PRILOGA 1C

3/3.1 NASLOVNA STRAN NAČRTA – 3/3 NAČRT EE OMREŽJA

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

investitor/naročnik	***Mestna občina Ljubljana*** ***Mestni trg 1, Ljubljana***
naziv gradnje	***Celovita prometna ureditev Litostrojske ceste na odseku od Celovške ceste do Ceste Ljubljanske brigade (ODSEK 1)***
kratek opis gradnje	***Predvidena je rekonstrukcija Litostrojske c. od križišča s C. Ljubljanske brigade (na S delu) do križišča s Celovško cesto (na J delu), v dolžini 500 m, z rekonstrukcijo vozišča, z zamenjavo cestnega ustroja in izvedbo nove prometne ureditve. Rekonstrukcija obsega tudi ureditev pločnika na celotnem odseku, z ureditvijo pasu za pešce in kolesarje, površin za mirujoči promet ter pripadajoče komunalne infrastrukture.***
VRSTE GRADNJE *označiti vse ustrezne vrste gradnje*	☐ **NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT** ☐ **NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA** ☑ **REKONSTRUKCIJA** ☐ **SPREMEMBA NAMEMBNOSTI** ☐ **ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA** ☐ **LEGALIZACIJA** ☐ **MANJŠA REKONSTRUKCIJA**
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI	
vrste dokumentacije	***PZI (projekt za izvedbo)***
številka projekta	***D319***
PODATKI O NAČRTU	
strokovno področje načrta	***3 Načrti s področja elektrotehnike***
naziv načrta	***3/3 Načrt EE omrežja***
številka načrta	***24-055/EE***
datum izdelave	***september 2024 (popravek - april 2026)***
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA	
projektant načrta (naziv družbe)	***Novera projekt doo***
naslov	***Letališka c. 27, 1000 Ljubljana***
odgovorna oseba projektanta načrta	***Robert Španja, inž. grad.***
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA	
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	***Peter Kranjc, dipl. inž. el.***
identifikacijska številka	***IZS E-2088***
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	

PRILOGA 2C

IZJAVA PROJEKTANTA NAČRTA IN POOBLAŠČENEGA STROKOVNJAKA, KI JE IZDELAL IZVEDBENI NAČRT

PROJEKTANT NAČRTA	
projektant (naziv družbe)	***Novera projekt doo***
naslov	***Letališka c. 27, 1000 Ljubljana***
odgovorna oseba projektanta načrta	***Robert Španja, inž. grad.***

IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT	
pooblaščeni strokovnjak	***Peter Kranjc, dipl. inž. el.***

IZJAVLJAVA:

da načrt:

vrsta dokumentacije	***PZI (projekt za izvedbo)***
strokovno področje načrta	***3 Načrti s področja elektrotehnike***
naziv načrta	***3/3 Načrt elektronskih komunikacij***
številka načrta	***24-055/TK***
datum izdelave	***september 2024 (popravek - april 2026)***

upošteva relevantne predpise in druge normativne dokumente ter da so upoštevane ustrezne bistvene in druge zahteve.

pooblaščeni strokovnjak	***Peter Kranjc, dipl. inž. el.***
identifikacijska številka	***IZS E-2088***
podpis pooblaščenega strokovnjaka	PETER KRANJC dipl.inž.el. IZS E-2088
odgovorna oseba projektanta načrta	***Robert Španja, inž. grad.***
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	NOVERA PROJEKT d.o.o. Letališka cesta 27, 1000 Ljubljana

3/3.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA

3/3	***NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE*** ***NAČRT EE OMREŽJA št. 24-055/EE***
3/3.1	Naslovna stran načrta
3/3.2	Kazalo vsebine načrta
3/3.3	Tehnično poročilo
3/3.4	Risbe

3/3.3 TEHNIČNO POROČILO

UVOD

Predvidena je rekonstrukcija Litostrojske c. od križišča s C. Ljubljanske brigade (na S delu) do križišča s Celovško cesto (na J delu), v dolžini 500 m, z rekonstrukcijo vozišča, z zamenjavo cestnega ustroja in izvedbo nove prometne ureditve. Rekonstrukcija obsega tudi ureditev pločnika na celotnem odseku, z ureditvijo pasu za pešce in kolesarje, površin za mirujoči promet ter pripadajoče komunalne infrastrukture, smatrano kot ODSEK 1.



Slika 1; slikovni prikaz območja obdelave

Skladno opisani prenovi je urediti tudi komunalno infrastrukturo, vključno s prenovo elektro-energetskega srednje-napetostnega in nizko-napetostnega omrežja. V ta namen je v enem izmed načrtov podana in obdelana tehnična rešitev za elektro kabelsko kanalizacijo, v predmetnem načrtu pa je obdelan kabelski del prestavitve oz. pokablitve EE prostozračnega omrežja, fazi PZI.

OBSTOJEČE STANJE

Obstoječe nizkonapetostno elektroenergetsko omrežje na obravnavanem območju se napaja iz transformatorske postaje TP0254 Litostrojska 15, izvod št. 2 (varovan s 250 A varovalkami). Kot imamo prikazano na risbi št. 1, iz TP poteka zemeljski kabel Al 4×150 mm^2, v kabelsko omaro na objektu Litostrojska 11, od koder nadaljuje kabel NKBA 3×50+25 mm^2 v KO Litostrojska 9, kjer preide v prostozračno omrežje. Prosto zračno omrežje proti trafiki, je izvedeno s samonosilnim kabelskim snopom N1XD9-AR 4×16 mm^2, ki je v KO predvarovano s 50A talilnimi vložki. Nato obstoječe prostozračno omrežje poteka iz objekta Litostrojska cesta 9 preko Litostrojske ceste, v sredini cestišča je še pritrjeno na cestno svetilko in nato do kovinskega droga na drugi srani cesta. Iz kovinskega droga nadaljuje prostozračno omrežje na strešno stojalo, ki je pritrjeno na trafiko.

PROJEKTNA REŠITEV

Kot je zapisano v uvodu bo ob rekonstrukciji Litostrojske ceste obnovljena in prestavljena cestna razsvetljava (obdelano v drugem načrtu tega projekta). Zaradi novih lokacij svetilk, je potrebo tudi pokabliti obstoječe prostozračno omrežje za napajanje trafike. Kot je prikazano na risbi št. 2 je ob trasi nove glavne elektro kabelske kanalizacije (EKK) potrebno dodati še eno zaščitno cev Stigmaflex, od KO na objektu Litostrojska 9 do novega kabelskega jaška EL-KJ_3 in nato kot je prikazano na risbi št 2 do objekta trafika. Pri objektu trafike je potrebno izdelati temelj za novo prosto stoječo merilno omarico (PSPMO) skladno z risbo št. 4. Ob celotni trasi nove zaščitne cevi je

potrebno položiti ozemljitveni valjanec FeZn 25×4 mm. Pod omarico objekta Litostrojska 9 se ročno odkoplje obstoječi kabel NKBA 3×50+25 mm^2.

Po izvedbi gradbenih del se na pripravljen temelj ob trafiki postavi novo PSPMO omarico. V obstoječi KO Litostrojska 9 se obstoječi kabel NKBA 3×50+25 mm^2 odklopi in izvleče, tako da se lahko pri objektu izvede kabelsko spojko, za podaljšanje kabla, da se bo lahko izvedlo predelavo obstoječega razdelilca v KO Litostrojska 9. Iz razdelilca se odstrani obstoječe PK podnožja za talilne vložke in skladno z risbo št. 3 vgradi nova varovalčna ločilnika VL01 in VL00. Ločilnik VL01 bo služil za varovanje hišnik priključkov v bloku. Na ločilnik VL00 pa se bo priključilo nov zemeljski kabel NA2XY-J 4×35-1,5 mm^2, za napajanje trafike. Kabel se po predelavi razdelilca položi v vgrajeno zaščitno cevi Φ160mm skozi EL-KJ_3, do nove PSPMO, kjer se ga priključi direktno na stopničasti zbiralčni sistem.

Za podaljšanje obstoječega kabla NKBA 3×50+25 mm^2 in projektiranega kabla NA2XY-J 4×70+1,5 mm^2 se uporabi kabelsko spojko proizvajalca Raychem, tipa POLJ-01/4X25-70.

V projektirani PSPMO omarici se vgradi prenapetostne odvodnike proizvajalca Iskra, tip PROTEC B2S(R) 12,5, ki se jih predvaruje v s 50 A, zaradi zagotovitve selektivnosti proti izvoru napajanja (TP).

Povezavo med priključno merilno omarico in valjancem se izvede s finožičnim vodnikom rumeno zelene barve H07V-K 25mm^2.

Projektirano stanje imamo prikazano na risbi št. 2. Projektirana predelava razdelilaca na objektu Litostrojska 9 na risbi št. 3, nova omarica PSPMO pa na risbah 4 in 5.

OPOMBA: vgradnja nove zaščitne cevi je detajlno obdelana v načrtu gradbenih konstrukcij tega projekta.

Meritve električne energije

PSPMO

skupnih dimenzij:
- višina cca 1000 mm (skupaj s podstavkom)
- širina 550 mm
- globina 225 mm

s stopnjo zaščite pred udarom trdih teles in tekočin IP 43 z možnostjo priključne sponke za kabel prereza do 150 mm2. Vse odprtine okrog kablov in neuporabljene cevi je potrebno zatesniti. S tem preprečimo vdor vlage in mrčesa. Pred previsoko napetostjo dotika mora biti priključno merilna omarica zavarovana z enako zaščito, kot je zaščiteno pripadajoče nizkonapetostno omrežje, oziroma objekt, ki ji ta omarica pripada. Poleg cevi, se v omarico spelje tudi pocinkan valjanec.

V novo omarico bo vgrajen obstoječi enofazni števec električne energije Iskra AM550 na originalnih števčni plošči po soglasju in pogodbi za priključitev. Vgradi se en tripolni varovalčni ločilnik velikosti 160A (za predvarovanje tarifnih varovalk 1×16 A - glavne varovalke) in en tripolni varovalčni ločilnik velikosti 160A za predvarovanje prenapetostnih odvodnikov 3×63A) ter PEN zbiralka.
Zbiralčni sistem je potrebno mehansko zaščititi na mestih kjer je možnost dotika. Na vrata omare se namesti tipka za ponovni vklop.

Omarica mora biti nameščena tako, da je do nje mogoč dostop ob vsakem času, kar je zlasti pomembno v primeru okvar.
Na koncu priključnih kablov v omarici je potrebno namestiti ustrezne ploščice s podatki o kablih: tip kabla, presek kabla, dolžina kabla, vir napajanja.
Merilne omarice morajo imeti na vratih oznako namembnosti omarice, navedbo napetosti, ime izvajalca in leto izdelave.
Omarice morajo biti opremljena tudi z žepom s pripadajočo dokumentacijo v plastificirani zaščiti: vezalna shema, razporeditev opreme, eventuelna druga dokumentacija. V omarici je potrebno označiti tudi smer vrtilnega polja, ki mora biti desno.

OPOMBA: Omara je lahko dobavljena od drugega proizvajalca, vendar morajo biti lastnosti enakovredne navedenim.
Števec električne energije je projektiran skladno s trenutno veljavnim naborom merilne opreme, v kolikor se nabor merilne opreme spremeni pred izvedbo projekta je potrebno izbrati nov tehnično ustrezen števec električne energije.

Zaščita pred električnim udarom

Pri vstavljanju varovalnih vložkov za varovanje posameznih vej v kabelskih omaricah oziroma v transformatorskih postajah 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 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.

Zaščita pred električnim udarom je v distribucijskem delu omrežja izvedena za TN sistem napajanja omrežja. Električna inštalacija v objektu mora izpolnjevati pogoje predpisane v soglasju za priključitev.

S PEN vodnikom se poveže vse ozemljene kovinske elemente vzdolž trase nizkonapetostnega voda, ki bi lahko kakorkoli prišli v neposredni stik z njegovimi faznimi vodniki.

Vsak nov objekt mora imeti praviloma temeljno ali obročasto ozemljilo, položeno okoli objekta. Ozemljitev objekta se poveže s PEN vodnikom ne glede na to ali gre za nadzemno, mešano ali kabelsko omrežje.

PEN vodnik mora v celoti predstavljati neprekinjeno celoto.

Zaščita pred prevelikimi toki

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.

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.

Pri vstavljanju varovalnih vložkov za varovanje posameznih vej v kabelskih omaricah oziroma v transformatorskih postajah 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 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.

IZVEDBA ELEKTROENERGETSKEGA PRIKLJUČKA

Opis trase in izvedbe nizkonapetostnega omrežja

Projektirano stanje je prikazano na risbi 2.

Pred izvedbo izkopov je obvezno zakoličiti vse ostale komunalne vode, ki se utegnejo približevati ali križati predviden poseg.

Pri paralelnih potekih trase oziroma križanjih energetskega kablovoda z ostalimi komunalnimi vodi, je potrebno dosledno upoštevati soglasja upravljavcev teh naprav.

Križanje in približevanje NN kablovoda z ostalimi komunalnimi vodi

PRI IZVEDBI NN KABLOVODA LAHKO NALETIMO NA OSTALE KOMUNALNE NAPRAVE, ZATO SO V NADALJEVANJU OPISANI USTREZNI ODMIKI:

Vodovod :
- približevanje :
  R_{min} = razmik med najbližjimi robovi inštalacij
  R_{min} ≥ 0,5 m za cevovode nižjega tlaka in za hišne priključke
  R_{min} ≥ 1,5 m za magistralne cevovode
  - 30 % v primeru če sta obe inštalaciji zaščiteni s specialno mehansko zaščito
- križanje :
  d = svetli razmik
  d ≥ 0,5 m za magistralne cevovode
  d ≥ 0,3 m za priključne cevovode
  (razmika sta enaka tudi v primeru zaščitne cevi za kabel)

Kanalizacija :

- približevanje:
  d ≥ 1,5 m za kanale večje ali enake fi 60/90 cm
  d ≥ 0,5 m za manjše kanalizacijske cevi ali hišne priključke
- križanje :
  h = globina od temena
  d ≥ 0,3 m
  h ≥0,8 m kot mehanska zaščita se polagajo TPE cevi Ø 160 mm ali 200 mm v sloju 5 cm suhega betona
  h < 0,8 m kot mehanska zaščita se polagajo Fe cevi Ø 150 mm v sloju 5 cm suhega betona

Plinovod :
- polaganje elektroenergetskega kabla nad ali pod plinovodom ni dovoljeno razen na mestu križanja
- približevanje :
  R_{min} ≥ 1,5 m za magistralne plinovode p > 4 bar
  R_{min} ≥ 0,5 m za plinovode p ≤ 4 bar in hišne priključke
- križanje :
  d ≥ 0,5 m za magistralni plinovod
  d ≥ 0,3 m za priključni plinovod
  (razmika sta enaka tudi v primeru zaščitne cevi za kabel)

Objekti (temelj) :
- približevanje :
  d ≥ 0,6 m

Telekomunikacijski vodi :

- približevanje :
  d ≥ 0,3 m
- križanje :
  d ≥ 0,3 m

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

Električni kabli do 1 kV :

- približevanje :
  d ≥ 0,07 m

OPOMBA:

Pred začetkom izvedbe zemeljskih del, je potrebno zakoličiti traso tangiranih obstoječih komunalnih vodov. pri paralelnih potekih trase oziroma križanjih energetskega kablovoda z ostalimi komunalnimi vodi, je potrebno dosledno upoštevati soglasja upravljavcev teh naprav.

V kolikor bo izvajalec del pri izvajanju del opazil neznano elektroenergetsko napravo, mora takoj ustaviti dela ter o tem obvestiti distributerja omrežja.

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.

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.

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 predvidenemu načinu polaganja v neposredni bližini rova oz. kabelske kanalizacije.

Polaganje kablov v kabelski jarek

Polaganje kabla v kabelsko kanalizacijo se lahko izvede ročno ali strojno.

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 dopušča na trasi, kjer ni ovir in krivin. Kabel se vleče preko vrtljivih valjev, ki so nameščeni na dnu rova, v razmaku 4-6 m odvisno od tipa in teže kabla. 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.

V primeru polaganja kabla na lomljeni trasi se uporablja kotne valje. Na mestih, kjer ni mogoče postaviti valjev, nosijo kabel delavci na prej opisan način.

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/mm^2
  Al: 3 daN/mm^2

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 4×35+1,5mm^2	105 daN	338 mm

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

Po opravljenih meritvah preskusno obratovanje za kable ni potrebno.

Poskusno obratovanje

Poskusno obratovanje za kable ni potrebno.

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.

ENERGETSKA OSNOVA IN DIMENZIONIRANJE DOVODNEGA KABLA

Dimenzioniranje ni potrebno saj v distribucijsko omrežje ne priključujemo novega odjemnega mesta, ampak samo menjamo napajalni vod do porabnika - trafike pri čemer bo nov vod močnejšega preseka, pri čemer odjemna moč porabnika ostaja nespremenjena. Prenosna zmogljivost uporabljenega kabla NA2XY-J 4×35+1,5 mm^2 je 125A, v KO Litostrojska 9 pa bomo varovanje kabla izvedli s talilnimi vložki 63A.

ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

Projektirano kabelsko omrežje in ozemljitve so dimenzionirani tako, da je v skladu s Pravilnikom o tehničnih normativih za zaščito nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj (Ur. l. SFRJ št. 13/78) in Pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije (Ur. l. RS št. 41/2009) prilagojeno TN sistemu. Samodejni izklop priključnih kablov se bo v primeru okvare izvršil s pregorevanjem varovalk v TP oziroma v kabelskih omaricah. Za samodejno izklapljanje v primeru okvare s pregorevanjem varovalnih vložkov v TN sistemu morajo biti izpolnjeni naslednji pogoji:

1. Razmerje okvarnega toka na najdaljši kabelski veji in pripadajoče nazivne vrednosti varovalke mora biti večje od 2,5, pri tem mora varovalka pregoreti v času, ki je krajši od 5 sekund.

2. PEN vodnik mora biti dobro ozemljen. Skupna upornost vseh ozemljitev na območju ene TP ne sme presegati vrednosti, ki bi omogočala pojav ali ohranjanje napetosti dotika, ki bi bila večja od 50 V.

3. Tok zemeljskega stika ne sme povzročati na ozemljilu napetosti višje od 50 V, v kolikor se ta napetost ohranja dalj kot 5 sekund.

4. Ozemljitev PEN vodnika na koncu posameznih odcepov daljših od 200 m ne sme presegati vrednosti 10 ohmov, če stavba nima izvedenih temeljnih ozemljil in izenačitve potenciala.

5. Skupna ozemljitvena upornost vseh ozemljil v nizkonapetostnem omrežju na območju ene TP, skupaj z združeno ozemljitvijo pri TP, mora imeti takšno vrednost, ki bo onemogočala pojav in ohranitev napetosti dotika, ki bi nastala kot posledica preboja VN dela proti NN delu, to je 1,75 ohma.

6. PEN vodnik naj bo ozemljen pri TP, kjer se poveže z združeno ozemljitvijo in pri hišnih priključkih. Vsak nov objekt mora praviloma imeti temeljno ozemljilo, na katero se poveže PEN vodnik.

7. PEN vodnik mora v celoti predstavljati neprekinjeno celoto.

8. V TP in v glavnih razdelilnih omaricah mora biti nameščeno opozorilo z navedbo sistema zaščite.

Vse te zahteve morajo biti izpolnjene, dokazati jih bo potrebno z meritvami.

Pri vstavljanju varovalnih vložkov za varovanje posameznih vej v kabelskih omaricah oziroma v transformatorskih postajah 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 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.

Za novograjeno enodružinsko hišo pa je predviden sistem inštalacije TT, zato je kot zaščitni ukrep pred udarom električnega toka v razdelilniku hiše predvideno stikalo na diferenčni tok – ni predmet tega načrta.

POPIS DEL IN PREDRAČUN STROŠKOV

A. GRADBENA DELA

Z.ŠT.	OPIS	KOLIČINA	ME	
1	Izkop in izdelava temelja za projektirano prostostoječo kabelsko merilno omarico PSPMO	1,00	kos	
2	Nepredvidena dela	10,00	%	
	SKUPAJ A		**€**	**550,00**

B. ELEKTOMONTAŽNA DELA

Z.ŠT.	OPIS	KOLIČINA	ME	
1	Dobava in polaganje kabla NA2XY-J 4×35SM+1,5 mm^2 RE (povezava med drogom in novo PSPMO)	80,00	m	
2	Dobava in montaža kabelskih čevljev AlCu 35 mm^2, ter priključitev kabla	4,00	kos	
3	Dobava in montaža kabelske glave za kabel 35 mm^2	2,00	kos	
4	Dobava in montaža PSPMO omarice proizvajalca PREBIL PLAST, skladno z risbama 4 in 5 **OPOMBA: Omara je lahko dobavljena tudi od drugega proizvajalca, vendar morajo biti lastnosti enakovredne navedenim.**	1,00	kos	
5	Prestavitev števca električne energije Iskra AM550 (obstoječe merilno mesto od trafike)	1,00	kpl	
6	Odklop obstoječega kabla NKBA 3×50+25 mm2 v omarici KO Litostrojska 9. Izvlek kabla iz omarice.	1,00	kpl	
7	Dobava in montaža kabelske spojke proizvajalca RAYCHEM, tipa POLJ-01/4X 25-70-T; spojitev obstoječega kabla NKBA 3×50+25 mm2 s projektiranim NA2XY-J 4×70+1,5 mm2	1,00	kos	
8	Demontaža obstoječega razdelilca iz KO Litostrojska 9 in montaža novega razdelilca izvedenega z dvema varovalčnima ločilnikoma velikosti VL01 in VL00, skladno z risbo št. 3.	1,00	kos	
9	Demontaža obstoječega prostozračnega omrežja (dve razpetine, cca. 50 m)	1,00	kpl	
10	Izvedba meritev in izdelava poročila	1,00	kpl	
11	Nepredvidena dela, drobni material	5,00	%	
	SKUPAJ B		**€**	**4.966,80**

C. OSTALI STROŠKI

Z.ŠT.	OPIS	KOLIČINA	ME	
1	Nadzor (elektro)			
2	Izdelava dokumentacije, vris kablov v kataster upravljavca			
3	Radijska objava o izklopih elektro omrežja			
4	Nepredvideni stroški			
	SKUPAJ C		**€**	**1.150,00**

REKAPITULACIJA

A. GRADBENA DELA		**550,00**
B. ELEKTROMONTAŽNA DELA		**4.966,80**
C. OSTALI STROŠKI		**1.150,00**
SKUPAJ A+B+C (brez DDV)	**€**	**7.216,80**

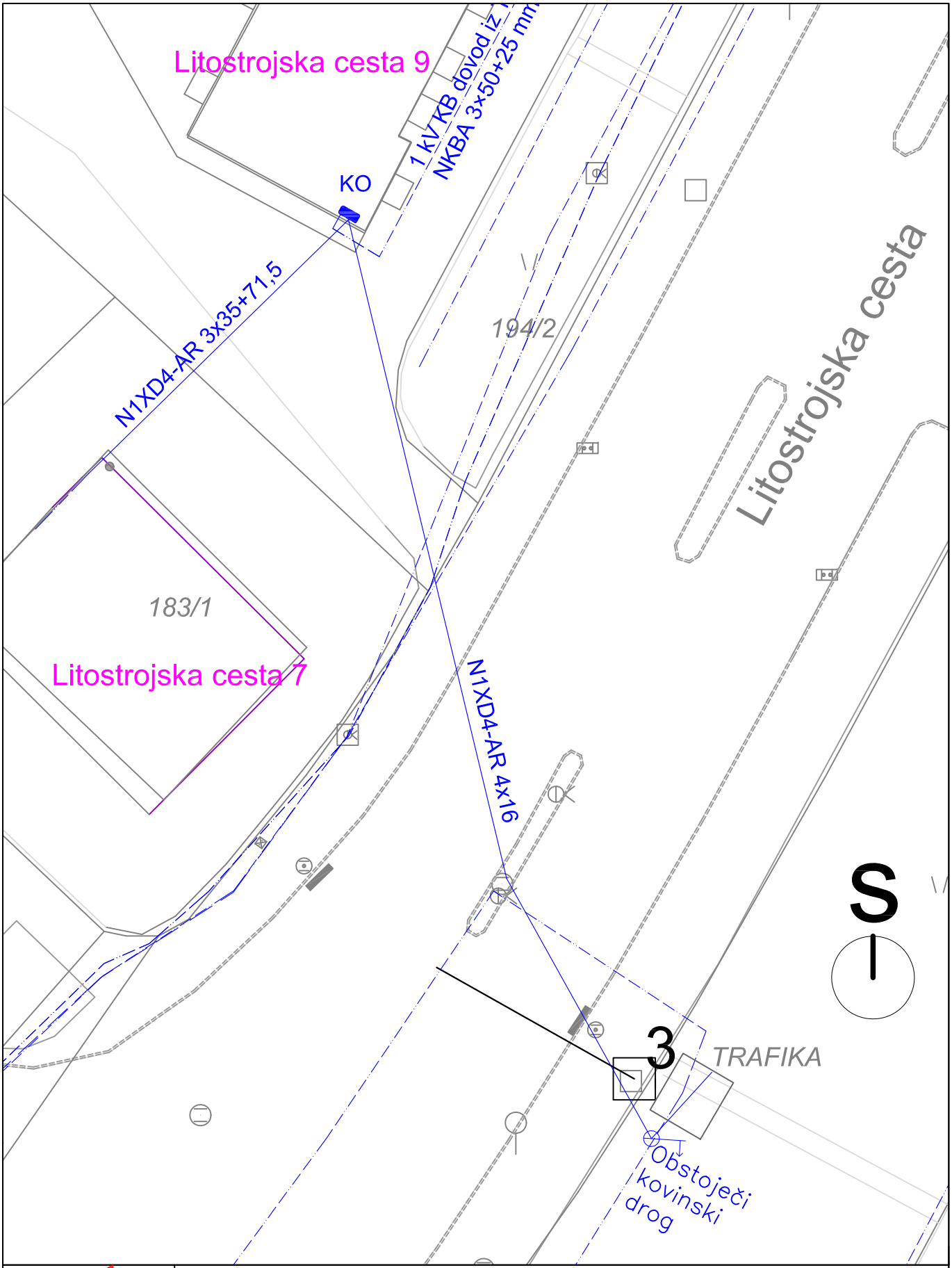
OPOMBE:

- **Ocena stroškov je projektantska, informativna. Točne cene bo investitor dobil na osnovi zbranih ponudb izvajalcev.**
- **Tehnološka oprema, aparati, stroji in naprave niso zajeti v oceni stroškov**

3/3.4 RISBE

Situacije

Situacija, obstoječe stanje, M1:250	risba št. 1
Situacija, projektirano stanje, M1:250	risba št. 2
Predelava obstoječega razdelilca v KO na objektu Litostrojska 9	risba št. 3
Izgled nove PSPMO omarice - trafika	risba št. 4
Shema napajanja nove PSPMO omarice - trafika	risba št. 5
Detajli križanj EKK z drugimi komunalnimi vodi s predpisanimi odmiki	risba št. 6, 7, 8

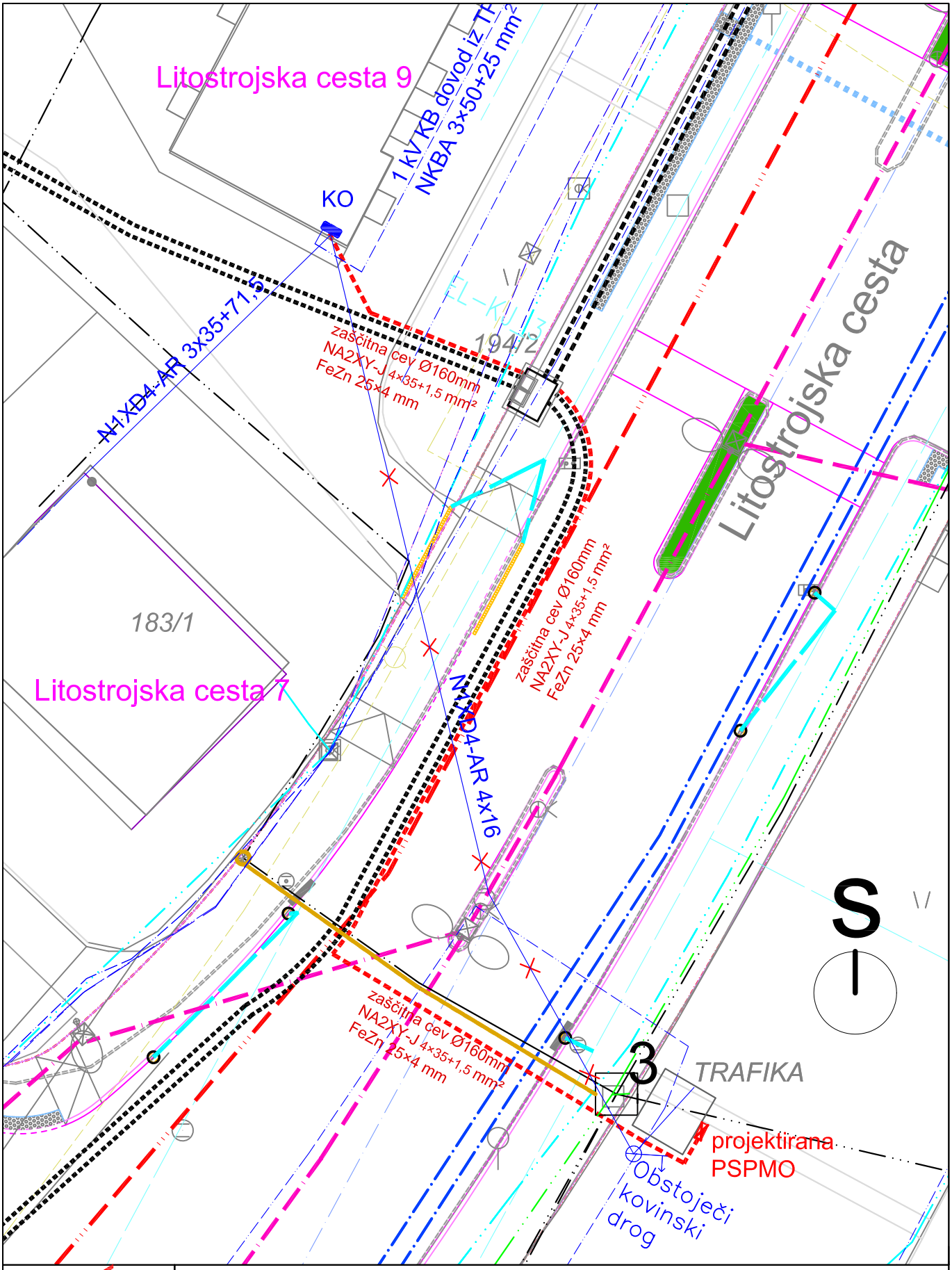


NOVERA PROJEKT d.o.o.
Letališka cesta 27, Ljubljana

Objekt: Celovita prometna ureditev Litostrojske c. na odseku od Celovške c. do Ceste Ljubljanske brigade (ODSEK 1)
Investitor: Mestna občina Ljubljana, Mestni trg 1, Ljubljana
Naročnik: Dromos doo, Podbreg 2, Tolmin

Vrsta projekta:	PZI	*Vrsta in št. oznaka načrta:*	Načrt elektrotehnike – EE omrežje – 3/3
Številka projekta:	D319	*Številka načrta:*	24–055/EE
Odgovorni vodja projekta:	mag.Simona Maksimovič, univ.dipl.inž.grad.	*Odgovorni projektant načrta:*	Peter Kranjc, dipl.inž.el.
Ident. št., podpis, datum:	IZS G–3002, IZS PI P–0014	*Ident. št., podpis, datum:*	IZS E–2088
Izdelovalec projekta:		*Izdelovalec načrta:*	

Vsebina risbe: Obstoječe stanje
Merilo: 1:250
Sprememba: april 2026
Datum: september 2024
Št. risbe: 1



NOVERA PROJEKT d.o.o.
Letališka cesta 27, Ljubljana

Objekt: Celovita prometna ureditev Litostrojske c. na odseku od Celovške c. do Ceste Ljubljanske brigade (ODSEK 1)
Investitor: Mestna občina Ljubljana, Mestni trg 1, Ljubljana
Naročnik: Dromos doo, Podbreg 2, Tolmin

Vrsta projekta:	PZI	*Vrsta in št. oznaka načrta:*	Načrt elektrotehnike – EE omrežje – 3/3
Številka projekta:	D319	*Številka načrta:*	24–055/EE
Odgovorni vodja projekta:	mag.Simona Maksimovič, univ.dipl.inž.grad.	*Odgovorni projektant načrta:*	Peter Kranjc, dipl.inž.el.
Ident. št., podpis, datum:	IZS G–3002, IZS PI P–0014	*Ident. št., podpis, datum:*	IZS E–2088
Izdelovalec projekta:		*Izdelovalec načrta:*	

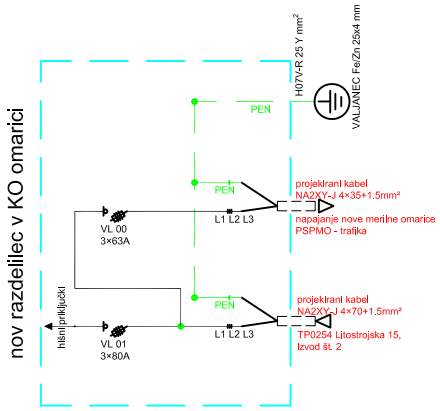
Vsebina risbe: Projektirano stanje
Merilo: 1:250

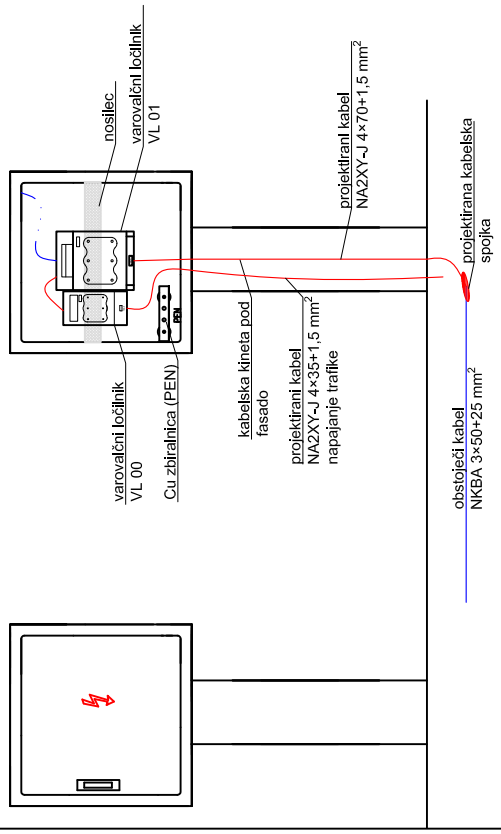
Sprememba: april 2026

Datum: september 2024
Št. risbe: 2

izgled obstoječega razdelilca v KO omarici na objektu Litostrojska 11





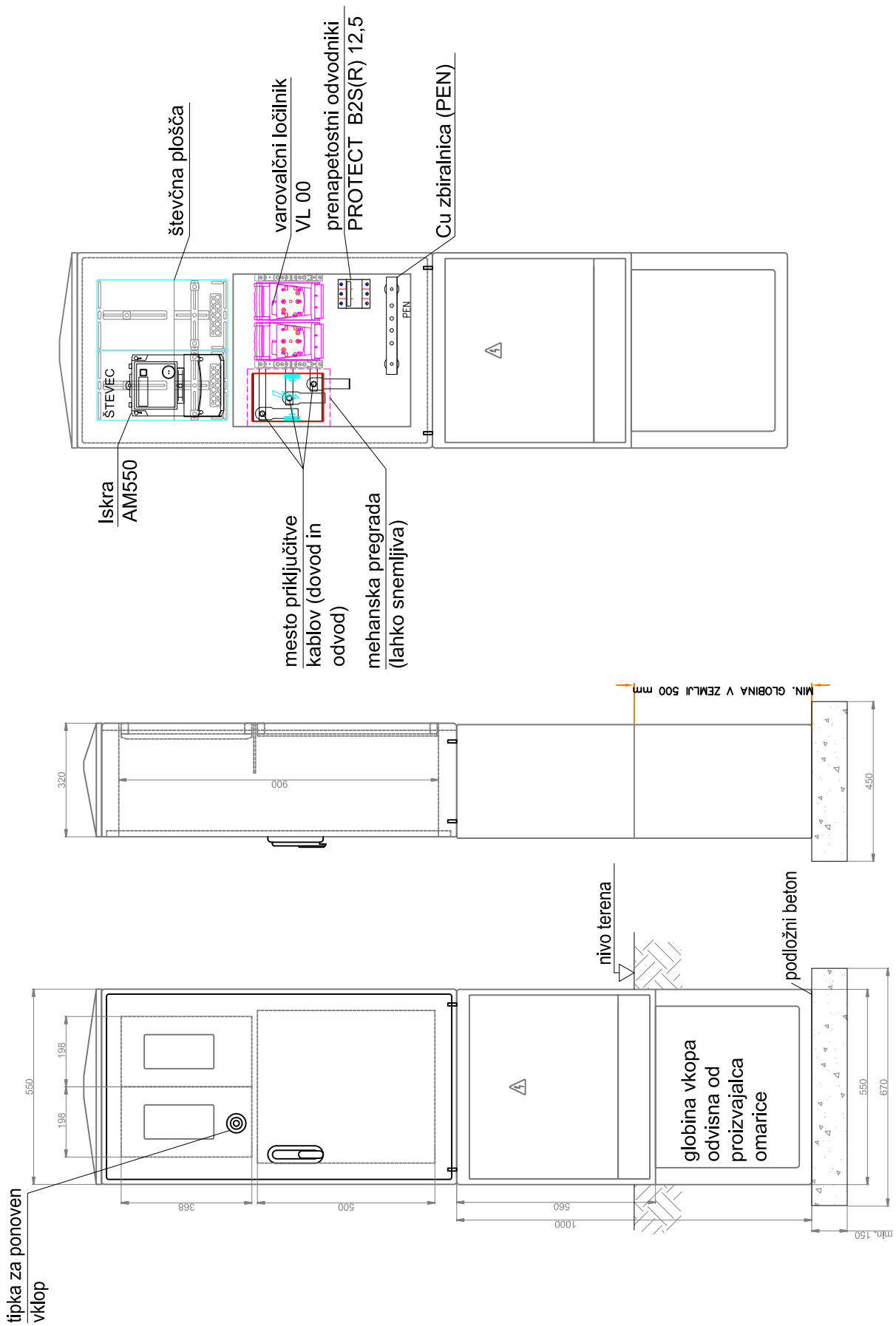


NOVERA PROJEKT d.o.o.
Letališka cesta 27, Ljubljana

Objekt: Celovita prometna ureditev Litostrojske c. na odseku od Celovške c. do Ceste Ljubljanske brigade (ODSEK 1)
Investitor: Mestna občina Ljubljana, Mestni trg 1, Ljubljana
Naročnik: Dromos doo, Podbreg 2, Tolmin

Vrsta projekta:	PZI	*Vrsta in št. oznaka načrta:*	Načrt elektrotehnike – EE omrežje – 3/3
Številka projekta:	D319	*Številka načrta:*	24–055/EE
Odgovorni vodja projekta:	mag.Simona Maksimovič, univ.dipl.inž.grad.	*Odgovorni projektant načrta:*	Peter Kranjc, dipl.inž.el.
Ident. št., podpis, datum:	IZS G–3002, IZS PI P–0014	*Ident. št., podpis, datum:*	IZS E–2088
Izdelovalec projekta:		*Izdelovalec načrta:*	

Vsebina risbe: Predelava obstoječega razdelilca v KO na objektu Litostrojska 9
Merilo: 1:X
Sprememba: april 2026
Datum: september 2024
Št. risbe: 3



NOVERA PROJEKT d.o.o.
Letališka cesta 27, Ljubljana

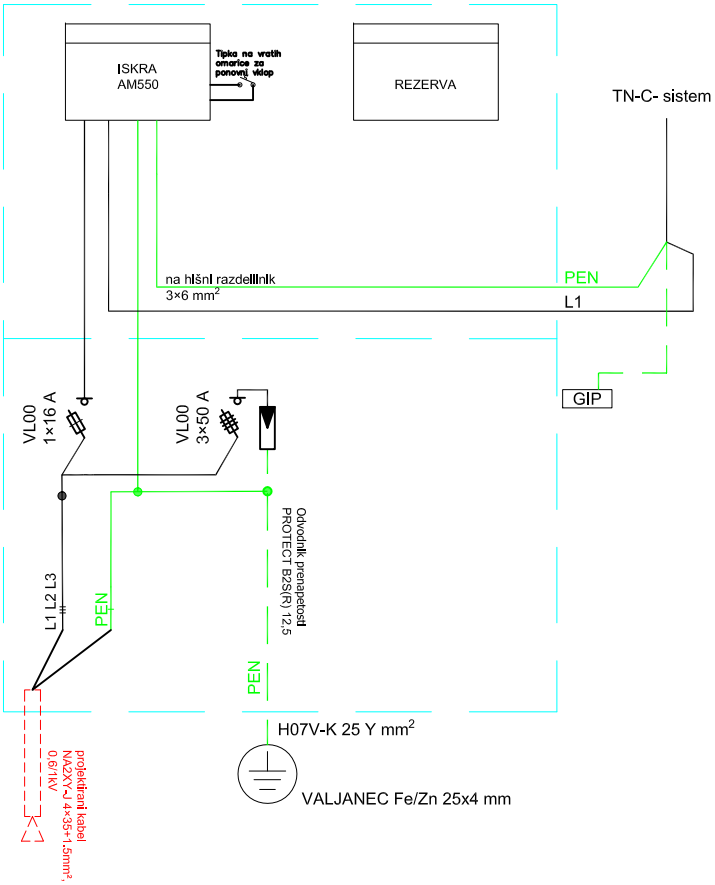
Objekt: *Celovita prometna ureditev Litostrojske c. na odseku od Celovške c. do Ceste Ljubljanske brigade (ODSEK 1)*
Investitor: *Mestna občina Ljubljana, Mestni trg 1, Ljubljana*
Naročnik: *Dromos doo, Podbreg 2, Tolmin*

Vrsta projekta:	*PZI*	*Vrsta in št. oznaka načrta:*	*Načrt elektrotehnike – EE omrežje – 3/3*
Številka projekta:	*D319*	*Številka načrta:*	*24-055/EE*
Odgovorni vodja projekta:	*mag.Simona Maksimovič, univ.dipl.inž.grad.*	*Odgovorni projektant načrta:*	*Peter Kranjc, dipl.inž.el.*
Ident. št., podpis, datum:	*IZS G-3002, IZS PI P-0014*	*Ident. št., podpis, datum:*	*IZS E-2088*
Izdelovalec projekta:		*Izdelovalec načrta:*	

Vsebina risbe: *Izgled nove PSPMO omarice – trafika*
Merilo: *1:X*
Sprememba: *april 2026*
Datum: *september 2024*
Št. risbe: *4*

VEZALNA SHEMA

prostostoječa kabelska priključno merilna omarica



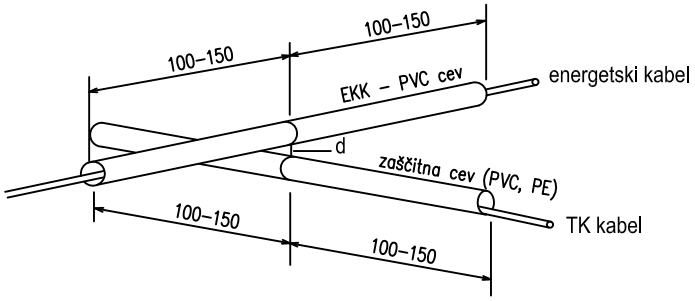
NOVERA PROJEKT d.o.o.
Letališka cesta 27, Ljubljana

Objekt:	*Celovita prometna ureditev Litostrojske c. na odseku od Celovške c. do Ceste Ljubljanske brigade (ODSEK 1)*
Investitor:	*Mestna občina Ljubljana, Mestni trg 1, Ljubljana*
Naročnik:	*Dromos doo, Podbreg 2, Tolmin*

Vrsta projekta:	*PZI*	*Vrsta in št. oznaka načrta:*	*Načrt elektrotehnike – EE omrežje – 3/3*
Številka projekta:	*D319*	*Številka načrta:*	*24–055/EE*
Odgovorni vodja projekta:	*mag.Simona Maksimovič, univ.dipl.inž.grad.*	*Odgovorni projektant načrta:*	*Peter Kranjc, dipl.inž.el.*
Ident. št., podpis, datum:	*IZS G–3002, IZS PI P–0014*	*Ident. št., podpis, datum:*	*IZS E–2088*
Izdelovalec projekta:		*Izdelovalec načrta:*	

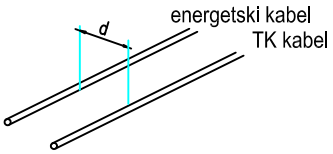
Vsebina risbe:	*Shema napajanja nove PSPMO omarice – trafika*	*Datum: september 2024*
Merilo: 1:X	*Sprememba: april 2026*	*Št. risbe: 5*

križanje EKK
s TK vodom



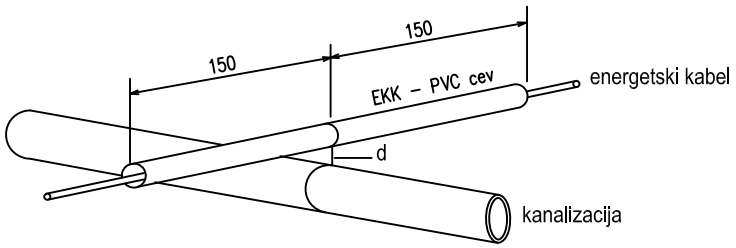
d > 30 cm za kable 1kV
d > 50 cm za kable 1-35kV
kot križanja min 45-90

paralelni potek energetskega kabla
in TK voda



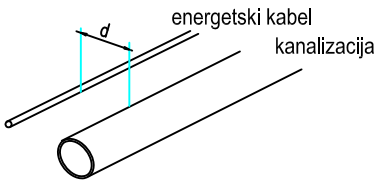
d > 50 cm za kable do 20kV
d > 100 cm za kable nad 20kV

križanje EKK
s kanalizacijo



d > 30 cm za priključno kanalizacijo
d > 50 cm za magistralno kanalizacijo

paralelni potek energetskega kabla
in kanalizacije



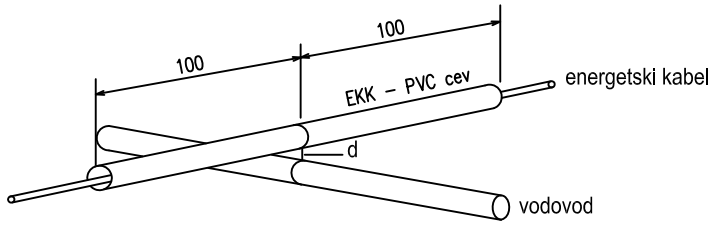
NOVERA PROJEKT d.o.o.
Letališka cesta 27, Ljubljana

Objekt: *Celovita prometna ureditev Litostrojske c. na odseku od Celovške c. do Ceste Ljubljanske brigade (ODSEK 1)*
Investitor: *Mestna občina Ljubljana, Mestni trg 1, Ljubljana*
Naročnik: *Dromos doo, Podbreg 2, Tolmin*

Vrsta projekta:	*PZI*	*Vrsta in št. oznaka načrta:*	*Načrt elektrotehnike – EE omrežje – 3/3*
Številka projekta:	*D319*	*Številka načrta:*	*24–055/EE*
Odgovorni vodja projekta:	*mag.Simona Maksimovič, univ.dipl.inž.grad.*	*Odgovorni projektant načrta:*	*Peter Kranjc, dipl.inž.el.*
Ident. št., podpis, datum:	*IZS G–3002, IZS PI P–0014*	*Ident. št., podpis, datum:*	*IZS E–2088*
Izdelovalec projekta:		*Izdelovalec načrta:*	

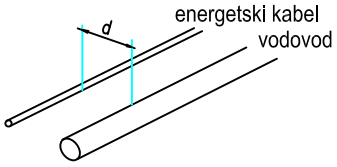
Vsebina risbe: *Detalji križanj EKK z drugimi komunalnimi vodi s predpisanimi odmiki*
Datum: *september 2024*
Merilo: *1:X*
Sprememba: *april 2026*
Št. risbe: *6*

križanje EKK z vodovodom



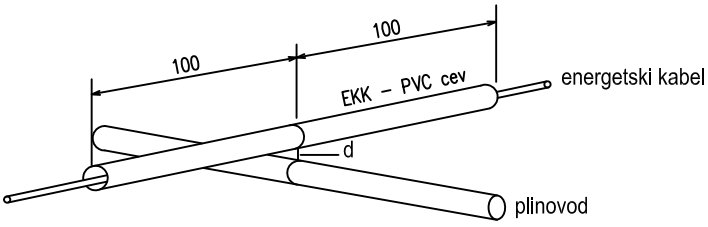
d > 30 cm za priključni vodovod
d > 50 cm za magistralni vodovod

paralelni potek energetskega kabla in vodovoda



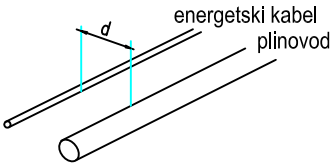
d > 50 cm za priključni vodovod
d > 150 cm za magistralni vodovod

križanje EKK s plinovodom



d > 40 cm za plinovod 1-16bar
posebni pogoji za plinovode večjih dimenzij
d > 100 cm za toplovod brez zaščitnih ukrepov
d > 10 cm za toplovod z zaščitnimi ukrepi

paralelni potek energetskega kabla in plinovoda



d > 40 cm za plinovod 1-16bar
posebni pogoji za plinovode večjih dimenzij

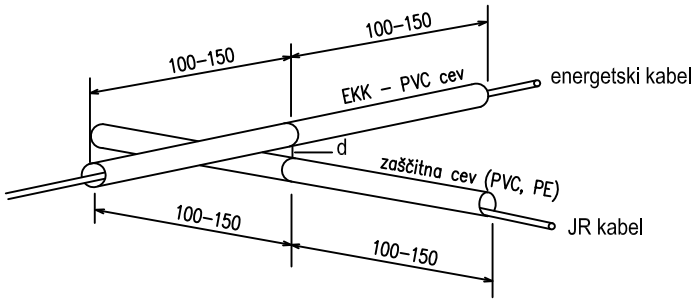
NOVERA PROJEKT d.o.o.
Letališka cesta 27, Ljubljana

Objekt: Celovita prometna ureditev Litostrojske c. na odseku od Celovške c. do Ceste Ljubljanske brigade (ODSEK 1)
Investitor: Mestna občina Ljubljana, Mestni trg 1, Ljubljana
Naročnik: Dromos doo, Podbreg 2, Tolmin

Vrsta projekta:	PZI	*Vrsta in št. oznaka načrta:*	Načrt elektrotehnike – EE omrežje – 3/3
Številka projekta:	D319	*Številka načrta:*	24–055/EE
Odgovorni vodja projekta:	mag.Simona Maksimovič, univ.dipl.inž.grad.	*Odgovorni projektant načrta:*	Peter Kranjc, dipl.inž.el.
Ident. št., podpis, datum:	IZS G–3002, IZS PI P–0014	*Ident. št., podpis, datum:*	IZS E–2088
Izdelovalec projekta:		*Izdelovalec načrta:*	

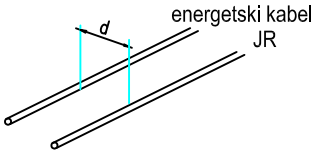
Vsebina risbe: Detalji križanj EKK z drugimi komunalnimi vodi s predpisanimi odmiki
Merilo: 1:X
Sprememba: april 2026
Datum: september 2024
Št. risbe: 7

križanje EKK javno razsvetljavo



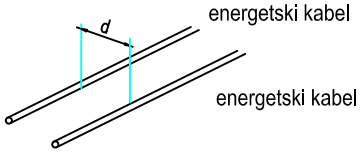
d > 30 cm za kable 1kV
d > 50 cm za kable 1-35kV
kot križanja min 45-90

paralelni potek energetskega kabla in javne razsvetljave



d > 80 cm za kable do 20kV
d > 100 cm za kable nad 20kV

približevanje energetskih kablov



d > 7 cm za kable istega nap. nivoja
d > 15 cm za kable različnih nap. nivojev
d > 30 cm od temeljev ali zidov zgradb

NOVERA PROJEKT d.o.o.
Letališka cesta 27, Ljubljana

Objekt: Celovita prometna ureditev Litostrojske c. na odseku od Celovške c. do Ceste Ljubljanske brigade (ODSEK 1)
Investitor: Mestna občina Ljubljana, Mestni trg 1, Ljubljana
Naročnik: Dromos doo, Podbreg 2, Tolmin

Vrsta projekta:	PZI	*Vrsta in št. oznaka načrta:*	Načrt elektrotehnike – EE omrežje – 3/3
Številka projekta:	D319	*Številka načrta:*	24–055/EE
Odgovorni vodja projekta:	mag.Simona Maksimovič, univ.dipl.inž.grad.	*Odgovorni projektant načrta:*	Peter Kranjc, dipl.inž.el.
Ident. št., podpis, datum:	IZS G–3002, IZS PI P–0014	*Ident. št., podpis, datum:*	IZS E–2088
Izdelovalec projekta:		*Izdelovalec načrta:*	

Vsebina risbe: Detalji križanj EKK z drugimi komunalnimi vodi s predpisanimi odmiki
Merilo: 1:X
Sprememba: april 2026
Datum: september 2024
Št. risbe: 8