

## PRILOGA 1B

## NASLOVNA STRAN NAČRTA



ELEKTRO PROJEKT d.o.o.

Podjetje za inženiring,  
projektiranje,  
zastopstvo in storitveKasaze 68a, Petrovče  
GSM.: 051 / 351-646  
E-mail: info@elektroprojekt.si

ID za DDV: SI37089951 TRR: 03116-1000512509

## OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje	PRIZIDAVA VRTCA PRISTAVA
kratak opis gradnje	Predmet projekta je prizidava k obstoječem vrtcu Pristava, ki bo izvedena na parcelah št. 1184/4 ter 1184/3 obe k.o. Pristava. Prizidava k OŠ in vrtcu Pristava bo obsegala dve igralnici za višjo starostno skupino otrok z zunanjo pokrito teraso, pripadajoče sanitarije, garderobe in zbornico.
vrste gradnje	<input checked="" type="checkbox"/> novogradnja - prizidava

## DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije	PZI
številka projekta	8260/20/PZI

## PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta	NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
številka načrta	769/20
datum izdelave	marec 2020

## PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	Sebastjan ZELKO, dipl.inž.el.
identifikacijska številka	IZS E-1603
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	

## PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe)	IBT SPI d.o.o. Trbovlje
naslov	Trg revolucije 14, 1420 Trbovlje
vodja projekta	Polona ŽILNIK, univ.dipl.inž.arh.
identifikacijska številka	ZAPS A-1264
podpis vodje projekta	

odgovorna oseba projektanta	Jernej Jevševar
podpis odgovorne osebe projektanta	

**4.1 KAZALO VSEBINE NAČRTA S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE št.: 769/20**

4.1.	Naslovna stran načrta
4.2.	Kazalo vsebine načrta
4.3.	Izjava odgovornega projektanta v DGD – ni potrebno
4.4.	Tehnični del
4.5.	Risbe - list 1 - Situacija - list 2 - Elektroinstalacija jakega in šibkega toka – tloris pritličja - list 3 - Elektroinstalacija razsvetljave – tloris pritličja - list 4 - Elektroinstalacija jakega in šibkega toka ter razsvetljave – tloris nadstropja - list 5 - Ozemljitve – tloris temeljev - list 6 - Strelovod in elektroinstalacija jakega toka– tloris strehe - list 7 - Strelovod fasade - list 8 - Blok shema napajanja - list 9 - Enopolna shema RV1 - list 10 - Blok shema univerzalnega ožičenja - list 11 - Blok shema zasilne razsvetljave - list 12 - Blok shema video nadzora

<b>4.4</b>	<b>Tehnični del</b>
------------	---------------------

4.4.1. Tehnično poročilo

4.4.2. Tehnični izračuni

4.4.3. Projektantski popis materiala in del

## **4.5.1 TEHNIČNI OPIS**

### **SPLOŠNO:**

V načrtu so obdelane elektroinstalacije moči, razsvetljave in šibkega toka za DOZIDAVO VRTCA PRISTAVA za investitorja OBČINA PODČETRTEK. Načrt je izdelan za fazo PZI.

Elektroinstalacija razsvetljave obsega splošno in varnostno razsvetljavo. Elektroinstalacija moči obsega vtičnice in priključke za nepremične porabnike ter instalacijo galvanskih povezav. V sklopu instalacij šibkega toka so obdelane instalacije za telefonijo in računalnike.

V načrtu je upoštevana zasnova požarne varnosti.

Napajanje objekta je predvideno iz obstoječe PMO omarice, ki se nahaja na fasadi obstoječega vrtca.

Objekt se lahko izključi iz električnega napajanja z izklopom glavnega stikala v elektro omarici.

Sistem napajanja je TN, zaščitni ukrep pred udarom električnega toka se izvede z nadtokovno zaščito.

**Načrt je po diktaciji Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS št. 41/2013) izdelan po določilih tehnične smernice TSG-N-002:2013.**

**Načrt je po diktaciji Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Uradni list RS št. 20/2013) izdelan po določilih tehnične smernice TSG-N-003:2013.**

### **NAPAJANJE Z ELEKTRIČNO ENERGIJO**

Napajanje objekta je obstoječe. Zaradi dozidave vrtca se bo priključna moč celotnega vrtca povečala iz 3x20A na 3x50A.

### **RAZDELILCI**

#### **RAZDELILEC RV1**

Prizidek vrtca se napaja iz razdelilca RV1, ki je nameščen na zidu poleg vhoda v zbornico in je namenjen za napajanje celotnega prizidka in obstoječega razdelileca RV v obstoječem delu vrtca, ki napaja obstoječi del. Sistem napajanja je TN z avtomatsko zaščito napajanja. Razdelilec RV1 se napaja iz obstoječega PMO-ja na fasadina objekta s kablom FG16OR16 5 x 25 mm<sup>2</sup> in je varovan z varovalkami 1x3x50A. Razdelilec je predviden kot vgradna kovinska omarica.

### **ELEKTROINSTALACIJA RAZSVETLJAVE:**

#### **SPLOŠNA RAZSVETLJAVA**

Elektroinstalacija razsvetljave zajema instalacijo splošne in varnostne razsvetljave v prizidku. Elektroinstalacija je predvidena z vodniki NYM-J odgovarjajočega preseka in števila žil, kar je razvidno iz priloženih instalacijskih načrtov in iz pripadajočih enopolnih shem razdelilcev. Instalacija v objektu se izvede po PK policah, zaščitnih quadro kanalih in podometno.

V kolikor se vodniki nameščajo po lesu, jih je potrebno uvleči v zaščitne samogasljive tbx cevi. Svetilke se morajo pritrditi na gorljivo podlago preko distančnikov, razen v primeru ko proizvajalec dopušča montažo direktno na gorljivo podlago (znak "F").

V objektu so predvidene svetilke z elektronskim predstikalnimi napravami. V info prostoru se svetilke montirajo na spuščeni strop in in v spuščeni strop.

Osvetlitev posameznih prostorov je predvidena glede na priporočila Slovenskega društva za razsvetljavo.

Stikala se namestijo na višini 1.1 oz. 1.8 m (vrtec) od tal. V vseh prostorih z nadometno instalacijo se vgradijo nadometna stikala z mehansko zaščito IP 54.

## **VARNOSTNA RAZSVETLJAVA**

Varnostna razsvetljava je predvidena nad izhodi iz objekta. Predvidene so namenske svetilke za zasilno razsvetljava z lokalnim virom napajanja. Vir napajanja zadostuje za enourno avtonomijo varnostne svetilke. Evakuacijske poti morajo biti osvetljene 1 lux-om, na mestih hidrantov in gasilnikov pa se zahteva osvetljenost 5-ih lux-ov.

### **ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM**

#### **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 in
- zaščito s pregradami in okrovi

#### **ZAŠČITA PRED POSREDNIM DOTIKOM V "TN SISTEMU" INSTALACIJ**

### SPLOŠNO

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 ščiteneh 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 potrebno glavno 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<sub>s</sub>** - impedanca okvarne zanke ( $\Omega$ ), ki zajema energetske vir, fazni vodnik do mesta okvare in zaščitni vodnik med mestom okvare in energetskim virom

**U<sub>0</sub>** - nazivna napetost proti zemlji (V)

**I<sub>a</sub>** - izklopilni tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave za avtomatski izklop naprave v predpisanem času (A),

### IZKLOPNI ČASI

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 230 V.

Daljši odklopni čas, ki 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 0.4 sek,
- 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 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 ( $\Omega$ ) med razdelilnikom in glavnim izenačevanjem potenciala
- $Z_s$  - impedanca okvarne zanke ( $\Omega$ )
- $U_0$  - 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 nevarni napetosti dotika in vse ugotovitve zapisniško potrditi.**

## OZEMLJITEV IN GALVANSKE POVEZAVE

Sistem zaščitne ozemljitve je izveden v skladu z veljavnimi predpisi in normativi. Priključitev ozemljitvenih vodnikov je predvidena na združeno ozemljitev objekta (na omarico glavne izenačitve potenciala GIP). Od te omarice za izenačitev potenciala se povežejo vse omarice za dodatno izenačitev potenciala (DIP) v prostorih objekta. Večje kovinske mase so povezane na ozemljitev objekta direktno preko temeljnega ozemljila.

Z GIP in DIP se povežejo:

- kovinske konstrukcije stropnih montažnih elementov,
- vodovodno in hidrantno omrežje,
- PE oz. PEN zbiralke razdelilcev
- ohišja kovinskih vrat,
- ohišja razdelilcev,
- kovinski odtoki,
- kovinska oprema,
- parapetni kanali,
- cevovodi in kovinske konstrukcije vseh namenov

Galvanske povezave so izvedene z finožičnimi vodniki P/Fy 4 do 25 mm<sup>2</sup>. Vodniki za izenačitev potenciala morajo biti mehansko zaščiteni. Spoji so varjeni in vijačeni ter morajo biti kvalitetno izvedeni. Za ozemljitev regalov v trgovini se vodnik zaključi na ozemljitvenem čepu, ki se vgradi v keramiko. Od čepa do kovinskih polic se ozemljitev izvede v času postavljanja opreme.

## **ELEKTROINSTALACIJA STROJNIH NAPRAV**

Predvidijo se ustrezne električne instalacije za potrebe strojnih instalacij, kot sledi:

- klima naprave za hlajenje določenih prostorov
- 2x prezračevalna naprava za potrebe vrtca
- napajanje ogrevalnega sistema za ogrevanje prizidka

## **ELEKTROINSTALACIJA ŠIBKEGA TOKA**

### **SPLOŠNO**

Načrt obsega naslednje vrste instalacij:

- instalacija za telefonijo in računalnike (univerzalno ožičenje)

Vse instalacije šibkega toka so v skladu z veljavnimi predpisi in standardi položene po šibkotočnih kabelskih policah, ki so od jakotočnih polic oddaljene vsaj 20 cm. V primeru polaganja izven polic se vodniki polagajo v zaščitne cevi oziroma PVC kanale.

### **INSTALACIJA TELEFONIJE in RAČUNALNIŠKE MREŽE**

Za telefonijo in računalniško mrežo je predvideno univerzalno ožičenje. V zbornici se vsi telefonski ali računalniški priključki zaključijo na priključnem panelu v vozlišču. V zbornici je predvideno komunikacijsko vozlišče KO1, ki se naveže na obstoječe vozlišče v obstoječem delu vrtca.

Od vozlišča do posameznih vtičnic se položi kabel UTP cat. 6, ki se v vtičnicah cat. 6 zaključijo na konektorju RJ45. V vozlišču se kabel zaključijo na priključnem (patch) panelu prav tako na konektorju RJ45.

Ker bo v objektu izvedeno strukturirano ožičenje so vtičnice v tlorisih šibkega toka risane kot računalniške lahko kasneje tudi telefonske oz. obratno v odvisnosti od zahtev uporabnika. Sprememba namembnosti posamezne vtičnice se izvede z ustrežno prespojivjo na panelu v vozlišču. Zaradi izvedbe strukturiranega (univerzalnega) ožičenja je to enako za vse vrste aplikacij in podpira vse vrste računalniških tehnologij (Ethernet, Token Ring, FDDI, ATM), poleg tega pa tudi prenos govora, videa, RS -232, ISDN itd. Aktivna oprema se bo določila (INVESTITOR) ko bodo znane točne potrebe po računalniških priključkih.

## **INSTALACIJE SISTEMA VIDEO-DOMOFONA**

Opis sistema

Sistem je namenjen za selektivno kontroliran nadzor vstopanja oseb skozi glavna vrata vrtca. S pomočjo tipke je omogočeno odpiranje vrat. Vrata opremimo s električno ključavnico (enosmerno), samozapiralom, kljuko-bunko in ključavnico na vzvod (omogoča odpiranje s ključem).

Sistem video domofona omogoča poleg spopustavitve obojestranske govorne komunikacije še enostransko video komunikacijo. Na sprejemnem delu s pomočjo monitorja vidimo kličočega, ki ga posname kamera v pozivnem tabloju.

Napajanje sistema

Elementi sistema se primarno napajajo iz omrežja preko lastnega dovoda 10A.

Izvedba inštalacij

Instalacije za sistem video domofona so izvedene:

- za systemske povezave s kablom FTP 2x4x0,6mm<sup>2</sup>,
- za napajalni del s kablom PPL 3x1,5mm<sup>2</sup>.

Vse instalacije so položene v NIK dekorativne kanale ali v zaščitne PN cevi. Povsod kjer je to mogoče je izvedba instalacij podometna.

## **INSTALACIJE SISTEMA VIDEO-NADZORA**

Opis sistema

Sistem videonadzora je namenjen za nadzor dogajanja v objektu, tako v dnevnem, kakor tudi v nočnem času.

Nadzor se izvaja s pomočjo barvnih video kamer, ki so montirane na ustrezna mesta tako, da optimalno pokrivajo želeni opazovani prostor.



Kamere in ostali elementi video nadzornega sistema so nameščeni v skladu s priloženimi dispozicijskimi shemami. Kamere so postavljene tako, da pokrivajo vsa ključna področja v objektu.

Slike kamer spremljamo na monitorjih, ki so povezani na digitalni shranjevalnik DVR. Omogoča opazovanje slik v različnih režimih; celotni ekran, quad razdelbo, mrežno razdelbo in sekvenčno preklapljanje slik, ter trenutno opazovanje dogodkov in pregledovanje posnetkov z oddaljene lokacije. Vso dogajanje shranjujemo na trdi disk digitalnega shranjevalnika DVR. Shranjevanje slik je urejeno v režimu, po dogovoru z odgovorno osebo objekta, glede na njihov delovni čas.

#### Namestitev elementov sistema

- digitalni shranjevalnik (DVR) je nameščen v komunikacijsko omarico v skladu z dispozicijsko shemo,
- video monitorji (M) so nameščeni v prostor server v skladu z dispozicijsko shemo,
- notranja kamere (K) so nameščene na steno/zid v višini 2,2m, v skladu z dispozicijsko shemo,
- diskretna kamere (Kd) so nameščene na strop, v skladu z dispozicijsko shemo,
- zunanje kamere (Kz) so nameščene na steno/zid v višini 2,5m, v skladu z dispozicijsko shemo,

Vsi elementi so označeni v skladu z označbami v projektu.

#### Napajanje sistema

Digitalni shranjevalnik, monitor in kamere se primarno napajajo iz omrežja preko lastnega dovoda 10A, v primeru izpada pa preko UPS-a.

#### Izvedba inštalacij

Instalacije za sistem videonadzora so izvedene:

- 1.za napajanje digitalnega shranjevalnika s kablom PPL 3x1,5 mm<sup>2</sup>, izvod (li=1 m),
- 2.za video signal iz kamere s koaksialnim kablom RG 59 (75Ω), izvod (li=0,5m),
- 3.za napajalni del iz kamere s kablom PPL 3x1,5 mm<sup>2</sup>, izvod (li=0,5m).

Vse instalacije so položene v NIK dekorativne kanale ali v zaščitne PN cevi. Povsod kjer je to mogoče je izvedba instalacij podometna.

## STRELOVODNA INSTALACIJA

### ZAŠČITA PRED UDAROM STRELE

#### SPLOŠNO

Sistem zaščite pred delovanjem strele v nadaljevanju LPS (Lightning 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 (Lightning 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 prizidek k osnovni šoli na katerega 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:

R<sub>1</sub>:riziko izgube človeškega življenja

R<sub>2</sub>:riziko izgube javne oskrbe

R<sub>3</sub>:riziko izgube kulturne dediščine

R<sub>4</sub>:riziko izgube gospodarskih vrednosti

Riziki, ovrednoteni za oskrbovalne vode so:

R<sub>2</sub>:riziko izgube javne oskrbe (voda, elektrika)

R<sub>4</sub>: 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, števeci 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 <sup>-3</sup>
-------------------------	------------------

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 $R_T$	Riziko direktnega udara $R_d$	Riziko indirektnega udara $R_{it}$	Izračunani riziko $R$
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 postavijo 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 uporabljena žica Al Ø8mm ki se položi pod fasado objekta. 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  $10\Omega$ , 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  $R_{\Omega} \leq 5\Omega$ .

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 je ozemljitev obstoječa. Pred izdelavo strelovoda je potrebno preveriti ustreznost ozemljitve.

#### • PREPREČITEV ISKRENJ IN PREBOJEV

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

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

Iskrenje je nevarno za nastanek požara in uničenje naprav. Nevarno iskrenje preprečimo z :

- Izenačitev potencialov
- Električno izolacijo

V projektiranem objektu je nevarno iskrenje 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 vzpostavitev 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.

## 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 (njene karakteristike) enaka projektirani. Vse pretokovne zaščite je potrebno prilagoditi dejanski vrednosti nazivnih tokov vgrajenih motorjev.

Po opravljenih delih mora izvajalec del predati investitorju vso dokumentacijo - ateste in garancijske liste, načrte izvedenih elektroinstalacijskih del, 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.



### 4.5.3 TEHNIČNI IZRAČUN Z REZULTATI

Vsi kabli so dimenzionirani glede na nazivno obremenitev in padec napetosti v skladu s 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.

#### 4.5.4. PROJEKTANTSKI POPIS MATERIALA IN DEL