3.1.2. KAZALO NAČRTA ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME
Št.: 09/26

3.1.1. Priloga 1C Naslovna stran načrta
Priloga 2C Izjava projektanta načrta in pooblaščenega strokovnjaka, ki je izdelal načrt v PZI in PID
3.1.2. Kazalo vsebine načrta
3.1.3. Tehnično poročilo
3.1.4 Izračuni
3.1.5. Projektantska ocena materiala in del za elektroinstalacije
3.1.6. Risbe:

000	Situacija – Elektroinstalacije – Razsvetljava, Moč
00	Legenda Svetil
01	Tloris Kleti – Elektroinstalacije – Razsvetljava, Moč, Šibki Tok
02/1	Tloris Pritličja – Elektroinstalacije – Razsvetljava
02/2	Tloris Pritličja – Elektroinstalacije – Moč
02/3	Tloris Pritličja – Elektroinstalacije – Šibki tok
03/1	Tloris Nadstropja – Elektroinstalacije – Razsvetljava
03/2	Tloris Nadstropja – Elektroinstalacije – Moč
03/3	Tloris Nadstropja – Elektroinstalacije – Šibki tok
04/1	Tloris Mansarde – Elektroinstalacije – Razsvetljava
04/2	Tloris Mansarde – Elektroinstalacije – Moč
04/3	Tloris Mansarde – Elektroinstalacije – Šibki tok
05	Tloris Strehe – Elektroinstalacije – Strelovodna instalacija
05	Tloris Temeljev – Elektroinstalacije – Moč, Ozemljitve
06	Elektroinstalacije - Enopolna shema razdelilca R-P
07	Elektroinstalacije - Enopolna shema razdelilca R-N
08	Elektroinstalacije - Enopolna shema razdelilca R-M
09	Elektroinstalacije - Enopolna shema razdelilca R-PP
10	Elektroinstalacije - Enopolna shema razdelilca R-KA
11	Elektroinstalacije - Enopolna shema razdelilca R-ODT
12	Elektroinstalacije - Razvod Varnostne Razsvetljave
13	Elektroinstalacije - Razvod Univerzalnega Ožičenja
14	Elektroinstalacije - Razvod Instalacije Javljanja Požara
15	Elektroinstalacije - Razvod Instalacije Alarmnega varovanja
16	Elektroinstalacije - Razvod Instalacij Video Nadzora
17	Elektroinstalacije - Razvod Instalacij Kontrole pristopa

3.1.3. TEHNIČNO POROČILO

Projekt je izdelan na osnovi projektne naloge, gradbeno arhitektonskih podlog ter v skladu s Pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne instalacije v stavbah (Ur.l.. RS, št. 140/21), po veljavni Tehnični smernici za nizkonapetostne električne instalacije TSG-N-002:2021, v skladu s Pravilnikom o požarni varnosti v stavbah (Ur.l.. RS, št. 31/2004, 10/2005, 83/2005 in 14/2007), po veljavni Tehnični smernici TSG-1-001:2019 Požarna varnost v stavbah, ter v skaldu s Pravilnikom o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur.l.. RS, št. 140/21), po veljavni tehnični smernici TSG-N-003:2021 Zaščita pred delovanjem strele.

Vsa dela morajo biti izvedena po veljavnih tehniških predpisih z upoštevanjem predpisov in pravil o varnosti pri delu.

NAPAJANJE, RAZSVETLJAVA IN MOČ

Instalacija jakega toka se naredi po naslednjem opisu:

NAPAJANJE

Napajanje objekta se izvede iz TP, preko kabla min. NAY2Y-J 4x150mm2 oz. po načrtu NN priključka, ki ni predmet tega načrta.

GLAVNI RAZDELILEC

Za napajanje porabnikov stavbe se izvedejo razdelilci R-P, R-N in R-M za občinsko stavbo (3x160A), R-PP in R-KA za poslovna prostora (2x 3x35A).

POLAGANJE INSTALACIJ

Instalacije se bodo izvedle podometno. Instalacije bodo izvedene z vodniki tipa NHXMH-J2x1,5mm^2, 3x1,5mm^2, 3x2,5mm^2, 5x2,5mm^2, 5x16mm^2. V predelnih stenah morajo biti instalacije položene v samougasnih instalacijskih ceveh, klasifikacije B2ca-s1, d1,a1 na zaščitenih delih evakuacijskih poti in Cca-s1, d2,a1 v ostalih prostorih.

RAZSVETLJAVA

Razsvetljava se izvede glede na zahteve po osvetljenosti po standardu SIST EN 12464 ter SIST EN 12465 ter po zahtevah arhitekta ter investitorja.
Prižiganje razsvetljave se izvede preko stikal lokalno ob vratih preko stikal in DALI tipkal.

Razmestitev in tip svetil je razvidna iz načrtov elektroinstalacij - razsvetljave.

VARNOSTNA RAZSVETLJAVA

Izvedla se bo varnostna razsvetljava za umik, ki označuje najkrajšo pot izhoda iz objekta. Svetilke se bodo ob izpadu omrežja napajale iz vgrajene akumulatorske baterije, na katero se ob izpadu omrežja avtomatsko preklopijo in svetijo skladno s predpisi minimalno 3 ure.

INSTALACIJA STALNIH PRIKLJUČKOV IN VTIČNIC

Vtičnice in stalni priključki v predmetnem objektu bodo v podometni izvedbi.. Število in mesto vtičnic je razvidno iz tlorisov, prav tako mesto stalnih priključkov. Vtičnice se montirajo na višini 0.5, m oz. na višini, ki je posebej opisana v tlorisih.

Preseki vodnikov za vtičnice in ostale priključke so razvidni iz enopolne sheme oziroma iz načrtov elektroinstalacij.

Neprekinjeno napajanje (UPS)

Za napajanje varnostnih sistemov (kontrola pristopa) je predvidena centralna naprava za brezprekinitveno napajanje ON LINE 2kW.
Avtonomija sistema naj se zagotovi 15 minunt.

ODT (Odvod Dima in Toplote)

Za potrebe ODT stopnišč , se v mansardi namesti centrala R-ODT, ki odpira okna v mansardi stopnišča. Odpiranje oken sproži pooblaščena oseba preko tipke v pritličju.

IZENAČEVANJE POTENCIALOV

V objektu se bo v skladu z SIST HD 60364-5-54 izvedlo glavno izenačevanje potencialov. Za glavno izenačenje potencialov v zgradbi se izvede glavna ozemljitvena zbiralnica (GIP). Nanjo bo vezano naslednje:
- glavni ozemljitveni vod
- glavni PEN ali PE vodnik
- glavni vodniki za izenačevanje potenciala, ki povezujejo:
  posamezne omarice za izenačevanje potenciala kovinskih mas in strojev,
- glavne cevi vodovoda,
  kanalizacije
- centralne kurjave
- druge večje kovinske mase v zgradbi

Glavni ozemljitveni vod povezuje glavno ozemljitveno zbiralnico z ozemljilom zgradbe, ki služi kot zaščitno ozemljilo.

SISTEM NAPAJANJA ELEKTRIČNE INSTALACIJE

V zgradbi bo izveden TN sistem napajanja glede na ozemljitev električne instalacije, kar pomeni:
zaščitna točka sistema električnega napajanja bo direktno ozemljena v TP. V isti točki bodo s pomočjo zaščitnih vodnikov PE (rumeno zelene barve) ozemljeni tudi vsi izpostavljeni prevodni deli (ohišja električnih naprav, zaščitni kontakti vtičnic itd..).
Vsi zaščitni vodniki bodo dodatno ozemljeni pri vhodu električne instalacije v zgradbo (glavno izenačenje potencialov).
Pred pričetkom obratovanja bo vsa instalacija pod napetostjo preizkušena, če ustreza pogojem sistema za zaščito pred el.udarom, oz. če so vsi ukrepi izbranega sistema zaščite pred električnim udarom izpolnjeni.

SPLOŠNO

Vsi stikalni bloki in aparati bodo označeni z oznakami navedenimi v načrtih. Priključni kabli bodo na obeh priključnih mestih označeni z oznako kabla. Oznake kablov bodo trajne in na vidnem mestu.

PRENAPETOSTNA ZAŠČITA

Za zaščito električne opreme pred prenapetostmi se uporabljajo prenapetostne zaščitne naprave. Njihova osnovna naloga je, da omejujejo višino prenapetosti na čim nižjo raven oz. na raven, ki ni nevarna za uničenje opreme in poškodovanja ljudi.
Prenapetosti se lahko pojavijo zaradi direktnega udara strele in raznih stikalnih manipulacij.
Prenapetostni odvodniki razreda SPD Type 1 (razred B) se vgradijo v glavne NN omare.
Prenapetostni odvodniki razreda SPD Type 2 (razred C) se vgradijo v vse podrazdelilne omare.
Prenapetostni odvodniki razreda SPD Type 3 (razred D) se vgradijo pri končnih porabnikih oz. pri pomembnih električnih porabnikov (varnosti sistemi, CNS sistemi in ostala oprema od pomembnega značaja za objekt).

ZAŠČITA pred električnim udarom

Zaščita pred neposrednim dotikom se doseže z izolacijo in okrovi.

Zaščitni ukrep proti udaru električnega toka bo izveden s samodejnim odklopom napajanja.
Električna instalacija bo izvedena v TN sistemu. Pogoj za uspešno delovanje zaščite je:

$$Zs \times Ia \leq Uo$$

kjer pomeni:

Zs (Ω)... skupna impedanca tokokroga, ki vsebuje izvor, prevodnik pod napetostjo do točke okvare in zaščitni prevodnik od izvora do točke okvare

Uo (V).. nazivna napetost proti zemlji

Ia (A).... tok, ki garantira delovanje zaščitne naprave za avtomatski izklop v času določenim po standardu:

ad1. Izklopilni časi za eksplozijsko neogrožene prostore:

- za fiksno priključene porabnike
  Tizk = 5 s (točka 5.1.3.4)

- za vtičnico in fiksno priključene prenosne porabnike
  Tizk = po tabeli 1 (točka 5.1.3.6 stran 10)

Uo (V)	t (s)
120	0,8
230 ali 220	0,4
400 ali 380	0,2
Nad 400	0,1

PRESKUŠANJE

Elektroenergetski postroji so sestavljeni iz razdelilnih omar in posameznih naprav, ki so vgrajene vanjo. Preverjanje samih naprav mora biti opravljeno pred vgradnjo, po veljavnih standardih in predpisih - SIST HD 60364.

Kosovni preizkusi:
- dielektrični preizkusi,
- funkcionalni preizkusi in
- preizkusi vzdržne napetosti vseh naprav (razen elektronskih).

Preizkusi na mestu vgradnje:
- pregled pravilnosti montaže,
- pregled oznak elementov kot so omare, plošče, stikalne naprave ipd. in njihova razporeditev,
- pregled kabelskih povezav in priključkov in preverjanje ustreznih razdalj med vodniki, preverjanje izolacijskih stopenj,
- preizkus pravilnega delovanja vseh zaščitnih elementov,
- preizkus delovanja vseh krmiljenj, blokad, alarmov in indikacij,

Poleg zgoraj naštetih preskusov za stikalno omaro, morajo biti izvedena tudi preskušanja krmiljenja in signalizacije, saj mora biti delovanje naprav zanesljivo. Preveriti je potrebno tudi vse kabelske povezave.

3.1.4. IZRAČUNI

Bilanca moči

Potrebna moč za posamezne skupine porabnikov se izračuna po formuli:

$$P_V = \frac{P_i \cdot n \cdot k_u \cdot k_s}{\cos\varphi \cdot}$$

P_i	(kW)	- inštalirana moč porabnika
n		- število porabnikov
k_u		- faktor obremenitve
k_s		- faktor istočasnosti
cos φ		- faktor moči
η	(Ω/km)	- faktor izkoristka

Konična moč za medsebojni faktor istočasnosti vseh skupin – porabnikov, je izračunana po formuli:

$P_k = \Sigma P_v \cdot fi$

OBREMENITEV RAZDELILNIKOV

R-P:

Pi = 136,50 kW, fi=0,30
Pk = 40,95 kW; cos fi = 0,95
Ik = 62,21A

R-N:

Pi = 126,30 kW, fi=0,30
Pk = 37,89 kW; cos fi = 0,95
Ik = 57,57A

R-M:

Pi = 26,70 kW, fi=0,40
Pk = 10,68 kW; cos fi = 0,95
Ik = 16,23A

Dovod - varovanje - varovalčno stikalo 3x160A v KPMO.
Dovodni kabel je NHXMH-J 5x70mm.

Pri vezavi razdelilnikov se mora paziti na enakomerno obremenitev faz!

R-PP:

Pi = 14,50 kW, fi=0,70
Pk = 10,15 kW; cos fi = 0,95
Ik = 15,42A

Dovod - varovanje - varovalčno stikalo 3x35A v KPMO.
Dovodni kabel je NHXMH-J 5x16mm.

Pri vezavi razdelilnikov se mora paziti na enakomerno obremenitev faz!

R-KA:

Pi = 28,80 kW, fi=0,60
Pk = 17,28 kW; cos fi = 0,95
Ik = 26,25A

Dovod - varovanje - varovalčno stikalo 3x35A v KPMO.
Dovodni kabel je NHXMH-J 5x16mm.

Pri vezavi razdelilnikov se mora paziti na enakomerno obremenitev faz!

Izračun kratkega stika in padca napetosti

Izračun je bil opravljen s pomočjo programske opreme za projektiranje nizkonapetostne mreže in izračun kratkih stikov ECODIAL3, proizvajalca Schneider Electric.
Pri izračunu programska oprema upošteva IEC norme in CENELEC računske standarde.

Za dimenzioniranje opreme v postroju je merodajen največji tok kratkega stika, tj. tok tripolnega kratkega stika na zbiralkah 0,4 kV stikalnih omar, za preverjanje zaščite prevodnikov in zaščite pred nevarnimi napetostmi dotika pa so merodajni minimalni tokovi kratkega stika.

Izračunane vrednosti predstavljajo mejo, na katero se mora dimenzionirati vsa stikalna oprema in zbiralke v razdelilnih omarah, oz. prva naslednja oprema z večjo standardizirano vzdržnostjo.
Izveden bo TN-C-S ozemljitveni sistem električnih inštalacij.

Izračun kratkega stika

- Maksimalni tokovi tripolnega kratkega stika, ki so merodajni za izbiro opreme so računani z neogretimi (hladnimi) kabli.
- Minimalni tokovi dvopolnega kratkega stika so računani s povečanim delovnim uporom kabla zaradi ogrevanja in so merodajni za izbiro zaščite. V izračunu je vzet faktor 0,95, ki upošteva rezervo v točnosti odrejanja minimalnih tokov KS.
- Minimalni tokovi zemeljskega stika (tj. enopolnega zemeljskega stika), so računani s povečanim delovnim uporom kabla zaradi ogrevanja in so merodajni za izbiro zaščite. V izračunu je vzet faktor 0,95, ki upošteva rezervo v točnosti odrejanja minimalnih tokov KS.
- Minimalni tokovi zemeljskega (enopolnega kratkega stika) porabnika so v conah nevarnosti računani z neogretimi kabli in s faktorjem varnosti 0,8.

Največji tok tripolnega kratkega stika je določen po formuli:

$$I_{K3MAX} = \frac{1{,}1 \cdot U}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_T + \Sigma R_V)^2 + (X_T + \Sigma X_V)^2}}$$

Največji tok enopolnega kratkega stika je določen po formuli:

$$I_{K1MAX} = \frac{1{,}1 \cdot \sqrt{3} \cdot U}{\sqrt{(R_T + 2 \cdot \Sigma R_V + \Sigma R_0)^2 + (X_T + 2 \cdot \Sigma X_V + \Sigma X_0)^2}}$$

Najmanjši tok dvopolnega kratkega stika je določen po formuli:

$$I_{K2MIN} = \frac{0{,}95 \cdot U}{2 \cdot \sqrt{(R_T + \Sigma R_V)^2 + (X_T + \Sigma X_V)^2}}$$

Najmanjši tok enopolnega kratkega stika za porabnike v coni eksplozijske nevarnosti je določen po formuli:

$$I_{K1MIN} = \frac{0{,}95 \cdot \sqrt{3} \cdot U}{\sqrt{(R_T + R_{T0} + 2 \cdot \Sigma R_V + \Sigma R_{V0})^2 + (X_T + X_{T0} + 2 \cdot \Sigma X_V + \Sigma X_{V0})^2}}$$

Najmanjši tok dvopolnega kratkega stika za porabnike v coni eksplozijske nevarnosti je določen po formuli:

$$I_{K2MIN} = \frac{0{,}8 \cdot U}{2 \cdot \sqrt{(R_T + \Sigma R_V)^2 + (X_T + \Sigma X_V)^2}}$$

Najmanjši tok enopolnega kratkega stika je določen po formuli:

$$I_{K1MIN} = \frac{0{,}8 \cdot \sqrt{3} \cdot U}{\sqrt{(R_T + R_{T0} + 2 \cdot \Sigma R_V + \Sigma R_{V0})^2 + (X_T + X_{T0} + 2 \cdot \Sigma X_V + \Sigma X_{V0})^2}}$$

Zaščita kablov pred preobremenitvijo in kratkostičnimi tokovi

Upoštevane so zahteve :
Standard SIST HD 384.4.43
Standard SIST HD 384.5.52

So narejeni po naslednjih enačbah:

(1) pogoji zaščite pred preobremenitvijo I_N (I_B) ≤ I_{NZU} ≤ I_Z
nazivni tok naprave I_N (I_B) je manjši od nazivnega (uravnanega) toka zaščitne naprave I_{NZU}, ki je manjši od dovoljenega toka kabla I_Z.

(2) pogoj delovanja zaščite $I_{kmin} \geq 1{,}5 \cdot I_a$ za elektromagnetne sprožilce oz. za talilne varovalke $I_{kmin} \geq I_a$
tok delovanja naprave za izključitev I_a v predvidenem času t je odčitan iz karakteristike zaščitne naprave - varovalke zaščitnega stikala ali avtomatske varovalke.
Predpisani časi t so za nazivno napetost proti zemlji U_0=230 V:

- 0,1 s za naprave v coni nevarnosti
- 0,2 s za vtičnice in ročne prenosne aparate
- 5 s za napajalne tokovne kroge ali tokovne kroge, ki napajajo neprenosne aparate (porabnike)

(3) pogoj za zaščito pred kratkostičnimi tokovi je, da je čas izključitve zaščitne naprave krajši od časa, v katerem kratkostični tok dvigne temperaturo prevodnika da najvišje dovoljene vrednosti

$$t_{ZU} \leq t_{MAX} = \frac{k^2 \cdot S^2}{I_D^2} \quad (s)$$ k =115 za PVC izolacijo

(4) za čas izključitve zaščitne naprave, ki je krajši krajši od 0,1s se mora izpolniti
$(I^2 \cdot t)_{zaščaščiti.naprava} \geq (I^2 \cdot t)_{kabla}$ $(kA^2 s)$. Podatki za $I^2 \cdot t$ za zaščitne naprave in kable so iz kataloga proizvajalca.

Kontrola zaščite pred indirektnim dotikom

Upoštevane so zahteve :
Standard SIST HD 384.4.41

Ker je kot zaščita pred indirektnim dotikom predviden TN-C-S sistem ozemljitve, se mora opraviti kontrolo učinkovitosti izklapljanja zaščitnih naprav. To bo zagotovljeno, če bo izpolnjen pogoj:

$Z_S \cdot Ia < U_0$

Upor zanke: $Z_S = \frac{\sqrt{(R_T + R_{T0} + 2 \cdot \Sigma R_V + \Sigma R_{V0})^2 + (X_T + X_{T0} + 2 \cdot \Sigma X_V + \Sigma X_{V0})^2}}{3}$

Tok delovanja izključitvene naprave I_a v času t je odvisen od karakteristike zaščitne naprave -varovalke, zaščitnega prekinjala ali avtomatske varovalke.Pri uporabi zaščitne naprave na diferenčni tok (RCD), je potrebno opraviti kontrolo učinkovitosti izklapljanja. To bo zagotovljeno, če je izpolnjen pogoj:

$R_A \cdot I_a \leq 50$

Upor ozemljitve in zaščitnega prevodnika mase R_A je manjši od 1 Ω, tok okvare (občutljivost zaščitne naprave) I_a = 0,03 A. Pri tem je izpolnjen zgornji pogoj. Čas delovanja zaščitne naprave je po karakteristikah krajši od 0,1 s.

Izračun padca napetosti

Izračun padca napetosti je narejen za najneugodnejše tokovne kroge elektromotornih pogonov, razsvetljave in drugih porabnikov. Izračun je narejen pri normalnem obratovanju in pri startu. (Izračun padca napetosti je narejen za najdaljši kabelski vod). Skupni padec napetosti je vsota padcev napetosti, od nizkonapetostnega razvoda TP do porabnika - elektro-motorja, določeni po formulah:
normalni pogon:

$$\Delta u\% = \frac{\sqrt{3} \cdot I_m \cdot l \cdot 100}{U} \cdot (r \cdot \cos\varphi + x \cdot \sin\varphi)$$

start:

$$\Delta u_s\% = \frac{\sqrt{3} \cdot I_{sm} \cdot l \cdot 100}{U} \cdot (r \cdot \cos\varphi_s + x \cdot \sin\varphi_s)$$

Padec napetosti pri vklopu elektromotorja ne sme prekoračiti vrednosti, pri kateri se zmanjšuje moment motorja toliko, da ogroža zanesljiv zagon motorja.
Elektromotor se mora z gnanim strojem varno zagnati tj. zagonski moment se ne sme zmanjšati za več kot 10%. Maksimalni padec napetosti pri zagonu se določi po formuli

$$\Delta u\% \leq \left(1 - \sqrt{\frac{Mn}{0.9 \cdot Mk}}\right) \cdot 100$$

Za elektromotor za pogon črpalke, znaša maksimalni padec napetosti pri razmerju momenta 1,6 (minimalno razmerje po IEC-u) 16,7%
Padec napetosti do svetilke ali grelca - enofazni porabnik, se računa po formulah:
normalni pogon:

$$\Delta u\% = \frac{2 \cdot I \cdot l \cdot 100}{U} \cdot (r \cdot \cos\varphi + x \cdot \sin\varphi)$$

start:

$$\Delta u_s\% = \frac{\sqrt{3} \cdot I_s \cdot l \cdot 100}{U} \cdot (r \cdot \cos\varphi_s + x \cdot \sin\varphi_s)$$

Dovoljen padec napetosti tokovnega kroga je za ostale porabnike (vtičnice, grelci) 5%, za razsvetljavo pa 3%.

Oznake uporabljene v formulah so:

$\Delta u\%$	-	padec napetosti pri normalnem delovanju
$\Delta u_S\%$	-	padec napetosti pri startu
Im (A)	-	nazivni tok motorja
I (A)	-	skupni tok
Ism(A)	-	zagonski tok motorja
U (V)	-	nazivna napetost tokovnega kroga (400 V ali 230 V)
l (m)	-	dolžina kabla
r (Ω/km)	-	realna upornost kabla na 1 km dolžine
x (Ω/km)	-	induktivna upornost kabla za 1 km dolžine
φ	-	fazni kot med napetostjo in tokom
φ_S	-	fazni kot pri startu motorja

Glavno izenačevanje potencialov

Za glavno izenačevanje potencialov v zgradbi je predvidena ozemljitvena zbiralnica, nameščena v bližini nizkonapetostne plošče. Nanjo je vezano naslednje:

- glavni ozemljitveni vod
- glavni PEN ali PE vodnik
- glavni vodniki za izenačevanje potenciala, ki povezujejo glavne cevi vodovoda, kanalizacije, centralne kurjave, plina, kanale za prezračevanje in druge večje kovinske mase v zgradbi. Glavni ozemljitveni vod povezuje glavno ozemljitveno zbiralnico z ozemljilom zgradbe, ki je predviden kot združena zaščita in strelovodna ozemljitev.

Dopolnilno izenačevanje potencialov

V sanitarijah oz. vlažnih prostorih se kot dodatni zaščitni ukrep izvede dopolnilno izenačevanje potencialov. Dopolnilno izenačevanje potencialov povezuje poleg vseh izpostavljenih prevodnih delov tudi vse tuje prevodne dele (odtoki, vodovodne pipe, radiatorji in druge kovinske mase v prostoru). Vsi tuji prevodni deli se z vodnikom najmanj P-Y 6 mm^2 povežejo z omarico za dopolnilno izenačevanje potencialov PS49. Ta omarica se z vodnikom P-Y 10 mm^2 poveže z zbiralnico PE pripadajočega razdelilnika.

OZEMLJITEV IN STRELOVODNA INSTALACIJA

Projekt je izdelan po veljavni tehnični smernici TSG-N-003;2021 Zaščita pred delovanjem strele.

Za zaščito pred udarom strele je projektirana strelovodna instalacija. Strelovodno instalacijo se naredi le z elementi, predvidenimi po veljavnih predpisih RS. Ozemljitveni vodniki se polagajo v čim bolj ravnih linijah tako, da se izogne ostrim zavojem ter nepotrebnim prekinitvam. Največja dopustna sprememba smeri je 90°, krivinski radij pa 20 cm.

Pri izdelavi strelovodne instalacije je še potrebno upoštevati:
- Vsi stiki morajo tvoriti dobre galvanske in mehanske povezave
- Odvodi, lovilci ter ostali elementi naj bodo iz čim daljših kosov žice v našem primeru Al-Legura fi8mm, s čim manj stikov.

Stiki bodo izvedeni z varjenjem in z vijačenjem. Vsa instalacija mora biti dobro zaščitena pred korozijo, posebno pa še stiki in uvodi v zemljo. Križanja z električnimi kabli morajo biti izvedena pod pravim kotom in kabel do ozemjlila mora biti uvlečen v plastično cev 3 m levo in desno od mesta križanja.

Po končani montaži strelovodne naprave se izvršijo meritve. Če vgrajena ozemljitev 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 predelavi ali popravilu
• po vsakem udaru strele v napeljavo ali objekt
• v rednih periodičnih presledkih (vsakih 5 let)

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.

Izvedba strelovodne instalacije

Strelovodno instalacijo izvedemo tako, da tvori zaprto kletko okrog varovanega objekta. To kletko sestavljajo :
• lovilci
• odvodi
• merilni in vezni stiki
• zemljevodi
• ozemljilo

Lovilci

Postavljeni bodo v mrežo maksimalno cca 20x20m. Z lovilci so povezane vse kovinske mase na strehi, kot so : žlote, obrobe, žlebovi, itd. Za lovilni vod se predvidi žico Al-Legura fi8mm.

Odvodi

Odvodi povezujejo lovilce z merilnimi sponkami. Izbrani so po tabeli glede na uporabljeni material. Odvodi so nameščeni najmanj na vsakih cca 15 m po obodu fasade. Kot pomožni odvodi lahko služijo odtočne cevi meteorne vode. Odvodi potekajo od strehe do mesta priklopa na obstoječe ozemljilo.
Z odvodi se povežejo kovinske mase na fasadi, na pr. : kovinske okvirje oken, kovinske obloge, cevovode itd, linijski snegolov, itd….. Za odvode se predvidi žico Al-Legura fi8mm.

Merilni stiki

Merilni stiki služijo za kontrolo ozemljitve in povezavo med odvodom in zemljevodom. Vse kovinske mase na fasadi so priključene na strelovodno instalacijo nad merilnimi stiki.

Zemljevodi

Zemljevodi povezujejo merilne stike z ozemljitvijo. Izbrani so po tabeli glede na uporabljeni material (v našem primeru valjanec RF 30x3,5mm.

Ozemljilo
Ozemljitev bo izvedena z valjancem RF 30x3,5mm, položenim okoli predmetnega objekta. Z ozemljitvijo se povežejo vse kovinske mase v zemlji kot so cevovodi itd., ki so od ozemljitve oddaljeni manj kot 3 m. Prav tako so z ozemljitvijo povežejo vse ozemljitve sosednjih objektov.

Izračun ozemljitve:

Zaradi odvodnikov prenapetosti je pogoj, da je skupna ponikalna upornost manjša od 5 (Ω). Pogoj za strelovodno instalacijo je udarna ponikalna upornost manjša od 20 (Ω).

Izračun ločilne razdalje med kovinskimi deli in strelovodno instalacijo

$$S = k_i \cdot \frac{k_c}{k_m} \cdot l = 0{,}04 \cdot \frac{0{,}36}{1} \cdot 20 = 0{,}29 m$$

Kjer pomenijo:

k_i – koeficient odvisen od izbrane vrste strelovodne naprave	0,04	
k_c – koeficient odvisen od toka strele, ki teče po odvodu	0,36	
k_m – koeficient odvisen od električnega izolacijskega materiala	1	
l - koeficient dolžine vodnika		20m

Ločilna razdalja ne sme biti manjša od 0,3m. Kjer se križata strelovodna instalacija ter kovinska konstrukcija in ni možno zagotoviti ločilno razdaljo, je potrebno strelovodno instalacijo izolirati s ustreznim izolatorjem po SIST EN 62305. V tem primeru se ločilna razdalja zmanjša.

Zaščitni nivo stavbe:
Glede na standard SIST EN 62305-2 se določi oceno tveganja, na podlagi katere se izbere ustrezen zaščitni nivo objekta.
Izbran je bil nivo IV.

Po končanju del je potrebno izvesti električne meritve z merilnim protokolom.

ŠIBKOTOČNA INSTALACIJA

Telefonska inštalacija in Internet (univerzalno ožičenje)

V objektu se predvidi strukturirano ožičenje po sistemu enojnih oz. dvojnih vtičnic 1xRJ45 cat. 6a protiprašnim pokrovčkom. Vse vtičnice bodo s kabli U/FTP 4x2x24AWG cat.6a povezane z lastno komunikacijsko omaro. Vtičnice se bodo v predmetnem objektu nameščene delno podometno, delno pa bodo vgrajene v parapetni kanal oz. v opremo. Univerzalno ožičenje bo omogočalo, da se odvisno od prevezave v komunikacijskem vozlišču vse RJ45 vtičnice lahko uporabijo kot priključek računalnika ali telefona.
U/FTP Kabli se bodo polagali deloma na kabelskih policah, delno bodo položeni podometno v instalacijskih ceveh. Glavna komunikacijska omara se bo nahajala v server prostoru v pritličju poslovnega dela predmetnega objekta.

U/FTP kabli se bodo zaključili na ustrezne 24-portne patch panele RJ45 cat. 6a. Glede na potrebe posameznega uporabnika se bodo prevezale posamezne vtičnice na računalniško ali telefonsko aktivno opremo, kar je smisel univerzalnega omrežja. Sama aktivna oprema (telefonska centrala, stikala, hub-i) ni predmet tega projekta. Telefonske in računalniške instalacije morajo biti oddaljene od jakotočnih instalacij najmanj 20 cm, od ostalih šibkotočnih pa 10 cm.

Dovod šibkotočnih priključkov se izvede iz KV omarice, ki bo nameščena v pritličju kot je prikazano v načrtih elektroinstalacij. Od KV omarice do posameznih vtičnic RJ45 se položi kabel UTP CAT.6A SST U/FTP klasifikacije B2ca-s1, d2,a1.

Domofonska instalacija

Izvede se domofonsko instalacijo za vsak vhod posebej. Zunaj se namesti zunanje enote domofona s pozivnimi tipkami, v prostoru tajništva pa notranjo enoto domofona, kot je prikazano v načrtih elektroinstalacij

Varovanje

Izvede se instalacije video nadzora, alarmnega javljanja in kontrole pristopa, kot je prikazano v načrtih elektroinstalacij. Centrale se namesti v server prostoru pritličja objekta.

Požarno varovanje

Splošno o požarnem varovanju objekta

Zasnova sistema
Sistem za javljanje požara se izvede s ciljem zagotavljanju pravočasnega odkrivanja požarnih veličin (prisotnost belega dima, porast temperature, ogenj), alarmiranja in ukrepanja v smislu zagotovitve požarne varnosti ljudi in premoženja.

Za uspešno delovanje sistema so upoštevani predvsem:
- vrednost opreme in naprav, ki so ali bodo nameščene v objektu,
- vrednost objekta,
- požarno ogroženost (prisotnost možnih izvorov požara),
- gradbeni preventivni ukrepi (možnost širjenja požara),
- čas, potreben za ponovno vzpostavitev normalnega delovnega procesa po končanju alarmnega stanja in
- organiziranost v primeru alarma (potreben čas za intervencijo dežurne službe).

Pri določitvi mikrolokacije, tipa in števila javljalnikov, je za posamezne prostore upoštevan verjeten potek požara v začetni fazi, požarna ogroženost, narava dela v prostoru in geometrija. Javljalniki so izbrani tako, da omogočajo prepoznavanje požarnih veličin v začetni fazi požara in čim nižjo stopnjo lažnih alarmov. Pri tem so upoštevana tudi mednarodno priznana priporočila za projektiranje tovrstnih sistemov (VdS in podobni), priporočila proizvajalca opreme in zahteve naročnika. Področje varovanja se določi tako, da je možno hitro in enoumno izslediti izvor požara. Fizična struktura se definira z adresibilno zanko.
Logična struktura zanke je ločena od fizične in se definira s področjem, sektorjem, cono in javljalnikom.

Na objektu se bo uporabil koncept avtomatskih točkastih javljalnikov (optičnih), podprtih z ročnimi javljalniki požara (nameščenih ob evakuacijskih poteh); koncept ne moti normalnih delovnih procesov in dejavnosti, ter omogoča kasnejšo nadgradnjo oz. razširitev.

Za zvočno signalizacijo požarne nevarnosti se naj na različnih točkah in evakuacijskih poteh namestijo alarmne hupe.

Za rezervni vir napajanja ima centrala vgrajeno plinotesno Pb akumulatorsko baterijo
2 x 12V/40Ah, ki se avtomatično dopolnjuje iz napajalne enote v centrali. Ob izpadu omrežne napajalne napetosti 230 V se preklop na rezervni vir napajanja izvrši avtomatsko. Kapaciteta akumulatorske baterije zadošča za brezhibno delovanje sistema najmanj 48 ur v normalnem stanju in 0,5 ure v alarmnem stanju.

Potrebna kapaciteta rezervnega napajanja se izračuna na podlagi enačbe:

Kapaciteta baterije = IN(A) x 48 (h) + 1A (A) x 0,5 (h)

Alarmni koncept preprečuje nepotrebno alarmiranje, upošteva prisotnost oz. odsotnost dežurne osebe in je organiziran po principu dvostopenjskega alarma. Odziv dežurne osebe je nadzorovan z uporabo dveh neodvisnih časovnikov (potrditveni čas in maks. čas za lociranje požara). Alarm I. stopnje vedno aktivirajo avtomatski javljalniki, alarm II. stopnje pa ročni javljalniki. V primeru odsotnosti dežurne osebe se vedno aktivira alarm II. stopnje.

Na aktiviranje alarmnih hup vplivajo vsi javljalniki ob II. stopnji alarma.

Prenos stanj vseh požarnih central se izvede na nadzorni center podjetja za varovanje oz. pristojno gasilsko službo.

Alarmna centrala se namesti v nadstropju objekta, pri glavnem vhodu se namesti prikazovalnik.

Inštalacije
Periferne elemente požarnega sistema se bo povezalo v javljalno adresibilno zanko s signalnim kablom 1x2x0.8 mm. Kabli se bodo v notranjosti objektov položili na šibko in jakotočne kabelske police, uvlečejo v PN zaščitne cevi ali položijo v NIK kanale.

Potek in način izvedba inštalacij se prilagodi naravi objekta.

Izvedba del in priklop
Pravilno delovanje sistema je v veliki meri odvisno od kvalitetne izvedbe elektro inštalacijskih montažnih del, zato le-ta izvedejo usposobljeni inštalaterji pod nadzorstvom odgovornega vodje del. Strokovni nadzor nad izvedbo del zagotovi investitor.

Pred začetkom izvajanja inštalacijskih montažnih del se priporoča posvetovanje vodje del s projektantom v zvezi z morebitnim tolmačenjem projekta oz. njegovih posameznih delov.

Goli vodnik pod zaščitnim staniolnim plaščem vodnikov JY(St)Y je na vseh prekinitvah med seboj spojen v prespojni ozemljitveni sponki in na strani centrale enostransko (samo v eni točki) vezan na PEN sponko.
Izolacijska upornost posameznih vodov ne sme biti v nobenem primeru nižja od 500kΩ.
Označevanje elementov in inštalacij se bo izvedla po projektu oz. v skladu z veljavnimi predpisi, oznake morajo biti razumljive, nedvoumne, dobro vidne in trajne.
Ročni javljalniki se bodo namestili ob evakuacijskih poteh na višini cca. 150 cm od tal.