

4.1	NASLOVNA STRAN
-----	----------------

Vrsta načrta:

4

NAČRT ELEKTRO INSTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME

Investitor:

OBČINA LAŠKO

Mestna ulica 2

3270 Laško

Objekt:

OBNOVA IN ŠIRITEV ŽALNICE LAŠKO

Vrsta dokumentacije:

PZI

Za gradnjo:

REKONSTRUKCIJA IN DOZIDAVA

Projektant:

ENERING d.o.o.

Kosovelova 16

3000 Celje

žig, podpis in podpis odgovorne osebe projektanta

Odgovorni projektant:

NENAD MIRKOVIČ, univ.dipl.inž.elektrotehnike; IZS E-1407

osebni žig, podpis

Odgovorni vodja projekta:

ZDENKO PROSEN, univ.dipl.inž.arhitekture; ZAPS 0046-A

osebni žig, podpis

Številka projekta:

1249/07

Številka načrta:

42-E-11

Številka mape:

4

Številka izvoda:

1

2

3

4

5

ARH

Kraj: CELJE

Datum: Julij 2012

4.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA

Vrsta načrta:	4	NAČRT ELEKTRO INSTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME
Načrt:		
Številka projekta:	1249/07	
Vrsta dokumentacije:	PZI	
Številka načrta:	42-E-11	

Številka:		Dokument:		Id. oznaka:		Strani:	
-----------	--	-----------	--	-------------	--	---------	--

Številka mape: **4**

4.1	NASLOVNA STRAN		
4.2	KAZALO VSEBINE NAČRTA		
4.3	TEHNIČNO POROČILO		
	4.3.1 <i>Splošni del</i>		
	4.3.2 <i>Tehnično tehnološki del</i>		
4.4	IZRAČUN		
4.5	PROJEKTANTSKI POPIS MATERIALA		
4.6	RISBE		
	1 <i>Situacija z novo predvideno PMO in TK omarico</i>	1	1
	2 <i>Enopolna shema razdelilnika PMO (RM)</i>	2	1
	3 <i>Enopolna shema razdelilnika R1</i>	3	3
	4 <i>Enopolna shema razdelilnika R2</i>	4	2
	5 <i>Bokovna shema telefonske instalacije</i>	5	1
	6 <i>Enopolna shema protivlomne zaščite in videonadzora</i>	6	2
	7 <i>Glavna izenačitev potenciala</i>	7	1
	8 <i>Dodatna izenačitev potenciala</i>	8	1
	9 <i>Legenda simbolov</i>	9	1
	10 <i>Tloris električnih napeljav - razsvetljava</i>	10	1
	11 <i>Tloris električnih napeljav – moč, šibki tok, ozemljilo</i>	11	1
	12 <i>Ogrevanje žlebov</i>	12	1
	13 <i>Strelovodna napeljava</i>	13	1

Kraj: **CELJE**
Datum: **Julij 2012**

4.3 TEHNIČNO POROČILO

ELEKTROINSTALACIJE OBDELANE V NAČRTU SO:

- V SKLADU Z DRUGIM ODSTAVKOM 18. ČLENA PRAVILNIKA O ZAHTEVAH ZA NIZKONAPETOSTNE ELEKTRIČNE INSTALACIJE V STAVBAH (URADNI LIST RS, ŠT. 41/2009) PRI PROJEKTIRANJU ELEKTRO NAČRTA UPORABLJENI PREDPISI NAVEDENI V 19. ČLENU TEGA PRAVILNIKA in

- V SKLADU Z DRUGIM ODSTAVKOM 16. ČLENA PRAVILNIKA O ZAŠČITI STAVB PRED DELOVANJEM STRELE (URADNI LIST RS, ŠT. 28/2009) in SO PRI PROJEKTIRANJU ELEKTRO NAČRTA, UPORABLJENI PREDPISI NAVEDENI V 17. ČLENU TEGA PRAVILNIKA NA OSNOVI GRADBENIH NAČRTOV IN SKLADNO S TEHNIŠKIMI PREDPISI ZA IZVAJANJE ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJ V ZGRADBAH.

SPLOŠNI DEL

Načrt električnih napeljav je izdelan na osnovi gradbenih in arhitekturnih načrtov, željah investitorja ter skladno s tehniškimi predpisi za izvajanje elektroenergetskih instalacij v zgradbah.

Po končani montaži se morajo izvesti vse predpisane meritve na napeljavah, in sicer na izolaciji ter zaščiti proti nevarni napetosti dotika in strel vodne napeljave. Vse meritve morajo biti potrjene z ustreznimi merilnimi listi. Vse spremembe pri izbiri materiala in načinu izvedbe instalacije so v okviru prej navedenih predpisov so dovoljenem s pristankom investitorja in projektanta in se vnesejo v projekt izvedenih del.

Projekt se bo izvajal v dveh fazah in sicer:

I. FAZA: izgradnja žalnice in dvignjenega platoja ob objektu, pločnik ob objektu

II. FAZA: ureditev severno od objekta, asfaltiran z zasaditvijo in zidom

TEHNIČNO TEHNOLOŠKI DEL

Napajanje:

Objekt bo napajan iz el. omrežja 3x230/400V, 50Hz iz nove NN priključne merilne omarice predvideno nameščene na fasadi objekta. Iz risbe št.1/situacija je razvidno, da na mestu predvidene gradnje poteka NN kablovod E-AY2Y 4x35+1,5mm² do sedaj obstoječe PMO. Obstoječi kablovod se v točki »A« prekine in napelje do nove predvidene PMO. Na mestu prekinitev obstoječega kabla se kabel spoji z kabelsko vodoodporno spojko RYACHEM 35mm². Dolžina NN dovoda ostaja pri tem nespremenjena.

PMO se oprepi z omejevalcem el. toka VL00/3/20A, števnikom električne energije MT372-D1A54 z GSM vmesnikom in prenapetostno zaščito B2S.

NN priključek ni predmet tega projekta.

Električna napeljava v objektu se bo napajala iz razdelilnikov R1 in R2. Napajanje razdelilnikov se izvede s kabelskimi vodniki NYM-J uveličenim v ustrezno zaščitno RBC cev. Vsa specifikacija in oprema je razvidna iz enopolnih shem.

RAZDELILNIK R1

Razdelilniki R1 je predviden v hallu pri vhodu objekta. Iz njega se bo napajal podrazdelilnika R2 in ostali porabniki v objektu. V razdelilnik se vgradi glavno ločilno-izklopno stikalo, prenapetostna zaščita razreda C, zaščitno tokovno FI stikalo 2xFID 25/4/0,03A ter instalacijski odklopniki (avtomatske varovalke) za varovanje predvidenih električnih porabnikov moči in razsvetljave. Vsa specifikacija in oprema je podrobneje razvidna iz enopolnih shem.

RAZDELILNIK R2

Razdelilniki R2 je predviden na hodniku objekta. Iz njega se bo napajala vsa zunanja razsvetljava. V razdelilnik se vgradi glavno ločilno-izklopno stikalo, prenapetostna zaščita razreda C, zaščitno tokovno FI stikalo FID 25/4/0,03A instalacijski odklopniki (avtomatske varovalke) za varovanje predvidenih električnih porabnikov razsvetljave ter svetlobni-časovni releji in stikala. Vsa specifikacija in oprema je podrobneje razvidna iz enopolnih shem.

IZVEDBA INSTALACIJ

Električna napeljava se izvede podometno ali v ometu v izolacijskih ceveh z kabli NYM-J ustreznega preseka in delno nadometno po instalacijskih ceveh. V objektu so predvideni električni porabniki, kot je razvidno iz priloženih instalacijskih načrtov in pripadajočih enopolnih shem razdelilnih omaric. To so priključki za nepremične porabnike, vtičnice 230V z zaščitnim kontaktom in priključki za razsvetljavo. Svetilke se prižigajo preko posameznih stikal ter preko IR senzorjev z časovno zakasnitvijo izklopa. Predvidena so podometna micro stikala.

Vsa stikala in vtičnice se zaradi poplavnega območja vgradijo na višino 1,5m od tal oz. kot je določeno v načrtu.

Instalacija, ki je izvedena v lesenem opažu ali v lesenih predelnih stenah objekta mora biti položena v ognjeodporne tubofleks cevi, svetilke pa pritrjene na podlago preko distančnikov. Dopustna je tudi direktna montaža svetilk na leseno podlago v kolikor je svetilka opremljana z znakom "F".

Oprema razdelilnikov je razvidna iz enopolnih shem. Razdelilniki so opremljeni z vsemi potrebnimi instalacijskimi odklopniki ter zaščitnimi stikali za diferenčno tokovno zaščito. Uporabljeni sistem zaščite proti nevarni napetosti dotika je TN s stikalom na diferenčni tok.

Zaščite

A) ZAŠČITNI UKREPI PROTI NEVARNI NAPETOSTI DOTIKA TN

Predviden je sistem TN s samodejnim odklopom z napravo na prevelik tok (JUS N.B2.743) - varovalkami (JUS N. E5.205, N.E6.206.). Izpostavljeni prevodni deli instalacij morajo biti povezani z ozemljeno točko sistema z zaščitnim vodnikom.

Karakteristike zaščitne naprave in impedanca tokokroga mora biti izbrana tako, da je izpolnjen pogoj :

$$Z_s \cdot I_a < U_o \quad (\text{JUS N. B2. 741})$$

kjer je :

Z_s - impedanca zanke okvare od izvora preko faznega vodnika do mesta okvare in nazaj preko zaščitnega vodnika do izvora.

U_o - nazivna napetost proti zemlji

I_a - tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave v določenem času in pod pogoji, ki so predpisani v JUS N.B2. 741.

Po končanih elektroinstalacijskih in elektromontažnih delih je potrebno z meritvami zaščite proti udaru električnega toka preveriti učinkovitost izbranega zaščitnega ukrepa in ga zapisniško potrditi. Rezultati meritev morajo biti v skladu s Pravilnikom o tehničnih normativih za nizkonapetostne električne instalacije s pripadajočimi standardi in tehničnimi predpisi za zaščito nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj.

B) DIMENZIONIRANJE KABLOV:

Najvišja dovoljena temperatura na vodniku $\theta = 70^\circ \text{C}$. Trajno dovoljeni tokovi so izbrani glede na trase z najslabšimi pogoji (JUS N.B2.752). Pri izbiri kablov je zadovoljeno pogoju, da je dejanski drži tok I_z večji od koničnega toka I_k : $I_z > I_k$

C. ZAŠČITA PRED PREOBREMENITVENIM TOKOM

Zaščita pred preobremenitvenim tokom je izvedena z varovalkami, ki so sposobne odklopiti vsak preobremenitveni tok v vodnikih, preden ta povzroči segrevanje, ki je škodljivo za izolacijo. Delovne karakteristike zaščitnih naprav (varovalk) morajo izpolniti naslednje pogoje:

1.pogoj: $I_b < I_n < I_z$

2. pogoj: $I_2 < 1,45 \cdot I_z$

I_b = tok bremena ,

I_z = trajni vzdržni tok vodnika ali kabla,

I_n = nazivni tok zaščitne naprave,

I_2 = tik, ki zagotavlja zanesljivo delovanje varovalke

D. KONTROLA ZAŠČITE PRED KRATKOSTIČNIM TOKOM

Kratek stik mora biti prekinjen v času v katerem se vodniki segrejejo do dopustne mejne temperature (0,1 do 5s):

$$\sqrt{t} = k \cdot \frac{S}{I^2} \quad \text{JUS N.B2.743}$$

Za čase krajše od 0,1 s mora biti izpolnjen pogoj: $k^2 \cdot S^2 \gg I^2 \cdot t$

t = trajanje kratkega stika,

S = prerez vodnika v mm^2 ,

I = efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka,

k = koeficient odvisen od konstr. vodnika (za Cu s PVC znaša 115)

$I^2 \cdot t$ = vrednost prepuščene energije, ki jo poda proizvajalec zaščitne naprave v A^2s

E. IZRAČUN PADCEV NAPETOSTI

Dovoljeni padec napetosti od glavnega razdelilnika dalje znaša :

-pogonov 5%

-razsvetljave 3%.

Padec napetosti za trifazne porabnike se izračuna po enačbi:

$$u = \frac{100 \cdot \sum P \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2},$$

Padec napetosti za enofazne porabnike izračunamo po enačbi:

$$u = \frac{200 \cdot \sum P \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U_f^2}$$

F. IZRAČUN OZEMLJITVENE UPORNOSTI

Pri ocenitvi specifične upornosti tal 200 Ωm bo zanašala ozemljilna upornost:

$$R_E = \frac{\rho}{\pi^2 \cdot d} \ln \frac{\pi \cdot d}{r}$$

kjer pomeni:

Predvidena specifična upornost talρ

Nadomestni premer kroga krožnega ozemljila v m.....d

Polmer vodnika krožnega ozemljila v m.....r

Razsvetljava

Elektroinstalacija razsvetljave zajema instalacijo splošne in zasilne razsvetljave. Elektroinstalacija je predvidena s kabelskimi vodniki NYM-J odgovarjajočega preseka in števila žil, kar je razvidno iz pripadajočih enopolnih shem.

Splošna razsvetljava je namenjena za osvetlitev vseh prostorov v objektu. Za razsvetljavo so predvidene plafoniere, stenske svetilke in viseče svetilke v dvorani. Vsa svetila so predvidena z varčnimi oz. fluo sijalkami. Instalacija razsvetljave se izvede podometno kjer je to mogoče oz. nadometno v ustreznih zaščitnih instalacijskih ceveh. Za vklop razsvetljave so predvidena podometna stikala in pa IR senzorji.

V mokrih in vlažnih prostorih so svetilke v mehanski zaščiti najmanj IP44. Razsvetljava v objektu se napaja enofazno s kabli, ki so razvidni iz shem razdelilnikov. Kabli se uvedejo v ceveh Ø 16mm ali Ø 13,5mm.

Zunanja razsvetljava je zaradi poplavno ogroženega območja predvidena z svetilkami mehanske zaščite IP67, razen tistih, ki bodo nameščene na višini višji od 1,5m od tal (IPX4 ali več). Vklop zunaje razsvetljave se vrši preko časovnih (svetlobnih) relejev.

Varnostna razsvetljava:

Za varnostno razsvetljavo so predvidene svetilke z vgrajenimi akumulatorji, ki se montirajo na označenih mestih na strop ali od izhodih in nad hidranti. Ob izpadu omrežne napetosti se te svetilke samodejno vključijo. Varnostna razsvetljava temelji na fluorescentnih svetilkah s pretvornikom in lokalnim izvorom energije t.j. vgrajenim akumulatorjem. Varnostna razsvetljava mora imeti zagotovljeno električno napajanje najmanj 3 ure. Rezervno električno napajanje se mora avtomatsko vklopiti v 3 sekundah.

Varnostne svetilke so razporejene po objektu skladno s požarnim elaboratom nad vsemi izhodi. Razmestitev in tipi so (bodo) razvidni iz popisa in sheme elektroinstalacij. Varnostne svetilke zagotavljajo objektu osvetljenost 1% od nazivne oziroma ne manj kot 1 lux po evakuacijskih poteh. Na mestih, kjer so postavljeni gasilski aparati ali hidranti ter elektro omarice mora osvetljenost dosegati 5 lux ali več. Vodniki, ki so položeni nadometno morajo biti odmaknjeni od vseh ostalih instalacij vsaj 50 mm.

Telefonski razvod

TK priključek je obstoječ vendar se na željo investitorja poleg nove PMO predvidi tudi nova TK omarica. Obstoječa trasa telekomunikacijskega omrežja se v točki »B« (situacija, risba št.1) prekine od koder se napelje nov TK vod do nove predvidene TK omarice. Za povezavo je predviden kabel IY(St)y 4x2x0,8mm, ki se ga uvleče v zaščitno RBC cev Ø16mm. Iz nove telefonske omarice se do predvidenega komunikacijskega vozlišča (komandni prostor) pripelje vodnik IY(St)y 4x2x0,8mm. Analogno telefonsko linijo JY(St)y 2x2x0,8mm je potrebno pripeljati še do vlomne centrale in sicer iz komandnega prostora, kjer je predvideno komunikacijsko vozlišče. Instalacija se izvede iz zunanje telefonske priključne omarice z vodniki 4x2x0,8 uvlečenim v ustrezno zaščitno instalacijsko cev.

V skladu z sodobnimi zahtevami telefonskega komuniciranja se za telefonski razvod predvidi univerzalno ožičenje s kablom FTP cat.6, ki se uporablja za potrebe računalništva, telefonije, prenos slik, podatkov in druge potrebe. V objektu je predvideno univerzalno ožičenje za telefonsko in računalniško inštalacijo.

Vse šibkotočne povezave se zaključijo v šibkotočni p/o razvodni dozi (izvodi dolžine 3m) v komandnem prostoru. Do vsake dvojne vtičnice 2xRJ45 se iz predvidene šibkotočne doze pripelje kabel 2xFTP cat.6 uvlečen v zaščitno instalacijsko cev Ø13,5mm. Uporabljeni so priključni RJ-45 (po ISO 8877) po standardu ENV 41001. Vse instalacije potekajo podometno v izoliranih plastičnih ceveh Ø 13,5 mm in položeni pod omet na steni, v votle stene in v beton v tlaku.

Pri polaganju komunikacijskih kablov se je potrebno izogibati virom motenj (energetski vidi, transformatorji ...). Upoštevati je potrebno minimalne razdalje, ki so podane v standardu EIA/TIA 569.

Protivlomna zaščita

Protivlomni sistem je zasnovan s centralno, protivlomno centralo s samostojnim, rezervnim napajanjem, ki se namesti v prostoru »komandni prostor«. Centrala naj ima možnost definiranja min. 9 različnih področij, ter povezavo z nadzornim centrom preko klasične, telefonske linije in preko GSM povezave.

Kot vlomni senzorji so predvideni kombinirani IR in mikrovalovni senzorji v določenih prostorih, kar je razvidno iz tlorisa. Za kontrolo delovanja sistema je predviden šifrator in sicer v hall-u pri glavnem vhodu. Na V strani objekta (pri uvozu) je predvidena sirena z bliskavico. Vsi elementi se s kablom IY(st)Y 8x0,22mm zvezdno povežejo v protivlomno centralo.

Zaščita pred požarom

Zaradi namembnosti objekta se bo instalacija izdelala s kablji tipa NYM-J, ki bodo uvlečeni v instalacijske cevi iz ognjevarnega oz. samogasnega materiala, položene podometno. Iz ognjevarnega oz. samogasnega materiala so izdelani tudi stikalni bloki in razvodne doze. Vsi spoji vodnikov morajo biti kvalitetno izvedeni in izdelani v razdelilnih dozah. S pravilno izbiro instalacijskih odklopnikov preprečimo, da bi se kabli in vodniki segreli čez dovoljeno mejo. V primeru okvare instalacije deluje zaščitno stikalo na diferenčni tok. Vsi elementi električnih instalacij, predvsem pa svetilke, če jih bodo vgrajeni na lesene dele, morajo biti ustreznega razreda.

Glavna izenačitev potenciala

Za osnovno izenačitev potencialov je v objektu je predvidena glavna ozemljitvena zbiralnica GIP. Nanjo mora biti povezano naslednje :

- glavni zaščitni vodnik PE,
- glavni ozemljitveni vodnik,
- glavni vodnik za izenačevanje potenciala, ki povezuje glavne cevi vodovoda, plina, centralne kurjave, kanalizacije in druge kovinske elemente objekta ,
- strelovodne inštalacije .

Glavni ozemljitveni vod povezuje glavno ozemljitveno zbiralnico z ozemljilom objekta (obročasto ozemljilo), ki je predviden kot skupna zaščitna, obratovalna in strelovodna ozemljitev.

Prerez glavnega vodnika za izenačitev potencialov mora ustrezati določilom iz standarda N.B2.754 in sicer Prerez ne sme biti manjši od polovice prereza največjega zaščitnega vodnika v instalaciji, vendar najmanj 6 mm²

• prerez je lahko omejen, če je vodnik bakren prerez faznega vodnika (mm²)	min. prerez zaščitnega vodnika (mm²)	ozemljitveni sistem
S ≤ 10 S > 10	S 10	Sistem IT z izklopom pri pojavu prve okvare
S ≤ 16 16 < S ≤ 35 S > 35	S 16 S/2	Ostali sistemi

Vse kovinske mase v objektu je potrebno med sabo galvansko povezati na zbiralko za glavno izenačevanje potenciala GIP. Zbiralka GIP se namesti v razdelilnik R1. Projekt predvideva izenačitev potenciala kovinskih mas:

- vodovodne instalacije,
- instalacije centralne napeljave,
- plinske napeljave,
- kovinskih cevovodov,
- zaščitne PE zbiralnice v razdelilniku,
- vse kovinske police,
- vsa kovinska vrata in okna,
- vseh večjih kovinskih mas,

- kovinska ograja

Galvanske povezave so izvedene z finožičnimi vodniki H07V-K (P/Fy) 16 in 6 mm². Vodniki za izenačitev potenciala morajo biti mehansko zaščiteni. Spoji s kovinskimi masami so vijačeni ali lotani in morajo biti kvalitetno izvedeni. Za izvedbo in označevanje priključkov glej še priloženi tipski načrt glavne izenačitve galvanskih povezav kovinskih mas.

Vrste LPS	Material	Presek [mm ²]
I do IV	Baker	16
	Aluminij	25
	Jeklo	50

Minimalni preseki povezav, ki lahko prevajajo znaten del toka strele

Vrste LPS	Material	Presek [mm ²]
I do IV	Baker	6
	Aluminij	10
	Jeklo	16

Minimalni preseki povezav, ki ne prevajajo znatnega toka strele

Ozemljilo

Pri razpršitvi toka strele v zemljo se prenapetosti zmanjšujejo s primernim razporejanjem ozemljil. V splošnem je nizka ozemljilna upornost, manjša od 10 Ω najprimernejša. Pri specifični upornosti tal, ki je večja od 250 Ωm, ozemljilna upornost ne sme biti večja od 8% izmerjene specifične upornosti tal (Ωm).

Kot ozemljilo se objektu vgradi obročasto (krožno) ozemljilo. Krožno ozemljilo objekta (FeZn 25x4 mm), naj se položi čim dlje od temeljev stavbe, pri tem pa mora biti praviloma oddaljeno vsaj 2m, na globini 0,8m. Presledki med ozemljilom oz odvodom in podzemnimi električnimi kablji mora znašati najmanj 3m, križanja pa je potrebno izvesti v pravem kotu. Če pri križanju ni mogoče ohraniti tega presledka, ga zmanjšamo, in to v primeru ko je dovod do ozemljila izoliran z zaščitno cevjo iz neprevodnega in nehigroskopičnega materiala. Zaščitne cevi morajo biti tako dolge, da ostane med kablom, ki go je treba zaščititi in neizoliranim dovodom oz. ozemljilom, presledki vsaj 3m. Iz ozemljila je potrebno izvesti 8 odvodov potrebnih za priključitve glavnih odvodov. Vsak od njih je na višini 1,5 m opremljen z merilnim mestom. Glavni odvodi in

merilna mesta se izvedejo nad fasado objekta. Zemeljski vod naj se v dolžini vsaj 30 cm nad in pod zemljo dobro zaščiti in premaže z ibitolom.

Po končani montaži ozemljila je potrebno izvesti meritve. O vsakem pregledu ozemljitev in galvanskih povezav je treba sestaviti zapisnik in vanj vpisati vrednosti, ki so bile ugotovljene z meritvami, iz njega mora biti razvidno ali je ozemljitev in galvanska povezava brezhibna in kakšna morebitna popravila so na njej potrebna.

Strelovod

Na objektu se predvidi izdelava zaščite pred udarom strele v skladu z zahtevami standarda SIST EN 62305. Ob upoštevanju namembnosti objekta in lokacije objekta kjer je maksimalna gostota strel 6 n/km²/leto in na podlagi priloženega izračuna IEC Risk je izbran **IV. nivo zaščite**. Pri tem nivoju je polmer kotaleče krogle $r=45\text{m}$.

Po "Pravilniku o zaščiti stavb pred delovanjem strele" Ur. List RS št. 28/2009 člen 4, je potrebno vse **manj zahtevne** in zahtevne stavbe opremiti s sistemom zaščite pred strelo z zaščitnim nivojem **najmanj IV**, ki mora biti projektiran in vzdrževan tako, da:

- odvede atmosfersko razelektrjenje v zemljo brez škodljivih posledic ter pri tem ne povzroča iskrenja in električnih preskokov, ki bi lahko povzročili požar;
- omreži okvare električnih, telekomunikacijskih in drugih oskrbovalnih sistemov na najmanjšo možno mero in
- zagotavlja dovolj nizke napetosti dotika in koraka z ustrezno izenačitvijo potenciala.

Metodologija izdelave analize tveganja pred udarom strele je opisana v tehnični smernici zaščita pred delovanjem strele. Metodologija je povzeta po standardu SIST EN 62305-2. Najprej se določijo karakteristike ščitenega objekta, nato se določijo vse možne izgube (človeških življenj, javnih preskrbovalnih sistemov, kulturne dediščine ter ekonomske izgube glede na vrednost objekta, opreme, napeljav in posredne izgube zaradi izpada dejavnosti) in pripadajoče tveganje. Sledi ocena tveganja za vsako vrsto izgube in primerjanje z dopustnim tveganjem R_t , ki je podano v standardu, tabela 12.

Tabela 12: Tipične vrednosti dopustnega tveganja R_t , standard SIST EN 62305-2

Vrste izgub	$R_t(I^{-1})$
- Izguba človeškega življenja in trajne poškodbe	10^{-5}
- Izguba javnih preskrbovalnih sistemov	10^{-5}
- Izguba kulturne dediščine	10^{-3}
- Ekonomska izguba	10^{-2}

V priloženem izračunu je tveganje za ščiteni objekt manjše kot je dovoljeno dopustno tveganje R_t . Tako da je izbran **zaščitni nivo IV** ustrezen.

Kot lovilni del strelovodne instalacije na objektu se predvidi mreža izvedena z lovilnim vodnikom Al $\Phi 10\text{mm}$ v skladu z SIST EN 50164-2. Lovilni vodnik se položi na tipske nosilne elemente ustrezne kritini na strehi. Lovilna strelovodna instalacija se spoji na odvodne vodnike.

Ustrezna zaščitna cona je zagotovljena s postavitvijo lovilne mreže in lovilnih palic višine 1m in je preizkušena s pomočjo metode kotaleče krogle.

ni zadovoljiva, je potrebno zakopati dodatno ozemljitev v obliki krakov na mestih, kjer so priključeni odvodi na ozemljilo.

Pregled strelovodne naprave se izvrši :

- po končani montaži strelovodne naprave,
- po vsakem udaru strele v napeljavo ali objekt,
- v rednih periodičnih presledkih (vsaka 4 leta).

O vsakem pregledu je potrebno sestaviti zapisnik in vanj vpisati vrednosti, ki so bile ugotovljene z meritvami. Iz njega mora biti razvidno ali je strelovodna naprava brezhibna in kakšna morebitna popravila so na njej potrebna.

PERIODIČNI PREGLEDI, PREIZKUSI IN MERITVE ELEKTRIČNIH INSTALACIJ

Za vse električne instalacije velja, da morajo biti med vso svojo življenjsko dobo varne tako za ljudi kot za opremo. Od instalacij pričakujemo normalno obratovanje s čim manj posegi in popravili. Zato je potrebno že med montažo, zlasti pa po končani montaži in v rednih periodičnih obdobjih med uporabo izvesti ustrezna preverjanja električne instalacije, ki so sestavljena iz:

- vizualnega pregleda
- preizkusa
- meritev

Vsi pregledi, preizkusi in meritve se morajo izvajati periodično v skladu s Pravilnikom o tehničnih normativih za nizkonapetostne električne instalacije in pripadajočimi standardi. Meritve lahko izvajajo samo za to vrsto del registrirana podjetja. Za vse meritve je potrebno izdelati pisno poročilo z rezultati meritev. Iz poročila mora biti razvidno ali rezultati meritev ustrezajo ali ne. Za vsa poročila je potrebno voditi pisno evidenco.

ROKI ZA PERIODIČNE PREGLEDE, PREIZKUSE IN MERITVE

Roke za periodične preglede določi proizvajalec električne opreme. V kolikor proizvajalec rokov ni določil se lahko ravnja po prikazani tabeli. Glede na to, da projektant ne pozna osebja (njegovih delovnih navad), ki bo uporabljalo električne naprave, so roki podani samo orientacijsko. V kolikor se bo med dvema pregledoma ugotovilo napake na več kot 3 do 4 % opreme od vseh pregledanih naprav, opreme ali orodja je potrebno roke ustrezno skrajšati.

VRSTA OPREME	ROKI PREGLEDA	VRSTA PREGLEDA
električna instalacija električna oprema električna porabniki	pred zagonom, po spremembah vzdrževanju, popravilu ali premestitvi na drugo mesto	v smislu Pravilnika o tehničnih normativih za nizkonapetostne električne instalacije in pripadajočimi ustreznimi standardi
električna instalacija električna oprema električna porabniki	vsaka štiri leta	v smislu Pravilnika o tehničnih normativih za nizkonapetostne električne instalacije in pripadajočimi ustreznimi standardi
el. oprema, ki ni stalno nameščena (priključni vodi, podaljški, prenosno orodje...)	vsakih 6 mesecev	v smislu Pravilnika o tehničnih normativih za nizkonapetostne električne instalacije in pripadajočimi ustreznimi standardi
zaščitne naprave na diferenčni tok	vsakih 6 mesecev	preizkus izklopa s preizkusno tipko na zaščitnem stikalu

KONČNE DOLOČBE

1. Izolacijsko stanje vodnikov mora biti preizkušeno takoj po položitvi in prekritju z ometom. instalacijska upornost mora znašati najmanj 1000 Ω/V obratovalne napetosti.
2. Preizkušena mora biti pravilnost delovanja zaščite proti nevarni napetosti dotika. Preizkusi morajo biti potrjeni z atestom.
3. Razdelilnik mora biti označen z opozorilno puščico, navedbo napetosti in sistemom zaščite. Pri pripadajočih varovalkah morajo biti tokokrogi vidno označeni.
4. Ničlovod in zemeljski vod morata biti med seboj ločeno nameščena ter se morata ločevati po barvi izolacije. Po barvi izolacije se morata ločevati tudi od faznih vodnikov.

4.4 IZRAČUNI

a) IZRAČUN UPORNOSTI OBROČASTEGA OZEMLJILA

ρ – predvidena specifična upornost tal = 200 Ωm
 l - dolžina krožnega ozemljila v m
 d - premer vodnika v m (pri traku polovica širine)

$$R_E = \frac{\rho}{\pi \cdot l} \cdot \ln \frac{2 \cdot l}{d} = 5,15 \Omega$$

Vidimo da ozemljilna upornost ne presega 10 Ω

b) KONTROLA IZRAČUNA S POMOČJO VDORNE GLOBINE KOTALEČE KROGLE

Ob upoštevanju namembnosti objekta in lokacije objekta kjer je maksimalna gostota strel 6 n/km²/leto in priloženega izračuna (IEC Risk) je izbran **IV. nivo zaščite**. Pri IV. nivoju zaščite je polmer kotaleče krogle $r=60\text{m}$.

Po metodi kotaleče krogle izračunamo vdorno globino krogle strele p :

r = polmer krogle (60m)
 p = vdorna globina
 d = razdalja med lovilnimi palicami (18m)

$$p = r - \sqrt{r^2 - \left(\frac{d}{2}\right)^2} = 0,68\text{m}$$

Vdorna globina je 0,68m. Izberemo lovilne palice Al Ø10mm dolžine $L=1\text{m}$, ki jih namestimo na mestu posameznih glavnih odvodov.

$H > p$

$1\text{m} > 0,68\text{m}$

c) KONTROLNI IZRAČUNI NN KABLOVODOV DO RAZDELILNIKOV (tabela)

4.5	POPIS MATERIALA
------------	------------------------

4.6 RISBE

	VSEBINA:	Št. risbe:	Listov:
1	Situacija z novo predvideno PMO in TK omarico	1	1
2	Enopolna shema razdelilnika PMO (RM)	2	1
3	Enopolna shema razdelilnika R1	3	3
4	Enopolna shema razdelilnika R2	4	2
5	Bokovna shema telefonske instalacije	5	1
6	Enopolna shema protivlomne zaščite	6	1
7	Glavna izenačitev potenciala	7	1
8	Dodatna izenačitev potenciala	8	1
9	Legenda simbolov	9	1
10	Tloris električnih napeljav - razsvetljava	10	1
11	Tloris električnih napeljav – moč, šibki tok, ozemljilo	11	1
12	Ogrevanje žlebov	12	1
13	Strelovodna napeljava	13	1