

| | | |
|----------|--------------------------------|---|
| mapa 4.1 | OBJEKT CESTA TEPANJE | FLANDIJA Zvonko s.p. Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA |
|----------|--------------------------------|---|

| | |
|--------------|--------------------------|
| T.1.1 | TEHNIČNO POROČILO |
|--------------|--------------------------|

Splošno

Občina Slovenske Konjice bo izvedla ureditev regionalne ceste R3-686/1278 Tepanje-Žiče v km 0+340 AC A1 Šentilj-Sermin tako da se bo namesto trikrakega krožišča izvedlo krožno križišče s pločnikom, meteorno kanalizacijo za odvodnjo cestišča in zalednih vod ter javno razsvetljava.

Elektro instalacije

Izvajalec električnih inštalacij je dolžan uporabiti električen material po veljavnih standardih.

V kolikor uporabi material, ki ni izdelan po veljavnih standardih, je potrebno investitorju, nadzornemu organu in inšpekciji predložiti ustrezne ateste.

Investitor in izvajalec sta dolžna pred pričetkom del preveriti usklajenost posameznih načrtov.

Izvajalec je dolžan pred pričetkom del in nabavo opreme na licu mesta preveriti stanje objekta. V kolikor izvajalec opazi spremembe namembnosti objekta ali so potrebne kakršne koli spremembe, mora o tem obvestiti projektanta-načrtovalca, nadzorni organ, ter zahtevati pisno soglasje o potrebnih spremembah

Pred pričetkom del je izvajalec elektro inštalacij dolžan projekt detajlno pregledati in eventuelne pripombe takoj posredovati projektantu, investitorju in nadzornemu organu.

Za eventuelne spremembe, dopolnila oz. odstopanja od projektne dokumentacije, mora izvajalec pridobiti soglasje projektne organizacije in odgovornega projektanta, ki je projekt izdelal, soglasje investitorja in nadzornega organa.

Pri izvajanju el. inštalacij je potrebno paziti, da ne pride do poškodb na drugih inštalacijah. V kolikor pa do poškodbe pride, jih je dolžan izvajalec elektrinštalacij odpraviti na svoje stroške.

Vsa vgrajena oprema in materiali morajo imeti dokazila, potrdila, ocene, certifikate, ateste, komisijske zapisnike in druga dokazila o kvaliteti vgrajenih gradbenih proizvodov. Inštalacije in oprema morajo imeti dokazila o pregledu in merjenjih električnih inštalacij, o preizkusu pravilnega delovanja inštalacij in opreme in o upoštevanju predpisov varstva pri delu, varstva pred požarom.

Delovna organizacija, ki upravlja in obratuje z tem objektom mora vse naprave označiti po veljavni tehnični dokumentaciji. Potrebno je namestiti vse napise in označbe o nevarnostih, prepovedih, obveznostih in obveščanjih, ki dodatno zagotavljajo varstvo pri delu.

Stran 4 od 41

| | | | | |
|------|--------------|----------|-------|--|
| 1278 | 1278.0007.00 | 004.2130 | T.1.1 | |
|------|--------------|----------|-------|--|

| | | |
|-----------------|--------------------------------|---|
| mapa 4.1 | OBJEKT CESTA TEPANJE | FLANDIJA Zvonko s.p. Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA |
|-----------------|--------------------------------|---|

Izvajalec je dolžan pred predajo objekta izvest naslednje:

- 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 termičnimi vplivi glede na trajno dovoljene vrednosti toka in dovoljeni padec napetosti
- izbira 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
- 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
- prepoznavanje nevtralnega in zaščitnega vodnika
- neprekinjenosti zaščitnega vodnika, glavnega in dodatnega vodnika za izenačitev potenciala
- izolacijska upornost električne inštalacije
- zaščita z električno ločitvijo tokokrogov
- samodejni odklop napajanja
- funkcionalnost
- neprekinjenost zaščitnega vodnika, glavnega in dodatnega vodnika za izenačitev
- meritve izolacijske upornosti
- kontrolo zaščite tokokrogov
- kontrolo ozemljitvenih upornosti
- meritve upornosti okvarne zanke

Pregled in preizkus po končani montaži je potreben izdelati v smislu pravilnika za nizkonapetostne instalacije.

O pregledih, meritvah in kontroli se vodi pisna dokumentacija. Meritve sme izvajati samo pooblaščen oseba.

| | | | | |
|------|--------------|----------|-------|--|
| 1278 | 1278.0007.00 | 004.2130 | T.1.1 | |
|------|--------------|----------|-------|--|

| | | |
|----------|--------------------------------|---|
| mapa 4.1 | OBJEKT CESTA TEPANJE | FLANDIJA Zvonko s.p. Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA |
|----------|--------------------------------|---|

PROJEKTNA NALOGA

Izdelati je potrebno projekt za izvedbo (PZI) načrt "Električne instalacije in električna oprema – Cestna razsvetljava" za objekt **"KROŽNO KRIŽIŠČE NA KRIŽANJU CEST R3-686/1278 TEPANJE-ŽIČE V KM 0+340 AC A1 ŠENTILJ-SRMIN, 0136 PRIKLJUČEK SLOVENSKE KONJICE PRIKLJUČEK POC TEPANJE"**

Investitor je Občina Slovenske Konjice, Stari trg 29, 3210 Slovenske Konjice.

Kot osnova za izdelavo dokumentacije služijo:

- predloženi načrti tlorisov
- zahteve investitorja
- podatki in zahteve glede na namembnost objekta
- zahteve pristojnega elektro distribucijskega podjetja

Projekt mora biti izdelan v skladu z gradbenimi podlogami.

Pri projektiranju je potrebno upoštevati veljavne tehnične predpise, standarde in normative.

Napajanje cestne razsvetljave se izvede iz obstoječega NN razdelica RM1 (Elektrosignal Celje), ki je nameščen ob robu cestišča.

Kabelski razvod za nove svetilke cestne razsvetljave se bo izvedel s kablom NAYY-J 4x16mm²+1x1.5mm².

V projektu PZI je obdelano:

- Izvedba nove kabelske kanalizacije za cestno razsvetljava
- Postavitev novih svetilk cestne razsvetljave za potrebe osvetljevanja pločnika in ceste

Odgovorni projektant:

ZVONKO FLANDIJA
univ. dipl. inž. el.
IZS E-1083

Zvonko FLANDIJA, univ.dipl.inž.el.

| | | | | |
|------|--------------|----------|-------|--|
| 1278 | 1278.0007.00 | 004.2130 | T.1.1 | |
|------|--------------|----------|-------|--|

| | | |
|----------|--------------------------------|---|
| mapa 4.1 | OBJEKT CESTA TEPANJE | FLANDIJA Zvonko s.p. Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA |
|----------|--------------------------------|---|

IZJAVA O UPOŠTEVANJU TEHNIČNIH PREDPISOV IN STANDARDOV

Št. načrta: 15-17-041

Št. izjave: 15-17/004

Datum: april 2018

Flandija Zvonko s.p. Confidentijeva 6, 2351 Kamnica, izjavlja, da so bili pri izdelavi projektne dokumentacije v skladu z 48. členom Zakona o graditvi objektov ZGO-1 (Ur. list RS, št. 110/02), upoštevani naslednji

TEHNIČNI PREDPISI, PRAVILNIKI IN NORMATIVI

1. Zakon o graditvi objektov ZGO-1 (Ur. List SRS št.110/02)
2. Zakon o spremembah in dopolnitvah o graditvi objektov ZGO-1A (Ur. List SRS št.47/04)
3. Zakon o spremembah in dopolnitvah zakona o graditvi objektov ZGO-1B (Ur. List SRS št. 126/07)
4. GIZ – Tipizacija omrežnih priključkov, sklp št. 23, Ljubljana 17.5.2005
5. Zakon o javnih cestah ZJC-UPB1 Rr.I.RS št 33/2006, 45/2008
6. Zakon o varnosti cestnega prometa ZVCP-1 UPB4 Ur. L. RS 133/2006, 37/2008
7. Pravilnik o projektiranju cest U.I.RS. št. 91/2005
8. Energetski zakon (Ur. list RS 79/99)
9. Zakon o standardizaciji (Ur. L. RS št. 59/99)
10. Pravilnik o projektni in tehnični dokumentaciji (Ur. L. RS št. 66/04)
11. Uredba o splošnih pogojih za dobavo in odjem električne energije (Ur. I. RS št. 117/2002, 21/2003-popr.)
12. Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur. List RS, št. 2/12)
14. Pravilnik o podrobnejši vsebini projektne dokumentacije (Ur. list RS 55/2008)
13. Pravilnik o tehničnih normativih za NN el. instalacije (Ur. list 53/88 in Ur. list RS 52/2000)
14. Pravilnik o elektromagnetni združljivosti (Ur. list RS 61/97)
17. Priporočila SDR, »RAZSVETLJAVA IN SIGNALIZACIJA ZA PROMET PR5/2-2000«, Predvidenim PDLP ter Tehnično specifikacijo za javne ceste ISBN 864350355x
15. Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja (Ur. I. RS št. 81/2007)
16. SIST IEC 1024-1 Zaščita objektov pred delovanjem strele – 1. del: Splošna načela
17. Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne instalacije v stavbah U.L. RS, št.41/2009
18. TEHNIČNA SMERNICA TSG-N-002:2013 nizkonapetostne električne instalacije
19. TEHNIČNA SMERNICA TSG-N-003:2013 zaščita pred delovanjem strele

Odgovorni projektant:

ZVONKO FLANDIJA
univ. dipl. inž. el.
IZS E-1083

Zvonko FLANDIJA, univ.dipl.inž.el.

Stran 7 od 41

| | | | | |
|------|--------------|----------|-------|--|
| 1278 | 1278.0007.00 | 004.2130 | T.1.1 | |
|------|--------------|----------|-------|--|

| | | |
|----------|--------------------------------|---|
| mapa 4.1 | OBJEKT CESTA TEPANJE | FLANDIJA Zvonko s.p. Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA |
|----------|--------------------------------|---|

Tehnični opis

Dovod in napajanje:

Na predmetni cesti, katere del se rekonstruira je že izevena cestna razsvetljava. Napaja se iz obstoječega NN razdelilca RM1 (Elektrosignal Celje), ki je nameščen ob robu cestišča.

V tem projektu je obdelano podaljšanje cestne razsvetljave v dolžini cca. 300m. Kar pomeni, da se bo v obstoječi sistem cestne razsvetljave dogradilo 10 svetilk moči 121W. Ker je obstoječi sistem napajanja dvofazen pomeni, da bo dodatna obremenitev po fazi 605W.

Ker se celotna obremenitev po fazi poveča za cca 2.5A ni potrebno povečati priključne moči napajanja NN razdelilca RM1 in tudi obstoječi kabelski razvod z kablom NAYY-J 4x16mm²+1x1.5mm² ustreza povečani moči.

Mesto priključka nove razsvetljave na NN omrežje in razpored novih svetilk je podan na načrtu št.: "List 01 - Cestna razsvetljava – Tloris Objekta"

Izvedba NN priključka do NN razdelilca RM1 je obstoječa ni predmet tega projekta.

Investitor mora pridobiti služnostno pravico za parcele po katerih bo potekal NN zemelski vod za nove svetilke.

Meritev električne energije so obstoječe in so vgrajene v NN razdelilniku RM1, polje 3.

Za svetilke cestne razsvetljave (10 kos) so predvidene LED svetilk "Aerolite LSL L 14700 lm 121W" (Grah Lighting, ali podobne kvalitete).

Kabelski razvod za novo vgrajene svetilke bo izveden s kablom NAYY-J 4x16mm²+1x2.5mm². Kabel od priključnih sponk v kandelabru do svetilke pa bo tipa FLEX-JZ 3x1.5mm²

| | | | | |
|------|--------------|----------|-------|--|
| 1278 | 1278.0007.00 | 004.2130 | T.1.1 | |
|------|--------------|----------|-------|--|

| | | |
|----------|--------------------------------|---|
| mapa 4.1 | OBJEKT CESTA TEPANJE | FLANDIJA Zvonko s.p. Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA |
|----------|--------------------------------|---|

NN razdelilec RM1:

Je obstoječ in je nameščen ob robu cestišča 30 m od obstoječega rondoja pri bencinskem servisu OMV v smeri naselja Tepanje.

RM1 je sestavljen iz treh polj:

V prvem polju, od koder se napaja predmetna razsvetljava, je vgrajena sledeča oprema

- Glavno stikalo
- Odcepne varovalke PK160/NV
- Krmilne varovalke
- Ničelna priključna sponka
- Ozemljitvena priključna sponka
- Izbirno stikalo Ročno-0-Avtomatsko
- Stikalna ura
- Foto rele
- Kontaktor
- Vrstne sponke
- Ključavnica

V drugem polju je vgrajena stikalna oprema za napajanje razsvetljave lokalne ceste v naselju Tepanje

V tretjem polju je vgrajena merilna oprema (dva števec električne energije).

Ker ne obstaja niti enopolna shema niti vezalna shema omenjenega razdelilca prilagamo dve sliki.

| | | | | |
|------|--------------|----------|-------|--|
| 1278 | 1278.0007.00 | 004.2130 | T.1.1 | |
|------|--------------|----------|-------|--|



Slika 1: Zunanji izgled NN razdelilca RM1

| | | | | |
|------|--------------|----------|-------|--|
| 1278 | 1278.0007.00 | 004.2130 | T.1.1 | |
|------|--------------|----------|-------|--|



Slika 2: Notranji izgled NN razdelilca RM1, polje 1

| | | | | |
|------|--------------|----------|-------|--|
| 1278 | 1278.0007.00 | 004.2130 | T.1.1 | |
|------|--------------|----------|-------|--|

| | | |
|----------|-------------------------|--|
| mapa 4.1 | OBJEKT CESTA TEPANJE | FLANDIJA Zvonko s.p. Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA |
|----------|-------------------------|--|

Za vklop razsvetljave je v NN razdelilcu vgrajeno izbirno stikalo 1-0-2 s katerim izberemo način vklapljanja razsvetljave. Stikalo v položaju 1 pomeni ročni vklop. Ta je namenjen samo v primerih servisnih in vzdrževalnih del na sistemu cestne razsvetljave. Stikalo v položaju 0 pomeni izklop. Stikalo v položaju 2 pomeni avtomatski vklop razsvetljave s foto sondo in foto relejem.

Način razsvetljave:

Nove svetilke bodo vgrajene enostransko v rob hodnika za pešce min. 0,3m od roba pločnika, oziroma v zelenico ob cesti min. 1,2m od roba cestišča. Situacija novih JR svetilk in trasni potek kablovoda so razvidni iz situacij, potrebno pa se je prilagajati tudi razmeram na terenu.

Svetilke so izdelane v zaščitni stopnji IP65. Pri montaži je potrebno paziti, da zaradi malomarne montaže ne poslabšamo razreda mehanske stopnje zaščite. Kandelabri so VSADNI vroče cinkani 9m nadzemne višine.

Instalacija se po kandelabru izvede s kablom FLEX-JZ 3x1,5 mm², ki se spelje od priključne omarice (plošče) v drogu, do same svetilke. Priključno omarico predstavlja pokrov omarice, ki je del droga, ter tipski priključni set z varovalko na taljivi vložek (D0,6A) in sponkami za trifazni prehod.

Svetilke se namestijo na tipske drogove višine 10m. Ker je 1m kandelabra »nasajen« v betonski temelj (okrogla betonska cev premera 60cm in globine 100cm), je višina obešanja svetilk 9m nad nivojem tal.

Svetilke se skladno z uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja namestijo pod kotom 0° (ULOR=0).

Stebri so tipski, ki se jih vgrajuje na področju Elektro Maribo d.d. enota Slovenska Bistrica. Vrh stebra je prilagojen za direktno montažo posameznih svetilk. Stebri so dimenzionirani za pritisk vetra $p = 1100\text{N/m}^2$ kar odgovarja hitrosti vetra 151 km/h in coni C. Zaščito pred korozijo se izvede z vročim cinkanjem.

Drogovi za cestno razsvetljavo morajo biti v skladu z standardom SIST EN 40 – Drogovi za razsvetljavo. Nanos cinka mora biti v skladu s standardom SIST EN 1461. Drogovi se montirajo v tipske armirano-betonske cevi premera 600cm in globine=100cm, s podbetoniranjem z betonom MB10, debeline 5cm. V temelje se vgradi drogove na natik.

Poseben poudarek je namenjen zaščiti okolice, saj za cestno razsvetljavo predvidimo najsodobnejše svetilke, ki v zgornji polprostor ne sevajo svetlobnega toka montaža svetilke na drog naj bo pod kotom 0°. (Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja U.L.RS. št. 81/2007)

Oprema obratuje pri temperaturi okolice -25° do + 55° C (vpliv AA3 in AA4), IP zaščita IP 44 (vpliv AD4 in AE3), odporna je na korozijo zaradi atmosferskih vplivov (vpliv AF2), odporna proti sončnemu sevanju (vpliv AN2) ter dotiku (vpliv BA1, BA2 in BA4). Ostali vplivi so zanemarljivi.

Stran 12 od 41

| | | | | |
|------|--------------|----------|-------|--|
| 1278 | 1278.0007.00 | 004.2130 | T.1.1 | |
|------|--------------|----------|-------|--|

| | | |
|----------|--------------------------------|---|
| mapa 4.1 | OBJEKT CESTA TEPANJE | FLANDIJA Zvonko s.p. Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA |
|----------|--------------------------------|---|

Svetlobno tehnični izračun:

Svetlobno tehnični izračun za osvetlitev pločnika in cestišča je izdelan s programskim orodjem za izračun osvetljenosti za izbrane svetilke. V prilogi je podan svetlobno tehnični izračun za osvetlitev karakterističnega odseka trase med dvema Svetilkama na kandelabru višine $h=9\text{m}$, ki sta med seboj oddaljena cca. 35m.

Izračunane vrednosti odgovarjajo priporočilom »Slovenskega društva za razsvetljavo« PR5/2-2000, ki so nastala na podlagi končnega osnutka evropskega standarda za razsvetljavo prometnic, priporočil CIE (Commision Internationale de L'Eclariage - mednarodna komisija za razsvetljavo) in nekaterih sodobnih tujih standardov s področja cestne razsvetljave.

Prometne površine se razvrščajo v skupine svetlobnotehničnih situacij glede na hitrost odvijanja prometa ter vrste udeležencev v prometu.

Izbira svetlobnotehničnega razreda za manipulativne površine:

Za podano vozišče smo določili skupino: **P**

Razredi skupine P se uporabljajo za razsvetljavo površin, kjer je hitrost odvijanja prometa nizka, to je peščevih površin, površin namenjenih kolesarjem, odstavnih pasov, stanovanjskih ulic in cest, parkirišč ipd.

S pomočjo tabele za izbiro svetlobnotehničnih razredov P za skupino situacij D3 in D4 določimo ustrezni svetlobno tehnični razred : **izberemo skupino P2, ki je enakovredna skupinam C4 in skupini M3.**

Osnovni podatki trase

Trasa dolžine cestne razsvetljave je.....310 m
Širina celotnega cestišča.....6,5 do 9,5 m
št. vozni pasov.....2
Hodnik za pešce.....1,3 m
Višina vgradnje svetlobnega vira.....10 m
Oddaljenost kandelabra od roba pločnika.....0,3 – 0,5 m
Oddaljenost kandelabra od roba cestišča.....1,5- 1,7 m
Lokacija svetlobnega vira od osi prehoda za pešce (a).....4,9 m
 $a = (h-1)*0,7$

Svetilke cestne razsvetljave:

Svetilke bodo tipa: LED svetilk "Aerolite LSL L" električne moči 121W in jakostjo svetlobnega toka 14700 lm. Dobavljene morajo biti skupaj z fiksno montažno konzolo. Svetilka se montira na kandelaber na višini 9m od nivoja tal. Povprečna medsebojna razdalja med svetilkami bo znašala 35 m.

Povprečna osvetlitev na nivoju ceste je 21 luxov, oziroma 1cd.

| | | | | |
|------|--------------|----------|-------|--|
| 1278 | 1278.0007.00 | 004.2130 | T.1.1 | |
|------|--------------|----------|-------|--|

| | | |
|----------|--------------------------------|---|
| mapa 4.1 | OBJEKT CESTA TEPANJE | FLANDIJA Zvonko s.p. Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA |
|----------|--------------------------------|---|

Kandelabri za svetilke cestne razsvetljave:

Postavitev kandelabrov je razvidna iz načrta: številka risbe: "List 01 - Cestna razsvetljava – Tloris Objekta". Kandelabri bodo višine 10 m, kovinski in vroče cinkani. Debelina cinka mora biti minimalno 100µm. Za montažo kandelabrov se predvidijo ustrezni tipski, armirano-betonske okrogle cevi premera 60cm in globine 100cm.

Kandelaber mora imeti vgrajene priključne sponke za paralelno vezavo dveh kablov tipa NAYY-J 4x16mm²+1x2.5 mm², talilno varovalko gL6A, montažna vrata, dve luknji fi 60 za uvod kabla in vijak za priključek valjanca Fe-Zn 25x4mm.

Kabelski razvod:

Pred pričetkom izvajanja gradbenih del za elektro instalacije je potrebno z upravitelcem in izvajalcem določiti traso obstoječega in novoprojektiranega elektro omrežja ter ostalih komunalnih instalacij. V kolikor bo pri izvajanju del prišlo do odstopanj trase, je potrebno to uskladiti s komunalnimi vodi.

Kabelski razvod med posameznimi svetilkami bo potekal v kabelski kanalizaciji, v zaščitni cevi stigmafleks 110mm ob robu pločnika. Globina polaganja kablovoda bo 800mm pod gotovim terenom. V kabelski kanalizaciji bo na enako globino kot kabel položen valjanec Fe-Zn 25x4mm za ozemljitev kandelabrov. 200 mm nad valjancem bo položen še opozorilni trak "ENERGETSKI KABEL".

V primeru, da prehaja kabel pod cesto se le tega dodatno mehansko zaščiti. Položi se betonsko cev premera 300mm v katero se uvleče dve cevi stigmafex 110. Ena cev služi za rezervo.

Pocinkani valjanec FeZn 25x4mm se na kandelaber privijači z uporabo zobate podloške.

Potek kabske trase:

Investitor je dolžan 10 dni pred pričetkom zemeljskih del pisno obvestiti upravitelca komunalnih vodov (električne in telefonske inštalacije, kabelska televizija, vodovod, kanalizacija, plinovod, ...), kot je to določeno s projektnimi pogoji. Naročiti mora zakoličevanje poteka obstoječih elektroenergetskih vodov, ki potekajo po obravnavanem območju in novozgrajenih v času projektiranja ter nadzor nad izvajanjem zemeljskih del.

Globina obstoječe vkopane infrastrukture ni zanesljivo znana, zato je na posameznih mestih potrebno izkope izvesti ročno.

| | | | | |
|------|--------------|----------|-------|--|
| 1278 | 1278.0007.00 | 004.2130 | T.1.1 | |
|------|--------------|----------|-------|--|

| | | |
|----------|--------------------------------|---|
| mapa 4.1 | OBJEKT CESTA TEPANJE | FLANDIJA Zvonko s.p. Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA |
|----------|--------------------------------|---|

Odstranitev obstoječih svetilk cestne razsvetljave:

Na lokaciji izgradnje novega krožnega križišča bo zaradi gradbenih del potrebno odstraniti 10 kandelabrov cestne razsvetljave. Od teh desetih kandelabrov se samo pet kandelabrov, vključno s svetilkami, postavi po izgradnji krožišča nazaj. Ostali pet se odda na deponijo ali v skladišče vzdrževalcev cestne razsvetljave.

Pred gradbenim posegom je potrebno odklopiti napajalne kable tipa NAYY-J 4x16mm²+1x2.5mm².

Zakoličiti je potrebno traso obstoječih kablov, ki potekajo kot medveza med kandelabri. Izkope okoli kandelabrov je potrebno izvesti ročno. Pri demontaži kandelabrov je potrebno paziti da se le ti ne poškodujejo, kajti po končani izgradnji krožišča se bodo posavili nazaj na predvidena mesta.

Približevanje in križanje elektroenergetskih kablov $U_0/U = 0,6/1\text{kV}$ z ostalimi objekti in komunalnimi void:

Vodovod :

približevanje :

R_{\min} = razmak med najbližjimi robovi inštalacij

$R_{\min} \geq 0,5$ m za cevovode nižjega tlaka in za hišne priključke

$R_{\min} \geq 1,5$ m za magistralne cevovode

- 30 % v primeru če sta obe inštalaciji zaščiteni s specialno mehansko zaščito.

križanje :

d = svetli razmak

$d \geq 0,5$ m za magistralne cevovode

$d \geq 0,3$ m za priključne cevovode

(razmaka sta enaka tudi v primeru zaščitne cevi za kabel)

Kanalizacija :

približevanje:

$d \geq 1,5$ m za kanale večje ali enake Φ 60/90 cm

$d \geq 0,5$ m za manjše kanalizacijske cevi ali hišne priključke

križanje :

h = globina od temena

$d \geq 0,3$ m

$h \geq 0,8$ m kot mehanska zaščita se polagajo TPE cevi Φ 160 mm ali 200 mm v sloju 5 cm suhega betona

$h < 0,8$ m kot mehanska zaščita se polagajo Fe cevi Φ 150 mm v sloju 5 cm suhega betona

Stran 15 od 41

| | | | | |
|------|--------------|----------|-------|--|
| 1278 | 1278.0007.00 | 004.2130 | T.1.1 | |
|------|--------------|----------|-------|--|

| | | |
|----------|--------------------------------|---|
| mapa 4.1 | OBJEKT CESTA TEPANJE | FLANDIJA Zvonko s.p. Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA |
|----------|--------------------------------|---|

Plinovod :

polaganje elektroenergetskega kabla nad ali pod plinovodom ni dovoljeno razen na mestu križanja

približevanje :

$R_{min} \geq 1,5$ m za magistralne plinovode $p > 4$ bar

$R_{min} \geq 0,5$ m za za plinovode $p \leq 4$ bar in hišne priključke

križanje :

$d \geq 0,5$ m za magistralni plinovod

$d \geq 0,3$ m za priključni plinovod

(razmaka sta enaka tudi v primeru zaščitne cevi za kabel)

Toplovod :

približevanje :

Pri paralelnem polaganju kablov in toplovoda moramo doseči minimalni svetli razmak $d \geq 2$ m. V kolikor tega razmaka ne moremo doseči na celotni dolžini poteka, so na relacijah, ki so krajše od 5 m lahko dopustni razmiki $R_{min} \geq 0,5$ m

križanje :

Deli postroja toplovoda in kabla, ki jih je potrebno vzdrževati, morajo biti oddaljeni od mesta križanja najmanj 2 m.

Križanje toplovoda in kabla, ko ni termične zaščite, se izvaja minimalnim svetlim razmikom $d \geq 0,5$ m (kabel pod toplovodom).

Če obstaja nevarnost dodatnega segrevanja na omenjenih ali večjih razmakih, je potrebno na mestu križanja med toplovodom in kablom namestiti toplotno izolacijo debeline najmanj 20 cm, in sicer 50 cm širše od zunanjih robov toplovoda. Toplotna izolacija pokriva toplovod 2 m na vsaki strani zaščitne cevi kabla. Kabel se polaga na takem mestu križanja v cev ustreznega premera, ki pa je 1,5 m daljša od zunanjega roba toplovoda.

Drevesa :

približevanje :

$d \geq 2,5$ m

Objekti (temelj) :

približevanje :

$d \geq 0,6$ m

Telekomunikacijski vodi :

približevanje :

$d \geq 0,3$ m

križanje :

$d \geq 0,3$ m

Križanje se izvede praviloma pod kotom 90^0 , nikoli pa ne manjšim od 45^0 .

Stran 16 od 41

| | | | | |
|------|--------------|----------|-------|--|
| 1278 | 1278.0007.00 | 004.2130 | T.1.1 | |
|------|--------------|----------|-------|--|

| | | |
|----------|---------------------------------------|---|
| mapa 4.1 | OBJEKT CESTA TEPANJE | FLANDIJA Zvonko s.p. Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA |
|----------|---------------------------------------|---|

Električni kabli od 1 do 20 kV :

približevanje :

$d \geq 0,07$ m do 1 kV

$d \geq 0,15$ m do 10 kV

$d \geq 0,20$ m do 20 kV

Vsa približevanja in križanja elektroenergetskega kabla z ostalimi komunalnimi vodi in objekti morajo biti izvedeni skladno z Navodili za izbiro, polaganje in prevzem elektroenergetskih kablov nazivne napetosti 1 kV do 35 kV, julij 1995, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana.

Ozemljilo:

Da izpolnimo pogoje TN-C sistema, moramo pri vsakem porabniku, oziroma stebru položiti ozemljilo, pocinkani valjanec FeZn 25x4mm. Upornost ozemljila mora imeti vrednost, ki zagotavlja njihovo nemoteno delovanje. Najprimernejša je ozemljilna upornost manjša od 5 Ohm. Pri specifični upornosti tal večji od 250 Ohm/m ozemljilna upornost ne sme biti večja od 8% izmerjene specifične upornosti tal (Ω/m). Z valjancem mora izvajalec del povezati vse kandelabre in prevodne mase v bližini (kovinske ograje, žične ograje ipd.). Če obstajajo tudi druge ozemljitve, lahko predvideno ozemljitev povežemo z njimi.

Valjanec služi kot združeno ozemljilo.

Valjanec mora izvajalec del privijačiti na drog z dvema vijakoma M 10. Spoje valjanca mora izvesti s križnimi sponkami. Spoje valjanca v zemlji, prehode valjanca iz zemlje na prosto ali skozi jašek, mora zaščititi proti koroziji z bitumnom.

Vzdrževanje cestne razsvetljave:

Po uspešno opravljeni izvedbi bo prešla cestna razsvetljava v upravljanje in s tem njeno vzdrževanje pod okrilje vzdrževalca cestne razsvetljave na tem območju. Vzdrževalec cestne razsvetljave ima (mora imeti) veljavno pogodbo z lastnikom cestne razsvetljave (občina) po kateri mora poskrbeti, da bo menjaval pokvarjene svetilke.

Da bo izvajal kontrolne meritve izolacije vsaj enkrat na dve leti, enako pa velja tudi za kontrolo ozemljitev. Ker so kandelabri vročecinkane izvedbe, se v vsaj desetih letih ne smejo pojavljati težave glede prerjavenja.

Ker se omenjena dela opravlja na višini okoli 10m, je potrebna uporaba avtodvigala z varnostno košaro, kjer je še posebno resno treba uporabljati vse predpise s področja varnosti in zdravja pri delu (kombinacija dela na višini in popravila električnih naprav). Razsvetljava mora zagotavljati vidne pogoje v času, ko ni zadostne dnevne svetlobe. To pomeni, da se mora razsvetljava vklopiti, ko dnevna svetloba več ne zagotavlja svetlosti, ki je zahtevana za posamezno kategorijo ceste.

Stran 17 od 41

| | | | | |
|------|--------------|----------|-------|--|
| 1278 | 1278.0007.00 | 004.2130 | T.1.1 | |
|------|--------------|----------|-------|--|

| | | |
|----------|--|---|
| mapa 4.1 | <p style="text-align: center;">OBJEKT CESTA TEPANJE</p> | <p style="text-align: center;">FLANDIJA Zvonko s.p. Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA</p> |
|----------|--|---|

Upravljalac cestne razsvetljave na območju občine je dolžan redno vzdrževati vse naprave za razsvetljavo. V določenih časovnih razmakih mora izvesti meritve in voditi zapisnik o opravljenih meritvah. Svetilke, kandelabre in razdelilne omarice je občasno potrebno pregledati in po potrebi z barvanjem zaščititi pred atmosferskimi pojavi (dež, sneg, sonce,) in eventualnimi površinskimi mehanskimi poškodbami.

Naprave cestne razsvetljave lahko posluhuje oz. vzdržuje le pooblašeno za takšno dejavnost registrirano, usposobljeno in primerno opremljeno podjetje. Pri posluževanju objekta mora upoštevati vse varnostne ukrepe v skladu z veljavnimi varnostnimi predpisi, še posebej na naslednjih področjih:

- zavarovanje delovišča z ustrezno predpisano prometno signalizacijo in drugimi ukrepi
- upoštevanje varnostnih ukrepov pri delu z električnim tokom
- upoštevanje ukrepov pri delu na višini

V ta namen mora imeti pooblašeno podjetje na razpolago ustrezno tehnično **dokumentacijo (projekt izvedenih del - PID)** o objektu (napravi), skupaj z **vsemi ustreznimi certifikati oz. izjavami o skladnosti za vso vgrajeno opremo.**

Objekt cestne razsvetljave je potrebno redno kontrolirati in vzdrževati, optične dele svetilk pa po potrebi tudi očistiti.

Delo pri zamenjavi svetilk se lahko izvaja tudi pod napetostjo, vendar se morajo uporabljati osebna zaščitna sredstva (zaščitna čelada, zaščitne rokavice), ter izolirani podstavek (izolirana avtokošara, lesena lestev).

Krmilno-napajalna omarica cestne razsvetljave mora biti opremljena z ustrezno shemo dejanskega stanja s potrebnimi podatki (preseki, varovanje, izvodi, ...). Pri spremembi kateregakoli elementa pa je potrebno enopolno shemo ustrezno popraviti oziroma dopolniti. Vsa samostojna stikalna mesta je potrebno opremiti z ustreznim napisom in opozorilnim znakom.

Dodatno obremenjevanje kandelabrov in svetilk z raznimi tablami, transparenti in podobnimi zadevami brez predhodne statične kontrole in dovoljenja ni dopustno.

Posebno pozornost moramo posvetiti antikorozijski zaščiti kovinskih delov naprave, močno oksidirane dele pa je potrebno ustrezno sanirati oziroma dotrajane dele zamenjati.

V primerih poškodbe cestne razsvetljave moramo napravo takoj odklopiti, okolico zavarovati in takoj začeti s sanacijo in napravo vrniti v prvotno stanje.

| | | | | |
|------|--------------|----------|-------|--|
| 1278 | 1278.0007.00 | 004.2130 | T.1.1 | |
|------|--------------|----------|-------|--|

| | | |
|----------|-------------------------|--|
| mapa 4.1 | OBJEKT CESTA TEPANJE | FLANDIJA Zvonko s.p. Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA |
|----------|-------------------------|--|

Tehnični izračun

Dimenzioniranje vodnikov in kablov:

Dimenzioniranje vodnikov ter ukrepi nadtokovne zaščite so predvideni skladno s Pravilnikom o tehničnih normativih za nizkonapetostne električne inštalacije SIST HD 384.5.52.S1:2000 - Trajno dovoljeni toki.

Velikost izklopne naprave, ki varuje kabel pred preobremenitvijo in kratkim stikom je določena glede na konični tok in selektivnost varovanja. Presek kabla je določen po (IEC 364-5-523/1983) v odvisnosti od tipa električne instalacije in od korekcijskih faktorjev vzporednega polaganja ter temperature okolice.

Vodnike dimenzioniramo in izračunamo prerez vodnika na podlagi:

- dopustne tokovne obremenitve – termično dimenzioniranje
- dopustnega najmanjšega prereza – mehansko dimenzioniranje
- dopustnega padca napetosti – električno dimenzioniranje
- gospodarnosti

TERMIČNO DIMENZIONIRANJE VODNIKOV IN KABLOV

Termično dimenzioniranje vodnikov in kablov pomeni določitev dopustne tokovne obremenitve. Najvišja dopustna tokovna obremenitev vodnikov in kablov je odvisna od:

- prereza vodnika,
- vodnikove kovine,
- vrste izolacije vodnika,
- števila vzporedno potekajočih in obremenjenih vodnikov,
- zunanje temperature in
- načina polaganja

$$I'_z = I_z \times f_1 \times f_2$$

- I_z trajno dovoljeni tok pri referenčnih pogojih za določeno skupino polaganja
 f_1 temperaturni korekcijski faktor
 f_2 korekcijski faktor pri polaganju več tokokrogov v skupini ali večžilnih kablov za določeno skupino polaganja

| | | | | |
|------|--------------|----------|-------|--|
| 1278 | 1278.0007.00 | 004.2130 | T.1.1 | |
|------|--------------|----------|-------|--|

| | | |
|----------|--------------------------------|---|
| mapa 4.1 | OBJEKT CESTA TEPANJE | FLANDIJA Zvonko s.p. Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA |
|----------|--------------------------------|---|

NADTOKOVNA ZAŠČITA VODNIKOV IN KABLOV

1) Zaščita pred preobremenitvenimi tokovi

Skladno z SIST HD 384.4.43.S1:2000 kontroliramo izbrane vodnike še z ozirom na zaščito pred prevelikimi tokovi, ki navaja pogoje:

1. pogoj $I_B \leq I_N \leq I_z$

2. pogoj $I_z \leq 1,45 \times I_z$ oziroma $I_N \leq 1,45 \times I_z \times k$

kjer pomeni:

I_B tok, za katerega je tokokrog predviden.

I_z trajni zdržni tok vodnika ali kabla.

I_N nazivni tok zaščitne naprave.

I_z tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave.

k 1,2 – za zaščitna stikala.

k 1,45 – za instalacijske odklopnike.

k za talilne varovalke po tabeli:

| TABELA – JUS N. B5 – 210 Nizkonapetostne talilne varovalke | |
|--|-----------------------|
| I_N (A) | k |
| 2 in 4 | 2,1 |
| 6, 10, 13 | 1,9 |
| $16 < I_N < 63$ | 1,6 |
| $63 < I_N < 160$ | 1,6 |
| $160 < I_N < 400$ | 1,6 |

$$I_z = k \times I_N \quad k \times I_N \leq 1,45 \times I_z$$

V načrtu imamo en tip instalacij z uporabo več žilnih vodnikov

B1-instalacija v ceveh in kanalih

| | | | | |
|------|--------------|----------|-------|--|
| 1278 | 1278.0007.00 | 004.2130 | T.1.1 | |
|------|--------------|----------|-------|--|

| | | |
|----------|--------------------------------|---|
| mapa 4.1 | OBJEKT CESTA TEPANJE | FLANDIJA Zvonko s.p. Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA |
|----------|--------------------------------|---|

Dopustne tokovne obremenljivosti vodnikov I_z in nazivne vrednosti varovalk I_n

| Nazivni presek (Cu) mm^2 | Tip instalacije – »A« tokova I_z in I_n v A | | Tip instalacije – »B1« tokova I_z in I_n v A | | Tip instalacije – »C« tokova I_z in I_n v A | |
|-----------------------------------|---|-------|--|-------|---|-------|
| | I_z | I_n | I_z | I_n | I_z | I_n |
| 1.5 | 13 | 10 | 15.5 | 16 | 17.5 | 16 |
| 2.5 | 18 | 16 | 21 | 20 | 24 | 20 |
| 4 | 24 | 20 | 28 | 25 | 32 | 25 |
| 6 | 31 | 25 | 37 | 35 | 41 | 35 |
| 10 | 42 | 35 | 50 | 50 | 57 | 50 |
| 16 | 56 | 50 | 68 | 63 | 76 | 63 |
| 25 | 73 | 63 | 90 | 80 | 96 | 80 |
| 35 | 89 | 80 | 110 | 100 | 119 | 100 |

2) Zaščita pri kratkostičnem toku

Kontrolo izvedemo v skladu s standardom SIST HD 384.4.43.S1:2000. Tokovna zaščitna naprava mora prekiniti kratkostični tok v času, ki je krajši od časa, v katerem se vodnik prekomerno segreje.

Za kratke stike, ki trajajo od 0,1 do 5s, je mogoče čas t , v katerem kratkostični tok segreje vodnike do najvišje dovoljene temperature v normalnem obratovanju približno izračunati po enačbi:

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

kjer pomeni:

$S(\text{mm}^2)$ prerez vodnika
 $t(\text{s})$ trajanje
 $I(\text{A})$ efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka
 K 115 za bakrene vodnike s PVC izolacijo (za ostale vodnike
so podatki navedeni v standardu)

Za čase, krajše od 0,1 s, velja:

$$k^2 \times S^2 > I^2 \times t$$

$I^2 \times t$ vrednost prepuščene energije zaščitne naprave, ki jo navede njen proizvajalec, oziroma tiste, ki jo predpiše standard za ustrezno nadtokovno napravo v A^2

| | | | | |
|------|--------------|----------|-------|--|
| 1278 | 1278.0007.00 | 004.2130 | T.1.1 | |
|------|--------------|----------|-------|--|

| | | |
|----------|--|---|
| mapa 4.1 | <p style="text-align: center;">OBJEKT CESTA TEPANJE</p> | <p style="text-align: center;">FLANDIJA Zvonko s.p. Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA</p> |
|----------|--|---|

kratkostični tok se izračuna po enačbi:

$$I_k = \frac{1,1 \times U_0}{Z_s}$$

kjer je:

U_0 230V nazivna fazna napetost
 Z_s skupna impedanca od TP do mesta kratkega stika

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

R upornost ene žile kabla od transformatorja do mesta kratkega stika
 X reaktanca ene žile kabla od transformatorja do mesta kratkega stika

Električno dimenzioniranje vodnikov in kablov

Predpisi določajo naslednje mejne dovoljene vrednosti padcev napetosti:

- 3 % za električne inštalacije za razsvetljavo, če se električna inštalacija napaja iz NN omrežja (priključne omarice)
 - 5 % za električne inštalacije za razsvetljavo, če se električna inštalacija napaja neposredno iz lastne TP, ki je priključena na visoko napetost
 - 5 % za tokokroge drugih porabnikov, če se električna inštalacija napaja iz NN omrežja
 - 8 % za tokokroge drugih porabnikov, če se električna inštalacija napaja neposredno iz lastne TP, ki je priključena na visoko napetost.
- Če je dolžina električne inštalacije daljša od 100m, lahko povečamo dovoljeni padec napetosti za 0,005 % za vsak meter, ki presega 100m, vendar skupno največ 0,5 %.

Kontrola padcev napetosti:

Izračun padcev napetosti je izveden po naslednjih enačbah:

Za trifazni vod :
$$\Delta u(\%) = \frac{100 * \sum (P * l)}{\lambda * S * U^2}$$

Za enofazni vod:
$$\Delta u(\%) = \frac{200 * \sum (P * l)}{\lambda * S * U^2}$$

$u\%$ -padec napetosti na koncu voda
 λ -specifična prevodnost (Sm/mm²)

$\sum P.l$ -moment moči (kWm)

S -presek vodnika (mm²)

U -medfazna napetost za trifazni vod, fazna napetost za enofazni vod(V)

Stran 22 od 41

| | | | | |
|------|--------------|----------|-------|--|
| 1278 | 1278.0007.00 | 004.2130 | T.1.1 | |
|------|--------------|----------|-------|--|

| | | |
|----------|-------------------------|--|
| mapa 4.1 | OBJEKT CESTA TEPANJE | FLANDIJA Zvonko s.p. Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA |
|----------|-------------------------|--|

PRIMER:

Razdelilec cestne razsvetljave +RM1:

Tokokrog št. 1 faza L2 v razdelilniku

$$\Delta u(\%) = \frac{200 * \sum (P * l)}{\lambda * S * U^2}$$

$$\sum (P * l) = 35 (40+100+160+220+280+340+400+460+520+580+640)=130.900$$

$$\Delta u(\%) = \frac{200 * 130900}{38 * 16 * 230^2} = 0.82\%$$

S tem skupni padec od napajalne točke (TR postaja) do zadnje svetilke v tokokrogu št. 1-L2 ne sme presegati 5% dopustne vrednosti.

Kontrola delovanja odklopa napajanja:

Zaščitna naprava se izbere tako, da je okvarni tok:

$$I_d = \frac{U_o}{R_a + R_p + R_v}$$

kjer pomeni:

U_o – fazna napetost

R_a – upornost faznega vodnika od referenčne točke do izpostavljenega prevodnega dela.

R_p – upornost zaščitnega vodnika od referenčne točke do izpostavljenega prevodnega dela.

R_v – impedanca napajalnega vira (ocenjeno 0.2Ω)

Kontrola vodnikov na termične obremenitve

Predvidene vodnike kontroliramo tudi za primer prekomernega segrevanja ob pojavih kratkih stikov. Pri tem v skladu s predpisi kontroliramo minimalni presek kabla glede na dopustno segrevanje pri kratkem stiku. Pri tem se poslužujemo izraza:

$$S_{min} = \frac{\sqrt{t_i} \times I_k}{k}$$

kjer je: S_{min}.....minimalni dopustni presek vodnika v (mm²)

t_i.....dopustni čas trajanja kratkega stika (0.1s, 0.4s ali 5s).

I_k.....tok kratkega stika v (A)

k.....faktor vodnika: 115 za Cu vodnike s PVC izolacijo in 135 za Cu vodnike z gumi izolacijo, ter 87 za Al vodnike s PVC izolacijo

| | | | | |
|------|--------------|----------|-------|--|
| 1278 | 1278.0007.00 | 004.2130 | T.1.1 | |
|------|--------------|----------|-------|--|

| | | |
|----------|--------------------------------|---|
| mapa 4.1 | OBJEKT CESTA TEPANJE | FLANDIJA Zvonko s.p. Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA |
|----------|--------------------------------|---|

ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

Zaščita pred električnim udarom je izvedena na osnovi TEHNIČNE SMERNICE TSG-N-002:2013

1. Zaščita pred neposrednim dotikom
2. Zaščita pred posrednim dotikom

Zaščita pred neposrednim dotikom

To zaščito mora izvesti dobavitelj opreme oziroma izvajalec del.

- zaščita delov pod napetostjo z izoliranjem
- zaščita s pregradami ali okrovi
- zaščita z ovirami
- zaščita z namestitvijo zunaj dosega roke.

Osnovni namen naštetih zaščitnih ukrepov je preprečiti vsakršen dotik z deli pod napetostjo.

Zaščita pred posrednim dotikom

Zaščita pred **posrednim** dotikom je izvedena s:

- samodejnim odklopom napajanja v TN-C-S sistemu instalacij
- zaščito z uporabo naprav razreda II ali z ustrezno izolacijo (posamezni porabniki oziroma za del instalacije)
- zaščita z električno ločitvijo (posamezna oprema)
- zaščita s postavitvijo v neprevodne prostore

Osnovni namen te zaščite je preprečiti, da bi se v primeru okvare na izpostavljenih prevodnih delih (kovinski deli električnih naprav, ki normalno niso pod napetostjo, v primeru okvare pa lahko pridejo pod napetost) pojavila previsoka napetost dotika v takšnem trajanju, ki bi bilo lahko nevarno.

Predviden je zaščitni ukrep s samodejnim odklopom napajanja. Kot zaščitne naprave za samodejni odklop so predvidene naprave pred prevelikim tokom:

- dovodi do glavnih energ.razdelilcev: odklopniki s kratkostičnimi sprožniki
- dovodi do ostalih razdelilnikov in vsi odcepi iz njih: varovalke

| | | | | |
|------|--------------|----------|-------|--|
| 1278 | 1278.0007.00 | 004.2130 | T.1.1 | |
|------|--------------|----------|-------|--|

| | | |
|----------|--------------------------------|---|
| mapa 4.1 | OBJEKT CESTA TEPANJE | FLANDIJA Zvonko s.p. Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA |
|----------|--------------------------------|---|

Vsi prevodni deli električnih naprav, ki bi ob okvari lahko prišli pod vpliv nevarne napetosti dotika, so z zaščitnim vodnikom povezani z izolirno zaščitno zbiralko v stikalnem bloku, ta pa je galvansko povezana z nevtralno zbiralko.

Zaščitni ukrep s samodejnim odklopom napajanja v primeru okvare, mora preprečiti vzdrževanje napetosti dotika v takšnem trajanju, da bi postalo nevarno. Zaščitna naprava je izvedena z napravami za nadtokovno zaščito, za kar so uporabljene talilne varovalke in instalacijski odklopniki. Zaščitna naprava mora samodejno odklopiti napajanje tistega dela instalacije, ki ga naprava ščiti. Zato morajo biti tako zaščitna naprava kot vodniki v instalaciji izbrani tako, da se samodejni odklop izvrši v času, ki ustreza v spodnji tabeli 1 navedenim vrednostim, če se na kateremkoli delu instalacije ali v sami napravi pojavi kratek stik med faznim in zaščitnim vodnikom ali izpostavljenimi prevodnimi deli.

Uspešno delovanje zaščite zagotovimo s tem, da predvidimo kratkostično zanko tako majhne impedance, da ob okvari lahko steče kratkostični tok večji od toka pri katerem deluje zaščita v predpisanem času. Ta zahteva je izpolnjena, ko je izpolnjen pogoj:

$$Z_s \cdot I_a < U_o,$$

kjer pomeni:

Z_simpedanca okvare zanke (ohm)

I_atok delovanja zaščitne naprave (A)

U_onazivna fazna napetost.

Tabela 1

| Najdaljši dovoljeni odklopni čas (s) | Najvišje pričakovana izmerj. napetosti dotika (V) |
|---|--|
| 0,0 | 50 |
| 5 | 50 |
| 0,8 | 120 |
| 0,4 | 230 |
| 0,2 | 400 |
| 0,1 | nad 400, Ex proctor |

Za tokokroge z vtičnicami do 63A, na katere se lahko priključijo prenosni aparati, je maksimalni dovoljeni izklopni čas 400 ms.

Za napajalne tokokroge je dovoljeni izklopni čas do 5 sekund.

| | | | | |
|------|--------------|----------|-------|--|
| 1278 | 1278.0007.00 | 004.2130 | T.1.1 | |
|------|--------------|----------|-------|--|

| | | |
|----------|--------------------------------|---|
| mapa 4.1 | OBJEKT CESTA TEPANJE | FLANDIJA Zvonko s.p. Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA |
|----------|--------------------------------|---|

Zaščita pred preobremenitvijo in kratkim stikom

Vsi napajalni dovodi do energetskih razdelilnikov bodo ščiteni pred preobremenitvijo in kratkim stikom z visokoučinkovnimi (NH) varovalkami. Če je v razdelilniku vgrajen odklopnik z elektromagnetnim sprožnikom, prevzame le_t_a funkcijo zaščite pred preobremenitvijo.

Vsi tehnološki izvodi iz energetskih razdelilnikov in vsi izvodi za splošne porabnike večjih moči bodo ščiteni pred preobremenitvijo in kratkim stikom z visokoučinkovnimi varovalkami.

Vsi izvodi iz podrazdelilnikov za tehnologijo in splošno porabo bodo ščiteni pred preobremenitvijo in kratkim stikom z varovalkami s hitrimi tipi talilnih vložkov.

Izdelani so izračuni upornosti okvarne zanke, kratkostičnega toka in usklajenosti izbrane varovalke.

| | | | | |
|------|--------------|----------|-------|--|
| 1278 | 1278.0007.00 | 004.2130 | T.1.1 | |
|------|--------------|----------|-------|--|