## 4.1 NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU

| | |
|---|---|
| NAČRT: | **4/1. Načrt električnih inštalacij in električne opreme - -Načrt NN priključka za Vrtino MV-1/2008, črpališče nad vrtino in Vodohran 100 m3** |
| INVESTITOR: | **Občina Loški potok**<br>**Hrib 17, 1318 Loški potok** |
| OBJEKT: | **Dograditev in širitev vodovodnega sistema v občini Loški Potok, Vključitev vrtine MV-1 v vodovodni sistem Vodovod Hrib – Dednik** |
| VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE: | **projekt za izvedbo (PZI)** |
| ŠTEVILKA PROJEKTA: | **40-0017-00-2015** |
| ZA GRADNJO: | **nova gradnja** |
| PROJEKTANT: | **Hidroinženiring d.o.o.**<br>**Slovenčeva 95, 1000 Ljubljana**<br>**direktor: Boris SAVNIK, univ.dipl.inž.kem.inž.** |
| ODGOVORNI PROJEKTANT: | **Ivan Ramuta, dipl.inž.el.**<br>**Id. št. IZS: E-1885** |
| ODGOVORNI VODJA PROJEKTA: | **Borut ŽELEZNIK, univ.dipl.inž.grad.**<br>**Id. št. IZS: G-0067** |
| ŠTEVILKA NAČRTA: | **40-0017-00-2015/NNP** |
| KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA: | **Ljubljana, avgust 2018** |
| IZVOD: | **1 2 3 4 5 A** |

hidroinženiring d.o.o.
Ljubljana, Slovenčeva 95

IVAN RAMUTA
dipl.inž.el.
IZS E-1885

BORUT ŽELEZNIK
univ. dipl. inž. grad.
IZS G-0067

# 4.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA

**4.1** Naslovna stran

**4.2** Kazalo vsebine načrta

**4.3** Izjava odgovornega projektanta načrta

**4.4** Tehnično poročilo

**4.5** Risbe

# 4.3 IZJAVA ODGOVORNEGA PROJEKTANTA NAČRTA V PROJEKTU ZA IZVEDBO

Odgovorni projektant

**Ivan Ramuta, dipl.inž.el.**

## IZJAVLJAM,

1. da je **Načrt električnih inštalacij in električne opreme** v projektu za izvedbo skladen z zahtevami veljavnih prostorskih aktov,
2. da je ta načrt skladen z drugimi predpisi, ki veljajo na območju, na katerem se bo izvedla nameravana gradnja,
3. da so v tem načrtu upoštevani vsi pridobljeni projektni pogoji in soglasja,
4. da so bile pri izdelavi načrta upoštevane vse ustrezne bistvene zahteve in da je načrt izdelan tako, da bo gradnja, izvedena v skladu z njim, zanesljiva,
5. da je načrt skladen z elaborati, ki so sestavni del projekta (če so obvezni).

Št. načrta: **40-0017-00-2015/NNP**

**Ivan Ramuta, dipl.inž.el.**

Ljubljana, **avgust 2018**

**Id. št.: E-1885**

.....IVAN RAMUTA.....
dipl.inž.el.
IZS E-1885

# 4.4 TEHNIČNO POROČILO

## VSEBINA

**4.4.1. Uvod ..... 2**

4.4.1.1 Kratek opis projekta ..... 2

**4.4.2. PROJEKTIRANA REŠITEV ..... 3**

4.4.2.1 ENERGETSKA SLIKA ..... 3

4.4.2.2 OMARICA PMO Z DIREKTNO MERILNO GARNITURO ..... 3

**4.4.3. IZVEDBA NN PRIKLJUČKA ..... 4**

4.4.3.1 Odmiki kablovoda od drugih komunalnih vodov ..... 5

**4.4.4. ELEKTRIČNI IZRAČUNI ..... 5**

4.4.4.1 KONTROLA PADCEV NAPETOSTI V NIZKONAP. OMREŽJU ..... 5

4.4.4.2 Izračun kratkostičnih razmer in določitev varovanja izvodov ..... 6

**4.4.5. IZVEDBA ELEKTROENERGETSKEGA PRIKLJUČKA ..... 11**

**4.4.6. TEHNIČNA DOKUMENTACIJA IN PID ..... 18**

**4.4.7. NAVODILO ZA DELO Z GRADBENIMI ODPADKI ..... 18**

**4.4.8. UKREPI ZA ODPRAVO NEVARNOSTI IN OMEJITEV ŠKODLJIVOSTI ..... 19**

**4.4.9. STOŠKOVNA OCENA INVESTICIJE ..... 21**

## 4.4.1. UVOD

Investitor Občina Loški potok, Hrib 17, 1318 Loški potok, bo izvedla dograditev in širitev vodovodnega sistema v občini Loški Potok, ki bo zajemala Vključitev vrtine MV-1 v vodovodni sistem Vodovod Hrib – Dednik, v ta namen bodo zgrajeni določeni novi objekti vodooskrbe, za katere bo potrebno zagotoviti NN napajanje, kar je predmet tega načrta.

Predmetni načrt je izdelan v skladu z upoštevanjem Tehnične smernice TSG-N-002:2013 - Nizkonapetostne električne inštalacije, ter Splošne pogoje za dobavo in odjem električne energije iz distribucijskega omrežja električne energije.

V načrtu so upoštevani projektni pogoji Elektro Ljubljana št.: 1028835 iz dne 21.07.2016.

**V predmetnih projektnih pogojih so zajeti tudi nekateri objekti, ki odpadejo, in niso več predmet projekta:**

**-VH Mali log (črpališče za prečrpavanje v visoko cono) 2x1,5kW –NI PREDMET PROJEKTA IN NI OBDELAN V TEM NAČRTU**

**-Vrtina MV1 (črpališče nad vrtino) 20-30kW in VODOHRAN 2 kW – STA PREDMET PROJEKTA IN TEGA NAČRTA**

**-VH Bele vode 2 kW –NI PREDMET PROJEKTA IN NI OBDELAN V TEM NAČRTU**

**-Naprava za pripravo vode Travnik 30 kW –NI PREDMET PROJEKTA IN NI OBDELAN V TEM NAČRTU**

**-HP Bele vode 6kW – priključek ni predmet predmetnih projektnih pogojev ker je napajalni kabel interni inštalacijski vod, je pa obdelan v tem načrtu.**

### 4.4.1.1 Kratek opis projekta

Naselje Hrib – Loški potok se trenutno oskrbuje z vodo iz zajetja Močila. Zajetje je kraškega izvora, tako da je voda v primeru večjih nalivov pogosto neprimerna za uporabo za pitno vodo. Poleg tega pa je to edini vodni vir na tem področju, ki je po količini primeren za oskrbo s pitno vodo.

Za zagotovitev ustreznega rezervnega vodnega vira je bila v letu 2008 izdelana na področju severo vzhodno od naselja vrtina MV-1 z izdatnostjo 1.7 l/s. Za tako vodno količino je bilo izdano tudi delno vodno dovoljenje. Voda iz vrtine je glede na opravljene analize vode v času črpalnega poizkusa primerna za uporabo za pitno vodo.

Glede na ugodne rezultate predhodnih raziskav je predvidena vključitev vrtine v obstoječ vodovodni sistem.

Za vključitev vrtine v vodovodni sistem je predvidena izgradnja naslednjih objektov:

1.faza:

- izgradnja črpališča nad vrtino

- izgradnja vodohrana

- izgradnja vodovodnega cevovoda s potrebnimi objekti in priključki

V sklopu ureditve in širitve vodovodnega omrežja na območju naselja Hrib-Loški potok je predvidena še izvedba povezave med Hribom in zaselkom Dednik. Ta del izgradnje vodovodnega omrežja obsega naslednje objekte:

- vodovodni cevovod Hrib – Dednik (v sklopu 2.faze)

*Območje urejanja je prikazano na risbi št. 1*

## 4.4.2. PROJEKTIRANA REŠITEV

### 4.4.2.1 ENERGETSKA SLIKA

Za vse tri objekte Vrtina MV1 (črpališče nad vrtino) cca 20-30kW, VODOHRAN cca 2 kW, in ČRPALIŠČE cca 2kW, je predvidena nova skupna merilna garnitura v novi prostostoječi merilni omarici ob transformatorski postaji JTP Hrib. Predvidena konična moč odjema PMO je 1x43 kW (3x 63A).

V PMO je predviden eden odvod.

Predmet NN priključka je priključni vod od TP do PMO, in sama omarica. Napajalni kabel za objete se smatra kot inštalacijski vod in ni predmet NN priključka, vendar je obdelan v tem načrtu.

### 4.4.2.2 OMARICA PMO Z DIREKTNO MERILNO GARNITURO

Na tipski podstavek (glede na izbrano omarico) bo ob TP postavljena priključno merilna omarica. Omara je predvidena iz samougasnega poliestra, ojačena s steklenimi vlakni, odporna proti zunanjim vplivom. Dovod in odvod bodo izvedeni s spodnje strani. V merilni del omarice se montira števčna plošča, števec, vsa oprema mora biti v skladu s soglasjem za priključitev. V priključni del omarice bodo zmontirani horizontalna ločilna stikala, odvodniki prenapetosti, ter PEN zbiralnica. Vrata omarice bodo enokrilna, ter s tritočkovnim zapahom z možnostjo vgradnje cilindrične ključavnice distributerja. Na notranjo stran vrat se prigradi PVC predal za sheme. Po položitvi kablov v omarico je potrebno dovodne cevi zatesniti pred vdorom vlage.

**Vgrajeni material mora ustrezati naboru opreme upravljalca distribucijskega omrežja in soglasji za priključitev.**

**Opomba dela pod napetostjo niso dovoljena!**

Enopolna shema ter izgled PMO so prikazani na risbama št. 3 in 4.

## 4.4.3. IZVEDBA NN PRIKLJUČKA

Na celotni predvideni trasi (NN priključek in inštalacijski vod) se predvideva polaganje NN kablov v zemljo v zaščitno cev fi110.

Globina polaganja kabla je predvidena do 0,8 m. Odstopanja so dovoljena na manjših dolžinah, kot je na območju so križanja z drugimi vodi in objekti, ali pa v neugodnih pogojih polaganja. cevi je potrebno polagati na posteljico iz mivke ali drobnozrnate zemlje (0,1 m pod kablom in običajno 0,1 m nad kablom) v nepovoznih površinah, v povoznih površinah se cevi obbetonira z betonom kvalitete C16/20 (MB20). Dno jarka je potrebno predhodno izravnati in odstraniti vse ostre predmete iz jarka, ki bi lahko poškodovali cevi.

Rov se do vrha zasuje z izkopanim materialom ali s t.i. tamponskim materialom v slojih po 0,2 m. Slednje velja pod pogojem, da je izkopan material (zemlja) sipek ter brez večjih delcev, ki bi lahko poškodovali kable. V nasprotnem primeru se rov zasuje s tamponskim materialom, ki se ga primerno utrdi po plasteh.

Pri zasipavanju kabla moramo postaviti plastični opozorilni trak nad kablom. Opozorilni trak se polaga 0,4 m nad kablom in 0,3 m pod površjem kabelskega jarka. Plastični opozorilni trak naj bo rdeče barve z vtisnjenim opozorilom "POZOR ENERGETSKI KABEL". Širina traku je 10 cm, kvaliteta traku pa mora biti taksna, da trak zdrži življenjsko dobo položenega kabla.
Po celotni trasi kabelskega voda od TP do PSRMO je potrebno v tamponski sloj oziroma na dno izkopa položiti ozemljitveni valjanec Fe/Zn 25x4 mm, ter ga na koncih povezati v ozemljitveni sistem.

Na trasi elektokabelske kanalizacije je predvidena izdelava tipskih kabelskih jaškov, in sicer v obliki betonskih cevi BCØ100 cm. Kabelske jaške se opremi z enojnim litoželeznim pokrovom. Nosilnost pokrova je odvisna od mesta vgradnje. Predvideva se kabelske jaške z nosilnostjo 250kN ker ustreza za manj/srednje obremenjene ceste.

Trasa novega NN kablovoda je usklajena s trasami drugih obstoječih in predvidenih komunalnih instalacij na območju obdelave.

Pri izvedbi del je potrebno poskrbeti za upoštevanje elektroenergetskih predpisov in predpisov o varstvu pri delu. Posebno pozornost je potrebno posvetiti cestnemu prometu in podzemnim telekomunikacijskim vodom, vodom javne razsvetljave, plinovodu, vodovodu in kanalizaciji. Podzemne komunalne vode je potrebno pred pričetkom del zakoličiti, zakoličbo izvrši lastnik oz. upravljavec posameznega komunalnega voda, ali pooblaščena institucija. Prav tako je potrebno zakoličiti obstoječe elektroenergetske kable. V območju križanj je potrebna povečana pazljivost pri izvajanju del, pri kritičnih točkah je potrebna prisotnost nadzornega organa lastnika oz. upravljavca voda, ki se ga križa.

Pri gradnji je potrebno dosledno upoštevati pogoje soglasij upravnega organa in lastnikov posameznih komunalnih vodov.

Gradbena dela, povezana s predmetno gradnjo se lahko v času gradnje razlikujejo od predvidenih v projektni dokumentaciji, zato je potrebno pri gradnji skrbeti za sprotno

obveščanje nadzornega organa investitorja in pooblaščeno osebo podjetja Elektro Ljubljana, kot tudi nadzorne osebo drugih komunalnih organizacij.

#### 4.4.3.1 Odmiki kablovoda od drugih komunalnih vodov

Pred pričetkom gradnje oz. izvedbo je potrebno komunalni vod ustrezno zakoličiti, kar stori pooblaščena oseba upravljavca voda.

Najmanjša dopustna razdalja med elektroenergetsko kabelsko kanalizacijo (EKK) in ostalimi vodi je natančno določena v pogojih lastnikov posameznih komunalnih vodov k soglasju in je odvisna od dimenzij in globine vodov.

Splošni odmiki:

| | | |
|---|---|---|
| telekomunikacijski kabli: | približevanje | 1,0 m |
| | križanje | 0,5 m |
| | 0,3 m (z zaščitnimi ukrepi) | |
| kanalizacija: | približevanje | 1,0 m |
| | križanje | 0,5 m |
| vodovod: | približevanje | 1,0 m |
| | križanje | 0,3 m |
| plinovod: | približevanje | 0,4 - 0,6 m |
| | križanje | 0,4 m |

Pri križanju in paralelnem poteku v bližini drugih komunalnih instalacij je potreben ročni izkop, zasutje pa se izvrši pod nadzorom oz. predhodnem ogledu upravljavca. Slednja križanja so predvidena na osnovi pridobljenih podatkov pri posameznih upravljavcih komunalnih instalacij, dejanski odmiki pa se dodatno uskladijo pri sami izgradnji.

Grafično so odmiki NN voda od drugih komunalnih instalacij prikazani na *risbi 7.*

## 4.4.4. ELEKTRIČNI IZRAČUNI

### 4.4.4.1 KONTROLA PADCEV NAPETOSTI V NIZKONAP. OMREŽJU

Pri kontroli padcev napetosti v nizkonapetostnem omrežju upoštevamo »Splošne pogoje za dobavo in odjem električne energije iz distribucijskega omrežja električne energije, (Ur. list RS, št. 126/07« in standard SIST EN 50160.

Padec napetosti kontroliramo od TP do zadnjega porabnika električne energije v nizkonapetostnem omrežju, po sledeči enačbi:

$$u_{\%} = \frac{100 * P * l}{\lambda * \mathrm{S} * U_n{}^2}$$

*u* [%] - procentualni padec napetosti na koncu voda glede na nazivno napetost

*P* [W] - skupna moč vseh porabnikov v veji pomnožena s faktorjem istočasnosti

*l* [m] - dolžina voda

$\lambda$ - električna prevodnost materiala (za Al = 35Ω/m, za Cu = 56 Ω/m)

*S* [mm$^2$] - presek žile

*U* [V] - nazivna trifazna napetost

Dovoljeni padec napetosti od napajalne točke na nizkonapetostnem omrežju do katerekoli točke električne inštalacije lahko maksimalno znaša 5% za napajalne tokokroge, če se nizkonapetostna inštalacija napaja direktno iz TP, je za napajalne tokokroge dovoljen padec 8%.

### 4.4.4.2 Izračun kratkostičnih razmer in določitev varovanja izvodov

Temeljni pogoj zaščite s samodejnim odklopom napajanja v TN sistemu je, da je okvarni tok, ki nastane pri popolnem kratkem stiku faznega vodnika z nevtralnim vodnikom, večji ali vsaj enak odklopnemu toku pripadajoče varovalke. Nazivni tok varovalke mora biti enak ali večji od (bremenskega) toka izvoda.

1. $I_k \geq I_i$ kjer je: $I_k = \frac{U_f}{Z}$, $I_i = k \times I_{nv}$

2. $I_{nv} \geq I_b$, $I_b = \frac{P}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos\varphi}$,

Z - impedanca zanke (Ω)

$I_k$ - kratkostični tok (A)

$U_f$ - napetost proti zemlji (V)

$I_{nv}$ - nazivni tok varovalke (A)

$I_i$ - izklopni tok varovalke (A)

k - faktor 2,5 za varovalke

P - prenosna moč (kW)

$U_n$ - nazivna napetost (kV)

cos φ - faktor moči

$I_z$ - trajni zdržni tok vodnika ali kabla po (A)

$t_v$ - čas izklopa (pregoretja) varovalke Po "gL" karakteristiki varovalnih elementov iz proizvodnega programa ELEKTROELEMENT IZLAKE

V TN sistemu so najdaljši sprejemljivi odklopni časi določeni v spodnji tabeli in ustrezajo zagotavljanju zaščite pred posrednim dotikom tokokroga ali opreme ob okvari v izolaciji (med deli pod napetostjo in izpostavljenimi prevodnimi deli), s samodejnim odklopom napajanja tokokroga. Z njimi napetost dotika nad dovoljeno vrednostjo male napetosti ne pomeni nevarnosti zaradi fiziološkega učinka na osebe v dotiku s hkrati dostopnimi prevodnimi deli. Ti časi veljajo za končne tokokroge, ki napajajo vtičnice ali prenosne ročne aparate I. razreda, ki se med uporabo premikajo ročno.

| **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 |

Za napajalni tokokrog (NN priključek), je lahko čas izklopa daljši, vendar ne sme presegati časa 5 sekund.

**Dimenzioniranje kablov**

Kontrola zaščite pred preobremenitvenim tokom

Zaščitne naprave morajo biti sposobne odklopiti vsak preobremenitveni tok, ki teče v vodnikih, preden ta povzroči segretje škodljivo za izolacijo, spoje, sponke ali okolje.

Delovna karakteristika naprave, ki ščiti električni vod pred preobremenitvijo mora izpolniti dva pogoja :

**1.** $I_b \le I_{nv} \le I_z$

$$\rightarrow I_{nv\,\max} = \frac{1,45 \times I_z}{1,6}$$

**2.** $I_2 \le 1,45 \times I_z$

Pri tem pomeni:

$I_b$ - tok, za katerega je tokokrog predviden v (A)

$I_{nv}$ - nazivni tok zaščitne naprave - varovalke v (A)

$I_{nv\,\max}$ - računsko največji dopustni tok zaščitne naprave - varovalke v (A)

$I_z$ - trajni zdržni tok vodnika ali kabla v (A)

$I_2$ - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave v (A); v praksi se vzame, da je

$I_2$ enak toku, ki v določenem času sproži delovanje zaščitne naprave - varovalke ($I_2 = k \times I_{nv}$)

$k$ - faktor za varovalke ($k$ = 1,6 za varovalke nad 16A)

Določitev trajno zdržnega toka

Trajno zdržni tok vodnika oziroma kabla določimo glede na dejanske pogoje polaganja, od katerih je odvisna tokovna obremenitev položenih kablov. Določimo ga s pomočjo korekcijskih faktorjev, ki upoštevajo omenjene pogoje polaganja in se v splošnem razlikujejo od nazivnih.

$$I_Z = f_1 \times f_2 \times f_3 \times I_{DOP}$$

Pri tem pomeni:

$I_N$ - nazivna tokovna obremenitev kabla po podatkih proizvajalca

$f_1$ - korekcijski faktor glede na število vodnikov v istem rovu

$f_2$ - korekcijski faktor glede na specifično toplotno upornost zemljišča,

$f_3$ - korekcijski faktor za polaganje kablov v cevi

$I_{DOP}$ - tokovna obremenitev kablov pri nazivnih pogojih polaganja

Kontrola zaščite pred kratkostičnimi tokovi

Zaščitne naprave morajo biti sposobne prekiniti kratkostični tok, ki steče skozi vodnike tokokroga, preden bi takšen tok povzročil nevarnost zaradi toplotnih in mehanskih učinkov v vodnikih in stikih.

Vsak kratkostični tok, ki se pojavi v katerikoli točki tokokroga, mora biti prekinjen v času, v katerem se vodniki segrejejo do dopustne mejne temperature.

Za kratke stike, ki trajajo od 0,1 do 5 s, se čas v katerem dani kratkostični tok segreje vodnike do najvišje dovoljene temperature, v normalnem obratovanju do mejne temperature, približno izračuna po formuli.

$$t_{KB} = \frac{(K \times S)^2}{I^2}$$

Za kratke stike, ki trajajo manj od 0,1 s mora biti $(K \times S)^2$ večji od vrednosti prepuščene energije $(I^2 \times t)$, ki jo navede proizvajalec zaščitnih naprav.

Pri tem pomeni:

$t$ - čas v katerem dani kratkostični tok segreje vodnike do najvišje dovoljene temperature (s)

$I$ - efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka v (A)

$I^2 \times t$ - vrednost prepuščene energije zaščitne naprave ($A^2$ s)

$K$ - faktor za vodnike s PVC izolacijo z Al vodnikom je 74, z Cu vodnikom pa 115.

$S$ - prerez vodnika v ($mm^2$)

**Izračun za vodohran, vrtino in črpališče**

| TABELA STIKALNIH BLOKOV | | nnm | PMO | VRTINA | VODOHRAN | ČRPALIŠČE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Dovod: | | TRAFO | nnm | PMO | VRTINA | VODOHRAN |
| Moč lastne rabe: | (kW) | 0,00 kW | 0,00 kW | 30,00 kW | 2,00 kW | 3,00 kW |
| Celotna instalirana moč: | Pi(kW) | 35,00 kW | 35,00 kW | 35,00 kW | 5,00 kW | 3,00 kW |
| Faktor istočasnosti tokokrogov: | fi | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Izkoristek motorjev: | eta | | 1 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| Faktor obremenitve: | fo | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Faktor prekrivanja napajanih SB: | fp | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Konična moč: | Pk(kW) | 38,89 kW | 38,89 kW | 38,89 kW | 5,56 kW | 3,33 kW |
| Faktor moči: | cos fi | | 0,95 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| Konični tok: | Ik (A) | | 59,1 A | 62,4 A | 8,9 A | 5,3 A |
| Napetost tokokroga (230/400): | U (V) | | 400 V | 400 V | 400 V | 400 V |
| Dolžina kabla: | L (m) | | 4 m | 1580 m | 1070 m | 480 m |
| Velikost izklopne naprave: | In (A) | | 63 A | 63 A | 32 A | 20 A |
| Tip el. instalacije: | | | D | D | D | D |
| Faktor skupine kablov: | fs | | 1 | 1 | 1 | 1 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Faktor okolne temperature: | fT | | 1 | 0,89 | 0,89 | 0,89 |
| Faktor zaščitne naprave : | k | | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,75 |
| Trajno zdržni tok: | Iz (A) | | 117,00 A | 316,84 A | 104,13 A | 104,13 A |
| Kabel: | | | 4x70 Al | 2 x 4x150 Al | 4x70 Al | 4x70 Al |
| k x In | (A) | | 100,8 A | 100,8 A | 51,2 A | 35,0 A |
| 1,45 x Iz | (A) | | 169,7 A | 459,4 A | 151,0 A | 151,0 A |
| Ik<=In<=Iz k x In <= 1,45 x Iz | | | USTREZA | USTREZA | USTREZA | USTREZA |
| Upornost tokokroga: | R(ohm) | | 0,004 | 0,333 | 0,965 | 0,433 |
| | x(ohm) | | 0,001 | 0,126 | 0,175 | 0,079 |
| Celotna upornost KS zanke: | R(ohm) | 0,017 | 0,020 | 0,353 | 1,318 | 1,751 |
| | x(ohm) | 0,044 | 0,045 | 0,171 | 0,347 | 0,425 |
| Celotna impedanca KS zanke: | Zs(ohm) | 0,047 | 0,049 | 0,392 | 1,363 | 1,802 |
| Kratkostični tok: | Iks(A) | 4887,11 A | 4688,45 A | 586,59 A | 168,78 A | 127,66 A |
| Izklopni čas: | ti(A) | | 5 s | 5 s | 5 s | 5 s |
| Odklopni tok naprave: | Ia(A) | | 317,7 A | 317,7 A | 116,1 A | 88,4 A |
| Zs x Ia < Uo | | | USTREZA | USTREZA | USTREZA | USTREZA |
| Padec napetosti do priključka: | u% | 0,10 % | 0,10 % | 0,14 % | 4,51 % | 6,16 % |
| Padec napetosti tokokroga: | u% | | 0,04 % | 4,36 % | 1,66 % | 0,45 % |
| Skupni padec napetosti: | u% | 0,10 % | 0,14 % | 4,51 % | 6,16 % | 6,61 % |
| Odklopni čas naprave: | t(s) | | <0.1 | 0,25 | 0 | 1 |
| Dopustni čas segrevanja vodnika: | t(s) | | 1,2 s | 1432,3 s | 941,9 s | 1646,6 s |

## Izvedba ozemljitev

Ves novi del ozemljitvenega sistema od TP do PMO na obravnavanem območju bodo izvedeni površinsko s pocinkanim valjancem Fe-Zn 25×4 mm, zakopanim v globino 0,6 m.

Vsi priključki ozemljitve se izvedejo s pocinkanimi vijaki M10.

Vsi spoji med posameznimi deli ozemljitvene naprave morajo biti predpisano izvedeni in antikorozijsko zaščiteni z ustreznimi premazi (katran, plastična masa).

Po izvedbi ozemljitev je treba izvesti njih kontrolo z ozirom na pogoje, ki smo jih predpisali. Ti pogoji morajo biti obvezno izpolnjeni, tudi na račun morebitnega dodatnih polaganj valjanca. O stanju ozemljitvene naprave je treba voditi stalno evidenco.

Na mestih, kjer utegnejo atmosferske prenapetosti povzročiti nevarnost, se morajo instalirati prenapetostni odvodniki. Prenapetostni odvodnik se poveže po najkrajši poti do ozemljila. Električna upornost ozemljila prenapetostnega odvodnika ne sme biti večja od 10 Ohm v skladu s tehnično smernico TSG-N-002:2013.

## Električne meritve ozemljitev

Po izdelavi ozemljil je potrebno v suhem vremenu izmeriti ponikalno upornost samega ozemljila. Velikost upornosti mora biti manjša od predpisane. V kolikor vrednost ne odgovarja, je potrebno vkopati dodatno količino ozemljitvenega traku ali izvesti dodatno sondiranje, ter povezavo z ozemljitvenim valjancem. Meritve in eventualno dodatno ozemljevanje izvesti pred polaganjem asfalta oziroma končne zunanje ureditve!

## 4.4.5. IZVEDBA ELEKTROENERGETSKEGA PRIKLJUČKA

### SPLOŠNI POGOJI ZA IZVEDBO Z OPISOM DEL

Projektirani priključek mora biti izveden po veljavnih predpisih in navodilih. Potrebno je upoštevati tudi minimalne odmike od zgradb, objektov, dreves, itd Vodja gradbišča mora pri izvajanju del poskrbeti za upoštevanje predpisov in predpisov o varstvu pri delu. Posebej je potrebno paziti na cestni promet ter podzemne instalacije in druge naprave! Podzemne cevovode, kable in naprave je potrebno pred pričetkom del zakoličiti, zakoličbo praviloma izvrši lastnik ali pooblaščena institucija. Prav tako je potrebno zakoličiti obstoječ elektro kabel. V celotnem območju je potrebna povečana pazljivost pri izvajanju del, pri kritičnih točkah je potrebna prisotnost nadzornega organa lastnika voda! V vsem ostalem je potrebno upoštevati pogoje soglasij upravnega organa in lastnikov instalacij! V kolikor pri izvajanju del pride do odstopanj od trase, je potrebno to uskladiti z drugimi komunalnimi vodi.

Vsa dela pri izkopu, polaganju kablov, montaži kabelskih glav in spojk se morajo izvajati v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi, ki so navedeni v projektu ter z upoštevanjem določil: Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih Ur. list RS, št. 3/2002, Pravilnika o varstvu pri delu pred nevarnostjo električnega toka (Ur. l. RS št. 29/92), Pravilnika o varnosti in zdravju pri uporabi delovne opreme (Ur. l. RS št. 101/2004), Pravilnika o osebni varovalni opremi, ki jo delavci uporabljajo pri delu (Ur. l. RS št. 89/99) Pravilnika o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev na delovnih mestih (Ur. l. RS št. 89/99), Pravilnika o varnostnih znakih (Ur. l. RS št. 89/99), pravilnik o spremembah in dopolnitvah Pravilnika o varnostnih znakih Ur.l. RS, št. 34/2010 , pravilnik o spremembah in dopolnitvah Pravilnika o osebni varovalni opremi, ki jo delavec uporablja pri delu (Ur. l. RS št. 39/2005).

Zaradi izvajanja del na trasi nizkonapetostnih kablov je potrebno upoštevati zaščitne ukrepe, ki so iz določil Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah
Ur.l. RS, št. 41/2009, tehnično smernico TSG-N-002-2013 Nizkonapetostne električne inštalacije, Pravilniko o zaščiti nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj (Ur. list RS št.: 17/14 in 81/15).

Pred pričetkom zemeljskih del za polaganje kablov je potrebno označiti vse obstoječe kable in ostale komunalne vode, ki potekajo v bližini.

Potrebno je tudi naročiti nadzor predstavnikov posameznih komunalnih organizacij nad izvajanjem del na območju njihovih inštalacij.

Zemeljska dela v bližini električnih kablov je potrebno izvajati ročno in zelo pazljivo. Stalno morata biti prisotna odgovorna oseba izvajalca in predstavnik upravljalca elektro omrežja.

Obstoječi električni kabli se smejo prestavljati samo v primeru, če so odklopljeni. Kable lahko prestavljajo samo delavci elektro omrežja.

Pri montaži kablov bo potrebno vedno vzpostaviti breznapetostno stanje, napraviti preizkus breznapetostnega stanja, izklopljeni del kabla oziroma omrežja pa ozemljiti in kratko stakniti. Na ločilnih mestih bo potrebno namestiti opozorilne tablice.

**OPIS IN POLAGANJE KABLA**

**Transport kabla**

Kabli se transportirajo na kabelskih bobnih, krajše dolžine kablov pa se lahko prevažajo v zvitih kolutih z upoštevanjem minimalnega dopustnega premera krivljenja. Konci kablov morajo biti vodoneprepustno zaščiteni z ustreznimi kapami.

Za transport kabelskih bobnov se priporoča uporaba ustreznih kabelskih prikolic in ustreznega tovornega vozila. Za prekladanje bobnov se mora uporabiti ustrezno dvigalo, skladiščne rampe in podobno, kar preprečuje poškodbe stranic bobna in kabla. Transport kabla s kotaljenjem je dopusten samo na krajših razdaljah v primeru, da je teren raven in brez kamenja in samo tedaj, ko je kabel na bobnu čvrsto navit, konci kabla pa pritrjeni na stranico bobna ali če je boben blindiran. Kabla v kolutu ne smemo kotaliti oziroma ga nositi na drogu. Na gradbišču je potrebno bobne zavarovati pred nehotenim kotaljenjem.

Kable je potrebno skladiščiti na pokritem mestu in zavarovati pred direktnimi sončnimi žarki, atmosferskimi vplivi, gnilobo ter možnostjo poškodb. Vsak kabelski boben mora imeti napisno ploščico z vtisnjenimi podatki o kablu: tip kabla, število in presek žil, nazivno napetost, težo in dolžino kabla, leto izdelave in številko kabelskega koluta.

**Polaganje kabla pri nizkih temperaturah**

Ne priporoča se polaganje kablov pri temperaturah, ki so nižje od + 5°C. Če je zunanja temperatura nižja, moramo kabel predhodno segreti z enim od navedenih načinov:

a) *Segrevanje kabla v suhem prostoru;* kabelski boben pustimo v zaprtem prostoru, če je temperatura prostora:

od + 5°C do + 10°C 72 ur,

od + 10°C do + 20°C 40 do 48 ur,

od + 20°C do + 25°C 24 do 36 ur.

b) *Segrevanje z električnim tokom;* Vse žile razen nevtralne (če je manjšega prereza) vežemo paralelno in priključimo na varilno aparaturo ali ustrezni transformator 400/230/7 V. Jakost toka pri segrevanju je cca 1 A/mm$^2$. S termometrom kontroliramo temperaturo na površini kabla, pri čemer je maksimalna dopustna temperatura:

+ 40°C za kable do 1 kV,

+ 35°C za kable do 10 kV,

+ 30°C za kable do 20 kV.

***Opomba:***

Pri vseh vrednostih pa moramo vedno v prvi vrsti upoštevati še dodatna priporočila proizvajalca kabla, če jih le–ta predpiše.

**Odvijanje kabla**

Pred odvijanjem kabla z bobna moramo natančno preučiti vse pogoje, ki jih je predpisal proizvajalec kabla, kakor tudi preveriti:

- pravilnost zaščitnih kap na koncih kabla,
- stanje plašča kabla na zunanji strani,
- če obstaja možnost morebitne poškodbe zunanjega plašča pri odvijanju,
- splošno stanje kabelskega bobna,
- skladnost tipa ter dolžine kabla s projektiranimi podatki za določeno kabelsko traso.

Za odvijanje kabla je potrebno dvigniti boben s tal na kabelski podstavek ali prikolico. Kabel se odvija s počasnim in enakomernim vlečenjem z gornje strani bobna tako, da je smer odvijanja nasprotna smeri puščice na bobnu. Zagotoviti moramo možnost zaviranja bobna.

Mesto postavitve kabelskega bobna oz. podstavka se prilagodi okoliščinam terena in predvidenem načinu polaganja v neposredni bližini rova oz. kabelske kanalizacije.

Kable je potrebno razvijati s pomočjo valjev, pri tem je potrebno paziti, da se kabli ne vlečejo po tleh. Posebno pa je potrebno paziti, pri vlečenju v kabelsko kanalizacijo, da se ne bo poškodoval zunanji plašč. S poškodovanjem zunanjega plašča bo prišlo do vdora vlage v kabel in s tem do uničenja kabla.

Mehansko odvijanje kabla z motornim vitlom lahko izvajamo na sledeče tri načine.

- vleka s pomočjo vlečne nogavice, ki jo zataknemo za plašč kabla. Ta način je primeren za trase, kjer ni veliko kotov in robov,
- vleka s pomočjo sponke, ki je vezana na vodnike kabla. Način je primeren za daljše in težje trase, kjer je potrebna večja zatezna sila,
- vleka s pomočjo sponke, ki je vezana na armaturo kabla (samo kabli z okroglo ali ploščato žično armaturo).

**POLAGANJE NIZKONAPETOSTNIH ENERGETSKIH KABLOV**

**Ročno polaganje:**

Ročno polaganje kablov se uporabi pri krajših dolžinah do 300 m in pri sektorjih z ostrim spreminjanjem trase. Odviti kabel nosijo delavci. Število delavcev se določi tako, da znaša obremenitev na enega delavca do 20 kg. Pri tem pazimo na minimalne dopustne polmere krivljenja in da se kabel ne vleče po tleh. Možna je tudi uporaba valjev. Odvijanje kabla z vozilom vzdolž trase in ročnim polaganjem v rov je dovoljeno le na terenih, ki to omogočajo. Upoštevati je potrebno navodila za odvijanje in polaganje kablov. Kabel se ne sme vleči preko trdih in ostrih predmetov in robov.

**Strojno polaganje:**

Polaganje kabla z vitlom (strojno polaganje kabla) se uporabi za vleko kablov v kabelski kanalizaciji. Vleka kablov se izvaja s pomočjo:

Vlečne nogavice za trase, kjer ni veliko kotov in robov. Vlečna vrv je z vlečno nogavico povezana s koncem kabla. Velikost vlečne nogavice je odvisna od premera kabla. Dolžina kabla, ki jo je pri vlečenju objela kabelska nogavica se odstrani in ponovno zatesni kanec kabla, v kolikor se takoj ne izdela kabelski končnik.

Zatezne spojke za daljše in težje trase, kjer so potrebne večje vlečne sile. Zatezna sponka se pričvrsti na same vodnike.

Pred strojnim polaganjem kablov je potrebno določiti silo vlečenja kabla, med samim polaganjem pa kontrolirati z dinamometrom. Pri uporabi vitla mora biti vgrajena varovalka, ki bo popustila pri prekoračitvi dopustne vlečne sile. Za preprečevanje torzijske obremenitve kabla se med vlečno vrvjo in nogavico namesti antitorzijsko spojko.

Pri razvlačenju kabla je večkrat treba uporabljati večjo silo, ki lahko pri prekoračitvi predpisane vrednosti poškoduje kabel. Zato je še posebej treba upoštevati predpise v zvezi z uvlačenjem kabla v kabelsko kanalizacijo in montažo kabla.

Splošni predpis o vlečenju pri polaganju določa naslednje vlečne sile:

a) Vlečenje s kabelsko nogavico:

- za kable izolirane s plastično maso in s kovinskim plaščem $P = 0{,}5\ D^2$ daN
- za kable izolirane s plastično maso brez kovinskega plašča $P = 0{,}33\ D^2$ daN

b) Vlečenje za kabelske žile:

- za vse tipe kablov Cu: 5 daN/mm2

Al: 3 daN/mm2

Radij krivljenja kabla pri polaganju mora biti večji od 12 × D (D - zunanji premer kabla).

Po gornjih podatkih znašajo za posamezne kable naslednje dovoljene vlečne sile in radiji krivljenja:

| Tip kabla | Dovoljena vlečna sila (daN) z nogavico | Radij krivljenja (mm) |
|---|---|---|
| **kabel NA2XY-J 4×70 mm2** | **360 daN** | **396 mm** |
| **kabel NA2XY-J 4×150 mm2** | **668 daN** | **510 mm** |

Za zmanjšanje vlečnih sil je dopustna uporaba motorno gnanih valjev, ki potiskajo kabel v vlečni smeri (v razmaku od 20 do 30 m ter na vhodu in izhodu lomljene trase).

Polmeri krivljenja prikazani v tabeli so lahko za 30% manjši, če se krivljenje izvaja preko šablon ali če se krivi kable pred kabelskimi končniki.

Pri polaganju kablov je potrebno upoštevati predpise glede zahtevanih minimalnih odmikov in načinov križanj z ostalimi komunalnimi vodi.

**Vodovod:**

- 1,0 m pri vzporednem poteku obstoječega cevovoda
- 1,5 m pri vzporednem poteku projektiranega cevovoda
- 0,5 m na mestu križanja z glavnim cevovodom
- 0,3 m na mestu križanja s priključnim cevovodom

V kolikor na mestih križanj ni možno zagotoviti predpisanih razdalj, je potrebno energetski kabel zaščititi pred mehansko poškodbo tako, da je zaščitna cev daljša na vsaki strani mesta križanja za 1 m.

**Kanalizacija:**

- 0,5 m pri vzporednem poteku z manjšimi kanalizacijskimi cevmi in hišnimi priključki.
- 1,5 m pri vzporednem poteku magistralnih kanalizacijskih cevi
- 0,3 m na mestih križanja. Energetski kabli morajo biti položeni nad kanalizacijskimi cevmi v zaščitnih ceveh, katerih dolžina presega 1,5 m na vsako stran križanja.

**Telekomunikacijski kabli:**

- 0,5 m pri vzporednem poteku energetskih kablov do 20 kV
- 0,3 m na mestu križanja energetskimi kabli do 1 kV
- 0,5 m na mestu križanja z energetskimi kabli od1 do 20 kV
- kot križanja praviloma 90°, nikakor pa ne pod kotom manjšim od 45°

Če teh pogojev ni mogoče izpolniti, je potrebno energetski kabel položiti v 3 m dolgo zaščitno cev, telekomunikacijski kabel pa v PVC cev. Pri tem morajo biti vsi trije enožilni energetski kabli, ki pripadajo istemu sistemu, položeni v skupno jekleno cev.

**Plinovod: - 0,5 m pri vzporednem poteku ( tlak p ≤ 4 bare )**

- 0,5 m na mestu križanja.

- 0,3 m na mestu križanja s plinovodnimi priključki.

V kolikor na mestih križanj ni možno zagotoviti predpisanih razdalj, je potrebno energetski kabel zaščititi pred mehansko poškodbo tako, da je zaščitna cev daljša na vsaki strani mesta križanja za 1 m.

**Kabli javne razsvetljave:**

- 0,15 m pri vzporednem poteku

- 0,5 m med energetskimi kabli in svetilkami.

**VAŽNO OPOZORILO:** Pri vseh izvedbah križanj energetskega kabla z ostalo nadzemno in podzemno infrastrukturo je potrebno upoštevati soglasja prizadetih upravljavcev!

**Zaščita pred kratkostičnim tokom**

Pri okvarah (kratkih stikih) na NN vodih pomenijo daljši izklopni časi povečano stopnjo ogroženosti. Na izklopni čas ob izbrani velikosti varovalke vpliva velikost toka kratkega stika. Manjša kot je ta, daljši so izklopni časi. Zaradi navedenega je za nas zanimiv le tok enofaznega kratkega stika, ki je razen v območju NN zbiralnic nižji od toka trifaznega kratkega stika.

Za dimenzioniranje varovalk moramo upoštevati najbolj neugodne primere, ko so kratki stiki na koncu izvodov. Takrat so kratkostični tokovi zaradi velike upornosti kratkostične zanke majhni. Ti tokovi morajo povzročiti prekinitev zaščitnih varovalk. Da bi varovalka pravočasno pregorela mora biti kratkostični tok za faktor *k* večji od nazivnega toka varovalke. V kolikor z varovalko na začetku izvoda ne moremo zadostiti temu pogoju, je potrebno primerne varovalke vstaviti tudi v podveje, tako da je v vsaki veji izpolnjen pogoj:

Pri TT sistemu $\frac{I_K}{I_V} \geq 2{,}0$

Pri TN sistemu: $\frac{I_K}{I_V} \geq 2{,}5$

$I_K$ – kratkostični tok (tok enofaznega kratkega stika) (A),

$I_V$ – nazivni tok zaščitne naprave (A),

Kabelska mreža bo varovana glede na dopustne obremenitve kablov. V primeru, da se na trasi menja presek kabla, se mora upoštevati selektivnost varovanja na začetku spremembe – menjave prerezov.

V transformatorski postaji in v kabelskih omaricah oziroma v omaricah za podvarovanje je potrebno namestiti napisne tablice, na katerih mora biti napisano kateri objekti so priključeni na posamezen vod, presek vodnikov v posameznem vodu, velikost in tip varovalk, ter sistem zaščite pred električnim udarom.

**Postopek s kabli v obratovanju**

Pri montažnih delih v kabelskem omrežju je potrebno upoštevati navodila s področja zaščite pri delu, posebno pa tako imenovanih pet varnostnih pravil:

izklopiti,

zavarovati pred ponovnim vklopom,

prepričati se o breznapetostnem stanju,

ozemljiti in kratko skleniti,

prekriti ali ograditi sosednje dele, ki so pod napetostjo.

Pred presekanjem kabla je potrebno izvesti točno identifikacijo kabla. Presekanje kabla se nato izvede z napravo z daljinskim aktiviranjem. Presekanje kabla z ročno žago, krampom ali nekim drugim podobnim postopkom ni dovoljeno.

Po delovanju naprave za presekanje kabla je potrebno napravo skupaj z nožem pustiti okrog 5 minut, nato pa jo odstraniti s pomočjo zaščitnih rokavic, ostanek kabla pa prerezati.

Kable, ki so pod napetostjo in se nahajajo v istem rovu, v katerem opravljamo dela na enem od kablov, je potrebno dodatno mehansko zaščititi pred možnimi poškodbami in to:

po celotni dolžini jih puščamo prekrite s plastjo peska najmanj do dodatne mehanske zaščite,

s prekrivanjem in ograjevanjem kablov pod napetostjo (montaža lesenih desk),

s prekrivanjem kablov pod napetostjo s specialnimi izolacijskimi prekrivali.

**Označevanje kablov**

Pri vstavljanju varovalnih vložkov za varovanje posameznih vej je potrebno paziti na to, da se vstavijo vložki take velikosti in takega tipa, kot je predvideno v projektu. V transformatorski postaji in v kabelskih jaških je potrebno namestiti napisne tablice na katerih mora biti napisano kateri objekti so priključeni na posamezen vod in presek vodnikov v posameznem vodu.

Predpisana tablica za označevanje vodov, naj bo iz PVC materiala odporna na zunanje vplive, z graviranim napisom. Tablice naj bodo označene z črkami velikosti 6 mm.

Pritrjevanje tablic se izvede z PVC vezico, na kabelski vod pri uvodu v cev kabelske kanalizacije. Za označevanje novo položenih kablov poskrbi izvajalec del.

**Preizkus kablov po položitvi**

Priporoča se preizkus kabla z enosmerno napetostjo, ki se izvaja na popolnoma zmontiranem kablu s kabelskim priborom pred stavljanjem v obratovanje. Po preizkušanju mora merilec izdati ustrezni protokol z rezultati preizkušanja.

Če ni mogoče pred stavljanjem v obratovanje preizkusiti kabla z enosmerno napetostjo, se dopušča preizkušanje kabla z izmenično napetostjo 50 Hz.

Kontrolo dielektrične trdnosti novopoloženih kablov z enosmerno napetostjo je treba opraviti z napetostmi, ki jih prikazuje spodnja tabela.

| Nazivna napetost (kV) | Izmenična napetost (kV) | Enosmerna napetost (kV) | Čas trajanja (min.) |
|---|---|---|---|
| 0,6/1 | 4 | 12 | 10 |

Poskusno obratovanje

Poskusno obratovanje za kable ni potrebno.

## 4.4.6. TEHNIČNA DOKUMENTACIJA IN PID

Pred zasutjem kabelskega jarka ter izvedbo kabelske kanalizacije je potrebno posneti kabelske trase s kotiranjem od fiksnih točk na terenu, kot so objekti, ter od geodetskih točk in jih vnesti v tehnično dokumentacijo distributivnega podjetja v skladu z zakonom zakon o katastru komunalnih naprav ter Pravilnikom o izdelavi in vzdrževanju katastra komunalnih naprav, ki ga o svojih napravah in objektih vodijo komunalne in druge delovne organizacije.

V tehnično dokumentacijo je potrebno vnesti pomembnejše dele kabelskega voda, kot so kabelske spojke, različna križanja z ostalimi komunalnimi vodi ali drugimi napravami, polaganje v cevi, kanalizacijo in podobno.

Po končanih gradbeno-montažnih delih je potrebno izdelati projekt izvedenih del (PID), ki obsega tehnično poročilo, situacijo in shematsko risbo kabelske kanalizacije, situacijo in plašč kabelskih jaškov, oboje tudi s potekom kabla, situacijo in shematsko risbo podzemnih kablov z vsemi potrebnimi detajli.

## 4.4.7. NAVODILO ZA DELO Z GRADBENIMI ODPADKI

Ob gradnji investicijskih objektov ali vzdrževalnih delih nastajajo gradbeni odpadki. Za gradbene odpadke je dolžan poskrbeti investitor ali naročnik del oziroma je le-ta dolžan zagotoviti, da se izvajalci ob izvajanju gradbenih del, kot so gradnje, rekonstrukcije, adaptacije, obnove ali odstranitve objektov, ravnajo v smislu »Pravilnika o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradben ih delih (Uradni list RS, st.. 3-14/2003, 62- 6/2004, 50-2305/2004)«.

Odpadke in odpadlo embalažo je potrebno zbirati v pripravljenih kontejnerjih. Odpadle surovinske materiale (demontirani kabel, baker, železo) je potrebno shraniti v skladišču odpadnih kovin.

## 4.4.8. UKREPI ZA ODPRAVO NEVARNOSTI IN OMEJITEV ŠKODLJIVOSTI

### Zaščita pred električnim udarom

Zaščita pred električnim udarom se v skladu s tehnično smernico TSG-N- 002:2013 izvaja z :

- malo napetostjo
- samodejnim odklopom napajanja, ki pri okvari izolacije prepreči nastanek napetosti dotika z vrednostjo in trajanjem, nevarnim za fiziološko delovanje
- uporabo naprav razreda II (z dvojno izolacijo) ali ustrezno izolacijo,
- postavitvijo v neprevodne prostore,
- lokalno izenačitvijo potencialov brez povezave z zemljo,
- elektrino ločitvijo,
- zaščito s pregradami ali okrovi najmanj v izvedbi IP 2X ali IP XXB,
- zaščito z ovirami, kjer so zgornje dostopne vodoravne ploskve najmanj v izvedbi IP 4X,
- zaščito s postavitvijo zunaj dosega roke.

Zaščita pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja v sistemih električnih inštalacij, mora pri okvari izolacije preprečiti nastanek napetosti dotika s tako vrednostjo in trajanjem, ki bi bila lahko nevarna za fiziološko delovanje.

### Posredni dotik napetosti

Prevodni deli zaščitene naprave, ki normalno niso pod napetostjo, morajo biti povezani preko zaščitnega vodnika z ozemljeno točko napajalnega sistema. Zaščitni vodnik mora imeti izolacijo rumeno-zelene barve.

Minimalni prerez zaščitnega vodnika se izbere glede na prerez faznega vodnika.

Izvesti je potrebno kontrolo izpolnitve pogoja delovanja zaščite z meritvijo impedance okvarne zanke skladno z naslednjimi pravilniki:

- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah Ur.l. RS, št. 41/2009
- Pravilnik o zaščiti nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj (Ur. list RS št.: 17/14 in 81/15)

### Neposredni dotik napetosti

Zaščita pred neposrednim dotikom nam preprečuje, da bi se delov pod napetostjo dotaknili.

Ločimo zaščito:

- delov pod napetostjo z izoliranjem
- s pregradami
- z ovirami
- z namestitvijo zunaj dosega roke skladno z naslednjimi pravilniki:
- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah Ur.l. RS, št. 41/2009

**Neprimerni kratkostični tokovi**

Zaščita je izvedena z izbiro ustreznih varovalnih elementov na posameznih tokokrogih in z izbiro take opreme, ki prenese kratkostične tokove pričakovane na mestu vgradnje predvidene opreme skladno z naslednjimi pravilniki:

- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah Ur.l. RS, št. 41/2009

**Preobremenitev vodnikov in opreme**

Prerezi vodnikov so izbrani tako, da z ozirom na njihov tip in način polaganja dopuščajo trajne tokove, na katere so dimenzionirane njihove zaščitne naprave (varovalke). Oprema je zbrana tako, da njen dopustni tok ni večji od dopustnega nazivnega toka pripadajoče zaščitne naprave, skladno z naslednjimi pravilniki:

- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah Ur.l. RS, št. 41/2009

**Prevelik padec napetosti**

Zaščita je izvedena s pravilnim dimenzioniranjem prerezov vodnikov in kablov tako, da so padci napetosti pri nazivnih obremenitvah in pri zagonskih tokovih v mejah, ki jih določajo veljavni predpisi, skladno z naslednjimi pravilniki:

- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah Ur.l. RS, št. 41/2009
- Pravilnik o zaščiti nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj (Ur. list RS št.: 17/14 in 81/15)

**Prenapetostna zaščita**

Za zaščito pred prenapetostmi zaradi udarov strele, stikalnih manipulacij, dvigov napetosti sled kapacitivnih obremenitev, se uporabljajo prenapetostni odvodniki.

Karakteristike zaščitne naprave morajo biti določene na podlagi karakteristik omrežja na mestih priključka zaščitne naprave, skladno z naslednjimi pravilniki:

- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah Ur.l. RS, št. 41/2009
- Pravilnik o zaščiti nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj (Ur. list RS št.: 17/14 in 81/15)

**Nevarnosti požara**

Zaščita pred požarom je izvedena s pravilno izbiro materialov in opreme, ki ob pravilni izvedbi in vzdrževanju ne mora biti vzrok požara.

skladno z naslednjim pravilnikom in tehnično smernico:

- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah Ur.l. RS, št. 41/2009
- Tehnična smernica TSG-1-001:2010 Požarna varnost v stavbah

**Zaščita pri gradnji**

Da bi se dosegla zaščita delavcev in ostalih odgovornih oseb, je potrebno upoštevati sledeče varnostne ukrepe:

- organizacija skladiščnega prostora,
- organizacija gradbišča,
- organizacija transporta materiala in orodja.

## 4.4.9. STOŠKOVNA OCENA INVESTICIJE

**Opomba:**

**Izgradnja elektrokabelske kanalizacije s kabelskimi jaški (izkopi, obbetoniranjem/tamponom, zasutjem) z dobavo in montažo elektro cevi, opozorilnega traku in valjanca je obdelana v gradbenem načrtu tega projekta (za traso NN priključka in traso vseh inštalacijskih vodov, ki se polagajo in ne polagajo vzporedno z vodovodom. Hkrati je zajet tudi geodetski posnetek celotnih tras.**

**Stroškovna ocena investicije zajema elektroinštalacijska dela za izgradnjo NN priključka, elektroinštalacijska dela za izgradnjo inštalacijskih vodov za Vrtino, Vodohran, ter plačilo priključnine za priključno moč projektirane PMO.**

**Skupaj: 110.000 € brez DDV**

# 4.5 RISBE

4/1.1 Situacija - pregledna
4/1.2.1-6 Situacija – projektirano stanje
4/1.3 Enopolna shema priključno merilne omarice
4/1.4 Izgled priključno merilne omarice
4/1.5 Karakteristični presek rova za polaganje kabla
4/1.6 Kabelski jašek BC ∅100-opažni načrt
4/1.7 Križanja NN voda z ostalimi komunalnimi vodi