

--	--

INVESTITOR **AGENCIJA ZA IZGRADNJU I RAZVOJ PODGORICE D.O.O.**

OBJEKAT **Saobraćajnica u zahvatu DUP- a "Drač - Cvijetin brijeg", u Podgorici**

LOKACIJA **Zahvat DUP- a "Drač - Cvijetin brijeg", u Podgorici**

VRSTA TEHNIČKE
DOKUMENTACIJE **GLAVNI PROJEKAT**

PROJEKTANT **"CIVIL ENGINEER" D.O.O. PODGORICA**

ODGOVORNO LICE **ALEKSANDAR LAKOVIĆ, DIPL.ING.GRAĐ.**

GLAVNI INŽENJER **ALEKSANDAR LAKOVIĆ, DIPL.ING.GRAĐ.**

--	--

INVESTITOR

AGENCIJA ZA IZGRADNJU I RAZVOJ PODGORICE D.O.O.

OBJEKAT

Saobraćajnica u zahvatu DUP- a "Drač - Cvijetin brijeg", u Podgorici

LOKACIJA

Zahvat DUP- a "Drač - Cvijetin brijeg", u Podgorici

DIO TEHNIČKE
DOKUMENTACIJE

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKAT - JAKA STRUJA

PROJEKTANT

"CIVIL ENGINEER" D.O.O. PODGORICA

ODGOVORNO LICE

ALEKSANDAR LAKOVIĆ, DIPL.ING.GRAĐ.

ODGOVORNI INŽENJER

MIHAILO VOROTOVIĆ SPEC. SCI. EL.

SARADNICI NA PROJEKTU

Sadržaj:

A TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA	4
I DIO. OPŠTI DIO	4
1. Uvodni dio	4
2. Popis primijenjenih tehničkih propisa i standarda	4
3. Prikaz tehničkih rešenja za primjenu mjera zaštite na radu	6
4. Prikaz tehničkih rešenja za primjenu mjera zaštite od požara	8
5. Tehnički uslovi za realizaciju projekta	9
6. Program kontrole i osiguranja kvaliteta	10
7. Zbirna Rekapitulacija	11
II. DIO: INSTALACIJA JAVNOG OSVJETLJENJA	12
1. Tehnički izvještaj	13
1.1 Opšti podaci	13
1.2 Tehnički podaci	13
1.3 Ekonomski podaci	14
2. Tehnički opis	14
2.1. Uvodne napomene	14
2.2. Izbor svjetlotehničke klase	15
2.3. Izbor svjetlosnih izvora	16
2.4. Izbor svjetiljki saobraćajnice	16
2.5. Izbor nosača svjetiljki	17
2.6. Izbor napojnih vodova	18
2.7. Sistem napajanja i sistem osvetljenja	25
2.8. Zaštita	25
2.9. Ormar JR	26
2.10. Kablovske prelazne spojnice SN kabla	28
B NUMERIČKA DOKUMENTACIJA	29
1. Tehnički proračuni	29
1.1. Provjera napojnih kablova na trajno dozvoljene struje	29
1.2. Provjera NN kabla na pad napona	29
1.3. Provjera efikasnosti zaštite od električnog udara NN kabla	31
1.4. Proračun kratkog spoja NN kabla	32
2. Potrebe u električnoj snazi i energiji	38
3. Fotometrijski proračun	38
4. Specifikacija materijala	73
5. Predmjer radova i materijala instalacija javnog osvetljenja	77
C GRAFIČKI DIO DOKUMENTACIJE JAVNOG OSVJETLJENJA	87

A Tekstualna dokumentacija

I dio. Opšti dio

1. Uvodni dio

Predmet ove investiciono tehničke dokumentacije je Glavni projekat javnog osvjetljenja saobraćajnice u zahvatu DUP-a "Drač-Cvijetin brijeg" u Podgorici u zahvatu DUP- a " Drač-Cvijetin brijeg ", u Podgorici.

Glavni projekat je urađen u skladu sa izdatim UTU broj. 08-332/20-735 izdatim od strane Sekretarijata za planiranje prostora i održivi razvoj, Glavni Grad Podgorica, dana 22.09.2020. god.

U dijelu trase od trafostanice TS 110/10 kV Podgorica III postoji kabl XHE 49A 1x240 mm², 12/20 KV dužine 861.64m koji je lociran jednim dijelom tačno ispod saobraćajnice, pa se ovim dijelom dokumentacije predviđa izmiještanje ovog kabla u istom rovu sa NN kablovskim vodom.

2. Popis primijenjenih tehničkih propisa i standarda

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

ZAKONI:

- Zakon o planiranju prostora i izgradnji objekata ("Sl. list CG", br. 64/2017, 44/2018, 63/2018, 11/2019 i 82/2020)
- Zakon o zaštiti i zdravlju na radu ("Sl. list CG " br. 34/14, 44/2018)
- Zakon o zaštiti i spašavanju ("Sl. list CG", br. 13/2007, 5/2008 - ispr., 86/2009 - dr. zakon, 32/2011 i 54/2016)
- Zakon o zaštiti lica i imovine ("Službeni list Crne Gore" br. 43/2018)
- Zakon o efikasnom korišćenju energije ("Sl. list CG " br. 57/2014 i 3/2015 -isp)
- Zakon o elektronskim komunikacijama ("Sl. list CG", br. 40/2013, 56/2013, 2/2017 i 49/2019)
- 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, i 40/11)
- Zakon o elektronskoj identifikaciji i elektronskom potpisu ("Službeni list Crne Gore" br. 31/17 i 72/19)
- Zakon o energetici ("Sl. list CG", br. 5/2016 i 51/2017)
- 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. 13/2008)
- Zakon o upravljanju otpadom ("Sl. list CG" br. 064/11 i 039/16)

PRAVILNICI:

- Pravilnik o načinu izrade i sadržini tehničke dokumentacije za građenje objekta ("Službeni list Crne Gore", br. 44/18 i 43/2019)
- Pravilnik o načinu vršenja revizije Glavnog projekta ("Službeni list CG", broj 18/18)
- 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 sadržini i načinu vođenja građevinskog dnevnika ("Službeni list Crne Gore", br. 068/18 od 19.10.2018)
- 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 energetske 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** - Stepene zaštite obezbijedjeni kućistima (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 osvjetljenje

Prije izvođenja radova, investitor je dužan staviti izvođaču na uvid podatke o ostalim podzemnim instalacijama duž trase napojnog kablovskog voda projektovanog osvjetljenja, 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 ovlaštene 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.
- 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).
- 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). 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

Predviđeni 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, obezbjediti katastre 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 obezbjediti 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) 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 obezbjediti 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 obezbijedi 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 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,
- 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
- otpor uzemljivača.

7. Zbirna Rekapitulacija

Ukupno elektromontažni radovi	=	33312.28
Rekapitulacija		
Ukupno građevinski radovi	=	15002.17
Ukupno elektromontažni radovi	=	33312.28
pdv 21%		10146.03
Ukupno javna rasvjeta	=	58460.48

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: AGENCIJA ZA IZGRADNJU I RAZVOJ PODGORICE D.O.O.
- Namjena objekta: Osvjetljenje saobraćajnice
- Mjesto izgradnje: Zahvat DUP- a " Drač-Cvijetin brijeg ", u Podgorici
- Faza izgradnje: Glavni elektrotehnički projekat
- Urbanističko tehnički uslovi: UTU broj. 08-332/20-735, izdatim od strane Sekretarijata za planiranje prostora i održivi razvoj, Glavni Grad Podgorica, dana 22.09.2020. god.

Dužina saobraćajnice cca 440 m
obuhvaćena projektom:

1.2 Tehnički podaci

- Mjerenje utrošene energije: U ormaru javne rasvjete OJR
- Svetlosni izvori: **S1 - Isaro Pro 96276040 IP 36L50-740 NR BS 3550 CL2 M60 ANT**
S2 - Isaro Pro 96276041 IP 36L70-740 NR BS 3550 CL2 M60 ANT
- Stub saobraćajnice Konusni stub izrađen od vruće pocinkovanog čelika elektrostatički ofarban visine 8 m.
- Broj svjetiljki po stubu: jedna
- Broj stubnih mjesta: 13
- Ukupna instalisana snaga: OJR – 0.781 kW (javno osvjetljenje)
- Napojni kabal: PP00 4x25 mm², 0,6/1 kV,
- Sistem osvetljenja: Polunoćni i cjelonoćni sistem osvetljenja
- Komandovanje: Ručno i automatski
- Napajanje : OJR se napaja shodno uslovima nadležnog CEDIS-a.
- 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 na izvodu u napojnoj TS, NN osiguračima u OJR, i NN osiguračima u priključnim ormarima u stubovima.

Napomena: Projektant je predvidio ormar (OJR) lociran na lokaciji prema situacionom planu u blizini postojeće trafostanice. Za ormar su urađeni proračuni padova napona za najudaljeniji stub javnog osvetljenja.

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 - Isaro Pro 96276040 IP 36L50-740 NR BS 3550 CL2 M60 ANT S2 - Isaro Pro 96276041 IP 36L70-740 NR BS 3550 CL2 M60 ANT
c/ Stubovi - nosači svetiljki:	Zincometal Grčka
d/ Kablovi i provodnici:	"Fabrika kablova" - Jagodina.

2. Tehnički opis

2.1. Uvodne napomene

Projektant je predvidio ormar javne rasvjete OJR, mjesto priključenja ormara javne rasvjete će biti definisano prema uslovima nadležnog Cedis-a. Mjerenje električnom energijom je predviđeno u ormaru kao direktno brojilo.

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
- UTU UTU broj. 08-332/20-735
- DUP " Drač-Cvijetin brijeg "
- 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: Zincometal Grčka
 - d/ Za priključne ploče u stubovima instalacije osvetljenja: Raychem
 - e/ Za kablove: Fabrika kablova – Zaječar.

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

2.2. Izbor svjetlotehničke klase

Prema preporukama za osvjetljenje saobraćajnica

CIE N°115 – Lighting of roads for motor and pedestrian traffic, 2010

CIE N°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 ograničenj e brzine	Veoma visoka	$V \geq 100\text{km/h}$		
	Visoka	$70 < V < 100\text{km/h}$		
	Umjerena	$40 < V < 70\text{km/h}$		
	Niska	$V \leq 40\text{km/h}$		-2
Gustina saobraćaja		Autoputevi, putevi sa više saobraćajnih traka	Dvosmjerni putevi	
	Visoka	> 65% maksimalna	> 45% maksimalna	
	Umjerena	35% - 65% maksimaln a	15% - 45% maksimaln a	0
	Niska	< 35% maksimalna	< 15% maksimalna	
Tip saobraćaja	Mješoviti sa velikom procentom ne- Mješoviti			1
	Samo motorni			
Odvojeni kolovozi	Ne			
	Da			0
Gustina raskrsnica		Petlje, rastojanja između mostova, km	Raskrsnica/km	
	Visoka	> 3	> 3	1
	Umjerena	≤ 3	≤ 3	
Parkirana vozila	Prisutna			1
	Nisu prisutna			
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 M4.

Usvaja se za saobraćajnicu svjetlotehnička klasa sa sledećim zahtjevima:

Svjetlotehnička klasa	M4
Lsr u cd/m ²	0,75
U _o	0,40
U _i	0,6
Ti (%)	15
Sr	0,5

2.3. Izbor svetlosnih izvora

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

S1 - Isaro Pro 96276040 IP 36L50-740 NR BS 3550 CL2 M60 ANT

S2 - Isaro Pro 96276041 IP 36L70-740 NR BS 3550 CL2 M60 ANT

Led svetiljke su ulazne snage 55W i 77W boje 4 000 K.

Svetiljka označena kao S1 odaje , prema katalogima proizvođača, fluks od 8484 lm, efikasnosti 154 lm/W dok svetiljka označena kao S2 odaje fluks od 11337 lm, efikasnosti 147 lm/W.

2.4. Izbor svetiljki saobraćajnice

Za osvetljenje saobraćajnice predviđeno je postavljanje svetiljki na trotoar, a prema grafičkim priložima. Potrebno je zadovoljiti sve zahtjeve svjetlostehničke klase M4 i nagib svetiljke 0° (ULOR=0), osim na dijelu saobraćajnice gdje se nalazi parking, gdje je predviđen nagib od 15° . Isporučilac je dužan osigurati 5-godišnju garanciju proizvođača na svetiljku (100 000 radnih sati).

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

Svetiljke se montira na vrhu stuba (fi 60 mm) uz pričvršćenje sa dva vijka. U Svetiljka se montira na stubu visine 8 m.

Svetiljka u svom random vijeku ne zahtjeva održavanje.

S1 Isaro Pro 96276040 IP 36L50-740 NR BS 3550 CL2 M60 ANT

Ulicne LED svetiljke sa 36 LED modula koji se napajaju sa 500mA, sa Narrow Road optikom, temperature boje izvora svijetla 4000K, izlaznog svjetlosnog fluksa svetiljke 8484lm, ulazna snaga svetiljke 55W, efikasnosti 154lm/W, MacAdam 5, elektronski predspojni uređaj, klasa električne izolacije II, stepena zaštite IP66, klasa mehanicke zaštite IK09, 100000 radnih sati prije opadanja svjetlosnog fluksa 95% inicijalne vrijednosti pri temperaturi od 25°C, tijelo svetiljke izradjeno od livenog aluminijuma (EN AC-44300), anthracite boje (približno RAL7043), sa protektorom u formi kaljenog ravnog stakla, 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, zahvaljujuci najboljoj leguri u klasi otpornost na koroziju kategorije C5 u skladu sa ISO 9223, predviđena za montazu na vrhu stuba Ø60 i za bocnu montazu (na liri) Ø60, sa mogucnoscu korekcije nagiba od 0°/5°/10°/15°/20° u slucaju montaze na vrhu stuba i -15°/-10°/-5°/0°/5°/10°/15° u slucaju bocne montaze

(na liri), opremljena sa sklopom za redukciju potrošnje električne energije efektivno 3 sata prije i 5 sati nakon proračunate ponoci, opcija redukcije potrošnje može biti deaktivirana na jednostavan način pri montazi svjetiljke, svjetiljka posjeduje ENEC i CE sertifikate, planirana da se montira na visini od 8m, dimenzija 571x224x114mm, težine 5.53 kg, slična tipu IP 36L50-740 NR BS 3550 CL2 M60 ANT proizvođača Thorn. Svjetiljka se isporučuje u kompletu sa izvorom svjetla i potrebnom opremom za rad.

S2 Isaro Pro 96276041 IP 36L70-740 NR BS 3550 CL2 M60 ANT

Ulicne LED svjetiljke sa 36 LED modula koji se napajaju sa 700mA, sa Narrow Road optikom, temperature boje izvora svjetla 4000K, izlaznog svjetlosnog fluksa svjetiljke 11337lm, ulazna snaga svjetiljke 77W, efikasnosti 147lm/W, MacAdam 5, elektronski predspojni uređaj, klasa električne izolacije II, stepena zaštite IP66, klasa mehanicke zaštite IK09, 100000 radnih sati prije opadanja svjetlosnog fluksa 95% inicijalne vrijednosti pri temperaturi od 25°C, tijelo svjetiljke izradjeno od livenog aluminijuma (EN AC-44300), anthracite boje (približno RAL7043), sa protektorom u formi kaljenog ravnog stakla, 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, zahvaljujuci najboljoj leguri u klasi otpornost na koroziju kategorije C5 u skladu sa ISO 9223, predviđena za montazu na vrhu stuba Ø60 i za bocnu montazu (na liri) Ø60, sa mogućnošću korekcije nagiba od 0°/5°/10°/15°/20° u slučaju montaze na vrhu stuba i -15°/-10°/-5°/0°/5°/10°/15° u slučaju bocne montaze (na liri), opremljena sa sklopom za redukciju potrošnje električne energije efektivno 3 sata prije i 5 sati nakon proračunate ponoci, opcija redukcije potrošnje može biti deaktivirana na jednostavan način pri montazi svjetiljke, svjetiljka posjeduje ENEC i CE sertifikate, planirana da se montira na visini od 8m, dimenzija 571x224x114mm, težine 5.53 kg, slična tipu IP 36L50-740 NR BS 3550 CL2 M60 ANT proizvođača Thorn. Svjetiljka se isporučuje u kompletu sa izvorom svjetla i potrebnom opremom za rad.

2.5 Izbor nosača svjetiljki

Za nošenje svjetiljki tipa S1 i S2 predviđeni su čelični konusni toplocinkovani visine 8m, sa završetkom pri vrhu fi60mm. Stub je izradjen od okrugle konusne cijevi iz jednog komada uzdužnim zavarivanjem i čeličnog lima debljine 4mm. Stub je opremljen sa poklopcem za otvor priključne ploče sa antivandal vijkom, vijkom M10 za uzemljenje u unutrašnjosti stuba, nosačem priključne ploče RP4 (bez priključne ploče). Anti-korozivna zaštita je postupkom toplog cinkovanja u skladu sa EN ISO1461. Tip CCF408T, proizvođač Zincometal Grčka ili ekvivalent.

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 kabla u stub i iz stuba. Juvidur cijevi se postavljaju pod uglom, od nivoa kabla u rovu do ulaza u stub, a po pravcu trase kabla. 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. Stub 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 smeštaju 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 Naručioca.

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

Materijal za izradu temelja je beton marke MB25.

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, 0,6/1 kV. Kabal se povezuje na mjerno razvodni ormar kako je to dato u prilogu. Izmješteni kabl je tipa XHE 49A 1x240 mm², 12/20 KV koji se izmiješta na dijelu trase kako je to dato na grafičkom prilogu.

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

JUS N.C5.220

Nazivni napon: 0,6/1kV

Opseg temperature:

-40°C do +70°C (radne)

+5°C do +70°C (pri polaganju)



Konstrukcija:

provodnik bakarno/aluminijumsko uže,

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

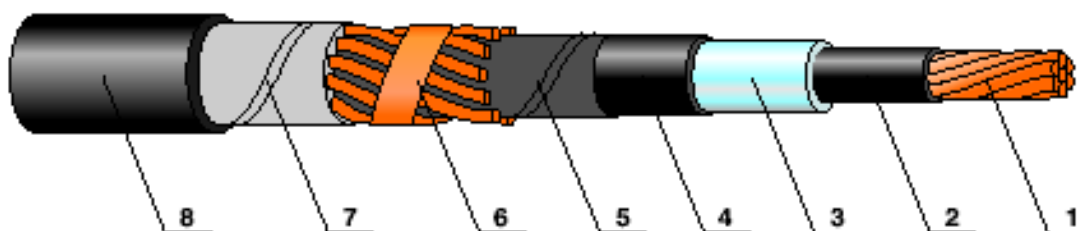
Presek	Cu provodnik						Al provodnik					
	jednožilni (trofazni sistem)				višežilni		jednožilni (trofazni sistem)				višežilni	
mm ²	u ravni		u trouglu				u ravni		u trouglu			
	PVC	UPE	PVC	UPE	PVC	UPE	PVC	UPE	PVC	UPE	PVC	UPE
25	163	179	137	149	128	143					99	111

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 Tehničke karakteristike kabla NA2XS(F)2Y (XHE 49-A) 1x240/25mm²,12/20kV



- | | |
|------------------------------|--|
| 1. Provodnik | Uže od mekog odžarenog aluminijuma |
| 2. Ekran provodnika: | Poluvodljivi sloj na provodniku |
| 3. Izolacija: | XLPE, izolacija od umreženog polietilena |
| 4. Ekran izolacije: | Poluvodljivi sloj oko izolacije |
| 5. Separator: | Iako bubreća provodna traka |
| 6. Električna zaštita/ekran: | električna zaštita od bakarnih žica |
| 7. Separator: | Iako bubreća provodna traka |
| 8. Vanjski plašt: | od PVC mase trake |

Umreženi polietilen (UPET) je jedan od najboljih izolacionih materijala za energetske kablove. Njegove glavne osobine su dobre električne, mehaničke i toplotne karakteristike. Umreženi polietilen se dobija hemijskim umrežavanjem (vulkanizacijom) visokomolekularnog polietilena uz dodatak peroksida. Umrežavanjem se formira posebna molekularna struktura koja obezbeđuje ovom polietilenu visoku termičku klasu.

Dozvoljena radna temperatura energetskih kablova sa izolacijom od umreženog polietilena je 90°C, a pri kratkim preopterećenjima i do 130°C za vrijeme trajanja od 100h godišnje, bez uticaja na vijek trajanja kabla. Maksimalna dozvoljena temperatura u kratkom spoju iznosi 250°C. Dielektrične osobine umreženog polietilena daju mogućnost da se ova vrsta izolacionog materijala može primijeniti za visoke napone. Njegova dielektrična čvrstoća dostiže 22 kV/mm na radnoj temperaturi. Faktor dielektričnih gubitaka je mali i sa promjenom temperature skoro stalan. Relativna dielektrična konstanta je mala.

Zahvaljujući umrežavanju molekula, umreženi polietilen ima veliku otpornost prema hemijskim agensima u odnosu na druge termoplastične mase. Otpornost na niskim temperaturama kreće se do -70°C, a upijanje vode je neznatno.

OPIS

Energetski kabl NA2XS(F)2Y izrađuje se prema IEC 60502-2. Ovaj kabl pored visokokvalitetnih materijala koji su u njega ugrađeni sadrži i dodatna osiguranja, spoljni plašt od polietilena i aluminijumsku foliju koji sprečavaju prodor vode i bubreće trake koje sprečavaju širenje vode duž kabla. Na ovaj način povećana je pouzdanost i dugotrajnost kabla.

Kabl NA2XS(F)2Y sa aluminijumskom folijom izrađuje se od bakarnog ili aluminijumskog kompaktiranog užeta kao provodnika, sa poluprovodnim slojevima (ekranima) preko provodnika i izolacije, poluprovodnom bubrećom trakom ispod i preko električne zaštite (od bakarnih žica i bakarne trake) i aluminijumskom kopolimer folijom ispod spoljnog plašta od polietilena.

PRIMJENA

Oblast primene ovog tipa kabla je u elektroenergetskim, distributivnim i industrijskim mrežama, razvodnim postrojenjima srednjeg i visokog napona, hidro i termoelektranama posebno kada su kablovi izloženi uticaju vlažnih i agresivnih sredina.

Uporedni pregled karakterističnih vrednosti izolacionih materijala srednjih napona:

	Vrsta izolacionog materijala		
	UPET	PET	PVC
Maksimalno dozvoljena temperatura u trajnom režimu rada °C	90	70	65
Maksimalno dozvoljena temperatura provodnika pri kratkom spoju °C	250	150	160
Faktor dielektričnih gubitaka za 50Hz, 20°C	4×10^{-4}	2×10^{-4}	10^{-2}
Relativna dielektrična konstanta za 50Hz, 20°C	2.3	2.3	4-8
Specifični zapreminski otpor na 20°C Ω/cm	10^{17}	10^{17}	10^{14}
Specifični toplotni otpor °Km/W	3.5	3.5	6.0
Zatezna čvrstoća kg/cm ²	200	150	250
Prekidno izduženje %	350	550	250

2.6.2.1 Karakteristike kabla NA2XS(F)2Y, 12/20 kV

Nazivni presjek provodnika 12/20 kV	Prečnik provodnika	Nazivni presjek el. zaštite	Debljina izolacije	Debljina plašta	Spoljni prečnik aproks.	Težina kabla sa Cu provodnikom	Težina kabla sa Al provodnikom
mm ²	mm	mm ²	mm	mm	mm	kg/km	kg/km
240	18.2	25	5.5	2.2	39	3310	1790

Nazivni presjek provodnika 12/20kV	Elektr. otporn. na 20°C (DC)		Elektr. otporn. na 90°C (AC)		Kapacitivnost	Struja punjenja (po fazi)	Trugao induktivnosti	u ravni	
	Cu	Al	Cu	Al				zemlja	vazduh
mm ²	Ohm/km	Ohm/km	Ohm/km	Ohm/km	mF/km	A/km	mH/km	mH/km	mH/km
240	0.0754	0.1250	0.0988	0.1620	0.280	1.05	0.348	0.553	0.486

2.6.2.2 Dozvoljeno strujno opterećenje kabla NA2XS(F)2Y, 12/20 kV

Strujno opterećenje kablova je potrebno tako ograničiti, da se sva količina toplote razvijena u provodnicima kabla može slobodno prenijeti u okolni prostor. Odvođenje toplote zavisi od unutrašnjeg toplotnog otpora između provodnika i vanjske površine kabla i toplotnog otpora okoline. Unutrašnji toplotni otpor je određen konstrukcijom kabla i svojstvom ugrađenog materijala i praktično je nepromjenjiv za određeni tip kabla.

Proračun strujnog opterećenja izvršen je u skladu sa IEC 60287 za 100%-tno opterećenje kablova, a na osnovu sljedećih podataka:

- dubina polaganja u zemlju: 70 cm
- specifični toplotni otpor zemlje: 1 °K m/W
- specifični toplotni otpor PVC izolacije i plašta: 6 °K m/W
- specifični toplotni otpor XLPE izolacije: 3,5 °K m/W
- temperature zemlje: 20 °C
- temperature okoline: 30 °C

U narednoj tabeli tabelarno su prikazana dozvoljena strujna opterećenja upotrijebljenih tipova kablova:

STRUJNO OPTEREĆENJE KABLOVA 12/20 (A)								
Nazivni presjek provodnika	BAKARNI PROVODNIK				ALUMINIJUMSKI PROVODNIK			
								
mm ²	u zemlji		U vazduhu		u zemlji		U vazduhu	
240	555	560	642	714	436	450	503	565

Faktori za preračunavanje

Ukoliko kabal radi pri drugačijim uslovima od prethodno navedenih, vrijednosti strujnih opterećenja iz tablice potreno je pomnožiti s faktorima korekcije datim u tablicama:

Temperatura okoline °C	PVC	XHP
25	0.95	0.96
30	0.89	0.93
35	0.84	0.89

Presjek kablova mm ²	Specifični toplotni otpor tla °K m/W						
120-240	0.70	1.00	1.20	1.50	2.00	2.50	3.00
	1.15	1.00	0.92	0.85	0.75	0.68	0.63

Razmak između kablova	Broj paralelno položenih kablova						
	2	3	4	5	6	8	10
dodir	0.79	0.69	0.63	0.58	0.55	0.50	0.46
7	0.85	0.75	0.68	0.64	0.60	0.56	0.53
15	0.86	0.77	0.72	0.68	0.64	0.61	0.58
25	0.87	0.78	0.74	0.71	0.67	0.64	0.62

Kablovi moraju biti ispitani u fabrici (rutinska ispitivanja, tipska ispitivanja, ispitivanja podužne vodonepropusnosti), posebno u pogledu dielektričnih naprezanja (naponska ispitivanja) uključujući parcijalna pražnjenja i o tome moraju postojati odgovarajući ispitni protokoli proizvođača kablova.

Nakon polaganja, kablove treba ispitati prema IEC preporukama. Isto tako, prije puštanja u pogon treba ispitati redosljed faza (obratno polje) u odnosu na dio mreže na koju se priključuje.

Paralelno s polaganjem novih kablova, položiće se i traka za uzemljenje FeZn 25x4mm. Traka se polaže u rov nezategnuta, uspravno postavljena (na kant).

Minimalni poluprečnici savijanja

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

Preporučuje se, ipak, da, gde god je to moguće ostvariti, poluprečnici savijanja za jednožilne sredjenaponske kablove ne budu manji od 20xD.

Kod jednokratnog savijanja, napr. ispred kablova glave, izuzetno se mogu dozvoliti radijusi savijanja 10xD, ako se izvrši prethodna obrada (zagrevanje kablova na 30 °C) a savijanje izvodi preko šablona.

2.6.3 Polaganje kablova u rov

Dimenzije rova za slobodno polaganje kabla su: prosječna širina 0,40 i 0,5 m, dubina 0,80 m. 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 kabla potrebno je izvesti i temelje stubova javnog osvjetljenja, pa kabl provući i kroz juvidur cijevi, ugrađene u temeljima, ostavljajući dovoljnu dužinu kabla za povezivanje na priključnoj ploči stuba po sistemu "ulaz - izlaz". Pri savijanjima kabla voditi računa o minimalnom dozvoljenom radijusu savijanja.

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

Na mjestima prolaza kabla ispod kolovoza izvesti kablovsku kanalizaciju, koju će činiti po dvije kablovice, ukoliko Elektrodistribucija nema zahtjeva za većim brojem rezervnih kablova. Kablovsku kanalizaciju izvesti od PVC cijevi, Ø 110 i Ø 160mm, l = 4,0 m i l = 6,0 m, sa pratećim priborom (odstojni držači, koji se postavljaju na svaki 1,5 m kablovske kanalizacije; gumeni prstenovi za dihtovanje pri nastavljajući 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 i na kraju kolovoznu podlogu dovesti u prvobitno stanje. Zbog malih dužina kablova, provlačenje kabla kroz kablovsku kanalizaciju može se vršiti ručno.

Nakon polaganja kablova izvršiti snimanje njihovog tačnog položaja, kao i položaja stubnih mjesta javnog osvjetljenja, 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 kablova), 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 osvjetljenja. Nakon završenog snimanja može se pristupiti zatrpavanju kablovskih rovova.

Zatrpavanje rova kod slobodno položenih kablova se vrši prvo novim slojem pijeska debljine 10 cm, a zatim iskopom i to u slojevima od po dvadesetak santimetara, uz ručno nabijanje (JUS traži zbijenost od preko 92%). Pri zatrpavanju rova, odmah iznad drugog sloja pijeska, polaže se mehanička zaštita kabla, 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 prvi sloj iskopa, a zatim se polaže pocinkovana čelična traka, Fe/Zn 25 x 4 mm, kao uzemljivač

instalacije osvjetljenja. Ta traka se povezuje sa djelovima iste trake, provučenim kroz temelje stubova, pri njihovoj izradi, pomoću ukrasnih komada "traka - traka" (JUS N.B2.936). Traka se polaže nasatice, na dubini od oko 40 cm. Nakon novog sloja iskopa, na oko 20 cm ispod gornje površine rova, 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 osvjetljenja, 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.

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 svetiljki U ovoj instalaciji osvetljenja, 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.

2.6.4 Ukrštanje i približavanje sa drugim instalacijama

Kako projektant posjeduje katastar podzemnih instalacija uočeno je na grafičkom prilogu iz piloga koji je obradila firma "Sami Inženjering" doo Podgorica da ispod buduće saobraćajnice se nalazi postojeći SN kabl 10kV od TS 110/10 KV Podgorica III dužine 861.64m. Predviđa se izmiještanje trase postojećeg SN kabla u isti kablovski rov sa NN kablom kao i zaobilaženje atmosferske kanalizacije. U slučaju da izvođač naiđe na druge podzemne instalacije, to izvođač mora sa krajnjom pažnjom da pristupi iskopu rova.

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 horizontalni iznosi 0, 5m
- 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.

2.6.5 Obilježavanje kabla i trase kabla

-Olovne obujmice

Kablovi se obilježavaju olovnim obujmicama na kojima je utisnut tip, presjek, napon, godina polaganja, a eventualno i broj kablovskog voda.

Obujmice se postavljaju na kabla na svakih 40 m u pravoj liniji i prilikom skretanja kabla na 5 m u oba pravca skretanja.

Iste obujmice se postavljaju i na:

- ulazu i izlazu iz kablovske kanalizacije
- na mjestima gdje se kablovski vod ukršta sa drugim podzemnim instalacijama
- na svim ostalim mjestima gdje nadzorni organ smatra da je potrebno

-Kablovske tablice

Na početku kablovskog voda kod kablovskih ideja u BTS postavlja se kablovska tablica sa naznakom tipa, presjeka i napona kabla i sa imenom objekta na kome se nalazi drugi kraj kabla.

2.7 Sistem napajanja i sistem osvetljenja

Projektom je predviđen trofazni sistem napajanja projektovanog osvetljenja (svaka treća svetiljka). Pri ovom sistemu svetiljke 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 (svetiljki) 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 osvetljenja je riješena kroz zaštitu od direktnog i indirektnog dodira (shodno JUS N.B2.741).

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 osvetljenja i elemenata razvoda (priključnog ormara sa osiguračima) u stubovima javnog osvetljenja (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). Svetiljke 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 ormariima javne rasvjete, odnosno na priključnim pločama u stubovima javnog osvetljenja. Pri tome je ostvarena koordinacija vodova i njihovih osigurača.

Položeni zajednički uzemljivač stubova predstavlja dovoljnu zaštitu od atmosferskih pražnjenja.

Mehanička zaštita kablovske mreže javnog osvetljenja projektovana je u skladu sa tehničkim propisima, standardima i preporukama za predmetnu vrstu objekata. Ugradnja stubova javnog osvetljenja 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 certifikata, bez čega izvedena instalacija osvetljenja ne smije biti stavljena u funkciju.

2.9 Ormar JR

Za napajanje instalacija JR je planirano sa ormara javne rasvjete OJR.

Ormari JR napajanje energijom dobijaju iz distributivne mreže 1 kV.

Ormar i grupa su tipizirani, usvojenih dimenzija kako je to dato na priložima i vidno obilježeni simbolom JR.

OJR su po pravilu urađeni od materijala sledećih karakteristika:

- nazapaljiv,
- nehigroskopan,
- otporan na mehanička oštećenja IK 10,
- otporan na hemijska dejstva atmosferskih agenasa.
- stepen zaštite IP 65
- montažna ploča je od izolacionog materijala

Preporučljivo je da ormar bude izrađen od ojačanog poliestera, sa ugradnim elementima za nošenje opreme. Takođe potrebno je da postoji staklo na dijelu ormara gdje je planirano postavljanje brojila radi lakšeg očitavanja stanja. Ugradnja stakla na ormaru ne smije narušiti zaštitu IK 10.

Temelj, način ankerisanja i uvodi/izvodi kablova u ormaru JR moraju biti tipizirani, radi mogućnosti primjene i zamjene ormara JR raznih proizvođača.

Osnovni zahtjevi koje ugrađena električna oprema u ormaru ili grupi za JR mora da ispuni su sljedeći:

Efikasna i pouzdana zaštita od: preopterećenja, kratkog spoja, previsokog napona dodira, atmosferskih i sklopnih prenapona.

Mjerenje utrošene električne energije u skladu sa tarifnim pravilnikom koji se odnosi na kategoriju potrošnje 0,4kV drugi stepen. U pravilu se koristi trosistemsko trofazno brojilo aktivne energije 3 x 380V nazivne struje 60A , sa inegrisanim uklopnim satom za promjenu tarife.

Preporučuje se, ukoliko isporučilac električne energije može to da omogući, primjena brojila uključena u sistem daljinskog mjerenja i nadzora.

Obavezna primjena odgovarajućeg sistema za smanjenje potrošnje električne energije, mogućnost izbora rada u režimima cjelonoćno i polunoćno. Izbor sistema se vrši na osnovu tehničkih i ekonomskih parametara u zavisnosti od toga da li je u pitanju projektovanje nove rasvjete ili rekonstrukcija postojeće, koja nema ugrađene signalne (pilot) kablove.

Sistem za smanjenje potrošnje električne energije mora da omogući uštedu od najmanje 30%. Sistemi koji obezbjeđuju veću uštedu imaju prednost. Projektovan je sistem daljinske kontrole javne rasvjete.

Sistem mora da ima mogućnost selektivnog upravljanja (rasvjeta na pješačkim prelazim, autobuskim stajalištima, mostovima, kao i uz neke objekte od posebnog značaja, mora u periodu smanjene potrošnje ostati u nominalnom režimu rada sa posebnim intezitetom osvetljenja. Poželjno je i jednostavno upravljanje rasvjetom u određenim vremenskim intervalima za određene prilike (Novogodišnji praznici, skupovi, manifestacije i sl.).

Sistem mora imati mogućnost neprekidnog i daljinskog upravljanja.

Efikasna zaštita od prenapona primjenom metal oksidnih odvodnika, odgovarajućeg tipa – klase. Povezivanje i spajanje se mora izvesti u skladu sa preporukom proizvođača za sistem zaštite TNS. Odvodnici moraju obezbijediti funkciju odvajanja u slučaju otkaza kao i njegovu signalizaciju.

2.9.1. Oprema koju treba da sadrži ormar JR

Sekcija 1 (dovod)

Kompaktni trolni prekidač prema standardu IEC 60947-2:

Nazivna struja 100 A

Nazivni napon AC 50Hz, 690V

Elektronska zaštita od preopterećenja sa vremenskim zatezanjem, od kratkog spoja s trenutnim djelovanjem, modulom za diferencijalnu zaštitu (IEC 60255-4 i IEC60801-2 do 5), neosetljiva na smetnje koje bi mogle uzrokovati neželjeno okidanje (npr. usled atmosferskih ili pogonskih prenapona), sa mogućnošću podešavanja osjetljivosti vremena odlaganja .

Izolaciona montažna ploča

Prenaponska zaštita - metal-oksidnih odvodnika In (20 kA), i maksimalno 65 kA za val 8/20 odgovarajućeg tipa – klase . Povezivanje i spajanje se mora izvesti u skladu sa preporukom proizvođača za sistem zaštite TNS. Odvlonici moraju obezbijediti funkciju odvajanja u slučaju otkaza kao i njegovu signalizaciju.

Sekcija 2 . (mjerenje)

Trosistemsko, trofazno brojilo aktivne energije 3 x 380V nazivne struje 60A, sa inegrisanim uklopnim satom za promjenu tarife.

Izolaciona montažna ploča

Automatski prekidač, kriva B nazivne struje 6 A. Digitalni voltmetar 0-600 V.

Automatski prekidač, kriva B nazivne struje 6A. Brojač radnih sati.

Automatski prekidač, kriva B nazivne struje 6A. Rezerva.

Sekcija 3. (upravljanje i razvod)

Kompaktni vremenski prekidač sa programom za astronomsko vrijeme. Uređaj je jednokanalni ili dvokanalni u zavisnosti od primijenjenog sistema smanjenja potrošnje električne energije. Sama konstrukcija i veličina ormara mora da omogući perspektivnu zamjenu ovih prekidača (uklopnih časovnika) uređajima za daljinski nadzor i upravljanje.

Izolaciona montažna ploča

Trolni kontaktori 500 V, 80A, upravljački napon od 230 V, 50 HZ, sa dva para pomoćnih kontakata.

Jednopolna sklopka sa nultim položajem –1-0-2 za montažu na DIN šinu kom 2.

Sistem za smanjenje potrošnje električne energije, sa mogućnošću izbora rada u režimima cjelonočno i polunočno. Sistem podrazumjeva komplet sklopova, veza i pomoćnih releja u skladu sa uputstvom proizvođača. Izbor sistema se vrši na osnovu tehničkih i ekonomskih parametara u zavisnosti od toga da li je u pitanju projektovanje nove rasvjete ili rekonstrukcija postojeće, koja nema ugrađene signalne kablove (PP 00 4x25+2.5 mm²).

Automatski prekidač, kriva B nazivne struje 6 A.

Automatski prekidač, kriva B nazivne struje 16 A.

Monofazna šuko utičnica za montažu na DIN šinama.

Kompaktna fluorescentna svjetiljka, koja se aktivira preko prekidača koji se montira na vratima u unutrašnjem dijelu ormara.

Oklopljeni osigurač – rastavljač (IEC60269-2-1) nazivne struje 63A, nazivni napon AC 50 Hz, 690 V sa vijekom trajanja u ciklusima (kategorija A i CO ciklus 2000) – 1 kom.

Oklopljeni osigurač – rastavljač (IEC60269-2-1) nazivne struje 40A, nazivni napon AC 50 Hz, 690 V sa vijekom trajanja u ciklusima (kategorija A i CO ciklus 2000) – 1 kom.

Oklopljeni osigurač – rastavljač (IEC60269-2-1) nazivne struje 25A, nazivni napon AC 50 Hz, 690 V sa vijekom trajanja u ciklusima (kategorija A i CO ciklus 2000) – 3 kom.

Međusobno povezivanje osigurač – rastavljač vrši se izolovanom igličastom sabirnicom.

Brava sa univerzalnim ključem, i to za odjeljak sa brojiлом sa ključem ED Podgorica.

Šema izvedenog stanja sa označenim pravcima izvoda, u posebnom džepu sa unutrašnje strane vrata.

Oznake za obilježavanje ormara i opreme (tip ormara, naziv ormara u mreži ED Podgorica, ime proizvođača, način zaštite od indirektnog dodira). Sve oznake moraju biti ugravirane na pločicama od trajnog materijala, pričvršćene zavrtnjima - ne smiju se lijepiti.

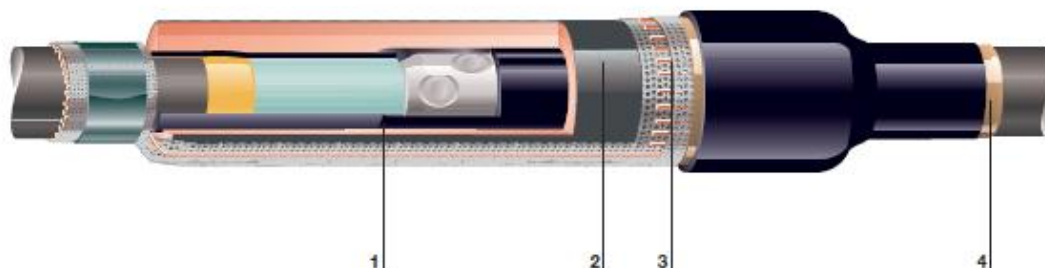
Redne klemne 2.5 mm².

Zajednička neutralna sabirnica.

Sabirnica za uzemljenje.

2.10 Kablovske prelazne spojnice SN kablova

Za spajanje postojećeg kablova tipa 3x(NA2XS(F)2Y (XHE 49-A) 1x240/25mm², 12/20kV) i novoprojektovanog kablova istog tipa predviđena je toploskupljajuća prelazna kablovska spojница za spajanje 3-žilnih ekranizovanih plastičnih kablova tipa: POLJ 24/3x120-240, proizvodnje Raychem ili ekvivalentno.



Slika 4. Kablovska spojница 10kV i 35kV kablova, Raychem

1 – Kontrola električnog polja

2 – Izolacija i ekran

3 – Električna zaštita

4 – Spoljno zaptivanje i zaštita

Spojница se montira tako što se na kraj ekrana nanese mastika za popunu, a kraj kablova se pokrije sa toploskupljajućom cijevi za kontrolu električnog polja. Provodnici se spajaju sa čaurama sa zavrtnjima koji se isporučuju zajedno sa spojnicom. Područje spoja se pokrije krpom za kontrolu električnog polja. Toploskupljajuća cijev sa trostrukim zidom od elastomera obezbjeđuje potrebnu debljinu izolacije i ekrana preko izolacije. Bakarna mrežica, koja se obaviće oko područja spoja, obnavlja metalni ekran. Za kablove sa ekranom od žice u kompletu se isporučuje i sistem za bezlemno spajanje uzemljenja. Spoljno zaptivanje i zaštita se postiže toploskupljajućom, debeloizidnom cijevi oslojenom lijepkom sa unutrašnje strane.

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) iznosi:

- PP 00 4x25 mm ² , 0,6/1 kV (trofazno napajanje):	86 A
- PP -Y 3x2,5mm ² , 0,6/1 kV (monofazno napajanje svjetiljki u stubu):	23 A
- 12/20 (24) kV NA2XS(F)2Y (XHE 49-A) 1x240RM/25 mm ² (SN kabl)	450 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.

Dozvoljena struja za kabl 10 kV

Stvarna trajno dozvoljena struja kabla iznosi:

$$I = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times I_t, \text{ gdje je:}$$

- K₁ - faktor koji zavisi od termičke otpornosti tla,
- K₂ - faktor koji zavisi od temperature zemlje,
- K₃ - faktor koji zavisi od broja položenih kablova u rovu.
- K₄ - faktor koji zavisi od otežanih uslova odvođenja toplote kod plastičnih cijevi dužine preko 10m

Ako se uzme da termička otpornost tla iznosi 100°C cm/W (K₁=1.0), temperatura zemlje iznosi 25° C (K₂=0,96), da su na jednom dijelu trase položena dva kabla u rovu (K₃=0.86), da se na jednoj dionici polaže kabl u plastičnim cijevima dužine preko 10m (K₄=0.85) uz napomenu da ostali faktori neznatno utiču na prenosnu moć kabla, trajno dozvoljena struja kabla iznosi:

$$I_m = 1 \times 0,96 \times 0,86 \times 0,85 \times 450 = 315.792 \text{ A}$$

Maksimalna prenosna snaga (prenosna moć) iznosi:

$$S_m = \sqrt{3} \times U \times I = \sqrt{3} \times 10 \times 315.792 = 5.47 \text{ MVA}$$

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 optečenjem 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 mjesta provjere preko impedanse kola, otpora iz krivih sa aktivnim i induktivnim dijelom za transformatore i vodove.

Impedansa provjeravanog kola se sračunava po obrascu:

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

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 kablova

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:

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

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:

Snt (kVA)	uk (%)	ur (%)	ux (%)	Rt (Ω/fazi)	Xt (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:

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

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 ormana

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

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

Udarna struja kratkog spoja računa se po obrascu:

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

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														
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 N.E5.206	Višekratnik nazivne struje	Usvojeni osigurač	1,45Iz/K	Komentar: Kako je: Ib=<In<=Iz i In<=1,45Iz/K to kabal
	Pins	kj	Ib			Id	k1	k2	k3	Iz	K	In		
	(kW)		(A)	(mm2)		(A)				(A)		(A)	(A)	
OJR - IZVOD 1	0.781	1.00	1.19	PP00 4x25	D	86	1.55	1.00	1.00	133.30	1.60	25	120.80	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	Faktor jednovremenosti	Dužina	Tip i presjek kabla		Pad napona do relacije	Pad napona u relaciji	Ukupan pad napona	Komentar dozvoljeni pad napona prema čl.20 Pravilnika
	(kW)		(m)		(mm ²)	%	%	%	
OJR - I1/13-S1/8m	0.781	1.000	420	PP00	4x25	0.000	0.170	0.170	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	
			R	X	dužina	R	X	Z	Ik	t(d)		t(d)	
		mm2	(om/km)	(om/km)	(m)	(om)	(om)	(om)	(A)	(sec)	(A)	(sec)	
Mreža	250000					7E-05	0.0007						
Transformator	1000					0.0015	0.0085						
OJR - I1/13-S1/8m	PP00	4x25	0.750	0.086	420	0.315	0.036	0.638	344.8	5	25	0.074	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							
OJR1 - 1I/1-S2/8m	PP00	4x25	0.750	0.086	13	0.010	0.001	1I/1-S2/8m	15	0.025	9.71	0.016	14.91	Zadovoljava

2. Potrebe u električnoj snazi i energiji

Ukupna instalisana snaga novoprojektovane instalacije osvetljenja, koja istovremeno predstavlja i njeno vršno opterećenje, iznosi:

za OJR = 0.781 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:

za OJR = 3135.71 kWh/god

3. Fotometrijski proračun

Shodno zahtjevima revidenta i investitora, fotometrijski proračun je rađen sa svjetlotehničkom klasom **M4**.

Za ovaj tip saobraćajnica, prema navedenim preporukama, podeljne su sledeće minimalne (trajna srednja sjajnost, ravnomjernosti sjajnosti, koeficijent okruženja), odnosno maksimalne (fiziološko blještanje, iskazano preko TI) vrijednosti:

- | | |
|--|--------------------------------|
| - Minimalna trajna srednja sjajnost suvog kolovoza: | Lsr = 0.75 cd/m ² . |
| - Minimalna vrijednost opšte ravnomjernost sjajnosti: | Lmin/Lsr = 0,4. |
| - Minimalna podužna ravnomjernost sjajnosti: | Ul=0,6 |
| - Maksimalno dozvoljena vrijednost relativnog porasta praga: | TI = 15%. |
| - Koeficijent okruženja: | SR=0,5 |

Fotometrijski proračun je rađen korišćenjem "Relux"-ovog računarskog programa

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.

Ulica Drac

Installation : LED

Project number :

Customer :

Processed by : Ljubomir Grgurović

Date : 25.06.2021

The following values are based on precise calculations performed on calibrated lamps and luminaires, and their configurations, whereby gradual, unavoidable deviations can occur in practice. All guarantee claims are excluded for the specified data.

This exclusion of liability applies irrespective of the legal grounds for both damages and consequential damages suffered by users and third parties.

Calculations are based on information provided to us at the time of design
ZumtobelGroup

Relux1

Page 1/34

Object : Ulica Drac
 Installation : LED
 Project number :
 Date : 25.06.2021

ZUMTOBEL Group

Table of contents

First Page	1
Table of contents	2
1 Luminaire data	
1.1 Thorn, IP 36L50-740 NR BS 3550 CL2 M60... (96276040)	
1.1.1 Data sheet	3
1.2 Thorn, IP 36L70-740 NR BS 3550 CL2 M60... (96276041)	
1.2.1 Data sheet	4
2 Profil 1	
2.1 Description, Profil 1	
2.1.1 Floor plan	5
2.2 Summary, Profil 1	
2.2.1 Result overview, Profil 1	6
2.3 Calculation results, Profil 1	
2.3.1 Table, Road (E horizontal)	8
2.3.2 Table, Border area (right) (E horizontal)	9
2.3.3 Table, Border area (left) (E horizontal)	10
3 Profil 2	
3.1 Description, Profil 2	
3.1.1 Floor plan	11
3.2 Summary, Profil 2	
3.2.1 Result overview, Profil 2	12
3.3 Calculation results, Profil 2	
3.3.1 Table, Road (E horizontal)	14
3.3.2 Table, Border area (right) (E horizontal)	15
3.3.3 Table, Border area (left) (E horizontal)	16
4 Profil 3	
4.1 Description, Profil 3	
4.1.1 Floor plan	17
4.2 Summary, Profil 3	
4.2.1 Result overview, Profil 3	18
4.3 Calculation results, Profil 3	
4.3.1 Table, Road (E horizontal)	20
4.3.2 Table, Border area (right) (E horizontal)	21
4.3.3 Table, Border area (left) (E horizontal)	22
5 Profil 4	
5.1 Description, Profil 4	
5.1.1 Floor plan	23
5.2 Summary, Profil 4	
5.2.1 Result overview, Profil 4	24
5.3 Calculation results, Profil 4	
5.3.1 Table, Road (E horizontal)	26
5.3.2 Table, Border area (right) (E horizontal)	27
6 Raskrsnica	
6.1 Description, Raskrsnica	
6.1.1 Floor plan	29
6.2 Summary, Raskrsnica	
6.2.1 Result overview, Measuring area 1	30
6.2.2 Result overview, Evaluation area 1	31
6.2.3 Exterior summary, Raskrsnica	32
6.3 Calculation results, Raskrsnica	
6.3.1 Table, Reference plane 1.1 (E)	33
6.3.2 Table, Measuring area 1 (E)	34

Calculations are based on information provided to us at the time of design
 ZumtobelGroup

Relux1

Page 2/34

Object : Ulica Drac
 Installation : LED
 Project number :
 Date : 25.06.2021

ZUMTOBEL Group**1 Luminaire data****1.1 Thorn, IP 36L50-740 NR BS 3550 CL2 M60... (96276040)****1.1.1 Data sheet****Manufacturer: Thorn****96276040 Post top lateral or lateral IP 36L50-740 NR BS 3550 CL2 M60 ANT [STD]**

A state of the art LED road lighting lantern (small) with 36 LEDs driven at 500mA 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 5 0% 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: 55 W
 Luminaire luminous flux: 8484 lm
 Luminaire efficacy: 154 lm/W
 Weight: 5.9 kg
 Scx: 0.054 m²

Luminaire data

Absolute Photometry
 Luminaire efficacy : 154.25 lm/W
 Classification : A30 ↓100.0% ↑0.0%
 CIE Flux Codes : 37 76 98 100 100
 Glare : G*3 / D5
 Power : 55 W
 Luminous flux : 8484 lm

Equipped with

Quantity : 1
 Designation : IP36L50-740NR
 Colour : 4000
 Colour reproduction : 70

Dimensions : 571 mm x 224 mm x 114 mm



Calculations are based on information provided to us at the time of design
 ZumtobelGroup

Relux1

Page 3/34

Object : Ulica Drac
Installation : LED
Project number :
Date : 25.06.2021

ZUMTOBEL Group

1 Luminaire data

1.2 Thorn, IP 36L70-740 NR BS 3550 CL2 M60... (96276041)

1.2.1 Data sheet

Manufacturer: Thorn

96276041 Post top lateral or lateral IP 36L70-740 NR BS 3550 CL2 M60 ANT [STD]

A state of the art LED road lighting lantern (small) with 36 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 5 0% 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: 77 W
Luminaire luminous flux: 11337 lm
Luminaire efficacy: 147 lm/W
Weight: 5.9 kg
Scx: 0.054 m²

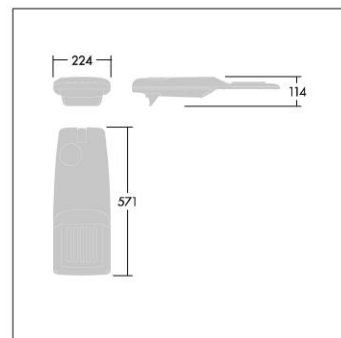
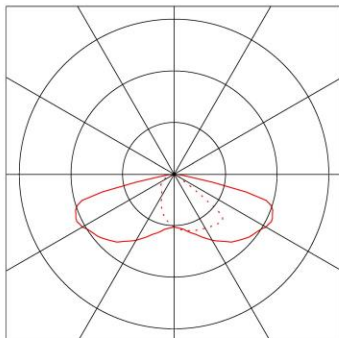
Luminaire data

Absolute Photometry
Luminaire efficacy : 147.23 lm/W
Classification : A30 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes : 37 76 98 100 100
Glare : G*3 / D5
Power : 77 W
Luminous flux : 11337 lm

Equipped with

Quantity : 1
Designation : IP36L70-740NR
Colour : 4000
Colour reproduction : 70

Dimensions : 571 mm x 224 mm x 114 mm



Calculations are based on information provided to us at the time of design
ZumtobelGroup

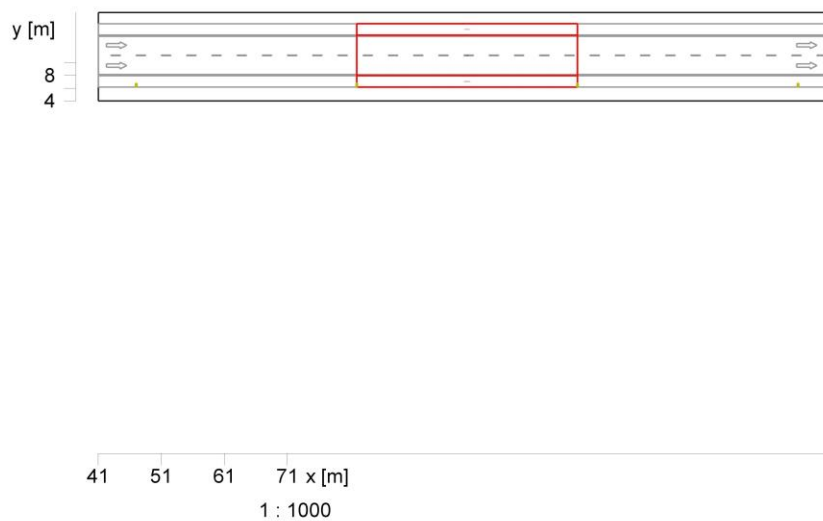
Object : Ulica Drac
Installation : LED
Project number :
Date : 25.06.2021

ZUMTOBEL Group

2 Profil 1

2.1 Description, Profil 1

2.1.1 Floor plan



Calculations are based on information provided to us at the time of design
ZumtobelGroup

Relux1

Page 5/34

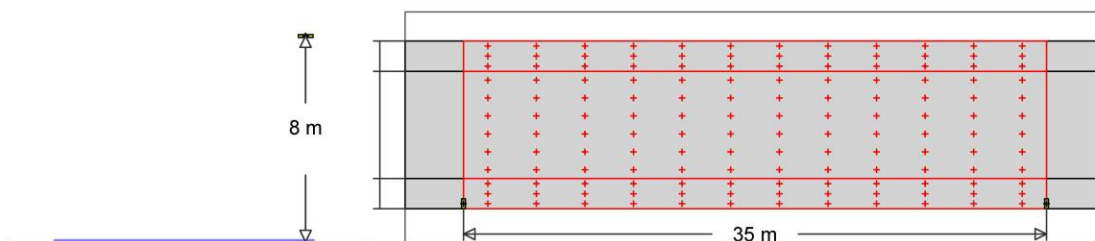
Object : Ulica Drac
Installation : LED
Project number :
Date : 25.06.2021

ZUMTOBEL Group

2 Profil 1

2.2 Summary, Profil 1

2.2.1 Result overview, Profil 1



Thorn
1 Order No. : 96276040
Luminaire name : IP 36L50-740 NR BS 3550 CL2 M60 ANT [STD]
Equipment : 1 x IP36L50-740NR 55 W / 8484 lm

MyLumRow

Luminaire placing	: Right row	Maintenance factor	: 0.80
Luminaire spacing	: 35.00 m	Height (phot. centre)	: 8.00 m
Overhang	: -1.50 m	Tilt	: 0.00 °
Abs. position	: -1.50 m	Glare index class	: D5
Load/km	: 1571 W/km	Lum. intensity class	: G*3

Road

Width	: 6.45 m	Lanes	: 2
Surface	: R3, q0=0.07	Surface (wet)	: -none-, q0=0.1



Luminance

Calculation field: 35m x 6.45m (12 x 6 pts)

Observer

2 : x=-60.00m, y=4.84m, z=1.50m

1 : x=-60.00m, y=1.61m, z=1.50m

Lane	$\bar{E}_m$	E_{min}	U_o	TI	Rei
2:(y=4.84)	0.93 cd/m ²	0.42	0.65	7	0.44
1:(y=1.61)	0.83 cd/m ²	0.46	0.62	14	0.89
M4	>= 0.75 cd/m ²	>= 0.40	>= 0.60	<= 15	>= 0.30

Illuminance

Calculation field: 35m x 6.45m (12 x 6 pts)

$\bar{E}_m$	E_{min}	U_o	U_d
13.7 lx	6.97 lx	0.51	0.29

Border area (Sidewalk, left)

Width	: 1.80 m	Abs. position	: 6.45 m
Kerb distance	: 0.00 m		



Illuminance

Calculation field: 35m x 1.8m (12 x 3 pts)

$\bar{E}_m$	E_{min}	U_o	U_d
7.09 lx	4.38 lx	0.62	0.40

Calculations are based on information provided to us at the time of design
ZumtobelGroup

Object : Ulica Drac
 Installation : LED
 Project number :
 Date : 25.06.2021

ZUMTOBEL Group

2 Profil 1

2.2 Summary, Profil 1

2.2.1 Result overview, Profil 1

Border area (Sidewalk, right)

Width : 1.80 m

Kerb distance : 0.00 m

Abs. position

: -0.00 m



Illuminance

Calculation field: 35m x 1.8m (12 x 3 pts)

$\bar{E}_m$

14.9 lx

E_{min}

6.53 lx

U_o

0.44

U_d

0.28

Calculations are based on information provided to us at the time of design
 ZumtobelGroup

Relux1

Page 7/34

Object : Ulica Drac
Installation : LED
Project number :
Date : 25.06.2021

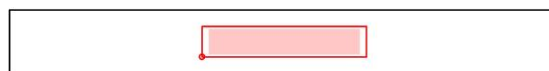
ZUMTOBEL Group

2 Profil 1

2.3 Calculation results, Profil 1

2.3.1 Table, Road (E horizontal)

[m]	11.7	13.1	12.2	9.9	8	(7)	(7)	8	9.9	12.2	13.1	11.7
5.91	14	15.9	14.4	11.5	9.1	7.8	7.8	9.1	11.5	14.4	15.9	14
4.84	16.5	18.5	16.2	12.6	9.8	8.3	8.3	9.8	12.6	16.2	18.5	16.5
3.76	19.2	20.9	17.5	13.1	10	8.5	8.5	10	13.1	17.5	20.9	19.2
2.69	21.5	22.9	18.2	13.1	9.8	8.4	8.4	9.8	13.1	18.2	22.9	21.5
1.61	23.2	[23.8]	18.1	12.7	9.4	8	8	9.4	12.7	18.1	[23.8]	23.2
0.54	1.46	4.38	7.29	10.21	13.13	16.04	18.96	21.88	24.79	27.71	30.63	33.54
	Illuminance [lx]											
	[m]											



Height reference plane	Em	: 0.00 m
Average illuminance	Emin	: 13.7 lx
Minimum illuminance	Emin	: 7 lx
Maximum illuminance	Emax	: 23.8 lx
Uniformity Uo	min/average	: 1 : 1.97 (0.51)
Diversity Ud	min/max	: 1 : 3.41 (0.29)

Calculations are based on information provided to us at the time of design
ZumtobelGroup

Relux1

Page 8/34

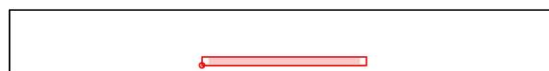
Object : Ulica Drac
Installation : LED
Project number :
Date : 25.06.2021

ZUMTOBEL Group

2.3 Calculation results, Profil 1

2.3.2 Table, Border area (right) (E horizontal)

[m]	[23.7]	23.5	17.5	12.1	8.9	7.5	7.5	8.9	12.1	17.5	23.5	[23.7]
1.50												
0.90	23.4	22.7	16.9	11.5	8.5	7.1	7.1	8.5	11.5	16.9	22.7	23.4
0.30	22.5	21.3	15.9	10.8	7.8	(6.5)	(6.5)	7.8	10.8	15.9	21.3	22.5
	1.46	4.38	7.29	10.21	13.13	16.04	18.96	21.88	24.79	27.71	30.63	33.54 [m]
	Illuminance [lx]											



Height reference plane	Em	: 0.00 m
Average illuminance	E _{min}	: 14.9 lx
Minimum illuminance	E _{max}	: 6.5 lx
Maximum illuminance	min/average	: 23.7 lx
Uniformity U _o	min/average	: 1 : 2.28 (0.44)
Diversity U _d	min/max	: 1 : 3.64 (0.28)

Calculations are based on information provided to us at the time of design
ZumtobelGroup

Relux1

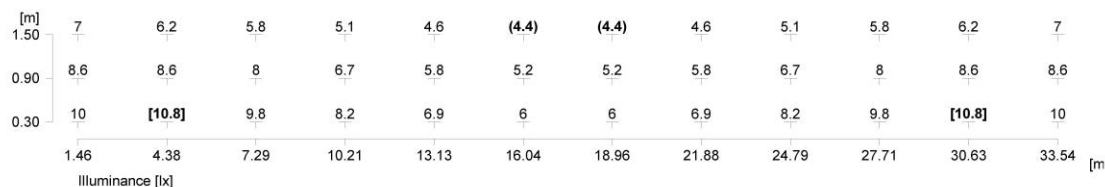
Page 9/34

Object : Ulica Drac
Installation : LED
Project number :
Date : 25.06.2021

ZUMTOBEL Group

2.3 Calculation results, Profil 1

2.3.3 Table, Border area (left) (E horizontal)



Height reference plane : 0.00 m
Average illuminance Em : 7.1 lx
Minimum illuminance Emin : 4.4 lx
Maximum illuminance Emax : 10.8 lx
Uniformity Uo min/average : 1 : 1.62 (0.62)
Diversity Ud min/max : 1 : 2.48 (0.4)

Calculations are based on information provided to us at the time of design
ZumtobelGroup

Relux1

Page 10/34

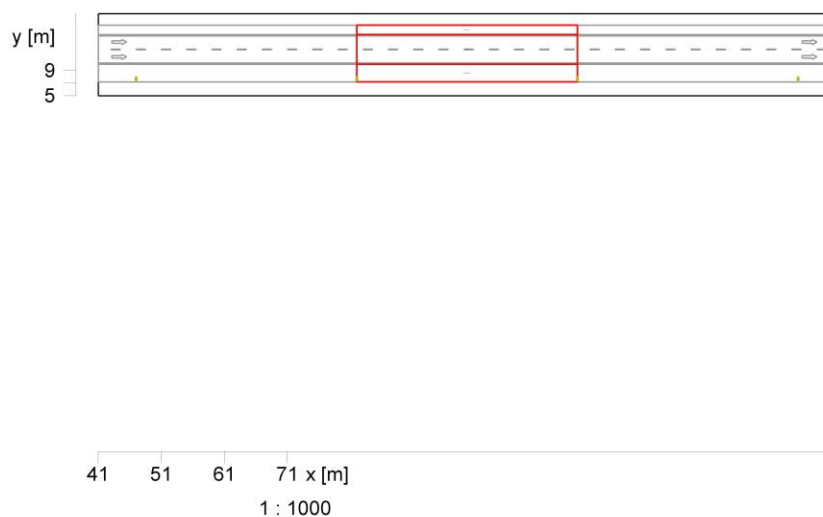
Object : Ulica Drac
Installation : LED
Project number :
Date : 25.06.2021

ZUMTOBEL Group

3 Profil 2

3.1 Description, Profil 2

3.1.1 Floor plan



Calculations are based on information provided to us at the time of design
ZumtobelGroup

Relux1

Page 11/34

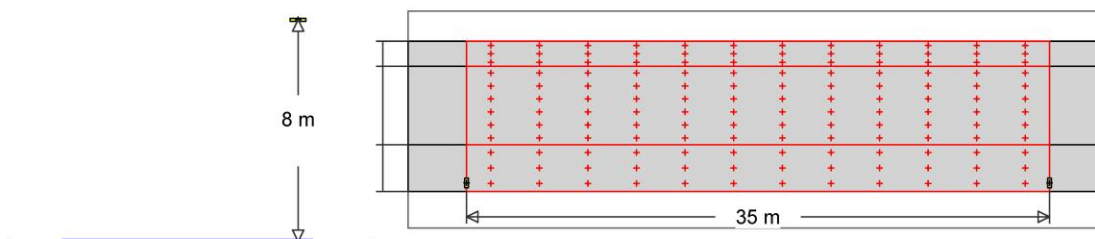
Object : Ulica Drac
Installation : LED
Project number :
Date : 25.06.2021

ZUMTOBEL Group

3 Profil 2

3.2 Summary, Profil 2

3.2.1 Result overview, Profil 2



Thorn
1 Order No. : 96276040
Luminaire name : IP 36L50-740 NR BS 3550 CL2 M60 ANT [STD]
Equipment : 1 x IP36L50-740NR 55 W / 8484 lm

MyLumRow

Luminaire placing	: Right row	Maintenance factor	: 0.80
Luminaire spacing	: 35.00 m	Height (phot. centre)	: 8.00 m
Overhang	: -2.30 m	Tilt	: 0.00 °
Abs. position	: -2.30 m	Glare index class	: D5
Load/km	: 1571 W/km	Lum. intensity class	: G*3

Road

Width	: 4.70 m	Lanes	: 2
Surface	: R3, q0=0.07	Surface (wet)	: -none-, q0=0.1



Luminance

Calculation field: 35m x 4.7m (12 x 6 pts)

Observer

2 : x=-60.00m, y=3.53m, z=1.50m

1 : x=-60.00m, y=1.17m, z=1.50m

Lane	Em	Uo	UI	TI	Rei
2:(y=3.53)	0.90 cd/m ²	0.50	0.65	8	0.67
1:(y=1.17)	0.83 cd/m ²	0.54	0.62	13	1.00
M4	>= 0.75 cd/m ²	>= 0.40	>= 0.60	<= 15	>= 0.30

Illuminance

Calculation field: 35m x 4.7m (12 x 6 pts)

Em	Emin	Uo	Ud
14.1 lx	7.68 lx	0.54	0.33

Border area (Sidewalk, left)

Width	: 1.50 m	Abs. position	: 4.70 m
Kerb distance	: 0.00 m		



Illuminance

Calculation field: 35m x 1.5m (12 x 3 pts)

Em	Emin	Uo	Ud
9.61 lx	6.00 lx	0.62	0.44

Calculations are based on information provided to us at the time of design
ZumtobelGroup

Relux1

Page 12/34

Object : Ulica Drac
 Installation : LED
 Project number :
 Date : 25.06.2021

ZUMTOBEL Group

3 Profil 2

3.2 Summary, Profil 2

3.2.1 Result overview, Profil 2

Border area (Sidewalk, right)

Width : 2.80 m

Kerb distance : 0.00 m

Abs. position

: -0.00 m



Illuminance

Calculation field: 35m x 2.8m (12 x 3 pts)

$\bar{E}_m$

15.1 lx

E_{min}

6.50 lx

U_o

0.43

U_d

0.27

Calculations are based on information provided to us at the time of design
 ZumtobelGroup

Relux1

Page 13/34

Object : Ulica Drac
Installation : LED
Project number :
Date : 25.06.2021

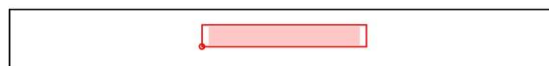
ZUMTOBEL Group

3 Profil 2

3.3 Calculation results, Profil 2

3.3.1 Table, Road (E horizontal)

[m]	13.4	15.2	13.8	11.1	8.9	(7.7)	(7.7)	8.9	11.1	13.8	15.2	13.4
4.31	15.2	17.2	15.3	12.1	9.5	8.1	8.1	9.5	12.1	15.3	17.2	15.2
3.53	17.1	19.1	16.5	12.7	9.9	8.4	8.4	9.9	12.7	16.5	19.1	17.1
2.74	19	20.8	17.4	13	10	8.5	8.5	10	13	17.4	20.8	19
1.96	20.8	22.3	18	13.1	9.9	8.4	8.4	9.9	13.1	18	22.3	20.8
1.17	22.3	[23.3]	18.3	13	9.7	8.2	8.2	9.7	13	18.3	[23.3]	22.3
0.39	1.46	4.38	7.29	10.21	13.13	16.04	18.96	21.88	24.79	27.71	30.63	33.54
	Illuminance [lx]											



Height reference plane	: 0.00 m
Average illuminance	Em : 14.1 lx
Minimum illuminance	Emin : 7.7 lx
Maximum illuminance	Emax : 23.3 lx
Uniformity Uo	min/average : 1 : 1.84 (0.54)
Diversity Ud	min/max : 1 : 3.04 (0.33)

Calculations are based on information provided to us at the time of design
ZumtobelGroup

Relux1

Page 14/34

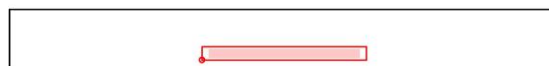
Object : Ulica Drac
Installation : LED
Project number :
Date : 25.06.2021

ZUMTOBEL Group

3.3 Calculation results, Profil 2

3.3.2 Table, Border area (right) (E horizontal)

[m]	23.4	[23.8]	18	12.6	9.3	7.8	7.8	9.3	12.6	18	[23.8]	23.4
2.33												
1.40	23.7	23.1	17.2	11.8	8.7	7.3	7.3	8.7	11.8	17.2	23.1	23.7
0.47	22.5	21.3	15.8	10.8	7.8	(6.5)	(6.5)	7.8	10.8	15.8	21.3	22.5
	1.46	4.38	7.29	10.21	13.13	16.04	18.96	21.88	24.79	27.71	30.63	33.54 [m]
	Illuminance [lx]											



Height reference plane	Em	: 0.00 m
Average illuminance	E _{av}	: 15.1 lx
Minimum illuminance	E _{min}	: 6.5 lx
Maximum illuminance	E _{max}	: 23.8 lx
Uniformity U _o	min/average	: 1 : 2.32 (0.43)
Diversity U _d	min/max	: 1 : 3.66 (0.27)

Calculations are based on information provided to us at the time of design
ZumtobelGroup

Relux1

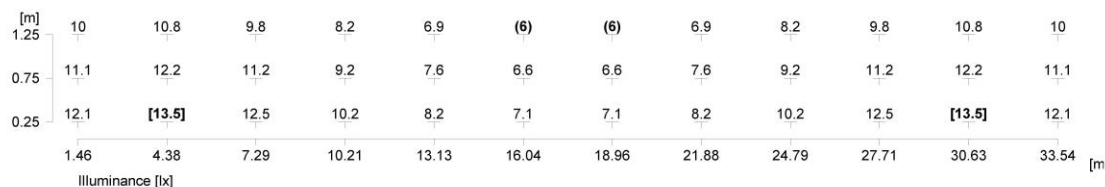
Page 15/34

Object : Ulica Drac
Installation : LED
Project number :
Date : 25.06.2021

ZUMTOBEL Group

3.3 Calculation results, Profil 2

3.3.3 Table, Border area (left) (E horizontal)



Height reference plane : 0.00 m
Average illuminance Em : 9.6 lx
Minimum illuminance Emin : 6 lx
Maximum illuminance Emax : 13.5 lx
Uniformity Uo min/average : 1 : 1.6 (0.62)
Diversity Ud min/max : 1 : 2.25 (0.44)

Calculations are based on information provided to us at the time of design
ZumtobelGroup

Relux1

Page 16/34

Object : Ulica Drac
Installation : LED
Project number :
Date : 25.06.2021

ZUMTOBEL Group

4 Profil 3

4.1 Description, Profil 3

4.1.1 Floor plan

y [m]



41 51 61 71 x [m]
1 : 1000

Calculations are based on information provided to us at the time of design
ZumtobelGroup

Relux1

Page 17/34

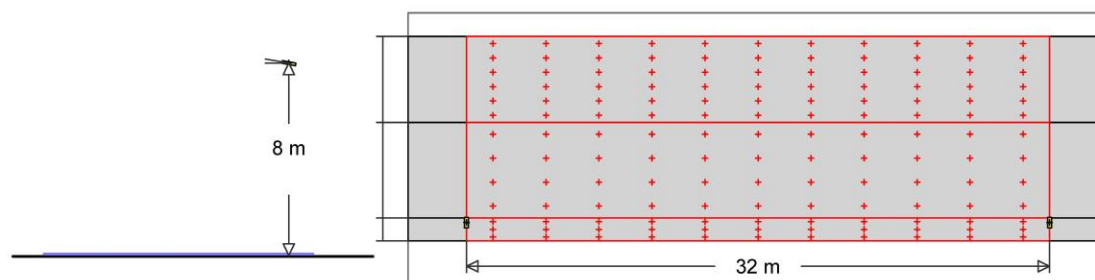
Object : Ulica Drac
Installation : LED
Project number :
Date : 25.06.2021

ZUMTOBEL Group

4 Profil 3

4.2 Summary, Profil 3

4.2.1 Result overview, Profil 3



Thorn
2 Order No. : 96276041
Luminaire name : IP 36L70-740 NR BS 3550 CL2 M60 ANT [STD]
Equipment : 1 x IP36L70-740NR 77 W / 11337 lm

MyLumRow

Luminaire placing : Right row Maintenance factor : 0.80
Luminaire spacing : 32.00 m Height (phot. centre) : 8.00 m
Overhang : -5.50 m Tilt : 10.00 °
Abs. position : -5.50 m Glare index class : D4
Load/km : 2406 W/km Lum. intensity class : G*1

Road

Width : 4.70 m Lanes : 2
Surface : R3, q0=0.07 Surface (wet) : -none-, q0=0.1

Luminance

Calculation field: 32m x 4.7m (11 x 6 pts)

Observer

2 : x=-60.00m, y=3.53m, z=1.50m

1 : x=-60.00m, y=1.17m, z=1.50m

Lane	Em	Uo	UI	TI	Rei
2:(y=3.53)	0.79 cd/m ²	0.57	0.69	7	0.70
1:(y=1.17)	0.75 cd/m ²	0.58	0.75	13	1.20
M4	>= 0.75 cd/m ²	>= 0.40	>= 0.60	<= 15	>= 0.30

Illuminance

Calculation field: 32m x 4.7m (11 x 6 pts)

Em	Emin	Uo	Ud
14.6 lx	10.1 lx	0.69	0.46

Border area (Parking, right)

Width : 5.25 m
Kerb distance : 0.00 m Abs. position : -0.00 m

Illuminance

Calculation field: 32m x 5.25m (11 x 4 pts)

Em	Emin	Uo	Ud
20.0 lx	9.90 lx	0.50	0.34

Calculations are based on information provided to us at the time of design
ZumtobelGroup

Relux1

Page 18/34

Object : Ulica Drac
 Installation : LED
 Project number :
 Date : 25.06.2021

ZUMTOBEL Group

4 Profil 3

4.2 Summary, Profil 3

4.2.1 Result overview, Profil 3

Border area (Sidewalk, right)

Width : 1.25 m

Kerb distance : 5.25 m

Abs. position

: -5.25 m



Illuminance

Calculation field: 32m x 1.25m (11 x 3 pts)

$\bar{E}_m$	E_{min}	U_o	U_d
16.1 lx	7.03 lx	0.44	0.27

Calculations are based on information provided to us at the time of design
 ZumtobelGroup

Relux1

Page 19/34

Object : Ulica Drac
Installation : LED
Project number :
Date : 25.06.2021

ZUMTOBEL Group

4 Profil 3

4.3 Calculation results, Profil 3

4.3.1 Table, Road (E horizontal)

[m]	11.1	12.3	12.4	11.4	10.5	(10.1)	10.5	11.4	12.4	12.3	11.1
4.31											
3.53	12.5	14	13.9	12.5	11.4	10.9	11.4	12.5	13.9	14	12.5
2.74	14.1	15.8	15.4	13.6	12.1	11.6	12.1	13.6	15.4	15.8	14.1
1.96	15.9	17.9	16.9	14.5	12.7	12.1	12.7	14.5	16.9	17.9	15.9
1.17	17.9	19.9	18.4	15.4	13.2	12.4	13.2	15.4	18.4	19.9	17.9
0.39	20.1	[22.1]	19.8	16	13.5	12.6	13.5	16	19.8	[22.1]	20.1
	1.45	4.36	7.27	10.18	13.09	16.00	18.91	21.82	24.73	27.64	30.55
	Illuminance [lx]										



Height reference plane	: 0.00 m
Average illuminance	Em : 14.6 lx
Minimum illuminance	Emin : 10.1 lx
Maximum illuminance	Emax : 22.1 lx
Uniformity Uo	min/average : 1 : 1.44 (0.69)
Diversity Ud	min/max : 1 : 2.18 (0.46)

Calculations are based on information provided to us at the time of design
ZumtobelGroup

Relux1

Page 20/34

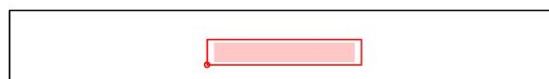
Object : Ulica Drac
Installation : LED
Project number :
Date : 25.06.2021

ZUMTOBEL Group

4.3 Calculation results, Profil 3

4.3.2 Table, Border area (right) (E horizontal)

[m]	23.1	24.9	21.3	16.6	13.6	12.7	13.6	16.6	21.3	24.9	23.1
4.59											
3.28	26.7	27.7	22.4	16.6	13.3	12.2	13.3	16.6	22.4	27.7	26.7
1.97	[29.2]	28.7	22.2	15.9	12.6	11.5	12.6	15.9	22.2	28.7	[29.2]
0.66	28.7	27	20.3	14.3	10.9	(9.9)	10.9	14.3	20.3	27	28.7
	1.45	4.36	7.27	10.18	13.09	16.00	18.91	21.82	24.73	27.64	30.55
	Illuminance [lx]										



Height reference plane	: 0.00 m
Average illuminance	Em : 20 lx
Minimum illuminance	Emin : 9.9 lx
Maximum illuminance	Emax : 29.2 lx
Uniformity Uo	min/average : 1 : 2.02 (0.5)
Diversity Ud	min/max : 1 : 2.95 (0.34)

Calculations are based on information provided to us at the time of design
ZumtobelGroup

Relux1

Page 21/34

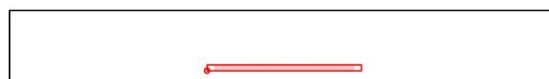
Object : Ulica Drac
Installation : LED
Project number :
Date : 25.06.2021

ZUMTOBEL Group

4.3 Calculation results, Profil 3

4.3.3 Table, Border area (right) (E horizontal)

[m]	[26.3]	24.3	18.3	12.6	9.4	8.4	9.4	12.6	18.3	24.3	[26.3]
1.04											
0.63	24.7	22.8	17.3	11.7	8.6	7.7	8.6	11.7	17.3	22.8	24.7
0.21	22.8	21.3	16.1	10.6	7.8	(7)	7.8	10.6	16.1	21.3	22.8
	1.45	4.36	7.27	10.18	13.09	16.00	18.91	21.82	24.73	27.64	30.55
	Illuminance [lx]										



Height reference plane	Em	: 0.00 m
Average illuminance	Emin	: 16.1 lx
Minimum illuminance	Emin	: 7 lx
Maximum illuminance	Emax	: 26.3 lx
Uniformity Uo	min/average	: 1 : 2.29 (0.44)
Diversity Ud	min/max	: 1 : 3.74 (0.27)

Calculations are based on information provided to us at the time of design
ZumtobelGroup

Relux1

Page 22/34

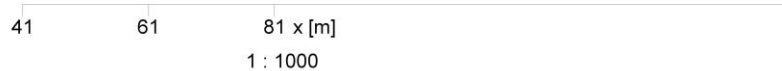
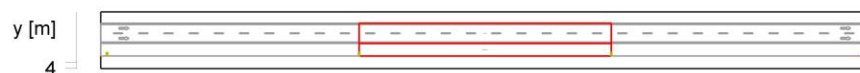
Object : Ulica Drac
Installation : LED
Project number :
Date : 25.06.2021

ZUMTOBEL Group

5 Profil 4

5.1 Description, Profil 4

5.1.1 Floor plan



Calculations are based on information provided to us at the time of design
ZumtobelGroup

Relux1

Page 23/34

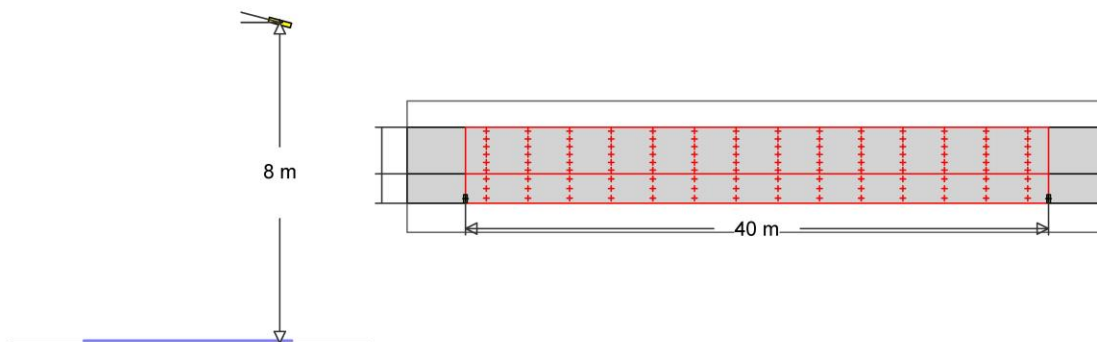
Object : Ulica Drac
Installation : LED
Project number :
Date : 25.06.2021

ZUMTOBEL Group

5 Profil 4

5.2 Summary, Profil 4

5.2.1 Result overview, Profil 4



Thorn
1 Order No. : 96276040
Luminaire name : IP 36L50-740 NR BS 3550 CL2 M60 ANT [STD]
Equipment : 1 x IP36L50-740NR 55 W / 8484 lm

MyLumRow

Luminaire placing	: Right row	Maintenance factor	: 0.80
Luminaire spacing	: 40.00 m	Height (phot. centre)	: 8.00 m
Overhang	: -1.70 m	Tilt	: 15.00 °
Abs. position	: -1.70 m	Glare index class	: D3
Load/km	: 1375 W/km	Lum. intensity class	: n/a

Road

Width	: 3.20 m	Lanes	: 2
Surface	: R3, q0=0.07	Surface (wet)	: -none-, q0=0.1

Luminance

Calculation field: 40m x 3.2m (14 x 6 pts)

Observer

2 : x=-60.00m, y=2.40m, z=1.50m

1 : x=-60.00m, y=0.80m, z=1.50m

Lane	$\bar{E}_m$	E_{min}	U_o	TI	Rei
2:(y=2.40)	0.84 cd/m ²	0.66	0.65	12	0.91
1:(y=0.80)	0.78 cd/m ²	0.67	0.61	13	0.90
M4	>= 0.75 cd/m ²	>= 0.40	>= 0.60	<= 15	>= 0.30

Illuminance

Calculation field: 40m x 3.2m (14 x 6 pts)

$\bar{E}_m$	E_{min}	U_o	U_d
11.5 lx	4.44 lx	0.39	0.22

Border area (Parking, right)

Width	: 2.00 m	Abs. position	: -0.00 m
Kerb distance	: 0.00 m		

Illuminance

Calculation field: 40m x 2m (14 x 3 pts)

Calculations are based on information provided to us at the time of design
ZumtobelGroup

Relux1

Page 24/34

Object : Ulica Drac
Installation : LED
Project number :
Date : 25.06.2021

ZUMTOBEL Group

5 Profil 4

5.2 Summary, Profil 4

5.2.1 Result overview, Profil 4

$\bar{E}_m$	E_{min}	U_o	U_d
10.2 lx	3.09 lx	0.30	0.16

Calculations are based on information provided to us at the time of design
ZumtobelGroup

Relux1

Page 25/34

Object : Ulica Drac
Installation : LED
Project number :
Date : 25.06.2021

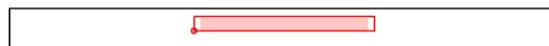
ZUMTOBEL Group

5 Profil 4

5.3 Calculation results, Profil 4

5.3.1 Table, Road (E horizontal)

[m]	16.4	17.3	14.4	10.6	7.8	6.2	5.4	5.4	6.2	7.8	10.6	14.4	17.3	16.4
2.93	17.5	18.1	14.8	10.6	7.7	6.1	5.3	5.3	6.1	7.7	10.6	14.8	18.1	17.5
2.40	18.5	18.8	15	10.5	7.6	5.9	5.1	5.1	5.9	7.6	10.5	15	18.8	18.5
1.87	19.4	19.2	15	10.5	7.5	5.8	5	5	5.8	7.5	10.5	15	19.2	19.4
1.33	19.9	19.4	14.9	10.3	7.2	5.5	4.7	4.7	5.5	7.2	10.3	14.9	19.4	19.9
0.80	19.9	19.4	14.9	10.3	7.2	5.5	4.7	4.7	5.5	7.2	10.3	14.9	19.4	19.9
0.27	[20]	19.2	14.6	9.9	6.9	5.2	(4.4)	(4.4)	5.2	6.9	9.9	14.6	19.2	[20]
	1.43	4.29	7.14	10.00	12.86	15.71	18.57	21.43	24.29	27.14	30.00	32.86	35.71	38.57
	Illuminance [lx]													



Height reference plane	Em	: 0.00 m
Average illuminance	Emin	: 11.5 lx
Minimum illuminance	Emin	: 4.4 lx
Maximum illuminance	Emax	: 20 lx
Uniformity Uo	min/average	: 1 : 2.6 (0.39)
Diversity Ud	min/max	: 1 : 4.51 (0.22)

Calculations are based on information provided to us at the time of design
ZumtobelGroup

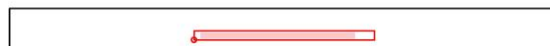
Object : Ulica Drac
Installation : LED
Project number :
Date : 25.06.2021

ZUMTOBEL Group

5.3 Calculation results, Profil 4

5.3.2 Table, Border area (right) (E horizontal)

[m]	[19.8]	18.5	13.9	9.4	6.4	4.8	4.1	4.1	4.8	6.4	9.4	13.9	18.5	
1.67														
1.00	18.8	17.4	13.1	8.6	5.8	4.3	3.6	3.6	4.3	5.8	8.6	13.1	17.4	
0.33	17.2	16	11.9	7.6	5.1	3.7	(3.1)	(3.1)	3.7	5.1	7.6	11.9	16	
	1.43	4.29	7.14	10.00	12.86	15.71	18.57	21.43	24.29	27.14	30.00	32.86	35.71	38.57
	Illuminance [lx]													



Part1

Height reference plane	Em	: 0.00 m
Average illuminance	E _{av}	: 10.2 lx
Minimum illuminance	E _{min}	: 3.1 lx
Maximum illuminance	E _{max}	: 19.8 lx
Uniformity U ₀	min/average	: 1 : 3.29 (0.3)
Diversity U _d	min/max	: 1 : 6.42 (0.16)

Calculations are based on information provided to us at the time of design
ZumtobelGroup

Relux1

Page 27/34

Object : Ulica Drac
Installation : LED
Project number :
Date : 25.06.2021

ZUMTOBEL Group

5.3 Calculation results, Profil 4

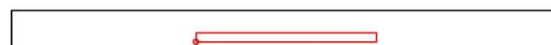
5.3.2 Table, Border area (right) (E horizontal)

[19.8]

18.8

17.2

3.57 [m]



Part2

Calculations are based on information provided to us at the time of design
ZumtobelGroup

Relux1

Page 28/34

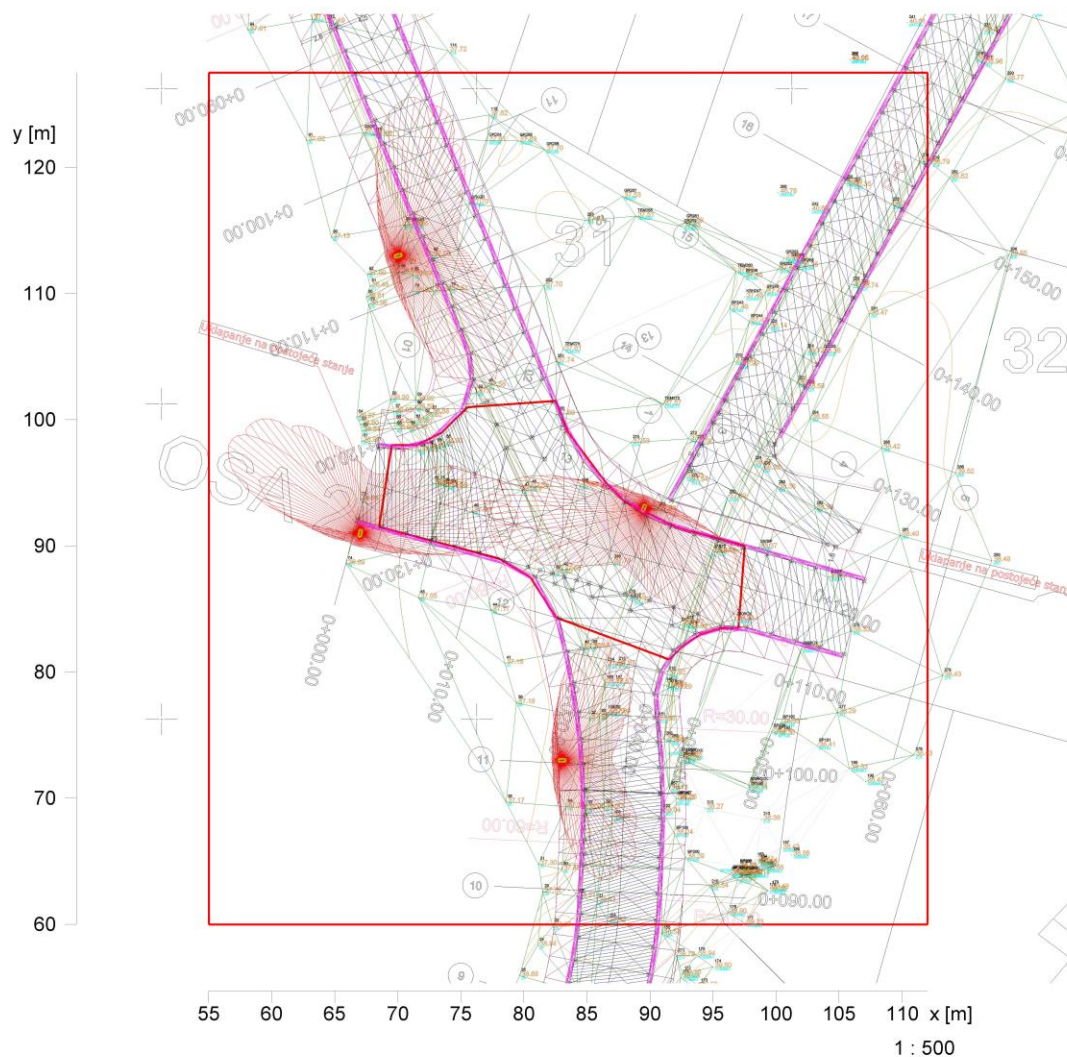
Object : Ulica Drac
Installation : LED
Project number :
Date : 25.06.2021

ZUMTOBEL Group

6 Raskrsnica

6.1 Description, Raskrsnica

6.1.1 Floor plan



Calculations are based on information provided to us at the time of design
ZumtobelGroup

Relux1

Page 29/34

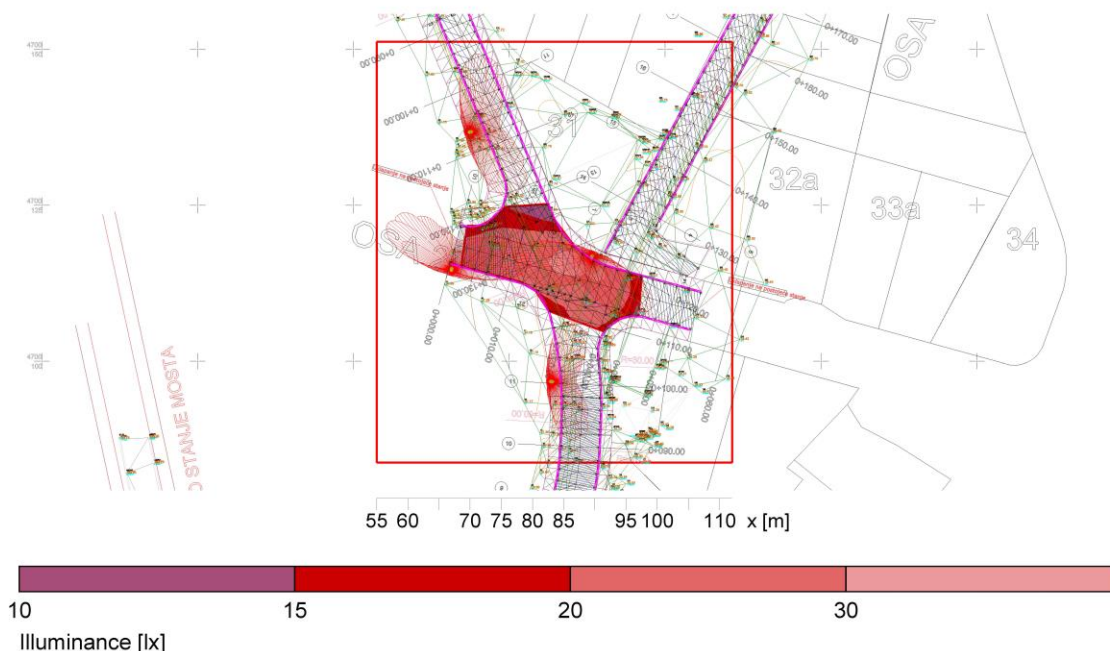
Object : Ulica Drac
Installation : LED
Project number :
Date : 25.06.2021

ZUMTOBEL Group

6 Raskrsnica

6.2 Summary, Raskrsnica

6.2.1 Result overview, Measuring area 1



General

Calculation algorithm used	Average indirect fraction
Height of evaluation surface	0.00 m
Height (phot. centre) [m]:	7.94 m
Maintenance factor	0.85
Total luminous flux of all lamps	33936 lm
Total power	220 W
Total power per area (3847.50 m²)	0.06 W/m²

Illuminance

Average illuminance	Em	22.3 lx
Minimum illuminance	Emin	10.8 lx
Maximum illuminance	Emax	31 lx
Uniformity Uo	Emin/Em	1:2.06 (0.49)
Diversity Ud	Emin/Emax	1:2.86 (0.35)

Type No. Make

1	4	Thorn
		Order No. : 96276040
		Luminaire name : IP 36L50-740 NR BS 3550 CL2 M60 ANT [STD]
		Equipment : 1 x IP36L50-740NR 55 W / 8484 lm

Calculations are based on information provided to us at the time of design
ZumtobelGroup

Relux1

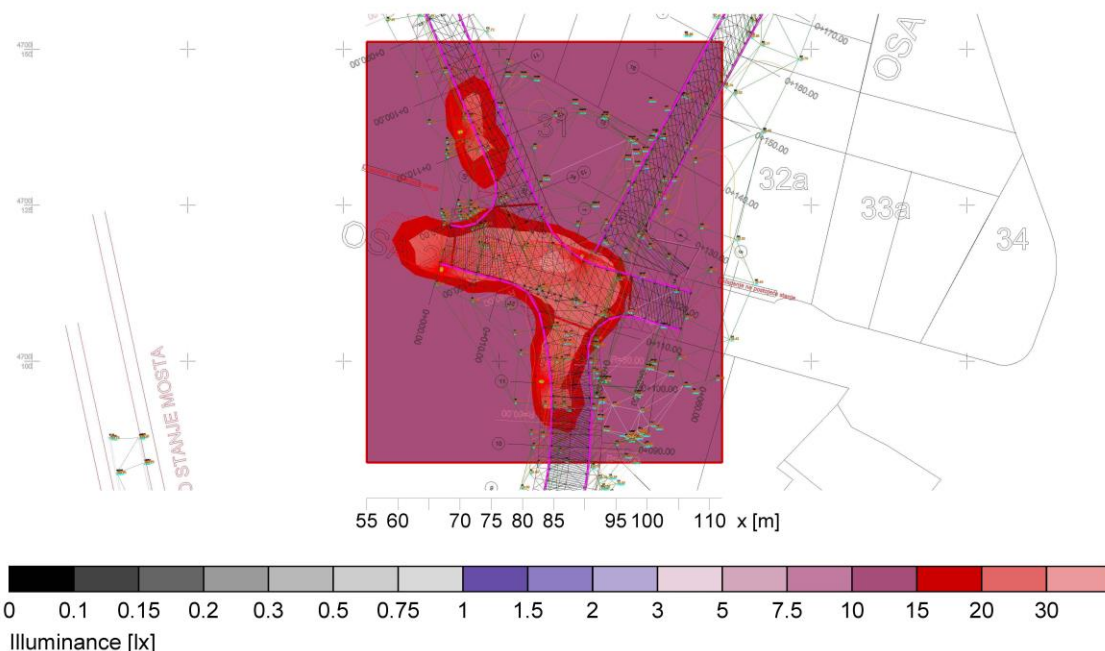
Page 30/34

Object : Ulica Drac
Installation : LED
Project number :
Date : 25.06.2021

ZUMTOBEL Group

6.2 Summary, Raskrsnica

6.2.2 Result overview, Evaluation area 1



General

Calculation algorithm used	Average indirect fraction
Height (phot. centre)	7.94 m
Maintenance factor	0.85
Total luminous flux of all lamps	33936.00 lm
Total power	220.0 W
Total power per area (3847.50 m ²)	0.06 W/m ² (0.85 W/m ² /100lx)

Evaluation area 1

Reference plane 1.1

Horizontal	6.74 lx
Em	0.02 lx
Emin	0.00
Emin/Em (Uo)	0.00
Emin/Emax (Ud)	0.00
Position	0.00 m

Type No. Make

Thorn	
1	Order No. : 96276040
4	Luminaire name : IP 36L50-740 NR BS 3550 CL2 M60 ANT [STD]
	Equipment : 1 x IP36L50-740NR 55 W / 8484 lm

Calculations are based on information provided to us at the time of design
ZumtobelGroup

Relux1

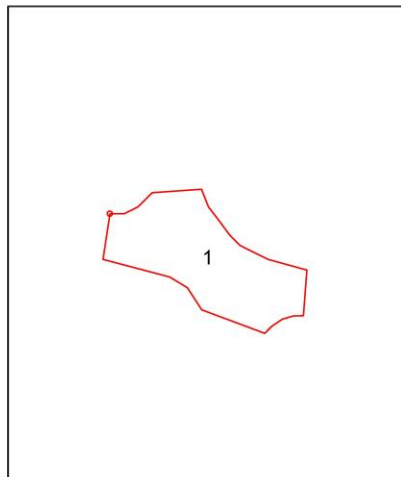
Page 31/34

Object : Ulica Drac
 Installation : LED
 Project number :
 Date : 25.06.2021

ZUMTOBEL Group

6.2 Summary, Raskrsnica

6.2.3 Exterior summary, Raskrsnica



General

Calculation algorithm used
 Maintenance factor

Average indirect fraction
 0.85

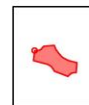
Measuring areas

M 1

	Illuminance	
	$\bar{E}_m$	E_{min}
	22 lx	10.8 lx
C3	≥ 15.0 lx	

Calculation field: 18.89m x 29.39m (9 x 14 pts), Height = 0.00m

	U_o	U_d
	0.49	0.35
	≥ 0.40	



Calculations are based on information provided to us at the time of design
 ZumtobelGroup

Relux1

Page 32/34

Object : Ulica Drac
 Installation : LED
 Project number :
 Date : 25.06.2021

ZUMTOBEL Group**6 Raskrsnica****6.3 Calculation results, Raskrsnica****6.3.1 Table, Reference plane 1.1 (E)**

[m]	0.2	0.7	2.6	7	8.8	7.5	3.8	0.7	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	(0)	(0)	
65	0.3	0.9	3.3	11.3	14.5	11.1	5.9	1	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	(0)	(0)	
60	0.5	1.4	4.6	16.5	21.3	13.5	6.9	2.5	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	(0)	
55	0.7	1.8	5.1	15.8	22.2	14	7.8	3.9	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	(0)	
50	1.2	1.9	4.5	11.8	22.9	18.4	10.7	5.2	1.1	0.7	0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	
45	3.4	3.6	4.5	8.1	16.6	16.3	11	6.2	2.2	1.3	0.9	0.5	0.3	0.1	0.1	
40	6.5	8.1	8.5	8.5	12.5	12.9	10.3	7.3	4.2	2.6	1.8	0.9	0.4	0.2	0.1	
35	9.1	13.2	14.7	12.3	14.4	16.3	14.2	11.8	9.3	6.3	3.9	1.8	0.8	0.4	0.2	
30	10	17.6	22.7	19.9	22	22.3	22	23.7	20.7	13.2	7.8	3.3	1.3	0.6	0.3	
25	6.1	14.6	22.4	25.7	27.1	23.9	24.4	30.1	[30.8]	27.3	18.1	6.8	2.2	1	0.5	
20	2.2	5.2	8.9	13.2	17.4	17	19	23.9	24.6	27.8	21.5	11	5	2	0.8	
15	0.9	2.1	3.6	4.6	5.1	6.7	10.7	17.4	20.2	21.8	17.4	10.1	5.8	3.2	1.6	
10	0.4	0.8	1.3	1.6	1.8	2.9	7.1	18.1	20.8	17.8	12.9	7.5	4.9	3.1	1.9	
5	0.2	0.3	0.6	0.8	1.3	3.2	8.6	21.3	20.6	13	8.4	4.4	3.4	2.4	1.7	
	0.1	0.1	0.3	0.6	1.2	3.3	8.3	21.6	18.3	10.2	5.8	2.2	1.7	1.5	1.2	
	(0)	(0)	0.1	0.4	0.9	2.8	7.5	20.4	20.3	11.8	5.8	1.2	0.6	0.6	0.6	
	(0)	(0)	0.1	0.2	0.6	1.5	4.6	13.7	15.6	11	5.7	1.2	0.3	0.3	0.3	
	(0)	(0)	0.1	0.1	0.3	0.8	2.1	7.3	9.4	8	4.7	1	0.3	0.2	0.1	
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	[m]				
	Illuminance [lx]															

Height reference plane	: 0.00 m
Average illuminance	Em : 6.7 lx
Minimum illuminance	Emin : 0 lx
Maximum illuminance	Emax : 30.8 lx
Uniformity Uo	Emin/Em : 1 : 432.62 (0.00)
Diversity Ud	Emin/Emax : 1 : 1978.71 (0.00)

Calculations are based on information provided to us at the time of design
 ZumtobelGroup

Relux1

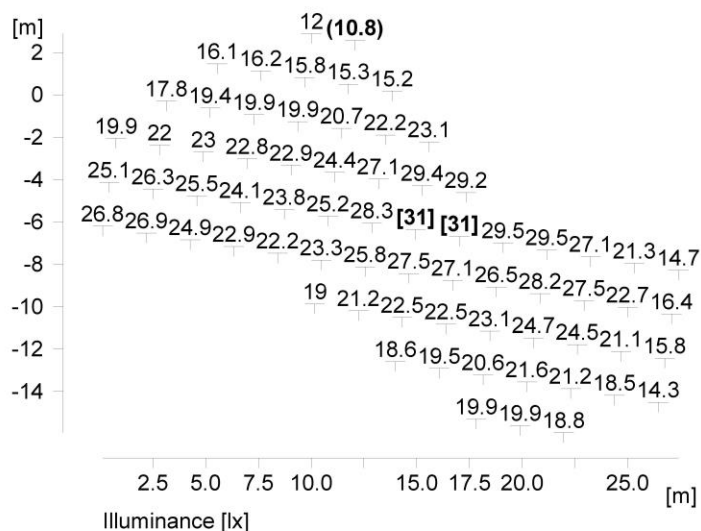
Page 33/34

Object : Ulica Drac
Installation : LED
Project number :
Date : 25.06.2021

ZUMTOBEL Group

6.3 Calculation results, Raskrsnica

6.3.2 Table, Measuring area 1 (E)



Height reference plane	: 0.00 m
Average illuminance	Em : 22.3 lx
Minimum illuminance	Emin : 10.8 lx
Maximum illuminance	Emax : 31 lx
Uniformity Uo	Emin/Em : 1 : 2.06 (0.49)
Diversity Ud	Emin/Emax : 1 : 2.86 (0.35)

Calculations are based on information provided to us at the time of design
ZumtobelGroup

4 Specifikacija materijala

1	Temelj slobodnostojećeg razvodnog ormara javne rasvjete (OJR). Dimenzije temelja prilagoditi tipu ormara. Izvode se od betona MB 25, računato po izvedenom temelju:	kom	1.00
2	Betonski temelji za stubove instalacije osvetljenja. 13x0,8x0,8x0,8	m3	6.66
3	Posteljica kabla od sitnog pijeska ili sitnoznaste zemlje, granulacije do 4mm. 258x0,4x0,3+31x0,5x0,3+18x0,5x0,322+81x0,5x0,3+122x0,5x0,322+2x0,4x0,3	m3	70.54
4	Šljunak na mjestima predviđenih za sobračajnice, lokacijama kablovskih kanalizacija 258x0,4x0,5+31x0,5x0,5+18x0,5x0,49+81x0,5x0,45+122x0,5x0,49+2x0,4x0,45	m3	112.24
5	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: 18x0,5x0,15+122x0,5x0,15	m3	10.50
6	Oznaka trase kabla na mesinganoj pločici.	kom	34.00
7	Isto kao pod 6., samo oznaka za ukrštanje kablova sa drugim podzemnim objektima i instalacijama	kom	20.00
8	Napojni kabl javnog osvetljenja PP00 4x25 mm ² , 0,6/1kV	m	463.00
9	Gal - štitnik ili slična mehanička zaštita slobodno položenog kabla u rovu.	kom	533.00
10	Plastična traka za upozorenje da se ispod nalazi elektroenergetski kabl.	m	764.00
11	Pocinkovana čelična traka, Fe/ Zn 25x4 mm u kablovski rov.	kg	387.00
12	Stub čelični konusni toplocinkovani visine 8m, sa završetkom pri vrhu ϕ 60mm. Stub je izradjen od okrugle konusne cijevi iz jednog komada uzdužnim zavarivanjem i čeličnog lima debljine 4mm. Stub je opremljen sa poklopcem za otvor priključne ploče sa antivadal vijkom, vijkom M10 za uzemljenje u unutrašnosti stuba, nosačem priključne ploče RP4 (bez priključne ploče). Anti-korozivna zaštita je postupkom toplog cinkovanja u skladu sa EN ISO1461. Tip CCF408T, proizvođač Zincometal Grčka ili ekvivalent.	kom	13.00
13	Priključni ormarić na nosaču u stubu ekvivalent tipa EKM- 1281, proizvod Raychem, ili boljeg ili sličnog kvaliteta.	kom	13.00
14	Provodnik za vezu svjetiljke sa priključnim ormarićem PP00-Y 3x2,5 mm ² , 0,6/1kV	m	208
15	S1 Ulicne LED svjetiljke sa 36 LED modula koji se napajaju sa 500mA, sa Narrow Road optikom, temperature boje izvora svjetla 4000K, izlaznog svjetlosnog fluksa svjetiljke 8484lm, ulazna snaga svjetiljke 55W, efikasnosti 154lm/W, MacAdam 5, elektronski predspojni uređaj, klasa električne izolacije II, stepena zaštite IP66, klasa mehaničke zaštite IK09, 100000 radnih sati prije opadanja svjetlosnog fluksa 95% inicijalne vrijednosti pri temperaturi od 25°C, tijelo svjetiljke izradjeno od livenog aluminijuma (EN AC-44300), anthracite boje (približno RAL7043), sa protektorom u formi kaljenog ravnog stakla, 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, zahvaljujuci najboljoj leguri u klasi otpornost na koroziju kategorije C5 u skladu sa ISO 9223, predviđena za montazu na vrhu stuba Ø60 i za bocnu montazu (na liri) Ø60, sa mogućnošću korekcije nagiba od 0°/5°/10°/15°/20° u slučaju montaze na vrhu stuba i -15°/-10°/-5°/0°/5°/10°/15° u slučaju bocne montaze (na liri),
opremljena sa sklopom za redukciju potrošnje električne energije efektivno 3 sata prije i 5 sati nakon proracunate ponoci, opcija redukcije potrošnje može biti deaktivirana na jednostavan način pri montazi svjetiljke, svjetiljka posjeduje ENEC i CE sertifikate, planirana da se montira na visini od 8m, dimenzija 571x224x114mm, težine 5.53 kg, slična tipu IP 36L50-740 NR BS 3550 CL2 M60 ANT proizvođača Thorn. Svjetiljka se isporučuje u kompletu sa izvorom svjetla i potrebnom opremom za rad. Ukupno za materijal i rad:
- | | | |
|--|-----|-------|
| | kom | 10.00 |
|--|-----|-------|
- 16 S2** Ulicne LED svjetiljke sa 36 LED modula koji se napajaju sa 700mA, sa Narrow Road optikom, temperature boje izvora svjetla 4000K, izlaznog svjetlosnog fluksa svjetiljke 11337lm, ulazna snaga svjetiljke 77W, efikasnosti 147lm/W, MacAdam 5, elektronski predspojni uređaj, klasa električne izolacije II, stepena zaštite IP66, klasa mehanicke zaštite IK09, 100000 radnih sati prije opadanja svjetlosnog fluksa 95% inicijalne vrijednosti pri temperaturi od 25°C, tijelo svjetiljke izrađeno od livenog aluminijuma (EN AC-44300), anthracite boje (približno RAL7043), sa protektorom u formi kaljenog ravnog stakla, 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, zahvaljujuci najboljoj leguri u klasi otpornost na koroziju kategorije C5 u skladu sa ISO 9223, predviđena za montazu na vrhu stuba Ø60 i za bocnu montazu (na liri) Ø60, sa mogućnošću korekcije nagiba od 0°/5°/10°/15°/20° u slučaju montaze na vrhu stuba i -15°/-10°/-5°/0°/5°/10°/15° u slučaju bocne montaze (na liri),
opremljena sa sklopom za redukciju potrošnje električne energije efektivno 3 sata prije i 5 sati nakon proracunate ponoci, opcija redukcije potrošnje može biti deaktivirana na jednostavan način pri montazi svjetiljke, svjetiljka posjeduje ENEC i CE sertifikate, planirana da se montira na visini od 8m, dimenzija 571x224x114mm, težine 5.53 kg, slična tipu IP 36L50-740 NR BS 3550 CL2 M60 ANT proizvođača Thorn. Svjetiljka se isporučuje u kompletu sa izvorom svjetla i potrebnom opremom za rad. Ukupno za materijal i rad:
- | | | |
|--|-----|------|
| | kom | 3.00 |
|--|-----|------|
- 17** Rebraste dvoslojne HDPE cijevi, crvene boje, SRPS-EN50086-2-4 (DIN16961, NFC68-171) odnosno po SRPS-EN13476, sa pratećim priborom odstojni držači, gumeni pstenovi za zaptivanje pri nastavljaju cijevi, gumenim čepovima za zatvaranje rezervnih kablova, računato po ugrađenoj fleksibilnoj cijevi (l = 6,0 m) tipa:
- | | | |
|----------------------------|-----|-------|
| HDPE/LDPE, Ø110, 92/110mm | kom | 6.00 |
| HDPE/LDPE, Ø160, 138/160mm | kom | 41.00 |
- 18** Slobodnostojeći niskonaponski kablovski mjerno-razvodni ormar javne rasvjete "OJR", opremljen prema nacrtu u prilogu projekta. Ormar treba da je izrađen od ojačanog poliestera, sa ugradnim elementima za nošenje opreme. Kućište "OJR" treba izvesti od nezapaljivog i nehigroskopskog materijala, otpornog na mehanička oštećenja IK10 i hemijska dejstva atmosferskih agenasa. Montažna ploča je od izolacionog materijala. Step en zaštite "OJR" treba da je IP65. Vrata "OJR" treba da imaju brave sa univerzalnim ključevima za zaključavanje. Takođe je potrebno da postoji staklo na

djelu ormara gdje je planirano postavljanje brojila radi lakšeg očitavanja stanja. Ugradnja stakla na ormaru ne smije narušiti zaštitu IK10. Ormar je dimenzija 100 x 100 x 32 cm (širina x visina x dubina) i vidno obilježen simbolom JR, tipa "PLA" proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan. Sastavni djelovi ormara su sledeći:		
Kompaktni trolpolni prekidač snage niskog napona, prekidne moći 50kA, tipa "NSX 100N" kat.br. LV430629 sa elektronskom zaštitnom jedinicom Micrologic 2.2 100A kat.br. LV429070 sa Vigi diferencijalnim modulom tipa MH kat.br. LV429210, proizvodnje "Schneider electric", ili ekvivalentan,		
prema standardu IEC 60947-2:		
- Nazivna struja 100A		
- Nazivni napon AC 50Hz, 690V		
- Elektronska zaštita od preopterećenja sa vremenskim zatezanjem, od kratkog spoja s trenutnim djelovanjem, modulom za diferencijalnu zaštitu (IEC 60255-4 i IEC 60801-2 do 5), neosjetljiva na smetnje koje bi mogle uzrokovati neželjeno okidanje (npr. usled atmosferskih ili pogonskih prenapona), sa mogućnošću podešavanja osjetljivosti vremena odlaganja.	kompl.	1.00
Prenaponska zaštita - kompaktni odvodnici prenapona tipa iPF65, 4P, In = 20 kA (val 8/20), I _{max} = 65 kA	kom	1.00
Automatski trolpolni prekidač tipa iC60N-C/50A, kat.br. A9F74350, proizvodnje "Schneider	kom	1.00
Direktno, niskonaponsko, 3 fazno, 2 tarifno brojilo, +A, s impulsnim i (ili)) serijskim dvosmjernim kom.interfejsom; kl. 2, Nazivnog napona : U _n = 3x230/400 V, nazivne i maksimalne struje: In=10 A, I _{max} =60 A	kom	1
Automatski jednopolni prekidač tipa iC60N-B/6A, kat.br. A9F73106, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan.	kom	6.00
Digitalni voltmetar 0-600 V, tipa VLT, kat.br. 15201, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan	kom	1.00
Brojač radnih sati, tipa CH, kat.br. 15440, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan	kom	1.00
Kompaktni programabilni vremenski prekidač (jednokanalni) sa programom za astronomsko vrijeme, tipa Acti 9 – IHP+ - 1C, kat.br. CCT15721, proizvodnje „Schneider electric“ ili ekvivalentan. Sama konstrukcija i veličina ormara mora da omogući perspektivnu zamjenu ovog prekidača (uklopnog časovnika) uređajima za daljinski nadzor i upravljanje.	kom	1.00
Trolpolni kontaktor nazivne struje 80A, 500V, upravljački napon od 230 VAC, 50 HZ, 1N/O + 1N/C, tipa LC1-D80P7 proizvodnje „Schneider electric“ ili ekvivalentan.	kom	1.00
Tropoložajna izborna preklapka sa nultim položajem "1-0-2" za montažu na DIN šinu, 20A, 250V AC, tipa iSSW, 1CO, kat.br. A9E18073, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan.	kom	1.00
Automatski jednopolni prekidač tipa iC60N-B/6A, kat.br. A9F73106, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan.	kom	3.00
Automatski jednopolni prekidač tipa iC60N-B/16A, kat.br. A9F73116, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan.	kom	1.00
Monofazna šuko utičnica 16A (250V) 2P+E za montažu na DIN šinu tipa PC, kat.br. A9A15310, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan.	kom	1.00
Oklopljeni trolpolni osigurač – rastavljač (IEC60269-2-1) nazivne struje	kom	5.00

	100A, nazivni napon 690 VAC, 50 Hz, sa vijekom trajanja u ciklusima (kategorija A i CO ciklus 2000), sa nožastim uloškom DIN (NH), tipa "ISFT 100", kat.br. LV480800, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan.		
	Patroni niskonaponskih visokoučinskih osigurača NH000 63A	kom	3.00
	Patroni niskonaponskih visokoučinskih osigurača NH000 25A	kom	9.00
	Patroni niskonaponskih visokoučinskih osigurača NH000 40A	kom	3.00
	Patroni niskonaponskih visokoučinskih osigurača NH000 na mjestu priključenja prema uslovima Cedis-a 63A	kom	3.00
	Dovodni priključak (25 do 95 mm ²) za ISFT osigurač-rastavljač (komplet od 3), kat.br. 49865, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan.	kom	5.00
	Igličasta sabirnica 1P za iC60 prekidače, kat.br. 14881, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentna	kom	1.00
	Šema izvedenog stanja sa označenim pravcima izvoda, u posebnom džepu sa unutrašnje strane vrata.		
	Oznake za obilježavanje ormara i opreme (tip ormara, naziv ormara u mreži CEDIS - Podgorica, ime proizvođača, način zaštite od indirektnog dodira). Sve oznake		
	Redne kleme 2,5 mm ² .		
	Zajednička neutralna sabirnica.		
	Sabirnica za uzemljenja.	kom	1.00
	Ukupno ormar OJR	kom	1.00
19	Olovne obujmice sa oznakom tipa, presjeka, naponskog nivoa i godine polaganja kablova	kom	26.00
20	Toploskupljajuća kablovska spojnica 12/20 kV, Presjek provodnika 120-240mm ² . Spojnice sa čaurama sa zavrtnjima. POLJ-12/1X 120-240, Raychem ili ekvivalentno	set	2.00
21	Jednožilni energetski kabal sa izolacijom, prema IEC 60502-2, DIN VDE 0276 part 620 tipa: 12/20 (24) kV NA2XS(F)2Y (XHE 49-A) 1x240RM/25 mm ²	m	615.00
22	Opeka dimenzija 20x12x6,5 cm	kom	81

5 Predmjer radova i materijala instalacija javnog osvjetljenja

a) Građevinski radovi

- | | | | | | | |
|----------|---|----|--------|----|-------|-----------|
| 1 | Pripremno-završni paušalno | | | | = | 720.00 |
| 2 | Obilježavanje trasa kablovskog voda radi iskopa rova. Ukupno za rad, računato za kompletnu trasu voda, dužine | m | 538.00 | α' | 0.30 | = 161.40 |
| 3 | <p>Probni iskopi za utvrđivanje stvarne trase kablovskog voda i dubine njegovog ukopavanja, kao i postojanja podzemnih instalacija.</p> <p>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:</p> | m | 30.00 | α' | 25.00 | = 750.00 |
| 4 | <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Obračun po 1m3 iskopanog materijala u sraslom stanju, prema idealnom presjeku;
 $13 \times 0,8 \times 0,8 \times 0,8 + 258 \times 0,8 \times 0,4 \times 0,9 + 31 \times 0,8 \times 0,5 \times 0,9 + 18 \times 1 \times 0,5 \times 0,8 + 81 \times 1 \times 0,5 \times 0,8 + 122 \times 1 \times 0,5 \times 0,8 + 2 \times 1 \times 0,4 \times 0,9$</p> | m3 | 181.24 | α' | 9.00 | = 1631.16 |
| 5 | <p>Ručni iskop, proširenje i produbljenje 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</p> | | | | | |

kategorijama zemljišta: 258x0,8x0,4x0,1+31x0,8x0,5x0,1+18x1x0,5x0,2 +81x1x0,5x0,2+122x1x0,5x0,2+2x1x0,4x0,1					
	m3	31.68	α'	25.00	= 791.90
6 Isporuka 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 = 0,8 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:					
13x0,8x0,8x0,8	m3	6.66	α'	140.00	= 931.84
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:					
258x0,4x0,3+31x0,5x0,3+18x0,5x0,322+81x0,5x0,3+122x0,5x0,322+2x0,4x0,3	m3	70.54	α'	15.00	= 1058.10
8 Zatrpavanje rovova šljunkom na mjestima predviđenih za sobračajnice, lokacijama kablovskih kanalizacija, kao i na mjestima gdje je planiran trotoar. 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 :					
258x0,4x0,5+31x0,5x0,5+18x0,5x0,49+81x0,5x0,45+122x0,5x0,49+2x0,4x0,45	m3	112.24	α'	18.00	= 2020.23

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:	m3	10.50	α'	140.00	=	1470.00
18x0,5x0,15+122x0,5x0,15						
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(258x0,4x0,8+31x0,5x0,8+18x0,5x1+81x0,5x0,75+122x0,5x1+2x0,4x0,75)	m3	244.92	α'	16.00	=	3918.70
11 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	34.00	α'	12.00	=	408.00
12 Isto kao pod 11., samo oznaka za ukrštanje kablova sa drugim podzemnim objektima i instalacijama (10 kV vod, vodovod, kanalizacija, PTT itd.), paušalno	kom	20.00	α'	12.00	=	240.00
13 Isporuka i ugradnja pune opeke za međusobno razdvajanje kablova. Opeku postaviti na svakih metar, polaganje opeke je predviđeno na kant. Opeka je dimenzija 25x12x6,5 cm, računato po komadu položene opeke:	kom	81.00	α'	0.45	=	36.45
14 Ostali sitan građevinski materijal	pauš	1.00		150.00		150.00
15 Nepredviđeni radovi (5% investicione vrijednosti građevinskih radova. Stavka se podrazumijeva samo u slučaju ugovaranja po sistemu " Ključ u ruke "	pauš					714.39
Ukupno građevinski radovi				= 15002.17		

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, izradom toploskupljajućih kablovskih završnica sa povezivanjem na polje javne rasvjete u napojnoj trafostanici i povezivanje na priključnim pločama stubova. 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 463.00 a' 15.97 = 7394.64
- 2 Snimanje tačnog položaja napojnog kabla i stubnih mjesta i izrada katastarske situacije: m 538.00 a' 0.70 = 376.60
- 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 533.00 a' 1.50 = 799.50
- 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 764.00 a' 0.15 = 114.60
- 5 Isporuka 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	387.00	α'	2.50	=	967.50
6	Povezivanje trake uzemljivača sa združenim uzemljenjem objekta duž trase kablovskog rova. Spajanje trake izvesti ukrasnim komadima traka-traka JUS N.B4.936	pauš		α'	100.00	=	100.00
7	Izrada zaštitnih mjera prilikom ukrštanja kablova sa drugim podzemnim objektima i instalacijama prema crtežu u prilogu i tehničkom opisu, paušalno	kom	1.00	α'	1500.00	=	1500.00
8	Nabavka transport i ugradnja čeličnih konusnih stubova toplocinkovanih visine 8m, sa završetkom pri vrhu fi60mm. Stub je izradjen od okrugle konusne cijevi iz jednog komada uzdužnim zavarivanjem i čeličnog lima debljine 4mm. Stub je opremljen sa poklopcem za otvor priključne ploče sa antivadal vijkom, vijkom M10 za uzemljenje u unutrašnjosti stuba, nosačem priključne ploče RP4 (bez priključne ploče). Anti-korozivna zaštita je postupkom toplog cinkovanja u skladu sa EN ISO1461. Tip CCF408T, proizvođač Zincometal Grčka ili ekvivalent.	kom	13.00	α'	520.00	=	6760.00
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 mm² sa donje strane i jednog provodnika presjeka 1.5-10 mm² 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. Ukupno za nabavku i ugradnju računato po ugrađenoj priključnom ormariću sličnom tipu EKM-1281, proizvod Raychem, ili boljeg ili sličnog kvaliteta:	kom	13.00	α'	25.00	=	325.00
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	208	α'	3.40	=	707.20
11	izrada kablovske kanalizacije za prolaz kabla ispod kolovoza, sa Isporukom rebrastih dvoslojnih HDPE cijevi, crvene boje, SRPS-EN50086-2-4 (DIN16961, NFC68-171) odnosno po SRPS-EN13476, sa pratećim priborom odstojni držači, gumeni pstenovi za zaptivanje pri nastavljajući cijevi, gumenim čepovima za zatvaranje						

rezervnih kablovica.								
Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po ugrađenoj fleksibilnoj cijevi (l = 6,0 m) tipa:								
HDPE/LDPE, Ø110, 92/110mm	kom	6.00	α'	21.00	=	126.00		
HDPE/LDPE, Ø160, 138/160mm	kom	41.00	α'	25.00	=	1025.00		
12 S1 Nabavka, isporuka i ugradnja ulicne LED svjetiljke sa 36 LED modula koji se napajaju sa 500mA, sa Narrow Road optikom, temperature boje izvora svjetla 4000K, izlaznog svjetlosnog fluksa svjetiljke 8484lm, ulazna snaga svjetiljke 55W, efikasnosti 154lm/W, MacAdam 5, elektronski predspojni uređaj, klasa električne izolacije II, stepena zaštite IP66, klasa mehaničke zaštite IK09, 100000 radnih sati prije opadanja svjetlosnog fluksa 95% inicijalne vrijednosti pri temperaturi od 25°C, tijelo svjetiljke izradjeno od livenog aluminijuma (EN AC-44300), anthracite boje (približno RAL7043), sa protektorom u formi kaljenog ravnog stakla, 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, zahvaljujući najboljoj leguri u klasi otpornost na koroziju kategorije C5 u skladu sa ISO 9223, predviđena za montazu na vrhu stuba Ø60 i za bocnu montazu (na liri) Ø60, sa mogućnošću korekcije nagiba od 0°/5°/10°/15°/20° u slučaju montaze na vrhu stuba i -15°/-10°/-5°/0°/5°/10°/15° u slučaju bocne montaze (na liri), opremljena sa sklopom za redukciju potrošnje električne energije efektivno 3 sata prije i 5 sati nakon proračunate ponoci, opcija redukcije potrošnje može biti deaktivirana na jednostavan način pri montazi svjetiljke, svjetiljka posjeduje ENEC i CE sertifikate, planirana da se montira na visini od 8m, dimenzija 571x224x114mm, težine 5.53 kg, slična tipu IP 36L50-740 NR BS 3550 CL2 M60 ANT proizvođača Thorn. Svjetiljka se isporučuje u kompletu sa izvorom svetla i potrebnom opremom za rad. Ukupno za materijal i rad:								
	kom	10.00	α'	280.00	=	2800.00		

- 13 S2** Nabavka, isporuka i ugradnja ulicne LED svjetiljke sa 36 LED modula koji se napajaju sa 700mA, sa Narrow Road optikom, temperature boje izvora svjetla 4000K, izlaznog svjetlosnog fluksa svjetiljke 11337lm, ulazna snaga svjetiljke 77W, efikasnosti 147lm/W, MacAdam 5, elektronski predspojni uređaj, klasa električne izolacije II, stepena zaštite IP66, klasa mehaničke zaštite IK09, 100000 radnih sati prije opadanja svjetlosnog fluksa 95% inicijalne vrijednosti pri temperaturi od 25°C, tijelo svjetiljke izrađeno od livenog aluminijuma (EN AC-44300), anthracite boje (približno RAL7043), sa protektorom u formi kaljenog ravnog stakla, 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, zahvaljujući najboljoj leguri u klasi otpornost na koroziju kategorije C5 u skladu sa ISO 9223, predviđena za montazu na vrhu stuba Ø60 i za bocnu montazu (na liri) Ø60, sa mogućnošću korekcije nagiba od 0°/5°/10°/15°/20° u slučaju montaze na vrhu stuba i -15°/-10°/-5°/0°/5°/10°/15° u slučaju bocne montaze (na liri), opremljena sa sklopom za redukciju potrošnje električne energije efektivno 3 sata prije i 5 sati nakon proracunate ponoci, opcija redukcije potrošnje može biti deaktivirana na jednostavan način pri montazi svjetiljke, svjetiljka posjeduje ENEC i CE sertifikate, planirana da se montira na visini od 8m, dimenzija 571x224x114mm, težine 5.53 kg, slična tipu IP 36L50-740 NR BS 3550 CL2 M60 ANT proizvođača Thorn. Svjetiljka se isporučuje u kompletu sa izvorom svetla i potrebnom opremom za rad. Ukupno za materijal i rad:
- | | | | | | |
|-----|------|----|--------|---|--------|
| kom | 3.00 | α' | 280.00 | = | 840.00 |
|-----|------|----|--------|---|--------|
- 14** Slobodnostojeći niskonaponski kablovski mjerno-razvodni ormar javne rasvjete "OJR", opremljen prema nacrtu u prilogu projekta. Ormar treba da je izrađen od ojačanog poliestera, sa ugradnim elementima za nošenje opreme. Kućište "OJR" treba izvesti od nezapaljivog i nehigroskopskog materijala, otpornog na mehanička oštećenja IK10 i hemijska dejstva atmosferskih agenasa. Montažna ploča je od izolacionog materijala. Stepenn zaštite "OJR" treba da je IP65. Vrata "OJR" treba da imaju brave sa univerzalnim ključevima za zaključavanje. Takođe je potrebno da postoji staklo na dijelu ormara gdje je

planiranopostavljanje brojila radi lakšeg očitavanja stanja. Ugradnja stakla na ormaru ne smije narušiti zaštitu IK10.Ormar je dimenzija 100 x 100 x 32 cm (širina x visina x dubina) i vidno obilježen simbolom JR, tipa "PLA"proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan.Sastavni dijelovi ormara su sledeći:

Kompaktni trolni prekidač snage niskog napona, prekidne moći 50kA, tipa "NSX 100N" kat.br. LV430629 sa elektronskom zaštitnom jedinicom Micrologic 2.2 100A kat.br. LV429070 sa Vigi diferencijalnim modulom tipa MH kat.br. LV429210, proizvodnje "Schneider electric", ili ekvivalentan,

prema standardu IEC 60947-2:

- Nazivna struja 100A
- Nazivni napon AC 50Hz, 690V
- Elektronska zaštita od preopterećenja sa vremenskim zatezanjem, od kratkog spoja s trenutnim djelovanjem, modulom za diferencijalnu zaštitu (IEC 60255-4 i IEC 60801-2 do 5), neosjetljiva na smetnje koje bi mogle uzrokovati neželjeno okidanje (npr. usled atmosferskih ili pogonskih

prenapona), sa mogućnošću podešavanja osjetljivosti vremena odlaganja.

kompl. 1.00

Prenaponska zaštita - kompaktni odvodnici prenapona tipa iPF65, 4P, In = 20 kA (val 8/20), I_{max} = 65 kA

kom 1.00

Automatski trolni prekidač tipa iC60N-C/50A, kat.br. A9F74350, proizvodnje "Schneider

kom 1.00

Direktno, niskonaponsko, 3 fazno, 2 tarifno brojilo, +A, s impulsnim i(ili)) serijskim dvosmjernim kom.interfejsom; kl. 2, Nazivnog napona : U_n =3x230/400 V, nazivne i maksimalne struje: In=10 A, I_{max} =60 A

kom 1

Automatski jednopolni prekidač tipa iC60N-B/6A, kat.br. A9F73106, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan.

kom 3.00

Digitalni voltmetar 0-600 V, tipa VLT, kat.br. 15201, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan

kom 1.00

Brojač radnih sati, tipa CH, kat.br. 15440, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan

kom 1.00

Kompaktni programabilni vremenski prekidač (jednokanalni) sa programom za astronomsko vrijeme, tipa

Acti 9 – IHP+ - 1C, kat.br. CCT15721,

proizvodnje „Schneider electric" ili ekvivalentan. Sama konstrukcija

i veličina ormara mora da omogućiti perspektivnu zamjenu ovog prekidača (uklopnog časovnika) uređajima

kom 1.00

za daljinski nadzor i upravljanje.		
Tropolni kontaktor nazivne struje 80A, 500V, upravljajući napon od 230 VAC, 50 HZ, 1N/O + 1N/C, tipa LC1-D80P7 proizvodnje „Schneider electric“ ili ekvivalentan.	kom	1.00
Tropoložajna izborna preklopka sa nultim položajem "1-0-2" za montažu na DIN šinu, 20A, 250V AC, tipa iSSW, 1CO, kat.br. A9E18073, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan.	kom	1.00
Automatski jednopolni prekidač tipa iC60N-B/6A, kat.br. A9F73106, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan.	kom	3.00
Automatski jednopolni prekidač tipa iC60N-B/16A, kat.br. A9F73116, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan.	kom	1.00
Monofazna šuko utičnica 16A (250V) 2P+E za montažu na DIN šinu tipa PC, kat.br. A9A15310, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan.	kom	1.00
Oklopljeni tropolni osigurač – rastavljač (IEC60269-2-1) nazivne struje 100A, nazivni napon 690 VAC, 50 Hz, sa vijekom trajanja u ciklusima (kategorija A i CO ciklus 2000), sa nožastim uloškom DIN (NH), tipa "ISFT 100", kat.br. LV480800, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan.	kom	5.00
Patroni niskonaponskih visokoučinskih osigurača NH000 63A	kom	3.00
Patroni niskonaponskih visokoučinskih osigurača NH000 25A	kom	9.00
Patroni niskonaponskih visokoučinskih osigurača NH000 40A	kom	3.00
Patroni niskonaponskih visokoučinskih osigurača NH000 na mjestu priključenja prema uslovima Cedis-a 63A	kom	3.00
Dovodni priključak (25 do 95 mm ²) za ISFT osigurač-rastavljač (komplet od 3), kat.br. 49865, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan.	kom	5.00
Igličasta sabirnica 1P za iC60 prekidače, kat.br. 14881, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentna	kom	1.00
Šema izvedenog stanja sa označenim pravcima izvoda, u posebnom džepu sa unutrašnje strane vrata.		
Oznake za obilježavanje ormara i opreme (tip ormara, naziv ormara u mreži CEDIS - Podgorica, ime proizvođača, način zaštite od indirektnog dodira). Sve oznake		
Redne kleme 2,5 mm ² .		
Zajednička neutralna sabirnica.		
Sabirnica za uzemljenja.	kom	1.00

	Ukupno ormar OJR	kom	1.00		900.00	=	900.00
15	Nabavka i ugradnja olovniha 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	26.00	α'	3.00	=	78.00
16	Nabavka i montaža toplokupljajućih kablovskih spojnice 12/20 kV, za jednožilne kablove izolovane plastičnom masom sa električnom zaštitom od žica. Presjek provodnika 120-240mm ² . Spojnice sa čaurama sa zavrtnjima. Pod stavkom se podrazumijeva komplet rad i montaža kablovskih spojnice sličnih tipu POLJ-12/1X 120-240, Raychem ili ekvivalentno	set	2.00	α'	212.92	=	425.84
17	Nabavka, transport i polaganje jednožilnog energetskog kabla sa izolacijom i plaštom PVC mase u rovu trasom definisanom crtežom u prilogu (prije nabavke još jednom provjeriti tip i dužinu kabala). Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po m položenog kabla tipa: 12/20 (24) kV NA2XS(F)2Y (XHE 49-A) 1x240RM/25 mm ²	m	615.00	α'	10.14	=	6236.10
18	Ostali sitan instalacioni i montažni materijal	pauš	1.00		250.00	=	250.00
19	Nepredviđeni radovi (5% investicione vrijednosti). Stavka se podrazumijeva samo u slučaju ugovaranja po sistemu " Ključ u ruke "	pauš				=	1586.30
	Ukupno elektromontažni radovi					=	33312.28
	Rekapitulacija						
	Ukupno građevinski radovi					=	15002.17
	Ukupno elektromontažni radovi					=	33312.28
	pdv 21%						10146.03
	Ukupno javna rasvjeta					=	58460.48

C Grafički dio dokumentacije JAVNOG OSVJETLJENJA

S1 Situacioni plan javno osvjetljenje

S2 Sinhron plan

P1 Jednopolna šema ormara javne rasvjete OJR

P2 Jedan kabal u kablovskom rovu u budućim trotoarskim površinama

P3 Dva kabla u kablovskom rovu u budućim trotoarskim površinama

P4 Kablovska kanalizacija sa dvije cijevi u budućoj saobraćajnici

P5 Dva kabla u kablovskom rovu (NN i SN) u budućim trotoarskim površinama

P6 Kablovska kanalizacija sa dvije cijevi u budućoj saobraćajnici (SN)

P7 Jedan kabl u kablovskom rovu u budućim trotoarskim površinama(SN)

P8 Prolaz kabla pored TK okna i šahti

P9 Približavanje i ukrštanje en. kablova sa drugim podzemnim objektima i instalacijama

P10 Ukrštanje NN kabla sa postojećim SN(NN)energetskim kablom

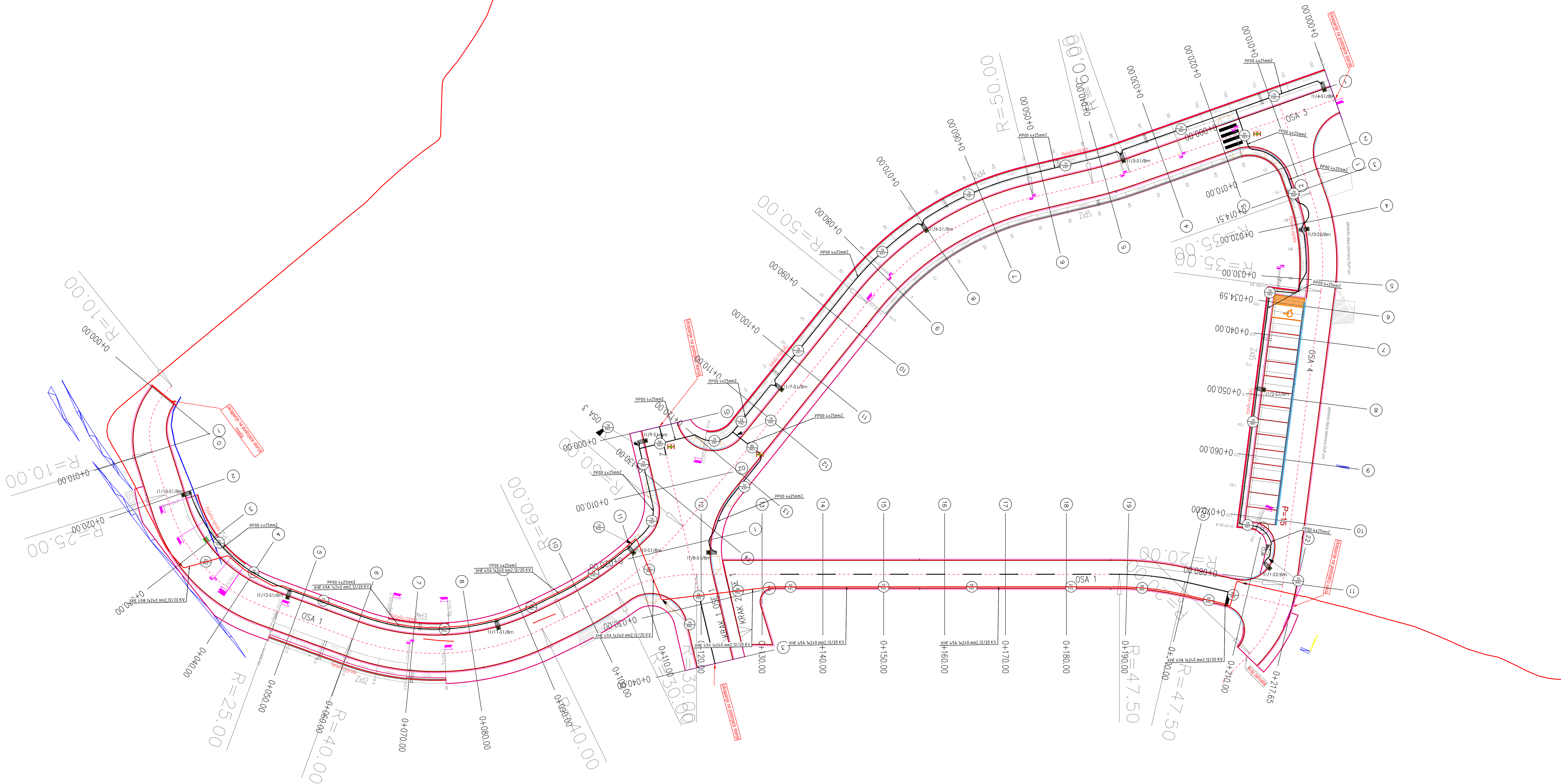
P11 Skica betonskog stubića sa mesinganom pločicom - oznaka za regulisani teren

P12 Oznake za obilježavanje traske kabla i ukrštanja sa drugim objektima

P13 Montažni drveni mostić za prelaz preko rova i zaštitu rova

Tehnički list svetiljki

Tehnički list stubova



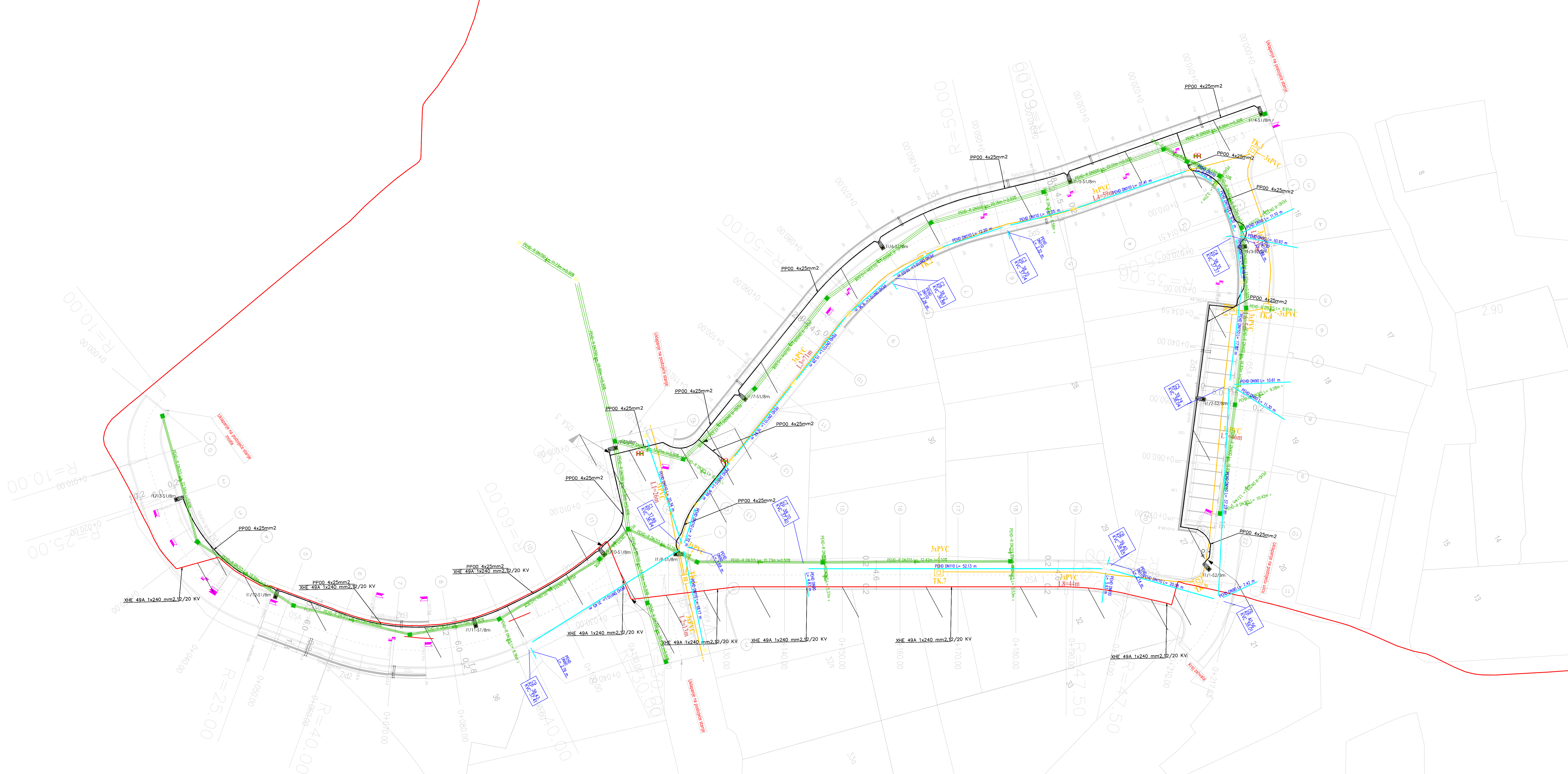
- Legenda**
- Jedan kabal u kablovskom rovu u budućim trotoarskim površinama**
 - Dva kaba u kablovskom rovu u budućim trotoarskim površinama**
 - Kablovska kanalizacija sa dvije cijevi u budućoj saobraćajnici**
 - Dva kaba u kablovskom rovu (NN i SN) u budućim trotoarskim površinama**
 - Kablovska kanalizacija sa dvije cijevi u budućoj saobraćajnici (SN)**
 - Jedan kabal u kablovskom rovu u budućim trotoarskim površinama (SN)**
 - XHE 49A 1x240 mm²/12/20 KV**
 - PP00 4x25mm², 0,6/1,0 kV +Fe-Zn 25x4 mm**
 - Kablovska kanalizacija dvije cijevi HDPE/LDPE, Ø110, 92/110mm L=6m**
 - Kablovska spojnica POLJ 24/1x120-240 proizvođača Raychem ili ekvivalent**
 - S1: 96276040 IP 36L50-740 NR BS 3550 CL2 M60 ANT -
Svetiljka na konusnom stubu visine 8m**
 - S2: 96276041 IP 36L70-740 NR BS 3550 CL2 M60 ANT -
Svetiljka na konusnom stubu visine 8m, nagib svjetiljke je 15°**

Koordinate stubova

- 1 6604883.93 4700195.45
- 2 6604857.97 4700207.88
- 3 6604838.46 4700226.68
- 4 6604818.95 4700241.17
- 5 6604813.39 4700206.61
- 6 6604807.97 4700172.44
- 7 6604819.65 4700138.75
- 8 6604838.77 4700116.86
- 9 6604817.12 4700114.54
- 10 6604831.52 4700104.67
- 11 6604831.68 4700079.72
- 12 6604810.97 4700052.31
- 13 6604778.85 4700047.87

- Visina montaže svjetiljke**
Tip svjetiljke
Redni broj svjetiljke
Izvod iz ormara OJR

PROJEKTANT: "Civil Engineer" d.o.o. Podgorica 		INVESTITOR: AGENCIJA ZA IZGRADNJU I RAZVOJ PODGORICE D.O.O.	
OBJEKT: Saobraćajnica u zahvatu DUP-a "Draž - Crvijetin brljeg" u Podgorici	LOKACIJA: Zahvat DUP-a "Draž - Crvijetin brljeg" u Podgorici		
GLAVNI INŽENJER: Aleksandar Luković, dipl. inž. grad.	VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: GLAVNI PROJEKT		
ODGOVORNI INŽENJER: Mihaljo Vranović, spec. scil. et.	DRUGA TEHNIČKA DOKUMENTACIJE: ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE JAKE STRUJE	RAZNOB: 1:300	
SARADNIK/CI:	PRILOG: Situacioni plan	BR. PRILOGA: S-1	BR. STRANE: 88
Datum izrade i M.P.: Jun, 2021. godine		Datum revizije i M.P.:	

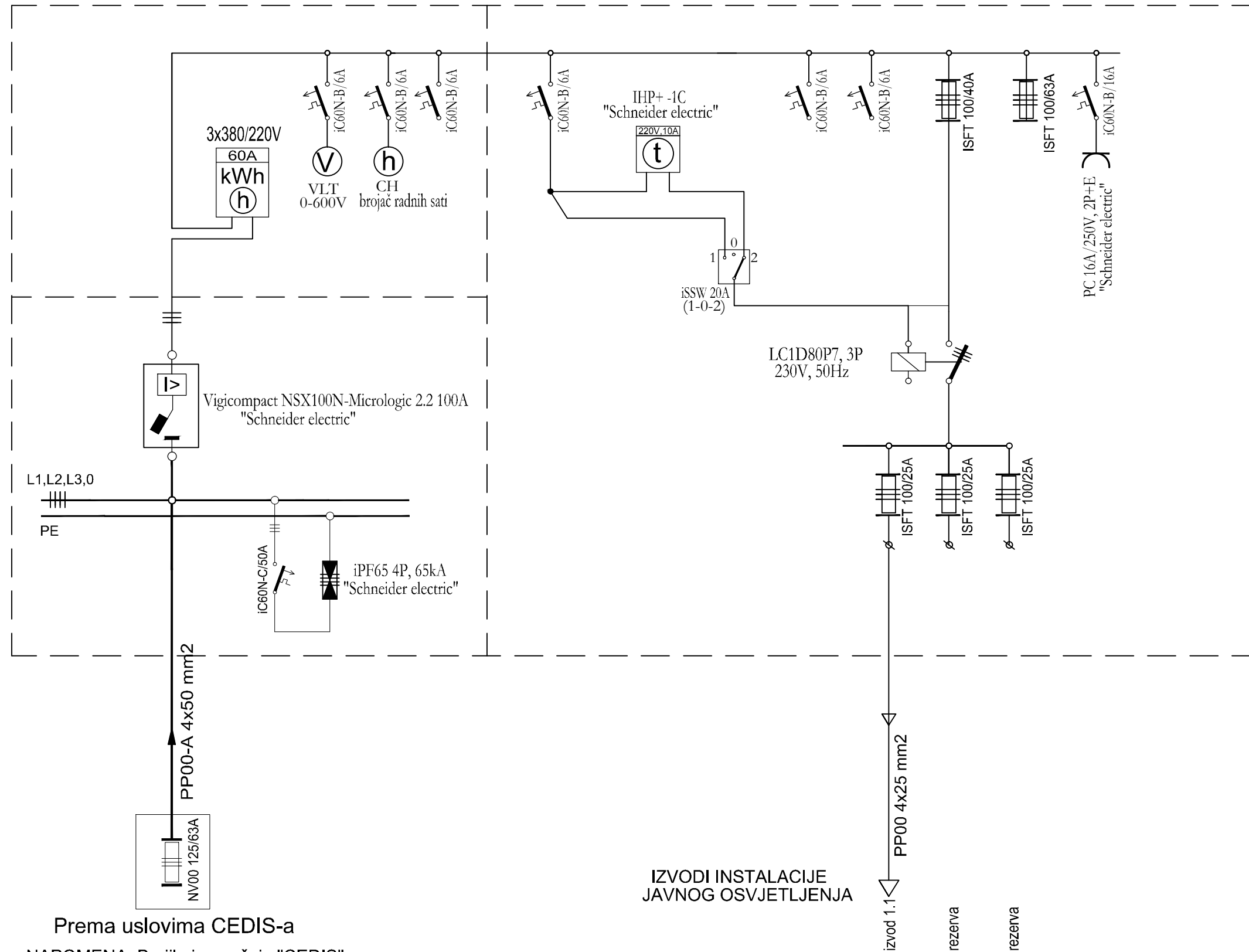


- Legenda:
- planirano TK okno(150x120x120)cm u trotoaru
 - planirano TK okno(150x120x120)cm u kolovozu
 - planirana kanalizacija kapaciteta 3xPVC Ø110
 - XHE 49A 1x240 mm2,12/20 KV
 - PP00 4x25mm2, 0,6/1,0 kV +Fe-Zn 25x4 mm
 - Kablovska kanalizacija dvije cijevi HDPE/LDPE, Ø110, 92/110mm L=6m
 - Kablovska spojnica POLJ 24/1x120-240 proizvođača Raychem ili ekvivalent
 - S1: 96276040 IP 36L50-740 NR BS 3550 CL2 M60 ANT - Svetiljka na konusnom stubu visine 8m
 - S2: 96276041 IP 36L70-740 NR BS 3550 CL2 M60 ANT - Svetiljka na konusnom stubu visine 8m, nagib svjetiljke je 15°
 - Jedan kabal u kablovskom rovu u budućim trotoarskim površinama
 - Dva kabla u kablovskom rovu u budućim trotoarskim površinama
 - Kablovska kanalizacija sa dvije cijevi u budućoj saobraćajnici
 - Dva kabla u kablovskom rovu (NN i SN) u budućim trotoarskim površinama
 - Kablovska kanalizacija sa dvije cijevi u budućoj saobraćajnici (SN)
 - Jedan kabal u kablovskom rovu u budućim trotoarskim površinama (SN)
 - PROJEKTOVANI VODOVOD
 - PROJEKTOVANA ATMOSFERSKA KANALIZACIJA
 - PROJEKTOVANI VODOVODNI ČVOR
 - PROJEKTOVANA SLIVNIČKA REŠETKA

PROJEKTANT: "Civil Engineer" d.o.o. Podgorica		INVESTITOR:	
		AGENCIJA ZA IZGRADNJU I RAZVOJ PODGORICE D.O.O.	
OBJEKT:	Saobraćajnica u zahvatu DUP-a "Draž - Crvijetin branj" u Podgorici	LOKACIJA:	Zahvat DUP-a "Draž - Crvijetin branj" u Podgorici
GLAVNI INŽINER:	Aleksandar Luković, dipl. inž. grad.	VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE:	GLAVNI PROJEKAT
ODGOVORNI INŽINER:	Mihailo Verozović, spec. scil. et.	DRUGA TEHNIČKA DOKUMENTACIJE:	ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE JAKE STRUJE
SARADNIK/CI:		PRILOG:	Sitnoon plan
Datum izrade i M.P. Jun, 2021. godine		Datum revizije i M.P.	
		BR. PRILOGA:	5-2
		BR. STRANE:	89

Pi (kW)	0.781
k	1.0
Pj (kW)	0.781

"OJR" ormar sa poljem javne rasvjete

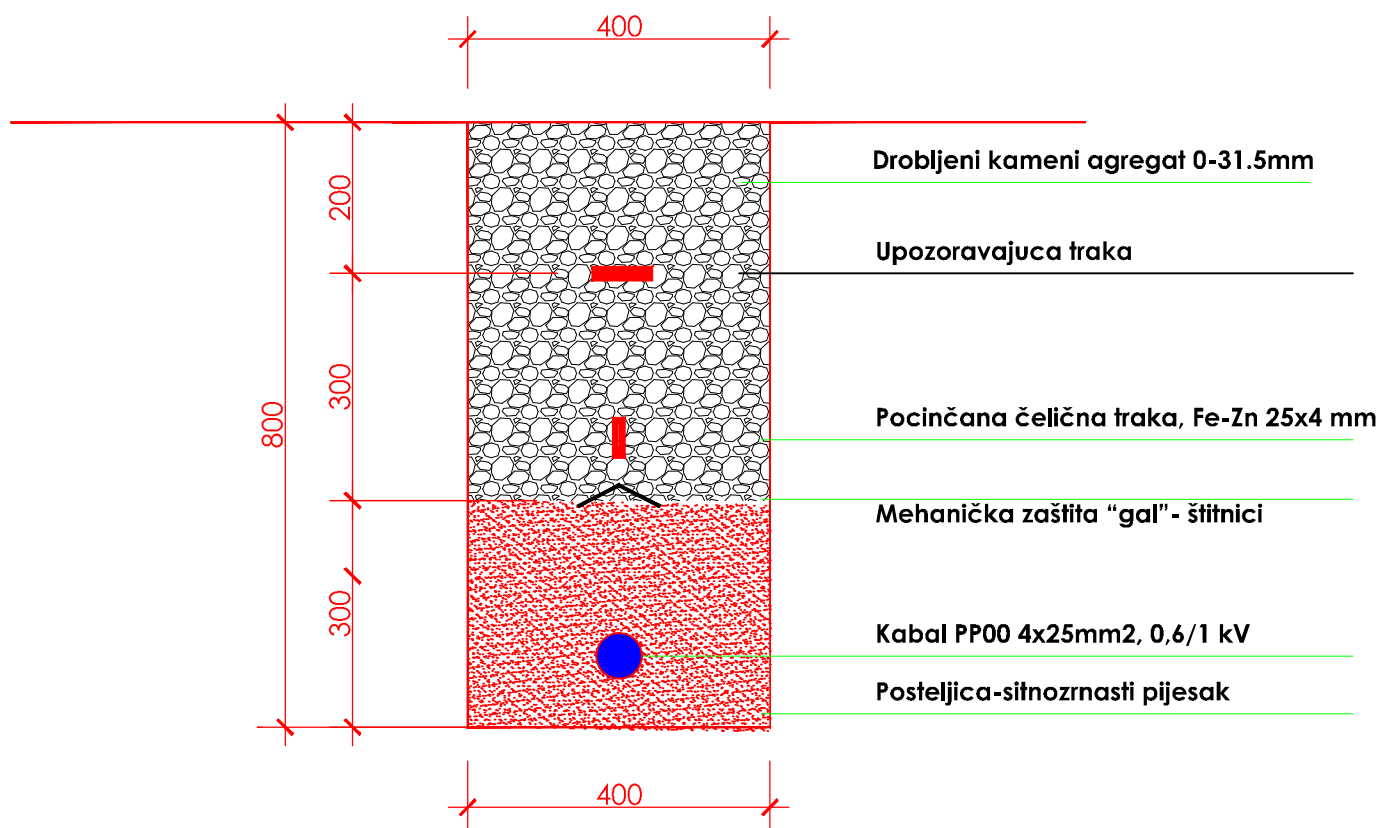


Prema uslovima CEDIS-a

NAPOMENA: Brojilo isporučuje "CEDIS"

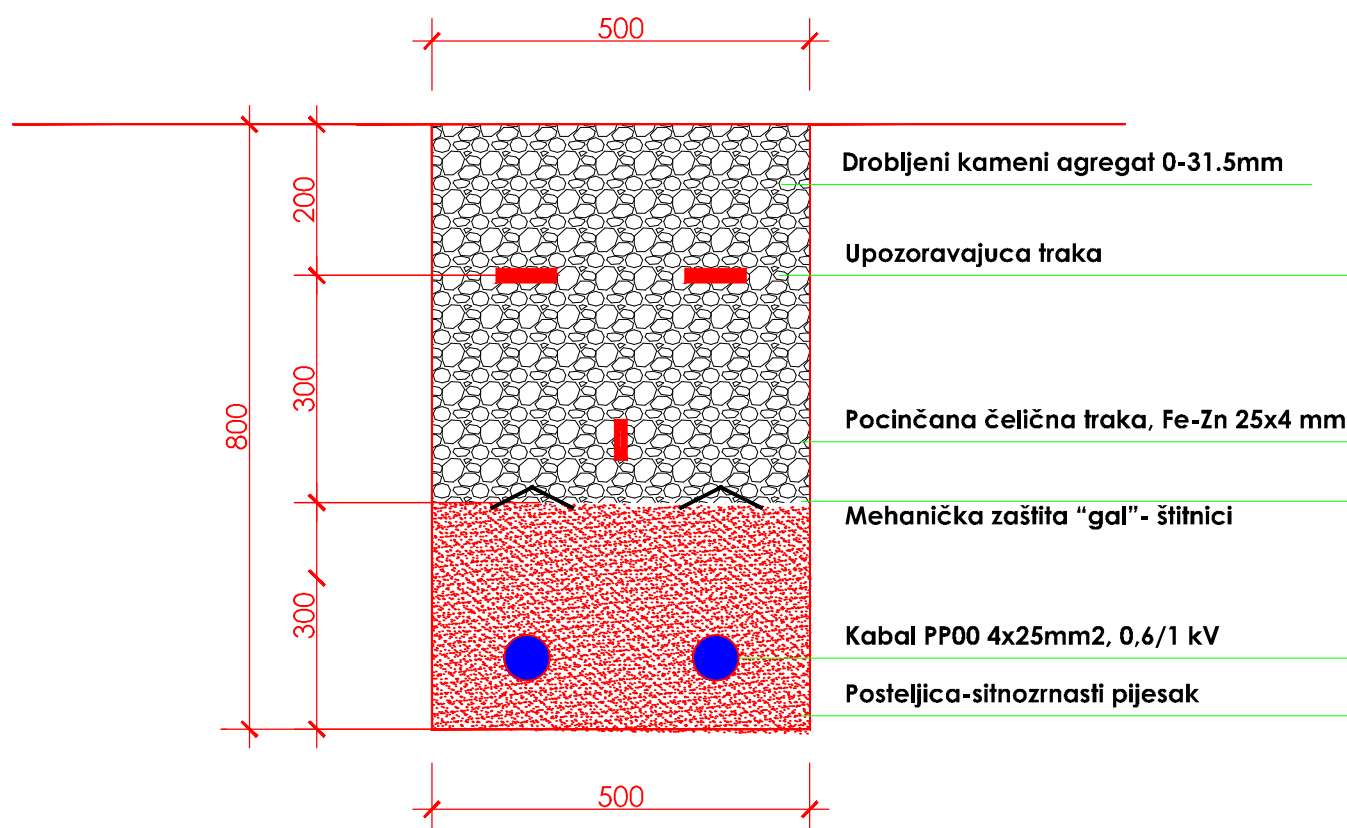
Pi (kW)	0.781
k	1.0
Pj (kW)	0.781

PROJEKTANT: "Civil Engineer" d.o.o. Podgorica		INVESTITOR:	
 Ul. 4. Jula 109/17 Crna Gora, 81000 Podgorica PIB 02829510, PDV 30/31-99891-1		AGENCIJA ZA IZGRADNJU I RAZVOJ PODGORICE D.O.O.	
OBJEKAT:	Saobraćajnica u zahvatu DUP- a "Drač - Cvijetin brijeg", u Podgorici	LOKACIJA:	Zahvat DUP- a "Drač - Cvijetin brijeg", u Podgorici
GLAVNI INŽENJER:	Aleksandar Laković, dipl. inž. građ.	VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE:	GLAVNI PROJEKAT
ODGOVORNI INŽENJER:	Mihailo Vorotović, spec.sci.el. 	DIO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE:	ELEKTROTEHNIČKE INSTALACIJE JAKE STRUJE
SARADNIK/CI:		PRILOG:	Ormar javne rasvjete OJR
		BR. PRILOGA:	P-1
		BR. STRANE:	90
Datum izrade i M.P. Jun, 2021. godine		Datum revizije i M.P.	



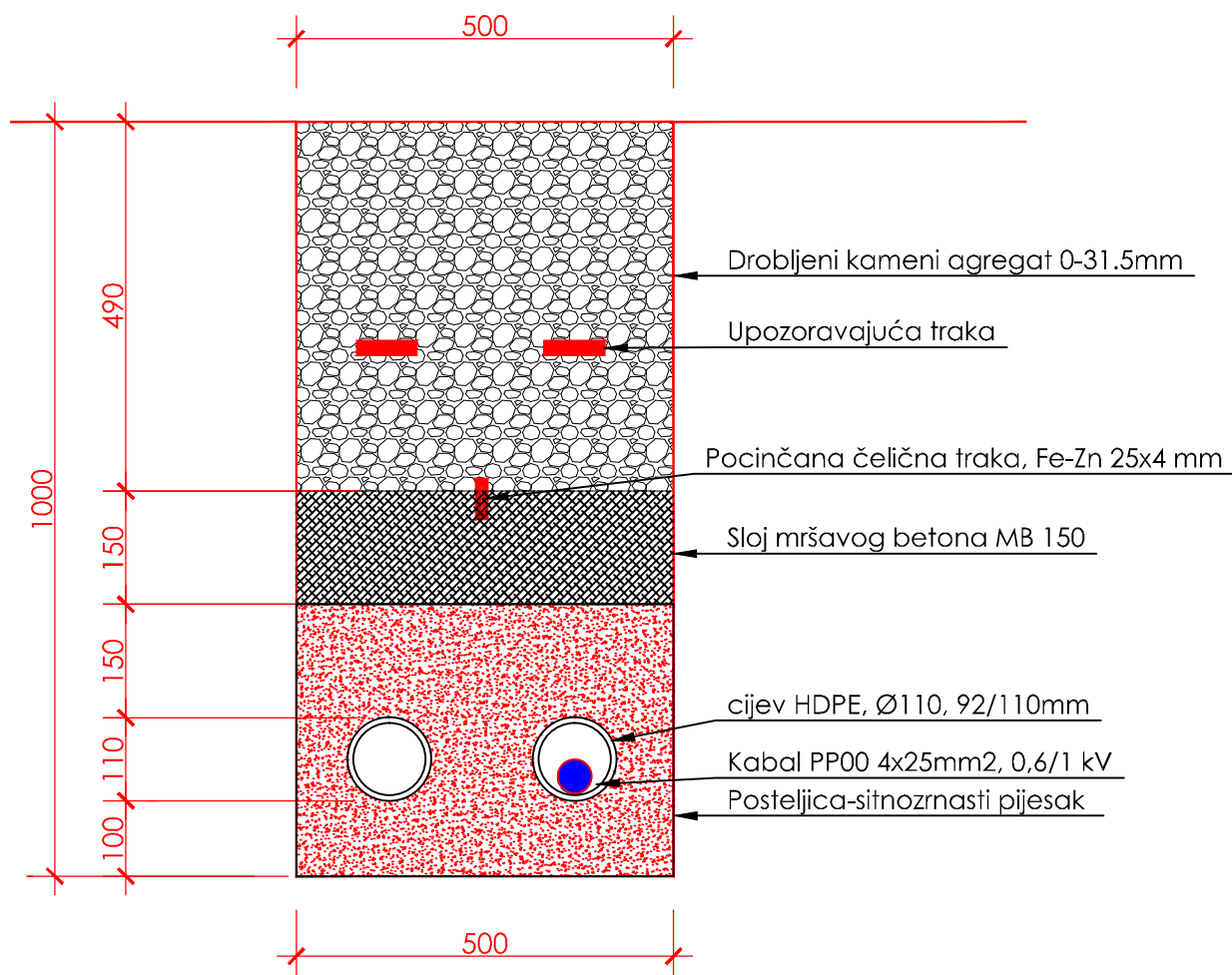
TR
KR1

PROJEKTANT: "Civil Engineer" d.o.o. Podgorica	Investitor: AGENCIJA ZA IZGRADNJU I RAZVOJ PODGORICE D.O.O.		
Objekat: Saobraćajnica u zahvatu DUP- a "Drač - Cvijetin brijeg", u Podgorici	Lokacija: Zahvat DUP- a "Drač - Cvijetin brijeg", u Podgorici		
Glavni inženjer: Aleksandar Laković, dipl. inž. građ.	Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat	Razmjera:	
Odgovorni inženjer: Mihailo Vorotović, spec.sci.el.	Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat - javno osvjjetljenje		
Saradnik:	Prilog: Jedan kabal u kablovskom rovu u budućim trotoarskim površinama	Br. priloga:	Br. strane:
Datum izrade i M.P. VI 2021	Datum revizije i M.P.	P-2	91



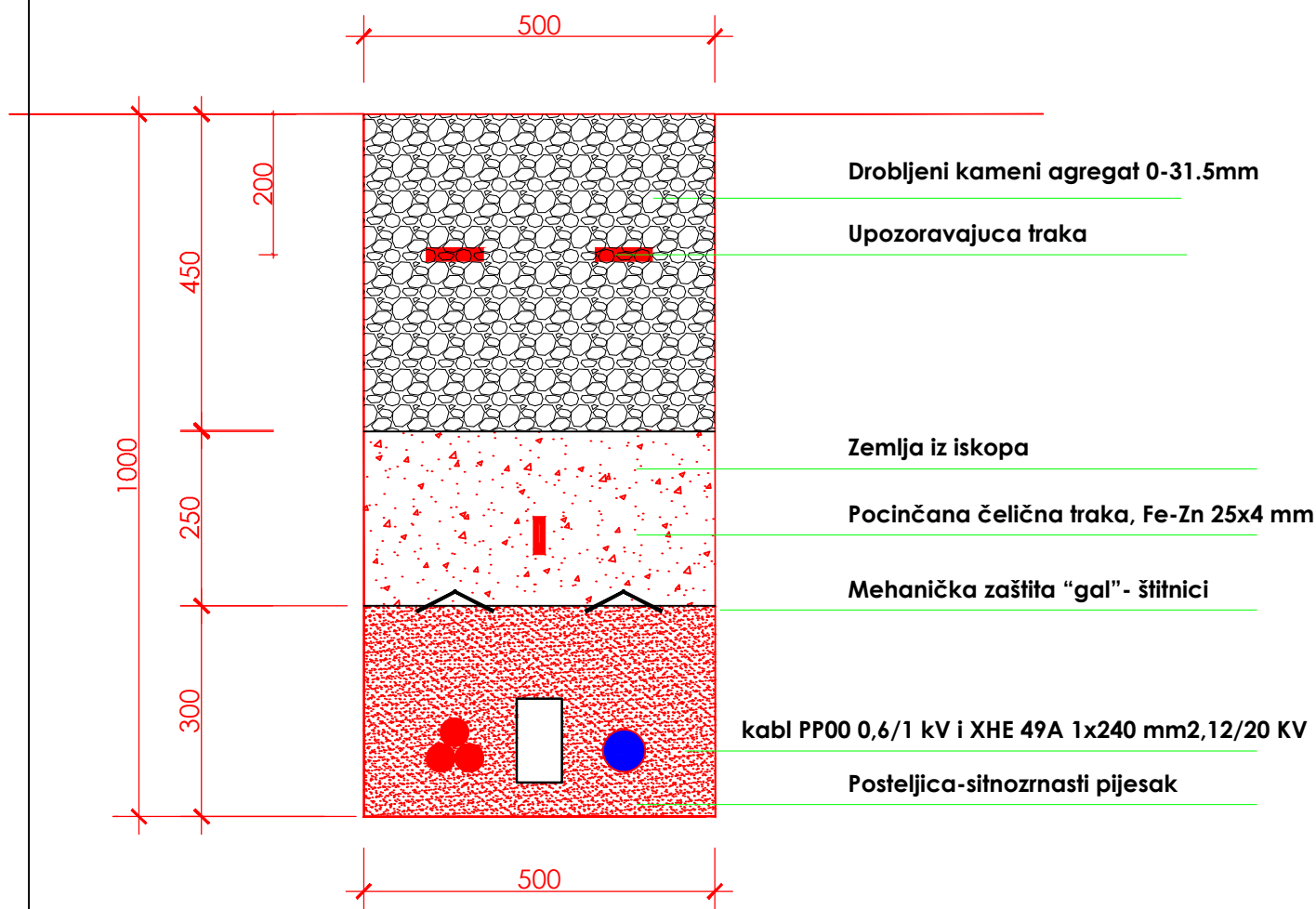
TR
KR2

PROJEKTANT: "Civil Engineer" d.o.o. Podgorica	Investitor: AGENCIJA ZA IZGRADNJU I RAZVOJ PODGORICE D.O.O.		
Objekat: Saobraćajnica u zahvatu DUP- a "Drač - Cvijetin brijeg", u Podgorici	Lokacija: Zahvat DUP- a "Drač - Cvijetin brijeg", u Podgorici		
Glavni inženjer: Aleksandar Laković, dipl. inž. građ.	Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat	Razmjera:	
Odgovorni inženjer: Mihailo Vorotović, spec.sci.el.	Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat - javno osvjettljenje		
Saradnik:	Prilog: Dva kabla u kablovskom rovu u budućim trotoarskim površinama	Br. priloga:	Br. strane:
Datum izrade i M.P. VI 2021	Datum revizije i M.P.	P-3	92



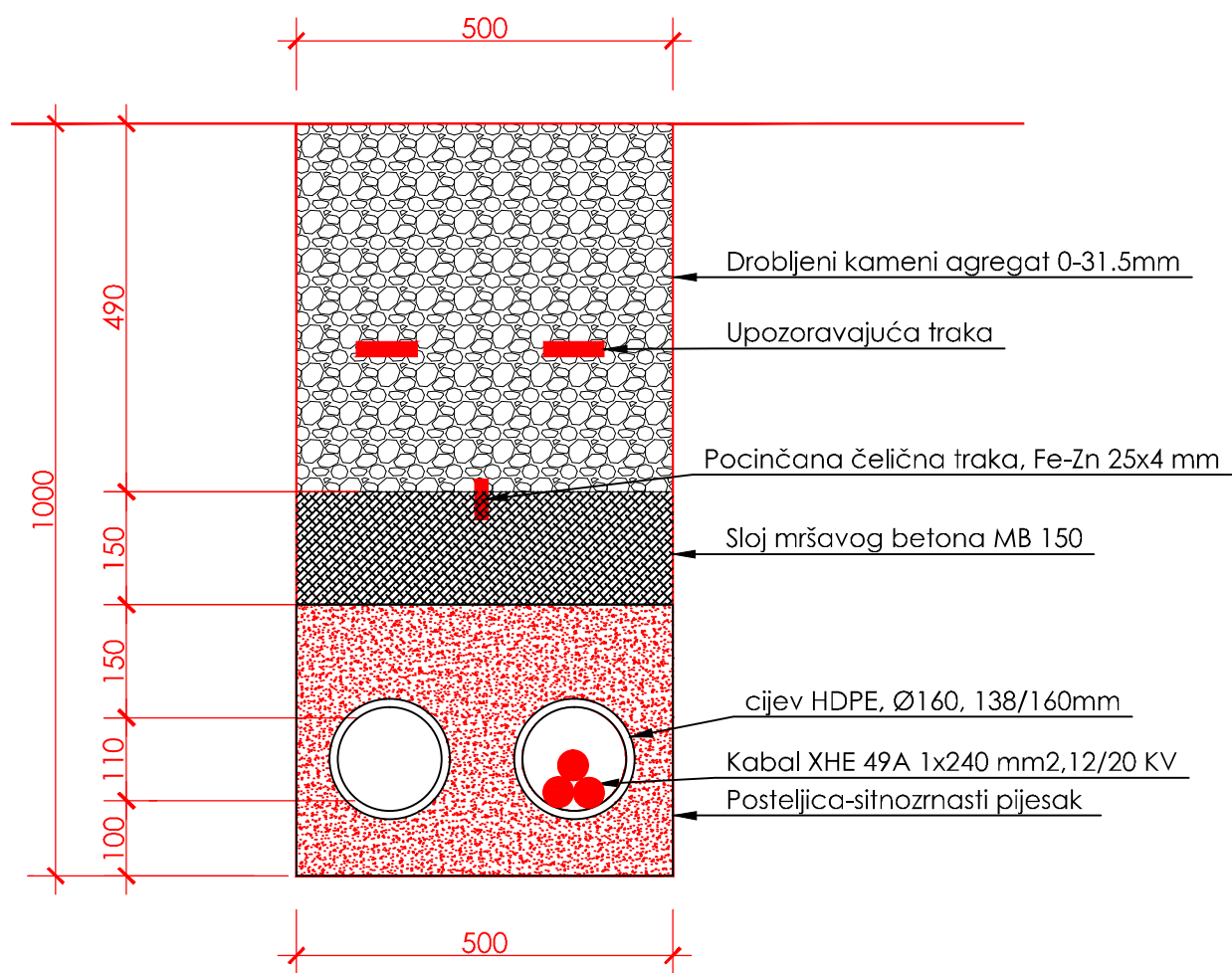
KK
KR3

PROJEKTANT: "Civil Engineer" d.o.o. Podgorica	Investitor: AGENCIJA ZA IZGRADNJU I RAZVOJ PODGORICE D.O.O.		
Objekat: Saobraćajnica u zahvatu DUP- a "Drač - Cvijetin brijeg", u Podgorici	Lokacija: Zahvat DUP- a "Drač - Cvijetin brijeg", u Podgorici		
Glavni inženjer: Aleksandar Laković, dipl. inž. građ.	Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat	Razmjera:	
Odgovorni inženjer: Mihailo Vorotović, spec.sci.el.	Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat - javno osvjettljenje		
Saradnik:	Prilog: Kablovska kanalizacija sa dvije cijevi u budućoj saobraćajnici	Br. priloga:	Br. strane:
Datum izrade i M.P. VI 2021	Datum revizije i M.P.	P-4	93



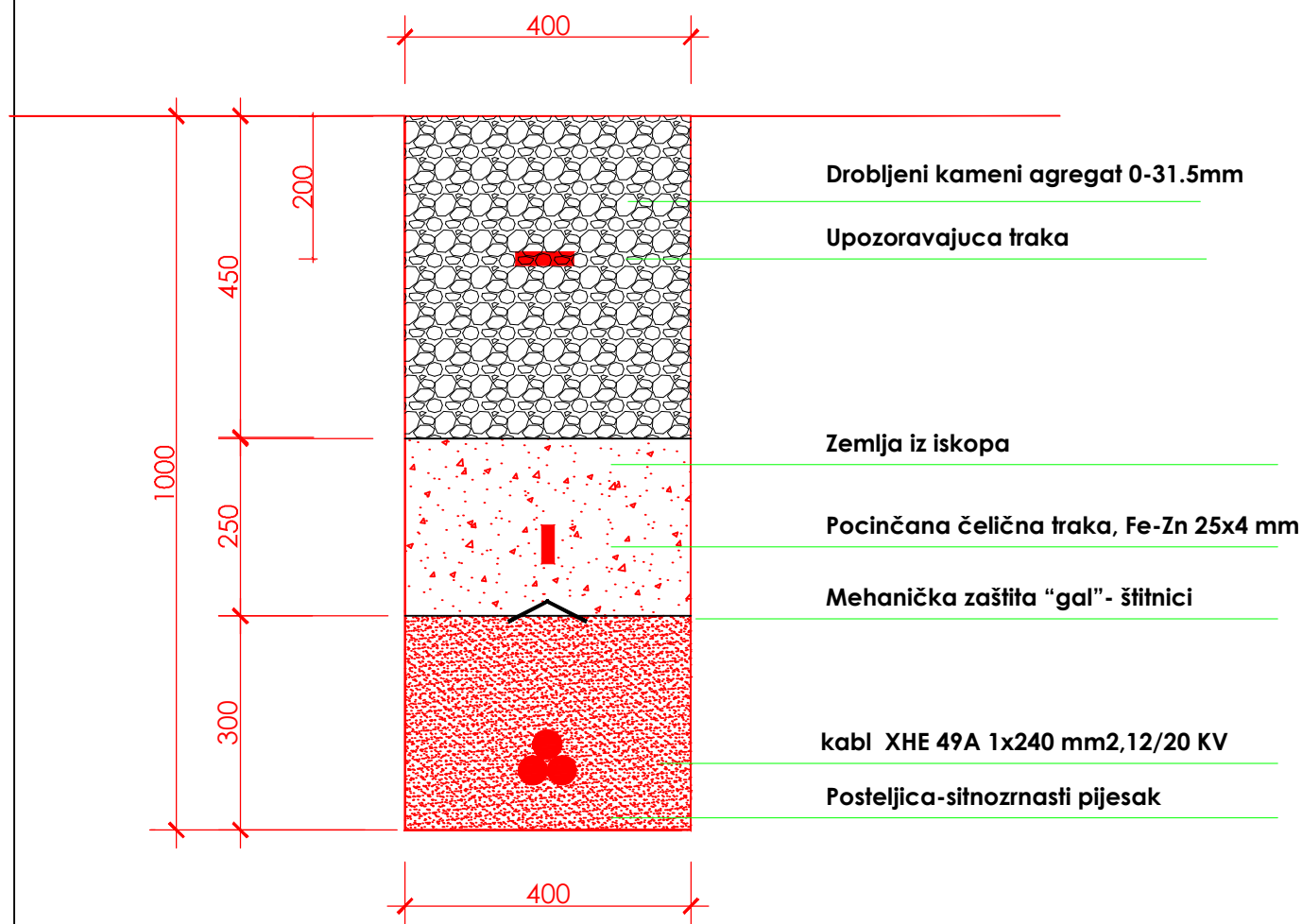
TR
KR4

PROJEKTANT: "Civil Engineer" d.o.o. Podgorica	Investitor: AGENCIJA ZA IZGRADNJU I RAZVOJ PODGORICE D.O.O.		
Objekat: Saobraćajnica u zahvatu DUP- a "Drač - Cvijetin brijeg", u Podgorici	Lokacija: Zahvat DUP- a "Drač - Cvijetin brijeg", u Podgorici		
Glavni inženjer: Aleksandar Laković, dipl. inž. građ.	Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat	Razmjera:	
Odgovorni inženjer: Mihailo Vorotović, spec.sci.el.	Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat - javno osvjettljenje		
Saradnik:	Prilog: Dva kabla u kablovskom rovu (NN i SN) u budućim trotoarskim površinama	Br. priloga:	Br. strane:
Datum izrade i M.P. VI 2021	Datum revizije i M.P.	P-5	94



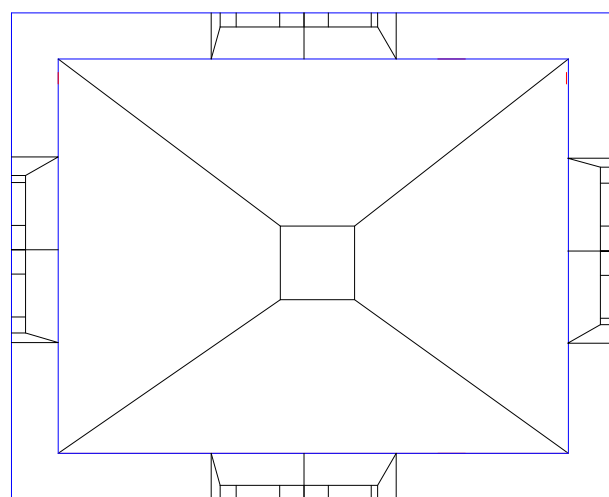
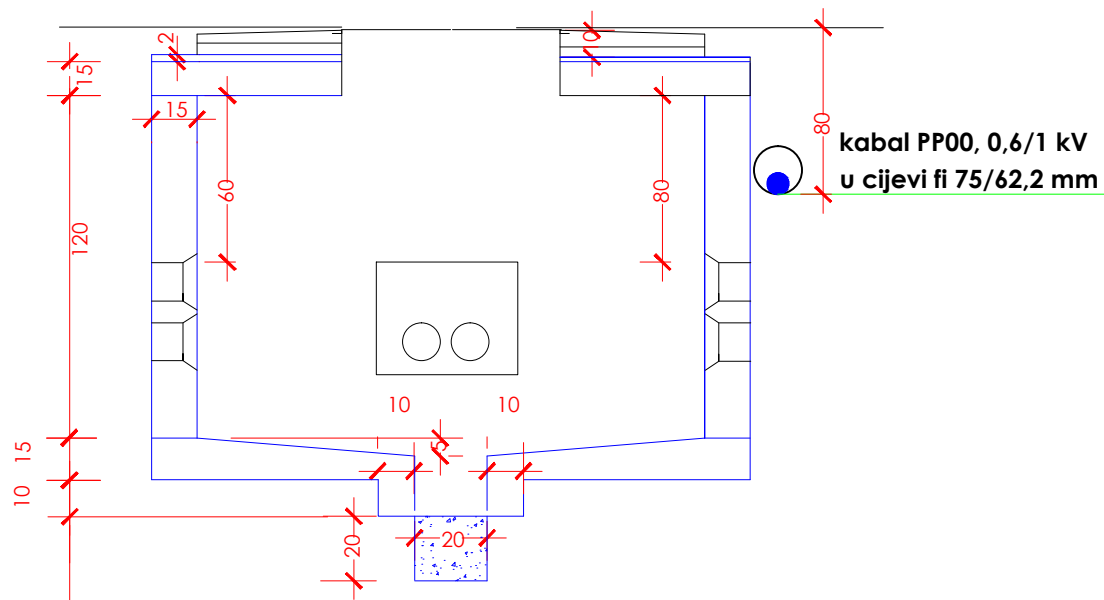
KK
KR5

PROJEKTANT: "Civil Engineer" d.o.o. Podgorica	Investitor: AGENCIJA ZA IZGRADNJU I RAZVOJ PODGORICE D.O.O.		
Objekat: Saobraćajnica u zahvatu DUP- a "Drač - Cvijetin brijeg", u Podgorici	Lokacija: Zahvat DUP- a "Drač - Cvijetin brijeg", u Podgorici		
Glavni inženjer: Aleksandar Laković, dipl. inž. građ.	Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat	Razmjera:	
Odgovorni inženjer: Mihailo Vorotović, spec.sci.el.	Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat - javno osvjettljenje		
Saradnik:	Prilog: Kablovska kanalizacija sa dvije cijevi u budućoj saobraćajnici (SN)	Br. priloga:	Br. strane:
Datum izrade i M.P. VI 2021	Datum revizije i M.P.	P-6	95

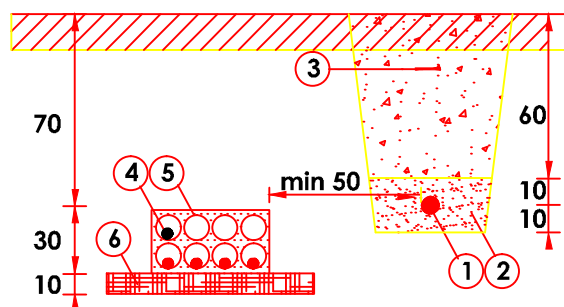


TR
KR6

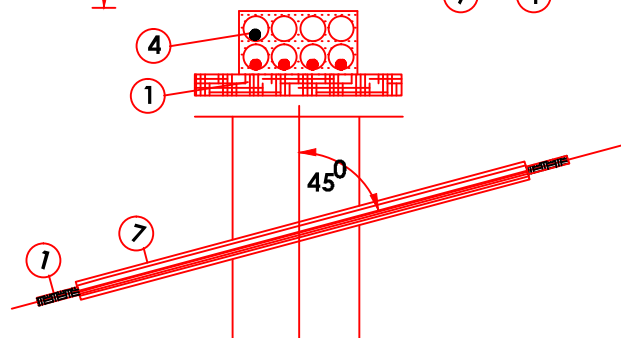
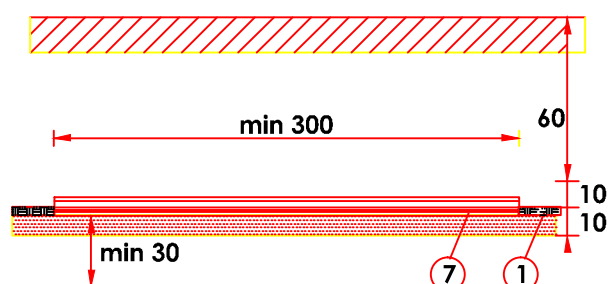
PROJEKTANT: "Civil Engineer" d.o.o. Podgorica	Investitor: AGENCIJA ZA IZGRADNJU I RAZVOJ PODGORICE D.O.O.		
Objekat: Saobraćajnica u zahvatu DUP- a "Drač - Cvijetin brijeg", u Podgorici	Lokacija: Zahvat DUP- a "Drač - Cvijetin brijeg", u Podgorici		
Glavni inženjer: Aleksandar Laković, dipl. inž. građ.	Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat	Razmjera:	
Odgovorni inženjer: Mihailo Vorotović, spec.sci.el.	Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat - javno osvjettjenje		
Saradnik:	Prilog: Jedan kabl u kablovskom rovu u budućim trotoarskim površinama (SN)	Br. priloga:	Br. strane:
Datum izrade i M.P. VI 2021	Datum revizije i M.P.	P-7	96



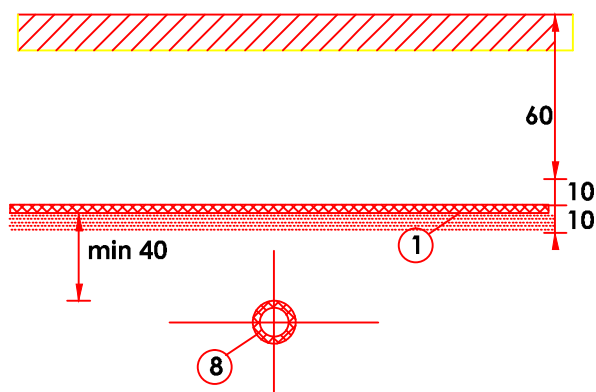
PROJEKTANT: "Civil Engineer" d.o.o. Podgorica	Investitor: AGENCIJA ZA IZGRADNJU I RAZVOJ PODGORICE D.O.O.		
Objekat: Saobraćajnica u zahvatu DUP- a "Drač - Cvijetin brijeg", u Podgorici	Lokacija: Zahvat DUP- a "Drač - Cvijetin brijeg", u Podgorici		
Glavni inženjer: Aleksandar Laković, dipl. inž. građ.	Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat	Razmjera:	
Odgovorni inženjer: Mihailo Vorotović, spec.sci.el.	Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat - javno osvjetljenje		
Saradnik:	Prilog: Prolaz kabla pored TK okna i šahti	Br. priloga:	Br. strane:
		P-8	97
Datum izrade i M.P. VI 2021	Datum revizije i M.P.		



paralelno vodjene
energetskih i PTT kablova



ukrstanje energetskih i PTT kablova



Ukrstanje sa vodovodom ili kanalizacijom

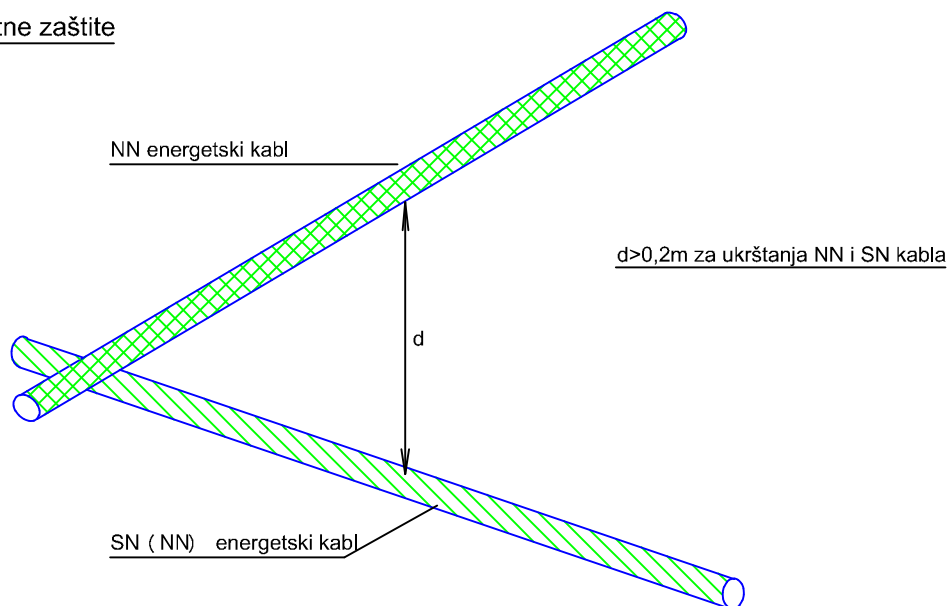
Napomena:

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

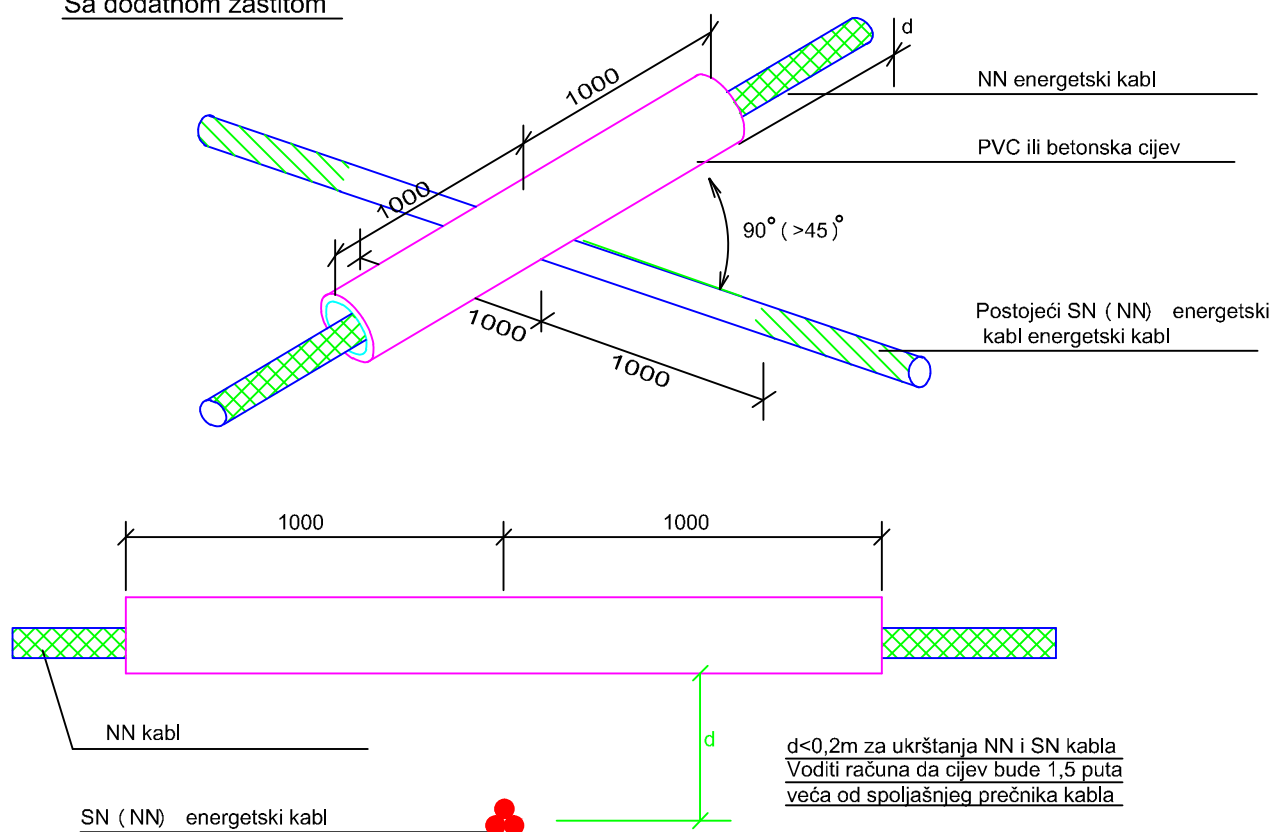
- 1 - Energetski kabal
- 2 - Sitnozrnasta zemlja
- 3 - Traka za upozorenje T-E/80
- 4 - Telekomunikacioni kabal
- 5 - Kablovska kanalizacija
- 6 - Betonska podloga
- 7 - Celicna cijev
- 8 - Vodovodna ili kanalizaciona cijev

PROJEKTANT: "Civil Engineer" d.o.o. Podgorica	Investitor: AGENCIJA ZA IZGRADNJU I RAZVOJ PODGORICE D.O.O.		
Objekat: Saobraćajnica u zahvatu DUP- a "Drač - Cvijetin brijeg", u Podgorici	Lokacija: Zahvat DUP- a "Drač - Cvijetin brijeg", u Podgorici		
Glavni inženjer: Aleksandar Laković, dipl. inž. građ.	Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat	Razmjera:	
Odgovorni inženjer: Mihailo Vorotović, spec.sci.el.	Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat - javno osvjettljenje		
Saradnik:	Prilog: Približavanje i ukrstanje en. kablova sa drugim podzemnim objektima i instalacijama	Br. priloga:	Br. strane:
Datum izrade i M.P. VI 2021	Datum revizije i M.P.	P-9	98

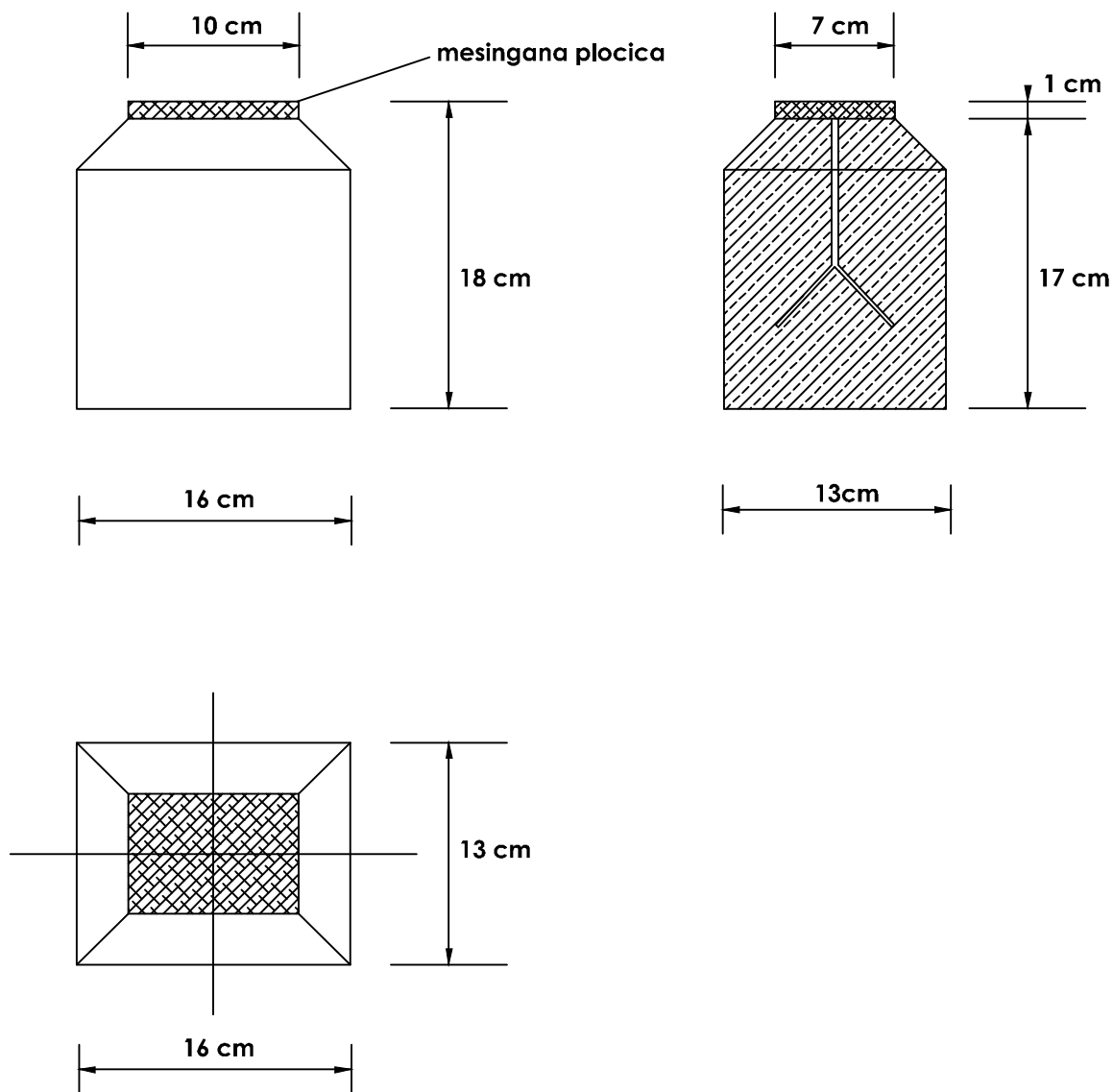
Bez dodatne zaštite



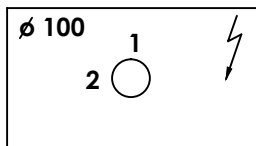
Sa dodatnom zaštitom



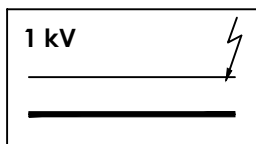
PROJEKTANT: "Civil Engineer" d.o.o. Podgorica		Investitor: AGENCIJA ZA IZGRADNJU I RAZVOJ PODGORICE D.O.O.	
Objekat: Saobraćajnica u zahvatu DUP- a "Drač - Cvijetin brijeg", u Podgorici		Lokacija: Zahvat DUP- a "Drač - Cvijetin brijeg", u Podgorici	
Glavni inženjer: Aleksandar Laković, dipl. inž. građ.		Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat	Razmjera:
Odgovorni inženjer: Mihailo Vorotović, spec.sci.el.		Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat - javno osvjettljenje	
Saradnik:		Prilog: Ukrštanje NN kabl sa postojećim SN(NN) energetskim kablom	Br. priloga: Br. strane:
Datum izrade i M.P. VI 2021		Datum revizije i M.P.	P-10 99



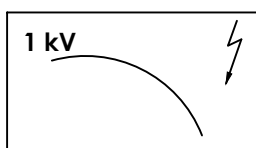
PROJEKTANT: "Civil Engineer" d.o.o. Podgorica		Investitor: AGENCIJA ZA IZGRADNJU I RAZVOJ PODGORICE D.O.O.	
Objekat: Saobraćajnica u zahvatu DUP- a "Drač - Cvijetin brijeg", u Podgorici		Lokacija: Zahvat DUP- a "Drač - Cvijetin brijeg", u Podgorici	
Glavni inženjer: Aleksandar Laković, dipl. inž. građ.		Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat	Razmjera:
Odgovorni inženjer: Mihailo Vorotović, spec.sci.el.		Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat - javno osvjettljenje	
Saradnik:		Prilog: Skica betonskog stubića sa mesinganom pločicom - oznaka za regulisani teren	Br. priloga: Br. strane:
Datum izrade i M.P. VI 2021		Datum revizije i M.P.	P-11 100



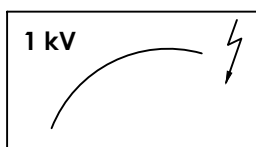
Oznaka kraja kablovske kanalizacije
 1 - broj redova kabl. kanalizacije
 2 - broj otvora u jednom redu



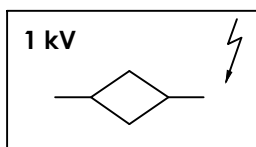
Kablovska oznaka za kabal u rovu



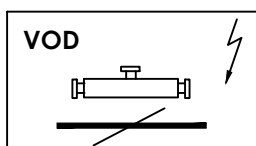
Oznaka skretanja kabla (lijevo)



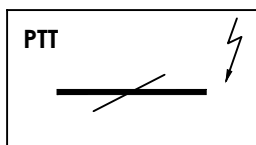
Oznaka skretanja kabla (desno)



Oznaka kablovske spojnice

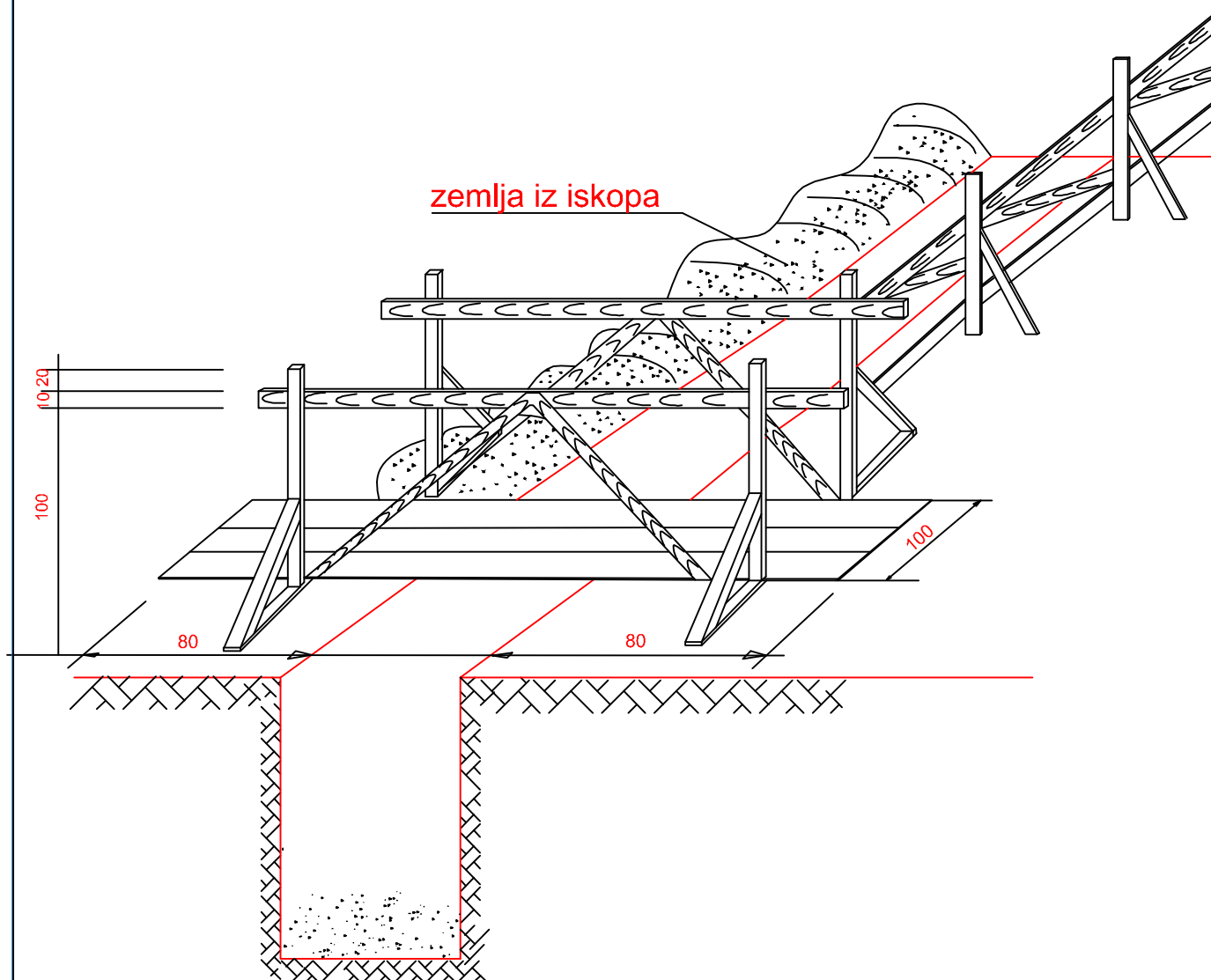


Oznaka ukrštanja sa instalacijom vodovoda



Oznaka ukrštanja sa telekomunikacionim kablom

PROJEKTANT: "Civil Engineer" d.o.o. Podgorica	Investitor: AGENCIJA ZA IZGRADNJU I RAZVOJ PODGORICE D.O.O.		
Objekat: Saobraćajnica u zahvatu DUP- a "Drač - Cvijetin brijeg", u Podgorici	Lokacija: Zahvat DUP- a "Drač - Cvijetin brijeg", u Podgorici		
Glavni inženjer: Aleksandar Laković, dipl. inž. građ.	Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat	Razmjera:	
Odgovorni inženjer: Mihailo Vorotović, spec.sci.el.	Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat - javno osvjettljenje		
Saradnik:	Prilog: Oznake za obilježavanje trase kabla i ukrštanja sa drugim objektima	Br. priloga:	Br. strane:
Datum izrade i M.P. VI 2021	Datum revizije i M.P.	P-12	101



PROJEKTANT: "Civil Engineer" d.o.o. Podgorica		Investitor: AGENCIJA ZA IZGRADNJU I RAZVOJ PODGORICE D.O.O.			
Objekat: Saobraćajnica u zahvatu DUP- a "Drač - Cvijetin brijeg", u Podgorici		Lokacija: Zahvat DUP- a "Drač - Cvijetin brijeg", u Podgorici			
Glavni inženjer: Aleksandar Laković, dipl. inž. građ.		Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat		Razmjera:	
Odgovorni inženjer: Mihailo Vorotović, spec.sci.el. 		Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat - javno osvjettljenje			
Saradnik:		Prilog: Montažni drveni mostić za prelaz preko rova i zaštitu rova		Br. priloga:	Br. strane: 102
Datum izrade i M.P. VI 2021		Datum revizije i M.P.		P-13	

LED 55W IP36L50-740NR	ISO 9223 C5		IP66	IK09				Ta50	
-----------------------	----------------	--	------	------	--	--	--	------	--

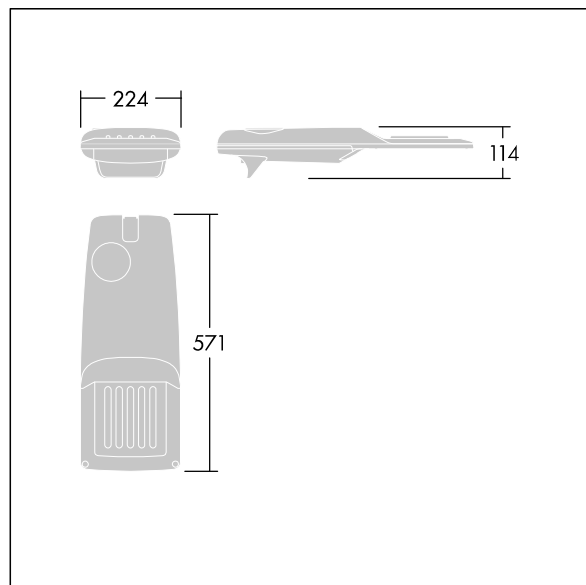
Isaro Pro

A state of the art LED road lighting lantern (small) with 36 LEDs driven at 500mA 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.

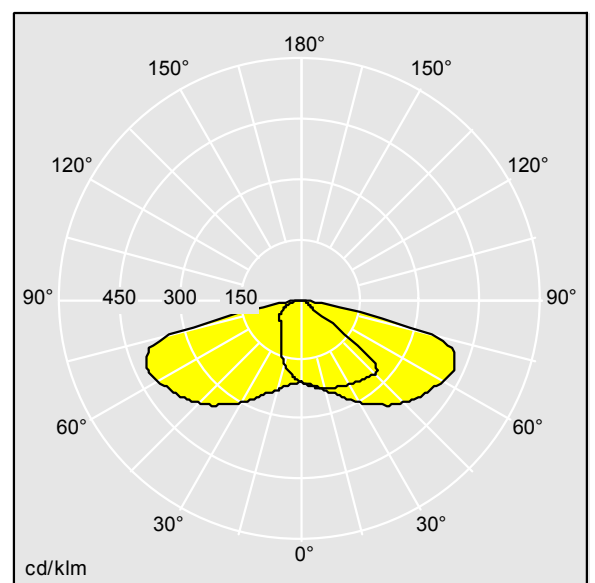
Dimensions: 571 x 224 x 114 mm
 Luminaire input power: 55 W
 Luminaire luminous flux: 8484 lm
 Luminaire efficacy: 154 lm/W
 Weight: 5.9 kg
 Scx: 0.054 m²



TLG_ISRP_F_PDB_ANT.jpg



TLG_ISRP_M_LD1.wmf



TL_IP36L50NR740.idt

Lamp position: STD - standard
 Light Source: LED
 Luminaire luminous flux*: 8484 lm
 Luminaire efficacy*: 154 lm/W
 Lamp efficacy: 154 lm/W
 Colour Rendering Index min.: 70
 LOR: 1,00 ULOR: 0,00 DLOR: 1,00

Ballast: 1 x 87500664 DRV TR LCA 75W 750mA
 130V D
 Correlated colour temperature: 4000 Kelvin
 Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 5
 Rated useful life (B10)*:
 L95 100000h at 25°C
 Luminaire input power*: 55 W Power factor = 0.95
 Dimming: PROG

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. In most products the failure of one LED point causes no functional impairment to the lighting performance of the luminaire and is therefore no reason for complaint. Unless otherwise stated all Thorn LED products are suitable for unrestricted use (rated RG0 or RG1) with regard photobiological blue light safety (IEC/EN60598-1).

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

LED 77W IP36L70-740NR	ISO 9223 C5		IP66	IK09				T _a 35	
-----------------------	----------------	--	------	------	--	--	--	-------------------	--

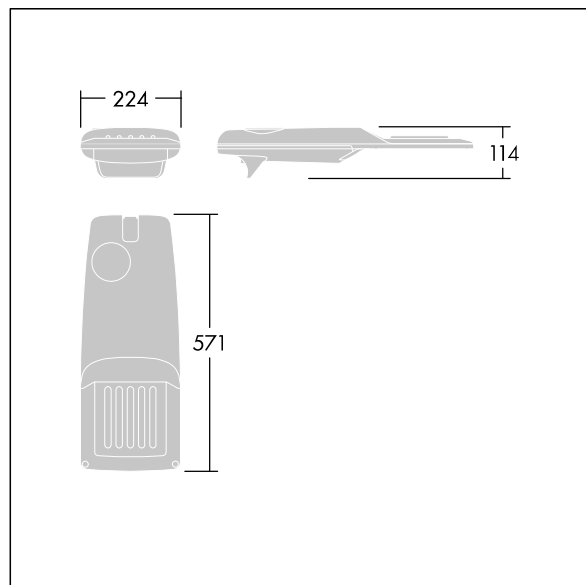
Isaro Pro

A state of the art LED road lighting lantern (small) with 36 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.

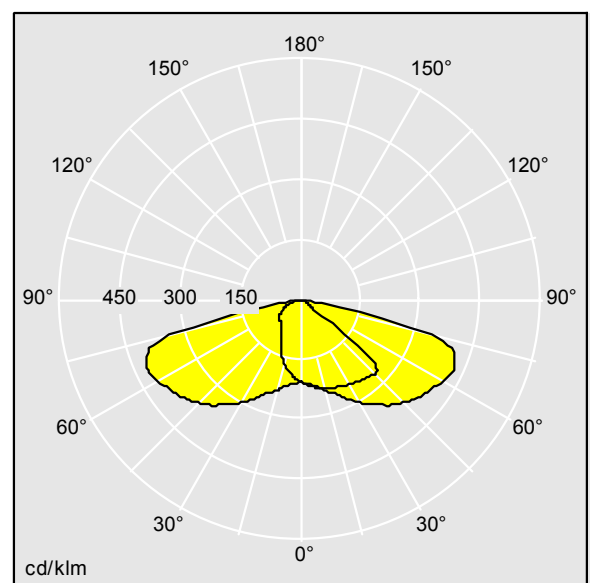
Dimensions: 571 x 224 x 114 mm
 Luminaire input power: 77 W
 Luminaire luminous flux: 11337 lm
 Luminaire efficacy: 147 lm/W
 Weight: 5.9 kg
 Scx: 0.054 m²



TLG_ISRP_F_PDB_ANT.jpg



TLG_ISRP_M_LD1.wmf



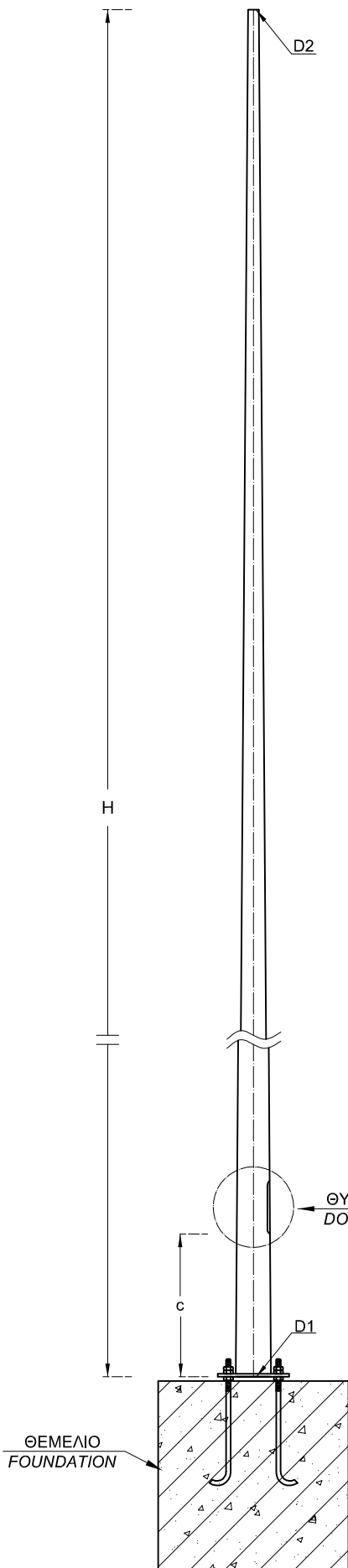
TL_IP36L70NR740.idt

Lamp position: STD - standard
 Light Source: LED
 Luminaire luminous flux*: 11337 lm
 Luminaire efficacy*: 147 lm/W
 Lamp efficacy: 147 lm/W
 Colour Rendering Index min.: 70
 LOR: 1,00 ULOR: 0,00 DLOR: 1,00

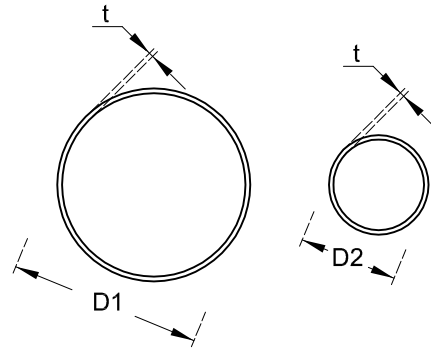
Ballast: 1 x 87500664 DRV TR LCA 75W 750mA
 130V D
 Correlated colour temperature: 4000 Kelvin
 Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 5
 Rated useful life (B10)*:
 L95 100000h at 25°C
 Luminaire input power*: 77 W Power factor = 0.92
 Dimming: PROG

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. In most products the failure of one LED point causes no functional impairment to the lighting performance of the luminaire and is therefore no reason for complaint. Unless otherwise stated all Thorn LED products are suitable for unrestricted use (rated RG0 or RG1) with regard photobiological blue light safety (IEC/EN60598-1).

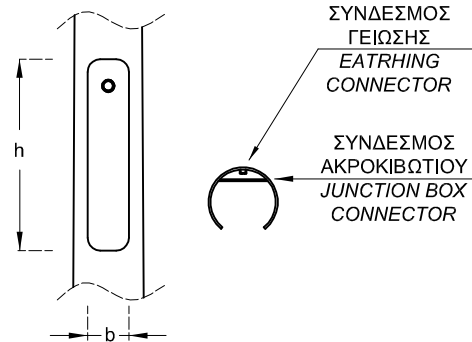
Thorn Lighting is constantly developing and improving its products. The right is reserved to change specifications without prior notification or public announcement.
 © Thorn Lighting



ΔΙΑΤΟΜΗ ΒΑΣΗΣ ΚΑΙ ΚΟΡΥΦΗΣ ΙΣΤΟΥ
BASE AND TOP SECTION

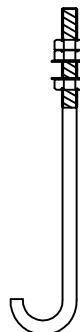


ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ Α
DETAIL A

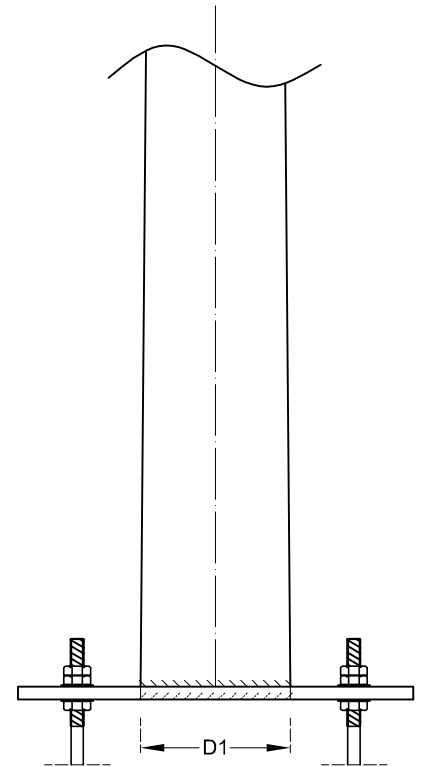


ΘΥΡΙΔΑ - ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ Α
DOOR OPENING - DETAIL A

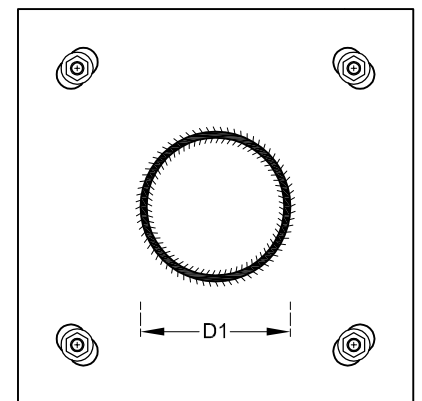
ΑΓΚΥΡΙΟ
ANCHOR BOLT



ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΒΑΣΗΣ ΙΣΤΟΥ
BASE DETAIL



ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΠΛΑΚΑΣ ΕΔΡΑΣΗΣ ΙΣΤΟΥ
BASE PLATE DETAIL



ZINCOMETAL

SA

T: +30 23410 75651-3 F: +30 23410 71734

URL: www.zincometal.gr E: info@zincometal.gr

ΤΥΠΟΣ
CODE

H
(mm)

D1
(mm)

D2
(mm)

t
(mm)

c
(mm)

h x b
(mm)

400 x 400 x 12

4 M24 x 750

280 x 280

ΥΛΙΚΟ
MATERIAL

CCF408T

7800

170

60

4

800

300 x 85

400 x 400 x 12

4 M24 x 750

280 x 280

S235JR
(EN10025)

ΚΩΝΙΚΟΣ ΚΥΚΛΙΚΟΣ ΙΣΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΜΕ ΠΛΑΚΑ ΕΔΡΑΣΗΣ
CONICAL LIGHTING POLE OF CIRCULAR CROSS-SECTION WITH BASE PLATE



DWG No:

1

DATE:

2015

TECHNICAL CHARACTERISTICS OF STEEL CONICAL POLE **WITH CIRCULAR CROSS-SECTION 8.0M HEIGHT**

1.1 GENERAL

Steel lighting pole, construction of the company ZINCOMETAL S.A. nominal height 8.0mt. Constructed according to European standards EN40-1, EN 40-2, EN 40-3, EN 40-5. The pole consists of the following parts:

1. The circular section body, conical towards the top.
2. Four anchor bolts ending in a threaded length 150mm.

1.2 DIMENSIONS – MATERIALS – CONSTRUCTION

The body of the pole is manufactured from steel sheet quality S235JR / EN10025 (St 37-2 / DIN 17100) with certificates of quality from the supplier, hot rolled, without transverse stitch and shape conical towards the top with circular cross section.

Height from flange plate	:7800mm
Steel thickness	:4mm
Conicity	:14 /1000 mm
Circumcircle diameter of base	:Ø170mm
Circumcircle diameter of top	:Ø60mm
Steel door dimensions	:300x85mm
Steel door distance from the base	:800mm
Base dimensions	:400x400x12 mm
Anchor base dimensions - anchor distance	:M24x750mm (280x280mm)

Stitches are straight, covert and water proof with continuous electric welding in part-canted sheets according to regulations. These weldings are made with automatique MIG machines and therefore fully penetration of the material at least 80% is achieved.

The steel door opening is an adjusted part of the pole and is used for the entrance, establishment and connection of the junction box of the pole. The door opening close with the appropriate cover from steel of the same thickness with the pole , that in closed position is not stand out of the steel pole's steel, and brings lock.

The body of the pole is based on steel flange plate with square section, which is from material quality S235JR / EN10025 (St37-2/DIN17100). The flange plate has a central hole of the same diameter as the base of pole, for the passing of cables and of earth wire and also four (4) holes, circular shape, for the fixing of the pole on bolts. The body is welding on the flange plate. Weldings are made semi-automatically, with staple quality SG 2, thickness 1,20mm.

The pole entirely (cutting – forming – welding) is constructed at the factory of ZINCOMETAL S.A. with modern machines and with production procedure based to ISO 9001 standard which our company is certified. Poles have CE mark according to EN 40-5:2002 standard.

2. ANCHORS' BASE

Four (4) anchor bolts of the steel pole, are placed in base from concrete. The dimensions and characteristics of the foundation are results from the static study.

The four anchor bolts are holding together with steel angles that are welded on them and they have square shape on the bottom part of the bolts and across little before their screwing.

The anchor bolts on the exposed side and more on side 100mm (sinking in the concrete), and also nuts (two per anchor bolt) are protected with hot dip galvanization with average galvanizing thickness 360g/m^2 ($50\mu\text{m}$) according to the EN ISO 1461/2009 standard.

POLES' HOT DIP GALVANIZATION

Poles and their accessories after their welding are checked visually and dimensionally, are cleaned and any edges are grind and are hading to hot dip galvanization internally and externally according DIN EN ISO:1461, ASTM A123/A–A153/A standard.

Galvanizing procedure has the following steps:

- Cleaning of surface in dilution HCl.
- Flush with water (in two phases).
- Immersion of pole in dilution FLUX for better adhesion of zinc.
- Preheating in oast.
- Immersion in zinc bath with length 13000mm that has temperature 450° C, where as raw material is used zinc with clarity more than 99,995%.

The quality check of products is:

- Thickness galvanization measurement.
- Visual inspection of poles.
- Zinc adhesion checking.

Coating minimum thickness
according to EN ISO 1461: 2009 standard:

Article and its thickness	Local coating thickness (minimum) μm	Mean coating thickness (minimum) μm
Steel > 6mm	70	85
Steel > 3mm to ≤ 6mm	55	70
Steel ≥ 1,5mm to ≤ 3mm	45	55

Control sample size related to lot size
according to EN ISO 1461: 2009 standard:

Number of articles in the lot	Minimum number of articles in the control sample
1 to 3	All
4 to 500	3
501 to 1200	5
1201 to 3200	8
3201 to 10000	13
>10000	20

After the process of galvanization the poles and their accessories are accompanied with certificate in hot dip galvanizing (when requested).