ELM d.o.o.
Slomškova ulica 41,
9000 Murska Sobota

KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME
št.: EL-03/25

3.1	Naslovna stran načrta
3.2	Kazalo vsebine načrta
3.3	Tehnično poročilo TEHNIČNO POROČILO ..... 1 Splošno ..... 1 Energetsko napajanje ..... 1 Izvedba instalacije ..... 1 Zaščite ..... 2 Stikalni bloki ..... 2 Splošna razsvetljava ..... 2 Telefonija in zvonec, oz. domofon ..... 3 Izenačitev potenciala (IP) ..... 3 Temeljno ozemljilo in strelovodna inštalacija ..... 4 TEHNIČNI IZRAČUNI ..... 5 Izračun presekov vodnikov 5
3.4	priloge P0 Popis materiala in del P1.1 tlorisni načrt temeljev in strehe, 1:100 P1.2 tlorisni načrt pritličja, 1:50 P2.1 tripolna shema R-1 P3.1 shema telekomunikacijskega ožičenja

TEHNIČNO POROČILO

Splošno

Predmet projekta je novogradnja nezahtevnega objekta tlorisnih dimenzij 10,0 x 5,0 m. Objekt je pokrit s simetrično dvokapno streho v naklonu 35°. Gre za objekt manjših dimenzij. V notranjosti je zasnovan osrednji prostor-namenjen prikazu in hrambi muzejske zbirke in pokrit zunanji prostor za staro gasilko brizgalno.
Načrt elektrotehnike je nastal na podlagi:

- Arhitekturnega načrta
- Načrta strojnih inštalacij

Električna instalacija je projektirana skladno s pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS, št. 140/21), tehnično smernico TSG-N-002:2021 »nizkonapetostne, električne instalacije« ter pripadajočimi standardi.

Energetsko napajanje

Predvideni objekt se bo napajala iz obstoječe elektro priključne omare locirane v obstoječem delu objekta (gasilski dom).
Zaradi novo gradnje objekta se obstoječa elektro priključna moč ne spremeni.

Izvedba instalacije

Za izvedbo električnih inštalacij se uporabljajo izključno energetski kabli z razredom odziva na ogenj Cca s1 d2 a1, (npr.: N2XH-J).

Večina instalacije je predvidena podometno v montažni/opečni steni, kabli pa se uvlečejo v instalacijske cevi. Namesto kablov se lahko uporabijo tudi vodniki, enakega preseka.
Električne instalacije, ki potekajo v betonskih stenah se izvedejo tako, da se pred betoniranjem pritrdijo na opaž zaščitne cevi s povečano odpornostjo na mehanske vplive, vanje pa se uvlečejo energetski kabli.
Najmanjši razmak med električnim instalacijskim sistemom in drugimi instalacijami je 30mm. Instalacijske trase morajo potekati vzporedno z robovi prostora, vodoravno morajo biti oddaljene 30cm do 110 cm od tal in 200 cm od tal do stropa, pri navpičnem polaganju, pa najmanj 15 cm od robov prostorov. Vejitve instalacije se izvedejo v instalacijskih dozah, ki se vgradijo v stene, pod stropom.
Za instalacijo razsvetljave se uporabijo bakreni vodniki preseka 1,5 mm^2, za tokokroge vtičnic, pa bakreni vodniki preseka 2,5 mm^2.
Vtičnice se montirajo na višini 0,35 m, če ni drugače označeno.

Zaščite

Zaščita pred udarom električnega toka se prilagodi predpisani zaščiti v elektroenergetskem soglasju. Za pravilno delovanje zaščite mora v vseh delih instalacije veljati:

Ra*Ia < 50V (230V za TN sistem zaščite)
Ra upornost okvarne zanke
Ia tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave v predvidenem času

Za pravilno delovanje zaščite se vsi večji kovinski deli, ki normalno niso pod napetostjo povežejo z zaščitnim vodnikom na zaščitno zbiralko v priključnih omaricah za izenačitev potenciala (armature, kovinski okviri oken in vrat, kovinski deli konstrukcije,...). Povezave se izvedejo z mnogožičnim vodnikom rumeno-zelene barve, preseka, ki je enak največjemu preseku vodnikov, ki napajajo prostor, za katerega se izvaja izenačitev potenciala, najmanj pa P/F-y 1x4mm^2. V objektu se po potrebi izvede tudi dodatno izenačenje potenciala, kjer se kovinski deli povežejo v razvodnico za izenačitev potenciala, ta pa na zbiralko glavnega izenačenja potenciala, ki je nameščema v omarici za glavno izenačenje potenciala, ob R-1, z vodnikom rumeno/zelene barve P/F-y 1x6mm^2 .
Zaščita naprav in instalacije pred kratkostičnimi tokovi, preobremenitvami in nevarnostjo posrednega dotika je izvedena z instalacijskimi odklopniki, razen tarifnih varovalk, ki so s taljivimi varovalkami.
Zaščita pred neposrednim dotikom se izvede z izolacijami in primerno IP zaščito.

Stikalni bloki

Za namen objekta je predvideni podometni stikalni blok R-1, kateri je predvideni za napajanje električnih porabnikov.
R-1 je podometne izvedbe, in se napaja, po napajalnem kablu NYY-J 5x6mm^2 iz obstoječega razdelilca lociranega v obstoječem gasilskem domu.
Stikalni blok se opremi z tripolno vezalno shemo vseh tokokrogov.
Na vidno mesto stikalnega bloka je potrebno namestiti naziv stikalnega bloka, sistem zaščite in oznako podjetja, ki je stikalni blok vgradilo.

Splošna razsvetljava

V objektu so predvidene nadgradne/viseče stenske/stropne LED svetilke.
Za osvetljevanje okolice so predvidene svetilke s povišano odpornostjo na zunanji vpliv prisotnosti vode min. IP44, primerne za stensko oz. stropno montažo.
Vsa razsvetljava se prižiga s stikali lociranimi ob vratih.
Vsa stikala za prižiganje in ugašanje sijalk se montirajo na višino 1.1 m od tal, če ni drugače označeno.

Telefonija in zvonec, oz. domofon

Objekt se priključiti na obstoječe interno Tk omrežje.
Za potrebe notranje TK instalacije se od obstoječe TK omarice v gasilskem domu in do vsake TK vtičnice spelje signalni kabel U/UTP cat6a.
Telefonska instalacija se izvede podometno v instalacijskih ceveh, kamor se uvlečejo signalni kabli.
Telefonske vtičnice se izvedejo podometno in se zaključijo s konektorjem RJ45.

Izenačitev potenciala (IP)

Za preprečevanje pojavljanja nevarnih potencialnih razlik med različnimi kovinskimi deli se v objektu izvede lokalna in dodatna izenačitev potencialov.
Glavna izenačitev potencialov v objektu je nameščena poleg razdelilca R-1. Omarica za izenačitev potencialov (GIP), je montirana v ohišju podometno. Zbiralka GIP-a je z vodnikom 1x6 mm2 direktno priključena na glavno zbiralko objekta. Inštalacija za izenačitev potencialov je v objektu predvidena po sistemu zanke. V primeru prekinitve enega dovoda, bodo naprave ozemljene po drugem dovodu.
Dodatno izenačenje potencialov se izvede z razdelilcem DIP, kateri se priključi na zaščitno zbiralko glavnega GIPa.
DIP-i se povezujejo na naslednjo opremo:
− kovinske konstrukcije stropnih montažnih elementov,
− vodovodno in hidrantno omrežje,
− ohišja kovinskih vrat,
− ohišja razdelilcev,
− kovinski odtoki,
− kovinska oprema,
− priključki potencialnih izravnav,
− cevovodi in kovinske konstrukcije vseh namenov.

Vodniki za izenačitev potencialov se vodijo podometno v zaščitni cevi. Vsi stiki na kovinske mase in opremo se izvedejo z ustreznimi objemkami in kabelskimi čevlji in vodnikom P/F - 6 mm2. Vsi stiki morajo biti zaščiteni z antikorozijskim premazom.

Temeljno ozemljilo in strelovodna inštalacija

Strelovodna zaščita je projektirana skladno s pravilnikom o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Uradni list RS, št. 140/21), tehnično smernico TSG-N-003:2021 »zaščita pred delovanjem strele« ter pripadajočimi standardi.
Specifični postopek vrednotenja rizikov je izveden skladno s standardoma SIST EN 62305-1 in SIST EN 62305-2 in je določen na zaščitni nivo IV.

Zaščitni nivo IV določa velikost strelovodne, lovilne mreže in sicer na 20x20m.
Po vsej strešni kritini se namestijo lovilni vodi in sicer z aluminijastim vodnikom AlØ8mm. Lovilni vodi se glede na zaščitni nivo razporedijo v tipični, medsebojni oddaljenosti 20m.
Na strehi se na lovilno mrežo povežejo tudi vse večje kovinske mase, na odvode pa se spojijo tudi vse večje kovinske mase na fasadi objekta, ki so oddaljene od ravnine fasade manj kot znaša preskočna razdalja.
Za delo na strehi je potrebno upoštevati vsa varnostna določila za delo na višini.

Temeljno ozemljilo se izvede kot tračno krožno ozemljilo pri čemer se v zemljo, na globino cca 0,7m položi jeklen trak Rf 30x3,5mm. Za povezavo zunanjih kovinskih mas se uporabi pločevinast, pocinkan trak FeZn 25x4mm.
Po dokončanju del, po neposrednem udaru strele v LPS, oz. periodično se izvede pregled in meritve strelovodne naprave oz. ponikalne upornosti ozemljila.

TEHNIČNI IZRAČUNI

Izračun presekov vodnikov

Preseki vodnikov so dimenzionirani glede na vse škodljive vplive, ki se pojavljajo v tej zvezi.
Preseki kablov so preverjeni glede na:

- trajno dovoljene tokove,
- uskladitev z zaščitno napravo,
- zaščito pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja,
- padce napetosti,
- zaščito pred toplotnimi učinki,

Izračun koničnega toka, glede na konično obremenitev naprave:

$$I_{k0} = \frac{P_k}{U\sqrt{3}\cos\varphi}[A]$$

I_{k0} konični tok,
U medfazna napetost (400 V)
Pk konična obremenitev,
$\cos\varphi$ cosinus kota zamika napetostjo in tokom.

Prerez vodnika, glede na trajno
dovoljen tok vodnikov (Iz),je določen po standardu JUS N.B2.751. Usklajenost z zaščitno napravo pa po neenačbi:

$$I_n \le \frac{1.45 \cdot I_z}{k}$$

In nazivni tok zaščitne naprave
Iz trajno dovoljen tok vodnika
k faktor zaščitnih naprav, ki znaša za gG talilne varovalke In $\le$ 4 A , k=2,1; In $\le$10A, k=1,9; In $\le$16A, k=1,6. Za instalacijske odklopnike velja k = 1,45 in za odklopnike k = 1,2.

Karakteristika samodejnega odklopa napajanja, v primeru okvare (kratkega stika) je preverjena po neenačbi:

$$f = \frac{Ik}{Ia} \ge 1$$, pri čemer je $$Ik = \frac{U_0}{Z_s}$$

Zs impedanca okvarne zanke,
Ia tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave v času: za premakljive naprave 0.4 s (230V) oz. 0.2s (400V) in za stacionarne naprave 5s,
U_0 nazivna napetost proti zemlji (230V),
Ik efektivna vrednost kratkostičnega toka,

Padci napetosti v enofaznih tokokrogih so preverjani po enačbi:

$$\Delta U = \frac{2 \cdot l \cdot I \cdot \cos\varphi}{\gamma \cdot S}[V]$$

Padci napetosti v trofaznih tokokrogih so preverjani po enačbi:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot l \cdot I \cdot \cos\varphi}{\gamma \cdot S}[V]$$

l dolžina vodnika,
γ specifična upornost kovine, iz katere je vodnik,
S presek vodnika,
γ specifična prevodnost v ($m/\Omega mm^2$), za baker γ=58, za aluminij γ=36.

Padec napetosti na končnem porabniku je vsota padcev napetosti v vseh delih tokokroga od napajalnega vira do končnega bremena.
Toplotni učinki, ki delujejo na vodnik v primeru kratkega stika so preverjeni z enačbo, ki velja za odklopilne čase med 0.1s in 5s:

$$t < \left(k \cdot \frac{S}{I_k} \right)^2$$

t čas odklopa zaščitne naprave, pri kratkostičnem toku
k koeficient odvisen od konstrukcije vodnika (za bakrene vodnike s PVC izolacijo znaša 115)
S prerez vodnika v mm^2
Ik efektivna vrednost kratkostičnega toka

Za podobne tokokroge (enaka zaščitna naprava, enak presek vodnikov, enaka maksimalna obremenitev) je podan le izračun za najneugodnejši tokokrog (velika razdalja).

Z.št	**Oznaka**	**Varovalka(A)**	**Tip kabla**	**S (mm^2)**	**Dolžina (m)**	**Napet. (V)**	**I (A)**	**Zs (Ω)**	**ΔU (%)**	**Ikr (A)**	**f**
1	0.1	3x20	N2XH-J	6	30	400	3	0,03	0,15	7666	31
2	1.2	10 C	N2XH-J	1,5	20	230	4	0,8	1.3	230	2,3
3	3	16 C	N2XH-J	2,5	20	230	16	0,48	3	338	2,1

Vsi tokokrogi zadovoljijo zahteve o maksimalnem padcu napetosti (za razsvetljavo 3%, za ostale tokokroge 5%), kakor tudi zahteve za pravilno delovanje avtomatskega odklopa napajanja.

Za pravilno delovanje zaščitne naprave na diferenčni tok, mora biti izpolnjen pogoj za vrednost ponikalne upornosti:

Ra * Id < 50V
Ra < 1660 Ω Id=0,03A