

## **4.4 TEHNIČNO POROČILO**

### **4.4.1 TEHNIČNI OPIS**

#### **KAZALO**

- 1 UVOD**
- 2 CESTNA RAZSVETLJAVA**
  - 2.1 SPLOŠNO
  - 2.2 PROJEKTNÁ REŠITEV
  - 2.3 NAPAJANJE, KRMILJENJE IN MERITEV ELEK. ENERGIJE
  - 2.4 OZEMLJITEV
- 3 ELEKTRIČNI PRIKLJUČKI ZA ČRPALIŠČA**
  - 3.1 SPLOŠNO
  - 3.2 OSNOVNI PODATKI
  - 3.3 ELEKTRIČNE MERITVE – PMO-Č
  - 3.4 KABELSKA KANALIZACIJA
  - 3.5 ELEKTRIČNI PRIKLJUČKI – GRADBENA DELA
- 4 PRENAPETOSTNA ZAŠČITA**
- 5 OZEMLJITEV**
- 6 SN OMREŽJE**
- 7 MERITVE IN KONČNE DOLOČBE**
  - 7.1 MERITVE
  - 7.2 ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM
  - 7.3 KONČNE DOLOČBE

## 1 UVOD

Po naročilu investitorja Občine Brežice je izdelana PZI dokumentacija za izgradnjo in obnovo gospodarske javne infrastrukture v južnem delu mesta Brežice, na območju sejmarske poti:

- izgradnja sanitarne kanalizacije s črpališčem, ki bo omogočala priključitev objektov ob delu Prešernove in povezovalne (dostopne ceste oz. nekdanje sejmarske poti) ceste,
- izgradnja pločnika vzdolž povezovalne (dostopne ceste oz. nekdanje sejmarske poti) ceste, ki se bo na zahodnem delu priključil na pločnik ob Prešernovi cesti, na severovzhodni strani pa na ureditve ob Dobovski cesti pri Prodomu,
- izgradnja cestne razsvetljave vzdolž pločnika,
- varovanje in zaščita obstoječih komunalnih vodov.

## 2 CESTNA RAZSVETLJAVA

### 2.1 SPLOŠNO

V predmetni dokumentaciji je predvidena ureditev nove cestne razsvetljave na odseku novo zgrajenega pločnika. Predvidi se izvedba nove cestne razsvetljave, ki se bo napajala iz nove omarice OJRn. Prav tako je nova priključna merilna omarica PMO-R.

Projektna dokumentacija je izdelana na osnovi ureditvene situacije in v skladu s kriteriji in predpisi glede osvetljenosti lokalnih (Priporočila SDR – Cestna razsvetljava PR 5/2-2000) ter skladno z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja.

Pri projektiranju so uporabljeni standardni tipski elementi razsvetljave, kar omogoča enostavno, ekonomično in hitro vzdrževanje naprav in instalacij.

V bližini nove OJRn se že nahaja obstoječe prižigališče cestne razsvetljave. Zaradi težave s pridobitvijo služnosti do parcele, na kateri se nahaja obstoječe prižigališče cestne razsvetljave, se na zahtevo investitorja predvidi novo prižigališče.

### 2.2 PROJEKTNA REŠITEV

V projektu je predvidena osvetlitev pločnika vzdolž povezovalne (dostopne ceste oz. nekdanje sejmarske poti) ceste, ki se bo na zahodnem delu priključil na pločnik ob Prešernovi cesti, na severovzhodni strani pa na ureditve ob Dobovski cesti pri Prodomu.

Predvidene svetilke omogočajo regulacijo brez potrebe dodatnega kabla. Za vse svetilke je potrebno nastaviti znižanje režima v poznem nočnem času.

Za osvetlitev pločnika je predvidena cestna razsvetljava z enostransko postavitvijo kovinskih stebrov. Predvideni so stebri višine  $h=5\text{m}$  in LED svetilke do 13W (oznaka v risbi S4) kot npr. Philips BGP303 1xLED18-4S/740 PSR II DDF2 DM50, nagib  $0^\circ$  ali podobna, moči do 13W, min. 1600lm svetlobnega toka. Ohišje iz aluminija, svetlobnotehnični pokrov iz kaljenega stekla, z možnostjo menjave in nadgradnje led modula in predstikalne naprave, možnost montaže navpično na drog ali stransko na krak droga, zaščita proti prahu in vlagi IP66, stopnja mehanske odpornosti IK08, indeks barvnega videza nad 70, barvna temperatura

4000 kelvinov, samostojna redukcija brez potrebe signalnega kabla - možnost naknadnega spreminjanja režima.

Izbrane svetilke so morajo biti istega tipa kot so predvidene svetilke z oznako S2 v projektu Kolesarska steza in sanacija – Dobovska cesta, št. projekta 14090-00 in 15119-00.

Izbrani osvetlitveni razred pločnika je S5 (priporočila SDR).

## 2.3 NAPAJANJE, KRMILJENJE IN MERITEV ELEK. ENERGIJE

Napajanje cestne razsvetljave Povezovalne ceste je predvideno iz novega prižigališča OJRn, ki bo montirana na skupnem temelju s priključno in merilno omarico PMO-R in PMO-C (ob obstoječi elektro omarici NN izvoda »cirkus« v bližini TP Jutranjka Brežice).

Napajanje cestne razsvetljave se izvede s kablom NAYY-J 4x16+2,5mm<sup>2</sup>, ki je položen v zaščitno izolacijsko cev PE63 mm. V skupni jarek s kablom se položi valjanec Fe/Zn 25x4 mm, ki je priključen na ozemljilo pri obstoječi elektro omarici.

Na skupno ozemljilo so priključeni vsi stebri javne razsvetljave. Krmiljenje javne razsvetljave je predvideno v prižigališču OJRn s krmilno opremo – astrološko stikalo, kontaktorji in izbirnim stikalom za možnost avtomatskega ali ročnega vklopa. Predvidena je tudi možnost izklopa svetilk v primeru vzdrževalnih del.

Meritve porabe el. energije so predvidene kot skupne za kompletno cestno razsvetljavo s trifaznim števcem, kot npr. ME351-D1A51 »Iskra Emeco« (skladno s soglasjem za priključitev). Kompletna oprema za merjenje porabe el. energije je montirana v prostostoječi omari, ki je skupna za merilno mesto cestne razsvetljave in predvidenega črpališča. Polje se bo zaklepalo s tipsko ključavnico elektrodistribucije.

Omarica je prostostoječa, montirana na betonskem temelju. Omarica je narejena iz samogasnega poliestra ojačana s steklenimi vlakni in odporna na UV žarnice, stopnja mehanske zaščite IP54.

Napajanje priključno merilne omare PMO-R se izvede iz obstoječe elektro omarice NN izvoda »cirkus« s kablom NAYY-J 4x70+1,5 mm<sup>2</sup>, ki bo v TP Jutranjka Brežice varovan z varovalkami 3x50A.

### **Priloga 1 (glej 4.4.2 – tehnični izračuni)**

- tabela dimenzioniranja (črpališče, razsvetljava)

## 2.4 OZEMLJITEV

Ozemljitev se izvede z valjancem Fe/Zn 25x4 mm položenim v skupni jarek s kablom. Priključek valjanca se izvede z vijakom M10 in zobato podložko na steber nad nivojem zemlje. Z valjancem se povežejo vsi kovinski deli, ki so normalno del tokokroga. Ozemljilo služi kot združeno in je priključeno na ozemljilo obstoječe elektro omarice.

### 3 ELEKTRIČNI PRIKLJUČKI ZA ČRPALIŠČA

#### 3.1 SPLOŠNO

Pri platu ob Veterini bo locirano pozdemno črpališče v obliki jaška, ki bo odpadne vode črpal po tlačnem vodu do izpustnega jaška, za kar se bo rekonstruiral obstoječ jašek na glavnem sanitarnem kolektorju pod Dobovsko cesto, ki vodi proti ČN v Mostecu.

#### 3.2 OSNOVNI PODATKI

Električni priključek za črpališče se izvede iz obstoječe transformatorske postaje TP Jutranjka - Brežice, kjer se kabel priključi na obstoječ NN izvod »Cirkus«. Obstoječi NN izvod je izveden s kablom s kablom NAYY-J 4x70+1,5mm<sup>2</sup> in je zaključen v prostostoječi omarici zunaj TP Jutranjka - Brežice, katera je bila namenjena cirkusu. Iz obstoječe omarice se izvede nov električni priključek za črpališče. Priključek se izvede s kablom NAYY-J 4x70+1,5 mm<sup>2</sup>.

Za napajanje črpališča je predvidena nova skupna kabelska priključna merilna omarica PMO, v kateri se ločeno nahajajo el. meritve za cestno razsvetljavo in črpališče. Omarica PMO je narejena iz samougasnega poliestra ojačanega s steklenimi vlakni, odporen proti UV žarkom, z oknom za odčitavanje števca, v zaščiti IP54. Omarica je montirana na tipskem podstavku iz poliestra. V omarici (PMO-C) so predvidene glavne varovalke 3x20 A, el. števec, krmilna naprava in prenapetostna zaščita. Vsa predvidena oprema mora biti skladna z zahtevami v soglasju za priključitev na distribucijsko omrežje.

Za napajanje opreme v črpališču je predvidena samostojna prostostoječa omarica narejena prav tako iz armiranega poliestra E-Č v zaščiti IP54. V omarici je montirana ustrezna oprema za napajanje, varovanje in krmiljenje opreme v črpališču. V omarici je predvideno zaščitno stikalo na diferenčni tok RCD 25/4/0,03 skladno s standardom VDE 0100 T737, vlažna in mokra področja na prostem. V omarici je predvideno tudi izbirno stikalo za možnost priklopa mobilnega elektro agregata v primeru izpada električnega toka.

Od PMO-C do omarice se položi kabel NAYY-J 4x35mm<sup>2</sup>, ki se položi v zaščitno cev PE-110mm.

V črpališču sta predvideni dve črpalki moči 3,4 kW. Obe črpalki ne delujeta istočasno, krmiljenje črpalk ter njuno izmenično delovanje omogoča krmilna omarica, ki jo dobavi in priklopi dobavitelj črpalk.

Priključek črpalk in nivojskih stikal izvede izvajalec strojnih inštalacij. Opis funkcije, nadzor in prikaz informacij za krmilno omarico je podano v PZI projektni dokumentaciji strojnih inštalacij.

### 3.3 ELEKTRIČNE MERITVE – PMO-Č

Podatki za soglasodajalca:

$P_k=3,4$  kW

$U_n=400$  V

( $\cos \rho=0,77$ )

$I_k=6,404$  A

$I_v=3 \times 20$  A

Meritve v PMO-C.

### 3.4 KABELSKA KANALIZACIJA

Električni priključek od PMO-C do črpališča (E-Č) č se izvede v zaščitni cevi v kateri je položen kabel. Izvedba kanalizacije je predvidena z uporabo PE cev fi-110 mm rdeče barve.

Cev se položi v pesek 2x10 cm ter zasuje z drobnim izkopanim materialom, in sicer v plasteh z nabijanjem.

Najmanjša razdalja od vrha cevi do višine terena oziroma zemljišča mora znašati minimalno 0,8 m. do asfaltnih površin pa minimalno 1,0 m. Nad cev se položi opozorilni trak 0,3 m pod zemljiščem. Skupaj s PVC cevjo se v jarek položi valjanec Fe/Zn 25x4 mm.

### 3.5 ELEKTRIČNI PRIKLJUČKI – GRADBENA DELA

#### 3.5.1 KRIŽANJE

Pred izvedbo del se morajo obvezno zakoličiti trase vodovoda, kanalizacije ter električne in TK inštalacije v bližini predvidenih tras elektrovodov. Globina obstoječe vkopane infrastrukture ni zanesljivo znana, zato je na posameznih mestih potrebno izkope izvesti ročno.

Pri gradnji v bližini daljnovodnih stebrov je potrebno upoštevati ozemljitve stebrov, ki so predvidoma položena na globini 0,5m in dolžine do 20m od daljnovodnih stebrov. Vsa dela je potrebno izvesti tako, da se ne poškodujejo obstoječe ozemljitve. Vsa eventualna križanja je potrebno izvesti pod pravim kotom.

V primeru poškodbe oz. delne prestavitve obstoječih komunalnih vodov je investitor oz. izvajalec dolžan sanirati poškodbo ali prestavitev v prisotnosti predstavnika upravljalca posameznega omrežja.

Elektrovodi se križajo s šibkotočnimi instalacijami, vodovodom in kanalizacijo ter s cestami.

Minimalni odmiki NN kablovoda do ostalih podzemnih vodov:

a) Pri približevanju:

- instalaciji šibkega toka: 0,5 m
- kanalizacija, voda: 1 m

b) Pri križanju:

- instalacije šibkega toka: 0,3 m
- kanalizacija, voda: 0,5 oz min 0,3

### 3.5.2 IZGRADNJA KABELSKE KANALIZACIJE

Pred pričetkom izvajanja gradbenih del za izvedbo NN omrežja (el. priključek) je potrebno z upravljalcem in izvajalcem določiti traso novo projektiranega elektro omrežja ter ostalih komunalnih inštalacij. V kolikor bo pri izvajanju del prišlo do odstopanj trase, je to potrebno uskladiti s komunalnimi vodi.

Za polaganje energetskih kablov je potrebno zgraditi kabelsko kanalizacijo s PVC cevmi-rdeče barve:

- PE cevi n x fi-110mm,
- kabelski jaški z LTŽ pokrovom.

#### Izkop jarka:

Izmere jarka so odvisne od mesta vgraditve, števila in načina vgraditve cevi, tako da je globina jarka od zgornjega sloja cevi do pločnika najmanj 60 cm, do cestišča pa min. 80 cm (priporočljivo vsaj 100 cm). Širina jarka je odvisna od števila cevi v jarku, razmaka med cevmi in širine prostora ob strani za manipulacijo s cevmi. Razmik med cevmi se zagotovi z uporabo distančnikov, ki so postavljeni na vsake 1,5 m oz. 3,0 m v primeru ob betoniranju.

#### Podloga za cevi:

Na dno izkopanega jarka položimo 10 cm peska granulacije 4 do 8 mm. Pesek izravnamo in ustrezno nabijemo. V posebnih primerih, kjer je nevarnost, da bo pesek izprala talna voda, izberemo podlogo z mešanico cementa in peska v razmerju 1:20, prav tako je treba s tako mešanico obbetonirati cevi. V kolikor podlogo delamo v zemljišču z majhno nosilnostjo, je treba podlogo armirati v višini 10 cm.

#### Polaganje in zasipanje cevi:

Na nabito in znivelirano plast peska položimo cevi. Pred polaganjem v jarek je potrebno cevi pregledati, če niso poškodovane. Vgraditi se smejo le cevi, ki so nepoškodovane. Prav tako je treba pred polaganjem cevi med njimi odstraniti vse ostre predmete, ki bi lahko poškodovali cevi.

Po položitvi prvega sloja cevi zasujemo s peskom granulacije največ 8 mm, ki ga nabijemo s ploščatim lesenim nabijačem med cevi. Plast peska med cevmi je debela 3 cm. Polaganje naslednjih slojev cevi je treba izvesti na enak način kot prvega. Nad zadnjim slojem cevi nasujemo še 10 cm peska. Če je razdalja med temenom cevi in nivojem zemljišča manjša od 50 cm v pločniku in manjša od 80-100 cm v cestišču, je potrebno cevi obbetonirati oz. jarek zapolniti z betonom. Kabelsko kanalizacijo nato zasujemo z izkopanim materialom z nabijanjem v slojih po 20 cm.

V območju povoznih površin je potrebno doseči zbitost predpisano s projektom zgornjega ustroja!

V globini 30 cm pod koto terena se postavi opozorilni trak, ki opozarja na energetski kabel. Kabelska kanalizacija se izvede iz plastičnih cevi za delovni tlak  $p = 6$  bar rdeče barve. Cevi morajo kratkotrajno vzdržati tlak 8 barov.

V primeru križanja z glavno cesto in površinami, kjer je možen promet, se cevi obvezno obbetonirajo!

#### Spajanje plastičnih cevi:

Spajanje plastičnih cevi izvedemo s tipskimi plastičnimi spojkami. Spoj mora biti vodotesen, kar dosežemo z uporabo gumijastih tesnil.

#### Uvod cevi v kabelski jašek:

Uvod cevi v kabelski jašek izvedemo s plastičnimi uvodnicami, pritrjenimi za uvod cevi v jašek. Uvodnice postavimo neposredno v stransko steno jaška ali pa jih predhodno zabetoniramo v t.i. uvodni betonski blok, ki ga med betoniranjem jaška vgradimo v stransko steno.

Zagotovljena mora biti vodotesnost med uvodnico in cevjo. Teme cevi mora biti vsaj 50 cm pod stropom kabelskega jaška.

#### Križanje s prometnimi površinami:

Vsi kablovodi se položijo v novozgrajeno kabelsko kanalizacijo oz. zaščitno cev. Ker bo del izgradnje potekal pod prometnicami, na katerih se bo odvijal promet, se mora v času izgradnje predvideti delna zapora in usmerjanje prometa. Večji del križanj bo mogoče zgraditi fazno tako, da ne bo oviranja prometa.

### 3.5.3 POLAGANJE KABLA V ZEMLJO

Zemeljska dela za izkop rova je potrebno izvajati v skladu s splošnimi zahtevami gradbenih norm. Širina in globina kabelskega rova se določa po nazivni napetosti in številu paralelno položenih kablov. Normalna globina rova v zemlji za NN kablovod je 1,0 m. Odstopanje od normalne globine polaganja kablov je dovoljeno pri križanjih z drugimi podzemnimi inštalacijami ter pri paralelnem polaganju kablov različnih napetosti.

Za zmanjšanje medsebojnega vpliva paralelno položenih kablov je potrebno upoštevati najmanjše dopustne oddaljenosti (NN kabli med seboj 7 cm). Dno rova je treba zravnavati in očistiti od kamenja in drugih ostrih predmetov. Dno rova je potrebno prekriti s plastjo mivke v debelini 10 cm. Nad položenim kablom je potrebno zasuti novo plast mivke v debelini 10 cm in vgraditi mehansko zaščito (GAL ščitniki). Na globini 30 cm pod terenom se postavi opozorilni trak in se potem rov zasipa z izkopano zemljo.

### 3.5.4 UVLEČENJE KABLOV IN MONTAŽA

Pred polaganjem kablov je potrebno preveriti dolžine kablov, ker lahko med izvedbo pride do odstopanj. V kabelskih jaških je potrebno pustiti rezervo v dolžini kabla.

Pred uvlačenjem kablov v kabelsko kanalizacijo se morajo izvršiti priprave, ki omogočajo normalne delovne pogoje:

- ograditev delovnega mesta in postavitev prometnih znakov,
- odstranjevanje pokrova z jaška,

- kontrola škodljivih vplivov,
- prezračevanje,
- čiščenje jaška in odstranjevanje vode ter
- kontrola prehodnosti cevi.

Pred pričetkom del v kabelskem jašku je potrebno pustiti jašek odprt najmanj 30 minut, s tem da sta odprta tudi sosednja dva jaška. Z indikatorjem ugotavljamo prisotnost škodljivih in vnetljivih plinov.

Če se ugotovi prisotnost omenjenih plinov, se z delom lahko prične, ko so le-ti na primeren način odstranjeni, vendar je treba potem še večkrat kontrolirati njihovo prisotnost.

Preden se uvleče kabel v cev, je treba povleči pomožno vrv, kontrolirati stanje kanalizacijskih cevi in jih očistiti, nato se potegne vlečno vrv ter se jo spoji s kabelsko nogavico oz. z vlečno kljuko. Za vlečenje pomožne vrvi lahko uporabljamo kabelske palice, ki so na koncih opremljene s kljukami in navoji za spajanje, elastični jekleni trak ali jekleno žico premera 5-6 mm.

#### **4 PRENAPETOSTNA ZAŠČITA**

Prva stopnja zaščite je predvidena v priključni omarici PMO, in sicer s prenapetostnim odvodnikom razreda B,  $I_n(8/20)=70$  kA.

Druga stopnja zaščite je predvidena z odvodnikom montiranim v razdelilcu črpališča E-Č in omarici cestne razsvetljave OJRn, in sicer s 15kA, 1,5kV.

#### **5 OZEMLJITEV**

Vse zunanje kovinske mase, kot so oprema črpališča, kovinska ograja, zaščitna zbiralka v elektro omarici, so ozemljeni. V ta namen se skupaj s kablom v jarek položi valjanec Fe/Zn 25x4 mm, ki je priključen na ozemljilo pri TP Jutranjka - Brežice.

#### **Priloga 2 (glej 4.4.2 – tehnični izračuni)**

- Izračun ozemljitve

#### **6 SN OMREŽJE**

Predvidena izgradnja pločnika tangira obstoječe SN omrežje (20kV), in sicer, med profiloma P5 in P6 ter profiloma P11 in P12.

Pred izvedbo del se morajo obvezno zakoličiti trase vodovoda, kanalizacije ter električne in telefonske inštalacije v bližini predvidenih tras elektrovodov. Globina obstoječe vkopane infrastrukture ni zanesljivo znana, zato je na posameznih mestih potrebno izkope izvesti ročno.

Zaradi gradbenih posegov na območju, kjer poteka obstoječe SN omrežje je le tega potrebno ustrezno mehansko zaščititi. Po podatkih upravljalca omrežja je SN kablovod že položen v zaščitne cevi, zato se ga po potrebi na mestih tangence s pločnikom in ostalimi komunalnimi vodi obbetonira.



### **Vsa dela v bližini SN kablovoda se izvajajo samo v breznapetostnem stanju.**

Pred začetkom zemeljskih del v tangiranem pasu je investitor dolžan pisno obvestiti Elektro Celje, d.d. in naročiti označevanje poteka obstoječega SN kablovoda in obstoječe SN kabelske kanalizacije, ki poteka v obravnavanem območju, varnostne izklope ter nadzor nad izvajanjem zemeljskih del. Opisane ukrepe bo izvajal upravljalca omrežja Elektro Celje, d.d. na stroške investitorja.

## **7 MERITVE IN KONČNE DOLOČBE**

### **7.1 MERITVE**

Meritve obsegajo meritve položenih kablov in elek. meritve ozemljil.

Po polaganju kablov se opravijo preizkusi in električne meritve z namenom, da bi se ugotovila brezhibnost montažnih del ter ustreznost zaščitnih naprav.

Po izdelavi ozemljitve je potrebno v suhem vremenu izmeriti ponikalno upornost samega ozemljila. Najprimernejša je nizka ozemljilna upornost manjša od 10 Ohm, za boljše delovanje prenapetostne zaščite pa je priporočljiva ozemljilna upornost manjša od 5 Ohm V kolikor vrednost ne odgovarja, je potrebno vkopati dodatno količino ozemljitvenega traku ali ozemljitvene sonde.

### **7.2 ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM**

Zaščita s samodejnim odklopom napajanja ima za cilj preprečiti pojavljanje napetosti dotika v vrednosti in trajanju, ki bi predstavljalo nevarnost v smislu fiziološkega delovanja na človeški organizem.

Osnovni principi zaščite so naslednji:

- povezava izpostavljenih delov naprav z zaščitnim vodnikom,
- izvedba glavne izenačitve potencialov,
- samodejni izklop napajanja v določenem času,
- dopolnilno izenačevanje potencialov.

#### TN - sistemi

Izpostavljeni prevodni deli instalacije morajo biti povezani z ozemljeno točko sistema z zaščitnim vodnikom.

- zaščitni vodniki morajo biti ozemljeni v TP, v mreži, kjer je to mogoče, in pri vstopu v objekte,
- združevanje nevtralnega in zaščitnega vodnika izvesti v skladu z TSG-N-002:2013,
- karakteristika zaščitne naprave in impedanca tokokroga morata izpolnjevati pogoj:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_o$$

- |       |  |
|-------|--|
| $Z_s$ | - imp. zanke okvarjenega tokokroga   |
| $I_a$ | - tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave v času določenem v tabeli I v odvisnosti od $U_o$ in pod pogoji v času manjšem od 5 sekund |

Uo - nazivna napetost proti zemlji

Odklopni čas (tabela 2)

- za tokokroge vtičnic, stalne priključke za ročne aparate, katerih dostopni prevodni deli so povezani na zaščitni vodnik ali prenosne aparate, ki se med uporabo ročno premikajo

Uo (V)	T (s)
od 50 do 120	0,8
od 121 do 230	0,4
od 231 do 400	0,2
nad 400	0,1

- daljši odklopni časi, ki ne smejo presegati 5 sekund so dovoljeni za:

- za napajalne tokokroge,
- končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosljivo opremo, če so priključeni na električni razdelilnik, na katerega niso priključeni tokokrogi, za katere so zahtevani krajši odklopni časi po preglednici,
- končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosno opremo, če so priključeni na električni razdelilnik, na katerega so priključeni tokokrogi, za katere so zahtevani krajši odklopni časi po tabeli 2, pod pogojem, da obstaja dodatna izenačitev potencialov.

Vrednost impedance zanke (Zs) se v projektu določi z izračunom, izvajalec el. instal. pa je dolžan izvesti meritve vseh kratkostičnih zank in rezultate predložiti v obliki merilnega protokola.

V kolikor se pogoj  $Z_s < Z_{max}$  ne izpolni, je potrebno izvesti dopolnilno izenačenje potenciala v skladu z TSG-N-002:2013.

Učinkovitost izenačenja potenciala se ugotavlja z meritvijo  $R_{pe}$  med istočasno dostopnimi prevodnimi deli naprav.

#### 7.2.1 Dopolnilna zaščita z napravo na diferencialni tok - RCD

- ta zaščitni ukrep služi kot dopolnitev ostalim ukrepom proti direktnemu dotiku,
- uporaba RCD-30 mA je dopolnitev osnovnega ukrepa zaščite v primeru, da le-ta odpove,
- v primeru uporabe RCD morajo biti vsi izpostavljeni prevodni deli povezani z ozemljilom, in sicer preko GIP- zbiralke za izenačenje potenciala v objektu,
- zaščitna naprava mora avtomatsko izključiti napajanje dela instalacije, ki ga ščiti, tako da se ne pojavi napetost dotika višja od dovoljene v odvisnosti od časa trajanja (diagram  $U = f(t)$ ),
- za izpolnitev zgornjega pogoja mora veljati:

$$R_a \cdot I_a \leq U_o$$

- $R_a$  - upornost zaščitnega ozemljila
- $I_a$  - diferencialni tok delovanja RCD

$U_0 = U_1$  - dovoljena napetost dotika

- v kolikor se ne izpolni navedeni pogoj, se izvede dopolnilno izenačenje potenciala v skladu z TSG-N-002:2013.

### 7.3 KONČNE DOLOČBE

- Te končne določbe so dopolnitev projekta in so kot takšne obvezne za izvajanje.
- Kabelsko omrežje, energetsko, krmilno signalno omrežje mora biti izvedeno pod strokovnim vodstvom v skladu z veljavnimi IEC in SIST normami.
- Tehnične spremembe in dopolnitve se lahko vršijo samo s soglasjem nadzornega organa in projektanta, za spremembo, ki bi eventualno vplivala na obratovanje, pa je potrebno soglasje upravljalca omrežja.
- Pri polaganju kablov v skupni rov se je potrebno držati danih navodil glede razmestitve kablov
  - na 40 cm od energetskih se polagajo signalni vodi
  - na 10-20 cm od krmilnih vodov se polagajo telekomunikacijski vodi
  - telekomunikacijski vodi morajo biti na min. 50 cm od energetskih NN kablov, na 100 cm pa od 10 kV kabla.
- Krivljenje kablov mora biti pravilno izvedeno, da se ne bi poškodovala izolacija. Radij krivine ne sme biti manjši od 15-kratnega polmera kabla.
- Polaganje kablov se mora predpisano izvesti v sloju peska 20 cm (10 cm kot posteljica in 10 cm nad kablom ) in dobro zaščititi z ščitniki, oziroma po priloženih detajlih.
- Na prometnih prehodih (cestah) se kabli polagajo v energetsko kabelsko kanalizacijo, narejeno iz PVC cevi, fi-110mm in fi-160mm - rdeče barve.
- Po celi trasi mora biti kabel položen z blagimi krivinami (kačasto) zaradi eventualnih malih posedanj in pomikov.
- Kabli se ne smejo polagati pri temperaturi nižji od +5stC.
- Pripravo končnih spojk in kabelskih končnikov je potrebno izvesti v skladu s SIST in IEC normami.
- Medsebojno križanje kablov jakega toka je potrebno izvesti z razmakom 30 cm v PVC ceveh.
- Izven kabelskih cevi se kabli ne smejo križati.
- Kabelske spojke je potrebno zasuti z mivko deb. 10 cm in pokriti s ščitniki.
- Kabelski končniki za 1kV v transformatorski postaji se izvedejo kot kabelske glave.
- Kabli v rovu se obeležijo z objemkami, na katerih je natisnjen tip, presek, napetost kablov, leto polaganja in število kablovskih protokolov. Objemke se postavljajo na razmiku 5 m.

Enake objemke se postavljajo tudi na vhodu in izhodu iz kabelske kanalizacije, na vhodu in izhodu iz kabelskega jaška, na mestih, kjer se kabelski vod križa z drugimi kabelskimi kanalizacijami, na vhodu kabla v kabelsko spojko, s tem da se obeleži leto montaže na vseh tistih mestih, kjer nadzorni organ in izvajalec soglašata, da je to potrebno.

Na reguliranem terenu se postavljajo naslednje oznake:

- kabelska oznaka za kabel v rovu z oznako napetosti,
- kabelska oznaka za križanje z vodovodno instalacijo označena s strelo,
- oznaka za križanje s telefonom s črkami Telekom,
- oznaka za konec kabelske kanalizacije (smerni kamen EK).

Kabelske oznake za regulirani in neregulirani teren se postavljajo:

- v osi trase nad kablom na vsakih 30-40 m, nad spojko, nad točko križanja in nad zaključki kabelske kanalizacije.
- Zasutje z zgornjo plastjo zemlje, peskom in polaganje se izvede po pregledu nadzornega organa in snemanju trase za načrt izvedenih del.
- Zaščita pred previsoko napetostjo dotika se izvede po pogojih iz elektroenergetskega soglasja pristojne elektrodistribucije.
- Krmilno signalni vodi morajo imeti izolacijsko trdnost 1kV, pri polaganju pa se je potrebno držati navodil kot za energetske vode. Končnike v omarah izvesti preko kovinskih tesnilk s predhodnim odstranjevanjem zgornje antikorozijske plasti in kovinske zaščitne plasti. Konec formirati z lepljenjem zaščitnega traku na mestu preseka in bandažiranjem.
- Na mestih križanja ostalih komunalnih vodov, kot so vodovod, kanalizacija in podobno, je potrebno kable položiti v PVC cevi rdeče barve dolžine 1.5 m iz ene in druge strani križanja
- Vsi eventualni zunanji razdelilci morajo odgovarjati predvideni zaščiti pred prahom in vlago. Razdelilce je potrebno opremiti z oznakami iz projekta in enopolno shemo izvedenega stanja, ki jo izdela izvajalec del po dokončanju del. Varovalke morajo biti označene z namembnostjo tokokrogov in jakostjo varovalnega vložka.
- Izvajalec je dolžan, da ugotovi brežhibnost dobavljenih kablov in naprav pred vgradnjo.
- Izvajalec je dolžan, da v smislu obstoječih predpisov ukrene vse potrebno za varnost prometa na gradbišču in varnost mimoidočih.
- Izvajalec del je dolžan, da izvrši vse, kar predvidevajo predpisi o higijensko tehnični zaščiti delavca pri takšnih delih.

Krško, junij 2017

Sestavil:

Andrej Molan, el. teh.