



4.1 NASLOVNA STRAN KLJUČNIMI PODATKI O NAČRTU

NAČRT IN ŠTEVILČNA OZNAKA NAČRTA :

4 – Načrt električnih instalacij in električne opreme - 577/16

INVESTITOR :

**OBČINA VOJNIK
KERŠOVA ULICA 8, 3212 VOJNIK**

OBJEKT:

NADSTREŠEK OB MRLIŠKI VEŽICI V VOJNIKU

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE IN NJENA ŠTEVILKA:

PROJEKT ZA IZVEDBO - PZI, 2016-13

ZA GRADNJO:

NOVA GRADNJA

PROJEKTANT:

**ELEKTRO PROJEKT d.o.o.
Kasaze 68a, 3301 Petrovče**

.....
(podpis odgovorne osebe projektanta in žig)

ODGOVORNI PROJEKTANT:

Sebastjan ZELKO, dipl.inž.elek., IZS E-1603

.....
(podpis odgovornega projektanta, osebi žig)

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:

Renata VEŽNAVER, univ.dipl.inž.grad., IZS G-2607

.....
(podpis odgovornega vodja projekta in osebni žig)

ŠTEVILKA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA:
577/16, Kasaze, NOVEMBER 2016

4.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA št.: 577/16

4.1.	Naslovna stran načrta
4.2.	Kazalo vsebine načrta
4.3.	Izjava odgovornega projektanta načrta v PGD – ni potrebno
4.4.	Tehnični del
4.5.	Risbe

1. Elektroinstalacija jakega in šibkega toka ter razsvetljave – tloris pritličja
2. Ozemljitve – tloris pritličja
3. Strelovod – tloris strehe
4. Enopolna shema razdelilca R1 - dograditev

4.4	Tehnični del
------------	---------------------

4.4.2. Tehnično poročilo

4.4.3. Tehnični izračuni

4.4.4. Projektantski popis materiala in del

TEHNIČNI OPIS

a. SPLOŠNO

Za investitorja Občina Vojnik je za potrebe predvidene dejavnosti v objektu izdelan načrt elektroinstalacij jakega in šibkega toka, razsvetljave ter strelovodne napeljave za fazo PZI. Načrt je izdelan v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi.

V sklopu instalacij jakega toka je obdelan elektroenergetski razvod in ustrezni razdelilci, ki bodo napajali razsvetljavo, malo moč ter tehnološke porabnike.

Objekt se napaja iz obstoječega razdelilca R1, ki se nahaja v obstoječem razdelilcu.

Elektroinstalacija razsvetljave obsega splošno razsvetljavo nadstrešnice. Elektroinstalacija moči obsega vtičnice in priključke za tehnološke naprave, strojne naprave ter elektroinstalacijo galvanskih povezav.

Načrt električnih instalacij in električne opreme št. 577/16 za objekt NADSTERŠEK OB MRLIŠKI VEŽICI V VOJNIKU je izdelan na podlagi tehnične smernice TSG-N-002:2013.

Načrt električnih instalacij in električne opreme št. 577/16 za objekt NADSTERŠEK OB MRLIŠKI VEŽICI V VOJNIKU je po diktiji Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Uradni list RS št. 20/2009) izdelan po določilih tehnične smernice TSG-N-003:2013.

b. TEHNIČNA REŠITEV

b.1 NAPAJANJE Z ELEKTRIČNO ENERGIJO

Nova nadstrešnica se napaja z električno energijo iz obstoječe vežice.

Predvidena priključna moč objekta znaša cca 1,0kW.

Zaradi priključitve nove nadstrešnice na obstoječ objekt vežice se priključna moč obstoječega objekta ne bo povečala.

Sistem napajanja je TN/C-S, zaščitni ukrep pred udarom električnega toka se izvede z nadtokovno zaščito. Kot dopolnilni zaščitni ukrep za porabnike v mokrih prostorih so predvidena kombinirana zaščitna stikala ali Fi stikala na diferenčni tok 30 mA.

b.2. RAZDELILCI

b.2.1 RAZDELILEC R1

Obstoječ glavni razdelilec R1 se nahaja v prostorih obstoječe vežice in je podometne izvedbe. Razdelilec je potrebno dograditi z ustreznimi varovalnimi elementi.

b.3. ELEKTROINSTALACIJA RAZSVETLJAVE

V načrtu elektroinstalacije razsvetljave so predvidene naslednje instalacije:

- splošna razsvetljava (direktna in indirektna),
- varnostna razsvetljava (zasilna),

b.3.1 SPLOŠNA RAZSVETLJAVA

Predvidene svetilke splošne (direktna in indirektna) razsvetljave se napajajo z napetostjo na sponkah svetilk 230V.

Razsvetljava je izvedena s svetilkami z LED tehnologijo. Vklapljanje splošne razsvetljave je predvideno lokalno s stikali pri vhodnih vratih v posamezni prostor. Vklapljanje direktne razsvetljave je predvideno lokalno pri sijalkah ali pri vratih. Vklapljanje zunanje razsvetljave je predvideno preko stikalne ure in fotocelice

Pri izbiri svetilk je upoštevana tudi stopnja zaščite (IP) svetilke glede na posamezne prostore.

b.3.2. IZRAČUN OSVETLJENOSTI:

Izračun osvetljenosti je opravljen na osnovi računalniškega programa proizvajalca z upoštevanjem standarda za razsvetljavo JUS U.C9.100, priporočil SDR za tovrstne prostore ter zahtev projektne naloge. Poleg zakonskih predpisov so pri izračunu upoštevani gabariti posameznih prostorov, faktorji refleksije stropa, sten in tal, ter svetlobno tehnične karakteristike izbranih svetilk.

b.4. ELEKTROINSTALACIJA MOČI

Elektroinstalacija je predvidena z vodniki NYM oz. NYM-J odgovarjajočega preseka in števila žil, kar je razvidno na priloženih instalacijskih načrtih in enopolnih shemah razdelilca. Instalacijski razvod se polaga v:

- posebej oblikovane kabelske kanale in jaške,
- na kabelske police v medstropovju,
- parapetne kanale,
- v knauf stene,
- podometno.

Sistem napajanja je TN/C-S, zaščitni ukrep pred udarom električnega toka se izvede z nadtokovno zaščito. Kot dopolnilni zaščitni ukrep za porabnike v mokrih prostorih je predvideno FI-diferenčno stikalo oz. kombinirano zaščitno stikalo stikalo na diferenčni tok 0,03A.

Vtičnice morajo biti od umivalnikov oddaljene vsaj 60 cm in morajo imeti zaščitni prokrovček. V mokrih prostorih se instalacija izvede skladno z TSG-N-002:2013 Prostor s kado ali prho. Preboje med požarnimi conami je potrebno požarno tesniti s požarnimi blazinicami.

b.5. ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

b.5.1. ZAŠČITA PRED NEPOSREDNIM DOTIKOM

Zaščita pred neposrednim (direktnim) dotikom preprečuje vsak dotik z deli pod napetostjo električne instalacije.

Zaščita je v obravnavani instalaciji izvedena z:

- zaščito delov pod napetostjo z izolacijo,
- zaščito s pregradami in okrovi,
- dodatna zaščita s FI diferenčnimi stikali oz. kombiniranimi zaščitnimi stikali.

b.5.2. ZAŠČITA PRED POSREDNIM DOTIKOM:

Zaščitni ukrep pred posrednim dotikom je izveden s samodejnim odklopom napajanja. Zaščita s samodejnim odklopom napajanja v primeru okvare v izolaciji onemogoči, da bi na izpostavljenih prevodnih delih naprav nevarna napetost obstajala dalj časa kot to dovoljujejo predpisi.

Za pravilno delovanje zaščite s samodejnim odklopom napajanja je potrebno izpolniti naslednja temeljna načela:

a) Vse izpostavljene prevodne dele (ohišja ščitnih naprav, zaščitne kontakte vtičnic, ohišja svetilk, strojev in druge kovinske mase) je potrebno vezati z zaščitnim vodnikom z ozemljitveno točko napajalnega sistema. Ozemljitvena točka je hkrati tudi nevtralna točka sistema. Dostopni izpostavljeni prevodni deli se morajo povezati na isti ozemljitveni sistem.

b) V vsaki stavbi je potrebna glavna izenačitev potenciala.

c) Zaščitna naprava, ki zagotavlja zaščito pred posrednim dotikom tokokroga ali opreme, mora v primeru okvare v izolaciji med deli pod napetostjo in izpostavljenimi prevodnimi deli samodejno odklopiti napajanje tokokroga v predpisanem času.

Zaščitni vodniki morajo biti ozemljeni v pripadajoči transformatorski postaji in enakomerno razporejenimi vzdolž NN omrežja zato, da v primeru okvare ostane potencial zaščitnega vodnika čim bližje potencialu zemlje.

Da se izpolni zahteva pod točko "c" mora biti izpolnjen naslednji pogoj:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

kjer je:

Z_s - impedanca okvarne zanke (Ω), ki zajema energetski vir, fazni vodnik do mesta okvare in zaščitni vodnik med mestom okvare in energetskim virom

U_0 - nazivna napetost proti zemlji (V)

I_a - izklopilni tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave za avtomatski izklop naprave v predpisanem času (A),

Najdaljši dovoljeni odklopni čas naprav za samodejni odklop v tokokrogih, ki napajajo vtičnice, ročne aparate razreda I ali aparate, ki se med uporabo premikajo ročno sme biti največ 0.4 sek pri nazivni napetosti 220 V.

Daljši odklopni čas, ki pa ne sme preseči 5 sek je dovoljen za:

- napajalne tokokroge
- končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosno opremo, če so priključeni na razdelilnik na katerega niso priključeni tokokrogi za katere se zahteva odklopni čas 0.4sek
- končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosno opremo, če so priključeni na razdelilnik na katerega so priključeni tokokrogi za katere se zahteva odklopni čas 0.4 sek s pogojem, da obstaja dodatna izenačitev potenciala na nivoju razdelilnika.

Dodatna izenačitev potenciala pa se ne zahteva, če je izpolnjen naslednji pogoj:

$$R_{PE} \leq \frac{50 \cdot Z_s}{U_0}$$

kjer pomenijo:

R_{PE} - upornost zaščitnega vodnika (Ω) med razdelilnikom in glavnim izenačevanjem potenciala

Z_s - impedanca okvarne zanke (Ω)

U_0 - nazivna napetost proti zemlji (V)

V kolikor se zahtevani odklopni časi z uporabo nadtokovne zaščite ne morejo izpolniti, je potrebno izvesti dodatno izenačevanje potenciala ali diferenčno tokovno zaščito.

Po končani montaži je potrebno z meritvami preveriti učinkovitost zaščite proti električnemu udaru.

b.6. GALVANSKE POVEZAVE

Izenačenje potencialov mora biti izvedeno po sistemu zvezde in ločeno na področju svojih napajalnih razdelilnikov ter PE dovodov, velja za vse razdelilnike v tem projektu.

Sistem zaščitne ozemljitve je izveden v skladu z veljavnimi predpisi in normativi. Glavni ozemljitveni vodnik je v objektu dialize povezan z glavno zbiralko za izenačevanje potenciala objekta imenovano GIP.

Ozemljitve v objektu se združujejo v dozah in omaricah za izenačevanje potenciala. Dodatne zbiralke izenačevanja potencialov se nameščajo v vsak prostor posebej, kjer je to potrebno. Iz njih poteka krožni razvod ozemljitve z vodnikom P/Fy 25mm², na katerega priključujemo vodnike za izenačevanja potenciala P/Fy 16 mm², katere vodimo do omaric za dodatno izenačevanja potenciala DIP, do dializnih panelov, komunikacijskih omar, dvigala ip. Iz omaric DIP se ozemljujejo kovinske mase z vodniki P/Fy 6 mm².

Lokacije vseh DIP-ov so razvidne na tlorisu moči.

Z DIP-i se povezujejo:

- kovinske konstrukcije stropnih montažnih elementov,
- vodovodno in hidrantno omrežje,
- cevi centralne napeljave,
- klima kanali,
- klima centrale,
- ohišja kovinskih vrat,
- ohišja razdelilcev,
- kovinski odtoki,
- elektroprevodna tla,
- kovinska oprema,
- parapetni kanali,
- priključki potencialnih izravnjav,
- cevovodi in kovinske konstrukcije vseh namenov.

b.7. ELEKTROINSTALACIJA ŠIBKEGA TOKA

V sklopu šibkega toka so predvidene naslednje instalacije:

- instalacije ozvočenja

Vse instalacije šibkega toka so v skladu z veljavnimi predpisi in standardi položene v p/o izvedbi oddaljene vsaj 20 cm od jakotočnih. Vodniki se polagajo v zaščitne tbx cevi in ustrezne obstoječe šibkotočne kabelske police.

b.7.1 INSTALACIJE SISTEMA OZVOČENJA

Za ozvočenje (glasba, govori) so pod nadstrešnico vgrajeni zvočniki moči 30W. Zvočniki morajo biti montirani na ustrezni višini (pod streho) in zaščiteni proti kraji (zaprti v kovinsko kletko)

Ozvočenje objekta je priključeno na novo ojačevalno napravo. V audio komunikacijski omarici se povežejo vsi kabli ozvočenja. Omarica omogoča dostop do sponk s strani uporabnika oz. vzdrževalnega osebja objekta.

Namestitev zvočnikov v oddelku je razvidna iz pripadajočih načrtov. Zvočniki so vgrajeni v nadstrešnico. Razvod je izveden s kabli PP 2x1,5 mm² in PP 3x1,5 mm².

b.8. STRELOVODNA INSTALACIJA

ZAŠČITA PRED UDAROM STRELE

SPLOŠNO

Sistem zaščite pred delovanjem strele v nadaljevanju LPS (Lightening Protection System) je sestavni del objekta in mora biti združljiv ter smiselno povezan z vsemi drugimi napravami in napeljavami v objektu.

Za vsak objekt je potrebno najprej izvesti vrednotenje rizika na osnovi katerega se za posamezen objekt določi zaščitni nivo zaščite pred delovanjem strele v nadaljevanju LPL (Lightening Protection Level).

LPS mora biti izveden tako, da lahko odvede atmosfersko razelektritev v zemljo brez škodljivih posledic in da pri tem ne pride do poškodb živih bitij, električnih preskokov in hkrati iskrenj.

Vrsta in postavitve LPS morata biti ustrezno izbrana že med projektiranjem novih objektov, da se čimbolj izkoristijo njihovi električni prevodni deli in da se z najmanjšimi stroški izdelava učinkovit LPS, ki se tudi estetsko vključuje v objekt in okolico.

Tehnične lastnosti LPS morajo med uporabo objekta zagotavljati vse projektirane zahteve, upoštevajoč primerno vzdrževanje, skladno s smernico TSG-N-003:2013.

LPS mora po rekonstrukciji izpolnjevati vse tehnične lastnosti, ki jih je imel pred rekonstrukcijo.

Glede na položaj v objektih je LPS sestavljen iz zunanega in notranjega LPS. V posameznih primerih ko ni potreben zunanji LPS, je potrebno izdelati samo notranji LPS.

VREDNOTENJE RIZIKOV

Investitor namerava zgraditi nadstrešnico, na katero je potrebno namestiti strelovodno napeljavo, katero je potrebno dimenzionirati skladno s tehnično smernico TSG-N-003:2013.

Z vrednotenjem rizikov je potrebno določiti ustrezen nivo zaščite objekta pred delovanjem strele.

- **RIZIKO**

Riziko je vrednost povprečnih in verjetnih letnih izgub. Za vsako vrsto škode je za objekt in oskrbovalne vode značilna vrednost.

Riziki ki se vrednotijo za objekt so:

R₁:riziko izgube človeškega življenja

R₂:riziko izgube javne oskrbe

R₃:riziko izgube kulturne dediščine

R₄:riziko izgube gospodarskih vrednosti

Riziki, ovrednoteni za oskrbovalne vode so:

R₂:riziko izgube javne oskrbe (voda, elektrika)

R₄: riziko izgube gospodarskih vrednosti (prekinitev delovanja)

- **RIZIČNE KOMPONENTE**

Vsak riziko je vsote posameznih rizičnih komponent. Ob izračunu rizika se posamične komponente seštevajo glede na vzroke in vrste škod ter vrste izgub:

- a. Upoštevajoč udare neposredno v objekt
- b. Upoštevajoč udare v bližini objekta
- c. Upoštevajoč udare v oskrbovalne vode objekta
- d. Upoštevajoč udare v bližino oskrbovalnih vodov objekta
- e. Upoštevajoč udare v oskrbovalne vode
- f. Upoštevajoč udare v bližino oskrbovalnih vodov
- g. Upoštevajoč udare v objekte s katerimi so oskrbovalni vodi povezani

- **VREDNOTENJE RIZIKOV**

Odločitev o izbiri zaščitnega nivoja stavb za zaščito pred delovanjem strele poteka skladno s standardom SIST EN 62305-1 in SIST EN 62305-2. Postopek vrednotenja rizikov in ovrednotenja stroškov izvedbe zaščite poteka v naslednjem zaporedju:

1. Zbiranje podatkov o stavbi, ki jo je potrebno zaščititi,
2. Ugotovitev vseh vrst možne škode na objektu in oskrbovalnih povezavah,
3. Ocenjevanje rizika za vse vrste škode
4. Ocenjevanje potrebe po zaščiti pred strelo s primerjavo posameznih rizikov s tolerančnim rizikom R_T
5. Ovrednotenje stroškov izvedbe zaščite pred strelo glede na stroške brez zaščitnih ukrepov

• VREDNOTENJE RIZIČNIH KOMPONENT

V obravnavo rizičnih komponent sodijo:

- Sam objekt
- Napeljave v objektu
- Osebe v objektu in tiste osebe, ki so oddaljene 3m od zunanjih zidov objekta
- Okolica objekta, ki je lahko ogrožena
- Povezovalni telekomunikacijski vodi s sosednjimi objekti
- Visokonapetostne transformatorske postaje z objekti
- Električni razdelilniki in energetske povezave
- Električne in elektronske naprave (stikala, pretokovne zaščitne naprave, števcji električne energije, nadzorni sistemi, varnostni sistemi itd).

• TOLERANČNI RIZIKO R_T

Tolerančni riziko določa največjo vrednost sprejemljivega rizika ščitenega objekta. Tolerančni riziko je za nekatere vrste izgub splošno ovrednoten in prikazan v tabeli 1.

Vrsta izgube	R_T /leto
Izguba človeškega življenja ali trajne poškodbe	10^{-5}
Izguba oskrbovalnih sistemov, namenjenim ljudem	10^{-3}
Izguba kulturnih dobrin	10^{-3}

Tabela 1: Tolerančni (še sprejemljiv) riziko R_T

• VREDNOTENJE RIZIKOV

Specifičen postopek vrednotenja rizikov poteka skladno s standardoma SIST EN 62305-1 in SIST EN 62305-2. V ta namen smo uporabili programsko opremo za vrednotenje rizikov, ki je izvedena v skladu z navedenim standardom.

Glede na podatke o našem objektu dobimo iz računalniškega programa naslednje rezultate.

	Tolerančni riziko	Riziko direktnega	Riziko	Izračunani riziko
--	-------------------	-------------------	--------	-------------------

	R_t	udara R_d	indirektnega udara R_t	R
Izguba človeškega življenja	1.00E-05	2,17E-07	4,98E-08	2,67E-07
Izguba oskrbovalnih sistemov	1.00E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Izguba kulturnih dobrin	1.00E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Ekonomske izgube	1,00E-04	2,90E-06	9,49E-07	3,85E-06

Tabela 2: Izračuni rizika

Pri izračunu ugotovimo, da pri izvedbi strelovodne zaščite LPS v zaščitnem razredu III in izvedbi prenapetostne zaščite DPD IEC 62305-4 dosežemo, da so izračunani riziki R po vseh štirih vrstah izgube manjši od tolerančnih rizikov R_t , kar je razvidno iz tabele 2: izračuni rizika.

IZVEDBA STRELOVODNE NAPELJAVE

• LOVILNI SISTEM

Predvidena je izvedba lovilnega sistema z lovilno mrežo na strehi objekta, izdelane iz Al žice Ø8mm, ki se postavi v razmaku 15m. Za zaščito hladilne opreme je predvidena izvedba lovilnih palic SON32 ustrezne višine.

Strelovodni nosilci morajo biti izvedeni tako, da je izvedena zaščita po principu kotaleče krogle polmera 45m, kar ustreza III zaščitnemu nivoju.

• ODVODNI SISTEM

Strelovodni odvodi odvajajo tok strele od točke udara do zemlje in omogočajo:

- Več paralelnih poti
- Minimalno dolžino paralelnih poti
- Izenačitev potencialov s prevodnimi deli objekta

Razdalje med navpičnimi odvodi in med posameznimi horizontalnimi krožnimi povezavami so prikazane v tabeli spodaj:

Vrste LPS	Razdalje med odvodi (m)
I	10
II	10
III	15
IV	20

Pri našem objektu je za odvod sistema LPS uporabljen valjanec FeZn 25x4mm ki se položi v betonsko konstrukcijo. Pri tem je potrebno upoštevati neprekinjenost galvanskih spojev in minimalne dimenzije skladno s standardom SIST EN 62305-3.

Pred priključitvijo na ozemljitev je na višini $h=1,8m$ predviden merilni spoj.

• OZEMLJITVENI SISTEM

Pri razpršitvi toka strele v zemljo se zmanjšujejo prenapetosti s primernim razporejanjem ozemljil. V splošnem je nizka ozemljilna upornost manjša od 10Ω , najprimernejša. V našem primeru imamo notranji sistem zaščite SPD izveden s prenapetostnimi odvodniki na vseh vstopajočih električnih vodnikih v objekt v skladu s standardom SIST EN 62305-4. Glede na navedeno mora biti ozemljilna upornost $R_{\Sigma} \leq 5\Omega$.

Za ozemljila so predvidena ozemljila v obliki:

- Vodoravno položenih žic in trakov (tračna ozemljila)
- Navpičnih cevi ali profilov (palična ozemljila)
- Navpičnih plošč (ploščna ozemljila)
- Kovinske konstrukcije in mreže ter cevi v zemlji, razen tistih za katere obstajajo posebni razlogi za ločenost.

Za naš objekt se ozemljitev izvede kot krožno ozemljilo z valjancem FeZn 25x4mm, ki se položi cca 1m od temeljev objekta. Valjanec se položi cca 0,6m globoko v zemljo. Upornost tračnega ozemljila računamo po formuli:

$$R_p = \frac{\rho}{2 * \pi * l} * \ln\left(\frac{l^2}{h * d}\right) \quad R_p = \frac{150}{2 * \pi * 211} * \ln\left(\frac{211^2}{0,5 * 0,0125}\right) = 1,78 \Omega$$

ρ - specifična upornost tal (Ωm)

l - dolžina pocinkanega valjanca (m)

h - globina polaganja pocinkanega valjanca (m)

d - računski polmer pocinkanega valjanca (m)

• PREPREČITEV ISKRENJ IN PREBOJEV

Pri prevajanju toka strele od lovilne mreže, preko odvodov v ozemljilni sistem lahko pride do nevarnega iskenja in prebojev med:

- Kovinskimi konstrukcijami
- Notranjimi povezavami raznih napeljav
- Zunanji prevodnimi deli in povezavami objekta z okolico

Iskenje je nevarno za nastanek požara in uničenje naprav. Nevarno iskenje preprečimo z :

- Izenačitvijo potencialov
- Električno izolacijo

V projektiranem objektu je nevarno iskenje preprečeno, saj je celotna kovinska konstrukcija galvansko povezana in na več mestih povezana z ozemljilnim sistemom.

• LOČILNA RAZDALJA MED KOVINSKIMI DELI IN LPS

Električna izolacija med lovilno mrežo, odvodi in kovinskimi deli se lahko v danih primerih doseže z vzpostavitvijo ločilne razdalje med kovinskimi deli v objektu in sistemom LPS. Ločilna razdalja mora biti večja kot varnostna razdalja »s« in sicer:

$$s = k_i \cdot \frac{k_c}{k_m} \cdot l \text{ kjer je:}$$

k_i	koeficient odvisen od izbrane vrste LPS (za III in IV je 0.04)
k_c	koeficient odvisen od toka strele, ki teče po odvodu (od 1 do 1/število odvodov)
k_m	koeficient odvisen od električnega izolacijskega materiala (zrak=1, beton, opeka=0,5)
l	koeficient dolžine vodnika LPS na katerem je potrebno ločilno razdaljo vzpostaviti do najbližje točke izenačitve potencialov

V projektiranem objektu je dosežemo ločilne razdalje.

• ZAŠČITA PRED NAPETOSTJO DOTIKA

Pri odvajanju toka strele v zemljo lahko zunaj objekta nastanejo previsoke napetosti dotika. Te nevarnosti se zmanjšujejo na sprejemljivo raven, če je:

- Verjetnost gibanja oseb ali njihovo zadrževanje v bližini odvodov zelo majhna
- Naravni sistem kovinskih mas sestavljen iz številnih povezanih paralelnih poti in povezan z armaturo in konstrukcijo objekta z zagotovljeno dobro električno prevodnostjo.
- Specifična upornost zemlje v oddaljenosti 3m od odvoda najmanj 5kΩm.

Če ni izpolnjena nobena izmed zahtev iz prejšnjega odstavka te točke, je potrebno zaradi zaščite oseb pred previsoko napetostjo dotika:

- Izolirati odvode LPS
- Namestiti fizične ovire in opozorila za zmanjšanje možnosti dotika LPS

V tem načrtu je zaščita pred napetostjo dotika dosežena s sistemom kovinskih mas sestavljen iz številnih povezanih paralelnih poti z zagotovljeno dobro električno prevodnostjo.

• ZAŠČITA PRED NAPETOSTJO KORAKA

Previsoka napetost koraka se zmanjša na sprejemljivo raven, če je:

- Verjetnost gibanja ali zadrževanja ob strelvodnih vodih v razdalji manj kakor 3m zelo majhna
- Specifična upornost zemlje v območju 3m od odvoda vsaj 5kΩm

Plast izolacijskega materiala, npr. 0,05m asfalta ali 0,15m gramoza načeloma zmanjšuje nevarnost napetosti koraka na sprejemljivo mejo.

V našem načrtu imamo primer, ko so okrog objekta položene betonske plošče in asfalt ter nasutje peska.

• PREGLED, PREIZKUS IN MERITVE LPS

Pregled, preskus in meritve LPS je potrebno izvesti po njegovi končani izvedbi ali po njegovih spremembah., rekonstrukcijah ter tudi periodično.

Redni periodični pregled sistema zaščite pred strelo je potrebno izvajati vsaka 4 leta pri zaščitnih novojih III in IV.

Pregled je potrebno izvesti skladno z dodatkom E7 standarda SIST EN 62305-3. Ob pregledu je potrebno upoštevati predhodne preglede in ugotovitve prejšnjih poročil ter ugotoviti morebitna odstopanja. Pregled mora potekati skladno z dokumentacijo, ki mora vsebovati osnovne podlage za posamezne rešitve, opis zunanjega in notranjega LPS, razporeditev, uskladitev in nameščanje SPD, tehnične načrte, skupaj z načrti povezave izenačitve potencialov. O vsakem pregledu je potrebno sestaviti zapisnik in vanj vnesti ugotovljene izmerjene vrednosti. Iz zapisnika mora biti razvidno, da je

LPS brezhiben oz. katera popravila je potrebno izvesti da se doseže brezhibnost.. V zapisniku mora biti skica z oštevilčenimi odvodi, ki omogoča da je meritev mogoče kadar koli ponoviti. Navedene morajo biti kovinske mase, katerih galvanska povezanost je bila preizkušena. V zapisniku morajo biti natančno navedeni uporabljeni merilni instrumenti. Zapisnik mora zajemati vse dejavnosti, navedene v točkah 7.1, 7.2 in 7.3 dodatka E7, standarda SIST EN 62305-3 in ga mora izvajalec pregleda podpisati. Podan mora biti tudi rok naslednjega pregleda.

b.9. KONČNE DOLOČBE

Izvajanje del sme opravljati le za to pooblaščen organizacija z ustrežno registracijo. Izvajalec del je dolžan pravočasno in podrobno proučiti tehnično dokumentacijo in pravočasno zahtevati pojasnila o morebitnih nejasnostih. Pred izvedbo del je potrebno preveriti, če je vgrajena strojna oprema (karakteristike) enaka projektirani.

Po opravljenih delih mora izvajalec del predati investitorju vso dokumentacijo - ateste in garancijske liste, ki predstavljajo dejansko stanje na objektu in predložiti poročila o opravljenih preizkusih neprekinjenosti zaščitnega vodnika, glavnega in dodatnega vodnika za izenačevanje potenciala, izolacijske upornosti električne instalacije, zaščite pred udarom električnega toka, ozemljitvene upornosti in funkcionalnosti.

4.4.3 TEHNIČNI IZRAČUNI Z REZULTATI

Vsi kabli so dimenzionirani glede na nazivno obremenitev in padec napetosti v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi.

Dimenzioniranje in rezultati izračunov so razvidni iz priloženih tabel. Vsi padci napetosti, preseki kablov in kratkostične zanke (izklopi varovalnih elementov) so v skladu z veljavni tehničnimi predpisi in standardi.

Instalirane in konične moči posameznih razdelilcev so razvidne iz enopolnih shem razdelilcev.

Vsi kabelski vodniki so dimenzionirani glede na nazivni tok porabnika in na padec napetosti v skladu z veljavnimi predpisi in standardi.

4.4.4. POPIS MATERIALA IN DEL – OCENA INVESTICIJE

REKAPITULACIJA

A. ELEKTROINSTALACIJA JAKEGA TOKA

- 1 RAZDELILCI
- 2 KABELSKI RAZVOD
- 3 SVETILKE
- 4 OSTALI ELEKTROINSTALACIJSKI MATERIAL
- 5 JAVNA RAZSVETLJAVA
- 6 GALVANSKE POVEZAVE IN OZEMLJITVE
- 7 PRIKLOPI
- 8 STRELOVODNE INSTALACIJE
- 9 RAZNO
- 10 PREGLED, PRESKUS IN MERITVE ELEKTRIČNIH
INSTALACIJ, MERITVE ZAŠČITE PRED UDAROM
EL. TOKA, IZOLACIJSKE TRDNOSTI IN
UPORNOSTI KABELSKIH VODNIKOV,
UPORNOSTI ZANKE, UPORNOSTI GALVANSKIH
POVEZAV, OSVETLJENOSTI PROSTOROV, KPL.
Z Z IZDAJO USTREZNE DOKUMENTACIJE
- 11 IZDELAVA DOKAZILA O ZANESLJIVOSTI
OBJEKTA
- 12 IZDELAVA PID DOKUMENTACIJE
- 13 PROJEKTANTSKI NADZOR

B. ELEKTROINSTALACIJA ŠIBKEGA TOKA

- 1 OZVOČENJE
- 2 RAZNO
- 3 OSTALI ELEKTROINSTALACIJSKI MATERIAL

SKUPAJ A + B:	EUR
DDV 22%	EUR
ZA PLAČILO	EUR

V popisu ni zajeto:

- * revizijskih odprtih
- * raznih stroškov soglasodajalcev za pridobitev gradbenega dovoljenja
- * stroškov strokovnega nadzora
- * stroškov nadzora koordinatorjev za varnost in zdravje pri delu
- * aktivne opreme računalniškega omrežja

A. ELEKTROINSTALACIJA JAKEGA TOKA kol. ME

1. RAZDELILCI

1.1. RAZDELILEC R1 - dograditev

(dobava in montaža)

- | | |
|---|-------|
| - instalacijski odklopnik C 10 A | 2 kom |
| - instalacijski odklopnik C 16 A | 1 kom |
| - digitalna tedenska stikalna ura | 1 kom |
| - kontaktor 20A/1p 230V | 1 kom |
| - uvodnice, Ecu zbiralnice N in PE, vrstne sponke cpl z nosilno letvijo in zaključnimi elementi, napisne ploščice in oznake, drobni in vezni instalacijski material (PVC instalacijski kanali, vezne žice, ožičenje, kabel čevlji in tulci, vijačni material) | 1 kpl |

RAZDELILEC R1 - dograditev skupaj:

RAZDELILCI SKUPAJ

2 KABELSKI RAZVOD: (dobava in polaganje)

- | | |
|---|------|
| - kabel NYM-J 5 x 2,5 mm ² , položen na kabelsko polico 20%, uvlečen v instalacijsko cev 80% | 20 m |
| - kabel NYM-J 3 x 2,5 mm ² , položen na kabelsko polico 20%, uvlečen v instalacijsko cev 80% | 30 m |
| - kabel NYM-J 5 x 1,5 mm ² , položen na kabelsko polico 20%, uvlečen v instalacijsko cev 80% | 60 m |
| - kabel NYM-J 3 x 1,5 mm ² , položen na kabelsko polico 20%, uvlečen v instalacijsko cev 80% | 50 m |
| - žica PFy 35 mm ² , položen na kabelsko polico 80%, uvlečen v instalacijsko cev 20% | 50 m |
| - žica PFy 16 mm ² , položen na kabelsko polico 80%, uvlečen v instalacijsko cev 20% | 40 m |
| - žica PFy 6 mm ² , položen na kabelsko polico 50%, uvlečen v instalacijsko cev 50% | 50 m |

KABELSKI RAZVOD skupaj:

3 SVETILKE:
(dobava in montaža kpl s sijalkami in montažnim piborom)

SLOIN SL LED 6200

Nadgradna linijska svetilka (enakovredno kot Zumtobel SLOIN slim SL LED 6200 830 LDE L4004 PC), 91,4W LED DALI, 6200 lm. Življenjska doba 50.000 h za 85-odstotkov svetlobnega toka pri 25 °C. Barva svetlobe 3000K. Stiskani aluminijasti profil, naravno eloksiran. Svetilka z ohišjem in opalno, optično neprekinjeno optiko iz polikarbonata (PC). Reprodukcijska barva: Ra>80. Komplet zaključnih elementov iz litega aluminija, srebrne barve, z dvema pritrdilnima vijakoma. Nosilec enote, ožičenje in komplet zaključnih elementov so priloženi. Svetilke enojne dolžine so priključene neposredno na nosilec enote. Svetilka z ožičenjem s kabli brez halogenov. Test mark: CE, ENEC, DALI, F, halogenfrei, IF, IP54, SC1. Komplet z montažnim priborom. Dimenzije 4004 x45 x64mm. Svetilka ima 5-letno garancijo.

7 kom

SVETILKE skupaj:

4 OSTALI ELEKTROINSTALACIJSKI MATERIAL
(dobava in montaža oz. polaganje)

- kabelska polica iz perforirane pocinkane pločevine PK 100, brez pokrova, komplet s spojnicami in nosilci, vijačnim materialom ter vsemi potrebnimi kovinskimi profili 10 m
- razni kovinski profili 10 kg
- II.polna enojna vtičnica z zaščitnim kontaktom 230 V 16 A, n/o izvedbe, kpl z z dozo in okvirjem 4 kom
- stikalo navadno n/o izvedbe kpl z dozo in okvirjem 3 kom
- nadometna PVC razvodnica 10 kom
- plastični kanal NIK2 50 m
- cev rebrasta fi 16mm 70 m

OSTALI ELEKTROINSTALACIJSKI MATERIAL skupaj

5 GRADBENA DELA

- strojni izkom izkop III. - IV. Kat. za kabelski jarek širine 40cm in globine 90cm za kabelsko kanalizacijo 15 m
- Planiranje dna izkopa za kanalizacijo v natančnosti 3 cm 15 tm
- Dobava in polaganje kanalizacijskih stigmafleks cevi vključno z materialom za stikovanje in distančnimi kosi Φ 110 15 tm
- Dobava in polaganje opozorilnega traku z napisom "ELEKTROENERGETSKI KABEL" 15 tm
- Zasip kanalizacijske mreže s tamponskim materialom kot podlaga asfaltnih površin, vključno z razgrinjanjem, planiranjem in utrjevanjem po plasteh do potrebne 15 tm

trdnosti.

- Nakladanje in odvoz viška izkopanega materiala na stalno deponijo. Obračun odvoza materiala po raščenem stanju. 1,5 m3
obbetoniranje stigmafleks cevi fi110mm (ena cev) 15 m

ZUNANJA RAZSVETLJAVA skupaj

6 GALVANSKE POVEZAVE IN OZEMLJITVE (dobava in montaža)

- izdelava vijačnega galvanskega spoja s kovinsko maso (cevovodi) in s cevno objemko 5 kom
- izdelava vijačnega galvanskega spoja s kovinsko maso 10 kom

GALVANSKE POVEZAVE IN OZEMLJITVE skupaj:

7 PRIKLOPI

- dvostranski priklop razdelilcev (zajetih v elektro načrtu) kpl z drobnim materialom (kabel čevlji in vijačni material) 1 kpl
- priključitev za malo moč 230V 1 kom

PRIKLOPI skupaj

8 STRELOVODNE INSTALACIJE (dobava in montaža oz. polaganje)

- valjanec FeZn 25x4mm, položen v zemljo kot krožno ozemljilo, 105 m
- izkop in zasutje jarka za položitev valjanca 75 m
- okrogli vodnik iz Al žice dimenzije fi 8 mm, namenjen izdelavi lovilnih in odvodnih vodov, ter povezav na ozemljilo, položen na strešnih nosilcih 55 m
- strešni nosilec primeren za ravne strehe za strelovodni okrogli vodnik fi 8 mm 70 kom
- vezna sponka RF namenjena izvedbi spojev med okroglimi fi 10 mm vodniki 8 kom
- križna sponka RF namenjena izvedbi spojev med okroglimi fi 10 mm vodniki in ploščatimi vodniki 4 kom
- križna sponka RF namenjena izvedbi spojev med ploščatimi vodniki 8 kom
- kontaktna sponka RF namenjena izvedbi kontaktnih spojev med okroglimi fi 10 mm vodniki in kovinskimi deli 5 kom
- INOX omarica, vgrajena na fasado za vgradnjo merilne sponke 4 kom

- | | | |
|---|---|-------|
| - | ceвна objemka RF, narejena iz dveh delov, namenjena ozemljevanju odtočnih cevi različnih dimenzij fi 120 mm in pritrdjevanju vodnikov okroglega preseka fi 8 mm | 6 kom |
| - | merilna sponka | 4 kom |
| - | meritve ponikalne upornosti 6 kom, pregled strelovodne instalacije, atest, merilni protokol, 10 letna garancija | 1 kpl |

STRELOVODNE INSTALACIJE skupaj:

9 RAZNO

- | | | |
|---|-----------------------|-------|
| - | režijska dela - razno | 10 ur |
|---|-----------------------|-------|

RAZNO skupaj

10

PREGLED, PRESKUS IN MERITVE ELEKTRIČNIH INSTALACIJ, MERITVE ZAŠČITE PRED UDAROM EL. TOKA, IZOLACIJSKE TRDNOSTI IN UPORNOSTI KABELSKIH VODNIKOV, UPORNOSTI ZANKE, UPORNOSTI GALVANSKIH POVEZAV, OSVETLJENOSTI PROSTOROV, KPL. Z Z IZDAJO USTREZNE DOKUMENTACIJE	1 kpl
---	-------

11

IZDELAVA DOKAZILA O ZANESLJIVOSTI OBJEKTA	1 kpl
--	-------

12

IZDELAVA PID DOKUMENTACIJE	1 kpl
-----------------------------------	-------

13

PROJEKTANTSKI NADZOR	1 kpl
-----------------------------	-------

**A1. ELEKTROINSTALACIJA JAKEGA TOKA
SKUPAJ:**

B. ELEKTROINSTALACIJA ŠIBKEGA TOKA

kol. ME

**1, OZVOČENJE
(dobava in montaža)****A. Oprema ozvočenja SEA**

z.št.	oprema	Cena/EM	Skupaj
1.	SNO1111 mikser- ojačevalnik 100W/100V, vhodi za 2 mikrofona, 4 linijski vhodi, LED-Meter, 2 reguzlirana izhoda za nastavitve notranje in zunanje glasnosti, namizno ohišje 19".	1 kos	
2.	CD/mp-3 predvajalnik CD2000	1 kos	
3.	Polica za postavitve naprave na steno, komplet s konzolami	1 kos	
4.	PB-720 Dvosistemski zvočnik 20/10W/100V, beli, z montažno konzolo, montaža v vežici.	2 kos	
5.	Zvočni steber LS-260, 30W/100V, dimenzije š x v x g: 90 x 760 x 85 mm, bele barve- montaža zunaj pod nadstrešnico kpl s kovinsko zaščito proti kraji in vandalizmu	2 kos	
6.	PW-voc-set D/5 brezžični ročni mikrofonski sprejemnik, velik domet	1 kos	
7.	PG-48 - žični vokalni mikrofonski priključek, 10m kabla in XLR priključek	1 kos	
8.	Mikrofonsko stojalo-žirafa, črne barve	1 kos	
9.	Izvedba instalacije, priklop in zagon, navodila	1 kpl	
10.	Kabel PPL 2x1,5mm ²	50 m	

SKUPAJ OPREMA, BREZ DDV**OZVOČENJE skupaj:****2 RAZNO**

- režijska dela - razno 10 ur

RAZNO skupaj:**3 OSTALI ELEKTROINSTALACIJSKI MATERIAL
(dobava in montaža oz. polaganje)**

- kabelska polica iz perforirane pocinkane pločevine PK 100, brez pokrova, komplet s spojnicami in nosilci, vijaknim materialom ter vsemi potrebnimi kovinskimi profili 10 m
- razni kovinski profili 10 kg

OSTALI ELEKTROINSTALACIJSKI MATERIAL skupaj:

**B. ELEKTROINSTALACIJA ŠIBKEGA TOKA
SKUPAJ:**