

B.2. OPIS RADOVA JAVNE RASVJETE

Ovim projektom je predviđena izgradnja javne rasvjete na dijelu Dravske ulice u Općini Sračinec radi osvjetljenja u skladu sa HRN 13201:2016.

Predviđena je ugradnja 17 komada novih čeličnih pocinčanih stupova (kandelabera) visine 8 m. Na svaki stup bi se ugradila po jedna nova energetski učinkovita LED svjetiljka (snage 48 – 66 W), osim na stup oznake S14 na kojeg bi se ugradile 2 svjetiljke. Na posljednji betonski stup NN mreže (kod kućnog broja 129) ugradila bi se također nova LED svjetiljka snage 66W sa novim krakom Dužina trase nove javne rasvjete iznosila bi 525 m.

Trasa nove javne rasvjete bila bi izmaknuta 80 cm od asfaltirane površine (od pješačko-biciklističke staze), u bankini prema odvodnom jarku.

Napajanje nove rasvjete bi se izvelo spajanjem novog podzemnog kabela nove JR na postojeći zračni kabel JR u sklopu NN mreže Dravske ulice na zadnjem betonskom stupu postojeće zračne mreže. Za navedeno spajanje bi se kod posljednjeg betonskog stupa NN mreže (kod kućnog broja 129) ugradio novi SRO ormarić koji bi se dizanjem kabela po betonskom stupu spojio na postojeće vodiče JR u sklopu snopa (elkaleksa) NN mreže.

Postojeća javna rasvjeta navedenog dijela Dravske ulice napaja se iz samostojećeg ormara javne rasvjete SOJR smještenog uz trafostanicu TS Sračinec 5 Dravska - 1165, izvod Javna rasvjeta. Zakupljena snaga priključka za napajanje javne rasvjete iznosi 9,20 kW trofazno (prema Elektroenergetskoj suglasnosti br. 400300-200684-0022 od 06.10.2020. godine).

Instalirana snaga produžetka nove LED javne rasvjete bi iznosila 1,06kW.

S obzirom na snagu nove rasvjete i postojeću zakupljenu snagu, postojeća snaga priključka zadovoljava potrebe i nakon izgradnje (produžetka) nove javne rasvjete.

Za napajanje novih stupova JR predviđeno je polaganje kabela u zemlju na dubinu od 70 - 80 cm u položenu zaštitnu cijev. Za zatrpavanje zaštitne cijevi će se koristiti iskopani materijal, ako ne sadrži oštrog kamenja, koje bi moglo oštetiti cijev i kabel. Na 10 cm iznad kabela kao dodatna mehaničko-upozoravajuća zaštita, polažu se PVC štitnici za kabel, dužine po 1 m i širine 10 cm. Nakon polaganja kabela, zemlju u rovu treba dobro nabiti.

Dio trase nove javne rasvjete križat će se s sljedećim postojećim zračnim dalekovodima:

- dva visokonaponska dalekovoda DV 110kV TS Nedeljanec – HE Varaždin 1,2. Od strane vlasnika infrastrukture HOPS d.o.o. Sektor za razvoj, priključenje, izgradnju i upravljanje imovinom izdano je očitovanje s posebnim uvjetima ur. broj 3-200-002-01/JM-21-02 dana 28.01.2021.
- srednjenaponski dalekovod DV 35kV. Od strane vlasnika infrastrukture HEP ODS d.o.o. Elektra Varaždin izdani su posebni uvjeti broj 400300101/266/21AT dana 27.01.2021.

S obzirom da se napojni kabel javne rasvjete polaže podzemno, projektom je posebna pažnja posvećena na minimalnu propisanu udaljenost novih čeličnih pocinčanih stupova od trase postojećih zračnih dalekovoda, a sve prema „Pravilniku o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova nazivnog napona od 1 do 400 kV“.

Postojeći zračni dalekovodi su geodetski snimljeni, te su isti prikazani na situacijama u prilogu ovog projekta. Na temelju snimljenih podataka izrađen je prijedlog smještaja najbližih stupova JR u odnosu na dalekovod i to:

- stup S1 bio bi od zračnog dalekovoda DV 110 kV TS Nedeljanec – HE Varaždin 1,2 tlocrtno udaljen 12m
- stup S2 bio bi od zračnog dalekovoda DV 110 kV TS Nedeljanec – HE Varaždin 1,2 tlocrtno udaljen 10m
- stup S3 bio bi od zračnog dalekovoda DV 110 kV TS Nedeljanec – HE Varaždin 1,2 tlocrtno udaljen 10m
- stup S4 bio bi od zračnog dalekovoda DV 110 kV TS Nedeljanec – HE Varaždin 1,2 tlocrtno udaljen 10m
- stup S5 bio bi od zračnog dalekovoda DV 35 kV tlocrtno udaljen 10m
- stup S7 bio bi od zračnog dalekovoda DV 35 kV tlocrtno udaljen 12m

Prema gore navedenim udaljenostima, utvrđeno je kako su zadovoljeni kriteriji minimalnih sigurnosnih visina i sigurnosnih udaljenosti definiranih „Pravilnikom o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova nazivnog napona od 1 do 400 kV“.

Najbliži stupovi dalekovoda su od postojeće prometnice na kojoj se izvode radovi udaljeni:

- 22m za stup 35kV dalekovoda
- 97m za stup 110kV dalekovoda
- 164m za stup 110kV dalekovoda

Projektom je predviđeno polaganje uzemljenja u zemlju u trasi novog podzemnog kabela JR, na koje bi se posredstvom kraćih komada uzemljivača izvelo uzemljivanje svih metalnih stupova javne rasvjete.

B.3. TEHNIČKI PODACI

Prikaz tehničkih podataka pretpostavlja upotrebu uobičajenih materijala i opreme. Investitor pri izvođenju može zahtijevati ugradnju drugačije opreme i drugih proizvođača, pri čemu ta oprema treba zadovoljiti uvjete stabilnosti, čvrstoće i sigurnosti u upotrebi, bar na razini prikazanih u ovom projektu, što se dokazuje odgovarajućim, naknadno pribavljenim dokazima kvalitete.

Svjetiljke:

- vrsta izvora svjetlosti: LED
- korelirana temperatura nijanse bijelog svjetla (CCT): max. 3000 K
- ULOR: 0% (CUT-OFF svojstvo),
- stupanj mehaničke zaštite: IP66,
- tip kućišta: lijevani aluminij s dobrom disipacijom temperature i mehaničkom čvrstoćom,
- tip nasadnika (fiksirajući blok): regulacija kuta svjetiljke 0° do 20° na stupu,
- podešenje kuta u odnosu na prometnicu: 0°,
- pričvršćenje na stup: na vrh (uz pomoć tipskog adaptera) ili bočno na nosač (krak),
- promjer nasadnika: Φ 48-60 mm,
- tip leće: optičke leće,
- tip optike: sukladno svjetlotehničkom proračunu iz projekta,
- driver (energetsko upravljačka jedinica): za predmetnu snagu izvora svjetlosti (LED dioda),
- temperaturno područje rada: od -30°C do +35°C,
- otpornost na udarce: min. IK08,
- životni vijek LED izvora svjetlosti deklariran na min. 100.000 h u kojem razdoblju svjetlosni tok ne smije pasti na manju vrijednost od 90% nazivne vrijednosti (L90B10),



Tip: **Philips ClearWay gen2 BGP307 LED99-4S/730 I DM12 SRG10 DDF761**

Snaga svjetiljke: LED 66W, 240V, 50Hz

Svjetlosni tok: min 10000 lm (sa ugrađenom optikom)

Izvedba: Za montažu na čelični rasvjetni stup završnog promjera 42-60 mm

Klasa el. zaštite: II klasa

Svjetlosna iskoristivost: min. 130lm/W

Ožičenje: Kabelom PP-Y 3x1,5 mm²

Tip: **Philips ClearWay gen2 BGP307 LED75-4S/730 I DM12 SRG10 DDF761**

Snaga svjetiljke: LED 48W, 240V, 50Hz

Svjetlosni tok: min 7550 lm (sa ugrađenom optikom)

Izvedba: Za montažu na čelični rasvjetni stup završnog promjera 42-60 mm

Klasa el. zaštite: II klasa

Svjetlosna iskoristivost: min. 135lm/W

Ožičenje: Kabelom PP-Y 3x1,5 mm²

Rasvjetni stupovi:

Tip: **ANTARES P 8m (Valmont)**

Izvedba: stožasti stup za zonu vjetra 1, za pričvršćenje na gotove betonske temelje

Visina: 8 m.

Temelji: Beton C20/25, 80x80x80 cm (+ 5 do 10 cm na zelenoj površini).

Kabel:

Nazivni napon:	$U_0/U = 0,6/1$ kV
Tip:	PP00-A 4x25 mm ² (VDE: NAYY; IEC: Al/PVC/PVC)
Izolacija i plašt:	Bešavni sloj PVC mase
Ispuna:	Omot od termoplastičnih traka
Približni vanjski promjer:	28 mm
Specifična masa kabela:	981 kg/km
Pakiranje:	1000 m, bubanj B-12 promjera 1200 m, širine 600 mm, mase (bez kabela) 170 kg
Nazivna opteretivost:	102 A
Stvarna opteretivost:	$I_{dop} = 88$ A (u pretpostavljenim uvjetima polaganja)
Radni otpor:	$r = 3,6$ Ω/km
Induktivni otpor:	0,18 Ω/km
Radna temperatura:	70°C

B.4. RASVJETNI STUPOVI

Rasvjetne armature (svjetiljke) će se montirati na nove rasvjetne stupove Auriga P visine 8 m. Ti novi stupovi su tipski atestirani proizvod tvrtke „Valmont“. Stupovi su izrađeni od pocinčanog željeza. Temeljna ploča pri dnu stupa je od pocinčane pločevine debljine 15 mm, s rupama za pričvršćenje rasvjetnog stupa na gotov temelj s ugrađenim sidrenim vijcima.

Na vrhu stup završava nasadnikom ili konzolom za određenu svjetiljku. Na stupove se instaliraju nove LED svjetiljke.

Na visini od oko 0,8 m iznad tla u šupljini rasvjetnog stupa nalazi se montažni prostor s poklopcem, u koji se montira razdjelnik. Kako su stupovi univerzalni (proizvode se sa različitim stupnjevima zaštite od korozije, mogu služiti kao nosači različitih svjetiljaka različitih proizvođača, te za različite razdjelnike), pri narudžbi uz tip stupova treba navesti vrstu zaštite od korozije, tip svjetiljke i proizvođača svjetiljke, te tip razdjelnika.

B.5. SVJETILJKE I RAZDJELNICI

Svjetiljke i razdjelnici spadaju u montažnu opremu i trebaju ih montirati stručni radnici. Na temelju svjetlosnog proračuna odabrane su svjetiljke:

- Philips ClearWay gen2 BGP307 LED99-4S/730 I DM12 SRG10 DDF761 snage 66W
- Philips ClearWay gen2 BGP307 LED75-4S/730 I DM12 SRG10 DDF761 snage 48W

Ukoliko investitor odluči ugraditi svjetiljke drugih proizvođača, prije odabira potrebno je izvršiti računsku kontrolu jednakosti rasvjete (svjetlotehnički proračun), što može rezultirati i drugačijom snagom pojedinog rasvjetnog mjesta.

Razdjelnici se montiraju u montažne prostore rasvjetnih stupova, a omogućuju prihvata kabela presjeka do 35 mm². Razdjelnici su opremljeni osiguračima 25/6 A i držačima kabela.

B.6. TEMELJI

Rasvjetni stupovi se pričvršćuju na betonske temelje. Temelji se izrađuju od betona marke C25/30, dimenzija prema nacrtu u prilogu. Ako se temelji ugrađuju u zelenu ili neuređenu površinu, temelj treba izdignuti iznad površine za 5-10 cm. Prilikom izrade u betonski temelj se pomoću šablone ugrađuju temeljni sidreni vijci. Ovi se vijci isporučuju zajedno s rasvjetnim stupovima ili čak i prije isporuke stupova, odmah po narudžbi, kako bi se temelji na vrijeme mogli pripremiti. Radi omogućavanja prolaza kabela kroz betonski temelj do šupljine stupa, u svaki betonski temelj ugrađuju se po dvije alkatene cijevi min. promjera 63 mm, u pravcima trase kabela. Dimenzije temelja osiguravaju statičku stabilnost rasvjetnih stupova u svakom tlu čija je nosivost jednaka ili veća od 20 N/cm².

B.7. OŽIČENJE

Ožičenje rasvjetnih stupova izvodi se kabelom PP-Y 3x1,5 mm². Raspored svjetiljki po fazama treba biti ravnomjeran, kako je predviđeno na nacrtu. Žuto-zelena žila spaja se na vijak za uzemljenje u montažnom prostoru rasvjetnog stupa i na kućište armature svjetiljke.

B.8. POLAGANJE KABELA

Kabel se polaže u zemlju na dubinu od 70 - 80 cm u položenu zaštitnu cijev. Za zatrpavanje zaštitne cijevi će se koristiti iskopani materijal, ako ne sadrži oštrog kamenja, koje bi moglo oštetiti cijev i kabel. Na 10 cm iznad kabela kao dodatna mehaničko-upozoravajuća zaštita, polažu se PVC štitnici za kabel, dužine po 1 m i širine 10 cm. Nakon polaganja kabela, zemlju u rovu treba dobro nabiti. Kod paralelnog polaganja dva kabela, treba ih polagati tako da između njih ostane minimalni razmak od 7 cm.

Kabeli će se križati s podzemnim instalacijama drugih namjena, te je obavezan ručni iskop kabelskog kanala na mjestima križanja.

Način križanja i paralelnog vođenja kabela s instalacijama drugih namjena, prikazani su u grafičkim prilozima u ovom projektu kao i ostali detalji spajanja i polaganja kabela.

B.9. ZAŠTITA OD NEIZRAVNOG DODIRA

Zaštita od neizravnog dodira ostvaruje se osiguračima na početku kabela, u samostojećem ormaru javne rasvjete iz kojeg se rasvjeta napaja električnom energijom. Sistem zaštite je TN-C, nadopunjen zajedničkim uzemljivačem.

U slučaju nastanka kvara postići će se zaštita od previsokog napona dodira isključenjem strujnog kruga pripadajućim osiguračem. Eventualno nastali kvar na bilo kojem stupu, prouzročiti će struju kvara veličine veće od struje isključenja osigurača na početku kabela. Provjera ovog uvjeta provedena je proračunima, a kao dokaz funkcionalnosti zaštite od neizravnog dodira, prije puštanja u pogon treba izmjeriti otpor petlje kratkog spoja na najudaljenijem rasvjetnom stupu. Izlaz se ne smije pustiti u pogon ako je izmjereni otpor petlje kratkog spoja veći od vrijednosti dobivene izrazom:

$$R_p \leq \frac{U_f}{2,5 \cdot I_{min}}, \text{ gdje je:}$$

R_p - Otpor petlje kratkog spoja (Ω)

U_f - Fazni napon (230 V)

I_{n-os} - Nazivna struja ugrađene patrone osigurača

Ovisno o nazivnoj struji patrone osigurača na početku kabela, otpor petlje kratkog spoja, mjereno u bilo kojem stupu tog strujnog izlaza, ne smije biti veći od vrijednosti (u tablici je istaknuta odabrana nazivna vrijednost):

Nazivna struja patrone osigurača (A)	Dozvoljeni otpor petlje kratkog spoja (Ω)
6	15,33
10	9,20
16	5,75
25	3,68
35	2,63
50	1,84

Pri izračunu očekivanog otpora petlje kratkog spoja nije uzet u obzir utjecaj uzemljivača, što ide u prilog veće sigurnosti. No, u slučaju da to pogonski uvjeti zahtijevaju, na temelju izmjerenog otpora petlje kratkog spoja može se usvojiti i veća nazivna vrijednost osigurača u trafostanici, pri čemu se onda dobije po izrazu:

$$I_{n-os} \leq \frac{U_f}{2,5 \cdot R_p}$$

B.10. UZEMLJENJE

Duž cijele trase kabela, u zajednički kanal polaže se i pocinčana traka FeZn 30x4 mm, koje služi kao zajednički uzemljivač. Ovaj se uzemljivač, posredstvom kraćih komada jednakog presjeka, spaja na svaki rasvjetni stup, na vijak za uzemljenje. U svakom se rasvjetnom stupu izvodi i spoj nul-vodiča na konstrukciju stupa, za što postoji obilježen kontakt u montažnom prostoru svakog rasvjetnog stupa. U montažne prostore zadnjih stupova, osim navedenih mjera zajedno s kabelom treba dovesti i poseban namjenski spoj sa uzemljivačem. Taj se spoj izvodi bakrenim P vodičem 16 mm² s izolacijom žuto-zelene boje i spaja se na nul-vodič i vijak za uzemljenje u montažnom prostoru. Međusobno spajanje bakrenog užeta, kao i spojevi s P vodičem treba izvoditi kompresionim bakrenim spojnicama.

Otpor uzemljenja mjereno u trafostanici, nakon spajanja uzemljenja projektirane rasvjete ne smije biti veći od **5 Ω**.

Otpor uzemljenja mjereno na krajnjim rasvjetnim stupovima, bez spoja na nul-vodič, ne smije biti veći od **10 Ω**.

Utvrđi li se mjerenjem, da su otpori uzemljenja na navedenim mjestima veći od gornjih vrijednosti, u dogovoru sa projektantom uzemljenje treba popraviti izvedbom dodatnih uzemljivača, dok se ne zadovolje zadane vrijednosti.

B.11. POSTOJEĆA EK INFRASTRUKTURA

U zoni zahvata izgradnje nove javne rasvjete a prema dostavljenim Izjavama o položaju EKI, u zoni zahvata nalaze se postojeće EK instalacije u vlasništvu Hrvatskog Telekom d.d.

A1 Hrvatska je u svojoj Izjavi naveo kako u zoni zahvata nema njihove postojeće EK instalacije.

Postojeća EK infrastruktura u vlasništvu Hrvatskog Telekom d.d. izgrađena je na suprotnoj strani prometnice u odnosu na novoprojektiranu javnu rasvjetu te je na temelju navedenog utvrđeno kako postojeća EK infrastruktura u vlasništvu Hrvatskog Telekom d.d. nije ugrožena.

B.12. OPIS IZVOĐENJA RADOVA U CESTOVNOM PODRUČJU

Unutar cestovnog zemljišta županijske ceste broj ŽC 2037 (Sračinec Podravski – Sračinec (D2)) projektirano je izvođenje javne rasvjete s polaganjem podzemnog energetskog kabela 0,4 kV, s obzirom da nije moguće polaganje podzemnog kabela van cestovnog zemljišta zbog velike udaljenosti svjetiljaka od prometnice i nemogućnosti postizanja propisanih vrijednosti osvjetljenja u skladu s normom HRN EN 13201-2016, a prema izdanim Posebnim uvjetima Županijske uprave za ceste Varaždinske županije Varaždin, klasa: 340-09/21-01/18, ur.broj: 2186-376-09-21-3 od 03.02.2021. godine.

Iz situacije polaganja podzemnog energetskog kabela 0,4 kV i poprečnog presjeka je vidljiv položaj kabela u odnosu na cestu.

Udaljenost polaganja kabela od ruba kolnika prometnice je minimalno 2,0 m, a dubina polaganja kabela je 0,8 m.

Križanje niskonaponskog kabela sa županijskom cestom broj ŽC 2037 neće se izvoditi. Križanje kabela biti će izvođeno jedino sa spojnomo cestom prema Hidroelektrani Varaždin (između stupnih mjesta S13 i S14), na minimalnoj dubini od 1,5 m uz uvlačenje kabela u zaštitnu kolonu.

Novi SRO ormarić će se ugraditi pored postojećeg betonskog stupa NN mreže koji je ugrađen na udaljenosti većoj od 2,5 m od ruba kolnika ŽC 2037.

Kod paralelnog polaganja niskonaponskog kabela s državnom cestom broj ŽC 2037, kabel će se polagati unutar cestovnog zemljišta na minimalnoj udaljenosti 2,0 m od ruba postojećeg asfalta kolinka u dužini od oko 524 m. Širina kabelskog rova kod polaganja niskonaponskog kabela iznosi 40 cm.

Sanaciju cestovnog zemljišta na cijelom području radova uz ŽC 2037 treba izvršiti zamjenom materijala uz nabijanje u slojevima.

B.12.1. PRIVREMENA REGULACIJA PROMETA

U grafičkom dijelu prikazan je način privremene regulacije prometa za vrijeme izvođenja radova na polaganju kabela unutar cestovnog zemljišta. Prestankom važenja privremene regulacije prometa, uspostavlja se prvobitno stanje.

B.12.2. NAČIN IZVOĐENJA RADOVA

Kod izvođenja radova treba voditi računa da se promet nesmetano odvija prema privremenoj regulaciji prometa. Na cesti ne smije biti blata i zemlje, odnosno u slučaju pojave blata i zemlje na cesti, cestu treba odmah očistiti.