

NAČRT IN ŠTEVILČNA OZNAKA NAČRTA:

NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME  
MAPA 4

INVESTITOR:

OBČINA GORNJA RADGONA  
PARTIZANSKA 13  
9250 GORNJA RADGONA

OBJEKT:

OSNOVNA ŠOLA NEGOVA

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE IN NJENA ŠTEVILKA:

INVESTICIJSKO VZDRŽEVALNA DELA

ZA GRADNJO:

VZDRŽEVALNA DELA

PROJEKTANT:

WEGO GREGOR WOLF s.p.  
Partizanska 16  
9250 GORNJA RADGONA

podpis odgovorne osebe

»WEGOR«  
Gregor Wolf, univ.dipl.inž.el. s.p.  
ELEKTROINSTALACIJE-MERITVE  
Partizanska c. 16, 9250 Gornja Radgona  
GSM: 041/727400

ODGOVORNI PROJEKTANT:

Gregor Wolf, univ.dipl.inž.el.  
Ident. štev.: E-1197

podpis

GREGOR WOLF  
univ. dipl. inž. el.  
128 osebni žig  
E-1197

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:

Janez Brunčič, dipl.inž.grad.  
Ident. štev.: G-0674

podpis

osebni žig

ŠTEVILKA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA:

E 61/2012

GORNJA RADGONA

april 2013

## 4.2. KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME ŠT. 4

4.1	NASLOVNA STRAN NAČRTA .....	1
4.2	KAZALO VSEBINE NAČRTA .....	2
4.4	TEHNIČNO POROČILO, IZRAČUNI .....	3
	1.1 Splošni opis in lokacija .....	
	1.2 Izvedba instalacije .....	
	1.3 Dimenzioniranje .....	
	1.4 Zaščita .....	
	1.5 Električni razdelilniki .....	
	1.6 Posebni primeri električnih inštalacij .....	
	1.7 Izvedba priključkov, polaganja kablov in križanj .....	
	1.8 Preverjanje ustreznosti .....	
	2.0 Izračuni .....	
4.5	POPIS DEL .....	16
4.6	RISBE .....	27

## 4.4 TEHNIČNO POROČILO

### 1.1 Splošni opis in lokacija

Naročnik in investitor namerava v kraju Negova izvesti vzdrževalno investicijska del v Osnovni Šoli Negova. Projekt zajema elektroinstalacije ter strelvod.

Načrt električnih inštalacij in električne opreme je izdelan na podlagi Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur.l. RS, št. 41/2009) in tehničnih smernic Nizkonapetostne električne inštalacije TSG-N-002:2009 in Zaščita pred delovanjem strele TSG-N-003:2009.

Objekt je priključen na električno omrežje TP NEGOVA. Številka merilnega mesta je 006132. Priključna moč določena z obstoječim soglasjem za priključitev je 42kW. Dosedanja poraba moči na tem odjemnem mestu je 30kW. Nova moč TČ znaša 27kW. Potrebno bo dokupiti pri distribuciji 7kW električne moči!

V objektu se v sklopu investicijsko vzdrževalnih del izvede nova razsvetljava v telovadnici z varnostno razsvetljavo. Prav tako se preuredi razdelilec na hodniku telovadnice z vgradnjo instalacijskih odklopnikov. V telovadnici se še namesti tudi rekupirator s grelcem.

V kleti osnovne šole se namesti toplotna črpalka, ki jo je potrebno priklopiti na omrežje z ustreznim kablom. Ta kabel se montira iz priključno merilne omarice do toplotne črpalke po obstoječem kabelskem kanalu.

Pri projektiranju razsvetljave je bil upoštevan Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur. l. RS št. 93/2008) in Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Ur. l. RS št. 81/2007) ter vse veljavne predpise.

Predvideni so tudi tehnološki priključki glede na zahteve v posameznih prostorih (kotlovnica, ....)

Višina namestitve instalacijskih naprav je:

- stikala na višini 1,2m od tal

#### 1.1.1 Požarna varnost

##### Varnostna razsvetljava

Varnostna razsvetljava se uporablja za najnujnejšo osvetlitev prostorov ali nevarnejših delovnih mest ter izhodnih poti na prosto v primeru izpada splošne razsvetljave. Poleg navedenega mora osvetljevati tudi varnostne znake ter požarnovarnostno oz. varnostno opremo vzdolž izhodne poti, kot so hidranti, gasilniki in ročni javljalniki požara.

Varnostna razsvetljava se mora vgraditi na vseh evakuacijskih poteh in izhodih, v hodnike, v garderobah, nad izhodi iz igralnic in skupnih prostorov, v kuhinji.

##### Zahteve za varnostno razsvetljavo :

V obravnavanem objektu je potrebno izvesti sledečo varnostno razsvetljavo (po SIST EN 1838) :

- varnostna razsvetljava vzdolž poti umika (evakuacijskih poti) (minimalno 1 lx merjeno na tleh)
- Pri ročnih javljalnikih požara, mestih z gasilniki in hidranti izven evakuacijskih poti in površin mora biti 5 lx.
- Zaradi staranja svetil mora biti ta vrednost za 25 % večja od predpisanih vrednosti (čez čas se na svetilu nabere prah in oddaja manj svetlobe).
- Najkrajši obratovalni čas varnostne razsvetljave je 1 ure (oz. večji v skladu s prEN 50172)
- Svetilke naj bodo označene s številko tokokroga in zaporedno številko svetilke v tokokrogu in naj bodo rdeče barve

##### Zahteve za varnostne znake :

Varnostni znaki morajo biti izvedeni v skladu s SIST 1013 v barvi po SIST ISO 3864 in sicer kot :

- varnostni znaki za umik

- varnostni znaki za požarnovarnostne naprave in opremo

Znaki za označitev izhodov in smeri evakuacijskih poti morajo biti vidno nameščeni na vseh glavnih in zasilnih izhodih ter na vseh mestih spremembe nivoja, kot npr. stopnice, rampe in podobno. Nameščeni morajo biti na dobro vidnih mestih na steni ali obešeni iz stropa pravokotno na smer gibanja. Spodnji rob znaka naj bo na višini 2,0 do 2,5m od tal.

Pri projektiranju je upoštevano priporočilo *prEN 1838* in *prEN 50172*.

Priporočene velikosti označb:

<i>Razdalja prepoznavnosti</i>	<i>Velikost znaka – osvetljen</i>	<i>Velikost znaka – svetleč</i>
<i>5m</i>	<i>100 x 50 mm</i>	<i>50 x 25 mm</i>
<i>10m</i>	<i>200 x 100 mm</i>	<i>100 x 50 mm</i>
<i>25m</i>	<i>500 x 250 mm</i>	<i>250 x 125 mm</i>

Za sisteme varnostne razsvetljave za javne objekte in objekte kjer se zadržuje večje število ljudi, si mora investitor ali uporabnik pridobiti od pooblaščenega podjetja potrdilo o brezhibnem delovanju, ki ga predloži ob tehničnem pregledu objekta.

#### Odvod dima in toplote

Naprave za odvod dima in toplote niso predvidene.

Na delih, kjer elektro in cevne inštalacije prehajajo skozi požarni zid in strop (med požarnimi sektorji in požarnimi celicami), se morajo prehodna mesta na predpisan način obdelati z požarno odpornim materialom (material in sistem ščitenja urediti v skladu SIST 13501-2 in SIST EN 1366-3).

Ob tehničnem pregledu mora izvajalec tesnenja predložiti ustrezen certifikat za vgrajeni material in podati pisno izjavo, da je delo opravil v skladu z navodili proizvajalca materiala.

## **1.2 Izvedba inštalacije**

Inštalacija je razdeljena na več tokokrogov zaradi omejevanja škodljivih posledic ob okvari, olajšanja preverjanja, preizkušanja in vzdrževanja ter zaradi nevarnosti, ki lahko nastanejo ob odpovedi enega od tokokrogov, kot je npr. tokokrog razsvetljave. Za dele inštalacij, ki se krmilijo posebej, so predvideni posebni tokokrogi tako, da niso ogroženi zaradi okvar ali izpada ostalih tokokrogov.

Med električnimi in drugimi inštalacijami mora biti razmik najmanj 30 mm, oziroma najmanj tolikšen, da vzdrževanje ene inštalacije ne ogroža druge.

Sistem električnih inštalacij ne sme biti pod ne-električnim sistemom, na katerem se lahko nabira kondenzat.

### **1.2.1 Zaščita vodov**

Izolirani vodniki in kabli morajo biti zaščiteni pred mehanskimi, termičnimi, kemičnimi in drugimi zunanjimi vplivi, ki jih določa standard SIST IEC 60364-5-51.

Izolirani vodniki in kabli se smejo spajati samo v inštalacijskih dozah, kabelskih spojkah ali razdelilnikih. Ob spojih vodniki ne smejo biti izpostavljeni nateznim ali upogibnim silam.

Vodniki inštalacijskega sistema morajo biti na izhodih in vkih v ali iz sten trajno zatesnjeni, na prehodih pa je potrebna tudi dodatna mehanska zaščita (tulec, cev), katere robovi morajo biti zaobljeni.

### **1.2.2 Način napeljave/položitve vodov**

Električna inštalacija praviloma ne sme biti v istem kanalu z drugimi ne-električnimi inštalacijami.

Sistem nizkonapetostnih inštalacij ne sme biti položen v isti plašč ali cev in tudi ne blizu inštalacijskega sistema višje napetosti, razen če je vmes izolacijska pregrada, ki zdrži preizkusno napetost višje napetostnega sistema.

V eni inštalacijski cevi ali kanalu, oziroma v enem kabelskem plašču večžilnega kabla, so lahko samo vodniki enega tokokroga ter krmilni in pomožni tokokrogi.

Če se inštalacijski vodnik polaga na steno, mora biti najmanjši odmik od stene 5 mm.

Vodniki v električnih inštalacijah morajo biti napeljeni vzporedno z robovi prostora (vodoravno ali navpično); vodoravno: 30 do 110 cm od tal in 200 cm od tal do stropa, navpično pa najmanj 15 cm od robov oken in



vrat.

Kabli se lahko polagajo nadzemno, prosto napeti ali pritrjeni (nosilne kljuke, objemke) ali položeni na kabelske police. Pri navpičnem polaganju morajo biti razbremenjeni lastne mase. Natezna obremenitev ne sme biti večja od  $60 \text{ N/mm}^2$  skupnega prereza za baker oz.  $30 \text{ N/mm}^2$  skupnega prereza za aluminij.

Kable je dovoljeno polagati na stene, če imajo izolacijo iz termoplastičnih materialov s polnilom in plaščem, če se polagajo na objemke in če so od tal do višine 2 m dodatno zaščiteni.

Kabli, položeni neposredno v omet ali steno, morajo biti po vsej dolžini pokriti z najmanj 4 -milimetrskim ometom.

Kabli se smejo vkopati v zemljo, če imajo ustrezen plašč za zaščito pred mehanskimi in drugimi vplivi. Globina polaganja mora biti najmanj 0,6 m oziroma najmanj 0,8 m, če se polagajo pod prometno površino.

### 1.2.3 Dimenzioniranje vodnikov

Da se zagotovi potrebna trajnost izoliranih vodnikov in kablov v sistemih električnih inštalacij, je pri njihovem dimenzioniranju upoštevana izpostavljenost izolacije termičnim učinkom trajno dovoljenega toka in zunanjih vplivov v času obratovanja.

Pri dimenzioniranju vodnikov in kablov je upoštevana najvišja temperatura okolja in najvišja dovoljena temperatura, do katerih se sme segreti posamezna vrsta izolacije. Glede na način polaganja, število žil v vodnikih in kablji in za skupine z več kot enim tokokrogom ali za več kot enožilni kabel, so pri dimenzioniranju upoštevani ustrezni korekcijski faktorji.

V TN sistemih je lahko vloga PE in N vodnika združena, če zadevni del inštalacije ni ščitena z zaščitnim stikalom na diferenčni tok in če je v trajno položenih inštalacijah zaščitni vodnik najmanj prereza  $10 \text{ mm}^2$  Cu ali  $16 \text{ mm}^2$  Al. Najmanjši prerez PEN vodnika sme biti  $4 \text{ mm}^2$  s pogojem, da je kabel s koncentričnim vodnikom in so zveze, ki zagotavljajo neprekinjenost, podvojene v vseh priključenih točkah.

Najmanjši prerez zaščitnega vodnika mora:

1. biti skladen z impedanco okvarne zanke in
2. ustrezati v primeru izvedbe zaščite s samodejnim odklopom ob okvari, katerega čas ne presega 5 s:
  - a. efektivni vrednosti toka zemeljskega stika ali efektivni vrednosti toka zemeljskega stika pri pojavu prve okvare v IT sistemu, ki teče skozi zaščitno napravo, če je impedanca zanemarljiva,
  - b. času delovanja zaščitne naprave ob upoštevanju omejitev toka z impedancami električnega tokokroga in možnosti omejitve (jouski integral) zaščitne naprave,
  - c. vrsti kovine zaščitnega vodnika, izolacije in drugih delov ter začetni in končni temperaturi, pri čemer je treba upoštevati najvišjo dovoljeno temperaturo stikov.

Ozemljitveni vod mora ustrezati istim pogojem kot zaščitni vodnik, če pa je vkopan, mora biti njegov prerez za:

1. izoliran - mehansko nezaščiten vod:  $16 \text{ mm}^2$  Cu ali Fe,
2. neizoliran vod:  $25 \text{ mm}^2$  Cu, ali  $50 \text{ mm}^2$  Fe - vroče pocinkan,
3. trak:  $100 \text{ mm}^2$  Fe - najmanjše debeline 3 mm.

Vijaki za stike ozemljitvenih vodov morajo biti M10.

### 1.2.4 Stikalne in zaščitne naprave

Stikalne naprave ne smejo prekinjati zaščitnega vodnika.

Pri večpolnih stikalnih aparatih se morajo fazni kontakti istočasno mehansko stakniti oziroma ločiti. Kontakti za nevtralni vodnik se lahko pri vklopu staknejo prej, pri izklopu pa ločijo kasneje.

Enopolna stikalna naprava v večfaznem tokokrogu ne sme biti postavljena v nevtralnem vodniku, razen če je na napajalni strani zaščitna naprava na diferenčni tok, ki pri okvari avtomatično izklopi napajanje.

Zaščitna naprava na diferenčni tok, ki se uporablja za zaščito pred posrednim dotikom, mora zagotoviti izklop vseh vodnikov tokokroga pod napetostjo.

Zaščitni vodnik ne sme biti napeljan skozi magnetni krog zaščitne naprave na diferenčni tok.

Zaščitna naprava na diferenčni tok v tokokrogu brez zaščitnega vodnika se ne šteje za zadostno zaščito ob okvari.

V sistemih električnih inštalacij se mora z ustrezno izbiro zaščitnih naprav zagotoviti selektivnost zaščite.

Če je zaščitna naprava na diferenčni tok vgrajena v nadtokovno zaščitno napravo ali je v kombinaciji z njo, mora karakteristika take zaščitne naprave poleg pogojev za nazivni tok izpolnjevati tudi pogoje glede izklopne zmogljivosti za preobremenitev in kratkostični tok.

Če zaščitna naprava na diferenčni tok ni vgrajena v nadtokovno zaščito, mora brez poškodb zdržati termične in mehanske obremenitve ob kratkem stiku na strani obremenitve.

Zaščitna naprava na diferenčni tok se lahko uporablja tudi kot glavno stikalo.

## **1.2.5 Varnostni sistemi**

### **1.2.5.1 Splošno**

Tokokrogi varnostnih sistemov morajo biti ločeni od drugih tokokrogov z negorljivimi izolirnimi materiali, z napeljavo drugje ali z okrovom tako, da električna okvara ali katerikoli poseg ali sprememba v enem sistemu ne vpliva na brezhibno obratovanje drugega sistema.

V varnostnih sistemih mora biti izvedena zaščita pred električnim udarom brez samodejnega odklopa napajanja pri pojavu prve okvare.

Stikalne naprave varnostnih sistemov se morajo razlikovati od stikalnih naprav splošnih inštalacij in morajo biti nameščene v prostor, ki je dostopen samo pooblaščenim strokovnim osebam.

### **1.2.5.2 Napajanje**

Varnostni sistemi, ki morajo delovati, posebej pri nastanku požara, morajo imeti zagotovljeno napajanje z električno energijo v določenem času, oprema pa mora biti izvedena ali postavljena tako, da je ustrezen čas odporna proti ognju.

Kot varnostni napajalni viri ob izpadu električne energije se lahko uporabijo akumulatorji, primarne celice in baterije, generatorski agregati, neodvisni od normalnega napajanja, in posebni napajalni vodi, ki so popolnoma neodvisni od normalnega napajanja.

Če obstaja samo en vir za napajanje varnostnega sistema, se ne sme uporabljati za drug namen.

Kadar se varnostni in drugi sistemi napajajo iz vzporednih virov, morajo biti izvedeni ukrepi za omejitev toka med nevtralnimi točkami teh virov, zaščita pred kratkim stikom in električnim udarom pa morata biti zagotovljeni, ne glede na to, iz katerega vira se inštalacija napaja.

Napajalni viri varnostnih sistemov morajo biti postavljeni in pritrjeni tako, da se ne morejo poškodovati zaradi okvar, ki lahko nastanejo v glavnih napajalnih virih.

## **1.2.6 Nameščanje in označevanje električne opreme, vodnikov in kablov**

### **1.2.6.1 Splošno**

Električna oprema (tudi vodniki in kabli) mora biti nameščena tako, da se zlahka preverja in vzdržuje ter da so njeni priključki zlahka dostopni.

Na stikalnih aparatih morajo biti nameščene napisne ploščice in druga sredstva za prepoznavanje.

Vodniki in kabli morajo biti položeni in označeni tako, da se pri preskušanju, popravilu ali zamenjavi zlahka prepoznajo.

Zaščitni vodnik (PE) in zaščitno nevtralni vodnik (PEN) morata biti barvno označena z rumeno-zeleno, nevtralni vodnik (N vodnik) pa s svetlo-modro barvo. Te barvne oznake se ne smejo uporabljati za drugo označevanje.

Zaščitna naprava mora biti postavljena v razdelilnik in označena tako, da je njej pripadajoči tokokrog zlahka prepoznaven.

Ločilniki morajo biti označeni tako, da je nedvoumno razpoznavno, kateri tokokrog ločijo.

### **1.2.6.2 Napisne ploščice na razdelilnikih**

Na zunanji strani razdelilnika mora biti ploščica z imenom proizvajalca, tipska oznaka ali identifikacijska številka, ki omogoča od proizvajalca dobiti vse potrebne informacije, oznaka uporabljenega sistema

ozemljitve (TT, TN, IT...) in podatki o opremi, ki se iz njega napaja.

Napisne ploščice morajo biti nameščene tako, da so vidne in berljive tudi po montaži in ves čas uporabe razdelilnika,

V električnem razdelilniku mora biti na napisni ploščici tam, kjer je to opazno, oziroma v dokumentaciji razdelilnika ali električni ali drugi shemi, ki se nahaja v njem, navedena:

1. vrsta napetosti (in frekvenca v primeru izmenične napetosti),
2. nazivna obratovalna napetost,
3. nazivna napetost izolacije,
4. nazivna napetost pomožnih tokokrogov,
5. meje obratovanja,
6. nazivni tok vsakega tokokroga,
7. kratkostična trdnost,
8. stopnja mehanske zaščite (IP),
9. ukrepi za zaščito pred električnim udarom,
10. obratovalni pogoji za notranjo in zunanjo montažo ali za posebno uporabo, v kolikor se razlikujejo od normalnih obratovalnih pogojev,
11. tip sistema ozemljitve, za katerega je razdelilnik predviden,
12. mere (predvsem višina, širina in globina),
13. masa.

Oznake oziroma napisne ploščice v električnih razdelilnikih morajo biti zaznamovane na trajen način in trajno pritrjene ter usklajene s tehničnimi podatki iz dokumentacije in navodili za obratovanje in vzdrževanje.

Oznake morajo omogočiti razpoznavanje posameznih tokokrogov in njihove zaščitne aparate znotraj razdelilnika.

Če so posamezni aparati v razdelilniku označeni, morajo biti oznake identične oznakam v shemah delovanja.

V razdelilnikih morajo biti zaščitne stikalne naprave, oziroma vsi elementi, jasno označeni po namenu in tokokrogu, ki mu pripadajo.

## 1.2.7 Ozemljitev

### 1.2.7.1 Zaščitna ozemljitev

Ker je za zaščito pred električnim udarom predviden ukrep s samodejnim odklopom napajanja ima električna inštalacija izvedeno zaščitno ozemljitev.

V inštalaciji je biti predviden en glavni ozemljitveni priključek, na katerega se povežejo:

1. ozemljitveni vodi,
2. zaščitni vodniki (PE),
3. zaščitno nevtralni vodniki (PEN),
4. glavni vodniki za izenačitev potencialov,
5. vodniki za obratovalno ozemljitev (če uporabljeni sistem inštalacij in ozemljitev to zahteva).

Kadar so za zaščito pred električnim udarom uporabljene naprave za nadtokovno zaščito, morajo biti zaščitni vodniki z vodniki pod napetostjo v istem kablu, plašču vodnika ali inštalacijski cevi.

Če je zaščitna ozemljitev izvedena s svojim ozemljilom, mora biti to ozemljilo električno ločeno in neodvisno od vseh drugih ozemljenih delov ter oddaljeno najmanj 10 m od vseh ozemljenih kovinskih delov.

Povezava ozemljila s PE vodnikom mora biti izvedena z izoliranim vodom.

Zaščitni vodnik sme biti povezan le s prevodnimi deli električnih naprav, katerih napajanje se pri pojavu okvare prekine z delovanjem iste zaščitne naprave.

Če je združena funkcija zaščitne in obratovalne ozemljitve, je pri različnih zahtevah odločilna tista, ki se nanaša na zaščitno ozemljitev.

Nadzor neprekinjenosti zaščitne ozemljitve naprav (opreme) za obdelavo podatkov s pomočjo naprave za avtomatični izklop napajanja mora zagotoviti izklop napajanja v primeru okvare in v primeru prekinitve zaščitnega vodnika.

Vrednost ozemljitvene upornosti mora ustrezati zahtevam zaščite in obratovanja električnih inštalacij in se mora ohraniti, da zemljistični in uhajavi tok lahko vedno tečeta brez nevarnosti glede termičnih, termomehanskih in elektromehanskih obremenitev.

Zagotovljena morata biti trdnost in mehanska zaščita ozemljitve v odvisnosti od ocenjenih zunanjih vplivov.

Za zaščitna in obratovalna ozemljila se smejo uporabljati:

1. cevi ali palice,
2. trakovi ali žice, plošče,
3. temeljsko ozemljilo,
4. betonska armatura za prednapeti beton če je  $\phi > 10$  mm,
5. kovinske vodovodne cevi le, če to odobri lastnik vodovodnega omrežja in če je za premostitev vodomera uporabljena pokositrena bakrena vrv 16 mm<sup>2</sup>, pokositrena jeklena vrv 25 mm<sup>2</sup> ali pocinkan jeklen trak 60 mm<sup>2</sup>, najmanjše debeline 3 mm in
6. druge vkopane konstrukcije, razen cevovodov za pretok vnetljive tekočine ali plina, centralno gretje ipd., kar pa ne izključuje izenačenja potencialov z drugimi sistemi.

Za opravljanje meritev mora biti na ozemljilnih vodih predvidena ločljiva zveza - merilni spoj.

### 1.2.7.2 Obratovalna ozemljitev

Obratovalna ozemljitev mora biti izvedena skladno z zahtevami soglasja za priključitev, če se električna inštalacija priključi na elektroenergetsko omrežje, da zagotovi brezhibno obratovanje inštalacije. Če elektroenergetsko soglasje obratovalne ozemljitve ne zahteva, za inštalacijo zadostuje obratovalna ozemljitev omrežja.

Za ozemljitev inštalacij pri napravah za obdelavo podatkov je treba upoštevati njihov uhajavi tok, ki mu je treba prilagoditi izvedbo zaščite pred električnim udarom.

Pri izvedbi ozemljitev inštalacij pri napravah za obdelavo podatkov je treba upoštevati, da filtri za zmanjšanje radiofrekvenčnih motenj v teh napravah (opremi) lahko povzročijo velike uhajave toke, zaradi katerih lahko pri prekinitvi zaščitne povezave z zemljo pride do nevarnih napetosti dotika.

Pri napravah (opremi) za obdelavo podatkov z velikim uhajavim tokom je treba zagotoviti, da diferenčni tok, povzročen z uhajavim polnilnim tokom kondenzatorja, pri vklopu naprave (opreme) ne sproži zaščitno tokovno stikalo na diferenčni tok, kadar je uporabljeno za zaščito pred električnim udarom.

Za naprave (opremo) za obdelavo podatkov z velikim uhajavim tokom se mora neprekinjenost ozemljitve preizkusiti ob postavitvi in prevzemu inštalacije ter periodično in po vsaki spremembi.

### 1.2.7.3 Zahteve za vodnike

V TN - sistemih je lahko vloga zaščitnega in nevtralnega vodnika združena, če ima v trajno položenih inštalacijah zaščitni vodnik prerez najmanj 10 mm<sup>2</sup> bakra ali 16 mm<sup>2</sup> aluminija in če tisti del inštalacije ni zaščiten z zaščitno napravo na diferenčni tok.

Prerez zaščitnega vodnika mora biti enak prerezu vodnikov pod napetostjo, oziroma je pri prerezih nad 35 mm<sup>2</sup> Cu lahko polovičen napram prerezu vodnikov pod napetostjo, pri čemer je treba upoštevati posebne razmere v inštalacijah, ki zahtevajo večje preize.

Najmanjši prerez PEN - vodnika sme biti 10 mm<sup>2</sup> Cu oziroma 16 mm<sup>2</sup> Al.

PEN - vodnik mora biti izoliran za najvišjo napetost, ki ji je lahko izpostavljen.

Če se v neki točki inštalacije ločita funkciji zaščitnega (PE) in nevtralnega (N) vodnika, se za ločitveno točko ne smeta več povezati.

Na mestu ločitve PEN – vodnika na PE in N – vodnik, morajo biti predvidene za vsakega posebne sponke. PEN - vodnik se mora priključiti na označeno sponko ali na zbiralko za zaščitni vodnik, N vodnik pa se po ločitvi ne sme več ozemljiti.

V tokokrogu zaščitnega, oziroma zaščitno-nevtralnega vodnika ne sme biti stikalnih aparatov.

V tokokrog PE oziroma PEN - vodnika ne sme biti zaporedno vezano navitje naprave za nadzor neprekinjenosti ozemljitve.

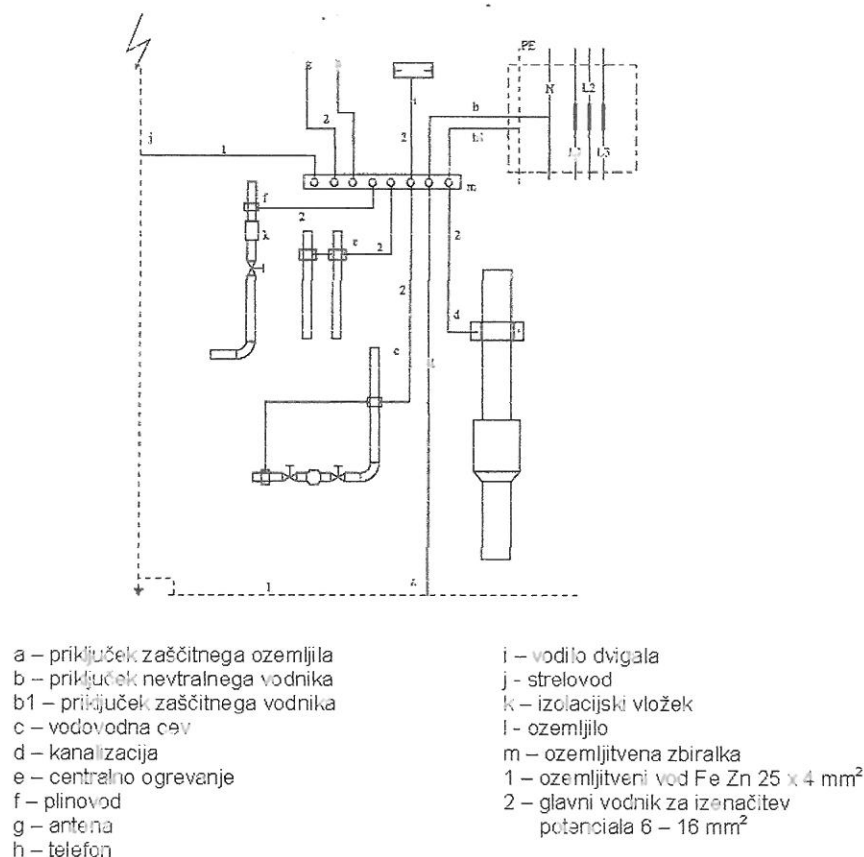
Kot zaščitni vodniki se smejo uporabljati vodniki v večžilnih kablji, goli ali izolirani vodniki v skupnem kanalu, inštalacijskem kanalu ali cevi z vodniki, posebni izolirani ali goli vodniki, kovinske obloge (npr. opleti, zasloni, armature nekaterih kablov itd.), kovinske inštalacijske cevi ali inštalacijski kanali in določeni prevodni deli.





Sistem za izenačitev potencialov se mora povezati z zaščitnimi vodniki celotne opreme, vključno z vtičnicami.

Glavne izenačitve potencialov se izvedejo, kot je prikazano za TN-S sistem ozemljitve na sliki 2.



Slika 2: Izvedba glavne izenačitve potencialov za sistem TN-S

### 1.2.8.2 Dodatna izenačitev potencialov

Dodatno izenačitev potencialov je kompenzacijski zaščitni ukrep, ki se mora uporabiti, če zaščitni pogoji za nek inštalacijski sistem niso ustrezni.

Lokalno dodatno izenačitev potencialov je treba izvesti v primeru, ko naprava, ki zagotavlja zaščito pred posrednim dotikom tokokroga ali opreme pri okvari izolacije, ne zagotavlja izklopa tokokroga v času, ki bi preprečil vzdrževanje napetosti:

1. nad 50 V efektivne izmenične napetosti 15 – 1000 Hz (oziroma 24 V zaradi vlažne ali 12 V zaradi mokre kože v specifičnih pogojih okolja), ali
2. nad 120 V enosmerne napetosti, katere valovitost ne presega 10% efektivne vrednosti (oziroma 60 V zaradi vlažne ali 30 V zaradi mokre kože v specifičnih pogojih okolja), oziroma
3. nad 140 V najvišje temenske vrednosti enosmerne napetosti (oziroma 70 V zaradi vlažne ali 35 V zaradi mokre kože v specifičnih pogojih okolja).

Kadar je izvedena dodatna izenačitev potencialov, je odklopni čas avtomatičnega odklopa napajanja do 5 sekund primeren, če je zaščitna naprava varovalka. Če je zaščitna naprava odklopnik, je tok, ki ga je treba upoštevati, najmanjši tok, ki zagotavlja trenutno delovanje odklopnika.

Dodatna izenačitev potencialov mora obsegati vse hkrati dostopne izpostavljene prevodne dele pritrjene opreme in tuje prevodne dele in, kjer je mogoče, glavne kovinske betonske armature, uporabljene v objektu.

Za učinkovitost dodatne izenačitve potencialov, je treba izpolniti pogoj, da je upornost med hkrati izpostavljenimi prevodnimi deli in tujimi prevodnimi deli količnik med vrednostjo dovoljene zgornje meje male napetosti, glede na pogoje vplivov okolice in toka, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave - za diferenčno tokovno zaščito je to delovalni diferenčni tok.

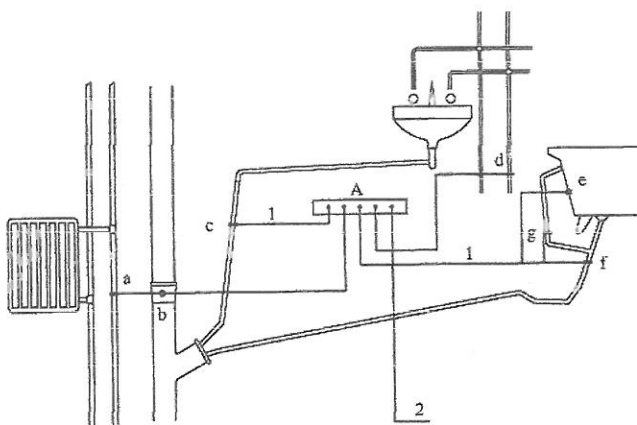
Vsi posamezni vodniki za dodatno izenačitev potencialov morajo biti povezani na zbiralko za dodatno



izenačitev potencialov, ki mora imeti trajno in jasno označene sponke za priključek posameznih vodnikov za dodatno izenačitev potencialov in biti povezana z zbiralko glavne izenačitve potencialov.

Prerez vodnikov za dodatno izenačitev potencialov mora biti  $4 \text{ mm}^2$ , prerez povezave med zbiralko dodatne izenačitve potencialov in zbiralko glavne izenačitve potencialov pa mora biti enak prerezom vodnikov za glavno izenačitev potencialov.

Izvedba dodatne izenačitve potencialov za primer kopalnice, je prikazana na sliki 3.



- a – priključek na kovinsko cev centralnega ogrevanja
- b – priključek na kovinsko cev kanalizacije
- c – priključek na kovinsko odvodno cev umivalnika
- d – priključek na kovinske vodovodne cevi
- e – priključek na kovinsko kopalno kad
- f – priključek na kovinski odtok kovinske kopalne kadi
- g – priključek na kovinski preliv kopalne kadi
- A – zbiralka za dodatno izenačitev potencialov (Cu  $20 \times 30 \text{ mm}$  v dozi  $95 \times 95 \text{ mm}$ )
- 1 – vodniki dodatne izenačitve potencialov  $4 \text{ mm}^2$
- 2 – vodnik za povezavo med zbiralko dodatne izenačitve potencialov in zbiralko glavne izenačitve potencialov  $6 - 16 \text{ mm}^2$

Slika 3: dodatna izenačitev potencialov v kopalnici

Učinkovitost izenačitve potencialov se preveri z meritvami.

### 1.2.9 Strelovodna naprava

Strelovodna naprava je izvedena po celotnem objektu in je skladna Zaščita pred delovanjem strele TSG-N-003:2009. V fazi investicijsko vzdrževalnih del se vodniki FeZn  $20 \times 3 \text{ mm}$  nameščeni po fasadi objekta zamenjajo z žico Al  $\phi 8 \text{ mm}$ , obstoječi vodniki Al  $\phi 8 \text{ mm}$  pa se demontirajo ter ponovno montirajo na nove nosilce.

## 1.5 Električni razdelilniki

### 1.5.1 Splošno

Pred električnimi razdelilniki mora biti najmanj  $80 \text{ cm}$  širok prostor za posluževanje in vzdrževanje. V električnih razdelilnikih morajo zračne razdalje med neizoliranimi deli pod napetostjo in drugimi prevodnimi deli znašati najmanj  $10 \text{ mm}$ . Vodniki za napajanje merilnih aparatov in inštrumentov na pokrovi ali vratih razdelilnikov morajo biti zvijavi.

V razdelilniku mora biti skupaj električna oprema iste vrste toka ali napetosti. Treba jo je ločiti od druge vrste tako, da ne more priti do škodljivih medsebojnih vplivov.

### 1.5.2 Izvedba električnega razdelilnika

Da se zagotovi pravilno delovanje električnega razdelilnika, je treba pri njegovi izvedbi upoštevati:

1. temperaturo okolja pri notranji montaži od  $-5 \text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $+40 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ,

2. temperaturo okolja pri zunanji montaži od  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,
3. atmosferske pogoje pri notranji montaži, kjer relativna vlažnost pri  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$  ne sme prekoračiti 50 %, je pa lahko večja pri nižjih temperaturah, npr. 90 % pri  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,
4. atmosferske pogoje pri zunanji montaži, kjer je relativna vlažnost kratkotrajno lahko 100 % pri maksimalni temperaturi  $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,
5. nadmorsko višino, ki za montažo ne sme prekoračiti 2000 m,
6. zmanjšanje dielektrične trdnosti in pogoje zračnega hlajenja za elektronsko opremo, ki se uporablja nad 1000 m.

Električni razdelilnik mora ustrezati posebnim zahtevam v primerih, če:

1. so vrednosti temperature, relativne vlažnosti in/ali nadmorske višine, različne od običajnih,
2. so temperature spremembe in/ali zračni pritisk sporadične in tako hitre, da povzročajo izjemno kondenzacijo,
3. je zrak zelo onesnažen zaradi prahu, dima, korozijskih ali radioaktivnih delcev, pare in soli,
4. je prisotna izpostavljenost močnim električnim ali magnetnim poljem,
5. je prisotna izpostavljenost ekstremnim temperaturam, npr. sevanju sonca ali peči,
6. se pojavlja napad plesni ali malih živali,
7. so nameščeni na mestih, kjer obstaja možnost, da se pojavi ogenj ali eksplozija,
8. se pojavlja izpostavljenost močnim vibracijam in udarcem,
9. je uporabljen način montaže, ki vpliva na vzdržnost toka in izklopno zmogljivost, kot pri opremljenosti v stroje ali zidne vdolbine.

Med transportom razdelilnikov so dovoljene temperature od  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ , za kratek čas do največ 24 ur pa do  $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Če je inštalacijski sistem v krmilnih in razdelilnih razdelilnikih postavljen v neizolirane cevi, mora biti onemogočen dotik med njim in deli pod napetostjo. Konci neizoliranih cevi morajo biti najmanj 20 mm zračne razdalje oddaljeni od kateregakoli dela pod napetostjo, tudi od sponk.

Kadar niso na razpolago podatki o dejanskih tokovih, je treba upoštevati faktorje istočasnosti razdelilnika ali dela razdelilnika, ki ima nekaj glavnih tokokrogov iz tabele 2.

Tabela 2

Število glavnih tokokrogov	Faktor istočasnosti
2 in 3	0,9
4 in 5	0,8
6 do 9	0,7
10 in več	0,6

Razdelilnik varnostne razsvetljave se mora vidno razlikovati od razdelilnika splošne razsvetljave.

Razdelilnika splošne in varnostne razsvetljave sta lahko združena v enega, če pri vklopu napaka ni možna in motnja, nastala pri eni vrsti napetosti ne vpliva na drugo vrsto napetosti, biti pa morata ločena s pregrado iz negorljivega materiala, tudi takrat, ko je namesto diesel agregata uporabljena naprava za brezprekinitveno napajanje.

Na vsakem razdelilniku varnostne razsvetljave mora biti stikalo, s katerim se naenkrat vklopi celotna varnostna razsvetljava, ne da bi to povzročalo motnje pri avtomatični preklopitvi zaradi izpada omrežne napetosti in s katerim se mora:

1. prekiniti morebitno polnjenje in napajanje akumulatorske baterije za zasilno razsvetljavo,
2. dovesti napetost baterije do avtomatičnih stikal za pomožno in zasilno razsvetljavo,
3. aktivirati sklop, ki kontrolira napetost, potrebno za vklop varnostne razsvetljave ob izpadu oziroma padcu omrežne napetosti.

Kadar je za zaščito pred električnim udarom v inštalacijskem razdelilniku nameščeno zaščitno stikalo na diferenčni tok, ki razdelilnika nizko napetostnega notranjega priključka ne ščiti, je treba za zaščito tega razdelilnika pred električnim udarom uporabiti posebno zaščito pred električnim udarom.

Nameščanje katerihkoli naprav in opreme na ali v razdelilnik, ne sme vplivati na stopnjo mehanske zaščite (IP), ki jo zahtevajo vplivi okolja in okolice.

Razdelilniki, ki se deloma ali v celoti izdelajo med postavljanjem inštalacije, morajo izpolnjevati zahteve:

1. za zaščito pred električnim udarom,

2. pred prenapetostjo,
3. pred požarom ali širjenjem požara,
4. pred vplivi okolice,
5. pred zunanjimi vplivi, še posebej pred vplivi vlage, vode in prahu (ustrezna st. mehanske zaščite - IP),
6. za povezovanje na zaščitni vodnik ter
7. za varno in nemoteno upravljanje in vzdrževanje.

## **1.6 Posebni primeri električnih inštalacij**

### **1.6.1 Varnostna razsvetljava**

Varnostna razsvetljava (pomožna in zasilna), ki omogoča orientacijo v prostorih, v katerih se giblje ali mudi večje število ljudi, mora ob prekinitvi dobave električne energije iz električnega omrežja z zasilno razsvetljavo v osi poti za evakuacijo ali reševanje in v prostoru glavnega razdelilnika zagotoviti najmanjšo osvetljenost 1 lx, merjeno 0,85 m od tal, s pomožno razsvetljavo, ki je vsa ali del splošne razsvetljave, pa nemoteno delo.

V običajnih delovnih pogojih se mora varnostna razsvetljava napajati iz istega vira, kot celotna splošna razsvetljava.

Ob izpadu ali padcu napetosti za splošno razsvetljavo na 0,85 do 0,7 nazivne napetosti se mora varnostna razsvetljava v 3 sekundah avtomatično preklopiti na pomožni elektroenergetski vir, dokler omrežna napetost ne doseže 0,75 do 0,9 nazivne vrednosti.

Svetilke zasilne razsvetljave morajo biti vidno označene in nameščene nad vrati, na stopnišču, na izhodih in prehodih, tako da omogočijo, da ljudje po najkrajši poti zapustijo ogroženo mesto in odidejo na prosto oziroma na drugo varno mesto.

Stikalo za izklop varnostne razsvetljave sme biti samo v glavnem razdelilniku. V posameznih tokokrogih varnostne razsvetljave ne sme biti stikal.

V svetilke varnostne razsvetljave s posamičnimi akumulatorskimi baterijami se morajo vgrajevati akumulatorji, katerih življenjska doba je najmanj 3 leta. Izdelani morajo biti tako, da jih med uporabo ni potrebno vzdrževati. Usmernik za njihovo polnjenje mora biti tako dimenzioniran, da napolni popolnoma izpraznjeno baterijo v 36 urah in zagotavlja najmanj 3 ure gorenja svetilke. Vsaka svetilka mora imeti indikacijo polnjenja.

Razdelilnik varnostne razsvetljave se mora vidno razlikovati od razdelilnika splošne razsvetljave. Oba razdelilnika sta lahko združena v enega, če pri vklopu napaka ni mogoča in motnja, nastala pri eni vrsti napetosti ne vpliva na drugo vrsto napetosti. Ločena morata biti s pregrado iz negorljivega materiala, tudi takrat, kadar se namesto pomožnega agregata uporabi naprava za brezprekinitveno napajanje.

Instalacija za varnostno razsvetljavo je izvedena delno nadometno v PVC kanalih 15x15mm (1. Nadstopje, 2. Nadstopje ter stopnišče) ter delno podometno (pritličje).

### **1.6.2 Mehansko prezračevanje in klimatizacija**

Sistemi za mehansko prezračevanje oziroma klimatizacijski sistemi morajo biti opremljeni z napravami za samodejni odklop pri preobremenitvi, kratkem stiku ali zemeljskem stiku. Odklopne naprave morajo biti dimenzionirane tako:

1. da lahko prekinejo maksimalni možni kratkostični tok,
2. da je odklopni čas zaščite pred kratkim stikom pri minimalnem toku kratkega stika krajši od 0,1 sekunde za električne inštalacije v coni 0 in coni 1 ter krajši od 0,5 sekunde v coni 2 eksplozijske ogroženosti.

Električni kabli, ki oskrbujejo z energijo naprave prezračevalnih in klimatizacijskih sistemov, ki delujejo med požarom, morajo biti odporni proti požaru ali pa jih je treba tako zaščititi, da delujejo enako dolgo kot te naprave.

Prezračevalni in klimatizacijski sistemi morajo biti ozemljeni.

### **1.6.3 Delovanje električne inštalacije v primeru požara**

Inštalacije za napajanje in aktiviranje naprav za odvod dima in toplote morajo biti razporejene tako, da so čim manj izpostavljene ognju in da zdržijo povečano temperaturo, dokler se naprava ne odpre.

Naprave za odvod dima in toplote morajo delovati tudi, če pride do prekinitve pri oskrbovanju z električno energijo.

Aktivirana naprava za odvod dima in toplote mora ostati odprta tudi, če je poškodovana inštalacija za oskrbovanje z energijo.

Za naprave, ki aktivirajo napravo za avtomatično zapiranje vrat ali loput, in za naprave, ki avtomatično zapirajo vrata ali lopute, ki morajo zanesljivo delovati pri spreminjanju napetosti  $\pm 10\%$ , se morata zagotoviti najmanj dva neodvisna vira napajanja z električnim tokom. Pri izpadu napetosti v prvem viru se mora vklopiti drugi napajalni vir avtomatično.

## **1.7 Izvedba priključkov, polaganja kablov in križanj**

### **1.7.1 Polaganje kablov**

Kabelska kanalizacija se izvede v zemlji ali v steni tako, da se izkoplje jarek oziroma izdolbe utor v katerega se položijo rebraste fleksibilne zaščitne cevi ustreznega premera PC-E in v njih položi elektroenergetski kabel. Pri prečkanjih ceste in prehodu skozi temelj se kabli položijo v dvoslojno rebrasto zaščitno cev PC-E  $\Phi$  110mm. Cevi se obsujejo s peskom granulacije 0-10mm tako, da pesek objame cev po vsem obsegu, nato pa se lahko za zasutje uporabi bolj grobi material.

Vkopna globina kabla znaša minimalno 0,7m, oziroma pod cestno površino 1,0m od zgornje površine tal. V predelih prečkanja ceste oziroma dovozne poti se kabel zaščiti dodatno s plastično zaščitno cevjo PC-E  $\Phi$  110mm.

V cevi se položi kabel primeren za polaganje direktno v zemljo tipa NYY, pri čemer je pri polaganju maksimalna dovoljena vlečna sila  $30\text{N/mm}^2$  in minimalni dovoljeni polmer ukrivljanja kablov  $r > 12 \cdot D$  ( $D$  – zunanji premer kabla v mm).

Kabli se naj polagajo pri temperaturah med  $-5^\circ\text{C}$  in  $+50^\circ\text{C}$ .

Za zaščitno ozemljitev se uporabi pocinkani jekleni trak (FeZn 25x4mm), ki je **pokončno položen** v zemljo na globini najmanj 0,5m vzdolž celotne kabske trase.

Vzdolž celotne trase se na globini ca 0,3m ohlapno položita dva opozorilna plastična trakova rdeče barve.

### **1.7.2 Križanja**

Na mestih križanj in približevanj predvidenih kablovodov z elektroenergetskimi vodi in napravami je potrebno gradbena dela prilagoditi pogojem, ki jih predpisujeta pravilnika in tipizacija:

- Pravilnik o tehničnih normativih za gradnjo nadzemnih elektroenergetskih vodov (Ur. l. SFRJ št. 51/73) – za nizkonapetostne vode
- Tipizacija elektroenergetskih kablovodov za napetosti 1kV, 10kV in 20kV (Tipizacija DES, januar 1981)

Upoštevanje zgoraj omenjenih pravilnikov in tipizacije med drugim pomeni:

- med gradnjo predvidenih objektov mora investitor oziroma izvajalec gradbenih del preprečiti dostop kamionov in gradbenih strojev nad mehansko nezaščitene dele kablov, ter preprečiti trajno odlaganje materiala ali posnetja nad njimi. Po končanih delih mora ostati globina vkopa ista kot je sedaj.
- zaradi zmanjšanja medsebojnih vplivov morajo znašati razmaki med energetskimi kabli najmanj:
  - 0,07m (7cm) – medsebojno približevanje med kabli za napetosti do 1kV istega napetostnega nivoja,
  - 0,15m (15cm) – medsebojno približevanje med kabli za napetosti 10kV ali 20kV oziroma različnih napetostnih nivojev,
  - zaradi posnetja materiala pod nadzemnimi vodi ne sme biti zmanjšana statika oporišč,
  - nasutje materiala pod razpetino nadzemnega voda ne sme zmanjšati varnostne višine, kot je predpisana, ki mora biti za visoko napetost večja kot 7m in za nizko napetost večja kot 6m, izolacija voda mora biti mehansko in električno ojačena in
  - pri lesenih oporiščih, ki so vpeta v drogovnike ali betonske klešče, mora ostati vznožje lesenega droga po ureditvi okolja oddaljeno najmanj 20cm od tal.

Če ni mogoče na posameznih mestih izpolniti zgornjih zahtev za križanja in približevanja, je potrebno elektroenergetske vode prestaviti na novo traso, za kar je potrebno pridobiti upravno in projektno dokumentacijo.

Vzporedna polaganja elektro energetskega kabla z drugimi komunalnimi instalacijami je potrebno izvesti v skladu s soglasji prizadetih upravljalcev komunalnih vodov, ter z vsemi pravilniki in normativi za polaganje elektro energetske kablov.

Pri polaganju elektro energetskega kabla vzporedno s kanalizacijo oz. vodovodom je potrebno zagotoviti horizontalni razmak v skladu s soglasjem. Križanje mora potekati v oddaljenosti 0,5m (0,3m v primeru priključnega cevovoda), področje križanja pa se mora zaščititi s plastično cevjo premera 110mm od mesta križanja na vsako stran 3m. Od hidranta oz. ventilske komore mora biti elektro energetski kabel oddaljen minimalno 1,5m.

Pri vzporednem polaganju elektro energetskega in telekomunikacijskega zemeljskega kabla je potrebno zagotoviti razmak vsaj 0,5m. V primeru, da pri križanju ni mogoče zagotoviti razmaka vsaj 0,5m je potrebno elektro energetskega kabel zaščititi z železno cevjo, tako da le ta sega v obe smeri minimalno 1,5m od mesta križanja, telekomunikacijski kabel pa položimo v alkateno cev ustreznih dimenzij. V takem primeru je potrebno zagotoviti razmak med kabloma vsaj 0,3m. Križanje je po možnosti potrebno izvesti pod pravim kotom, vsekakor pa ne pod kotom manjšim od 45°.

Pri vzporednem polaganju elektro energetskega kabla in plinovoda je potrebno zagotoviti medsebojni odmik minimalno 0,6m. Polaganje elektro energetskega kabla pod ali nad plinovod je dovoljeno samo pri križanju, vendar je minimalna svetla dovoljena razdalja 0,6m.

V bližini križanj je vse izkope potrebno izvesti ročno.

Pred posegom je potrebno izvesti uradne zakoličbe komunalnih vodov, ki jih morajo opraviti posamezni upravjalci.

Pri vseh gradbenih delih v bližini posameznih komunalnih vodov in naprav mora biti zagotovljen nadzor s strani posameznih upravjalcev.

## **1.8 Preverjanje ustreznosti**

### **1.8.1 Splošno**

Po zaključeni izvedbi električnih inštalacij ter namestitvi električne opreme, strojev in naprav, po spremembah, rekonstrukcijah, popravilih in periodično, je treba opraviti preverjanje ustreznosti in kakovosti električnih inštalacij, njihovih lastnosti, varnosti, zanesljivosti in funkcionalnosti.

Kadar ima objekt vgrajeno zaščito pred udarom strele, je treba pregled, preizkus in meritve električnih inštalacij opraviti v rokih, določenih za pregled, preizkus in meritve zaščite pred udarom strele.

### **1.8.2 Zapisnik o pregledu**

Zapisnik o pregledu mora vsebovati podatke, iz katerih je razvidno, da so bili opravljeni ustrezni pregledi, preskusi in meritve, ter podatke o merilcih, inštrumentih in merilnih metodah.

Zapisnik o pregledu mora imeti vsebino, kot je določena v standardu SIST HD 60663-6 in v dodatku 1.

## 4.6 RISBE

- 4.6.1 Enopolna shema RT
- 4.6.2 Zasilna razsvetljava
- 4.6.3 Tloris telovadnice
- 4.6.4 Fasade telovadnice
- 4.6.5 Klet Osnovna šola Negova
- 4.6.6 Fasade Osnovna šola Negova
- 4.6.7 Fasade prizidek osnovne šole Negova
- 4.6.8 Izgled Tloris
- 4.6.9 Enopolna shema RK
- 4.6.10 Enopolna shema RT1
- 4.6.11 Tloris ETAŽA 1
- 4.6.12 Tloris ETAŽA 2

Štev. projekta: 61/2013

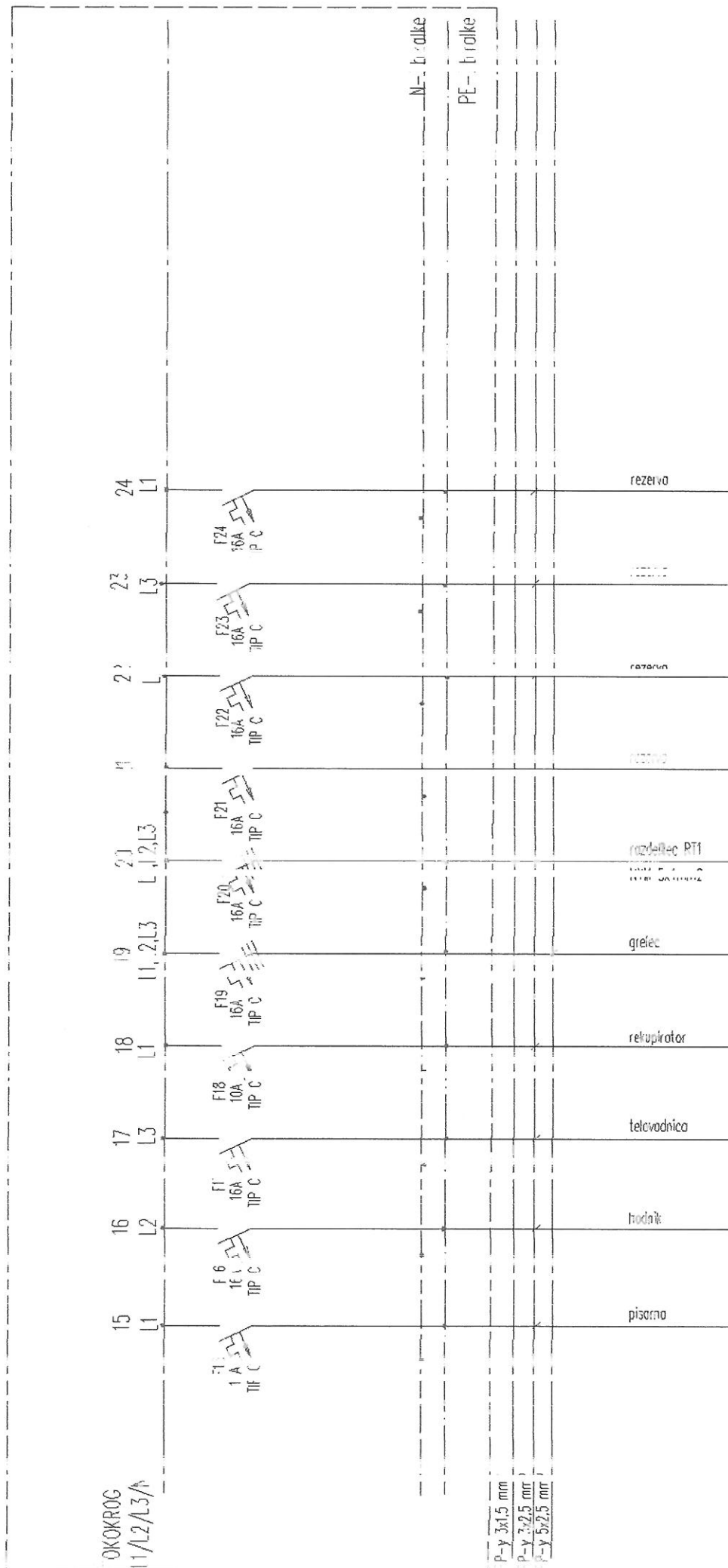
Štev. načrta: E61/2013

Stran: 27/27



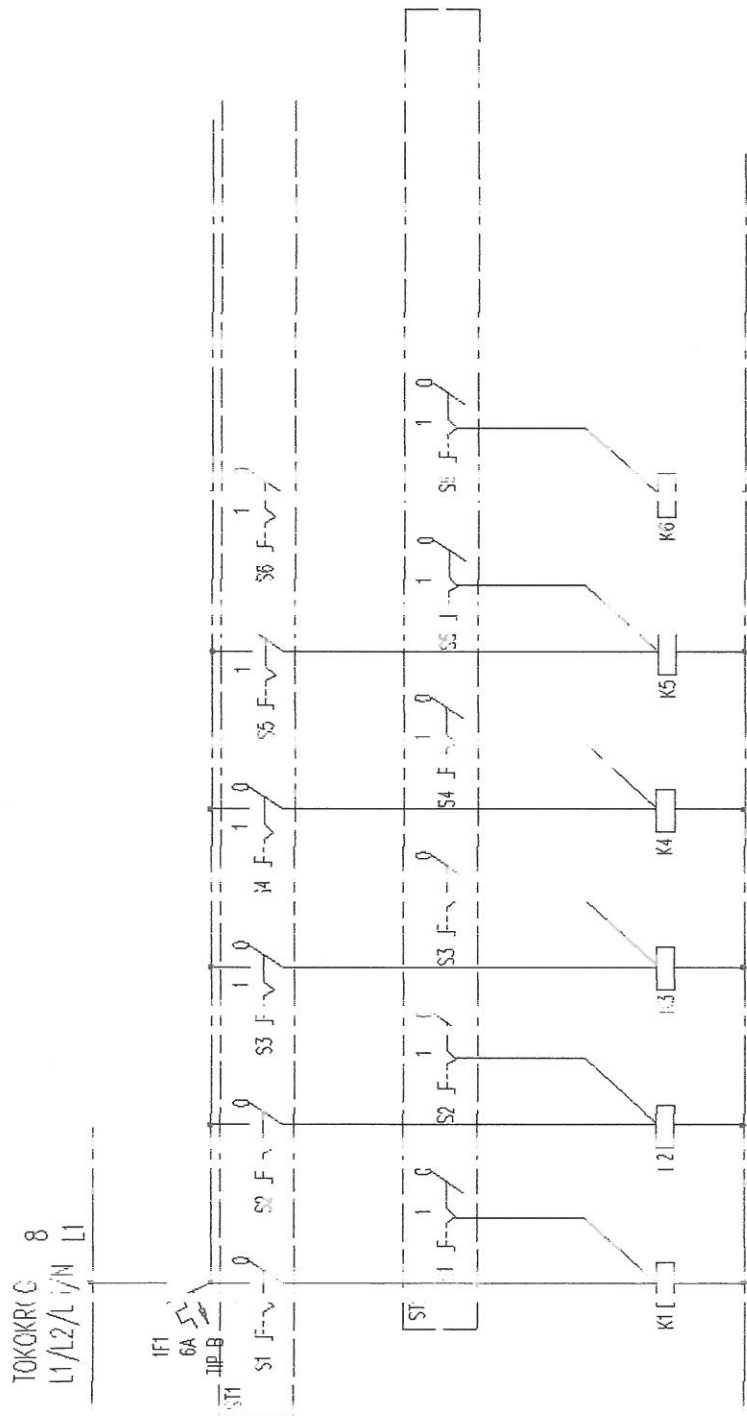


SISTEM TI-S



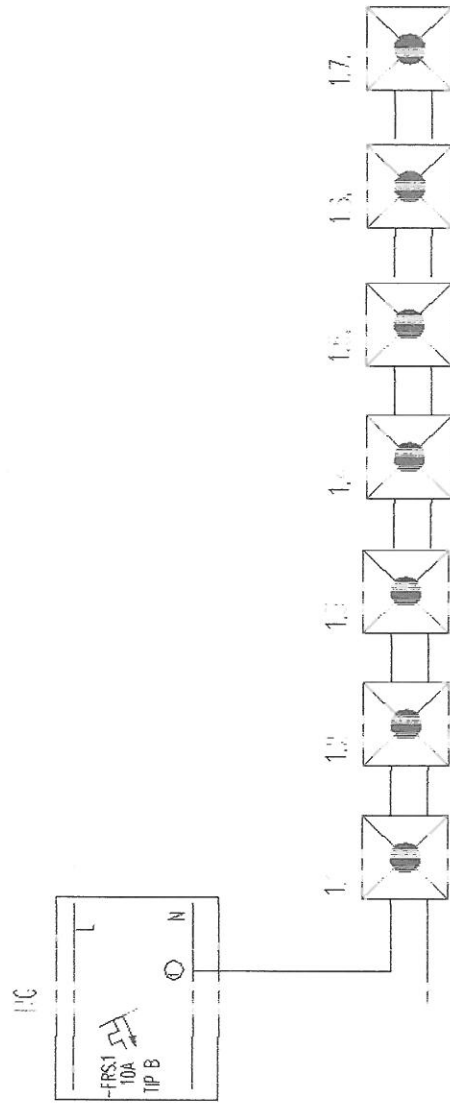
Pi (W)=

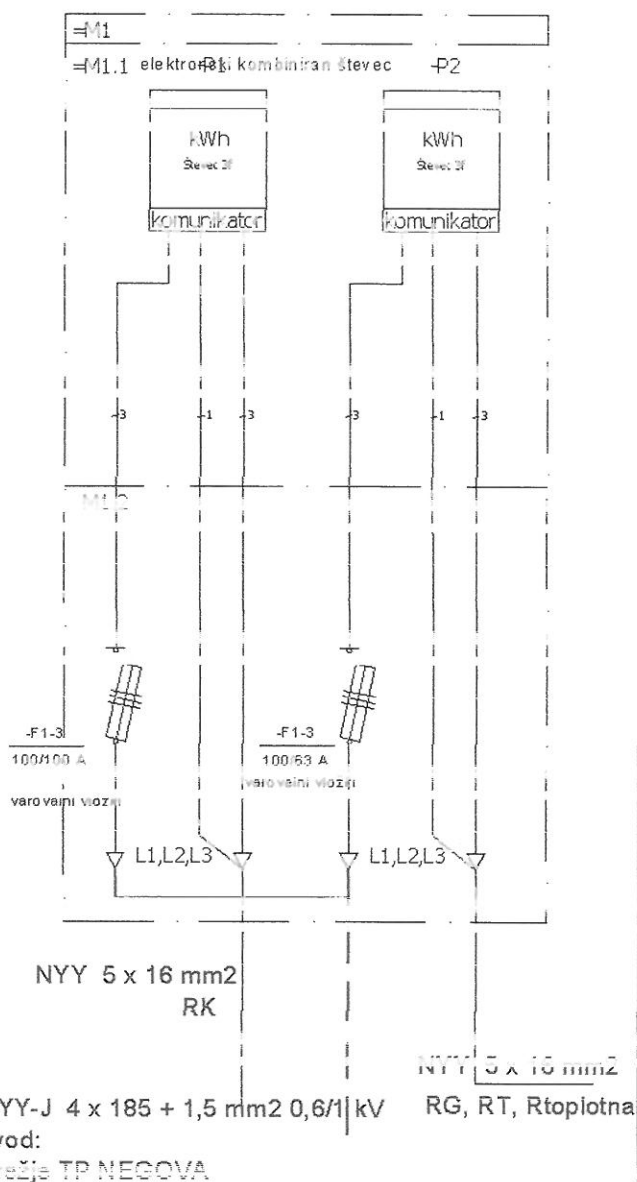
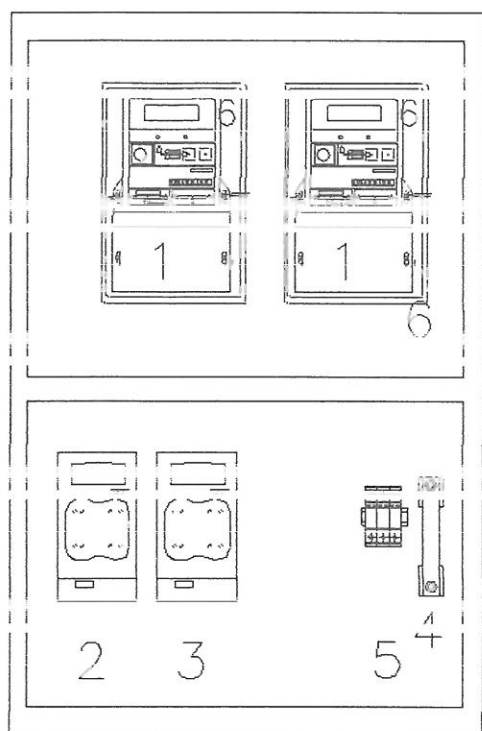
IMPOVINA SLOVA	Projekt	dat:	IZVAJALCI:	Stevilka projekta:	L. št. številka:
FAZDELILEC RT	OS N. BOVA	Isal Gregor Wolf	WE-XI - WOLF	REGOR s.p.	
		Isal Gregor Wolf	Partizanska 163, Radgajec	E. št. št.	4.6.12
			Id. št. št.	E - 1197	



ENOPOLNA SLOVENIJA	St. projekta:	IZVAJALNA E.C.	Stevilka projekta:	Letna številka:
RAZDEL IEC RT	CS NEGOVA	Ime: Gregor Wolf	E61/12	4.6.1.3
		Podpis: [Signature]	Id. številka: E-1197	

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

[illegible]

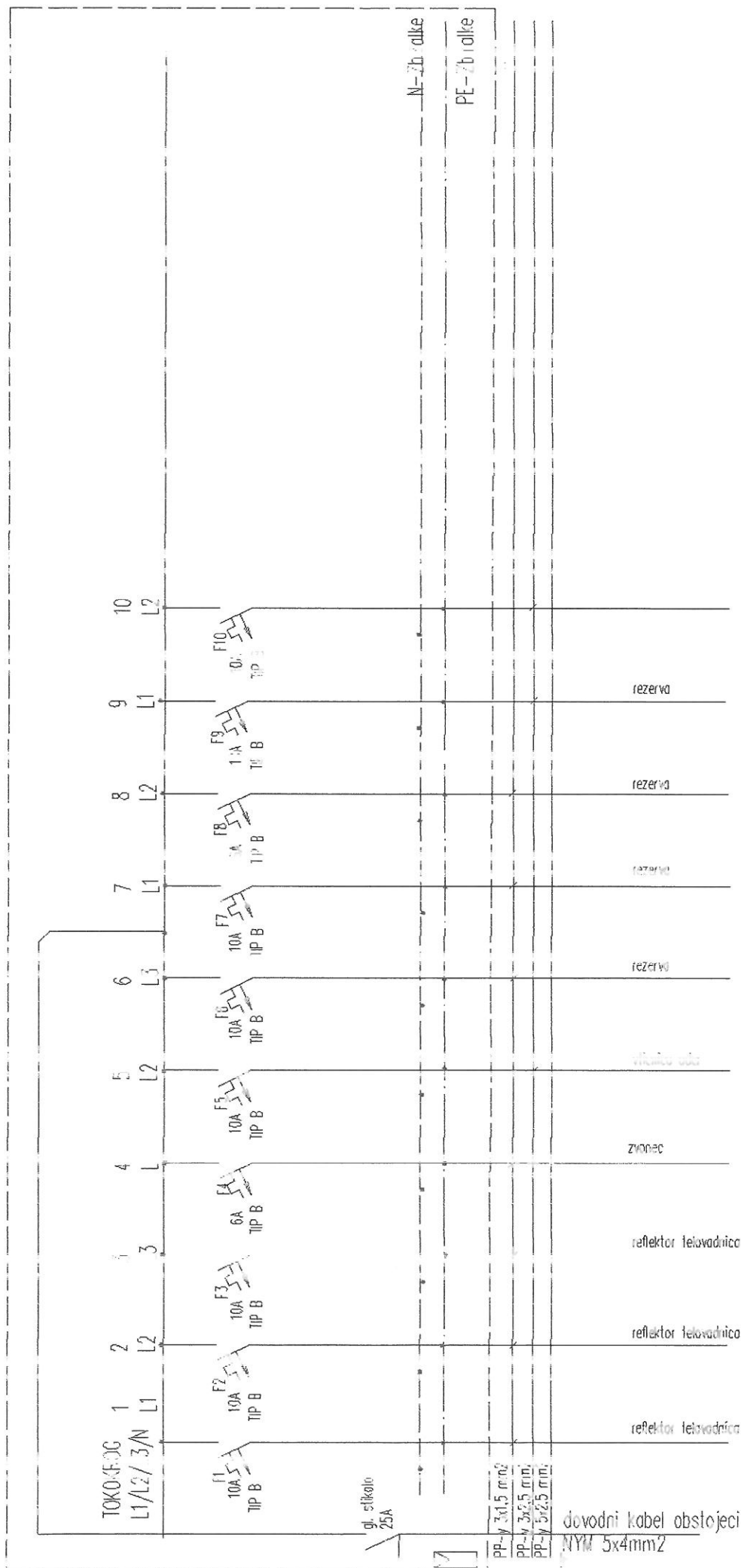


- 1) Elektronski kombiniran števec
- 2) Horizontalni varovalčni ločilnik vel. 100 z varovalkami NV 3×100 A;
- 3) Horizontalni varovalčni ločilnik vel. 100 z varovalkami NV 3×63 A;
- 4) "PEN" zbiralka ECu 30×5mm;
- 5) Odvodnik prenapetosti PROTEC B2 60 kV/220 V;
- 6) Univerzalna števčna plošča;

ENOPOLNA SLOVENIJA	Projekt																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			</
--------------------	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----







1:100

P1 (W)=

ENOPOLNA SHERA	St. projekt:	14.04.2013	IZVAJAL EC:	Stevilka projekta:	Lič številka:
RAZDELILEC RT1	OS NELOVA	izdal Gregor Volf		EC1/12	4.6.10.
		od	id. številka:	E-1197	