

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

Investitor

OBČINA ŽALEC, Ul. Savinjske čete 5, 3310 Žalec

naziv gradnje

MEDETAŽA V 1. OŠ ŽALEC

Vrsta načrta:

3. ELEKTROTEHNIKA

Načrt:

Številka projekta:

Up-029/2020

Vrsta dokumentacije:

PZI

Številka načrta:

41-21

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

Številka mape:

3

3.1		NASLOVNA STRAN		
3.2		KAZALO VSEBINE NAČRTA		
3.3		TEHNIČNO POROČILO		
3.4		IZRAČUNI		
3.5		PROJEKTANTSKI POPIS MATERIJALA		
3.6		RISBE		

3.3 TEHNIČNO POROČILO

SPLOŠNO

I. OŠ Žalec se sooča s prostorsko stisko, zaradi česar je bila izvedena analiza različnih možnosti znotraj objekta ali kot opcij prizidkov. Izbrana je bila opcija izvedbe medetaže v prostorih obstoječe predavalnice z visokim stropom. Obravnavani del v pritličju zajema obstoječo predavalnico v izmeri cca 150m². Investitor jo je v preteklosti že delno preuredil, tako da se polovica že sedaj uporablja kot učilnica, ki pa ne zadostuje aktualnim standardom. Druga polovica ima še vedno sedišča v naklonu. V nadstropju se v zračnem prostoru predavalnice izvedeta dve novi učilnici, izbrana je opcija O1, ki predvideva nov hodnik za dostop do obeh učilnic, zaradi česar je potrebno preurediti obstoječe sanitarije. V prostoru kluba učiteljev ter čajne kuhinje in kabineta se na stropu odstranijo obstoječe plošče, ki onemogočajo dostop svetlobe skozi obstoječe strešne kupole, stem zagotovimo ustrezno osvetljenost prostora. V atriju se zaradi zagotavljanja požarne varnosti dogradi novo zunanje stopnišče.

Načrt PZI za področje elektrotehnike za MEDETAŽA V 1. OŠ ŽALEC je izdelan skladno z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi ter na osnovi gradbenih in arhitekturnih načrtov PZI in zahtev investitorja.

Prenovljeni del šole se bo napajal z električno energijo iz obstoječega razdelilnika R5, ki se nahaja v avli ob stopnišču šole.

Za napajanje razdelilnikov v preurejenem delu se uporabi TN- S sistem zaščite pred udarom.

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 (EZ-1) (Ur. l. RS, št. 17/2014)
- ⇒ 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 razvrščanju objektov glede na zahtevnost gradnje (Uradni list RS, št. 18/13, 24/13 in 26/13)
- ⇒ 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 inštalacije v stavbah (Uradni list RS, št. 41/09, 2/12)
- ⇒ Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Uradni list RS, št. 28/09, 2/12)
- ⇒ 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 proti eksplozijski zaščiti (Uradni list RS, št. 102/00 in 91/02),
- ⇒ Pravilnik o električni opremi, 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),
- ⇒ Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS, št 52/10).

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, 2/12) 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).

TEHNIČNI POGOJI

Izvajalec elektro instalacij in ostale opreme je dolžan uporabiti elektro instalacijski material po veljavnih predpisih. V kolikor se uporabi material, ki ni izdelan po predpisih, je potrebno investitorju, nadzornemu organu ter inšpekcijskim službam predložiti ustrezne certifikate.

Investitor in izvajalec sta dolžna pred začetkom del preveriti usklajenost posameznih projektov. Izvajalec je dolžan pred pričetkom del in pred nabavo opreme na licu mesta preveriti stanje objekta. V kolikor so potrebne spremembe ali pa se ugotovi, da se je spremenila namembnost objekta mora o tem pisмено obvestiti projektanta in nadzorni organ ter zahtevati pisмено soglasje o potrebni spremembi.

Izvajalec je dolžan, da pred predajo objekta namenu izvede naslednja preverjanja in meritve:

- ⇒ zaščite pred električnim udarom, všteti merjenje razmika pri zaščiti z ovirami ali okrovi, s pregradami ali s postavitvijo opreme zunaj dosega,
- ⇒ ukrepov za zaščito vodnikov pred razširjanjem ognja in termični mi vplivi glede na trajno, dovoljene vrednosti toka in dovoljeni padec napetosti, - izbire in nastavitve zaščitnih naprav in naprav za nadzor,
- ⇒ brezhibnosti postavitve ustreznih stikalnih naprav glede ločilne razdalje,
- ⇒ izbire opreme in zaščitnih ukrepov glede na zunanje vplive,
- ⇒ prepoznavanje nevtralnega in zaščitnega vodnika,
- ⇒ obstoja shem, opozorilnih tablic ali podobnih informacij,
- ⇒ prepoznavanje tokokrogov, varovalk, stikal, sponk in druge opreme, - povezave vodnikov,
- ⇒ dostopnosti in razpoložljivosti prostora za obratovanje in vzdrževanje,
- ⇒ neprekinjenosti in razpoložljivosti prostora za obratovanje in vzdrževanje,
- ⇒ neprekinjenosti zaščitnega vodnika, glavnega in dodatnega vodnika za izenačenje potenciala,
- ⇒ izolacijska upornost električne instalacije,
- ⇒ zaščita z električno ločitvijo tokokrogov, - samodejni odklop napajanja, - funkcionalnost.

Na NN aparatih je potrebno opravljati periodične preglede in servisiranje v skladu z navodili proizvajalca posameznega aparata.

O pregledih, meritvah, kontrolah in servisnih posegih se vodi pismena dokumentacija.

Pregled in preizkus po končani montaži je potrebno izdelati v smislu Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne instalacije v stavbah (Ur. List RS št. 41/2009; Uradni list RS, št. 2/2012 z dne 9. 1. 2012) in tehnične smernice (TSG-N-002:2013).

Vse meritve sme izvajati samo pooblaščen oseba.

TEHNIŠKI OPIS ELEKTRO INSTALACIJ - JAKI TOK

ELEKTRO ENERGETSKO NAPAJANJE

Prenovljeni del šole se bo napajal z električno energijo iz obstoječega razdelilnika R5, ki se nahaja v pritličju šole.

Napajanje novega razdelilnika Rp v prvi učilnici medetaže se izvede iz obs. R5 s kablom NHXMH 5x6mm². V razdelilniku R5 obstoječi rezervni tokokrog uporabi za tokokrog uporabi za dovod do Rp in se naj varuje s varovalko 3x20A.

Predvidena priključna moč prenovljenega dela je 8 kW in se zaradi faktorja prekrivanja priključna moč za celotni objekt ne spremeni.

IZVEDBA ELEKTRIČNIH INSTALACIJ

Od obstoječega razdelilnika R5 poteka dovod do novega razdelilnika Rp lociranega v novi učilnici 1 v pritličju. Iz Rp se napaja podrazdelilnik Rn v nadstropju v novi učilnici 3.:

Nizkonapetostni razvod bo izveden s kabli ustreznih presekov do vseh podrazdelinikov pretežno v ognjeodpornih zaščitnih ceveh po kabelskih policah v sekundarnem stropu. Vsi kabli morajo biti primerno dimenzionirani (in selektivno varovani).

Pri izvedbi električnih instalacij, paralelno polaganje in križanje le teh je potrebno paziti na minimalni odmik jakotočnih instalacij od telekomunikacijskih, ki mora biti vsaj 20cm. Inštalacije morajo biti na prehodih iz ene požarne cone v drugo požarno cono ustrezno zaščitene, da se prepreči širjenje nastalega požara iz cone v cono.

Na obstoječih betonskih stenah s šolsko tablo, se vertikalno namesti ustrezen parapetni kanal, vanj pa se vgradijo vtičnice, komunikacijske vtičnice HDMI vtičnica in stikala za prižiganje luči ter tipkala za odpiranje oken.

PRENOVA SANITARIJ V NADSTROPJU

v okviru prenove sanitarij se obstoječe luči zamenjajo s novimi LED svetilkami z vgrajenimi senzorji.

Izvede se tudi demontaža avtomatike in senzorjev za pisoarje, ki pa se po obnovi ponovno namestijo.

RAZDELILNIKA

RAZDELILNIK Rp

Iz obstoječega razdelilnika R5 se napaja novi podrazdelilnik Rp, Razdelilnik Rp, ki je lociran v steni nove učilnice 1 v pritličju in je podometne izvedbe. Razdelilnik je tipska plastična podometna omarica. V razdelilnik se vgradi FID stikalo FID 40/4/0,3A, glavno stikalo., prenapetostna zaščita razreda C (8/20) $I_n=15kA$, zaščitno tokovno FI stikalo FID 40/4/0,03A ter instalacijski odklopniki (avtomatske varovalke) za varovanje predvidenih električnih porabnikov moči in razsvetljave v učilnici 1 in v učilnici 2 v pritličju. Oprema razdelilnika je razvidna iz enopolne sheme.

Iz razdelilnika Rp se napaja tudi razdelilnik Rn v učilnici 3 v nadstropju.

RAZDELILNIK Rn

Iz razdelilnika Rp se napaja razdelilnik Rn. Napajanje je izvedeno kot šivanje v razdelilniku Rp in je dovodni kabel enakega preseka pod je dovod do Rp. Dovod do Rn je tako tudi varovan v obstoječem razdelilniku R5 s varovalkami 3x20A.

Razdelilnik Rn, ki je lociran v steni v učilnici 3 in je podometne izvedbe. Razdelilnik je tipska plastična podometna omarica. V razdelilnik se vgradi FID stikalo FID 40/4/0,3A, glavno stikalo., prenapetostna zaščita razreda C (8/20) $I_n=15kA$, zaščitno tokovno FI stikalo FID 40/4/0,03A ter instalacijski odklopniki (avtomatske varovalke) za varovanje predvidenih električnih porabnikov moči in razsvetljave v učilnici 3 in učilnici 4. Oprema razdelilnika je razvidna iz enopolne sheme.

IZVEDBA INSTALACIJ

Električna napeljava se izvede podometno ali v sekundarnem stropu v kabelski polici ali v izolacijskih ceveh z kablji NHXMH ustreznega preseka. 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. Predvidena so nadometna in delno podometna micro stikala.

Na obstoječih betonskih stenah s šolsko tablo, se vertikalno namesti ustrezen parapetni kanal, vanj pa se vgradijo vtičnice, komunikacijske vtičnice HDMI vtičnica in stikala za prižiganje luči ter tipkala za odpiranje oken.

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".

Zaščita pred požarom

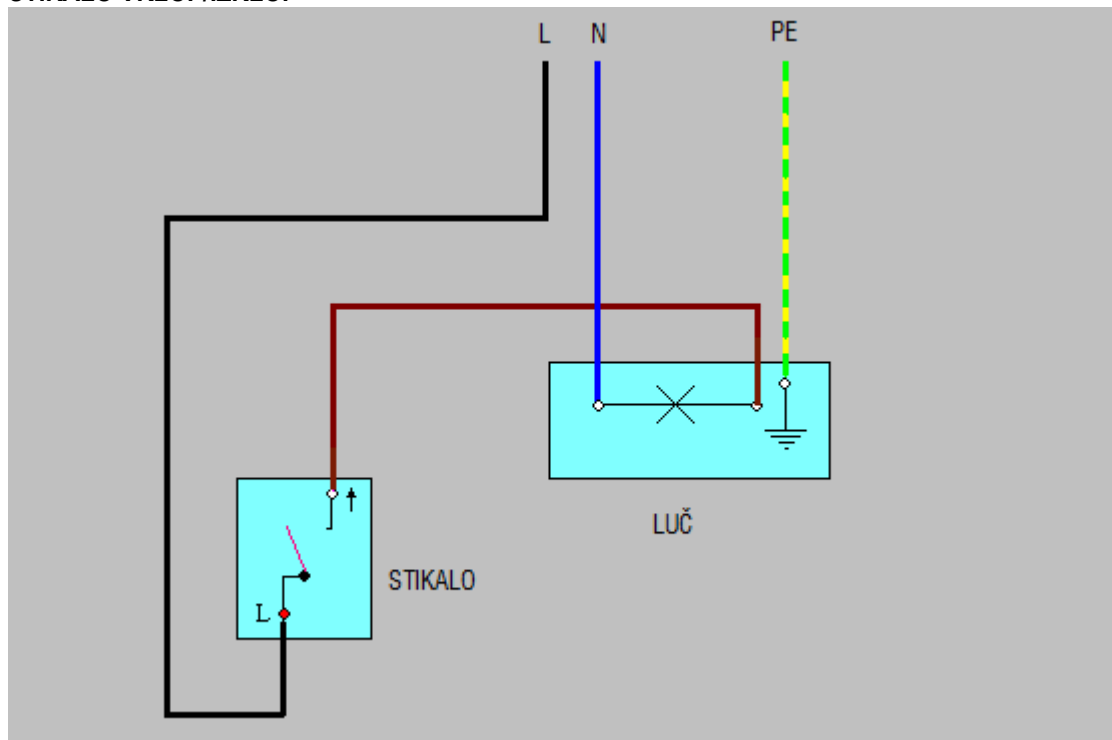
Zaradi namembnosti objekta se bo instalacija izdelala s kabli tipa NHXMH, ki bodo uvlečeni v instalacijske cevi iz ognjevarnega oz. samogasnega materiala, položene podometno oziroma v medprostoru stropa. Iz ognjevarnega oz. samogasnega materiala so izdelani tudi stikalni bloki in razvodne doze. Vsi spoji 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.

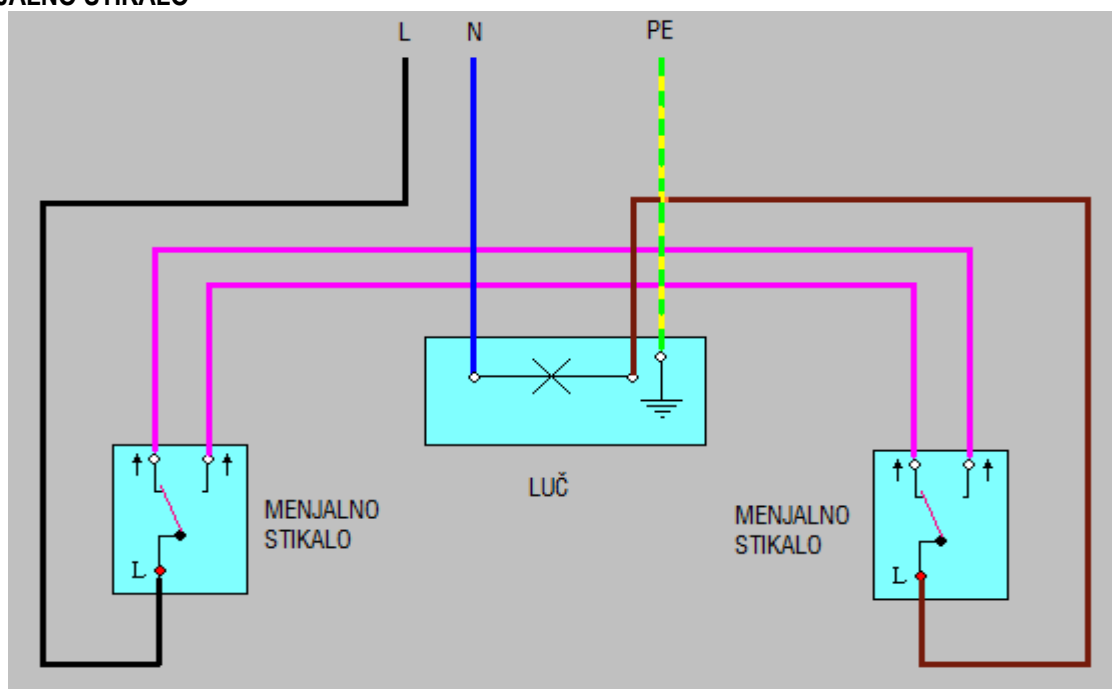
SPLOŠNE NAVODILA ZA IZVEDBO ELEKTRIČNIH POVEZAV – STIKALO, KABLI , SENZORJI

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

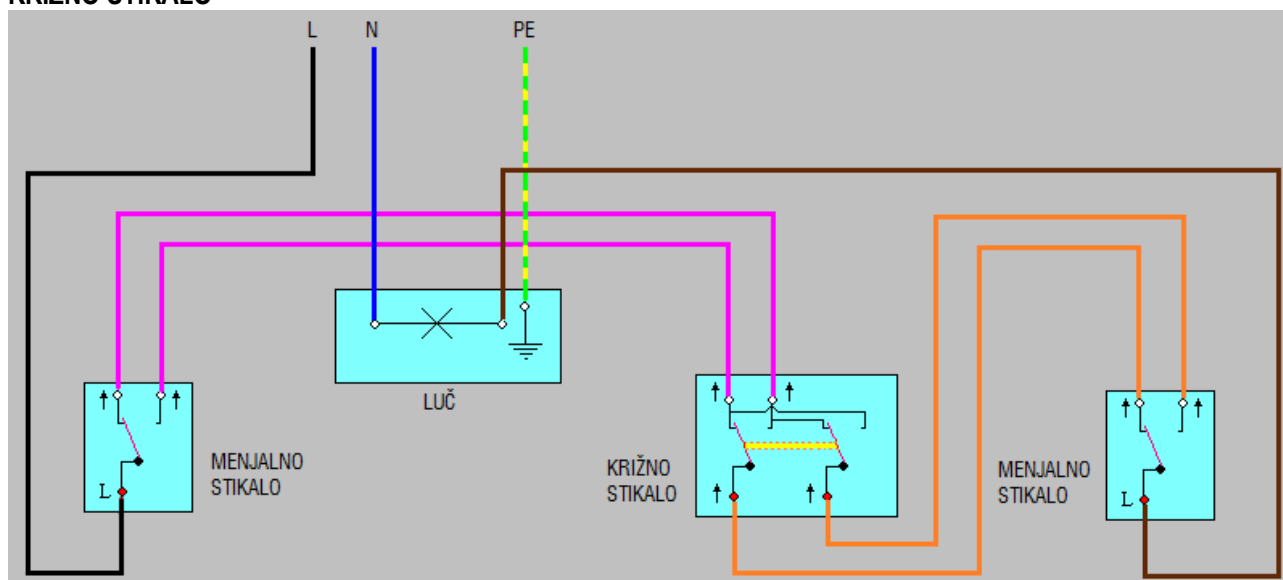
STIKALO VKLOP/IZKLOP



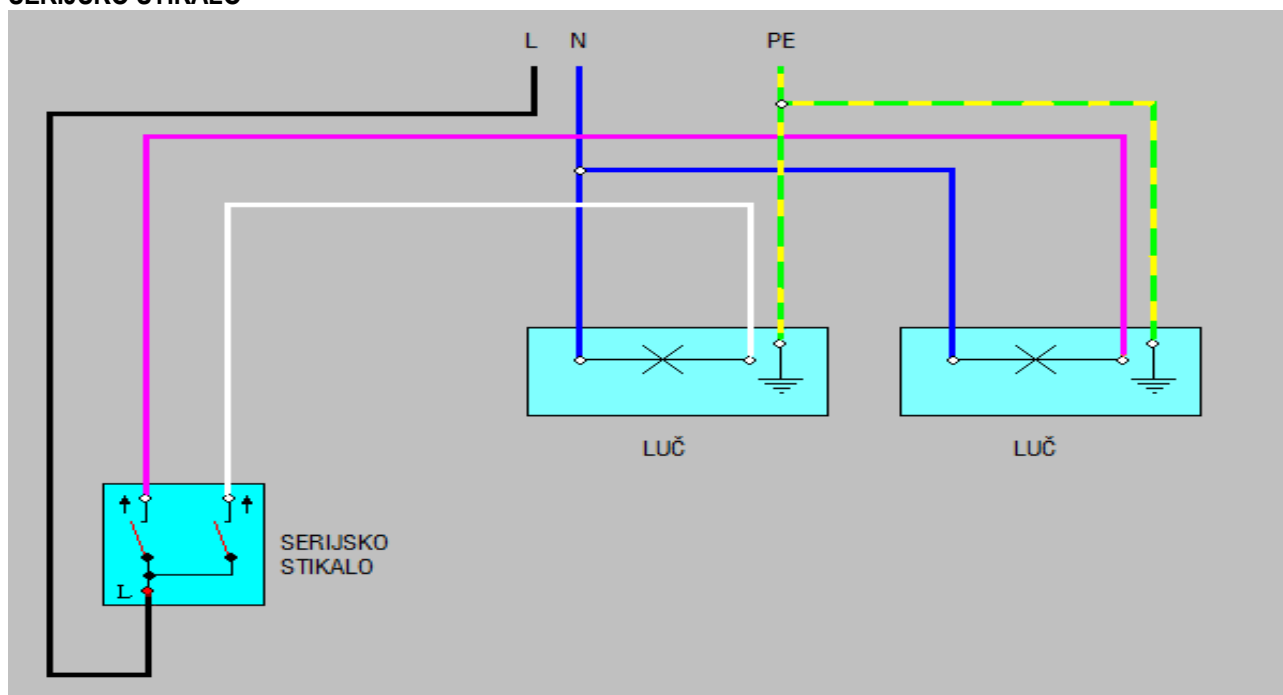
MENJALNO STIKALO



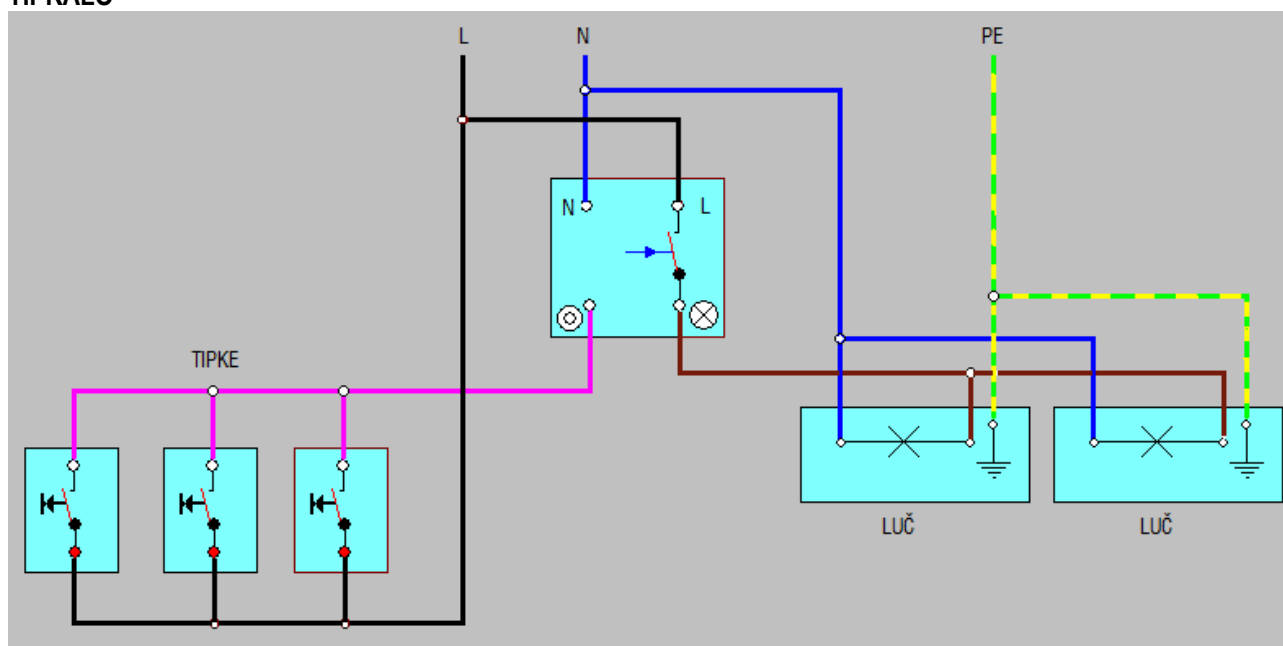
KRIŽNO STIKALO



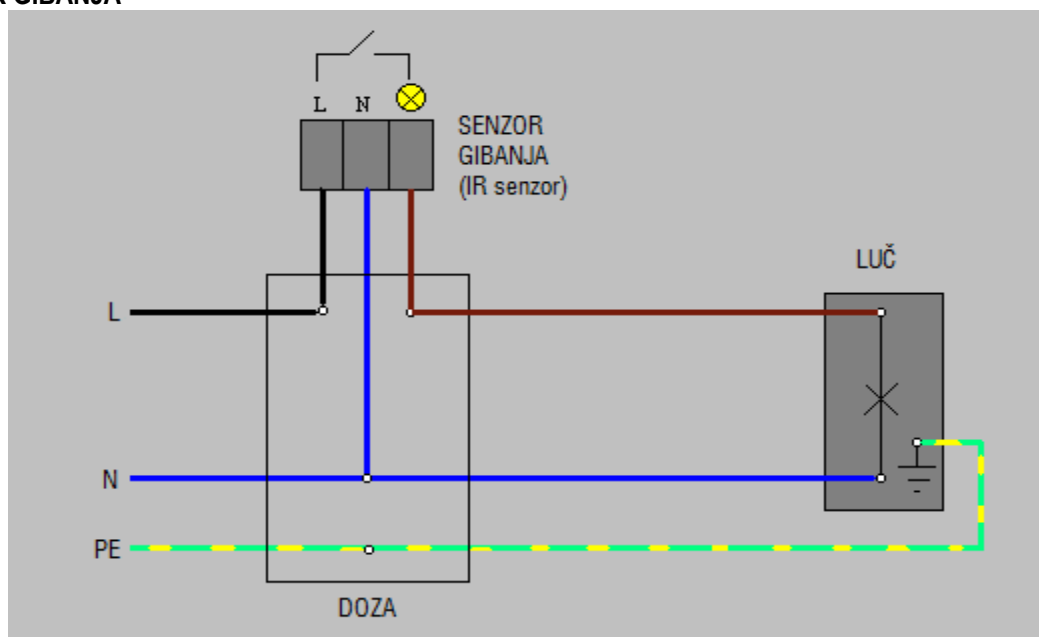
SERIJSKO STIKALO



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 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 0293-30

BARVA		Dovodni/vklopni vodnik	UPORABA
	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 :

$$Z_s \cdot I_a < U_o$$

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

Po končanih elektro instalacijskih in elektro montažnih 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 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):

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

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 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:

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

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 NHXMH 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 LED svetilke. Vsa svetila so predvidena z varčnimi LED. Instalacija razsvetljave se izvede podometno kjer je to mogoče oz. nadometno v ustreznih zaščitnih instalacijskih ceveh. Za vklop razsvetljave so v podometna stikala.

V mokrih in vlažnih prostorih so svetilke v mehanski zaščiti najmanj IP44. Razsvetljava se napaja enofazno s kabli, ki so razvidni iz shem razdelilnikov. Kabli so položeni na kabeskih policah v sekundarnem stropu ali se uvedejo v ognje odporne samogasne ceve Ø 11mm ali Ø 13,5mm.

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 LED 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.

ŠIBKOTOČNE INSTALACIJE – UNIVERZALNO OŽIČENJE

V prenovljenem delu je predvideno univerzalno ožičenje.

Vse šibkotočne povezave se zaključijo v obstoječi K.O. šole. Do vsake vtičnice RJ45 se iz K.O. pripelje kabel 2xFTP cat.6a, 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.

IZENAČITVE POTENCIALOV

Glavna izenačitev potenciala

Za osnovno izenačitev potencialov je v objektu že izvedena 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 vodnik 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:

- plinske napeljave,
- kovinskih cevovodov,

Galvanske povezave so izvedene z finožičnimi brezhalogenski vodniki 16 in 6 mm². Vodniki za izenačitev potenciala morajo biti mehansko zaščiteni. Spoji s kovinskimi masami so vijčeni ali lotani in morajo biti kvalitetno izvedeni. Za izvedbo in označevanje priključkov glej še priloženi tipski načrt glavne izenačitve galvanskih povezav kovinskih mas.

Za zagotavljanje potrebne trajnosti vodnikov je potrebna ustrezna dimenzioniranost vodnikov. Upoštevana je tehniška smernica TSG-N-002:2013, poglavje 3.2.3. Pri dimenzioniranju kablov je bila upoštevana najvišja temperatura okolja:

- ⇒ 40°C za izolirane vodnike in kable v zraku, ne glede na način polaganja
- ⇒ 20°C za kable, ki so vkopani v zemljo ali položeni v ceveh v zemljo.

Upoštevali so se tudi ustrezni korekcijski faktorji, kot je prikazano v nadaljevanju (priloga).

ZAŠČITA PRED DELOVANJEM STRELE

Opomba: Strelovodna napeljave na objektu je že izvedena. Izvesti se morajo le preventivne periodične meritve. Izvesti se mora notranja LPS zaščita (odvodniki prenapetosti, ki so že predvideni v vseh razdelilnikih).

3.5 IZRAČUNI

1) Določitev instaliranih in koničnih moči:

Delitev in obremenitve nekaterih tokokrogov v Rp in Rn so delno razvidne iz enopolnih shem. Enako so iz shem razvidni varovanje, izbira vodnikov in tudi instalirana ter konična moč.

Razdelilnik Rn (nadstropje)

priključna moč	P_{ins}	=5kW
faktor prekrivanja	V_{pr}	=0,8
konična moč	P_k	=4 kW
	$\cos \phi$	=0,95
konični tok	I_k	=6,1 A

Razdelilnik Rp (pritličje)

priključna moč	P_{ins}	=10kW (skupaj s Rn)
faktor prekrivanja	V_{pr}	=0,8
konična moč	P_k	=8 kW
	$\cos \phi$	=0,95
konični tok	I_k	=12,2 A

Predvidena priključna moč prenovljenega dela je 8 kW in se zaradi faktorja prekrivanja priključna moč za celotni objekt ne spremeni.

2) Kontrolni izračun dovodnega kabla je podan na naslednji strani:

3) izračuni razsvetljave so podani na naslednjih straneh:

3.6	PROJEKTANTSKI POPIS MATERIALA
-----	-------------------------------

Ocenjena vrednost investicije je: 19.200,00 EUR.

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

1	<i>Enopolna shema razdelilnika Rp</i>
2	<i>Enopolna shema razdelilnika Rn</i>
3	<i>Blok shema univerzalnega ožičenja</i>
4	<i>Shema DIP</i>
5	<i>Legenda simbolov</i>
6	<i>Legenda svetilk</i>
7	<i>Tloris pritličja: moč, šibki tok</i>
8	<i>Tloris pritličja: razsvetljava</i>
9	<i>Tloris nadstropja: moč, šibki tok</i>
10	<i>Tloris nadstropja: razsvetljava</i>