



ЈП Урбанизам-Крагујевац

34 000 Крагујевац ул. Краља Петра I 23

Телефони: 034/306-600; 034/306-603; факс: 034/335-252
жиро рачун: 150-3814-45; 355-1049604-33; 205-61692-88
www.urbanizam.co.rs ; office@urbanizam.co.rs
матични број: 07165862 ; ПИБ:101577522

4. PROJEKAT INSTALACIJE JAVNOG OSVETLJENJA

Investitor: **Gradska uprava za razvoj i investicije Kragujevac**

Objekat: **Ulica Vladimira Rolovića od Ulice Atinske do Ulice grada Karare sa izgradnjom biciklističke staze na delovima k.p. br. 10847/10, 5983/2 K.O. Kragujevac 4 i izgradnjom instalacije javne rasvete**

Vrsta tehničke dokumentacije: **Projekat za izvođenje (PZI)**

Naziv i oznaka dela projekta: **4. Projekat instalacije javnog osvetljenja**

Za građenje/izvođenje radova: **Nova gradnja**

Pečat i potpis: **Projektant:**



**JP Urbanizam - Kragujevac,
Ul. Kralja Petra I br. 23, Kragujevac
Ivan Stanković, dipl.inž.građ., v.d. direktora**



Ivan Stanković

Digitally signed by Ivan Stanković
DN: C=RS, OID.2.5.4.97=VATRS-101577522, OID.2.5.4.97=MB:RS-07165862, O=JP Urbanizam-Kragujevac, SERIALNUMBER=CA:RS-13382, SN=Stanković, G=Ivan, CN=Ivan Stanković
Reason: I am the author of this document
Location:
Date: 2025.12.05 14:58:13+01'00'
Foxit PDF Reader Version: 2025.2.1

Pečat i potpis: **Odgovorni projektant:**

**Nikola Timotijević dipl.ing.el.
350 F932 08**



**НИКОЛА ТИМОТИЈЕВИЋ
008289360 Sign**

Digitally signed by НИКОЛА ТИМОТИЈЕВИЋ 008289360 Sign
Date: 2025.12.01 20:02:37 +01'00'

Broj dela projekta: **III-3/40/24/PGD/04**

Mesto i datum: **Kragujevac, Novembar 2025.**

4.2. SADRŽAJ PROJEKTA INSTALACIJE JAVNOG OSVETLJENJA

4.1.	Naslovna strana projekta instalacije javnog osvetljenja
4.2.	Sadržaj projekta instalacije javnog osvetljenja
4.3.	Rešenje o određivanju odgovornog projektanta projekta instalacije javnog osvetljenja
4.4.	Izjava odgovornog projektanta projekta instalacije javnog osvetljenja
4.5.	Tekstualna dokumentacija 1. Projektni zadatak 2. Tehnički uslovi 3. Tehnički opis 4. Prilog zaštite na radu
4.6.	Numerička dokumentacija 1. Tehnički proračuni 2. Predmer i predračun radova
4.7.	Grafička dokumentacija 1. Situacija 2. Stub osvetljenja visine 10m 3. Svetiljka "Ampera, Minel-Schreder" 4. Temelj stuba 5. Presek kablovskog rova 6. Raspored povezivanja stubova 7. Kablovske oznake sa temeljem 8. Detalji ukrštanja i paralelnog vođenja

4.3. REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Na osnovu člana 128. Zakona o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik RS", br. 72/09, 81/09-ispavka, 64/10 odluka US, 24/11 i 121/12, 42/13--odluka US, 50/2013--odluka US, 98/2013--odluka US, 132/14, 145/14, 83/2018, 31/2019, 37/2019, 9/2020, 52/2021, 62/2023) i odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i načinu vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata ("Službeni glasnik RS", br. 96/2023.) kao:

ODGOVORNI PROJEKTANT

za izradu **4. Projekta instalacije javnog osvetljenja** koji je deo **Projekta za izvođenje (PZI)** za izgradnju Ulice Vladimira Rolovića od Ulice Atinske do Ulice grada Karare sa izgradnjom biciklističke staze na delovima k.p. br. 10847/10, 5983/2 K.O. Kragujevac 4 i izgradnjom instalacije javne rasvete

određuje se:

Nikola Timotijević dipl.inž.el.350 F932 08

Projektant:

**JP Urbanizam Kragujevac,
Ul. Kralja Petra I br.23, Kragujevac**

Odgovorno lice/zastupnik:

Ivan Stanković, dipl.inž.građ., v.d. direktora

Pečat:

Potpis:



Mesto i datum:

Kragujevac, Novembar 2025.

4.4. IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA PROJEKTA INSTALACIJE JAVNOG OSVETLJENJA

Odgovorni projektant 4. Projekta instalacije javnog osvetljenja koji je deo Projekta za izvođenje (PZI) za izgradnju Ulice Vladimira Rolovića od Ulice Atinske do Ulice grada Karare sa izgranjom biciklističke staze na delovima k.p. br. 10847/10, 5983/2 K.O. Kragujevac 4 i izgradnjom instalacije javne rasvete

Nikola Timotijević dipl.ing.el.

IZJAVLJUJEM

1. da je projekat u svemu u skladu sa izdatim lokacijskim uslovima ROP-KRG-38154-LOC-4/2024 od 31.12.2024.god i uslovima imalaca javnih ovlašćenja, i izmenom lokacijskih uslova ROP-KRG-38154-LOC-8/2025 od 14.07.2025.god., izdatom građevinskom dozvolom broj ROP-KRG-38154-CPI-9/2025 od 08.09.2025. i projektom za građevinsku dozvolu;
2. da je projekat izrađen u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji, propisima, standardima i normativima iz oblasti izgradnje objekata i pravilima struke;
3. da su pri izradi projekta poštovane sve propisane i utvrđene mere i preporuke za ispunjenje osnovnih zahteva za objekat i da je projekat izrađen u skladu sa merama i preporukama kojima se dokazuje ispunjenost osnovnih zahteva.

Odgovorni projektant :

Nikola Timotijević dipl.inž.el.

Broj licence:

350 F932 08

Pečat:

Potpis:



N. Timotijević

Mesto i datum:

Kragujevac, Novembar 2025.

4.5. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

4.5.1. PROJEKTNI ZADATAK

Opšti podaci

Investitor: Gradska uprava za razvoj i investicije grada Kragujevca

Objekat: Ulica Vladimira Rolovića od Ulice Atinske do Ulice grada Karare sa izgradnjom biciklističke staze na delovima k.p. br. 10847/10, 5983/2 K.O. Kragujevac 4 i izgradnjom instalacije javne rasvete

Projekat: Projekat za građevinsku dozvolu, Sveska 4. Projekat instalacije javnog osvetljenja

Broj etapa u izgradnji objekta: Jedna

Planirani početak izgradnje objekta: 2025.

Planirano puštanje u pogon: 2025.

Tehnički podaci

Potrebno je projektovati instalaciju javnog osvetljenja predmetne saobraćajnice.

Planirati postavljanje čeličnih, pocinkovanih stubova odgovarajuće visine, svetiljki sa LED izvorima svetlosti, tako da se postignu fotometrijski rezultati za svetlotehničku klasu M2.

Sve postojeće stubove osvetljenja u zahvatu projekta demontirati i predati investitoru.

Napajanje izvesti sa postojećeg kabla osvetljenja predmetne ulice.

Za napojni kabl javnog osvetljenja koristiti kabl tipa PP00-A 4x25mm². Uz kabl se polaže uzemljivačka traka Fe/Zn 25x4mm.

Za investitora



4.5.2. TEHNIČKI USLOVI

Opšti tehnički uslovi

Ovi tehnički uslovi su sastavni deo projekta i kao takvi obavezuju i Investitora i Izvođača pri izgradnji objekta.

Radove po ovom projektu može izvoditi samo preduzeće koje je upisano u odgovarajući registar za izvođenje radova definisanih ovom projektnom dokumentacijom.

Radove izvesti u svemu prema odobrenom projektu (tekstualnoj i grafičkoj dokumentaciji) i važećim propisima i standardima:

1. Zakon o planiranju i izgradnji ("Sl. glasnik RS", br. 72/2009, 81/2009 - ispr., 64/2010 - odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019, 9/2020, 52/2021, 62//2023, 91/2025)
2. Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu (Sl. glasnik RS br. 35/2023)
3. Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Sl. list SFRJ br. 53/88 i 54/88 i izmene i dopune Sl. list SRJ br. 28/95)
4. Preporuke CIE 115, CIE 140, CIE 136
5. JUS standardi koji se odnose na ovu vrstu objekata i instalacija
6. Propisi i preporuke Direkcije za distribuciju EPS-a.

Građenju objekta se može pristupiti tek po obavljanju svih prethodnih aktivnosti i pribavljanju odobrenja u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji.

Investitor je u obavezi da odredi stručno lice koje će vršiti nadzor nad izgradnjom objekta.

Izvođač je dužan da se pre početka radova upozna sa projektom i da ukoliko dođe do izvesnih izmena pri izvođenju, izvrši potrebne korekcije uz pismenu saglasnost nadzornog organa Investitora.

Za sve izmene i odstupanja od projekta Izvođač je u obavezi da dobije saglasnost Investitora i projektanta u pismenoj formi.

Izvođač je u obavezi da se pridržava svih propisanih mera zaštite na radu, zaštite okoline i uputstava nadzornih organa.

Za vreme izvođenja radova, Izvođač je dužan da vodi građevinski dnevnik sa svim podacima koje dnevnik treba da sadrži.

Upotrebljen materijal, mora biti prvoklasnog kvaliteta i da zadovoljava JUS i SRPS standarde.

Izvođač je u obavezi da za sav ugrađeni materijal i opremu obezbedi odgovarajuću dokumentaciju (ateste, ispitne protokole, garancije, tehničku dokumentaciju i uputstva za rukovanje, reviziju, remont i održavanje).

Na gradilištu, Izvođač je dužan da uskladišti opremu do početka montaže po zahtevima isporučioaca opreme i obezbedi je od korozije i slučajnih oštećenja.

Nepredviđeni radovi mogu se izvoditi posle utvrđivanja jediničnih cena i dobijene saglasnosti Investitora i Nadzornog organa.

Izvođač radova je u obavezi da se pridržava propisanih rokova kao i svega ostalog predviđenog Zakonom o planiranju i izgradnji objekata

Po završenoj izgradnji, pre puštanja u pogon, izvršiti sva potrebna merenja, ispitivanja i probni rad.

Po obavljenim ispitivanjima radi se tehnički prijem izvedenih radova, koga vrši posebna Komisija obrazovana od strane Investitora i koja treba da konstatuje da li su svi radovi izvedeni prema odobrenom projektu, propisima i standardima.

Nakon završetka radova, Izvođač je dužan da okolinu objekta dovede u stanje koje je bilo pre početka izgradnje i ukloni sve otpatke i tragove gradilišta.

Nakon završetka svih radova, Izvođač uz saradnju sa Nadzornim organom i Investitorom dužan je da obezbedi uslove da se uradi Projekat izvedenog objekta.

Tehnički uslovi za izvođenje radova

Sve manipulacije (uključenja i isključenja) u trafostanici vrše isključivo odgovorni radnici operatora distributivnog sistema.

Svi kablovski dovodi i odvodi niskog napona moraju biti označeni olovnom ili drugom postojećom pločicom u vidu obujmice prema nameni, vrsti kabla i nazivnom naponu.

Energetski kablovi javne rasvete se polažu u zemlju, u kablovski rov i u stubove osvetljenja.

Trasa kabla je odabrana tako da ispunjava optimalne tehničke i ekonomske uslove.

Trasa mora da bude usklađena sa trasama drugih podzemnih instalacija: vodovoda, kanalizacije, telefona, toplovoda, gasovoda itd.

Energetski kabl se polaže ručno ili primenom mehanizacije. Vuča kabla vrši se pomoću zatezne čarape ili zatezne stezaljke vezane za provodnike ili za armaturu od čeličnih žica.

Nije dozvoljena vuča kabla motornim vozilom, vuča kabla po zemlji i udaranje kabla.

Pri polaganju moraju da se ispune zahtevi o dozvoljenim poluprečnicima savijanja i o dozvoljenim vučnim silama.

Najniža temperatura okoline pri kojoj je dozvoljeno polaganje energetskog kabla iznosi:

- +5°C za papirne kablove (NPO 13-AS itd.) i kablove sa PVC izolacijom i/ili PVC plaštom (PP00-ASJ, XHP 48 itd.)

- -10°C za kablove sa UPE izolacijom i PE plaštom (XHE 49-A itd.).

Toleriše se pad temperature i ispod datih vrednosti u trajanju od najviše 3 časa (ponoćni mrazovi) tokom 24 časa pre polaganja kabla kada su temperature okoline ispod prethodno navedenih vrednosti, tada kabl pre polaganja treba da se zagreje držanjem u toploj prostoriji ili zagrevanjem odgovarajućim grejnim telima, odnosno propuštanjem električne struje kroz provodnike.

Zagrejan kabl treba što brže da se transportuje i položi.

Pri zagrevanju kabla na kalemu propuštanjem električne struje, mora da se kontroliše temperatura plašta spoljašnjeg reda kabla, koja ne sme da bude iznad 20°C ako je temperatura vazduha ispod minus 10°C, odnosno iznad 30°C ako je temperatura vazduha iznad -10°C.

Posle polaganja kabla, a kod direktnog polaganja u zemlju pre potpunog zatrpavanja kabla, treba da se izvrši naponsko ispitivanje kablovskog voda i da se snimi trasa kablovskog voda.

Krajevi položenog kabla se obeležavaju pomoću pločica na kojima se nalaze osnovni podaci o kabl i oznaka priključka. Nije dozvoljeno postavljanje ove pločice na žilu kabla.

Obavezno je vođenje katastra kablovskih vodova na grafičkom planu, sa posebno označenim instalacijama, spojnim mestima, tačnim dužinama kablova i trasa, sa unetim osnovnim podacima o kablovskoj kanalizaciji (mesto, dužina, broj cevi, broj rezervnih cevi) itd.

Direktno polaganje energetskih kablova u zemlju

Preporučuje se direktno polaganje energetskih kablova u zemlju, u kablovski rov čije dimenzije zavise od naznačenog napona kabla, vrste tla, kao i od broja kablova koji se polažu u isti rov.

Normalna dubina rova u koji se polaže kabl iznosi 0.8m za kablove 1kV, 10kV i 20kV.

Odstupanja su dozvoljena na manjim dužinama pri ukrštanjima sa drugim kablovima i instalacijama, kao i u slučajevima nepovoljnih uslova polaganja (na primer: kamenito tlo). Takođe mora da se uvaži i planirana kota terena.

Ako se zbog raznih prepreka i instalacija kabl polaže na manju dubinu, treba da se predvidi dodatna zaštita kabla od mehaničkih oštećenja primenom zaštitnih cevi, betonskih kablovica, itd.

Kabl se polaže tako da bude u sredini sloja posteljice debljine 0.2m, koja se stavlja na dno kablovskog rova.

Za nabijanje sloja posteljice koriste se isključivo ručni nabijači. Za posteljicu se koristi mešavina peska i šljunka koji imaju dobre karakteristike odvođenja toplote (visok sadržaj kvarca) granulacije do 4mm (na primer: pesak "Moravac").

Za posteljicu može da se koristi i sitnozrnasta zemlja (iz otkopa ili dopremljena), pod uslovom da ne sadrži građevinski šut, kamenje blato ili zemlju zagađenu hemikalijama.

U slučaju teških uslova odvođenja toplote i opasnosti od isušivanja tla (na primer pri polaganju više kablova u isti rov na izlazu TS, pri ukrštanju sa toplovodom itd.), koriste se posteljice od specijalnih mešavina, na primer: mešavina šljunka i peska "Moravca" sa dodatkom do 15% mlevenog krečnjaka, mešavina peska i cementa itd.

Kablovski vod se kopa kao otvoreni rov.

Samo u slučaju ukrštanja kabla sa tramvajskom ili železničkom prugom, kao i sa putem ili ulicom kada ne sme da se ometa saobraćaj, buši se otvor za cev kroz koju se provlači kabl. U urbanim naseljima ovi radovi moraju da se vrše veoma pažljivo zbog mogućnosti oštećenja drugih instalacija.

Kabl se polaže vijugavo, tako da je dužina kabla najviše 2% veća od dužine trase.

Iskopan kablovski rov mora da bude vidljivo obeležen radi sigurnosti pešaka i vozila.

Zatrpavanje kablovskog rova vrši se sa zemljom iz otkopa ili dopremljenom zemljom, u slojevima od po 0.3 m pri čemu za prvi sloj koji se stavlja iznad posteljice treba da se koristi sitnozrnasta zemlja. Slojevi zemlje iznad posteljice pojedinačno se nabijaju mehaničkim nabijačima.

Najmanja zbijenost zemlje u rovu treba da bude 92 % (JUS.U.B1.038).

Pri zatrpavanju kablovskog rova, iznad kabla duž cele trase, treba da se postave plastične upozoravajuće trake.

Preporučuje se sledeći raspored upozoravajućih traka:

- pri polaganju kabla na regulisanim površinama postavlja se jedna upozoravajuća traka na 0.4m iznad kabla
- pri polaganju kabla na neregulisanim površinama postavljaju se dve upozoravajuće trake, od kojih je prva na 0.3m, a druga na oko 0.5m iznad kabla.

Plastična upozoravajuća traka je crvene boje, sa utisnutim upozorenjem da se ispod trake nalazi energetski kabl. Širina trake treba da bude oko 0.1m, a kvalitet materijala treba da garantuje vek trajanja trake od 30 godina.

Posle polaganja, izrade kablovskih spojnica i završnica, naponskog ispitivanja kompletnog kablovskog voda i zatrpavanja, kablovska trasa se dovodi u prvobitno stanje: planira se zemlja, odvozi se suvišna zemlja i materijal, popravljaju se i asfaltiraju saobraćajnice.

Kablovska kanalizacija se koristi na prelazima ispod kolovoza ulica, puteva, tramvajskih koloseka, železničkih pruga, kolskih prolaza, za uvođenje kablova u TS 10(20)/0.4kV, kroz dvorišta zgrada, kada ne mogu da se postignu dozvoljena odstojanja kabla u odnosu na druge podzemne instalacije itd.

Kablovska kanalizacija se izrađuje od plastičnih cevi ali je dozvoljena i primena prefabrikovanih betonskih elemenata (kablovica). Iznad cevi postavljaju se upozoravajuće trake.

Minimalni unutrašnji prečnik cevi mora da bude najmanje 1.5 puta veći od spoljašnjeg prečnika kabla (trožilnog, odnosno snopa tri jednožilna kabla). Unutrašnji zid cevi mora da bude gladak.

Ako se cevi nastavljaju, tada prošireni ("ženski") kraj cevi mora da bude vidljiv, a kabl se obavezno provlači sa tog kraja.

Približavanje i ukrštanje energetskih i telekomunikacionih kablova

Horizontalno rastojanje (pri paralelnom vođenju) između telekomunikacionih i kablovskih vodova i energetskih kablovskih vodova do 1kV mora da iznosi najmanje 50cm.

Ukrštanje energetskog i telekomunikacionog kabla vrši se na razmaku od najmanje 0.5m. Ugao ukrštanja treba da bude:

u naseljenim mestima: najmanje 30°, po mogućnosti što bliže 90°

van naseljenih mesta: najmanje 45°.

Polaganje energetskih kablovskih vodova preko telekomunikacionih kablovskih vodova nije dozvoljeno.

Energetski kabl se, po pravilu, postavlja ispod telekomunikacionog kabla.

Ukoliko ne mogu da se postignu navedeni razmaci, na tim mestima se energetski kabl provlači kroz zaštitnu cev, ali i tada razmak ne sme da bude manji od 0.3m. Navedeni razmaci i uglovi ukrštanja se ne odnose na optičke kablove, ali i tada razmak ne sme da bude manji od 0.3m.

Telekomunikacioni kablovi koji služe isključivo za potrebe elektrodistribucije mogu da se polažu u isti rov sa energetskim kablovima, na najmanjem rastojanju koje se proračunom pokaže zadovoljavajući, ali ne manjem od 0.2m.

Približavanje i ukrštanje energetskih kablova sa cevima vodovoda i kanalizacije

Nije dozvoljeno paralelno vođenje energetskih kablova ispod ili iznad vodovodnih i kanalizacionih cevi.

Pri ukrštanju, energetski kabl može da bude položen ispod ili iznad vodovodne ili kanalizacione cevi na rastojanju od najmanje 0.4m za kablove 35kV, odnosno najmanje 0.3m za ostale kablove.

Ukoliko ne mogu da se postignu navedeni razmaci, na tim mestima energetski kabl se provlači kroz zaštitnu cev.

Na mestima paralelnog vođenja ili ukrštanja energetskog kabla sa vodovodnom ili kanalizacionom cev, rov se kopa ručno (bez upotrebe mehanizacije).

Približavanje i ukrštanje energetskih kablova sa toplovodom

Nije dozvoljeno paralelno vođenje energetskih kablova ispod ili iznad toplovoda.

Pri ukrštanju, energetski kabl se montira iznad toplovoda, a izuzetno i ispod toplovoda.

Između energetskog kablova i toplovoda se pri ukrštanju postavlja toplotna izolacija od poliuretana, penušavog betona itd.

Horizontalni razmak energetskog kablova od spoljne ivice kanala za toplovod treba da iznosi najmanje $a=0.7\text{m}$ za kablove 35kV, odnosno najmanje $a=0.6\text{m}$ za ostale kablove.

Ukoliko ne mogu da se postignu navedeni najmanji razmaci primenjuju se dodatne zaštitne mere kojima se obezbeđuje da temperaturni uticaj toplovoda na kabl ne bude veći od 20°C , kao:

- pojačana izolacija između toplovoda i energetskog kablova;
- primena kablova sa izolacijom od umreženog polietilena (XP00-ASJ, XHE 49-A);
- primena metalnih ekrana između kablova i toplovoda
- primena posteljice od specijalnih mešavina za zatrpavanje toplovoda i kablova, na primer: mešavina šljunka i peska "Moravca" sa dodatkom od 15% mlevenog krečnjaka, mešavina peska i cementa itd.

Pri ukrštanju i paralelnom vođenju energetskog kablova za javno osvetljenje i toplovoda treba da se ostvari razmak od najmanje 0.3m.

Približavanje i ukrštanje energetskih kablova sa gasovodom

Nije dozvoljeno paralelno vođenje energetskih kablova ispod ili iznad gasovoda.

Razmak između energetskog kablova i gasovoda pri ukrštanju i paralelnom vođenju treba da bude najmanje:

- 0.8m u naseljenim mestima;
- 1.2m izvan naseljenih mesta.

Razmaci mogu da se smanje do 0.3m ako se kabl položi u zaštitnu cev dužine najmanje 2m sa obe strane mesta ukrštanja ili celom dužinom paralelnog vođenja.

Međusobno približavanje i ukrštanje energetskih kablova

Međusobni razmak energetskih kablova (višežilnih, odnosno kablovskog snopa tri jednožilna kablova) u istom rovu određuje se na osnovu strujnog opterećenja, ali ne sme da bude manji od 0.07m pri paralelnom vođenju, odnosno 0.2m pri ukrštanju.

Da se obezbedi da se u rovu kablovi međusobno ne dodiruju, između kablova može celom dužinom trase da se postavi niz opeka, koje se montiraju nasatice na međusobnom razmaku od 1m.

Kablovski pribor

Kablovski pribor služi za zatvaranje krajeva kablova radi sprečavanja prodora vlage, što se ostvaruje pomoću kablovskih završnica (glava) za unutrašnju i spoljašnju montažu i kablovskih spojnica. Preporučuje se korišćenje toploskupljajućeg i hladnoskupljajućeg kablovskog pribora.

Proizvođač, odnosno isporučilac energetskog kablova, obavezan je da obezbedi celokupan materijal, alat i pribor za izradu kablovskih spojnica i završnica, kao i da izda detaljna uputstva za njihovu montažu.

Za spajanje provodnika preporučuje se postupak presovanja (JUS N.F4.101), ali je dozvoljeno korišćenje i specijalnih stezaljki sa zavrtnjima.

Stezaljke sa zavrtnjima koriste se u račvastim spojnica ("T" ili niskog napona na sabirnice razvodne table transformatorske stanice ili kablovske priključne kutije.

Povezivanje odvojenog kabla u račvastoj spojnici izvodi se bez presecanja provodnika glavnog voda.

Za svaki tip prese ili stezaljke sa zavrtnjima, kao i za celokupan materijal za presovanje, mora da se obezbedi atest ovlašćene nezavisne institucije.

Kablovske spojnice i završnice treba da montiraju stručno obučeni radnici koji striktno primenjuju sva uputstva i zahteve proizvođača, posebno u vezi tehnološke čistoće, neprekidnosti električne zaštite, slaboprovodnih slojeva i plašta sredjenaponskih kablova itd.

Ispitivanje energetskih kablova i kablovskog pribora

Ispitivanje energetskog kabla sa izolacijom od polimernih materijala (XP00-ASJ, PP00-AS, XHE 49-A itd.) vrši se prema JUS N.C5.225, JUS N.C5.235 i JUS IEC 60502.

Ispitivanje kabla i kablovskog pribora vrši se kao obavezno (komandno) ispitivanje, ispitivanje tipa, specijalno (posebno) ispitivanje i prijemno ispitivanje.

Kablovi i kablovski pribor moraju da poseduju atest ovlašćene nezavisne institucije.

Prijemno ispitivanje je ispitivanje koje se obavlja u prisustvu korisnika (kupca) i po pravilu obuhvata zahteve obaveznog ispitivanja, a po dogovoru i zahteve specijalnih ispitivanja. Prijemno ispitivanje se izvodi na najmanje 10% dužine kabla ili na sporazumno utvrđenom broju spojnica ili završnica.

Transport i odmotavanje energetskih kablova

Energetski kablovi se transportuju na kalemovima. Izuzetno, kraći komadi kablova mogu da se transportuju u namotanim koturima, pod uslovom da se ne prekorače dozvoljeni poluprečnici savijanja.

Za istovar kabla koristi se dizalica, viljuškar, rampa itd. Kalem kabla mora da se postavi u vertikalni položaj koristeći odgovarajuće podmetače i da se osigura od spontanog pokretanja.

Kotrljanje drvenih kalemova nije dozvoljeno, osim na kraćim deonicama (na primer pri istovaru). Kotrljanje je dozvoljeno samo u pravcu strelice na spoljašnjoj strani kalema.

Za odmotavanje, kalem treba da se podigne na čvrsti stalak. Kabl se odmotava ravnomernim povlačenjem sa gornje strane, tako da je smer odmotavanja suprotan od smera strelice na spoljašnjoj strani kalema.

4.5.3. TEHNIČKI OPIS

Opšte

Ovom projektnom dokumentacijom obrađeno je osvetljenje dela Ulice Vladimira Rolovića.

Izvođač radova je u obavezi da u dogovoru sa Investitorom i davaocima uslova/saglasnosti obezbedi prisustvo nadzornih organa tokom izvođenja radova.

Klasifikacija uticaja okoline

Temperatura okoline: AA3, AA4

Nadmorska visina: AC1

Prisustvo vode: AD4

Prisustvo stranih čvrstih tela: AE1

Prisustvo korozivnih ili prljajućih materija: AF1

Mehanička naprezanja – udari: AG2

Mehanička naprezanja – vibracije: AH2

Prisustvo flore ili gljivica: AK1

Prisustvo faune: AL1

Elektromagnetski, elektrostatički uticaji ili uticaj jonizacije: AM1

Sunčevo zračenje: AN1

Seizmički efekti: AP2

Munje: AQ1

Klasifikacija upotrebe

Osposobljenost lica: BA5

Električna otpornost ljudskog tela: BB1

Dodir lica sa potencijalom zemlje: BC3

Mogućnost evakuacije u slučaju hitnosti: BD1

Priroda materijala koji se obrađuje ili je uskladišten: BE1.

NAPOMENA:

Pre početka izvođenja radova obavezno izvršiti obeležavanje postojećih instalacija na terenu uz prisustvo nadzornih organa nadležnih preduzeća.

Izvršiti demontažu postojećih stubova i kablova u zahvatu projekta i zapisnički predati investitoru, uz prevoz na lokaciju koju isti odredi.

Stubovi i svetiljke

Izabrani stubovi su toplo pocinkovani, cevasti, za montažu na ankere, visine 10m. Stubovi se montiraju prema uputstvu proizvođača na betonske temelje tako da osa stuba bude na rastojanju od 1m od ivice kolovoza, odnosno na pozicijama označenim na situaciji.

Iskop za temelje se vrši u tlu III i IV kategorije – ručnim putem. Pregrada neće biti potrebna zbog male dubine iskopa.

Pre izrade temelja stuba potrebno je izvesti šljunčani tampon debljine $d=0.20$ metara. Potrebna dubina fundiranja za temelj je $D_f=1+0.2=1.2$ m. Pre postavljanja tampona izvesti potrebno zbijanje podtla. Zbijanje šljunčanog tampona izvesti priručnim sredstvima dok se ne postigne stepen zbijenosti $M_s \geq 15$ MPa.

Dimenzije betonskog temelja su $0.9 \times 0.9 \times 1.0$ m.

Temelji za stubove se izvode od betona marke MB30 i u njih treba ugraditi četiri temeljna vijka i dve juvidur cevi $\varnothing 60$ mm za uvođenje kabla PP00-A $4 \times 25 \text{ mm}^2$ i trake Fe/Zn 25×4 mm kroz temelj u stub, kao i jednu istu takvu horizontalnu cev da bi se omogućilo kasnije (eventualno) polaganje nekog drugog kabla po istoj trasi.

Na stub se montira dvokraka lira dužine kraka 1.0m na koju se montiraju dve svetiljke odgovarajuće tipu "AMPERA EVO 3 60LED / 5308 / 130W / 700mA / NW, Minel-Schreder" pod nagibom od 5°. Lira mora biti obojena istom bojom kao stub (AKZO grey sanded), i mora biti odgovarajuća tipu "Flo 2x1.0m, Minel-Schreder", u smislu tehničkih parametara, sertifikata i dizajna, odnosno oblika. Kućište i poklopac svetiljke moraju biti izrađeni od aluminijumske legure livene pod pritiskom i obojeni elektrostatičkim postupkom bojom u prahu "AKZO grey 900 sanded". Protektor svetiljke mora biti izrađen od ekstraprovidnog, ravnog, kaljenog stakla, otpornog na UV zrake, atmosferske uticaje i temperaturne dilatacije. Filter-odušak na poklopcu mora da omogući izjednačavanje unutrašnjeg pritiska sa spoljašnjim, ventilaciju i spreči kondenzaciju vlage unutar dela sa predspojnim uređajem.

Svetiljka mora da bude opremljena konektorima koji prilikom otvaranja svetiljke radi pristupa predspojnom uređaju obezbeđuju prekid napajanja unutar svetiljke – optičkog bloka i predspojnog uređaja.

LED čipovi moraju imati temperaturu boje svetlosti 3700-4300K (NW-neutralno bela).

Trajnost LED izvora treba da bude najmanje 100.000 sati, s tim da svetlosni fluks ne opadne na manje od 95% od inicijalnog (L95).

Mehanička otpornost svetiljke na udar mora biti IK09, u saglasnosti sa IEC-EN 62262 / 62696.

Stepen mehaničke zaštite kompletne svetiljke (optičkog dela i dela predspojnog uređaja) mora biti IP66, u saglasnosti sa IEC-EN 60598.

Za svetiljku se prilaže sledeća dokumentacija:

- ENEC sertifikat,
- Izveštaj o testiranju elektromagnetske kompatibilnosti (EMC) prema standardima EN 55015 i EN 61547,
- Izveštaj o testiranju otpornosti na udar (IK test) prema standardu EN 62262,
- Izveštaj o testiranju mehaničke zaštite (IP test) prema standardu EN 60598-1.
- Izveštaj o merenju fotometrijskih karakteristika prema standardima (SRPS-EN ili EN) 13032-1 ili (SRPS-EN ili EN) 13032-4 ili LM79-08 izdat od akreditovane laboratorije, kao i sertifikat o akreditaciji i obim akreditacije laboratorije prema standardu (SRPS ISO/IEC ili ISO/IEC) 17025.
- Izveštaj proizvođača LED čipova ili LED svetiljki o projektovanom životnom veku i održanju svetlosnog fluksa prema standardima LM80/TM21.

Deklaraciju o usaglašenosti sa CE znakom, izdatu isključivo od fabrike u kojoj se svetiljka proizvodi ili sklapa.

Atesti, sertifikati i izveštaji mogu biti dostavljeni na srpskom ili engleskom jeziku.

Mesto priključenja i napajanje

Mesto priključenja napojnih kablova javnog osvetljenja definisano je Projektnim zadatkom i izvešće se izradom termoskupljajuće kablovske spojnice na postojećem kablovskom osvetljenju Ulice Vladimira Rolovića. Postojeći kabl seče se na granici zahvata projekta i nastavlja se novim kablom.

Pošto se trafostanica nalazi van zahvata projekta, sam priključak nije predmet ovog, već će biti predmet posebnog projekta.

Za osvetljenje predmetne saobraćajnice koristiće se jedno strujno kolo (kabl).

U postojeći razvodni ormar osvetljenja iz koga se instalacija napaja, ugraditi ZUDS, automatske zaštitne prekidače i ostalu potrebnu opremu prema predmeru i predračunu radova i materijala. Jednovremena snaga projektovane instalacije javnog osvetljenja po ovom projektu iznosi 4420W.

Polaganje kablova

Na crtežu broj 1: "Situacija osvetljenja" prikazana je trasa kabla sa označenim rastojanjima od ivice kolovoza. Kod formiranja trase poštovani su propisi i standardi za polaganje kablova.

Polaganje kabla se vrši u rov na dubini od 0,7m od kote nivelisanog terena (u posteljicu od peska), a 20cm iznad kabla u sloju nabijene zemlje polaže se i uzemljivačka traka FeZn 25x4 mm. Pre početka iskopa potrebno je izvršiti obeležavanje trase kabla.

Osim na delovima gde se kablovska trasa ukršta sa kolovozom, odnosno kolskim prilazom, potrebno je kopati kablovski rov dubine 0.8m na čije dno se u sloju nabijene zemlje polaže FeZn traka zatim se postavlja posteljica od peska debljine 0.1m, zatim kablovi, i ponovo 0.1m peska. Iznad posteljice polažu se GAL štitnici iznad svakog od kablova. Na vertikalnom rastojanju od 0.4m

od svakog kabla postavlja se upozoravajuća traka sa natpisom za upozorenje na prisutnost energetskog kabla u zemlji.

Pri paralelnom vođenju i ukrštanju kabla javnog osvetljenja sa drugim podzemnim instalacijama potrebno je pridržavati se minimalnih rastojanja navedenih u tehničkim uslovima.

Kabl koji se izvodi iz stuba 1-17 ostaviti u beznaponskom stanju (ne povezivati na priključnu ploču stuba).

Zaštita od opasnog napona dodira i atmosferskog pražnjenja

Od strane elektrodistribucije uslovljen je TT razvodni sistem, sa automatskim isključenjem napajanja kao vidom zaštite od indirektnog napona dodira.

Uzemljivačka traka Fe/Zn 25x4mm koja se u stub dovodi kroz cev za dovod napojnog kabla kroz temelj, pričvršćuje se zavrtnjem za uzemljenje stuba. Drugi kraj ovog parčeta trake povezuje se pomoću ukrasnog komada "traka-traka" sa FeZn trakom koja se polaže paralelno sa napojnim kablom u kablovskom rovu. Kao dodatna mera zaštite predviđena je ugradnja četvoropolnog, selektivnog (S) zaštitnog uređaja diferencijalne struje 40/0,3A, 10kA, tipa A u razvodnom ormaru. Zaštita od atmosferskog pražnjenja je rešena na taj način što je svaki stub uzemljen i povezan parčetom trake Fe/Zn 25x4mm sa FeZn trakom 25x4 mm, koja se polaže u rov celom dužinom kablovske trase, pomoću ukrasnog komada "traka-traka".

Ispitivanja i završni radovi

Nakon završetka svih radova treba angažovati za to ovlašćenu organizaciju koja će izvršiti sva propisima predviđena merenja:

- merenje otpora petlje kvara
- proveru efikasnosti zaštite od nedozvoljenog napona dodira
- merenje faznih i međufaznih otpora izolacije ugrađenih kablova
- merenje otpora rasprostiranja uzemljivača
- merenje nivoa osvetljenosti.

Na osnovu dobijenih rezultata formiraju se ispitni protokoli, koji se predaju Investitoru. Ovlašćena organizacija treba da uradi geodetski snimak kablovske trase i da je ucrtta.

Izvođač je u obavezi da sa gradilišta ukloni sav nepotreban i otpadni materijal.

Nakon izvršenih merenja i priključenja na distributivnu mrežu Izvođač pušta instalaciju u probni rad i zapisnički je predaje Investitoru na korišćenje.

Ukoliko dođe do odstupanja od ovog projekta potrebno je uraditi projekat izvedenog objekta.

4.5.4. PRILOG ZAŠTITE NA RADU

Opšte

Na osnovu odredbi Zakona o bezbednosti i zdravlju na radu ("Sl.glasnik RS", br. 101/05 i 91/15) prilikom izrade tehničke dokumentacije formiran je Prilog o zaštiti na radu kojim se ukazuje na opasnosti i štetnosti koje se mogu pojaviti pri radu na izgradnji instalacije spoljašnjeg osvetljenja.

Izvori opasnosti u toku izvođenja radova na električnim instalacijama

Kod izgradnje instalacija mogu se pojaviti sledeće opasnosti:

- Pad sa lestvi ili skele koji može izazvati lakše i teže telesne ozlede sa posledicama privremene ili trajne nesposobnosti
- Ozlede delova tela sa alatima za rad, prašinom, stranim telima itd. koje takođe mogu izazvati privremenu ili trajnu nesposobnost.
- Udar električne struje zbog neispravnosti oruđa za rad, sa težim i lakšim posledicama
- Pad usled klizavog terena ili prepreka na putu
- Pad nekog predmeta sa visine.

Predviđene mere zaštite u toku izvođenja radova na električnim instalacijama

Prilikom izrade instalacija radnik mora da se pridržava sledećih odredbi:

- Da koristi sredstva lične zaštite
- Oruđa za rad moraju biti u ispravnom stanju
- U blizini ostalih instalacija (struja, vodovod, signalizacija itd.) ne sme da koristi automatska sredstva rada, već mora da radi pažljivo sa sekačem i čekićem
- Rukovodilac radova mora upoznati radnika sa mestima ukrštanja instalacije sa ostalim instalacijama na gradilištu
- Radnik može da koristi samo ispravne lestve. Iste moraju biti postavljene na podlogu (pod) koja onemogućava klizanje
- Ukoliko postoji opasnost od klizanja lestve mora da pridržava drugi radnik
- Lestve po pravilu treba postaviti tamo gde ne prolaze ljudi ili vozila, a ukoliko to nije moguće onda ih treba osigurati od pada
- Na lestvama radnik ne sme da se penje do najviše tačke ili stepenika. Radnik koji radi na lestvama može da koristi samo alat sa kojim se lako rukuje jednom rukom
- Radnik je dužan da neposrednom rukovodiocu prijavi svaki nedostatak, događaj ili sumnjivu pojavu koja bi mogla prouzrokovati neželjene posledice po radnika, proces rada i okolinu. Rukovodilac radova i radnici moraju biti obučeni za pružanje prve pomoći radniku koga je zadesila nesreća.

Opasnosti i štetnosti koji se mogu javiti na objektu, elektrotehničkim postrojenjima i instalacijama

Opasnosti i štetnosti koje se mogu javiti pri korišćenju elektrotehničkih instalacija i opreme su sledeće :

- Opasnosti od direktnog dodira delova koji su stalno pod naponom
- Opasnost od indirektnog dodira provodljivih delova koji ne pripadaju strujnom kolu
- Opasnost od pregrevanja ili havarije na vodovima i opremi, koji mogu izazvati požar ili eksploziju
- Atmosferski elektricitet
- Neoprezno rukovanje
- Mehaničko oštećenje
- Uticaj prašine, vlage i vode.

Mere predviđene projektnim rešenjem za otklanjanje navedenih opasnosti i štetnosti

Na osnovu Zakona o zaštiti na radu RS i u skladu sa Tehničkim propisima važećim za izradu predmetnih radova pri izradi ovog projekta primenjene su sledeće mere za otklanjanje opasnosti i štetnosti :

Zaštita od direktnog dodira delova koji su stalno pod naponom obezbeđeno je :

- pravilnim izborom stepena elektromehaničke zaštite odgovarajućeg naponskog izolacionog nivoa elektroenergetske opreme, instalacionog materijala kablova i provodnika
- predviđenim zaštitnim pregradama i ogradama na propisanom rastojanju

Zaštita od indirektnog dodira rešena je :

- u instalacijama naizmeničnog napona do 1 kV, primenom sistema TT uz ostvarene uslove pregorevanja topljivih osigurača koji su postavljeni na početku voda.

Zaštita od opasnosti od pregrevanja, odnosno požara ili eksplozija uzrokovanih pregrevanjem ili havarijom elektroopreme i vodova rešena je :

- ograničenjem veličine i trajanja struje kratkog spoja topljivih osigurača

Zaštita od opasnosti od štetnog dejstva atmosferskog elektriciteta rešena je:

- propisanom instalacijom i primenom odgovarajućeg standardnog materijala u svemu prema propisima o gromobranima.

Zaštita od neopreznog rukovanja rešena je :

- primenom elemenata, koji su odabrani za određenu namenu,
- obučavanjem i periodičnom proverom znanja radnika o predviđenim merama zaštite na radu pri rukovanju, u vremenskim razmacima propisanim zakonom.

Zaštita od opasnosti mehaničkih oštećenja rešena je :

- pravilnim izborom konstrukcija i materijala za instalacione elemente, vodove i opremu, kao i primenom pravilnih načina polaganja vodova i instalacionog materijala, ostvarivanjem odgovarajuće zaštite plastičnim cevima ili na drugi način.

Zaštita od opasnosti prodora prašine, vlage i vode u električne instalacije i uređaje obezbeđena je :

- izborom odgovarajuće elektroopreme prema uslovima ambijenta.

Opšte napomene i obaveze

Izvođač radova je obavezan da uradi poseban elaborat o uređenju i radu na gradilištu.

Radna organizacija u svojstvu Investitora je obavezna da pre početka radova, na 8 dana, obavesti nadležni organ inspekcije o početku radova.

Radna organizacija u svojstvu Investitora je obavezna da izradi normativna akta iz oblasti zaštite na radu i to :

- pravilnik preduzeća o zaštiti na radu na osnovu odredbi gore navedenog Zakona
- program za obučavanje i edukaciju radnika iz oblasti zaštite na radu
- pravilnik o pregledima, ispitivanjima i održavanju oruđa, uređaja i alata ,
- druga potrebna dokumenta vezana za specifičnost radne organizacije, a sa aspekta primena najnovijih naučnih i tehničkih dostignuća iz oblasti zaštite na radu.

Radna organizacija u svojstvu Investitora obavezna je :

- da izvrši obučavanje radnika iz materije zaštite na radu
- da upozna radnike sa uslovima rada
- da upozna radnike sa opasnostima i štetnostima u vezi sa radom vezanim za sve predmetne instalacije i opremu predviđenim da, se ugrade u objekat
- da obavlja proveru znanja radnika i sposobnosti za samostalan i bezbedan rad u vremenskim periodima propisanim zakonom.

Za primenu mera zaštite u procesu rada odgovorni su rukovodilac radova i sam radnik.

Radnik mora biti snabdeven odgovarajućim sredstvima lične zaštite i ličnom zaštitnom opremom.

Oruđa, uređaji i druga sredstva za rad moraju biti snabdevena zaštitnim uređajima i propisanim ispravama o njihovoj sposobnosti za bezbedan rad.

Z a k l j u č a k

Na osnovu Zakona o bezbednosti i zdravlju na radu Republike Srbije pri izradi ovog projekta primenjene su sve propisane mere zaštite na radu za otklanjanje opasnosti i štetnosti u pogledu zaštite na radu. Time su stvoreni odgovarajući uslovi rada.

Primenom svih potrebnih tehničkih mera i rešenja, radi sprečavanja i otklanjanja opasnosti i štetnosti i ostalih uzročnika koji mogu da izazovu ugroženost, odnosno oštećenja ljudskog organizma na radu, ili u vezi sa radom, omogućeni su zahtevani uslovi rada.

4.6. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

4.6.1. TEHNIČKI PRORAČUNI

Izbor napojnog kabla

Za napajanje strujnih kola osvetljenja kao i razvodnog ormara osvetljenja usvaja se kabl tipa PP00-A 4x25 mm².

Napajanje instalacije osvetljenja vršiće se pomoću jednog strujna kola, u kome će u krajnjoj fazi biti 38 svetiljki snage 130W. Dužina kabla u krajnjoj fazi biće 778m.

Strujno kolo	Snaga (W)	Dužina (m)	Struja (A)	Ukupni pad napona (%)
1	4940	778	7,5	2,36

Struje opterećenja kablova i pad napona računati su prema:

$$\Delta u_i(\%) = 100 \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{P_i \cdot l_i}{U_n^2} \cdot (r + x \cdot \operatorname{tg}(\phi))$$

$$I_i = \frac{P_i}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \phi}$$

gde je:

P_i – ukupna instalisana snaga strujnog kola

l – ukupna dužina kabla

r_k – podužni omski otpor kabla (1.436 Ω/km za 4x25)

x_k – podužni induktivni otpor kabla (0.112 Ω/km za 4x25)

U_n – nominalni napon (400V)

cos(φ)=0.95.

Maksimalno dozvoljena struja za kabl PP00-A 4x25mm² iznosi I_d=66A (JUS N.B2.752).

U ovom slučaju proizvod koeficijenata korekcije usled zajedničkog polaganja, temperature okoline i specifične otpornosti tla se uzima da je jednak 0.55 (za svih 6 izvoda), pa je kabl, sa aspekta strujnog opterećenja, pogodan za ovu primenu.

Iz datog proračuna se vidi da pad napona u ovom slučaju ne prelazi vrednost od 5% (što je dozvoljeni pad napona prema "Pravilniku o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona" (Sl. list SFRJ br. 53/1988 i 54/1988.)), čime se potvrđuje da je kabl odgovarajući i sa ovog aspekta.

Proračun otpornosti uzemljivača

$$R_{uz} = \frac{\rho_z}{\pi \cdot l} \cdot \ln\left(\frac{l}{\sqrt{h \cdot d}}\right) = \frac{100}{\pi \cdot 682} \cdot \ln\left(\frac{682}{\sqrt{0.5 \cdot 0.018462}}\right) = 0.41 \Omega$$

pri čemu je: d ekvivalentni prečnik: $d = \frac{2}{\pi} \cdot (a + b) = \frac{2}{\pi} \cdot (25 + 4) = 0.018462m$,

a i b dimenzije trake (25mm i 4mm), h dubina polaganja trake (0.5m), l dužina trake, ρ_z specifična električna otpornost tla ($100\Omega m$).

Proračun efikasnosti zaštite

Da bi zaštita od opasnog napona dodira bila efikasna potrebno je da bude zadovoljen uslov:

$$R < \frac{50}{I_k}$$

gde je I_k – struja kvara koja će izazvati reagovanje zaštitnog uređaja.

U ormaru je ugrađen zaštitni uređaj diferencijalne struje sa diferencijalnom strujom reagovanja od 0,3A. Da bi u ovom slučaju zaštita bila efikasna, potrebno je da bude zadovoljen uslov:

$$R < \frac{50}{0,3} = 166.7 \Omega$$

Pošto je izračunata vrednost otpora uzemljivača manja od ove vrednosti zaštita će biti efikasna. Proračunom dobijenu vrednost treba obavezno proveriti merenjem.

Na odgovarajućem izvodu razvodnog ormara osvetljenja moraju biti ugrađena tri nožasta osigurača od 25A sa rastavljačkim postoljem, kao i četvoropolni zaštitni uređaj diferencijalne struje 40/0,3A, 10kA, S, tip A. Ukoliko to nije slučaj, obavezno ugraditi navedenu opremu.

Koordinacija provodnika i zaštitnog uređaja

Presek napojnog kabla i nominalna struja zaštitnog uređaja, po strujnom kriterijumu, biraju se tako da važi:

1. $K \cdot I_{trdoz} = I_z$, $I_b \leq I_n \leq I_z$
2. $I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$, gde je $I_2 = 1,45 \cdot I_n$ u slučaju zaštite prekidačem ili automatskim zaštitnim prekidačem, odnosno $I_2 = 1,6 \cdot I_n$ u slučaju zaštite topljivim osiguračem.

Za napojni kabl strujnog kola broj 1 (uzimajući u obzir i uticaj kablova ostalih strujnih kola):

1. $I_b = 1.51A$, $I_n = 25A$, $I_{trdoz} = 66A$, $I_z = 46.2A$, uslov $I_b \leq I_n \leq I_z$ je ispunjen
2. $I_2 = 40A$, $I_n = 25A$, $1.45 \cdot I_z = 66.99A$, uslov $I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$ je ispunjen

Ormar nije predmet ovog projekta.

1. Fixtures

1.1. AMPERA EVO 3 60 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5308 512852

Type AMPERA EVO 3

Reflector 5308

Source 60 LEDs 700mA NW740

Protector Flat glass

Source flux 21,120 klm

G* 4

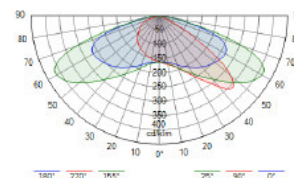
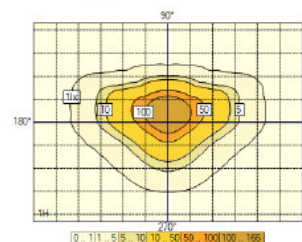
Luminaire wattage 130,0 W

MF 0,85

Matrix 512852

Luminaire flux 17,824 klm

Efficacy 137 lm/W



2. Results

2.1. Grid summary

Single lane (1) (1) (IL)

P1 (IL : Min = 3,00 lux Ave = 15,00 lux)

1. Z positive illuminance	Ave (A) (lx)	Min/Ave (%)	Min/Max (%)	Min (lx)	Max (lx)	
Dynamic cross section	19,0	71	51	13,5	26,3	✓

Single lane (1) (IL)

P1 (IL : Min = 3,00 lux Ave = 15,00 lux)

1. Z positive illuminance	Ave (A) (lx)	Min/Ave (%)	Min/Max (%)	Min (lx)	Max (lx)	
Dynamic cross section	23	68	49	16	33	✓

Multi-lanes (LU)

M2 (LU : Ave = 1,50 cd/m² Uo = 40 % UI = 70 % UoW = 15 % TI : 10 % EIR : 0,35)

1. Luminance - RTable - R3007	Ave (A) (cd/m ²)	Min/Ave (%)	Min/Max (%)	Min (cd/m ²)	Max (cd/m ²)	UL (%)	
Dynamic cross section - Observer 1 (-60,00; -10,38; 1,50)	1,90	61	42	1,16	2,77	84 %	✓
Dynamic cross section - Observer 2 (-60,00; -7,13; 1,50)	2,05	63	46	1,28	2,80	83 %	✓

Multi-lanes (1) (LU)

M2 (LU : Ave = 1,50 cd/m² Uo = 40 % UI = 70 % UoW = 15 % TI : 10 % EIR : 0,35)

1. Luminance - RTable - R3007	Ave (A) (cd/m ²)	Min/Ave (%)	Min/Max (%)	Min (cd/m ²)	Max (cd/m ²)	UL (%)	
Dynamic cross section - Observer 1 (-60,00; -20,38; 1,50)	1,80	60	40	1,09	2,73	84 %	✓
Dynamic cross section - Observer 2 (-60,00; -17,13; 1,50)	1,64	63	40	1,03	2,58	82 %	✓

Single lane (IL)

P1 (IL : Min = 3,00 lux Ave = 15,00 lux)

1. Z positive illuminance	Ave (A) (lx)	Min/Ave (%)	Min/Max (%)	Min (lx)	Max (lx)	
Dynamic cross section	21	70	50	15	29	✓

2.2. Observer summary

Multi-lanes (1) (TI 1)

M2 (LU : Ave = 1,50 cd/m² Uo = 40 % UI = 70 % UoW = 15 % TI : 10 % EIR : 0,35)

	TI
Dynamic cross section - Direction (0,0)	7

Multi-lanes (1) (TI 2)

M2 (LU : Ave = 1,50 cd/m² Uo = 40 % UI = 70 % UoW = 15 % TI : 10 % EIR : 0,35)

	TI
Dynamic cross section - Direction (0,0)	9

Multi-lanes (TI 1)

M2 (LU : Ave = 1,50 cd/m² Uo = 40 % UI = 70 % UoW = 15 % TI : 10 % EIR : 0,35)

	TI
Dynamic cross section - Direction (0,0)	9

Multi-lanes (TI 2)

M2 (LU : Ave = 1,50 cd/m² Uo = 40 % UI = 70 % UoW = 15 % TI : 10 % EIR : 0,35)

	TI
Dynamic cross section - Direction (0,0)	7

2.3. Values summary

EIR road

M2 (LU : Ave = 1,50 cd/m² Uo = 40 % UI = 70 % UoW = 15 % TI : 10 % EIR : 0,35)

	EIR road
Dynamic cross section - Multi-lanes (1) (EIR)	0,81
Dynamic cross section - Multi-lanes (EIR)	0,83

3. Power consumption

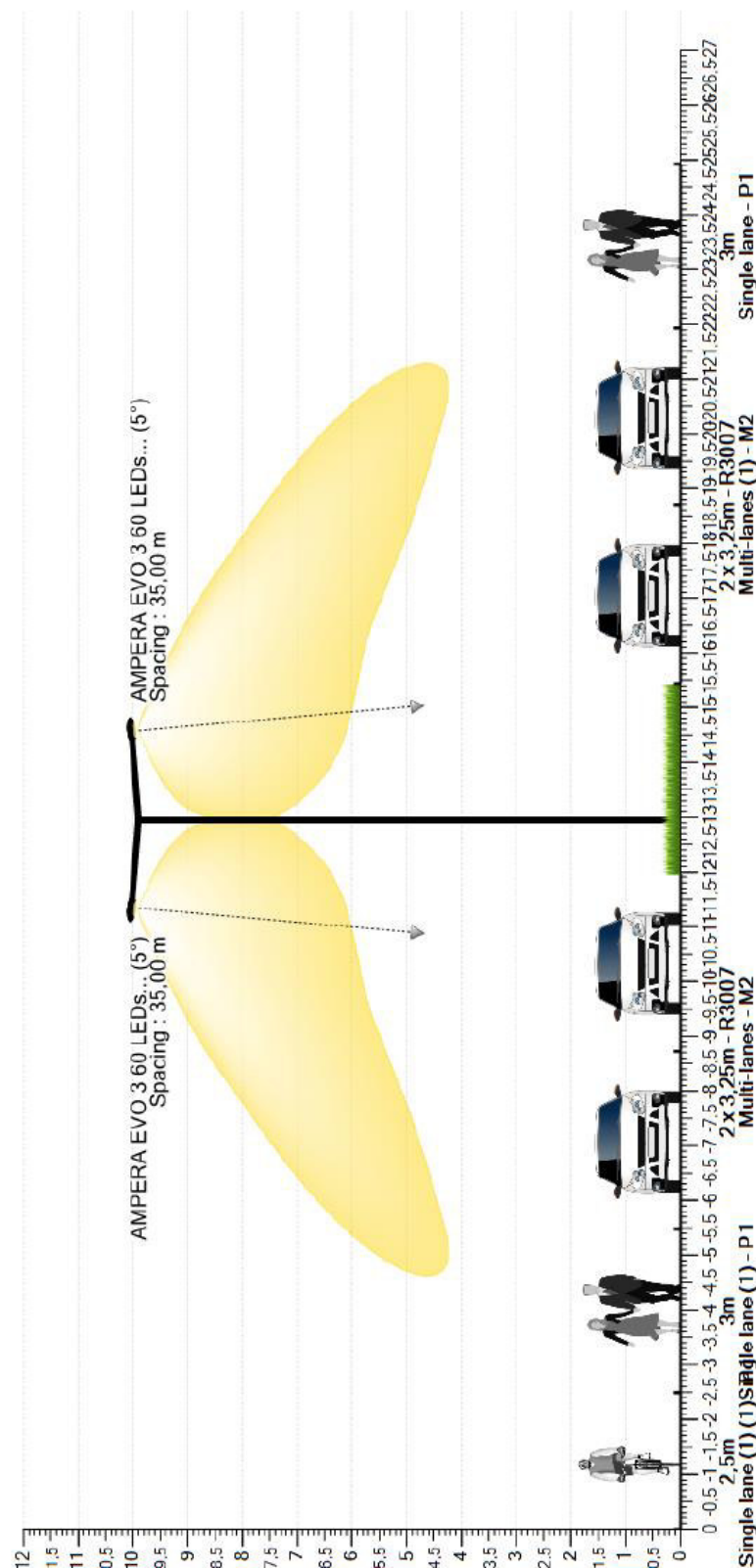
3.1. Dynamic cross section

Fixture	Current [mA]	Qty/km	Dimming	Power / Fixture	Total/km
AMPERA EVO 3 60 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5308 512852	700	57	100 %	130 W	7405 W

Total 7405 W



4. Cross section

4.1. 2D View















5. Dynamic cross section



5.1. Matrix description

Ph. color	Description	Current [mA]	Source flux [klm]	Luminaire flux [klm]	Power [W]	Efficacy [lm/W]	MF	Height [m]	Fixture
	AMPERA EVO 3 60 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5308 512852	700	21,120	17,824	129,6	138	0,850	12 x 10,00	

5.2. Luminaire positions

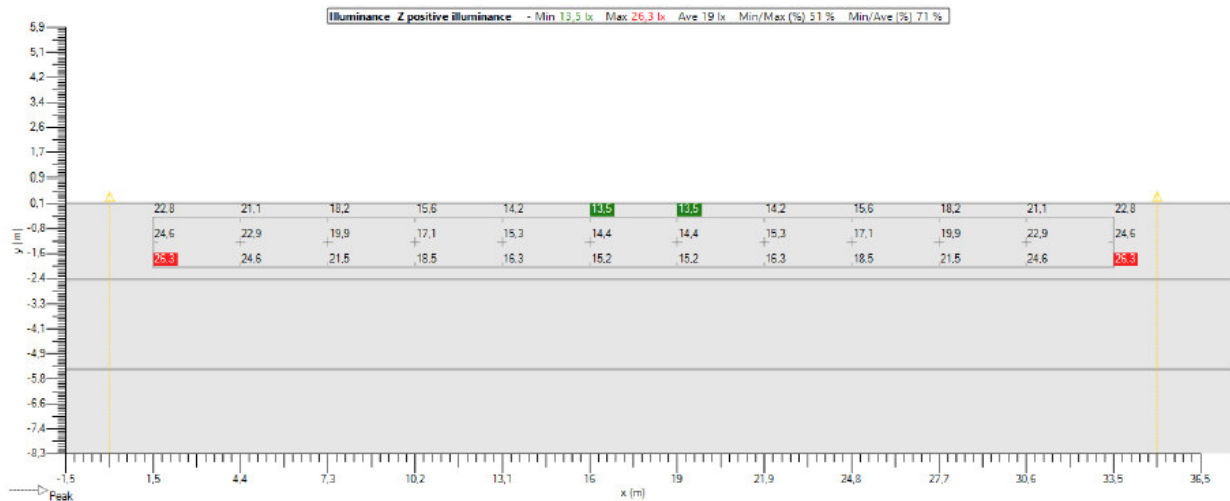
	Color	N°	Position			Luminaire								Target		
			X [m]	Y [m]	Z [m]	Name	Current [mA]	Az [°]	Incl [°]	Incl (Imax) [°]	Rot [°]	Flux [klm]	MF	X [m]	Y [m]	Z [m]
<input checked="" type="checkbox"/>		1	-35,00	-14,50	10,00	AMPERA EVO 3 60 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5308 512852	700	180,0	5,0	50,0	0,0	21,120	0,850	-35,00	-15,38	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		2	-35,00	-11,50	10,00	AMPERA EVO 3 60 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5308 512852	700	0,0	5,0	50,0	0,0	21,120	0,850	-35,00	-10,63	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		3	0,00	-14,50	10,00	AMPERA EVO 3 60 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5308 512852	700	180,0	5,0	50,0	0,0	21,120	0,850	0,00	-15,38	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		4	0,00	-11,50	10,00	AMPERA EVO 3 60 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5308 512852	700	0,0	5,0	50,0	0,0	21,120	0,850	0,00	-10,63	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		5	35,00	-14,50	10,00	AMPERA EVO 3 60 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5308 512852	700	180,0	5,0	50,0	0,0	21,120	0,850	35,00	-15,38	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		6	35,00	-11,50	10,00	AMPERA EVO 3 60 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5308 512852	700	0,0	5,0	50,0	0,0	21,120	0,850	35,00	-10,63	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		7	70,00	-14,50	10,00	AMPERA EVO 3 60 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5308 512852	700	180,0	5,0	50,0	0,0	21,120	0,850	70,00	-15,38	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		8	70,00	-11,50	10,00	AMPERA EVO 3 60 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5308 512852	700	0,0	5,0	50,0	0,0	21,120	0,850	70,00	-10,63	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		9	105,00	-14,50	10,00	AMPERA EVO 3 60 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5308 512852	700	180,0	5,0	50,0	0,0	21,120	0,850	105,00	-15,38	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		10	105,00	-11,50	10,00	AMPERA EVO 3 60 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5308 512852	700	0,0	5,0	50,0	0,0	21,120	0,850	105,00	-10,63	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		11	140,00	-14,50	10,00	AMPERA EVO 3 60 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5308 512852	700	180,0	5,0	50,0	0,0	21,120	0,850	140,00	-15,38	0,00
<input checked="" type="checkbox"/>		12	140,00	-11,50	10,00	AMPERA EVO 3 60 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5308 512852	700	0,0	5,0	50,0	0,0	21,120	0,850	140,00	-10,63	0,00

5.3. Luminaire groups

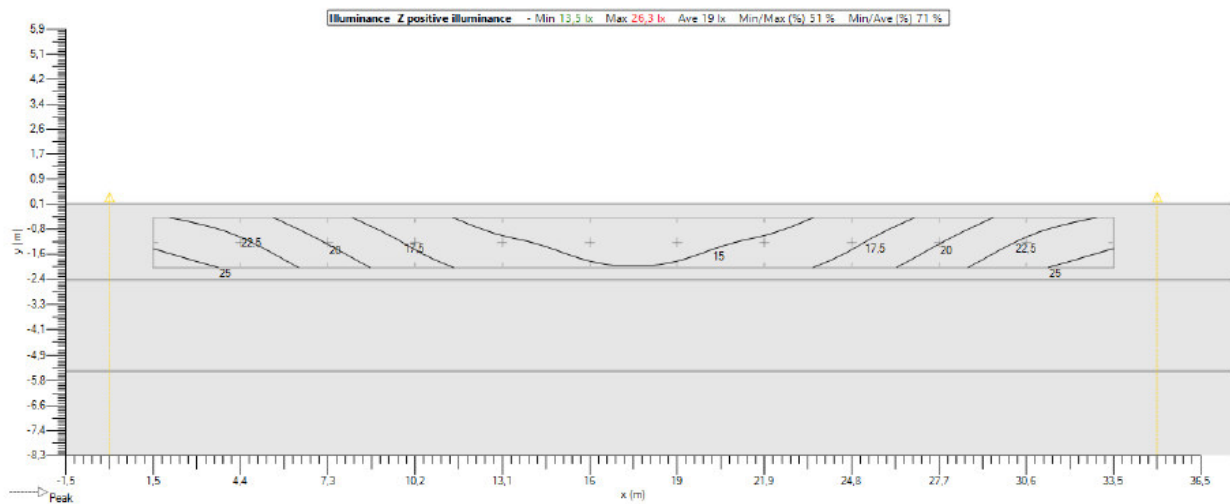
Linear																
	Color	N°	Position			Luminaire					Dimension			Rotation		
			X [m]	Y [m]	Z [m]	Name	Az [°]	Incl [°]	Rot [°]	Dim [%]	Count	Spacing [m]	Size [m]	X [°]	Y [°]	Z [°]
<input checked="" type="checkbox"/>		1	-35,00	-14,50	10,00	Fixture right rear (1)	180,0	5,0	0,0	100	6	35,00	175,00	0,0	0,0	0,0
<input checked="" type="checkbox"/>		2	-35,00	-11,50	10,00	Fixture right rear	0,0	5,0	0,0	100	6	35,00	175,00	0,0	0,0	0,0

5.4. Single lane (1) (1) (IL) - Z positive

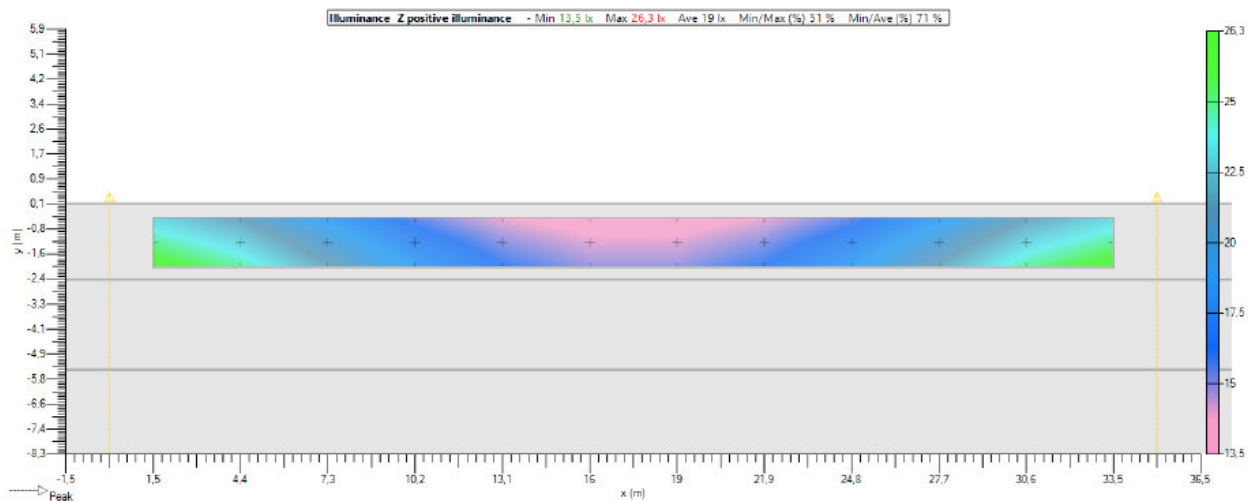
Values



Isolevel

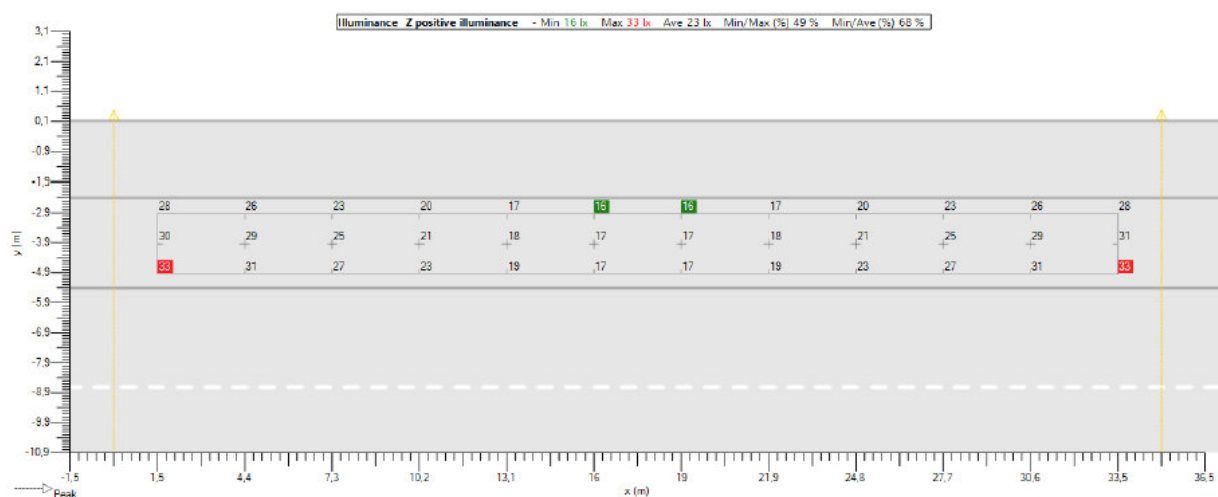


Shading

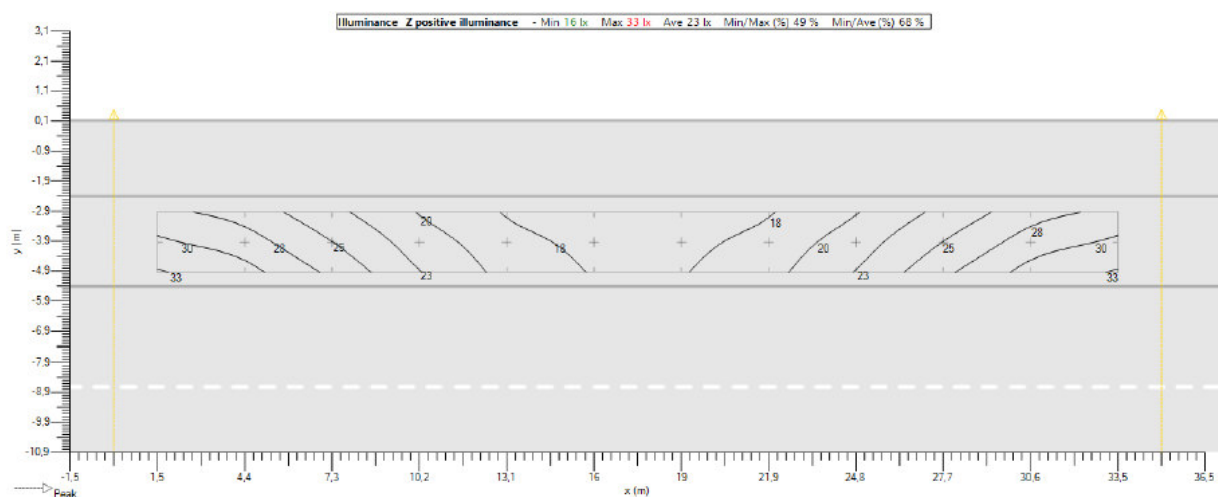


5.5. Single lane (1) (IL) - Z positive

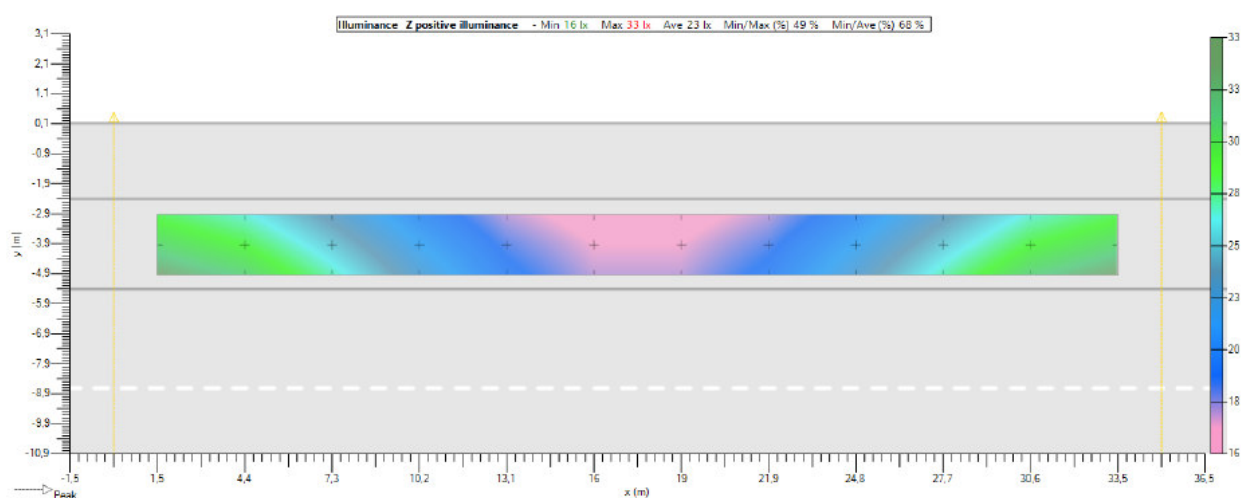
Values



Isolevel

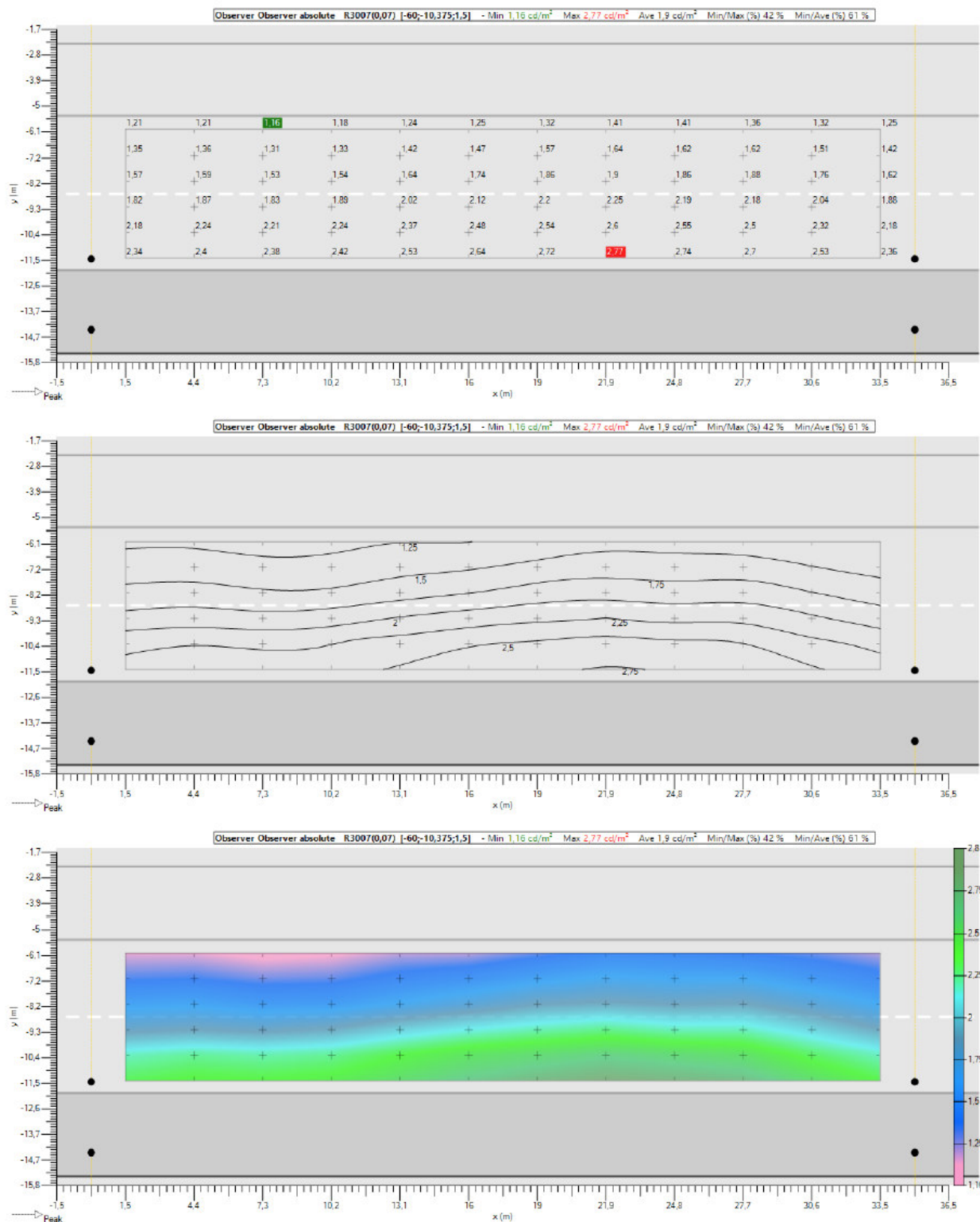


Shading

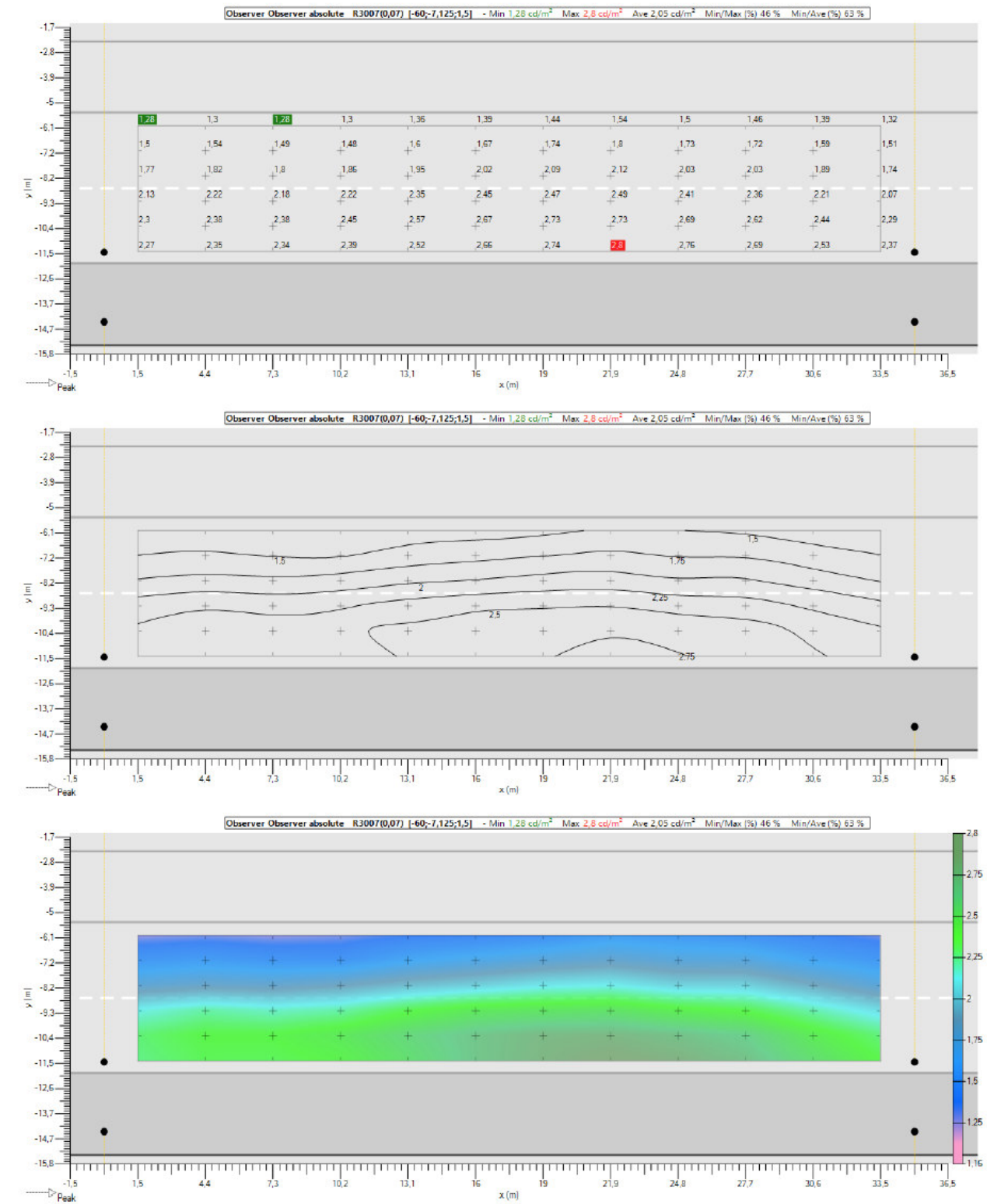


5.6. Luminance - Multi-lanes (LU) - R3007

Multi-lanes (LU) - Absolute 1

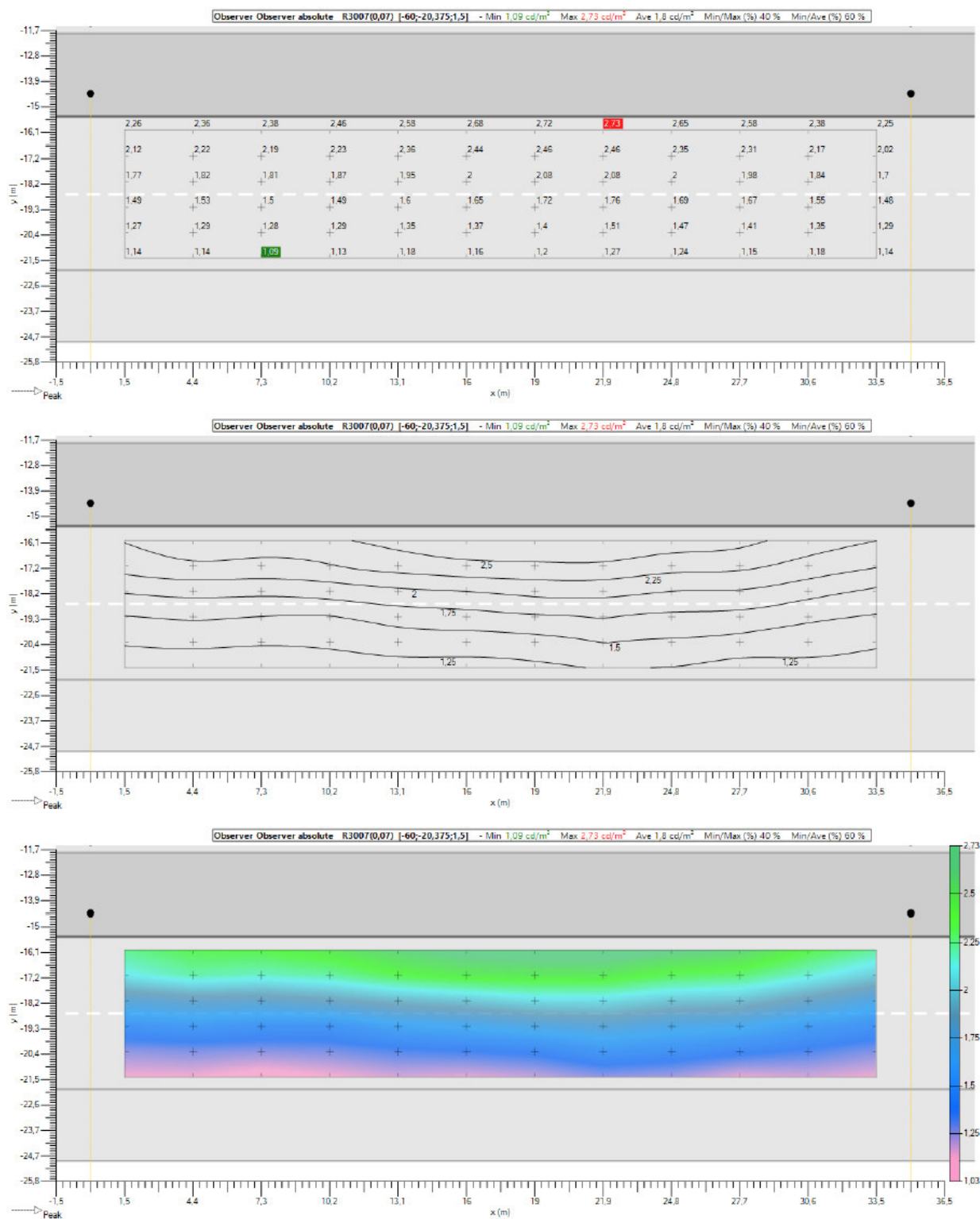


Multi-lanes (LU) - Absolute 2

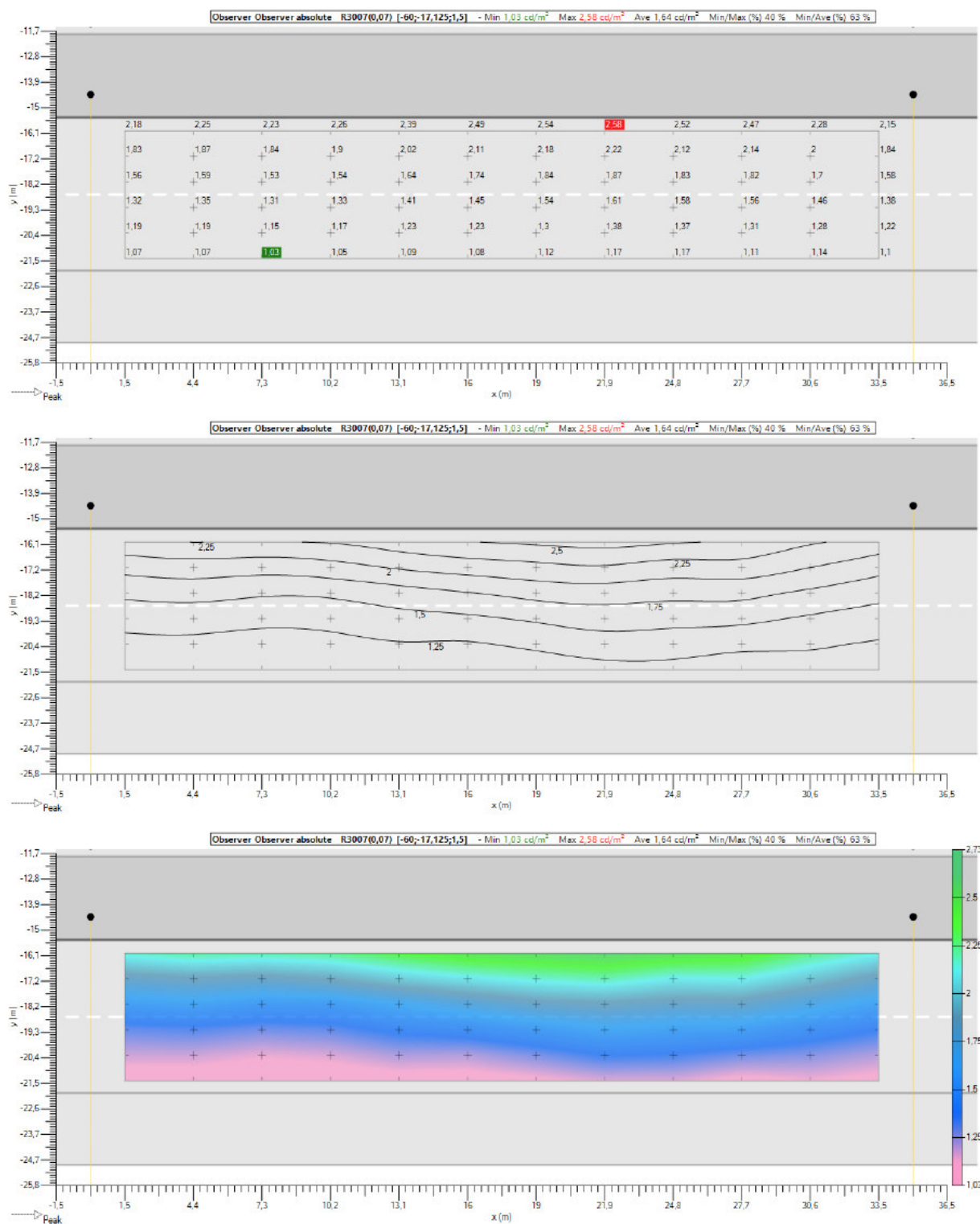


5.7. Luminance - Multi-lanes (1) (LU) - R3007

Multi-lanes (1) (LU) - Absolute 1

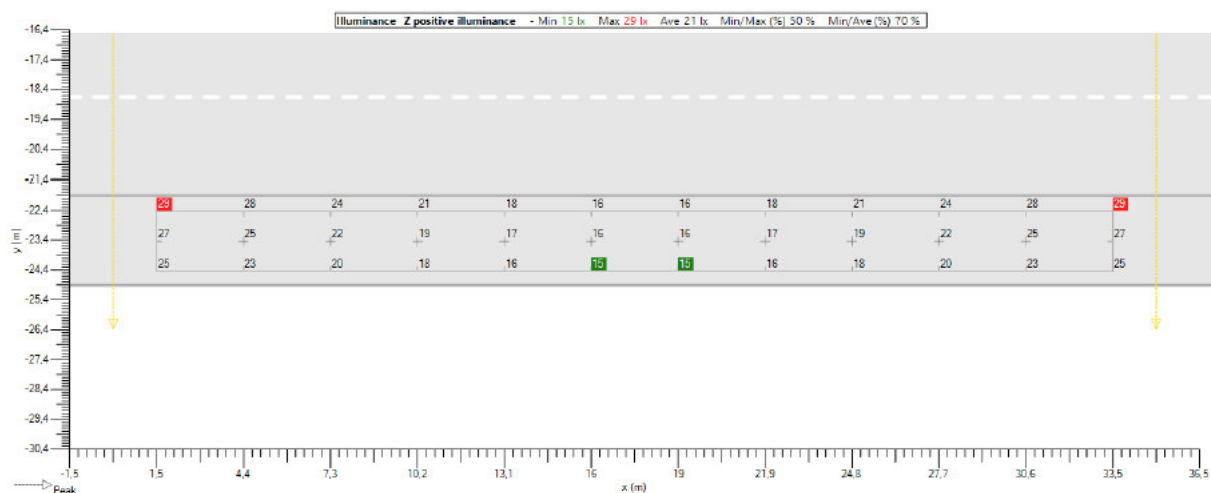


Multi-lanes (1) (LU) - Absolute 2

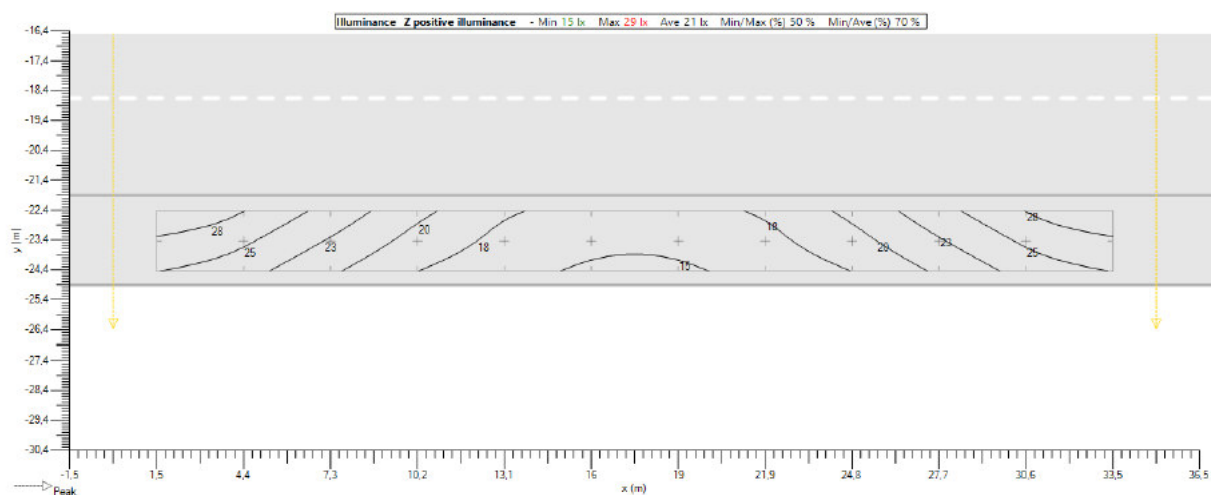


5.8. Single lane (IL) - Z positive

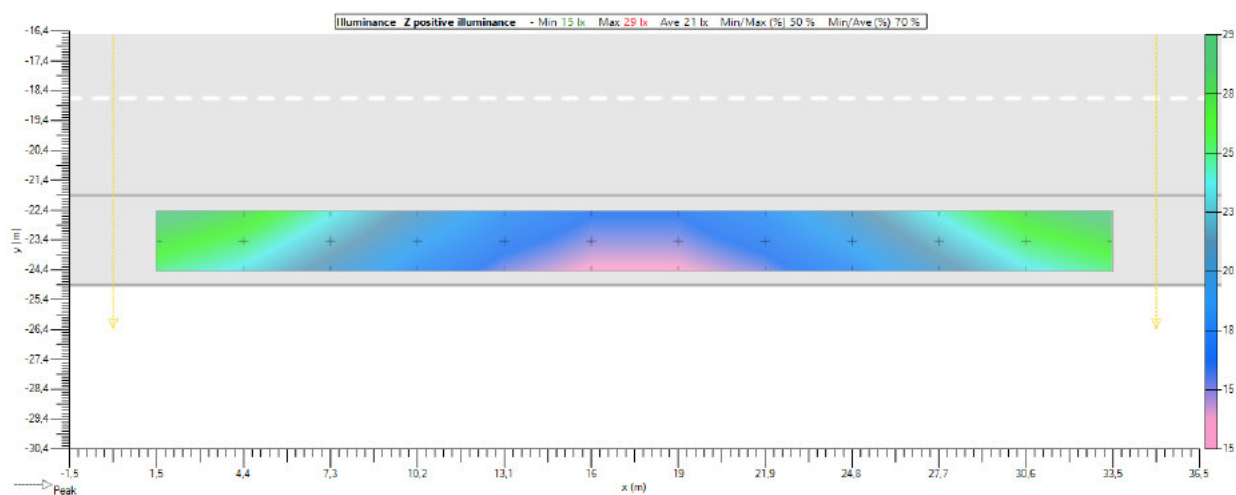
Values



Isolevel

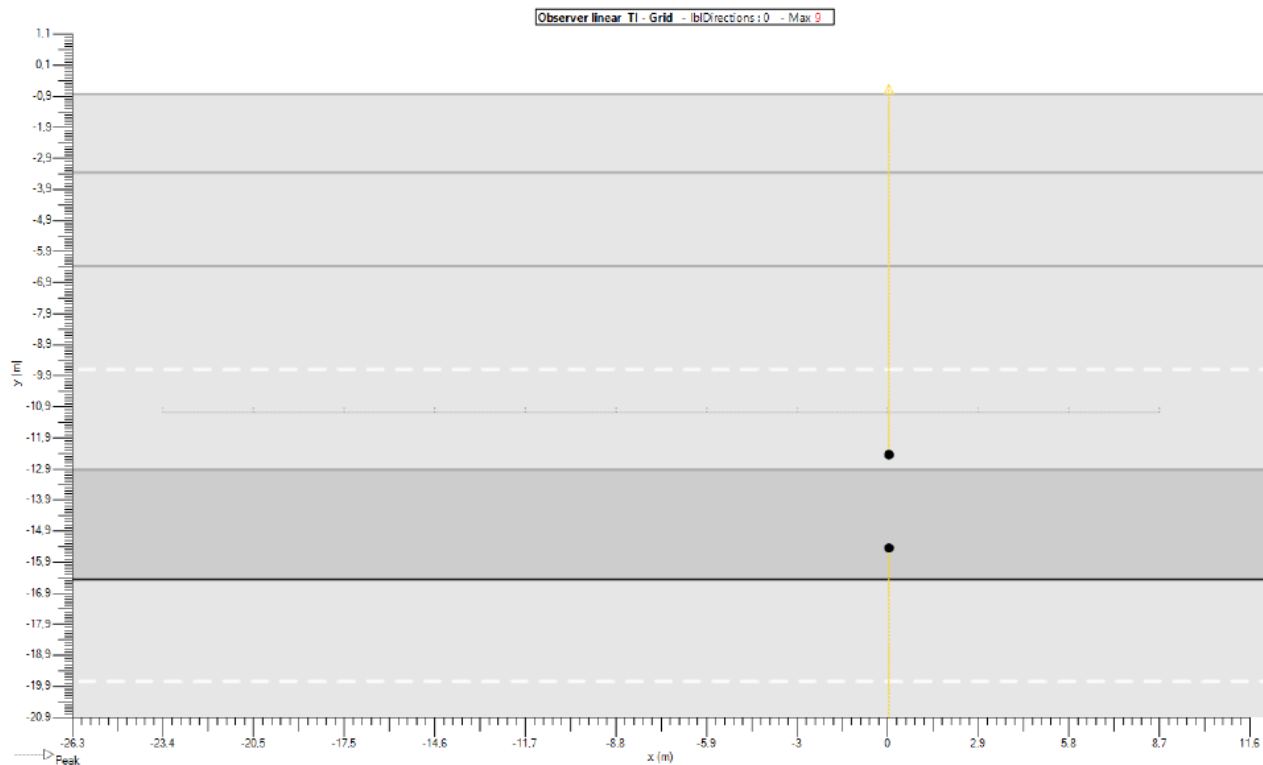


Shading

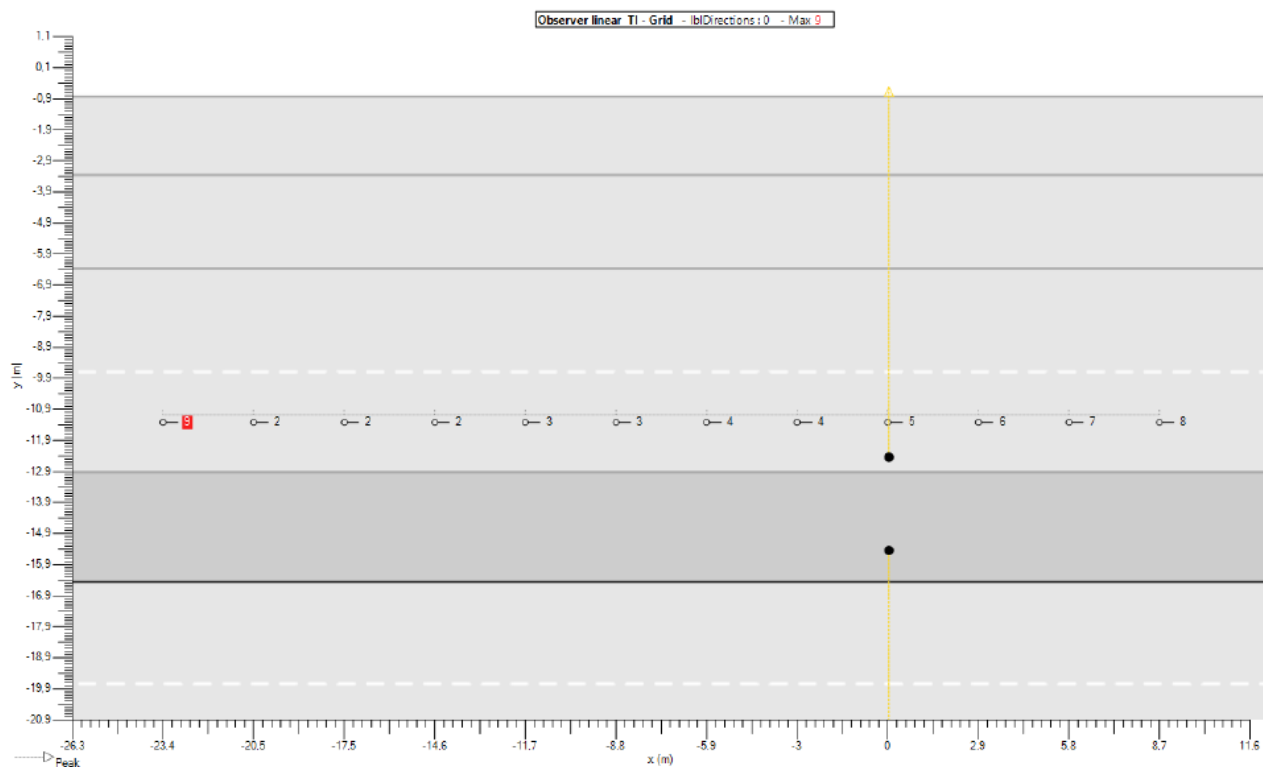


5.9. Multi-lanes (TI 1) - TI - Grid

Implantation

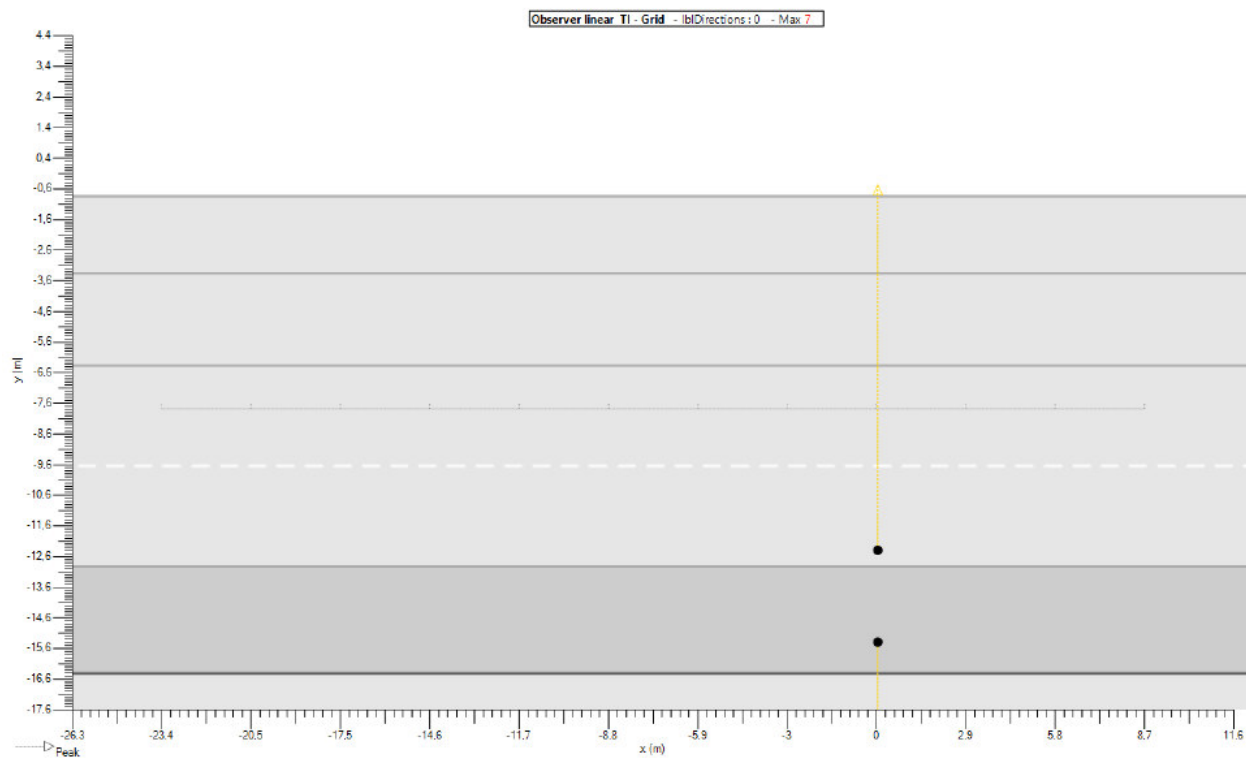


Values

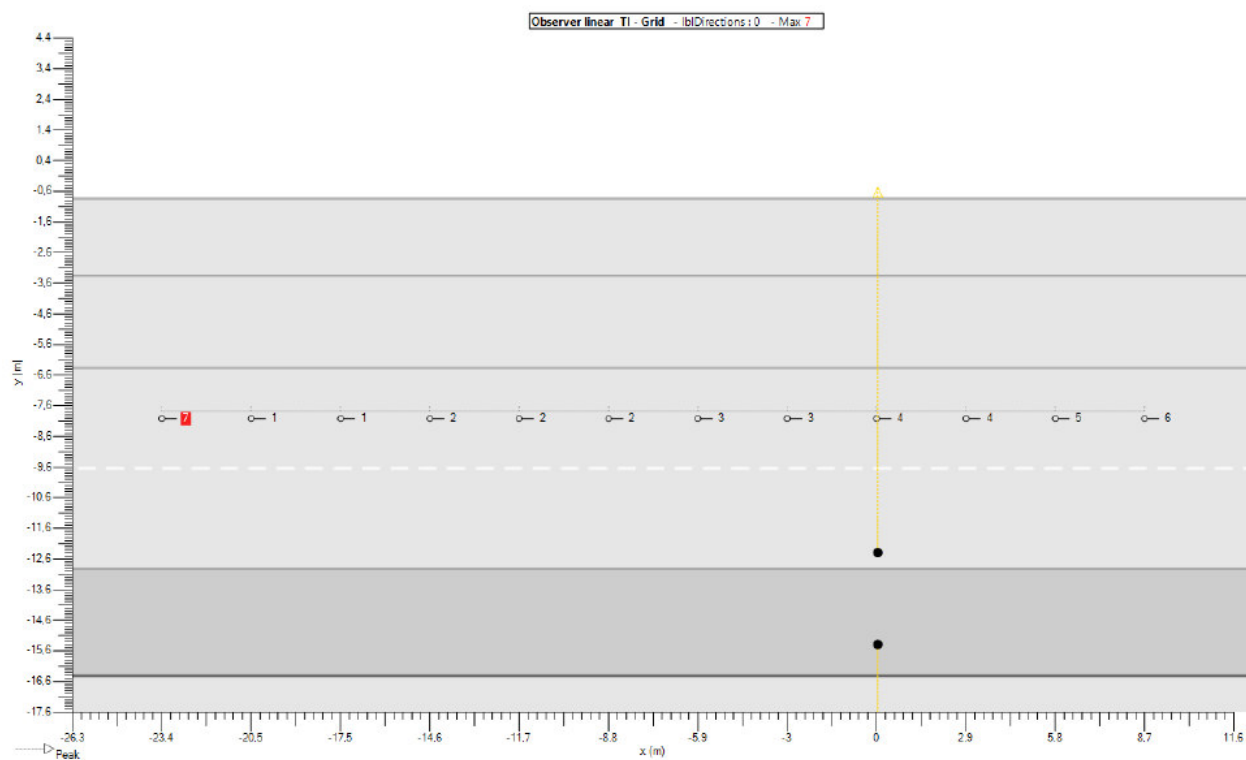


5.10. Multi-lanes (TI 2) - TI - Grid

Implantation

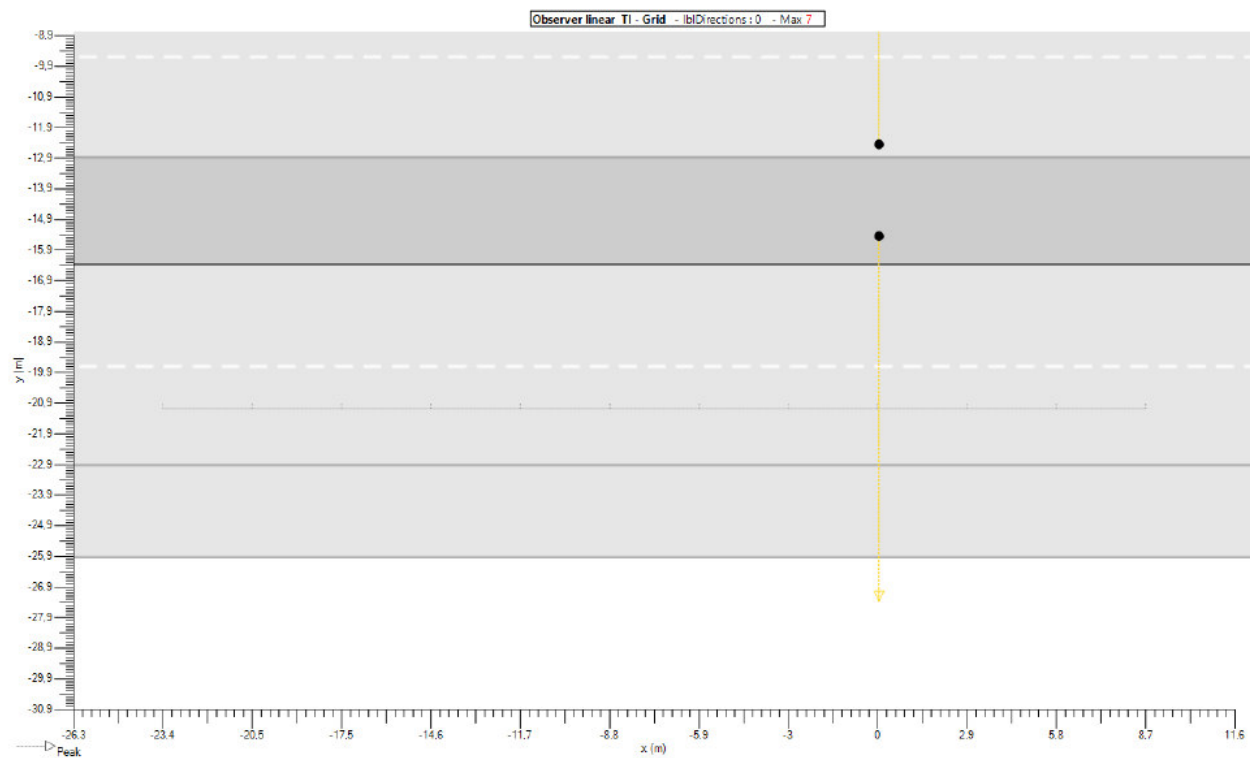


Values

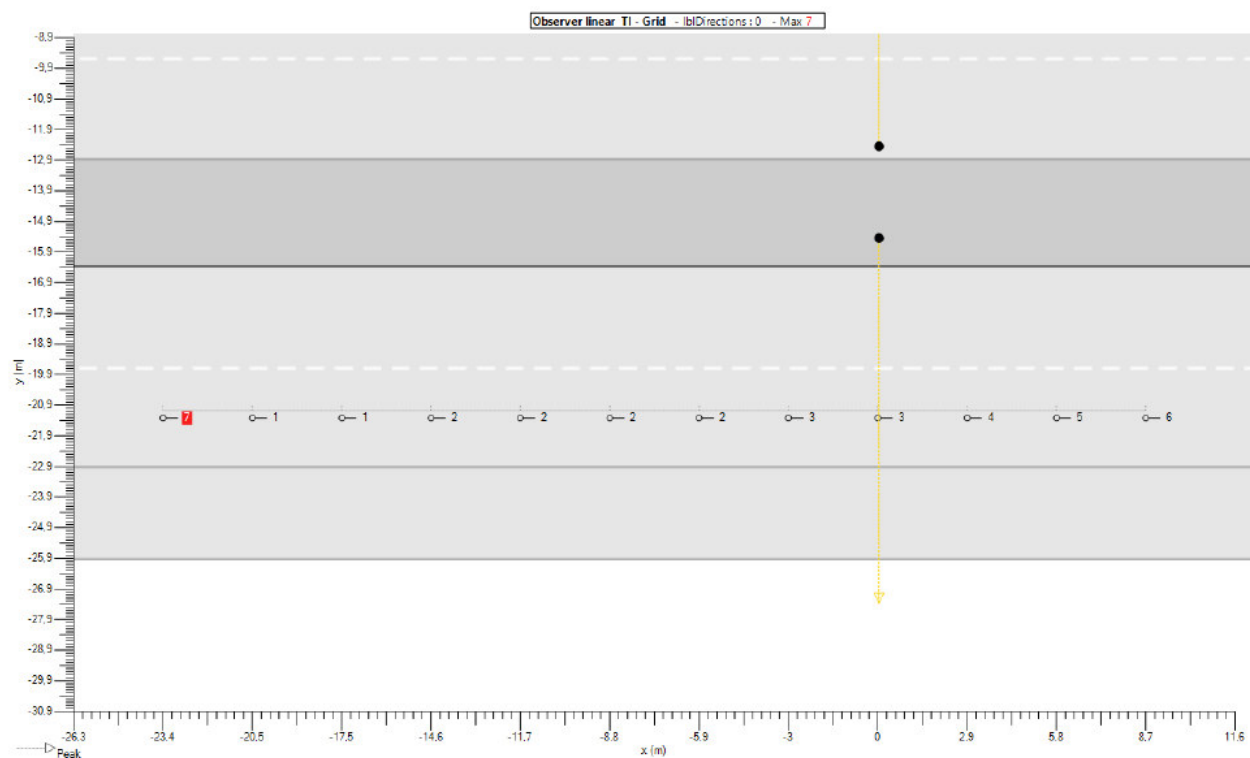


5.11. Multi-lanes (1) (TI 1) - TI - Grid

Implantation

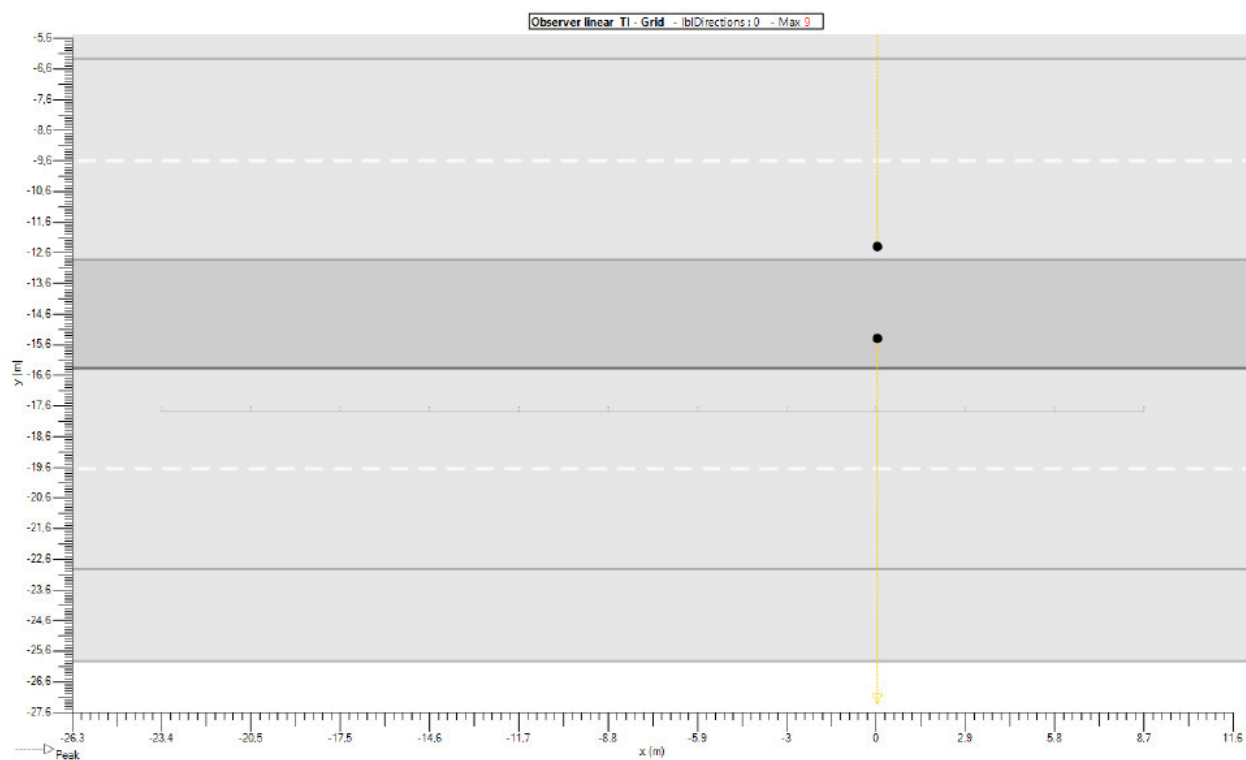


Values

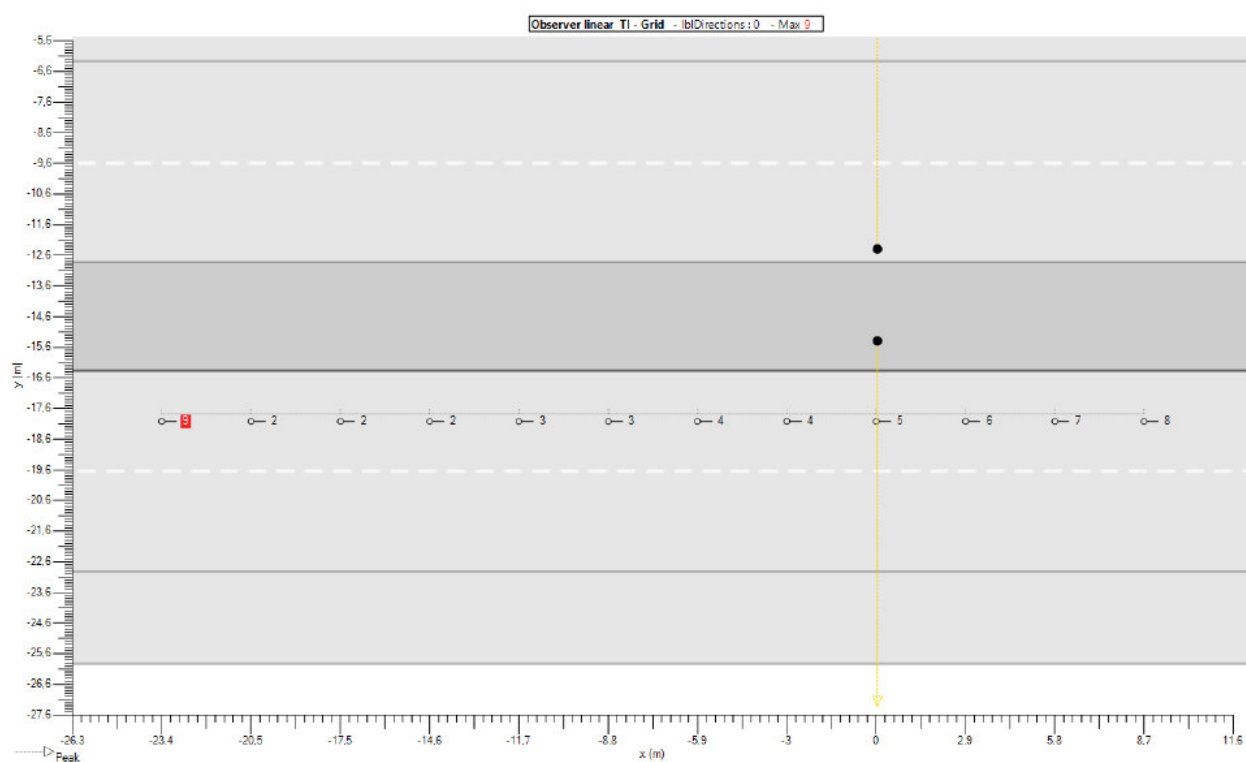


5.12. Multi-lanes (1) (TI 2) - TI - Grid

Implantation



Values



6. Grids

6.1. Single lane (1) (1) (IL)

General


Type Grid rectangular XY
Enabled ☒
Colour 

Geometry

Origin X 1,46 m Y -2,08 m Z 0,00 m
Rotation X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 0,0 °
Dimension Count X 12 Count Y 3
Spacing X 2,92 m Spacing Y 0,83 m
Size X 32,08 m Size Y 1,67 m

6.2. Single lane (1) (IL)

General


Type Grid rectangular XY
Enabled ☒
Colour 

Geometry

Origin X 1,46 m Y -5,00 m Z 0,00 m
Rotation X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 0,0 °
Dimension Count X 12 Count Y 3
Spacing X 2,92 m Spacing Y 1,00 m
Size X 32,08 m Size Y 2,00 m

6.3. Multi-lanes (LU)

General


Type Grid rectangular XY
Enabled ☒
Colour 

Geometry

Origin X 1,46 m Y -11,46 m Z 0,00 m
Rotation X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 0,0 °
Dimension Count X 12 Count Y 6
Spacing X 2,92 m Spacing Y 1,08 m
Size X 32,08 m Size Y 5,42 m

6.4. Multi-lanes (1) (LU)

General


Type Grid rectangular XY
Enabled ☒
Colour 

Geometry

Origin X 1,46 m Y -21,46 m Z 0,00 m
Rotation X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 0,0 °
Dimension Count X 12 Count Y 6
Spacing X 2,92 m Spacing Y 1,08 m
Size X 32,08 m Size Y 5,42 m

6.5. Single lane (IL)

General


Type Grid rectangular XY
Enabled ☒
Colour 

Geometry

Origin X 1,46 m Y -24,50 m Z 0,00 m
Rotation X 0,0 ° Y 0,0 ° Z 0,0 °
Dimension Count X 12 Count Y 3
Spacing X 2,92 m Spacing Y 1,00 m
Size X 32,08 m Size Y 2,00 m


7. Observer

7.1. Multi-lanes (TI 1)

General	
Type	Observer linear
En	<input checked="" type="checkbox"/>
Color	
Directions	0,0
Calculation	TI - Grid
Grid	Multi-lanes (LU)


Geometry			
Origin	X -23,38 m	Y -10,38 m	Z 1,50 m
Rotation	X 0,0 °	Y 0,0 °	Z 0,0 °
Dimension	Count 12	Spacing 2,92 m	Size 32,08 m

7.2. Multi-lanes (TI 2)

General	
Type	Observer linear
En	<input checked="" type="checkbox"/>
Color	
Directions	0,0
Calculation	TI - Grid
Grid	Multi-lanes (LU)


Geometry			
Origin	X -23,38 m	Y -7,13 m	Z 1,50 m
Rotation	X 0,0 °	Y 0,0 °	Z 0,0 °
Dimension	Count 12	Spacing 2,92 m	Size 32,08 m

7.3. Multi-lanes (1) (TI 1)

General	
Type	Observer linear
En	<input checked="" type="checkbox"/>
Color	
Directions	0,0
Calculation	TI - Grid
Grid	Multi-lanes (1) (LU)

Geometry			
Origin	X -23,38 m	Y -20,38 m	Z 1,50 m
Rotation	X 0,0 °	Y 0,0 °	Z 0,0 °
Dimension	Count 12	Spacing 2,92 m	Size 32,08 m

7.4. Multi-lanes (1) (TI 2)

General	
Type	Observer linear
En	<input checked="" type="checkbox"/>
Color	
Directions	0,0
Calculation	TI - Grid
Grid	Multi-lanes (1) (LU)

Geometry			
Origin	X -23,38 m	Y -17,13 m	Z 1,50 m
Rotation	X 0,0 °	Y 0,0 °	Z 0,0 °
Dimension	Count 12	Spacing 2,92 m	Size 32,08 m

Proračun pokazuje da su postignuti potrebni nivoi horizontalne osvetljenosti i sjajnosti u skladu sa preporukama EN13201, CIE115, CIE140 i projektnim zadatkom.

4.6.2. PREDMER I PREDRAČUN RADOVA I MATERIJALA ZA JAVNO OSVETLJENJE ULICE VLADIMIRA ROLOVIĆA

Svaka tačka ovog predmera obuhvata:

- isporuku, montažu i povezivanje svog navedenog materijala
- isporuku, montažu i povezivanje svog potrebnog "sitnog" instalacionog materijala (vijci, navrtke, kablovske papučice, strujne stezaljke i slično)
- sve potrebne radove (i ono što nije eksplicitno navedeno) da bi instalacija nesmetano funkcionisala.

1. ZEMLJANI RADOVI

R. Br.	Opis	Jedinica mere	Količina	Jedinična cena	Ukupna cena
1.1.	Geometarsko obeležavanje i iskolčavanje trase kablovskog rova i položaja stubova. Obračun po dužnom metru trase svih kablova sa izdavanjem protokola o izvršenom obeležavanju. Ove radove može da izvodi ovlašćena organizacija sa odgovarajućom licencom.	m	561		
1.2.	Obeležavanje svih postojećih podzemnih instalacija na terenu uz obavezno prisustvo nadzornih organa nadležnih preduzeća koja imaju podzemne instalacije u vlasništvu. Usklađivanje trase kablova i položaja stubova sa evidentiranim instalacijama - dozvoljena su minimalna odstupanja od projekta, gde je to neophodno.	komplet	1		
1.3.	Iskop rova 0.4x0.8m u zemljištu III kategorije, mašinskim putem, za polaganje kablova.	m ³	144		
1.4.	Iskop rova 0.4x0.8m u zemljištu III kategorije, ručnim putem, za polaganje kablova.	m ³	36		
1.5.	Iskop za temelj stuba osvetljenja. Potrebna dimenzija iskopa je 0.9x0.9x1.2m. Obračun po iskopanoj jami.	kom	17		
1.6.	U jamama za temelje formiranje šljunčanog tampona debljine 20 cm, koji mora biti zbijen priručnim sredstvima, tako da se postigne stepen zbijenosti od minimalno $M_s = 15 \text{ MPa}$. Pozicija obuhvata i isporuku šljunka (drobljenog kamenog agregata) granulacije 0 - 60 mm.	m ³	14.00		
1.7.	Isporuka betona marke MB30 i izrada betonskog temelja za stubove dimenzija 0.9x0.9x1m. Pri izradi temelja postaviti ulazno-izlazne juvidur cevi Ø 60mm i prolazne juvidur cevi Ø 60mm. Obračun po urađenom betonskom temelju sa juvidur cevima.	kom	17		
1.8.	Isporuka, ubacivanje u rov, razastiranje, planiranje i nabijanje peska ispod, oko i do 10 cm iznad gornje ivice kablova. Pesak ispod i oko kablova treba nabijati do propisanog modula stišljivosti ($M_e = 3000 - 5000 \text{ N/cm}^2$).	m ³	44.00		
1.9.	Isporuka, transport i zatrpavanje kablovskog rova šljunčanim tamponom (granulacije 0-30mm) koji mora biti zbijen priručnim sredstvima tako da se postigne potreban stepen zbijenosti.	m ³	87		
1.10.	Zatrpavanje rova sitnom zemljom sa zbijanjem i ravnanjem.	m ³	45		
1.11.	Utovar i odvoz preostale zemlje motornim vozilom na deponiju do 5km udaljenosti sa istovarom i grubim planiranjem.	m ³	135		
UKUPNO ZEMLJANI RADOVI					

2. MONTAŽNI RADOVI

R. Br.	Opis	Jedinica mere	Količina	Jedinična cena	Ukupna cena
2.1.	Isporuka i polaganje kabla PP00-A 4x25mm ² u već iskopanom rovu. Komplet sa sečenjem kabla na mestu svakog stuba i uvlačenjem krajeva u stubove. Pozicija obuhvata i eventualno provlačenje kabla kroz PVC cev.	m	660		
2.2.	Obeležavanje napojnog kabla plastičnom pločicom sa dva plastična steznika, na pločici je ispisana oznaka tipa kabla i godina postavljanja. Postavlja se na svakih 30m dužnih kabla.	kom	22		
2.3.	Isporuka i polaganje kablovskih plastičnih Gal štitnika iznad posteljice od peska.	m	617		
2.4.	Isporuka i polaganje u iskopanom kablovskom rovu 20 cm iznad kabla, kao i kroz cev ugrađenu u temelj stuba, čelične pocinkovane trake 25x4mm.	kg	520		
2.5.	Isporuka i polaganje PVC trake za upozorenje.	m	617		
2.6.	Isporuka i montaža termosupljajuće kablovske završnice 1kV za kabl PP00-A 4x25mm ² .	kom	34		
2.7.	Isporuka i montaža ukrasnog komada traka-traka.	kom	18		
2.8.	Isporuka čeličnog konusnog toplo cinkovanog stuba za spoljne osvetljenje visine 10m, ofarbanog bojom "AKZO 900". Stub mora biti opremljen provodnicima PP – Y 3 x 2,5 mm ² od priključne ploče do svetiljke. Cena uključuje isporuku odgovarajuće anker ploče i zavrtnja, kao i podizanje i fiksiranje stuba sa lirom na ankere temelja sa označavanjem broja stuba crnom bojom. Lira stuba, po svim tehničkim parametrima i vizuelno mora biti odgovarajuća tipu "Flo 2x1.0m, Minel Schreder".	kom	17		
2.9.	Isporuka i ugradnja priključne aralditne ploče za stub javnog osvetljenja PPR-4 "Elektrotimok" Zaječar (za priključak četvorožilnog kabla), ili odgovarajuće.	kom	17		
2.10.	Isporuka i ugradnja osigurača FRA 10A	kom	34		
2.11.	Izrada uzemljenja stuba, povezivanjem zavrtnja za uzemljenje stuba sa uzemljivačkom trakom.	kom	17		
2.12.	Izrada veze napojnih kablova na PPR-4 ploči u stubu sa suvim otvaranjem kabla, šemiranjem žila kabla, gnječenjem papučica i povezivanjem i označavanje natpisnim pločicama svih veza. Obračun po stubu uključujući isporuku kablovskih papučica.	kom	17		
2.13.	Isporuka i montaža termosupljajuće kablovske spojnice 1kV za kabl PP00-A 4x25mm ² .	kom	1		
2.14.	Demontaža postojećeg stuba osvetljenja sa svetiljkom, zapisnička predaja investitoru i prevoz do lokacije koju odredi investitor.	kom	17		
2.15.	Rušenje temelja postojećeg stuba, vađenje iz zemlje i prevoz na deponiju.	kom	17		
2.16.	Isporuka i polaganje markera za obeležavanje trase kabla i mesta ukrštanja sa drugim instalacijama, uključujući i temelj za trotoar i travnjak.	kom	15		
2.17.	Isporuka i polaganje okiten creva prečnika 110mm.	m	12		
2.18.	Isporuka i montaža zaštitnog uređaja diferencijalne struje 40A, 300mA, tipa A, u razvodnom ormaru osvetljenja.	kom	1		

R. Br.	Opis	Jedinica mere	Količina	Jedinična cena	Ukupna cena
2.19.	<p>Isporučka i montaža svetiljke kompletno opremljene za korišćenje LED svetlosnog izvora. Svetiljka mora biti takva da, radi jednostavnije i lakše montaže i demontaže, obezbedi prvo montažu kućišta a zatim i poklopca koji sadrži optički deo i deo sa predspojnim uređajem. Kućište i poklopac svetiljke moraju biti izrađeni od aluminijumske legure livene pod pritiskom i obojeni elektrostatičkim postupkom bojom u prahu, u boji AKZO grey 900 sanded. Protektor svetiljke mora biti izrađen od ekstraprovidnog ravnog, kaljenog stakla, otpornog na UV zrake i atmosferske uticaje. Filter-odušak na poklopcu mora da omogućava izjednačavanje unutrašnjeg pritiska sa spoljnim, ventilaciju i sprečava kondenzaciju vlage unutar dela sa predspojnim uređajem.</p> <p>Svetiljka treba da bude opremljena konektorima koji, prilikom otvaranja svetiljke obezbeđuju prekid napajanja unutar svetiljke.</p> <p>Optički blok svetiljke mora biti opremljen LED modulima. LED čipovi su dodatno snabdeveni sočivima sa odgovarajućom svetlosnom raspodelom.</p> <p>LED čipovi moraju imati temperaturu boje svetlosti 3700-4300K (NW-neutralno bela). Ukupna snaga svetiljke ne sme biti veća od 132W. Ulazni svetlosni fluks svetiljke ne sme biti manji od 21.100 lumena (na Ta=25°C). Trajnost LED izvora je ≥ 100.000 sati, s tim da svetlosni fluks ne opadne na manje od 95% od inicijalnog (L95).</p> <p>Predspojni uređaj treba da ima mogućnost kreiranja autonomnog scenarija dimovanja u više koraka.</p> <p>Sistem za jednostavnu montažu svetiljke koji omogućava vertikalnu montažu na završetak stuba prečnika Ø 42-60mm ili horizontalnu montažu na liru prečnika Ø 42-60mm i obezbeđuje jednostavno podešavanje nagiba svetiljke od 0 - 15° sa koracima od 5°.</p> <p>Mehanička otpornost svetiljke na udar mora biti IK09, u saglasnosti sa IEC-EN 62262.</p> <p>Stepen mehaničke zaštite kompletne svetiljke (optičkog dela i dela predspojnog uređaja) IP66, u saglasnosti sa IEC-EN 60598.</p> <p>Svetiljka treba da bude snabdevena opremom za zaštitu od prenapona 10kV.</p> <p>Svetiljka je ekvivalentna tipu Ampera EVO 3 60LED / 700mA / 130W / NW740 / 5308, "Minel – Schreder". Komplet sa povezivanjem.</p> <p>Za svetiljke obavezno priložiti sledeće: ENEC sertifikat; Izveštaj o testiranju otpornosti na udar (IK test) prema standardu EN 62262; Izveštaj o testiranju mehaničke zaštite (IP test) prema standardu EN 60598-1. Izveštaj o merenju fotometrijskih karakteristika prema standardima LM79-08, CIE 121-1996 i EN 13032-1, kao i sertifikate izdate od odgovarajuće akreditovane laboratorije prema ISO 17025 standardu, kojima se dokazuju tražene fotometrijske karakteristike svetiljke. Izveštaj proizvođača LED čipova ili LED svetiljki o projektovanom životnom veku i održanju svetlosnog fluksa prema standardima LM80/TM21. Deklaraciju o usaglašenosti sa CE znakom, izdatu isključivo od fabrike u kojoj se svetiljka proizvodi ili sklapa. Svi atesti, sertifikati i izveštaji mogu biti dostavljeni i na engleskom jeziku.</p>	kom	34		
UKUPNO MONTAŽNI RADOVI					

3. ZAVRŠNI RADOVI

R. Br.	Opis	Jedinica mere	Količina	Jedinična cena	Ukupna cena
3.1.	Ispitivanje i izdavanje atesta: - ispitivanje otpora uzemljenja na svakom stubu - ispitivanje otpora petlje kvara - ispitivanje otpora izolacije - ispitivanje neprekidnosti zaštitnog provodnika - fotometrijska ispitivanja. Atest dostaviti u dva originalna primerka. Ispitivanja može da vrši samo radna organizacija koja ima odgovarajuću licencu.	pauš	1		
3.2.	Merenje i izdavanje atesta o zbijenosti tla na trasi kabla.	pauš	1		
3.3.	Geodetsko snimanje i kartiranje trase kabla i stubova sa svim analitičko geodetskim elementima u državnom koordinatnom sistemu Obračun po dužnom metru trase kablova.	m	561		
3.4.	Izrada projekta izvedenog objekta.	kom	1		
UKUPNO ZAVRŠNI RADOVI					

REKAPITULACIJA

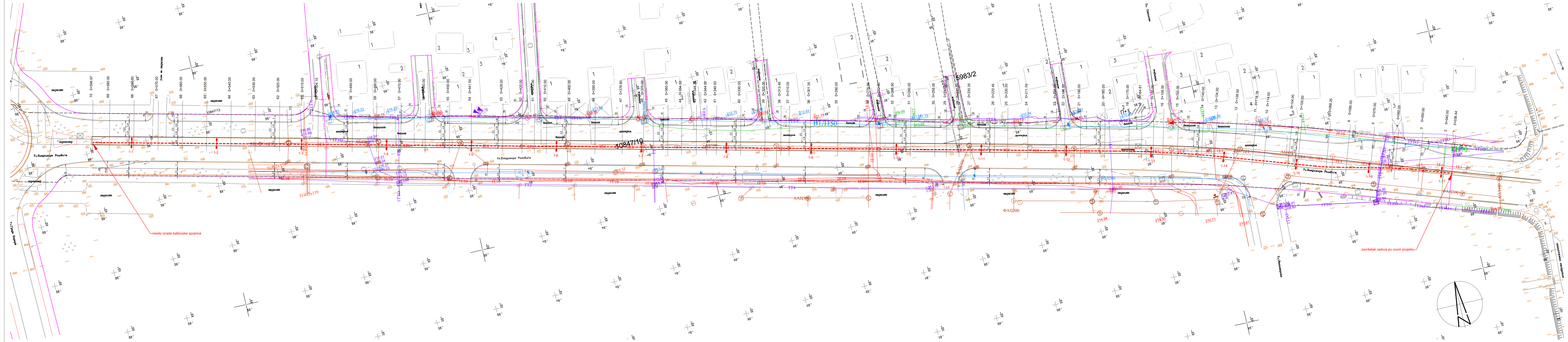
1.	ZEMLJANI RADOVI	
2.	MONTAŽNI RADOVI	
3.	ZAVRŠNI RADOVI	

SVE UKUPNO (BEZ PDV)

PDV

SVE UKUPNO

4.7. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA



SITUACIJA
RAZMERA 1:500

- NAPOMENE:**
- Pre iskopa kablovskog rova i rupa za temelje stubova neophodno je snimiti i obeležiti sve postojeće instalacije, kako iste ne bi bile ugrožene predviđenim radovima.
 - Dozvoljena je mala korekcija trase kabl i položaja stuba osvetljenja kako bi se izbegla kolizija sa ostalim instalacijama.
 - Tačke 1. i 2. obavezno sprovedi u saradnji sa nadzornim organom i nadzornim organima preduzeća davalaca uslova.
 - Predmet ovog projekta je instalacija javnog osvetljenja stubova strujnog kola broj 1, odnosno stubovi 1-2, ..., 1-17.
 - Kabl koji se izvodi iz stuba označenog sa "1-17" ka granici obuhvata projekta, ne povezuje se na priključnu ploču stuba 1-17, već se ostavlja u beznaponskom stanju.
 - Priključak instalacije osvetljenja, koja je predmet ovog projekta, izvešće se povezivanjem na postojeći kabl osvetljenja iste ulice.
 - Svi postojeći stubovi instalacije osvetljenja demontiraju se i zapisnički predaju investitoru, uz prevoz na lokaciju koju odredi investitor.

- LEGENDA**
- Stub visine 10m na koga se montira dvokraka lira dužine kraka 1m, na koju se montira svetiljka odgovarajuća tipu "AMPERA EVO 3 BOLED / 5308 / 130W / 700mA / NW, Mine-Schneider", pod nagibom od 5°.
 - Kabl PP00-A 4x25mm², 1kV, položen u kablovskom rovu na dubini od 0.7m od kote nivoisanog terena (1.2m ispod sabiračnice). Uz kabl se polaže i Fe/Zn uzemljivačka traka 25x4m u sloju zbijene zemlje (van peska/tampona).
 - Označavanje stubova:
 - x - y je broj strujnog kola
 - y je broj stuba
- Podzemne instalacije**
- elektronegetska mreža
 - PTT mreža
 - gasovodna mreža
 - kanalizaciona mreža

Koordinate stubova			
Oznaka	X	Y	Faza
1-1	7492869.0577	4876375.4186	L1
1-2	7492903.0939	4876367.2613	L2
1-3	7492937.1300	4876359.1041	L3
1-4	7492971.1661	4876350.9468	L1
1-5	7493005.2023	4876342.7895	L2
1-6	7493039.2384	4876334.6322	L3
1-7	7493073.2745	4876326.4750	L1
1-8	7493107.3106	4876318.3153	L2
1-9	7493141.3467	4876310.1604	L3
1-10	7493175.3828	4876302.0032	L1
1-11	7493209.4189	4876293.8459	L2
1-12	7493243.4551	4876285.6886	L3
1-13	7493277.4326	4876277.5313	L1
1-14	7493306.1323	4876268.5927	L2
1-15	7493334.5402	4876258.9496	L3
1-16	7493363.3973	4876250.7859	L1
1-17	7493392.1175	4876242.2534	L2

INVESTITOR

Gradsko uprava za razvoj i investicije
Grad Kragujevac

NAZIV OBJEKTA

Ulica Vladimira Rolovića od Ulice Avalske
do Ulice grada Karare sa izgradnjom
biciklističke staze

PROJEKTANT

JP Urbanizam - Kragujevac

VRSTA PROJEKTA

Projekat za izvođenje (PZI)

NAZIV PROJEKTA

Sveska 4. Instalacija javnog osvetljenja

NAZIV CRTEŽA

Situacija javnog osvetljenja

ODGOVORNI PROJEKTANT

Nikola Timotijević, dipl.inž.el.
br. licence 350 F932 08

SARADNICI

IZVRŠNI DIREKTOR

Ivan Stanković, dipl.inž.grad.

DATA

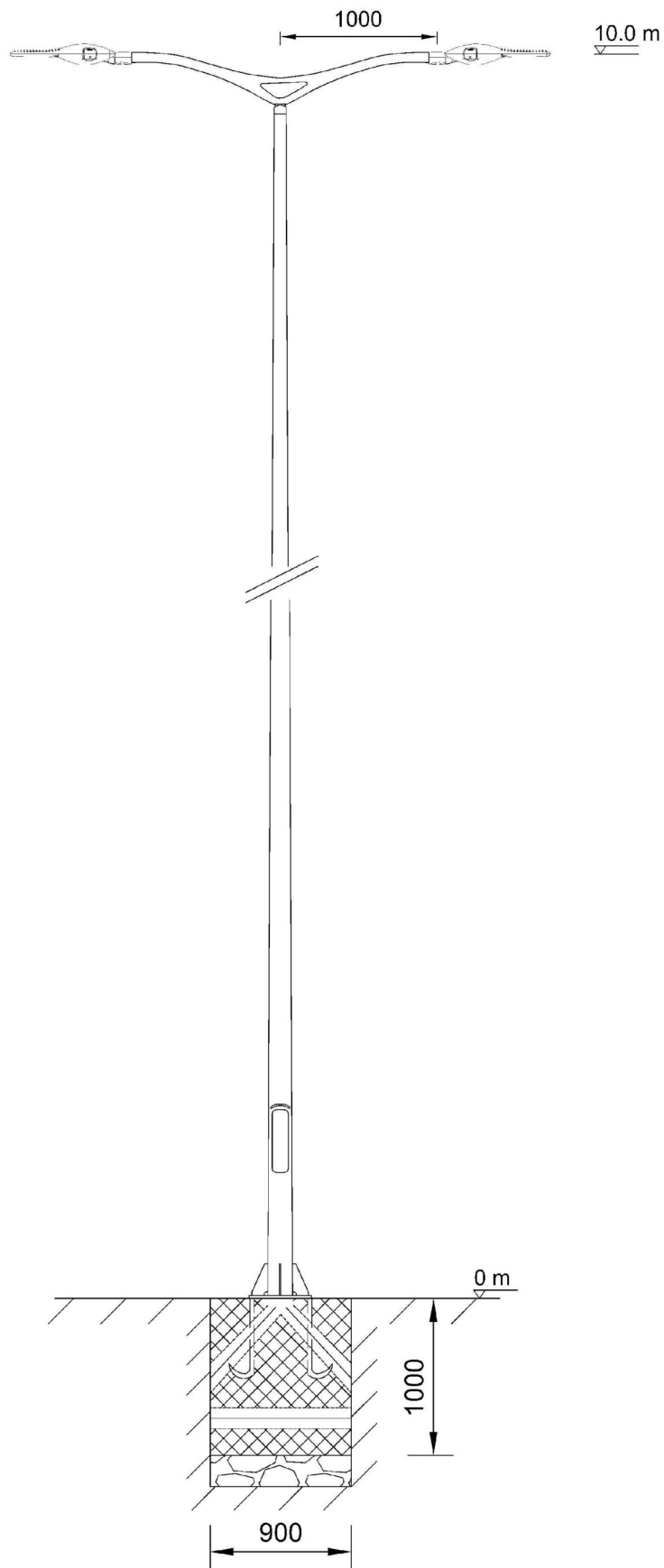
11.2025.


BR. CRTEŽA

1

STRANA

45



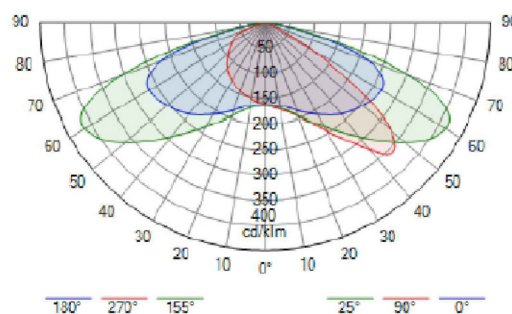
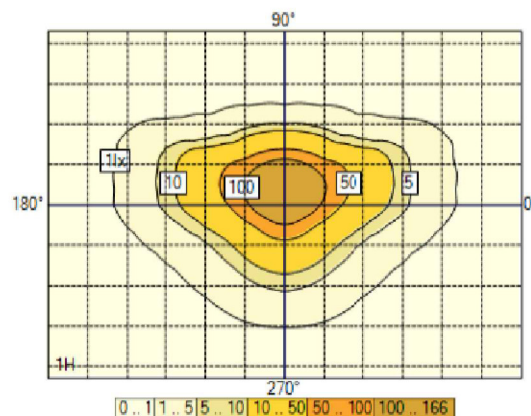
<div> <div>  </div> <div> <div>PROJEKTANT:</div> <div>JP Urbanizam - Kragujevac</div> </div> </div>			<div>INVESTITOR</div> <div>Gradska uprava za razvoj i investicije</div> <div>Grad Kragujevac</div>	
<div> <div>ODGOVORNI PROJEKTANT:</div> <div>N.Timotijević, dipl.inž.el.</div> </div>			<div>OBJEKAT</div> <div>Ulica Vladimira Rolovića od Ulice Avalske</div> <div>do Ulice grada Karare sa izgradnjom biciklističke staze</div>	
<div> <div>PROJEKTANT:</div> <div></div> </div>			<div>NAZIV PROJEKTA</div> <div>Projekat za izvođenje (PZI)</div> <div>Sveska 4. Instalacija javnog osvetljenja</div>	
<div> <div>IZVRŠNI DIREKTOR:</div> <div></div> </div>			<div>NAZIV CRTEŽA</div> <div>Stub osvetljenja visine 10m</div>	
<div> <div>DATUM:</div> <div>Novembar 2025.</div> </div>				
<div> <div>RAZMERA:</div> <div></div> </div>				
<div> <div>CRTEŽ/STRANA:</div> <div>2/46</div> </div>				
<div> <div>UKUPNO:</div> <div>8/52</div> </div>				




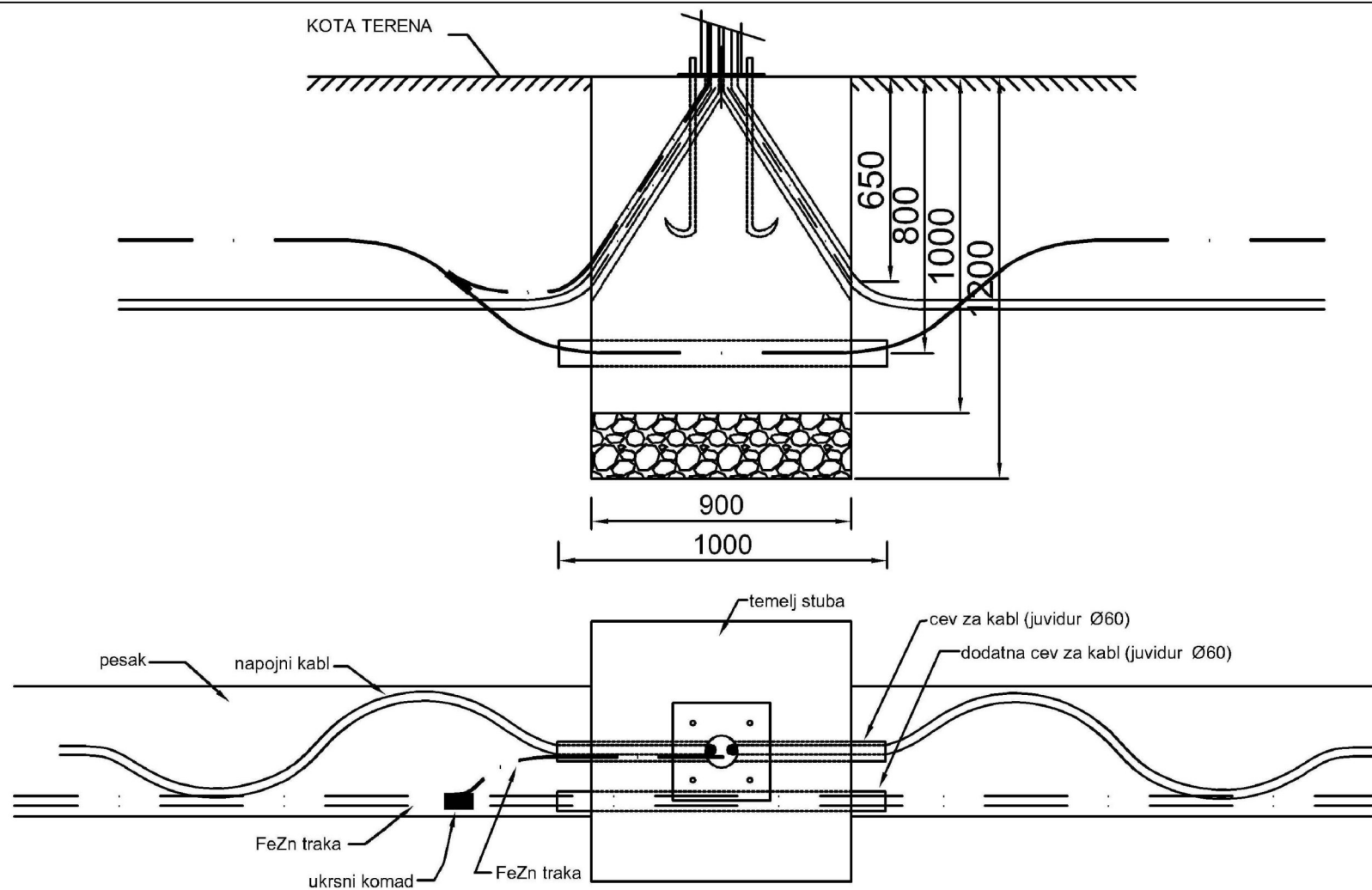
1. Fixtures


1.1. AMPERA EVO 3 60 LEDs 700mA NW740 Flat glass 5308 512852

Type AMPERA EVO 3
Reflector 5308
Source 60 LEDs 700mA NW740
Protector Flat glass
Source flux 21,120 klm
G* 4
Luminaire wattage 130,0 W
MF 0,85
Matrix 512852
Luminaire flux 17,824 klm
Efficacy 137 lm/W



<div>  </div> <div> PROJEKTANT: JP Urbanizam - Kragujevac </div>			INVESTITOR Gradska uprava za razvoj i investicije Grad Kragujevac	
ODGOVORNI PROJEKTANT: N.Timotijević, dipl.inž.el.			OBJEKT Ulica Vladimira Rolovića od Ulice Avalske do Ulice grada Karare sa izgradnjom biciklističke staze	
PROJEKTANT:			NAZIV PROJEKTA Projekat za izvođenje (PZI) Sveska 4. Instalacija javnog osvetljenja	
IZVRŠNI DIREKTOR:			NAZIV CRTEŽA Svetiljka "Ampera, Minel Schreder"	
DATUM: Novembar 2025.				
RAZMERA:				
CRTEŽ/STRANA: 3/47				
UKUPNO: 8/52				



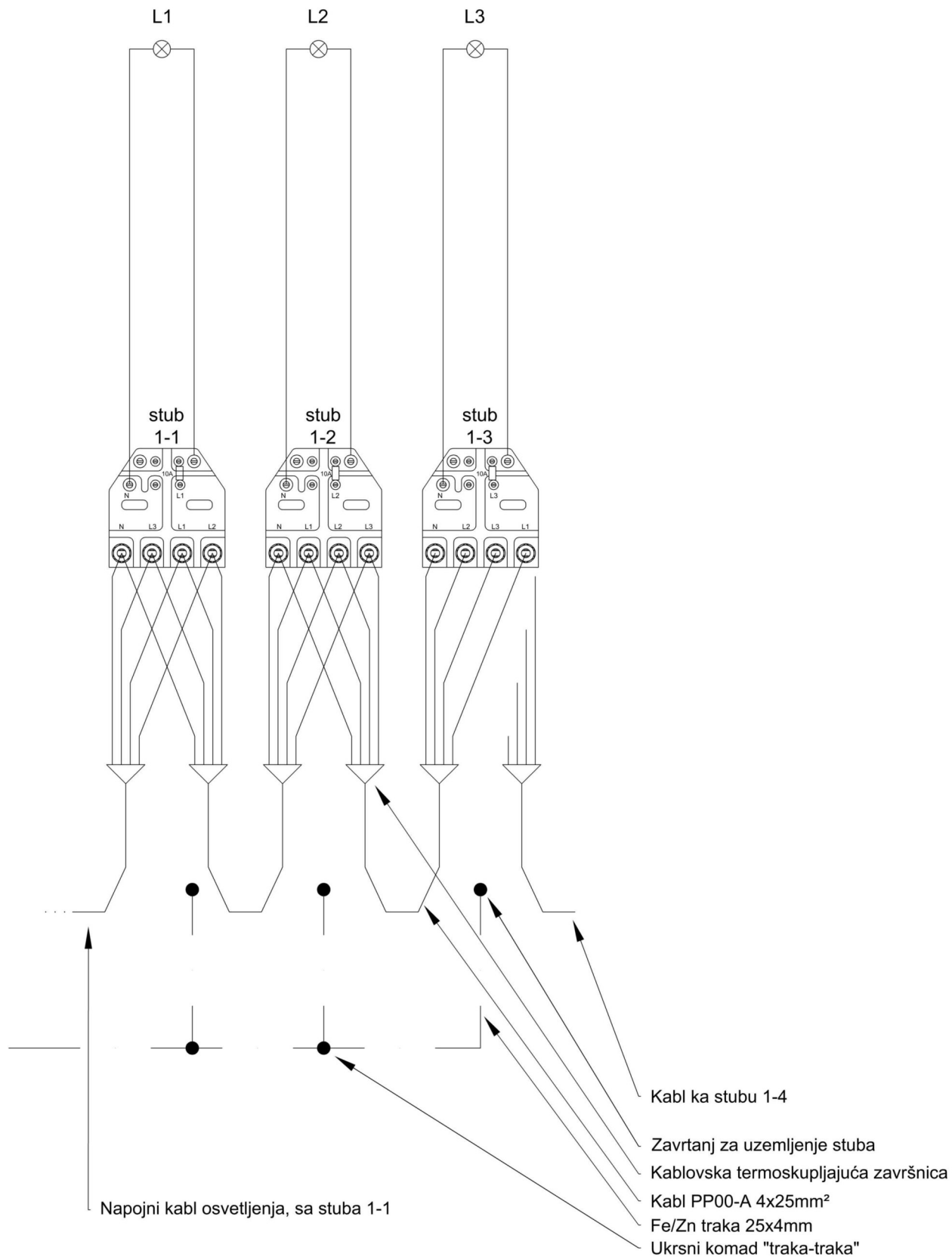
 <p>PROJEKTANT: JP Urbanizam - Kragujevac</p>			INVESTITOR Gradska uprava za razvoj i investicije Grad Kragujevac	
<p>ODGOVORNI PROJEKTANT: N.Timotijević, dipl.inž.el.</p>			OBJEKAT Ulica Vladimira Rolovića od Ulice Avalske do Ulice grada Karare sa izgradnjom biciklističke staze	
<p>PROJEKTANT:</p>			NAZIV PROJEKTA Projekat za izvođenje (PZI) Sveska 4. Instalacija javnog osvetljenja	
<p>IZVRŠNI DIREKTOR:</p>			NAZIV CRTEŽA Temelj stuba osvetljenja	
<p>DATUM: Novembar 2025.</p>			CRTEŽ/STRANA: 4/48	
<p>RAZMERA:</p>			UKUPNO: 8/52	

PODUŽNI PRESEK

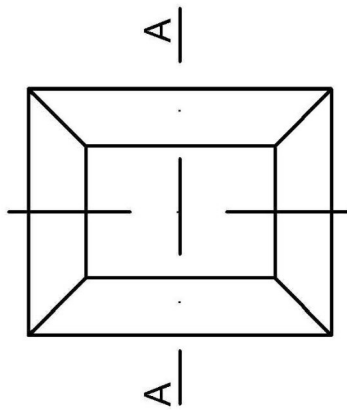
POPREČNI PRESEK

- ① UPOZORAVAJUĆA TRAKA
- ② NABIJENA ZEMLJA
- ③ PLASTIČNI ŠTITNIK
- ④ POSTELJICA
- ⑤ KABLOVSKI VOD 0.4kV
- ⑥ FeZn TRAKA 25x4mm u sloju nabijene zemlje (nikako peska ili tampona)

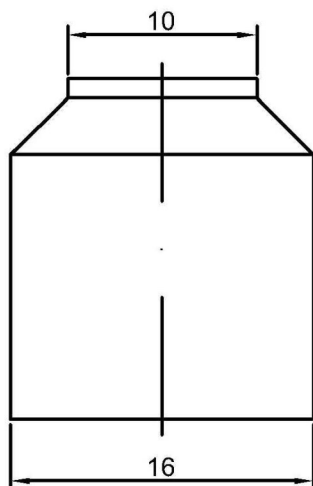
PROJEKTANT:  JP Urbanizam - Kragujevac		INVESTITOR Gradska uprava za razvoj i investicije Grad Kragujevac	
ODGOVORNI PROJEKTANT: N.Timotijević, dipl.inž.el.		OBJEKAT Ulica Vladimira Rolovića od Ulice Avalske do Ulice grada Karare sa izgradnjom biciklističke staze	
PROJEKTANT: 		NAZIV PROJEKTA Projekat za izvođenje (PZI) Sveska 4. Instalacija javnog osvetljenja	
IZVRŠNI DIREKTOR: 		NAZIV CRTEŽA Presek kablovskog rova	
DATUM: Novembar 2025.		CRTEŽ/STRANA: 5/49	
RAZMERA:		UKUPNO: 8/52	



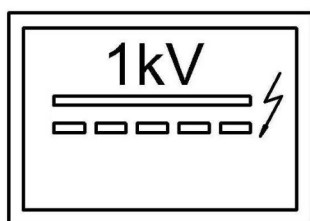
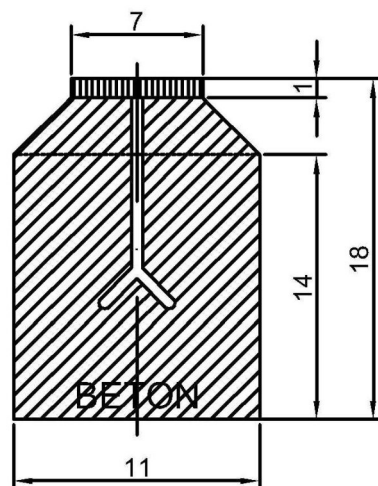
PROJEKTANT: JP Urbanizam - Kragujevac		INVESTITOR Gradska uprava za razvoj i investicije Grad Kragujevac	
ODGOVORNI PROJEKTANT: N. Timotijević, dipl. inž. el.		OBJEKT Ulica Vladimira Rolovića od Ulice Avalske do Ulice grada Karare sa izgradnjom biciklističke staze	
PROJEKTANT:		NAZIV PROJEKTA Projekat za izvođenje (PZI) Sveska 4. Instalacija javnog osvetljenja	
IZVRŠNI DIREKTOR:		NAZIV CRTEŽA Raspored povezivanja stubova	
DATUM: Novembar 2025.		RAZMERA:	
CRTEŽ/STRANA: 6/50		UKUPNO: 8/52	



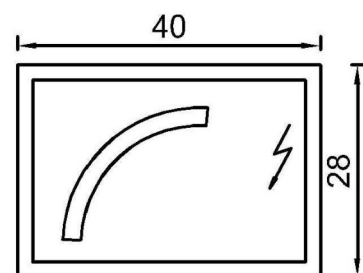
Napomena: mere su date u cm



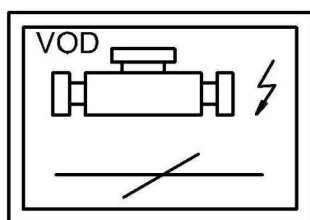
PRESEK A - A



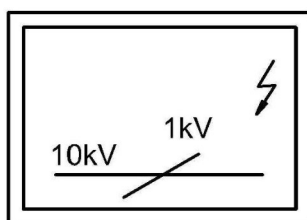
Oznaka za trasu kabla



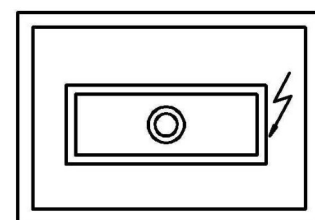
Oznaka za skretanje trase



Oznaka za ukrštanje trase sa vodovodom

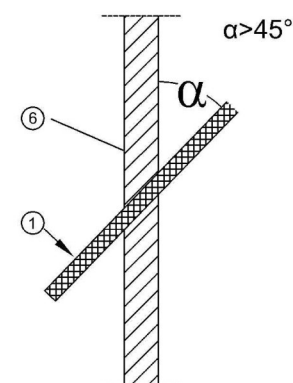


Oznaka za ukrštanje trase sa kablom 10kV



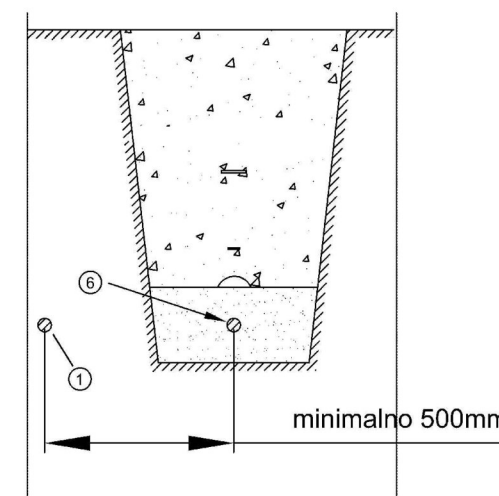
Oznaka za krajeve kablovskih cevi

<p>PROJEKTANT:</p> <p>JP Urbanizam - Kragujevac</p>		<p>INVESTITOR</p> <p>Gradska uprava za razvoj i investicije Grad Kragujevac</p>	
<p>ODGOVORNI PROJEKTANT:</p> <p>N.Timotijević, dipl.inž.el.</p>		<p>OBJEKAT</p> <p>Ulica Vladimira Rolovića od Ulice Avalske do Ulice grada Karare sa izgradnjom biciklističke staze</p>	
<p>PROJEKTANT:</p>		<p>NAZIV PROJEKTA</p> <p>Projekat za izvođenje (PZI) Sveska 4. Instalacija javnog osvetljenja</p>	
<p>IZVRŠNI DIREKTOR:</p>		<p>NAZIV CRTEŽA</p> <p>Kablovska oznaka sa temeljem</p>	
<p>DATUM:</p> <p>Novembar 2025.</p>		<p>CRTEŽ/STRANA:</p> <p>7/51</p>	
<p>RAZMERA:</p>		<p>UKUPNO:</p> <p>8/52</p>	

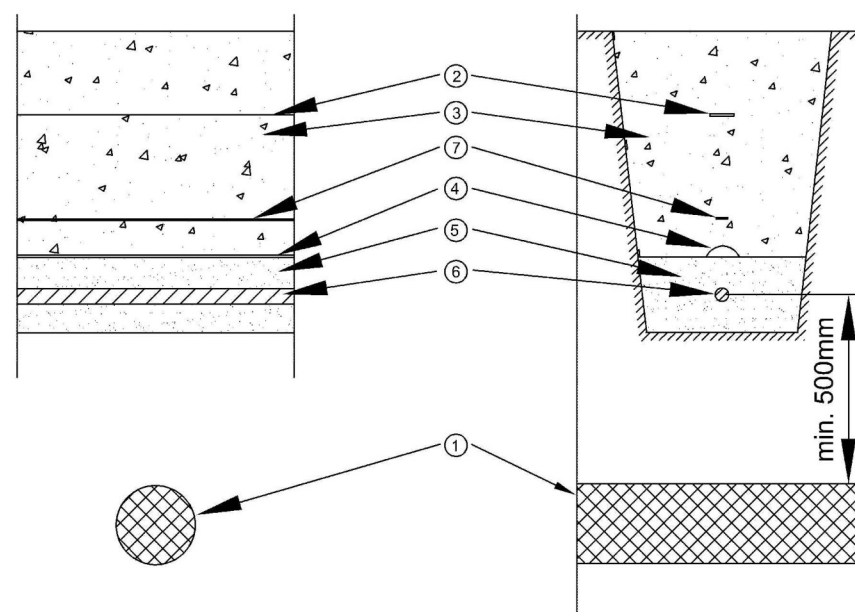


- ① TELEFONSKI KABL
- ② UPOZORAVAJUĆA TRAKA
- ③ NABIJENA ZEMLJA
- ④ PLASTIČNI ŠTITNIK
- ⑤ POSTELJICA
- ⑥ KABLOVSKI VOD 0.4kV
- ⑦ FeZn TRAKA 25x4mm

PARALELNO VOĐENJE TRASE ENERGETSKOG KABLA SA TELEFONSKIM INSTALACIJAMA

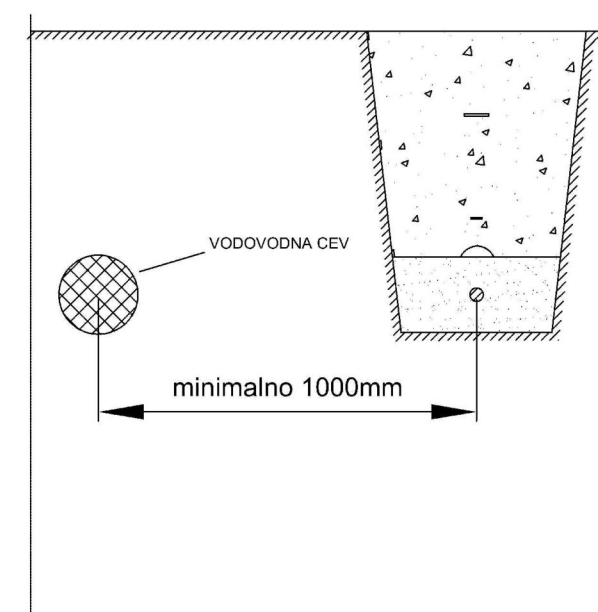



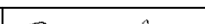

UKRŠTANJE TRASE ENERGETSKOG KABLA SA GASOVODNIM I INSTALACIJAMA VODOVODA I KANALIZACIJE



- ① GASOVODNA ILI VODOVODNA INSTALACIJA
- ② UPOZORAVAJUĆA TRAKA
- ③ NABIJENA ZEMLJA
- ④ PLASTIČNI ŠTITNIK
- ⑤ POSTELJICA
- ⑥ KABLOVSKI VOD 0.4kV
- ⑦ FeZn TRAKA 25x4mm

PARALELNO VOĐENJE TRASE ENERGETSKOG KABLA SA VODOVODNIM CEVIMA



 <p>PROJEKTANT: JP Urbanizam - Kragujevac</p>		<p>INVESTITOR: Gradska uprava za razvoj i investicije Grad Kragujevac</p>	
<p>ODGOVORNI PROJEKTANT: N.Timotijević, dipl.inž.el.</p>		<p>OBJEKT Ulica Vladimira Rolovića od Ulice Avalske do Ulice grada Karare sa izgradnjom biciklističke staze</p>	
<p>PROJEKTANT: </p>		<p>NAZIV PROJEKTA Projekat za izvođenje (PZI) Sveska 4. Instalacija javnog osvetljenja</p>	
<p>IZVRŠNI DIREKTOR: </p>		<p>CRTEŽ/STRANA: 8/52</p>	<p>NAZIV CRTEŽA Ukrštanje i paralelno vođenje kablova osvetljenja sa ostalim instalacijama</p>
		<p>UKUPNO: 8/52</p>	