo vezane vse kovinske mase, kovinski okvirji vrat, kovinske konstrukcije, kovinska armatura v temeljih. Vsi spoji morajo imeti dobro mehansko in galvansko zvezo.

Na ozemljilo je potrebno vezati vse kovinske mase v oddaljenosti manjši od 3m, če je možno, pa tudi na večji oddaljenosti. Pri izvedbi ozemljila je potrebno upoštevati predpise za strelovode. Vsi spoji morajo imeti dobro mehansko in galvansko zvezo.

Za preprečevanje pojavljanja potencialnih razlik med različnimi kovinskimi deli se v objektu izvede izenačenje potencialov. Glavno izenačenje potenciala v objektu se postavi na zunanji fasadi na primernem mestu.

Na zbiralko za izenačenje potenciala bodo dodatno priključeni: zaščitne zbiralke razdelilne omare, vodovod, instalacija ogrevanja, doze za dodatno izenačenje potenciala. Instalacija za izenačenje potenciala se izvede z vodnikom rumeno-zelene barve.

V vlažnih prostorih, sanitarijah in vseh podobnih prostorih je predvideno dodatno izenačenje potenciala z zbiralkami podometne izvedbe, ki so z vodnikom H07V-K $\geq$ 6 mm^2 vezani na GIP. Na zbiralko so z vodnikom H07V-K vezani vsi kovinski odtoki, cevi ogrevanja (če obstaja) in vse večje kovinske mase in električni porabniki (kateri obstajajo) ipd. Vsi stiki na kovinske mase in opremo se izvedejo z ustreznimi objemkami in kabelskimi čevlji ali z varjenjem. Vse stike na kovinske cevi izvesti z vodnikom H07V-K 6 mm^2 in ustrezno kovinsko objemko z vijačenjem vijaka M6.

Kontrola presekov zaščitnih oz. ozemljitvenih vodnikov in vodnikov za izenačevanje potencialov je izvedena ustrezno standardu SIST HD 60364-5-54 točka 543, ki določa, da mora biti presek zaščitnega vodnika S dimenzioniran skladno s tabelo 54.3:

Presek faznega vodnika S (mm^2)	Minimalni prerez zaščitnega vodnika (mm^2)	
	Zaščitni vodnik je iz istega materiala kot fazni vodnik	Zaščitni vodnik ni iz istega materiala kot fazni vodnik
$S \leq 16$	S	$\frac{k_1}{k_2} \times S$
$16 < S \leq 35$	16[a]	$\frac{k_1}{k_2} \times 16$
$S > 35$	$\frac{S^a}{2}$	$\frac{k_1}{k_2} \times \frac{S}{2}$
Kjer je : k_1 vrednost k za fazni vodnik, izbran iz tabele A.54.1 (SIST IEC 60364-5-54) ali iz tabel v standardu SIST IEC 60364-4-43, glede na material vodnika in izolacije k_2 vrednost k za zaščitni vodnik, izbran iz tabel A.54.2 do A.54.6		
[a] za PEN vodnik je redukcija preseka dovoljena samo v soglasju s pravili za dimenzioniranje nevtralnega vodnika (SIST IEC 60364-5-52, točka 524)		

V primeru, da zaščitni vodnik ni del kabla ali vodnika, mora imeti najmanjši prerez (SIST HD 60364-5-54, točka 543.1.3):

- 2,5mm^2 za Cu ali 16mm^2 za Al, če je vodnik mehansko zaščiten
- 4mm^2 za Cu ali 16mm^2, če vodnik ni mehansko zaščiten

Standard določa, da morajo biti preseki vodnikov za povezavo na glavno zbiralko za izenačevanje potencialov (SIST HD 60364-5-54, točka 544.1.1):

- najmanj 6mm^2, če je baker
- najmanj 16mm^2, če je iz aluminija
- najmanj 50mm^2, če je jeklen

Dodatni vodniki za izenačevanje potenciala pa ne smejo biti manjši od prereza najmanjšega zaščitnega vodnika, vezanega na te prevodne dele. Če dodatni vodnik za izenačenje potenciala povezuje prevodni del in nek tuj prevodni del, ne sme biti njegov prerez manjši od polovice prereza zaščitnega vodnika, vezanega na ta prevodni del.

8 UPORABLJENI PREDPISI, STANDARDI IN NORMATIVI

Pri izdelavi projektne dokumentacije so bili upoštevani naslednji tehniški predpisi, standardi in normativi:

- Gradbeni zakon / GZ / Ur. l. RS, št. 61/2017
- Zakon o gradbenih proizvodih / ZGPro / Ur. l. RS, št. 52/2000
- Zakon o varstvu pred požarom / ZVPoz / Ur. l. RS, št. 71/1993, 87/2001, 105/2006
- Zakon o varnosti in zdravju pri delu / ZVZD / Ur. l. RS, št. 56/1999, 64/2001
- Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Ur. l. RS, št. 36/18 in 51/18)
- Pravilnik o projektni dokumentaciji Ur. l. RS, št. 55/2008
- Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah Ur.l. RS 93/2008
- Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja okolja Ur.l. RS 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13
- Pravilnik o varnosti in zdravju pri uporabi delovne opreme Ur. l. RS, št. 101/2004
- Pravilnik o požarni varnosti v stavbah Ur. l. RS, št. 31/2004, 10/2005, 83/2005
- Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih Ur. l. RS, št. 83/2005
- Pravilnik o električni opremi, ki je namenjena za uporabo znotraj določenih napetostnih mej Ur. l. RS, št. 27/2004
- Pravilnik o varstvu pri delu pred nevarnostjo električnega toka Ur. l. RS, št. 29/1992
- Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele Ur. l. RS, št. 28/2009
- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne instalacije v stavbah Ur. l. RS, št. 41/2009

- Tehnična smernica TSG-1-001:2019 Požarna varnost v stavbah
- Tehnična smernica TSG-N-002:2021 Nizkonapetostne električne instalacije
- Tehnična smernica TSG-N-003:2021 Zaščita pred delovanjem strele
- Tehnična smernica TSG-1-004:2010 Učinkovita raba energije

9 KONČNE DOLOČBE

1. Investitor je dolžan organizirati strokovni nadzor nad izvedbo električnih instalacij pred pričetkom del.

2. Izvajalec del mora pri izvedbi upoštevati veljavne tehnične predpise in normative za tovrstne instalacije.

3. Izvajalec del je dolžan, da dela izvede strokovno in kvalitetno.

4. Ves uporabljeni instalacijski material mora ustrezati tehničnim smernicam in navedenim SIST standardom.

5. Vodnike je dovoljeno polagati samo vodoravno ali vertikalno. Podaljševanje vodnikov v ceveh ni dovoljeno.

6. Na mestih, kjer so vodniki izpostavljeni mehanskim poškodbam, morajo biti mehansko zaščiteni.

7. V zemljo je dovoljeno polagati samo vodnike, ki so namenjeni za polaganje v zemljo.

8. Polmer krivine kabla ne sme biti manjši od 15 kratnega premera kabla.

9. Razdelilce je potrebno opremiti z oznakami iz projekta in enopolno shemo izvedenega stanja, ki jo izdela izvajalec del po dokončanju del. Varovalke morajo biti označene z namembnostjo tokokrogov in jakostjo varovalnega vložka.

10. Nevtralni in zaščitni vodnik sta vezana vsak na svojo zbiralko in sta glede na sistem zaščite ločena ali združena šele v glavnem razdelilcu. Posebno pozornost je posvetiti spajanju zaščitnega vodnika na zaščitno zbiralko in na ščitene kovinske mase. Zaščitni vodnik mora biti rumeno-zelene barve (NYM-J, NYY-J).

11. V vsakem objektu je izvedena izenačenje potenciala po TSG-N-002:2013, ki mora povezati naslednje: glavni zaščitni vodnik, PEN vodnik v kolikor obstaja (U dotika > 50 V), temeljno ozemljilo, kovinske vodovodne cevi, cevi plinske instalacije, dvižne vode centralnega ogrevanja, strelovodno instalacijo.

12. Ob dokončanju električnih montažnih del mora izvajalec opraviti kontrolo in verifikacijo lastnosti izvedenih električnih instalacij v skladu s TSG-N-002:2013, ki se sestoji iz:

12.1. Preverjanja s pregledom (električna instalacija se pregleduje, ko je izklopljena):
- zaščita pred električnim udarom
- ukrepi za zaščito vodnikov pred razširjanjem ognja in termičnimi vplivi in trajno dovoljene obremenitve in dovoljeni padec napetosti
- izbira in nastavitev zaščitnih naprav in naprav za nadzor
- brezhibnost postavitve ustreznih stikalnih naprav glede na ločilne razdalje
- izbira opreme in zaščitnih ukrepov glede na zunanje vplive
- prepoznavanje nevtralnega in zaščitnega vodnika
- obstoj shem, opozorilnih tablic ali podobnih informacij
- prepoznavanje tokokrogov, varovalk, stikal, sponk in druge opreme

- povezave, stiki vodnikov
- dostopnost in razpoložljivost prostora za potrebe obratovanja in vzdrževanja

12.2. Meritve električnih instalacij:

- izolacijske upornosti med vodniki pod napetostjo (tudi N vodnikom)
- izolacijske upornosti proti ozemljitvenemu PE vodniku (PEN vodniku)
- impedance okvarne zanke in kratkostične zanke ter ugotavljanje pravilnosti odklopnega časa zaščitnih naprav
- upornosti zaščitnega vodnika med razdelilnikom in glavnim izenačenjem potenciala
- pravilnosti delovanja naprav za diferenčno tokovno zaščito
- najmanjše upornosti dotika z zemljo tujih prevodnih delov, ki niso povezani z zaščitnim vodnikom, vendar pri napajanju z nadzemnim vodom lahko prek njih pride do okvare med fazo in zemljo
- in ugotavljanje pravilnosti zaščitnih ozemljitev
- in ugotavljanje pravilnosti obratovalnih ozemljitev
- in ugotavljanje pravilnosti združenih ozemljitev
- in ugotavljanje pravilnosti ozemljitev prenapetostnih odvodnikov
- zaščite pred električnim udarom v vseh priključnih točkah električne instalacije
- zaščite pred nadtoki v vseh priključnih točkah električne inštalacije
- električne neprekinjenosti zaščitnega tokokroga električnih razdelilnikov
- odvodljivost podov in druge zaščite pred statično elektrino
- upornost tal in sten, kadar je kot zaščita pred električnim udarom uporabljena postavitev v neprevodne prostore
- izolacije ločilnih transformatorjev, kadar je kot ukrep za zaščito pred električnim udarom uporabljeno električno ločevanje
- višjeharmonskih komponent in
- jalove energije (cos φ)

10 APROKSIMATIVNI PREDRAČUN , PZI

za izvedbo električnih instalacij za inv. **JP Komunala Črnomelj d.o.o., Belokranjska cesta 24a, 8340 Črnomelj**, na objektu **Sprememba namembnosti skladiščnega objekta v center ponovne obdelave – delavnica**

V ceno je zajeta dobava in vgradnja ustreznega instalacijskega materiala, preizkus in zagon za sisteme, ki so opisani v tehničnem poročilu.

POPIS DEL S PREDIZMERAMI

Investitor:	JP Komunala Črnomelj d.o.o. Belokranjska cesta 24a 8340 Črnomelj
Objekt:	**Sprememba namembnosti skladiščnega objekta v center ponovne obdelave - delavnica**
Vrsta projektne dokumentacije:	PZI
Številka projekta:	24M49
Vrsta načrta:	3. Načrt s področja elektrotehnike
Kraj in datum:	Trebnje, oktober 2025

OPOMBE:

* V popisu so zajete svetilke po opisu. Morebitne zamenjave po potrditvi arhitektke ali investitorja

* V ponudbeni ceni po enoti mere zajeti dolbenje, izdelavo prebojev ter ostala gradbena dela potrebna za izvajanje električnih inštalacij. Upoštevati pripravljalna in zaključna dela, drobni material, vključno z vsemi transporti, pomožnimi deli in potrebnimi ukrepi za zagotavljanje varnega dela delavcev in okolice, ki so potrebna za izvedbo del po posamezni postavki.

* Za vso vgrajeno opremo je potrebno dostaviti navodila za uporabo in varno vzdrževanje v slovenskem jeziku

* Izvajalec del si mora za dela, pri katerih je potrebna uporaba fiksnih ali pomičnih odrov, lestev, avtodvigala ali podobno, le-te zagotoviti sam oz. jih upoštevati v ceni za enoto.

* Izvajalec del mora poskrbeti za čiščenje prostorov po končanih delih in odvoz odpadnega materiala na stalno mestno deponijo ter sprotno vsakodnevno čiščenje gradbišča

* Vse cene so brez DDV

* V popisu ni predvidenega napajalnega kabla - ostaja obstoječ.

* V popisu ni zajetih instalacij SI (klima split,…)

1 Kabli

	Dobava in polaganje kabla, pod ometom, delno v cev RFS, delno v RBT ceveh, delno v kabelskih policah Cca-s1,d2,a1		
*	NHXMH-J 3x1,5mm2	m	**180**
*	NHXMH-J 4x1,5mm2	m	**30**
*	NHXMH-J 3x2,5mm2	m	**200**
*	NHXMH-J 5x2,5mm2	m	**80**
*	NHXMH-J 5x4mm2	m	**40**

Rekapitulacija - Kabli

2 Svetilke

	Montaža svetilk, komplet s pritrdilnim materialom, po opisu. Možna je alternativa samo v soglasju arhitekta oz. investitorja		
E1	Svetilka za nadometno montažo, kot npr. LED panel 600x600; 38W; 4000K, komplet z ohišjem za nadometno montažo	kos	**2**
E2	Svetilka za nadometno montažo, kot npr. LED Trevos Futura 71W; 1100/9620K; 4000K; IP65 ali podobno ustrezno	kos	**10**
E3	Svetilka reflektorska za zunanjo montažo, kot npr. Osram LED 50W; 3000K	kos	**3**
E101	Svetilka zasilna LED, npr. ONTEC M1; 1h ali podobno enakovredno	kos	**4**

Rekapitulacija - Svetilke

3 Stikala, vtičnice, naprave, fiksni priklopi

Dobava in montaža elementov, izvedba priklopov, komplet z drobnim montažnim materialom. V popisu opreme je zajet program TEM Modul. V primeru zamenjave tipa ali proizvajalca upoševati v ponudbeni ceni. Pred nabavo uskladiti z arhitektom ali investitorjem

3.1. **Stikala**

*	Stikalo podometno, npr. TEM MODUL, navadno, v sestavi:	kpl		**2**
	- doza podometna fi60	1	kos	
	- nosilec NM20	1	kos	
	- okvir SOFT; OS20PW	1	kos	
	- stikalo navadno SM10	1	kos	
	- tipka stikala 2M; TM12PW	1	kos	
*	Stikalo nadometno, npr. TEM Fontana, menjalno:	kos		**2**
*	Stikalo nadometno, npr. TEM Fontana, serijsko:	kos		**1**

3.2. **Vtičnice**

*	Vtičnica podometna samostojna, npr. TEM MODUL, v sestavi:	kpl		**2**
	- doza podometna fi60	1	kos	
	- nosilec NM20	1	kos	
	- okvir SOFT; OS20PW	1	kos	
	- vtičnica šuko 250V; VM10PW	1	kos	
*	vtičnica šuko n/o, npr. TEM Fontana, IP44	kom		**4**
*	vtičnica šuko n/o dvojna, npr. TEM Fontana, IP44	kom		**5**
*	vtičnica šuko AT 230V, 16A, **dvojna**, vgradnja v parapetni kanal, ELBA, npr. 25211 + 30201 ali podobno	kom		**3**
*	vtičnica 400V/16A; 5-pol	kom		**5**
*	vtičnica 400V/32A; 5-pol	kom		**2**

3.3. **Senzorji**

*	Senzor luxomat, npr. Steinel Nightmatic ali podobno	kos		**1**

3.4. **Parapetni kanali**

	*	Parapetni kanal, kot npr. ELBA AT 130x72, bele barve, komplet s pokrovom, stranskimi zapirali, pregradami, ali podobno	m	**2**
3.5.		**Priklopi ostalo**		
	*	priklop napajanja klima split 230V	kom	**3**
	*	priklop napajalnega kabla v razdelilni omari 400V, =R1, kabel 5x10mm2	kpl	**2**

Rekapitulacija - Stikala, vtičnice, naprave, fiksni priklopi

4 Instalacijske cevi, kanali, police

Dobava in montaža materijala, komplet z drobnim montažnim, spojnim in veznim materijalom

4.1.		**Cevi**		
	*	cev euroflex gibljiva, fi12-fi36, za priklop fiksnih priključkov	m	**10**
	*	PN cev fi 13,5, fi16, komplet z instalacijskim priborom, skobami	m	**45**
4.2.		**Instalacijski kanali PVC NIK (ocena)**		
		Komplet s pritrdilnim materialom		
	*	NIK 1 (15x17)	m	**6**
	*	NIK 2 (30x17)	m	**6**
	*	NIK 5 (40x25)	m	**6**
4.3.		**Kabelske police**		
		Kabelska polica, komplet s spojkami, pritrdilnim in obešalnim priborom, LENX; ELBA ali podobno		
	*	PK 50/60	m	**10**
	*	PK100/60	m	**16**
		Dodatni pribor za kabelske police za izdelavo kabelskih tras		
	*	pokrov kabelske police PPE50	m	**10**

*	pokrov kabelske police PPE100	m		**16**
4.4.	**Piktogrami**			
	Piktogramska nalepka, dimenzij 200x100, označevanje evakuacijskih poti	kos		**3**
4.5.	**Razvodne doze**			
*	Razvodne doze PVC RKP, komplet s sponkami in pritrdilnim materialom, razvod moč in razsvetljava	kos		**15**
4.6.	**Konstrukcijsko železo**			
*	Obdelano profilno železo oz. cevi za pomožne nosilne konstrukcije razsvetljave in kabelskega razvoda	kg		**10**
4.7.	**Izsekavanja, režijske ure**			
*	Odklopi in demontaže obstoječih instalacij v prostorih, ki so predmet rekonstrukcije projekta, izdelava manjših prebojev (podometna instalacija ali prehodi posameznih kablov v prostor,..) - ocena, usklajevanja in ostale režijske ure. Potrditev s strani nadzornika in pogoj vpis v gradbeni dnevnik.	ur		**40**

Rekapitulacija - Instalacijske cevi, kanali, police

5 Razdelilci

5.1.	Električna razdelilna omara =R1, z vgrajeno sledečo opremo (ali ustrezno):	kpl		**1**
*	električna omara stenska nadometna štiriredna, 72-mestna, kot npr. kaedra 13437 ali podobno	kom	1	
*	prenapetostni odvodniki, npr. Hermi II.+III. stopnje tipa PZH R2 275/50/3+1 M kataloška številka: 77 27 084	kpl	1	
*	glavno stikalo npr. SV363 3P 63A ETI, alternativa **Schrack, Eaton, Schneider Electric..**	kom	1	
*	diferenčno zaščitno stikalo FID EFI-P4R A 40/0.03A	kom	1	
*	instalacijski odklopnik ETIMAT B10A/1-pol, **alternativa Schrack, Eaton, Schneider Electric..**	kom	6	
*	instalacijski odklopnik ETIMAT C16A/1-pol, **alternativa Schrack, Eaton, Schneider Electric..**	kom	9	
*	instalacijski odklopnik ETIMAT C16A/3-pol, **alternativa Schrack, Eaton, Schneider Electric..**	kom	4	

*	instalacijski odklopnik ETIMAT C20A/3-pol, **alternativa Schrack, Eaton, Schneider Electric..**	kom	2
*	izbirno stikalo 1-0-2	kom	1
*	kontaktor npr. Schrack BZ326471	kom	2
*	sponke npr. Schrack IKB01016; 80A ali podobno	kom	3
*	zbiralnica Cu, VS sponke, drobni vezni in pritrdilni material..		

Rekapitulacija - Razdelilci

6 Strelovodna instalacija

Dobava in montaža

*	Merilna križna sponka KON02, koda 40122, Rf ϕ8-ϕ10, HERMI, ali ustrezno	kom	**4**
*	Vodnik Al fi8 legura, AH 1, koda 090250, položen na ustrezne slemenske, strešne podpore (nosilce), HERMI, ali ustrezno	m	**60**
*	Strešni nosilci, prilagojeni strešni kritini; Rf-V ϕ8-ϕ10, (na 0,8m) iz nerjavečega jekla za pritrjevanje strelovodnega vodnika AH1 Al fi 8mm, HERMI, ali ustrezno	kom	**30**
*	Slemenski nosilci, prilagojeni strešni kritini; Rf-V ϕ8-ϕ10, (na 0,8m) iz nerjavečega jekla za pritrjevanje strelovodnega vodnika AH1 Al fi 8mm, HERMI, ali ustrezno	kom	**20**
*	Fasadni (zidni) nosilci ZON03 (na 1,00m) HERMI, ali ustrezno (pred nabavo preveriti debelino izolacije na fasadi)	kom	**8**
*	Vezna sponka za kontaktne spoje med okroglimi vodniki in pločevinastimi deli nad zemljo, KON04 A SIMPLE, koda 50522, RF ϕ8-ϕ10, HERMI ali ustrezno	kom	**10**
*	Kontaktna sponka za stik z obrobo, kovinsko pločevino,... in izdelava spojev, KON05, koda 80515, HERMI, ali ustrezno	kom	**4**
*	Žlebna sponka, za izvedbo kontaktnih spojev med okroglimi vodniki in žlebnimi koriti, KON 06, koda 60122, Rf ϕ8-ϕ10 in izdelava spojev HERMI, ali ustrezno	kom	**4**

*	Stik z ostalimi kovinskimi deli, kot so okvirji oken, kovinske konstrukcije, kovinski profili, ograje, ipd. z varjenjem oz. vijačenjem	kom	**4**
*	Merilna številka MŠ za označitev merilnih mest, Rf ϕ8-ϕ10, HERMI, ali ustrezno	kom	**4**
*	Odkapnik KON21, koda 200212, Rf ϕ8-ϕ10, za preprečevanje zatekanja vode po strelovodnem vodniku, HERMI, ali ustrezno	kom	**4**
*	Vertikalna zaščita 1500 x 50 x 1, s priborom za montažo, VZ03, HERMI, ali ustrezno (pred nabavo preveriti debelino izolacije na fasadi)	kom	**4**

Rekapitulacija - Strelovodna instalacija

7 Izenačenje potencialov

*	Vodnik, položen p/o v izolacijsko cev RFS, RBT, oz. n/o v kabelskih policah do posameznih stikov za izenačenje potenciala, komplet z instalacijskim materialom in priborom		
*	H07Z-K 1x6mm2 rumeno zelena	m	**95**
*	H07Z-K 1x16mm2 rumeno zelena	m	**30**
*	H07Z-K 1x25mm2 rumeno zelena	m	**15**
* ZIP..	Doza za izenačitev električnih potencialov, montaža na kabelskih policah, kot npr. DEHN R15	kom	**3**
*	Izdelava stika na zaščitno in nevtralno zbiralko v električnem razdelilcu z vijačenjem	kom	**2**
*	izdelava premostitev z vodnikom H07Z-K 1x6mm2 rumeno zelena, vodnik do 0,5m, opremljen s kabelskimi čevlji, premostitev kabelskih polic, kovinskih miz,..	kom	**8**
*	Izdelava stikov na tehnološko opremo, kovinske mize, kabelske police, ipd. z vijakom in kabelskim čevljem	kom	**10**

Rekapitulacija - Izenačenje potencialov

8 Univerzalno ožičenje

Dobava in montaža

*	Dobava in polaganje kabla, pod ometom, delno v cev RFS , delno v RBT cevehh - FTP cat.6 (Univerzalno ožičenje)	m	**20**
*	cev RBT, fi 13,5-16, v tlaku ali steni, v beton, RFS nad morebitnim spuščenim stropom	m	**15**
*	Vtičnica komunikacijska za montažo v parapetni kanal, z mikrovtičnico, 8-pinska, 1x RJ45, cat.6, ELBA AT	kom	**2**
*	Zaključevanje instalacijskih kablov na krone letvice in komunikacijske vtičnice - FTP cat.6	kom	**2**
*	Meritve FTP kablov, izdelava merilne dokumentacije	kos	**30**

Rekapitulacija - Univerzalno ožičenje

9 Drobni montažni material, nepredvideni stroški

*	Drobni montažni material (uvodnice, vijaki, sponke,..) za razsvetljavo, moč, univewrzalno ožičenje,strelovodno instalacijo in instalacijo za izenačenje električnega potenciala	cca	**2%**
*	Nepredvidena in dodatna dela, sprememba od načrtovanih del. Obračun po dejanskih stroških in potrjeni gradbeni knjigi	ocena	**10%**

Rekapitulacija - Drobni montažni material, nepredvideni stroški

10 Izdelava dokumentacije, pridobivanje dokazil

*	Vrisovanje sprememb v PZI in predaja UREJENE dokumentacije kot podloga za PID	kpl	**1**

*	Pregled sistema varnostne razsvetljave s strani pooblaščene organizacije in proidobivanje dokazila o brezhibnosti delovanja	kpl	**1**	
*	Izdelava Projekta izvedenih del PID za komplet električno instalacijo delavnice	kpl	**1**	
*	Pridobivanje in kompletiranje dokazil o zanesljivosti objekta	kpl	**1**	
	Rekapitulacija - Izdelava dokumentacije, pridobivanje dokazil			

11 Izvedba meritev

*	Izvedba meritev za komplet izvedeno električno instalacijo objekta z izdelavo zapisnikov in poročil v sestavi: - merjenje impedance okvarne zanke - merjenje izolacijske upornosti - merjenje izenačitev potencialov - funkcionalni preizkus - merjenje strelovodne instalacije - merjenje osvetljenosti prostorov	kpl	**1**	
	Rekapitulacija - Izvedba meritev			

REKAPITULCIJA

1	**Kabli**
2	**Svetilke**
3	**Stikala, vtičnice, naprave, fiksni priklopi**
4	**Instalacijske cevi, kanali, police**
5	**Razdelilci**
6	**Strelovodna instalacija**
7	**Izenačenje potencialov**
8	**Univerzalno ožičenje**
9	**Drobni montažni material, nepredvideni stroški**
10	**Izdelava dokumentacije, pridobivanje dokazil**
11	**Izvedba meritev**
	Skupaj - REKAPITULCIJA

3.3 RISBE

3.3.1	Tloris pritličja – razsvetljava	M 1:50
3.3.2	Tloris pritličja – moč, univerzalno ožičenje	M 1:50
3.3.3	Tloris pritličja – kabelske trase, izenač. električnih potencialov	M 1:50
3.3.4	Tloris strehe - strelovod	M 1:50
3.3.5	Fasade - strelovod	M 1:100

3.3.11	Tripolna shema razdelilne omare =R1
3.3.12	Glavno izenačenje električnih potencialov GIP
3.3.13	Shema varnostne razsvetljave =R1
3.3.14	Shema univerzalnega ožičenja