

NASLOVNA STRAN NAČRTA ELEKTROTEHNIKE

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje

MRLIŠKA VEŽICA NEGOVA (nova gradnja)

kratak opis gradnje

Investitor želi izvesti novo mrliško vežico, skupnih tlorisnih dimenzij 16,9 x 16,2m, pritlične etažnosti (P, ostrešje je nelzkoriščeno). Streha objekta je sestavljena iz dveh dvokapnih streh naklona 40 stopinj, ter betonske strehe zvonika, katera je prav tako naklona 40 stopinj, ter dela ravne strehe, krite s Siko. Zemljišče predmetne gradnje je na parc. št. 780/3 k.o. Negova (šifra k.o. 208)..

vrste gradnje

novogradnja - novozgrajen objekt

Označiti vse ustrezne vrste gradnje

☒ novogradnja - prizidava☐ rekonstrukcija☐ sprememba namembnosti☐ odstranitev

DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije

PZI (Projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)

(IZP, DGD, PZI, PID)

številka projekta

30-04/2020

☐ sprememba dokumentacije

PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta

3-Načrt s področja elektrotehnike

številka načrta

E30-04/2020

datum izdelave

maj 2021

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

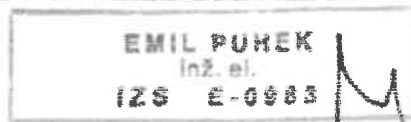
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja

Emil Puhek, inž.el.

identifikacijska številka

IZS E-0983

podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja



PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe)

IPG, Igor Pivec s.p.

naslov

Partizanska cesta 42, 9250 Gornja Radgona

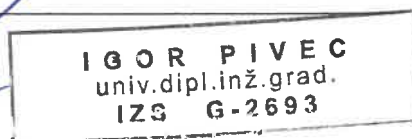
vodja projekta

Igor Pivec, u.d.l.g.

identifikacijska številka

IZS G-2693

podpis vodje projekta



odgovorna oseba projektanta

Igor Pivec, u.d.l.g.

podpis odgovorne osebe projektanta



Partizanska c. 42, 9250 G. Radgona, DS: E3690787

3.2. KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRO STROKE

3.1	NASLOVNA STRAN NAČRTA	1
3.2	KAZALO VSEBINE NAČRTA	2
3.3	TEHNIČNO POROČILO, IZRAČUNI	3
1.1	Splošni opis in lokacija	3
1.2	Izvedba instalacije	5
1.3	Dimenzioniranje	15
1.4	Izračuni	17
3.4	POPIS DEL S PROJEKTANTSKO OCENO	26
3.5	RISBE	27
3.1	Enopolna shema RP	
3.2	Glavni razvod	
3.3	Shema dodatne izenačitve potenciala	
3.4	Shema glavnne izenačitve potenciala	
3.5	varnostna razsvetljava	
3.6	Tloris pritličja	
3.7	Tloris temeljev, tloris strehe	
3.8	Fasade	
3.9	Situacija	

3.3 TEHNIČNO POROČILO

1.1 Splošni opis in lokacija

Občina Gornja Radgona želi na zemljišču parc. št.: 780/3 k.o. Negova (št. k.o. 208) zgraditi novo mrliško vežico. Na osnovi te dokumentacije za pridobitev gradbenega dovoljenja mora investitor zaprositi za izdajo gradbenega dovoljenja na pristojni Upravni enoti Gornja Radgona, Partizanska cesta 13, 9250 Gornja Radgona.

Zemljišče, kjer se bo vršila obravnavana nova gradnja, s parc. št.: 780/3 se nahaja v kraju Negova. Zemljišče je velikosti skupaj 5934,0 m² in se nahaja v katastrski občini Negova (208).

Obstoječe stanje zemljišča v večini predstavljajo površine zaraščene z gozdom, na jugozahodni strani zemljišča je pokopališče, na jugovzhodni strani pa je obstoječe asfaltirano parkirišče, pod katero poteka občinska asfaltirana lokalna cesta.

Mrliška vežica Negova je predvidena na jugovzhodni strani predmetnega zemljišča, ter je skupnih tlorisnih dimenzij 16,9 x 16,2m, pritlične etažnosti (P, ostrešje je v celoti neizkoriščeno). Predmetni objekt je v prostor umeščen s potekom daljše stranice in slemena v smeri severovzhod – jugozahod.

Osnovna nosilna konstrukcija vežice je sestavljena iz klasičnih opečnih zidakov, ter vertikalnih in horizontalnih betonskih vezi, izvedenih na predhodno izvedeno armirano betonske pasovne temelje širine 40 in 50cm, ter globine 80 cm.

1. Opis skladnosti gradnje s prostorskimi akti:

Celotno zemljišče je v grafičnih priilogah Odloka o občinskem prostorskem načrtu Občine Gornja Radgona (Uradno glasilo Občine Gornja Radgona, št. 3/2015, 6/17 in 5/2020 – obvezna razlaga) – v nadaljnjem besedilu OPN, je opredeljeno kot območje pokopališča, kjer so površine namenjene pokopu in spominu na mrtve (ZK), oznaka EUP – NE8.

•Na predmetnem območju je dopustna gradnja, rekonstrukcija, vzdrževanje, odstranitev, sprememba namembnosti ali pridobitev gradbenega dovoljenja za obstoječi objekt nestanovanjskih stavb (obredne stavbe) – glede na obvezno razlago: »Razširitev obstoječih stavb se razume, oziroma je bilo mišljeno kot prizidava obstoječih stavb, lahko pa tudi kot nova samostojna stavba oziroma novo zgrajen objekt na območjih podrobnejše namenske rabe ZK« - 127. člen OPN, v podrobnejši prostorski izvedbeni pogoji niso določeni;

•Predmetni objekt – mrliška vežica je podolgovate, pravokotne oblike, tlorisnih dimenzij 16,9 x 13,4m + 7,6 x 2,8m, oziroma skupnih tlorisnih dimenzij 16,9 x 16,2m, z razmerjem stranic 1:1,04. Streha objekta je sestavljena iz dveh simetričnih dvokapnih strešin naklona 400, predela z ravno streho in simetrične dvokapnice zvonika, prav tako naklona 400, s smerjo slemena severovzhod – jugozahod, krita z opečno kritino, temno rdeče barve in Siko. Objekt je pritlične izvedbe P.

Enajsti odstavek 79. člena OPN (tlorisna oblika objektov in naklon streh) določa, da se oblikovanje obrednih stavb oblikovno prilagodi namenu. Mrliška veža, ki je pokopališka stavba (CC-SI 12722) spada pod obredne stavbe (CC-SI 1272), oblika objekta je celoti prilagojena namenu;

•Okenne odprtine na fasadah so pokončne in razporejene simetrično, prav tako pa so izvedene pokrite terase, kar je skladno z drugim odstavkom 80. člena OPN;

•Fasada bo opleskana v beli barvi, kar je skladno s tretjim odstavkom 80. člena OPN, ki določa, da se fasade opleska v svetlih in pastelnih barvah;

•Četrty odstavek 80. člena OPN določa, da se na celotnem območju občine odsvetuje gradnja nesprejemljivih dodatkov na pročeljih (npr. polkrožni ali večkotni izsidki, stolpiči, fasadni pomoli), ki niso značilni za avtohtono arhitekturo. Objekt bo imel izveden stolpič – zvonik, na katerem bo star zvon, ki ima tudi zgodovinsko vrednost za kraj Negova. Zvonik je namenjen funkciji objekta, ter kot takšen ni nesprejemljiv dodatek, ampak objekt v celoti dopolnjuje, v okoliških krajih pa so tudi pokopališke stavbe z zvoniki, tako da so tudi značilni za okoliško arhitekturo;

•Najmanjši odmik najbolj izpostavljenega dela objekta (strehe) je 2,7m od parc. št. 779/1 k.o. Negova in sicer jugovzhodni del strehe objekta. Odmik predmetnega objekta od javne ceste znaša več kot 10,0m. Odmiki med sosednjimi zemljišči omogočajo varnost pred požarom in zagotavljajo sanitarne in druge tehnične pogoje;

•Predmetni objekt ima zagotovljen urejen, prost in varen dovozni priključek z obstoječega asfaltiranega parkirišča, v skladu z veljavnimi predpisi o javnih cestah. Pred mrliško vežico se izvedejo dodatna asfaltirana parkirišča, kjer bo omogočeno parkiranje 23 in več osebnih vozil;

Gradbeno zemljišče je velikosti 1650,0 m², ter vključuje del zemljišča parc. št. 780/3 k.o. Negova. Faktor zazidanosti znaša 0,17, faktor izrabe zemljišča pa znaša 0,15. Pri določanju gradbene parcele in funkcionalnosti zemljišč so bile upoštevane omejitve rabe zemljišč z namembnostjo in velikostjo objekta na parceli, urbanistične zahteve z dostopi, dovozi in parkirnimi mesti in sanitarno – tehničnimi zahtevami glede osončenja, prezračevanja.

Podlaga za projektiranje električnih inštalacij:

- načrt arhitekture,
- načrt strojnih inštalacij,
- načrt s področja požarne varnosti EKO-20-470 SPV, ki ga je izdelal SEIKO d.o.o., december 2020.

Predmet načrta so električne inštalacije in električna oprema za omenjeni objekt. V projektu je obdelano sledeče:

- močnostni NN dovod do objekta,
- elektroinštalacije male moči, strojnih inštalacij,
- zaščitna ozemljitev,
- izenačitev potenciala,
- prenapetostna zaščita,
- strelovodna inštalacija,
- splošna razsvetljava,
- varnostna razsvetljava,

Načrt je izdelan v skladu s Tehnično smernico za nizkonapetostne električne inštalacije TSG-N-002:2013 določene na podlagi 7. člena Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije. Načrt je izdelan v skladu s Tehnično smernico – zaščita pred delovanjem strele TSG-N-003:2013 določene na podlagi 5. člena Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele.

Načrt električnih inštalacij in električne opreme mora biti izdelan skladno z veljavnimi zakoni, tehničnimi predpisi, pravilniki in zahtevami iz soglasij soglasodajalcev in:

- Gradbeni zakon** – GZ (Uradni list RS, št. 61/17 in 72/17 – popr.),
- Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov** (Uradni list RS, št. 36/18 in 51/18 – popr.)
- Splošni pogoji za odjem in dobavo električne energije iz distribucijskega omrežja** Ur.l. RS, št. 18/13:
- Pravilnik o električni opremi, ki je namenjena za uporabo znotraj določenih napetostnih mej** Ur.l. RS, št. 27/04:
- Pravilnik o elektromagnetni združljivosti** - EMC Ur.l. RS, št. 132/06
- Pravilnik o požarni varnosti v stavbah** Ur.l. RS, št. 31/04, 10/05, 83/05, 14/07 in 12/13)
- Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja** (Ur. l. RS št. 81/2007, sprememba: Uradni list RS, št. 109/2007, 62/2010, 46/2013)
- Pravilnikom o učinkoviti rabi energije v stavbah** (Ur. l. RS št. 52/2010),
- Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele** (Ur.l. RS, št. 28/2009, Ur.l. RS, št. 2/2012),
- Pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah** (Ur.l. RS, št. 41/2009, Ur.l. RS, št. 2/2012),
- Nizkonapetostne električne inštalacije - 1.del:** Temeljna načela, ocenjevanja, splošne značilnosti, definicije SIST IEC 60364-1
- Zaščita pred električnim udarom** - Skupni vidiki za inštalacijo in opremo SIST EN 61140
- SIST EN 61140:2002/A1: **Zaščita pred električnim udarom-Skupni vidiki za inštalacijo in opremo**
- SIST HD 60364-4: **Nizkonapetostne električne inštalacije - 4.del: Zaščitni ukrepi, zaščita pred električnim udarom**
- SIST IEC 60364-4-43: **Električne inštalacije zgradb - 4.del: Zaščitni ukrepi, 43 poglavje: Zaščita pred nad toki**
- SIST IEC 60364-4-44 **Električne inštalacije zgradb - 4.del: Zaščitni ukrepi, 44 poglavje: Zaščita pred prenapetostnimi in elektromagnetnimi motnjami**
- SIST IEC 60364-5: **Električne inštalacije zgradb - 5.del: Izbira in namestitvev električne opreme**
- SIST EN 60439-1: **Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav - 1.del: Tipsko preskušeni in delno tipsko preskušeni sestavi**
- SIST EN 60439-3: **Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav - 3.del: Posebne zahteve za sestave nizkonapetostnih stikalnih naprav predvidene za vgraditev na mestih, do katerih imajo dostop nestrokovne osebe, Razdelilniki**
- SIST HD 384.5.52 S1: **Električne inštalacije zgradb - 5.del: Izbira in namestitvev električne opreme, 52. poglavje: Inštalacijski sistemi**
- SIST HD 60364-6: **Nizkonapetostne električne inštalacije - 6.del: Preverjanja**

- SIST EN 50173-1:2008 **Informacijska tehnologija - Univerzalni sistemi pokabljenja - 1.del:** Splošne zahteve
- SIST EN 50173-2:2008 **Informacijska tehnologija - Univerzalni sistemi pokabljenja - 2.del:** Pisarne
- SIST EN 50174:2009 **Informacijska tehnologija - Polaganje kablov**
- SIST EN 50346:2003 **Informacijska tehnologija - Polaganje kablov - Preskušanje inštaliranih kablov**
- SIST EN 50310:2006 **Izenačevanje potencialov in ozemljevanje v zgradbah z opremo informacijske tehnologije**

ter predvsem z naslednjimi tehničnimi smernicami in standardi:

- Tehnična smernica TSG-N-002:2013 **Nizkonapetostne električne inštalacije**
- Tehnična smernica TSG-N-003:2013 **Zaščita pred delovanjem strele**
- Tehnična smernica TSG-1-004:2010 **Učinkovita raba energije**
- Tehnična smernica TSG-1-001:2019 **Požarna varnost v stavbah**
- Požarnovarnostne zahteve za električne in cevne napeljave v stavbah, SZPV 408.**
- Standard SIST EN 12464-1:2011 - **Svetloba in razsvetljava - Razsvetljava na delovnem mestu - 1. del:** Notranji delovni prostori,
- Standarda SIST EN 12464-2:2007 - **Svetloba in razsvetljava - Razsvetljava na delovnem mestu - 2. del:** Delovna mesta na prostem,
- Prilogočila SDR Notranje okolje in načrtovanje razsvetljave PR 4/1, PR 4/2: 2004**
- SIST EN 1838: 1999 - **Razsvetljava - Zasilna razsvetljava**
- SIST 1013/P1:1997 - **Požarna zaščita - Varnostni znaki** - Evakuacijska pot, naprave za gašenje in ročni javljalniki požara - Popravek 1
- VdS 2095-**sistemi za javljanje požara**, smernica za projektiranje in vgradnjo

Poleg tega mora biti načrt usklajen z ostalimi načrti, študijami ter elaborati, ki bodo za ta projekt izdelani.

1.2 Izvedba inštalacije

Napajanje objekta:

Mrliska vežica se napaja iz obstoječe merilne omarice na obstoječi merliški vežic. Iz te omarice se izgradi novi kabel NAPP-J 4x70mm² in se zaključi v novi merilni omarici PMO na par. št. 780/3 ko Negova. Distribucijski sistem v točki priključitve omogoča TN-C-S sistem zaščite.

Energetska obremenitev:

Razdelilna omarica RP

Priključna moč	Pp = 22kW
Faktor istočasnosti in prekrivanja	fi = 0,75
Konična moč	Pk = 16,5W
Konični tok	Ik = 23,84A
Tok varovalke	Iv = 3x25A

Inštalacija razsvetljave in male moči bo izvedena s kabli N2XH in NHXMH, uvlečenimi v zaščitne brezhalogenske inštalacijske cevi $\Phi 20$ in $\Phi 25$, položene v estrihe, pod omet ali v suhomontažne stene. Vgrajeni električni kabli morajo ustrezati minimalnemu razredu odziva na ogenj **Cca s1 d2 a1**.

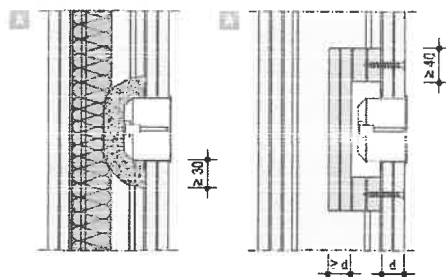
Pri prehodu kabelskih tras med požarnimi sektorji prehode tesniti z ustrezno ognjeodporno maso.

Po izvedeni vgradnji materialov se zahteva izjava izvajalca o vgradnji in certifikati vgrajenih materialov.

Pri vodoravnem polaganju električne inštalacije morajo biti kabli oddaljeni 30cm do 110cm od tal in 200cm od tal do stropa. Pri navpičnem polaganju morajo biti kabli oddaljeni najmanj 15cm od robov oken in vrat.

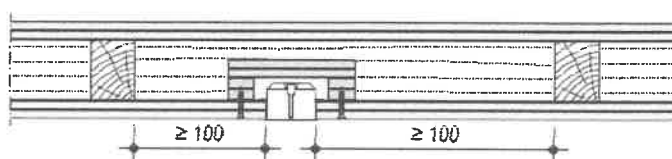
V prostorih s kovinskimi elementi, ki normalno niso pod napetostjo, predvideti inštalacijo za izenačenje potencialov z lokalnimi zbiralkami za izenačenje potencialov.

Podometne doze za stikala, vtičnice, razdelilne doze, oziroma doze za ostale tehnološke uporabnike, se lahko vgradijo v obojestransko zaprte stene na kateri koli točki, vendar ne neposredno nasproti. Vgradnja mora biti izvedena skladno s spodnjimi zahtevami:

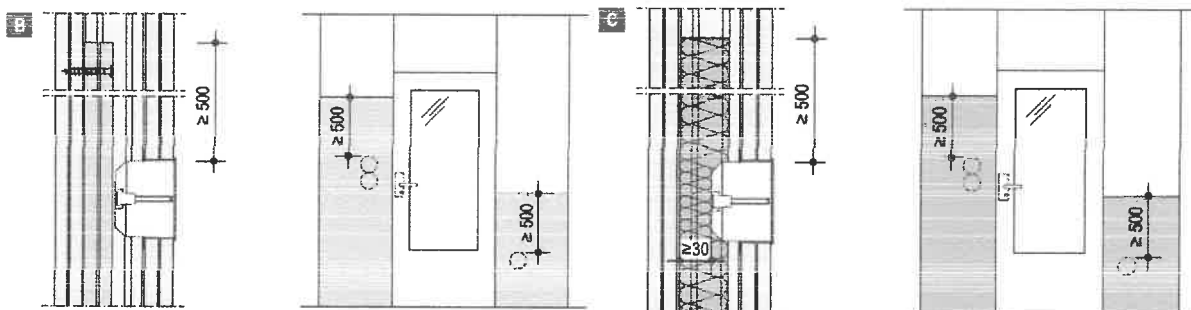


Električne doze, razdelilci so prekrite z mavčno malto (ometna postelja) debeline ≥ 30 mm ali prekrite s mavčnimi ploščami \geq debelina d od oslabiljene stene. Izvodi posameznih kablov so dovoljeni.

A



V stenah z leseno podkonstrukcijo je minimalna razdalja do lesene podkonstrukcije ≥ 100 mm med lahko u.

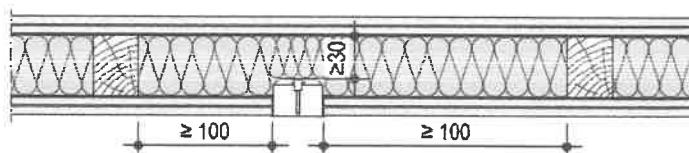


Dodatno se na notranji strani obloži stena v področju označenem na risbi B. Trakovi mavčne plošče, ki so enake debeline kot so plošče skaterimi je stena zaprta, se prilepijo oziroma privijačijo na mavčne plošče. Površina obloge je najmanj 500 mm nad najvišjo električno dozo in v širino do naslednjega nosilca.

Stene, ki so napolnjene z negorljivo mineralno volno (slika C) po SIST EN 13162 (tališče ≥ 1000 °C po DIN 4102-17), morajo biti v označenem področju popolnoma napolnjene z mineralno volno vsaj 500 mm nad najvišjo električno dozo in v širino do naslednjega nosilca. Stiskanje izolacijskega sloja je dovoljeno do debeline ≥ 30 mm. Mineralna volna mora imeti naslednje gostote:

F30: $\geq 1,2$ kg / m² (npr. 40 mm x 30 kg / m³)
F60: $\geq 1,6$ kg / m² (npr. 40 mm x 40 kg / m³)
F90: $\geq 2,4$ kg / m² (npr. 60 mm x 40 kg / m³)

D



Za nenosilne lesene stene popolnoma napolnjene z mineralno volno po SIST EN 13162 (tališče ≥ 1000 °C po DIN 4102-17), materiala ni potrebna dodatna zaščita električnih doz (upoštevajo se podatki iz DIN 4102-4). Stiskanje izolacijskega sloja je do debeline ≥ 30 mm je dovoljeno.

Dovoljene različice:

A, B, C: Stene s kovinskimi nosilci (W11.de)
A: Stena z lesenimi ploščami (W55.de)
D: Stena z lesenimi nosilci (W12.de)

Višina stikal, vtičnic in priključkov

Montažne višine so merjene od gotovih tal (mišljena je sredina elementa oz. priključka razen tam, kjer je posebej napisano):

- stikala – 1,1 m
- splošne vtičnice – 0,5 m
- vtičnice nad kuhinjskimi pulti – 1,2 m
- priključek za štedilnik – 0,5 m
- telefonske in TV vtičnice – 0,5 m

Razsvetljava

Splošna razsvetljava se predvidi s tipi svetilk, izbranimi na podlagi dogovora z arhitekti in predstavniki investitorja. Predvidi se uporaba LED svetilk. Zahtevani nivo osvetljenosti naj bo v skladu s priporočili Slovenskega društva za razsvetljavo, ki podaja vrednosti srednje osvetljenosti za posamezne prostore oz. po SIST EN 12464-1.

V prostorih z občasno zasedenostjo (npr. stopnišča, pomožni prostori in hodniki) naj bodo svetilke oz. prostori opremljeni s senzorji prisotnosti, ki z nastavljivo zakasnitvijo ugašajo sijalke, ko v prostoru ni ljudi.

Potrebno je zagotoviti enakomerno porazdeljeno razsvetljavo. Vklapljanje razsvetljave je izvedeno lokalno pri vseh vstopih v prostore s stikali v hodnikih in sanitarijah pa preko IR senzorjev (oziroma se uporabijo mikrovalovne radarske svetilke).

Osvetljenost prostorov se izračuna po standardih, priporočilih SDR glede na namembnost prostorov.

Prostor	Osvetljenost
sanitarije, stopnišča	150
hodniki	100

Varnostna razsvetljava (skladno s poglavjem 3.4 Študije požarne varnosti ni predvidena)

Varnostna razsvetljava se izvede po celotni stavbi. Delovanje varnostne razsvetljave je pogojeno na minimalni čas delovanja 1h in maksimalni vklopni čas je v 15 s. Piktogrami ne rabijo biti osvetljeni in v stalnem spoju. Če se izbere svetilnost piktograma in osvetljenost prostorov z varnostno razsvetljavo mora biti skladna s SIST EN 1838.

- Zahtevana osvetljenost pri tleh je minimalno 1 Lux v smeri osi evakuacijskih poti.
- Osvetljenost ročnih javljalnikov požara in gasilnikov minimalno 5 Luxov.
- Svetilke naj bodo označene s številko tokokrogov in zaporedno številko svetilke v tokokrogu. Označbe naj bodo rdeče barve.
- Vsak tokokrog mora imeti stikalo za preizkus delovanja svetilk.

Pred predajo je potrebno pridobiti potrdilo o brezhibnem delovanju sistema aktivne požarne zaščite, ki ga izda pooblaščen organizacija.

V prostorih bodo nameščeni elementi varnostne razsvetljave z znaki smeri izhoda. Znaki za smer izhoda v primeru evakuacije morajo biti nedvoumno označeni s poenotenimi oznakami (SIST 1013) in morajo biti na vidnem mestu. Barva znaka mora biti v skladu z zahtevami SIST ISO 3864.

Ljudje se zberejo na Z strani od objekta.

Moč - vtičnice in stalni priključki:

Vtičnice bodo nameščene po posameznih prostorih, v skladu z namembnostjo prostorov. V recepciji se določene vtičnice namestijo v parapetni kanal, v ostalih prostorih in za ostale namene pa na zid v višini 0,5 m od tal, če ni drugače zahtevano.

Inštalacija za vtičnice se predvidi podometno v inštalacijskih ceveh. Inštalacije tehnologije bo izvedena s kablji pretežno položenimi na kabelske police oziroma u vlečeni v zaščitne cevi.

Krmiljenje, močnostna oprema in ožičenje strojne opreme se izvede glede na potrebe in na zahteve projektanta strojnih instalacij.

Odkrivanje požara in alarmiranje:

Skladno s Študijo požarne varnosti ni predvideno.

Objekt se v primeru požara prezračuje naravno skozi okna in vrata

Stikalni bloki

Stikalni bloki morajo biti izdelani kot tipsko preizkušeni ali sestavljeni iz tipsko preizkušenih podsklopov (s tipsko preizkušene zbiralnice, tipsko preizkušeni priklopi na zbiralnice...) na podlagi IEC 60439-1 standarda.

Stikalne bloke je potrebno izdelati iz kvalitetne antikorozijsko zaščitene pločevine in opleskati z končnim lak opleskom. Omara mora zagotavljati ustrezno mehansko trdnost in mora biti ustrezno certificirana. Izdelani morajo biti iz materiala, odpornega na ogenj in mehanske poškodbe.

Stikalni bloki morajo biti zaščiteni pred posegi nepooblaščenih oseb.

Oprema v stikalnih blokih mora biti smiselno razporejena in označena z trajnimi oznakami po pripadajočih shemah. Ožičenje je potrebno izvesti z finožičnimi vodniki, položenimi v instalacijske kanale, ter z zbiralčnimi bakrenimi sistemi. Uvod kablov v stikalne bloke je potrebno izvesti preko ustreznih uvodnic. V vsakem stikalnem bloku mora biti tokovna shema z jasno označenimi tokokrogi, porabniki in prostori, ki jih napajajo. Oznake na tokokrogih se morajo logično ujemati z oznakami na zaščitnih elementih.

Na vratih je potrebno izdelati napisne tablice z vsemi potrebnimi oznakami (oznaka stikalnega bloka, sistem zaščite, proizvajalec, opozorilna nalepka).

Na notranji strani vrat mora biti košarica z vloženim vezalnim načrtom stikalnega bloka.

Ozemljitveni sistem in izenačitve potenciala

V objektu je predviden TN-C-S sistem ozemljitve električnega sistema. To pomeni, da zaščitni vodnik PE od točke razdružitve z N vodnikom poteka ločeno od nevtralnega vodnika N.

Ker je za zaščito pred električnim udarom predviden ukrep s samodejnim odklopom napajanja ima električna inštalacija izvedeno zaščitno ozemljitev.

Izenačitev potencialov se doseže s povezovanjem:

- kovinskih delov v objektu,
- kovinskih inštalacij,
- notranjih oskrbovalnih inštalacijskih sistemov,
- zunanjih prevodnih delov in inštalacijskih povezav objekta.

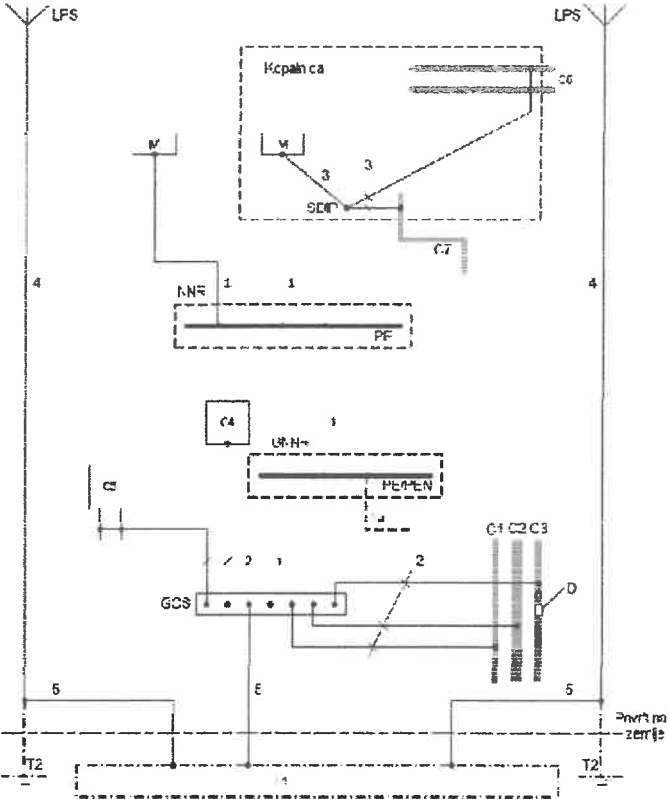
Ob vzpostavitvi povezav izenačitve potencialov je treba upoštevati, da se del toka strele lahko zaključuje tudi preko teh povezav.

Izenačitev potencialov se izvede s:

- povezovalnimi vodniki,
- prenapetostnimi zaščitnimi napravami (SPD), kjer neposredna povezava z vodniki ni izvedljiva
- iskrišči, kjer ni dovoljena direktna povezava s povezovalnimi vodniki.

Izbira načina je odvisna od lastnosti drugih inštalacij v objektu (npr. energetske, telekomunikacijske, požarne, varnostne).

V inštalacijskih sistemih je treba upoštevati princip povezave ozemljitev in zaščitnih vodnikov, kot je prikazan na sliki 1.



- C – tuji prevodni del
C1 – zunanji kovinski vodovod
C2 – zunanji dovod tople vode
C3 – zunanji kovinski plinovod z izolirnim vložkom
C4 – klima
C5 – ogrevalni sistem
C6 – kovinski vodovod, npr. v kopalnici
C7 – kovinski vodovod za toplo vodo, npr. v kopalnici
D – izolirni vložek
GNNR – glavni razdelilnik
NNR – razdelilnik
GOS – glavna ozemljitvena sponka (zbiralka)
SDIP – sponka (zbiralka) za dodatno izenačitev potenciala
T1 – temeljno ozemljilo ali ozemljilo v zemlji
T2 – ozemljilo sistema zaščite pred strelo (če je potrebno)
LPS – sistem zaščite pred delovanjem strele
PE – sponka (zbiralka) PE v razdelilniku
PE/PEN – sponka (zbiralka) PE v glavnem razdelilniku
M – izpostavljeni prevodni del
1 – zaščitni ozemljitveni vodnik
1a – vodnik PE ali PEN, če obstaja, iz napajalnega omrežja
2 – vodnik za izenačitev potencialov, za priključitev na glavno ozemljitveno sponko (zbiralko)
3 – zaščitni vodnik za dodatno izenačitev potencialov
4 – odvodni vod zaščite pred delovanjem strele
5 – ozemljitveni vodni

Slika 1: ozemljitveni sistemi, zaščitni vodniki in vodniki za zaščitno izenačitev potencialov (SIST HD 60364-5-54: 2011)

Ozemljitev se v našem primeru izvede s pomočjo tračnega ozemljila vgrajenega pravilno v beton v temelje ali vkopanega v zemljo. Pravilno in po predpisih izvedena ozemljitev je bistvenega pomena za pravilno delovanje strelovoda, zato je treba posvetiti temu delu napeljave posebno pozornost.

Ponikalno upornost ozemljila izračunamo po formuli:

Obročasto ozemljilo:

$$R_o = \frac{\rho}{\pi \cdot l} \cdot \ln \frac{2 \cdot l}{d} (\Omega)$$

Temeljsko ozemljilo:

$$RT = \frac{2 \cdot \rho}{\pi \cdot D} (\Omega) \quad D = \sqrt{\frac{4 \cdot l \cdot b}{\pi}} (m)$$

pri čemer je :

ρ - specifična upornost tal v Ωm

D - premer nadomestnega ozemljila v krožni obliki

l - dolžina ozemljila v m - dolžina temeljskega ozemljila v m

d - premer ozemljila v m (za tračno ozemljilo 12,5mm)

b - širina temeljskega ozemljila v m

Za obročasto ozemljilo pri predpostavljeni specifični upornosti tal in betona 150 Ωm je izračunana vrednost ponikalne upornosti.

$$R_o = \frac{150}{\pi \cdot 100} \ln \frac{2 \cdot 100}{0,0125} = 4,6 \Omega$$

Vrednost izračunane ponikalne upornosti zaščitnega ozemljila zadovoljuje zahtevam za pravilno delovanje diferenčne tokovne zaščite in zahtevam, ki so zahtevane za priklop prenapetostnih odvodnikov (R_A je maks. 10 Ω). Natančno vrednost ponikalne upornosti je potrebno določiti z meritvami.

Zaščita pred prenapetostjo

Prenapetostna zaščita varuje ljudi in opremo pred:

- direktnimi udari strele,
- posledicami elektromagnetnih polj zaradi udara strele,
- stikalnih manipulacij.

Glavni stikalni bloki na vstopu inštalacije v objekt oziroma Merilni priključni stikalni bloki imajo vgrajeno prenapetostno zaščito Tip 1. Prenapetostna zaščita mora biti koordinirana s prenapetostno zaščito tipa 2 in 3. V parapetnih kanalih in stikalnih blokih se montirajo prenapetostne zaščite tipa 3.

Omejevalnik napetosti mora biti postavljen tako, da v trenutku delovanja ne pomeni nevarnosti za ljudi ali naprave v bližini. Upornost ozemljila za ozemljitev prenapetostnih odvodnikov ne sme biti večja od 10 Ω .

Prenapetostni odvodniki in razna iskrila se ne smejo postaviti v prostorih, kjer obstaja nevarnost požara ali eksplozije.

Ukrepi za zagotavljanje EMC združljivosti

Izvedba električnih inštalacij mora izpolnjevati zahteve Pravilnika o elektromagnetni združljivosti (EMC) (Ur. list RS, 84/2001) in z njim povezanega standarda EN 60439-1.

Vsa vgrajena oprema mora imeti CE znak in je vgrajena skladno z zahtevami njenega proizvajalca.

Upoštevati je potrebno tudi ukrepe, ki jih predvideva standard EN 60204-1:

Na tuljavah kontaktorjev so priključeni supresorji za dušenje prenapetostnih špic, ki nastanejo pri izklopu kontaktorja. V kolikor niso ti supresorji že v samem kontaktorju, so kontaktorji opremljeni z RC členi oz. varistorji pri izmeničnih krmilnih napetostih, oz. z diodami pri enosmernih krmilnih napetostih.

Odpornost proti motnjam iz okolja se povečuje z uporabo kablov z opletom za nizkonapetostne signale. Oplet mora biti pravilno zaključen.

Posebej pomembno je, da je pravilno izvedena ozemljitev (v obliki zvezdišča), pri tem so uporabljeni čim krajši vodniki s čim večjim presekom.

Zaščita pred električnim udarom

Sistem ozemljitve je TN-C-S. Zaščita pred neposrednim dotikom je izvedena z izoliranjem vodnikov in s postavitvijo elementov električne inštalacije v ohišja.

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 instalacije v predpisanem času to je v 5s oziroma 0.2-0.4s. Zaščita je izvedena z zaščitnimi napravami pred prevelikim tokom kot so varovalke, instalacijski odklopniki, zaščitna stikala itd..

Dodatni zaščitni ukrep je predviden z tokovnim zaščitnim stikalom.

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 :

$$I_a \leq \frac{U_o}{Z_s} = \frac{U_o}{\sqrt{R^2 + X^2}}$$

kjer pomeni:

I_a [A] tok, ki zagotavlja delovanja zaščitne naprave za avtomatičen odklop napajanja v času, določenem v spodnji tabeli, glede na nazivno napetost U_o ali pod pogoji, ki dovoljujejo čas, ki ne presega 5s

U_o (V) nazivna napetost proti zemlji

Z_s (Ω) impedanca celotne kratkostične zanke (vir, vodnik, zaščitni vodnik)

R (Ω) celotna ohmska upornost kratkostične zanke

X (Ω) celotna reaktanca kratkostične zanke

Pred priključkom na napetost, je treba v skladu s predpisi izmeriti impedance tokokrogov .

Električne omare so predvidene s stopnjo zaščite vsaj IP43, tako je pri zaprtih vratih slučajen dotik z deli pod napetostjo nemogoč.

Najdaljši odklopni časi v omrežju TN (SIST HD 60364-4-41:2007) za končne tokokroge, ki napajajo vtičnice ali neposredno brez vtičnic prenosne ročne aparate razreda I, ali prenosne aparate ,ki se med uporabo premikajo ročno:

U_o (V)	T (s)
50 do 120	0,8
do 121 do 230	0,4
od 231 do 400	0,2
nad 400	0,1

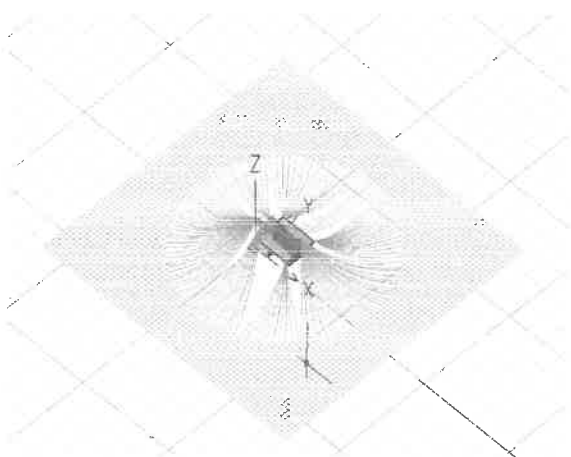
Strelovodna zaščita objekta

Objekt je zaščiten pred udarom strele s strelovodno inštalacijo. Strelovod mora biti izveden tako, da lahko odvede atmosferska razelektrjenja v zemljo, brez škodljivih posledic in da pri odvajanju atmosferskega udarnega razelektrjenja ne pride do preskoka elektrine.

Ozemljitvene vodnike je potrebno polagati v čim bolj ravnih linijah in se izogibati ostrim zavojem ter nepotrebnim prekinitev. Največja dopustna sprememba smeri je 90°.

Strelovodno inštalacijo je potrebno izvesti skladno s Tehnično smernico – zaščita pred delovanjem strele TSG-N-003:2013 določene na podlagi 5. člena Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele. Stike na strelovodni inštalaciji je potrebno izvesti z varjenjem ali vijacenjem. Vsa inštalacija mora biti dobro zaščiten pred korozijo, posebno pa še stiki in uводи v zemljo ali izvedena iz korozijsko odpornega materiala.

Število največjih vrednosti gostote strel je podano v dodatku k Pravilniku o zaščiti stavb pred delovanjem strele, kjer znaša gostota strel za **Gornja Radgona Ng = 2.6.**



Ocena tveganja pred udarom strele in določitev zaščitnega nivoja stavbe za zaščito pred strelo

Vrednotenje rizikov

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

- zbiranje podatkov o stavbi, ki jo je treba zaščititi,
- ugotovitev vseh vrst možne škode na objektu in oskrbovalnih povezavah,
- ocenjevanje rizika za vse vrste škode,
- ocenjevanje potrebe po zaščiti pred strelo s primerjavo posameznih rizikov s tolerančnim rizikom RT,
- ovrednotenje stroškov izvedbe zaščite pred strelo glede na stroške brez zaščitnih ukrepov (glej standard SIST EN 62305-2).

Riziko

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

2. Riziki, ki se ovrednotijo 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 oskrbovane vode so:

- R'2: riziko izgube javne oskrbe (voda, elektrika),
- R'4: riziko izgube gospodarskih vrednosti (prekinitev delovanja).

3. Posamezni riziki se morajo ovrednotiti skladno z vzroki in vrstami škod ter vrstami izgub. Posamezne skupine so naveden v standardih SIST EN 62305-1 in SIST EN 62305-2.

Rizične komponente

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

- upoštevajoč udare neposredno v objekt,
- upoštevajoč udare v bližini objekta,
- upoštevajoč udar v oskrbovalne vode objekta,
- upoštevajoč udar v bližino oskrbovalnih vodov objekta,
- upoštevajoč udar v oskrbovalne vode,
- upoštevajoč udar v bližino oskrbovalnih vodov,
- Upoštevajoč udar v objekte s katerimi so oskrbovalni vodi povezani.

Vrednotenje rizičnih komponent

V obravnavo rizičnih komponent sodijo:

- sam objekt,
- napeljave v objektu,
- vsebina v objektu,
- osebe v objektu in tiste osebe, ki so oddaljene 3 m od zunanjih zidov objekta,
- okolica objekta, ki je lahko ogrožena,
- povezovalni telekomunikacijski vodi s sosednjimi objekti,
- visokonapetostne transformatorske postaje z objekti,
- električni stikalni bloki in energetske povezave,
- električne in elektronske naprave (stikala, pretokovne zaščitne naprave, števcji električne energije, nadzorni sistemi, varnostni sistemi, itd).

Tolerančni riziko RT

1. Tolerančni riziko določa največjo vrednost sprejemljivega rizika ščitenega objekta.
2. Tolerančni riziko (še sprejemljiv) je za nekatere vrste izgub splošno ovrednoten in prikazan v spodnji tabeli

Vrsta izgube	R _T /leto
Izguba človeškega življenja ali trajne poškodbe	10 ⁻⁵
Izguba oskrbovalnih sistemov, namenjenih ljudem	10 ⁻³
Izguba kulturnih dobrin	10 ⁻³

Na podlagi izdelane ocene tveganja je bil izbran zaščitni nivo IV (glej izračune).

Vrsta LPS

Glede na izbrani zaščitni nivo (I-IV) so izbrane štiri kategorije (I-IV) izvedb LPS.

Kategorije LPS se med seboj razlikujejo po:

- parametrij toka strele,
- polmer končne prebojne razdalje, velikosti lovilne zanke in zaščitnem kotu,
- značilnih razdaljah med odvodi,
- ločilnih razdaljah med posameznimi deli, med katerimi lahko nastane preskok,
- minimalni dolžini ozemljil.

Razred LPS se izbere na temelju vrednotenja rizika po standardu SIST EN 62305-2.

Zunanji LPS

Zunanji LPS je namenjen prestrzanju, odvajanju in porazdelitvi toka strele v zemljo. Pri tem pa se ne smejo na ščitnem objektu pojaviti škodne posledice. Zunanji LPS je sestavljen iz lovilne mreže , odvodov in sistema ozemljil, ki skupno tvorijo varno pot toka strele med točko udara in zemljo.

Za vzpostavitev lovilne mreže se uporabljajo:

- metoda zaščitnega kota (protection angle method),
- metoda kotaleče krogle (rolling sphere method),
- metoda mreže (mesh method).

Vse tri metode se v medsebojni kombinaciji prilagajajo geometrijskim danostim objektov, ki jih ščitijo.

Lovilna mreža je kombinirana s kovinskimi palicami in obstoječimi kovinskimi strešnimi deli. Pri tem pa morajo biti medsebojno dobro galvansko povezani, kar zagotavlja enakomernjšo razporeditev toka strele pri njegovem odvajanju.

V primerih, kjer je streha zgrajena iz negorljivega materiala, se lahko prevodnike lovilne mreže polaga na samo površino negorljive strešne kritine.

V primerih, kjer je streha iz gorljivih materialov, je treba poskrbeti za primerno medsebojno razdaljo med vodniki in strešnimi konstrukcijskimi deli. Priporoča se minimalna razdalja od 0.1m do najmanj 0.15m, odvisno od stopnje vnetljivosti strehe.

Cevovodi, ki prevajajo vnetljive ali eksplozivne mešanice in so spojeni s plastičnimi vložki ali prirobnicami, morajo biti vključeni v LPS.

Tanko prekritje z barvo, 1 mm asfalta ali 0,5 mm PVC ni ustrezna izolacija.

Če je streha, strešna obloga ali žleb iz bakra, je treba jeklene ali aluminijaste vodnike položiti tako, da deževnica ne teče z bakrenih delov na jeklene ali aluminijaste vodnike. Če to ni možno, je treba uporabiti bakrene vodnike.

Na stikih bakrenih in aluminijastih vodnikov je treba vstaviti vložek iz obeh materialov (Al - Cu). Pocinkano jeklo in aluminij lahko spojimo neposredno.

Odvodni sistem

Strelovodni odvodi odvajajo tok strele od točke udara do zemlje. Omogočajo:

- več vzporednih tokovnih poti,
- najkrajšo dolžino vzporednih poti,
- izenačitev potencialov s prevodnimi deli stavbe

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

Odvodi morajo vzpostavljati najkrajšo možno povezavo z ozemljilom, če je mogoče navpično, brez spremembe smeri. Odvodi morajo biti čim krajši, namestimo jih predvsem blizu robov objekta. Odvodi morajo biti čim bolj proč od oken, vrat, električnih napeljav in tistih kovinskih mas, ki iz posebnih razlogov niso priključeni na strelovodno napeljavo.

Posamezni navpični odvodi so vsakih 10 m do 20 m povezani s krožno horizontalno povezavo med seboj. Krožne povezave se pričnejo z osnovno povezavo s potencialnim obročem v zemlji.

Lovilna mreža na strehi in sistem odvodov LPS so v nekaterih primerih lahko izdelani izolirano od kovinskih delov objekta, kadar je omogočena ločilna razdalja do vseh drugih kovinskih delov v objektu. Ločilna razdalja mora biti večja od varnostne razdalje. Vsi odvodi morajo biti pri prehodu v zemljo medsebojno povezani z osnovnim potencialnim obročem, ki predstavlja istočasno temeljno zbiralko za izenačitev potencialov (glej standard SIST EN 62305-3 in SIST EN 62305-4).

Kadar v objektu ni mogoče zagotoviti zadostne ločilne razdalje med lovilno mrežo z odvodi do vseh kovinskih delov je treba izdelati neizolirani LPS.

V objektih, grajenih iz armiranega betona, je treba uporabiti armaturo kot strelovodne odvode in istočasno kot zaščito pred vplivi elektromagnetnih polj. Pri tem pa je treba upoštevati neprekinjenost galvanskih spojev in minimalne dimenzije skladno s standardom SIST EN 62305-3.

Pri neizoliranem LPS so lahko strelovodni odvodi nameščeni:

- na površini stene ali v samo steno, če je stena izdelana iz negorljivega materiala,
- najmanj 0,15 m oddaljeni od stene na zidne podpore, ki so med seboj narazen največ 2 m, na strešne podpore oddaljene med seboj 1,5 m in na slemenske podpore med seboj oddaljene 1 m, če je stena izdelana iz gorljivega materiala.

Za odvode se uporabijo tudi kovinske mase, ki prehajajo skozi objekt in imajo dovolj velik presek, skladno z minimalnimi dimenzijami i vodnikov za LPS.

Odvodi se ne smejo polagati v žlebove. Za odvode se ne sme uporabljati plinovodov.

Na priključku vseh odvodov na ozemljilni sistem je izdelan merilni stik, ki ga je mogoče zaradi merilnih namenov galvansko ločiti. Ob uporabi naravnih kovinskih mas in armature, kot naravnih odvodov, v kombinaciji z drugimi odvodi je prav tako treba izdelati v merilne namene merilno točko, ki se je zaradi večkratne paralelne povezanosti ne ločuje. Ločilno merilno mesto se v takih primerih izvede tam, kjer je odvod mogoče ločiti.

Vodniki, ki se medsebojno povezujejo in spojke morajo biti, po možnosti, iz enakega materiala oziroma moramo uporabiti primerne materiale.

Razdalje med odvodi in velikosti mrežne zanke		
Vrsta LPS	Razdalje med odvodi [m]	Velikost mrežne zanke W [m]
I	10	5x5
II	10	10x10
III	15	15x15
IV	20	20x20

Ozemljilni sistem

Pri razpršitvi toka strele v zemljo se zmanjšujejo prenapetosti s primernim razporejanjem ozemljil. V splošnem je nizka ozemljilna upornost, manjša od 10 Ω najprimernejša.

S stališča zaščite pred strelo, kakor tudi elektroenergetskih in telekomunikacijskih naprav, je enoten in združen ozemljitveni sistem vseh povezanih ozemljil na objektih najprimernejši. Temu delu napeljave je zaradi pravilnega delovanja treba posvetiti posebno pozornost.

Globina vkopa ozemljil mora biti najmanj 0.5 m, priporočljivo pa je 0.8 m.

Večanje dolžine vodoravnih ozemljil preko 60 m s ciljem zmanjševanja ozemljilne upornosti ni smiselno.

Ozemljilna upornost medsebojno povezanih ozemljil naj bo manjša od 10 Ω , merjeno pri frekvenci, ki je drugačna od omrežne ali njenem mnogokratniku, v izogib možnih interferenc.

Z ozemljilom strelovodnih vodnikov v zemlji je treba spojit vse kovinske mase v zemlji, ki so oddaljene manj kot 20 m, razen tistih, za katere je to z drugimi predpisi prepovedano (npr. kovinske mase v sistemu katodne zaščite).

Če ima posamezen objekt več ozemljil, jih je treba povezati z vodnikom položenim načeloma v zemljo. Pri tem je treba v povezavi dati prednost krožnemu vodniku.

Če so z ozemljili strelovodnih vodnikov povezane cevi vodovodne inštalacije, je treba premostiti vse vodne števec in podobne naprave, ki so vgrajene med mesti, na katerih so na različnih kovinskih delih lahko različni potenciali.

Preprečitev iskenja in prebojev

Pri prevajanju toka strele od lovilne mreže, preko odvodov v ozemljilni sistem se v notranjosti objekta preko kovinskih povezav in elektromagnetnega polja prenašajo vplivi, ki lahko povzročijo nevarna iskenja in preboje med:

- kovinskimi konstrukcijami,
- notranjimi povezavami različnih inštalacij,
- zunanjimi prevodnimi deli in povezavami objekta z okolico.

Iskenja znotraj objekta so nevarna za nastanek požarov, eksplozij in uničenje v objektu delujočih naprav. Zato je treba izvesti dodatne zaščitne ukrepe.

Nevarno iskenje med različnimi deli notranjih naprav in inštalacij se prepreči z:

- izenačitvijo potencialov,
- električno izolacijo.

Izenačitev potencialov

Izenačitev potencialov se doseže s povezovanjem:

- kovinskih delov v objektu,
- kovinskih inštalacij,
- notranjih oskrbovalnih inštalacijskih sistemov,
- zunanjih prevodnih delov in inštalacijskih povezav objekta.

Ob vzpostavitvi povezav izenačitve potencialov je treba upoštevati, da se del toka strele lahko zaključuje tudi preko teh povezav.

Izenačitev potencialov se izvede s:

- povezovalnimi vodniki,
- prenapetostnimi zaščitnimi napravami (SPD), kjer neposredna povezava z vodniki ni izvedljiva
- iskrišči, kjer ni dovoljena direktna povezava s povezovalnimi vodniki.

Izbira načina je odvisna od lastnosti drugih inštalacij v objektu (npr. energetske, telekomunikacijske, požarne, varnostne).

Ločilna razdalja med kovinskimi deli in LPS

Električno izolacijo 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:

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l = 0,164m \text{ za zrak in } 0,328m \text{ za beton, opeko}$$

kjer: k_i odvisen od izbrane vrste LPS (zaščitni razred III in IV $k_i=0,04$)
 k_c odvisen od toka strele, ki teče po odvodu (tip ozemljila B, št. odvodov več kot 3, $k_c=0,44$)
 k_m odvisen od električnega izolacijskega material (beton, opeka, $k_m=0,5$; zrak 1)
 l dolžina vodnika LPS na katerem je ločilno razdaljo treba vzpostaviti do najbližje točke izenačitve potencialov (9,3m)

V primeru vključevanja vodov ali zunanjih prevodnih delov v objektu je treba zagotoviti direktno izenačitev potencialov ali povezavo preko SPD.

V objektih s kontinuirano povezavo kovinskih mas, povezano armaturno mrežo, kovinsko konstrukcijo, ločilne razdalje ni mogoče doseči, kar zahteva galvansko povezavo vseh kovinskih delov v enotni ozemljitveni sistem.

Pregled, preskus in meritve

Pregled, preskus in meritve (v nadaljnjem besedilu: pregled) LPS je treba izvesti po njegovi zaključeni izvedbi, ali po njegovih spremembah, rekonstrukcijah in popravilih, kakor tudi periodično (glej 7. in 9. člen Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele).

Pregled je treba izvesti skladno z dodatkom E7 standarda SIST EN 62305-3. Ob pregledu je treba upoštevati predhodne preglede in zaključke prejšnjih poročil ter ugotoviti morebitna odstopanja.

Pregled mora potekati skladno z načrtom, ki mora vsebovati osnovne podlage za posamezne rešitve, opis zunanjega in notranjega LPS, razporeditev, koordinacija in nameščanje SPD, tehnične načrte, vključno z načrti povezav izenačitve potencialov.

O vsakem pregledu je treba sestaviti poročilo in vanj vpisati ugotovljene vrednosti. Iz njega mora biti razvidno, da je inštalacija LPS brezhibna, oziroma kakšna popravila so potrebna, da bo brezhibna. V poročilu mora biti izdelana skica oštevilčenih odvodov tako, da je meritev mogoče kadarkoli ponoviti. Navedene morajo biti kovinske mase, katerih galvanska povezanost je bila preskušana. V poročilu morajo biti natančno navedeni uporabljeni merilni instrumenti. Poročilo mora zajemati vse aktivnosti, navedene v točkah 7.1, 7.2 in 7.3 dodatka E7, standarda SIST EN 62305-3.

1.3 Dimenzioniranje

Na osnovi podatkov določimo za izbrani prerez trajni zdržni tok vodnika Iz. Pri izbiri prereza moramo upoštevati še :

- zaščito pred električnim udarom SIST EN 61140:2000
- zaščito pred toplotnimi učinki SIST HD 384.4.42 S1:2000/A2:2000
- zaščito pred nadtoki (SIST IEC 60364.4.43:2006
- zunanje vplive (SIST HD 384.4.42 S1:2000)

Izračun padca napetosti

Dovoljeni padec napetosti od napajalne točke, do katerekoli točke električne inštalacije, če se ta napaja iz javnega distribucijskega omrežja, je 3 % za tokokroge razsvetljave in 5 % za tokokroge drugih porabnikov. Če se inštalacija napaja iz transformatorske postaje, priključene na SN ali VN - omrežje, je dovoljeni padec napetosti od napajalne točke, do katerekoli točke inštalacije, 5 % za tokokroge razsvetljave in 8 % za tokokroge drugih porabnikov. Za vode v inštalacijah, ki so daljši od 100 m, se dopustni padec poveča za 0,005 % za vsak meter nad 100 m dolžine, vendar za največ 0,5 %.

Kontrola vodnikov po kriteriju padca napetosti je narejena po formulah:

$$\diamond \text{ Za trifazni vod : } u(\%) = K_i \cdot \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U^2} \leq 3 \text{ oz } 5 \%$$

$$K_i = 1 + \frac{x}{r} \cdot \tan(\arccos \varphi)$$

$$\diamond \text{ Za enofazni vod : } u(\%) = \frac{200 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_f^2 \cdot \cos \varphi} \leq 3 \text{ oz } 5 \%$$

pri čemer je :

u – izračunani padec napetosti voda (%)
 P – moč v točki odjema (W)
 l – razdalja (m)
 γ – specifična prevodnost vodnika (m/Ωmm²)
 S – presek vodnika (mm²)
 U – medfazna napetost (V)
 U_f – fazna napetost (V)
 K_i – faktor induktivnosti (se zanemari do preseka kabla 35mm²)
 r – maksimalna ohmska upornost vodnika (Ω)
 x – maksimalna induktivna upornost vodnika (Ω)
 $\cos \varphi$ – faktor moči

Zaščita pred preobremenitvenim tokom

V izračunu upoštevamo korekcijske faktorje, ki upoštevajo različnost od standardnega načina polaganja kablov in dopustne tokovne obremenitve (trajne zdržne tokove) kablov.

$$I_z = I_{nk} \cdot f_1 \cdot f_2$$

Pri čemer je :

I_{nk} – maksimalna tokovna obremenitev kabla

f_1 – korekcijski faktor za skupine več tokokrogov ali večžilnih kablov

f_2 – korekcijski faktor za temperaturo okolice

Kontrolo izvedemo v skladu z SIST IEC 60364.4.43:2006 Izpolniti je potrebno dva pogoja:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_{nv} \leq \frac{1,45 \cdot I_z}{k} \leq I_z$$

I_b – tok, za katerega je tokokrog predviden

I_z – zdržni tok kabla določen po zgornjem standardu

I_{nv} – nazivni tok zaščitne naprave

I_z – tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave (zgornji preizkusni tok)

k – faktor za izračun zgornjega preizkusnega toka zaščitne naprave ($I_z = k \cdot I_n$), ki je odvisen od izbire tipa varovalnega elementa in znaša :

- o za gG talilne varovalke : I_n do 4A $k=2,1$; I_n od 4 do 10A $k=1,9$; I_n od 10 do 25A $k=1,75$ in I_n od 25 do 63A $k=1,6$;
- o za instalacijske odklopnike karakteristik »B« in »C« je $k=1,45$

Z izbiro talilnih vložkov in instalacijskih odklopnikov z nazivnimi tokovi, ki so za posamezne kable podani in so manjši od trajno dovoljenih tokov za vodnike oziroma kable je zaščita pred preobremenitvijo dosežena.

Zaščita pred kratkostičnim tokom

Pri računskem preverjanju segrevanja vodnika do mejne vrednosti so upoštevane enačbe iz standarda SIST IEC 60364-4-43:2006.

Zaščitna naprava mora ustrezati naslednjim zahtevam:

- odklopna zmogljivost zaščitne naprave mora biti večja od pričakovanega kratkostičnega toka
- kratkostični tok mora biti prekinjen v času, v katerem se vodniki segrejejo do dopustne temperature

Za zaščito pred kratkostičnim tokom za zelo kratko trajanje (0,1 s), kjer je nesimetričnost toka znatna, je treba zaradi preprečevanja prekomernega segrevanja vodnikov upoštevati prepuščeno energijo, ki jo navede proizvajalec zaščitne naprave.

Za kratke stike, ki trajajo do 5s je čas t izračunan po formuli:

$$I_{dmin} = C \cdot \frac{0,95 \cdot U_0}{* Z_v}$$

I_{dmin} – minimalni okvami tok v A

U_0 – fazna napetost v V

$*Z_v$ – impedanca okvame zanke, ki obsega vir, vodnik pod napetostjo do mesta okvare in zaščitni vodnik med mestom okvare in virom

C – konvencionalni faktor, ki korigira pogrešek, če se zanemari impedanca napajalnega vira. Če ni točnih informacij se lahko vzame, da je enak 0,8.

$$t = \left(k \cdot \frac{S}{I_{dmin}} \right)^2$$

t – maksimalni izklopni čas v s

S – presek v mm²

I – efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka v A

k – specifična konstanta voda z naslednjimi vrednostmi 115 za bakrene vodnike s PVC izolacijo, 74 za aluminijaste vodnike s PVC izolacijo

Iz izklopnih karakteristik zaščitne naprave odčitani izklopni čas za določeni kratkostični tok ne sme biti večji od izračunanega izklopnega. Če za instalacijski odklopnik izračunani čas ni manjši od 0,1s, je kratkostična zaščita zagotovljena. Pri izklopnih časih manjših od 0,1s, je potrebna kontrola tokovnega impulza segrevanj

$$I^2 \cdot t < K^2 \cdot S^2$$

1.4 Izračuni

Tabela 1. Izračun padcev napetosti za izbrane vodnike

Tabela 1. Izračun padcev napetosti za izbrane vodnike											
Izvod	Installirana moč Pi (W)	Faktor istočasnosti fi Faktor prekrivanja fp fi*fp	Dolžina l (m)	Prevodnost (Sm/mm2)	Presek prevodnika (mm2)	Faktor induktivnosti Ki	Napetost (V)	Padec napetosti do relacije v relaciji % __ % _		skupaj %	Komentar: dovoljeni padec napetosti po ~I.20.Pravilnika _
V-PMO-Rp	17.000	0.400	15	38	NHXX-J 4x10	1.2098	400	0,000	0.203	0,203	ZADOVOLJUJE
Rn - štedilnik	7.000	1,00	10	56	NHXX-J 5x2,5	1	400	0,000	0,625	0,625	ZADOVOLJUJE
Rp - vtičnica	2.000	1,00	15	56	NHXX-J 3x2,5	1	230	0,000	0,810	0,810	ZADOVOLJUJE
Rp - razsvetljava	500	1,00	25	56	NHXX-J 3x1,5	1	230	0,000	0,563	0,563	ZADOVOLJUJE

Tabela 2. Izračun in izbira trajno dovoljenih tokov in preseka kablov s preskusom zaščite pred preobremenitvijo

Izvod	Instalirana moč Pi (W)	Faktor istočasnosti fi Faktor prekrivanja fp fi*fp	Končna moč Pk (W)	Pričakovani obratovni tok Ib (A)	Tip in presek kablov (mm2)	Tip razvoda	Maksimalni tokovna obremenitev kablov (A)	Korekc. za skupine več toko- krogov f1	Korekc. faktor temper. okolice f2	Trajno zdržni tok Iz (A)	Faktor za izračun zgorjega presk. toka k	Izbirani varovalni element Inr (A)	1,45xIz/K	Komentar: Če je: Ib=<Inr<=Iz in Inr<=1,45xIz/K potem sta izbrani preseki kablov in varovalke
V-PMO-Rp	17.000	0,400	6.800	9,81	NHXXMX-J 4x10	A2	39	1	1	39,00	1,8	20	35,34	PRAVILNA
Rn - štedilnik	7.000	1,00	7.000	10,10	NHXXMX-J 5x2,5	A2	25	1	1	25,00	1,6	16	22,66	PRAVILNA
Rp - vtičnica	2.000	1,00	2.000	8,70	NHXXMX-J 3x2,5	A2	18,5	1	1	18,50	1,6	16	16,77	PRAVILNA
Rp - razsvetljava	500	1,00	500	2,17	NHXXMX-J 3x1,5	A2	15,5	1	1	15,50	1,45	10	15,50	PRAVILNA

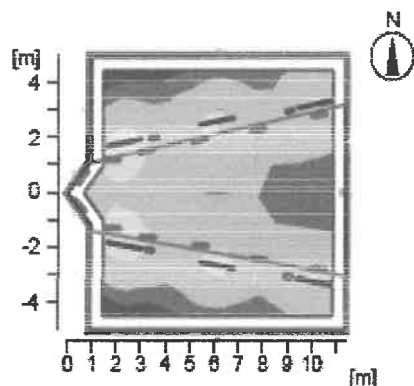
Tabela 3. Preskus delovanja zaščite v primeru enopolnega kratkega stika

Mesto napake	Impedanca transform. $R_t(\Omega) \times 10^{-3}$	$X_t(\Omega) \times 10^{-3}$	Presek vodnika	Ohmska upornost $R(\Omega/km)$	Induktivna upornost $X(\Omega/km)$	Dolžina prevodnika v zanki (m)	Impedanca zanke $Z(\Omega)$	Napetost proti zemlji (V)	Tok okvare I_k (A)	Dovoljeni čas delovanja zaščite t_d (sec)	Varovalni element (A)	Maks. izklopni čas zaščite v katerem se vodi segreje do dovolj. temperature t (sec)	Faktor pregorevanja varovalk $k = \frac{I_{tmax}}{I_n}$	Komentar: Zaščita v primeru enopolnega KS
V-PMO-Rp	0,766		NHDXMX-J 4x10	0,125	0,07979	15	0,7668	230	283,86	5	20	16,413	14,19	ZADOVOLJIVE
Rn - štedilnik			NHDXMX-J 5x2,5	7,410	0,10864	10	0,9180	230	238,03	5	16	1,459	14,88	ZADOVOLJIVE
Rp - vtičnica			NHDXMX-J 3x2,5	7,410	0,0898	15	0,9821	230	220,25	0,2	16	1,704	13,77	ZADOVOLJIVE
Rp - razsvetljava			NHDXMX-J 3x1,5	12,100	0,1078	25	1,5871	230	136,81	0,2	10	1,590	13,68	ZADOVOLJIVE

Na osnovi izračunanih tokov okvare, izbranih varovalnih elementov, in tabele selektivnosti (katalog proizvajalca) izbrani elementi izklopijo v dovoljenem času!

Povzetek, P05 - skupni prostor

Pregled rezultatov, Delovna površina 1



Splošno

Uporabljen računski algoritem

Višina merilne površine

Faktor vzdrževanja

Srednji indirektni delež

0.75 m

0.80

Skupni svetilni tok vseh sijalk

45048 lm

Skupna moč

384 W

Skupna moč po območju (104.82 m²)

3.66 W/m² (1.84 W/m²/100lx)

Osvetljenost

Srednja osvetljenost

E_{sr}

199 lx

Minimalna osvetljenost

E_{min}

83 lx

Maksimalna osvetljenost

E_{max}

349 lx

Enakomernost U₀

E_{min}/E_{sr}

1:2.4 (0.42)

Enakomernost U_d

E_{min}/E_{max}

1:4.22 (0.24)

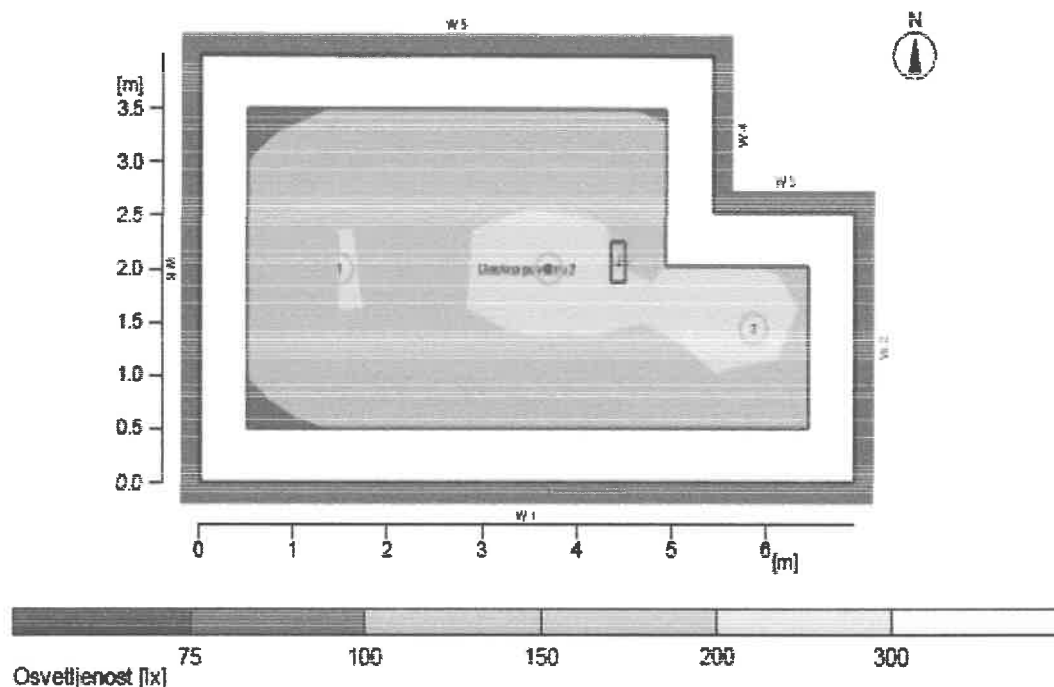
Tip Št. Proizvajalec

11	6	TRILUX	
		Tipna oznaka	: I9002025273
		Ime svetilke	: E-Line FI DL 40-840 L150 01 ET
		Sijalke	: 1 x LED 26 W / 4200 lm
15	12	Performance in Lighting	
		Tipna oznaka	: I3100823
		Ime svetilke	: QUASAR 60 M 19W 840 A7/EW White
		Sijalke	: 1 x LED 19 W / 1654 lm

kuhinja z jedilnico

Povzetek, kuhinja z jedilnico

Pregled rezultatov. Delovna površina 1



Splošno	
Uporabljen računski algoritem	Srednji indirektni delež
Višina merilne površine	0.75 m
Višina ravnine svetilk	2.66 m
Faktor vzdrževanja	0.80
Skupni svetlobni tok vseh sijalk	6300 lm
Skupna moč	57 W
Skupna moč po območju (25.44 m ²)	2.24 W/m ² (1.36 W/m ² /100lx)

Osvetljenost		
Srednja osvetljenost	Esr	164 lx
Minimalna osvetljenost	Emin	104 lx
Maksimalna osvetljenost	EMax	215 lx
Enakomernost Uo	Emin/Em	1:1.58 (0.63)
Enakomernost Ud	Emin/EMax	1:2.06 (0.49)

Tip Št. Proizvajalec

13	3	TRILUX	
		Tipna oznaka	: I7585740
		Ime svetilke	: Limaro G2 WD1 20/14/10/ML-840ET IP65
		Sijalke	: 1 x LED 19 W 19 W / 2100 lm



NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC

62305-2

Edition 1
2004-01

Project: IZRAČUN OCENE TVEGANJA MRLIŠKA VEŽICA NEGOVA

Structure's Attributes:

Length of structure (m): 17
Width of structure (m): 17
Height of roof plane (m): 10
Equivalent area (m²): 6.168 m²

Structure's Dimensions:

Location relative to surroundings: Isolated structure
Location density (service line density): Suburban
Number thunderdays: 27 days/year
Equivalent annual flash density: 2.7 flashes/km²

Structure's Attributes:

Risk of fire or physical damage: Ordinary
Structure screening effectiveness: Average
Internal wiring type: Screened

Protection Measures:

LPS type: Level IV - 84%
Fire protection level: Manual systems
Surge protection: Full SPD set IEC62305-4

Conductive Service Lines:

Power Line:

Type of service to the structure: Buried cable
Type of external cable: Screened
Presence of MV / LV transformer: No Transformer

Other Overhead Services:

Number of conductive services: 0
Type of external cable: Unscreened

Other Underground Services:

Number of conductive services: 4
Type of external cable: Screened

Loss Categories:

Category 1 - Loss of Human Life:

Special hazards to life: Average panic level
Life loss due to fire: Churches, museums...
Life loss due to overvoltages: No safety critical systems

Category 2 - Loss of Essential Services:

Services lost due to fire: No service exist
Services lost due to overvoltages: No service exist

Category 3 - Loss of Cultural Heritage:

Cultural heritage lost due to fire: No heritage value

Category 4 - Economic Loss:

Special economic hazards: No special hazards
Economic loss due to fire: Prison, church
Economic loss due to overvoltage: Church, prison, public site
Stop - touch potential loss factor: No shock risk
Tolerable risk of economic loss: 1 in 1.000 yrs

Calculated Risks:

	Tolerable Risk R _T	Direct Strike Risk R _D	Indirect Strike Risk R _I	Calculated Risk R
Loss of Human Life:	1,00E-06	1,41E-08	1,43E-08	2,84E-08
Loss of Essential Services:	1,00E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Loss of Cultural Heritage:	1,00E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Economic Loss:	1,00E-03	3,20E-08	5,91E-08	6,23E-08

IEC Risk Assessment Calculator: Version 3.0.3

Database: Version 1.0.6

IEC Central Office Support (Tel: +41-22-919 0211)
Copyright © 2003, IEC. All rights reserved.



NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

GEI
IEC

62305-2
Edition-1
2004-01

Project: IZRAČUN OCENE TVEGANJA MRLIŠKA VEŽICA NEGOVA

Collection Area Results:

Ad - collection area of direct strikes to the structure	5.168 m2
Nd - average number of direct strikes to the structure per year	0,914 Strikes/year
Am - collection area of structure influenced by induced overvoltages from indirect strikes	308.581 m2
Nm - average number of strikes direct to ground or to grounded objects near the structure inducing overvoltages	0,693 Strikes/year
Ad1 - collection area of overhead line to direct strikes	18.920 m2
Nd1 - average number of strikes direct to the overhead line per year which are potentially dangerous	0,649 Strikes/year
Ad1 - collection area of overhead line to indirect strikes	900.000 m2
Nd1 - average number of annual indirect strikes to ground near the overhead line which induces damaging overvoltages	0,675 Strikes/year
Ad2 - collection area of underground line to direct strikes	7.050 m2
Nd2 - average number of strikes direct to the underground line per year which are potentially dangerous	0,019 Strikes/year
Ad2 - collection area of underground line to indirect strikes	250.000 m2
Nd2 - average number of annual indirect strikes to ground near the underground line which induces damaging overvoltages	0,338 Strikes/year

Category 1 - Loss of Human Life:

RA1 - risk of dangerous touch and step potentials inside and outside the structure from a direct strike to the structure	1,36E-08
FR1 - risk of destruction due to fire, explosion, mechanical, chemical damage from a direct strike to the structure	1,36E-08
RC1 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from a direct strike to the structure	0,00E+00
RAH - risk of dangerous touch and step potentials inside and outside the structure from an indirect strike to the structure	0,00E+00
FRH - risk of destruction due to fire, explosion, mechanical, chemical damage from a direct strike to the service lines	2,86E-08
FW1 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from a direct strike to the service lines	1,43E-05
FW2 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from an indirect strike to the service lines	0,00E+00
RZ1 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from an indirect strike to the service lines	0,00E+00

Category 2 - Loss of Essential Services:

FR2 - risk of destruction due to fire, explosion, mechanical, chemical damage from a direct strike to the structure	0,00E+00
RC2 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from a direct strike to the structure	0,00E+00
FRH - risk of dangerous touch and step potentials inside and outside the structure from an indirect strike to the structure	0,00E+00
FR2 - risk of destruction due to fire, explosion, mechanical, chemical damage from a direct strike to the service lines	0,00E+00
FW2 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from a direct strike to the service lines	0,00E+00
RZ2 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from an indirect strike to the service lines	0,00E+00

Category 3 - Loss of Cultural Heritage:

FR3 - risk of destruction due to fire, explosion, mechanical, chemical damage from a direct strike to the structure	0,00E+00
FW3 - risk of destruction due to fire, explosion, mechanical, chemical damage from a direct strike to the service lines	0,00E+00

Category 4 - Economic Loss:

RA4 - risk of dangerous touch and step potentials inside and outside the structure from a direct strike to the structure	0,00E+00
FR4 - risk of destruction due to fire, explosion, mechanical, chemical damage from a direct strike to the structure	2,79E-08
RC4 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from a direct strike to the structure	4,18E-07
RAH - risk of dangerous touch and step potentials inside and outside the structure from an indirect strike to the structure	8,82E-08
FR4 - risk of destruction due to fire, explosion, mechanical, chemical damage from a direct strike to the service lines	0,00E+00
FW4 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from a direct strike to the service lines	2,69E-08
RZ4 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from an indirect strike to the service lines	2,69E-05
RZ4 - risk of electrical / electronic equipment failure due to overvoltage from an indirect strike to the service lines	4,78E-05

IEC Risk Assessment Calculator: Version 3.0.3

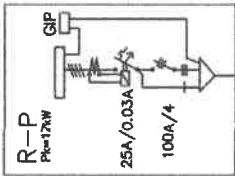
Database: Version 1.0.6

Copyright © 2003, IEC. All rights reserved.

The IEC lightning risk assessment calculator is intended to assist in the analysis of various criteria to determine the risk of loss due to lightning. It is not possible to cover each special design element that may render a structure more or less susceptible to lightning damage. In special cases, personal and economic factors may be very important and should be considered in addition to the assessment obtained by use of this tool. It is intended that this tool be used in conjunction with the written standard IEC62305-2.

3.5 RISBE

- 3.1 Enopolna shema RP
- 3.2 Glavni razvod
- 3.3 Shema dodatne izenačitve potenciala
- 3.4 Shema glavnme izenačitve potenciala
- 3.5 varnostna razsvetljava
- 3.6 Tloris pritličja
- 3.7 Tloris temeljev, tloris strehe
- 3.8 Fasade
- 3.9 Situacija



Dimenzije dovodov

E1 -- NHXXM--J 5x10mm²

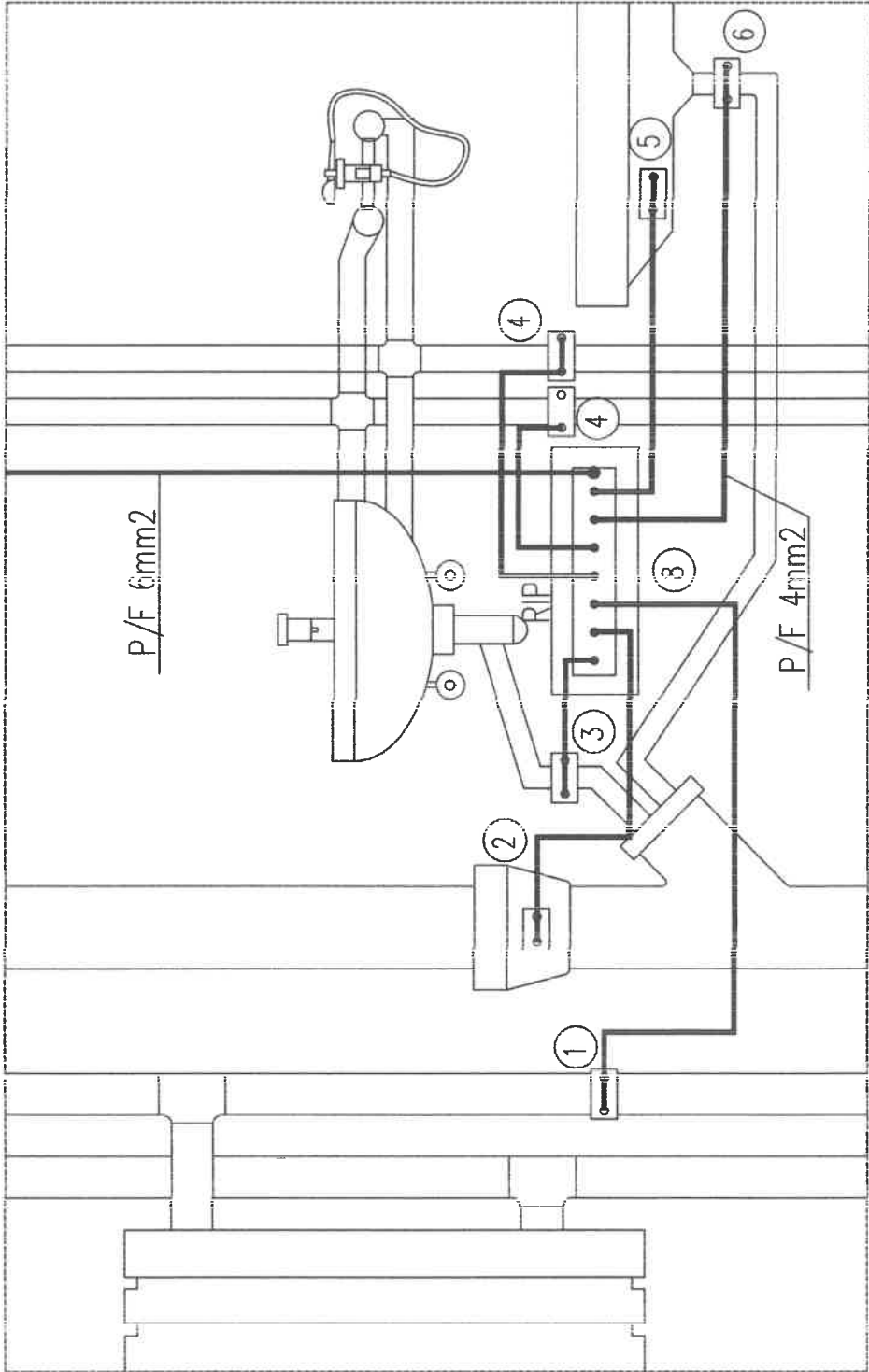
ZAŠČITA

Zaščita pred napetostjo udara je predvidna s samodejnim odklopom v TN sistemu.

DOVOD IZ PS-PMO

faza: PZI		datum	maj 2021	OBČINA GORNJA RADGONA Partizanska cesta 13 9250 Gornja Radgona		IPG s.p.	MRLIŠKA VEŽICA NEGOVA		GLAVNI RAZVOD		±
		odg.v.proj.	Igor Pivec, univ. dipl. inž. grad				št. risba	3.2	št. načrta	30-04/2020	+
revizija		datum	spremenil	preveril	investitor	objekt					

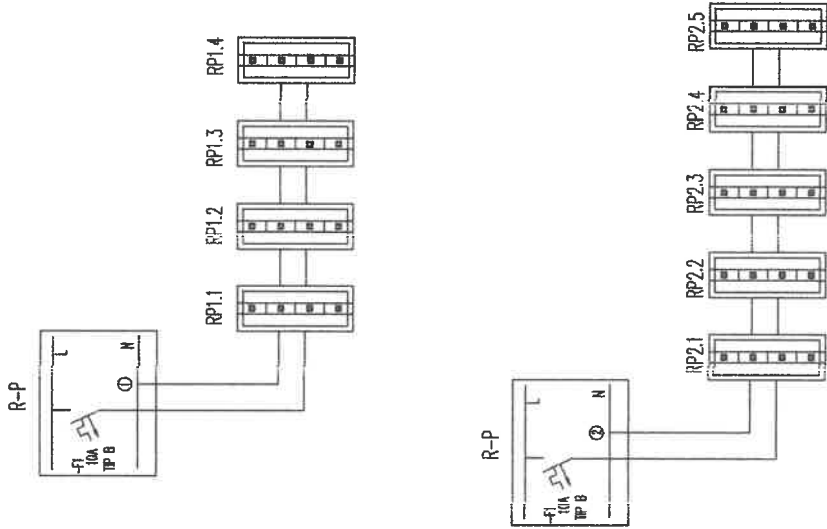
RIP



LEGENDA

- 1...PRIKLJUČEK NA CEV CENTRALNE KURJAVI
- 2....PRIKLJUČEK NA CEV KANALIZACIJE
- 3....PRIKLJUČEK NA ODVODNO CEV UMIVALNIKA
- 4....PRIKLJUČEK NA VODOVODNE CEVI
- 5....PRIKLJUČEK NA TUŠ
- 6....PRIKLJUČEK NA IZLIV TUŠA
- 8....ZBIRALKA ZA IZENAČEVANJE FOTENCIALA –RIP

faza: PZI		datum		maj 2021		OBČINA GORNJE RADGONA Partizanska cesta 13 9250 Gornja Radgona		IPG s.p.		MRLIŠKA VEŽICA NEČGOVA		SHEMA DODATNE POTENCIALOV		IZENAČITVE			
		odg. proj.		Igor Pivec, univ. dipl. inž. grad													
		projek. inž.		Emil PUHČEK, i.n., IZS E-0983													
revizija		datum		spremenili		preverili		invektor		objekt		št. risu		3.3		št. nošnja	
																30-04/2020	
																stran 1	
																stran 1	



faza: PZI	datum		maj 2021		OBČINA GORNJA RADGONA		IPG s.p.		MRLIŠKA VEŽICA		SHEMA VARNOSTNE RAZSVETLJAVE		stran 2	
	odgov. proj.		Igor Pivec, univ. dipl. inž. grad		Partizanska cesta 13				NEGOVA		+			
revizija	datum		preveril		inve. itor						št. risbi		30-04/2020	
	spremenil										3.5		stran 3	