

---

**ŠTEVILKA PROJEKTA:**

**P-2014/01**

**ŠTEVILKA NAČRTA/MAPE:**

**EI-140744**

---

### **T.1.1 TEHNIČNO POROČILO**

## 1. SPLOŠNO

Rekonstrukcija tangira obstoječe SNO in NNO, ki ga je potrebno na območju tangenc ščititi.

Po končanih gradbeno montažnih delih je potrebno izdelati izvršilno tehnično dokumentacijo, ki obsega situacijski in shematski načrt nove kabelske kanalizacije z vsemi potrebnimi detajli križanja in drugimi detajli.

### 1.1. OBSTOJEČE STANJE

Na obravnavanem območju oziroma v neposredni bližini potekajo naslednji vodi v lasti Elektra Ljubljana d.d.:

- Nizkonapetostno in srednjenapetostno podzemno omrežje, ki je v lasti Elektro Ljubljana d.d..

### 1.2. NOVO STANJE

**NN in SN KK se ščitijo z ročnimi izkopi in obbetoniranjem pod povoznimi površinami.**

**Izvajalec strojnih del odstrani zgornji ustroj cestišča s strojnim izkopom do globine 40cm. Nadalje se izvede ročni izkop do obstoječe EKK, ki se ščiti z obbetoniranjem s pustim betonom v debelini cca. 10cm.**

Po končanih gradbeno montažnih delih je potrebno izdelati izvršilno tehnično dokumentacijo, ki obsega situacijski in shematski načrt nove kabelske kanalizacije z vsemi potrebnimi detajli križanja in drugimi detajli.

Do opozorilnega traku se lahko izvaja strojni odkop po trasi obstoeče EKK in sicer do globine 40cm, nadalje pa se izvede ročni odkop. Cevi se nato obbetonira do cca 10cm nad temenom. Na koncu položimo opozorilni trak za EE vod na globini cca. 30cm. Jarek se zasipava z gramozom po slojih cca 20cm in se jih sproti utrjuje. Vsi jaški na rekonstruiranem območju se pokrovi niveletno prilagodijo na novo koto terena.

Navodilo za izvedbo:

- pred izkopi je potrebno traso obstoječe EKK zakoličiti, med izkopom pa paziti na vse možne obstoječe komunalne vode v zemlji ter jih po potrebi zakoličiti
- med izvajanjem del mora izvajalec gradbenih del zagotoviti prisotnost nadzora s strani Elektra Ljubljana d.d.
- med izvajanjem del mora izvajalec del preprečiti dostop kamionov in gradbenih strojev nad mehansko nezaščitene dele energetskih vodov in EKK ter preprečiti trajno odlaganje gradbiščnega materiala ali posnetje materiala nd njim

Pri izvedbi je potrebno upoštevati sledeče:

- zaščita obstoječega NN in SN omrežja naj se določi na način, ki omogoča njegovo stalno delovanje oziroma najkrajše možne prekinitev
- na vseh segmentih NN omrežja, ki se bo nahajalo na območju gradbišča, je potrebno pred začetkom gradbenih del izvesti zaščitne ukrepe pred morebitnimi mehanskimi poškodbami.
- zaščita zemeljskih kablov pred poškodbami se izvede z cevmi PVC cevmi 1x2 PVC  $\Phi$ 160mm,
- pri projektiranju se mora upoštevati vse pogoje soglasij, ki so predmet lokacijske dokumentacije predmetnega NN omrežja.

### 1.3 METEOROLOŠKI IN GEOLOŠKI POGOJI

Območje polaganja kablov se nahaja več ali manj v takem okolju, ki je izpostavljeno vplivom atmosferskih praznitev. Po podatkih, ki jih razberemo iz izokerauničnih kart Slovenije, v kateri je podano povprečno število nevihtnih dni vidimo, da ima celotno področje Slovenije razmeroma visok izokeraunični nivo.

Kvaliteta zemljišča je ocenjena na delno III., IV. in V. kategorijo. Dejanska kategorija zemljišča se določi pri samem izvajanju del.

### 1.4. DOLOČITEV KAPACITETE NN OMREŽJA

Ker projekt ne obravnava izgradnje novega NN omrežja oziroma povečavo obstoječega, temveč samo zaščito oziroma prestavitev obstoječega NN omrežja, so kapacitete določene z obstoječim stanjem in se ne spreminjajo.

### 1.5 OBMOČJE OBDELAVE

Območje obdelave je določeno z rekonstruiranim območjem.

### 1.6. IZVEDBA NN IN SN OMREŽJA

Projekt predvideva zaščito tangirane elektro kabske kanalizacije, ki se na rekonstruiranem območju štiti z ročnimi izkopi in obbetoniranjem obstoječe kabske kanalizacije pod povoznimi površinami. Trasa in način polaganja kabla je razvidna iz načrta – SITUACIJA (M 1:250).

Pri izvedbi, je potrebno upoštevati:

- pred izvedbo se je potrebno seznaniti z točno lokacijo obstoječih elektroenergetskih vodov ter naročiti zakoličbo
- elektroenergetske kable v primeru tangenc pod cestiščem je potrebno prestaviti na drugo traso
- pri križanju kablov z razširjenim voziščem in bankinama je potrebno ustrezno podaljšati mehansko zaščito kablov
- kablovode je potrebno na odsekih, kjer bodo po končanih delih ostali pod povoznimi ali asfaltiranimi (betoniranimi) površinami, mehansko zaščititi
- med gradnjo mora investitor oziroma izvajalec gradbenih del preprečiti dostop kamionov in gradbenih strojev nad mehansko nezaščitene dele kablovodov ter preprečiti trajno odlaganje materiala ali posnetje materiala nad njimi. Po končanih gradbenih delih mora ostati globina vkopa ista kot prej.
- zaradi posedanja ne sme biti zmanjšana statika oporišč
- nasutje materiala pod nadzemnimi vodi ne sme zmanjšati varnostne višine kot je predpisana, ki mora biti za visoko napetost večja kot 7m in za nizko napetost večja kot 6m, izolacija voda pa mora biti mehansko in električno ojačana
- pri vseh delih v bližini elektroenergetskih vodih je potrebno zagotoviti nadzor Elektra

### 1.7. ZAŠČITA ELEMENTOV

V transformatorski postaji so vsa ozemljila združena. Ob kablu je položeno ozemljilo katero je na strani objekta priključeno na temeljno ozemljilo objekta in na zbiralko za glavno izenačitev potenciala GIP.

Zaščitni ukrep pred previsoko napetostjo dotika bo pretokovna zaščita z izklopom taljivih varovalk ali pretokovne zaščite zaščitnega stikala.

Ker projekt ne obravnava izgradnje novega NN IN SN omrežja oziroma povečavo obstoječega, temveč samo zaščito oziroma prestavitev obstoječega NN IN SN omrežja, so kapacitete določene z obstoječim stanjem in se ne spreminjajo, ker z spremenjeno traso ne spreminjamo dolžine kablov.

### 1.7.1 ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

Kot zaščita pred električnim udarom so predvideni sledeči zaščitni ukrepi:

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

Zaščitni ukrepi v smislu točke 1. so navedeni v sklopu Elaborata in varstva pri delu, ki je sestavni del tega projekta.

Predvideni zaščitni ukrepi pred posrednim dotikom pa so sledeči:

- a.) zaščita s samodejnim odklopom napajanja
- b.) izenačitev potencialov

Ad 2.a) Zaščitni ukrep s samodejnim odklopom napajanja v primeru okvare mora preprečiti vzdrževanje napetosti dotika v takšnem trajanju, da bi lahko postalo nevarno. Zaščitna naprava (v konkretnem primeru taljivi varovalni vložki), mora samodejno odklopiti napajanje tistega dela instalacije, ki ga ta 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 navedenim vrednostim, če se na kateremkoli delu instalacije ali v sami napravi pojavi kratek stik med faznim in zaščitnim vodnikom ali izpostavljenimi deli.

Ta zahteva je izpolnjena, ko je izpolnjen pogoj:

$$Z_s \times I_a < U_o$$

Kjer pomeni:

- $Z_s$  – impedanca okvarne zanke
- $I_a$  – tok delovanja naprave za samodejni odklop v času, ki ustreza podatkom iz spodnje tabele
- $U_o$  – nazivna fazna napetost

### 1.8 KRIŽANJA IN PREUREDITVE KOMUNALNIH VODOV

#### 1.8.1 KRIŽANJA Z OSTALIMI KOMUNALNIMI VODI

Razdalje in medsebojni odmiki NN in TK kablov so podani v spodnji tabeli:

Najmanjše dopustne razdalje NN kablov in TK kablov	
Pri približevanju VN in NN kabla:	(m)
NN kabel	0.5
VN kabel	1.0

Najmanjše dopustne razdalje NN kablov in TK kablov	
Pri križanju VN in NN kabla (kot križanja 45°-90°):	(m)
NN kabel	0.3 ..... brez zaščitnih ukrepov
VN kabel	0.1 ..... z izvedbo zaščitnih ukrepov

Zaščitni ukrepi se izvedejo vsaj 0.5m na vsako stran križanja. Odmik NN kabla od stebra DV znaša 10m.

Razdalje in medsebojni odmiki NN z drugimi deli instalacij:

Vodovod	(m)
Pri približevanju:	0.5
Pri križanju:	0.5

<b>Kanalizacija</b>	(m)
Pri približevanju:	0.5
Pri križanju:	0.5

  

<b>Plinska instalacija (1 – 16 bar)</b>	(m)
Pri približevanju:	0.4 – 0.6m
Pri križanju:	0.4

  

<b>Ozemljitveni trak</b>	(m)
Pri križanju:	0.3

### 1.8.2 KRIŽANJE KABLA S KOMUNALNIMI INSTALACIJAMI

Pri križanjih NN kabla z drugimi deli instalacij je potrebno kabel položiti v PVC ali betonske cevi. Minimalne razdalje so podane v zgornjih tabelah in so določene s predpisi. Križanje kabla s cestami, asfaltnimi površinami ter ostalimi ovirami se izvede s polaganjem kabla v zaščitne cevi. Zaščita NN kabla se pri križanju z TK kablom izvede s cevjo dolžine  $l=3m$  in energetski kabel v kovinsko cev  $l=3m$ .

Pri križanjih in približevanjih NN kabla z drugimi komunalnimi podzemnimi instalacijami, se je potrebno držati predpisanih minimalnih medsebojnih odmikov. V področjih z gosto komunalno mrežo pogosto prihaja do odstopanj, zato je potrebno kable mehansko in toplotno na najbolj primeren način zaščititi glede na vrsto instalacije, ki jo kabel križa. Kot križanja ne sme biti manjši od  $45^\circ$  (v izjemnih primerih  $30^\circ$ ).

Približevanja in križanja morajo biti izvedena skladno s pogoji, ki jih zahtevajo upravljalci komunalnih naprav in je ob ustrezni zaščiti možno doseči tudi manjše odmike. Na odcepih kablskih tras se na kablju izdelajo spojke, za katere je potrebno izkopati jarek ustrezne velikosti. Jarek mora omogočiti neoviran pristop in izdelavo same kabljske spojke. Po končanju del se jarek zasuje.

Minimalne oddaljenosti od objektov instalacij, so podane v spodnji tabeli:

Približevanje NN kabla	Minimalna oddaljenost
/	(m)
oporišče nadzemne TK linije	2.0
vodovodne cevi do 200mm	1.0
vodovodne cevi nad 200mm	2
zgradbe v naseljih	0.5
temelji zgradb izven naselja	5.0
žive meje	3.0
krošnje dreves	2
od oporišč DV do 1kV, od DV preko 1kV brez direktne ozemljitve	2
od oporišča DV do 110kV	10
od instalacij in rezervoarjev z vnetljivimi in eksplozivnimi snovmi	10

Križanje TK kabla	Minimalna oddaljenost
/	(m)
od EE kabla do 10kV	0.5

od voda napetosti nad 10kV	1.0
od plinovoda s pritiskom do 3kg/cm <sup>2</sup>	1.0
od plinovoda s pritiskom nad 3kg/cm <sup>2</sup>	2.0
kanalizacija, toplovod	1.0
od cevi tt kanalizacije in jaškov	2.0

## 1.9 ZAŠČITA IN MERITVE

### 1.9.1 OZEMLJITEV

Zaradi zaščite pred električnimi in atmosferskimi vplivi, mora biti NN omrežje ozemljeno pri kabelskih objektih in spojkah kabla ter strelvodih. Ozemljitev je lahko paličasta, ploskovna, trakasta ali mrežasta. Vrednosti ozemljitvene upornosti znaša po predpisih  $R < 30\Omega$  za kabelske objekte in razdelilce, spojke samonosilnega kabla in strelvode. Običajno se uporablja trakasto ozemljilo FeZn 25x4mm položenega nad kablom na globini 30cm. Dolžina trakastega ozemljila pri srednje prevodnem zemljišču znaša 25m. Vrednost ozemljitvene upornosti se določi po tabelah in preveri po sledeči formuli:

$$R = \frac{\rho}{2 * \pi * l} * \ln \frac{l/2}{H * d}$$

$R$ .... upornost ozemljitve ( $\Omega$ )

$l$ .... dolžina trakastega ozemljila ( $l=25m$ )

$\rho$  .. srednja specifična upornost tal ( $\Omega m$ )

$H$  .. globina vkopa (0.6m)

$d$  .. premer traku (za FeZn 25x4mm  $\Rightarrow$  0.0125m)

Vrednost za  $\rho = 150\Omega m$ , znaša upornost ozemljila  $10.8\Omega$ , kar je manjše od  $30\Omega$ . Ker se vrednosti zemljišča običajno zelo spreminjajo, je potrebno vrednost ozemljitve izmeriti in po potrebi dodati še en trak v drugo smer ali pa vgraditi tipsko pocinkano sondo dimenzije 48mm (1.5m-2m). Uporaba sond je običajna pri ozemljitvah že obstoječih PL-4 omaric. Priporočamo, da se izdelajo vse ozemljitve s prehodno upornostjo nižjo od  $10\Omega$ .

### 1.10 VZDRŽEVANJE

Vzdrževalec NN – pristojno elektrodistribucijsko podjetje mora po lastnem letnem planu vzdrževanja omrežij opravljati vsa potrebna in preventivna dela ter dejavnosti v zvezi z NN omrežjem.

## 2.12. NAVODILO ZA VARNO DELO

Z ozirom na nujno zagotovitev varnega dela na objektu razlikujemo sledeča dela :

1. - dela pri gradnji omrežja
2. - obratovanje omrežja
3. - kontrola in popravilo omrežja

### Ad 1.DELA PRI GRADNJI OMREŽJA

#### a. Zavarovanje gradbišča

Naj se izvrši v skladu s pravilnikom o varstvu pri gradbenem delu. Po končanju grobih gradbenih del je potrebno odstraniti vse predmete , ki bi ovirali svobodno gibanje delavcev, pri nadaljnjem delu to je polaganju in montaži kablov in zaključnih delih.

Ker bodo na nekaterih odsekih kabelskih tras potrebni zelo globoki izkopi kabelskega kanalizacije je potrebno še posebno pozornost posvečati preprečevanju posipanja sten kabelskega kanala.

#### b. Zavarovanje delavcev pri delu

Delavci morajo biti opremljeni z ustreznim orodjem in priborom za neovirano in varno delo pri vseh fazah gradnje. Delavci morajo biti opremljeni z ustrežno osebno varovalno opremo v skladu s pravilnikom o sredstvih za osebno varstvo pri delu in osebni varstveni opremi.

#### c. Zavarovanje delovnega mesta

Vsa dela se morajo opraviti v breznapetostnem stanju. Pred pričetkom del na obstoječem omrežju n.pr.pri demontaži obstoječega 0.4 kV dovoda ,je potrebno tiste vode na katerih se opravlja delo izklopiti in ozemljiti.

Posebno je treba paziti na povratno napetost. Na odklopnih mestih je treba postaviti opozorilne napisne ploščice.

Po končanju del je potrebno prvo vključiti kabelske ločilke nato vklopiti glavno stikalo ter odstraniti napisne opozorilne ploščice.

#### d. Preiskušanje električnih kablov

Kabli naj se preizkusijo po odsekih kot bodo položeni to je od spojke do spojke kakor tudi kabelska trase.

Z instrumentom za merjenje upora je treba izmeriti prehodno zemeljsko upornost in izolacijsko trdnost izolacije. O meritvah je potrebno napraviti zapisnik.

## 1.11. IZDELAVA TEHNIČNE DOKUMENTACIJE

Vse kable , ki so položeni v kabelski kanalizaciji na terenu je potrebno vnesti v izvršilne načrte kjer bo točno razvidno v kateri cevi je določen kabel.

Prav tako je potrebno pred zasutjem kabelskih tras obvezno posneti kabelsko traso s kotiranjem od fiksnih točk na terenu in po potrebi izrisati posamezne detalje kot so karakteristični preseki tras in podobno in jih vnesti v tehnično dokumentacijo podjetja kot zahteva zakon o komunalnih delovnih podjetjih, ki opravljajo komunalno dejavnost, posebnega pomena.

Pravilnik o tehničnih normativih za izdelavo in vzdrževanje katastra komunalnih naprav in katastra,ki ga o svojih napravah in objektih vodijo komunalne in druge delovne organizacije.

Navodila o načinu in postopku za izdelavo in vzdrževanje katastra komunalnih naprav

Na daljših trasah, kjer ni v bližini fiksnih objektov, je potrebno za oznako kablov postaviti betonske stebričke t.j. smerne kamne za označbo EFK (električni kabel).  
Na asfaltiranih površinah pa jih označimo s kovinsko ploščico.

V tehnično dokumentacijo je potrebno vnesti vse pomembnejše dele kabla kot so kabelske spojke, različna križanja z ostalimi komunalnimi vodi ali drugimi napravami, polaganje v cevi.  
Kjer način polaganja bistveno odstopa od običajnega, naj se izdela posnetek preseka kabelske trase s potrebnimi označbami in kotami.

Vsa dela pri polaganju kablov označevanju in njihovi zaščiti pri izdelavi kabelskih spojk kabelskih glav in montažna dela morajo biti opravljena v skladu z delavnimi predpisi in navodili pristojnega DESa.

#### 1.12 OPIS KAKO SO UPOŠTEVANE BISTVENE LASTNOSTI PRI PROJEKTIRANJU NNO

##### a. mehanska odpornost in stabilnost

- projektne rešitve upoštevajo podatke iz geološko-geotehničnega elaborata za postavitev in vgradnjo kabelskih jaškov z LTŽ pokrovi. Stalna in koristna obtežba kabelskih jaškov je dokazana s statičnimi izračuni. Vsi kabli so uvlečeni v zaščitne PVC cevi, ki so pod voziščem dodatno obbetonirane.

##### b. varnost pred požarom

- zaščita pred preobremenitvijo bo izvedena s pripadajočimi varovalnimi elementi
- izbrana električna oprema in izvedba zaščite in obratovalne ozemljitve zagotavlja zaščito pred obratovalnimi in atmosferskimi prenapetostmi ter eventualnim električnim udarom

##### c. higienske in zdravstvene zaščite in zaščita okolja

##### d. varnost pri uporabi

- v projektnih rešitvah so upoštevane vse zahteve, ki zagotavljajo varnost in učinkovitost ter gospodarno obratovanje

##### e. zaščita pred hrupom

- naprave ne povzročajo hrupa

##### f. energijo in ohranjanjem toplote