PROJEKT-ECO d.o.o., NA LAZU 25, 8000 NOVO MESTO
GSM: 041/773-457;
E-mail: gepr.projekt@gmail.com

NASLOVNA STRAN NAČRTA

		3 Načrt s področja elektrotehnike **3/2 NAČRT ELEKTRO ENERGETSKO OMREŽJE**
PODATKI O GRADNJI		
naziv gradnje		**UREDITEV DRŽAVNE KOLESARSKE POVEZAVE R19 KOČEVJE – ČRNOMELJ – VINICA, ODSEK KOČEVJE – SPODNJI CVIŠLERJI**
kratek opis gradnje		**Predmet projekta je izdelava projektne dokumentacije zaščita ali prestavitve NN vodov na območju obdelave.**
vrste gradnje	☒	**Vzdrževalna dela v javno korist**
vrste gradnje		
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI		
vrsta dokumentacije		**PZI – projektna dokumentacija za izvedbo**
številka projekta		**PR-06/2025**
PODATKI O NAČRTU		
strokovno področje načrta		**3 Načrt s področja elektrotehnike**
Naziv načrta		**3/2 Načrt elektro energetsko omrežje**
številka načrta		**6459/2025**
datum izdelave		**Maj 2025**
datum spremembe		
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA		
projektant načrta (naziv družbe)		**PROJEKT-ECO d.o.o.**
naslov		**NA LAZU 25, 8000 NOVO MESTO**
odgovorna oseba projektanta načrta		**Robert Miklič, inž.el.**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta		PROJEKT-ECO d.o.o. Na lazu 25, 8000 NOVO MESTO gsm: 041/773-457 tel./fax: 07/38-80-880
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA		
ime in priimek pooblaščenega inženirja		**Miha Kokalj, dipl.inž.el.**
identifikacijska številka		**E-2323**
podpis pooblaščenega inženirja		MIHA KOKALJ dipl.inž.el. IZS PI E-2323

PROJEKT-ECO d.o.o., NA LAZU 25, 8000 NOVO MESTO
GSM: 041/773-457;
E-mail: gepr.projekt@gmail.com

3/2.2	IZJAVA PROJEKTANTA NAČRTA IN POOBLAŠČENEGA STROKOVNJAKA KI JE IZDELAL NAČRT V PZI

PROJEKTANT NAČRTA	
projektant načrta (naziv družbe)	**PROJEKT-ECO d.o.o.**
naslov	**NA LAZU 25, 8000 NOVO MESTO**
odgovorna oseba projektanta načrta	**Robert Miklič, inž.el.**

IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT	
pooblaščeni strokovnjak	**Miha Kokalj, dipl.inž.el.**

IZJAVLJAVA:

da načrt

vrsta dokumentacije	**PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)**
strokovno področje načrta	**3 NAČRT ELEKTROTEHNIKE**
naziv načrta	**3/2 NAČRT ELEKTRO ENERGETSKO OMREŽJE**
številka načrta	**6459/2025**
datum izdelave	**Maj 2025**

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

pooblaščeni strokovnjak	**Miha Kokalj, dipl.inž.el.**
identifikacijska številka	**E-2323**
podpis pooblaščenega strokovnjaka	
odgovorna oseba projektanta načrta	**Robert Miklič**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	

PROJEKT-ECO d.o.o., NA LAZU 25, 8000 NOVO MESTO
GSM: 041/773-457;
E-mail: gepr.projekt@gmail.com

3/2.3	**KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME št. 6459/2024**

3/2.1 Naslovna stran načrta

3/2.2 Izjava projektanta načrta in pooblaščenega strokovnjaka, ki je izdelal načrt v PZI

3/2.3 Kazalo vsebine načrta

3/2.4 Tehnično poročilo – tehnični opisi in izračuni

1 SPLOŠNI OPIS IN LOKACIJA
2 OBSTOJEČE RAZMERE IN POGOJI PREUREDITVE
3 METEOROLOŠKI IN GEOLOŠKI POGOJI
4 PARAMETRI IN NAČIN IZVEDBE PREUREDITVE
5 OSKRBOVANO OBMOČJE
6 OPIS TRASE, KRIŽANJ IN NAVEZAVE NA OMREŽJE IN OBJEKTE
7 TEHNIČNI IZRAČUN
8 ZAŠČITA ELEMENTOV IN OBJEKTOV
9 KRIŽANJA IN PREUREDITVE KOMUNALNIH VODOV
10 IZDELAVA TEHNIČNE DOKUMENTACIJE
11 OZEMLJITEV
12 MERITVE
13 VZDRŽEVANJE

T.2 PROJEKTANTSKI POPIS S PREDIZMERAMI IN STROŠKOVNO OCENO

T.2.1 Projektantski popis s predizmerami
T.2.2 Predračun z rekapitulacijo stroškov

3/2.5 Risbe in druge priloge

G.1 PREGLEDNA SITUACIJA (M 1:5000) - v gradbenem delu
G.2 SITUACIJA NN OMREŽJA (M 1:500)
G.3 ZBIRNA SITUACIJA KOMUNALNIH NAPRAV (M 1:500) - v gradbenem delu
G.4 TIPSKI PREČNI PROFIL - v gradbenem delu
G.5 PRILOGE

Elektro Ljubljana

podjetje za distribucijo električne energije, d. d.
Slovenska cesta 56, SI-1000 Ljubljana

ELEKTRO LJUBLJANA d.d. za distribucijskega operaterja na osnovi 465. člena Energetskega zakona (Ur.l. RS, št. 60/19 - uradno prečiščeno besedilo, 65/20, 158/20 - ZURE, 121/21 - ZSROVE, 172/21 - ZOEE) in 43. člena Gradbenega zakona (Ur.l. RS, št. 199/21) ter na podlagi vloge z dne **27. 5. 2025** izdaja

PREJETO
03 -06- 2025

ACER NOVO MESTO, D.O.O.
ŠENTJERNEJSKA CESTA 43

8000 NOVO MESTO

MNENJE K PROJEKTU št. 1539169

K dokumentaciji: PZI, št. PR-6/2025, maj 2025
Izdelovalec projekta: ACER NOVO MESTO, D.O.O., ŠENTJERNEJSKA CESTA 43, 8000 NOVO MESTO
Za objekt: Ureditev državne kolesarske povezave R19 Kočevje – Črnomelj - Vinica, odsek Kočevje – Spodnji Cvišlerji
Investitor: OBČINA KOČEVJE, LJUBLJANSKA CESTA 26, 1330 KOČEVJE

Katastrska občina	Parcelne številke
1577 - KOČEVJE	2484/2, 2483, 2467/1, 2467/5, 2464/2, 2464/1, 2463, 2469, 2477/10, 2465, 2464/4, 2180, 1585/7, 1585/8, 1500/12, 1586, 1585/1, 1585/2, 2477/12
1578 - ŽELJNE	259/8, 259/24, 259/7, 259/31, 252/60, 252/62, 278/32, 278/33, 278/41, 733/3, 218/3, 259/50

Najmanj 7 dni pred pričetkom del je potrebno zagotoviti zakoličbo kablovodov s strani upravljavca elektroenergetskega omrežja. Vsa dela v bližini električnih vodov in naprav je možno izvajati samo ročno v breznapetostnem stanju in pod strokovnim nadzorom predstavnika Elektro Ljubljana, d.d. Kontaktna oseba je g.Anton Šercer tel.051/322-615.

Predvidena je zaščita križanih kablovodov v skladu z izdelanim PZI. Investitorja bremenijo vsi stroški prestavitve ali predelave elektroenergetske infrastrukture, ki jih povzroča z omenjeno gradnjo

V postopku izdaje mnenja je bilo ugotovljeno, da se strinjamo z nameravano gradnjo in da so upoštevani vsi pogoji.

To mnenje k projektu velja eno leto od dneva izdaje!

Kočevje, 29. 5. 2025

Pripravil/-a:
Roman Janežič

Direktor DE KOČEVJE:
Damijan Gerbec

ELEKTRO LJUBLJANA, D. D. SLOVENSKA CESTA 56, SI-1000 LJUBLJANA 3/1/3

Poslano:
- ACER NOVO MESTO, D.O.O., ŠENTJERNEJSKA CESTA 43, 8000 NOVO MESTO
- Arhiv

PROJEKT-ECO d.o.o., NA LAZU 25, 8000 NOVO MESTO
GSM: 041/773-457;
E-mail: gepr.projekt@gmail.com

ŠTEVILKA PROJEKTA:	ŠTEVILKA NAČRTA:
PR-6/2025	**6459/2025**

3/2.4 TEHNIČNO POROČILO – TEHNIČNI OPISI IN IZRAČUNI

T.1.1 Tehnično poročilo

PROJEKT-ECO d.o.o., NA LAZU 25, 8000 NOVO MESTO
GSM: 041/773-457;
E-mail: gepr.projekt@gmail.com

1 TEHNIČNO POROČILO

1.1. SPLOŠNI OPIS IN LOKACIJA

Projekt obravnava zaščito in prestavitev dela obstoječega NN omrežja in SN omrežja v zemlji in v cevni EKK (elektro kabelsko kanalizacijo) pri UREDITEV DRŽAVNE KOLESARSKE POVEZAVE R19 KOČEVJE – ČRNOMELJ – VINICA, ODSEK KOČEVJE – SPODNJI CVIŠLERJI.

Izhodiščni tehnični podatki za izdelavo tega načrta so podani v projektu PR-6/2025 s strani podjetja ACER Novo mesto d.o.o.

S predvidenimi projektnimi rešitvami se posega v varnostni koridor nizko napetostnega 0.4 kV zemeljskega omrežja, ki ga je potrebno pred začetkom izvedbe zakoličiti in zaščititi.

NN omrežje poteka prosto v zemlji in delno v ceveh pod povozno površino, zato se na delu izvede nova zaščita.

SN omrežje poteka v ceveh pod povozno površino, zato se na delu izvede zaščita in po potrebi nivojska ter obtežbena prilagoditev obstoječih jaškov.

Izhodiščni tehnični in drugi podatki za izdelavo tega projekta so podani v izdanih smernicah komunalnih upravljalcev ter Elektro Ljubljana d.d.

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

2. OBSTOJEČE RAZMERE IN POGOJI PREUREDITVE

2.1 OBSTOJEČE NN IN SN OMREŽJE

Napajanje objektov na območju obdelave poteka sedaj večinoma zemeljsko. Tangirani NN vodi so zemeljski in prostozračni.

S predvidenim posegom je tangiran tudi del poteka obstoječega zemeljskega SN 20kV vodnika v elektro kabelski kanalizaciji.

3. METEOROLOŠKI IN GEOLOŠKI POGOJI

Območje 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. Za obravnavano območje vidimo, da je povprečno 40 nevihtnih dni letno. Kvaliteta zemljišča je ocenjena na III., delno IV. in v manjši meri V. kategorijo. Dejanska kategorija zemljišča se določi pri samem izvajanju del.

4. PARAMETRI IN NAČIN IZVEDBE PREUREDITVE

4.1 NOVO STANJE

S predvidenim posegom tangiramo obstoječe elektroenergetske vode. Posamezni upravljavec elektroenergetske infrastrukture (Elektro Ljubljana d.d.), je izdal projektne pogoje v katerih je navedeno, da se s predvidenimi projektnimi rešitvami posega v varnostni koridor nizko napetostnega 0.4 kV (zračnega in zemeljskega) in SN (20kV) omrežja, ki ga je potrebno pred začetkom izvedbe zakoličiti in zaščititi.

Načrt obravnava zaščito zemeljskega omrežja, ter zaščite SN vodov v EKK. Izhodiščni tehnični in drugi podatki za izdelavo tega projekta so podani v izdanih projektnih pogojih komunalnih upravljalcev ter Elektro Ljubljana d.d.

Za NN in SN vodnike ki so tangirani zaradi rekonstrukcije je potrebno izvesti odkaz posameznega tangiranega vodnika. Pred predvideno zaščito se zagotovi brez napetostno stanje SN in NN vodnikov. Za potrebe ustrezne zaščite obstoječega SN in NN omrežja na območju obdelave je zaradi tangenc potrebno pod utrjenimi površinami in na mestih križanj izvesti cevno zaščito oz. njeno podaljšanje obstoječih SN in NN zemeljskih tangiranih vodnikov.

Na delu trase potekajo obstoječi NN in SN vodi v elektro kabelski kanalizaciji katere je zaščititi, potrebno izvesti ročni odkop po trasi obstoječega kabla v cevi (pod nadzorom pristojne osebe elektro distributerja), obsipanje z drobnim peskom granulacije 4-8mm, ter nato še nadbetoniranje z betonom C10/15 (povozna površina).

Za NN vodnike ki potekajo prosto v zemlji je potrebno izvesti ročni odkop po trasi obstoječega kabla (pod nadzorom pristojne osebe elektro distributerja), nato sledi s prerezano cevjo Φ160mm zaobjem tangiranega kabla, spajanje cevi z ustreznimi objemkami, 2x povijanje s PVC folijo, obsipanje z drobnim peskom granulacije 4-8mm, ter nato še nadbetoniranje z betonom C10/15 (povozna površina).
Sledi zasipavanje z izkopanim materialom nabijanje ter ureditev trase in odvoz odvečnega materiala. Paziti je potrebno na obstoječo ozemljilo, da se ga s posegom ne pretrga ali poškoduje.

Po končanih delih se vse površine povrnejo v prvotno stanje. Vse morebitne spremembe pri izvedbi na terenu je potrebno vnesti v izvršilne načrte, kjer bo točno razvidno kako in kaj ter kje se je prestavilo oziroma spremenilo. Pri tem je potrebno upoštevati 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 in Navodila o načinu in postopku za izdelavo in vzdrževanje katastra komunalnih naprav. V tehnično dokumentacijo je potrebno vnesti vse pomembnejše dele vodnikov kot so morebitne spojke, različna križanja z ostalimi komunalnimi vodi ali drugimi napravami, ….. Kjer način postavitve omrežja bistveno odstopa od običajnega, se izdela posnetek preseka trase omrežja s potrebnimi označbami in kotami.

V kolikor bo izvajalec del pri izvajanju del opazil neznano elektroenergetsko napravo, mora takoj ustaviti dela ter o tem obvestiti distributerja omrežja, lokacijo ustrezno zaščititi in o tem obvestiti upravljavca, projektanta, investitorja in nadzor. Vsi obstoječi komunalni vodi so vrisani in prikazani informativno, zato je potrebno pred izvedbo naročiti in izvesti zakoličbo posameznega obstoječega in predvidenega komunalnega voda. V primeru odstopanj je potrebno obvestiti projektanta in poiskati ustrezno rešitev (prestavitve oz. korekcije tras predvidenih naprav novih komunalnih vodov).

Pred začetkom izvajanja vseh del na NN in SN omrežju je potrebno izvesti zaščitne ukrepe (obveščanja odjemalcev, varnostni izklopi, ponovni vklopi – vse izvede elektro distributer!) s predhodnim odkazom poteka vodnikov s strani predstavnika elektro distributerja. Odkop okoli odkazanih obstoječih cevi in 20kV in 0,4kV vodnikov se izvaja ročno pod nadzorom predstavnika elektro distributerja. Vsa dela morajo potekati pod stalnim nadzorom predstavnika elektro distributerja. V času izvajanja prestavitvenih in zaščitnih del bo potrebno zagotoviti breznapetostno stanje SN in tudi breznapetostno stanje NN vodnikov.

Napajanje objektov na predmetnem delu bo ostalo enako kot do sedaj in se s posegom ne spreminja.

4.2 POLAGANJE NN KABLA

4.2.1 TRANSPORT KABLA

Boben s kablom se naloži v skladišču na avtodvigalo in pripelje na gradbišče do začetnega jaška. Kabel naveže na vlečno jekleno pletenico, (v primeru EKK se jo predhodno uvleče v cevi kanalizacije), nato se z bobna na avtodvigalu odvija z vlečno napravo.

4.2.2 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 72ur,
   - od + 10°C do + 20°C 40 do 48ur,
   - od + 20°C do + 25°C 24 do 36ur.

b) Segrevanje z električnim tokom - vse žile razen nevtralne (če je manjšega prereza) vežemo paralelno in priključimo na varilno aparaturo ali ustrezni transformator 400/230V. Jakost toka pri segrevanju je približno 1A/mm^2. S termometrom kontroliramo temperaturo na površini kabla, pri čemer je največja dopustna temperatura:
   - + 40°C za kable do 1kV,
   - + 30°C za kable do 20kV.

Pri vseh vrednostih moramo vedno upoštevati dodatna priporočila proizvajalca kabla, če jih ta predpiše.

4.2.3 ODVIJANJE KABLA

Pred odvijanjem kabla z bobna moramo natančno preučiti vse pogoje, ki jih je predpisal proizvajalec kabla, ker bi sicer lahko poškodovali vodnik, predvsem pa izolacijo kabla. Kabel lahko razvijamo ročno ali mehansko. Mehansko odvijanje kabla z motornim vitlom lahko izvajamo s pomočjo vlečne nogavice, ki jo zataknemo za plašč kabla.

4.2.4 IZVEDBA POLAGANJA ENERGETSKIH KABLOV IN EKK

Kabel se polaga v kabelsko kanalizacijo v zaščitno cev Φ160mm. Pri polaganju kabla je potrebno paziti na minimalni radij ukrivljenja, ki znaša 15 x D (D – premer kabla v mm). V zemljo se cevi polaga v kabelski jarek dimenzij 0,4x1,0m, katerega dno se prekrije s kabelsko posteljico sestavljeno iz drobnega peska granulacije do 4mm in nanjo položi cevi. Cevi EKK zasipljemo v višini 20cm. Sledi ponovni zasip v višini 20cm. Nato se polaga vroče cinkani valjanec FeZn 25x4mm, ki se ga poveže med seboj s križnimi sponkami (zalivati z bitumnom). Tudi valjanec zasipljemo z do 20cm debelim slojem materiala (*ne s peskom, zaradi slabe prevodnosti!*), nato pa položimo opozorilni trak rdeče barve na katerem piše "Pozor ! Energetski kabel". Do zgornjega nivoja kabelskega jarka se zasipava s preostalim izkopanim materialom, nato pa se ga povalja (utrjevanje), in uredi okolico (vrnitev v staro stanje). Na prehodih kabla pod utrjenimi površinami se izvedejo podboji ali pa se izreže asfaltna površina. Kabel mora biti zaščiten z betonskimi cevmi v kabelski kanalizaciji ali s ščitnikom v obliki betonskih polcevi ali z obetoniranjem plastičnih cevi. Minimalni notranji premer cevi mora biti 1,5 krat večji od premera kabla. Pri razvlačenju kabla je večkrat potrebno uporabljati večjo vlečno silo, ki lahko pri prekoračitvi predpisane vrednosti poškoduje kabel. Zato je še posebej potrebno upoštevati predpise za polaganje kabla v kabelsko kanalizacijo.

5. OSKRBOVANO PODROČJE

Območje obdelave je določeno z obsegom potrebnih del za zaščito in prestavitve delov obstoječega NN omrežja pri ureditvi navedenega območja.

6. OPIS TRASE, KRIŽANJ IN NAVEZAVE NA OMREŽJE IN OBJEKTE

6.1 NAČIN PRIKLJUČITVE OBJEKTOV

Priključevanje objektov je obstoječe (se ne spreminja) in ni predmet tega načrta.

6.2 MEHANSKE OBREMENITVE KABLOV

Pri razvlačenju kabla je večkrat potrebno uporabljati večjo vlečno silo, ki lahko pri prekoračitvi predpisane vrednosti poškoduje kabel. Zato je še posebej potrebno upoštevati predpise za uvlačenje zemeljskih kablov v cevi in napenjanje prosto zračnih vodnikov.

7 TEHNIČNI IZRAČUN

Načrt z vsemi potrebnimi izračuni je izdelan po veljavnih tehničnih predpisih in standardih (SIST EN 50160, SIST EN 13602:2003 Karakteristike vodnikov za kable, SIST HD 603 SI:1998 Distribucijski kabli za napetost 0,6/1kV, SIST HD 603 SI:2001 Distribucijski kabli za napetost 0,6/1kV, SIST HD 603 S1 94A2 2003, Standard SIST EN 50423-1 Nadzemni električni vodi za izmenične napetosti nad 1 kV in do vključno 45 kV- 1.del, Pravilnik o pogojih in omejitvah gradenj, uporabe ter opravljanje dejavnosti v območju varovalnega pasu elektroenergetskih omrežij (Url. RS, št. 101/2010) kot tudi po tehnični smernici TSG-N-002:2021 Nizkonapetostne električne inštalacije (Ur. List RS št. 41/2009 in 2/2012) ter tehnični smernici TSG-N-003:2021 Zaščita pred delovanjem strele (Ur. List RS št. 28/2009 in 2/2012).

V našem primeru lahko z gotovostjo trdimo, da z zaščitnimi ukrepi oz. minimalnimi prestavitvami NN in SN vodov ne bomo posegali v dolžine oz. preseke vodnikov, zato tudi novi izračuni niso potrebni.

7.1 TOKOVNA OBREMENITEV IN PADCI NAPETOSTI

NN kabli morajo biti dimenzionirani tako, da padci napetosti ne presegajo dovoljenih vrednosti po pravilniku o tehniških normativih za NN električne instalacije, kar pomeni 5%, oz. 8%, če se napaja direktno iz TP. Izračuni posameznih padcev napetosti za *posamezen tokokrog oz. odjem* so narejeni po naslednji formuli in podani v tabeli:

Za 1f. porabnike…….. $$dU = \frac{2 * \Sigma(P * l) * 100}{\lambda * S * U^2} \%$$

Za 3f. porabnike…… $$dU = \frac{\Sigma(P * l) * 100}{\lambda * S * U^2} \%,$$ kjer pomeni

dU - padec napetosti (%)
Σ(P*l) - vsota produktov koničnih obtežb in dolžin vodnikov (Wm)
λ - specifična prevodnost vodnika – materiala
S - presek vodnika mm²
U - nazivna napetost

7.2 ENERGETSKA BILANCA

Priključna moč objektov se zaradi predvidenega posega ne spreminja.

7.3 KONTROLA OBREMENJLIVOSTI KABLOV oz. IZRAČUN ZAŠČITE PRED PREVELIKIMI TOKI in DIMENZIONIRANJE FAZNIH IN ZAŠČITNIH VODNIKOV

Pri zaščiti pred preobremenitvenimi tokovi je izvedena uskladitev med vodnikom in zaščitno napravo skladno s predpisi, po katerem je obstoječe NN omrežje že izvedeno:

1. pogoj $$I_b < I_n < I_z$$

2. pogoj $$I_2 < 1.45 * I_z$$

$$I_2 = k * I_n$$

Kjer so:

Ib - tok za katerega je tokokrog predviden
Iz - trajni zdržni tok vodnika
In - nazivni tok zaščitne naprave
I2 - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave

Faktor k = 1.45 velja za instalacijske odklopnike
Faktor k = 1.2 velja za instalacijske odklopnike NZM – Klockner Moeller

Faktorji "k" za nizkonapetostne varovalke so določeni s splošnimi tehničnimi pogoji.

In(A)	K
2 in 4	2.1
6 in 10	1.9
16 do 400	1.6

Izračun se ne izvede, saj moč priklopa na omrežje zaradi posega ne spreminja.

7.4 DIMENZIONIRANJE ZAŠČITNIH VODNIKOV PRED KRATKOSTIČNIM TOKOM

Najmanjši še dovoljeni prerez zaščitnega vodnika (v TN-C sistemu instalacij) določimo na osnovi izračuna ali na podlagi tabele. Preverjena je s sledečo enačbo:

$$t = \left(\frac{k * s}{I} \right)^2$$

$$S \min = \frac{\sqrt{I^2 * t}}{k}$$

Kjer so:

t - čas trajanja kratkega stika (0.1 do 5s) t=1s
S - prerez kabla v mm²
I - efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka v A
k - 115 za bakrene vodnike s PVC izolacijo
k - 76 za aluminijaste vodnike s PVC izolacijo

Vsa projektirana in obstoječa instalacija je prirejena talilnemu vložku varovalke ali odklopniku! Zgoraj omenjena formula za Smin velja le za preseke 10mm² ali več, za manjše preseke pa kontrole Smin ne izvajamo!

Tabela najmanjših prerezov zaščitnih vodnikov:

Prerez faznega vodnika S v mm²	Najmanjši prerez zaščitnega vodnika S v mm²
S<16	S
16<S<35	16
S>35	S/2

Če se en zaščitni vodnik uporabi za več tokokrogov, se njegov prerez določi glede na največji prerez faznega vodnika teh tokokrogov, kar je v projektu upoštevano!

7.5 KONTROLA KRATKOSTIČNIH RAZMER

Tok kratkega stika v neki točki instalacije je odvisen od impedance napajalne mreže in od impedance pripadajoče instalacije, ki skupaj tvorita kratkostično zanko. Tok kratkega stika (Ik):

$$Ik = \frac{1.1 * U_n}{\sqrt{3} * Zsk}$$

Pri čemer je:

Zsk - skupna impedanca – VN, NN, TP in dovodnega kabla (podano v EE soglasju kot Znno)

$$Z_{sk} = \sqrt{R_u^2 + \left(X_v + X_m\right)^2}$$

Xm - induktivna upornost TP

$$X_m = \frac{1.1 x U_n^2}{P_k}$$

Čas, ki ga vodnik vzdrži pri kratkem stiku:

$$\sqrt{t} = \frac{a * S * \sqrt{T_2 - T_1}}{I_k}$$

a …koeficient za Al, a=7.8
S …presek kabla
T_2 … največja dovoljena temperatura vodnika
T_1 … temperatura kabla pred kratkim stikom
I_k … efektivna vrednost toka kratkega stika
t …čas, ki je potreben za segretje kabla od T_1 do T_2

Tabela specifičnih impedanc vodnikov pri 50Hz (mΩ/m)

Presek inst, žil	Al	Cu
4x70+,5mm²	**0.574**	0.281
4x150+1,5mm²	**0.240**	0.147

Izračun se ne izvede, saj moč priklopa na omrežje zaradi posega ne spreminja, enako velja tudi za upornost kratkostične zanke.

8. ZAŠČITA ELEMENTOV IN OBJEKTOV

Sistem razvoda na področju zaščite in prestavitve obstoječih NN vodov ostane enak kot je. V transformatorski postaji so vsa ozemljila združena. Zaščitni ukrep pred previsoko napetostjo dotika ostaja pretokovna zaščita z izklopom taljivih varovalk ali pretokovne zaščite zaščitnega stikala. Za previsoko oz. nevarno napetost dotika se šteje trajna napetost dotika efektivne vrednosti, ki so večje od 125V v transformatorski postaji oziroma večje od 65V izven TP in v nizko napetostnem omrežju. Trajna napetost dotika je vsaka napetost dotika, ki se ohranja dlje od 1s.

Če se mesto zemeljskega stika oz. okvare izklopi z delovanjem ustrezne zaščite v času krajšem od 1s je dovoljeno, da so napetosti dotika večje od navedenih. Vrednosti dovoljene napetosti dotika se odvisno od časa trajanja izklopa na mestu okvare izberejo po krivuljah nevarnosti skladno s pravilnikom (Pravilnik o tehniških normativih za zaščito NN omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj (Ur. List SFRJ 13/78), 5. Člen).
Da bi preprečili nastanek in ohranitev previsoke napetosti dotika je potrebno pri gradnji transformatorskih postaj in nizkonapetostnih omrežij uporabljati priprave, naprave, vode in druge elemente, ki so izdelani skladno z veljavnimi predpisi.
Tudi el. naprave v objektih, ki se priključujejo na NN omrežje, morajo biti izvedeni skladno s predpisi in redno vzdrževani.

Za preprečitev pojava visokih napetosti dotika v napeljavah objektov zaradi vnašanja nevarnih potencialov, je potrebna izvedba izenačitve potenciala v objektih, ki se preverja z meritvami, in sicer je izenačitev potencialov uspešna, če znaša upornost med zaščitnim kontaktom električne napeljave in kovinskimi deli drugih napeljav manj kot 2Ω v kateremkoli delu stavbe. Pri merjenju upornosti po U/I metodi merilna napetost ne sme preseči 65V, pri čemer mora merilni tok presegati 5A. Kot zaščitni ukrepi se pred previsoko napetostjo dotika uporabljajo naslednji zaščitni ukrepi:

- ničenje,
- zaščitna ozemljitev,
- zaščitno izoliranje,
- zaščitna tokovna stikala ali zaščitna napetostna stikala.

Ničenje se doseže s povezavo prevodnih delov zaščitene naprave, ki normalno niso pod napetostjo, zaradi napake ali okvare pa lahko pridejo pod napetost, z ničnim vodnikom. Glavni pogoj je, da je okvarni tok Ik, ki nastane pri polnem KS faznega vodnika z ničelnim vodnikom ali delom naprave oz. napeljave, ki je z ničenjem ščitena, večji ali vsaj enak izklopnemu toku Ii pripadajoče instalacijske varovalke. Pri določitvi okvarnega toka se vzame impedanca celotne KS zanke s prehodnimi upornostmi. Zk mora biti manjša ali enaka razmerju napetosti faznega toka proti zemlji izklopnega toka, ki je enak nazivnemu toku varovalke pomnoženim s faktorjem k, ki znaša 1,25 za instalacijske odklopnike z EM sprožniki in 2,5 za taljive varovalke ali odklopnike.

Mejna dolžina NN voda do katere je še učinkovita taka zaščita se določi po obrazcu navedenem v 13. členu Pravilnika.
Ničelni vodnik NN omrežja je treba obvezno ozemljiti pri TP in na več mestih v NN omrežju.

Dovoljeno je povezovanje ničelnih vodnikov sosednih odcepov iste TP in sosednjih TP-jev pod pogojem, da so prerezi ničnih vodnikov enaki ali če imajo vrednosti dveh sosednjih standardnih prerezov. Minimalni prerez se izbere skladno s predpisi. V TP in v razdelilnih omarah mora biti vidno opozorilo, da je kot zaščitni ukrep uporabljeno ničenje.

Nični vodnik kabelskega NN omrežja se poveže z združeno ozemljitvijo TP oz. z obratovalno ozemljitvijo, če mora biti ta ločena od zaščitne ozemljitve. Z Ničnim vodnikom se zvežejo vsa ozemljila objektov ničenega NN omrežja. V kabelskem sistemu se ničijo kovinske kabelske razdelilne omarice izven stavbe ali v stavbi, kovinski in armirano betonski stebri za javno razsvetljavo in prometno signalizacijo, kovinski plašči in armature kablov in kovinski kabelski končniki.

Zaščitna ozemljitev v NN omrežju se izvede s povezavo vseh prevodnih delov objektov, ki jih je treba zavarovati pred previsokimi napetostmi dotika, z zaščitnim ozemljilom oz. ozemljili. V TP je potrebno ozemljiti nevtralni vodnik NN omrežja. Zaščitna ozemljitev se izvede kot ozemljitev s skupnim ozemljilom, kot ozemljitev s posamičnimi ozemljili. Ozemljitev s skupni ozemljilom se izvede z neposredno zvezo

zaščitnega ozemljila objekta in obratovalnega ozemljila TP, z namensko izvedenim stikom. Kot skupno ozemljilo se uporablja kovinski cevovod, posebej položeno ozemljilo in kovinski plašč kabla.

Pri uporabi zaščitne ozemljitve mora zaščita zagotoviti hitro izklopitev toka dozemnih okvar v zaščitenem objektu. Pogoj je tudi tukaj, da je Ik večji ali enak Ii. V kolikor se objekti NN omrežja ščitijo z zaščitno ozemljitvijo s posamičnimi ozemljili, mora biti izpolnjen pogoj: Ru (upornost zaščitne ozemljitve posamičnega ozemljila mora biti manjša ali enaka količniku med 65V napetostjo in izklopnim tokom. Ro (skupna upornost obratovalne ozemljitve) pa mora znašati manj ali enako količniku napetosti 65V in največjega izmed izklopnih tokov zaščitenih objektov v NN omrežju.

Zaščitna izolacija elementov NN omrežja ter uporaba tokovnih in napetostnih zaščitnih stikal se izvede po veljavnih predpisih za izvedbo elektroenergetskih naprav v stavbah

Priloga s pojasnili in navodili glede varstva pri delu ter navodilo za varno delo

1. Namembnost elektroenergetskih objektov

Projektirani elektroenergetski objekti služijo distribuciji električne energije porabnikom na 0.4kV nivoju. Praviloma so to: transformatorska postaja 20/0.4kV, 20kV priključek TP na SNO in NN vodi, ki jih ta postaja napaja. Posamezni objekti oz. EE postroji so tipizirani ali pa se pri njihovi izgradnji uporabljajo tipski gradbeni elementi in oprema. Seznam uporabljenih tipiziranih EE postrojev oziroma njihove izvedbe:

a) Transformatorske postaje
b) SN vodi – priključki
- NN vodi – omrežja: kabelsko omrežje

2. Nevarnosti in škodljivi vplivi, ki se lahko pojavijo pri koriščenju el. instalacij in postrojenj:
- nevarnost pred tokom kratkega stika
- nevarnost pred preobremenitvijo
- nevarnost pred električnim tokom
- nevarnost pred posrednim in neposrednim dotikom delov pod napetostjo
- nedovoljeni padci napetosti
- nevarnost pred vlago, prahom, eksplozivnimi in vnetljivimi materiali ter kemičnimi vplivi
- nevarnost nastanka požara
- atmosferske praznitve in udari strele
- nevarnost pred statično elektriko
- nevarnost pred pojavom prenapetosti
- nevarnosti, ki izhajajo iz dela

3. Predvideni ukrepi za odpravo nevarnosti in škodljivih vplivov:

- nevarnost pred tokom kratkega stika : zaščita je najprej izvedena v TP in sicer na primarni strani preko odklopnega ločilnika. Na sekundarni strani so odvodi zaščiteni ali z avtomatskimi stikali ali z ustreznimi NN visoko učinkovnimi varovalkami.
- v instalaciji (kabelskih razvodih) je predmetna nevarnost odpravljena s pravilnim dimenzioniranjem kablovodov in pripadajočih varovalnih elementov glede na izbiro zaščitnega sistema
- zaščita pred preobremenitvijo kablovodov je izvedena s posameznimi sistemi zaščitnih ukrepov, kot so:
  1. samodejni odklop napajanja v primeru okvare na omrežju
  2. potencialne izenačitve vseh kovinskih mas v območju dotika
- nevarnost pred posrednim in neposrednim dotikom delov instalacij in naprav pod napetostjo: Tovrstna zaščita je izvedena s pravilnim izborom opreme, naprav in kablov, kot tudi z vgrajevanjem elementov v ustrezna ohišja, uvlačenjem kablov v instalacijske cevi in kabelske jaške, oz. vgrajevanjem postrojenj v posebne prostore ali za zaščitne mreže. Prav tako tudi s pravilnim nameščanjem opozorilnih napisov na nevarna mesta. Pomembno je tudi, da je oprema nameščena na mestih, ki niso izpostavljena mehanskim poškodbam.
- zaščita pred nedovoljenim padcem napetosti je predvidena s pravilnim dimenzioniranjem napajalnih kablovodov v omrežju.
- nevarnost pred vlago, prahom, eksplozivnimi in vnetljivimi materiali ter kemičnimi vplivi:

Vsa oprema je izbrana glede na namen in mesto montaže.
- nevarnost nastanka požara je odpravljena s pravilnim izborom, dimenzioniranjem in montažo opreme, ki ob pravilni uporabi in predpisanem vzdrževanju ne more biti vzrok požara
- nevarnost pred statično elektriko je predvidoma odpravljena s pravilno izvedbo potencialnih ozemljitev.

Splošni tehnični pogoji

Ti pogoji so sestavni del tehnične dokumentacije in jih je izvajalec dolžan upoštevati:

1. Pri izvajanju instalacijskih del upoštevati veljavne predpise, standarde, Zakon o varnosti in zdravju pri delu, kot tudi vse ostale zahteve in pogoje, ki so navedeni v tem projektu.
2. Za vse spremembe v projektu, oziroma odstopanja od projektne dokumentacije mora izvajalec pridobiti pismeno soglasje projektivne organizacije, ki je projekt izdelala, oz. nadzornega organa investitorja.
3. Pred pričetkom del je izvajalec dolžan detajlno pregledati projekt in vse morebitne pripombe pravočasno posredovati nadzornemu organu preko gradbenega dnevnika.
4. Vse spremembe in odstopanja od projektne dokumentacije, ki nastanejo v času izvajanja, mora izvajalec vrisati v en izvod grafične dokumentacije.
5. Material, ki se vgrajuje v instalacijo, mora biti prvorazreden in še neuporabljen in mora imeti ustrezen atest pooblaščene organizacije.
6. V skladu s točko 4. teh pogojev je izvajalec po končanih delih dolžan predati investitorju izvod dokumentacije, v katerega je vrisal vse spremembe.
7. Med izvajanjem mora izvajalec voditi gradbeni dnevnik z vsemi z zakonom predpisanimi podatki.
8. Vse zahteve in obrazložitve, tako s strani izvajalca kot s strani nadzornega organa, se morajo izvajati preko gradbenega dnevnika.
9. Garancijski rok za vsa izvedena dela je 2 leti v kolikor se investitor in izvajalec drugače ne dogovorita. Izvajalec je dolžan vsa dela zaupati strokovno usposobljenim specializiranim ekipam.
10. Pri izvajanju elektro instalacijskih del je potrebno paziti, da se ne poškodujejo druge že izvedene instalacije. Če pride do poškodb, jih je izvajalec dolžan odpraviti na lastne stroške.
11. Po končanih delih je izvajalec dolžan opraviti preizkus delovanja zaščite pred električnim udarom, oziroma kontrolo pregoretja varovalk ter meritve izolacijske upornosti instalacije. Prav tako je dolžan opraviti meritve upornosti ozemljila, v kolikor je le to kot samostojno in ni vezano na že obstoječe integrirane sisteme, ki sami pogojujejo obratovalne sposobnosti sistema.
    O vseh meritvah mora biti izdelan pismeni protokol, z vsemi potrebnimi podatki o merilcu, merilnih instrumentih, merilnih metodah, merilnih pogojih in izmerjenih rezultatih.
    Uporabniku omrežja mora biti predložen dokument z navodili o vzdrževanju izvedenega sistema.

Vgradnja opreme

1. Pred pričetkom montaže elektro opreme mora odgovorna oseba elektro montažnih del:
- seznaniti se z projektom in opremo, ki se vgrajuje
- preveriti prispelo elektro opremo in ugotoviti njeno skladnost s projektom
- izvršiti pregled stanja kompletne elektro opreme
2. Montažo stikalnih blokov izvesti na zato predvidenih mestih in jih opremiti z ustreznimi vezalnimi shemami izvedenega stanja. Vse elemente vgrajene v stikalne bloke ustrezno označiti po namembnosti skladno z vezalno shemo. V ta namen uporabiti napisne ploščice oz. nalepke s simboli, ki jih brez specialnega orodja ni mogoče odstraniti.
3. Montažo opreme stikalnih blokov izvesti tako, da se ohrani logika posameznih tehnoloških celot, kot je to dano v dokumentaciji. Preizkušanje funkcij posamezne vgrajene opreme opraviti na mestu izdelave, nato pa še na mestu priključitve, skupaj s pripadajočo instalacijo, pred njeno izdajo investitorju.

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 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.
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 ustrezno osebno varovalno opremo.
c. Zavarovanje delovnega mesta
Vsa dela se morajo opraviti v breznapetostnem stanju. Pred pričetkom del na obstoječem omrežju npr. pri demontaži obstoječega 0.4 kV dovoda ,je potrebno tiste vode na katerih se opravlja delo izklopiti in ozemljiti. Še posebno pozornost je potrebno posvetiti zaradi zaščite VN kabla varnostnim pravilom pri delih v bližini in na VN napravah, kar pomeni obvezni varnostni odklop omrežja z zavarovanjem proti ponovnemu (nekontroliranemu) vklopu, sledi prepričanje o breznapetostnem stanju, nato sledi pravilo, ki pravi ozemljiti in kratko skleniti nato pa še prekriti ali ograditi sosednje dele, ki so pod napetostjo.
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. Preizkušanje električnih kablov
Vodniki naj se preizkusijo po odsekih kot bodo prestavljeni. Z instrumentom za merjenje upora je treba izmeriti prehodno zemeljsko upornost in izolacijsko trdnost izolacije. O meritvah je potrebno napraviti zapisnik.

9 KRIŽANJA IN PREUREDITVE KOMUNALNIH VODOV TER KRIŽANJA S PROMETNICAMI

9.1 KRIŽANJA Z OSTALIMI KOMUNALNIMI VODI

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

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

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

Najmanjše dopustne razdalje NN in SN 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 nad 20m.

Razdalje in medsebojni odmiki NN z drugimi deli instalacij:

Vodovod	*(m)*
Pri približevanju:	0.5

Pri križanju:	0.5
Kanalizacija	*(m)*
Pri približevanju:	0.5
Pri križanju:	0.5

Plinska instalacija (1 – 16 bar)	*(m)*
Pri približevanju:	0.4 – 0.6m
Pri križanju:	0.4

Ozemljitveni trak	*(m)*
Pri križanju:	0.3

9.2 KRIŽANJE KABLA S KOMUNALNIMI INSTALACIJAMI

Minimalne razdalje so podane v zgornjih tabelah in so določene s predpisi. Križanje kabla s cestami, asfaltnimi površinami ter ostalimi ovirami se izvede skladno s predpisi (varnostne razdalje in varnostne višine).

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˚ (v izjemnih primerih 30˚). Približevanja in križanja morajo biti izvedena skladno s pogoji, ki jih zahtevajo upravljalci komunalnih naprav.

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/cm²	1.0
od plinovoda s pritiskom nad 3kg/cm²	2.0
kanalizacija, toplovod	1.0
od cevi tt kanalizacije in jaškov	2.0

Vsi obstoječi komunalni vodi so vrisani in prikazani informativno, zato je potrebno pred izvedbo naročiti in izvesti zakoličbo posameznega obstoječega in predvidenega komunalnega voda. V primeru odstopanj je potrebno obvestiti projektanta in poiskati ustrezno rešitev (prestavitve oz. korekcije tras predvidenih naprav novih komunalnih vodov).

9.3 KRIŽANJE KABLA S PROMETNICAMI

Kabel je potrebno zaščititi pod cestiščem s stigmafleks ali PVC cevjo, ki se jo nadbetonira. Cev se okonča v betonskih kabelskih jaških ali z ustreznim tesnilnim elementom. Kot prehoda praviloma ne sme biti manjši od 30˚, če ni za to podana ekonomsko tehnična obrazložitev.

10 IZDELAVA TEHNIČNE DOKUMENTACIJE

Vse spremembe na terenu je potrebno vnesti v izvršilne načrte, kjer bo točno razvidno kaj se je izvedlo. Pri tem je potrebno upoštevati 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 in Navodila o načinu in postopku za izdelavo in vzdrževanje katastra komunalnih naprav.

V tehnično dokumentacijo je potrebno vnesti vse pomembnejše dele kabla kot so različna križanja z ostalimi komunalnimi vodi ali drugimi napravami, itd.

Vsa dela pri potrebnih zaščitah delov NN omrežja morajo biti opravljena v skladu z delavnimi predpisi in navodili pristojnega DES-a.

11 OZEMLJITEV

Zaradi zaščite pred električnimi in atmosferskimi vplivi, mora biti NN in SN omrežje ozemljeno. Ozemljitev je lahko paličasta, ploskovna, trakasta ali mrežasta. Običajno se uporablja trakasto ozemljilo FeZn 25x4mm položenega na globini 60cm.
Ponikalna upornost ozemljila je sestavljena iz upornosti ozemljitvenega voda, ozemljila, prehodne upornosti in upornosti tal. Upora dovoda in ozemljila sta podana z materialom in sta običajno zanemarljiva. Upor zemlje je odvisen od sestave tal in je zelo spremenljiv v odvisnosti od vlažnosti. Specifična upornost zemlje znaša (ocenjeno) 150Ωm. Zaradi velikega prereza, ki je na razpolago, je lahko absolutna vrednost upora zemlje zelo majhna. Največji je prehodni upor, ki definira upor ozemljitve. To je upor širjenja s katerim se zemlja zoperstavlja prehodu toka iz ozemljila do razdalje, kjer je prerez zemlje že tako velik, da je gostota toka majhna. Upor, ki ga kaže zemlja pri prehodu toka, je odvisen od upora tal in načina razporeditve tokovnega polja. Razporeditev silnic je odvisna od oblike ozemljila, ta odvisnost pa omogoča, da upor ozemljitve računamo v odvisnosti od oblike zakopanega ozemljila.
Vrednost ozemljitvene upornosti se določi po tabelah in preveri po sledeči formuli:

$$R = \frac{\rho}{2 * \pi * 1} * ln \frac{l/2}{H * d}$$

R.... upornost ozemljitve (Ω)
l.... dolžina trakastega ozemljila (l=25m)
ρ .. srednja specifična upornost tal (Ωm)
H .. globina vkopa (0.5m)
d .. premer traku (za FeZn 25x4mm $\Rightarrow$ 0.0125m)

Vrednost za ρ =150Ωm, znaša upornost ozemljila 0,806Ω. 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 omaric. Priporočamo, da se izdelajo vse ozemljitve s prehodno upornostjo nižjo od 10Ω.

Za zaščito pred električnim udarom je predviden avtomatski izklop napajanja s pomočjo talilne varovalke. Pred neposrednim dotikom pa so električne naprave zaščitene z ustrezno izolacijo. Uporabljen je TN-C

sistem. Ozemljitev se izvede s pomočjo vroče pocinkanega valjanca Fe/Zn 25x4 položenim v kabelski jarek na globino 60cm.

Vsi spoji narejeni s križno sponko se zaščitijo tako, da se celoten spoj zalije z bitumnom. Celotna električna instalacija je ozemljena preko zaščitnega vodnika, ki je enakega prereza kot so fazni vodniki. Prenapetostni odvodniki se montirajo v priključno merilnih omaricah.

12 MERITVE

Po spajanju NN omrežja se opravijo preizkusi in električne meritve z namenom, da bi se ugotovila brezhibnost montažnih del.

Preveri se:
- upornost izolacije ene žile proti drugim
- neprekinjenost kabelskih naprav (na vseh žilah na kablu)

Po izdelavi ozemljil je potrebno v suhem vremenu izmeriti ponikalno upornost samega ozemljila. Velikost upornosti mora biti manjši od predpisane. Če vrednost ni zadovoljiva je potrebno vkopati dodatno količino ozemljitvenega traku.

Po položitvi kablov in opravljeni montaži SN vodnikov je potrebno vsak kabel električno preizkusiti. Priporoča se preizkus z enosmerno visoko napetostjo.

Podjetje, ki izdeluje kable, predpisuje, da mora kabel vzdržati 70% napetosti iz naslednje tabele:

Nazivna napetost (kV)	*Izmenična napetost (kV)*	*Enosmerna napetost(kV)*	*Čas trajanja (min)*
0,6/1	4	12	10
3,5	12	35	10
6/10	18	52	10
12/20	32	92	10
20/35	54	160	10

13 VZDRŽEVANJE

Vzdrževalec SN in NN omrežja – pristojno elektrodistribucijsko podjetje (Elektro Ljubljana d.d.) mora po lastnem letnem planu vzdrževanja omrežij opravljati vsa potrebna in preventivna dela ter dejavnosti v zvezi z SN in NN omrežjem.

PROJEKT-ECO d.o.o., NA LAZU 25, 8000 NOVO MESTO
GSM: 041/773-457;
E-mail: gepr.projekt@gmai.com

ŠTEVILKA PROJEKTA:	ŠTEVILKA NAČRTA:
PR-6/2025	**6459/2025**

T.2 PROJEKTANTSKI POPIS S PREDIZMERAMI IN STROŠKOVNO OCENO

T.2.1 Projektantski popis s predizmerami
T.2.2 Predračun z rekapitulacijo stroškov

PROJEKT-ECO d.o.o., NA LAZU 25, 8000 NOVO MESTO
GSM: 041/773-457;
E-mail: gepr.projekt@gmail.com

ŠTEVILKA PROJEKTA:	ŠTEVILKA NAČRTA:
PR-6/2025	**6459/2025**

T.2.1 PROJEKTANTSKI POPIS S PREDIZMERAMI

T.2.1 PROJEKTANTSKI POPIS ELEKTRO ENERGETSKO OMREŽJE KOČEVJE CVIŠLERJI

1. ELEKTROINSTALACIJE

1	Izvedba stikalnih manipulacij in preklopov za zagotovitev breznapetostnega stanja na delovišču ter zavarovanje izklopljnenih naprav pred zmotnim vklopom, ponovni vklop, obveščanje javnosti o prekinitvah oskrbe z električno energijo zaradi potrebnih del - ocena	kpl	1	0,00	0,00
2	Izvedba pripravljalnih del (označbe križanj in vzporednega vodenja, zakoličba)	kpl	1	0,00	0,00
3	Dobava in polaganje opozorilnega traku	m	91	0,00	0,00
4	Dobava in polaganje vročecinkanega valjanca FeZn 25x4mm.	m	105	0,00	0,00
5	Dobava križnih sponk in izdelava križnih stikov	kos	12	0,00	0,00
6	Izvedba vrisa izvedenih zaščit in prestavitev NN in SN omrežja v podzemni kataster (geodetski posnetek in priprava dokumentacije za vpis v uradne evidence)	m	91	0,00	0,00
7	Izvajanje projektantskega nadzora	ure	5	0,00	0,00
8	Izdelava PID in NOV projektne dokumentacije v treh izvodih	kpl	1	0,00	0,00
9	Izvajanje nadzora s strani posameznih komunalnih upravljalcev - komunala, TK upravljalec, koncesionar JR	ure	3	0,00	0,00
10	Izvajanje nadzora Elektrodistributerja	ure	8	0,00	0,00
	SKUPAJ				0,00

2. GRADBENA DELA

1	Izdelava ročnega odkopa po trasi obstoječega NN kabla in izvedba cevne zaščite z zaobjemom kabla s prerezano PE cevjo Φ160mm in ustreznimi cevnimi objemkami, dvakrat povito s PVC folijo in nato obsipanje z drobnim peskom granulacije do 8mm ter obetoniranje z betonom C10/15	m	39	0,00	0,00
2	Izdelava ročnega odkopa po trasi obstoječega SN in NN kabla v cevi, obsipanje z drobnim peskom granulacije do 8mm ter obetoniranje z betonom C10/15	m	52	0,00	0,00
3	Odvoz odvečnega materiala na deponijo do 20km	m^3	3	0,00	0,00
4	Vrnitev trase v staro stanje (pospravilo)	m^2	101	0,00	0,00
	SKUPAJ				0,00

3 REKAPITULACIJA

ELEKTROINSTALACIJE		**0,00 EUR**
GRADBENA DELA		**0,00 EUR**
SKUPAJ		**0,00 EUR**
DDV	22%	**0,00 EUR**
SKUPAJ		**0,00 EUR**

Opomba:

Popis del s predizmerami je podan kot projektantska ocena predvidenih gradbenih in elektro montažnih del za potrebe izvedbe NN priključnega voda in zaščite elektro vodov in se lahko razlikuje od uradno pridobljenih ponudb.
Vse mere je potrebno preveriti na licu mesta in prilagoditi izvedbo dejanskemu stanju. V primeru ponujene opreme, ki se razlikuje od predlagane v tem popisu, je potrebno ponuditi opremo z enakovrednimi ali boljšimi tehničnimi karakteristikami.
V vseh postavkah je potrebno upoštevati trasportne stroške, montažo in vgradnjo, stroške pripravljalnih in zaključnih del. Za vse netipske elemente morajo biti izdelane delavniške risbe, ki jih pred izvedbo pregleda in potrdi projektant!
Pred pričetkom del mora izvajalec pripraviti gradbišče in vso potrebno dokumentacijo za izvajanje del po popisu (prijava gradbišča, načrt organizacije gradbišča, soglasja in dovoljenja, obvezno gradbiščno dokumentacijo, odločbo o imenovanju odgovornega vodje del in gradbišča, podroben terminski plan izvedbe del, skupni dogovor o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu). Načrt prometne ureditve izvajalec pridobi pri naročniku.

PROJEKT-ECO d.o.o., NA LAZU 25, 8000 NOVO MESTO
GSM: 041/773-457;
E-mail: gepr.projekt@gmail.com

ŠTEVILKA PROJEKTA:	ŠTEVILKA NAČRTA:
PR-6/2025	**6459/2025**

T.2.2 PREDRAČUN Z REKAPITULACIJO STROŠKOV

T.2.2 PROJEKTANTSKI PREDRAČUN ELEKTRO ENERGETSKO OMREŽJE KOČEVJE CVIŠLERJI

1. ELEKTROINSTALACIJE

1	Izvedba stikalnih manipulacij in preklopov za zagotovitev breznapetostnega stanja na delovišču ter zavarovanje izklopljnenih naprav pred zmotnim vklopom, ponovni vklop, obveščanje javnosti o prekinitvah oskrbe z električno energijo zaradi potrebnih del - ocena	kpl	1	350,00	350,00
2	Izvedba pripravljalnih del (označbe križanj in vzporednega vodenja, zakoličba)	kpl	1	320,00	320,00
3	Dobava in polaganje opozorilnega traku	m	91	0,30	27,30
4	Dobava in polaganje vročecinkanega valjanca FeZn 25x4mm.	m	105	3,30	346,50
5	Dobava križnih sponk in izdelava križnih stikov	kos	12	3,90	46,80
6	Izvedba vrisa izvedenih zaščit in prestavitev NN in SN omrežja v podzemni kataster (geodetski posnetek in priprava dokumentacije za vpis v uradne evidence)	m	91	1,20	109,20
7	Izvajanje projektantskega nadzora	ure	5	50,00	250,00
8	Izdelava PID in NOV projektne dokumentacije v treh izvodih	kpl	1	650,00	650,00
9	Izvajanje nadzora s strani posameznih komunalnih upravljalcev - komunala, TK upravljalec, koncesionar JR	ure	3	40,00	120,00
10	Izvajanje nadzora Elektrodistributerja	ure	8	40,00	320,00
	SKUPAJ				2.539,80

2. GRADBENA DELA

1	Izdelava ročnega odkopa po trasi obstoječega NN kabla in izvedba cevne zaščite z zaobjemom kabla s prerezano PE cevjo Φ160mm in ustreznimi cevnimi objemkami, dvakrat povito s PVC folijo in nato obsipanje z drobnim peskom granulacije do 8mm ter obetoniranje z betonom C10/15	m	39	23,50	916,50
2	Izdelava ročnega odkopa po trasi obstoječega SN in NN kabla v cevi, obsipanje z drobnim peskom granulacije do 8mm ter obetoniranje z betonom C10/15	m	52	17,80	925,60
3	Odvoz odvečnega materiala na deponijo do 20km	m^3	3	13,60	40,80
4	Vrnitev trase v staro stanje (pospravilo)	m^2	101	1,80	181,80
	SKUPAJ				2.064,70

3 REKAPITULACIJA

ELEKTROINSTALACIJE		**2.539,80 EUR**
GRADBENA DELA		**2.064,70 EUR**
SKUPAJ		**4.604,50 EUR**
DDV	22%	**1.012,99 EUR**
SKUPAJ		**5.617,49 EUR**

Opomba:

Popis del s predizmerami je podan kot projektantska ocena predvidenih gradbenih in elektro montažnih del za potrebe izvedbe NN priključnega voda in zaščite elektro vodov in se lahko razlikuje od uradno pridobljenih ponudb.
Vse mere je potrebno preveriti na licu mesta in prilagoditi izvedbo dejanskemu stanju. V primeru ponujene opreme, ki se razlikuje od predlagane v tem popisu, je potrebno ponuditi opremo z enakovrednimi ali boljšimi tehničnimi karakteristikami.
V vseh postavkah je potrebno upoštevati trasportne stroške, montažo in vgradnjo, stroške pripravljalnih in zaključnih del. Za vse netipske elemente morajo biti izdelane delavniške risbe, ki jih pred izvedbo pregleda in potrdi projektant!
Pred pričetkom del mora izvajalec pripraviti gradbišče in vso potrebno dokumentacijo za izvajanje del po popisu (prijava gradbišča, načrt organizacije gradbišča, soglasja in dovoljenja, obvezno gradbiščno dokumentacijo, odločbo o imenovanju odgovornega vodje del in gradbišča, podroben terminski plan izvedbe del, skupni dogovor o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu). Načrt prometne ureditve izvajalec pridobi pri naročniku.

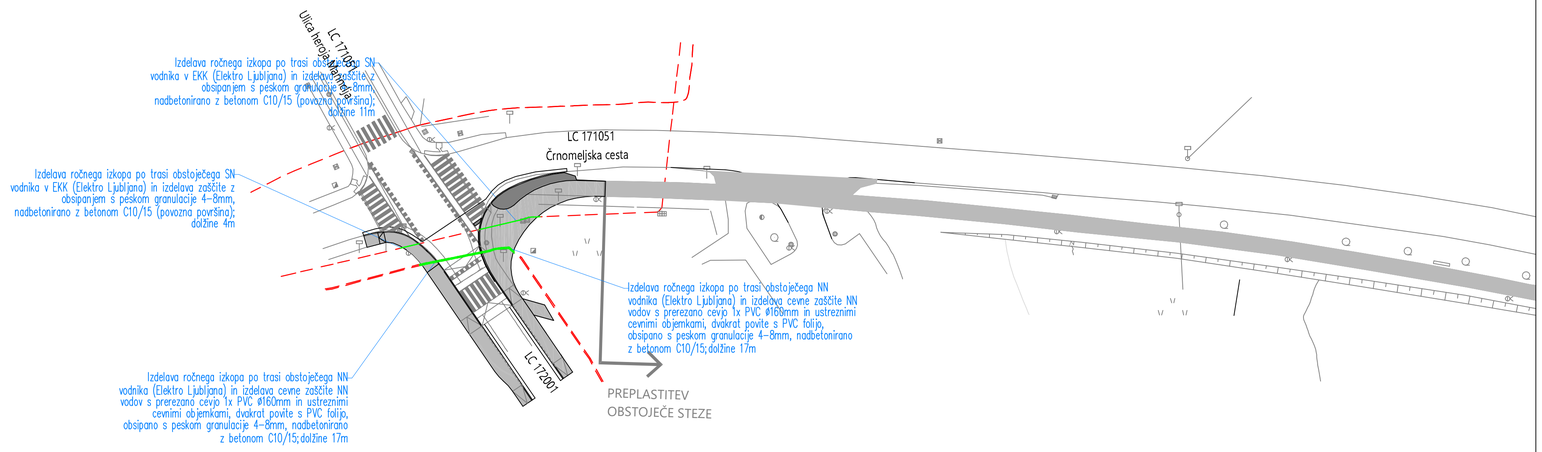
PROJEKT-ECO d.o.o., NA LAZU 25, 8000 NOVO MESTO
GSM: 041/773-457;
E-mail: gepr.projekt@gmail.com

ŠTEVILKA PROJEKTA: **PR-6/2025**

ŠTEVILKA NAČRTA: **6459/2025**

3/2.5 RISBE

G.301 Pregledna situacija (M 1:5000) – v gradbenem delu projektne dokumentacije G.1
G.302 Situacija NN omrežja (M 1:500) G.2
G.304 Zbirna situacija komunalnih naprav (M 1:500) – v gradbenem delu projektne dokumentacije G.3
G.331 Tipski prečni profil TPP (M 1:50) – v gradbenem delu projektne dokumentacije..... G.4
G.351 Detajlni načrti - priloge..... G.5



Sprememba:	Opis spremembe:		Datum:	Podpis:

Naročnik/investitor:	Izdelovalec:
OBČINA KOČEVJE **LJUBLJANSKA CESTA 26** **1330 KOČEVJE**	**PROJEKT-ECO d.o.o.** **Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO** **GSM 041/773 457;** **E-mail: gepr.projekt@gmail.com;**
Objekt/lokacija:	
UREDITEV DRŽAVNE KOLESARSKE POVEZAVE R19 KOČEVJE – ČRNOMELJ – VINICA, ODSEK KOČEVJE – SPODNJI CVIŠLERJI	
Št. oznaka načrta in načrt:	
3/2. NAČRT ELEKTROTEHNIKE - ZAŠČITA NN IN SN VODOV	
Vsebina/naslov risbe:	
SITUACIJA ZAŠČITE IN PRESTAVITVE NN IN SN VODOV	

NAZIV:	IME IN PRIIMEK:	Ø. Št. IZS:	PODPIS:
VODJA PROJEKTA	**JERNEJ RADOVAČ, u.d.i.g.**	**G-3800**	
POOB. INŽENIR	**Miha KOKALJ, d.i.e.**	**E-2323**	
PROJEKTANT	**Robert MIKLIČ, inž.el.**	**E-1449**	

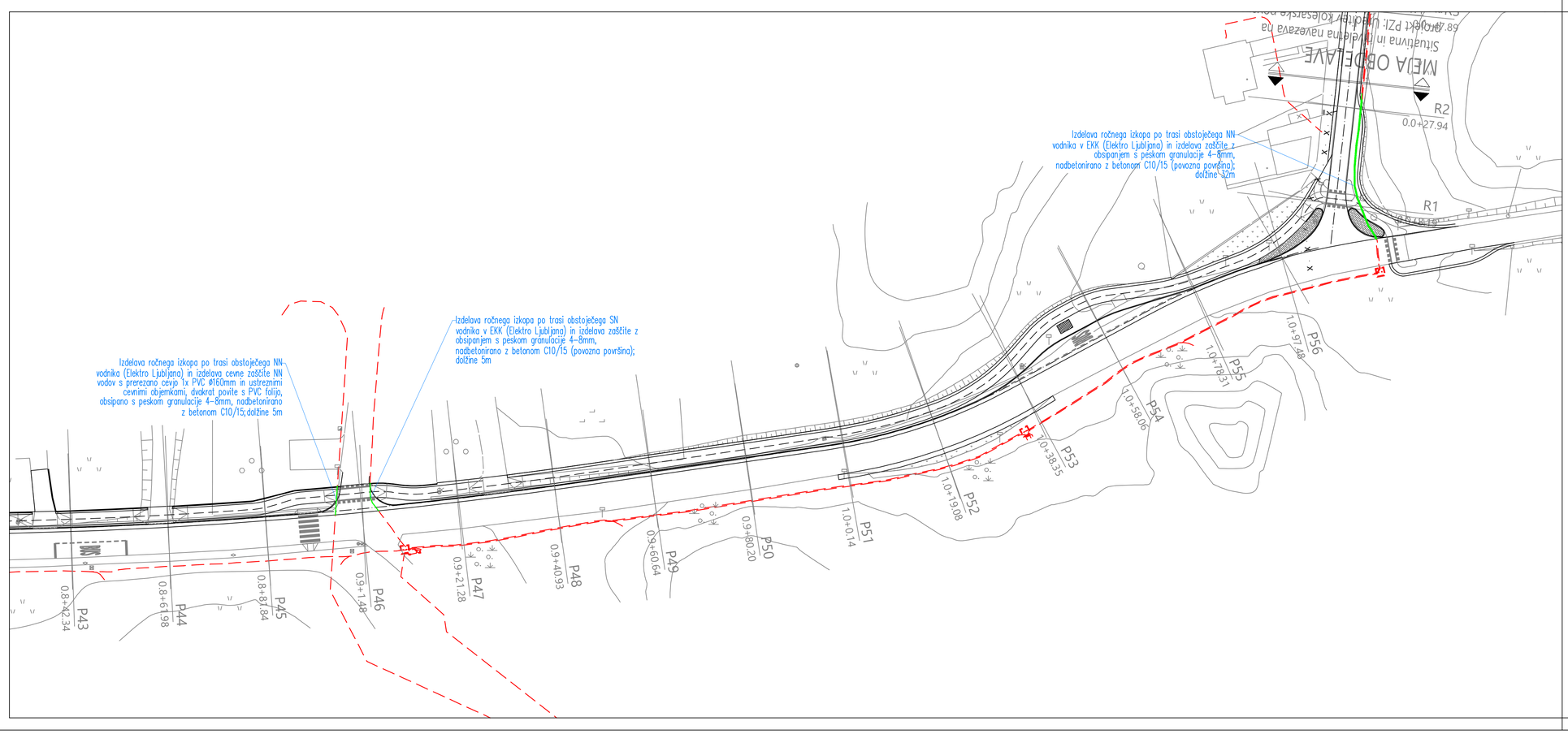
Vrsta proj. dokumentacije:	Št. proj:	Št. načrta:	Šifra CC:	Datum:	Merilo:
PZI	**PR-6/2025**	**6459/2025**	**2112**	**MAJ 2025**	**1:500**

Datoteka: KOČEVJE–CVIŠLERJI.dwg

Ta načrt je namenjen izključno za potrebe naročnika, zato ga v uporabo tretjim osebam preda le naročnik z vednostjo izdelovalca.

M. M. risbe: **G.2.1**

AutoCAD 2019 LT - ser. št. 399-49722787



Sprememba:	Opis spremembe:		Datum:	Podpis:

Naročnik/investitor:	Izdelovalec:
OBČINA KOČEVJE **LJUBLJANSKA CESTA 26** **1330 KOČEVJE**	**PROJEKT-ECO d.o.o.** **Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO** **GSM 041/773 457;** **E-mail: gepr.projekt@gmail.com;**
Objekt/lokacija:	
UREDITEV DRŽAVNE KOLESARSKE POVEZAVE R19 KOČEVJE – ČRNOMELJ – VINICA, ODSEK KOČEVJE – SPODNJI CVIŠLERJI	
Št. oznaka načrta in načrt:	
3/2. NAČRT ELEKTROTEHNIKE - ZAŠČITA NN IN SN VODOV	
Vsebina/naslov risbe:	
SITUACIJA ZAŠČITE IN PRESTAVITVE NN IN SN VODOV	

NAZIV:	IME IN PRIIMEK:	Ø. Št. IZS:	PODPIS:
VODJA PROJEKTA	**JERNEJ RADOVAČ, u.d.i.g.**	**G-3800**	
POOB. INŽENIR	**Miha KOKALJ, d.i.e.**	**E-2323**	
PROJEKTANT	**Robert MIKLIČ, inž.el.**	**E-1449**	

Vrsta proj. dokumentacije:	Št. proj:	Št. načrta:	Šifra CC:	Datum:	Merilo:
PZI	**PR-6/2025**	**6459/2025**	**2112**	**MAJ 2025**	**1:500**

Datoteka: KOČEVJE–CVIŠLERJI.dwg

Ta načrt je namenjen izključno za potrebe naročnika, zato ga v uporabo tretjim osebam preda le naročnik z vednostjo izdelovalca.

M. M. risbe: **G.2.2**

AutoCAD 2019 LT - ser. št. 399-49722787

A. ELEKTROENERGETSKI KABLI — RAZDALJA

- MEDSEBOJNO KRIŽANJE ALI PRIBLIŽEVANJE KABLOV DO 1kV	7 cm
- MEDSEBOJNO KRIŽANJE ALI PRIBLIŽEVANJE KABLOV DO 20kV	15 cm
- MEDSEBOJNO KRIŽANJE ALI PRIBLIŽEVANJE KABLOV DO 20kV S KABLI DO 1kV	15 cm

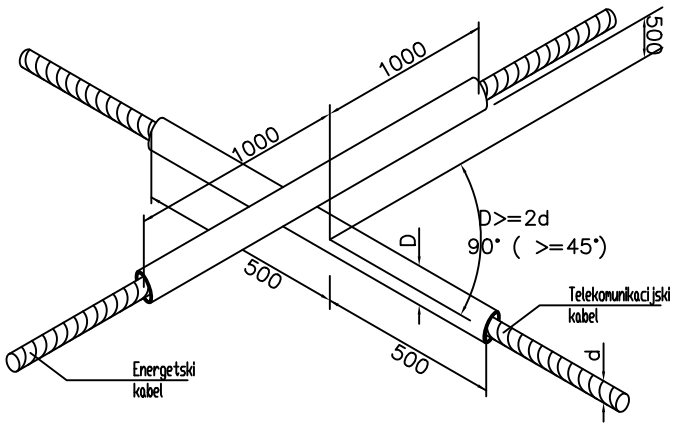
B. PTT KABLI

ELEKTRIČNI KABEL KRIŽA POD ALI NAD

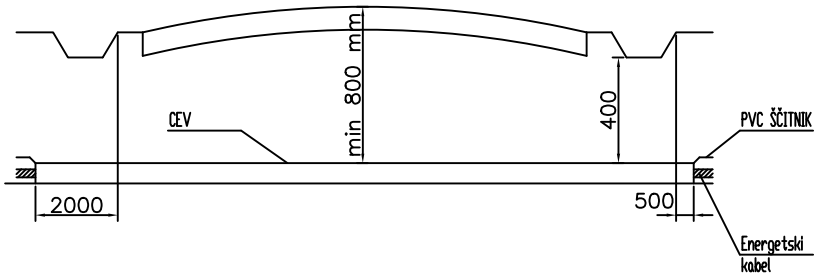
RAZDALJA PRI KRIŽANJU		RAZDALJA PRI PARALELNEM VODENJU
500 mm	DO 10kV	500 mm
	DO 20kV	1000 mm

ČE NE DOSEŽEMO ZGORNJE VREDNOSTI VELJA

KRIŽANJE	PARALELNO
300 mm	300 mm



C. CESTE



D. PLINOVOD

PRI KRIŽANJU (NAD IN POD) JE VEDNO POTREBNO MEHANSKO ŠČITITI EL. KABEL IN GA POLOŽITI V ZAŠČITNO CEV, KI SEGA 3 m NA VSAKI STRANI KRIŽANJA

	KRIŽANJE	PARALELNO
V NASELJU	500 mm	1000 mm
IZVEN NASELJA	500 mm	1000 mm

E. VODOVOD IN KANALIZACIJA

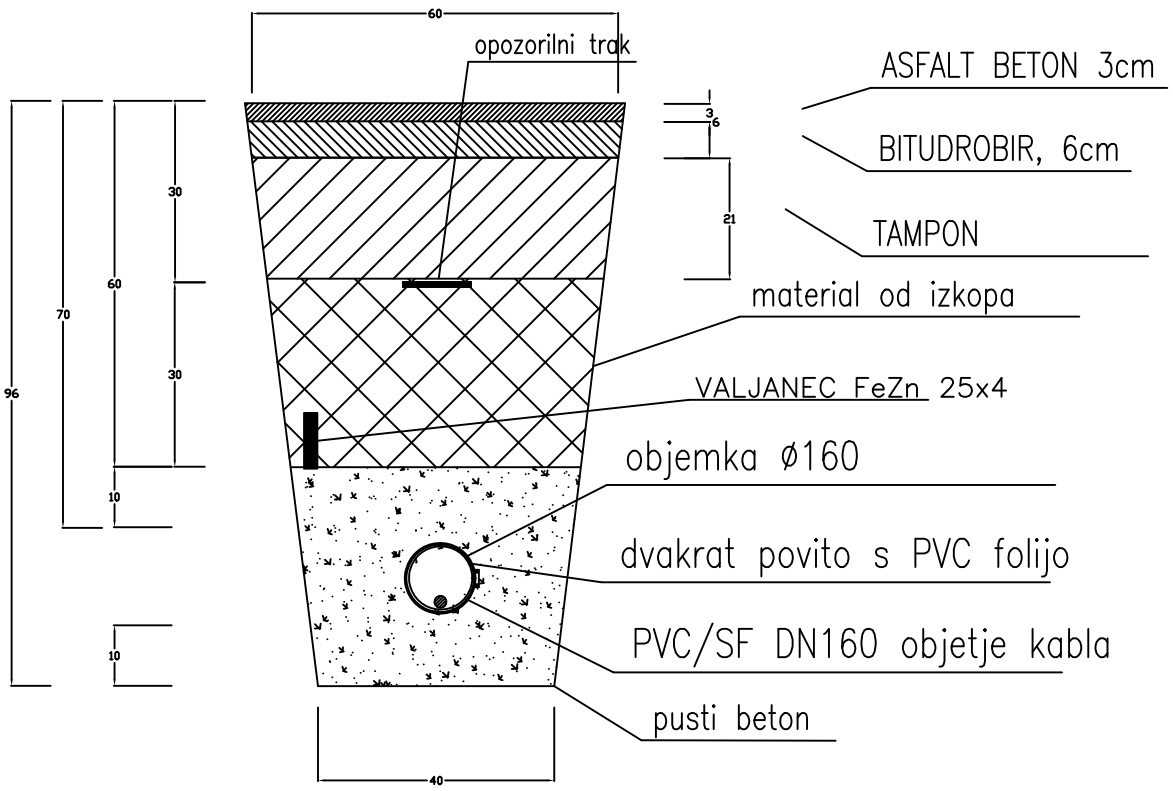
PRI KRIŽANJU (NAD IN POD) JE VEDNO POTREBNO ŠČITITI EL. KABEL KOT V TOČKI D.

KRIŽANJE	PARALELNO
(300 mm - 500 mm)	(300 mm - 500 mm)

ZA VENTILSKE KOMORE IN HIDRANTE MORA BITI MINIMALNA RAZDALJA 1,5 m

NAROČNIK	OBČINA KOČEVJE	VRSTA PROJEKTA	PZI
NAZIV OBJEKTA	ZAŠČITA IN PRESTAVITEV SN IN NN VODOV CVIŠLERJI	DATUM	MAJ 2025
VODJA PROJEKTA	JERNEJ RADOVAC, u.d.i.g.	NASLOV RISBE	KRIŽANJA KOMUNALNIH VODOV
POOBLAŠČENI INŽENIR	MIHA KOKALJ, d.i.e.	MERILO	/
PROJEKTANT	ROBERT MIKLIČ, inž.el.	ŠTEVILKA RISBE	G.5.1
		STRAN	

varianta "1xNN"



NAROČNIK	OBČINA KOČEVJE	VRSTA PROJEKTA	PZI
NAZIV OBJEKTA	ZAŠČITA IN PRESTAVITEV SN IN NN VODOV CVIŠLERJI	DATUM	MAJ 2025
VODJA PROJEKTA	JERNEJ RADOVAC, u.d.i.g.	NASLOV RISBE	DETAJL IZVEDBE KABELSKEGA JARKA
POOBLAŠČENI INŽENIR	MIHA KOKALJ, d.i.e.	MERILO	/
PROJEKTANT	ROBERT MIKLIČ, inž.el.	ŠTEVILKA RISBE	G.5.2
		STRAN	