

3.2	KAZALO VSEBINE NAČRTA
------------	------------------------------

Vrsta načrta:	3.	NAČRT ELEKTROTEHNIKE
Načrt:		
Številka projekta:	012/2018	
Vrsta dokumentacije:	PZI	
Številka načrta:	21-19	

Številka:	
-----------	--

Številka mape:

3.1	NASLOVNA STRAN
3.2	KAZALO VSEBINE NAČRTA
3.3	TEHNIŠKO POROČILO
3.4	IZRAČUN
3.5	PROJEKTANTSKI POPIS MATERILA IN DELA
3.6	RISBE

Kraj:	CELJE
Datum:	April 2019

3.3 TEHNIŠKO POROČILO

ELEKTROINSTALACIJE OBDELANE V NAČRTU SO:

- NAČRTI SO IZDELANI NA PODLAGI 7. ČLENA PRAVILNIKA O ZAHTEVAH ZA NISKONAPETOSTNE ELEKTRIČNE INSTALACIJE V STAVBAH (ur.list RS št.41/09) TAKO, DA JE BILA UPOŠTEVANA TEHNIŠKA SMERNICA TSG-N-002: 2009.

- NAČRTI SO IZDELANI NA PODLAGI 5. ČLENA PRAVILNIKA O ZAŠČITI STAVB PRED DELOVANJEM STRELE (ur.list RS št.28/09) TAKO, DA JE BILA UPOŠTEVANA TEHNIŠKA SMERNICA TSG-N-003: 2009 ZAŠČITA PRED DELOVANJEM STRELE.

PRAVILNIKI, STANDARDI in TEHNIČNE SMERNICE

Pri projektiranju so bili upoštevani naslednji pravilniki, standardi in tehnične smernice:

PRAVILNIKI

- ⇒ Zakon o graditvi objektov (Uradni list RS, št. 102/04 - uradno prečiščeno besedilo, 14/05 - popr., 126/07, 108/2009, 57/2012),
- ⇒ Energetski zakon (Uradni list RS, št. 27/07 EZ – UPB2 – uradno prečiščeno besedilo),
- ⇒ Zakon o gradbenih proizvodih (Uradni list RS, št. 52/00),
- ⇒ Zakon o tehničnih zahtevah za proizvode in ugotavljanju skladnosti, (Uradni list RS, št.99/04)
- ⇒ Uredba o uvedbi in uporabi enotne klasifikacije vrst objektov in o določitvi objektov državnega pomena (Uradni list RS, št. 33/03),
- ⇒ Uredba o splošnih pogojih za dobavo in odjem električne energije (Uradni list RS, št. 117/02 in 21/2003),
- ⇒ Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne instalacije v stavbah,
- ⇒ Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele,
- ⇒ Pravilnik o vrstah zahtevnih, manj zahtevnih in enostavnih objektov, o pogojih za gradnjo enostavnih objektov brez gradbenega dovoljenja in o vrstah del, ki so v zvezi z objekti in pripadajočimi zemljišči (Uradni list RS, št. 114/03 in 130/04),
- ⇒ Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Uradni list RS, št. 42/02 in 105/02),
- ⇒ Pravilnik o protieksplzijski zaščiti (Uradni list RS, št. 102/00 in 91/02)
- ⇒ Pravilnik o električni opreми, ki je namenjena za uporabo znotraj določenih napetostnih mej (Uradni list RS, št. 27/04),
- ⇒ Pravilnik o elektromagnetni združljivosti - EMC (Uradni list RS, št. 132/06)
- ⇒ Pravilnik o požarni varnosti v stavbah (Uradni list RS, št. 31/04, 10/05, 83/05 in 14/07),
- ⇒ Pravilnik o projektni in tehnični dokumentaciji (Uradni list RS, št. 66/04).

STANDARDI

- ⇒ SIST IEC 60364-1 Nizkonapetostne električne inštalacije – 1. del: Temeljna načela, ocenjevanje splošnih značilnosti, definicije,
- ⇒ SIST EN 61140 Zaščita pred električnim udarom – Skupni vidiki za inštalacijo in opremo,
- ⇒ SIST IEC 60364-4-41 Nizkonapetostne električne inštalacije, 4-41. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred električnim udarom,
- ⇒ SIST HD 384-4-42 – Električne inštalacije zgradb, 4-42. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred toplotnimi učinki,
- ⇒ SIST IEC 60364-4-43 Električne inštalacije zgradb, 4-43. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred nadtoki,

- ⇒ SIST IEC 60364-4-44 Električne inštalacije zgradb 4-44. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred prenapetostmi – Zaščita pred napetostnimi motnjami in pred elektromagnetnimi motnjami,
- ⇒ SIST HD 60364-4-443 Električne inštalacije zgradb 4-44. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred napetostnimi in elektromagnetnimi motnjami 443. točka: Zaščita pred atmosferskimi in stikalnimi prenapetostmi,
- ⇒ SIST IEC 60364-5-54 Električne inštalacije zgradb, 5-54. del: Izbira in namestitvev električne opreme, Ozemljitve, zaščitni vodniki in izenačitev potencialov inštalacij,
- ⇒ SIST IEC 60364-5-51 Električne inštalacije zgradb, 5-51. del: Izbira in namestitvev električne opreme, Splošna pravila,
- ⇒ 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 IEC 60364-5-52 Električne inštalacije zgradb, 5-52. del: Izbira in namestitvev električne opreme, Inštalacijski sistemi,
- ⇒ SIST EN 62305-1 Zaščita pred delovanjem strele, 1. del: Splošna načela.
- ⇒ SIST EN 62305-2 Zaščita pred delovanjem strele, 2. del: Vodenje tveganja.
- ⇒ SIST EN 62305-3 Zaščita pred delovanjem strele, 3. del: Fizična škoda na objektih in nevarnost za živa bitja.
- ⇒ SIST EN 62305-4 Zaščita pred delovanjem strele, 4. del: Električni in elektronski sistemi v objektih.

SMERNICE in DRUGI DOKUMENTI

- ⇒ Tehnična smernica TSG-N-001:2010 - Požarna varnost v stavbah
- ⇒ Tehnična smernica TSG-N-002:2013 - Nizkonapetostne električne instalacije
- ⇒ Tehnična smernica TSG-N-003:2013 - Zaščita pred delovanjem strele
- ⇒ Tehnična smernica TSG-1-004:2010 - Učinkovita raba energije

Pri izvajanju se sme uporabiti oprema in materiali, ki je izdelan v skladu z veljavnimi standardi. Električne inštalacije morajo biti izvedene oziroma vgrajene tako, da zaradi vlage, mehanskih, kemičnih topil ali električnih vplivov ne bo ogrožena varnost ljudi, predmetov ali obratovanja. Pri projektiranju je bil upoštevan pravilnik o elektromagnetni združljivosti EMC.

Pravilnik o zahtevah za NN električne instalacije v stavbah (ur.l. 41/09) v 13. členu zahteva navedbo predpisov po kateri se projektira objekt. Objekt se torej projektira po 7. členu omenjenega pravilnika, to je z uporabo tehnične smernice TSG-N-002:2013.

Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (ur.l. 28/09) v 11. členu zahteva navedbo predpisov po kateri se projektira objekt. Objekt se torej projektira po 5. členu omenjenega pravilnika, to je z uporabo tehnične smernice TSG-N-003:2013.

Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur.l.RS št.52/2010) v 5. členu zahteva da se objekt projektira z uporabo tehnične smernice TSG-1-004: 2010 (uporaba pri razsvetljavi). 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. 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.

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.

TEHNIČNO TEHNOLOŠKI DEL

Napajanje:

Novi razdelilnik R1 JE glavni razdelilnik prizidka in se nahaja v nadstropju ter bo napajan iz el. omrežja 3x230/400V, 50Hz iz obstoječega razdelilnika Rn, ki se nahaja v nadstropju obstoječega objekta. V obstoječi razdelilnik Rn se dogradi 3 polni odklopnik 3X50A, povezava do razdelilnika R1 pa se izvede s kablskim vodnikom NYM-J 5x16mm².

Opomba: PRIKLJUČNA MOČ CELOTNEGA OBJEKTA SE ZARADI FAKTORJA PREKRIVANJA NE SPREMENI.

RAZDELILNIK R1 (glavni razdelilnik prizidka)

Razdelilniki R1 je predviden v shrambi nadstropja prizidka. V razdelilnik se vgradi glavno ločilno-izklopno stikalo, prenapetostna zaščita razreda C, ter instalacijski odklopniki (avtomatske varovalke) za varovanje predvidenih električnih porabnikov moči in razsvetljave na hodniku, kabinetu, ter sanitarijah. Iz razdelilnika R1 se napajajo tudi podrazdelilniki v vseh laboratorijih in razdelilnik R2 v pritličju. Vsa specifikacija in oprema je podrobneje razvidna iz enopolne sheme.

RAZDELILNIKI RL1, RL2

Razdelilnika laboratorijev RL1 in RL2 sta predvideni v samih laboratorijah. V razdelilnika se vgradijo glavno ločilno-izklopno stikalo, prenapetostna zaščita razreda C, ter instalacijski odklopniki (avtomatske varovalke) za varovanje predvidenih električnih porabnikov moči in razsvetljave v posameznih laboratorijah. Vsa specifikacija in oprema je podrobneje razvidna iz enopolnih shem.

RAZDELILNIK R2 (razdelilnik pritličja)

Razdelilniki R2 je predviden v pritličju prizidka. V razdelilnik se vgradi glavno ločilno-izklopno stikalo, prenapetostna zaščita razreda C, ter instalacijski odklopniki (avtomatske varovalke) za varovanje predvidenih električnih porabnikov moči in razsvetljave v pritličju. Vsa specifikacija in oprema je podrobneje razvidna iz enopolne sheme.

IZVEDBA INSTALACIJ

Električna napeljava se izvede podometno in v sekundarnem stropu v izolacijskih ceveh in kabelskih poličkah v sekundarnem stropu z kablji NYM-J ustreznega preseka. Dvižni vodi so položeni pod omet v zaščitni cevi.

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, z zaščitnim kontaktom in priključki za razsvetljavo. Svetilke se prižigajo preko stikal oziroma tipkal pri vhodu v prostor. Predvidena so podometna stikala. Osvetljenost je izračunana s pomočjo računalniškega programa in dosega zahtevane vrednosti.

Stikala oziroma tipkala so montirana na višini 1,20 m od tal. Priključki in vtičnice so montirani na višini 0,5 m od tal (razen v pritličju, kjer je dovoljena višina večja od 95cm) oz. kot je določeno v načrtu.

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.

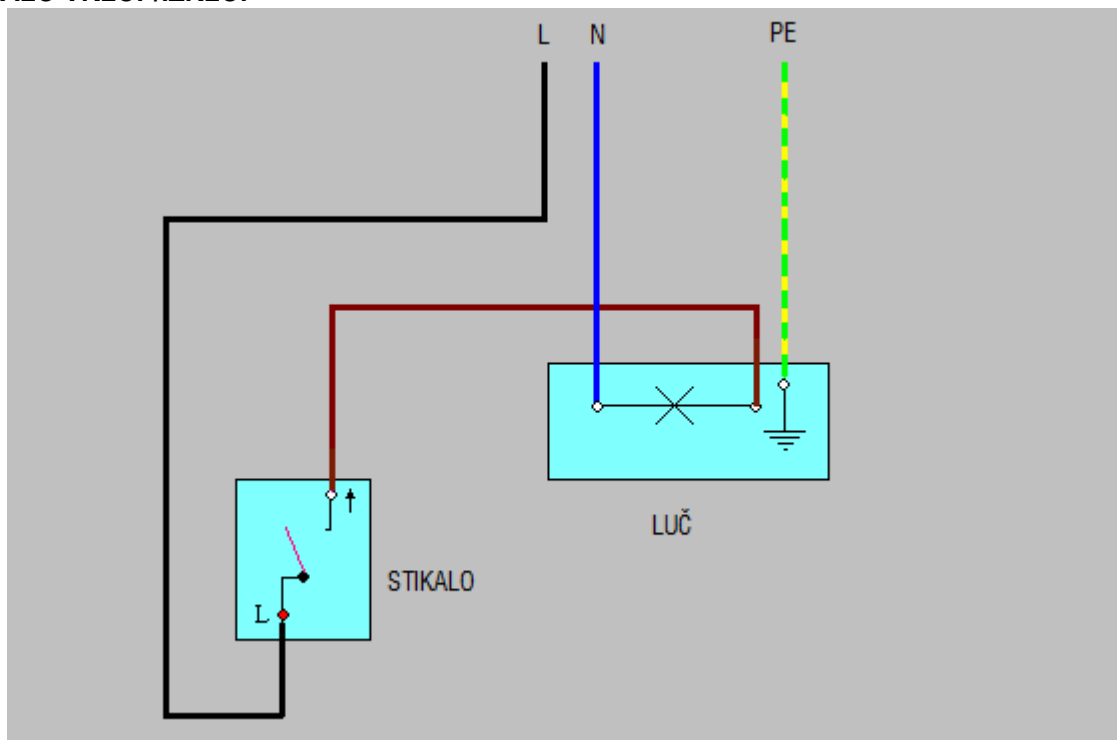
OPOMBA:

Zaradi poplavne ogroženosti se v pritličju smejo namestiti vsa stikala in vtičnice, parapetni kanali, razdelilniki ter direktni priključki na višini, ki je višja od 95cm..

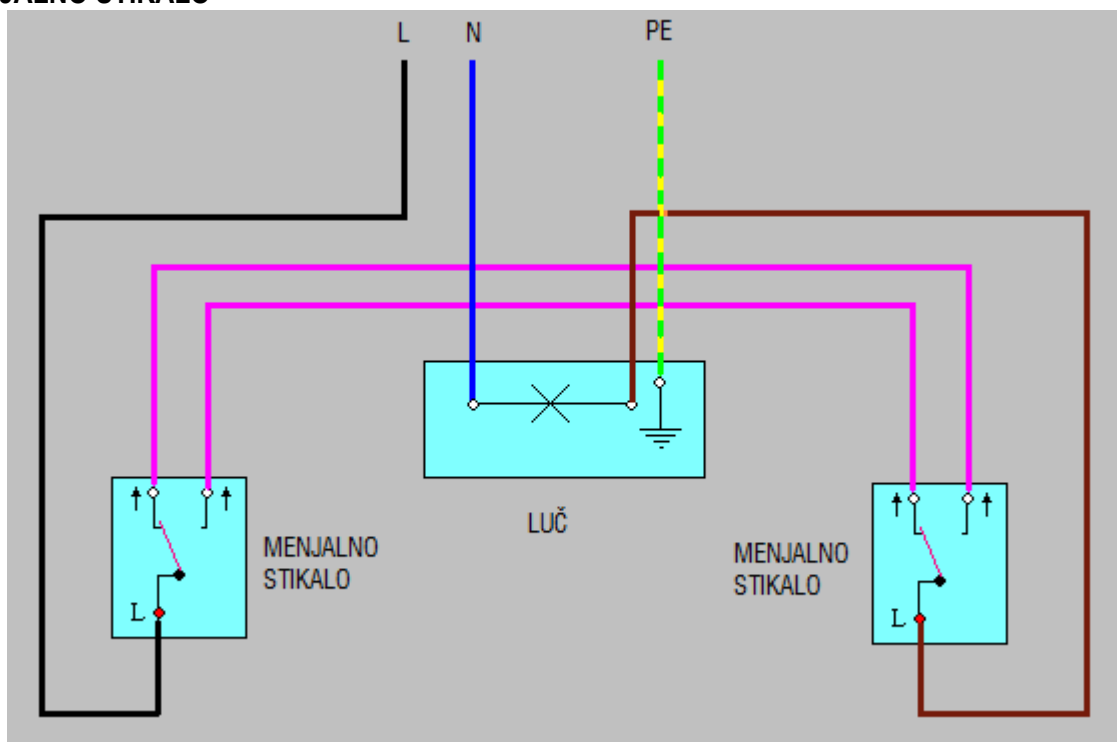
ELEKTRIČNE POVEZAVE – STIKALA, KABLI

Primeri vezav sistemov v NN napetostnih električnih instalacijah (stikalo, menjalno stikalo, serijsko stikalo, križno stikalo, tipkalo, senzor gibanja).

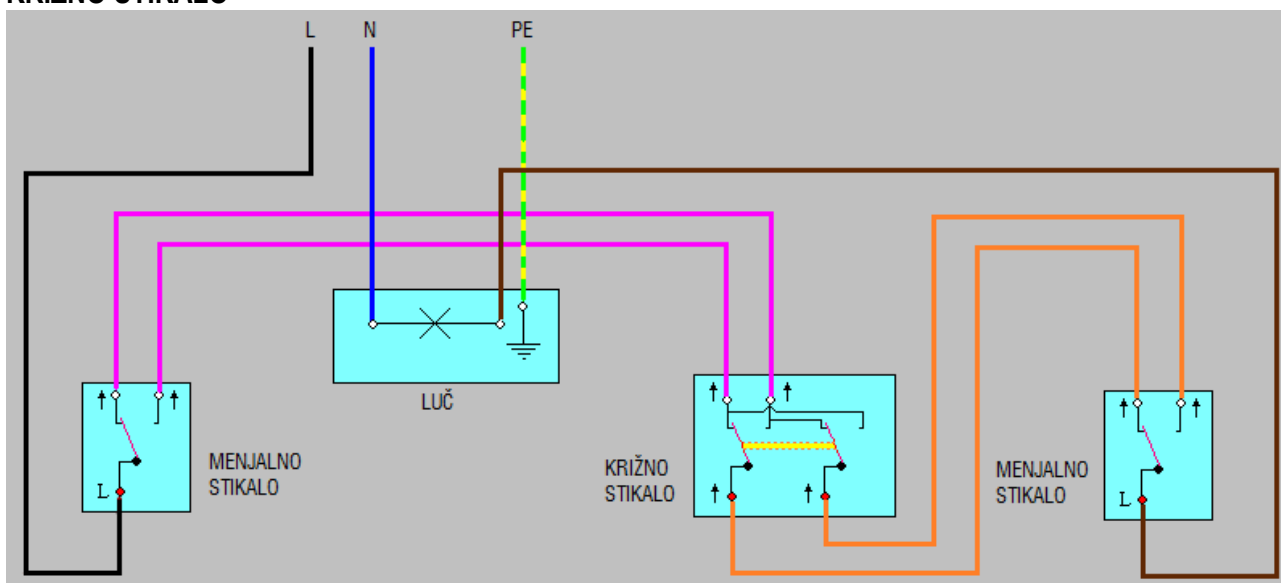
STIKALO VKLOP/IZKLOP



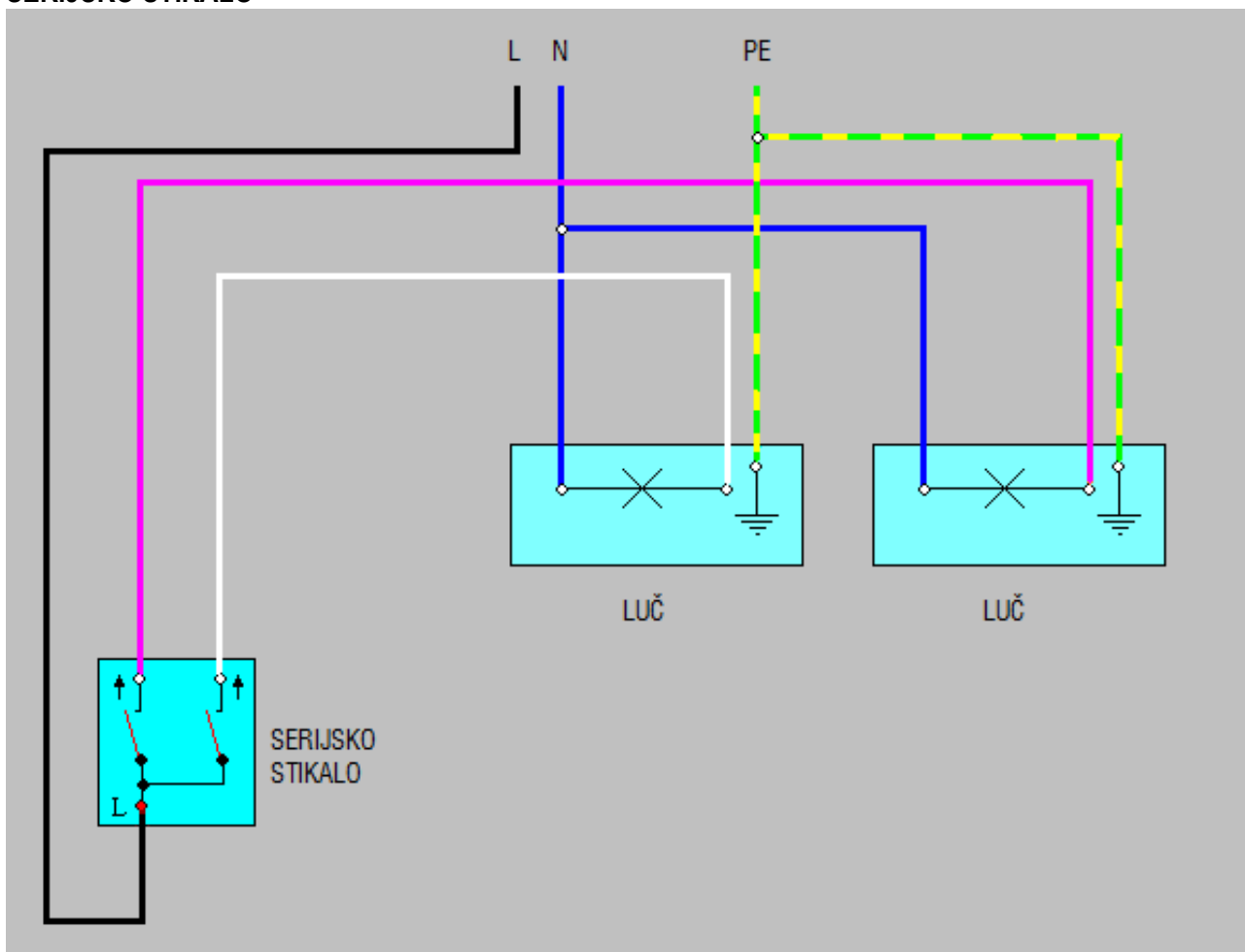
MENJALNO STIKALO



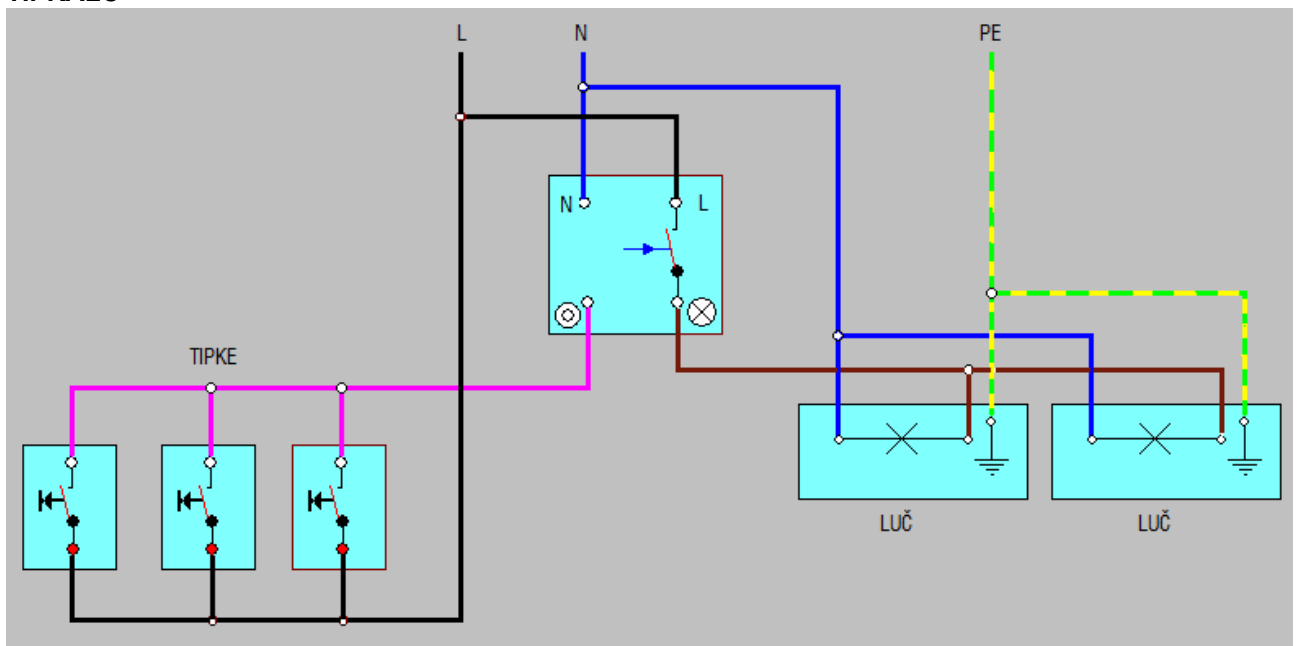
KRIŽNO STIKALO



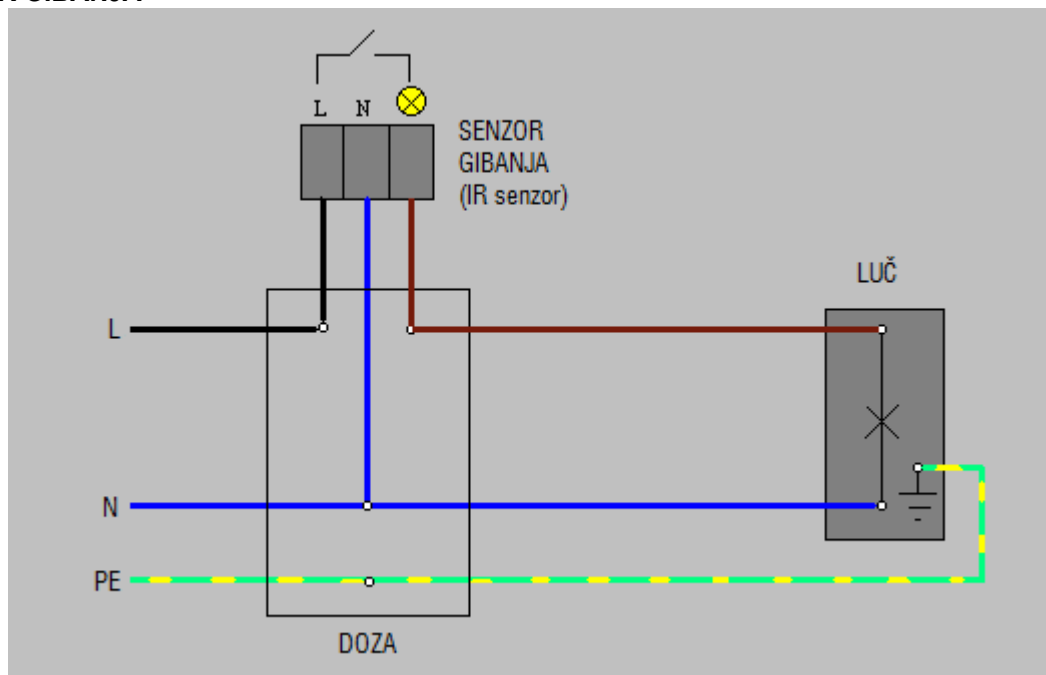
SERIJSKO STIKALO



TIPKALO



SENZOR GIBANJA



FUNKCIJA KABLOV in BARVE VODNIKOV

Funkcija vsakega vodnika je mogoče videti v spodnji tabeli NN električnih instalacij in v posebnih barvah napajalnega kabla. Toda pozor: Stare zgradbe imajo pogosto danes napako barve vodnikov, saj so se v tem času spreminjali standardi.

V bistvu obstajajo tri vrste linij. Napetostni vodnik se imenuje tudi faza (L) ali fazni vodnik. Potem je nevtralni (N), ki se pogovorno imenujemo vedno kot nični vodnik. Zaščitni vodnik (PE), ki je prav tako ozemljitveni vodnik, ozemljitve žice ali preprosto imenovanem zemlja.

FAZNI VODNIK (L):

Dovodni fazni vodnik v stikala in vtičnice je praviloma črne barve.

Preklopne faze niso samo, kot že ime pove, na stikalih, ampak tudi na drugih mestih, kot so svetilke, trajno instalirane opreme in strojev. Za preklopi fazah, ne obstaja enoten standard barve. Napajalni kabli, lahko uporabljajo različne, kot so, na primer: rjava, vijolična, oranžna, roza ali beli barvi.

Običajno se uporabljajo rjave, vijolične, bele ali sive * (žice za vklop bremena, npr.: svetilko).

Barve žic vodnikov, oranžni se prednostno uporabljajo za medsebojne povezave med izmeničnim in neprekinjenih vmesnih stikali (ustreznih) se uporabljajo električni kabli barva roza (oranžni) na nasprotni strani gumbov in krmilnih kablov vseh vrst. Opomba: Vsi kabli in žice, glede na položaj stikal, se uporablja napetostni!

NEVTRALNI VODNIK (N):

Nevtralni vodnik je vedno modre barve. Pri vklopljenem potrošniku je možen pojav povratnega toka. Uporablja se samo za nevtralni vodnik in ne sme se uporabljati za druge namene (stikalo – vklop luči).

OZEMLJITVENI VODNIK (PE):

Ozemljitveni vodnik je vedno rumeno/zelene barve. Uporablja se samo za ozemljitev in je prepovedana uporaba za druge namene (serijsko stikalo – vklop luči).

TABELA KABLOV – BARVE VODNIKOV

Napajalni kabel - barva fleksibilni napajalni kabel po HD 308 S2 ali DIN VDE 0293-308

BARVA		Dovodni/vklopni vodnik	UPORABA
	ČRNA	Dovodni fazni vodnik (L)	Faza
	MODRA	Ne sme se zamenjati za vklopni fazni vodnik	Nevtralni vodnik
	RU/ZE	Samo funkcija ozemljitve, ne sme se zamenjati za vklopni fazni vodnik	Ozemljitev
	RJAVA	Vklopni vodnik oz. vodnik v večžilnem kablu	Vklop faze - luč oz. fazni vodnik v večžilnem kablu
	SIVA	Vklopni vodnik oz. vodnik v večžilnem kablu	Vklop faze - luč oz. fazni vodnik v večžilnem kablu
	VIJOLIČNA	Vklopni vodnik	Vklopni faze - luč
	ORANŽNA	Vklopni vodnik	Povezovalni vodnik pri menjalnem, križnem stikalu, vklop faze, krmilni vodnik
	ROZA	Krmilni vodnik	Povezovalni vodnik pri menjalnem, križnem stikalu, vklop faze, krmilni vodnik
	BELA	Vklopni vodnik	Vklop faze

Zaščite

A) ZAŠČITNI UKREPI PROTI NEVARNI NAPETOSTI DOTIKA TN

Predviden je sistem TN s samodejnim odklopom z napravo na prevelik tok (varovalkami). 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 :

$$Z_s \cdot I_a < U_0$$

kjer je :

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

U_0 - nazivna napetost proti zemlji

I_a - tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave v določenem času

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. Pri izbiri kablov je zadovoljeno pogoju, da je dejanski zdržni 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):

$$\sqrt{t} = k \cdot \frac{S}{I}$$

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 mm²,

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 A²s

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:

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

kjer pomeni:

Predvidena specifična upornost talρ

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

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

Razsvetljava

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

Splošna razsvetljava je namenjena za osnovno osvetlitev. Za razsvetljavo so predvidene LED svetilke. Tipi in moči so razvidni iz priloženih risb. Instalacija razsvetljave se izvede podometno.

Razsvetljava v objektu se napaja enofazno s kabli, ki so razvidni iz shem razdelilnikov. Kabli se uvedejo v ceveh \varnothing 16mm ali \varnothing 13,5mm.

Varnostna razsvetljava:

Za varnostno razsvetljavo so predvidene svetilke varnostne razsvetljave z vgrajenimi akumulatorji, ki se montirajo na označenih mestih na strop ali od izhodih in nad hidranti in svetilke z vgrajenimi moduli zasilne razsvetljave.

Ob izpadu omrežne napetosti se te svetilke in svetilke varnostne razsvetljave 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 1 ure. Rezervno električno napajanje se mora avtomatsko vklopiti v 3 sekundah.

Varnostne svetilke so razporejene po objektu skladno z izkazom požarne varnosti, nad vsemi izhodi in nad evakuacijsko potjo. 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, ročni javljalniki 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.

Zaščita pred požarom

Zaradi namembnosti objekta se bo instalacija izdelala s kabli tipa NYM-J, ki bodo uvlečeni v instalacijske cevi iz ognjevarnega oz. samogasnega materiala, položene nadometno. Iz ognjevarnega oz. samogasnega materiala morajo biti izdelani tudi stikalni bloki (razdelilniki) 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 tudi zaščitno stikalo na diferenčni tok.

KOMUNIKACIJSKO OMREŽJA

SPLOŠNO

Zasnova načrta električnih instalacij in električne opreme je izvedena na osnovi arhitekturne prostorske zasnove, tehnoloških zahtev in pogojev, ter z upoštevanjem vseh veljavnih tehničnih normativov, standardov in pravilnikov.

UNIVERZALNO OŽIČENJE

1.2.1. Univerzalno ožičenje

Univerzalno strukturirano ožičenje omogoča v okviru objekta priključevanje in delovanje računalniške, telekomunikacijske in drugih vrst elektronske opreme.

Predvidi se univerzalno strukturirano ožičenje v skladu s standardom ISO/IEC 11801-2. izdaja, Cat 6A (Class EA) – neoklopljene izvedbe, definirana za pasovno širino 500MHz in uporabo aplikacij Ethernet 10BaseT, Fast Ethernet 100TX, Giga Ethernet 1000BaseT, Giga ETHERNET 1000TX, 10 Giga BaseT in nove prihajajoče aplikacije.

Strukturirano ožičenje v okviru objekta je sestavljeno iz :

- vertikalne (hrbtencične) povezave med komunikacijski omarami
- horizontalni razvod do posameznih uporabnikov (vtičnica)

Hrbtencični razvod - baker

Povezava med obstoječo glavno komunikacijsko omaro **KO** v nadstropju obstoječega prizidka in novo komunikacijsko omaram **KO v novem prizidku** se izvede z bakrenimi kabli Cat 6A, F/FTP, 4x2x23AWG položenimi na šibkotočne kabelske police zaključeni na patch panelih 24 RJ 45, Cat 6A, 19", 1 HU .

V komunikacijsko omaro je predviden prostor za vgradnjo aktivne mrežne opreme, ki povezuje računalnike na posameznih učnih delovnih mestih na skupni server.

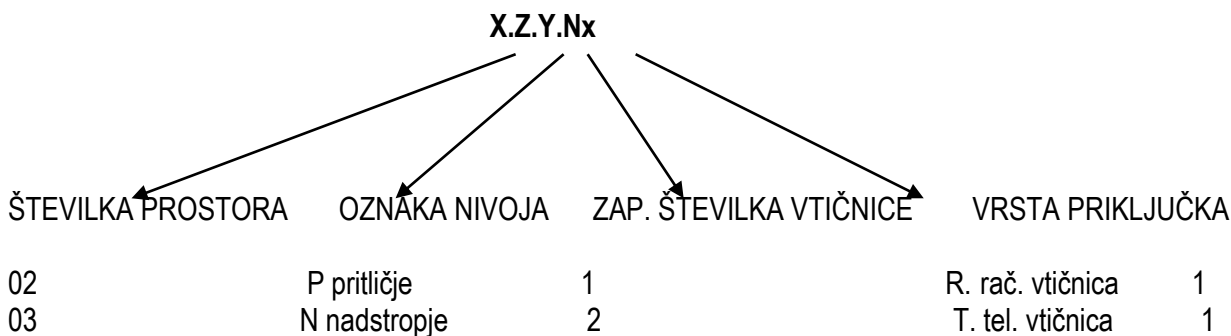
Za priključitev opreme v komunikacijskih omarah se predvidi priključek 230V, 50Hz – na UPS, ki se priključi na napajalne letve 10", 1 HU.

Komunikacijske omare se ozemlji z vodnikom P/F-16 mm².

Enegetsko napajane komunikacijskih omaric se izvede iz obstoječega UPS v pritličju. Zaradi ločenega napajanja se mora na komunikacijski omarici dodati opozorilo, ki pove, da je napajanje izvedeno iz skupnega UPS.

1.2.6. Sistem označevanja

Zaradi lažje preglednosti je predviden enotni sistem označevanja učnih in delovnih mest :



1.2.7. Izvedba instalacije

Pri izvedbi instalacije strukturiranega ožičenja je potrebno upoštevati navodila proizvajalcev (minimalni radij krivljenja) in potrebno minimalno razdaljo do instalacij jakega toka :

- 125 mm od močnostne napeljave moči 2 kVA
- 305 mm od visokonapetostnih svetil (tudi fluorescentnih)
- 1 m od močnostne napeljave 5 kVA in več
- 1 m od motorjev in transformatorjev

1.2.8. Meritve pasivne opreme in certifikati

Po končani izvedbi je potrebno za F/FTP instalacijo v skladu s standardom ISO/IEC 11801 – 2. izdaja izvesti meritve Class EA (permanent link) in jih predati v tiskani in elektronski obliki.

Meritve instalacije optičnih povezav se izvede z OTDR . Merilne protokole se preda v tiskani in elektronski obliki.

1.3.0. Telefonija

Za telefonsko komuniciranje v okviru objekta in v javno telekomunikacijsko omrežje se uporabi obstoječ IP govorni strežnik Siemens kapacitete 8/12/32, ki se montira v **GKO** . Na posameznih delovnih mestih se predvidijo ustrezni telefonski aparati. Ostali telefonski priključki so predvideni za priključitev faks in raznih nadzornih in varnostnih sistemov .

Obstoječi telefonski priključki se zaključijo na krone letvicah v obstoječi telefonski razdelilni omarici **TRO** in na telefonskem panelu v komunikacijski omari **KV1-N** .

OZVOČENJE

Ozvočenje nadzidanega dela prizidka se izvede z namenom, da se z zvočnim signalom obvesti dijake in učno osebje o začetku in koncu učne ure. V ta namen se na hodnik nadzidka namesti v sekundarni strop zvočnik, ki se poveže s obstoječim sistemom v ostalem delu šolskega centra (100V instalacija ozvočenja).

GLAVNA IZENAČITEV POTENCIALA

Za osnovno izenačitev potencialov 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 obstoječim ozemljilom objekta, 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 R. 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 vijčani ali lotani in morajo biti kvalitetno izvedeni. Za izvedbo in označevanje priključkov glej še priloženi tipski načrt glavne izenačitve galvanskih povezav kovinskih mas.

Strelovod in ozemljitve

Strelovod

Splošno

Osnovna naloga strelovodne instalacije je ščitenje objekta in s tem posredno tudi ščitenje ljudi pred atmosferskimi praznivitvami (delovanje strele). Strelovod mora biti izveden tako, da lahko odvede atmosfersko razelektrenje v zemljo, brez škodljivih posledic za objekt in ljudi.

Zaščita pred udarom strele je v celoti zagotovljena z zunanjo zaščito pred direktnim udarom strele (strelovodom) in ustrezno notranjo zaščito pred posrednimi učinki udara strele kot je vgradnja ustrezne prenapetostne zaščite, oklapanje oskrbovalnih vodov in tudi tvorba ustrezne Faradejeve kletke za občutljivo električno opremo v notranjosti objekta.

Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur.l. RS 28/09) določa zahteve s katerimi se zagotovi zaščita stavb pred delovanjem strele ves čas njihove življenjske dobe s ciljem omejiti ogrožanje ljudi, živali in premoženja v stavbi

in njeni neposredni okolici.

Objekt je projektiran v skladu s pravilnikom o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur. list RS, št. 28/2009) z upoštevanjem tehnične smernice (TSG-N-003:2013); Zaščita pred delovanjem strele) v celoti, tako velja domneva o skladnosti z zahtevami iz omenjenega pravilnika.

Ocena tveganja

Ocena tveganja pred udarom strele omogoča na podlagi vrednotenja rizikov določiti minimalni zaščitni nivo, ki nudi še sprejemljiv nivo tveganja.

Vrednotenje rizikov

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

- 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.

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 3m od zunanosti objekta,
- okolica objekta, ki je lahko ogrožena,
- povezovalni telekomunikacijski vodi s sosednjimi objekti,
- visokonapetostne transformatorske postaje v objektih,
- električni razdelilniki in energetske povezave,
- električne in elektronske naprave (stikala, pretokovne zaščitne naprave, števcji - - električne energije, nadzorni sistemi, varnostni sistemi, itd.).

Vrsta izgube

Tolerančni riziko RT

Tolerančni riziko določa največjo vrednost sprejemljivega rizika ščitenega objekta. Tolerančni riziko je za nekatere vrste izgub splošno ovrednoten in prikazan v tabeli.

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

Vrsta sistemov zaščite pred strelo (LPS)

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

Zaščitni nivo	Vrsta PLS
I	I
II	II
III	III
IV	IV

Kategorije se medsebojno razlikujejo po:

- parametrov toka strele,
- polmeru končne prebojne razdalje, velikosti lovilne zanke in ščitenem kotu,
- značilnih razdaljah med odvodi in krožnim ozemljilnim obroču,
- ločilnih razdaljah med posameznimi deli, med katerimi lahko nastane preskok,
- minimalnimi dolžinami ozemljilnih elektrod.

Kategorija LPS se izbira na temelju vrednotenja rizika po standardu SIST EN 62305-2.

Lovilni sistem

Naloga lovilnega sistema je da prepreči neposreden udar strele v objekt. Lovilni del je izveden z Al žico fi 8-10mm na tipskih nosilcih na strehi. Lovilna mreža je izvedena z vodnikom Al fi 8-10mm za nivo zaščite III. Velikost mreže ne sme biti manjša kot 15x15m.

Odvodni sistem

Odvodni sistem sestavljajo povezave med lovilnim delom in ozemljilnim delom. Naloga odvoda je zagotoviti najkrajšo pot toku strele od lovilnega sistema do ozemljilnega sistema. Odvodi so izvedeni z Al žico fi-8-10mm in potekajo preko žlebnih sponk po fasadi/odtočnih ceveh do merilnih stikov v talni merilni omarici. Nad merilnim mestom se namesti indikator udara - digitalni števec strel Indelec.

Ozemljitveni sistem strelovoda

Lovilna in vertikalna strelovodna instalacija se priključi na strelovodno ozemljilo. Upornost strelovodnega ozemljila mora biti pod 10 Ohmov.

Za pravilno delovanje strelovodne napeljave je značilna udarna ponikalna upornost R_u . Ponikalna upornost ozemljila:

$$R = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot L} \cdot \ln \frac{L^2}{H \cdot d} (\Omega)$$

$$R = \frac{260}{2 \cdot \pi \cdot 100} \cdot \ln \frac{100^2}{0,8 \cdot 0,025} (\Omega) = 5,43 (\Omega)$$

V enačbi pomenijo:

ρ ... specifična na upornost tal v Ωm

L ... dolžina temeljnega ozemljila v m

H ... globina vkopa temeljnega ozemljila v m

d ... premer vodnika/cevi v m (pri traku: polovica širine).

Merilni in drugi stiki

Merilni stiki služijo za kontrolo ozemljitve in povezavo med odvodom in ozemljitvenim sistemom. Merilni stik oziroma ločilno mesto nam omogoča ločitev ozemljilnih vodov od nadzemne napeljave in s tem periodične meritve upornosti. Merilni stik je nameščen v talni merilni omarici. Vse kovinske mase na fasadi morajo biti povezane na strelovod pred (nad) merilnim stikom. Izdelan mora biti skladno z veljavnimi standardi. Merilni stiki morajo biti označeni. Drugi stiki predstavljajo stike med deli strelovodne napeljave in med strelovodno napeljavo in kovinskimi masami nad ali pod zemljo. Vsi stiki morajo biti protikorozijsko zaščiteni.

Pregled preskus in meritve LPS

Pregled, preskus in meritve LPS je treba izvesti po njegovi končani izvedbi ali po njegovih spremembah, rekonstrukcijah in popravilih ter tudi periodično.

Redni periodični pregled sistema zaščite pred strelo je treba izvajati vsaka 4 leta pri zaščitnih nivojih III in IV.

Pregled je treba izvesti skladno z dodatkom E7 standarda SIST EN 62305-3. Ob pregledu je treba upoštevati predhodne preglede in ugotovitve prejšnjih poročil ter ugotoviti morebitna odstopanja. Pregled mora potekati skladno z dokumentacijo, ki mora vsebovati osnovne podlage za posamezne rešitve, opis zunanjega in notranjega LPS, razporeditev, uskladitev in nameščanje SPD, tehnične načrte, skupaj z načrti za povezave izenačitve potencialov. O vsakem pregledu je treba sestaviti zapisnik in vanj vnesti ugotovljene izmerjene vrednosti. Iz zapisnika mora biti razvidno, da je vgradnja LPS brezhibna, oziroma katera popravila so potrebna, da bo brezhibna. V zapisniku mora biti skica oštevilčenih odvodov, ki omogoča, da je meritev mogoče kadarkoli ponoviti. Navedene morajo biti kovinske mase, katerih galvanska povezanost je bila preizkušena. V zapisniku morajo biti natančno navedeni uporabljeni merilni instrumenti. Zapisnik mora zajemati vse dejavnosti, navedene v točkah 7.1, 7.2 in 7.3 dodatka E7, standarda SIST EN 62305-3 in ga mora izvajalec pregleda podpisati. Podan mora biti tudi rok naslednjega pregleda. Izvedbo strelovodne instalacije je potrebno izvesti v skladu z priloženimi risbami.

V okviru elektroenergetskega razvoda se bodo z namenom izenačitve potencialov izvedle vse ozemljitvene povezave elektro opreme in ostalih kovinskih mas na osnovni ozemljitveni sistem.

Ozemljitveni sistem

Ozemljilo je OBSTOJEČE z valjancem Fe/Zn 25x4mm kot krožno ozemljilo na razdalji 1m od objekta v izkopanem jarku 0,4x0,8m.

Vse kovinske dele je potrebno povezati z zaščitnim nizkonapetostnim ozemljilom.

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 ravna po prikazani tabeli. Glede na to, da projektant ne pozna osebe (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

3.4 IZRAČUNI

1. Določitev instaliranih in koničnih moči:

Delitev in obremenitve posameznih tokokrogov razdelilnika R so razvidne iz enopolne sheme. Enako so iz sheme razvidni varovanje, izbira vodnikov, obremenitve za posamezne tokokroge in tudi instalirana ter konična moč.

Značilni podatki za razdelilnik R1 so:

priključna moč	P_{ins}	=	51,7kW
faktor istočasnosti	V_{pr}	=	0,6
konična moč	P_k	=	31 kW
	$\cos \phi_i$	=	0,95
konični tok	I_k	=	47 A

Opomba: PRIKLJUČNA MOČ CELOTNEGA OBJEKTA SE NE SPREMENI.

2. Izračun razsvetljave.:

Na naslednjih straneh je podan izračun razsvetljave:

3. Ocena tveganja (udar strele) .:

Na naslednji strani je podana ocena tveganja pred udarom strele:

3.5	PROJEKTANTSKI POPIS MATERIALA
------------	--------------------------------------

3.6	RISBE
------------	--------------

1. *Blokovna shema razdelilniških povezav*
2. *Enopolna shema dodatnega tokokroga v obstoječem razdelilniku Rn*
3. *Enopolna shema razdelilnika R1*
4. *Enopolna shema razdelilnika R2*
5. *Enopolna shema razdelilnika RL1*
6. *Enopolna shema razdelilnika RL2*
7. *Enopolna shema univerzalnega ožičenja*
8. *Shema glavne izenačitve potenciala*
9. *Shema dodatne izenačitve potenciala*
10. *Legenda simbolov*
11. *Tloris el. napeljav –razsvetljava nadstropja*
12. *Tloris el. napeljav - razsvetljava pritličja*
13. *Tloris el. napeljav –moč, univ. ožičenje nadstropja*
14. *Tloris el. napeljav - moč, univ. ožičenje pritličja*
15. *Ozemljilo*
16. *.Strelovodna napeljava*