

Elektronski potpis projektanta	Elektronski potpis revidenta	Elektronski potpis nadležnog organa za izdavanje građevinske dozvole

INVESTITOR	Glavni grad Podgorica
OBJEKAT	Rekonstrukcija Ulice Cara Lazara, od Ulice Radovana Zogovića do Aerodromske ulice
LOKACIJA	Zahvat DUP-a „Konik – Stari aerodrom“ izmjene i dopune u Podgorici
DIO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE	PROJEKAT ELEKTRO-ENERGETSKIH INSTALACIJA
AUTOR PROJEKTA	Aleksandar Laković, dipl.inž.građ.
PROJEKTANT	”Civil engineer” d.o.o. Podgorica
ODGOVORNO LICE	Aleksandar Laković, dipl.inž.građ.
VODEĆI PROJEKTANT	Aleksandar Laković, dipl.inž.građ.
ODGOVORNI PROJEKTANT	Mihailo Voroćović, spec.sci.el.
SARADNICI NA PROJEKTU	

A TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

3

I DIO. OPŠTI DIO

3

1.	Uvodni dio	3
2.	Popis primijenjenih tehničkih propisa i standarda	3
3.	Prikaz tehničkih rešenja za primjenu mjera zaštite na radu	5
4.	Prikaz tehničkih rešenja za primjenu mjera zaštite od požara	7
5.	Tehnički uslovi za realizaciju projekta	7
6.	Program kontrole i osiguranja kvaliteta	8
7.	Zbirna Rekapitulacija	9

II DIO: INSTALACIJA JAVNOG OSVJETLJENJA

10

1.	Tehnički izvještaj	11
1.1	Opšti podaci	11
1.2	Tehnički podaci	11
1.3	Ekonomski podaci	11
2.	Tehnički opis	12
2.1.	Uvodne napomene	12
2.2.	Izbor svjetlotehničke klase	12
2.3.	Izbor svjetlosnih izvora	14
2.4.	Izbor svetiljki saobraćajnice	14
2.5	Izbora nosača svetiljki	15
2.6	Izbor napojnih vodova	16
2.7	Sistem napajanja i sistem osvetljenja	19
2.8	Zaštita	20

B NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

21

1.	Tehnički proračuni	21
1.1	Provjera napojnih kablova na trajno dozvoljene struje	21
1.2	Provjera NN kabla na pad napona	21
1.3	Provjera efikasnosti zaštite od električnog udara NN kabla	22
1.4	Proračun kratkog spoja NN kabla	23
2.	Potrebe u električnoj snazi i energiji	30
3.	Fotometrijski proračun	30
4	Specifikacija materijala	53
5	Predmjer radova i materijala instalacije javne rasvjete	56

C GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

64

S-1 SITUACIONI PLAN

P-1 Jedan kabl u kablovskom rovu u budućim trotoarskim površinama

P-2 Kablovska kanalizacija sa dvije cijevi u budućoj saobraćajnici

P-3 Približavanje i ukrštanje en. kablova sa drugim podzemnim objektima i instalacijama

P-4 Skica betonskog stubića sa mesinganom pločicom - oznaka za regulisani teren

P-5 Oznake za obilježavanje traske kabla i ukrštanja sa drugim objektima

P-6 Montažni drveni mostić za prelaz preko rova i zaštitu rova

Tehnički list svetiljki

Tehnički list stubova

A Tekstualna dokumentacija

I dio. Opšti dio

1. Uvodni dio

Predmet ove investiciono tehničke dokumentacije je Glavni projekat rekonstrukcije Ulice Cara Lazara, od Ulice Radovana Zogovića do Aerodromske ulice. Glavni projekat je urađen u skladu sa urbanističko-tehničkim uslovima br. 08-332/25-1058 izdatim od strane Sekretarijata za planiranje prostora i održivi razvoj Glavnog grada Podgorica, dana 03.07.2025. godine.

Projektant daje rješenje napajanja javnog osvjetljenja sa postojeće rasvjete prvog dijela Ulice Cara Lazara.

2. Popis primijenjenih tehničkih propisa i standarda

Prilikom izrade projekta, projektant je koristio sledeće tehničke propise, standarde i literaturu :

ZAKONI:

- Zakon o izgradnji objekata ("Sl. list CG", br. 19/25, 92/25, 160/25)
- Zakon o uređenju prostora ("Sl. list CG", br. 19/25, 28/25 i 49/25)
- Zakon o zaštiti i zdravlju na radu ("Sl. list CG" br. 34/14, 44/18 i 084/24)
- Zakon o zaštiti i spašavanju ("Sl. list CG", br. 13/2007, 5/2008 - ispr., 86/09 - dr. zakon, 32/11, 54/16, 146/21, 3/23 i 82/25)
- Zakon o zaštiti lica i imovine ("Službeni list Crne Gore" br. 89/25)
- Zakon o efikasnom korišćenju energije ("Sl. list CG" br. 57/14 i 3/15 -isp, 25/19 i 140/22)
- Zakon o elektronskim komunikacijama ("Sl. list CG", br. 100/24)
- Zakon o zaštiti podataka o ličnosti ("Službeni list Crne Gore" br. 79/08, 70/09, 44/12 i 22/17)
- Zakon o elektronskom dokumentu ("Službeni list Crne Gore" br. 05/08, 40/11 i 132/22)
- Zakon o elektronskoj identifikaciji i elektronskom potpisu ("Službeni list Crne Gore" br. 31/17 i 72/19)
- Zakon o energetici ("Sl. list CG", br. 5/16, 51/17 i 28/25)
- Zakon o strateškoj procjeni uticaja na životnu sredinu ("Službeni list Crne Gore", br. 80/05, 40/11, 59/11 i 52/16)
- Zakon o standardizaciji ("Sl. list CG", br. 13/08 i 145/21)
- Zakon o upravljanju otpadom ("Sl. list CG" br. 064/11, 039/16, 34/24 i 92/24)

PRAVILNICI:

- Pravilnik o načinu izrade i sadržini tehničke dokumentacije za građenje objekta ("Službeni list Crne Gore", 053/25 od 29.05.2025)
- Pravilnik o načinu vršenja revizije tehničke dokumentacije i izrade izvještaja o reviziji ("Službeni list CG", broj 063/25 od 25.06.2025)
- Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona ("Sl. list SFRJ", br. 53/88 i 54/88 - ispr. i "Sl. list SRJ", br. 28/95)
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadajućih transformatorskih stanica ("Sl. list SFRJ" br. 13/78 i i dopuna pravilnika ("Sl. list SRJ" br. 37/95)
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu objekata od atmosferskog pražnjenja ("Sl. list SFRJ" br. 11/96),
- Pravilnik o načinu vođenja i sadržini građevinskog dnevnika i građevinske knjige ("Službeni list Crne Gore", br. 048/25 od 19.05.2025)
- Opšti uslovi za isporuku električne energije ("Sl. list CG", br. 70/2016 od 9.11.2016)

STANDARDI:

- **EN 12464-1** Lighting of outdoor workplaces
- **CIE 115,2010:** Lighting of roads for motor and pedestrian traffic
- **CIE 140, 2000:** Road lighting calculations
- **CEN/TR 13201-1, 2014:** Road lighting – Part 1: Guidelines on selection of lighting classes (Technical report)
- **EN 13201-2, 2015: Road lighting – Part2 :** Performance requirements
- **EN 13201-3, 2015: Road lighting – Part3 :** Calculation of performance
- **EN 13201-4, 2015: Road lighting – Part4 :** Method of measuring lighting performance
- **EN13201** – European Standard, Road Lighting, Last Draft 2004
- **MEST HD 60364-1:2011** - Niskonaponske električne instalacije –
Dio 1: Fundamentalni principi, ocjena opštih karakteristika, definicije
- **MEST HD 60364-4-41:2011** - Niskonaponske električne instalacije –
Dio 4-41: Bezbjednosna zaštita - Zaštita od električnog udara
- **MEST HD 60364-4-42: 2011** - Niskonaponske električne instalacije –
Dio 4-42: Bezbjednosna zaštita - Zaštita od električnog udara
- **MEST HD 60364-4-43: - 2011** Niskonaponske električne instalacije -
Dio 4-43: Bezbjednosna zaštita -Prekostrujna zaštita
- **MEST HD 60364-4-444:2011** - Niskonaponske električne instalacije –
Dio 4-444: Bezbjednosna zaštita - Zaštita od naponskih i elektromagnetnih smetnji
- **MEST HD 60364-5-534:2011** - Niskonaponske električne instalacije –
Dio 5-534: Selekcija i postavljanje električne opreme - Izolacija, prekidanje i upravljanje - Klauzula 534: Uređaji za zaštitu od prenapona
- **MEST HD 60364-5-56:2011** - Niskonaponske električne instalacije - Dio 5-56: Selekcija i podizanje električne opreme – Bezbjednosne usluge
- **MEST HD 60364-7-704:2011** - Niskonaponske električne instalacije - Dio 7- 704: Zahtjevi za specijalne instalacije ili lokacije – Konstrukcija i uklanjanje gradilišnih instalacija
- **MEST HD 60364-7-706:2011** – Niskonaponske električne instalacije - Dio 7-706: Zahtjevi za specijalne instalacije ili lokacije - Lokacije za polaganje provodnika sa ograničenim pomjeranjem
- **MEST EN 50274: 2010** - Niskonaponske rasklopne aparature - Zaštita od električnog udara - Zaštita od slučajnog direktnog dodira opasnih aktivnih dijelova
- MEST EN 61187: 2010** - Električna i elektronska mjerna oprema - Dokumentacija
- MEST EN 50525-2-31:2011** - Električni kablovi – Niskonaponski energetski kablovi nominalnih napona do i uključujući 450/750 V (U0/U) - Dio 2-31: Kablovi za opšte namjene - Neoklopljeni kablovi sa jednim jezgrom sa termoplastičnom PVC izolacijom
- MEST EN 61140: 2010** - Zaštita od električnog udara - Zajednički aspekti za instalaciju i opremu
- MEST EN 60529:2010** - Stepeni zaštite obezbijedeni kućištima (IP kod)
- MEST EN 50368:2008** - Učvršćivači kablova za električne instalacije
- MEST EN 60269-1:2010** - Niskonaponski osigurači - Dio 1: Opšti zahtjevi
- MEST EN 60269-1:2010/A1:2010** - Niskonaponski osigurači - Dio 1: Opšti zahtjevi
- MEST EN 60898-1:2010** - Električni pribori - Prekidači strujnog kola za zaštitu od prekomjerne struje za domaćinstvo i slične instalacije - Dio 1: Prekidači strujnog kola za naizmjeničnu struju (a.c)

Preporuke

- Tehnička preporuka – Tipizacija mjernih mjesta (EPCG -Podgorica 2009)TP2ED
- Tehnička preporuka – za priključke potrošača na niskonaponsku mrežu (TP-2) dopunjeno izdanje-Podgorica 2008),
- Preporuke za projektovanje, izvođenje i održavanje javne rasvjete na području Glavnog grada Podgorice.

3. Prikaz tehničkih rešenja za primjenu mjera zaštite na radu

a). Opasnosti od električne struje

Kod ovih instalacija, u određenim uslovima, mogu da se prouzrokuju opasnosti i štete kao posledice:

- struje kratkog spoja
- struje preopterećenja
- nedozvoljenog pada napona
- slučajnog dodira djelova pod naponom
- pojave visokog napona dodira
- uticaja vlage, vode i prašine na elektro opremu
- uticaja instalacije na pojavu požara

Projektom su, a u cilju sprečavanja navedenih pojava, predviđene sledeće mjere zaštite:

1. Cjelokupna mreža, zaštićena je od kratkih spojeva i preopterećenja odgovarajućim osiguračima.

Napomena: U toku izvođenja instalacije obavezno ugraditi projektom predviđene osigurače. Tokom eksploatacije objekta "pregorele" osigurače zamjenjivati isključivo novim.

2. Cjelokupna mreža je tako dimenzionisana da padovi napona, u normalnim uslovima, ne prelaze dozvoljene vrijednosti. U vanrednim uslovima zaštita će isključiti odgovarajuće strujno kolo.

3. Sva oprema je tako odabrana da je nemoguće slučajno dodirnuti djelove pod naponom. a za zaštitu od pojave previsokog napona dodira, je primijenjen sistem zaštitnog uzemjenja sa posebnim zaštitnim vodom, sistem TN.

4. NN mreže, zaštićene su od uticaja vlage i prašine ispravnim izborom kablova i opreme u skladu sa uslovima koji vladaju na mjestu ugradnje.

5. Objekat je, od požara ili eksplozije, koje bi mogle nastati usled dejstva električnih instalacija zaštićen. pravilnim izborom i dimenzionisanjem osigurača, prekidača i druge opreme.

b. Posebne mjere zaštite pri izvođenju objekata

Radovi na objektu ne mogu početi prije dobijanja katastra postojećih podzemnih instalacija od nadležnih preduzeća (Elektrodistribucija, PTK, Vodovod), svih potrebnih saglasnosti i građevinske dozvole.

Razbijanje regulisanih površina (beton, asfalt) vršiti na način koji obezbeđuje okolne površine od nepotrebnih oštećenja.

Sa posebnom pažnjom pristupiti iskopu rova na mjestima očekivanih ukrštanja, približavanja i paralelnog vođenja projektovanih vodova sa drugim podzemnim instalacijama. Na tim mjestima iskop rova se vrši ručno, bez upotrebe mehanizacije.

Pri prekopavanju saobraćajnica obavezno se pridržavati vremena i režima rada iz dobijene saglasnosti za isto. Obezbijediti zaštitu radnika od motornog saobraćaja, kao i zaštitu motornog saobraćaja od izvođenja radova (postavljanjem prepreka i natpisa sa upozorenjem vozača).

Obezbijediti pješake od upada u iskopani rov, a na mjestima gdje se očekuje veća frekvencija pješaka omogućiti prelaz rova drvenim " mostovima "

Po završetku radova sve regulisane površine dovesti u prvobitno stanje.

c. Posebne mjere zaštite na radu za spoljne osvetljenje

Prije izvođenja radova, investitor je dužan staviti izvođaču na uvid podatke o ostalim podzemnim instalacijama duž trase napojnog kablovskog voda projektovanog osvetljenja, prema izvedenom ili projektovanom stanju. Upoređivanjem dobijenih podataka i projekta, izvođač i nadzorni organ će konstatovati eventualna približavanja, paralelna vođenja ili ukrštanja projektovanog voda sa drugim kablovima i ostalim podzemnim instalacijama i iste riješiti u skladu sa tehničkim propisima i preporukama, čiji su pojedini principi dati i u ovom projektu. Takođe je potrebno, prije izvođenja radova, pribaviti od nadležnih institucija podatke da li na lokaciji ima ranije izvedenih podzemnih instalacija, pa postupiti na isti način. Takođe je neophodno izvršiti upoređenje projekta osvetljenja saobraćajnog prilaza i projekta objekta sa pratećim sadržajima, posebno sa aspekta položaja stubnih mjesta, kao i trase napojnog voda osvetljenja u odnosu na ostale sadržaje kompletnog kompleksa. Projektant stoji na raspolaganju za sve, usled toga nužne, izmjene projektovanog stanja.

Pri izvođenju radova, izvođač je dužan organizovati sve mjere zaštite, kako radnika na izvođenju radova, tako i pješaka i vozila. Stručne radove može izvoditi samo kvalifikovana i za to obučena ekipa.

Nakon izvođenja radova treba izvršiti ispitivanje izvedene instalacije osvetljenja i obezbijediti pozitivne stručne nalaze od strane ovlašćene organizacije.

Ukoliko izvedena instalacija osvetljenja, nakon tehničkog prijema, bude predana na održavanje nadležnom javnom preduzeću, za rad na održavanju važe interna pravila tog preduzeća. U suprotnom, investitor kao vlasnik instalacije osvetljenja je dužan uraditi pravila za održavanje instalacije osvetljenja u skladu sa elektrotehničkim propisima i propisima o zaštiti na radu i zaštiti od požara, vodeći računa i o mjestu njene izgradnje.

Radi zaštite izvedene instalacije osvetljenja, kao i građana, od opasnosti koje se mogu javiti pri eksploataciji, ovim projektom su predviđene sledeće mjere zaštite:

- Opasnost od direktnih dodira djelova pod naponom je izbjegnuta zaštitnim izolovanjem (kablovska mreža, izolovani provodnik), kao i zaštitom smještaja u kućištima (elementi polja javnog osvetljenja u objektu, na razvodnoj tabli; elementi svetiljki u kućištima svetiljki visokog stepena zaštite (IP 66, odnosno IP 44), elementi razvoda (priključni ormar) u stubovima ispod poklopca najmanjeg stepena zaštite IP 4x), a sve u skladu sa odredbama JUS N.B2.741 i odgovarajućim MEST standardima.
- Zaštita od indirektnog dodira (dodira ljudi ili životinja sa provodnim djelovima (stubovima) koji su došli pod napon usled kvara) riješena je automatskim isključenjem napajanja, primjenom TN sistema zaštite. U tom cilju je obavezno zaštitni provodnik (traka Fe/Zn 25 x 4 mm) povezati (bez prekida) sa svim stubovima projektovanog osvetljenja, kao i sa uzemljenjem samog objekta.
- Zaštita napojnog kabla od preopterećenja (odnosno od nedozvoljenog pregrijavanja usled pojave kratkog spoja), riješena je koordinacijom vrijednosti očekivane i trajno dozvoljene struje napojnog voda i nazivne struje njegovih osigurača (JUS N.B2.743. i JUS N.B2.752) i odgovarajućim MEST standardima.
- Zaštita od nedozvoljenog pada napona obezbjeđena je dimenzionisanjem napojnog kabla, pa je očekivani pad napona u dozvoljenim granicama, preporučenim od strane proizvođača svetlosnog izvora.
- Predviđena električna oprema, usled načina svoje ugradnje, ne predstavlja opasnost od požara za okolinu (JUS N.B2.742) i odgovarajućim MEST standardima. Pravilnim izvođenjem, kao i pravilnim održavanjem u toku eksploatacije, postiže se da projektovana instalacija osvetljenja ne može biti uzročnik požara.
- Zaštita od atmosferskih pražnjenja je obezbjeđena uzemljivanjem stubova instalacije osvetljenja.

-
- Zaštita od ugrožavanja čovjekove okoline obezbjeđena je kroz kontrolu fiziološkog bljeska svetlećih tijela. Projektovana instalacija osvetljenja u tom pogledu zadovoljava međunarodne preporuke ($TI < 10\%$).
 - Isporučilac stubova mora garantovati da stubovi izdržavaju pritisak vjetra od 90 daN/m^2 .
 - Pri projektovanju je vođeno računa o mjestu izgradnje predmetne instalacije osvetljenja, pa su, u odnosu na dobijeni situacioni plan poštovane odredbe odgovarajućih pravilnika ("Pravilnika o izgradnji postrojenja za zapaljive tečnosti i o uskladištenju i pretakanju zapaljivih tečnosti" ("Službeni list SFRJ", br. 20/71. i 23/71.) i "Pravilnika o električnim postrojenjima na nadzemnim mjestima ugroženim od eksplozivnih smješa" ("Službeni list SFRJ", br. 18/67. i 28/70.), sa naglaskom na njegov odjeljak 13. (tačka 13.9.8.)).

4. Prikaz tehničkih rešenja za primjenu mjera zaštite od požara

Predvidjeni objekat je projektovan u duhu navedenih važećih propisa kao i drugih propisa, tehničkih preporuka i standarda kojima su obuhvaćene mjere za sigurnost objekta.

Za mjere navedene zaštite se navodi :

1. Sva oprema je tipska, izradjenja od materijala otpornog na vatru, tj. od nezapaljivog materijala, čime se preventivno sprečava pojava požara.
2. Trasa kablovskog voda je odabrana na licu mjesta, pri čemu je vodjeno računa da što manje ugrožava postojeće objekte, kako je dato opisom u projektu.
3. Magistralna mreža, ogranci, koji se napajaju preko ove mreže će biti zaštićeni od kratkih spojeva i preopterećenja niskonaponskim visokoučinskim osiguračima.
4. Zaštita od atmosferskih prenapona će biti postignuta, do zadovoljavajućeg stepena, izborom tipa mreže kao i ugradnjom odvodnika prenapona odgovarajućih karakteristika.
5. Obaveza održavanja objekta u ispravnom pogonskom stanju bitno smanjuje rizik od havarija ili požara, a što se postiže redovnim godišnjim pregledom objekta i njegovim planiranim remontom a što je u nadležnosti budućeg vlasnika objekta.

Sve naprijed navedene mjere obezbeđuju pogonsku sigurnost objekta i svode na minimum opasnosti od mogućih havarija odnosno požara.

5. Tehnički uslovi za realizaciju projekta

Projektovani objekat se mora izvesti u skladu sa odredbama Zakon o uređenju prostora i izgradnji objekata ("Sl. list CG", br. 51/2008, 40/2010 - dr. zakon, 34/2011, 47/2011 - ispr., 40/2011 - dr. zakon, 35/2013, 39/2013 - ispr. i 33/2014) kao i u duhu tehničkih propisa, standarda i preporuka, prema kojima je i rađen projekat.

Investitor je dužan, po prijemu projekta, organizovati tehničku kontrolu (reviziju) projekta i to preko stručne komisije, ili organizacije koja ispunjava uslove za djelatnost revizije predmetne projektne dokumentacije.

Investitor je dužan, prije početka izvođenja radova, obezbjeđiti katastrofe postojećih i projektovanih podzemnih instalacija duž trase napojnog voda, da bi izvođač bio upoznat sa eventualnim približavanjima, paralelnim vođenjima, ili ukrštanjima projektovanog napojnog voda sa nekom od postojećih ili projektovanih podzemnih instalacija. Izvođač i nadzorni organ (po potrebi i projektant)

treba da, u takvom slučaju, provjere mogućnost rješenja u skladu sa principijelnim rješenjima iz projekta. Investitor takođe mora obezbijediti potrebne saglasnosti, kao i odobrenje za izvođenje radova.

Investitor je dužan organizovati stručni nadzor nad izvođenjem radova, imenovanjem nadzornog organa, odnosno angažovanjem ovlašćene organizacije. Sve izmjene i dopune projektnog rješenja moraju biti prethodno odobrene od nadzornog organa, kao predstavnika investitora.

Izvođač je dužan, prije početka radova, provjeriti projekat i ako nađe da su potrebne ili nužne izvjesne izmjene ili odstupanja, kako u pogledu samog rješenja, tako i u pogledu predviđene opreme i materijala, mora o tome obavjestiti investitora i pribaviti njegovu pismenu saglasnost. Jedina promjena koja se ne može izvesti, bez izrade praktično novog projekta, predstavlja izbor svetiljke i svetlosnog izvora, kao i geometrije instalacije, jer njihov izbor predstavlja osnov rješenja ukupne instalacije osvetljenja. Projektovani napojni vod mora biti izveden bez korišćenja kablovskih spojnica.

Ugrađivanje pojedinih elemenata izvesti prema "Tehničkom opisu" i "Predmjeru radova", priloženim crtežima, kao i upustvima proizvođača. Sva oprema i materijal koji se ugrađuju moraju odgovarati standardima (JUS, MEST) za odnosnu vrstu opreme, odnosno materijala.

Pri izvođenju radova izvođač je dužan voditi računa da ne izazove oštećenja drugih podzemnih instalacija i ostalih objekata. Izvođač je dužan uskladiti svoje radove sa ostalim radovima na izgradnji predmetnog prilaza pumpi, kako bi se izbjegli nepotrebni troškovi.

Za ispravnost radova izvođač garantuje najmanje dvije godine od dana predaje objekta investitoru. Sva oštećenja koja bi se pojavila u tom periodu, zbog nesolidne izrade ili lošeg materijala, izvođač je dužan otkloniti bez naknade. Oprema koju izvođač samo montira, a ne proizvodi, ima garantni rok prema garantnom listu proizvođača.

Izvođač je dužan izvršiti ispitivanje i puštanje u rad izvedene instalacije osvetljenja. U tu svrhu je dužan obezbijediti potrebnu radnu snagu i alat.

Po završenoj izgradnji objekta, što podrazumijeva i dobijanje pozitivnih stručnih nalaza, investitor traži od nadležnog organa uprave organizovanje tehničkog pregleda, radi dobijanja upotrebne dozvole. Bez upotrebne dozvole, objekat se ne može staviti u funkciju, osim prilikom ispitivanja i tehničkog pregleda.

Investitor, odnosno organizacija na koju se prenosi održavanje izvedenog objekta, dužni su trajno čuvati po jedan kompletan primjerak projekta. U slučaju da pri izvođenju radova dođe do bilo kakvih odstupanja od projektnih rješenja, investitor je dužan da preko izvođača obezbjedi projekat izvedenog stanja. Ukoliko pri izvođenju objekta ne dođe do odstupanja od projektnog rešenja, investitor i izvođač moraju to ovjeriti na samom projektu.

Tehnički uslovi za realizaciju projekta su sastavni dio projekta i usvajanjem projekta postaju obavezni i za investitora i za izvođača.

6. Program kontrole i osiguranja kvaliteta

1. Opšte napomene o pregledu i ispitivanjima sredstava za rad i uslova radne sredine

Sav instalacioni materijal i oprema, koji se koriste za izvođenje ove vrste instalacija moraju odgovarati standardima. Materijali koji ne odgovaraju JUS i MEST standardima ne smiju se koristiti. Pri donošenju materijala na gradilište, a prije montaže, potrebno je izvršiti pregled materijala od

strane stručnog nadzora i napraviti zapisnik. Sve radove treba izvesti kvalitetno i sa stručnom radnom snagom.

Periodični pregledi i ispitivanja elektro instalacija vrše se radi utvrđivanja da li je primijenjenim mjerama osiguran bezbjedan rad, a naročito da li su električne instalacije izvedene u skladu sa propisima, a naročito u pogledu obezbjeđenja efikasnosti zaštite od opasnog napona dodira (ispravnost priključenja, mjerenje odstojanja provodnika, izbor i podešenost uređaja za kontrolu, izbor opreme i mjere zaštite prema spoljašnjim uticajima i sl.).

2. Pregledi i ispitivanja električnih instalacija

Periodični pregledi i ispitivanja elektro instalacija vrše se :

- prije puštanja u rad,
- nakon rekonstrukcije ili adaptacije,
- nakon prestanka korišćenja u trajanju duže od šest mjeseci i
- u roku od 36 mjeseci od prethodnog pregleda i ispitivanja.

Pregledi i ispitivanja elektro instalacija vrše se u cilju dokazivanja da je instalacija izrađena po projektu u skladu sa propisima iz zaštite na radu, standardima i drugim propisima.

Pregledom se provjerava elektroinstalacija i to u beznaponskom stanju, a naročito:

- da li je elektroinstalacija urađena u skladu sa projektom odnosno sa jednopolnom šemom,
- da li je izbor opreme i zaštita izveden prema spoljašnjim uticajima i standardu JUS. NB2.730 i odgovarajućim MEST standardima,
- da li je obezbijeđeno raspoznavanje neutralnog i zaštitnog provodnika,
- da li je obezbijeđeno prisustvo šema i tablica za upozoravanje i druge slične informacije,
- da li su provodnici i uređaji postavljeni na propisani način, obezbijeđeno raspoznavanje strujnih kola osigurača, stezaljki i sl.,
- način spajanja provodnika i
- pristupačnost za rad i održavanje.

Kod instalacija uzemljenja posebna pažnja se mora obratiti na zajedničke prednapone između napojnih instalacija niskog napona i komunikacionih vodova koji napajaju uređaje.

Ispitivanjem elektroinstalacija provjerava se, naročito:

- otpor izolacije (niskonaponskih i viskonaponskih instalacija i otpora izolacije elektroenergetskih transformatora),
- otpor petlje zaštićenih strujnih krugova (JUS. NB2. 730) i odgovarajućim MEST standardima
- otpor uzemljivača.

7. Zbirna Rekapitulacija

Rekapitulacija	
Ukupno građevinski radovi	= 12741.17
Ukupno elektromontažni radovi	= 20820.38
pdv 21%	7047.93
Ukupno javna rasvjeta	= 40609.48

II dio: Instalacija javnog osvjetljenja

Tehnički izvještaj

Tehnički opis

Proračuni

Specifikacija opreme i materijala

Predmjer i predračun radova

1. Tehnički izvještaj

1.1 Opšti podaci

- Investitor: Glavni grad Podgorica
- Namjena objekta: Osvjetljenje saobraćajnice
- Mjesto izgradnje: Zahvat DUP-a "Konik – Stari aerodrom" izmjene i dopune u Podgorici
- Faza izgradnje: Glavni projekat elektroenergetskih instalacija
- Odluka o lokaciji: Urbanističko-tehnički uslovi br. 08-332/25-1058 izdati od strane Sekretarijata za planiranje prostora i održivi razvoj Glavnog grada Podgorica, dana 03.07.2025. godine

Dužina saobraćajnice cca 315m
obuhvaćena projektom:

1.2 Tehnički podaci

- Mjerenje utrošene energije: U postojećem ormaru javne rasvjete
- Svetlosni izvori: **S1- Thorn IP 24L70 740 NR M BS 3550 CL2 M60 ANT (STD)**
- Stub saobraćajnice: Čelični konusni okrugli stubovi ukupne visine 8m
- Broj stubnih mjesta: 12
- Ukupna instalisana snaga: 0.613 kW
- Napojni kabl: PP00 4x25mm², 0.6/1kV
- Sistem osvetljenja: Polunoćni i cjelonoćni sistem osvetljenja
- Komandovanje: Ručno i automatski
- Sistem napajanja: Trofazni (strujni krugovi spoljnog osvetljenja)
- Sistem uzemljenja: Traka Fe Zn 25x4 mm (povezana sa svim stubovima i uzemljenjem napojne trafostanice)
- Zaštita: NN osiguračima u priključnim ormarima u stubovima.

1.3 Ekonomski podaci

- Imovinsko-pravni odnosi: Riješeni u sklopu rješavanja imovinsko-pravnih odnosa lokacije
- Nabavka opreme i materijala: Predviđena i moguća na domaćem tržištu.
- Osnovni proizvođači opreme:
 - a/ Svetiljke: Zumtobel - Thorn
 - b/ Svetlosni izvori: **S1- Thorn IP 24L70 740 NR M BS 3550 CL2 M60 ANT (STD)**
 - c/ Stubovi - nosači svetiljki: Amiga Kraljevo
 - d/ Kablovi i provodnici: "Fabrika kablova" - Jagodina.

2. Tehnički opis

2.1. Uvodne napomene

Projektno rješenje instalacija javnog osvjetljenja radi se kao sastavni dio glavnog građevinskog projekta te saobraćajnice, iz kojeg je i preuzeto građevinsko - saobraćajno rješenje, koje je uradila firma " CIVIL ENGINEER " d.o.o. Podgorica.

Pri osvjetljavanju puta moralo se voditi računa o:

- postojećem stanju,
- okolnim objektima i međusobnom odnosu objekta i saobraćajnih tokova u njegovoj blizini (zbog opasnosti od zaslepljivanja vozača);
- ograničavanju blještanja svetiljki i
- uštedi električne energije
- što jednostavnijem i jeftinijem održavanju u eksploatacionom periodu
- izgledu instalacije osvetljenja i danju, kada je ista van funkcije
(visina stuba javne rasvjete u poređenju sa okolnim objektima i drvećem, lokacija stubova javne rasvjete, vezano za izgled područja, izgled nosećih elemenata, raspored stubova i svjetiljki, izgled svjetiljki.)

Od planske i ostale dokumentacije za izradu projekta korišćeni su:

- Projektni zadatak,
- Preporuke za projektovanje, izvođenje i održavanje Javne rasvjete – mart 2016
- Urbanističko-tehnički uslovi br. 08-332/25-1058 izdati od strane Sekretarijata za planiranje prostora i održivi razvoj Glavnog grada Podgorica, dana 03.07.2025. godine
- Katalozi proizvođača opreme, provjeravane projektom za korišćenje i to:
 - a/ Za svetiljke: Thorn - Engleska;
 - b/ Za svjetlosne izvore: Thorn - Engleska;
 - c/ Za stubove – nosače svetiljki: Amiga Kraljevo
 - d/ Za priključne ploče u stubovima instalacije osvetljenja: Raychem
 - e/ Za kablove: Fabrika kablova – Jagodina.

Urbanistička i ostala dokumentacija, vezana za objekat izgradnje, ovim projektom je ispoštovana.

2.2. Izbor svjetlotehničke klase

Prema preporukama za osvjetljenje saobraćajnica

CIE №115 – Lighting of roads for motor and pedestrian traffic, 2010

CIE №115 – Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic, 1995

EN13201 – European Standard, Road Lighting, Last Draft 2004

I uslovima projektovane saobraćajnice

Parametar	Opcija	Opis		Težinska vrijednost Vw
Brzina vožnje ili ograničenje brzine	Veoma visoka	$V \geq 100\text{km/h}$		
	Visoka	$70 < V < 100\text{km/h}$		
	Umjerena	$40 < V < 70\text{km/h}$		-1
	Niska	$V \leq 40\text{km/h}$		
Gustina saobraćaja		Autoputevi, putevi sa više saobraćajnih traka	Dvosmjerni putevi	
	Visoka	> 65% maksimalnog kapaciteta	> 45% maksimalnog kapaciteta	
	Umjerena	35% - 65% maksimalnog kapaciteta	15% - 45% maksimalnog kapaciteta	0
	Niska	< 35% maksimalnog	< 15% maksimalnog	
Tip saobraćaja	Mješoviti sa velikom procentom nemješoviti			
	Mješoviti			1
	Samo motorni			
Odvojeni kolovozi	Ne			1
	Da			
Gustina raskrsnica		Petlje, rastojanja između mostova, km	Raskrsnica/km	
	Visoka	> 3	> 3	1
	Umjerena	≤ 3	≤ 3	
Parkirana vozila	Prisutna			
	Nisu prisutna			0
Luminancija okruženja	Visoka	izlozi prodavnica, reklame, sportski tereni, stanice, oblasti magacina		
	Umjerena	normalna situacija		0
	Niska			
Zadatak navigacije	Veoma težak			
	Težak			1
	Lak			

Shodno gore navedenoj tabeli projektant je izračunao da je za predmetnu saobraćajnicu svjetlotehnička klasa **M3**.

Usvaja se za saobraćajnicu svjetlotehnička klasa sa sledećim zahtjevima:

Svjetlotehnička klasa	M3
Lsr u cd/m2	1
Uo	0,4
Ui	0,6
Ti (%)	15
Sr	0,3

2.3. Izbor svjetlosnih izvora

U cilju ostvarivanja što kvalitetnijeg rješenja, vodeći računa o preporukama za osvetljenje saobraćajnica projektom je predviđeno korišćenje jednog tipa svjetiljki.

S1- Thorn IP 24L70 740 NR M BS 3550 CL2 M60 ANT (STD)

Led svjetiljke označene kao **S1** su ulazne snage **51,1W**.

2.4. Izbor svetiljki saobraćajnice

Za osvetljenje saobraćajnice predviđeno je postavljanje svetiljki u asfaltnim površinama i trotoaru, a prema grafičkim priložima. Potrebno je zadovoljiti sve zahtjeve svjetlostehničke klase M3. Isporučilac je dužan osigurati 5-godišnju garanciju proizvođača na svjetiljku (100 000 radnih sati).

Radi se o "Thorn"-ovim svetilkama, koje se koriste za javno osvetljenje gradskih saobraćajnica, kao i magistralnih i regionalnih puteva. Osnovna prednost svetiljki je vrlo visoki stepen zaptivenosti cijele svetiljke, IP 66, kao i energetska efikasnost.

Svetiljke se montiraju na vrhu stuba (fi 60 mm) uz pričvršćenje sa dva vijka. Svetiljke se montiraju na stubovima visine 8m sa inklanacijom 15°. Svetiljke u svom random vijeku ne zahtijevaju održavanje.

S1- Thorn IP 24L70 740 NR M BS 3550 CL2 M60 ANT (STD)

LED svjetiljke sa 24 LED modula koji se napajaju sa 700mA, sa Narrow Road optikom. Temperature boje izvora svijetla 4000K, CRI>70, izlaznog svjetlosnog fluksa svjetiljke 7848 lm, ulazna snaga svjetiljke 51,1 W, efikasnosti 154 lm/W. MacAdam 5, 100.000 radnih sati prije opadanja svjetlosnog fluksa 95% inicijalne vrijednosti pri temperaturi od 25°C. Programabilni LED drajver. Tijelo svjetiljke izrađeno od livenog aluminijuma (EN AC-44300), anthracite boje (približno RAL7043), sa protektorom u formi kaljenog ravnog stakla debljine 5mm. Zaštita od prenapona: jednopulsni zajednički način rada u mreži 10kV i višepulsni zajednički način rada u mreži 8kV i višepulsni diferencijalni način rada u mreži 6kV. Ukoliko je instalacija zasnovana na DALI protokolu, primijeniti višepulsni zajednički i diferencijalni način rada u mreži 6kV. Ukoliko je instalacija zasnovana na DALI protokolu, primijeniti višepulsni zajednički i diferencijalni način rada u mreži 6kV. Montaža predviđena na vrh stuba Ø60 i za bočnu montažu (na liri) Ø60, sa mogućnošću korekcije nagiba od 0°/5°/10°/15°/20° u slučaju montaže na vrhu stuba i -15°/-10°/-5°/0°/5°/10°/15° u slučaju bočne montaže (na liri) Svjetiljka je opremljena sa sklopom za redukciju potrošnje električne energije efektivno 3 sata prije i 5 sati nakon proračunate ponoći, redukcija 50%, opcija redukcije potrošnje može biti deaktivirana na jednostavan način pri montaži. Step en zaštite IP66, otpornost na udar IK09, uzemljenje CL2, klasa otpornosti na koroziju kategorije C5 u skladu sa ISO

9223. Svjetiljka posjeduje CE, ENEC i RCM sertifikat kao i ENEC+ sertifikat. Proizvod sličan tipu IP 24L70-740 NR M BS 3550 CL2 M60 ANT.

Dimenzije svjetiljke: 571 × 224 × 114 mm.

Ulazna snaga svjetiljke: 51,1 W.

Svjetlosni tok svjetiljke: 7848 lm.

Efikasnost svjetiljke: 154 lm/W.

Masa: 5,7 kg.

SCK: 0,054 m².

Proizvođač Thorn/Zumtobel Group. Svjetiljka se isporučuje u kompletu sa izvorom svjetla i svom potrebnom opremom za rad.

2.5 Izbor nosača svjetiljki

Za nošenje svjetiljki tipa S1 predviđeni su čelični konusni okrugli stubovi visine 8m, tip KRS-A-8 „Amiga“, izrađen od čelika S 235JR, sa limenim poklopcem za otvor priključne ploče sa antivandal vijkom i okapnicom, otvori na anker ploči su elipsasti (4 otvora), sa mogućnošću podešavanja na temelju +10mm. Materijal: S235JR (telo stuba: konusna okrugla cev izrađena iz jednog komada uzdužnim zavarivanjem), ili ekvivalent.

Dimenzije poklopca stuba 400x100mm. Donja tačka poklopca stuba je na +500mm od kote terena. Vrh stuba: fi60x100mm. Vijak M10 za uzemljenje nalazi se sa unutrašnje strane stuba. Uz stub se isporučuju ankeri, matice i plastične kape za zaštitu ankera.

Antikorozijska zaštita: postupkom toplog cinkovanja u skladu sa EN ISO 1461. U donjem segmentu stuba treba da se nalazi otvor sa poklopcem sa antivandal bravom a za smještaj priključnog ormara, kao i zavrtnja za vezu stuba sa uzemljenjem, najmanjeg stepena zaštite IP 44. Uz stubove, proizvođač treba da isporuči i šablone za centrisanje ankera pri izradi temelja. Stub treba da je atestiran za pritisak vjetra od 90 daN/m². Prilikom montaže stuba potrebno je provjeriti vertikalnost stuba iz dva upravna pravca. Izgled predloženih stubova dat je u prilogu projekta. Predloženi stubovi predviđeni su za ugradnju preko ankera (sa maticama M 24).

Stubovi su predviđeni i za direktnu montažu svjetiljki na vrh stuba a shodno pozicijama datim u grafičkom prilogu.

Za fundiranje predviđenih stubova koristiti temelje izvedene od betona MB 20. U temelje stubova se, pri njegovoj izradi, ugrađuju pocinčani ankeri za montažu stuba, kao i po dvije (na stubnim mjestima kod kojih se, na njihovim priključnim pločama, račva napojni vod, po tri) juvidur cijevi Ø 70 mm, l = 0,6 - 0,9 m, radi omogućavanja prolaza kablova u stub i iz stuba. Juvidur cijevi se postavljaju pod uglom, od nivoa kablova u rovu do ulaza u stub, a po pravcu trase kablova. Pri izradi temelja, kroz temelj treba položiti i pocinkovanu čeličnu traku, Fe/Zn 25 x 4 mm, dužine oko 2 m, koja će predstavljati vezu stuba sa uzemljivačem (takođe traka Fe/Zn 25 x 4 mm, položena u kablovskom rovu).

Pri montaži, vertikalnost stubova kontrolisati geodetskim instrumentom iz dva, međusobno upravna pravca, o čemu treba sačiniti zapisnik. Stubovi su tipa KRS-A-8/60.

Kod ovakve vrste konstrukcija osnovni uslovi pri projektovanju su da se ispoštuju kriterijumi dozvoljenih naponskih i deformacijskih stanja u karakterističnim presecima i elementima konstrukcije, čime se obezbeđuje sigurnost konstrukcije u eksploataciji.

Na stubu je na koti +0,8m predviđen revizioni otvor dimenzija 100x400mm u koji se smještaju priključna ploča za električne instalacije, kao i vijak za uzemljenje. Otvor se zatvara poklopcem sa imbus vijkom M8x20 ili „antivandal“ bravom.

Za fiksiranje stuba na ankere temelja na stubu se zavaruje ankerna ploča dimenzija 400x400x12mm sa izbušenim otvorima za anker vijke.

Ankerisanje stuba vrši se u betonski temelj pomoću ubetoniranih ankera raspoređenih u kvadrat, dimenzije ankera 4 M24 x 750. Navoj na ankerima se izrađuje tehnologijom valjanja.

Kao osnovni materijal za sve elemente konstrukcije stuba koristi se čelik S235 (Č.0361), prema EN10025.

Zavarivanje svih elemenata stuba izvodi se prema propisima za ovakvu vrstu konstrukcija.

Antikorozivna zaštita stuba vrši se postupkom toplog cinkovanja prema EN ISO 1461, pri čemu je minimalna debljina sloja cinka je 0,9 mm. Stub se po potrebi može završno ofarbati u RAL tonu, prema izboru Naručioća.

Temelj stuba je jedinstven, u osnovi je kvadratnog poprečnog preseka dimenzija prema statičkom proračunu proizvođača stuba.

Materijal za izradu temelja je beton marke MB20.

Primijena sistema zaštite od napona dodira, obezbeđena je vijkom M10x25 zavarenim unutar cevi stuba, na koji treba povezati temeljni uzemljivač i ostvariti vezu sa zaštitnim provodnikom u stubu. Prilikom izrade temelja potrebno je postaviti odgovarajuće PVC cevi za ulaz kablova u stub, kao i traku za uzemljenje.

Dinamička analiza i proračun uticaja u konstrukciji sprovedeni su primijenom prostornog proračunskog modela. Analizirana su sva opterećenja i njihove kombinacije koje su predviđene važećim domaćim propisima (stalno opterećenje, vetar paralelno i dijagonalno, korisno opterećenje).

Pored kontrole napona i stabilnosti elemenata (štapova) konstrukcije sprovedena je i kontrola deformacija, odnosno ugiba vrha stuba kao celine. Ugib vrha stuba je manji od dozvoljenog, koji prema preporukama iznosi 0,4% od visine stuba.

Proizvođač treba da poseduje sertifikate:

- CE znak u skladu sa standardima grupe EN 40-5:2002 i EN 40-6:2002
- EN ISO 3834-2-Ispunjenje kvalitetnih tehnički zahteva za spajanje materijala zavarivanjem
- EN-1090-2 (EXC3)-Projektovanje, izrada, antikorozivna zaštita, montaža čeličnih konstrukcija

2.6 Izbor napojnih vodova

Kao napojni vodovi instalacije osvetljenja biće korišćeni kablovi PP00 4x25, 0,6/1kV.

2.6.1 Opis i konstrukcija energetskih kablova tipa PP00 0,6/1kV

Nazivni napon: 0,6/1kV

Opseg temperature:

- 40°C do +70°C (radne)
- +5°C do +70°C (pri polaganju)



Konstrukcija:

provodnik bakarno/aluminijumsko užje,
izolacija od PVC-mase,
ispuna od nevulkanizirane gume,
plašt od PVC-mase.

Upotreba: Za razvod energije u gradskim mrežama, industrijskim postrojenjima, termo i hidro centralama. Polazu se u kablovske kanale, zatvorene prostorije i u zemlju uz primenu dodatne zaštite.

Pakovanje: po 500 i 1.000 m na drvene doboše.

Broj žila x presek	Debljina izolacije	Debljina plašta	Spoljni prečnik	Neto težina		Ukupna težina		Doboš
				Cu (PP00)	Al (PP00-A)	PP00	PP00-A	
mm ²	mm	Mm	mm	kg/km		kg/km		N□
4x25	1,2	2,0	28,5	932	283	1.615	965	16

Navedeni podaci su preuzeti iz kataloga domaćih proizvođača (Fabrika kablova - Jagodina), osim podataka o trajno dozvoljenim strujama koji su preuzeti iz standarda JUS N.B2.752 (za električni razvod tipa "D" i dvofazno korišćenje kablova).

Dozvoljeno strujno opterećenje kablova :

- Trajno dopuštena struja I_d (A) kablova tipa PP00 -0,6/1kV za tip razvoda " D " iznosi

Presek	Cu provodnik						Al provodnik					
	jednožilni (trofazni sistem)				višežilni		jednožilni (trofazni sistem)				višežilni	
	u ravni		u trouglu				u ravni		u trouglu			
mm2	PVC	UPE	PVC	UPE	PVC	UPE	PVC	UPE	PVC	UPE	PVC	UPE
25	163	179	137	149	128	143					99	111

Minimalni poluprečnici savijanja:

Kod polaganja kablova mora se strogo voditi računa o tome da poluprečnici savijanja ne budu manji od 15xD (D-prečnik kablova).

			12 D
4x25	12	28,5	342

2.6.2 Polaganje kablova u rov

Dimenzije rova za slobodno polaganje kablova su: širina 0.4 m i dubina 0.8 m a sve prema grafičkim priložima. Dno rova treba da bude ravno. Pri slobodnom polaganju kablova, prvo se na dnu rova razastre sloj pijeska, debljine 10 cm, pa zatim polaže kabl. Kabl se polaže vijugavo, sa blagim krivinama (amplitude oko 10 cm), radi kompenzacije manjih slijeganja podloge i temperaturskih uticaja. Prije polaganja kablova potrebno je izvesti i temelje stubova javnog osvjetljenja, pa kabl provući i kroz juvidur cijevi, ugrađene u temeljima, ostavljajući dovoljnu dužinu kablova za povezivanje na priključnoj ploči stuba po sistemu "ulaz - izlaz". Pri savijanjima kablova voditi računa o minimalnom dozvoljenom radijusu savijanja.

Kablove ne treba polagati, bez posebne pripreme (zagrijavanje kablova strujom, ili držanjem u prostoriji sa većom temperaturom), na temperaturi nižoj od + 5 °C.

Na mjestima prolaza kablova ispod kolovoza izvesti kablovsku kanalizaciju, koju će činiti po dvije kablovice, sve prema grafičkim priložima, ukoliko Cedis nema zahtjeva za većim brojem rezervnih kablova. Kablovsku kanalizaciju izvesti od PVC cijevi, Ø 160 mm sa pratećim priborom (odstojni držači, koji se postavljaju na svaki 1,5 m kablovske kanalizacije; gumeni prstenovi za dihtovanje pri nastavljaju PVC cijevi; gumeni čepovi za zatvaranje rezervnih kablova).

Rov za predviđenu kablovsku kanalizaciju treba da je dimenzija: prosječna širina 0,50 m, dubina 1,0 m. Prvo se, na dnu ravnog rova, razastre sloj pijeska, debljine 10 cm, pa zatim polažu kablovice, uz korišćenje pomoćnog pribora. Preko izvedenih kablova nasipa se drugi sloj pijeska, cijelom širinom rova, koji treba da prekriva kablovice 10 cm. Dalje zatrpavanje rova vršiti šljunkom, uz nabijanje. Zbog malih dužina kablova, provlačenje kablova kroz kablovsku kanalizaciju može se vršiti ručno.

Zatrpavanje rova kod slobodno položenih kablova se vrši prvo novim slojem pijeska debljine 10 cm, a zatim kameni agregat 0-31.5mm a sve prema grafičkim priložima, i to u slojevima od po dvadesetak santimetara, uz ručno nabijanje. Pri zatrpavanju rova, odmah iznad drugog sloja pijeska, polaže se mehanička zaštita kablova, koju čine "gal" - štitnici, l = 1,0 m, ili sl. Štitnike postavljati tako da se, po dužini, međusobno preklapaju za po desetak santimetara, prekrivajući kabl u potpunosti. Preko

štitnika se nasipa agregat ili zemlja iz iskopa, a zatim se polaže pocinkovana čelična traka, Fe/Zn 25 x 4 mm, kao uzemljivač instalacije osvjjetljenja. Ta traka se povezuje sa djelovima iste trake, provučenim kroz temelje stubova, pri njihovoj izradi, pomoću ukrasnih komada "traka - traka" (KON 01). Traka se polaže nasatice. Nakon novog sloja pijeska, na oko 20 cm ispod gornje površine rova ili na 30cm ukoliko se kabl postavlja u zoni budućih trotoara, polaže se traka za upozorenje da se ispod nalazi elektroenergetski niskonaponski kabl. Traka treba da je plastična, crvene boje i sa odgovarajućim natpisom. Nakon toga postavlja se sloj drobljenog agregata granulacije do 31.5mm. Nakon zatrpavanja rova i uklanjanja viška iskopa, postaviti oznake trase kabla. Oznake se postavljaju na mjestima promjene pravca trase, na početku i kraju kablovske kanalizacije, na mjestima približavanja, paralelnog vođenja ili ukrštanja napojnog kabla sa drugim kablovima i ostalim podzemnim instalacijama, kao i na svim onim mjestima gdje to nadzorni organ nađe da je potrebno. Kada trasa kabla striktno slijedi liniju stubova uličnog osvjjetljenja, odnosno ivičnjak kolovoza, nije potrebno postavljati oznake kabla. Oznaka trase kabla treba da je na mesinganoj pločici, ugrađenoj na nepravilnoj betonskoj kocki, ugrađenoj u podlogu terena.

Nakon polaganja kablova izvršiti snimanje njihovog tačnog položaja, kao i položaja stubnih mjesta javnog osvjjetljenja, radi izrade katastarske situacije. Na katastarskoj situaciji navesti sve značajnije podatke, kao što su: tip, presjek i naponski nivo kabla, namjena kabla, dužina trase i dužina samog kabla, mjesta izrade kablovske kanalizacije (sa brojem kablovica), mjesta eventualnih približavanja, paralelnih vođenja i ukrštanja napojnih kablova sa drugim kablovima i ostalim podzemnim instalacijama, godinu polaganja kabla itd. Urađena katastarska situacija se predaje investitoru i organizaciji koja će održavati izvedenu instalaciju osvjjetljenja. Nakon završenog snimanja može se pristupiti zatrpavanju kablovskih rovova.

Plan polaganja napojnih kablova dat je na grafičkim prilogima projekta. Račvanje napojne kablovske mreže se vrši na priključnim pločama naznačenih stubnih mjesta, kod kojih se, pri izradi temelja, ugrađuju po tri (a ne dvije) juvidur cijevi za prolaz kablova. U principu, trase napojnih vodova prate liniju stubova - nosača svjetiljki U ovoj instalaciji osvjjetljenja, na ulazu kabla u stub, kao i nakon njegovog izlaza iz stuba, treba ostaviti (u rovu) rezervu kabla od po 1,5 m, za eventualna manja prilagođavanja lokacije stuba nakon realizacije uređenja terena.

2.6.3 Ukrštanje i približavanje sa drugim instalacijama

Projektant je imao uvid u Katastar podzemnih instalacija dobijen od Cedisa i tom prilikom utvrdio da na predmetnoj trasi nema podzemnih 35KV kablovskih vodova, niti presijecanja sa nadzemnim (vazdušnim) 35KV dalekovodima. Takođe, utvrđeno je da na predmetnoj trasi postoji ukrštanje sa podzemnim 10KV kablovskim vodom, pa projektant u nastavku daje i mjere kojih se treba pridržavati prilikom izvođenja radova.

Projektant ovim dijelom tehničke dokumentacije predlaže posebne mjere u skladu sa propisima i preporukama vezano za ukrštanje i približavanje drugim instalacijama.

Pri polaganju kablova voditi računa da sva eventualna ukrštanja, približavanja ili paralelna vođenja kablova sa drugim podzemnim instalacijama budu izvedena u skladu sa propisima i preporukama :

- Međusobni razmak energetskih kablova niskoga napona ne smije biti manji od 0,07m, pri paralelnom vođenju, odnosno 0, 20 m pri međusobnom ukrštanju.
- U slučaju da dođe do paralelnog polaganja nekog od projektovanih kablova sa 10 kV kablom, jedan od drugog odvojiti opekama,
- Nije dozvoljeno paralelno vođenje kabla ispod ili iznad vodovodne ili kanalizacione cijevi (osim pri ukrštanju) Horizontalni razmak između kabla i vodovodne i li kanalizacione cijevi treba da iznosi najmanje 0, 40m.
- Kabal pri ukrštanju može biti položen ispod ili iznad vodovodne ili kanalizacione cijevi, uz rastojanje od 0,3m

-
- Pri paralelnom vođenju kablova sa telekomunikacionim kablom najmanji dozvoljeni raspon iznosi 0,5 m
 - Ukrštanje energetskog i telekomunikacionog kabla izvesti uz međusobni razmak od 0,50 m, s tim što se energetski kabal polaže ispod telekomunikacionog kabla. Ugao ukrštanja treba da bude bliži 90°, ali ne manje od 45°.

Na svim mjestima paralelnog vođenja ili ukrštanja kablova sa ostalim podzemnim instalacijama, rov se kopa ručno, bez upotrebe mehanizacije.

2.6.4 Obilježavanje kabla i trase kabla

Olovne obujmice

Kabl se u rovu obilježava olovnim obujmicama na kojima je utisnut tip, presjek, napon, godina polaganja, a eventualno i broj kablovskog voda u rovu.

Obujmice se postavljaju oko kabla na:

- svakih 20 m u pravoj liniji
- prilikom skretanja trase kabla na 5 m u oba pravca skretanja
- ulazu i izlazu iz kablovske kanalizacije
- na mjestima gdje se kablovski vod ukršta sa drugim podzemnim instalacijama
- na mjestu ugradnje kablovske spojnice, stavljajući i godinu montaže spojnice
- na svim ostalim mjestima gdje nadzorni organ smatra da je potrebno.

Kablovske tablice

Na kraju kablovskog voda kod kablovskih završnica ormaru javne rasvjete postaviti kablovske tablice sa naznakom tipa, presjeka i napona kabla sa imenom objekta na kome se nalazi drugi kraj kabla.

Oznake na površini zemlje

Trasa kabla će biti obilježena oznakama za regulisani teren - betonskim kockama sa utisnutom mesinganom pločicom. Mesingane pločice su različite za pojedine naponske nivoe kablova, za označavanje trase kabla, mjesta ukrštanja za svaku vrstu podzemnih objekata, mjesta postavljanja kablovskih spojnice i drugih bitnih elemenata na trasi kabla.

Betonske kocke se postavljaju u osi trase kabla na rastojanju od 50 m u pravoj liniji, na mjestima skretanja kabla na 5 m u oba pravca skretanja i na navedenim mjestima.

Skice betonske kocke i mesinganih pločica sa raznim oznakama date su u prilogu projekta.

2.7 Sistem napajanja i sistem osvetljenja

Projektom je predviđen trofazni sistem napajanja projektovanog osvetljenja (svaka treća svjetiljka). Pri ovom sistemu svjetiljke se ravnomjerno i naizmjenično raspoređuju na sve tri faze.

U instalaciji osvetljenja potrošači su monofazni, pa se trofazni sistem napajanja ostvaruje naizmjeničnim povezivanjem monofaznih potrošača (svjetiljki) po fazama napojnog voda, pri čemu treba voditi računa o pravilnoj raspodjeli opterećenja, a predviđena je primjena cjelonoćnog sistema osvetljenja.

2.8 Zaštita

Zaštita od električnog udara u projektovanoj instalaciji javnog osvjetljenja je riješena kroz zaštitu od direktnog i indirektnog dodira (shodno JUS N.B2.741) i odgovarajućim MEST standardima.

Zaštita od direktnog dodira je rešena kablovskim izvođenjem napojnih vodova i korišćenjem izolovanog provodnika u stubnoj instalaciji (zaštita izolovanjem), kao i smještajem elemenata polja javnog osvjetljenja i elemenata razvoda (priključnog ormara sa osiguračima) u stubovima javnog osvjetljenja (zaštita kućištem). Poklopac otvora u donjem segmentu stuba, gdje se smješta priključni ormar, treba da omogućava stepen zaštite od najmanje IP 4x, kao najniži stepen zaštite od direktnog dodira (zaštita od čvrstih tijela većih od 1,0 mm). Svjetiljke su sa visokom stepenom zaštite.

Zaštita od indirektnog dodira je predviđena automatskim isključenjem napajanja. U napojnoj mreži, kao i u instalaciji u stubovima, predviđen je TN sistem zaštite, sa razdvajanjem N i PE provodnika na priključnom ormaru u stubu, tako da je primjenjen TN-C-S sistem zaštite. Projektom je predviđeno i povezivanje svih željeznih stubova na zajednički uzemljivač (pocinkovana čelična traka Fe/Zn 25 x 4 mm), povezan i sa uzemljenjem napojne trafostanice.

Zaštita napojne mreže od preopterećenja i struja kratkog spoja predviđena je niskonaponskim osiguračima, ugrađenim u ormaru javne rasvjete, odnosno na priključnim pločama u stubovima javnog osvjetljenja. Pri tome je ostvarena koordinacija vodova i njihovih osigurača.

Položeni zajednički uzemljivač stubova predstavlja dovoljnu zaštitu od atmosferskih pražnjenja.

Mehanička zaštita kablovske mreže javnog osvjetljenja projektovana je u skladu sa tehničkim propisima, standardima i preporukama za predmetnu vrstu objekata. Ugradnja stubova javnog osvjetljenja je uslovljena njihovim podnošenjem pritiska vjetra od najmanje 90 daN/m².

Uređaj prenaponske zaštite – shodno preporuka i iskustvu javno osvjetljenje potpada pod nivo 10 kV/10 kV prenaponske zaštite.

Svjetiljke standardno ne dolaze sa ovim nivoom zaštite, tako da je neophodno to nagovjestiti prilikom porudžbine istih.

Projektom se zahtjeva ispitivanje izvedene instalacije osvetljenja i pribavljanje pozitivnih stručnih nalaza i sertifikata, bez čega izvedena instalacija osvetljenja ne smije biti stavljena u funkciju.

B Numerička dokumentacija

1. Tehnički proračuni

1.1 Provjera napojnih kablova na trajno dozvoljene struje

Trajno dozvoljeno opterećenje predviđenih napojnih vodova, pri standardnim uslovima polaganja (JUS N.B2.752 i odgovarajući MEST) iznosi:

- | | |
|---|------|
| - PP 00 4x25 mm ² , 0,6/1 kV (trofazno napajanje): | 86 A |
| - PP00 -Y 3x2,5mm ² , 0,6/1 kV (monofazno napajanje svjetiljki u stubu): | 23 A |

Navedene vrijednosti trajno dozvoljenih struja kabla znatno su veće od očekivanih strujnih opterećenja u projektovanim vodovima. Međutim, provjera za NN kablove je data u tabeli br.1.

1.2 Provjera NN kabla na pad napona

Dimenzionisanje provodnika spoljašnjeg kućnog priključka vrši se na osnovu sledećih kriterijuma:

- Dozvoljenog termičkog opterećenja
- Dozvoljenog procentualnog pada napona

Dozvoljeni pad napona u električnim instalacijama niskog napona je određen je Pravilnikom o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Sl.list SFRJ, 53/58 i 54/88).

Cilj proračuna je da se provjeri pad napona odabranih provodnika i kablova.

Dozvoljeni pad napona između tačke napajanja električne instalacije i bilo koje druge tačke ne sme biti veći od sledećih vrijednosti prema nazivnom električne instalacije i to:

- Za strujno kolo osvetljenja 5%, jer se električna instalacija napaja neposredno iz trafostanice koja je priključena na visoki napon
- Za električne instalacije čija je dužina veća od 100m dozvoljeni pad napona povećava se za 0,005% po dužnom metru preko 100m, ali ne više od 0,5%.

Za proračun pada napona u kablovima niskonaponskih kola koriste se sledeći obrasci:

- Za trofazna kola sa simetričnim optećenjem i naponom 400 V, 50 Hz, $\cos\phi \leq 1$

$$u(\%) = \frac{100 \times \rho \times l \times P_j}{S \times U^2}$$

- Za monofazne potrošače gde je napon 230 V, 50 Hz, $\cos\phi = 1$

$$u(\%) = \frac{100 \times \rho \times l \times P_j}{S \times E^2}$$

- Za trofazne potrošače gde je napon 400 V, 50 Hz, $\cos\phi < 1$

$$u(\%) = \frac{100 \times l \times P_j}{U^2} \times (r_1 + x_1 \times \operatorname{tg} \varphi)$$

-
- Za monofazne potrošače gde je napon 230 V, 50 Hz, $\cos\phi < 1$

$$u(\%) = \frac{200 \times l \times P_j}{E^2} \times (r_1 + x_1 \times \operatorname{tg} \varphi)$$

Pri čemu su upotrebljene sledeće oznake

ρ	-specifični otpor provodnika ($\Omega\text{mm}^2/\text{m}$)
P_j	-maksimalno jednovremeno opterećenje pojedinačnih deonica (W)
U	-međufazni napon (V)
E	-fazni napon (V)
l	-orijentaciona dužina voda pojedinih deonica (m)
S	-presek provodnika (mm^2)
r_1	-omski otpor provodnika (Ω/km)
x_1	-induktivni otpor provodnika (Ω/km)

Pri proračunu su omski otpori uzeti pri temperaturi provodnika od 20° C.

Ukupan pad napona do poslednjeg potrošača u nizu dobija se sabiranjem parcijalnih padova napona u pojedinim prethodnim deonicama i on mora da se nalazi u dozvoljenim granicama, prema važećim propisima.

Rezultati proračuna dati su tabelarno (tabela br.2)

1.3 Provjera efikasnosti zaštite od električnog udara NN kablova

Kod usvojenog sistema TN-S neutralna i zaštitna funkcija razdvojene su u od glavne razvodne table.

Provjera je usaglašena sa:

1. Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Sl. List SFRJ, 53/88) član 127.
2. JUS N.B2.741 Električne instalacije u zgradama
Zahtevi za bezbednost, zaštita od električnog udara
3. JUS N.B2.741 Električne instalacije u zgradama
Opšte karakteristike i klasifikacija
4. JUS N.CO.010 Obeležavanje žila kablova i izolovanih provodnika za nazivne napone do 1kV

Prema JUS-u, najduže dozvoljeno vrijeme trajanja napona dodira za naizmenični napon 230V iznosi 0,4 s (tačka 5.1.3.4) ili do 5 s (tačka 5.1.3.6., JUS N.B2.741).

Struju greške I_g (struju kratkog spoja petlje) izračunavamo za dio strujnog kola izvora snage do mesta provjere preko impedanse kola, otpora iz krivih sa aktivnim i induktivnim dijelom za transformatore i vodove.

Impedansa provjeravanog kola se sračunava po obrascu:

$$Z = \sqrt{(\sum R)^2 + (\sum X)^2}$$

Maksimalna dozvoljena struja greške strujne petlje I_g računa se na osnovu impedanse provjeravanog kola prema obrascu:

$$I_g = 230/Z$$

Oznake imaju sledeće značenje:

ΣR	-ukupni otpor petlje
R_n	-omski otpor posmatranog provodnika ($R_n = r \times 2 \times l$), r (Ω/km) podužna omska otpornost
ΣR_{n-1}	-suma prethodnih omskih otpora
ΣX	-ukupni induktivni otpor petlje
X_n	-induktivni otpor posmatranog provodnika ($X_n = x \times 2 \times l$), x (Ω/km) podužna induktivna otpornost
ΣX_{n-1}	-suma prethodnih induktivnih otpora
l	-dužina provodnika

Obrasci važe kada su nulti (zaštitni) i fazni provodnici istog preseka (ako su različitog preseka onda je $2 \times r_o = r_f + r_n$)

Mjera zaštite će biti efikasna ako je zadovoljen uslov.

$$I_g > I_i$$

Struje isključenja zaštitnih uređaja, date u u tabelama su uzete iz karakteristika osigurača.

Rezultati proračuna su dati tabelarno (tabela br. 3)

1.4 Proračun kratkog spoja NN kabla

Preseci napojnih vodova odabrani su na osnovu termičkog opterećenja pri normalnom opterećenju i na osnovu provjere na dozvoljeni pad napona.

Ovde ih provjeravamo na naprezanja pri kratkom spoju.

Osnovu za proračun kratkog spoja predstavlja tzv. otpor petlje kratkog spoja (impedansa kvara) koji se dobija prema obrascu (kritično mesto kvara je neposredno iza sabirnica):

$$Z_{pk} = \sqrt{R_{pk}^2 + X_{pk}^2}$$

gde je :

Z_{pk} - impedansa petlje kvara kratkog spoja (Ω)

R_{pk} - aktivni otpor petlje kvara kratkog spoja (Ω)

X_{pk} - reaktivni otpor petlje kvara kratkog spoja (Ω)

$$R_{pk} = R_m + R_t + \sum_{n=1}^n R_n \quad X_{pk} = X_m + X_t + \sum_{n=1}^n X_n$$

gde je:

R_m - aktivni otpor VN mreže (uticajmreže 10kV)

X_m - reaktivni otpor VN mreže (uticajmreže 10kV)

R_t - aktivni otpor faznog namotaja transformatora na strani niskog napona

X_t - reaktivni otpor faznog namotaja transformatora na strani niskog napona

R_n - aktivni otpor pojedinih deonica vodova

X_n - reaktivni otpor pojedinih deonica vodova

OTPORI VN MREŽE

Reaktivni otpor VN mreže računamo prema obrascu:

$$X_m = \frac{1.1 \cdot U^2}{S_k}$$

S_k - snaga kratkog spoja na strani 10kV

Aktivni otpor mreže 10kV računamo prema obrascu:

$$R_m = 0.1 \cdot X_m$$

- OTPORI TRANSFORMATORA

Aktivni i reaktivni otpori transformatora sračunavaju se iz obrasca:

$$R_t = \frac{u_r \cdot U^2}{100 \cdot S_{nt}} \quad (\Omega, \%, \text{kV}, \text{MVA}) \quad X_t = \frac{u_x \cdot U^2}{100 \cdot S_{nt}} \quad (\Omega, \%, \text{kV}, \text{MVA})$$

gde je:

U - linijski napon

S_{nt} - snaga transformatora (MVA)

$$u_r = \frac{100 \cdot P_{Cu}}{S_{nt}} \quad (\%) \quad u_x = \sqrt{u_k^2 - u_r^2} \quad (\%)$$

gde je:

P_{Cu} - gubici u bakru (kW)

u_k - napon kratkog spoja (%)

Za transformatore nekih karakteristični snaga imamo sledeće vrijednosti:

S_{nt} (kVA)	u_k (%)	u_r (%)	u_x (%)	R_t (Ω /fazi)	X_t (Ω /fazi)
250	4	1.30	3.78	0.00832	0.00241
400	4	1.15	3.83	0.00460	0.0153
630	4	1.03	3.87	0.00261	0.0098
1000	6	1.35	5.85	0.00216	0.00936

- OTPORI KABLOVA

-

Aktivni i reaktivni otpori kablova sračunavaju se po opštim obrascima:

$$(\Omega) \quad X = \frac{l \cdot x_f}{n} \quad (\Omega)$$

gde je

l - dužina kabla

r_f - aktivni otpor fazne žile kabla (Ω /km)

x_f - reaktivni otpor fazne žile kabla (Ω /km)

n - broj paralelno položenih kablova za napajanje jednog niskonaponskog ormara

Na osnovu izračunate vrijednosti impedanse kratkog spoja računamo struju trofaznog kratkog spoja prema obrascu:

$$I_{k3pol} = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot Z_{pk}} \text{ (kA)}$$

Udarana struja kratkog spoja računa se po obrascu:

$$I_u = \chi \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k3pol} \text{ (kA)}$$

gde je:

χ - faktor koji zavisi od odnosa R_{pk}/X_{pk}

tabela br.1

Tabelarni proračun i izbor trajno dopuštene struje i presjeka kabla , prema JUS N.B2. 752 ,
sa provjerom zaštite od preopterećenja u skladu sa JUS N.B2. 743 i odgovarajući MEST

Relacija	Procijenjena instalisana snaga	faktor jednovremenosti	Struja za koju je strujno kolo projektovano	Tip i presjek kabla	Tip razvoda	Trajno dozvoljena struja	Korekcionni faktor vrste tla	Korekcionni faktor broja str.krugova	Korekcionni faktor temper. okoline	Trajno podnosiva struja prema NE5.206	Višekratnik nazivne struje	Usvojeni osigurač	1,45xlz/K	Komentar: Kako je: $I_b \leq I_n \leq I_z$ i $I_n \leq 1,45xlz/K$ to kabal
	Pins	kj	Ib			Id	k1	k2	k3	Iz	K	In		
	(kW)		(A)	(mm2)		(A)				(A)		(A)	(A)	
Postojeća svetiljka - 12/S1	0.613	1	0.932	PP00 4x25	D	86	1.55	1	1	133.3	1.6	25	120.803	Zadovoljava

									tabela br.2
Provjera presjeka provodnika na dozvoljeni pad napona									
									γ Cu=53.3 (S/mm ²)
									γ Al=33.0 (S/mm ²)
Relacija	Instalisana snaga (kW)	Faktor jednovremenosti	Dužina (m)	Tip i presjek kabla	(mm ²)	Pad napona do relacije (%)	Pad napona u relaciji (%)	Ukupan pad napona (%)	Komentar dozvoljeni pad napona prema čl.20 Pravilnika
Postojeća svjetiljka - st.br.1	0.027	1.000	28	PP00	4x25	3.000	0.000	3.000	Zadovoljava
st.br.1 - st.br.2	0.054	1.000	38	PP00	4x25	3.000	0.001	3.001	Zadovoljava
st.br.2- st.br.3	0.081	1.000	38	PP00	4x25	3.001	0.002	3.003	Zadovoljava
st.br.3 - st.br.4	0.108	1.000	38	PP00	4x25	3.003	0.002	3.005	Zadovoljava
st.br.4 - st.br.5	0.135	1.000	38	PP00	4x25	3.005	0.003	3.008	Zadovoljava
st.br.5 - st.br.6	0.162	1.000	38	PP00	4x25	3.008	0.003	3.011	Zadovoljava
st.br.6 - st.br.7	0.189	1.000	38	PP00	4x25	3.011	0.004	3.015	Zadovoljava
st.br.7 - st.br.8	0.216	1.000	38	PP00	4x25	3.015	0.004	3.019	Zadovoljava
st.br.8 - st.br.9	0.243	1.000	38	PP00	4x25	3.019	0.005	3.024	Zadovoljava
st.br.9 - st.br.10	0.270	1.000	38	PP00	4x25	3.024	0.005	3.029	Zadovoljava
st.br.10 - st.br.11	0.297	1.000	38	PP00	4x25	3.029	0.006	3.035	Zadovoljava
st.br.11 - st.br.12	0.324	1.000	38	PP00	4x25	3.035	0.006	3.041	Zadovoljava

tabela br.3														
Provjera sistema zaštite														
										γ	Cu=53.3 (S/mm2)			
										γ	Al=33.0 (S/mm2)			
Dionica	Podaci o kablju							PETLJA		Dovoljeno vrijeme djelovanja zaštite	OSIGURAČ		Komentar	
								Impedansa	Struja kvara Ik=220/Z			vrijeme djelovanja		
		mm2	R	X	duzina	R	X	Z	Ik	t(d)		t(d)		
		mm2	(om/km)	(om/km)	(m)	(om)	(om)	(om)	(A)	(sec)	(A)	(sec)		
Mreza	250000					7E-05	0.0007							
Transformator	1000					0.0015	0.0085							
Postojeća svjetiljka - 12/S1	PP00	4x25	0.75	0.086	446	0.3347	0.0384	0.6774	324.786	5	25	0.09	Zadovoljava	

tabela 4.														
Provjera prekidne struje osiguraca														
												γ	Cu=53.3 (S/mm2)	
												γ	Al=33.0 (S/mm2)	
Dionica	Podaci o kablu							Mjesto kratkog spoja neposredno iza osigurača u Isklopna moć osigurača		Jednopolni kratki spoj		Tropolni kratki spoj		Komentar
										Impedansa Z1	Struja jedn. k.s. Ik1=1,1 x 220/Z1	Impedansa Z3	Struja trop. k.s. Ik3=1,1 x 220/Z3	
			R	X	duzina	R	X			Z1	Ik1	Z3	Ik3	
		mm2	(om/km)	(om/km)	(m)	(om)	(om)		(kA)	(om)	(kA)	(om)	(kA)	
Mreža 10 kV	250000					0.00007	0.0007							
Transformator	630					0.00236	0.0089							
Postojeća svetiljka - st.br.1	PP00	4x25	0.750	0.086	28	0.021	0.002	Postojeca svetiljka	25	0.047	5.18	0.026	9.19	Zadovoljava

2. Potrebe u električnoj snazi i energiji

Ukupna instalisana snaga novoprojektovane instalacije osvetljenja, koja istovremeno predstavlja i njeno vršno opterećenje, iznosi 0.613 kW.

Faktor snage predviđenih svjetiljki, zbog izvršene kompenzacije u njima, iznosi $\cos \varphi = 0,95$ pa posebnu kompenzaciju u napojnoj TS nije potrebno vršiti.

Kako se godišnje vrijeme trajanja ovog opterećenja, kod predloženog cjelonoćnog sistema osvetljenja, procjenjuje na 4 015 časova (prosječno 11 časova u 24 časa) očekuje se godišnja potrošnja električne energije od:
2461,195 kWh/god.

3. Fotometrijski proračun

Fotometrijski proračun je rađen sa svjetlotehničkom klasom **M3**.

Kompletan proračun saobraćajnica je dat na sledećim stranama. Vidi se da dobijeni rezultati u potpunosti zadovoljavaju kriterijume međunarodnih preporuka za osvetljavanje saobraćajnica sa motornim saobraćajem ove svjetlotehničke klase.

Date

23.4.2026.

DIALux



ULICA CARA LAZARA

M3

Created with DIALux

Preface

Table of Contents

Cover	1
Preface	2
Table of Contents	3
Description	4
Luminaire list	5

Product data sheets

Thorn Lighting - IP 24L70 740 NR M BS 3550 CL2 M60 ANT [STD] (1x LED 51 W)	6
--	---

Street 1 · Alternative 1

Description	8
Summary (according to EN 13201:2015)	9
Sidewalk 2 (P3)	12
Roadway 1 (M3)	14
Sidewalk 1 (P1)	21



Description

Luminaire list

Φ_{total} 39245 lm	P_{total} 255.5 W	Luminous efficacy 153.6 lm/W
----------------------------	------------------------	---------------------------------

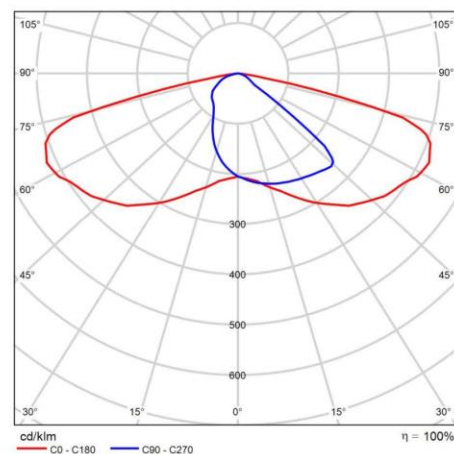
pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
5	Thorn Lighting	96275868	IP 24L70 740 NR M BS 3550 CL2 M60 ANT [STD]	51.1 W	7849 lm	153.6 lm/W

Product data sheet

Thorn Lighting - IP 24L70 740 NR M BS 3550 CL2 M60 ANT [STD]



Article No.	96275868
P	51.1 W
Φ_{Lamp}	7848 lm
$\Phi_{\text{Luminaire}}$	7849 lm
η	100.01 %
Luminous efficacy	153.6 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



Polar LDC

A state of the art LED road lighting lantern (small) with 24 LEDs driven at 700mA with Narrow Road optic. Programmable LED driver. Class II electrical, IP66, IK09. Housing: die-cast aluminium (EN AC-44300), powder coated textured anthracite (close to RAL7043). Spigot: die-cast aluminium (EN AC-44300), powder coated textured anthracite (close to RAL7043). Enclosure: 5mm thick glass. Fixings: stainless steel. Supplied with Ø60mm spigot adaptor which can be fitted for post-top (0°/5°/10°/15°/20° tilt) or side-entry (-15°/-10°/-5°/0°/5°/10°/15° tilt). Equipped with 50% power reduction circuit, effective 3 hours before and 5 hours after a calculated midnight. It can be deactivated at installation with an easily accessible internal switch. Complete with 4000K LED. Surge protection: 10kV single pulse common mode and 8kV multipulse common mode and 6kV multipulse differential mode. If permanent DALI system is connected, 6kV multipulse common and differential mode.

Dimensions: 571 x 224 x 114 mm
 Luminaire input power: 51.1 W
 Luminaire luminous flux: 7848 lm
 Luminaire efficacy: 154 lm/W
 Weight: 5.7 kg

Product data sheet

Thorn Lighting - IP 24L70 740 NR M BS 3550 CL2 M60 ANT [STD]

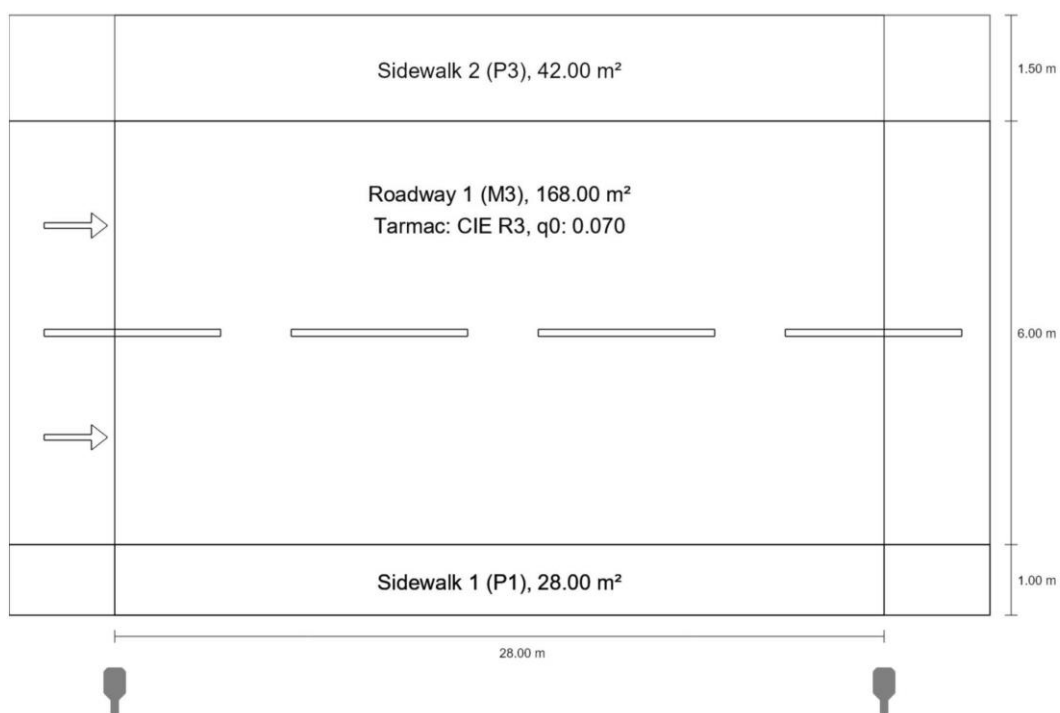
Scx: 0.054 m²



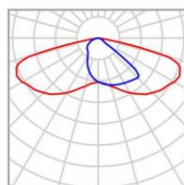
Street 1

Description

Street 1

Summary (according to EN 13201:2015)

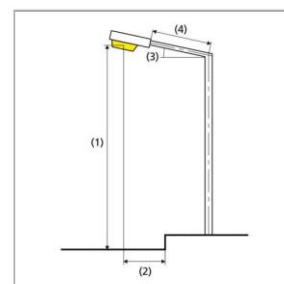
Street 1

Summary (according to EN 13201:2015)

Manufacturer	Thorn Lighting	P	51.1 W
Article No.	96275868	Φ_{Lamp}	7848 lm
Article name	IP 24L70 740 NR M BS 3550 CL2 M60 ANT [STD]	$\Phi_{\text{Luminaire}}$	7849 lm
Fitting	1x LED 51 W	η	100.01 %

IP 24L70 740 NR M BS 3550 CL2 M60 ANT [STD] (single side bottom)

Pole distance	28.000 m
(1) Light spot height	8.000 m
(2) Light point overhang	-2.000 m
(3) Boom inclination	0.0°
(4) Boom length	0.000 m
Annual operating hours	4000 h: 100.0 %, 51.1 W
Wattage / route	1839.6 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. luminous intensities Any direction forming the specified angle from the downward vertical, with the luminaire installed for use.	$\geq 70^\circ$: 558 cd/klm $\geq 80^\circ$: 84.7 cd/klm $\geq 90^\circ$: 0.00 cd/klm
Luminous intensity class The luminous intensity values in [cd/klm] for calculation of the luminous intensity class refer to the luminaire luminous flux according to EN 13201:2015.	G*3
Glare index class	D.5
MF	0.90



Street 1

Summary (according to EN 13201:2015)

Results for valuation fields

A maintenance factor of 0.90 was used for calculating for the installation.

	Symbol	Calculated	Target	Check
Sidewalk 2 (P3)	E_{av}	9.32 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	6.82 lx	≥ 1.50 lx	✓
Roadway 1 (M3)	L_{av}	1.05 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U_o	0.45	≥ 0.40	✓
	U_l	0.76	≥ 0.60	✓
	TI	12 %	≤ 15 %	✓
	$R_{El}^{(1)}$	0.46	–	
Sidewalk 1 (P1)	E_{av}	20.67 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E_{min}	13.04 lx	≥ 3.00 lx	✓

(1) Informative, not part of the valuation

Results for energy efficiency indicators

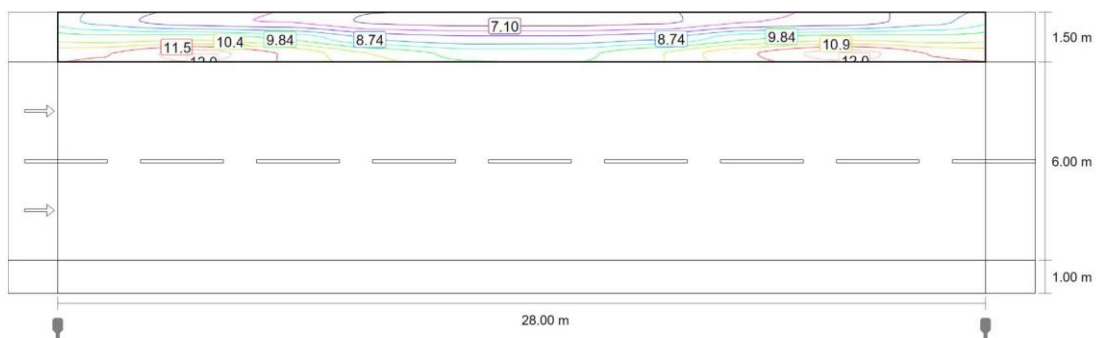
	Symbol	Calculated	Energy Consumption
Street 1	D_p	0.013 W/lx*m ²	–
IP 24L70 740 NR M BS 3550 CL2 M60 ANT [STD] (single side bottom)	D_e	0.9 kWh/m ² yr	204.4 kWh/yr

Street 1

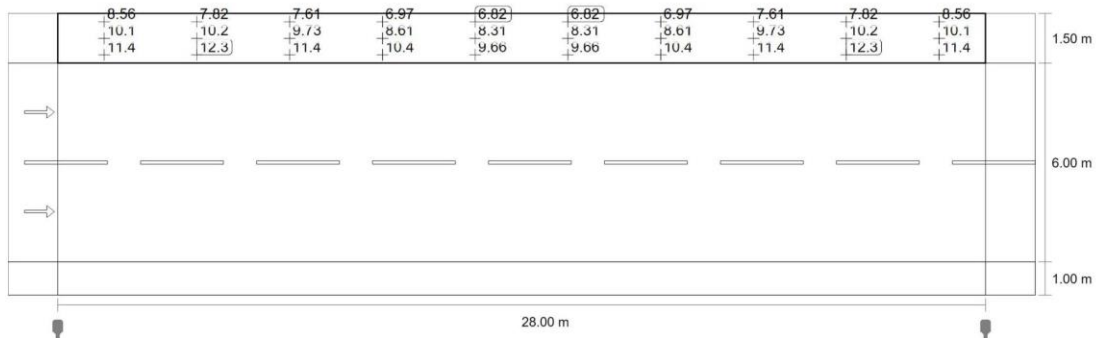
Sidewalk 2 (P3)

Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
Sidewalk 2 (P3)	E_{av}	9.32 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E_{min}	6.82 lx	≥ 1.50 lx	✓



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

m	1.400	4.200	7.000	9.800	12.600	15.400	18.200	21.000	23.800	26.600
8.250	8.56	7.82	7.61	6.97	6.82	6.82	6.97	7.61	7.82	8.56
7.750	10.05	10.16	9.73	8.61	8.31	8.31	8.61	9.73	10.16	10.05
7.250	11.45	12.31	11.44	10.36	9.66	9.66	10.36	11.44	12.31	11.45

Street 1

Sidewalk 2 (P3)

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	9.32 lx	6.82 lx	12.3 lx	0.73	0.55

Street 1

Roadway 1 (M3)

Results for valuation field

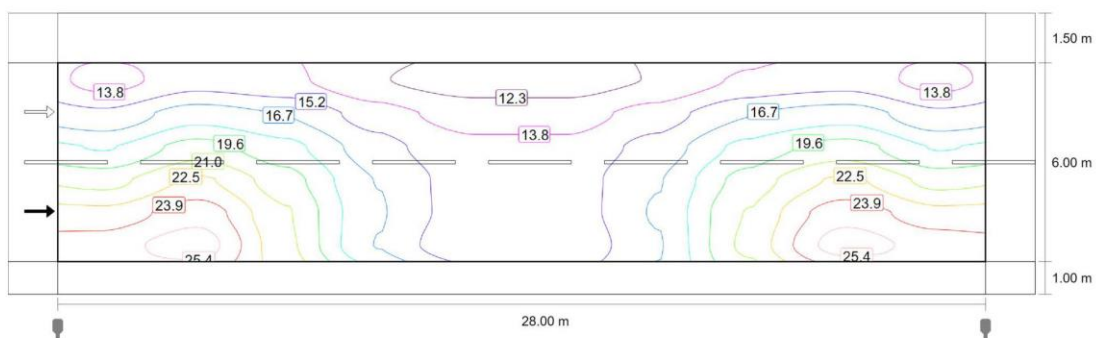
	Symbol	Calculated	Target	Check
Roadway 1 (M3)	L_{av}	1.05 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U_o	0.45	≥ 0.40	✓
	U_l	0.76	≥ 0.60	✓
	TI	12 %	≤ 15 %	✓
	$R_{E1}^{(1)}$	0.46	–	

Results for observer

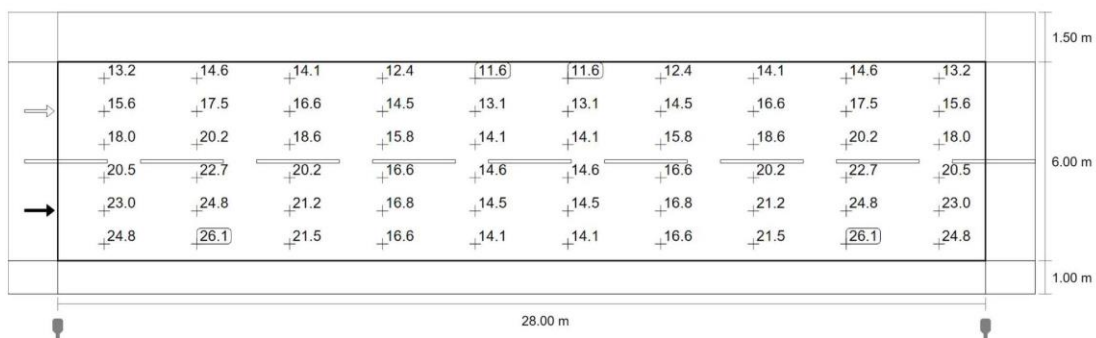
	Symbol	Calculated	Target	Check
Observer 1 Position: -60.000 m, 2.500 m, 1.500 m	L_{av}	1.05 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U_o	0.48	≥ 0.40	✓
	U_l	0.77	≥ 0.60	✓
	TI	12 %	≤ 15 %	✓
Observer 2 Position: -60.000 m, 5.500 m, 1.500 m	L_{av}	1.17 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U_o	0.45	≥ 0.40	✓
	U_l	0.76	≥ 0.60	✓
	TI	5 %	≤ 15 %	✓

(1) Informative, not part of the valuation

Street 1

Roadway 1 (M3)

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)



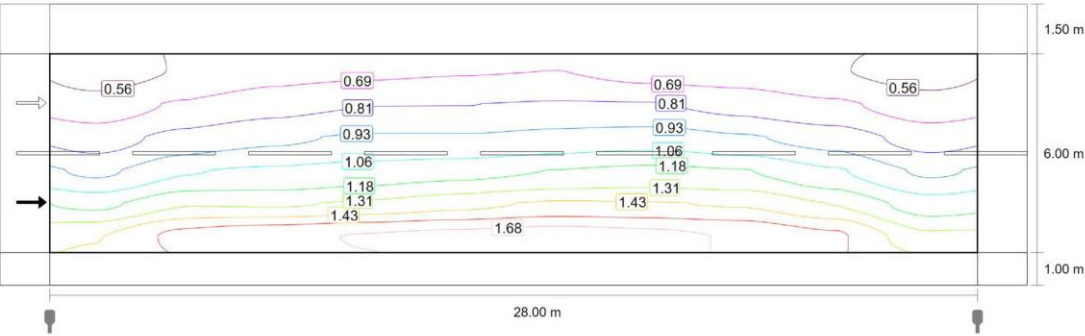
Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

m	1.400	4.200	7.000	9.800	12.600	15.400	18.200	21.000	23.800	26.600
6.500	13.21	14.60	14.07	12.41	11.58	11.58	12.41	14.07	14.60	13.21
5.500	15.55	17.51	16.61	14.46	13.12	13.12	14.46	16.61	17.51	15.55
4.500	18.00	20.20	18.60	15.81	14.12	14.12	15.81	18.60	20.20	18.00
3.500	20.55	22.74	20.20	16.59	14.57	14.57	16.59	20.20	22.74	20.55
2.500	22.96	24.82	21.16	16.83	14.53	14.53	16.83	21.16	24.82	22.96
1.500	24.75	26.12	21.46	16.57	14.09	14.09	16.57	21.46	26.12	24.75

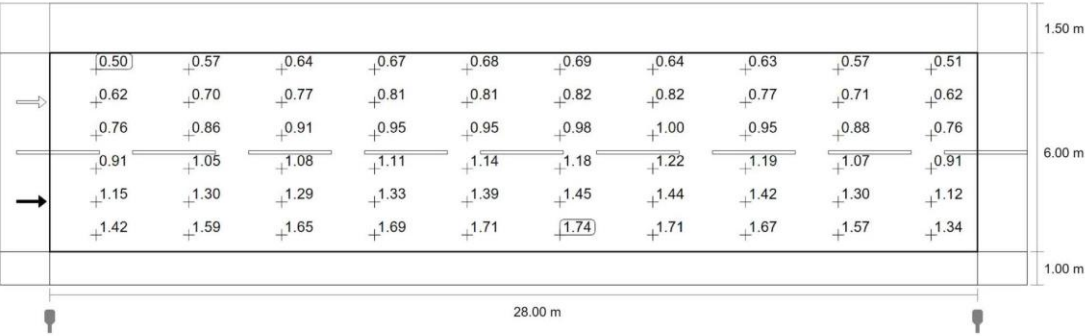
Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	17.6 lx	11.6 lx	26.1 lx	0.66	0.44

Street 1
Roadway 1 (M3)



Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Iso-illuminance curves)



Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value grid)

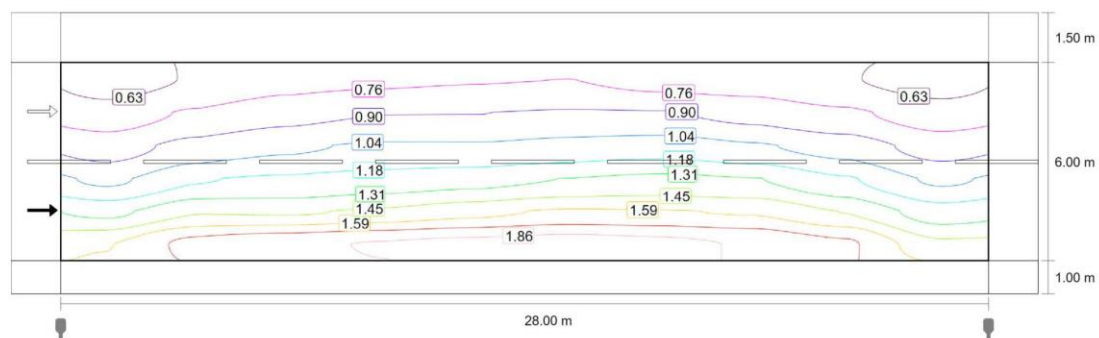
Street 1

Roadway 1 (M3)

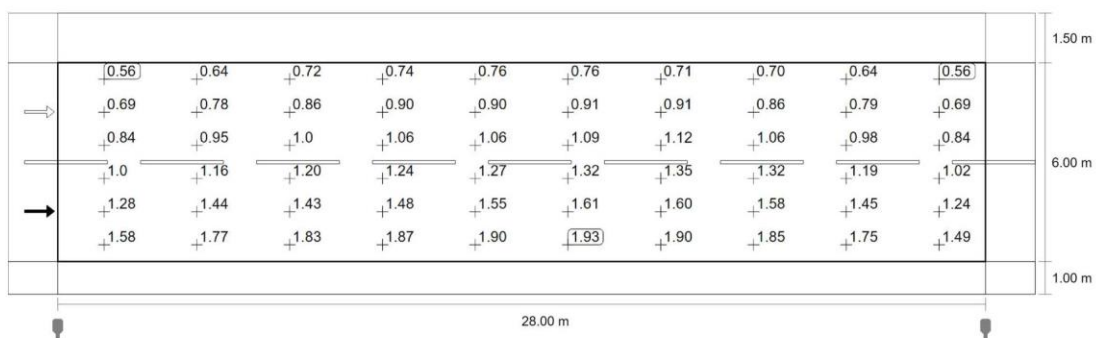
m	1.400	4.200	7.000	9.800	12.600	15.400	18.200	21.000	23.800	26.600
6.500	0.50	0.57	0.64	0.67	0.68	0.69	0.64	0.63	0.57	0.51
5.500	0.62	0.70	0.77	0.81	0.81	0.82	0.82	0.77	0.71	0.62
4.500	0.76	0.86	0.91	0.95	0.95	0.98	1.00	0.95	0.88	0.76
3.500	0.91	1.05	1.08	1.11	1.14	1.18	1.22	1.19	1.07	0.91
2.500	1.15	1.30	1.29	1.33	1.39	1.45	1.44	1.42	1.30	1.12
1.500	1.42	1.59	1.65	1.69	1.71	1.74	1.71	1.67	1.57	1.34

Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m^2] (Value chart)

	L_{av}	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway	1.05 cd/m^2	0.50 cd/m^2	1.74 cd/m^2	0.48	0.29

Observer 1: Luminance with new installation [cd/m^2] (Iso-illuminance curves)

Street 1

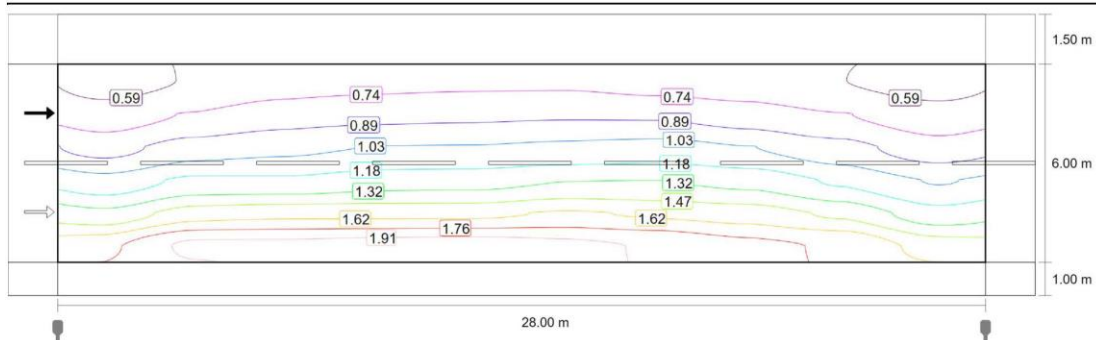
Roadway 1 (M3)

Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value grid)

m	1.400	4.200	7.000	9.800	12.600	15.400	18.200	21.000	23.800	26.600
6.500	0.56	0.64	0.72	0.74	0.76	0.76	0.71	0.70	0.64	0.56
5.500	0.69	0.78	0.86	0.90	0.90	0.91	0.91	0.86	0.79	0.69
4.500	0.84	0.95	1.01	1.06	1.06	1.09	1.12	1.06	0.98	0.84
3.500	1.01	1.16	1.20	1.24	1.27	1.32	1.35	1.32	1.19	1.02
2.500	1.28	1.44	1.43	1.48	1.55	1.61	1.60	1.58	1.45	1.24
1.500	1.58	1.77	1.83	1.87	1.90	1.93	1.90	1.85	1.75	1.49

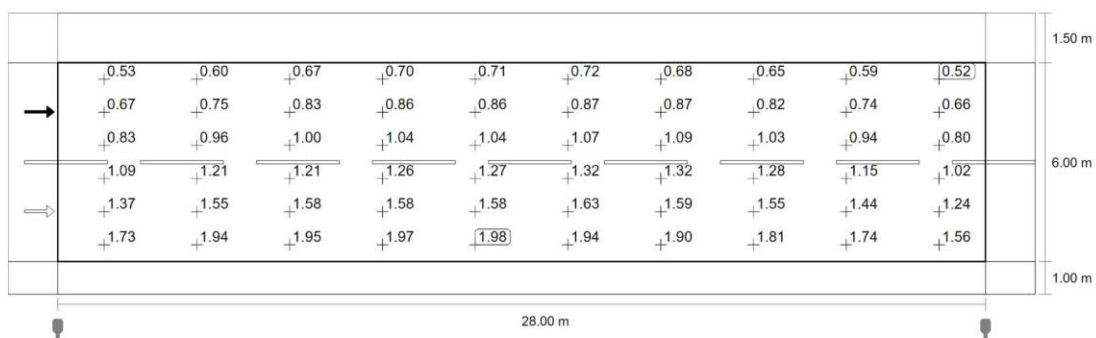
Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value chart)

	L_{av}	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Observer 1: Luminance with new installation	1.16 cd/m²	0.56 cd/m²	1.93 cd/m²	0.48	0.29



Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Iso-illuminance curves)

Street 1

Roadway 1 (M3)Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m^2] (Value grid)

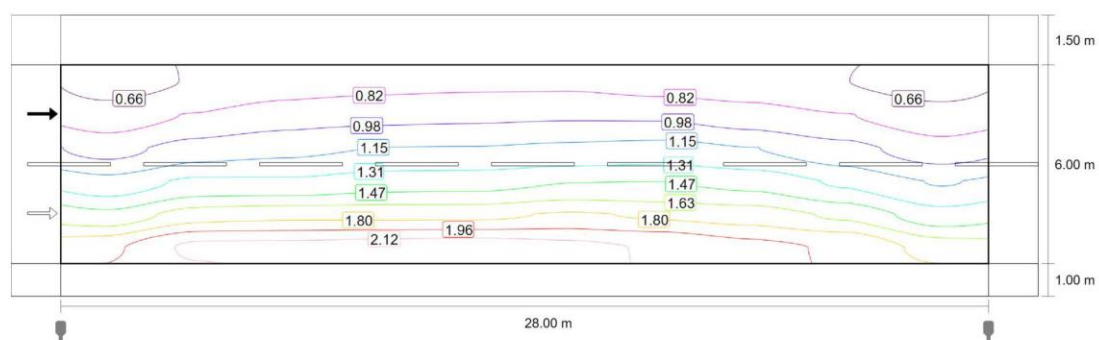
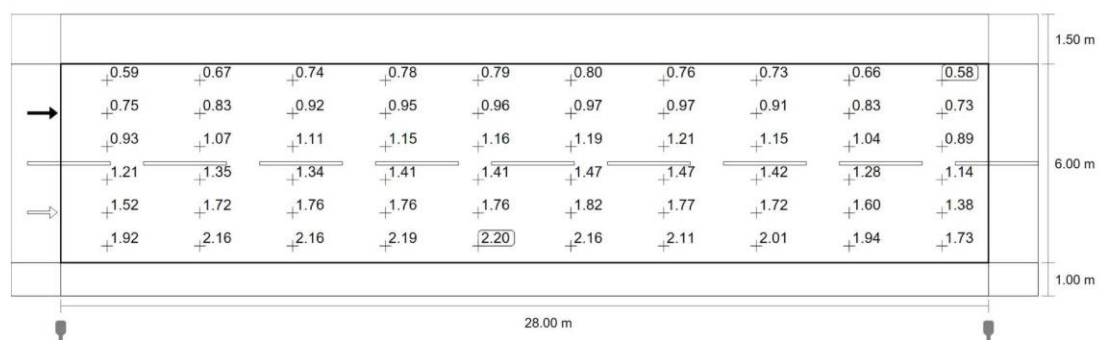
m	1.400	4.200	7.000	9.800	12.600	15.400	18.200	21.000	23.800	26.600
6.500	0.53	0.60	0.67	0.70	0.71	0.72	0.68	0.65	0.59	0.52
5.500	0.67	0.75	0.83	0.86	0.86	0.87	0.87	0.82	0.74	0.66
4.500	0.83	0.96	1.00	1.04	1.04	1.07	1.09	1.03	0.94	0.80
3.500	1.09	1.21	1.21	1.26	1.27	1.32	1.32	1.28	1.15	1.02
2.500	1.37	1.55	1.58	1.58	1.58	1.63	1.59	1.55	1.44	1.24
1.500	1.73	1.94	1.95	1.97	1.98	1.94	1.90	1.81	1.74	1.56

Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m^2] (Value chart)

	L_{av}	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway	1.17 cd/m^2	0.52 cd/m^2	1.98 cd/m^2	0.45	0.26

Street 1

Roadway 1 (M3)

Observer 2: Luminance with new installation [cd/m^2] (Iso-illuminance curves)Observer 2: Luminance with new installation [cd/m^2] (Value grid)

m	1.400	4.200	7.000	9.800	12.600	15.400	18.200	21.000	23.800	26.600
6.500	0.59	0.67	0.74	0.78	0.79	0.80	0.76	0.73	0.66	0.58
5.500	0.75	0.83	0.92	0.95	0.96	0.97	0.97	0.91	0.83	0.73
4.500	0.93	1.07	1.11	1.15	1.16	1.19	1.21	1.15	1.04	0.89
3.500	1.21	1.35	1.34	1.41	1.41	1.47	1.47	1.42	1.28	1.14
2.500	1.52	1.72	1.76	1.76	1.76	1.82	1.77	1.72	1.60	1.38
1.500	1.92	2.16	2.16	2.19	2.20	2.16	2.11	2.01	1.94	1.73

Observer 2: Luminance with new installation [cd/m^2] (Value chart)

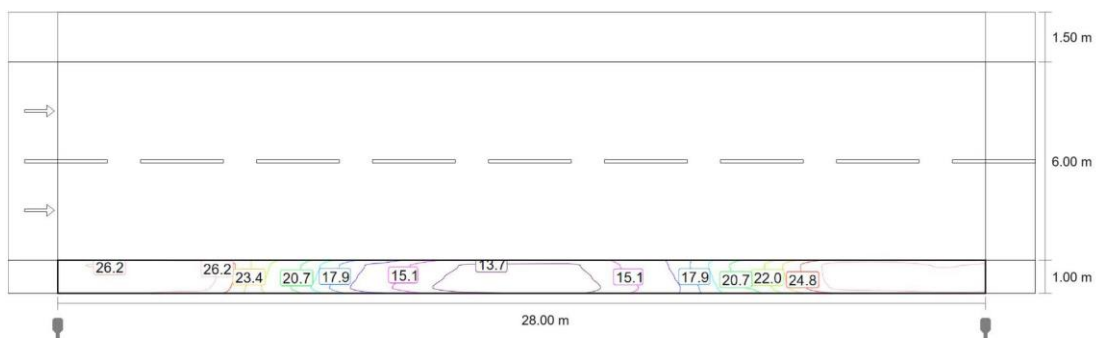
	L_{av}	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Observer 2: Luminance with new installation	1.29 cd/m^2	0.58 cd/m^2	2.20 cd/m^2	0.45	0.26

Street 1

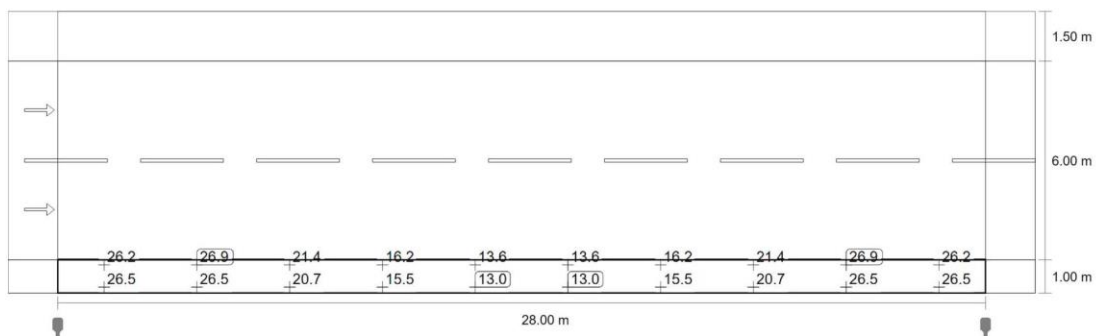
Sidewalk 1 (P1)

Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
Sidewalk 1 (P1)	E_{av}	20.67 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E_{min}	13.04 lx	≥ 3.00 lx	✓



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

m	1.400	4.200	7.000	9.800	12.600	15.400	18.200	21.000	23.800	26.600
0.833	26.18	26.89	21.37	16.16	13.61	13.61	16.16	21.37	26.89	26.18
0.500	26.39	26.83	21.10	15.83	13.33	13.33	15.83	21.10	26.83	26.39
0.167	26.53	26.52	20.73	15.47	13.04	13.04	15.47	20.73	26.52	26.53

Street 1

Sidewalk 1 (P1)

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	20.7 lx	13.0 lx	26.9 lx	0.63	0.49

4 Specifikacija materijala

1	Betonski temelji za stubove instalacije osvetljenja. 12x0,8x0,8x0,8	m3	6.14
2	Posteljica kabla od sitnog pijeska ili sitnozrnaste zemlje, granulacije do 4mm. 324x0,4x0,3+20x0,6x0,36	m3	43.20
3	Šljunak na mjestima predviđenih za trotoare i polaganje kablova u asfaltnim površinama ,a sve prema grafičkim prilozima 324x0,4x0,5+20x0,6x0,49	m3	70.68
4	Ugradnja betona MB 15 na mjestima formiranja kablovske kanalizacije, u sloju i lokaciji kako je to dato na crtežima u prilogu dokumentacije. Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po m3 ugrađenog betona: 20x0,6x0,15	m3	1.80
5	Pješački drveni ili metalni mostić na prilazima objektima preko otvorenih kanala i lokacijama koje odredi nadzorni organ, dimenzija do 100 cm x 200 cm, s ogradom visine 100 cm.	kom	2.00
6	Oznaka trase kabla na mesinganoj pločici.	kom	25.00
7	Isto kao pod 6, samo oznaka za ukrštanje kablova sa drugim podzemnim objektima i instalacijama	kom	6.00
8	Napojni kabl javnog osvetljenja PP00 4x25 mm ² , 0,6/1kV	m	446.00
9	Gal - štitnik ili slična mehanička zaštita slobodno položenog kabla u rovu.	kom	357.00
10	Plastična traka za upozorenje da se ispod nalazi elektroenergetski kabl.	m	364.00
11	Pocinkovana čelična traka, Fe/ Zn 25x4 mm u kablovskom rovu.	kg	261.00

-
- | | | | |
|----|--|-----|-------|
| 12 | <p>Čelični konusni okrugli stub ukupne visine 8m, tip KRS-A-8 „Amiga“, izrađen od čelika S 235JR, sa limenim poklopcem za otvor priključne ploče sa antivandal vijkom i okapnicom, otvori na anker ploči su elipsasti (4 otvora), sa mogućnošću podešavanja na temelju +10mm. Materijal: S235JR (telo stuba: konusna okrugla cev izrađena iz jednog komada uzdužnim zavarivanjem).</p> <p>Dimenzije poklopca stuba 400x100mm. Donja tačka poklopca stuba je na +500mm od kote terena. Vrh stuba: $\varnothing 60 \times 100$mm. Vijak M10 za uzemljenje nalazi se sa unutrašnje strane stuba. Uz stub se isporučuju ankeri, matice i plastične kape za zaštitu ankera.</p> <p>Antikoroziorna zaštita: postupkom toplog cinkovanja u skladu sa EN ISO 1461.</p> | kom | 12.00 |
| 13 | <p>Priključni ormarić na nosaču u stubu.</p> | kom | 12.00 |
| 14 | <p>Provodnik za vezu svjetiljke sa priključnim ormarićem PP00-Y 3x2,5 mm², 0,6/1kV</p> | m | 96 |
| 15 | <p>S1 LED svjetiljke sa 24 LED modula koji se napajaju sa 700mA, sa Narrow Road optikom. Temperature boje izvora svjetla 4000K, CRI>70, izlaznog svjetlosnog fluksa svjetiljke 7848 lm, ulazna snaga svjetiljke 51,1 W, efikasnosti 154 lm/W. MacAdam 5, 100.000 radnih sati prije opadanja svjetlosnog fluksa 95% inicijalne vrijednosti pri temperaturi od 25°C. Programabilni LED drajver. Tijelo svjetiljke izrađeno od livenog aluminijuma (EN AC-44300), anthracite boje (približno RAL7043), sa protektorom u formi kaljenog ravnog stakla debljine 5mm. Zaštita od prednapona: jednopulsni zajednički način rada u mreži 10kV i višepulsni zajednički način rada u mreži 8kV i višepulsni diferencijalni način rada u mreži 6kV. Ukoliko je instalacija zasnovana na DALI protokolu, primijeniti višepulsni zajednički i diferencijalni način rada u mreži 6kV.</p> <p>Ukoliko je instalacija zasnovana na DALI protokolu, primijeniti višepulsni zajednički i diferencijalni način rada u mreži 6kV. Montaža predviđena na vrh stuba $\varnothing 60$ i za bočnu montažu (na liri) $\varnothing 60$, sa mogućnošću korekcije nagiba od 0°/5°/10°/15°/20° u slučaju montaže na vrhu stuba i -15°/-10°/-5°/0°/5°/10°/15° u slučaju bočne montaže (na liri) Svjetiljka je opremljena sa sklopom za redukciju potrošnje električne energije efektivno 3 sata prije i 5 sati nakon proračunate ponoći, redukcija 50%, opcija redukcije potrošnje može biti deaktivirana na jednostavan način pri montaži. Stepent zaštite IP66, otpornos na udar IK09, uzemljenje CL2, klasa otpornosti na koroziju kategorije C5 u skladu sa ISO 9223. Svjetiljka posjeduje CE, ENEC i RCM sertifikat kao i ENEC+ sertifikat.</p> | | |

	Dimenzije: 571 x 224 x 114 mm. Ulazna snaga svjetiljke: 51,1W. Svjetlosni tok svjetiljke: 7848 lm. Efikasnost svjetiljke: 154 lm/W. Težina: 5,7kg. SCK: 0,054 m². Proizvođač Thorn/Zumtobel Group. Proizvod sličan tipu IP 24L70-740 NR M BS 3550 CL2 M60 ANT. Svjetiljka se isporučuje u kompletu sa izvorom svjetla i svom potrebnom opremom za rad.	kom	12.00
16	Rebraste dvoslojne savitljive HDPE cijevi, crvene boje, SRPS-EN50086-2-4 (DIN16961, NFC68-171) odnosno po SRPS-EN13476, (spolja rebrasta, unutarnja strana glatka). Otpornosti na gnječenje minimalno 45 daN s deformacijom prečnika do 5%. sa pratećim priborom odstojni držači, gumeni pstenovi za zaptivanje pri nastavljaju cijevi, gumenim čepovima za zatvaranje rezervnih kablova. Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po metru fleksibilne cijevi tipa: HDPE/LDPE, Ø160, 138/160mm	m	40.00
17	Olovne obujmice sa oznakom tipa, presjeka, naponskog nivoa i godine polaganja kabla	kom	17.00
18	1-polni prekidač niskog napona prekidne moći 15kA, karakteristike okidanja C, nazivne struje I=25A, ekvivalent tipu iC60N 1P 25A C, A9F94125 ili MCB - C/25A .	kom	3.00

5 Predmjer radova i materijala instalacije javne rasvjete

a) Građevinski radovi

1	Pripremno-završni paušalno				=	610.00
2	Obilježavanje trasa kablovskog voda radi iskopa rova kao i stubnih mjesta javnog osvjetljenja. Ukupno za rad, računato za kompletnu trasu voda, dužine	m	344.00	a'	0.50	= 172.00
3	Probni iskopi za utvrđivanje stvarne trase kablovskog voda i dubine njegovog ukopavanja, kao i postojanja podzemnih instalacija. Probne otkope vršiti ručno, uz maksimalne mjere opreznosti, kako ne bi došlo do oštećenja podzemnih instalacija. Ukupno za rad, računato po m1 izvršenog probnog iskopa:	m	6.88	a'	25.00	= 172.00
4	Mašinski iskop rova za polaganje kablova i iskop rupa za temelje stubova, bez obzira na kategoriju tla. Dubina iskopa u svemu prema nacrtu, tehničkom opisu i tehničkim uslovima. Stranice rova zasijecati vertikalno. Iskopani materijal odbaciti min. 1,0m od ivice rova s jedne strane. Kameniti materijal odvojiti od zemljanog. Na mjestima gdje nema dovoljno prostora za odbacivanje materijala iskopani materijal odmah odvesti na privremenu deponiju radi nesmetanog odvijanja saobraćaja i radova, što je uračunato u jediničnu cijenu stavke. Prilikom iskopa posebnu pažnju obratiti na postojeće podzemne i nadzemne instalacije, a iskop na tim mjestima izvesti prema uslovima iz suglasnost vlasnika instalacija. Obračun po 1 m3 iskopanog materijala u sraslom stanju, prema idealnom presjeku; 12x0,8x0,8+324x0,8x0,4x0,9+20x1x0,6x0,8	m3	109.06	a'	22.00	= 2399.23

- 5** Ručni iskop, proširenje i produbljivanje rova (ručno). Ručni iskop izvesti na mjestima ukrštanja sa postojećim instalacijama i na pojedinim nepristupačnim dionicama trase. Dionice za ručni iskop odrediće projektant, odnosno nadzorni inženjer. Na pojedinim mjestima i na saobraćajnim površinama, gdje prema procjeni nadzornog inženjera nema dovoljno prostora za odbacivanje materijala, iskopani materijal odmah odvesti na privremenu deponiju radi nesmetanog odvijanja saobraćaja i radova što je uračunato u jediničnu cijenu stavke. Ukupno za rad i transport, računato po 1m³ iskopanog materijala u sraslom stanju, prema idealnom presjeku, u svim kategorijama zemljišta: 324x0,8x0,4x0,1+20x1x0,6x0,2 m3 12.77 a' 32.00 = 408.58
- 6** Isporučka materijala i izrada betonskih temelja za stubove instalacije osvetljenja. Temelji su dimenzija 0,8x0,8x0,8 m i izrađuju se od betona MB 20. Pri izradi temelja, ugraditi u temelje po dvije ili tri juvidur cijevi, fi 70 mm, l = 0,9 m, za prolaz kabla u stub i iz stuba (stavka obuhvata i nabavku juvidur cijevi). Cijevi se postavljaju pod uglom, od nivoa kabla u rovu do centra temelja, odnosno do centralnog otvora temeljne ploče stuba, a po pravcu napojnog voda. Pri izradi temelja, kroz temelj provući pocinkovanu čeličnu traku, Fe/Zn 25 x 4 mm (l = 2,0 m), za vezu stuba sa uzemljenjem. Pri izradi temelja, ugraditi ankere stuba, pomoću šablona za njihovo centrisanje, dobijenog od proizvođača stuba. Gornja kota ploče temelja stuba treba da je 5 cm ispod kote trotoara. Pod stavkom se podrazumijeva po izradi trotoara premezivanje ploče i anker šarafa bitumenskom masom i ravnanje betonom do kote trotoara. Ukupno za nabavku materijala, transport i rad, računato po m³ ugrađenog betona: 12x0,8x0,8x0,8 m3 6.14 a' 150.00 = 921.60
- 7** Nabavka transport i izrada posteljice kabla od sitnog pijeska ili sitnozrnaste zemlje, granulacije do 4mm. Pri slobodnom polaganju kablova, prvo se razastire sloj sitnog pijeska debljine 10 cm, a nakon polaganja kablova i drugi sloj pijeska debljine takođe 10 cm. Nabijanje posteljice se izvodi isključivo ručno. Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po m³ posteljice: 324x0,4x0,3+20x0,6x0,36 m3 43.20 a' 45.00 = 1944.00

8	Zatrpavanje rovova šljunkom na mjestima gdje je planiran trotoar i polaganje kablova u asfaltnim površinama . Zatrpavanje se vrši u slojevima uz nabijanje. Postići zbijenost do modula stišljivosti $M_s=40,0\text{MN/m}^2$ i stepena zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak $S_z\geq 98\%$. Zbijanje izvršiti pomoću srednjeg vibracionog uređaja za nabijanje, maksimalne radne težine 0,6kN, ili vibracione ploče maksimalne radne težine 5,0kN. Ukupno za rad, sa pribavljanjem atesta zbijenosti tamponske podloge, računato po 1m3 iskopa :							
	324x0,4x0,5+20x0,6x0,49	m3	70.68	a'	38.00	=	2685.84	
9	Ugradnja betona MB 15 na mjestima formiranja kablovske kanalizacije , u sloju i lokaciji kako je to dato na crtežima u prilogu dokumentacije. Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po m3 ugrađenog betona:							
	20x0,6x0,15	m3	1.80	a'	140.00	=	252.00	
10	Uredjenje zemljišta sa odvozom viška materijala do deponije. Ukupno za rad i transport, računato sa udaljenošću deponije do 5 km a plaća se po m3 viška iskopa							
	1.25x(324x0,4x0,8+20x0,6x1)	m3	144.60	a'	12.00	=	1735.20	
11	Izrada ili najam, postavljanje i demontaža pješačkog drvenog ili metalnog mostića na prilazima objektima preko otvorenih kanala i lokacijama koje odredi nadzorni organ, dimenzija do 75 cm x 200 cm, s ogradom visine 100 cm.	kom	2.00		50.00	=	100.00	
12	Isporuka i ugradnja oznaka trase kabla. Obilježava se napon i položaj kabla u rovu, promjena pravca trase, početak i kraj kablovica, eventualna mjesta približavanja, paralelnog vođenja ili ukrštanja kabla sa drugim kablovima i ostalim podzemnim instalacijama, kao i na svim onim mjestima gde nadzorni organ smatra da je potrebno (predmjer je rađen na osnovu pretpostavljenog broja oznaka i podliježe izmjeni). Oznaka se nalazi na mesinganoj pločici, ugrađenoj na betonskoj kocki. Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po ugrađenoj oznaci:	kom	25.00	a'	14.00	=	350.00	
13	Isto kao pod 12, samo oznaka za ukrštanje kablova sa drugim podzemnim objektima i instalacijama (10 kV vod, vodovod, kanalizacija, PTT itd.), paušalno	kom	6.00	a'	14.00	=	84.00	

14	Ostali sitan građevinski materijal	pauš	1.00	300.00	300.00
15	Nepredviđeni radovi (5% investicione vrijednosti građevinskih radova. Stavka se podrazumijeva samo u slučaju ugovaranja po sistemu " Ključ u ruke "	pauš			606.72

Ukupno građevinski radovi = 12741.17

b) Elektromontažni radovi

1	Isporuka i polaganje napojnog kabla javnog osvjetljenja u pripremljeni kablovski rov, kroz položene kablovice i temelje stubova. Stavka obuhvata, razvlačenje kabla i povezivanje na priključnim pločama stubova kao i na ormar javne rasvjete OJR. Prilikom prikopčavanja kablova na priključne ploče potrebno voditi računa o ravnomjernom opterećenja na sve tri faze. Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po položenom dužnom metru kabla (prije nabavke kabla provjeriti dužinu nakon obelježavanja trase kabla i stubnih mjesta instalacije javnog osvjetljenja) a plaća se po dužnom metru položenog kabla tipa: PP00 4x25 mm2, 0,6/1kV	m	446.00	a'	15.97	=	7123.13
2	Snimanje tačnog položaja napojnog kabla i stubnih mjesta i izrada katastarske situacije:	m	344.00	a'	0.70	=	240.80
3	Isporuka i polaganje "gal"- štitnika ili slične mehaničke zaštite slobodno položenog kabla u rovu. Štitnici se polažu tako da se, po dužini, međusobno preklapaju za po desetak santimetara, potpuno prekrivajući položeni kabal a polažu se nakon razastiranja drugog sloja pijeska u rovu. Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po položenom štitniku (l = 1,0 m):	kom	357.00	a'	1.50	=	535.50
4	Isporuka i polaganje plastične trake za upozorenje da se ispod nalazi elektroenergetski kabl. Traka treba da je crvene boje od mekanog polivinilhlorida i sa odgovarajućim natpisom. Polaže se cijelom dužinom kablovskog rova, pri njegovom zatrpavanju, na dubini od dvadesetak santimetara (prije nanošenja poslednjeg sloja iskopa). Ukoliko se u istom rovu polaže više od jednog kabla iznad svakog kabla je potrebno postaviti pojedinačno pozor traku.Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po metru dužnom položene trake:	m	364.00	a'	0.15	=	54.60

5	Isporučka i polaganje pocinkovane čelične trake, Fe/ Zn 25x4 mm u kablovski rov. Traka se polaže pri zatrpavanju rova, nakon nanošenja prvog sloja iskopa. Stavka obuhvata i razvlačenje trake, nabavku ukrasnih komada "traka-traka" (JUS N.B4.936) i izradu međusobnih veza traka. Traka se u rovu polaže nasatice. U rovove se polaže jedna traka, zajednička za komplet instalaciju. Ukoliko se prilikom iskopa naidje na uzemljenje neke druge instalacije obavezno je potrebno izvršiti njihovo povezivanje na propisan način uz prethodnu obradu kontaktne površine. Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po kg položene Fe/Zn trake (sa potrebnim brojem ukrasnih komada i ostalog sitnog materijala) .	kg	261.00	a'	2.50	=	652.50
6	Povezivanje trake uzemljivača sa združenim uzemljenjem objekta duž trase kablovskog rova. Spajanje trake izvesti ukrasnim komadima traka-traka tipa KON 01 proizvođača Hermi ili ekvivalent	pauš				=	100.00
7	Izrada zaštitnih mjera prilikom ukrštanja kablova sa drugim podzemnim objektima i instalacijama prema crtežu u prilogu i tehničkom opisu, paušalno	pauš				=	600.00
8	Nabavka, transport i ugradnja čeličnih konusnih okruglih stubova ukupne visine 8m, tip KRS-A-8 „Amiga“, izrađen od čelika S 235JR, sa limenim poklopcem za otvor priključne ploče sa antivandal vijkom i okapnicom, otvori na anker ploči su elipsasti (4 otvora), sa mogućnošću podešavanja na temelju +10mm. Materijal: S235JR (telo stuba: konusna okrugla cev izrađena iz jednog komada uzdužnim zavarivanjem). Dimenzije poklopca stuba 400x100mm. Donja tačka poklopca stuba je na +500mm od kote terena. Vrh stuba: fi60x100mm. Vijak M10 za uzemljenje nalazi se sa unutrašnje strane stuba. Uz stub se isporučuju ankeri, matice i plastične kape za zaštitu ankera. Antikorozijska zaštita: postupkom toplog cinkovanja u skladu sa EN ISO 1461 .	kom	12.00	a'	435.00	=	5220.00

9	Isporuka i ugradnja priključnog ormarića na nosaču u stubu. Priključni ormarić je urađen u skladu sa IEC 60439-1, a sadrži izolovane stezaljke za direktno priključenje (bez papučica, omči i sl.) do tri provodnika presjeka do 35 mm ² sa donje strane i jednog provodnika presjeka 1.5-10 mm ² sa gornje strane. Stezaljke su u bojama koje obilježavaju fazne, nulte i zaštitne provodnike. Za zaštitu svetiljke u ploči ugrađena je kombinacija minijaturnih nosača osigurača sa cilindričnim topljivim uloškom DII 1 (E27) do 25A i osigurači FRA 6A. Ukupno za nabavku i ugradnju računato po ugrađenoj priključnom ormariću sličnom tipu EKM- 1281, proizvod Raychem, ili boljeg ili sličnog kvaliteta:	kom	12.00	a'	25.00	=	300.00
10	Isporuka i ugradnja provodnika za vezu svetiljke i priključne ploče sa izradom strujnih veza, a plaća se po m1 ugrađenog provodnika tipa: PP00-Y 3x2,5 mm2, 0,6/1kV	m	96	a'	3.40	=	326.40
11	S1 Nabavka, isporuka i ugradnja LED svjetiljke sa 24 LED modula koji se napajaju sa 700mA, sa Narrow Road optikom. Temperature boje izvora svjetla 4000K, CRI>70, izlaznog svjetlosnog fluksa svjetiljke 7848 lm, ulazna snaga svjetiljke 51,1 W, efikasnosti 154 lm/W. MacAdam 5, 100.000 radnih sati prije opadanja svjetlosnog fluksa 95% inicijalne vrijednosti pri temperaturi od 25°C. Programabilni LED drajver. Tijelo svjetiljke izrađeno od livenog aluminijuma (EN AC-44300), anthracite boje (približno RAL7043), sa protektorom u formi kaljenog ravnog stakla debljine 5mm. Zaštita od prednapona: jednopulsni zajednički način rada u mreži 10kV i višepulsni zajednički način rada u mreži 8kV i višepulsni diferencijalni način rada u mreži 6kV. Ukoliko je instalacija zasnovana na DALI protokolu, primijeniti višepulsni zajednički i diferencijalni način rada u mreži 6kV. Ukoliko je instalacija zasnovana na DALI protokolu, primijeniti višepulsni zajednički i diferencijalni način rada u mreži 6kV. Montaža predviđena na vrh stuba Ø60 i za bočnu montažu (na liri) Ø60, sa mogućnošću korekcije nagiba od 0°/5°/10°/15°/20° u slučaju montaže na vrhu stuba i -15°/-10°/-5°/0°/5°/10°/15° u slučaju bočne montaže (na liri) Svjetiljka je opremljena sa sklopom za redukciju potrošnje električne energije efektivno 3 sata prije i 5 sati nakon proračunate ponoći, redukcija 50%, opcija redukcije potrošnje						

može biti deaktivirana na jednostavan način pri montaži. Step en zaštite IP66, otpornost na udar IK09, uzemljenje CL2, klasa otpornosti na koroziju kategorije C5 u skladu sa ISO 9223. Svjetiljka posjeduje CE, ENEC i RCM sertifikat kao i ENEC+ sertifikat.

Dimenzije: 571 x 224 x 114 mm.
Ulazna snaga svjetiljke: 51,1W.
Svjetlosni tok svjetiljke: 7848 lm.
Efikasnost svjetiljke: 154 lm/W.
Težina: 5,7kg.
SCK: 0,054 m².

Proizvođač Thorn/Zumtobel Group. Proizvod sličan tipu IP 24L70-740 NR M BS 3550 CL2 M60 ANT. Svjetiljka se isporučuje u kompletu sa izvorom svjetla i svom potrebnom opremom za rad. Ukupno za materijal i rad:

kom 12.00 a' 226.00 = 2712.00

- 12** Izrada kablovske kanalizacije za prolaz kabla ispod kolovoza, sa isporukom rebrastih dvoslojnih savitljivih HDPE cijevi, crvene boje, SRPS-EN50086-2-4 (DIN16961, NFC68-171) odnosno po SRPS-EN13476, (spolja rebrasta, unutarnja strana glatka). Otpornosti na gnječenje minimalno 45 daN s deformacijom prečnika do 5%. sa pratećim priborom odstojni držači, gumeni pstenovi za zaptivanje pri nastavljaju cijevi, gumenim čepovima za zatvaranje rezervnih kablova. Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po metru fleksibilne cijevi tipa:

HDPE/LDPE, Ø160, 138/160mm

m 40.00 a' 7.00 = 280.00

- 13** Nabavka i ugradnja olovni h obujmica sa oznakom tipa, presjeka, naponskog nivoa i godine polaganja kabla na svakih 20 m trase kabla u pravoj liniji, na ulazu i izlazu iz kablovske kanalizacije.... a u svemu prema tehničkim preporukama.Ukupno za nabavku i rad, računato po obujmici

kom 17.00 a' 3.00 = 51.00

- 14** 1-polni prekidač niskog napona prekidne moći 15kA, karakteristike okidanja C, nazivne struje I=25A, ekvivalent tipu iC60N 1P 25A C, A9F94125 ili MCB -C/25A . Ugradnja u NN ormanu trafostanice. Ukupno za nabavku, isporuku i ugradnju:

kom 3.00 a' 11.00 = 33.00

- 15** Demontaža postojećih stubova rasvjete sa pratećom opremom. Radovi podrazumijevaju demontažu stubova i sve ovjesne opreme i lagerovanje na mjesto koje odredi vlasnik nadzemne mreže i osvjetljenja, u magacinu ne daljem od 5km. Ukupno za rad i transport po stubnom mjestu:

kom 10.00 a' 150.00 = 1500.00

16	Ostali sitan instalacioni i montažni materijal.	pauš	=	100.00
17	Nepredviđeni radovi (5% investicione vrijednosti). Stavka se podrazumijeva samo u slučaju ugovaranja po sistemu " Ključ u ruke ".	pauš	=	991.45

Ukupno elektromontažni radovi = 20820.38

Rekapitulacija

Ukupno građevinski radovi = 12741.17

Ukupno elektromontažni radovi = 20820.38

pdv 21% 7047.93

Ukupno javna rasvjeta = 40609.48

C Grafička dokumentacija

S-1 Situacioni plan

P-1 Jedan kabl u kablovskom rovu u budućim trotoarskim površinama

P-2 Kablovska kanalizacija sa dvije cijevi u budućoj saobraćajnici

P-3 Približavanje i ukrštanje en. kablova sa drugim podzemnim objektima i instalacijama

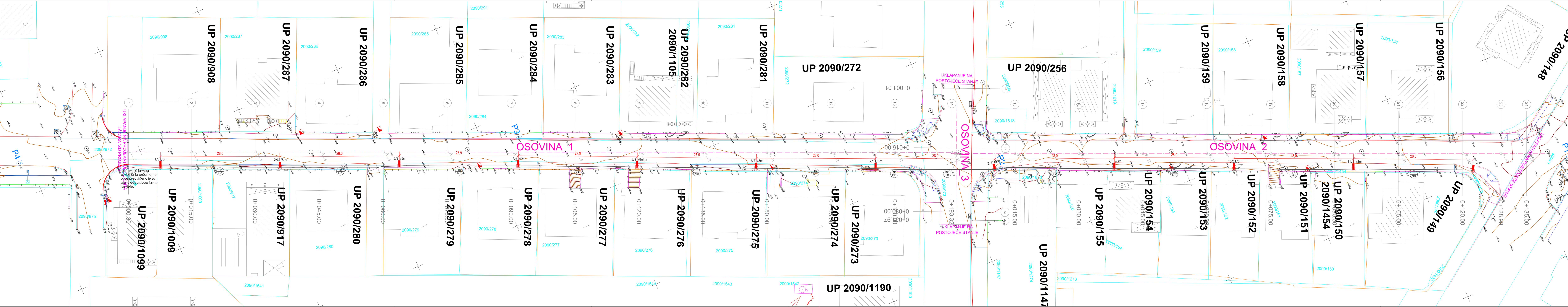
P-4 Skica betonskog stubića sa mesinganom pločicom - oznaka za regulisani teren

P-5 Oznake za obilježavanje traske kabla i ukrštanja sa drugim objektima

P-6 Montažni drveni mostić za prelaz preko rova i zaštitu rova

Tehnički list svetiljki

Tehnički list stubova

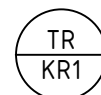
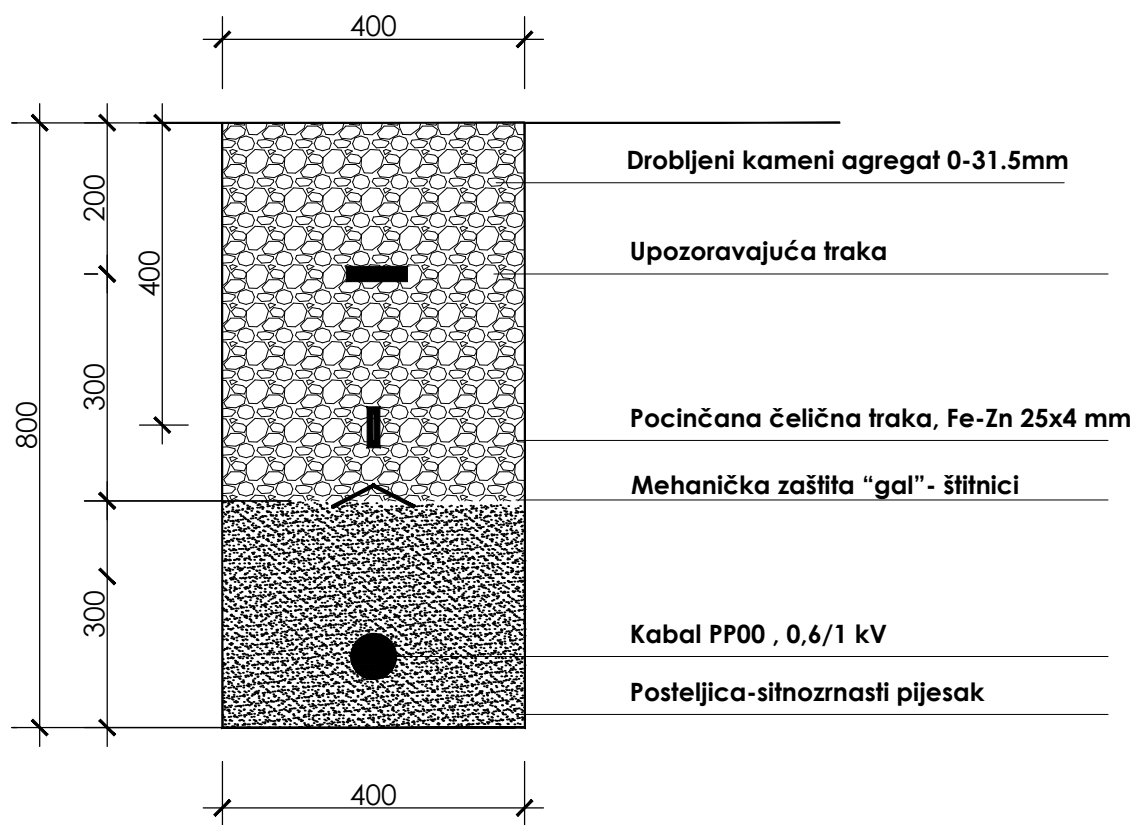


- LEGENDA**
- PP00 4x25 mm², 0.6/1.0 kV + FeZn 25x4 mm
 - S1: Thorn IP 24L70 740 NR M BS 3550 CL2 M60 ANT (STD)
Svetiljka na stubu visine 8m
 - NN kabl u kablovskom rovu u budućim trotoarskim površinama
 - KK KRT
Kablovska kanalizacija
 - 1/S1/8m
Visina montaže svetiljke
 - Tip svjetiljke
 - Redni broj stuba

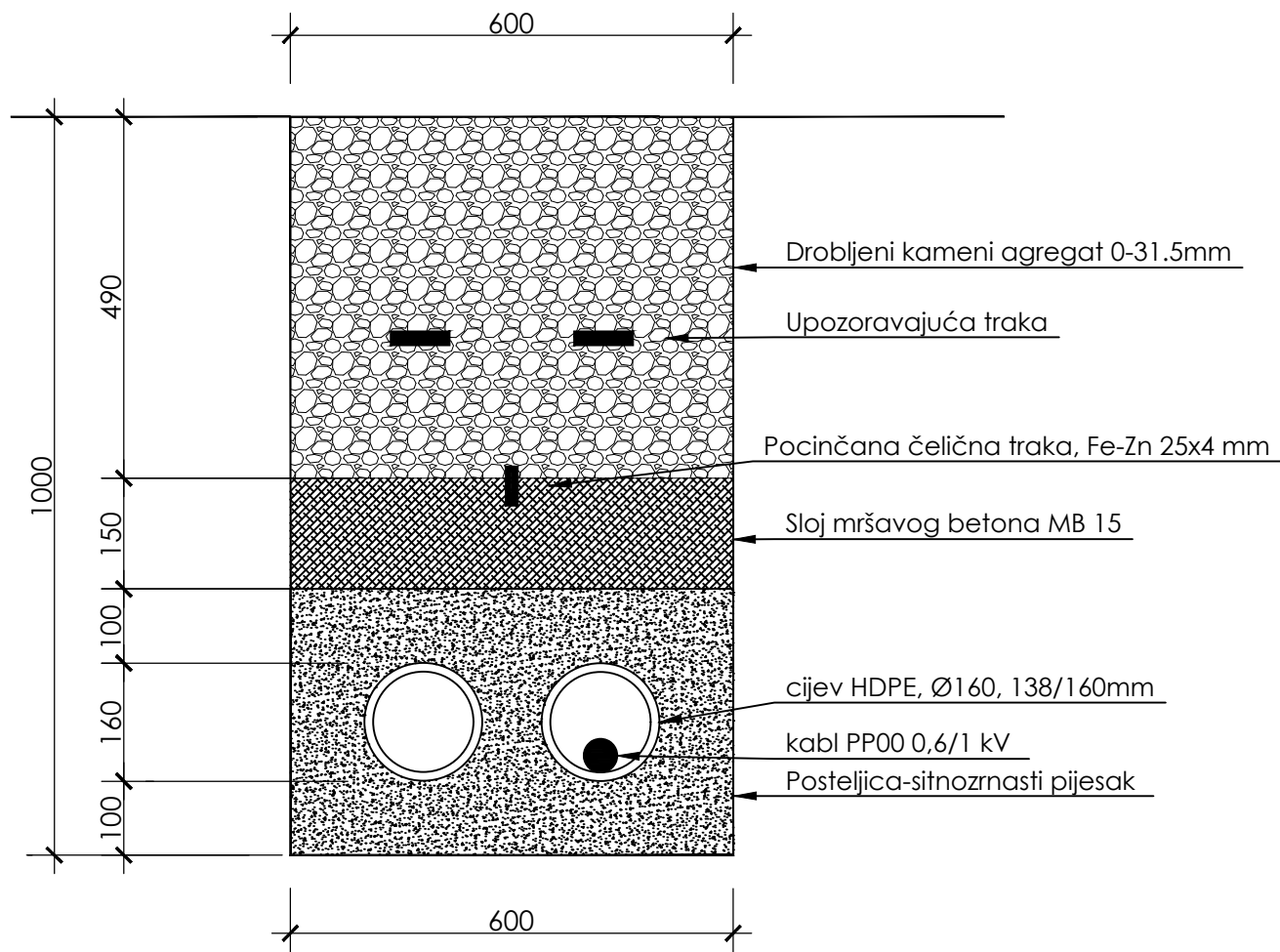
Koordinate novoprojektovanih stubova:

1	6605455.44 4699102.99
2	6605468.14 4699128.83
3	6605476.52 4699154.88
4	6605487.07 4699180.70
5	6605497.88 4699206.40
6	6605508.77 4699232.11
7	6605519.48 4699257.95
8	6605530.30 4699283.79
9	6605540.73 4699309.76
10	6605551.42 4699335.65
11	6605562.11 4699361.58
12	6605573.01 4699387.35

PROJEKTANT: "Civil Engineer" d.o.o. Podgorica		INVESTITOR: Glavni grad Podgorica	
		LOKACIJA: Zahvat DUP-a „Konik - Stari aerodrom“ izmjene i dopune u Podgorici	
OBJEKAT: Rekonstrukcija Ulice Cara Lazara, od Ulice Radovana Zogovića do Aerodromske Ulice		VISTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: GLAVNI PROJEKAT	
AUTOR PROJEKTA: Aleksandar Laković, dipl. inž. građ.		DIO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA	
VOĐEĆI PROJEKTANT: Aleksandar Laković, dipl. inž. građ.		PRILOG: Situacioni plan	
ODGOVORNI PROJEKTANT: Mihailo Voročević, dipl. inž. el.		BR. PRILOGA: S-1	BR. STRANE: 65
SARADNICI:		Datum revizije i M.P.	
Datum izrade i M.P. V 2026.			

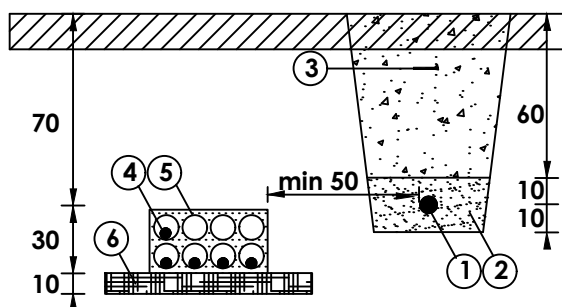


Projektant: "Civil engineer" d.o.o. Podgorica	Investitor: Glavni grad Podgorica		
Objekat: Rekonstrukcija Ulice Cara Lazara, od Ulice Radovana Zogovića do Aerodromske ulice	Lokacija: Zahvat DUP-a "Konik - Stari aerodrom" izmjene i dopune u Podgorici		
Autor projekta: Aleksandar Laković, dipl.inž.građ.			
Vodeći projektant: Aleksandar Laković, dipl.inž.građ.	Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat	Razmjera:	
Odgovorni projektant: Mihailo Vorotović, spec.sci.el.	Dio tehničke dokum: Projekat elektroenergetskih instalacija		
Saradnik:	Prilog: <i>Jedan kabl u kablovskom rovu u budućim trotoarskim površinama</i>	Br. priloga:	Br. strane:
Datum izrade i M.P. V 2026.	Datum revizije i M.P.	P-1	66

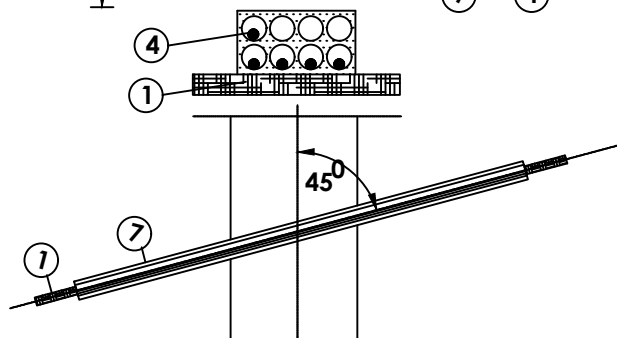
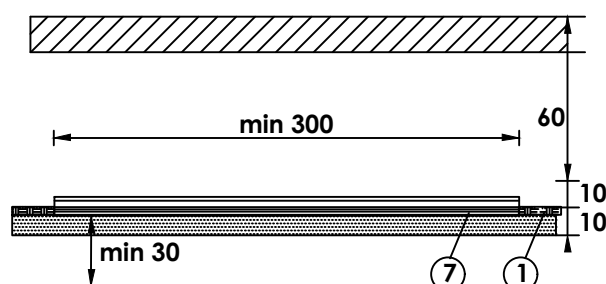


KK
KR2

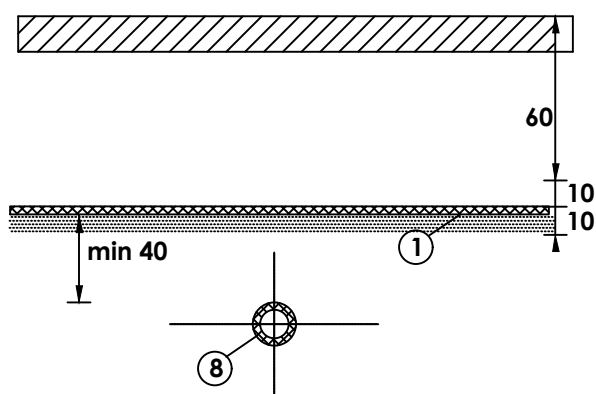
Projektant: "Civil engineer" d.o.o. Podgorica	Investitor: Glavni grad Podgorica		
Objekat: Rekonstrukcija Ulice Cara Lazara, od Ulice Radovana Zogovića do Aerodromske ulice	Lokacija: Zahvat DUP-a "Konik - Stari aerodrom" izmjene i dopune u Podgorici		
Autor projekta: Aleksandar Laković, dipl.inž.građ.			
Vodeći projektant: Aleksandar Laković, dipl.inž.građ.	Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat	Razmjera:	
Odgovorni projektant: Mihailo Vorotović, spec.sci.el.	Dio tehničke dokum: Projekat elektroenergetskih instalacija		
Saradnik:	Prilog: Kablovska kanalizacija sa dvije cijevi u budućoj saobraćajnici	Br. priloga:	Br. strane:
Datum izrade i M.P. V 2026.	Datum revizije i M.P.	P-2	67



paralelno vodjenje
energetskih i PTT kablova



ukrstanje energetskih i PTT kablova



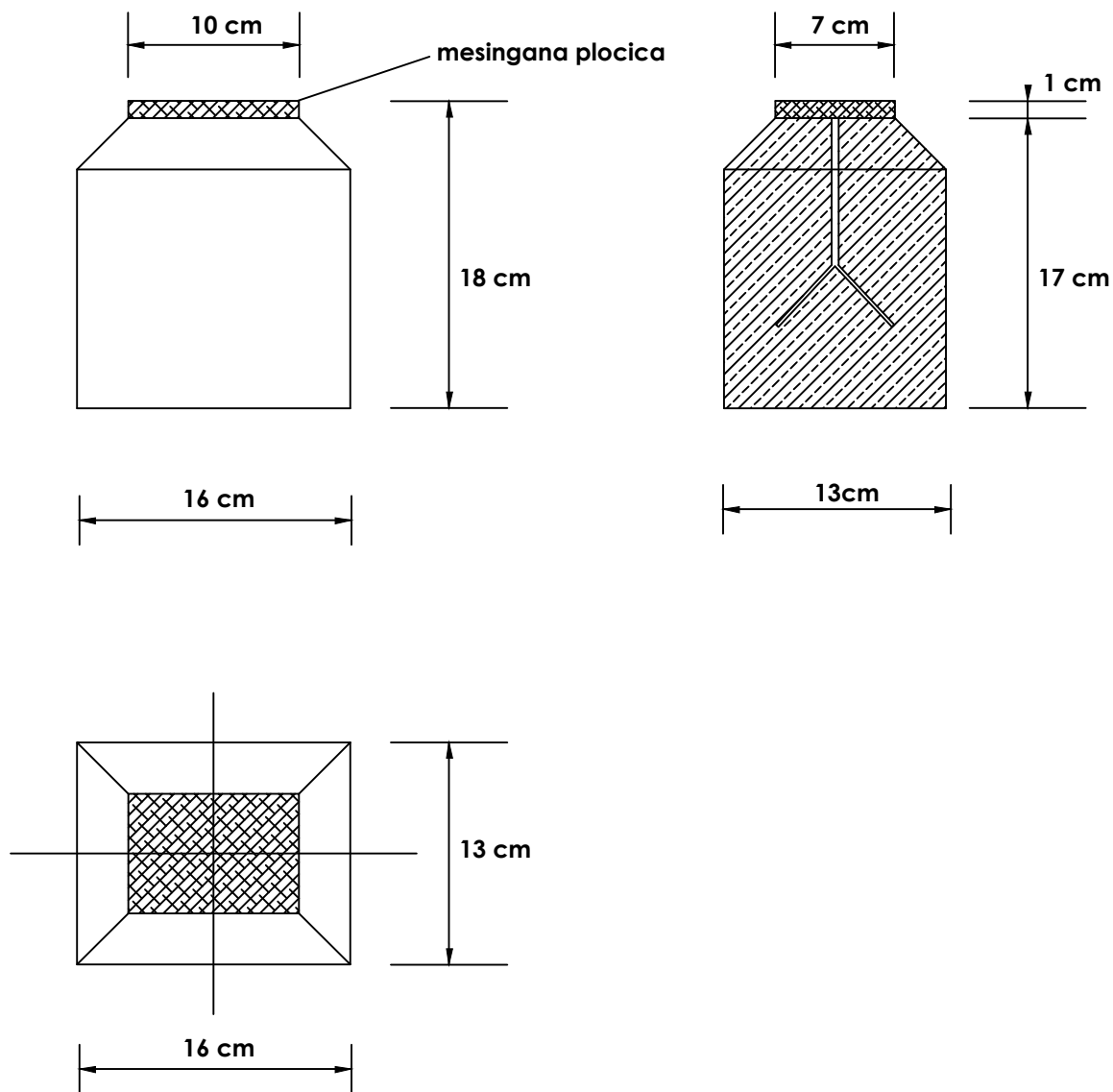
Ukrstanje sa vodovodom ili kanalizacijom

Napomena:

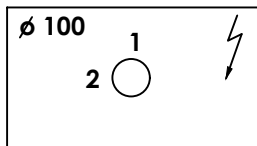
Energetski kabal može biti ispod ili iznad vodovoda
Nije dozvoljeno paralelno vodjenje kabal
ispod ili iznad vodovodne ili kanalizacione cijevi

- 1 - Energetski kabal
- 2 - Sitnozrnasta zemlja
- 3 - Traka za upozorenje T-E/80
- 4 - Telekomunikacioni kabal
- 5 - Kablovska kanalizacija
- 6 - Betonska podloga
- 7 - Celicna cijev
- 8 - Vodovodna ili kanalizaciona cijev

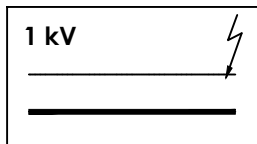
Projektant: "Civil engineer" d.o.o. Podgorica	Investitor: Glavni grad Podgorica		
Objekat: Rekonstrukcija Ulice Cara Lazara, od Ulice Radovana Zogovića do Aerodromske ulice	Lokacija: Zahvat DUP-a "Konik - Stari aerodrom" izmjene i dopune u Podgorici		
Autor projekta: Aleksandar Laković, dipl.inž.građ.			
Vodeći projektant: Aleksandar Laković, dipl.inž.građ.	Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat	Razmjera:	
Odgovorni projektant: Mihailo Vorotović, spec.sci.el.	Dio tehničke dokum: Projekat elektroenergetskih instalacija		
Saradnik:	Prilog: Približavanje i ukrstanje en. kablova sa drugim podzemnim objektima i instalacijama	Br. priloga:	Br. strane:
Datum izrade i M.P. V 2026.	Datum revizije i M.P.	P-3	68



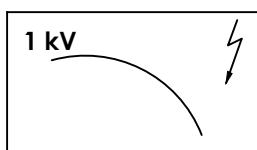
Projektant: "Civil engineer" d.o.o. Podgorica		Investitor: Glavni grad Podgorica		
Objekat: Rekonstrukcija Ulice Cara Lazara, od Ulice Radovana Zogovića do Aerodromske ulice		Lokacija: Zahvat DUP-a "Konik - Stari aerodrom" izmjene i dopune u Podgorici		
Autor projekta: Aleksandar Laković, dipl.inž.građ.				
Vodeći projektant: Aleksandar Laković, dipl.inž.građ.		Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat	Razmjera:	
Odgovorni projektant: Mihailo Vorotović, spec.sci.el. 		Dio tehničke dokum: Projekat elektroenergetskih instalacija		
Saradnik:		Prilog: <i>Skica betonskog stubića sa mesinganom pločicom - oznaka za regulisani teren</i>	Br. priloga:	Br. strane:
Datum izrade i M.P. V 2026.		Datum revizije i M.P.	P-4	
			69	



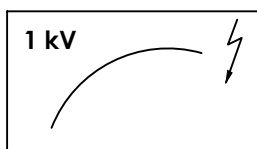
Oznaka kraja kablovske kanalizacije
1 - broj redova kabl. kanalizacije
2 - broj otvora u jednom redu



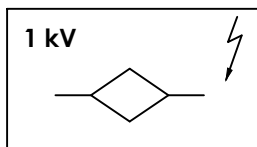
Kablovska oznaka za kabal u rovu



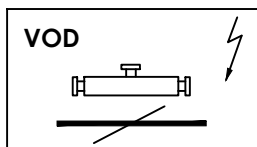
Oznaka skretanja kabla (lijevo)



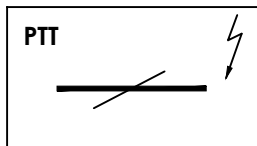
Oznaka skretanja kabla (desno)



Oznaka kablovske spojnice

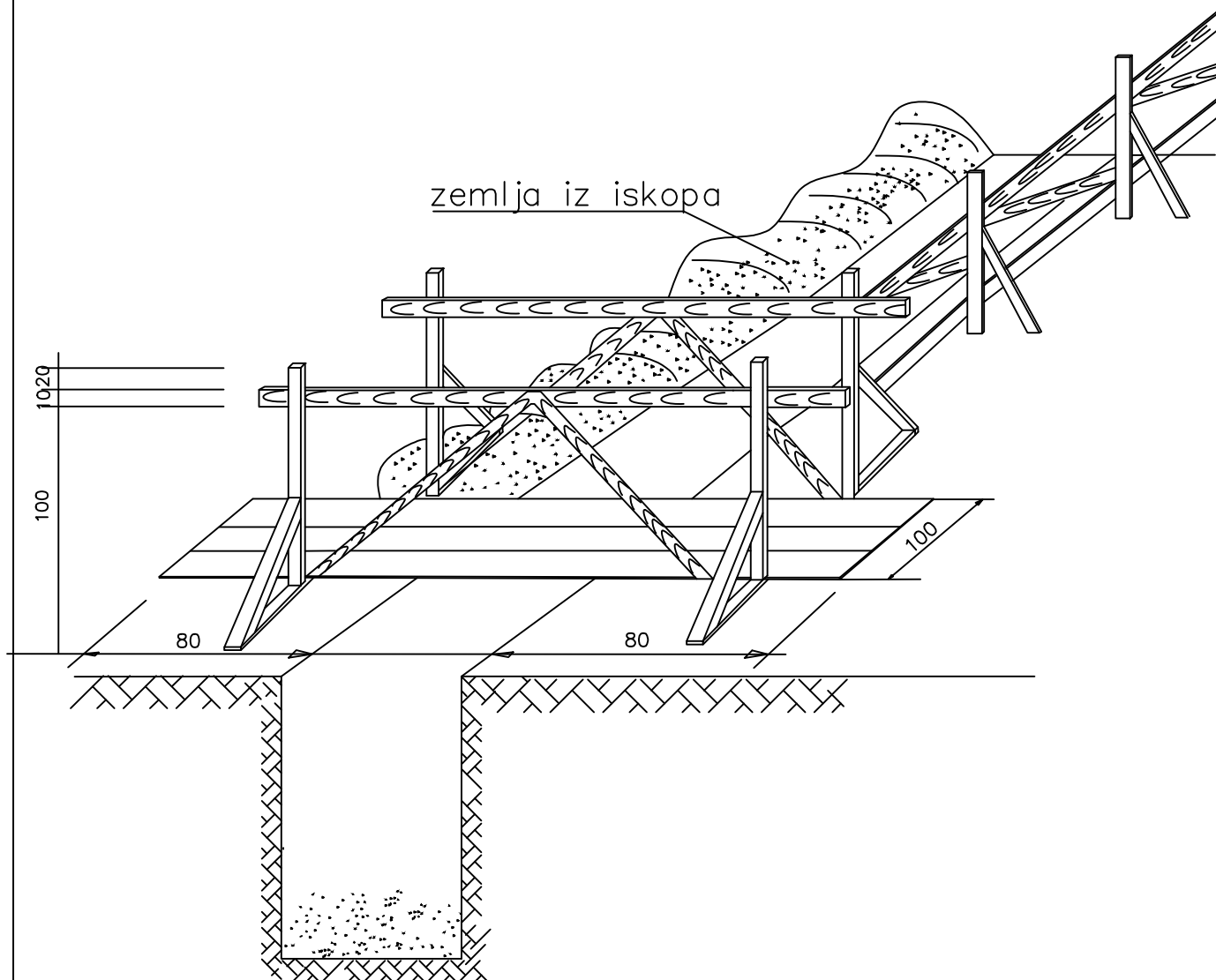


Oznaka ukrštanja sa instalacijom vodovoda



Oznaka ukrštanja sa telekomunikacionim kablom

Projektant: "Civil engineer" d.o.o. Podgorica	Investitor: Glavni grad Podgorica		
Objekat: Rekonstrukcija Ulice Cara Lazara, od Ulice Radovana Zogovića do Aerodromske ulice	Lokacija: Zahvat DUP-a "Konik - Stari aerodrom" izmjene i dopune u Podgorici		
Autor projekta: Aleksandar Laković, dipl.inž.građ.			
Vodeći projektant: Aleksandar Laković, dipl.inž.građ.	Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat	Razmjera:	
Odgovorni projektant: Mihailo Vorotović, spec.sci.el. 	Dio tehničke dokum: Projekat elektroenergetskih instalacija		
Saradnik:	Prilog: Oznake za obilježavanje traske kabla i ukrštanja sa drugim objektima	Br. priloga:	Br. strane:
Datum izrade i M.P. V 2026.	Datum revizije i M.P.	P-5	70



Projektant: "Civil engineer" d.o.o. Podgorica	Investitor: Glavni grad Podgorica		
Objekat: Rekonstrukcija Ulice Cara Lazara, od Ulice Radovana Zogovića do Aerodromske ulice	Lokacija: Zahvat DUP-a "Konik - Stari aerodrom" izmjene i dopune u Podgorici		
Autor projekta: Aleksandar Laković, dipl.inž.građ.			
Vodeći projektant: Aleksandar Laković, dipl.inž.građ.	Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat	Razmjera:	
Odgovorni projektant: Mihailo Vorotović, spec.sci.el.	Dio tehničke dokum: Projekat elektroenergetskih instalacija		
Saradnik:	Prilog: Montažni drveni mostić za prelaz preko rova i zaštitu rova	Br. priloga:	Br. strane:
Datum izrade i M.P. V 2026.	Datum revizije i M.P.	P-6	71

LED 51W IP24L70-740NR	ISO 9223 C5				IP 66	IK 09						
-----------------------	----------------	---	---	---	-------	-------	---	---	---	---	---	--

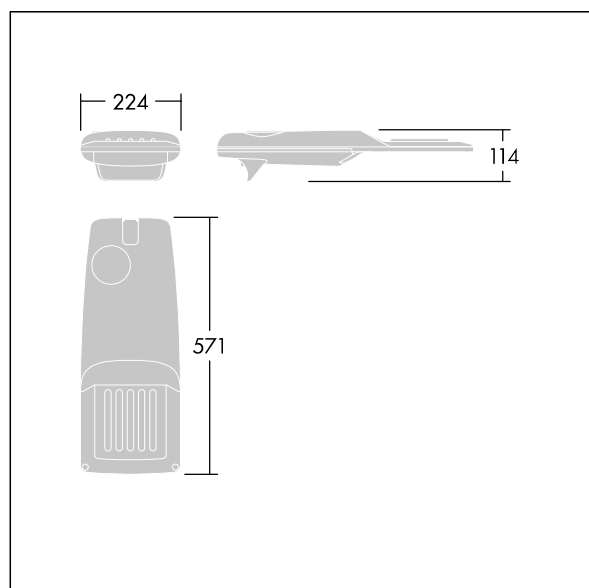
Isaro Pro

A state of the art LED road lighting lantern (small) with 24 LEDs driven at 700mA with Narrow Road optic. Programmable LED driver. Class II electrical, IP66, IK09. Housing: Die-cast aluminium (EN AC-44300), powder coated textured anthracite (close to RAL7043). Spigot: Die-cast aluminium (EN AC-44300), powder coated textured anthracite (close to RAL7043). Enclosure: 5mm thick glass. Fixings: stainless steel. Supplied with Ø60mm spigot adaptor which can be fitted for post-top (0°/5°/10°/15°/20° tilt) or side-entry (-15°/-10°/-5°/0°/5°/10°/15° tilt). Equipped with 50% power reduction circuit, effective 3 hours before and 5 hours after a calculated midnight. It can be deactivated at installation with an easily accessible internal switch. Complete with 4000K LED. Surge protection: 10kV single pulse common mode and 8kV multipulse common mode and 6kV multipulse differential mode. If permanent DALI system is connected, 6kV multipulse common and differential mode.

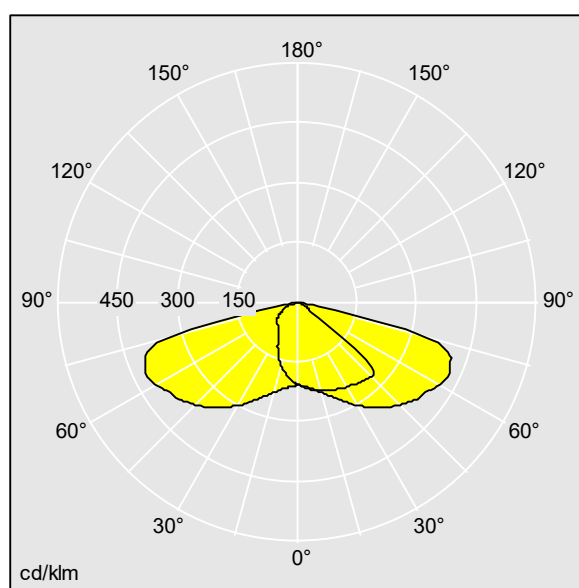
Dimensions: 571 x 224 x 114 mm
Luminaire input power: 51.1 W
Luminaire luminous flux: 7848 lm
Luminaire efficacy: 154 lm/W
Weight: 5.7 kg
Scx: 0.054 m²



TLG ISRP F PDB ANT.jpg



TLG ISRP M LD1.wmf



TL IP24L70NR740.ldt

Lamp position: STD - standard
Light Source: LED
Luminaire luminous flux*: 7848 lm
Luminaire efficacy*: 154 lm/W
Colour Rendering Index min.: 70
Ballast: 1 x 28005656 DRV TR LCO 60W 1.05A 107V
D#EXC3 VAR

Correlated colour temperature*: 4000 Kelvin
Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 5
Rated useful life (B10)*:
L98 100000 h at 25 °C
Luminaire input power*: 51.1 W Power factor = 0.98
Control: PROG
LOR: 1.00 ULOR: 0.00 DLOR: 1.00

This product contains a light source of energy efficiency class D.

All values marked with an * are rated values. Thorn uses tried and tested components from leading suppliers, however there may be isolated instances of technology-related failures of individual LEDs during the rated product lifetime. International standards set the tolerance in initial flux and connected load at $\pm 10\%$. Unless stated otherwise, the values apply to an ambient temperature of 25°C. Risk group

Thorn Lighting is constantly developing and improving its products. The right is reserved to change specifications without prior notification or public announcement.
© Thorn Lighting

AMIGA doo Kraljevo, Tike Kolarevića 66, 36000 Kraljevo
tel/fax: +381 (0)36/399-099, 399-199, 399-299

www.amiga.rs
prodaja@amiga.rs
office@amiga.rs

STUBOVI ZA JAVNO OSVETLJENJE

PUBLIC LIGHTING POLES

STUBOVI TIP A KRS-A OSNOVNI PODACI

POLES KRS-A type GENERAL DATA

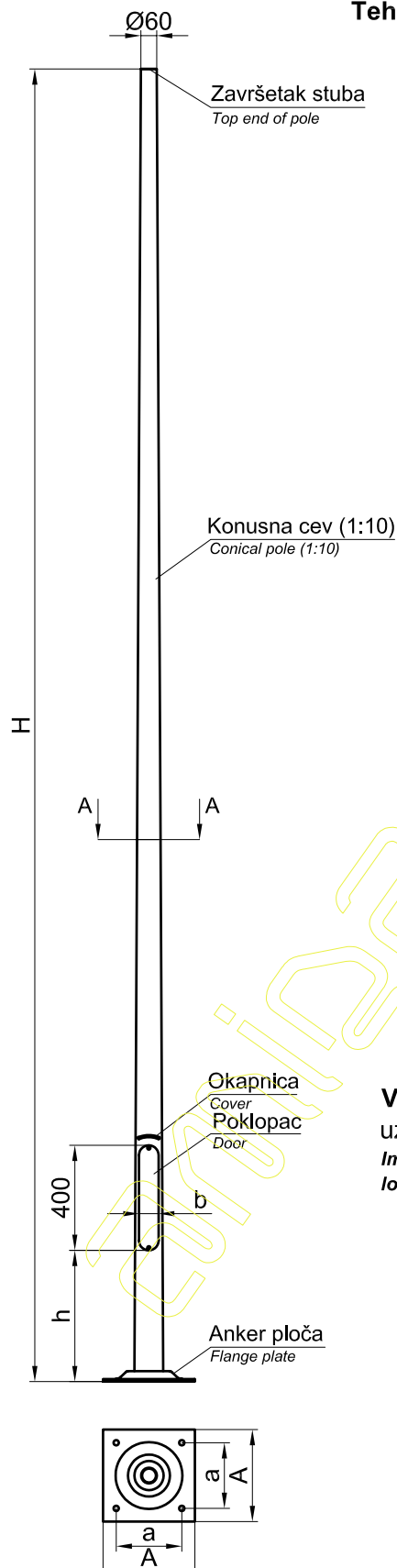
STUBOVI ZA JAVNO OSVETLJENJE

PUBLIC LIGHTING POLES

KRS-A

Tehnički podaci

Technical data

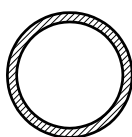


Kataloška oznaka stuba Catalogue pole code	Dimenzije Dimensions				
	H m	h mm	b mm	a mm	A mm
KRS-A-3/60	3,0	400	70	250	350
KRS-A-3,5/60	3,5	400	70	250	350
KRS-A-4/60	4,0	500	75	250	350
KRS-A-4,5/60	4,5	500	75	250	350
KRS-A-5/60	5,0	500	75	250	350
KRS-A-5,5/60	5,5	500	75	250	350
KRS-A-6/60	6,0	500	85	300	400
KRS-A-6,5/60	6,5	500	85	300	400
KRS-A-7/60	7,0	500	100	300	400
KRS-A-7,5/60	7,5	500	100	300	400
KRS-A-8/60	8,0	500	100	300	400
KRS-A-8,5/60	8,5	500	100	300	400
KRS-A-9/60	9,0	500	100	300	400
KRS-A-9,5/60	9,5	500	100	300	400
KRS-A-10/60	10,0	800	100	300	400
KRS-A-10,5/60	10,5	800	100	300	400
KRS-A-11/60	11,0	800	100	300	400
KRS-A-11,5/60	11,5	800	100	300	400
KRS-A-12/60	12,0	800	100	300	400
KRS-A-12,5/60	12,5	800	100	300	400
KRS-A-13/60	13,0	800	100	300	400

Važna napomena: Konusna šavna cev izrađena iz jednog komada uzdužnim zavarivanjem.

Important note: Conical seam pole has been manufactured out of one piece by longitudinal welding.

Presek A-A
Section A-A



Dizajn stubova za JAVNO OSVETLJENJE proizvodnje AMIGA Kraljevo je zaštićen kod Zavoda za intelektualnu svojину pod brojem A-334/04, svaka neovlašćena zloupotreba kažnjiva je u skladu sa zakonom!
PUBLIC LIGHTING pole design, manufactured by AMIGA Kraljevo has been protected at the Institute for intellectual property under the number A-334/04. Any unauthorized use is subject to punishment in accordance with the law!

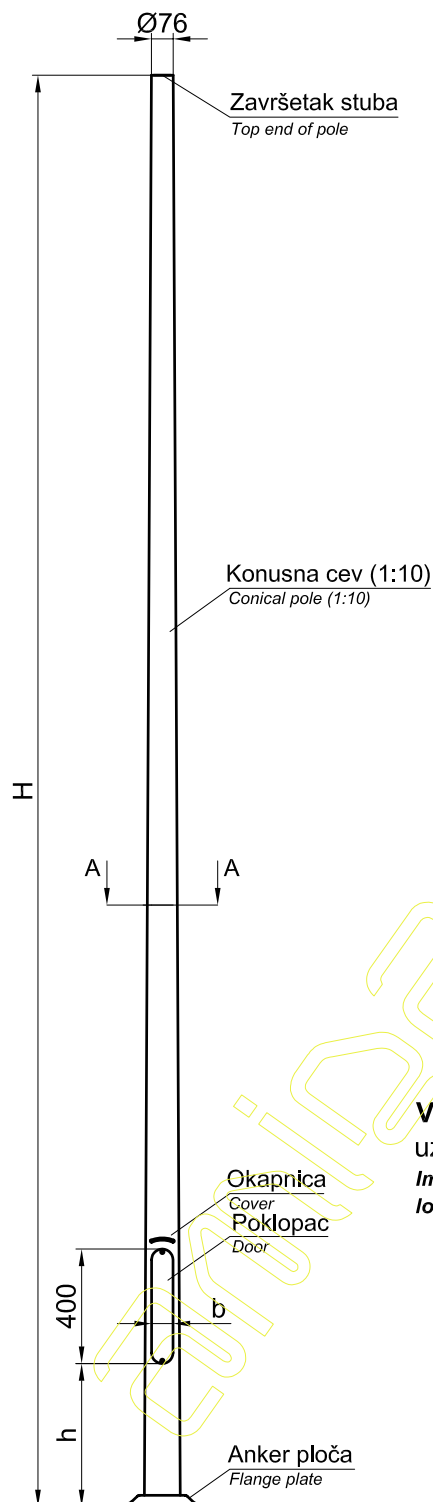
STUBOVI ZA JAVNO OSVETLJENJE

PUBLIC LIGHTING POLES

KRS-A

Tehnički podaci

Technical data

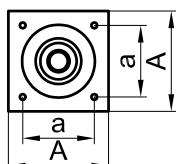
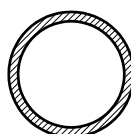


Kataloška oznaka stuba <i>Catalogue pole code</i>	Dimenzije <i>Dimensions</i>				
	H m	h mm	b mm	a mm	A mm
KRS-A-3/76	3,0	400	70	250	350
KRS-A-3,5/76	3,5	400	70	250	350
KRS-A-4/76	4,0	500	75	250	350
KRS-A-4,5/76	4,5	500	75	250	350
KRS-A-5/76	5,0	500	75	250	350
KRS-A-5,5/76	5,5	500	75	250	350
KRS-A-6/76	6,0	500	85	300	400
KRS-A-6,5/76	6,5	500	85	300	400
KRS-A-7/76	7,0	500	100	300	400
KRS-A-7,5/76	7,5	500	100	300	400
KRS-A-8/76	8,0	500	100	300	400
KRS-A-8,5/76	8,5	500	100	300	400
KRS-A-9/76	9,0	500	100	300	400
KRS-A-9,5/76	9,5	500	100	300	400
KRS-A-10/76	10,0	800	100	300	400
KRS-A-10,5/76	10,5	800	100	300	400
KRS-A-11/76	11,0	800	100	300	400
KRS-A-11,5/76	11,5	800	100	300	400
KRS-A-12/76	12,0	800	100	300	400

Važna napomena: Konusna šavna cev izrađena iz jednog komada uzdužnim zavarivanjem.

Important note: Conical seam pole has been manufactured out of one piece by longitudinal welding.

Presek A-A
Section A-A



Dizajn stubova za JAVNO OSVETLJENJE proizvodnje AMIGA Kraljevo je zaštićen kod Zavoda za intelektualnu svojinu pod brojem A-334/04, svaka neovlašćena zloupotreba kažnjiva je u skladu sa zakonom!
PUBLIC LIGHTING pole design, manufactured by AMIGA Kraljevo has been protected at the Institute for intellectual property under the number A-334/04. Any unauthorized use is subject to punishment in accordance with the law!

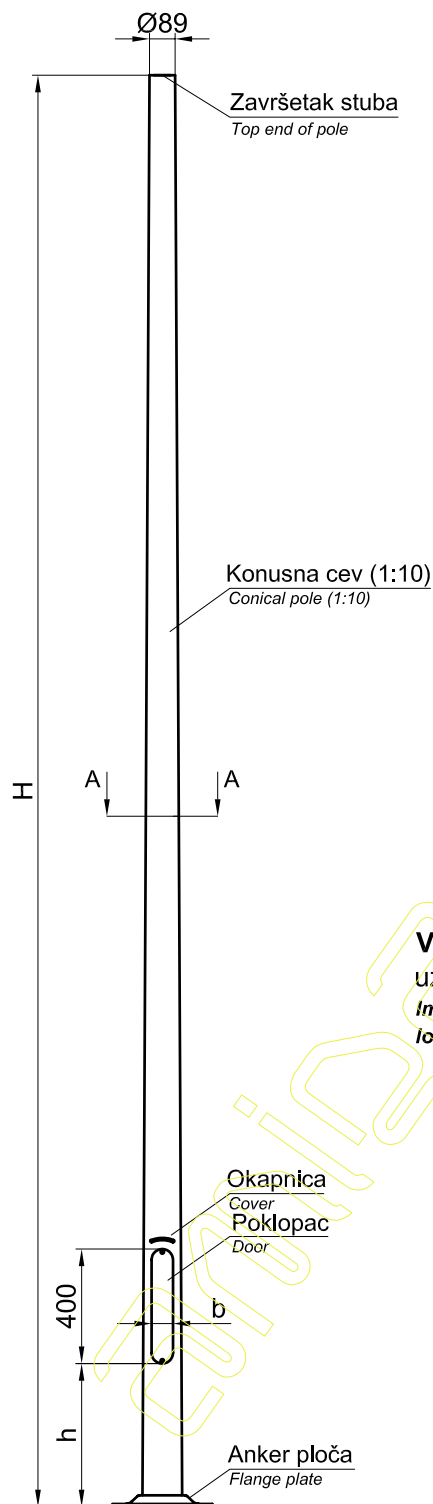
STUBOVI ZA JAVNO OSVETLJENJE

PUBLIC LIGHTING POLES

KRS-A

Tehnički podaci

Technical data

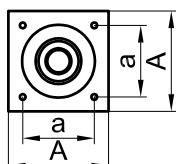
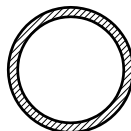


Kataloška oznaka stuba Catalogue pole code	Dimenzije Dimensions				
	H m	h mm	b mm	a mm	A mm
KRS-A-3/89	3,0	400	85	250	350
KRS-A-3,5/89	3,5	400	85	250	350
KRS-A-4/89	4,0	500	90	250	350
KRS-A-4,5/89	4,5	500	90	250	350
KRS-A-5/89	5,0	500	100	250	350
KRS-A-5,5/89	5,5	500	100	250	350
KRS-A-6/89	6,0	500	100	300	400
KRS-A-6,5/89	6,5	500	100	300	400
KRS-A-7/89	7,0	500	100	300	400
KRS-A-7,5/89	7,5	500	100	300	400
KRS-A-8/89	8,0	500	100	300	400
KRS-A-8,5/89	8,5	500	100	300	400
KRS-A-9/89	9,0	500	100	300	400
KRS-A-9,5/89	9,5	500	100	300	400
KRS-A-10/89	10,0	800	100	300	400

Važna napomena: Konusna šavna cev izrađena iz jednog komada uzdužnim zavarivanjem.

Important note: Conical seam pole has been manufactured out of one piece by longitudinal welding.

Presek A-A
Section A-A



Dizajn stubova za JAVNO OSVETLJENJE proizvodnje AMIGA Kraljevo je zaštićen kod Zavoda za intelektualnu svojinu pod brojem A-334/04, svaka neovlašćena zloupotreba kažnjiva je u skladu sa zakonom!
PUBLIC LIGHTING pole design, manufactured by AMIGA Kraljevo has been protected at the Institute for intellectual property under the number A-334/04. Any unauthorized use is subject to punishment in accordance with the law!

AMIGA doo Kraljevo, Tike Kolarevića 66, 36000 Kraljevo
tel/fax: +381 (0)36/399-099, 399-199, 399-299

www.amiga.rs
prodaja@amiga.rs
office@amiga.rs

STUBOVI ZA JAVNO OSVETLJENJE

PUBLIC LIGHTING POLES

STUBOVI TIP A KRS-A DODATNI PODACI

POLES KRS-A type ADDITIONAL DATA

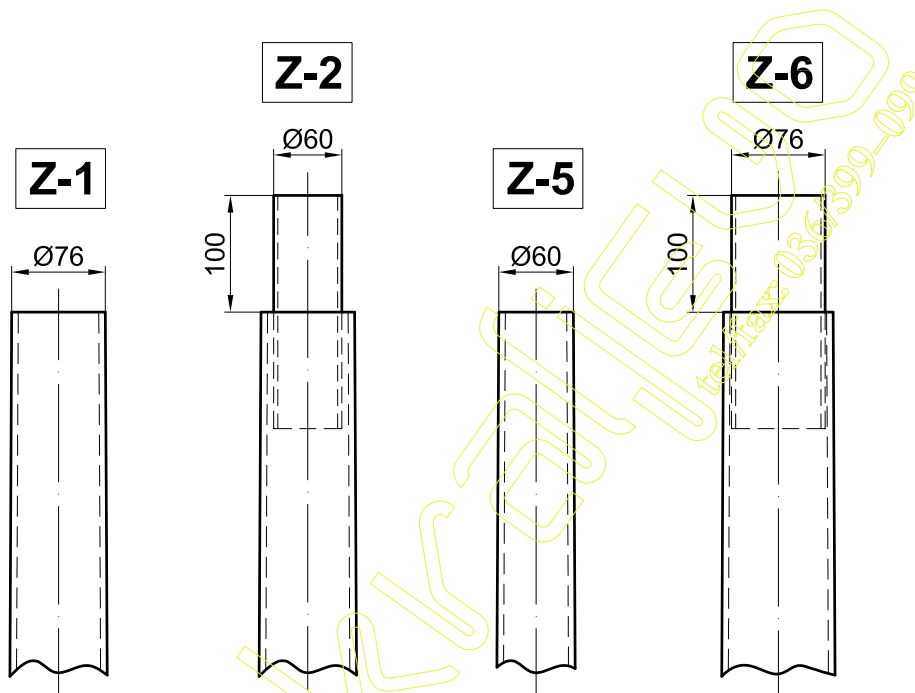
STUBOVI ZA JAVNO OSVETLJENJE

PUBLIC LIGHTING POLES

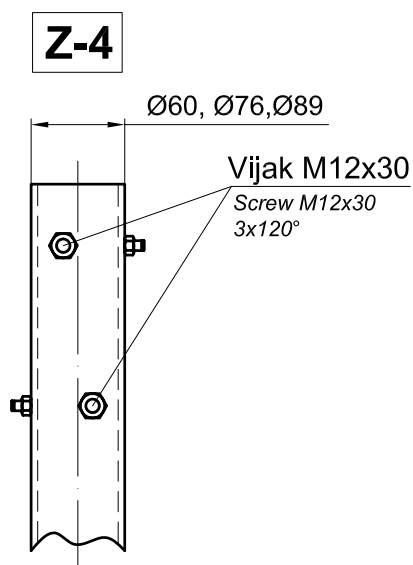
KRS-A

Završetak stuba

Top of pole ending



Za direktnu montažu svetiljke
Used for direct lantern mounting



Za montažu lire ili nosača reflektora
Used for bracket mounting or flood light support

STUBOVI ZA JAVNO OSVETLJENJE

PUBLIC LIGHTING POLES

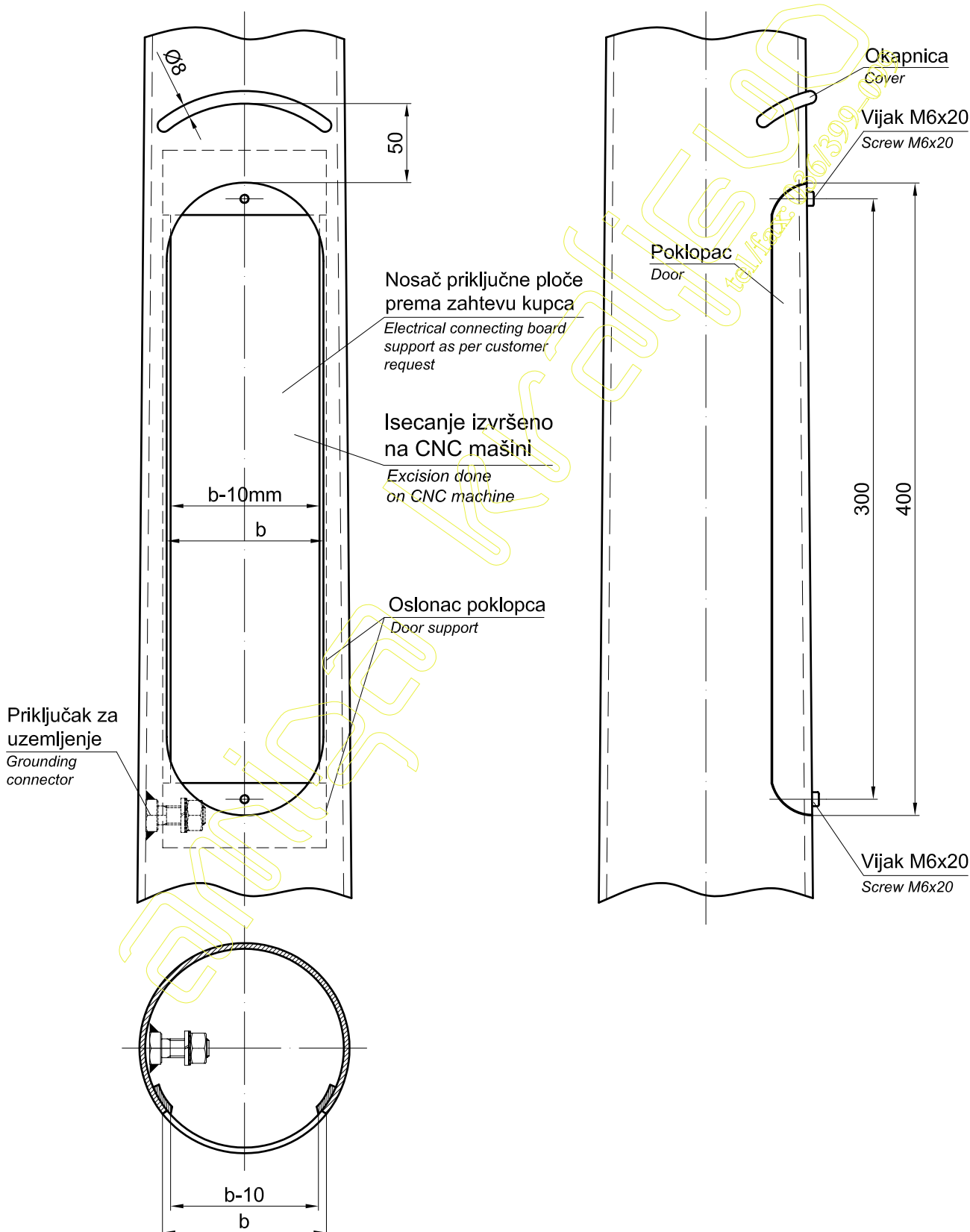
KRS-A

Otvor na stubu

Nosač priključne ploče

Aperture on pole

Electrical connecting board support



Dizajn stubova za JAVNO OSVETLJENJE proizvodnje AMIGA Kraljevo je zaštićen kod Zavoda za intelektualnu svojину pod brojem A-334/04, svaka neovlašćena zloupotreba kažnjiva je u skladu sa zakonom!
PUBLIC LIGHTING pole design, manufactured by AMIGA Kraljevo has been protected at the Institute for intellectual property under the number A-334/04. Any unauthorized use is subject to punishment in accordance with the law!

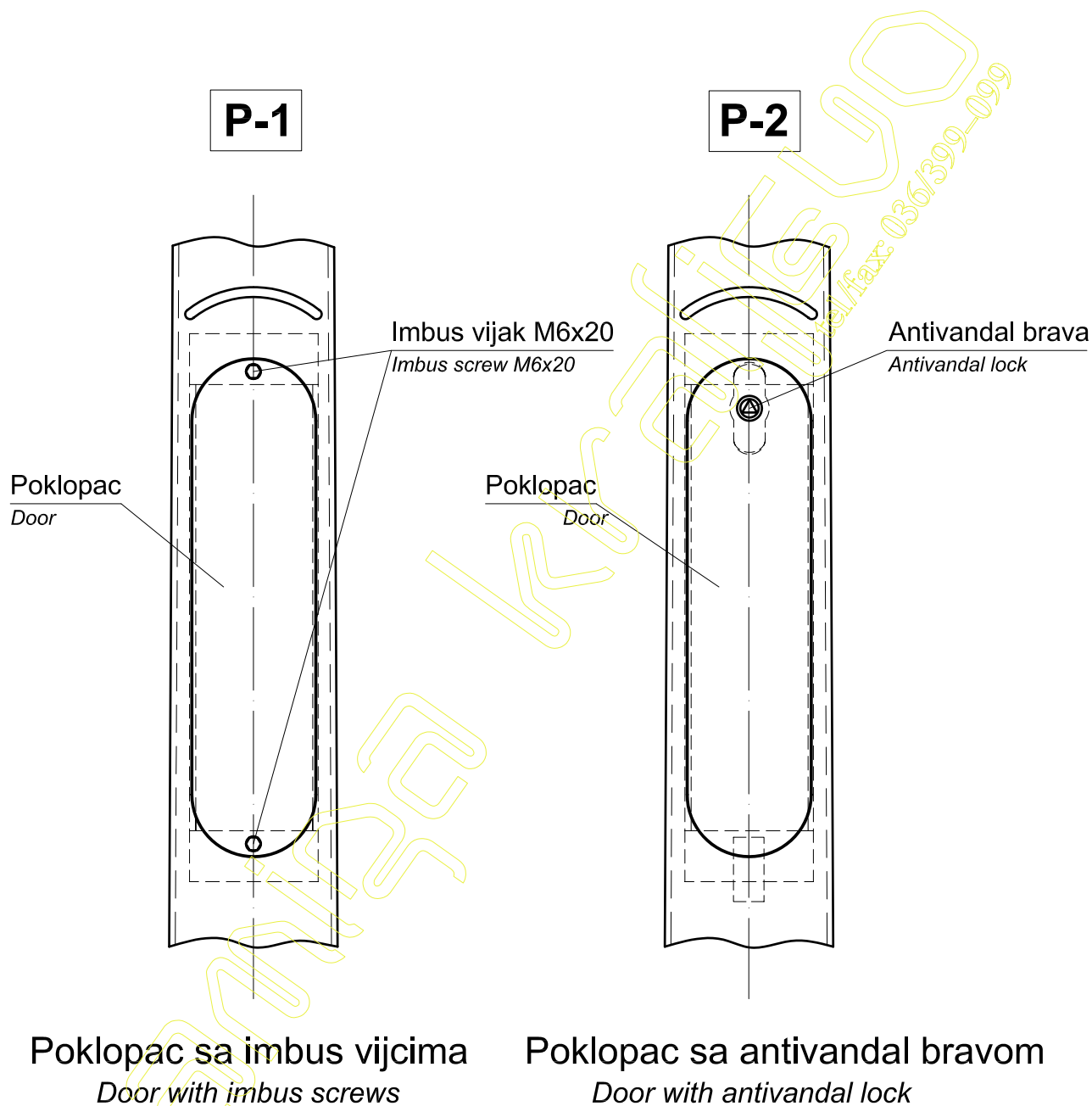
STUBOVI ZA JAVNO OSVETLJENJE

PUBLIC LIGHTING POLES

KRS-A

Zatvaranje poklopca

Locking up the door



STUBOVI ZA JAVNO OSVETLJENJE

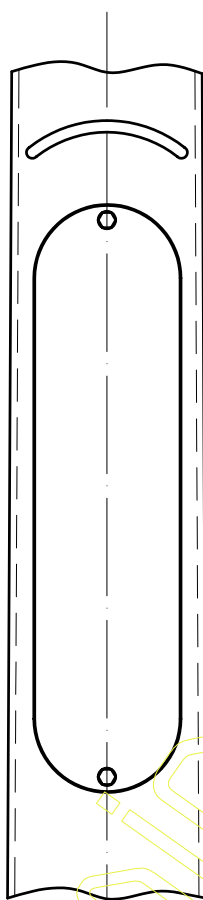
PUBLIC LIGHTING POLES

KRS-A

Okapnica

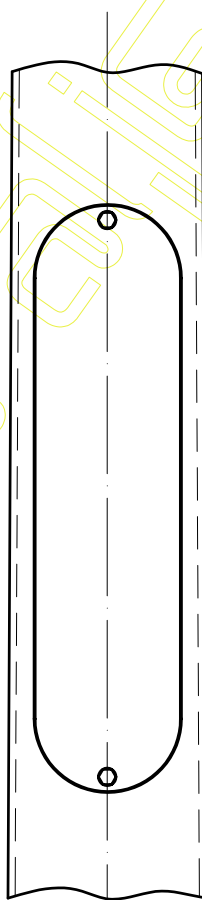
Cover

O-1



Sa okapnicom
With cover

O-2



Bez okapnice
Without cover

STUBOVI ZA JAVNO OSVETLJENJE

PUBLIC LIGHTING POLES

KRS-A

Uzemljenje

Grounding

U-1

Priključak za uzemljenje
unutra na telu stuba
*Grounding connector inside
on the pole*

Priključak za uzemljenje
Vijak M10x25
*Grounding connector
Screw M10x25*

Traka za uzemljenje
Strip for Earthing

U-2

Priključak za uzemljenje
unutra na nosaču priključne
ploče
*Grounding connector inside
on connecting board suport*

Priključak za uzemljenje
Vijak za vezu priključne
ploče
*Grounding connector
Screw for connection board*

Traka za uzemljenje
Strip for Earthing

400 - 800 mm

max. 1000 mm

Betonski temelj
Concrete foundation

Betonski temelj
Concrete foundation

U-3

Priključak za uzemljenje
spolja na telu stuba
*Grounding connector outside
on the pole*

Priključak za uzemljenje
Vijak M10x25
*Grounding connector
Screw M10x25*

Traka za uzemljenje
Strip for Earthing

200 mm

Betonski temelj
Concrete foundation

Dizajn stubova za JAVNO OSVETLJENJE proizvodnje AMIGA Kraljevo je zaštićen kod Zavoda za intelektualnu svojину pod brojem A-334/04, svaka neovlašćena zloupotreba kažnjiva je u skladu sa zakonom!
PUBLIC LIGHTING pole design, manufactured by AMIGA Kraljevo has been protected at the Institute for intellectual property under the number A-334/04. Any unauthorized use is subject to punishment in accordance with the law!

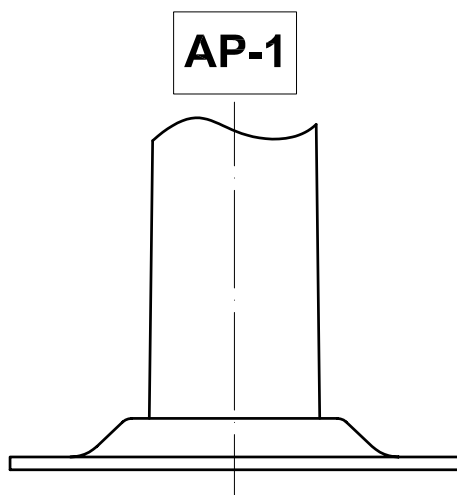
STUBOVI ZA JAVNO OSVETLJENJE

PUBLIC LIGHTING POLES

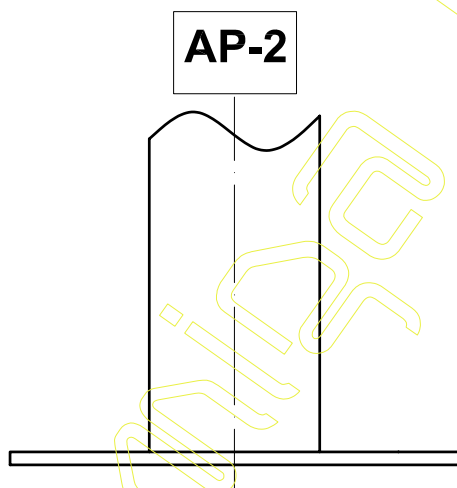
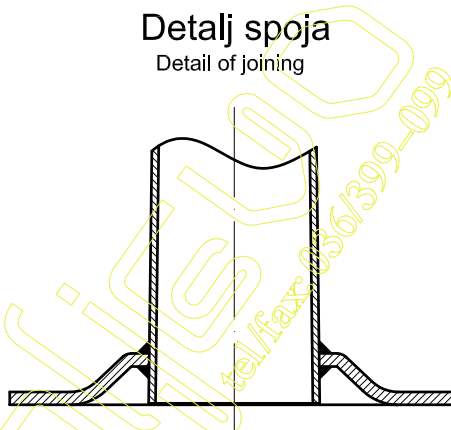
KRS-A

Anker ploča

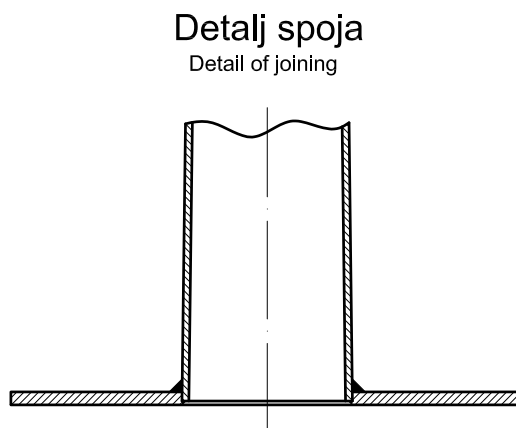
Flange plate



Detalj spoja
Detail of joining



Detalj spoja
Detail of joining



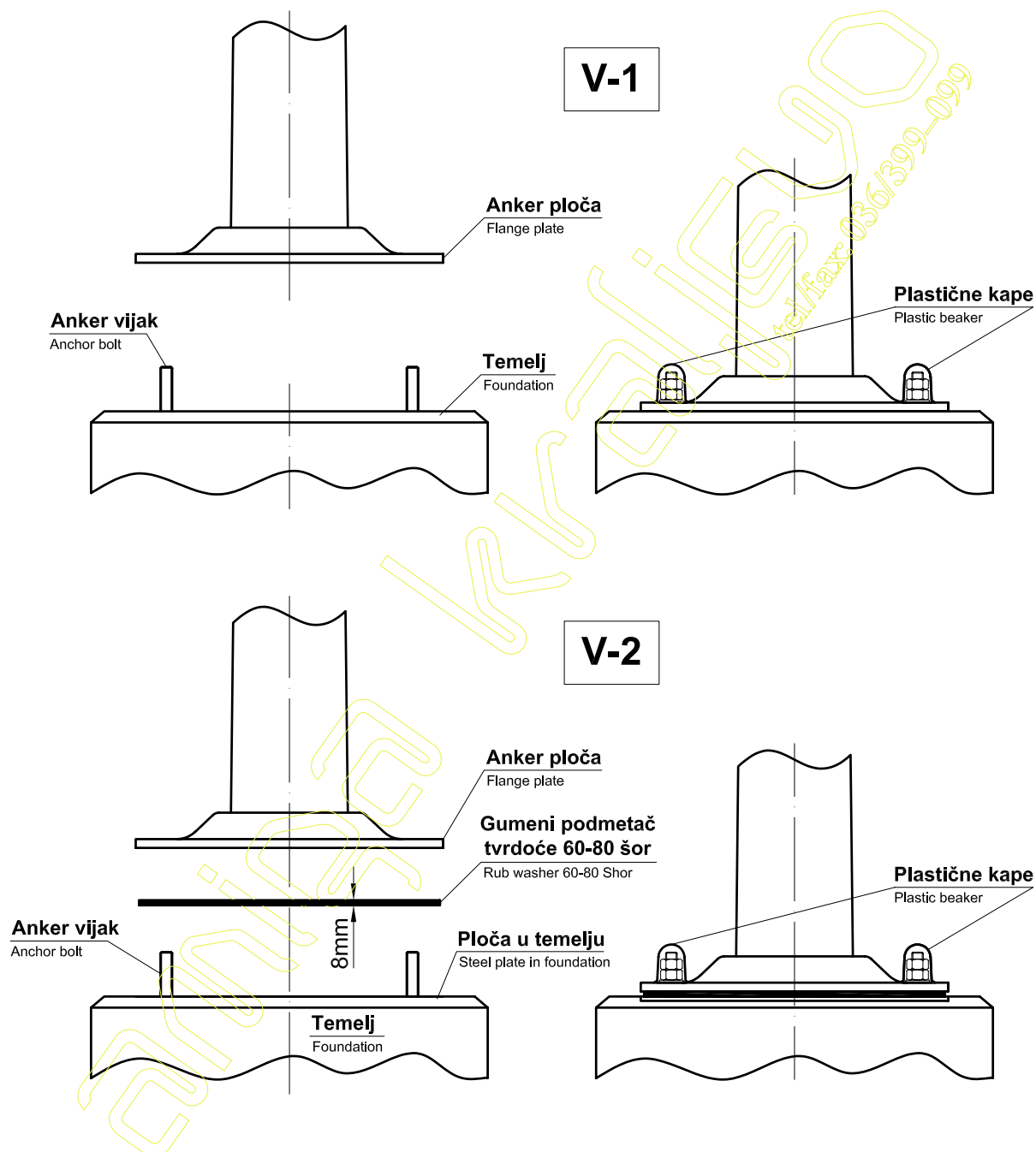
STUBOVI ZA JAVNO OSVETLJENJE

PUBLIC LIGHTING POLES

KRS-A

Veza stuba i temelja

Connection point between pole and foundation



Dizajn stubova za JAVNO OSVETLJENJE proizvodnje AMIGA Kraljevo je zaštićen kod Zavoda za intelektualnu svojinu pod brojem A-334/04, svaka neovlašćena zloupotreba kažnjiva je u skladu sa zakonom!
PUBLIC LIGHTING pole design, manufactured by AMIGA Kraljevo has been protected at the Institute for intellectual property under the number A-334/04. Any unauthorized use is subject to punishment in accordance with the law!

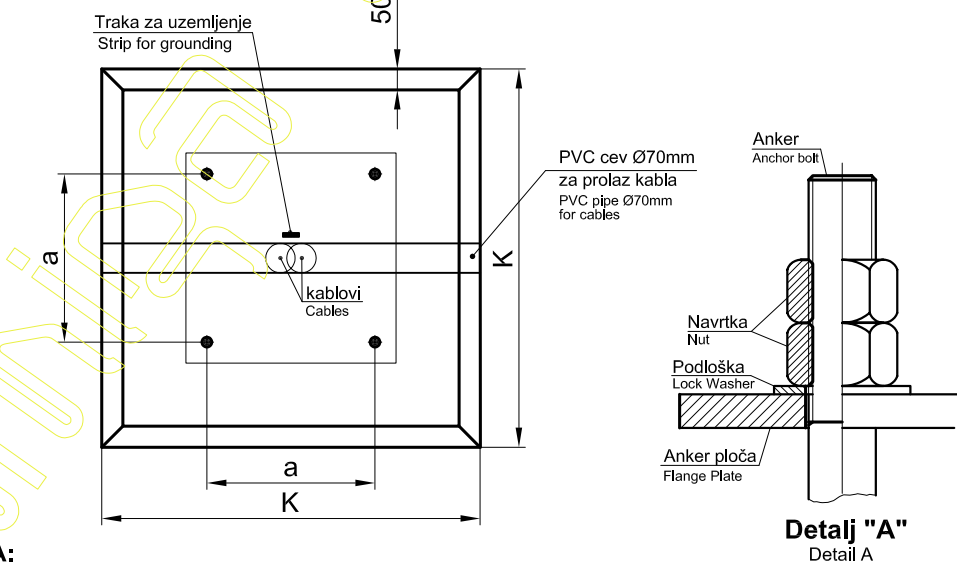
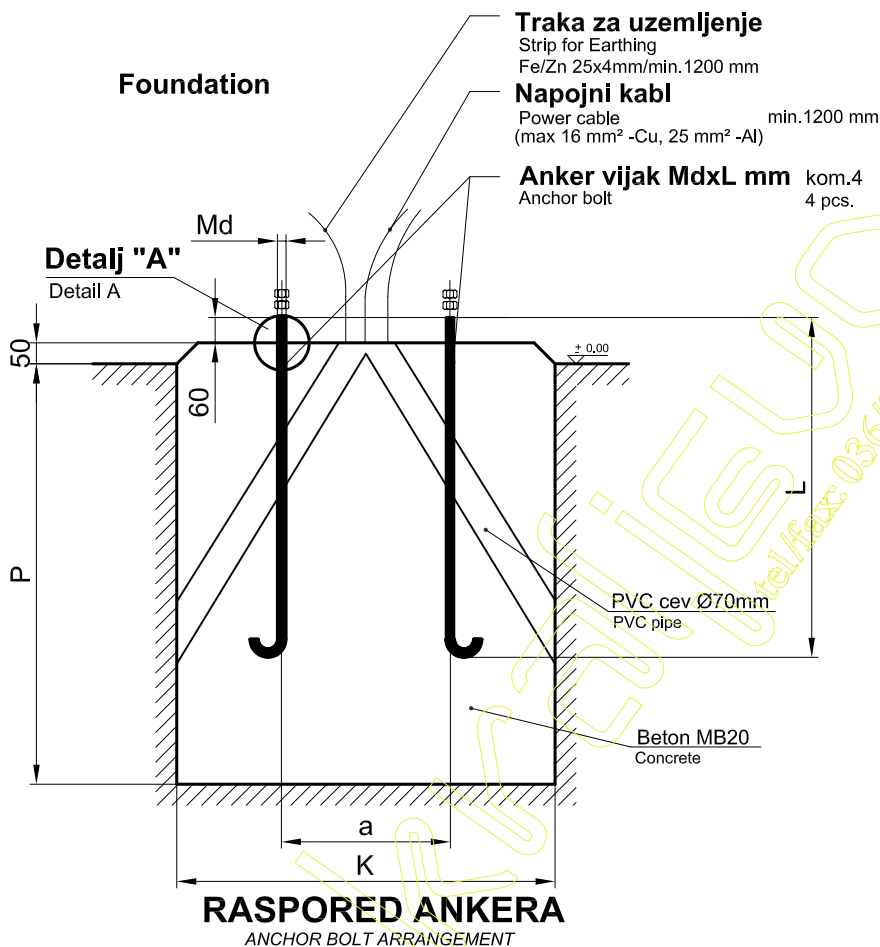
STUBOVI ZA JAVNO OSVETLJENJE

PUBLIC LIGHTING POLES

KRS-A

Temelji

Foundation



NAPOMENA:

- Temelji su pretpostavljeni za kataloške stubove tipa KRS-A na koje se ugrađuje standardna kataloška oprema (nosači svetiljki, lire ili nosači reflektora). U slučaju da se na kataloški stub ugrađuje nestandardna oprema potrebno je kontaktirati projektanta radi korekcija dimenzija temelja
- Ankere isporučuje proizvođač opreme. Temelje i ugradnju ankera naručilac izvodi po ovom crtežu
- Temelj je pretpostavljen za nosivost tla 150 kN/m²
- U slučaju da se podaci na terenu razlikuju u odnosu na projektovane obratiti se projektantu radi korekcije temelja

NOTE:

- The foundations have been set up for catalogue poles KRS-A type on which the standard catalogue equipment is installed (light carrier, bracket or flood light carrier). If non-standard equipment is to be installed on the catalogue pole, it is necessary to contact project designer for making corrections of dimensions related to the foundation.
- Anchors are delivered by the equipment producer. Foundations and anchor installment are done by the orderer as per this drawing
- The foundation has been set up for carrying ground capacity of 150 kN/m².
- In case of discrepancies between the data on the site and the projected one, the project designer should be contacted for making corrections regarding the foundation.

Dizajn stubova za JAVNO OSVETLJENJE proizvodnje AMIGA Kraljevo je zaštićen kod Zavoda za intelektualnu svojinu pod brojem A-334/04, svaka neovlašćena zloupotreba kažnjiva je u skladu sa zakonom!
PUBLIC LIGHTING pole design, manufactured by AMIGA Kraljevo has been protected at the Institute for intellectual property under the number A-334/04. Any unauthorized use is subject to punishment in accordance with the law!

STUBOVI ZA JAVNO OSVETLJENJE

PUBLIC LIGHTING POLES

KRS-A

Temelji

Foundation

Kataloška oznaka temelja <i>Catalogue foundation code</i>	Kataloška oznaka stuba <i>Catalogue pole code</i>	Dimenzije <i>Dimensions</i>					
		H m	Md mm	L mm	a mm	K mm	P mm
TE - KRS-A-3	KRS-A-3/(60/76/89)	3,0	16	450	250	500	550
TE - KRS-A-3,5	KRS-A-3,5/(60/76/89)	3,5	16	450	250	550	550
TE - KRS-A-4	KRS-A-4/(60/76/89)	4,0	16	450	250	600	600
TE - KRS-A-4,5	KRS-A-4,5/(60/76/89)	4,5	16	450	250	600	600
TE - KRS-A-5	KRS-A-5/(60/76/89)	5,0	16	450	250	600	600
TE - KRS-A-5,5	KRS-A-5,5/(60/76/89)	5,5	16	450	250	600	700
TE - KRS-A-6	KRS-A-6/(60/76/89)	6,0	18	600	300	700	700
TE - KRS-A-6,5	KRS-A-6,5/(60/76/89)	6,5	18	600	300	700	800
TE - KRS-A-7	KRS-A-7/(60/76/89)	7,0	18	600	300	800	800
TE - KRS-A-7,5	KRS-A-7,5/(60/76/89)	7,5	18	600	300	800	900
TE - KRS-A-8	KRS-A-8/(60/76/89)	8,0	20	600	300	800	1000
TE - KRS-A-8,5	KRS-A-8,5/(60/76/89)	8,5	20	600	300	800	1000
TE - KRS-A-9	KRS-A-9/(60/76/89)	9,0	20	600	300	900	1000
TE - KRS-A-9,5	KRS-A-9,5/(60/76/89)	9,5	20	600	300	900	1000
TE - KRS-A-10	KRS-A-10/(60/76/89)	10,0	20	600	300	900	1000
TE - KRS-A-10,5	KRS-A-10,5/(60/76/89)	10,5	20	600	300	900	1100
TE - KRS-A-11	KRS-A-11/(60/76/89)	11,0	22	800	300	1000	1100
TE - KRS-A-11,5	KRS-A-11,5/(60/76/89)	11,5	22	800	300	1000	1100
TE - KRS-A-12	KRS-A-12/(60/76/89)	12,0	22	800	300	1000	1100
TE - KRS-A-12,5	KRS-A-12,5/(60/76/89)	12,5	22	800	300	1100	1200
TE - KRS-A-13	KRS-A-13/(60/76/89)	13,0	22	800	300	1200	1200

NAPOMENA:

- Temelji su pretpostavljeni za kataloške stubove tipa KRS-A na koje se ugrađuje standardna kataloška oprema (nosači svetiljki, lire ili nosači reflektora). U slučaju da se na kataloški stub ugrađuje nestandardna oprema potrebno je kontaktirati projektanta radi korekcija dimenzija temelja
- Ankere isporučuje proizvođač opreme. Temelje i ugradnju ankera naručilac izvodi po ovom crtežu
- Temelj je pretpostavljen za nosivost tla 150 kN/m²
- U slučaju da se podaci na terenu razlikuju u odnosu na projektovane obratiti se projektantu radi korekcije temelja

NOTE:

- The foundations have been set up for catalogue poles KRS-A type on which the standard catalogue equipment is installed (light carrier, bracket or flood light carrier). If non-standard equipment is to be installed on the catalogue pole, it is necessary to contact project designer for making corrections of dimensions related to the foundation.
- Anchors are delivered by the equipment producer. Foundations and anchor installment are done by the orderer as per this drawing
- The foundation has been set up for carrying ground capacity of 150 kN/m².
- In case of discrepancies between the data on the site and the projected one, the project designer should be contacted for making corrections regarding the foundation.

Dizajn stubova za JAVNO OSVETLJENJE proizvodi AMIGA Kraljevo je zaštićen kod Zavoda za intelektualnu svojinu pod brojem A-334/04, svaka neovlašćena zloupotreba kažnjiva je u skladu sa zakonom!
PUBLIC LIGHTING pole design, manufactured by AMIGA Kraljevo has been protected at the Institute for intellectual property under the number A-334/04. Any unauthorized use is subject to punishment in accordance with the law!