

*El.potpis projektanta*

*El.potpis revidenta*

INVESTITOR:

**OPŠTINA HERCEG NOVI**

OBJEKAT:

**SAOBRAĆAJNICA U DIJELU NASELJA KUMBOR – FAZA 1**

LOKACIJA:

**Djelovi kat.parc.br. 555, 802, 793, 796, 795 KO Kumbor i  
dijelovi kat.parc.br. 711, 684, 710, 685/1, 701, 702, 688, 689,  
690 KO Đenići, Herceg Novi, u zahvatu DUP-a "Kumbor"  
(Sl.list CG, op.prop.br 36/13)**

DIO TEHNIČKE  
DOKUMENTACIJE:

**GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKAT  
JAKA STRUJA**

PROJEKTANT:

**IVkon doo Nikšić**

ODGOVORNO LICE:

**Vlatko Daković, dipl.inž.el.**

ODGOVORNI INŽENJER:

**Vlatko Daković, dipl.ing.el.**

**NAPOMENA:**

**OPŠTA DOKUMENTACIJA SE NALAZI U SKLOPU POSEBNE KNJIGE**

## SADRŽAJ:

<b>1.</b>	<b>TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA</b>	<b>4</b>
1.1	OPŠTI DIO	5
1.1.1	SPISAK PROPISA PRIMIJENJENIH PRI IZRADI PROJEKTA	5
1.1.2	Tehnički uslovi za realizaciju projekta	7
1.1.3	Opšte napomene i obaveze	8
1.2	TEHNIČKI IZVJEŠTAJ	9
1.2.1	Opšti podaci	9
1.2.2	Tehnički podaci	9
1.3	TEHNIČKI OPIS	10
1.3.1	Predmet projekta	10
1.3.2	Projektno rješenje	10
1.3.3	Izbor elemenata instalacije osvjetljenja	11
1.3.4	Stubovi - nosači svjetiljki:	11
1.3.5	Razvodni ormar, napojni kablovski vod i njegovo polaganje	12
1.3.6	Sistem napajanja	13
1.3.7	Mjerenje el. energije:	13
1.3.8	Ukrštanje i približavanje sa drugim instalacijama	14
1.3.9	Obilježavanje kabla i trase kabla	14
1.3.10	Koordinate stubnih mjesta	Error! Book
<b>2.</b>	<b>NUMERIČKA DOKUMENTACIJA</b>	<b>15</b>
2.1	TEHNIČKI PRORAČUNI	16
2.1.1	Fotometrijski proračun	16
2.1.2	Potrebe u električnoj snazi i energiji	17
2.1.3	Provjere napojnih kablova	17
2.1.3.1	Provjera na dozvoljeno strujno opterećenje	17
2.1.3.2	Proračun pada napona	17
2.1.4	PROVJERA EFIKASNOSTI ZAŠTITE OD ELEKTRIČNOG UDARA	18
2.2	PREDMJER I PREDRAČUN RADOVA	24
<b>3.</b>	<b>GRAFIČKA DOKUMENTACIJA</b>	<b>28</b>
PRILOZI:		
1.	SITUACIONI PLAN — DISPOZICIJA SVJETILJKI, KABLOVSKE VEZE.....	37
2.	JEDNOPOLNA ŠEMA OJR.....	38
3.	TEMELJ ZA STUB H=6M.....	39
4.	PRESJEK ROVA ZA JEDAN KABAL .....	40
5.	KABLOVSKA KANALIZACIJA 4 X PVC Ø160 MM - JEDAN KABAL .....	41
6.	UKRŠTANJE ENERGETSKIH INSTALACIJA SA DRUGIM INSTALACIJAMA .....	42
7.	OZNAKE ZA OBILJEŽAVANJE TRASE KABLA I UKRŠTANJA SA DRUGIM OBJEKTIMA.....	43
8.	SKICA BETONSKOG STUBIČA.....	44

## **1. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA**

## 1.1 OPŠTI DIO

Predmet ove investiciono tehničke dokumentacije je glavni projekat javnog osvjetljenja za Saobraćajnicu – na lokaciji djelovi kat.parc.br. 555, 802, 793, 796, 795 KO Kumbor i dijela kat.parc.br. 711, 684, 710, 685/1, 701, 702, 688, 689, 690 KO Đenići, Herceg Novi, u zahvatu DUP-a "Kumbor" (Sl.list CG, op.prop.br 36/13).

Predmet projekta je osvjetljenje buduće saobraćajnice u zoni izgradnje saobraćajnice. Saobraćajnica je predviđena za dvosmjerni motorni saobraćaj sa širinom kolovoza **3,5m** metara.

### 1.1.1 SPISAK PROPISA PRIMIJENJENIH PRI IZRADI PROJEKTA

Prilikom izrade projekta, projektant je koristio sledeće tehničke propise:

- Zakon o planiranju prostora i izgradnji objekata ("Sl. list CG", br. 64/2017, 44/2018 i 63/2018, 011/19, 82/20),
- Zakon o zaštiti i zdravlju na radu ( "Sl. list CG " br. 34/14, 44/2018
- Preporuke međunarodne komisije za osvjetljenje (CIE 115 iz 2010 god., CIE 140 iz 2000 god.)
- Evropski standard EN 13201 iz 2015 godine,
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu NN mreža i pripadajućih transformatorskih stanica ("Sl. list SFRJ" br. 13/78 sa izmjenama objavljenim u Sl. listu 37/95),
- Pravilnik o tehničkim normativima za elektroenergetska postrojenja nazivnog napona iznad 1000V ("Sl. list SFRJ " br. 13/78 sa izmjenama objavljenim u Sl. listu br. 61/95)
- Pravilnik o tehničkim mjerama za pogon i održavanje elektroenergetskih postrojenja ( "SL. list SRJ " br. 41/93 ),
- 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)
- Jugoslovenski standardi - Električne instalacije u zgradama - Zahtjevi za bezbjednost JUS N.B2.741/1989,
- Pravilnik o tehničkim propisima za zaštitu elektroenergetskih postrojenja i uređaja od požara specijalnu zaštitu elektroenergetskih postrojenja od požara ("Sl. list SFRJ" br. 74/90 ),
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu elektroenergetskih postrojenja od prenapona ( "Sl. list SFRJ" br. 11/96 ),
- Pravilnik o načinu izrade i sadržini tehničke dokumentacije za građenje objekta ("Službeni list Crne Gore", br. 44/18 I 43/2019),
- Zakon o zaštiti i spašavanju ("Sl. list CG", br. 13/2007, 5/2008 - ispr., 86/2009 - dr. zakon, 32/2011 i 54/2016),
- IEC i ostali standardi za ovu vrstu opreme ,
- Katalozi kablova i kablovskog pribora, kao i druge tehničke propise i preporuke za tipizaciju elemenata distributivnih mreža.

## A) Za instalaciju javnog osvetljenja

Prije izvođenja radova, investitor mora staviti na raspolaganje izvođaču katastre postojećih podzemnih instalacija, izdate od strane nadležnih stručnih službi CEDIS-a, PTK, Vodovoda i kanalizacije i sl. Upoređenjem katastarskih podataka i projekta, izvođač i nadzorni organ će konstatovati eventualna približavanja, paralelna vođenja ili ukrštanja projektovanih kablovskih napojnih vodova sa drugim kablovima i ostralim podzemnim instalacijama i riješiti ih u skladu sa tehničkim propisima i preporukama, čiji su principi dati u ovom projektu.

Radi preciznog konstatovanja položaja i načina polaganja eventualnih postojećih podzemnih instalacija, izvođač će, u prisustvu predstavnika službe u čijem je vlasništvu (nadležnosti) predmetna podzemna instalacija, prvo izvršiti probne otkope. Na tim mjestima se građevinski radovi (iskopi) moraju vršiti ručno, uz maksimalne mjere opreznosti. Posebno se naglašava postojanje kablovskih 10 kV vodova na lokaciji, o čemu treba maksimalno voditi računa.

Pri izvođenju radova, izvođač je dužan primjeniti sve mjere zaštite, kako radnika na izvođenju radova, tako i pješaka i vozila u susjednim saobraćajnicama. Stručne radove mora izvesti kvalifikovana i za njih osposobljena ekipa, a intervencije u napojnoj trafostanici, radi priključka u polje javnog osvetljenja napojne TS 10/0,4 kV, mogu se vršiti samo uz kontrolu i po uputstvima predstavnika stručne službe CEDIS-a.

Nakon izvođenja radova treba izvršiti ispitivanje izvedene instalacije osvetljenja i obezbijediti pozitivne stručne nalaze od strane ovlaštene institucije, odnosno organizacije. Ukoliko se ispitivanjem pokaže da neka od predviđenih mjera zaštite ne zadovoljava propisima tražene uslove, izvođač je dužan, u saradnji sa nadzornim organom i projektantom, preduzeti dodatne mjere zaštite, sve do zadovoljavanja traženih uslova. Izvedena instalacija osvetljenja ne smije biti stavljena u funkciju, sem pri tehničkom pregledu, do dobijanja rješenja o upotrebnoj dozvoli.

Kako će izvedena instalacija osvetljenja, nakon tehničkog pregleda i izdavanja upotrebne dozvole, biti predana na održavanje korisniku, za rad na održavanju važe interna pravila tog preduzeća. Za intervencije u samoj napojnoj trafostanici, na priključku napojnog voda polja javnog osvetljenja i samom polju javnog osvetljenja, važe i interna pravila CEDIS-a.

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 izbegnuta zaštitnim izolovanjem (kablovska napojna mreža, izolovani provodnik u stubnoj instalaciji), kao i zaštitom smještaja u kućištima (elementi razvoda i polja javnog osvetljenja u trafostanicama; elementi razvoda (priključne ploče) u stubovima, ispod poklopca koji obezbjeđuje najmanje stepen zaštite IP 4x; elementi svetiljki u kućištima svetiljki visokog stepena zaštite), a sve u skladu sa odredbama JUS N.B2.741.

- Zaštita od indirektnih dodira (dodira ljudi i životinja sa provodnim djelovima (stubovima) koji su došli pod napon usled kvara) riješena je automatskim isključenjem napajanja, primjenom TN sistema zaštite. Posebno se skreće pažnja izvođaču da pocinkovanu čeličnu traku Fe/Zn 25 x 4 mm (uzemljivač instalacije osvetljenja), položen u kablovskim rovovima, mora povezati sa svim izvedenim metalnim stubovima javnog osvetljenja i uzemljenjem napojne trafostanice. Zaštita je predviđena u skladu sa JUS N.B2.741.

- Zaštita napojne mreže od strujnih preopterećenja, odnosno od nedozvoljenog pregrijavanja kablova, koja se mogu pojaviti usled preopterećenja ili pojave kratkog spoja, riješena je koordinacijom vrijednosti očekivanih i trajnih dozvoljenih struja predviđenih vodova i nazivnih struja njihovih osigurača (JUS N.B2.743. I JUS N.B2.752).

- Zaštita od nedozvoljenih padova napona obezbjeđena je dimenzionisanjem napojnih vodova, pa su očekivani padovi napona u dozvoljenim granicama, preporučenim od strane proizvođača odabranog svetlosnog izvora, zbog čega će uticaj pada napona na kvalitet osvetljenja biti neznatan.

- Predviđena električna oprema, usled načina svoje ugradnje, ne predstavlja opasnost od požara za okolinu (JUS N.B2.742). Propisnim izvođenjem, kao i pravilnim održavanjem u toku eksploatacije, postiže se da projektovana instalacija osvetljenja ne može biti uzročnik požara.

- Povezivanjem svih stubova u instalaciji osvetljenja na ukopanu pocinkovanu čeličnu traku, Fe/Zn 25x4 mm, obezbjeđuje zaštitu instalacije osvetljenja od atmosferskih pražnjenja.
  - Isporučilac stubova mora pružiti dokaze da stubovi (sa svjetilkama) izdržavaju pritisak vjetra od 90 daN/m<sup>2</sup>.
  - O umanjenju bljeska svjetlećih tijela, iako se radi o "sporom motornom" i pješačkom saobraćaju, vođeno je računa pri izboru svjetiljke, tako da je odabrana "zasenjena" ("cut-off") svjetiljka, tako da, po izvođenju, projektovana instalacija osvetljenja neće biti "zagađivač" životne sredine.
- Ostali predviđeni materijali i oprema se takođe ne mogu svrstati u zagađivače životne sredine.

## **B) Za elektroenergetsku infrastrukturu**

Prije izvođenja radova, investitor mora zatražiti od stručne službe CEDIS-a da izvrši ispitivanje lokacije radi utvrđivanja tačnog položaja kablovskih elektroenergetskih vodova i istovremeno pribaviti i katastre od nadležnih stručnih službi PTK, Vodovoda i kanalizacije i sl. Radi preciznog konstatovanja položaja eventualnih podzemnih instalacija, izvođač će, u prisustvu predstavnika službe u čijem je vlasništvu (nadležnosti) predmetna podzemna instalacija, prvo izvršiti probne otkope. Na tim mjestima se građevinski radovi (iskopi) moraju vršiti ručno (kod kablova i u beznaponskom stanju kabla) i uz maksimalne mjere opreznosti.

Pri izvođenju radova, izvođač je dužan primjeniti sve mjere zaštite, kako radnika na izvođenju radova, tako i pješaka (prolaznika) i vozila. Pri tome se moraju poštovati dobijene saglasnosti, kao i uslovi dati od nadležnih organa, za izvođenje kompletnog objekta sa pripadajućom infrastrukturom. Organizacijom gradilišta omogućiti bezbjednu komunikaciju korisnika poslovnih objekata u zoni radova. Takođe omogućiti i nesmetano odvijanje radova na susjednim objektima u izgradnju, čija je izgradnja započeta. Obezbjediti zaštitu radnika od izvođenja radova na tim objektima.

Radove na izvođenju usaglašavanja položaja postojećih elektroenergetskih vodova sa projektnim rešenjem saobraćajnica i parkirališta izvođač je dužan uskladiti sa ostalim radovima na njihovoj rekonstrukciji, kako ne bi dolazilo do međusobnog ugrožavanja radnika, kao i narušavanja pojedinih urađenih elemenata građevinskog dijela saobraćajnica i parkirališta.

Istovremeno, izvođač i nadzorni organ su dužni obezbjediti punu saradnju sa CEDIS-om i bez njene saglasnosti se ne mogu vršiti nikakve intervencije na postojećim vodovima.

Radove na usaglašavanju položaja pojedinih vodova izvoditi u njihovom beznaponskom stanju, blagovremenim obezbjeđivanjem isključenja od strane CEDIS-a.

Radove organizovati tako da vrijeme isključenja potrošača bude svedeno na neophodni minimum.

Nakon izvođenja radova treba izvršiti ispitivanje svih elektroenergetskih vodova, kod kojih je vršena intervencija i obezbjediti pozitivne stručne nalaze od strane ovlašćene institucije, odnosno organizacije. Tehnički pregled izvršenih intervencija na elektroenergetskim kablovskim vodovima može se izvršiti i prije ukupnog tehničkog pregleda građenih parkiranih saobraćajnica sa parkiralištima.

Kako su predmetni elektroenergetski vodovi osnovno sredstvo CEDIS-a, koja vrši njihovo održavanje, za rad na njihovom održavanju važe interna pravila CEDIS-a.

### **1.1.2 Tehnički uslovi za realizaciju projekta**

Projektovana instalacija osvetljenja mora se izvesti prema odredbama Zakona o planiranju prostora i izgradnji objekata ("Službeni list Crne Gore", br. 064/17 od 06.10.2017), 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 izvođenja radova, obezbjediti katastre postojećih podzemnih instalacija duž trasa projektovanih napojnih vodova, da bi izvođač bio upoznat sa eventualnim približavanjima, paralelnim vođenjima ili ukrštanjima projektovanih napojnih vodova sa nekom od postojećih podzemnih instalacija. Izvođač i nadzorni organ (po potrebi i projektant) treba da, u tom slučaju, provjere mogućnost rešenja u

skladu sa principijelnim rešenjima iz projekta. Investitor mora obezbediti potrebne saglasnosti za izvođenje projektovanih radova, kao i odobrenje za izvođenje radova. Investitor je dužan organizovati stručni nadzor nad izvođenjem radova u skladu sa odredbama Zakona o izgradnji objekata, imenovanjem nadzornog organa, odnosno angažovanjem ovlašćene organizacije. Sve izmjene i dopune projektnog rešenja, koje utiču na investicionu vrijednost objekta, moraju biti prethodno odobrene od strane nadzornog organa, kao predstavnika investitora.

Izvođač je dužan, prije početka radova, provjeriti projekat, te ako nađe da su potrebne ili nužne izvjesne izmjene ili odstupanja, kako u pogledu samog rešenja, tako i u pogledu predviđenog materijala i opreme, mora sa tim upoznati investitora i za iste pribaviti njegovu pismenu saglasnost.

Projektovani napojni vodovi moraju se izvesti bez korišćenja kablovskih spojnika za nastavljjanje. Ugrađivanje pojedinih elemenata projektovane instalacije osvetljenja izvesti prema "Tehničkom opisu" i "Predmjeru radova", priloženim crtežima 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 postojećih podzemnih instalacija, kao i drugih objekata. Izvođač je dužan, nakon izvođenja radova, da sve narušene regulisane površine vrati u prvobitno stanje (narušavanje betonskih površina zbog iskopa nn kablovskog rova i kablovske kanalizacije).

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, ukoliko pogrešan (ili nebrizljiv) način montaže nije prouzrokovao kvar na njoj.

Izvođač je dužan organizovati ispitivanje izvedene instalacije osvetljenja, kao i njeno puštanje u rad. U tu svrhu je dužan obezbediti potrebnu radnu snagu i alat.

Po završenoj izgradnji objekta, investitor treba da zatraži, od nadležnog organa uprave, organizovanje tehničkog pregleda izvedene instalacije osvetljenja, u cilju dobijanja upotrebne dozvole. Bez dobijene upotrebne dozvole, objekat se ne smije staviti u funkciju, a stavljanje pod napon je dozvoljeno samo pri potrebnim ispitivanjima i tehničkom pregledu.

Investitor, kao i organizacija na koju se prenosi vlasništvo nad izvedenim objektom, dužni su trajno čuvati po jedan kompletan primjerak projektne dokumentacije. U slučaju da, pri izvođenju radova, dođe do odstupanja od projektnih rešenja, investitor je dužan da preko izvođača obezbjedi projekat izvedenog stanja.

Navedeni tehnički uslovi su sastavni dio projekta i usvajanjem projekta postaju obavezni i za investitora i za izvođača.

### *1.1.3 Opšte napomene i obaveze*

1. Pri izradi ovog projekta uvaženi su svi zahtjevi važećih tehničkih propisa, standarda, kao i Zakona o zaštiti na radu ( Sl. list RCG, br. 79/04 ).
2. Elektro oprema i materijali predviđeni ovim projektom moraju odgovarati odgovarajućem JUS.
3. Radna organizacija je dužna 8 dana prije početka izvođenja radova, obavijestiti nadležni organ o početku radova.
4. Radna organizacija je dužna da uradi sva propisana normativna akta iz oblasti zaštite na radu i da upozna radnike sa uslovima rada i izvorima štetnosti i opasnosti, kao i mjerama zaštite.
5. Radna organizacija je dužna da utvrdi radna mjesta sa posebnim uslovima rada, ukoliko takva mjesta postoje.
6. Svuda, gdje to propisi zahtijevaju potrebno je postaviti vidno označene natpise sa upozorenjima na :
  - visinu napona ;
  - namjenu određene opreme ;
  - druga važna obavještenja ;
7. Pri intervencijama u TS, RT i instalacijama, stručno lice je dužno primjenjivati zaštitnu opremu i sredstva.
8. Po završetku radova potrebno je urediti okolinu i prilagoditi je prirodnom izgledu.



## 1.2 TEHNIČKI IZVJEŠTAJ

### 1.2.1 Opšti podaci

- Investitor:	Opština Herceg Novi
- Vrsta objekta:	Saobraćajnica u dijelu naselja Kumbor (faza 1) - Javna rasvjeta
- Namjena objekta:	Saobraćajnica
- Mjesto izgradnje:	Đenovići, Kumbor, Herceg Novi
- Faza projekta:	Glavni projekat

#### UT uslovi

- Kolovozni zastor:	Asfalt AB11
- Saobraćaj:	Dvosmjerni.

### 1.2.2 Tehnički podaci

- Svjetlosni izvor:	LEDs @700mA/4000 K
- Svjetiljke:	3382 Susa T2 – piste ciclabili 4000K CRI80 26W CLD, 340524-00
- Stub-nosač svjetiljke:	Jednosegmentni konusni pocinkovani stub tipa KRS-A-6 „AMIGA“ Kraljevo, visine 6 m za montažu svjetiljke MINI GIOVI direktno na stub sa završetkom Ø60mm
- Broj svjetiljki po stubu:	1 (jedna)
- Ukupan broj stubnih mjesta:	11
- Ukupna snaga objekta:	286 W
- Napojni kabl. vodovi:	PP00 4x16 mm <sup>2</sup> 0,6/1 kV – osvjetljenje
- Sistem upravljanja:	Preko uklopnog sata u OJR
- Sistem napajanja:	Trofazni
- Mjesto priključenja:	NKRO-1 ormar
- Mjerenje:	Novo direktno brojilo u ormaru OJR
- Uzemljivač instalacije:	Traka Fe-Zn 25x4 mm, povezana sa svim stubovima i uzemljenjem napojne TS.
- Zaštita:	NN osiguračima na izvodu u NKRO ormaru, NN osiguračima na izvodu sa polja javnog osvjetljenja napojnog OJR i NN osiguračima na priključnim pločama u stubovima.

## 1.3 TEHNIČKI OPIS

### 1.3.1 Predmet projekta

Glavni projekat instalacije osvetljenja predmetne saobraćajnice se radi u sklopu glavnog građevinskog projekta saobraćajnice, iz kojeg su i preuzeti svi potrebni građevinski i saobraćajni podaci, tako da je postignuta neophodna usaglašenost projektne dokumentacije.

Projekat se radi uskladu sa:

- Projektnim zadatkom investitora,
- UT uslovima,
- na osnovu uvida u postojeće stanje na terenu.

### 1.3.2 Projektno rješenje

#### **\*Opšti podaci o objektu**

Prema projektom rješenju, radi se o ulici gdje je saobraćaj dvosmjerni i u jednom smjeru saobraćajnica ima jednu traku, širina jedne kolovozne trake 1.75m. Projektom rješenjem saobraćajnice nije predviđena trottoarska površina .

#### **a/ Izbor svjetiljki definisanje klase saobraćajnice**

Za predmetni objekat klasa M se dobija na osnovu različitih parametara koji karakterišu ovu ulicu:

- brzina vožnje – umjerena (-1)
- gustina saobraćaja – visoka (1)
- tip saobraćaja-mješoviti (1)
- odvojeni kolovozi – ne (1)
- gustina raskrsnica - umjerena (0)
- parkirana vozila –nijesu prisutna (0)
- luminacija okruženja – umjerena (0)
- zadatak navigacije –težak (1).

Za svjetlotehničku klasu **M4** i **M5** određeni su sljedeći uslovi:

Svjetlotehnička klasa	Nivo sjajnosti i opšta podužna ravnomjernost sjajnosti za suve kolovozne površine			Fiziološko blještanje	Koeficijent okruženja
	<b>Lsr</b> u cd/m2 minimalno pogansko	<b>Uo</b> minimalno	<b>UI</b> minimalno	<b>TI</b> [%] maksimalno početno	<b>SR</b> minimalno
M4	0.81	0.5	0.6	10	0.64
M5	0.51	0.4	0.4	8	0.34

Za svjetlotehničku klasu P2 ciljani parametri su:

- E<sub>sr</sub> = 13,2 lx (srednja osvijetljenost)
- E<sub>min</sub> = 5,32 lx (minimalna osvijetljenost).

Za predmetni objekat izabrane su svjetiljke 26W:  
3382 Susa T2 – piste ciclabili 4000K CRI80 26W CLD, 340524-00

Svjetiljka se montira direktno na stub sa završetkom Ø60mm.

Stubovi javnog osvjetljenja su predviđeni za postavljanje izvan kolovoza. Projektnim rješenjem instalacije osvjetljenja je dat akcenat na osvetljavanje kolovoza.

### 1.3.3 Izbor elemenata instalacije osvjetljenja

Pošto se radi o osvjetljavanju dijela saobraćajnice, pri izboru elementa instalacije osvjetljenja, pored funkcionalnosti, vodilo se računa i o uklapanju odabranih elemenata u ambijent.

### 1.3.4 Stubovi - nosači svjetiljki:

Za nošenje predmetnih svjetiljki ili ekvivalent, koja će poslužiti osvetljavanje saobraćajnice predviđen je jednosegmentni konusni pocinkovani stub dužine 6m sa završetkom Ø60mm.

Stub je oznake tipa KRS-A-6 proizvodnje Amiga Kraljevo ili sličan.

Stubovi treba da su bez šavova (bešavni), zaštićeni postupkom toplog cinkovanja i termo lakiranja i da posjeduju zaštitu za sredine sa povećanim salinitetom. Boju stuba je potrebno usaglasiti sa bojom odabrane svjetiljke.

Stubovi su predviđeni za montažu na pripremljenom betonskom temelju/zidu preko temeljne ploče, zavarene na dnu stuba i ankera, ugrađenih u temelj pri njegovoj izradi. Na prilogima projektu date su mjerne skice predviđenog temelja tipu stuba.

U donjem segmentu stuba treba da se nalazi otvor sa poklopcem (stepena zaštite najmanje IP 43), ispod kojeg treba da je ugrađen nosač priključne ploče tipa "M5" (proizvod "ISIWAY" -Italija) ili slične u stubu. Pri dnu stuba, odmah iznad temeljne ploče, treba da se nalazi zavrtnj (sa maticom), za vezu stuba sa uzemljenjem. Neki proizvođači stubova ovaj zavrtnj postavljaju u unutrašnjosti stuba, kod otvora sa poklopcem, o čemu treba voditi računa pri određivanju dužine dionice trake Fe/Zn koja se polaže kroz temelj stuba. Temeljenje stuba je predviđeno preko temeljne ploče (zavarene na dnu stuba) i ankera (sa maticama), koji se ugrađuju u temelj stuba pri njegovoj izradi. Ugradnja ankera u temelj stuba se vrši pomoću šablona za njihovo centrisanje, koje treba proizvođač stuba da isporuči zajedno sa stubovima.

Stub treba da je pocinkovan i na taj način zaštićen od korozije, i nakon toga se nanose dva premaza dekorativne boje stuba, odabrane prema zahtjevu urbanističke službe. Drugi sloj dekorativne boje stuba se nanosi nakon montaže stuba. Mjerne skice stubova, date u grafičkim prilogima, pojašnjavaju opise stubova, ali mogu biti ugrađeni stubovi i drugih proizvođača, koji odgovaraju opisu, pod osnovnim uslovom da izdržavaju pritisak vjetra od 90 daN/m<sup>2</sup>.

Za fundiranje predviđenih stubova koristiti temelje izvedene od betona MB 30. Dimenzije temelja treba da budu 0,8x0,8x1m.

U temelje stubova se, pri njegovoj izradi, ugrađuju ankeri za montažu stuba, kao i po dvije juvidur cijevi fi 63 mm, l = 0,9 m. 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.

Na planu osvjetljenja dat je predviđeni raspored stubova. Fotometrijski proračun je vršen za karakteristične prostore saobraćajnice.

### 1.3.5 Razvodni ormar, napojni kablovski vod i njegovo polaganje

Napajanje novoprojektovane rasvjete je predviđeno iz planiranog OJR koji se napaja iz NKRO-1 ormara u blizini (nije predmet ovog projekta).

Brojilo za mjerenje utrošene električne energije za buduće saobraćajnice biće smješteno u ormar javne rasvjete. Buduće brojilo biće direktno, trofazno, dvotarifno. Brojilo ugrađuje i isporučuje Cedis.

Novoprojektovani ormar je slobodnostojeći poliesterski u stepenu zaštite IP65 sa ključem i bravicom za zaključavanje. Ormar se montira na betonskom postolju. U ormaru se nalaze opreme spram jednofazne šeme i predmjera i predračuna radova.

Kabal se polaže slobodno u rovu dimenzije rova su 0.4m x 0.8m (širina x dubina) odnosno na prelaze preko ulice kroz kablovice (dimenzije rova 0.44m x 1.1m).

Energetski kabl PP00 ima provodnik od mekog ožarenog bakra, kojem izolaciju čini bešavni sloj PVC mase. Jezgro kabla čine poušene žile i sloj od nevulkanizirane gume, dok je plašt kabla bešavna cijev od PVC mase crne boje. Važniji tehnički podaci o usvojenim kablovima su:

Broj žila x presek	Debljina izolacije	Debljina plašta	Spoljni prečnik	Neto težina		Ukupna težina		Doboš
				Cu (PP00)	Al (PP00-A)	PP00	PP00-A	
mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	kg/km		kg/km		N
4x16	1,0	1,8	25	614.4	-	1050	-	

Broj žila x presek	Min. dozvoljeni radijus savijanja	Najveća vrijednost otpora na +20	Induktivni otpor	Spec. provodnost bakarnog provodnika	Trajno dozvoljena struja
mm <sup>2</sup>	mm	Ω/km	Ω/km	Sm/mm <sup>2</sup>	A
4x16	12xD=300	1,14	0,1	56	67

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

Napojni kablovski vod će se polagati slobodno u zemljanom rovu do stuba broj 4, a od stuba broj 4 do stuba broj 11 kabal biti položen kroz fleksibilne cijevi HDPE/LDPE, Ø 160 mm.

Dimenzije rova za slobodno polaganje kabla su 0,4 x 0,8 m. Dno rova treba da bude ravno. Pri slobodnom polaganju kabla, prvo se na dnu rova, cijelom širinom rova, razastre sloj pijeska, debljine 10 cm, pa zatim polaže kabl. Kabl se polaže vijugavo, sa blagim krivinama (amplituda vijuganja oko 10 cm), radi kompenzacije temperaturskih uticaja i eventualnih malih slijeganja podloge. Prije polaganja kabla potrebno je izvesti temelje stubova, pa kabl provući i kroz juvidur cijevi, ugrađene u temeljima, ostavljajući dovoljnu dužinu kabla za povezivanje na priključnoj ploči stuba. Kabl se ne smije, bez posebnih mjera pripreme, polagati na temperaturi ispod + 5 °C. Pri savijanju kabla voditi računa o njegovom minimalno dozvoljenom radijusu savijanja. Napojni kablovski vod izvesti bez korišćenja kablovskih spojnica.

Nakon polaganja kablovskog voda, a prije njegovog zatrpavanja, izvršiti tačno snimanje položaja kabla, kao i položaja stubnih mjesta, radi izrade katastarske situacije, u skladu sa zakonskim odredbama. Na situaciji navesti napon, tip i presjek položenog kabla, tačne dužine trase i položenog kabla, dubinu ukopavanja kabla, tačne položaje stubnih mjesta, mjesta ugradnje kablovica, eventualna mjesta približavanja, paralelnih vojenja ili ukrštanja napojnih vodova sa drugim podzemnim instalacijama i sl.

Zatrpavanje rova, pri slobodnom polaganju kabla, vrši se prvo slojem pijeska, debljine takođe 10 cm, a zatim se postavljaju "gal"-štitnici (l = 1,0 m), ili slična mehanička zaštita kabla. štitnici se postavljaju

cijelom dužinom kabla (sem u dijelu gdje je kabl položen kroz kablovsku kanalizaciju) i to tako da se međusobno, po dužini, preklapaju za po desetak santimetara, prekrivajući kabl u potpunosti. Dalje zatrpavanje rova se vrši iskopom, u slojevima od po dvadesetak santimetara, uz ručno nabijanje (standard traži nabijenost preko 92%), pri čemu treba iz iskopa uklanjati krupnije komade oštih ivica. Nako prvog takvog sloja, polaže se pocinkovana čelična traka Fe/Zn 25x4 mm i povezuje sa svim djelovima trake Fe/Zn 25x4 mm, provučenim kroz temelje stubova, pri njihovoj izradi, kao i sa uzemljenjem napojne TS. Povezivanje se vrši ukrsnim komadima "traka - traka" (JUS N.B4.936). Veza: stubovi - traka Fe/Zn 25x4 mm u rovu mora biti ostvarena u potpunosti. Traka se u rovu polaže "nasatice". Pri zatrpavanju rova voditi računa da sloj iskopa koji se nanosi oko trake sadrži što više humusa, radi smanjenja specifične otpornosti tla. Nakon drugog sloja iskopa, cijelom dužinom kablovskih vodova, položiti traku sa upozorenjem da se ispod nalazi elektroenergetski niskonaponski kabl. Traka treba da je plastična (vijek trajanja najmanje jednak vijeku trajanja kabla), crvene boje i sa odgovarajućim natpisom.

Nakon kompletnog zatrpavanja rova, izvršiti čišćenje gradilišta i odvoz viška iskopa do deponije (predračunom obuhvaćen odvoz do udaljenosti od 3,0 km), kao i postavljanje oznaka trase kabla, uz opravku naručenih regulisanih površina i njihovo dovođenje u prvobitno stanje. Oznaka treba da se nalazi na mesinganoj pločici, ugrađenoj na betonskoj nepravilnoj kocki. Označava se napon i položaj kabla, mjesta promjene pravca trase, mjesta eventualnih približavanja, paralelnih vođenja ili ukrštanja napojnog voda sa drugim kablovima i ostalim podzemnim instalacijama, kao i sva ona mjesta gdje nadzorni organ smatra da je potrebno.

Zbog nemanja katastara svih postojećih podzemnih instalacija i nepoznavanja načina i dubine njihovog ukopavanja, duž trasa napojnih vodova, ne mogu se projektom prikazati sva eventualna ukrštanja, približavanja ili paralelna vođenja projektovanih vodova sa ostalim kablovima i drugim podzemnim instalacijama, već se samo daju pravila, kojih se izvođač mora pridržavati, ako do tih pojava dođe:

- Pri paralelnom polaganju dva ili više niskonaponskih kablovskih vodova u istom rovu, njihov minimalni razmak treba da iznosi 7 cm.

- Pri paralelnom polaganju niskonaponskog i visokonaponskog kablovskog voda u istom rovu, obezbjediti njihovo minimalno rastojanje od 20 cm i razdvojiti ih opekrom (postavljenom "na kant"), ili nekim drugim izolacionim materijalom.

- Nije dozvoljeno paralelno polaganje, ili približavanje niskonaponskih kablova telekomunikacionim kablovima, osim ukoliko je obezbjeđen njihov horizontalni razmak od najmanje 0,50 m. Ako dođe do njihovog ukrštanja, ugao ukrštanja treba da je što bliži pravom uglu, ali ne manji od 45°. Pri ukrštanju, energetski kabl treba da bude ispod telekomunikacionog kabla, uz međusobni razmak od 0,50 m.

- Nije dozvoljeno polaganje niskonaponskog kablovskog voda ispod ili iznad vodovodne, ili kanalizacione cijevi, sem ukoliko je obezbjeđen njihov horizontalni razmak od najmanje 0,50 m. Pri ukrštanju, kabl se svojim položajem prilagođava položaju vodovodne (kanalizacione) cijevi, uz međusobni razmak od najmanje 0,3 m.

Pri ukrštanjima napojnih kablovskih vodova sa ostalim postojećim instalacijama, iako svi slučajevi nijesu poznati, ne treba očekivati povećanje troškova polaganja napojnih kablova.

Trasa napojnog kablovskog voda, kao i raspored stubnih mjesta, date su na planu instalacije osvetljenja.

### *1.3.6 Sistem napajanja*

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

### *1.3.7 Mjerenje el. energije:*

**Buduće brojilo biće smješteno u ormaru javne rasvjete (OJR). Brojilo je direktno, trofazno, dvotarifno. Brojilo isporučuje i montira Cedis.**

Procijenjena godišnja potrošnja objekta kao i vršno opterećenje data je u numeričkoj dokumentaciji.

### 1.3.8 Ukrštanje i približavanje sa drugim instalacijama

Kako projektant ne posjeduje tačan katastar svih podzemnih instalacija, to izvođač mora sa krajnjom pažnjom da pristupi iskopu rova, ili da zahtijeva njihovo pribavljanje. 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 se 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.

### 1.3.9 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 TS postavlja se kablovska tablica sa naznakom tipa, presjeka i napona kabla i sa imenom objekta na kome se nalazi drugi kraj kabla.

## **2. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA**

## 2.1 TEHNIČKI PRORAČUNI

### 2.1.1 Fotometrijski proračun

Kako je prethodno navedeno potrebno je zadovoljiti parametre za svjetlotehničku klasu "M4" odnosno „M5“. Za ovaj tip saobraćajnice, prema navedenim preporukama, podeljne su sljedeće minimalne (trajna srednja sjajnost, ravnomjernosti sjajnosti, koeficijent okruženja), odnosno maksimalne (fiziološko blještanje, iskazano preko TI) vrijednosti:

#### Svetiljka 3382 Susa T2 piste ciclabili 4000K CRI80 26W CLD 340524

- |  |                   |
|--|-------------------|
| - Minimalna trajna srednja sjajnost suvog kolovoza:          | Lsr = 0.51 cd/m2. |
| - Minimalna vrijednost opšte ravnomjernost sjajnosti:        | Lmin/Lsr = 0,40.  |
| - Minimalna podužna ravnomjernost sjajnosti:                 | UI= 0,4           |
| - Maksimalno dozvoljena vrijednost relativnog porasta praga: | TI = 8.           |

Za svjetlotehničku klasu P2 potrebno je dobiti sljedeće vrijednosti:

- |                         |                |
|-------------------------|----------------|
| - Minimalni osvjetljaj: | Emin = 1,98 lx |
| - Srednji osvjetljaj:   | Esr = 7,72 lx. |

Fotometrijski proračun je rađen korišćenjem računarskog programa "Relux", uz koji daje mogućnost varijantnog izbora elemenat instalacije osvjetljenja kao najbolji fotometrijski rezultati su dobijeni za sljedeće elemente:

- |   |                        |
|---|------------------------|
| - Svjetlosni izvor:                       | LEDs 700mA 4000K       |
| - Fluks odabranog svetlosnog izvora:      | 6328 lm                |
| - Svetiljka:                              | 3382 Susa T2           |
| - Faktor starenja i zaprljanosti:         | 0,9                    |
| - Montaža:                                | direktno na stub Ø60mm |
| - Nagib svetiljke:                        | 0°                     |
| - Visina vješanja:                        | 6m                     |
| - Udaljenost stuba od kolovoza:           | 0,5m                   |
| - Udaljenost čiste svetiljke od kolovoza: | 0m                     |
| - Raspon između svetiljki:                | 30 m.                  |
| - Raspored stubova:                       | sa jedne strane        |
| - Putni pokrivač (zastor kolovoza):       | Refleksiona klasa "R3" |

Dobijeni rezultati su prikazani u sljedećoj tabeli:

SVJETILJKA 3382 Susa T2 piste ciclabili 4000K CRI80 26W CLD 340524		
SAOBRAĆAJNICA	M4-zadovoljena klasa	
	Traka 1	
Lane (cd/m)	0,51	
Uo (%)	40%	
UI (%)	40%	
TI (%)	8	

Vidi se da dobijeni rezultati u potpunosti zadovoljavaju kriterijume međunarodnih preporuka za osvetljavanje ovakvih područja za traženu svjetlotehničku klasu.

U nastavku se daje kompletni fotometrijski proračun.



# Ulica u Kumoboru

Prostor : Cestovna rasvjeta

Broj projekta : Ulica u Kumoboru IVKON ltd H01

Stranka : IVKON ltd

Projektirao :

Datum : 03.02.2023

Slijedeće vrijednosti temelje se na egzaktnom izračunu provedenom na kalibriranim žaruljama, svjetilkama i njihovom zajedničkom radu. U praksi su moguća manja odstupanja. Ne postoje nikakve garancije na datoteke svjetiljki. Proizvođač ne preuzima nikakvu odgovornost za nastalu štetu odnosno štetu prouzročenu korisniku ili trećoj osobi.

## Kazalo

---

Naslovna stranica	1
Kazalo	2
<b>1 Podaci o svjetiljci</b>	
<b>1.1 Disano Illuminazione, S2 na h=6m... (!3382 Susa T2 - piste cicla...)</b>	
1.1.1 Stranica s podacima	3
<b>1.2 Disano Illuminazione, S1 na h=8m... (!3381 Susa T3 - stradale 40...)</b>	
1.2.1 Stranica s podacima	4
<b>2 Zunanji projekt 1</b>	
<b>2.1 Rezultati izračuna, Zunanji projekt 1</b>	
2.1.1 3D sjajnost, Pogled 1	5
2.1.2 3D pseudo boje, Pogled 1 (E)	6
<b>3 Cesta 1</b>	
<b>3.1 Sažetak, Cesta 1</b>	
3.1.1 Pregled rezultata, Cesta 1	7
<b>4 Cesta 2</b>	
<b>4.1 Sažetak, Cesta 2</b>	
4.1.1 Pregled rezultata, Cesta 2	9

## 1 Podaci o svjetiljci

### 1.1 Disano Illuminazione, S2 na h=6m... (!3382 Susa T2 - piste cicla...)

#### 1.1.1 Stranica s podacima

Proizvođač: Disano Illuminazione

!3382 Susa T2 - piste ciclabili 4000K CRI80 26W CLD 340524-00

S2 na h=6m

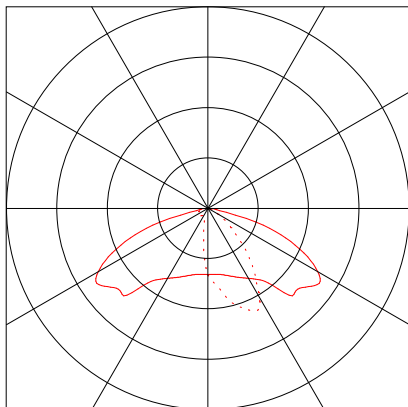
#### Podaci o svjetiljci

Svjetl. iskoristivost svjetiljke : 100%  
Efikasnost svjetiljki : 145 lm/W  
Klasifikacija : A30 □ 100.0% ↑ 0.0%  
CIE Flux Codes : 41 77 97 100 100  
Bliještenje : G\*4 / D5  
Snaga : 26 W  
Svjetlosni tok : 3770 lm

#### Opremljeno žaruljama

Broj : 1  
Opis : led350\_12\_t2  
Boja : 4000  
Svjetlosni tok : 3770 lm  
Reprodukcija boje : 80

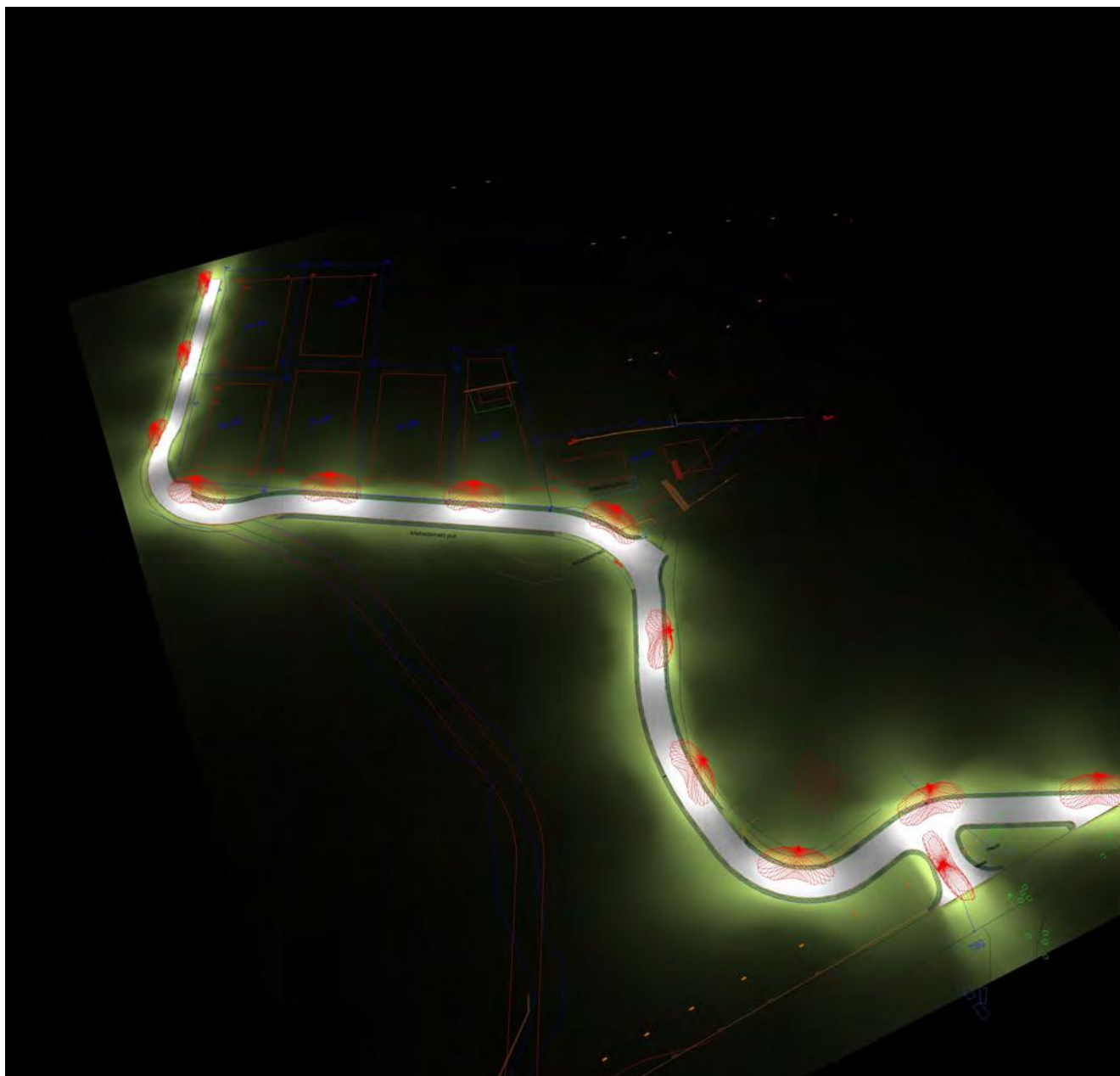
Dimenzije : 540 mm x 156 mm x 80 mm



## 2 Zunanji projekt 1

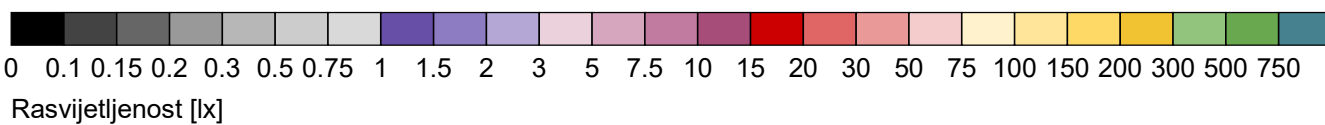
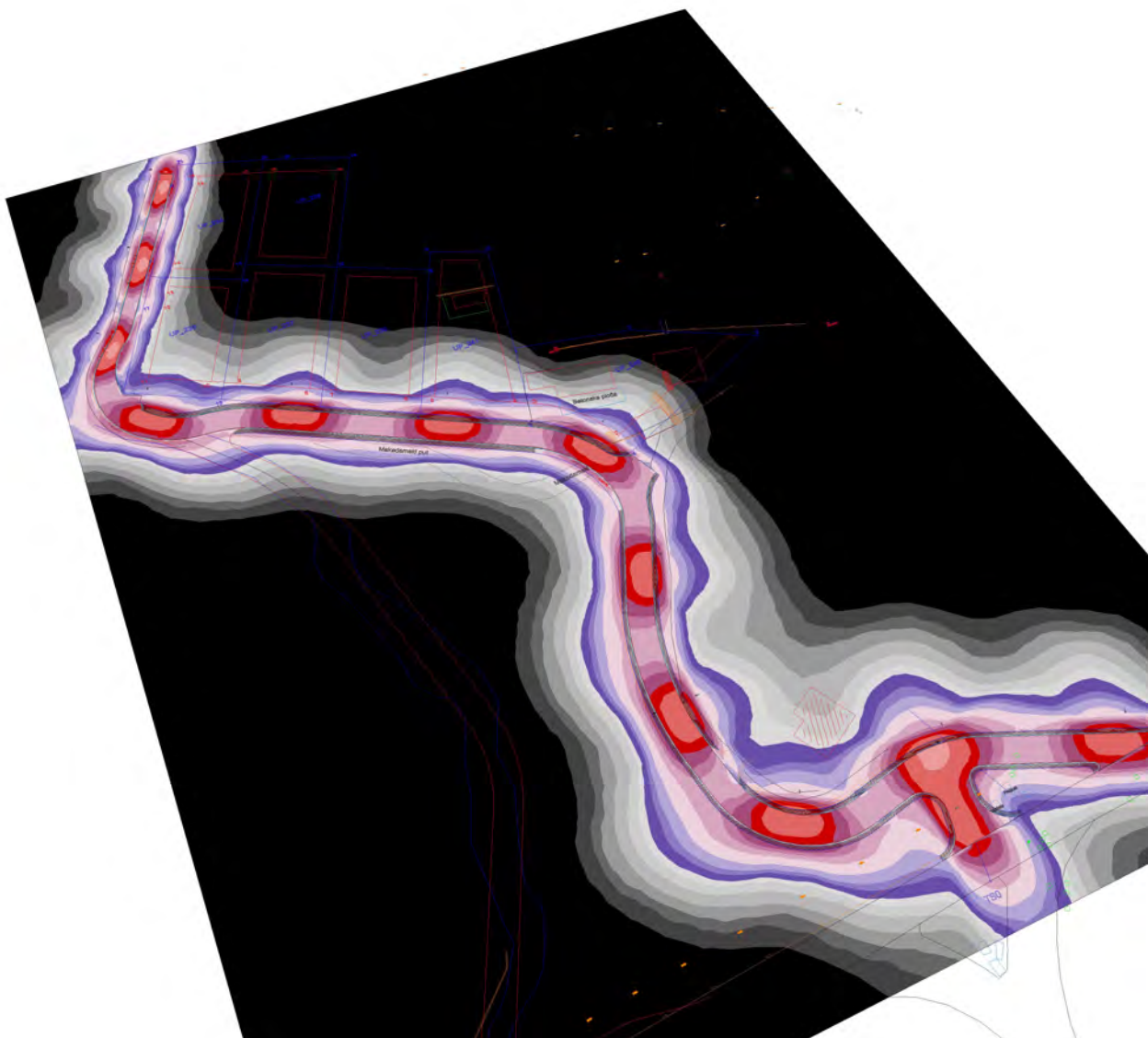
### 2.1 Rezultati izračuna, Zunanji projekt 1

#### 2.1.1 3D sjajnost, Pogled 1



## 2.1 Rezultati izračuna, Zunanji projekt 1

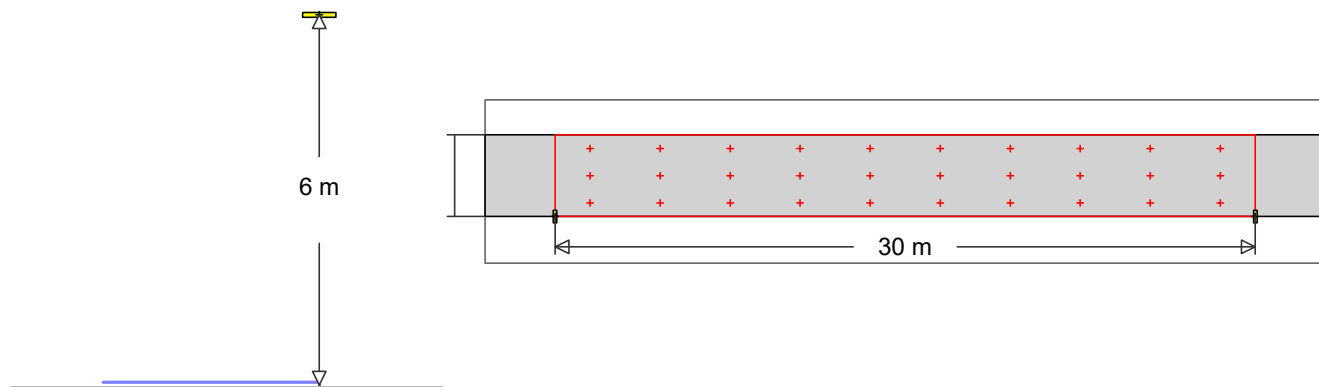
### 2.1.2 3D pseudo boje, Pogled 1 (E)



## 4 Cesta 2

### 4.1 Sažetak, Cesta 2

#### 4.1.1 Pregled rezultata, Cesta 2



#### Disano Illuminazione

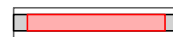
1	Tipska oznaka	: I3382 Susa T2 - piste ciclabili 4000K CRI80 26W CLD 340524-00
	Naziv svjetiljke	: S2 na h=6m
	Žarulje	: 1 x led350_12_t2 26 W / 3770 lm

#### MyLumRow (Dimmed @49%: 12.74 W/1847 lm)

Postavljanje svjetiljki	: Linija desno	Faktor održavanja	: 0.90
Razmak između svjetiljki	: 30.00 m	Visina (fot. centar)	: 6.00 m
Svjetiljka od ruba	: 0.00 m	Nagib	: 0.00 °
Abs. position	: 0.00 m	Razred bliještanja	: D5
Potrošnja struje/km	: @49%: 425 W/km	Razred jakosti svjetlosti	: G*4
Svjetlosni tok prema gore (ULR)	: 0.00		

#### Cesta

Širina	: 3.50 m	Vozne trake	: 1
Površina	: R3, q0=0.07		



#### Sjajnost

Izračun polja: 30m x 3.5m (10 x 3 Točke )

Promatrač

1 : x=-60.00m, y=1.75m, z=1.50m

Lane	Em	Uo	UI	TI	Rei
1:(y=1.75)	0.51 cd/m <sup>2</sup>	0.40	0.40	8	0.34
M5	>= 0.50 cd/m <sup>2</sup>	>= 0.35	>= 0.40	<= 15	>= 0.30

#### Rasvjetljenosti

Izračun polja: 30m x 3.5m (10 x 3 Točke )

Em	Emin	Uo	Ud
7.72 lx	1.98 lx	0.26	0.13

### 2.1.2 Potrebe u električnoj snazi i energiji

Ukupna instalirana snaga na nivou predmetnog objekta je **286 W**. Za usvojeni faktor snage 1 dobijamo da je vršno opterećenje na nivou ulice iznosi **286 W**.

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 **1148,3 kWh**.

### 2.1.3 Provjere napojnih kablova

#### 2.1.3.1 Provjera na dozvoljeno strujno opterećenje

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

- |  |       |
|--|-------|
| - PP 00 4x16mm <sup>2</sup> , 0,6/1 kV (trofazno napajanje):                     | 67 A. |
| - PP00 3x1,5mm <sup>2</sup> , 0,6/1 kV (monofazno napajanje svjetiljki u stubu): | 21 A. |

Vrijednost trajno dozvoljenih struja su, za navedeni napojni kabl i provodnik u strujnoj vezi priključne ploče stuba i svjetiljke, znatno veće od očekivanih strujnih opterećenja, kako je i prikazano u Tabeli 1.

#### 2.1.3.2 Proračun pada napona

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 vrednosti prema nazivnom naponu električne instalacije i to:

- za strujno kolo osvetljenja 3 %, a za strujna kola ostalih potrošača 5 % ako se električna instalacija napaja iz niskonaponske mreže;
- za strujno kolo osvetljenja 5 %, a za strujna kola ostalih potrošača 8 % ako se električna instalacija napaja neposredno iz trafostanice koja je priključena na visoki napon;
- za električne instalacije čija je dužina veća od 100 m dozvoljeni pad napona povećava se za 0.005 % po dužnom metru preko 100 m, ali ne više od 0.5 %.

Za proveru kabla na pad napona koriste se sledeći obrasci:

- Za trofazne potrošače 400 V, 50 Hz,  $\cos \varphi = 1$

$$u \% = 100 \frac{\sum (l \cdot P_j)}{\gamma \cdot S \cdot U^2} (\%)$$

- Za monofazne potrošače 230 V, 50 Hz,  $\cos \varphi = 1$

$$u\% = 100 \frac{2 \sum (l \cdot P_j)}{\gamma \cdot S \cdot E^2} \quad (\%)$$

- Za trofazne potrošače 400 V, 50 Hz,  $\cos \varphi < 1$

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

- Za monofazne potrošače 230 V, 50 Hz,  $\cos \varphi < 1$

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

pri čemu su upotrebljene sledeće oznake  
gde je:

- l - dužina voda (m)
- $\gamma$  - specifična provodnost (57m/mm<sup>2</sup> za Cu ; 36m/mm<sup>2</sup> za Al)
- S - presek provodnika (mm<sup>2</sup>)
- U - međufazni napon (V)
- E - fazni napon (V)
- P<sub>j</sub> - jednovremeno opterećenje (kW)
- r<sub>1</sub> - omski otpor provodnika (Ω/km)
- x<sub>1</sub> - 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.

Rezultat proračuna dati su tabelarno (tabela broj 2).

## 2.1.4 PROVJERA EFIKASNOSTI ZAŠTITE OD ELEKTRIČNOG UDARA

Zaštita od indirektnog dodira prema IEC 60364-4-41 je efikasna ako su karakteristika zaštitnog uređaja i impendansa strujnog kola takve da u slučaju nastanka kvara zanemarljive impendanse između faznog i zaštitnog provodnika ili izolovanog provodnog dela, bilo gde u instalaciji, nastupa automatsko isključenje napajanja u utvrđenom vremenu. Ovaj zahtev je zadovoljen ako je ispunjen uslov:

$$Z_s \times I_a < U_0$$

gde je:

**Z<sub>s</sub>** - impendansa petlje kvara koja obuhvata izvor, provodnik pod naponom do tačke kvara i zaštitni provodnik između tačke kvara i izvora,

**U<sub>0</sub>** - nazivni napon prema zemlji,



$I_a$  - struja kola koja obezbeđuje delovanje zaštitnog uređaja za automatsko isključenje napajanja u vremenu utvrđenom u tabeli i u zavisnosti od nazivnog napona  $U_0$  ili pod uslovima datim u tekstu koji sledi u vremenu koje ne prelazi 5 sec.

Prema JUS-u najduže dozvoljeno vreme trajanja napona dodira za naizmenični napon 220V, iznosi 0,4 sec. (tačka 5.1.3.4 ) ili do 5 sec. (tačka 5.1.3.6 - JUS N.B2.741)

Smatra se da najveća vremena isključenja data u narednoj tabeli zadovoljavaju stavku 1 za krajnja strujna kola koja napajaju: priključnice ili direktno bez priključnice ručne aparate klase I ili prenosiva aparata koji se pomeraju rizikom tokom upotrebe

Najveća vremena isključenja u TN sistemu

$U_0$ (V)	$t_d$ (s)
120	0.8
<b>230</b>	<b>0.4</b>
277	0.4
<b>400</b>	<b>0.2</b>
>400	0.1

Zaštita je efikasna ako je:

tj. ako je vrijeme topljenja sa vremensko-strujne karakteristike osigurača manje od najvećih vremena isključenja u TN sistemu, datih u gornjoj tabeli.

Kabal je pravilno odabran ako su zadovoljeni svi kriterijumi za izbor kabla a to su:

- Struja kabla pri nominalnom opterećenju manja od trajno dozvoljene struje za kabal.
- Struja kabla pri nominalnom opterećenju manja od nazivne struje zaštitnog uređaja (osigurača).
- Struja zaštitnog uređaja (osigurača) manja od trajno dozvoljene struje za kabal.
- Pad napona u dozvoljenim granicama.
- Sistem zaštite od električnog udara efikasan.

Impendansa petlje kvara izračunava se kao:

$$Z_s = \sqrt{R_p^2 + X_p^2} \quad (\Omega)$$

gde je:

$R_p$  - omski otpor petlje ( $\Omega$ )

$X_p$  - induktivni otpor petlje ( $\Omega$ )

Za izračunatu vrednost struje greške,  $I_a$ , sa karakteristike zaštitnog uređaja (osigurač, prekidač) očitava se vreme njegovog isključenja kvara  $t$ .

Zaštitni uređaj je dobro izabran ako je ispunjen uslov:  $t < t_d$

b) Ukoliko je napajanje mreže preko transformatora gornje veličine se računaju kao:

$$R_p = R_t + \sum_{i=1}^n R_n, \quad (\Omega); \quad X_p = X_t + \sum_{i=1}^n X_n, \quad (\Omega)$$

$R_t$  - omski otpor faznog namotaja transformatora na strani niskog napona

$X_t$  - induktivni otpor faznog namotaja transformatora na strani niskog napona

$R_n$  - omski otpor pojedinih deonica vodova  
 $X_n$  - induktivni otpor pojedinih deonica vodova

Omski i induktivni otpori se izračunavaju sledećim obrascima:

$$R = \frac{l \times (r_f + r_0)}{n}, \quad X = \frac{l \times (x_f + x_0)}{n},$$

gdje je:

$l$  - dužina kabla [m]

$r_0$  - omski otpor nulte žile kabla [ $\Omega/m$ ]

$r_f$  - omski otpor fazne žile kabla [ $\Omega/m$ ]

$x_0$  - induktivni otpor nulte žile kabla [ $\Omega/m$ ]

$x_f$  - induktivni otpor fazne žile kabla [ $\Omega/m$ ]

$n$  - broj paralelno položenih kablova

Struja koja osigurava djelovanje zaštitnog uređaja zavisi od brzine djelovanja uređaja. Ove vrednosti se izračunavaju na sledeći način:

- za brze osigurače nominalna struja osigurača se množi sa koeficijentom 3.5; ( $t < 0.4s$ )
- za trome osigurače nominalna struja osigurača se množi sa koeficijentom 5; ( $t < 5s$ )

Rezultat proračuna dati su tabelarno (tabela broj 3).

**Tabela 1.**

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 OD - DO	INSTALISANA SNAGA	FAKTOR JEDNOVREMENOSTI	JEDNOVREMENA SNAGA	STRUJA OPTEREĆENJA	KABAL					Tip razvoda prema JUS N.B2.752	TRAJNO DOPUŠTENA STRUJA	Korekc. faktor za grup.pol.struji.krugov	Faktor temp. okoline	termički otpor tla	STVARNA TRAJNO DOZ. STRUJA KABLA	Višekratnik naziv. Struje osig. JUS N.E5.206	NAZIVNA STRUJA USVOJENOG OSIG.	1,45xIz/K	Kako je: I <sub>b</sub> ≤I <sub>n</sub> ≤I <sub>z</sub> i I <sub>n</sub> ≤1,45xIz/K to odabrani presjek kabla i osigurač	
					Tip	Broj žila	presjek	Materijal												
	Pi( W )	kj	Pjed( W )	Ib(A )							Id(A )	K1	K2	K3	Iz(A )	K	In(A )			
NKRO-1 -OJR	286	1	286	0.41	PP00	4	x	16	Cu	D	67	1	1	1	67.00	1.45	40	67.00	zadovoljavaju	
OJR-izvod I (do St <sub>1</sub> - St <sub>11</sub> )	286	1	286	0.41	PP00	4	x	16	Cu	D	67	1	1	1	67.00	1.45	25	67.00	zadovoljavaju	

Tabela 2.

Provjera presjeka izabranog provodnika na pad napona prema JUS N.B2. 752													
REDNI BROJ	TIP KABLA	RELACIJA	Broj svjetiljki	INSTALISANA SNAGA	FAKTOR JEDNOVREMENOSTI	DUŽINA	SPECIFIČNA PROVODNOST	PRESJEK PROVODNIKA	NAPON	PAD NAPONA			DOZVOLJENI PAD NAPONA PREMA~I.20. PRAVILNIKA:
										do relacije	u relaciji	ukupan	
				Pi ( W )		L ( m )	1/ρ ( m/Ωmm <sup>2</sup> )	S ( mm <sup>2</sup> )	U ( V )	%	%	%	
1	Cu	NKRO-1 -OJR		286	1	10	56	PP00 4x16mm <sup>2</sup>	400	0.0000	0.0020	0.0020	zadovoljava
2	Cu	OJR- (ST_1)	11	286	1	3	56	PP00 4x16mm <sup>2</sup>	400	0.0020	0.0006	0.0026	zadovoljava
3	Cu	(ST_1)-(ST_2)	10	260	1	18	56	PP00 4x16mm <sup>2</sup>	400	0.0026	0.0033	0.0059	zadovoljava
4	Cu	(ST_2)-(ST_3)	9	234	1	18	56	PP00 4x16mm <sup>2</sup>	400	0.0059	0.0029	0.0088	zadovoljava
5	Cu	(ST_3)-(ST_4)	8	208	1	18	56	PP00 4x16mm <sup>2</sup>	400	0.0088	0.0026	0.0114	zadovoljava
6	Cu	(ST_4)-(ST_5)	7	182	1	25	56	PP00 4x16mm <sup>2</sup>	400	0.0114	0.0032	0.0146	zadovoljava
7	Cu	(ST_5)-(ST_6)	6	156	1	25	56	PP00 4x16mm <sup>2</sup>	400	0.0146	0.0027	0.0173	zadovoljava
8	Cu	(ST_6)-(ST_7)	5	130	1	18	56	PP00 4x16mm <sup>2</sup>	400	0.0173	0.0016	0.0189	zadovoljava
9	Cu	(ST_7)-(ST_8)	4	104	1	22	56	PP00 4x16mm <sup>2</sup>	400	0.0189	0.0016	0.0205	zadovoljava
10	Cu	(ST_8)-(ST_9)	3	78	1	22	56	PP00 4x16mm <sup>2</sup>	400	0.0205	0.0012	0.0217	zadovoljava
11	Cu	(ST_9)-(ST_10)	2	52	1	28	56	PP00 4x16mm <sup>2</sup>	400	0.0217	0.0010	0.0227	zadovoljava
12	Cu	(ST_10)-(ST_11)	1	26	1	28	56	PP00 4x16mm <sup>2</sup>	400	0.0227	0.0005	0.0233	zadovoljava
13	Cu	(ST_11)-svjetiljka 11	1	26	1	6	56	PP00 4x16mm <sup>2</sup>	400	0.0233	0.0001	0.0234	zadovoljava

Tabela 3.

Provjera sistema zaštite													
Mjesto kvara	Imedansa transf.		presjek provodnika	omski otpor R(om/km)	Indk. otpr X(om/km)	duzina provodnika u petlji (m)	Impedansa petlje Z(om)x10-3	Napon prema zemlji (V)	Struja kvara Ik (kA)	Dozvoljeno vrijeme djelovanja zaštite t(d) (sec)	Osigurac (A)	Vrijeme djelovanja zastite t(a) (sec)	Komentar
NKRO.1 - OJR	2.16	9.34	16	1.140	0.1	10	22.89	230	10.05	5	25	0.016	zadovoljava
OJR - ST 11	2.16	9.34	16	1.140	0.1	100	251.76	230	0.91	5	25	0.016	zadovoljava
ST 11 --svjetiljke br.13	2.16	9.34	1.5	12.000	0.12	6	395.50	230	0.58	0.4	6	0.016	zadovoljava

## 2.2 PREDMJER I PREDRAČUN RADOVA

R.B.	Opis stavke	Jed.mjera	Količina	Jed. cijena	Ukupno
	<p>Ovim predmjerom predviđa se isporuka i montaža svog materijala navedenog po pozicijama i svog sitnog nespecificiranog materijala potrebnog za kompletnu izradu i ugradnju kako je to navedeno po pozicijama, ispitivanje i puštanje u ispravan rad. Sav upotrijebljeni materijal mora biti prvoklasnog kvaliteta i odgovarati standardima. Radovi moraju biti izvedeni stručnom radnom snagom, a u potpunosti prema važećim tehničkim propisima za iste vrste radova. U cijenu uračunati cijenu materijala, cijenu radne snage i sve poreze i doprinose na materijal.</p>				
<b>A1</b>	<b>GRAĐEVINSKI RADOVI OSVJETLJENJE</b>				
1	Pripremno-završni građevinski radovi	paušalno	1	100.00	100.00
2	Obilježavanje trasa kablovskog voda radi iskopa rova. Ukupno za rad, računato za kompletnu trasu kablovskog voda, po metru dužnom:	m	245	1.00	245.00
3	Geodetsko obilježavanje pozicije stubova. Obračun se vrši po komadu obilježenog stuba:	kom	11	10.00	110.00
4	Mašinski iskop zemljanog rova dimenzija (0,4mx0,8mx60m) za javnu rasvjetu, bez obzira na kategoriju tla, prema planu u prilogu. Ukupno za rad i transport, računato po m3:	m3	19.2	30.00	576.00
5	Mašinski iskop zemljanog rova temelja za stubove -11 kom(0.80x0.80x1.0) , bez obzira na kategoriju tla, prema planu u prilogu. Ukupno za rad i transport, računato po m3 iskopa:	m3	7.04	30.00	211.20
6	Ručni iskop rupe za ormar javne rasvjete (OJR) dimenzija 1.1x0.8x0.45 m (dužina, širina, dubina). Obračun se m3 iskopa:	m3	0.43	50.00	21.50
7	Isporuka pijeska i izrada posteljice za 1kV kablova. Pri slobodnom polaganju kablova, prvo se razastire sloj pijeska debljine 10 cm, a nakon polaganja kablova i drugi sloj pijeska debljine takođe 10 cm.. Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po m3 pijeska: (0.4x0.23x245)m3,	m3	23.52	40.00	940.80
8	Isporuka i polaganje GAL štitnika za zaštitu položenih 1 kV kablova. Štitnici se polažu tako da se, po dužini, međusobno preklapaju za po desetak centimetara, potpuno prekrivajući položeni kabl. Štitnici se polažu nakon razastiranja drugog sloja pijeska u rovu. Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po položenom štitniku (l = 1m):	kom	250	1.00	250.00
9	Isporuka i polaganje plastične trake za upozorenje da se ispod nalazi elektroenergetski niskonaponski kabal. Traka treba da je crvene boje i sa odgovarajućim natpisom. Polaže se cijelom dužinom kablovskog rova (jedna), pri njegovom zatrpavanju, na dubini od dvadesetak centimetara (prije nanošenja posljednjeg sloja iskopa). Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po metru dužnom položene trake:	m	250	0.20	50.00

10	Zatrpavanje rova materijalom iz iskopa. Zatrpavanje se vrši u slojevima od po dvadesetak centimetara, uz nabijanje . Postići zbijenost od 92%. Pri korišćenju iskopa (naročito u prvom sloju, najbližem kابلu) uklanjati veće komade čvrstog materijala oštih ivica. Ukupno za rad, računato po m3 iskopa:(0.4x0.57x435)m3,	m3	100	8.00	800.00
11	Isporuca i ugradnja oznaka trase 1 kV kablova. Obilježava se napon i položaj kabla u rovu, promjena pravca trase, eventualna mjesta približavanja, paralelnog vođenja ili ukrštanja kabla sa drugim kablovima i ostalim podzemnim instalacijama. Oznaka se nalazi na mesinganoj pločici, ugrađenoj na betonskoj kocki. Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po ugrađenoj oznaci:	kom	10	15.00	150.00
12	Isporuca materijala i izrada betonskih temelja za stubove , od betona marke MB30. Stavka obuhvata i nabavku i ugradnju PVC cijevi Ø50mm (dvije po stubnom mjestu), prosječne dužine L=0,80met po komadu, sa kablom i „centriranjem" u sredini između ankera (ankeri se obračunavaju sa stubovima). Cijevi je potrebno postavljati u pravcu prostiranja napojnog kabla. Prilikom izrade temelja potrebno je u temelju postaviti i traku za uzemljenje i istu pripremiti za pričvršćivanje za izabrani tip stuba. Dimenzije temelja stuba su (0.8x0.8x1.0)m3 za stubove od 6m Stavkom je obuhvaćeno i odvoz viška materijala. Ukupno za rad i materijal računato po kom izrađenog temelja.	kom	11	220.00	2420.00
13	Nabavka materijala i izrada betonskih postolja za slobodnostojeći OJR,dimenzija 1.1x0.75x0.35m, od betona MB30, a sve prema skici datoj u prilogu projekta. Temelj je sa unutrašnjim otvorom za prolaz kablova. Obračun se vrši po jednom betoniranom temelju.	komplet	1	70.00	70.00
14	Nabavka, isporuka i polaganje fleksibilne PVC cijevi Ø160mm, crvene boje za izradu kablovske kanalizacije. U cijenu uključiti odstoje držače. Komplet za materijal i rad:	m	186	5.00	930.00
15	Čišćenje lokacije i odvoz viška iskopa do deponije (računato sa udaljenošću deponije do 5 km). Ukupno za rad i transport, računato po m3 viška iskopa:	m3	10	20.00	200.00
<b>UKUPNO GRAĐEVINSKI RADOVI:</b>					<b>7074.50</b>
<b>A2</b>	<b>ELEKTROMONTAŽNI RADOVI - OSVJETLJENJE</b>				
1	Nabavka, transport i polaganje energetskih kablova sa izolacijom od PVC mase tipa <b>PP00 4x16 mm2 za napajanje svjetiljki javnog osvjetljenja</b> . Kablovi se polažu na pripremljenoj posteljici od sitnozrnastog pijeska u sloju od 0.10m, kroz zemljani rov, slobodno u rovu nakon čega se pristupa i polaganju drugog sloja posteljice. Prije nabavke kablova i materijala potrebno je izvršiti još jednom izvršiti mjerenje svih dužina kablova iz razloga eventualnih ostupanja od osnovnog konceptijskog rješenja ili njegovih djelova. Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po m položenog kabla:	m	270	11.40	3078.00

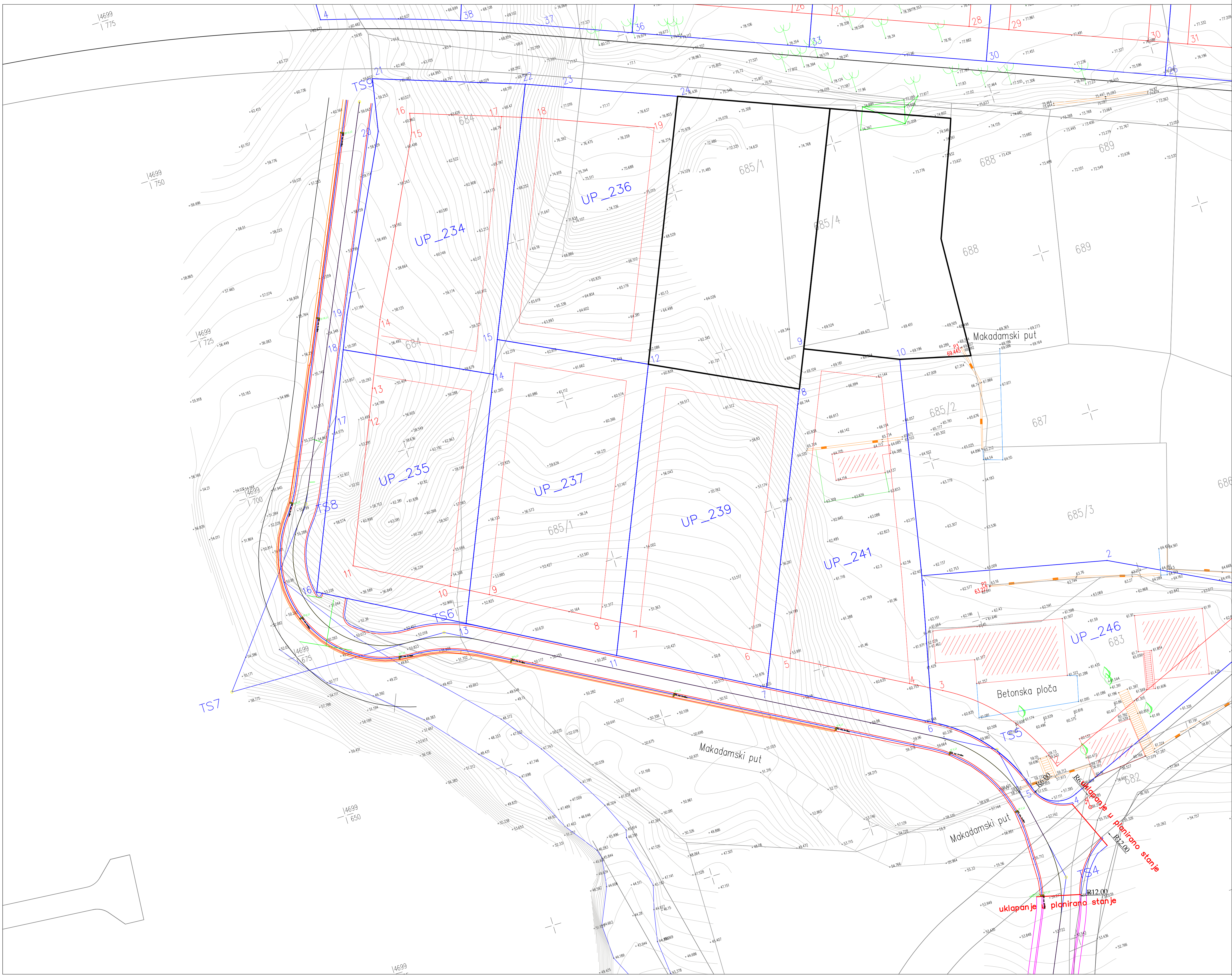
3	Nabavka transport i ugradnja čeličnih konusnih stubova, čelika prema JUS.C.BO. 500/1988, klasa Č 0361 ili da bude bolji od njega, debljine min 3mm, okruglog poprečnog presjeka, zaštićen toplo pocinkovanog spolja i iznutra nanosom cinka, u skladu sa JUS EN ISO 1461, sa završnom-dekorativnom bojom RAL 7035, elektrostatički nanosenom a zatim pečenom prema JUS EN 40-4/1993. Stub treba da je predviđen za montažu na pripremljenom betonskom temelju, preko zavarene temeljne ploče (na dnu stuba), koja može biti ispupčena ili ravna ali mora da omogućiti efikasno odvođenje vode i ankera (sa maticama), ugrađenih u temelj pri njegovoj izradi. U donjem segmentu stuba treba da se nalazi otvor sa poklopcem i antivandal bravom, najmanjeg stepena zaštite IP 44, unutar kojeg treba da je ugrađen nosač za priključnu ploču kao i sa zavrtanj sa maticom za vezu stuba sa uzemljenjem. 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. Ukupno računato po ugrađenom stubu visine 6m. Stub tipa <b>KRS-A</b> proizvođača Amiga Kraljevo ili ekvivalent.				
	KRS A 6/60	kom	11	500.00	5500.00
1	Isporuka i montaža priključne ploče PPR-4 sa FRA osiguračem 16/6A.	kom	11	35.00	385.00
5	Isporuka i polaganje kabla tipa <b>PP00 3x1.5 mm2</b> za ožičenje unutar stuba (od PR. ploče do svjetiljke).Prosječna dužina po stubu je 8m. Obračun se vrši po stubu. Komplet za materijal i rad:	kom	11	16.80	184.80
6	Nabavka i ugradnja svjetiljki sljedećih karakteristika: Svjetiljka se montira direktno na stub pod uglom od 0°. Komplet za rad i materijal potreban za stavljanje svjetiljke u funkcionalan rad.				
	<b>3382 Susa T2 - piste ciclabili 4000K CRI80 26W CLD 340524-00</b>	kom	11	195.00	2145.00
7	Isporuka i polaganje pocinkovane čelične trake <b>FeZn 25x4 mm2</b> u kablovski rov (za javnu rasvjetu i kablovsku kanalizaciju). Traka se polaže pri zatrpavanju rova, na dubini od oko 40 cm, nakon nanošenja prvog sloja iskopa. Stavka obuhvata i razvlačenje trake, nabavku ukrasnih komada "traka-traka" i izradu veza traka. Traka se u rovu polaže nasatice. Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po metru dužnom položene trake:	m	270	3.00	810.00
8	Isporuka i ugradnja na betonskom postolju slobodnostojećeg razvodnog ormara javne rasvjete (OJR) urađenog od materijala sledećih karakteristika: - 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. U ormaru se ugrađuje sljedeća oprema:				
	prekidač NSX 100 TM63B, proizvođača Schneider Electric ili ekv.	kom	1		
	osigurači-rastavljači ISFT 00 100, sa slogom od tri NVO 25 A gG proizvođača "Schneider Electric" ili ekv	kom	1		



	osigurači-rastavljači ISFT 00 100/- A (rez) proizvođača "Schneider Electric" ili ekv	kom	1		
	automatski prekidač iC60H, 2A, 1P, C karakteristika, prekidna moć prema IEC 947-2: 15 kA, 230V~ (proizvođača Schneider Electric ili od drugog proizvođača sa istim ili boljim tehničkim karakteristikama).	kom	1		
	automatski prekidač iC60H, 40A, 4P, C karakteristika, prekidna moć prema IEC 947-2: 15 kA, 230V~ (proizvođača Schneider Electric ili od drugog proizvođača sa istim ili boljim tehničkim karakteristikama).	kom	1		
	odvodnik prenapona iPRD 3P+N, 40kA (proizvođača Schneider Electric ili od drugog proizvođača sa istim ili boljim tehničkim karakteristikama).	kom	1		
	direktno trofazno brojilo aktivne energije 3 x 400V nazivne struje 60A, sa integrisanim uklopnim satom za promjenu tarife - <b>nabavlja i ugrađuje CEDIS</b>	kom	1		
	monofazna šuko PC utičnica, ugradnja na DIN šinu	kom	1		
	kontaktor 3NO, 80A, Schneider Electric ili ekv	kom	1		
	izborna preklopka 1-0-2, 20A, 1P	kom	1		
	uklopni astro sat	kom	1		
	ostali sitan nespecificirani materijal	komplet	1	1500.0	1500.00
9	Geodetski snimak svih instalacija i izrada elaborata svih instalacija u prostoru po apsolutnim kotama	komplet	1	300.00	300.00
10	Mjerenje otpora uzemljenja stubova javne rasvjete.	komplet	1	200.00	200.00
<b>UKUPNO ELEKTROMONTAŽNI RADOVI:</b>					<b>14102.80</b>
<b>Zbirna rekapitulacija :</b>					
<b>A1</b>	<b>GRAĐEVINSKI RADOVI OSVJETLJENJE</b>			<b>€</b>	<b>7074.50</b>
<b>A2</b>	<b>ELEKTROMONTAŽNI RADOVI - OSVJETLJENJE</b>			<b>€</b>	<b>14102.80</b>
<b>UKUPNO BEZ PDV-A</b>				<b>€</b>	<b>21177.30</b>
<b>PDV 21%</b>				<b>€</b>	<b>4447.23</b>
<b>UKUPNO SA PDV-OM:</b>				<b>€</b>	<b>25624.53</b>

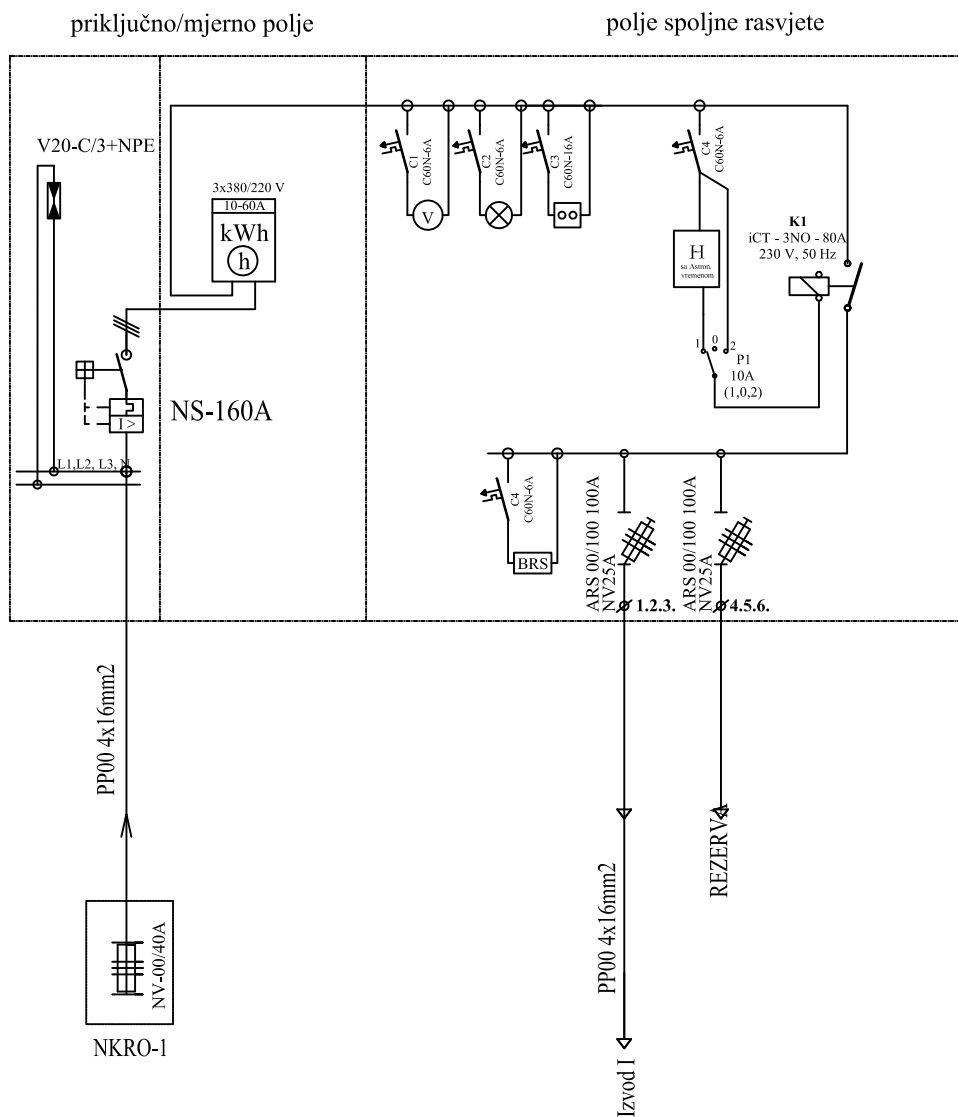
### **3. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA**





PROJEKTANT:		INVESTITOR:			
"IVKON" D.O.O. NIKŠIĆ		OPŠTINA HERCEG NOVI			
Objekat:	Saobraćajnica u dijelu naselja Kumbor-FAZA I	Lokacija:	opština Kotor jedini katastarski posjed broj: 555.822.799.796.799 Kumbor dijelovi katastarski broj: 711, 684.710, 685/1, 702, 688, 689, 690 KO Drenovci, Herceg Novi, u zahvatu DUP-a "Kumbor"		
Glavni inženjer:	Kovačević Dragomir dipl. inž. građ.	Vrsta tehničke dokumentacije:	GLAVNI PROJEKAT		Razmjera: 1:250
Odgovorni inženjer:	Vlatko Daković dipl. inž. el.	Dio tehničke dokumentacije:	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKAT		
Saradnik:	Zejak Bačo spec.sci.grad. Martina Vojnović spec. sci.grad.	Prilog:	SITUACIONI PLAN dispozicija svjetiljki, kablovske veze	Br. priloga: 01.01.	
Datum izrade i M.P.		Datum revizije i M.P.			
Februar 2023. godine, Podgorica					

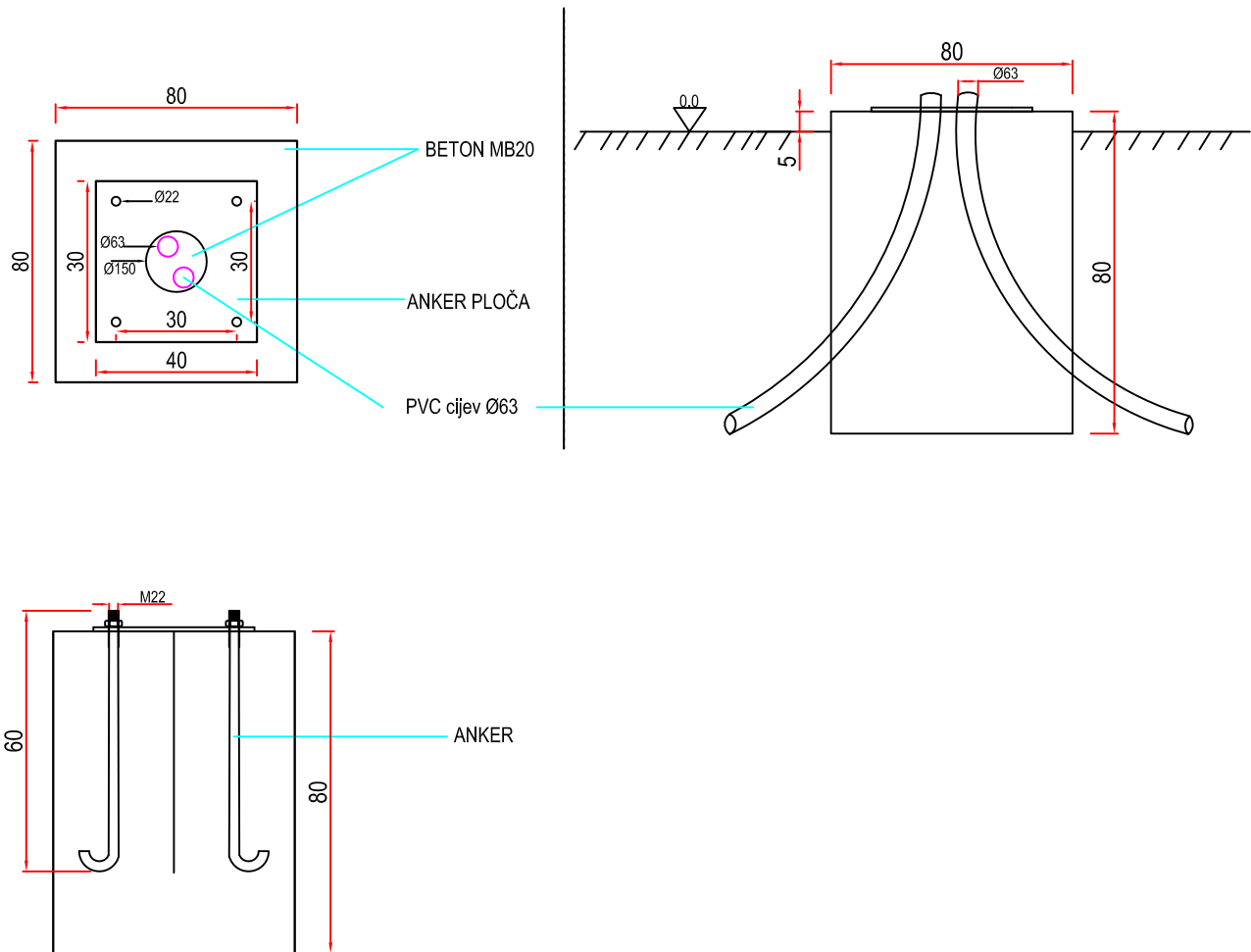




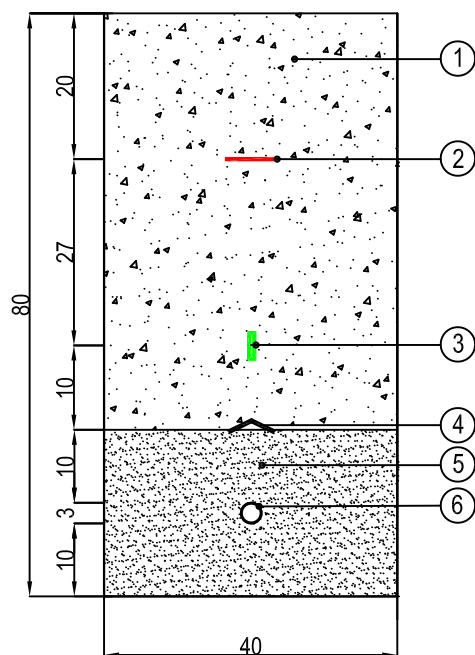
$P_{inst}=286.00 \text{ W}$   
 $K_j=1$   
 $P_j=286.00 \text{ W}$   
 $W=1400 \text{ kWh/god.}$

Projektant:  IVkon doo Nikšić			Investitor:  OPŠTINA HERCEG NOVI		
Objekat:	Saobraćajnica u dijelu naselja Kumbor - faza 1		Lokacija:      djelovi kat.parc. 555, 802, 793, 795, 796 KO Kumbor i djelovi kat.parc 711, 684, 710, 685/1, 701, 702, 688, 689,690 KO Đenovići, Herceg Novi		
Glavni inženjer:	Kovačević Dragomir, dipl. inž. građ.		Vrsta tehnicke dokumentacije:      GLAVNI PROJEKAT		
Odgovorni inženjer:	Vlatko Daković, dipl.ing.el.		Dio tehnicke dokumentacije:      Elektroinstalacije jake struje		Razmjera
Saradnik:			Prilog:      Jednopolna šema OJR	Br. priloga      2.	Br. strane
Datum izrade i M.P:  DECEMBAR 2022.god.			Datum revizije i M.P:		

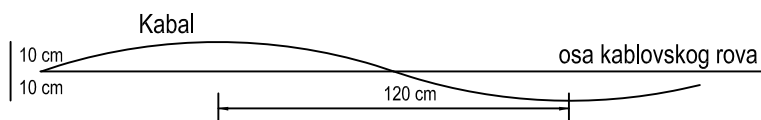
Napomena: veličine su date u cm.



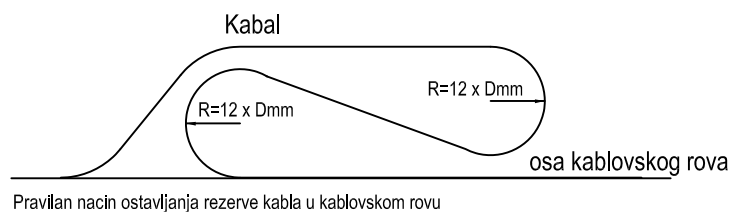
Projektant:  IVkon doo Nikšić			Investitor:  OPŠTINA HERCEG NOVI		
Objekat:	Saobraćajnica u dijelu naselja Kumbor - faza 1		Lokacija: djelovi kat.parc. 555, 802, 793, 795, 796 KO Kumbor i djelovi kat.parc 711, 684, 710, 685/1, 701, 702, 688, 689,690 KO Đenovići, Herceg Novi		
Glavni inženjer:	Kovačević Dragomir, dipl. inž. građ.		Vrsta tehnicke dokumentacije: GLAVNI PROJEKAT		
Odgovorni inženjer:	Vlatko Daković, dipl.ing.el.		Dio tehnicke dokumentacije: Elektroinstalacije jake struje		Razmjera 1:100
Saradnik:			Prilog: TEMELJ STUBA	Br. priloga 3.	Br. strane
Datum izrade i M.P:  DECEMBAR 2022.god.			Datum revizije i M.P:		



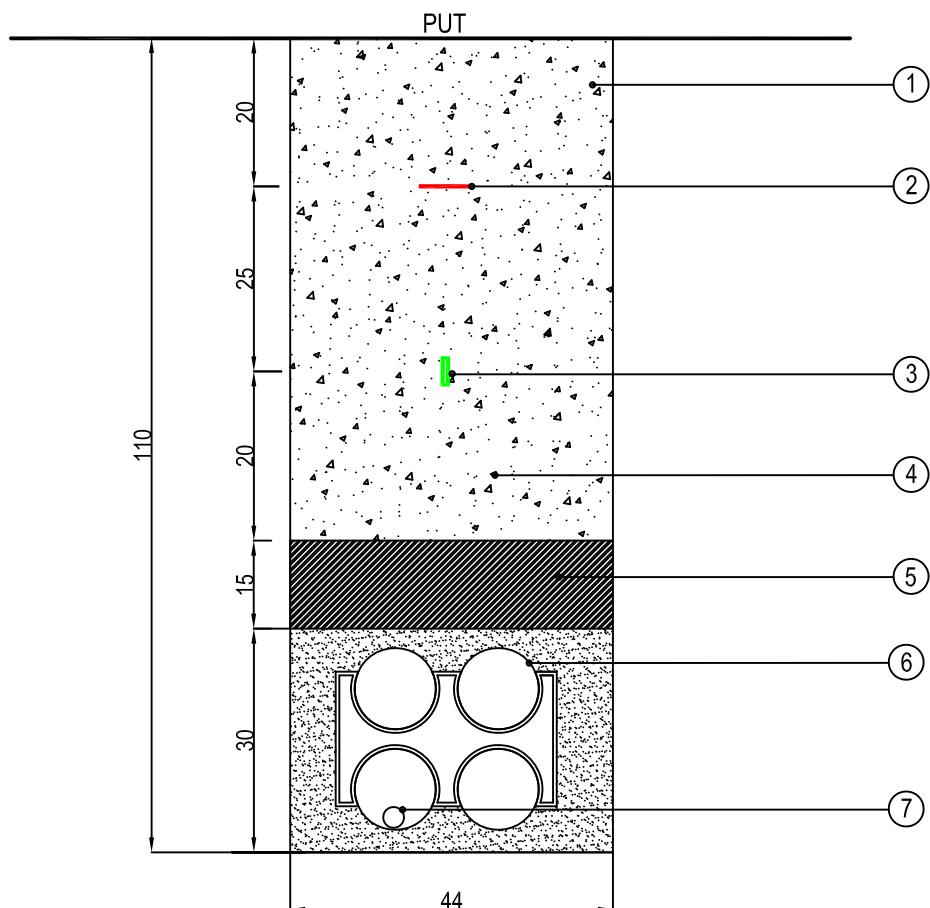
- 1 - Nabijena zemlja-šljunak
- 2 - Traka za upozorenje T-E/80
- 3 - Traka Fe/Zn 25x4 mm
- 4 - Gal štitnici
- 5 - Pijesak ili sitnozrnasta zemlja
- 6 - 1kV kabal tipa PP00 4x16mm2



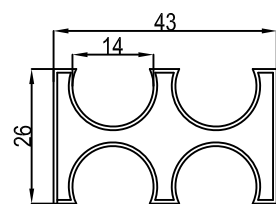
Vijugavo polaganje kabla sa amplitudom od 10cm i poluperiodom od 120 cm



Projektant: <b>IVkon doo Nikšić</b>			Investitor: <b>OPŠTINA HERCEG NOVI</b>		
Objekat:	Saobraćajnica u dijelu naselja Kumbor - faza 1		Lokacija:	djelovi kat.parc. 555, 802, 793, 795, 796 KO Kumbor i djelovi kat.parc 711, 684, 710, 685/1, 701, 702, 688, 689,690 KO Đenovići, Herceg Novi	
Glavni inženjer:	Kovačević Dragomir, dipl. inž. građ.		Vrsta tehnicke dokumentacije:	<b>GLAVNI PROJEKAT</b>	
Odgovorni inženjer:	Vlatko Daković, dipl.ing.el.		Dio tehnicke dokumentacije:	<b>Elektroinstalacije jake struje</b>	Razmjera <b>1:100</b>
Saradnik:			Prilog: Presjek rova za jedan kabal	Br. priloga <b>4.</b>	Br. strane
Datum izrade i M.P:  DECEMBAR 2022.god.			Datum revizije i M.P:		

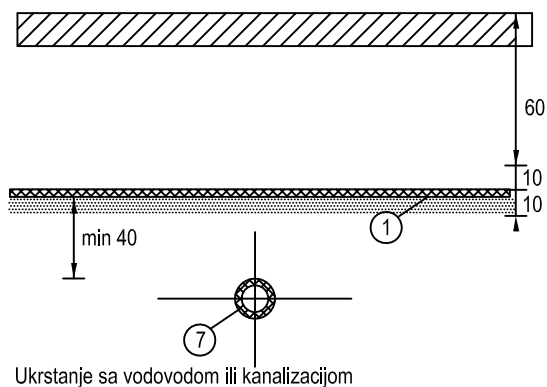
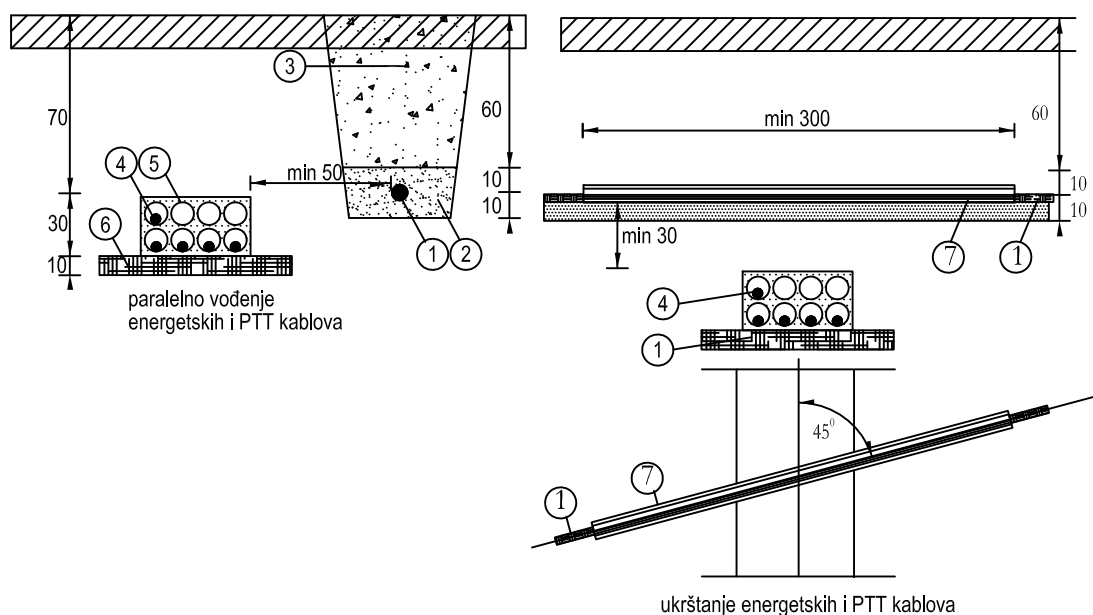


- 1 - Nabijena zemlja-šljunak
- 2 - Traka za upozorenje T-E/80
- 3 - Traka Fe/Zn 25x4 mm
- 4 - Pijesak ili sitnozrnasta zemlja
- 5 - Mršavi sloj betona MB15
- 6 - Fleksibilne HDPE cijevi Ø160mm
- 7 - NN kabal



Odstojni držač ~ D-o/160/4

Projektant:  IVkon doo Nikšić		Investitor:  OPŠTINA HERCEG NOVI		
Objekat:	Saobraćajnica u dijelu naselja Kumbor - faza 1	Lokacija: djelovi kat.parc. 555, 802, 793, 795, 796 KO Kumbor i djelovi kat.parc 711, 684, 710, 685/1, 701, 702, 688, 689,690 KO Đenovići, Herceg Novi		
Glavni inženjer:	Kovačević Dragomir, dipl. inž. građ.	Vrsta tehnicke dokumentacije: GLAVNI PROJEKAT		
Odgovorni inženjer:	Vlatko Daković, dipl.ing.el.	Dio tehnicke dokumentacije: Elektroinstalacije jake struje		Razmjera 1:100
Saradnik:		Prilog: Kablovska kanalizacija 4 x PVC Ø160 mm - jedan kabal	Br. priloga 5.	Br. strane
Datum izrade i M.P:  DECEMBAR 2022.god.		Datum revizije i M.P:		



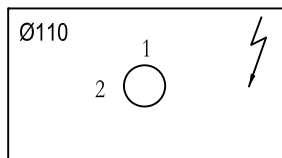
Napomena:

Energetski kabal može biti ispod ili iznad vodovoda  
Nije dozvoljeno paralelno vođenje kabla i vodovoda

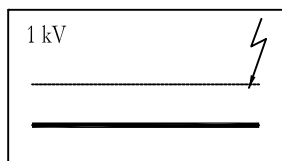
- 1 - Energetski kabal PP00 0,6/1kV
- 2 - Sitnozrnasta zemlja
- 3 - Traka za upozorenje T-E/80
- 4 - Telekomunikacioni kabal
- 5 - Kablovska kanalizacija
- 6 - Betonska podloga
- 7 - Čelica cijev
- 8 - Vodovodna ili kanalizaciona cijev

Projektant:  IVkon doo Nikšić			Investitor:  OPŠTINA HERCEG NOVI		
Objekat:	Saobraćajnica u dijelu naselja Kumbor - faza 1		Lokacija:	djelovi kat.parc. 555, 802, 793, 795, 796 KO Kumbor i djelovi kat.parc 711, 684, 710, 685/1, 701, 702, 688, 689,690 KO Đenovići, Herceg Novi	
Glavni inženjer:	Kovačević Dragomir, dipl. inž. građ.		Vrsta tehnicke dokumentacije:	GLAVNI PROJEKAT	
Odgovorni inženjer:	Vlatko Daković, dipl.ing.el.		Dio tehnicke dokumentacije:	Elektroinstalacije jake struje	Razmjera
Saradnik:			Prilog:	Ukrštanje energetskih instalacija sa drugim instalacijama	Br. priloga 6.
Datum izrade i M.P:  DECEMBAR 2022.god.			Datum revizije i M.P:		

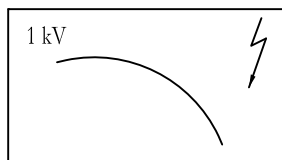




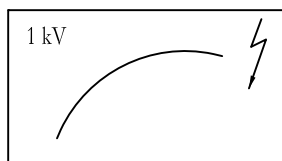
Oznaka kraja kablovske kanalizacije  
1 - broj redova kablovske kanalizacije  
2 - broj otvora u jednom redu



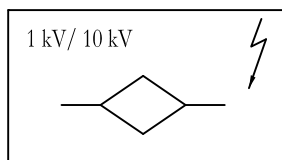
Kablovska oznaka za kabal u rovu



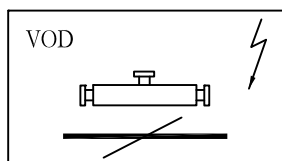
Oznaka skretanja kabla ( lijevo )



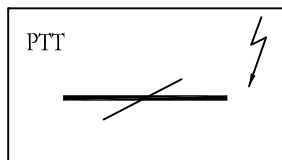
Oznaka skretanja kabla ( desno )



Oznaka kablovske spojnice

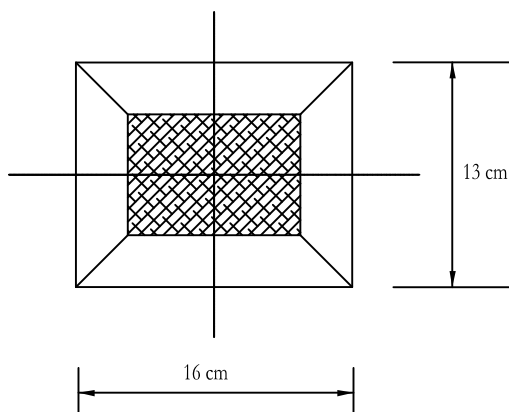
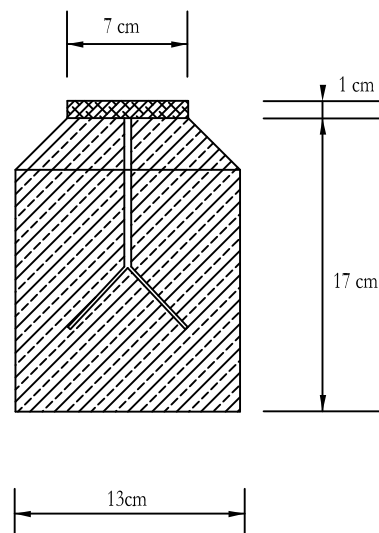
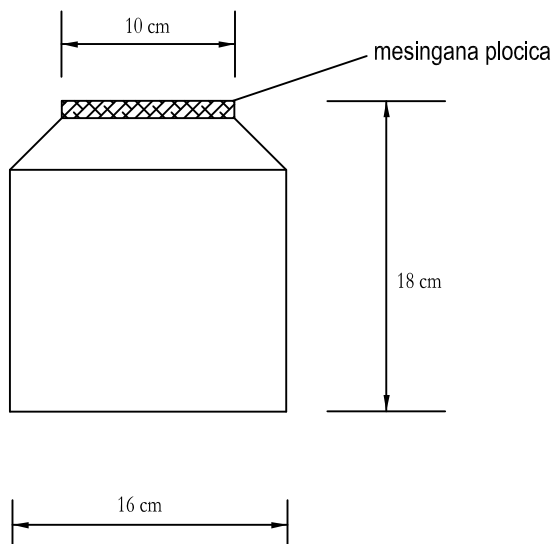


Oznaka ukrstanja sa instalacijom vodovoda



Oznaka ukrstanja sa telekomunikacionim kablom

Projektant:  IVkon doo Nikšić			Investitor:  OPŠTINA HERCEG NOVI		
Objekat:	Saobraćajnica u dijelu naselja Kumbor - faza 1		Lokacija:	djelovi kat.parc. 555, 802, 793, 795, 796 KO Kumbor i djelovi kat.parc 711, 684, 710, 685/1, 701, 702, 688, 689,690 KO Đenovići, Herceg Novi	
Glavni inženjer:	Kovačević Dragomir, dipl. inž. građ.		Vrsta tehnicke dokumentacije:	GLAVNI PROJEKAT	
Odgovorni inženjer:	Vlatko Daković, dipl.ing.el.		Dio tehnicke dokumentacije:	Elektroinstalacije jake struje	Razmjera
Saradnik:			Prilog: Oznake za obilježavanje trase kabla i ukrštanje sa drugim objektima	Br. priloga 7.	Br. strane
Datum izrade i M.P:  DECEMBAR 2022.god.			Datum revizije i M.P:		



Projektant: <b>IVkon doo Nikšić</b>			Investitor: <b>OPŠTINA HERCEG NOVI</b>		
Objekat:	Saobraćajnica u dijelu naselja Kumbor - faza 1		Lokacija:	djelovi kat.parc. 555, 802, 793, 795, 796 KO Kumbor i djelovi kat.parc 711, 684, 710, 685/1, 701, 702, 688, 689,690 KO Đenovići, Herceg Novi	
Glavni inženjer:	Kovačević Dragomir, dipl. inž. građ.		Vrsta tehnicke dokumentacije:	<b>GLAVNI PROJEKAT</b>	
Odgovorni inženjer:	Vlatko Daković, dipl.ing.el.		Dio tehnicke dokumentacije:	<b>Elektroinstalacije jake struje</b>	Razmjera
Saradnik:			Prilog: Skica betonskog stubića - oznaka za regulisani teren- sa mesinganom pločicom	Br. priloga <b>8.</b>	Br. strane
Datum izrade i M.P:  DECEMBAR 2022.god.			Datum revizije i M.P:		