

3/1.3.1 TEHNIČNI OPIS

KAZALO

1	SPLOŠNO	2
1.1	PROJEKTNE OSNOVE	2
1.2	UPORABLJENI PREDPISI	2
2	CESTNA RAZSVETLJAVA	3
2.1	SPLOŠNO	3
2.2	PROJEKTNE REŠITVE	3
2.3	NAPAJANJE, KRMILJENJE IN MERITEV ELEK. ENERGIJE.....	3
2.3.1	SPLOŠNO	3
2.3.2	OMARICA CESTNE RAZSVETLJAVE.....	3
2.3.3	SISTEM VODENJA IN UPRAVLJANJA CESTNE RAZSVETLJAVE	4
2.3.4	SVETLOBNI ZNAK PREHODA ZA PEŠCE.....	6
2.4	STEBRI, TEMELJI	6
2.5	OZEMLJITEV.....	7
3	NAVODILO ZA IZGRADNJO KABELSKE KANALIZACIJE	7
4	MERITVE, ZAŠČITA IN KONČNE DOLOČBE	9
4.1	MERITVE.....	9
4.2	ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM	9
4.2.1	TN - SISTEMI.....	9
4.3	KONČNE DOLOČBE	10
5	TEHNIČNI IZRAČUNI	12
5.1	IZRAČUN RAZSVETLJAVE.....	12
5.2	TABELA DIMENZIONIRANJA	12

1 SPLOŠNO

Skladno z projektno nalogo naročnika RS, Ministrstvo za infrastrukturo, Direkcija Republike Slovenije za infrastrukturo, je izdelana PZI projektna dokumentacija za objekt: »Rekonstrukcija ceste skozi Dol pri Hrastniku, na R1-221/1222 Hrastnik-Šmarjeta od km 1.860 do km 2.400«.

1.1 PROJEKTNE OSNOVE

Izhodišča za projektiranje so podana v naslednjih dokumentih:

- predhodna izdelana projektna naloga št. 37165-122/2009, z dne 18.01.2019,
- projektna dokumentacija IDP Regionalna cesta R1-221, odsek 1222 Hrastnik – Šmarjeta od KM 1+870 do KM 2+393 skozi Dol pri Hrastniku), št. projekta 506, št. načrta P052-16JR, številka mape 4.2, februar 2017 4 – Načrt električnih inštalacij in električne opreme - Cestna razsvetljava,

1.2 UPORABLJENI PREDPISI

Dokumentacija je izdelana v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in normativi. Pri projektiranju so upoštevani naslednji predpisi, dokumenti in podatki:

- Pravilnik o zahtevah za NN električne inštalacije v stavbah (ur.l. RS, št.41/2009) z vsemi spremembami in s tehnično smernico TSG-N-002: 2013,
- Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja,
- projektni pogoji in soglasja pristojnih soglasodajalcev,
- Priporočila SDR – Cestna razsvetljava PR 5/2-2000.
- ureditvena situacija,
- ogled dejanskega stanja na terenu,
- dogovori med investitorjem in projektantom.

V PZI projektni dokumentaciji načrta 3/1 je predvideno:

- ureditev cestne razsvetljave.

2 CESTNA RAZSVETLJAVA

2.1 SPLOŠNO

Predvidena je nova razsvetljava ceste, hodnika za pešce in kolesarske steze na celotnem odseku rekonstrukcije. Namen cestne razsvetljave je omogočiti zaznavanje predmetov in ovir na cesti, kar pomeni varen promet in ugodno počutje udeležencev v prometu. Cestna razsvetljava mora biti izvedena tako, da je dosežena čim večja enakomernost osvetljenosti, zagotovljen pravilen nivo osnovne osvetljenosti za posamezen razred ceste in dosežen sprejemljiv razred bleščanja.

V tem projektu je zajeta izvedba cestne razsvetljave pri Rekonstrukcija ceste skozi Dol pri Hrastniku, na R1-221/1222 Hrastnik-Šmarjeta od km 1.860 do km 2.400.

2.2 PROJEKTNE REŠITVE

Obstoječa razsvetljava bo na predvidenem območju rekonstrukcije tangirana v celoti, zato se, skladno s projektno nalogo in Idejni projektom, odstrani in predvidi nova.

Nova cestna razsvetljava se izvede s svetilkami, kot npr. tip ali tehnično enakovredno:

- S LUM GEN 3 »Lumenia«, različnih moči in lumnov ter široko optiko ali optiko za osvetlitev prehodov za pešce. Tip posamezne svetilke (S1 do S7) je opisan na situaciji in v shematskem razvodu.

Predvidene svetilke imajo vgrajen DALI napajalnik, v vsaki svetilki je nameščen tudi Nadzorno krmilni modul (NKM-PLC).

Vse svetilke se montirajo na nove stebre višine $h=8m$.

Izračuni so izvedeni na podlagi Priporočil SDR Cestna razsvetljava PR 5/2-2000, standarda SIST EN 13201-2:2016. Omejitev hitrosti na tem območju je 50km/h. Merodajno področje je razvrščeno v skupino situacij B2. Določen min. svetlobno tehnični razred za cesto je M4.

Križišča morajo dosegati za razred višje nivoje osvetljenosti od cest, kar pomeni razred C3.

Za svetilke pri prehodu za pešce, križiščih, avtobusnih postajališčih ter ovir na cesti za umirjanje prometa, redukcija ni predvidena.

2.3 NAPAJANJE, KRMILJENJE IN MERITEV ELEK. ENERGIJE

2.3.1 SPLOŠNO

Predvidi se postavitve nove priključno merilne omarice PMOn in novega prižigališča OJR.

2.3.2 OMARICA CESTNE RAZSVETLJAVE

Napajanje cestne razsvetljave predmetnega območja se izvede iz nove omarice javne razsvetljave (OJR), montirane ob predvideni elektro omari za napajanje Telefonske centrale ter centrale kabelske televizije (lokacija pri novi Telefonski centrali). Predvidena omarica je dvodelna (merilni in napajalni del). Predvidene priključne varovalke so 3x25A, dovod je iz obstoječega NN stebra, in sicer s kablom E-AY2Y-J 4x70+1,5mm².

Na skupno ozemljilo so priključeni vsi stebri cestne razsvetljave. Krmiljenje cestne razsvetljave je predvideno v prižigališču OJR s krmilno opremo – glavna krmilna enota, komunikacijski modul krmilnika, napajalnik, PLC modulator, GSM modul, kontaktorji ter ostala močnostna oprema. Predvidena je tudi možnost izklopa svetilk v primeru vzdrževalnih del.

Meritve porabe el. energije so predvidene kot skupne za kompletno cestno razsvetljavo s trofaznim števcem (skladno s soglasjem za priključitev) ter semaforjem. Kompletna oprema za merjenje porabe el. energije je montirana v ločeni prostostoječi omari, ki se bo zaklepala s tipsko ključavnico elektrodistribucije.

Omarici (PMO in OJR) sta prostostoječi, montirani na betonskem temelju. Omarica sta narejeni iz INOX s, stopnja mehanske zaščite min. IP54.

Napajanje cestne razsvetljave se izvede s kablom NYY-J 5x10mm², položenim v zaščitno cev PE-110mm. Kabel se v OJR varuje z instalacijskimi odklopniki 3x1x10A-C. Predvidena sta 2 odcepa. V skupni jarek s kablom se položi valjanec Fe/Zn 25x4mm za ozemljitev stebrov.

Predvidena skupna moč novih svetilk je ca. 1420 W.

Na skupno ozemljilo so priključeni vsi stebri javne razsvetljave.

2.3.3 SISTEM VODENJA IN UPRAVLJANJA CESTNE RAZSVETLJAVE

Zasnova sistema vodenja in upravljanja cestne razsvetljave obsega:

- Centralni Nadzorni Sistem (CNS) s pripadajočo opremo – nadzorni center se nahaja v prostorih koncesionarja.
- Segmentni krmilnik (lokalna postaja - LP) – v prižigališču.
- Nadzorno/krmilni modul v posamezni svetilki (NKM).
- Sistemi za komunikacijo.

Osnovna zahteva: sistem vodenja in upravljanja mora biti zasnovan decentralizirano in mora omogočati brezhibno delovanje naprav tudi v primeru izpada komunikacije.

Za sistem vodenja in upravljanja cestne razsvetljave je potrebno uporabiti že obstoječo opremo v nadzornem centru, ki jo je potrebno za novo cestno razsvetljavo nadgraditi. Prav tako je potrebno uporabiti obstoječi kataster javne razsvetljave.

Za vso novo opremo, ki je potrebna za vodenje in upravljanje cestne razsvetljave, je potrebno uporabiti standardno opremo po tipizaciji koncesionarja.

CENTRALNI NADZORNI SISTEM (CNS):

CNS predstavlja enotno platformo za vodenje in upravljanje z napravami cestne razsvetljave. Sestavljajo ga naslednji moduli:

- Programski modul PIS (prostorski informacijski sistem) z grafičnim in atributnim delom (obstoječi kataster javne razsvetljave) .
- Programski modul SCADA - Modul PIS služi kot osnova za povezavo s programskim modulom SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) za krmiljenje in nadzor razsvetljave.

Modul SCADA omogoča zajem podatkov iz lokalnih postaj in posredovanje podatkov za delovanje razsvetljave do nivoja posamezne svetilke. Programski modul mora zagotavljati komunikacijo in prenos podatkov z modulom PIS. Komunikacija do posameznih svetilk poteka prek lokalnih postaj (LP).

SEGMENTNI KRMILNIK (LOKALNA POSTAJA - LP) TER POVEZAVA Z CNS

Lokalna postaja predstavlja osnovno enoto vodenja razsvetljave in je locirana v prižigališču cestne razsvetljave. Krmilnik mora biti zasnovan na odprti tehnologiji in mora omogočati enostavno nadgradnjo ali pa spremembo programov tudi v bodočnosti. Lokalna postaja mora biti opremljena z vmesniki za predvideno vrsto komunikacije do nadzorno/krmilnih modulov v svetilkah. V primeru spremembe načina komunikacije mora biti omogočena enostavna predelava lokalne postaje le z zamenjavo vmesnika. Komunikacija s CNS (centralnim nadzornim sistemom) mora potekati po enotnih protokolih ne glede na vrsto prenosa. Lokalne postaje morajo zagotavljati avtonomno delovanje tudi v primeru izpada komunikacije. Krmilnik mora biti robustne industrijske izvedbe z rezervnim napajanjem (ohranitev podatkov v primeru izpada električnega omrežja v času 24 ur).

Funkcije in zahteve za lokalne postaje:

- Prenos ukazov iz NC
- Zbiranje in urejanje alarmov, prenos v NC
- Zbiranje in registracija podatkov iz NKM (ter posredovanje v NC)
- Prikazovanje in posredovanje točnega časa
- Možnost avtomatske posodobitve programov na daljavo
- Krmiljenje svetilk glede na predhodne programe
- Relejski vhodi min 6x
- Relejski izhodi min 4x
- Kontakt vrata odprta/zaprta
- Vhod za pulzni dajalec signalov
- Možnost priklopa števecv prometa in vremenskih postaj
- Možnost povezave prek IP protokola
- Kontrola lastnega delovanja
- Kontrola delovanja priključenih svetilk

Komunikacijo med LP in CNS javne razsvetljave je izvedena preko GSM/GPRS povezav.

NADZORNO KRMILNI MODULI V SVETILKAH

Nadzorno krmilni modul v svetilkah (NKM) predstavlja povezavo med lokalno postajo in predstikalno napravo oz. opremo v svetilki. Da je zagotovljena možnost povezave opreme različnih proizvajalcev, mora biti standardna povezava med NKM in predspojnimi napravami oz. opremo v svetilki izvedena preko DALI protokola.

NKM mora biti izveden tako, da je zagotovljeno brezhibno delovanje razsvetljave na polni moči tudi v primeru izpada komunikacije.

Funkcije NKM:

- Posredovanje ID svetilke
- Vklon izklon svetilke
- Vklon izklon redukcije
- Brezstopenjsko krmiljenje redukcije (opsijsko več stopenj)
- Status svetilke(vklopljeno/izklopljeno/redukcija)
- Kontrola delovanja svetilke
- Kontrola lastnega delovanja

NKM morajo biti univerzalne izvedbe in morajo omogočati tudi premontažo s stare na novo svetilko ter zagotavljati osnovne funkcije ne glede na vrsto svetilke.

KOMUNIKACIJA NKM - LP

Komunikacija med NKM in LP je lahko izvedena na več načinov:

- **Prenos signalov po močnostnih kablih (predvideno v tem projektu)**
- Brezžičen prenos signalov po protokoli zig-bee
- Prenos signalov prek RF povezav.

Sistemi za komunikacijo morajo brezhibno delovati v vseh vremenskih pogojih.

Sistemi za komunikacijo morajo biti med seboj povezljivi. Priklop in parametriranje NKM mora biti predviden z odprto programsko opremo in z minimalnim šolanjem omogočeno tudi lokalnemu servisnemu osebju. Komunikacija mora biti izvedena po univerzalnem protokolu.

2.3.4 SVETLOBNI ZNAK PREHODA ZA PEŠČE

Izbrani svetlobni znaki prehoda za pešce »bič« se napajajo z ločenim kablom NYY-J 3x2,5mm ki ni krmiljen, tako da utripalke delujejo tudi podnevi.

OPOMBA: Svetlobni znak za označitev prehoda za pešce je predmet načrta 2/1 – Načrt ureditve ceste.

2.4 STEBRI, TEMELJI

Stebri za razsvetljavo morajo biti vroče cinkani, v skladu z SIST EN-ISO 1461. Vrh mora biti prilagojen za direktno montažo posameznih svetilk (60 mm). Višina stebra za razsvetljavo je h=8m.

Na vseh stebrih mora biti na višini ca. 0,6m nad tlemi manipulativna odprtina s priključnimi sponkami za spajanje kablov in zaščitnega vodnika. Odprtina mora biti pokrita s pokrovom in obrnjena na stran od vozišča. Velikost odprtine mora biti skladna s standardom SIST EN 40. Kabelska povezava od priključne plošče v kandelabru do svetilke naj se izvede s kablom NYY-J 3x1,5 mm².

Stebri so montirani na betonski temelj s sidrnimi vijaki M16, l=300mm in tipsko kovinsko prirobnico. Za dovod in odvod kabla sta v temelju predvideni dve PE cevi ϕ -63mm. V stebru je predviden el. mini razdelilec z varovalko EZN 25/6A.

Ob betonskem temelju se pri vseh svetilkah predvidi jašek ϕ -40/60cm za lažje uvlačenje kabla v svetilko.

Na stebrih naj se ca. 0,1m nad tlemi nahaja sponka za pritrditev valjanca (ozemljitev kandelabra). Valjanec Fe/Zn 25x4 mm vbetoniramo v temelj in z INOX vijakoma pritrdimo na sponko.

Stebri morajo biti skladni z zahtevami standarda SIST EN 40 in morajo ustrezati A oz. I. vetrovni coni (hitrost vetra do 20m/s).

Potrebno dokumentacijo z atesti in izračuni dostavi izvajalec del oz. dobavitelj stebrov.

Razporeditev svetilk prikazujejo situacijske risbe. Vsi odmiki kandelabrov od cestišča so večji od zahtevanih minimalnih odmikov.

Natančno lokacijo stojnih mest kandelabrov in jaškov je potrebno določiti na terenu.

2.5 OZEMLJITEV

Ozemljitev se izvede z valjancem Fe/Zn 25x4 mm položenim v skupni jarek s kablom. Priključek valjanca se izvede z vijakom M10 in zobato podložko na steber nad nivojem zemlje. Z valjancem se povežejo vsi kovinski deli, ki so normalno del tokokroga.

3 NAVODILO ZA IZGRADNJO KABELSKE KANALIZACIJE

Kabelsko kanalizacijo za cestno razsvetljavo je potrebno zgraditi skladno z navodili upravljalca omrežja.

Izkop jarka

Izmere jarka so odvisne od mesta vgraditve, števila in načina vgraditve cevi, tako da je globina jarka od zgornjega sloja cevi do pločnika najmanj 50 cm, do cestišča pa 80 cm. Širina jarka je odvisna od števila cevi v jarku, razmaka med cevmi in širine prostora ob strani za manipulacijo s cevmi. Tako predvidimo razmak med cevmi 3 cm in prostor z obeh strani cevi 10 cm.

Podloga za cevi

Na dno izkopanega jarka položimo 10 cm peska granulacije 4 do 8 mm. Pesek izravnamo in ustrezno nabijemo.

V posebnih primerih, kjer je nevarnost, da bo pesek izprala talna voda, izberemo podlogo z mešanico cementa in peska v razmerju 1:20, prav tako je treba s tako mešanico obbetonirati cevi. V kolikor podlogo delamo v zemljišču z majhno nosilnostjo, je treba podlogo armirati v višini 10 cm.

Polaganje in zasipanje cevi

Na nabito in nivelirano plast peska položimo cevi. Razmak med cevmi je 3 cm, kar dosežemo s pomočjo distančnikov - glavnikov. Izmere glavnikov so odvisne od števila cevi v jarku, zunanjšega premera cevi in načina zlaganja. Za predmetno kabelsko kanalizacijo so izmere distančnikov - glavnikov podane na listu v

prilogi. Distančnike postavljamo v razmaku 1,5 m na mestih, kjer cevi zasipujemo s peskom, in do 3 m, kjer cevi obbetoniramo.

Pred polaganjem v jarek je potrebno cevi pregledati, če niso poškodovane. Vgraditi se smejo le cevi, ki so nepoškodovane. Prav tako je treba pred polaganjem cevi med njimi odstraniti vse ostre predmete, ki bi lahko poškodovali cevi.

Po položitvi prvega sloja cevi zasujemo s peskom granulacije največ 7 mm, ki ga nabijemo s ploščatim lesenim nabijačem med cevi. Plast peska med cevmi je debela 3 cm. Polaganje naslednjih slojev cevi je treba izvesti na enak način kot prvega. Nad zadnjim slojem cevi nasujemo še 10 cm peska. Če je razdalja med temenom cevi in nivojem zemljišča manjša od 50 cm v pločniku in manjša od 80 cm v cestišču, je potrebno cevi obbetonirati. Kabelsko kanalizacijo nato zasujemo z izkopanim materialom z nabijanjem v slojih po 20 cm.

Spajanje plastičnih cevi

Spajanje plastičnih cevi izvedemo s plastičnimi spojki ali z razširitvijo cevi. Spoj mora biti vodotesen, kar dosežemo z lepljenjem ali z uporabo gumijastih tesnil.

Uvod cevi v kabelski jašek

Uvod cevi v kabelski jašek izvedemo s PVC uvodnicami, prirejenimi za uvod cevi v jašek. Zagotovljena mora biti vodotesnost med uvodnico in cevjo. Teme cevi mora biti vsaj 50 cm pod stropom kabelskega jaška.

Vlečenje kablov v elektro kabelsko kanalizacijo

Pred uvlačenjem kablov v kabelsko kanalizacijo se morajo izvršiti priprave, ki omogočajo normalne delovne pogoje:

- ograditev delovnega mesta in postavitev prometnih znakov,
- odstranjevanje pokrova z jaška,
- kontrola škodljivih vplivov,
- prezračevanje,
- čiščenje jaška in odstranjevanje vode ter
- kontrola prehodnosti cevi.

Pred pričetkom del v kabelskem jašku je potrebno pustiti jašek odprt najmanj 30 minut, s tem da sta odprta tudi sosednja dva jaška. Z indikatorjem ugotavljamo prisotnost škodljivih in vnetljivih plinov posebej še tam, kjer v bližini poteka plinovod. Če se ugotovi prisotnost omenjenih plinov, se z delom lahko prične, ko so le-ti na primeren način odstranjeni, vendar je treba potem še večkrat kontrolirati njihovo prisotnost.

Preden se uvleče kabel v cev, je treba povleči pomožno vrv, kontrolirati stanje kanalizacijskih cevi in jih očistiti, nato se potegne vlečno vrv ter se jo spoji s kabelsko nogavico oz. z vlečno kljuko. Za vlečenje pomožne vrvi lahko uporabljamo kabelske palice, ki so na koncih opremljene s kljukami in navoji za spajanje, elastični jekleni trak ali jekleno žico premera 5-6 mm.

Po končanem čiščenju se s pomožno vrvjo uvleče vlečno vrv, kabel se lahko uvleče s strojem ali ročno. Boben z navitim kablom se postavi nad kabelski jašek tako, da gre kabel v jašek z gornje strani bobna.

4 MERITVE, ZAŠČITA IN KONČNE DOLOČBE

4.1 MERITVE

Meritve obsegajo meritve novih položenih kablov in elek. meritve ozemljil.

Po polaganju kabelskega omrežja se opravijo preizkusi in električne meritve z namenom, da bi se ugotovila brezhibnost montažnih del ter ustreznost zaščitnih naprav.

4.2 ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

Zaščita s samodejnim odklopom napajanja ima za cilj preprečiti pojavljanje napetosti dotika v vrednosti in trajanju, ki bi predstavljalo nevarnost v smislu fiziološkega delovanja na človeški organizem.

Osnovni principi zaščite so naslednji:

- povezava izpostavljenih delov naprav z zaščitnim vodnikom,
- izvedba glavne izenačitve potencialov,
- samodejni izklop napajanja v določenem času,
- dopolnilno izenačevanje potencialov.

4.2.1 TN - SISTEMI

Izpostavljeni prevodni deli instalacije morajo biti povezani z ozemljeno točko sistema z zaščitnim vodnikom.

- zaščitni vodniki morajo biti ozemljeni v TP, v mreži, kjer je to mogoče, in pri vstopu v objekte,
- združevanje nevtralnega in zaščitnega vodnika izvesti v skladu z TSG-N-002:2013,
- karakteristika zaščitne naprave in impedanca tokokroga morata izpolnjevati pogoj:

$$Z_s * I_a \leq U_o$$

Z_s - imp. zanke okvarjenega tokokroga,

I_a - tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave v času določenem v tabeli I v odvisnosti od U_o in pod pogoji v času manjšem od 5 sekund,

U_o - nazivna napetost proti zemlji,

Odklopni čas (tabela 2)

- a) za tokokroge vtičnic, stalne priključke za ročne aparate, katerih dostopni prevodni deli so povezani na zaščitni vodnik ali prenosne aparate, ki se med uporabo ročno premikajo:

U_o (V)	t (s)
od 50 do 120	0,8
od 121 do 230	0,4
od 231 do 400	0,2
nad 400	0,1

- b) daljši odklopni časi, ki ne smejo presegati 5 sekund so dovoljeni za:
- za napajalne tokokroge,

- končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosljivo opremo, če so priključeni na električni razdelilnik, na katerega niso priključeni tokokrogi, za katere so zahtevani krajši odklopni časi po preglednici,
- končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosno opremo, če so priključeni na električni razdelilnik, na katerega so priključeni tokokrogi, za katere so zahtevani krajši odklopni časi po tabeli 2, pod pogojem, da obstaja dodatna izenačitev potencialov.

Vrednost impedance zanke (Z_s) se v projektu določi z izračunom, izvajalec el. instal. pa je dolžan izvesti meritve vseh kratkostičnih zank in rezultate predložiti v obliki merilnega protokola.

V kolikor se pogoj $Z_s < Z_{max}$. ne izpolni, je potrebno izvesti dopolnilno izenačenje potenciala v skladu z TSG-N-002:2013.

Učinkovitost izenačenja potenciala se ugotavlja z meritvijo R_{pe} med istočasno dostopnimi prevodnimi deli naprav.

4.3 KONČNE DOLOČBE

- Te končne določbe so dopolnitev projekta in so kot takšne obvezne za izvajanje.
- Kabelsko omrežje, energetsko, krmilno signalno omrežje mora biti izvedeno pod strokovnim vodstvom v skladu z veljavnimi IEC in SIST normami.
- Tehnične spremembe in dopolnitve se lahko vršijo samo s soglasjem nadzornega organa in projektanta, za spremembo, ki bi eventualno vplivala na obratovanje, pa je potrebno soglasje upravljalca omrežja.
- Pri polaganju kablov v skupni rov se je potrebno držati danih navodil glede razmestitve kablov
- na 40 cm od energetskih se polagajo signalni vodi
- na 10-20 cm od krmilnih vodov se polagajo telekomunikacijski vodi
- telekomunikacijski vodi morajo biti na min. 50 cm od energetskih NN
 - o kablov, na 100 cm pa od 10 kV kabla.
- Krivljenje kablov mora biti pravilno izvedeno, da se ne bi poškodovala izolacija. Radij krivine ne sme biti manjši od 15-kratnega polmera kabla.
- Polaganje kablov se mora predpisano izvesti v sloju peska 20 cm (10 cm kot posteljica in 10 cm nad kablom) in dobro zaščititi z ščitniki, oziroma po priloženih detajlih.
- Na prometnih prehodih (cestah) se kabli polagajo v energetsko kabelsko kanalizacijo, narejeno iz PVC cevi, fi-110mm in fi-160mm - rdeče barve.
- Po celi trasi mora biti kabel položen z blagimi krivinami (kačasto) zaradi eventualnih malih posedanj in pomikov.
- Kabli se ne smejo polagati pri temperaturi nižji od +5stC.
- Pripravo končnih spojk in kabelskih končnikov je potrebno izvesti v skladu s SIST in IEC normami.
- Medsebojno križanje kablov jakega toka je potrebno izvesti z razmakom 30 cm v PVC ceveh.
- Izven kabelskih cevi se kabli ne smejo križati.
- Kabelske spojke je potrebno zasuti z mivko deb. 10 cm in pokriti s ščitniki.
- Kabelski končniki za 1kV v transformatorski postaji se izvedejo kot kabelske glave.
- Kabli v rovu se obeležijo z objemkami, na katerih je natisnjen tip, presek, napetost kablov, leto polaganja in število kablovskih protokolov. Objemke se postavljajo na razmiku 5 m. Enake objemke se postavljajo tudi na vhodu in izhodu iz kabelske kanalizacije, na vhodu in izhodu iz kabelskega jaška, na mestih, kjer se kabelski vod križa z drugimi kabelskimi kanalizacijami, na vhodu kabla v kabelsko spojko, s tem da se obeleži leto montaže na vseh tistih mestih, kjer nadzorni organ in izvajalec soglašata, da je to potrebno.

- Na reguliranem terenu se postavljajo naslednje oznake:
- kabelska oznaka za kabel v rovu z oznako napetosti,
- kabelska oznaka za križanje z vodovodno instalacijo označena s strelo,
- oznaka za križanje s telefonom s črkami Telekom,
- oznaka za konec kabelske kanalizacije (smerni kamen EK).
- Kabelske oznake za regulirani in neregulirani teren se postavljajo:
- v osi trase nad kablom na vsakih 30-40 m, nad spojko, nad točko križanja in
- nad zaključki kabelske kanalizacije.
- Zasutje z zgornjo plastjo zemlje, peskom in polaganje se izvede po pregledu nadzornega organa in snemanju trase za načrt izvedenih del.
- Zaščita pred previsoko napetostjo dotika se izvede po pogojih iz elektroenergetskega soglasja pristojne elektrodistribucije.
- Krmilno signalni vodi morajo imeti izolacijsko trdnost 1kV, pri polaganju pa se je potrebno držati navodil kot za energetske vode. Končnike v omarah izvesti preko kovinskih tesnilk s predhodnim odstranjevanjem zgornje antikorozijske plasti in kovinske zaščitne plasti. Konec formirati z lepljenjem zaščitnega traku na mestu preseka in bandažiranjem.
- Na mestih križanja ostalih komunalnih vodov, kot so vodovod, kanalizacija in podobno, je potrebno kable položiti v PVC cevi rdeče barve dolžine 1.5 m iz ene in druge strani križanja
- Vsi eventualni zunanji razdelilci morajo odgovarjati predvideni zaščiti pred prahom in vlago.
- Razdelilce je potrebno opremiti z oznakami iz projekta in enopolno shemo izvedenega stanja, ki jo izdelava izvajalec del po dokončanju del. Varovalke morajo biti označene z namembnostjo tokokrogov in jakostjo varovalnega vložka.
- Izvajalec je dolžan, da ugotovi brezhibnost dobavljenih kablov in naprav pred vgradnjo.
- Izvajalec je dolžan, da v smislu obstoječih predpisov ukrene vse potrebno za varnost prometa na gradbišču in varnost mimoidočih.
- Izvajalec del je dolžan, da izvrši vse, kar predvidevajo predpisi o higijensko tehnični zaščiti delavca pri takšnih delih.

Krško, februar 2025

Sestavil:

Andrej Molan, el. teh.

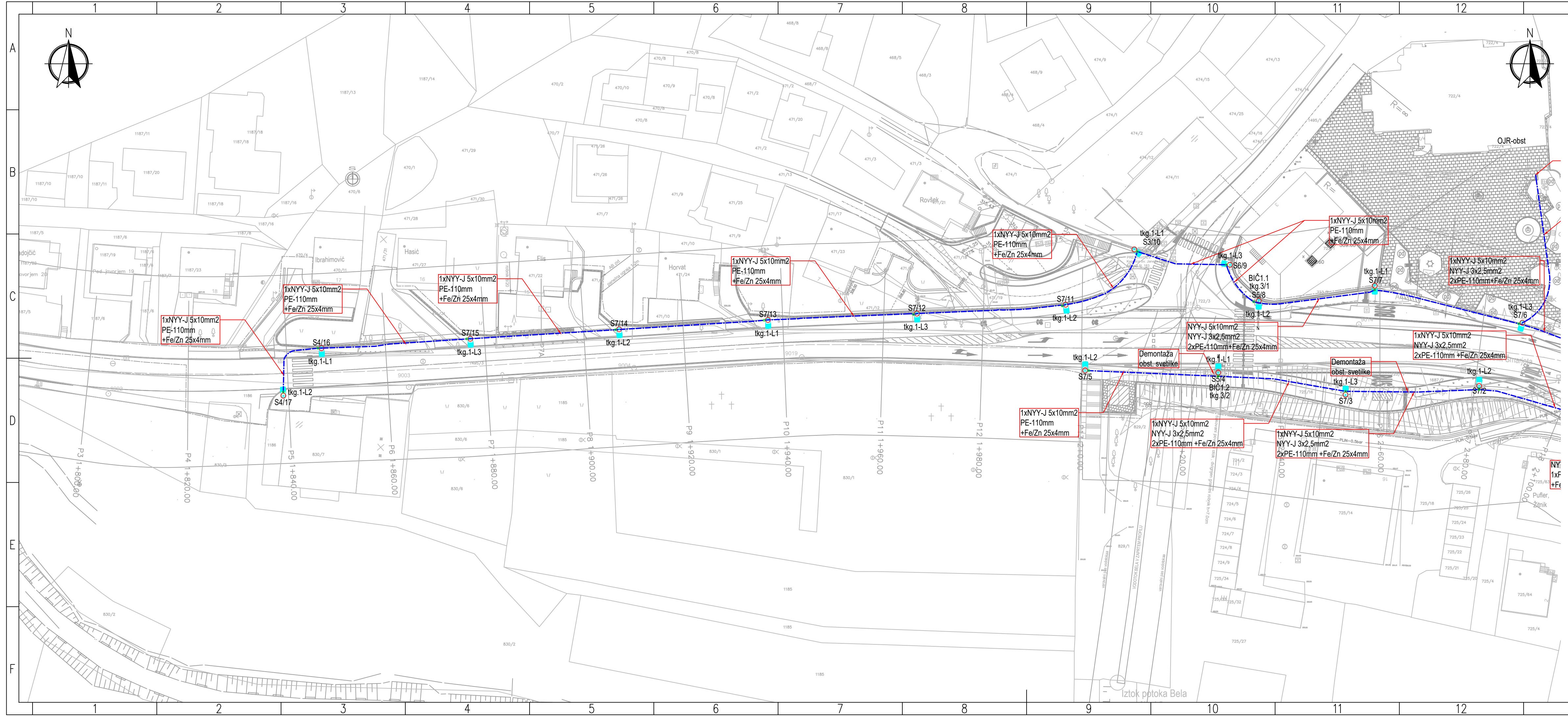
5 TEHNIČNI IZRAČUNI

5.1 IZRAČUN RAZSVETLJAVE

Priloga 1 – izračun osvetljenosti (predano samo v elektronski obliki)

5.2 TABELA DIMENZIONIRANJA

Priloga 2 – dimenzioniranje kablov



LEGENDA KOMUNALNIH VOĐOV	OBSTOJEČE	UKINJENO	PROJEKTIRANO	PREDVIDENO*
JAVNA RAZSVETLJAVA				

- LEGENDA:
- S1 - svetilka LED kot npr. Lumenia, S3.M.36.55.7700.A.111.2770
 - S2 - svetilka LED kot npr. Lumenia, S3.M.36.75.10500.A.111.2770
 - S3 - svetilka LED kot npr. Lumenia, S3.M.54.80.12000.B.004.2770
 - S4 - svetilka LED kot npr. Lumenia, S3.S.12.25.3500.A.111.2770
 - S5 - svetilka LED kot npr. Lumenia, S3.S.12.35.4900.A.111.2770
 - S6 - svetilka LED kot npr. Lumenia, S3.S.12.40.5600.A.111.2770
 - S7 - svetilka LED kot npr. Lumenia, S3.S.18.40.6000.B.004.2770

Svetilke se montirajo na steber višine h=8m.

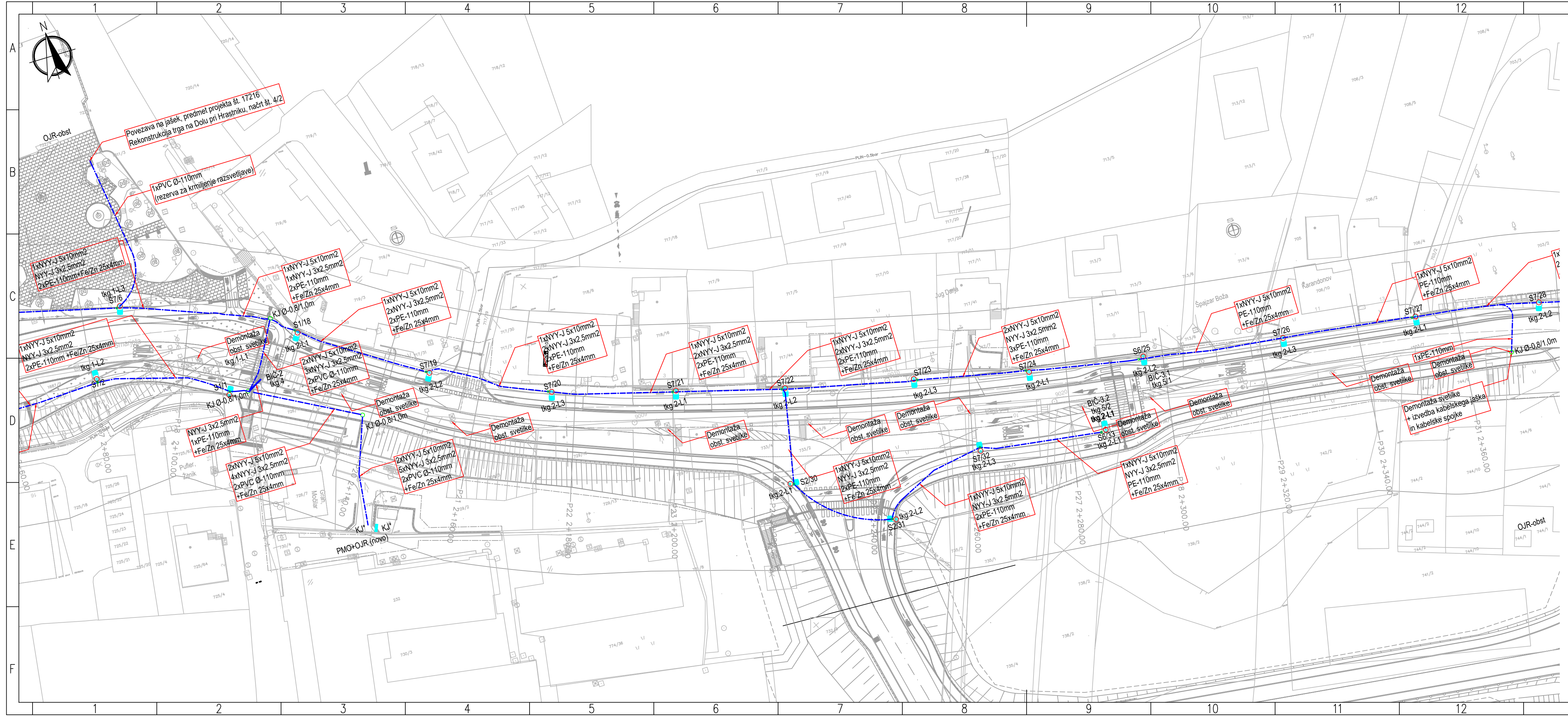
Bič-x - napajanje svetlobnega znaka prehoda za pešce

KJ - kabelski jašek

Ob vsaki svetilki/stebru je predviden jašek Ø40/60cm.

Sprememba: /

investitor:	RS, Ministrstvo za infrastrukturo Direkcija Republike Slovenije za infrastrukturo Hajdrihova ulica 2a, 1000 Ljubljana							
projektant:	Savaprojekt, d.d., Cesta krških žrtev 59, 8270 Krško							
naziv gradnje:	Rekonstrukcija ceste skozi Dol pri Hrastniku, na R1-221/1222 Hrastnik-Šmarjeta, od km 1.860 do km 2.400							
VP:	Momir Bogdan, u.d.i.k.t.	IZS G-2527						
VN:	Damjan Mežič, m.i.e.	IZS E-1927						
SP:	Andrej Molan, e.t.							
ime prikaza:	SITUACIJA P3 do P17 - CESTNA RAZSVETLJAVA							
s.p. načrta:	3 - Načrt elektrotehnike 3/1 - Načrt cestne razsvetljave							
datum:	merilo:	št. načrta/prikaza:	št. projekta:	vrsta dok.:	s.p. nač.:	št. prikaza:	št. lista:	sprem.:
feb. 2025	1:500	SPK-3/1	19125-00	PZI	3/1	321	01	0
Št. odseka:	Arhivska št.:	Vrsta dokumentacije:	Šifra priloge:	Prostor za črtno kodo:				
1222	0029.00	004.2130	G.321.01					



LEGENDA KOMUNALNIH VOĐOV	OBSTOJEČE	UKINJENO	PROJEKTIRANO	PREDVIDENO*
JAVNA RAZSVETLJAVA				

- LEGENDA:
- S1 - svetilka LED kot npr. Lumenia, S3.M.36.55.7700.A.111.2770
 - S2 - svetilka LED kot npr. Lumenia, S3.M.36.75.10500.A.111.2770
 - S3 - svetilka LED kot npr. Lumenia, S3.M.54.80.12000.B.004.2770
 - S4 - svetilka LED kot npr. Lumenia, S3.S.12.25.3500.A.111.2770
 - S5 - svetilka LED kot npr. Lumenia, S3.S.12.35.4900.A.111.2770
 - S6 - svetilka LED kot npr. Lumenia, S3.S.12.40.5600.A.111.2770
 - S7 - svetilka LED kot npr. Lumenia, S3.S.18.40.6000.B.004.2770

Svetilke se montirajo na steber višine h=8m.

BIČ-x - napajanje svetlobnega znaka prehoda za pešce

KJ - kabelski jašek

Ob vsaki svetilki/stebru je predviden jašek Ø40/60cm.

Svetilka S1/1 se montira na konzolo l=2m. Steber svetilke se montira na predviden betonski zid.

Pri predvidenem semaforiziranem prehodu za pešce se pri izvedbi kabelske kanalizacije cestne razsvetljave v isti jarek s traso cestne razsvetljave položijo še cevi za Semaforizacijo prehoda za pešce (glej načrt 3/5)!

Sprememba: Osvetlitev novega križišča in prehoda za pešca/kolesarje

investitor:	RS, Ministrstvo za infrastrukturo Direkcija Republike Slovenije za infrastrukturo Hajdrihova ulica 2a, 1000 Ljubljana
projektant:	Savaprojekt, d.d., Cesta krških žrtev 59, 8270 Krško

naziv gradnje: Rekonstrukcija ceste skozi Dol pri Hrastniku, na R1-221/1222 Hrastnik-Šmarjeta, od km 1.860 do km 2.400
del gradnje:

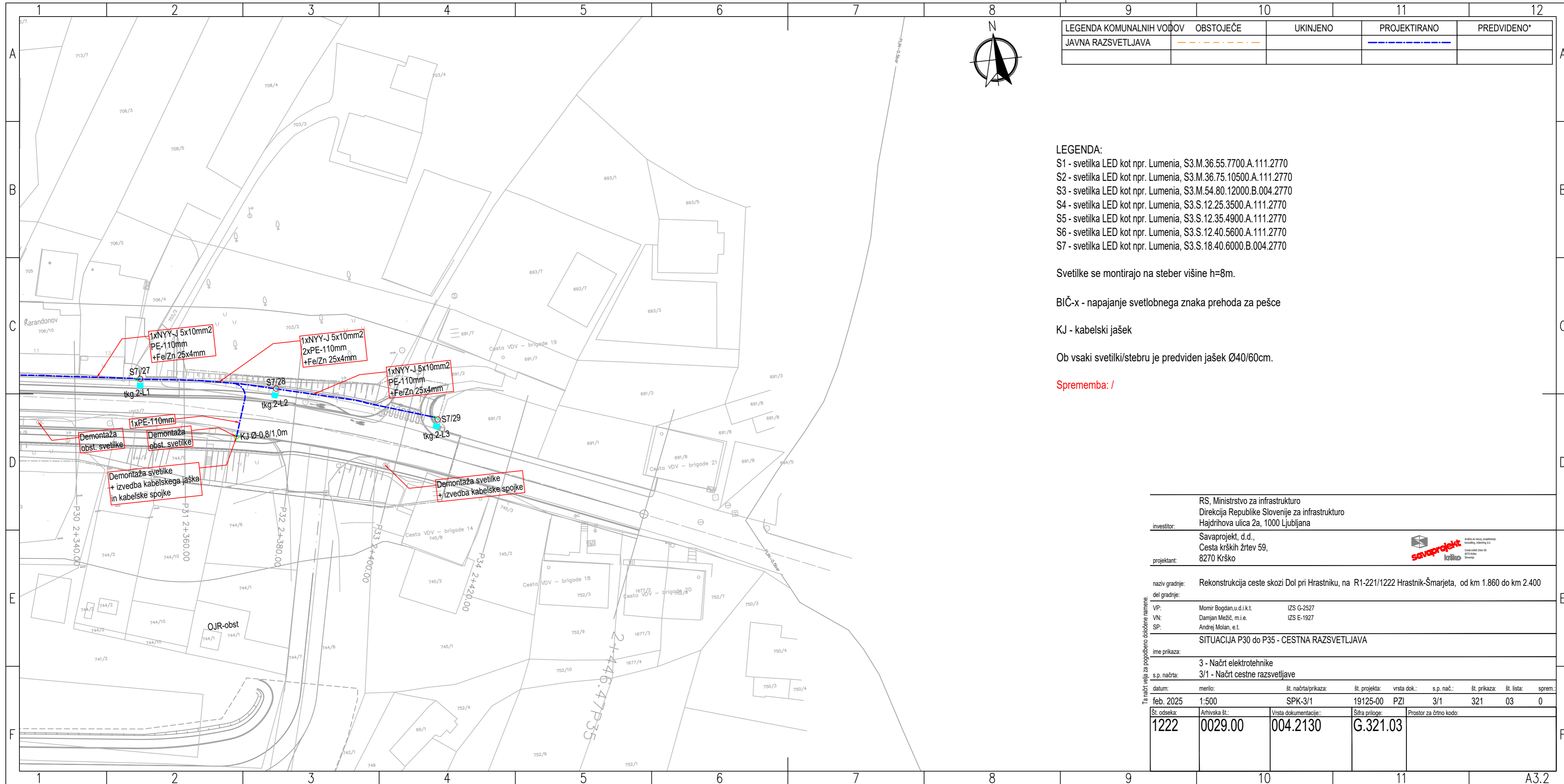
VP:	Momir Bogdan, u.d.i.k.t.	IZS G-2527
VN:	Damjan Mežič, m.i.e.	IZS E-1927
SP:	Andrej Molan, e.t.	

ime prikaza: SITUACIJA P17 do P30 - CESTNA RAZSVETLJAVA

s.p. načrta: 3 - Načrt elektrotehnike
3/1 - Načrt cestne razsvetljave

datum:	merilo:	št. načrta/prikaza:	št. projekta:	vrsta dok.:	s.p. nač.:	št. prikaza:	št. lista:	sprem.:
feb. 2025	1:500	SPK-3/1	19125-00	PZI	3/1	321	02	0

št. odseka:	Arhivska št.:	Vrsta dokumentacije:	Šifra priloge:	Prostor za črtno kodo:
1222	00299.00	004.2130	G.321.02	



LEGENDA KOMUNALNIH VODOV	OBSTOJEČE	UKINJENO	PROJEKTIRANO	PREDVIDENO*
JAVNA RAZSVETLJAVA	— — — — —		— — — — —	

LEGENDA:
 S1 - svetilka LED kot npr. Lumenia, S3.M.36.55.7700.A.111.2770
 S2 - svetilka LED kot npr. Lumenia, S3.M.36.75.10500.A.111.2770
 S3 - svetilka LED kot npr. Lumenia, S3.M.54.80.12000.B.004.2770
 S4 - svetilka LED kot npr. Lumenia, S3.S.12.25.3500.A.111.2770
 S5 - svetilka LED kot npr. Lumenia, S3.S.12.35.4900.A.111.2770
 S6 - svetilka LED kot npr. Lumenia, S3.S.12.40.5600.A.111.2770
 S7 - svetilka LED kot npr. Lumenia, S3.S.18.40.6000.B.004.2770

Svetilke se montirajo na steber višine h=8m.
 BIČ-x - napajanje svetlobnega znaka prehoda za pešce
 KJ - kabelski jašek
 Ob vsaki svetilki/stebru je predviden jašek Ø40/60cm.

Sprememba: /

investitor:	RS, Ministrstvo za infrastrukturo Direkcija Republike Slovenije za infrastrukturo Hajdrihova ulica 2a, 1000 Ljubljana							
projektant:	Savaprojekt, d.d., Cesta krških žrtev 59, 8270 Krško							
naziv gradnje:	Rekonstrukcija ceste skozi Dol pri Hrastniku, na R1-221/1222 Hrastnik-Šmarjeta, od km 1.860 do km 2.400							
del gradnje:								
VP:	Momir Bogdan, u.d.i.k.t.	IZS G-2527						
VN:	Damjan Mežič, m.i.e.	IZS E-1927						
SP:	Andrej Molan, e.l.							
ime prikaza:	SITUACIJA P30 do P35 - CESTNA RAZSVETLJAVA							
s.p. načrta:	3 - Načrt elektrotehnike 3/1 - Načrt cestne razsvetljave							
datum:	merilo:	št. načrt/prikaza:	št. projekta:	vrsta dok.:	s.p. nač.:	št. prikaza:	št. lista:	sprem.:
feb. 2025	1:500	SPK-3/1	19125-00	PZI	3/1	321	03	0
Št. odseka:	Arhivska št.:	Vrsta dokumentacije:	Šifra priloge:	Prostor za črtno kodo:				
1222	0029.00	004.2130	G.321.03					