ELEKTRO PROJEKT d.o.o.
Podjetje za inženiring,
projektiranje,
zastopstvo in storitve
Kasaze 68a, Petrovče
GSM.: 051/351-646
E-mail: info@elektroprojekt.si
ID za DDV: SI37089951 TRR: 03116-1000512509

NASLOVNA STRAN NAČRTA

3. Načrt s področja elektrotehnike

Načrt cestne razsvetljave

INVESTITOR	
	MESTNA OBČINA KRŠKO **Cesta krških žrtev 14,** **8270 Krško**
OSNOVNI PODATKI O GRADNJI	
naziv gradnje	**Rekonstrukcija javne poti JP 691901 "Pleterje"**
kratek opis gradnje	**Na področju obdelave na javni poti JP 691901 »Pleterje«, se preuredi obstoječa cestna razsvetljava**
vrsta gradnje	**REKONSTRUKCIJA**
DOKUMENTACIJA	
vrsta dokumentacije	**PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)**
številka projekta	**1033/2024**
PODATKI O NAČRTU	
strokovno področje načrta	**3. Načrt s področja elektrotehnike**
številka in naziv načrta	**Načrt cestne razsvetljave**
številka načrta	**1037/24**
datum izdelave	**april 2024**
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA	
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja ali druge osebe	**Sebastjan ZELKO, dipl.inž.elek.,**
identifikacijska številka	**E-1603**
podpis pooblaščenega inženirja	SEBASTJAN ZELKO dipl.inž.el. IZS E-1603
PODATKI O PROJEKTANTU	
projektant (naziv družbe)	**ELEKTRO PROJEKT d.o.o.**
sedež družbe	**Kasaze 68a, 3301 Petrovče**
odgovorna oseba projektanta	**Sebastjan ZELKO**
podpis odgovorne osebe projektanta	ELEKTRO PROJEKT d.o.o. Podjetje za inženiring, projektiranje, zastopstvo in storitve Kasaze 68a, Petrovče
ODGOVORNI VODJA PROJEKTA	
vodja projekta	**Jurij Lapi, inž.grad**
identifikacijska številka	**G-1878**
podpis vodje projekta	

Izvod: 1, 2, 3, 4, 5, arhiv

3.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA

3.1 Naslovna stran s ključnimi podatki o načrtu
3.2 Kazalo vsebine načrta

3.3 Tehnično poročilo
Splošno
Tehnične rešitve
Izbira opreme
Svetlobno tehnični izračuni
Napajanje, krmiljenje in meritve električne energije
Dimenzioniranje in kontrola
Zaščita pred električnim udarom
Izvedba javne razsvetljave
Vzdrževanje - periodični pregledi, preizkusi in meritve električnih instalacij

T.2 Projektantski popis in stroškovna ocena
T.2.1 Projektantski popis del
T.2.2.1 Predračun
T.2.2.2 Rekapitulacija

3.4 G Risbe
G.2.1 Situacija svetilk in razvoda 1:200
G.2.2 Situacija svetilk in razvoda 1:200
G.4.1 Drog razsvetljave h=4m
G.5.1 Temelj razsvetljave BC Φ400/1000
G.6.1 Shema povezav CR
G.6.2 PVE priključni set_vezava
G.7.1 Karakteristični prerez
G.8 Zbirna situacija komunalnih vodov se nahaja v gradbenem načrtu
Tipske priloge

3.3 TEHNIČNO POROČILO

SPLOŠNI OPIS IN LOKACIJA

Za naročnika Mestna občina Krško, je izdelan načrt s področja elektrotehnike.

Osnova za izdelavo načrta so:
- PZI načrt s področja gradbeništva, ki ga je pod št.: 1033/2024 izdelalo podjetje Pronig d.o.o.
- projektna naloga št.: 371-80/2021
- projektni pogoji št.: 550-0104/2024-JR
- tehnični predpisi, normativi in standardi

Pri izdelavi načrta so upoštevani predpisi in standardi, ki urejajo področje NN omrežij:

- Gradbeni zakon (GZ-1: Ur. l. RS, št. 199/2021)
- Zakon o urejanju prostora (ZUreP-2: Ur. l. RS, št. 61/17)
- Zakon o arhitekturni in inženirski dejavnosti (ZAID: Ur. l. RS, št. 61/17)
- Zakon o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD-1: Ur. l. RS, št. 43/2011)
- Zakon o varstvu pred požarom (ZVPoz-UPB1: Ur. l. RS, št. 3/2007, ZVPoz-C: Ur. l. RS, št. 9/2011, ZVPoz-D: Ur. l. RS, št. 83/2012);
- Slovenski standard SIST EN 13201:2015 – Cestna razsvetljava
- Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Ur.l. RS, št. 81/2007, 109/2007, 62/2010, 46/2013)
- Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih povezanih z graditvijo objektov (Ur. l. RS, št. 36/18)
- Pravilnik o varstvu pri delu pred nevarnostjo električnega toka (Ur. l. RS, št. 29/1992);
- Standard SIST EN ISO 1461:2009, Standard za vroče cinkanje železnih in jeklenih delov
- Standard SIST EN 40-5:2002," Drogovi za razsvetljavo
- Standard SIST EN 14991:2007," Montažni betonski elementi-elementi za temeljenje
- Uredba o zelenem javnem naročanju
- Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele MOP, 2009
- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električna instalacije v stavbah MOP, 2009
- Tehnična smernica TSG-N-002:2021, nizkonapetostne električna instalacije
- Tehnična smernica TSG-N-003:2021, Zaščita pred delovanjem strele

OPIS STANJA PRED IZVEDBO

Na področju ureditve je na javni poti JP 691901 »Pleterje«, že obstoječa cestna razsvetljava. Obstoječe svetilke so že zamenjane in ustrezajo »Uredbi o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Ur.l. RS, št. 81/2007, 109/2007)«. Svetilke so nameščene na kovinskih drogovih. Povezave med svetilkami so izvedene s kabli položenimi v zemljo. Krmiljenje svetilk je izvedeno v obstoječem prižigališču JR Pleterje.

TEHNIČNE REŠITVE

Skladno s projektno nalogo in projektnimi pogoji ter zahtevami upravljalca, je predvidena rekonstrukcija oziroma nadomestna gradnja obstoječe cestne razsvetljave. Na celotnem področju rekonstrukcije se predvidi namestitev svetilk v LED izvedbi, za direktni natik na drog, aluminij ohišje, mehanska zaščita IK 08, zaščitni razred II, zaščitna stopnja IP66 z prenapetostno zaščito 10kV, barvne temperature 2700ºK in avtonomno redukcijo. Svetilke morajo imeti ENEC certifikat in CLO ali CLO2 funkcijo. *Svetilke po zahtevah iz projektnih pogojev.*

Nova (nadomestna) cestna razsvetljava, se bo priključevala na obstoječo razsvetljavo v priključni omarici droga pri svetilke S1 in z izdelavo spojke v novem jašku na JP 691902, cca 15m od svetilke S4. Prižigališče JR Pleterje je obstoječe. Nove svetilke na javni poti JP 691901 »Pleterje«, bodo nameščene na vročecinkane drogove cestne razsvetljave (reducirani okrogli s sidrno ploščo 250x250x12mm) višine h=4m. Drogovi se pritrdijo na sidrne plošče vgrajene v temelje izdelane iz betonske cevi BC Φ400/1000. Vodoravna razdalja med robom vozišča in najbližjo točko droga svetilke, ne sme biti manjša kot 0,75m od roba vozišča. Za povezave med temelji drogov je predvidena izgradnja nove cevne kanalizacije. Uporabi se dvoslojne gibljive PE HD cevi v kolutih ϕ 75 mm, rdeče barve (*kot npr.: stigmaflex ali mapitel*). Povezava med drogovi se izvede s kabli NAYY-J 0,6/1kV 5x16 mm^2 uvlečenimi v novo cevno kanalizacijo.

Instalacija v drogovih bo izvedena z vodniki NYY-J 5x1,5 mm^2 in uporabo priključnega seta (npr. PVE-4/16) v priključni omarici droga.

IZBIRA OPREME

Skladno z zahtevami iz projektnih pogojev Kostak d.d., št.: 550-0104/2024-JR, je za novo razsvetljavo predvidena oprema po naslednjem opisu:

- Svetilke za direktni natik na drog, aluminij ohišje, mehanska zaščita IK09, zaščitni razred II, zaščitna stopnja IP66 z prenapetostno zaščito 10kV in avtonomno redukcijo, barvne temperature **2700ºK**, svetlobni tok **1180 lm** z **10.6 W** LED-Modulom. Svetilke morajo imeti ENEC certifikat in CLO ali CLO2 funkcijo *(kot npr.: Philips - BGP307 T25 1 xLED14-CLO-4S/727 DM10)*
- Svetilke se montirajo na pocinkane drogove razsvetljave, reducirani okrogli s sidrno ploščo 250x250x12, (drogovi po slovenskem standardu SIT EN40 in SIST EN-ISO 1461), višine h=4m. Drogovi dimenzionirani za vetrovne pogoje Cone 1 (projektna hitrost 20 m/s), z direktno nasaditvijo svetilke na drog.
- Sidrne plošče za drogove h=4m se vgradi v temelje iz BC Φ400/1000

Uporabljeni kabli:

→ NAYY-J 0,6/1kV 4x16 mm^2 → razvod med svetilkami

→ NYY-J 0,6/1kV 3x1,5 m m^2 → povezava v drogu

- ozemljitve v funkciji strelovodne zaščite → pocinkani valjanec FeZn 25x4 mm v celotni dolžini trase s povezavo na obstoječo ozemljitev
- mehanska zaščita:
  → dvoslojne gibljive PE HD cevi v kolutih ϕ75 mm, rdeče barve → v celotni dolžini trase CR.

IZBIRA SVETLOBNOTEHNIČNEGA RAZREDA

Svetlobno tehnični razred izberemo v skladu s standardom SIST EN 13201. Iz spodnjih podatkov razberemo, da je za osvetlitev področja primerna izbira razred P5. Razredi skupine P se uporabljajo za razsvetljavo površin z nizko hitrostjo odvijanja prometa (površine za pešce, kolesarje, parkirišča, stanovanjske ulice in ceste). Osnovni kriterij vrednotenja je horizontalna osvetljenost.

a/ javna pot JP 691901 »Pleterje«

Podatki:

- Projektirana hitrost ali hitrostna omejitev: ***nizka (v ≤ 40 km/h)***
- Obseg prometa: ***<2000***
- Sestava prometa: glavni udeleženci: ***MTKP (motorni promet, počasni promet, kolesarji,* pešci*)***
- Parkirana vozila: **so prisotna**
- Svetlost okolice: **zmerna**
- Zahtevnost navigacije: **enostavna**

Narejen je bil kontrolni izračun. Glede na izračunane vrednosti smo s postavitvijo svetilk prikazano na situacijski risbi dobili rezultate, ki ustrezajo zahtevam razreda P5:

- *Zahtevano:* ***Esr = [3.00 - 4.50] lx, Emin ≥ 0.60 lx.***
- *Izračunano:* ***Esr = 3.72 lx, Emin ≥ 0.66 lx.***

Izračuni so arhivirani na sedežu projektanta!

NAPAJANJE, KRMILJENJE RAZSVETLJAVE

Napajanje, krmiljenje projektirane razsvetljave na javni poti JP 691901, se izvede s povezavami na obstoječo razsvetljavo. Prižigališče je obstoječe.

IZRAČUN PADCA NAPETOSTI:

3.1. člen TSG-N-002:2021, predpisuje dovoljeni padec napetosti od napajalne točke, do katerekoli točke električne inštalacije, če je napajanje izvedeno iz javnega distribucijskega omrežja :

- za tokokroge razsvetljave 3 %
- za ostale tokokroge 5 %

Padci napetosti so računsko kontrolirani po formulah:

$$\Delta U = \frac{200 \cdot \sum P.l}{\lambda \cdot s \cdot U^2} \cdot ki\ (\%)$$

Padci napetosti so v dopustnih mejah in ne prekoračujejo dovoljene vrednosti 3%.

KONTROLA UČINKOVITOSTI ZAŠČITNEGA UKREPA:

Impedanca dovodnega kabla do zadnjega kandelabra v (najbolj neugodni primer):

$$Z_{sk} = Z_v + Z_{v1}$$

kjer pomenijo: Z_{sk} - skupna impedanca okvarne zanke(Ω),
Z_V - impedanca okvarne zanke voda na priključnem mestu (Ω),
Z_{v1} - impedanca okvarne zanke voda od razdelilca PCR do zadnjega droga

Z_V - impedanca okvarne zanke voda na priključnem mestu v PCR (Ω) :

$Z_V = 0{,}32\ \Omega$

Z_{VK1} znaša za kabel NAYY-J 4x16mm^2 2,326 Ω/km (upoštevana je ohmska upornost kabla pri temperaturi 80 °C in induktivna upornost kabla).

$Z_{V1} = 2 * l_{R1} * z_{V1} = 2 * 0,4 * 2,326 = 1,86\ \Omega$

$Z_{sk} = Z_v + Z_{v1}$

$Z_{sk} = 0,32 + 1,86 = 2,18\ \Omega$

Kratkostični tok znaša:

$$I_k = \frac{0,95 \cdot U_f}{Z_{sk}} = \frac{0,95 \cdot 230}{2,18} = 101A$$

kjer je:
I_k - najmanjši tok enopolnega kratkega stika,
0,95 - faktor, ki upošteva vpliv zanemarjenih impedanc (zbiralk, sponk, varovalk, stikal...),
Z_{sk} - skupna impedanca okvarne zanke

Po "gL" karakteristiki varovalnih elementov iz proizvodnega programa ELEKTROELEMENT IZLAKE bo 10A varovalka pregorela v času 0,1 sek, kar je manj od t dop = 5 sek. Po končani montaži je potrebno z meritvami preveriti učinkovitost zaščite proti nevarni napetosti dotika.
Termična kontrola vodnika pri enofaznem kratkem stiku in času izklopa varovalnega elementa krajšem od 0,1 sek:

$I^2*t<k^2*S^2$ $\qquad$ $1.020 < 1.401.856$

kjer je:
S - presek vodnika (mm^2),
I^2*t - energija potrebna za stalitev varovalke (“joulovi integrali” - poda proizvajalec varovalnega elementa
k - faktor za PVC izolacijo vodnikov (Al=74, Cu=115)

Pogoj je izpolnjen zato izbrani vodnik ustreza.

IZRAČUN OZEMLJITVE

Pocinkani valjanec FeZn 25x4mm je položen po trasi razsvetljave in se naveže na kandelabre kot je razvidno iz načrta blok sheme cestne razsvetljave. Spoj na valjanec je v zemlji izveden s križno sponko, spoj na kovinsko konstrukcijo kandelabra je izveden z vijačenjem.
Pri ocenitvi specifične upornosti tal 150**Ω**m in položenem valjancu v dolžini min 100m bo ponikalna upornost pri PCR znašala:

$$R_p = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot l} \cdot \ln\left(\frac{l^2}{h \cdot d}\right) \qquad R_p = \frac{150}{2 \cdot \pi \cdot 100} \cdot \ln\left(\frac{100^2}{0,8 \cdot 0,0125}\right) = 3,29\,\Omega$$

ρ - specifična upornost tal (**Ω**m),
l - dolžina pocinkanega valjanca (m),
h - globina polaganja pocinkanega valjanca (m),
d - računski polmer pocinkanega valjanca (m)
Izračunana ponikalna upornost izpolnjuje pogoje zaščite pred posrednim dotikom v TN sistemu napajanja, tehnični smernici za strelovode TSG-N-003:2021, ki predpisuje največjo upornost ozemljila prenapetostnega odvodnika 5 **Ω**-ov.

ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

ZAŠČITA PRED NEPOSREDNIM DOTIKOM

Zaščita pred neposrednim (direktnim) dotikom preprečuje vsak dotik z deli pod napetostjo električne instalacije.

Zaščita je v obravnavani instalaciji izvedena z:
- zaščito delov pod napetostjo z izolacijo,
- zaščito s pregradami in okrovi,

ZAŠČITA PRED POSREDNIM DOTIKOM:

Zaščitni ukrep pred posrednim dotikom je izveden s samodejnim odklopom napajanja. Zaščita s samodejnim odklopom napajanja v primeru okvare v izolaciji onemogoči, da bi na izpostavljenih prevodnih delih naprav nevarna napetost obstajala dalj časa kot to dovoljujejo predpisi.
Za pravilno delovanje zaščite s samodejnim odklopom napajanja je potrebno izpolniti naslednja temeljna načela:

a) Vse izpostavljene prevodne dele (ohišja ščitenih naprav, zaščitne kontakte vtičnic, ohišja svetilk, strojev in druge kovinske mase) je potrebno vezati z zaščitnim vodnikom z ozemljitveno točko napajalnega sistema. Ozemljitvena točka je hkrati tudi nevtralna točka sistema. Dostopni izpostavljeni prevodni deli se morajo povezati na isti ozemljitveni sistem.

b) V vsaki stavbi je potrebna glavna izenačitev potenciala.
c) Zaščitna naprava, ki zagotavlja zaščito pred posrednim dotikom tokokroga ali opreme, mora v primeru okvare v izolaciji med deli pod napetostjo in izpostavljenimi prevodnimi deli samodejno odklopiti napajanje tokokroga v predpisanem času.

Zaščitni vodniki morajo biti ozemljeni v pripadajoči transformatorski postaji in enakomerno razporejenimi razdaljami vzdolž NN omrežja zato, da v primeru okvare ostane potencial zaščitnega vodnika čim bliže potencialu zemlje.

Da se izpolni zahteva pod točko “c” mora biti izpolnjen naslednji pogoj:

$$Z_S \cdot I_a \leq U_0$$

kjer je:

Z_s -impedanca okvarne zanke (Ω), ki zajema energetski vir, fazni vodnik do mesta okvare in zaščitni vodnik med mestom okvare in energetskim virom
U_o -nazivna napetost proti zemlji (V)
I_a -izklopilni tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave za avtomatski izklop naprave v predpisanem času (A),
Najdaljši dovoljeni odklopni čas naprav za samodejni odklop v tokokrogih, ki napajajo vtičnice, ročne aparate razreda I ali aparate, ki se med uporabo premikajo ročno sme biti največ 0.4 sek pri nazivni napetosti 230 V.

Daljši odklopni čas, ki pa ne sme preseči 5 sek je dovoljen za:

- napajalne tokokroge
- končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosno opremo, če so priključeni na razdelilnik na katerega niso priključeni tokokrogi za katere se zahteva odklopni čas 0.4sek
- končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosno opremo, če so priključeni na razdelilnik na katerega so priključeni tokokrogi za katere se zahteva odklopni čas 0.4 sek s pogojem, da obstaja dodatna izenačitev potenciala na nivoju razdelilnika.

Dodatna izenačitev potenciala pa se ne zahteva, če je izpolnjen naslednji pogoj:

$$R_{PE} \leq \frac{50 \cdot Z_S}{U_0}$$

kjer pomenijo:

R_{PE} - upornost zaščitnega vodnika (Ω) med razdelilnikom in glavnim izenačevanjem potenciala

Z_s - impedanca okvarne zanke (Ω)

U_o - nazivna napetost proti zemlji (V)

V kolikor se zahtevani odklopni časi z uporabo nadtokovne zaščite ne morejo izpolniti, je potrebno izvesti dodatno izenačevanje potenciala ali diferenčno tokovno zaščito.

Po končani montaži je potrebno z meritvami preveriti učinkovitost zaščite proti električnemu udaru.

DROGOVI IN TEMELJI

Drogovi za razsvetljavo morajo ustrezati zahtevam harmoniziranega standarda SIST EN 40 v naslednjih delih:

- SIST EN 40 3 – 1 Drogovi za razsvetljavo – Izračun
- SIST EN 40 3 - 2 Projektiranje in preverjanje – Preverjanje z preizkušanjem
- SIST EN 40 3 - 3 Drogovi za razsvetljavo – Preverjanje z izračuni
- SIST EN 40 2 Drogovi za razsvetljavo – Splošne zahteve in mere
- SIST EN 40 3 - 5 Drogovi za razsvetljavo – Izračun

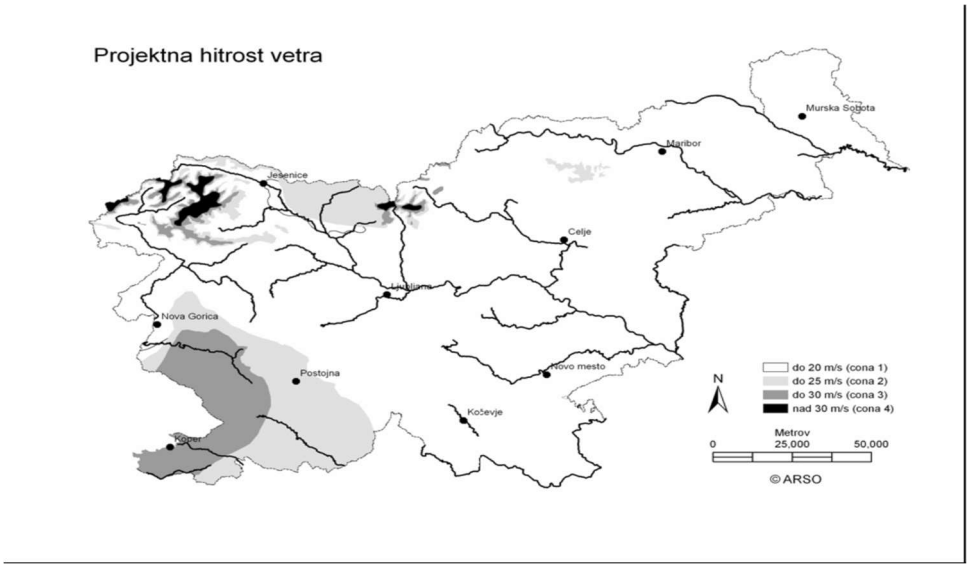
Skladno z zahtevami standarda morajo biti odprtine za priključno ploščo v drogu na zadnji strani gledano iz strani vožnje.

Na podlagi študije PODNEBNE PODLAGE ZA PRIPRAVO EVROPSKIH STANDARDOV iz februarja 2007, ki jih je izdelalo MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR AGENCIJE REPUBLIKE SLOVENIJE, spada obdelovano območje v **Cono 1**., kjer je projektna hitrost do 30 m/s.

Izvleček iz študije PODNEBNE PODLAGE ZA PRIPRAVO EVROPSKIH STANDARDOV

Cona 1: projektna hitrost 20 m/s. Na izpostavljenih legah (vrhovi hribov, Alpske doline…) lahko doseže projektna hitrost vrednosti 22–23 m/s.
Cona 2: projektna hitrost 25 m/s. Zaobjema Alpe in Pohorje na nadmorski višini nad 1300 m, območje fena pod Kamniško-Savinjskimi Alpami in območje Trnovskega gozda ter Notranjske.
Cona 3: projektna hitrost 30 m/s. Zaobjema Alpe in Pohorje na nadmorski višini nad 1600 m.
Cona 4: projektna hitrost nad 30 m/s (do npr. 40 m/s). Zaobjema Alpe na nadmorski višini nad 2000 m.

Slika 28. Karta con projektne hitrosti



KRIŽANJE OZ. PRIBLIŽEVANJE NIZKONAPETOSTNEGA VODA Z OSTALIMI KOMUNALNIMI VODI

- V primeru približevanja oz. paralelnega poteka elektroenergetskega voda z vodovodom ali kanalizacijskim cevovodom mora biti vodoravna oddaljenost vsaj 50 cm (za magistralne cevovode vsaj 150 cm). Pri križanju glej načrt križanja!
- V primeru približevanja oz. paralelnega poteka voda telekomunikacijskemu kablu mora biti vodoravna oddaljenost 50 cm. Pri križanju glej načrt križanja! Kot križanja mora biti večji od 45°.
- V primeru približevanja ali križanja elektroenergetskih kablov istega napetostnega nivoja (do 1kV) mora biti razmak minimalno 7 cm. Med kabli različnih napetostnih nivojev pa 15 cm.
- V primeru približevanja oz. paralelnega poteka elektroenergetskega voda plinovodom je potrebno doseči razmik minimalno 60 cm (za magistralne cevovode 150 cm). Pri križanju glej načrt križanja! Pri izvedbi križanj je potrebno upoštevati tudi zahteve upravljavca plinovoda.
- Vsi kandelabri morajo biti od nadzemnih elektroenergetskih vodov oddaljeni tako kot predpisuje Tehnična smernica TSG-N-002:2021.

IZVEDBA PRIKLJUČKOV

Povezava med kandelabri se izvede s kablom NAYY-J 4x16 mm^2. Kabel se pri kandelabru uvede skozi pripravljeno odprtino v notranjost kandelabra in se zaključi na priključni omarici PVE. Od priključne omarice do svetilke se povezava izvede s kablom NYY-J 5x1.5 mm^2.

VZDRŽEVANJE - PERIODIČNI PREGLEDI, PREIZKUSI IN MERITVE ELEKTRIČNIH INSTALACIJ

Vsa elektrooprema in instalacijski material, ki se vgrajuje mora imeti ustrezne ateste in mora ustrezati veljavnim tehničnim predpisom in standardom.

Vsa električna instalacija mora biti predpisano vzdrževana. Vse okvare je potrebno pravočasno odpraviti. Vsaka oseba, ki opazi kakršnokoli okvaro ali pomanjkljivost na električnih instalacijah oz. napravah je dolžna o tem obvestiti predpostavljeno osebo. V kolikor je napaka takega obsega, da lahko povzroči škodo ali, da je nevarna za okolico, je potrebno ta del ali celotno instalacijo takoj odklopiti.

Vzdrževanje in posege v elektroinstalacijo lahko opravljajo samo strokovno usposobljene osebe ob upoštevanju navodil za varno delo z električnimi napravami in pripravami ter ustreznih pravilnikov o varstvu pri delu. Vsa instalacija in njeno vzdrževanje mora biti v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi, standardi in normativi.

Elementi v razdelilcih morajo biti vidno označeni. V razdelilcih morajo biti vstavljene enopolne sheme iz katerih je moč razbrati namembnost posameznega tokokroga, velikost varovalnega vložka v njem in presek kabelskega vodnika.

Dostop do razdelilcev mora biti vedno mogoč (prepovedano je zalaganje dostopnih poti do razdelilca). Razdelilec mora biti zaklenjen. Dostop do elementov je mogoč samo s strani pooblaščene osebe - vzdrževalca. V razdelilcih ni dovoljeno shranjevati stvari, ki niso povezane z instalacijo.

V primeru del na obravnavani instalaciji je potrebno poskrbeti za varnost izvajalcev del in varnost ostalih udeležencev prometu s postavitvami ustreznih cestnih zapor, prometnih znakov in svetlobne signalizacije!

V primeru uporabe prirejenih delovnih strojev (avto košar), je potrebno upoštevati navodila za delo na višini, navodila proizvajalca delovnega stroja in interne pravilnike podjetja za varno delo z njimi!

Za vse električne instalacije velja, da morajo biti med vso svojo življenjsko dobo varne tako za ljudi kot za opremo. Od instalacij pričakujemo normalno obratovanje s čim manj posegi in popravili.

Zato je potrebno že med montažo, zlasti pa po končani montaži in v rednih periodičnih obdobjih med uporabo izvesti ustrezna preverjanja električne instalacije, ki so sestavljena iz:
- vizualnega pregleda,
- preizkusa,
- meritev

Vsi pregledi, preizkusi in meritve se morajo izvajati periodično v skladu s Pravilnikom o tehničnih normativih za nizkonapetostne električne instalacije in pripadajočimi standardi. Meritve lahko izvajajo samo za to registrirana podjetja. Za vse meritve je potrebno izdelati pisno poročilo z rezultati meritev. Iz poročila mora biti razvidno ali rezultati meritev ustrezajo ali ne. Za vsa poročila je potrebno voditi pisno evidenco.

ROKI ZA PERIODIČNE PREGLEDE, PREIZKUSE IN MERITVE

Roke za periodične preglede določi proizvajalec električne opreme. V kolikor proizvajalec rokov ni določil se lahko ravna po tabeli.

Roki so podani samo orientacijsko. V kolikor se bo med dvema pregledoma ugotovilo napake na več kot 3 do 4 % opreme od vseh pregledanih naprav, opreme ali orodja je potrebno roke ustrezno skrajšati.

VRSTA ELEKTRIČNE OPREME	ROKI PREGLEDA	VRSTA PREGLEDA
električna instalacija električna oprema električni porabniki	pred zagonom, po spremembah vzdrževanju, popravilu ali premestitvi na drugo mesto	v smislu TSG-N-002:2021
električna instalacija električna oprema električni porabniki	vsake štiri leta	v smislu TSG-N-002:2021

KONČNE DOLOČBE

Izvajanje del sme opravljati le za to pooblaščena organizacija z ustrezno registracijo.
Izvajalec del je dolžan pravočasno in podrobno proučiti tehnično dokumentacijo in pravočasno zahtevati pojasnila o morebitnih nejasnostih.

Po opravljenih elektroinstalacijskih in elektromontažnih delih mora izvajalec del predati investitorju vse ateste in garancijske liste o vgrajenem materialu in opremi kakor tudi vso dokumentacijo, ki predstavlja dejansko stanje na objektu in predložiti poročila o opravljenih preizkusih neprekinjenosti zaščitnega vodnika, glavnega in dodatnega vodnika za izenačevanje potenciala, izolacijske upornosti električne instalacije, zaščite pred udarom električnega toka, ozemljitvene upornosti in funkcionalnosti. Izvajalec del mora investitorju predati tudi statični izračun drogov in temeljenja.

Rezultati meritev morajo biti v skladu s tehnično smernico TSG-N-002:2021.

T.2 PROJEKTANTSKI POPIS IN STROŠKOVNA OCENA

T.2.1 Projektantski popis del

1. Gradbena dela in material

1	Trasiranje nove trase kabelske kanalizacije	m	296,0
2	Izdelava 1x1 cevne kanalizacije, izkop v zem.III.ktg., globina izkopa od višine temeljne podloge (cca 0,4m) do globine 0,8m, zaščita cevi s peskom v sloju 10 cm nad cevmi (brez dobave cevi), zasip kanala z utrditvijo	m	296,0
3	Dobava in polaganje dvoslojne (znotraj gladka zunaj rebrasta) gibljive PEHD cevi v kolutih Φ75 mm rdeče barve v izkopan rov (kot npr.: Mapitel ali Stigmafleks)	m	296,0
4	Izkop v zemljišču III.ktg za postavitev temeljev in jaškov	m³	6,0
5	Dobava materiala in izdelava temeljev iz BC cevi Ø400/1000 položenih na podložni beton komplet z uvodi cevi v temelj za drog h=4m	kos	9,0
6	Drogove in valjanec je potrebno zaščititi pred korozijo z bitumensko maso od križne sponke pod nivojem terena in cca 30cm nad nivojem terena	kos	9,0
7	Dobava in polaganje PVC opozorilnega traku"POZOR ELEKTRIKA"	m	296,0
8	Delno strojni (30%) in delno ročni (70%) izkop v zemljišču IV.ktg, za postavitev novih jaškov na obstoječi trasi CR.	m³	1,5
9	Ročni izkop po trasi obstoječih vodov CR in uvod kabla v novi temelj pri svetilki S1	m	6,0
10	Porušitev obstoječih temeljev za drog CR in odvoz na začasno deponijo	kos	7,0
11	Dobava in vgradnja zemeljsko vlažnega betona C8/10 za obbetoniranje cevi pri prehodu preko vozišča	m³	2,0

Gradbena dela in material skupaj:

2. Montažna dela in material CR

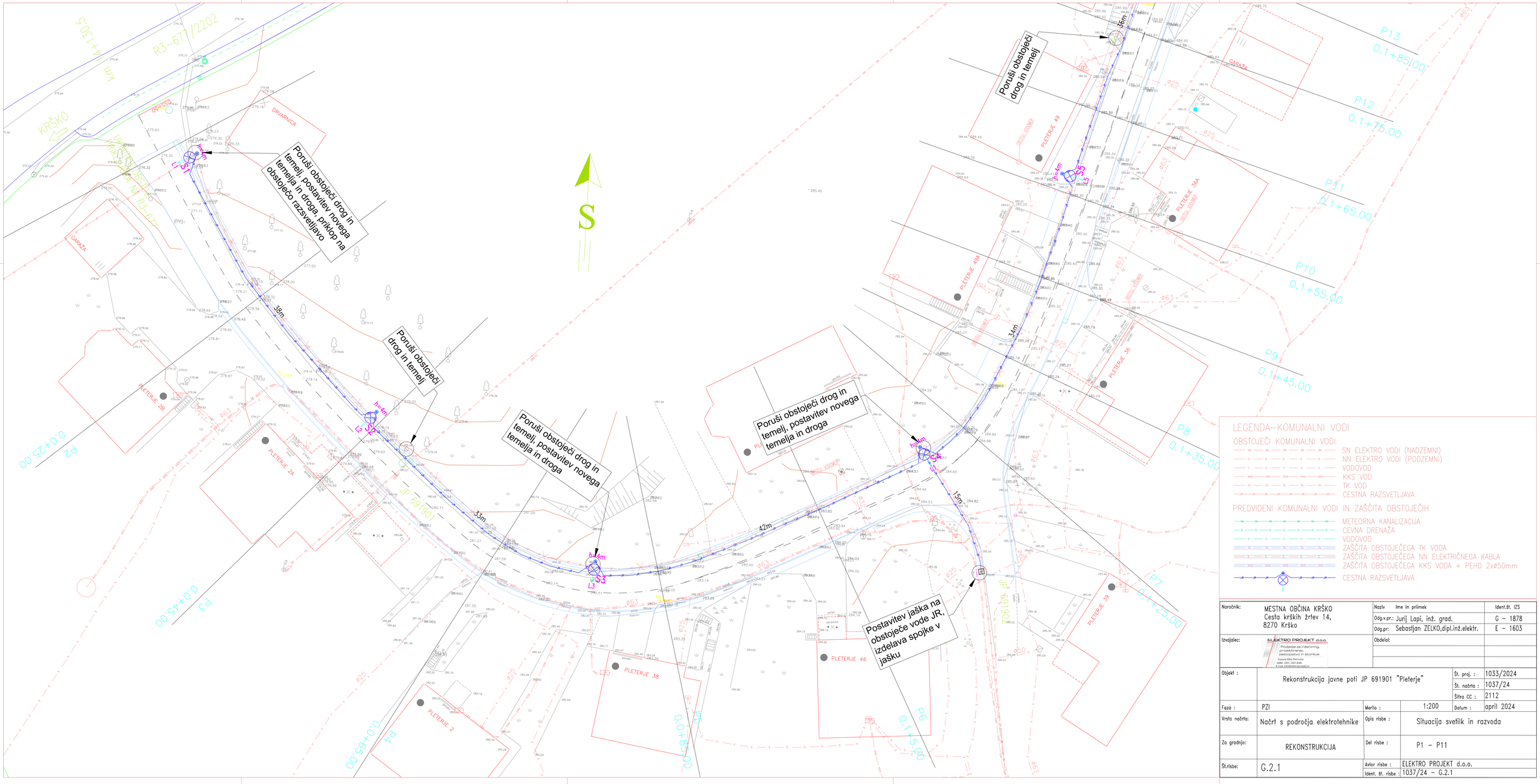
1	Dobava in postavitev pocinkanih drogov razsvetljave, reducirani okrogli s sidrno ploščo 250x250x12, (drogovi po slovenskem standardu SIT EN40 in SIST EN-ISO 1461), višine h=4 m. Drogovi dimenzionirani za vetrovne pogoje Cone 1 (projektna hitrost 20 m/s), z direktno nasaditvijo svetilke na drog.	kos	9,0
2	Dobava in montaža svetilke za direktni natik na drog, aluminij ohišje, mehanska zaščita IK09, zaščitni razred I, zaščitna stopnja IP66 z prenapetostno zaščito 10kV, **barvne temperature 2700ºK, svetlobni tok 1180lm z 10,6W LED-Modulom in avtonomno redukcijo, cestna optika.** Svetilke morajo imeti ENEC certifikat in CLO ali CLO2 funkcijo**.** (kot npr.:Philips BGP307 T25 1 xLED14-CLO-4S/727 DM10 2700K)	kos	9,0
3	Pritrdilni element za montažo svetilke na drog	kos	9,0
4	Dobava in montaža priključnega seta PVE-4/16A	kos	9,0
5	Dobava kabla NYY-J 5x1,5 mm2 ter izdelava instalacij v drogu CR	m	45,0
6	Dobava in uvlačenje kablov NAYY-J 5x16mm^2 v cevno kanalizacijo, komplet s priključki v priključnem setu	m	325,0
7	Izvedba priključitve obstoječe razsvetljave v novem drogu S1, komplet z potrebnim drobnim materialom	kompl	1,0
8	Dobava in montaža kabelske spojke (SAMOSKRČNA 1KV (RAYCHEM) SPOJKA EPKJ 0242 ZA 4 X 16 – 35mm SMOE 81513 garnitura)	kompl	1,0
9	Dobava in polaganje ozemljitvenega traku FeZn 25x4 mm po celotni dolžini trase, izvedba priključkov komplet s sponkami in zaščito-združena ozemljitev	m	296,0
10	Izdelava ozemljitve drogov, pritrditev FeZn traka z vijačenjem na pripravljeno uho, oziroma če tega ni z dvema vijakoma direktno na drog, komplet s potrebnim drobnim materialom (vijaki M10, zobate podložke)	kos	9,0
11	Demontaža obstoječe opreme (drogovi, svetilke, kabli…) in odvoz na začasno deponijo (dogovorjeno s predstavnikom vzdrževalca CR)	kompl	7,0
	Montažna dela in material CR skupaj:		

3. Ostali stroški

1	Zakoličenje obstoječih podzemnih komunalnih vodov (kanalizacija, vodovod, elektrika, TK vodi), obračun po dejanskih stroških (ocenjeno)	ura	6,0
2	Odvoz materiala na deponijo s plačilom deponije	m³	5,0
3	Čiščenje cevi z vlečenjem predvleke	m	296,0
4	Izdelava geodetskega posnetka trase za komunalni kataster	km	0,296
5	Izvedba električnih meritev in meritve ozemljitev, z izdelavo protokolov o opravljenih meritvah	kompl	1,0
6	Projektantski nadzor (ocenjeno)	ura	16,0
7	Izdelava PID dokumentacije (št. Izvodov 4)	komp	1,0
	Ostali stroški skupaj:		

SKUPAJ:

3.4 G. RISBE



LEGENDA–KOMUNALNI VODI

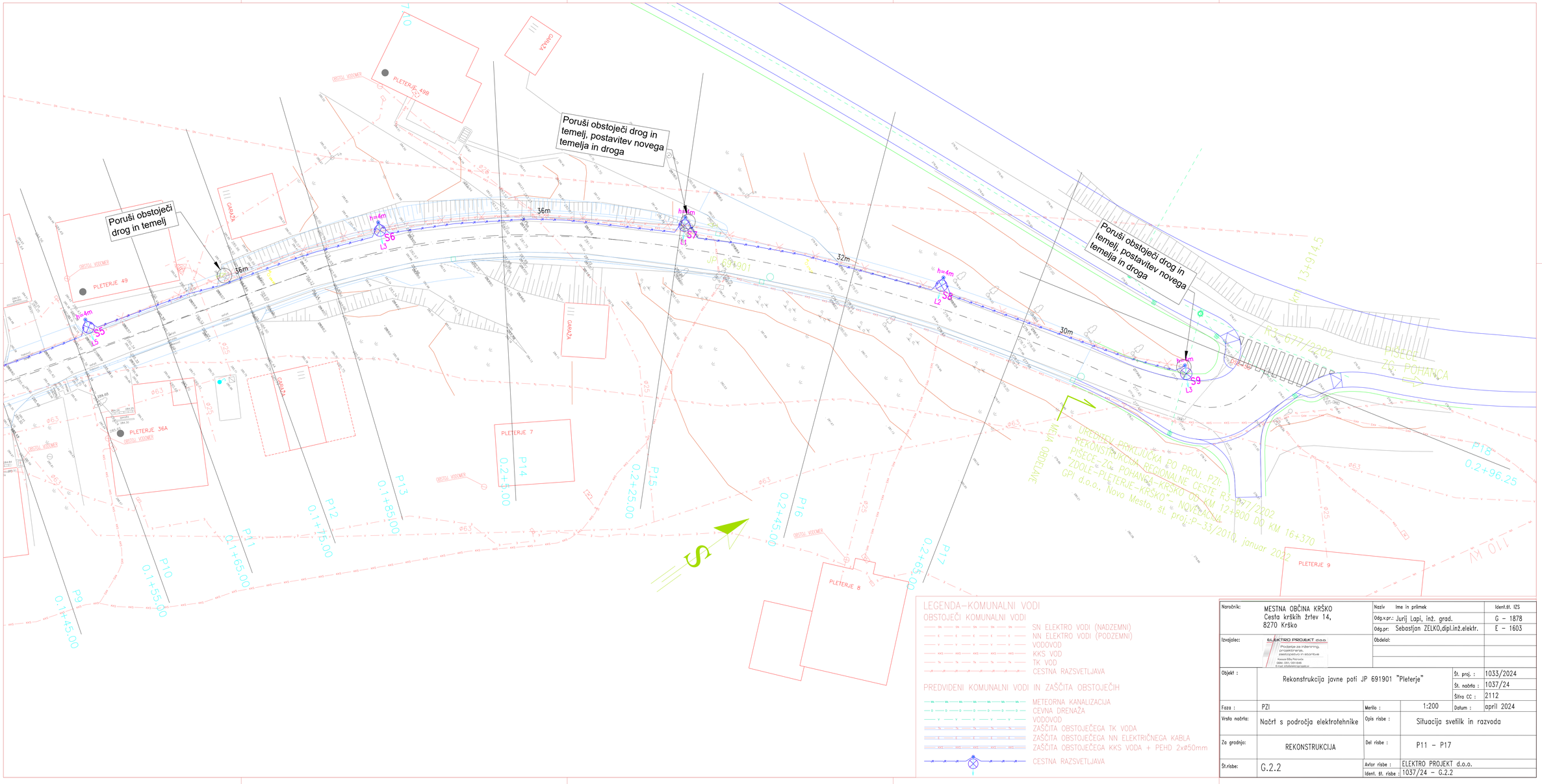
OBSTOJEČI KOMUNALNI VODI

- SN ELEKTRO VODI (NADZEMNI)
- NN ELEKTRO VODI (PODZEMNI)
- VODOVOD
- KKS VOD
- TK VOD
- CESTNA RAZSVETLJAVA

PREDVIDENI KOMUNALNI VODI IN ZAŠČITA OBSTOJEČIH

- METEORNA KANALIZACIJA
- CEVNA DRENAŽA
- VODOVOD
- ZAŠČITA OBSTOJEČEGA TK VODA
- ZAŠČITA OBSTOJEČEGA NN ELEKTRIČNEGA KABLA
- ZAŠČITA OBSTOJEČEGA KKS VODA + PEHD 2x⌀50mm
- CESTNA RAZSVETLJAVA

Naročnik:	MESTNA OBČINA KRŠKO Cesta krških žrtev 14, 8270 Krško	Naziv	Ime in priimek / Ident.št. IZS
		Odg.v.pr.:	Jurij Lapi, inž. grad. — G - 1878
		Odg.pr.	Sebastjan ZELKO,dipl.inž.elektr. — E - 1603
Izvajalec:	ELEKTRO PROJEKT d.o.o.	Obdelal:	
Objekt :	Rekonstrukcija javne poti JP 691901 "Pleterje"	Št. proj. :	1033/2024
		Št. načrta :	1037/24
		Šifra CC :	2112
Faza :	PZI	Merilo :	1:200
		Datum :	april 2024
Vrsta načrta:	Načrt s področja elektrotehnike	Opis risbe :	Situacija svetilk in razvoda
Za gradnjo:	REKONSTRUKCIJA	Del risbe :	P1 – P11
Št.risbe:	G.2.1	Avtor risbe :	ELEKTRO PROJEKT d.o.o.
		Ident. št. risbe :	1037/24 – G.2.1



UREDITEV PRIKLJUČKA PO PROJ. PZI: "REKONSTRUKCIJA REGIONALNE CESTE R3-677/2002 PIŠECE-ZG. POHANCA-KRŠKO OD KM 12+600 DO KM 16+370 "ZDOLE-PLETERJE-KRŠKO" - NOVOBAČNA GPI d.o.o., Novo Mesto, št. proj.:P-33/2018, januar 2022

LEGENDA–KOMUNALNI VODI

OBSTOJEČI KOMUNALNI VODI

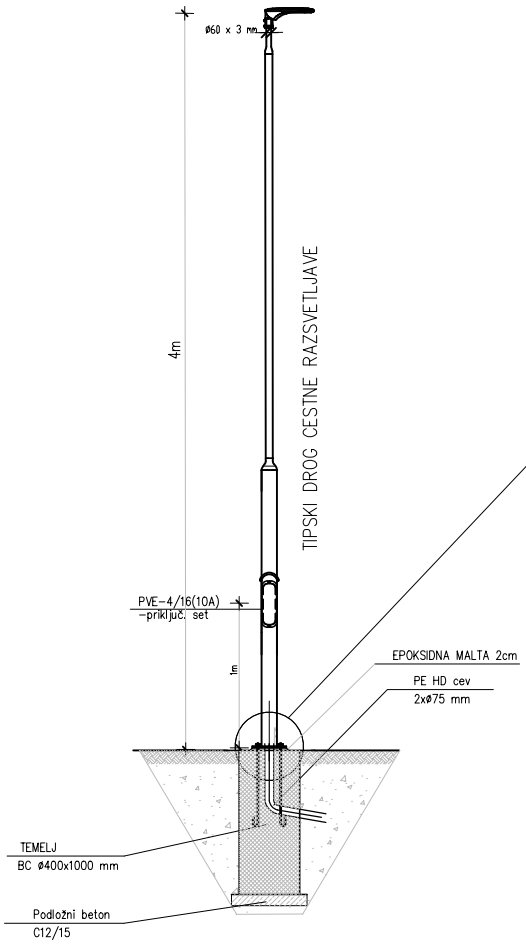
- SN ELEKTRO VODI (NADZEMNI)
- NN ELEKTRO VODI (PODZEMNI)
- VODOVOD
- KKS VOD
- TK VOD
- CESTNA RAZSVETLJAVA

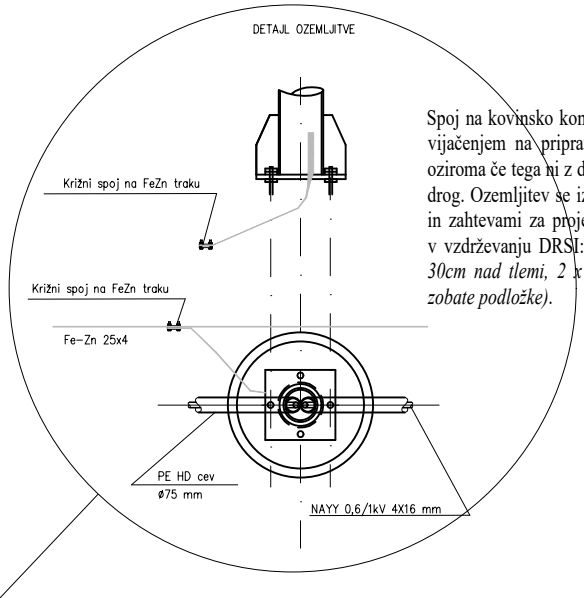
PREDVIDENI KOMUNALNI VODI IN ZAŠČITA OBSTOJEČIH

- METEORNA KANALIZACIJA
- CEVNA DRENAŽA
- VODOVOD
- ZAŠČITA OBSTOJEČEGA TK VODA
- ZAŠČITA OBSTOJEČEGA NN ELEKTRIČNEGA KABLA
- ZAŠČITA OBSTOJEČEGA KKS VODA + PEHD 2x⌀50mm
- CESTNA RAZSVETLJAVA

Naročnik:	MESTNA OBČINA KRŠKO Cesta krških žrtev 14, 8270 Krško	Naziv	Ime in priimek	Ident.št. IZS
		Odg.v.pr.:	Jurij Lapi, inž. grad.	G – 1878
		Odg.pr:	Sebastjan ZELKO,dipl.inž.elektr.	E – 1603
Izvajalec:	ELEKTRO PROJEKT d.o.o. Podjetje za inženiring, projektiranje, elektrotehniko in storitve Kasaze 68a Ponoviča Tel: +386 (0)5 620 58 60 E-mail: info@elektro-projekt.si	Obdelal:		
Objekt :	Rekonstrukcija javne poti JP 691901 "Pleterje"		Št. proj. :	1033/2024
			Št. načrta :	1037/24
			Šifra CC :	2112
Faza :	PZI	Merilo :	1:200	Datum : april 2024
Vrsta načrta:	Načrt s področja elektrotehnike	Opis risbe :	Situacija svetilk in razvoda	
Za gradnjo:	REKONSTRUKCIJA	Del risbe :	P11 – P17	
Št.risbe:	G.2.2	Avtor risbe :	ELEKTRO PROJEKT d.o.o.	
		Ident. št. risbe :	1037/24 – G.2.2	

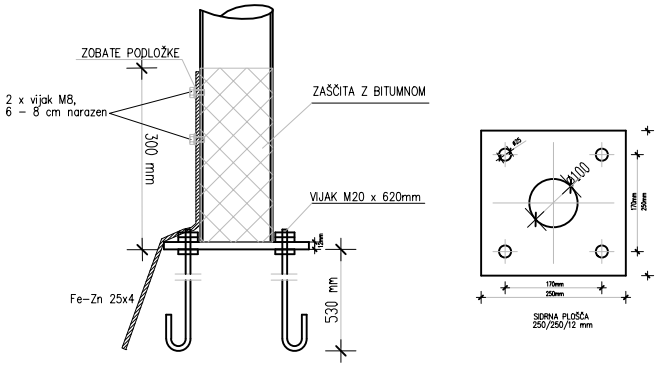
SVETILKA ZA DIREKTNI NATIK NA DROG





Spoj na kovinsko konstrukcijo droga se izvede z vijačenjem na pripravljeno uho *(1 x vijak M10)*, oziroma če tega ni z dvema vijakoma direktno na drog. Ozemljitev se izdela skladno s smernicami in zahtevami za projektiranje javne razsvetljave v vzdrževanju DRSI: *(ozemljitev droga JR vsaj 30cm nad tlemi, 2 x vijak M8, 6-8cm narazen, zobate podložke)*.

SIDRNA PLOŠČA IN SIDRNI VIJAKI

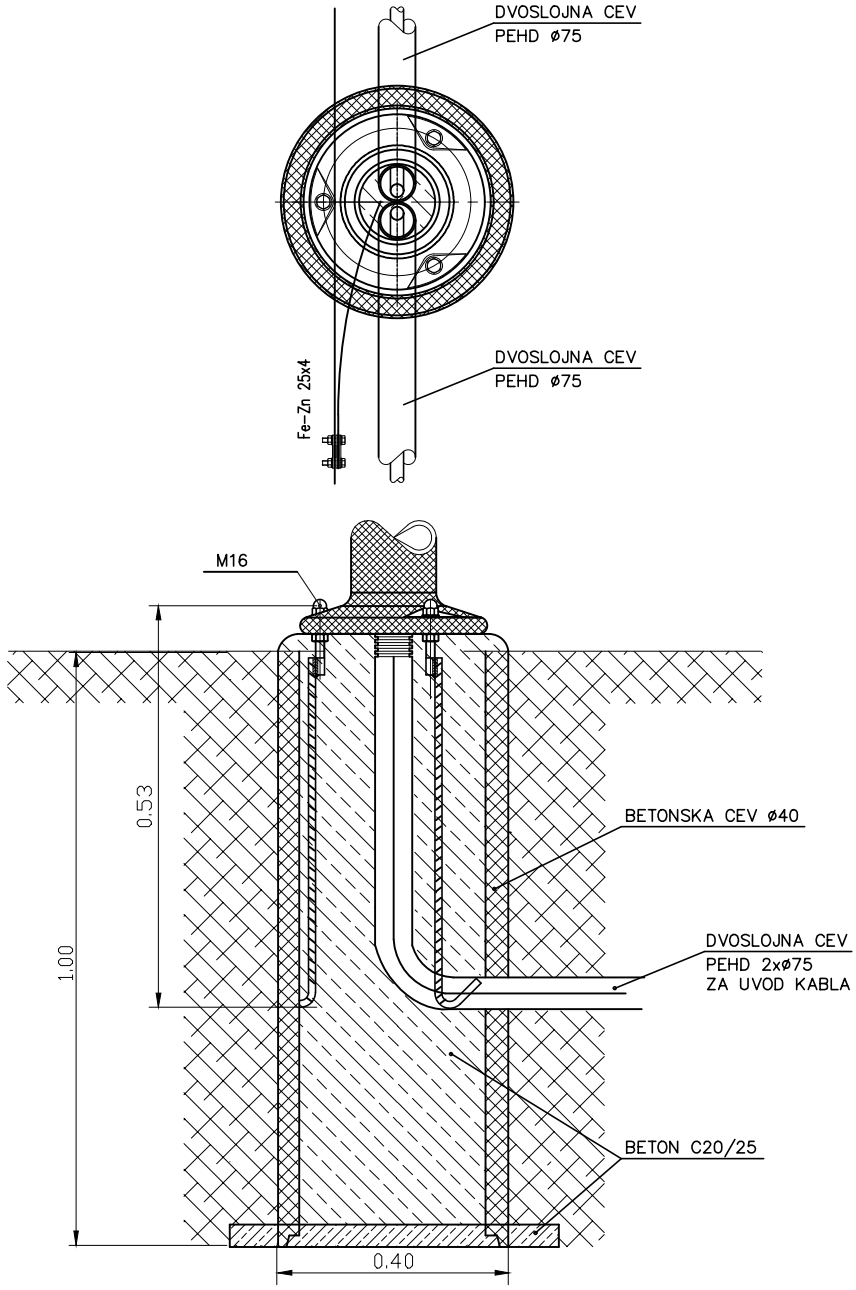


Na risbi je prikazan tipski drog javne razsvetljave in detajli ozemljitve droga, dimenzij in izgleda sidra in sidrne plošče.

Risba ni risana v merilu, podatki o dimenzijah opreme so povzeti iz delavniške risbe proizvajalca

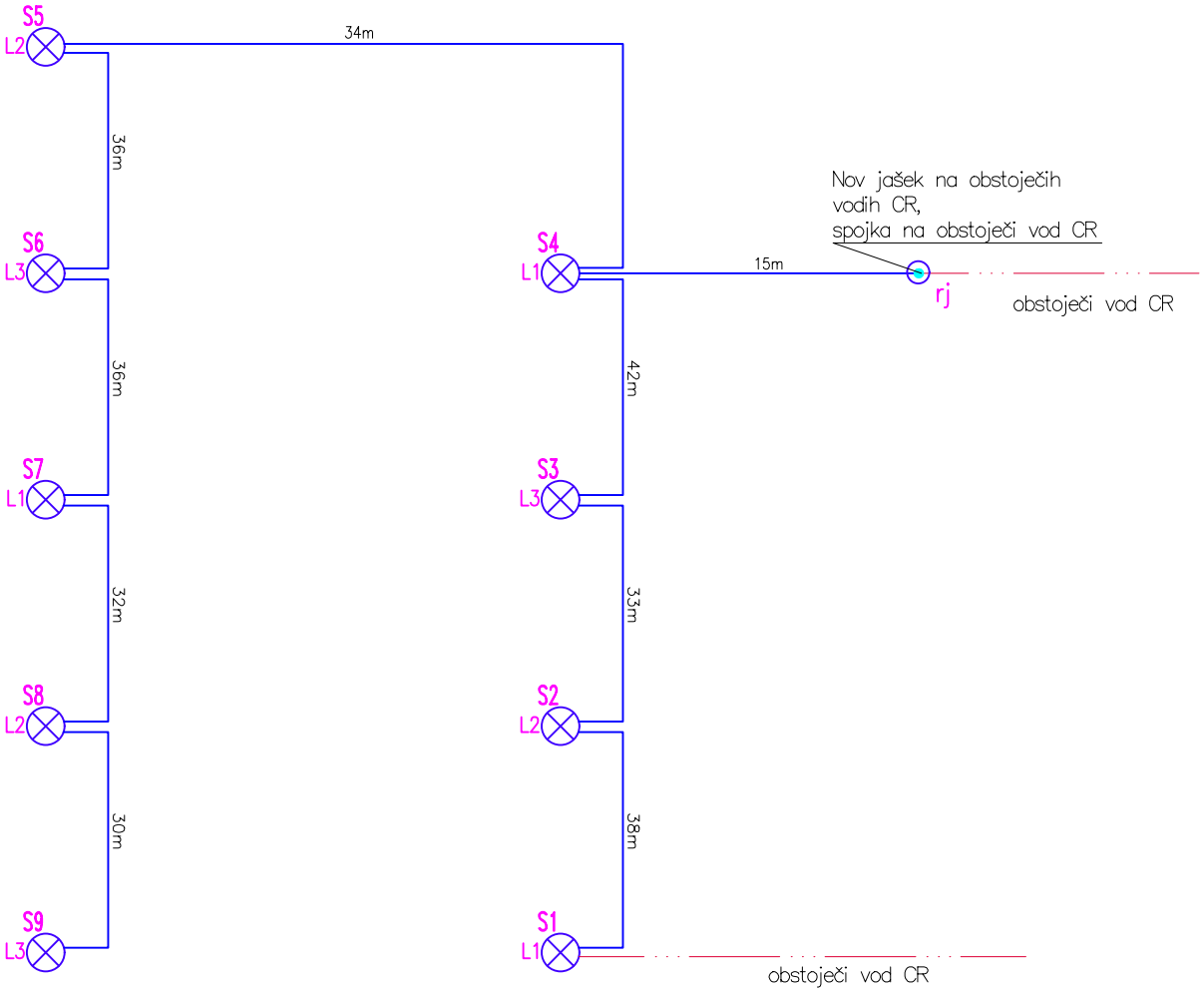
Obvezna je uporaba tipskih atestiranih drogov!

Naročnik:	MESTNA OBČINA KRŠKO Cesta krških žrtev 14, 8270 Krško	Naziv Ime in priimek	Ident.št. IZS
		Odg.v.pr.: Jurij Lapi, inž. grad.	G - 1878
		Odg.pr: Sebastjan ZELKO,dipl.inž.elektr.	E - 1603
Izvajalec:	ELEKTRO PROJEKT d.o.o. Podjetje za inženiring, projektiranje, zastopstvo in storitve Kasaze 68a, Petrovče GSM.: 051/351-646 E-mail: info@elektroprojekt.si	Obdelal:	
Objekt :	Rekonstrukcija javne poti JP 691901 "Pleterje"	Št. proj. :	1033/2024
		Št. načrta :	1037/24
		Šifra CC :	2112
Faza :	PZI	Merilo : /	Datum : april 2024
Vrsta načrta:	Načrt s področja elektrotehnike	Opis risbe :	Tipski drog cestne razsvetljave
Za gradnjo:	REKONSTRUKCIJA	Del risbe :	
Št.risbe:	G.4.1	Avtor risbe :	ELEKTRO PROJEKT d.o.o.
		Ident. št. risbe :	1037/24 - G.4.1



Naročnik:	MESTNA OBČINA KRŠKO Cesta krških žrtev 14, 8270 Krško	Naziv Ime in priimek	Ident.št. IZS
		Odg.v.pr.: Jurij Lapi, inž. grad.	G – 1878
		Odg.pr: Sebastjan ZELKO,dipl.inž.elektr.	E – 1603
Izvajalec:	ELEKTRO PROJEKT d.o.o. Podjetje za inženiring, projektiranje, zastopstvo in storitve Kasaze 68a, Petrovče GSM.: 051/351-646 E-mail: info@elektroprojekt.si	Obdelal:	

Objekt :	Rekonstrukcija javne poti JP 691901 "Pleterje"			Št. proj. :	1033/2024
				Št. načrta :	1037/24
				Šifra CC :	2112
Faza :	PZI	Merilo :	/	Datum :	april 2024
Vrsta načrta:	Načrt s področja elektrotehnike	Opis risbe :	Temelj BC ø400/1000		
Za gradnjo:	REKONSTRUKCIJA	Del risbe :			
Št.risbe:	G.5.1	Avtor risbe :	ELEKTRO PROJEKT d.o.o.		
		Ident. št. risbe :	1037/24 – G.5.1		



LEGENDA:

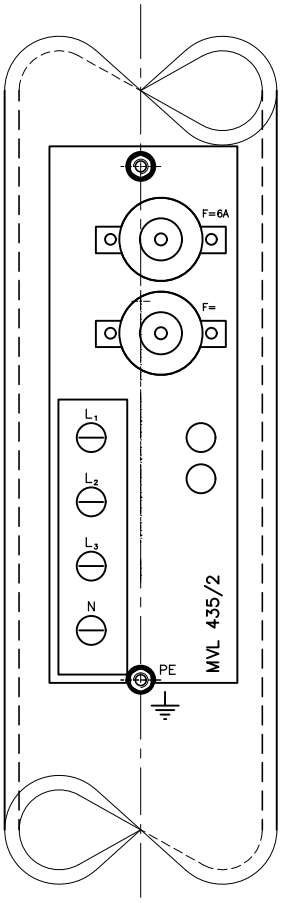
NAYY–J 5x16mm²

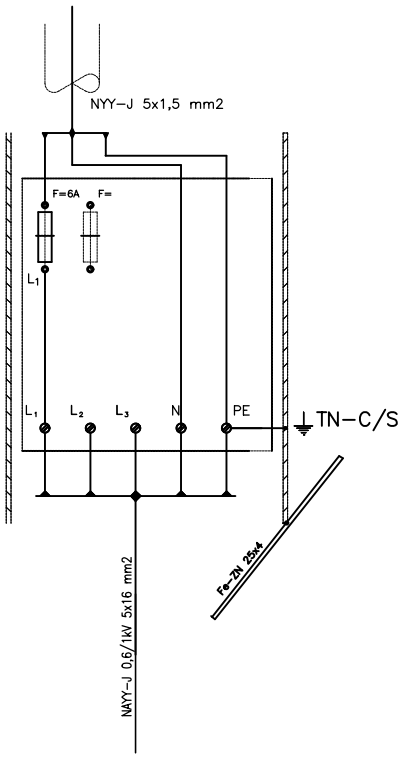
Vsi drogovi so višine h=4m

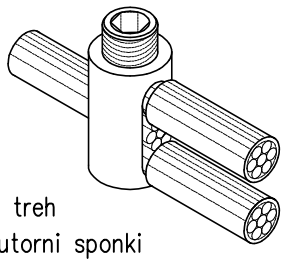
SVETILKE:

Svetilka v tipskem temelju, moč svetilke 10,6W, svetlobni tok 1180 lm, barvne temperature 2700°K (kot npr. Philips BGP307 T25 1 xLED14-CLO-4S/727 DM10)

Naročnik:	MESTNA OBČINA KRŠKO Cesta krških žrtev 14, 8270 Krško	Naziv Ime in priimek	Ident.št. IZS
		Odg.v.pr.: Jurij Lapi, inž. grad.	G – 1878
		Odg.pr: Sebastjan ZELKO,dipl.inž.elektr.	E – 1603
Izvajalec:	ELEKTRO PROJEKT d.o.o. Podjetje za inženiring, projektiranje, zastopstvo in storitve Kasaze 68a, Petrovče GSM.: 051/351-646 E-mail: info@elektroprojekt.si	Obdelal:	
Objekt :	Rekonstrukcija javne poti JP 691901 "Pleterje"	Št. proj. :	1033/2024
		Št. načrta :	1037/24
		Šifra CC :	2112
Faza :	PZI	Merilo : /	Datum : april 2024
Vrsta načrta:	Načrt s področja elektrotehnike	Opis risbe :	Shema svetilk in razvoda
Za gradnjo:	REKONSTRUKCIJA	Del risbe :	
Št.risbe:	G.6.1	Avtor risbe :	ELEKTRO PROJEKT d.o.o.
		Ident. št. risbe :	1037/24 – G.6.1



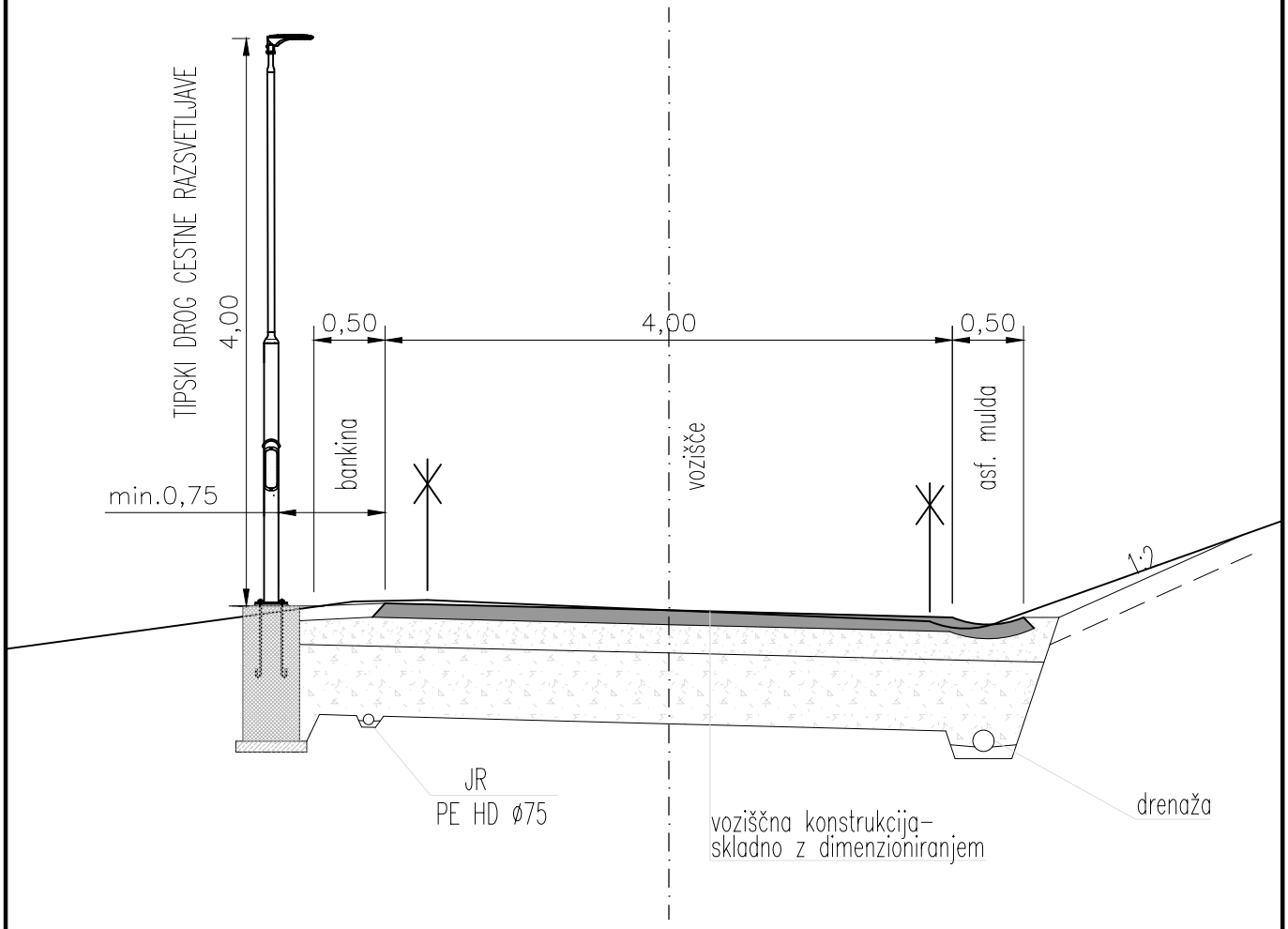




detajl spoja treh
vodnikov v utorni sponki

Naročnik:	MESTNA OBČINA KRŠKO Cesta krških žrtev 14, 8270 Krško	Naziv	Ime in priimek		Ident.št. IZS
		Odg.v.pr.:	Jurij Lapi, inž. grad.		G – 1878
		Odg.pr:	Sebastjan ZELKO,dipl.inž.elektr.		E – 1603
Izvajalec:	ELEKTRO PROJEKT d.o.o. Podjetje za inženiring, projektiranje, zastopstvo in storitve Kasaze 68a, Petrovče GSM.: 051/351-646 E-mail: info@elektroprojekt.si	Obdelal:			
Objekt :	Rekonstrukcija javne poti JP 691901 "Pleterje"			Št. proj. :	1033/2024
				Št. načrta :	1037/24
				Šifra CC :	2112
Faza :	PZI	Merilo :	/	Datum :	april 2024
Vrsta načrta:	Načrt s področja elektrotehnike	Opis risbe :	Priključni set MVL 435/2		
Za gradnjo:	REKONSTRUKCIJA	Del risbe :			
Št.risbe:	G.6.2	Avtor risbe :	ELEKTRO PROJEKT d.o.o.		
		Ident. št. risbe :	1037/24 – G.6.2		

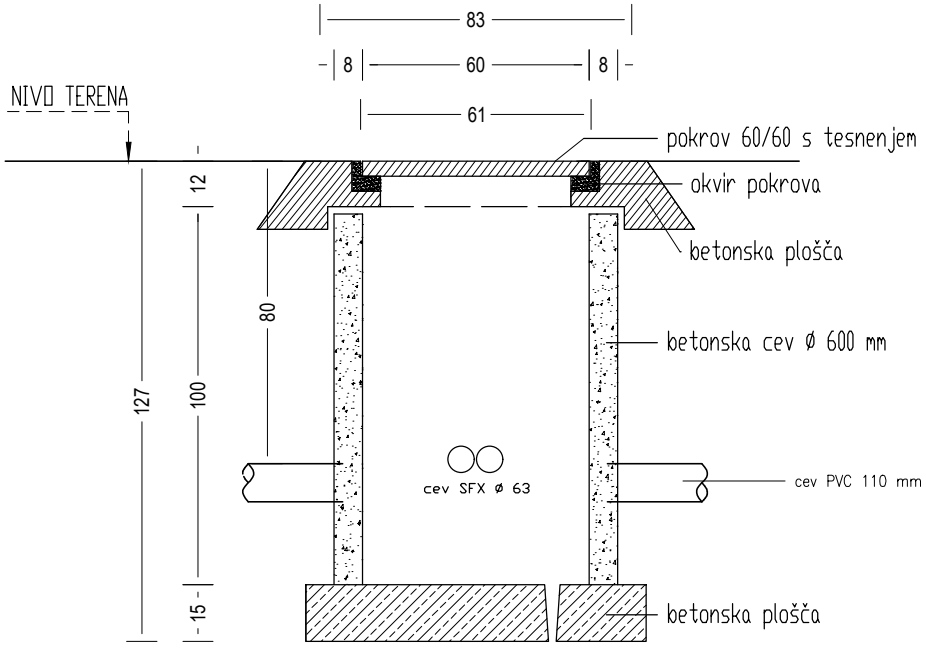
KARAKTERISTIČNI PREČNI PREREZ
JP 691901
M 1:50



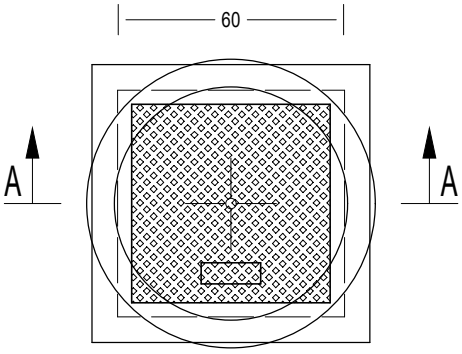
Naročnik:	MESTNA OBČINA KRŠKO Cesta krških žrtev 14, 8270 Krško	Naziv Ime in priimek	Ident.št. IZS
		Odg.v.pr.: Jurij Lapi, inž. grad.	G – 1878
		Odg.pr: Sebastjan ZELKO,dipl.inž.elektr.	E – 1603
Izvajalec:	ELEKTRO PROJEKT d.o.o. Podjetje za inženiring, projektiranje, zastopstvo in storitve Kasaze 68a, Petrovče GSM.: 051/351-646 E-mail: info@elektroprojekt.si	Obdelal:	

Objekt :	Rekonstrukcija javne poti JP 691901 "Pleterje"			Št. proj. :	1033/2024
				Št. načrta :	1037/24
				Šifra CC :	2112
Faza :	PZI	Merilo :	1:50	Datum :	april 2024
Vrsta načrta:	Načrt s področja elektrotehnike	Opis risbe :	KARAKTERISTIČNI PREČNI PREREZ		
Za gradnjo:	REKONSTRUKCIJA	Del risbe :			
Št.risbe:	G.7.1	Avtor risbe :	ELEKTRO PROJEKT d.o.o.		
		Ident. št. risbe :	1037/24 – G.7.1		

PREREZ A-A



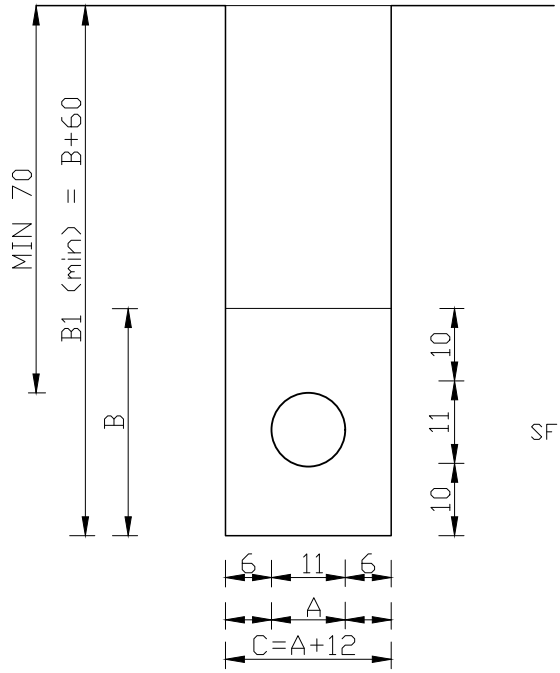
TLORIS



Naročnik:	MESTNA OBČINA KRŠKO Cesta krških žrtev 14, 8270 Krško	Naziv Ime in priimek	Ident.št. IZS
		Odg.v.pr.: Jurij Lapi, inž. grad.	G – 1878
		Odg.pr: Sebastjan ZELKO,dipl.inž.elektr.	E – 1603
Izvajalec:	ELEKTRO PROJEKT d.o.o. Podjetje za inženiring, projektiranje, zastopstvo in storitve Kasaze 68a, Petrovče GSM.: 051/351-646 E-mail: info@elektroprojekt.si	Obdelal:	

Objekt :	Rekonstrukcija javne poti JP 691901 "Pleterje"			Št. proj. :	1033/2024
				Št. načrta :	1037/24
				Šifra CC :	2112
Faza :	PZI	Merilo :	/	Datum :	april 2024
Vrsta načrta:	Načrt s področja elektrotehnike	Opis risbe :	Kabelski jašek iz BC ⌀600		
Za gradnjo:	REKONSTRUKCIJA	Del risbe :			
Št.risbe:	G.13.1	Avtor risbe :	ELEKTRO PROJEKT d.o.o.		
		Ident. št. risbe :	1037/24 – G.13.1		

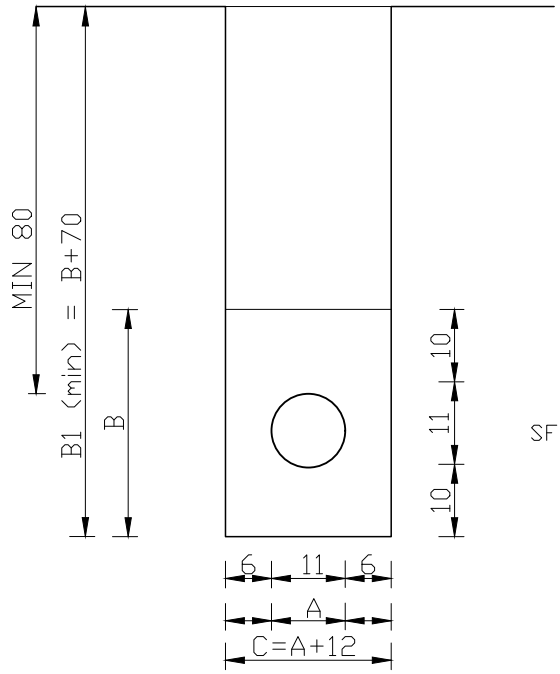
KK v nepovoznih površinah



SFX CEV 1× ø110mm

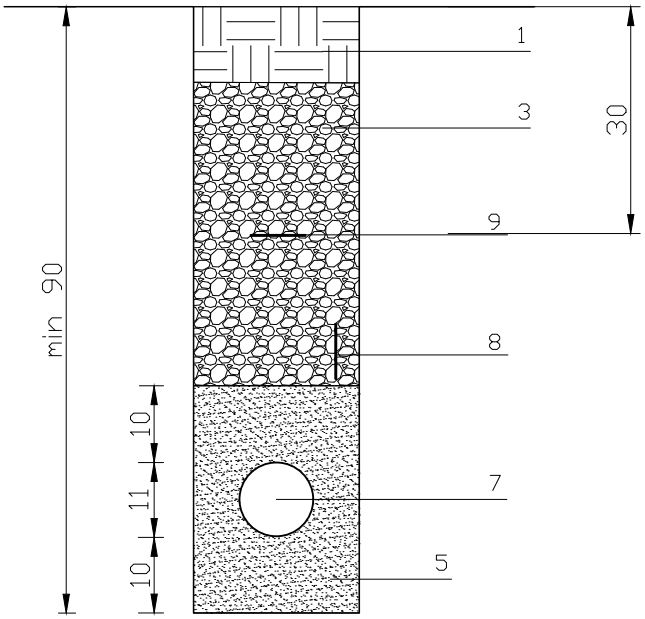
Presek EKK		A	B	C
1 x 1		11	31	23
1 x 2		25	31	37
1 x 3		39	31	51
1 x 4		53	31	65
1 x 5		67	31	79
1 x 6		81	31	93
2 x 2		25	45	37
2 x 3		39	45	51
2 x 4		53	45	65
2 x 5		67	45	79
2 x 6		81	45	93
3 x 3		39	59	51
3 x 4		53	59	65
4 x 4		53	73	65
4 x 5		67	73	79
4 x 6		81	73	93

KK v povoznih površinah

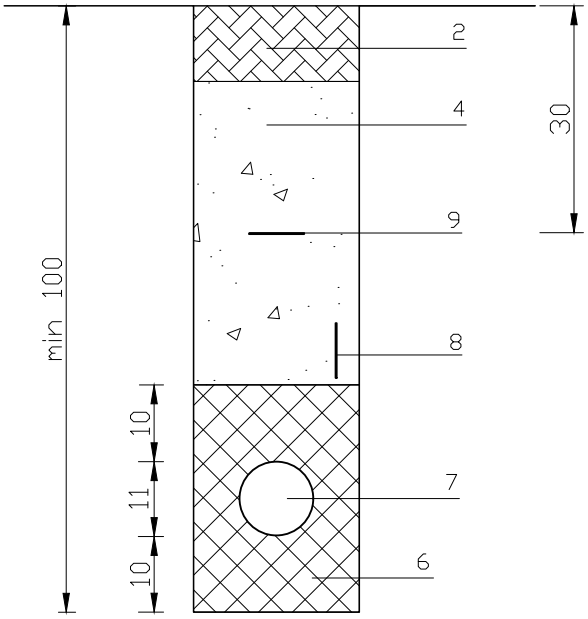


SFX CEV 1× ø110mm

EKK V NEPOVOZNIH POVRŠINAH



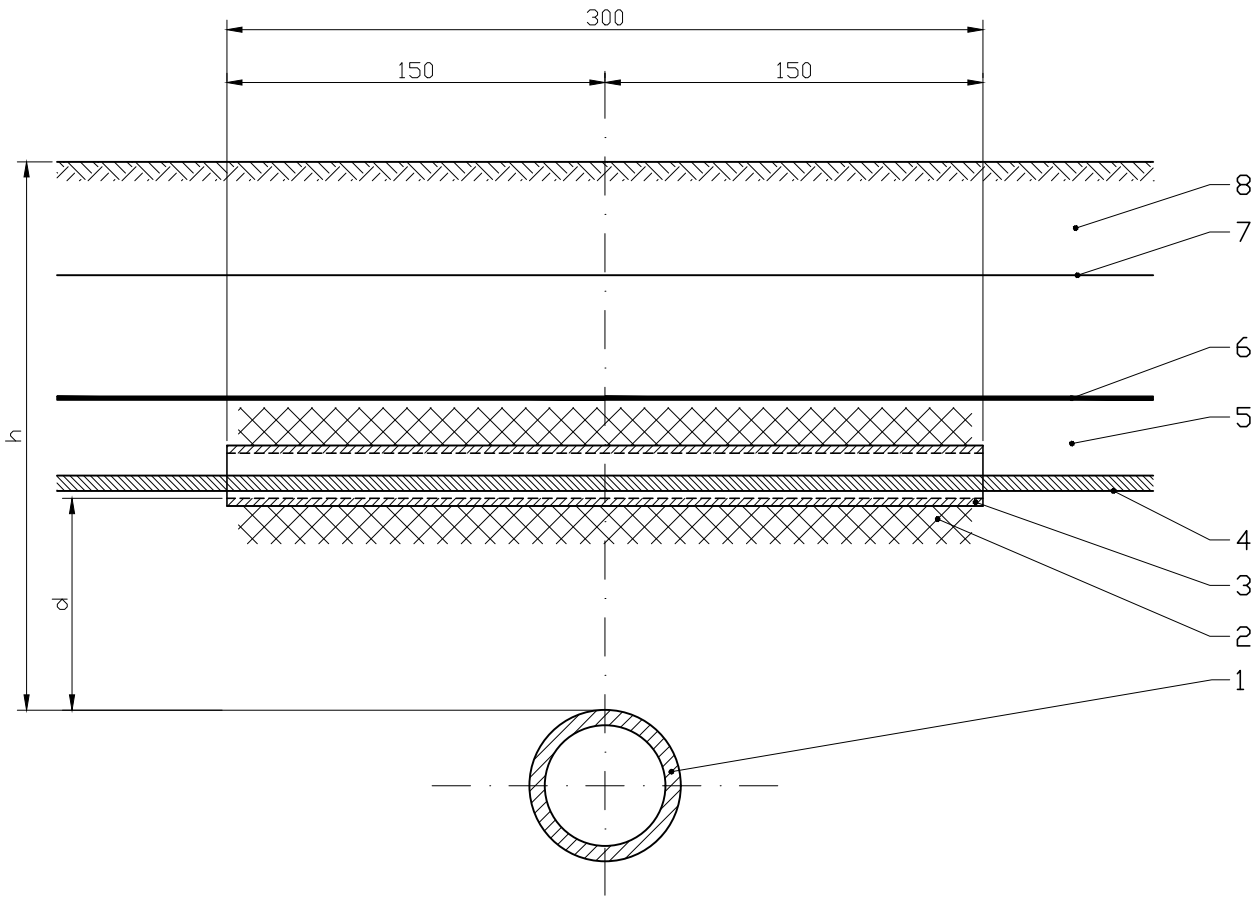
EKK V POVOZNIH POVRŠINAH



1 vrhnja plast – humus
2 vrhnja plast – asfalt
3 zasip z izkopanim materialom
4 zasip rova – tampon, utrjen po slojih
5 posteljica pesek, granulacije 4–8mm
6 posteljica obbetoniranje, beton C8/10
7 PVC cev ø110mm
8 ozemljitveni valjanec, FeZn trak 25x4mm
9 PVC opozorilni trak

Priloga: Presek jarka EKK –1x1 PC cev ø110mm

dimenzije so v cm

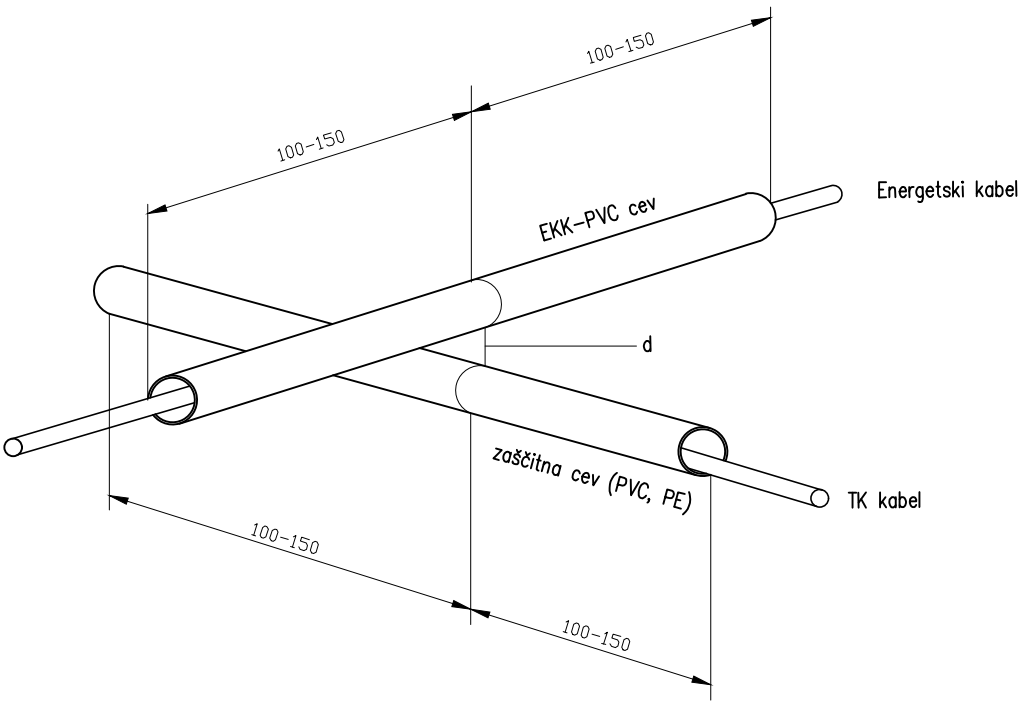


d ≥ 30 cm
za h ≥ 80 cm; kot mehanska zaščia se polagajo TPE cevi ø 160 mm ali 200 mm v sloju 5 cm shuega betona
za h < 80 cm; kot mehanska zaščita se polagajo Fe cevi ø 150 mm v sloju 5 cm suhega betona

LEGENDA:

1 – kanalizacijska cev
2 – sloj suhega betona C8/10 (cca 5 cm)
3 – TPE ali Fe cev
4 – energetski kabel
5 – zdrobljena zemlja ali pesek
6 – dodatna mehanska – opozorilna zaščita
7 – opozorilni trak
8 – nabita zemlja

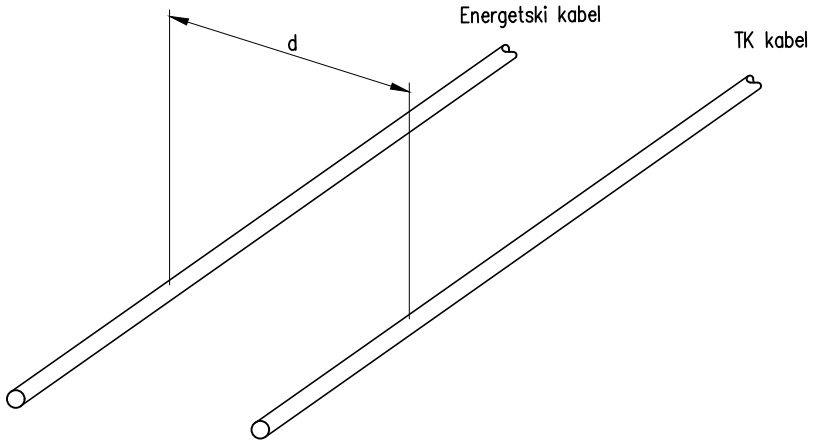
Križanje EKK s TK vodom



d > 30 cm za kable 1 kV
d > 50 cm za kable 1–35 kV

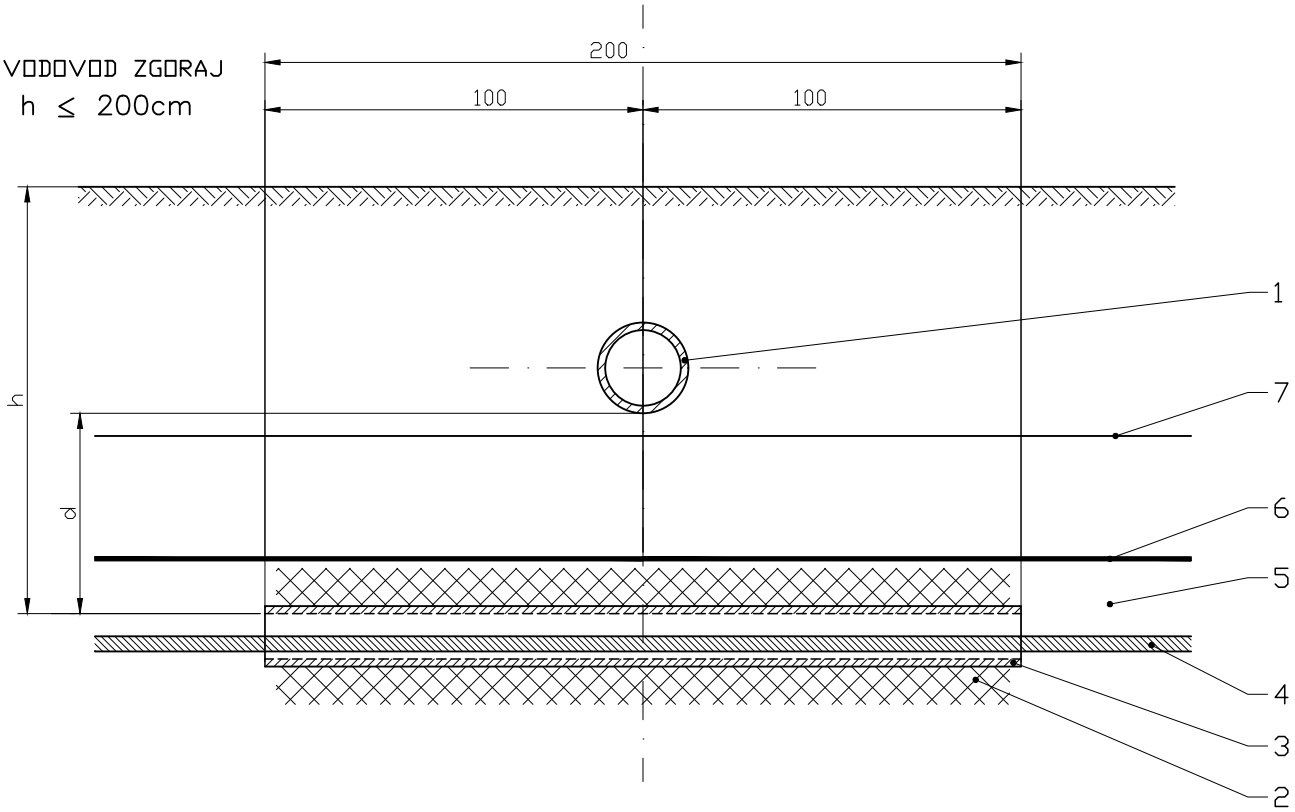
kot križanja min 45°–90°

paralelni potek energetskega kabla in TK vodov

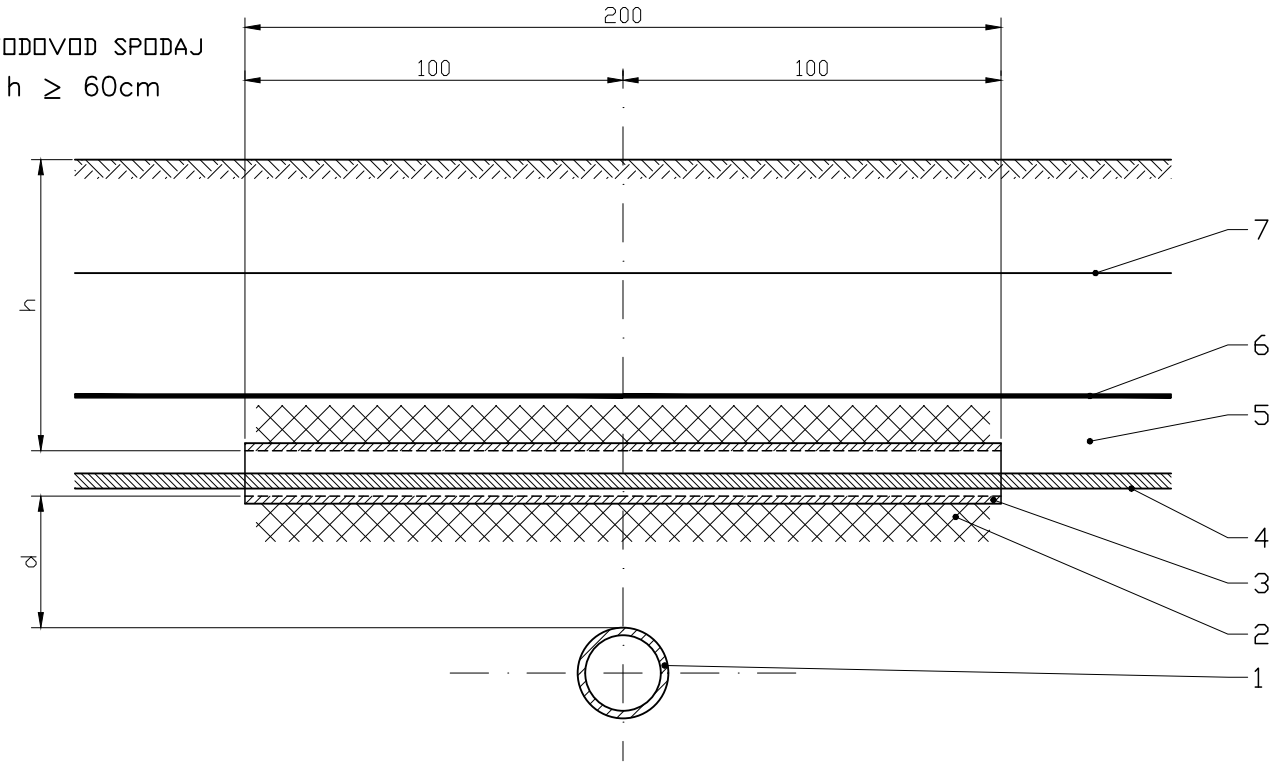


d > 50 cm za kable do 20 kV
d > 100 cm za kable nad 20 kV

VODOVOD ZGORAJ
h ≤ 200cm



VODOVOD SPODAJ
h ≥ 60cm



LEGENDA:

1 vodovodna cev
2 sloj suhega betona C8/10 (cca 5 cm)
3 PVC ali TPE zaščitna cev kabla
4 energetski kabel
5 zdrobljena zemlja ali pesek
6 dodatna mehanska – opozorilna zaščita
7 opozorilni trak

brez zaščitne cevi za kabel	z zaščitno cevjo za kabel
d ≥ 50 cm za magistralni vodovod	d < 50 cm za magistralni vodovod
d ≥ 30 cm za priključni vodovod	d < 30 cm za priključni vodovod