

3.2	KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME št. M023-25
------------	--

- 3.1 Naslovna stran načrta
- 3.2 Kazalo vsebine načrta
- 3.3 Tehnično poročilo

3.3 TEHNIČNO POROČILO

V načrtu električnih instalacij in električne opreme je obdelana instalacija razsvetljave, moči, in šibkotočne inštalacije.

Električna inštalacija je projektirana v skladu s tehnično smernico TSG-N-002:2021 »Nizkonapetostne električne inštalacije«.

3.3.1 NAPAJANJE Z ELEKTRIČNO ENERGIJO

Objekt je priključen na električno omrežje za obstoječim merilnim mestom. Zaradi prenove toplotne črpalke je predvidena povečava obstoječe priključne moči objekta. R-kot je napajana s glavnega razdelilca. Zaradi povečanje moči se montira nov kabel do kotlovnice po podstrešju na kabelski polici preseka $4 \times 25 \text{ mm}^2$. V razdelilniku R-G se preuredi mesto priklopa tako, da bo moč priklopa kabla.

Izračun povečave priključne moči :

Moč obstoječe razsvetljave $P_1 = 6 \text{ kW}$

Dodatna moč za strojne instalacije $P_2 = 49,7 \text{ kW} \cdot \text{faktor } 0,75 = 37,31 \text{ kW}$

Moč nove razsvetljave $P_3 = 3,7 \text{ kW}$

Maksimalna moč po odčitkih $P_4 = 55 \text{ kW}$

Dodatna inštalirana priključna moč

$P_{\text{dod}} = P_4 - P_1 + P_2 + P_3 = 10 \text{ kW}$

Po prejetih podatkih ima objekt priključno moč 80 kW .

Nova priključna moč se tako poveča na 92 kW .

Obstoječ kabel za kotlovnico, kateri je sedaj priključen na razdelilnik pritličja se odklopi in odstrani.

V razdelilcu R-kot bodo montirani vsi elementi za krmiljenje in zaščito posameznih tokokrogov in varovanje obstoječega kabla za razdelilec v pritličju in se bo varoval z varovalkami $3 \times 63 \text{ A}$.

3.3.2 IZVEDBA ELEKTROINSTALACIJ

Za izvedbo napajanje razsvetljave in močnostnih tokokrogov, ki se menjajo, se naj uporabijo brez halogenski vodniki, ki zadostujejo zahtevi Ccas1d2a1 ali B2cas1d1a1 glede na odzivnost na ogenj. Tipi predvidenih vodnikov so razvidni iz tripolnih shem el. razdelilcev. Tokokrogi, ki bodo izvedeni do preseka 16mm², so izvedeni s petimi vodniki, nad tem presekom pa s štirimi vodniki, ter dodatnim ½ vodnikom predpisanega preseka za izenačevanje potenciala.

Vsa instalacija naj poteka po kabelskih policah pod stropom. Delno bodo vodniki instalirani na distančnih objemkah, delno pa v PN negorljivih ceveh, ali kvadrov - kanali. Vsi kabli morajo biti do višine 2m od tal zaščiteni pred mehanskimi poškodbami z ustreznimi zaščitnimi sredstvi (pešel, gibljive cevi, razne nerjaveče cevi itd.).

3.3.3 ELEKTROINSTALACIJA RAZSVETLJAVE

Predmet energetske sanacije so prostori šole.

Električna razsvetljava je v objektu izvedena s zastarelimi svetilkami. Predvidena je zamenjava svetilk z novimi LED svetilkami po principu menjave ena za ena oz. po izračunu osvetljenosti. V prilogi so priloženi kataloško podatki svetilk, s katerimi je bila tudi opravljena preverba (izračun) osvetljenosti.

Na strop so obešene s pomočjo tipskega obešalnega pribora in pritrditvenih elementov.

Prižiganje razsvetljave je s pomočjo obstoječih stikal/tipk. V sanitarijah se razsvetljava prižiga s pomočjo IR senzorjev. Inštalacije se ohrani obstoječa, razen, kjer je potrebno zaradi vgradnje IR-senzorjev.

V popisih je predvidena postavka (po naročilu investitorja) za minimalna slikopleskarska dela okoli novih svetilk (manjših dimenzij svetilk).

Pred dokončno nabavo svetilk si mora izvajalec elektro instalacijskih del pridobiti pisno potrditev s strani naročnikove pristojne službe. Pred dokončnim naročilom LED svetlobnih virov, ki zamenjujejo obstoječe, je potrebno preveriti ustreznost pred stikalne naprave in okovja svetilke s predvidenim LED svetlobnim virom !

Predvidene svetilke morajo biti atestirane v R Sloveniji.

V našem primeru je bila osvetljenost izračunana s pomočjo računalniških programov predvidenega dobavitelja Disano.

Varnostna razsvetljava

Varnostna razsvetljava je vrsta razsvetljave, ki v primeru motenj ali izpada električnega omrežja osvetljuje prostor in izhode omejen čas 1 uro s predpisano osvetljenostjo 1.00 lx.

Predvidene svetilke se ob izpadu omrežja napajajo iz vgrajene akumulatorske baterije, na katero se ob izpadu omrežja avtomatsko preklopijo in svetijo skladno s predpisi minimalno 1 uro.

Zasilna razsvetljava v vseh prostorih razen v toplotni postaji/kotlovnici ostane obstoječa in ni predmet tega načrta!

V načrtu je predvidena namestitev svetilke nad izhodnimi vrati kotlarne ter v prostoru kotlarne.

3.3.4 ELEKTROINSTALACIJA MOČI

V načrtu so predvideni priklopi novih in obstoječih električnih elementov za potrebe delovanja kotlarne. Predvideni so priklopi črpalk, motornih pogonov el. ventilov, temperaturnih tipal, ...

Vsa instalacija v vertikalnem delu je izvedena nadometno v instalacijskih ceveh oz. po kabelskih policah. Vsi instalacijski vodniki morajo biti brez halogenski, takšni ki zadostujejo zahtevi Ccas1d2a1 ali B2cas1d1a1 glede na odzivnost na ogenj, število žil in njihov prerez je razviden iz posameznih načrtov.

Ves vgrajen material mora ustrezati veljavnim standardom in elektrotehničkim predpisom.

Meritve udobja

V objektu je predvidena izvedba meritev udobja, ki zajema spremljanje temperature in vlage ter CO₂ v referenčnih prostorih.

Predvidena je namestitev nove omarice RMU na hodniku pri R-G. Vsi merilniki so predvideni za brezžično povezavo. Omarica se poveže s kablom FTPcat5e v vozlišče R-kot.

Toplotna črpalka

V objektu je predvidena vgradnja nove toplotne črpalke. Za objekt je predvidena toplotna črpalka moči 30,6 kW.

Napajanje TČ je predvideno iz razdelilca R-kot s kablom preseka 4x25mm². TČ je predvidena za navezavo na CNS sistem. Preko CNS sistemi lahko vklopimo in opazujemo delovanje in napako.

Predvidena je navezava notranje enote na krmilnik s pomočjo RS485 povezave. Prav tako je predvidena povezava z večžilnim kablom za prejem podatkov po tripolni shemi razdelilca R-kot.

Klimati

Na objektu se vgradijo tri nove prezračevalne naprave, ki omogočajo ModBus RS485 komunikacijo preko katere se povežejo na SCADA sistem. Dva klimata sta namenjena za prezračevanje igralnic in sta napajani iz R-kot.. Eden pa je namenjen prezračevanju kuhinje. Klimat kuhinje ima še dve dodatni hladilni enoti, kateri sta napajani iz razdelilnika R-kot, krmili pa jih klimat kuhinje.

3.4 DIMENZIONIRANJE VODNIKOV, KONTROLA ZAŠČITNEGA UKREPA, OBREMENITVE KABLOV, PADEC NAPETOSTI

Zaščita pred električnim udarom zajema osnovno zaščito in zaščito ob okvari.

Osnovna zaščita

Osnovna zaščita je izvedena z izoliranjem delov pod napetostjo in s pomočjo pokrivanja oziroma zapiranja delov pod napetostjo.

Zaščita ob okvari

Zaščita ob okvari se izvaja zaradi nevarnosti, da bi med obratovanjem, zaradi okvare, prišla napetost na prevodne dele naprav, ki sicer niso pod napetostjo. Električna inštalacija je izvedena v TN ozemljitvenem sistemu. Za zaščito ob okvari je uporabljena zaščita s samodejnim odklopom napajanja. Kot dopolnilni zaščitni ukrep je uporabljena zaščitna naprava na diferenčni tok (RCD stikalo 40/0,03A).

Zaščitne naprave v TN ozemljitvenem sistemu morajo ob napaki v določenem času odklopiti tiste dele instalacije, ki jih ščitijo. Za stalno nameščene uporabnike velja, da mora zaščita s samodejnim odklopom delovati v času 5s, v kolikor se pojavi napetost dotika 50V, za prenosne porabnike pa v času 0,4s. Najdaljši dovoljeni odklopni časi so prikazani v tabeli SIST HD 60364-4-41, tabela 41.1.

V TN omrežjih lahko uporabimo kot naprave za samodejni odklop zaščitne naprave pred prevelikim tokom (varovalke, instalacijske odklopnike, zaščitna stikala). Ker je kot dopolnilna zaščita uporabljena zaščitna naprava na diferenčni tok, povežemo dostopne kovinske dele porabnikov z zaščitnim vodnikom za zaščitno napravo na diferenčni tok. Zaščitni PE in nevtralni N vodnik pa morata biti za zaščitnim stikalom na diferenčni tok ločena (TN-S sistem).

Najmanjši prerezi zaščitnih in ozemljitvenih vodnikov morajo biti usklajeni s standardom SIST HD 60364-5-54.

Vse izpostavljene dele naprav povežemo z zaščitnim vodnikom in z glavno izenačitvijo potencialov. V primeru TN ozemljitvenega sistema se na glavno izenačitev potenciala poveže PEN vodnik (pred RCD stikalom) in ozemljilo objekta.

Pogoji delovanja zaščite s samodejnim odklopom napajanja

Za uspešno delovanje zaščite pred samodejnim odklopom napajanja morajo biti izpolnjeni naslednji pogoji in zahteve:

- Na zaščitni vodnik morajo biti povezani vsi izpostavljeni prevodni deli porabnikov, ki so priključeni na napetost višjo od 50V.

- Vsi hkrati dostopni prevodni deli porabnikov morajo biti vezani na isto ozemljitev.
- Nevtralni in zaščitni vodniki morajo biti po svoji celi dolžini enakovredno izolirani in enako skrbno položeni kot fazni vodniki.
- Nevtralni in zaščitni vodniki ne smejo biti varovani.
- V projektu je predviden sistem zaščite s posebnim zaščitnim vodnikom rumeno-zelene barve, ki je eden izmed vodnikov več žilnega voda.
- Posebej je potrebno paziti pri izvedbi instalacije v kuhinji in ostalih vlažnih prostorih, kjer je potrebno ob običajni instalaciji izvesti še posebej solidno medsebojno galvansko povezavo vseh kovinskih delov (kovinski pulti, pomivalna korita, odtoki, vodovodne cevi, cevi centralne kurjave) z zaščitnim vodnikom rumeno-zelene barve P 6 mm² v instalacijski cevi 16 mm.

Kontrola delovanja odklopa napajanja

Zaščita pred prevelikim tokom mora delovati v 0,4 s, kot je določeno v SIST HD 60364-4-41. V primeru okvare bo stekel tok okvare:

$$I_0 = \frac{U}{R} [A]$$

Upornost tokokroga je izračunana po enačbi:

$$R = \frac{2 \times l}{\gamma \times A} [\Omega]$$

pri čemer so :

l dolžina tokokroga [m]
 A presek zaščitnega vodnika [mm²]
 γ specifična prevodnost [Sm/mm²]

Iz izklopnih karakteristik instalacijskih odklopnikov vidimo, da bodo instalacijski odklopniki izklopili bistveno prej kot v 0,4s, tako da bo zaščitni ukrep zanesljivo deloval.

Izklopni pogoj za zaščito s stikalom na diferenčni tok (RCD) je :

$$R_A \times I_A < U_L$$

pri čemer so:

R_A - skupna upornost ozemljitve
 I_A - odklopilni tok (30mA)
 U_L – najvišja dovoljena napetost dotika (50V)

Ker je dejanska upornost prevodnih delov, zaščitnih vodnikov in ozemljila znatno nižja od 1666 Ω , je napetost dotika znatno nižja od 50V. Pri izvedbi ozemljitve in zaščitnih vodnikov so upoštevane zahteve SIST HD 60364-5-54

Kontrola delovanja zaščite pred preobremenitvenim tokom

Pri zaščiti pred preobremenitvenimi tokovi moramo izvesti usklajitev med vodnikom in zaščitno napravo skladno z zahtevami standarda SIST HD 60364-4-43.

Izpolnjena morata biti dva pogoja:

1. pogoj : $I_b \leq I_n \leq I_z$

2. pogoj : $I_2 \leq 1.45 \times I_z$

kjer pomeni:

I_b	tok, za katerega je tokokrog predviden
I_n	nazivni tok zaščitne naprave
I_z	trajni zdržni tok vodnika ali kabla
I_2	tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave
k	faktor, določen s standardom (1.45 za instal. odklopnike)

Zaščita pred prenapetostjo

Za preprečitev napetostnih konic ali atmosferskih prenapetosti so R-kot nameščeni prenapetostni odvodniki TII.

Galvanske povezave splošno

Sistem zaščitne ozemljitve je izveden v skladu z veljavnimi predpisi in normativi. Z ozemljitvijo se povežejo: vodovodno in hidrantno omrežje, ohišja razdelilcev, PE oz. PEN zbiralke v razdelilcih, kovinski odtoki, kovinske stopnice in ograje, cevovodi in kovinske konstrukcije vseh namenov.

Galvanske povezave so izvedene s vodniki enakovrednega preseka do 16 mm^2 , 16 mm^2 za fazne vodnike od 16 do 35 mm^2 in nad 35 mm^2 faznega vodnika polovico faznega vodnika. Vodniki za izenačitev potenciala morajo biti mehansko zaščiteni vendar ne manjši od 6 mm^2 . Spoji so varjeni, vijaki in lotani ter morajo biti kvalitetno izvedeni.

Kontrola padcev napetosti

Za vse odcepe od kableske priključne omarice do zadnjega potrošnika el. energije smo izračunali padce napetosti, ki so odvisni od preseka, dolžine in materiala.

Kontrola padca napetosti je izvedena po enačbi:

$$u_{\%} = \frac{100 \times P \times l}{\gamma \times A \times U^2}$$

za trifazne vode in

$$u_{\%} = \frac{200 \times P \times l}{\gamma \times A \times U^2}$$

za enofazne vode.

Skupni padec napetosti v objektu od priključne omarice do zadnjega potrošnika ne presega 3 % za tokokroge razsvetljave in 5% za ostale tokokroge.

3.5 ŠIBKI TOK

INSTALACIJA TELEFONIJE in RAČUNALNIŠKE MREŽE

Za povezavo CNS sistema v omrežje je v načrtu predvidena izvedba novega FTP priključka na obstoječ sistem računalniške oz. telefonske mreže. Navezava je predvidena na hodniku v komunikacijsko omaro (glej risbo meritve udobja).

Požarnovarnostne naprave

Obstoječi objekt nima izvedene aktivne požarne zaščite.

3.5 STRELOVODNA NAPELJAVA

Zaradi obnove zunanjega sloja fasade je potrebno obstoječe odvode na fasadi demontirati, shraniti in pripraviti na ponovno montažo.

Klimatske naprave se ozemljijo direktno na ozemljitveni sistem objekta z valjancem in kablom preseka 16mm².

Potrebne so predhodne meritve ozemljitvenega sistema. V kolikor je ozemljitveni sistem neustrezen je to potrebno nemudoma obvestiti investitorja.

3.6 KONČNE DOLOČBE

Izvajanje del sme opravljati le za to pooblaščen organizacija z ustrežno registracijo. Izvajalec del je dolžan pravočasno in podrobno proučiti tehnično dokumentacijo in pravočasno zahtevati pojasnila o morebitnih nejasnostih.

Po opravljenih delih mora izvajalec del predati investitorju vso dokumentacijo - ateste in garancijske liste, ki predstavljajo dejansko stanje na objektu in predložiti poročila o opravljenih preizkusih in meritvah .

Kontrola el. instalacije bo izvedena z vizualnim pregledom ter preizkusi in meritvami. Izvedeni bodo splošni preizkusi:

- neprekinjenost zaščitnega vodnika ter glavnega in dodatnega vodnika za izenačevanje potencialov,
- merjenje izolacijske upornosti, ki mora znašati najmanj 1000 ohm/V obratovalne napetosti,
- zaščita z električno ločitvijo tokokrogov,
- funkcionalnost.

Preizkušena mora biti tudi pravilnost delovanja zaščite pred električnim udarom.

3.4 RISBE

3.4	Risbe	
	-Tloris – obstoječe stanje	M023-001
	-Tloris – novo stanje razsvetljava, udobje	M023-002
	-Tloris strehe - strelovod	M023-003
	-Pogled fasade - strelovod	M023-004
	-Shema razdelilnika R-kot	M023-005
	-Shema strojna	M023-006
	-Shema prezračevanja	M023-007

POPIS DEL IN MATERIALA