

PROJEKT-ECO d.o.o., NA LAZU 25, 8000 NOVO MESTO

GSM: 041/773-457;

E-mail: [gepr@siol.net](mailto:gepr@siol.net); [gepr.projekt@gmail.com](mailto:gepr.projekt@gmail.com)

4.1

NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU št. 1251/2018

NAČRT IN ŠTEVILČNA OZNAKA NAČRTA:

**4 - NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME-  
CESTNA RAZSVETLJAVA**

INVESTITOR/NAROČNIK:

**OBČINA BOHINJ, TRIGLAVSKA CESTA 35, 4264 BOHINJSKA BISTRICA**

OBJEKT:

**UREDITEV AVTOBUSNEGA POSTAJALIŠČA V STUDORJU OB DRŽAVNI CESTI  
R3-633/1098 JEREKA – JEZERO V KM 3,220**

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE IN NJENA ŠTEVILKA:

**PROJEKT ZA IZVEDBO (PZI); P-28/16**

ZA GRADNJO:

**NOVA GRADNJA**

PROJEKTANT:

**PROJEKT-ECO d.o.o., NA LAZU 25, 8000 NOVO MESTO**

**Robert Miklič, inž.el.; E-1449**

**PROJEKT-ECO d.o.o.**  
Na lazu 25, 8000 NOVO MESTO  
gsm: 041/773-457  
041/773-80-860

ODGOVORNI PROJEKTANT:

**Boštjan Mikec, dipl.inž.el.; E-1739**

**BOŠTJAN MIKEC**  
dipl.inž.el.  
**IZS E-1739**

ŠTEVILKA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA:

**1251/2018; Novo mesto, JANUAR 2018**

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:

**mag. Andreja STRUPI PAVLIN, univ. dipl. inž. gr.; G-0481**

Stran 1 od 1

**1098**

**004.2130 S.1**

<b>4.2</b>	<b>KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME št. 1251/2018</b>
------------	--

<b>4.1</b>	<b>Naslovna stran načrta</b>	
<b>4.2</b>	<b>Kazalo vsebine načrta</b>	
<b>4.3</b>	<b>Tehnično poročilo – tehnični opisi in izračuni</b>	
1.0	PROJEKTNE OSNOVE .....	1
2.0	PROJEKTNNA NALOGA .....	2
3.0	TEKSTUALNI DEL .....	3
1.1	SPLOŠNI OPIS IN LOKACIJA .....	1
1.2	NAČIN IN SISTEMI RAZSVETLJAVE .....	1
1.3	OSNOVNI PODATKI .....	1
1.4	SVETLOBNO TEHNIČNI IZRAČUNI .....	2
1.5	NAPAJANJE, KRMILJENJE IN MERITVE EL. ENERGIJE .....	14
1.6	IZRAČUNI PADCEV NAPETOSTI, BILANCE MOČI IN KONTROLA KS .....	14
1.7	ZAŠČITA ELEMENTOV IN OBJEKTOV .....	17
1.8	KRIŽANJA IN PREUREDITVE KOMUNALNIH VODOV TER S PROMETNICAMI .....	19
1.9	ZAŠČITA IN MERITVE .....	21
1.10	IZVEDBA JAVNE/CESTNE RAZSVETLJAVE .....	22
1.11	VZDRŽEVANJE CESTNE RAZSVETLJAVE .....	23
1.12	OPIS KAKO SO UPOŠTEVANE BISTVENE LASTNOSTI .....	24
4.0	PROJEKTANTSKI POPIS IN PREDRAČUNSKI ELABORAT .....	25
4.1	PREDRAČUN IN POPIS DEL .....	26
<b>4.4</b>	<b>Risbe in druge priloge</b>	
G.1	PREGLEDNA SITUACIJA (M 1:5000) – v gradbenem delu projektne dokumentacije .....	1
G.2	SITUACIJA NAPRAV CESTNE RAZSVETLJAVE (M 1:250) .....	2
G.3	ZBIRNA SITUACIJA KOMUNALNIH NAPRAV (M 1:250) – v gradbenem delu projektne dokumentacije .....	3
G.4	TIPSKI PREČNI PROFIL (M 1:50) – v gradbenem delu projektne dokumentacije .....	4
G.5	DETAJLI IN PRILOGE .....	5

ŠTEVILKA PROJEKTA:

**P-28/16**

ŠTEVILKA NAČRTA:

**1251/2018**

#### 4.3 TEHNIČNO POROČILO – TEHNIČNI OPISI IN IZRAČUNI

1.0	Projektne osnove .....	2
2.0	Projektna naloga .....	3
3.0	Tehnično poročilo .....	1-24

<b>1098</b>		<b>004.2130 S.3</b>	
-------------	--	---------------------	--

ŠTEVILKA PROJEKTA:

**P-28/16**

ŠTEVILKA NAČRTA:

**1251/2018**

---

#### **4.3.1 PROJEKTNE OSNOVE**

**Projektne osnove temeljijo na:**

- podanih projektnih pogojih komunalnih upravljalcev (v gradbenem delu projekta),
- projektni nalogi (v gradbenem delu projekta) in
- gradbenih podlogah - tlorisih.

<b>1098</b>		<b>004.2130</b>	<b>S.3</b>	
-------------	--	-----------------	------------	--

ŠTEVILKA PROJEKTA:

**P-28/16**

ŠTEVILKA NAČRTA:

**1251/2018**

---

#### **4.3.2 PROJEKTNA NALOGA**

ZA IZDELAVO PZI REKONSTRUKCIJE CESTNE RAZSVETLJAVE

PRI UREDITVI AVTOBUSNEGA POSTAJALIŠČA V STUDORJU OB DRŽAVNI CESTI

R3-633/1098 JEREKA – JEZERO V KM 3,220

Podana je v gradbenem delu projektne dokumentacije.

<b>1098</b>		<b>004.2130</b>	<b>S.3</b>	
-------------	--	-----------------	------------	--

ŠTEVILKA PROJEKTA:

**P-28/16**

ŠTEVILKA NAČRTA:

**1251/2018**

### 4.3.3 TEKSTUALNI DEL

T.1.1	Tehnično poročilo .....	1-24
-------	-------------------------	------

<b>1098</b>		<b>004.2130</b>	<b>S.3</b>	
-------------	--	-----------------	------------	--



## T.1.1 TEHNIČNO POROČILO

### T.1.1.1. SPLOŠNI OPIS IN LOKACIJA

Namen cestne razsvetljave je omogočiti zaznavanje predmetov in ovir na cesti, kar pomeni varen promet in ugodno počutje udeležencev v prometu. Ugodno in varno vožnjo ponoči lahko zagotovi le kvalitetna izvedba cestne oz. javne razsvetljave. Ta razsvetljava mora biti izvedena tako, da je dosežena čimvečja enakomernost osvetljenosti, zagotovljen pravilen nivo osnovne osvetljenosti za posamezen razred ceste in dosežen sprejemljiv razred bleščanja ob dobrem optičnem vodenju upošteva Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Ur. List RS 81/2007 in 109/2007 ter 62/2010, 46/2013).

V tem projektu je zajeta rekonstrukcija cestne razsvetljave pri ureditvi avtobusnega postajališča v Studorju ob državni cesti R3-633/1098 Jereka – Jezero v km 3,220. Projektna hitrost ob državni cesti v naselju pa 50km/h. Izhodiščni prometno tehnični podatki za izdelavo tega projekta so podani v projektu št. P-28/16 s strani podjetja GGD d.d., Kranj.

### T.1.1.2. NAČIN IN SISTEMI RAZSVETLJAVE

V tem projektu je bil izveden izračun osvetljenosti predvidene cestne oz. javne razsvetljave s pomočjo računalniškega programa podjetja za LED razsvetljavo.

Na podlagi izdelave teh izračunov za različne postavitve razsvetljave, višine kandelabrov, tipov svetilk, svetlobnih virov v svetilkah, potrebne osvetljenosti za ta odsek ceste kot tudi konfliktne točke (avtobusno postajališče oz. obračališče) ter razreda bleščanja smo se odločili postavitev novih vroče cinkanih kandelabrov z LED svetilkami ob cesti avtobusnega obračališča in postajališča in lokalne poti, ki bo zagotovila primerne svetlobno-tehnične parametre cestišča in preostale prometne površine.

### T.1.1.3. OSNOVNI PODATKI

Omarica javne razsvetljave je obstoječa (nahaja se v naselju oz. centu vasi Studor in iz nje se preko obstoječe instalacije napajajo obstoječe svetilke javne oz. ulične razsvetljave kot tudi predvidene svetilke avtobusnega obračališča in postajališča, in ni predmet tega načrta. Izvede se priklop nove razsvetljave na obstoječi steber cestne razsvetljave z oznako STU006, obstoječa svetilka in steber z oznako STU007 pa se demontirata in odstranita. Obstoječe svetilke so s sijalkami PL/L izvedbe in so skladne z vsemi predpisi ter Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja. Glede na zahtevo projektne naloge po svetilkah v LED tehnologiji, se nove svetilke izvede v LED tehnologiji. Demontirano svetilko in steber na obravnavanem območju se odpelje v skladišče vzdrževalca JR na tem območju.

Izbrani novi kandelabri so vročecinkane izvedbe s sidrno ploščo svetle višine 6m ob pešpoti in so enaki obstoječim na obravnavanem območju pobarvani z ustrezno RAL določeno s strani ZVKD oz. pogodbenega arhitekta Občine Bohinj (tudi skladni s standardoma SIST EN 40 in SIST EN-ISO 1461), ki se ga pritrdi na betonski temelj s sidrnimi vijaki M20 dolžine vsaj 1,0m tako, da so sidra potopljena v betonski temelj dim. 0,60x0,60x0,9m. Kandelabri morajo imeti zgornji premer cevi 60mm za montažo izbranih svetilk. Kandelabri morajo imeti tudi vratca na višini ca. 1,0m od tal (spodnji rob po SIST EN 40 min. 300mm, priporočeno 600mm; zaradi lažjega dostopa in montaže ter vzdrževanja predlagamo višino 1000mm), kjer se nahaja razdelilec (priključna sponka) javne oz. cestne razsvetljave.

Za lažji uvlek kabla se izvedejo betonski kabelski jaški iz obetonirane betonske cevi (jašek z LTŽ 250kN pokrovom) BC-Ø60cm globine 100cm.

Izbran je bil tudi tip svetilk, in sicer LED svetilka z ravnim steklom in LED modulom Lumenia Slum2 6-025-010 (ali tipi svetilk drugega proizvajalca z vsemi enakimi ali boljšimi tehničnimi karakteristikami). Svetilka vsebuje LED modul skupne moči 21W (barvna temperatura 3900°K, svetlobni tok 2736lm), v zaščiti IP 66.

<b>1098</b>	<b>004.2130</b>	<b>T.1</b>	
-------------	-----------------	------------	--

---

Predvidene svetilke so skladne z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Ur. List RS 81/2007 in 109/2007 ter 62/2010, 46/2013) in zadostujejo svetlobno tehničnim karakteristikam obravnavane prometne površine.

#### T.1.1.4. SVETLOBNO TEHNIČNI IZRAČUNI

Svetlobno tehnični izračuni so bili izvedeni z računalniškim programom, in sicer za enostransko postavljene svetilke tip Lumenia z LED modulom moči 21W, za podano širino ceste in avtobusnega obračališča in postajališča ter ostale podatke.

Na podlagi prometno tehničnih podatkov s strani podjetja GGD d.d., Kranj, smo uvrstili obravnavani del regionalne ceste kot tudi avtobusno postajališče in obračališče kot konfliktno območje v svetlobno-tehnični razred (na podlagi zbornika "Priporočila SDR – Razsvetljava in signalizacija za promet PR5/2-2000" v razred B2 svetlobno-tehničnih situacij in določitvi merodajnega območja ter tabel B2.1. (fizične prepreke za umirjanje prometa - ne, št. križišč na km – manj kot 3, zahtevnost orientacije - običajna, PLDP manj kot 7000) v razred C5.

Sledi tabela B1.2 (konfliktno območje – da), cestišče ostane v razredu C5, avtobusno postajališče in obračališče pa uvrstimo v svetlobno-tehnični razred C4, ki zahteva  $E_{sr}=7,5lx$ ,  $U_o=0,40$ , TI do 20.

Svetilke so nameščene na 6m vroče cinkanih in z ustrezno RAL pobarvanih kandelabrih s sidrno ploščo. Medsebojna razdalja kandelabrov oziroma svetilk znaša vzdolžno do 32m. Za izračun je pomemben še faktor zaprašenosti in staranja oziroma faktor vzdrževanja, ki je v našem primeru 0,90. Podan je še svetlobni tok izbranega svetlobnega vira, ki znaša 2736 lm, z barvno temperaturo 3900° K. Skupna širina vozišča znaša do 7 m, oddaljenost osi kandelabra od roba cestišča znaša do 2,5m oziroma manj ali več, če je potrebno zagotoviti ustrezne odmike od ostalih komunalnih vodov. Za izračun je vzet še razred vozišča R3. Svetilke imajo nagib enak 0 stopinj (Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Ur. List RS 81/2007 in 109/2007 ter 62/2010, 46/2013).

Razporeditev svetilk in posledično ustrezni svetlobno tehnični rezultati na območju obdelave cestišča so v skladu s smernicami in priporočili DRSC in SDR ter CIE kot tudi standardom SIST EN 13201:2015.

V nadaljevanju so podani kazalo, opis projekta, lega in tip svetilk, tloris ceste in pregled rezultatov na cestišču, iz katerih so razvidne zahteve razsvetljave za izbrani razred in doseganje le-teh.



PE\_Studor Bohinj

Table of contents

PE\_Studor Bohinj

Luminaire parts list..... 3

Views.....4

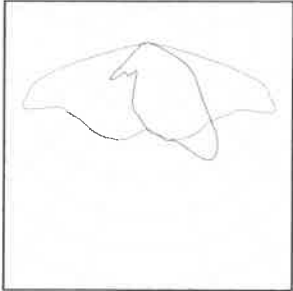
Site 1

Results summary of surfaces..... 5

Avtobusna postaja / Perpendicular illuminance.....6

Obračališče / Perpendicular illuminance.....9

PE\_Studor Bohinj

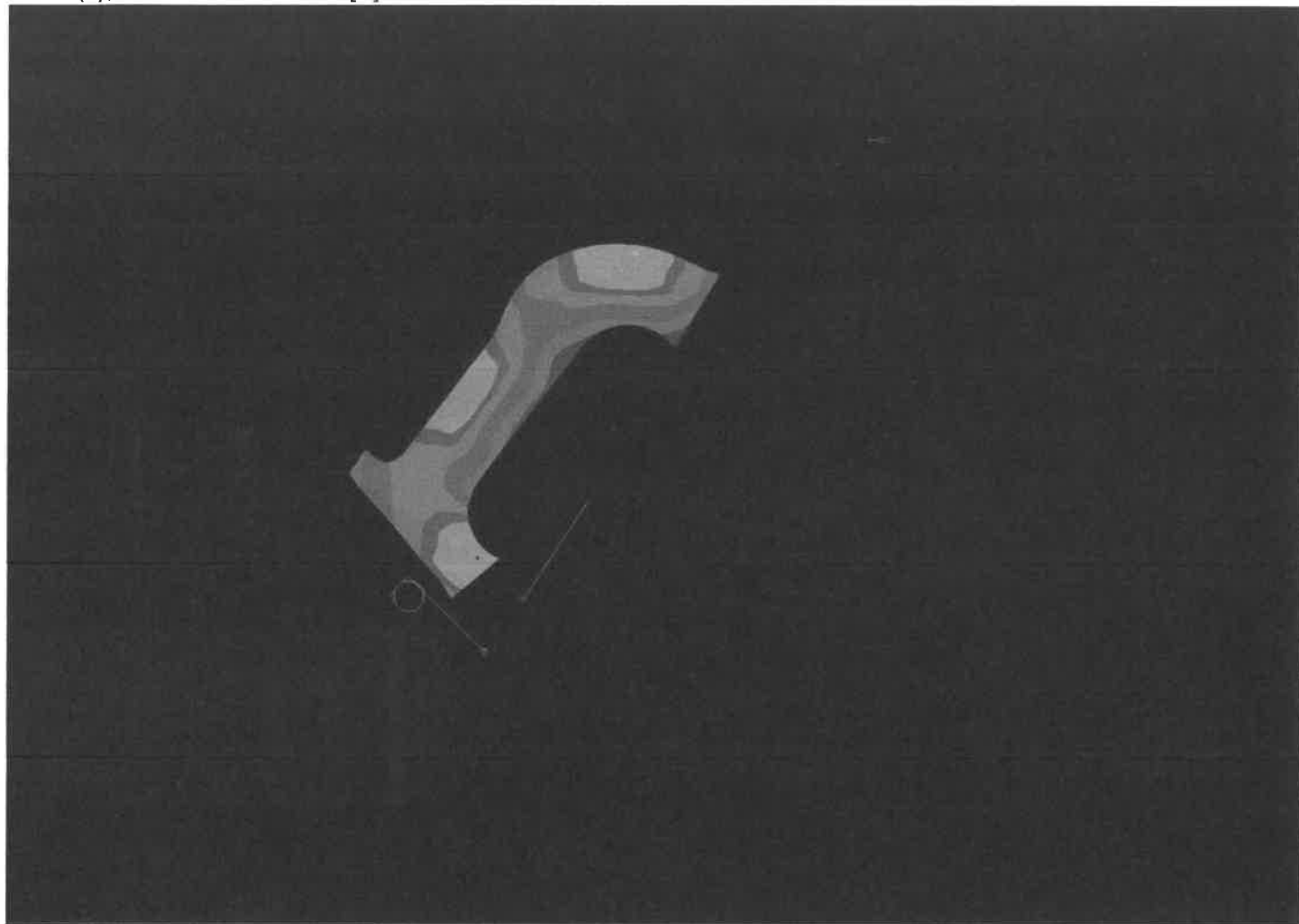
Quantity	Luminaire (Luminous emittance)		
3	<div>Lumenia - SLUM1 6.025.010 SLUM1 6.025.010</div> <div>Luminous emittance 1</div> <div>Fitting: 1xLED</div> <div>Light output ratio: 99.73%</div> <div>Lamp luminous flux: 2743 lm</div> <div>Luminaire luminous flux: 2736 lm</div> <div>Power: 21.0 W</div> <div>Luminous efficacy: 130.3 lm/W</div> <div>Colourimetric data</div> <div>1xLED: CCT 3900 K, CRI 75</div>		
		<div>See our luminaire catalog for an image of the luminaire.</div>	

Total lamp luminous flux: 8229 lm, Total luminaire luminous flux: 8208 lm, Total Load: 63.0 W, Luminous efficacy: 130.3 lm/W



## PE\_Studor Bohinj

Site 1 (2), Illuminance values in [lx]



0.10 0.20 0.30 0.50 0.75 1.00 2.00 3.00 5.00 7.50 10 20 [lx]



## Site 1



Maintenance factor: 0.90

## General

Surface	Result	Average (Target)	Min	Max	Min/average	Min/max
1 Avtobusna postaja	Perpendicular illuminance [lx] Height: 0.000 m	13.7	5.75	20.0	0.42	0.29
2 Obračališče	Perpendicular illuminance [lx] Height: 0.000 m	7.64	1.74	19.2	0.23	0.09



## Avtobusna postaja / Perpendicular illuminance



Maintenance factor: 0.90

Avtobusna postaja: Perpendicular illuminance (Grid)

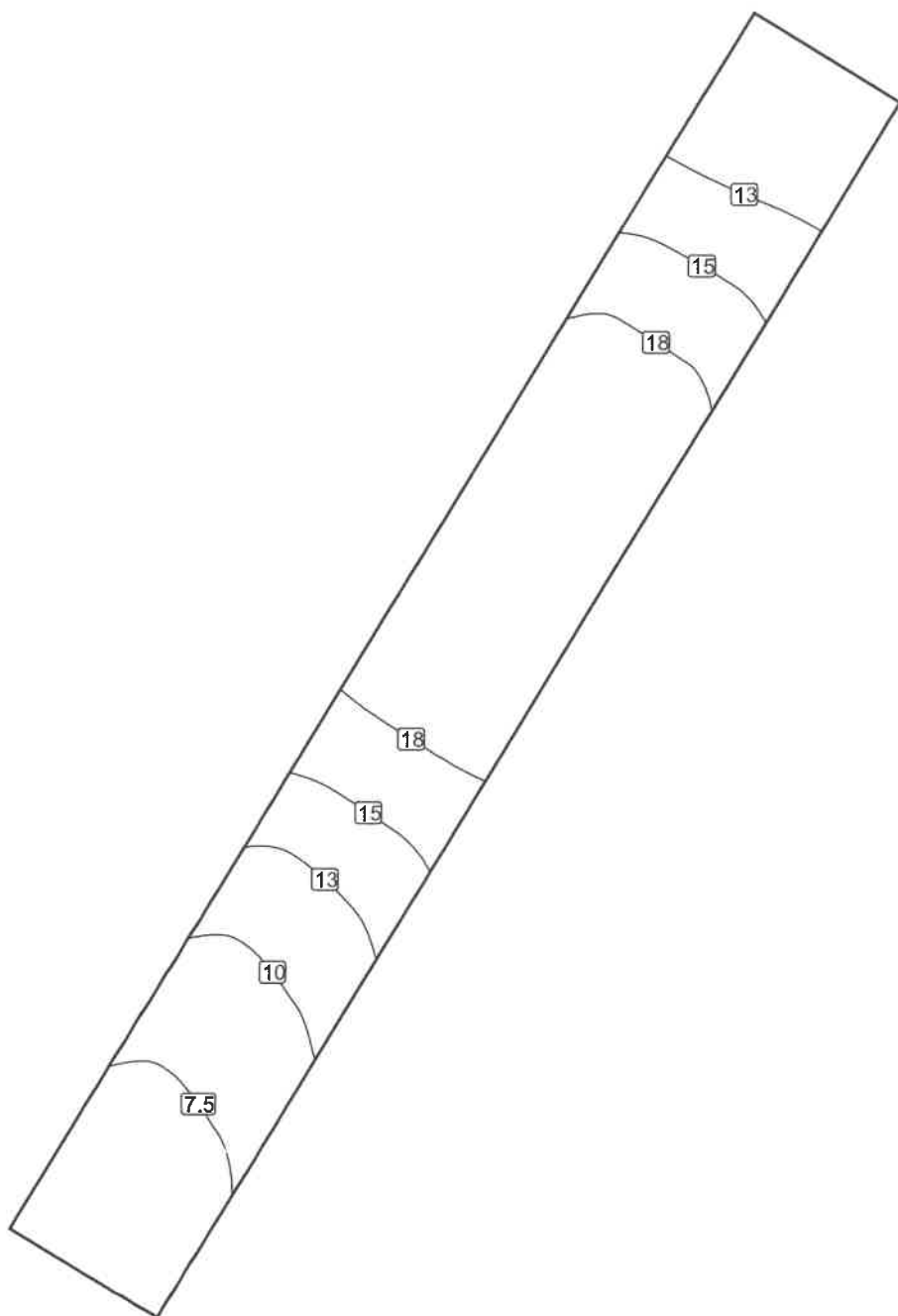
Light scene: Light scene 1

Average: 13.7 lx, Min: 5.75 lx, Max: 20.0 lx, Min/average: 0.42, Min/max: 0.29

Height: 0.000 m

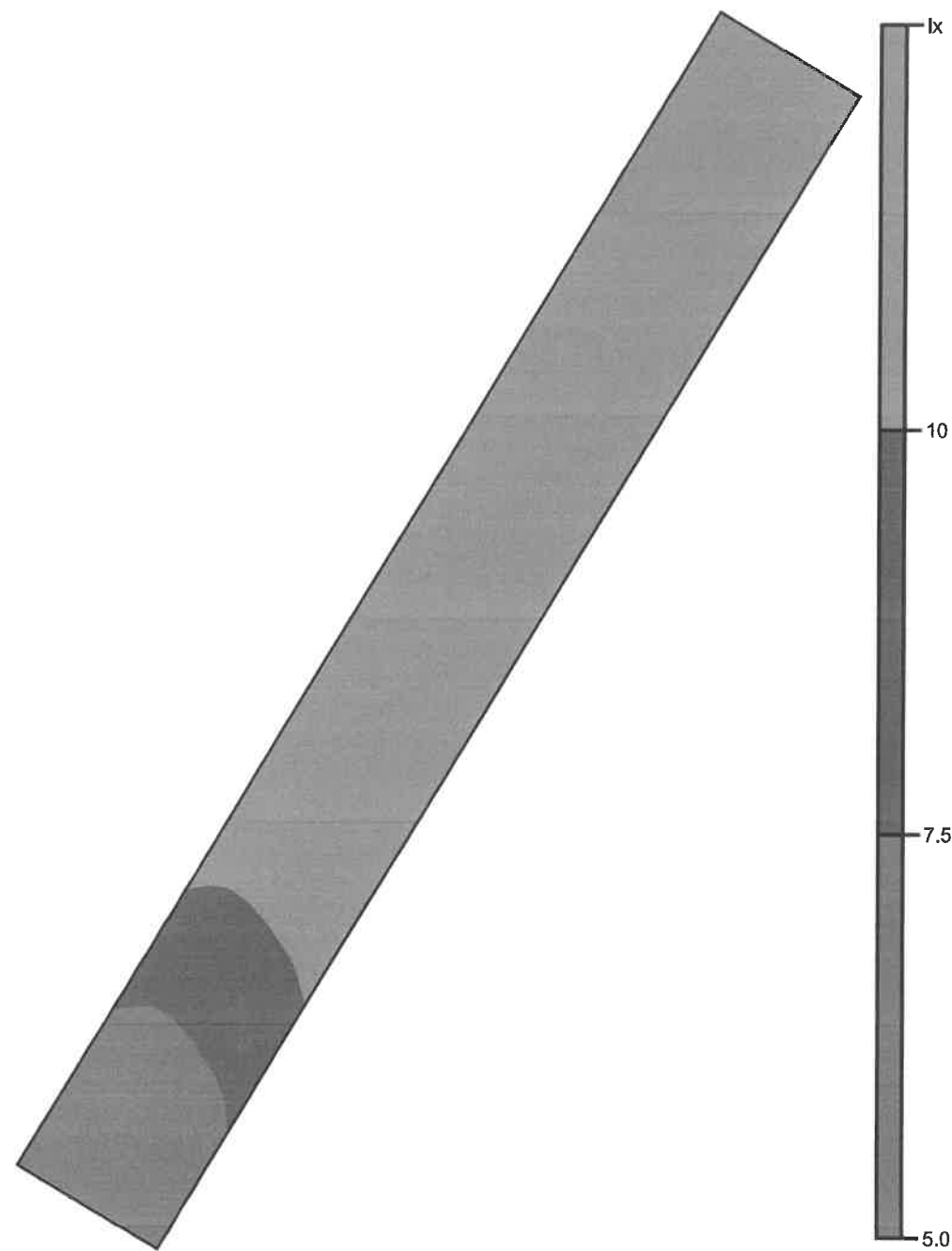


## Isolines [lx]



Scale: 1 : 75

False colours [lx]

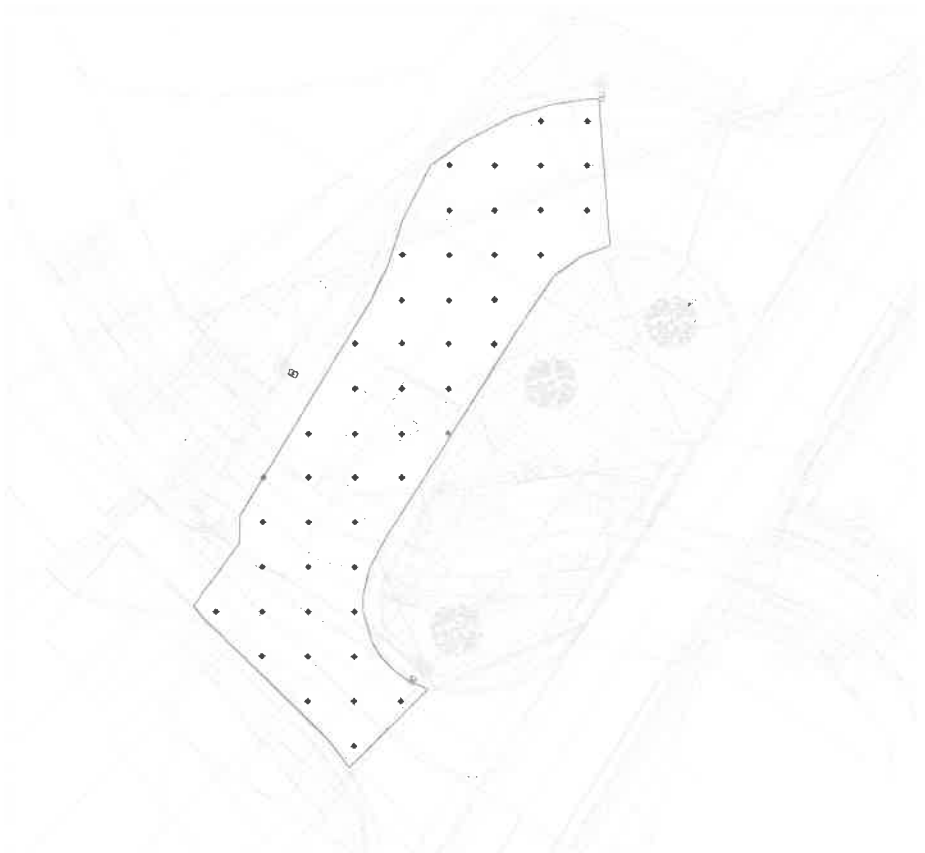


Scale: 1 : 75





## Obračališče / Perpendicular illuminance



Maintenance factor: 0.90

Obračališče: Perpendicular illuminance (Grid)

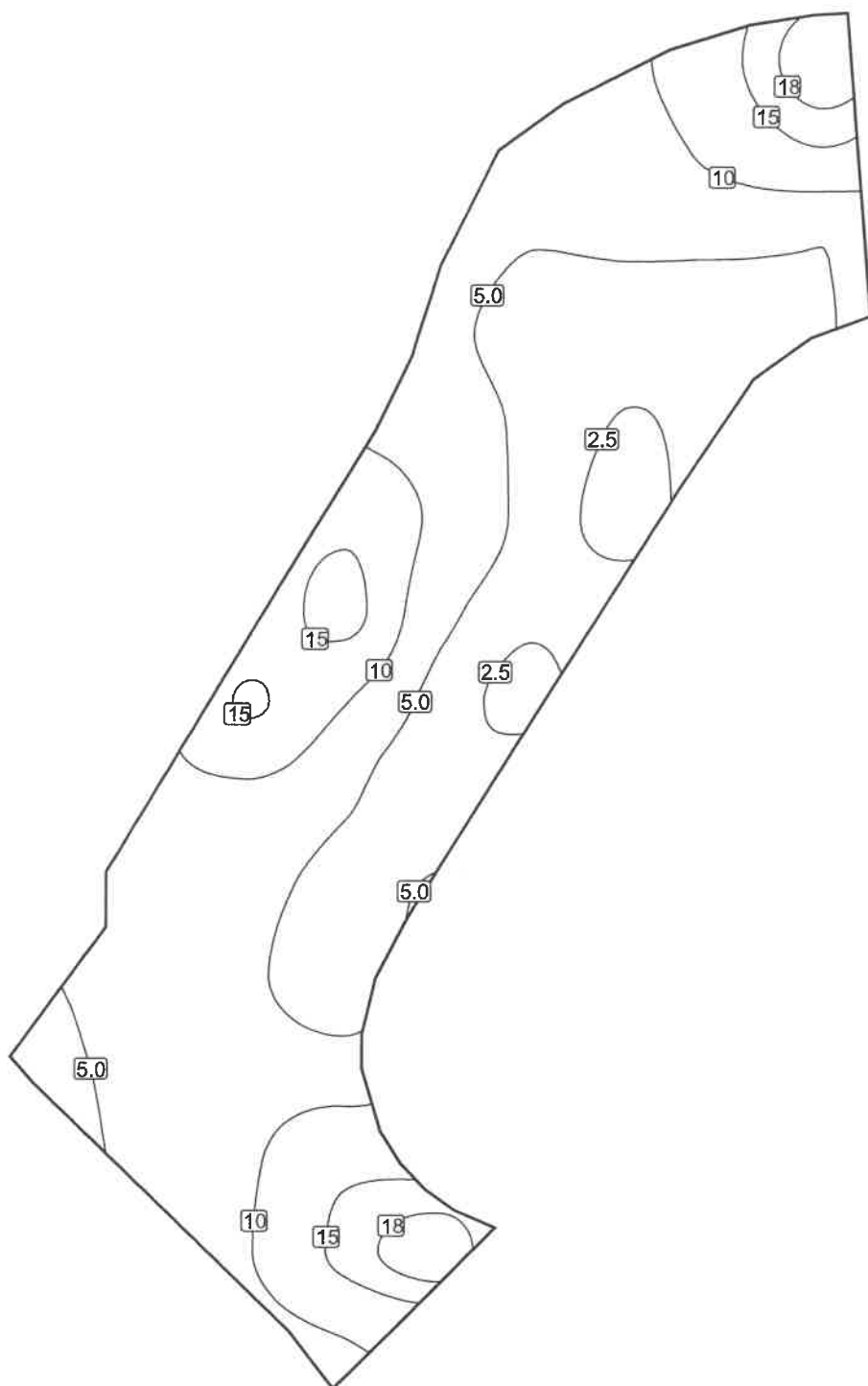
Light scene: Light scene 1

Average: 7.64 lx, Min: 1.74 lx, Max: 19.2 lx, Min/average: 0.23, Min/max: 0.09

Height: 0.000 m



## Isolines [lx]

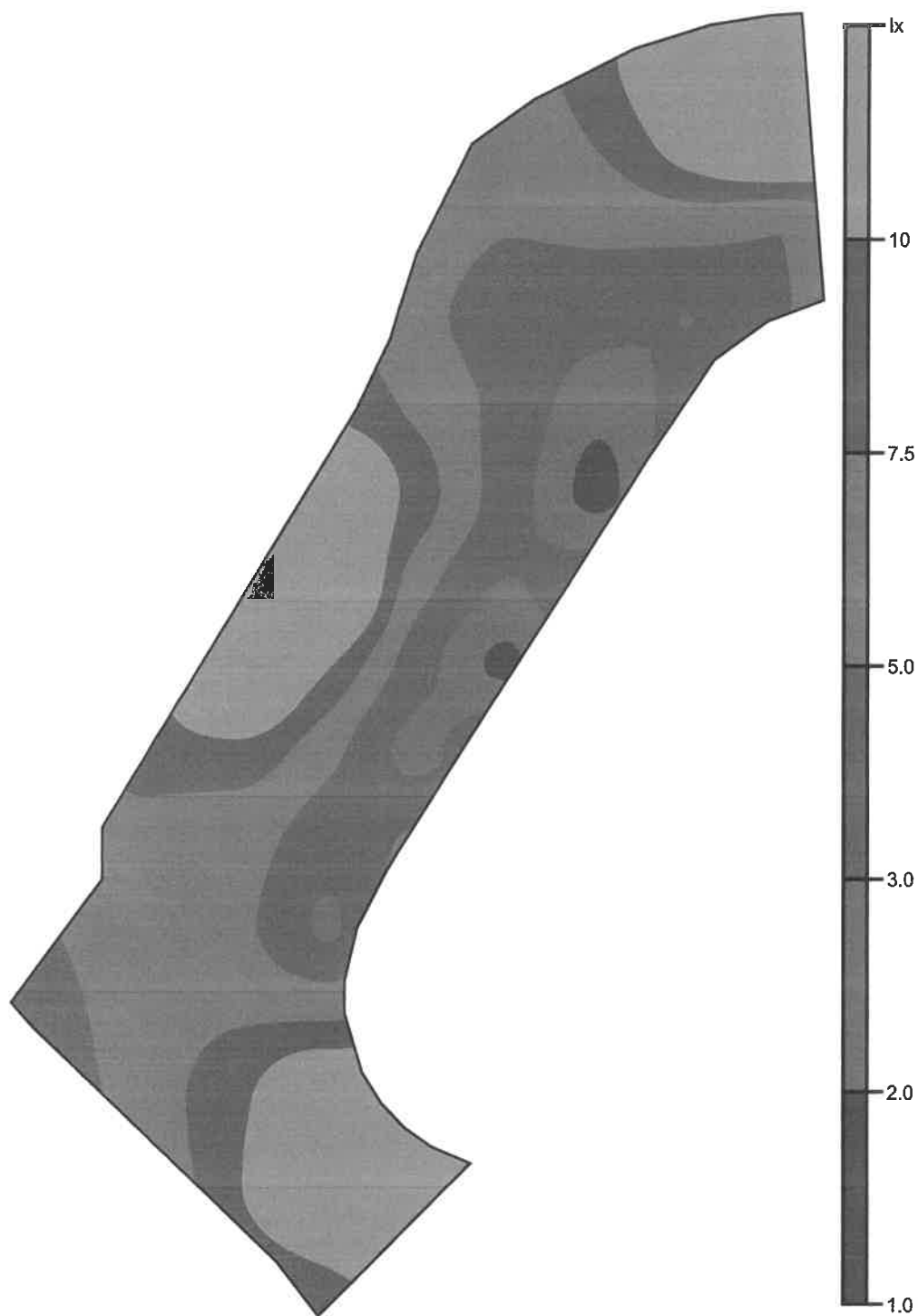


Scale: 1 : 200



Site 1 / Obračališče / Perpendicular illuminance

False colours [lx]



Scale: 1 : 200

#### T.1.1.5. NAPAJANJE, KRMILJENJE IN MERITVE ELEKTRIČNE ENERGIJE, PORABA TOKA

Projektirana cestna razsvetljava se napaja preko priključnega stebra in svetilke napajane iz obstoječega prižigališča javne razsvetljave pozicioniranega v centru vasi Studor.

Način prižiganja, vsebina omarice ter delovanje svetilk cestne razsvetljave se z dodano oz. rekonstruirano cestno razsvetljavo ne dopolnjuje in ne spreminja.

#### T.1.1.6. IZRAČUNI PADCEV NAPETOSTI, BILANCE MOČI IN KONTROLA KS TER PREGORETJA VAROVALK

Načrt z vsemi potrebnimi izračuni je izdelan po veljavnih tehničnih predpisih in standardih (SIST EN 50160:2008, SIST HD 603 SI:1998 Distribucijski kabli za napetost 0,6/1kV, SIST HD 603 SI:2001/A3:2007 Distribucijski kabli za napetost 0,6/1kV, kot tudi po tehnični smernici TSG-N-002:2013 Nizkonapetostne električne inštalacije (Ur. List RS št. 41/2009 in 2/2012) ter tehnični smernici TSG-N-003:2013 Zaščita pred delovanjem strele (Ur. List RS št. 28/2009 in 2/2012).

##### T.1.1.6.1. BILANCA MOČI

Svetilke se bodo napajale od posamezne priključne točke posameznega prižigališča s kabelskim vodnikom NYY-J 4x10mm<sup>2</sup> enofazno.

Trajni tok rekonstruiranega tokokroga iz obstoječega prižigališča se poveča za 5W zaradi demontaže obstoječih dveh svetilk in montaže predvidenih petih LED svetilk, zato obstoječe varovalke v krmilno razvodnem delu obstoječega prižigališča ustrezajo tudi rekonstruirani razsvetljavi.

##### T.1.1.6.2. PADCI NAPETOSTI NAPAVALNEGA KABLA

Napajanje svetilk je enofazno. Zaradi možnosti redukcij ali varčnega napajanja izvedemo izračun procentualnega padca napetosti po naslednji enačbi:

$$\Delta U\% = \frac{100 \cdot l \cdot P}{\lambda \cdot U^2 \cdot S} = k \cdot P \cdot l$$

$\Delta U$	=	procentualni padec napetosti (%)
$l$	=	dolžina voda (m) – dvojna dolžina v primeru enofaznega napajanja
$P$	=	moč v vodu (W)
$\lambda$	=	specifična prevodnost (S)
$U$	=	fazna napetost (V)
$S$	=	preseka vodnika (mm <sup>2</sup> )

Padec napetosti rekonstruirane cestne razsvetljave od priključnega mesta do zadnje svetilke v liniji obravnavanega rekonstruiranega tokokroga znaša 0,014%, kar je manj od dovoljenih 3%. Skupni padec napetosti od priključnega mesta do postavljene zadnje svetilke obravnavanega tokokroga je tako v dovoljenih mejah.

##### T.1.1.6.3 KONTROLA OBREMENLJIVOSTI KABLOV oz. IZRAČUN ZAŠČITE PRED PREVELIKIMI TOKI in DIMENZIONIRANJE FAZNIH IN ZAŠČITNIH VODNIKOV

Pri zaščiti pred preobremenitvenimi tokovi je izvedena uskladitev med vodnikom in zaščitno napravo skladno s predpisi.

1. pogoj  $I_b < I_n < I_z$

2. pogoj  $I_2 < 1.45 * I_z$

$$I_2 = k * I_n$$

Kjer so:

- lb - tok za katerega je tokokrog predviden
- Iz - trajni zdržni tok vodnika
- In - nazivni tok zaščitne naprave
- I2 - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave

Faktor k = 1.45 velja za instalacijske odklopnike

Faktor k = 1.2 velja za instalacijske odklopnike NZM – Klockner Moeller

Faktorji "k" za nizkonapetostne varovalke so določeni s splošnimi tehničnimi pogoji:

In(A)	K
2 in 4	2.1
6 in 10	1.9
16 do 400	1.6

Zaradi minimalnega povečanja moči in trajnega toka iz obstoječega prižigališča, se ti izračuni ne izvedejo, saj lahko z gotovostjo trdimo, da obstoječe varovanje zadošča.

#### T.1.1.6.4 DIMENZIONIRANJE ZAŠČITNIH VODNIKOV PRED KRATKOSTIČNIM TOKOM

Najmanjši še dovoljeni prerez zaščitnega vodnika (v TN-C-S sistemu instalacij) določimo na osnovi izračuna ali na podlagi sledeče tabele. Preverjena je s sledečo enačbo:

$$t = \left( \frac{k * s}{I} \right)^2$$

$$S_{\min} = \frac{\sqrt{I^2 * t}}{k}$$

Kjer so:

- t - čas trajanja kratkega stika (0.1 do 5s) t=1s
- S - prerez kabla v mm<sup>2</sup>
- I - efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka v A
- k - 115 za bakrene vodnike s PVC izolacijo
- k - 76 za aluminijaste vodnike s PVC izolacijo

Vsa projektirana instalacija je prirejena talilnemu vložku varovalke ali odklopniku! Zgoraj omenjena formula za Smin velja le za preseke 10mm<sup>2</sup> ali več, za manjše preseke pa kontrole Smin ne izvajamo!

Tabela najmanjših prerezov zaščitnih vodnikov:

Prerez faznega vodnika S v mm <sup>2</sup>	Najmanjši prerez zaščitnega vodnika S v mm <sup>2</sup>
S<16	S
16<S<35	16
S>35	S/2

Če se en zaščitni vodnik uporabi za več tokokrogov, se njegov prerez določi glede na največji prerez faznega vodnika teh tokokrogov, kar je v projektu upoštevano!

#### T.1.1.6.5 KONTROLA KRATKEGA STIKA IN PREGORETJA VAROVALK

Pri okvarah (kratki stiki) na NN vodih pomenijo daljši izklopni časi povečano stopnjo ogroženosti. Na izklopni čas ob izbrani velikosti varovalke vpliva velikost toka KS. Manjša kot je vrednost toka kratkega stika, daljši so izklopni časi. Zaradi navedenega je pomembna le vrednost toka enofaznega KS, ki je (razen v območju zbiralk) nižji od toka trifaznega kratkega stika.

Za dimenzioniranje varovalk se upošteva najbolj neugodne primere kot npr. KS na koncu NN izvodov. Zaradi velike upornosti kratkostične zanke so KS tokovi majhni. Vrednosti navedenih tokov pa so tiste, ki morajo povzročiti prekinitev tokokroga, kar zagotavljajo varovalke. Za doseg pravočasnega pregoretega izbrane varovalke mora biti vrednost KS toka za faktor  $k$  večji od nazivnega toka varovalke. Če z varovalko na začetku izvoda ne moremo zadostiti temu pogoju, je potrebno na ustrezna vmesna mesta vstaviti ustrezno nižje varovalke, tako da je izpolnjen pogoj:

$I_k/I_v \leq 2,5$  ( $k=2,5$ ), kjer sta:

- $I_v$  - nazivni tok zaščitne naprave (A)
- $I_k$  - kratkostični tok - tok enofaznega KS (A)

Pogoji pod katerimi velja dopustni tok kratkega stika glede na presek kabla (po SIST HD 603 S1 za NYY-J v kA/1s):

- vodniki se lahko s PVC izolacijo segrejejo do 160°C (maksimalna kratkotrajna zdržnost izolacije),
- začetna temperatura je lahko 70°C.

Za drugačne čase velja izračun KS na podlagi sledeče enačbe:

$$I_d = I_{dop} (1s) \cdot 1/\sqrt{t(s)}$$

Tok kratkega stika je v neki točki instalacije odvisen od impedance napajalne mreže in od impedance pripadajoče instalacije, ki skupaj tvorita kratkostično zanko. Tok kratkega stika ( $I_k$ ):

$$I_k = \frac{0,95 \cdot U_f}{Z_{sk}} = 185,33A$$

Pri čemer je:

$Z_{sk}$  - skupna impedance – VN, NN, TP in dovodnega kabla (podano v EE soglasju kot  $Z_{nno}$ )

$$Z_{sk} = \sqrt{R_u^2 + (X_v + X_m)^2} = 0,200\Omega + 0,979\Omega = 1,179\Omega$$

$X_m$  - induktivna upornost TP

$$X_m = \frac{1,1xU_n^2}{P_k}$$

Čas, ki ga kabel vzdrži pri kratkem stiku:

$$\sqrt{t} = \frac{a \cdot S \cdot \sqrt{T_2 - T_1}}{I_k}$$

- a ...koeficient za Al,  $a=7.8$   
 S ...preseka kabla  
 $T_2$  ... največja dovoljena temperatura kabla  
 $T_1$  ... temperatura kabla pred kratkim stikom  
 $I_k$  ... efektivna vrednost toka kratkega stika  
 t ...čas, ki je potreben za segretje kabla od  $T_1$  do  $T_2$

Tabela specifičnih impedanc kablov pri 50Hz (mΩ/m)

Presek inst, žil	Al	Cu
4x10mm <sup>2</sup>	4.500	1.813
5x1.5mm <sup>2</sup>	/	12.100

Podatki so delno izračunani in delno vzeti iz priročnika Kaiser. Pri kratkem stiku bo stekel tok v vrednosti 185,33A. Pri tem toku pregori varovalka velikosti 25A v času, ki je manjši od 200ms.

Kot je iz izvedenih izračunov razvidno so tudi v tem pogledu varovalke primerno izbrane. Vendar pa, preden se bo nova razsvetljava vključila v elektroenergetski sistem, je potrebno izmeriti upornost kratkostične zanke in po potrebi spremeniti velikost varovalk (razvidno iz izvedenih električnih meritev).

#### T.1.1.7 ZAŠČITA ELEMENTOV IN OBJEKTOV

V transformatorski postaji so vsa ozemljila združena. Zaščitni ukrep pred previsoko napetostjo dotika bo pretokovna zaščita z izklopom taljivih varovalk ali pretokovne zaščite zaščitnega stikala.

##### T.1.1.7.1 ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

Vrsta in izvedba zaščite pred električnim udarom se izbere na osnovi informacij od dobavitelja električne energije, in sicer kolikšno priključno moč omogoča distribucijsko omrežje na mestu priključitve sistema električnih inštalacij, priključitev katerih vrst sistemov električnih inštalacij omogoča distribucijsko omrežje glede na njegove lastnosti, kolikšna je impedanca distribucijskega omrežja do mesta priključitve sistema električnih inštalacij, oziroma, kolikšni so nična komponenta impedance transformatorja ali subtranzientna reaktanca generatorja in prezezi ter dolžine vodnikov omrežja do odjemnega mesta, najvišjo vrednost obratovalne ozemljitve sistema električnih inštalacij, kadar je to potrebno iz obratovalnih razlogov za distribucijsko omrežje. Za izbiro zaščite pred električnim udarom je treba upoštevati tudi vplive, kot so usposobljenost oseb, električna upornost človeškega telesa v posameznih primerih vlažnosti kože zaradi zunanjih vplivov, dotik oseb s potencialom zemlje in izbira opreme. V primerih, ko se lahko uporabijo različne vrste zaščite pred električnim udarom, mora biti njena izbira odvisna od lokalnih pogojev, narave opreme, ki se napaja z električno energijo in pogojev, ki jih narekuje specifičnost prostorov, v katerih so električne inštalacije.

Zaščita pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja se ne uporablja za dele inštalacij, kjer je nujnost napajanja bistvena in kadar ta zaščita ne bi bila učinkovita. Zaščita se v teh primerih zagotovi tako, da se električna oprema postavi v neprevodne prostore, ali pa se izvede lokalno izenačitev potencialov brez povezave z zemljo. Zaščita pred električnim udarom se ne uporablja pri izvajanju električne inštalacije za podporne izolatorje nadzemnih inštalacijskih vodov in z njimi povezane kovinske dele, za pribor za nadzemne inštalacijske vode, če je zunaj dosega roke, za betonsko železo, če ni dostopno, za izpostavljene prevodne dele majhnih dimenzij do največ 50 x 50 mm, če so izpostavljeni prevodni deli zunaj dosega roke, zaščitni ukrep s povezavo na zaščitni vodnik pa je težko izvedljiv (npr. vijaki, kovice, kabelske objemke, napisne ploščice).

Zaščita pred električnim udarom se lahko uporabi za celotno inštalacijo, za njen del ali za posamezno opremo. Če niso izpolnjeni osnovni pogoji za zaščito, so potrebni dodatni ukrepi za zagotovitev varnostnega nivoja popolne zaščite. Zaščita pred električnim udarom, ki preprečuje dotik napetosti takšne vrednosti in trajanja, ki bi bila lahko nevarna za fiziološko delovanje, se doseže z zaščito ob normalnih razmerah z osnovno zaščito in ob okvari. Zaščitni ukrep mora predstavljati primerno kombinacijo ukrepov za osnovno zaščito in neodvisni ukrep za zaščito ob okvari, ali pa povečan zaščitni ukrep, ki zajema hkrati osnovno zaščito in zaščito ob okvari.

#### T.1.1.7.2 ZAŠČITA S SAMODEJNIM ODKLOPOM NAPAJANJA

Zaščita pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja v sistemih električnih inštalacij, mora pri okvari izolacije preprečiti nastanek napetosti dotika s takšno vrednostjo in trajanjem, ki bi bila lahko nevarna za fiziološko delovanje. Zaradi učinkovitosti zaščite pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja mora biti izvedena koordinacija med vrstami sistemov inštalacij, karakteristikami zaščitnega vodnika in zaščitne naprave. Vsaka okvara izolacije električne opreme mora povzročiti okvarni tok, ki zagotovi tako hiter avtomatični odklop, da ni ogroženo zdravje ali življenje ljudi. V sistemu TN je okvarna zanka sestavljena iz galvanskega tokokroga, ki obsega okvarjeni vodnik pod napetostjo in zaščitni vodnik, neposredno zvezan z nevtralno točko (PE - ali PEN - vodnik, odvisno od tega, če je sistem TN-S ali TN-C). Ukrep za zaščito pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja se ne uporablja za dele inštalacij, kjer je nujnost napajanja bistvena in/ali kadar zaščita ni učinkovita. Zaščita se zagotovi tako, da se električna oprema postavi v neprevodne prostore, ali z lokalno izenačitvijo potencialov brez povezave z zemljo. Kjer je uporabljen zaščitni ukrep s samodejnim odklopom napajanja, se morajo v TN sistemu, vsi izpostavljeni prevodni deli inštalacije povezati z ozemljitveno točko sistema z zaščitnim vodnikom. Običajno je to tudi nevtralna točka sistema. V TN sistemu najdaljši odklopni časi, določeni v tabeli ustrezajo zagotavljanju zaščite pred posrednim dotikom tokokroga ali opreme ob okvari v izolaciji (med deli pod napetostjo in izpostavljenimi prevodnimi deli), s samodejnim odklopom napajanja tokokroga. Z njimi napetost dotika nad dovoljeno vrednostjo male napetosti ne pomeni nevarnosti zaradi fiziološkega učinka na osebe v dotiku s hkrati dostopnimi prevodnimi deli. Ti časi veljajo za končne tokokroge, ki napajajo vtičnice ali neposredno, brez vtičnice, ročne aparate, katerih dostopni prevodni deli so povezani na zaščitni vodnik ali prenosne aparate, ki se med uporabo ročno premikajo.

Daljši časi izklopa, ki ne smejo presegati 5 sekund, so dovoljeni za:

1. napajalne tokokroge,
2. končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosljivo opremo, če so priključeni na električni razdelilnik, na katerega niso priključeni tokokrogi, za katere so zahtevani krajši odklopni časi po razpredelnici,
3. končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosno opremo, če so priključeni na električni razdelilnik, na katerega so priključeni tokokrogi, za katere so zahtevani krajši odklopni časi po tabeli s pogojem, da obstoji dodatno izenačitev potencialov.

$U_0$ (V)	$T$ (s)
120	0,8
230 ali 220	0,4
277	0,4
400 ali 380	0,2
nad 400	0,1

V istem električnem razdelilniku TN sistema ne smejo biti nameščeni skupaj zaščitni elementi za samodejni odklop napajanja s kratkim in elementi z dolgim izklopnim časom. Če je v TN sistemu ozemljitve uporabljen zaščitni ukrep s samodejnim odklopom napajanja napetost dotika nižja od trajno dovoljene, odklop napajanja zaradi zaščite ob okvari ni nujen, npr. pri tokokrogih halogenskih svetilk. Samodejni odklop napajanja zaradi zaščite ob okvari je v TN sistemu nujen tudi zaradi nevarnosti požara in če je razmerje impedanc zaščitnega vodnika in okvarne zanke majhno, kadar se za zaščitni vodnik uporabi vzporedno več vodnikov večžilnega kabla ali kabelska armatura vzporedno z golim zunanjim vodnikom. Zunaj območja vpliva glavne izenačitve potencialov v TN sistemu s samodejnim odklopom napajanja, so potrebni drugi zaščitni ukrepi, še posebej za električno opremo, ki se napaja iz vtičnic. Ti ukrepi so:

1. izdelava lokalnega sistema TT,
2. napajanje preko ločilnega transformatorja in
3. uporaba dodatne izolacije.

Če v TN sistemu ozemljitve z uporabo zaščitnega ukrepa s samodejnim odklopom napajanja z nadtokovno zaščito ni mogoče izpolniti pogojev za zaščito pred električnim udarom, je treba uporabiti



dodatno izenačitev potencialov ali pa zaščitne naprave na diferenčni tok. Kadar lahko pride do kratkega stika med faznim vodnikom in zemljo, tudi v primeru, če je inštalacijski sistem priključen na omrežje z nadzemnimi vodi, je treba zagotoviti, da zaščitni vodnik in z njim povezani izpostavljeni prevodni deli ne pridejo pod napetost, ki presega dovoljeno napetost dotika. V TN sistemih ozemljitve z uporabo zaščitnega ukrepa s samodejnim odklopom napajanja, se smejo za zaščito pred električnim udarom uporabljati naprave za nadtokovno zaščito in naprave za diferenčno tokovno zaščito, pri čemer je treba upoštevati:

1. v TN-C sistemu, ki ima PEN vodnik, se zaščita zagotovi z nadtokovno zaščito.
2. če se za zaščito uporabi diferenčna tokovna zaščita, se vodnik PEN ne sme uporabiti na strani obremenitve naprave, ampak je treba izvesti TN-C-S sistem.
3. če se za zaščito uporabi diferenčna tokovna zaščita, se mora povezava izpostavljenih prevodnih delov z zaščitnim vodnikom izvesti na napajalni strani.

Ob uporabi naprave za samodejni odklop napajanja z diferenčno tokovno zaščito v TN-S sistemu, v tokokrogih zunaj vpliva glavne izenačitve potencialov ni treba povezati izpostavljenih prevodnih delov z zaščitnim vodnikom TN sistema pod pogojem, da so povezani z ozemljilom, ki ima upornost, prilagojeno delovalnemu toku diferenčne tokovne zaščite. Tako zaščiten tokokrog se obravnava kot tokokrog v TT sistemu.

#### T.1.1.8 KRIŽANJA IN PREUREDITVE KOMUNALNIH VODOV TER KRIŽANJA S PROMETNICAMI

##### T.1.1.8.1 KRIŽANJA Z OSTALIMI KOMUNALNIMI VODI

V kolikor bo izvajalec del pri izvajanju del opazil neznano elektroenergetsko napravo, mora takoj ustaviti dela ter o tem obvestiti distributerja omrežja.

Razdalje in medsebojni odmiki NN kablov oziroma naprav cestne razsvetljave in TK oz. KKS kablov so podani v spodnji tabeli:

Najmanjše dopustne razdalje NN kablov in TK oz. KKS kablov	
Pri približevanju SN in NN kabla:	(m)
NN kabel	0.5
SN kabel	1.0

Najmanjše dopustne razdalje NN kablov in TK oz. KKS kablov	
Pri križanju SN in NN kabla ( kot križanja 45° - 90°):	(m)
NN kabel	0.3 ..... brez zaščitnih ukrepov
SN kabel	0.1 .....z izvedbo zaščitnih ukrepov

Zaščitni ukrepi se izvedejo vsaj 0.5m na vsako stran križanja. Razdalje in medsebojni odmiki NN kablov oziroma naprav javne razsvetljave z drugimi deli instalacij:

Vodovod	(m)
Pri približevanju:	0.5
Pri križanju:	0.5
Kanalizacija	(m)
Pri približevanju:	0.5
Pri križanju:	0.5

#### T.1.1.8.2 KRIŽANJE KABLA S KOMUNALNIMI INSTALACIJAMI

Pri križanjih NN kablov oziroma naprav cestne razsvetljave z drugimi deli instalacij je potrebno kabel položiti v PVC, stigmafleks oz. dvoslojne gibljive PE cevi ali betonske cevi. Minimalne razdalje so podane v zgornjih tabelah in so določene s predpisi. Križanje kabla s cestami, asfaltnimi površinami ter ostalimi ovirami se izvede s polaganjem kabla v zaščitne cevi.

Zaščita NN kablov oziroma naprav cestne razsvetljave se pri križanju z TK oz. KKS kablom izvede s cevjo dolžine  $l=3m$  in energetski kabel v kovinsko cev  $l=3m$ .

Pri križanjih in približevanjih NN kablov oziroma naprav cestne razsvetljave z drugimi komunalnimi podzemnimi instalacijami, se je potrebno držati predpisanih minimalnih medsebojnih odmikov.

V področjih z gosto komunalno mrežo pogosto prihaja do odstopanj, zato je potrebno kable mehansko in toplotno na najbolj primeren način zaščititi glede na vrsto instalacije, ki jo kabel križa. Kot križanja ne sme biti manjši od  $45^\circ$  (v izjemnih primerih  $30^\circ$ ).

Približevanja in križanja morajo biti izvedena skladno s pogoji, ki jih zahtevajo upravljalci komunalnih naprav.

Minimalne oddaljenosti od objektov instalacij, so podane v spodnji tabeli:

Približevanje NN kabla	Minimalna oddaljenost
/	(m)
oporišče nadzemne TK linije	2.0
vodovodne cevi do 200mm	1.0
vodovodne cevi nad 200mm	2
zgradbe v naseljih	0.5
temelji zgradb izven naselja	5.0
žive meje	3.0
krošnje dreves	2
od oporišč DV do 1kV, od DV preko 1kV brez direktne ozemljitve	2
od oporišča DV do 110kV	10
od instalacij in rezervoarjev z vnetljivimi in eksplozivnimi snovmi	10

Križanje TK oz. KKS kabla	Minimalna oddaljenost
/	(m)
od EE kabla do 10kV	0.5
od voda napetosti nad 10kV	1.0
od plinovoda s pritiskom do $3kg/cm^2$	1.0
od plinovoda s pritiskom nad $3kg/cm^2$	2.0
kanalizacija, toplovod	1.0
od cevi tt kanalizacije in jaškov	2.0

Vsi obstoječi komunalni vodi so vrisani in prikazani informativno, zato je potrebno pred izvedbo naročiti in izvesti zakoličbo posameznega obstoječega in predvidenega komunalnega voda. V primeru odstopanj je potrebno obvestiti projektanta in poiskati ustrezno rešitev (prestavitve oz. korekcije tras predvidenih naprav novih komunalnih vodov).

#### T.1.1.8.3 KRIŽANJE KABLA S PROMETNICAMI

Kabel je potrebno zaščititi pod cestiščem s PVC ali stigmafleks (dvoslojna gibljiva PE cev) cevjo, ki se jo obetonira. Kot prehoda praviloma ne sme biti manjši od  $45^\circ$ , če ni za to podana ekonomsko tehnična obrazložitev. Praviloma se izvede strojne podboje, v kolikor to ni možno (obvezno se navede razlog), se izreže asfaltna površina (ustrezna prometna signalizacija pri izvedbi del).

#### T.1.1.8.4 IZDELAVA TEHNIČNE DOKUMENTACIJE

Vse morebitne spremembe na terenu je potrebno vnesti v izvršilne načrte, kjer bo točno razvidno kako in kaj ter kje se je prestavilo oziroma spremenilo.

Pri tem je potrebno upoštevati Pravilnik o tehničnih normativih za izdelavo in vzdrževanje katastra komunalnih naprav in katastra, ki ga o svojih napravah in objektih vodijo komunalne in druge delovne organizacije in Navodila o načinu in postopku za izdelavo in vzdrževanje katastra komunalnih naprav.

V tehnično dokumentacijo je potrebno vnesti vse pomembnejše dele kabla kot so različna križanja z ostalimi komunalnimi vodi ali drugimi napravami, polaganje v cevi.

Kjer način postavitve omrežja bistveno odstopa od običajnega, se izdela posnetek preseka trase omrežja s potrebnimi označbami in kotami.

#### T.1.1.9 ZAŠČITA IN MERITVE

##### T.1.1.9.1 OZEMLJITEV

Za zaščito pred električnim udarom je že predviden avtomatski izklop napajanja s pomočjo talilne varovalke. Pred neposrednim dotikom pa so električne naprave zaščitene z ustrezno izolacijo. Uporabljen je TN-C-S sistem.

Vse svetilke in kandelabri so iz kovinskega prevodnega materiala in ozemljeni. Ozemljitev je izvedena s pomočjo vroče cinkanega valjanca Fe/Zn 25x4 položenega v kabelski jarek na globino 80cm. Pri vsaki svetilki je od njega izveden odcep s križno pocinkano sponko, kjer je s pomočjo vijačne zveze priključen na ozemljitev. Vsi spoji narejeni s križno sponko so zaščiteni tako, da je celoten spoj zalit z bitumnom. Celotna električna instalacija je ozemljena preko zaščitnega vodnika (enakega prereza kot so fazni vodniki) na dva vijaka na kandelabru narejena za ta namen.

Ponikalna upornost ozemljila je sestavljena iz upornosti ozemljitvenega voda, ozemljila, prehodne upornosti in upornosti tal. Upora dovoda in ozemljila sta podana z materialom in sta običajno zanemarljiva. Upor zemlje je odvisen od sestave tal in je zelo spremenljiv v odvisnosti od vlažnosti. Specifična upornost zemlje znaša 100Ωm. Zaradi velikega prereza, ki je na razpolago, je lahko absolutna vrednost upora zemlje zelo majhna. Največji je prehodni upor, ki definira upor ozemljitve. To je upor širjenja s katerim se zemlja zoperstavlja prehodu toka iz ozemljila do razdalje, kjer je prerez zemlje že tako velik, da je gostota toka majhna. Upor, ki ga kaže zemlja pri prehodu toka, je odvisen od upora tal in načina razporeditve tokovnega polja. Razporeditev silnic je odvisna od oblike ozemljila, ta odvisnost pa omogoča, da upor ozemljitve računamo v odvisnosti od oblike zakopanega ozemljila.

Za položen trak (FeZn 25x4), ki je položen vzporedno s površino, izračunamo ponikalno upornost tako :

$$R = \frac{\rho}{2 * \pi * l} * \ln \frac{l/2}{h * a}$$

$\rho = 150\Omega m$ .....spec. upornost tal ( ocenjeno )

$l = 94m$ .....dolžina ozemljila

$a = 0,025m$ .....širina ozemljitvenega traku

$h = 0,8m$ .....globina vkopa ozemljila

$R = 1,971\Omega$

Po končanju del in pred vstavitvijo v pogon cestne oz. javne razsvetljave je potrebno izvesti električne meritve z merilnim protokolom, ki kažejo točen rezultat, medtem ko je izračunan rezultat samo informativen. Po vstavljanju v pogon se izvede tudi potrebne svetlobno-tehnične meritve. Poleg tega je potrebno še izdelati vris kablov in križanj v podzemni kataster. Še posebno pomembne so izvedbe križanj posameznih podzemnih instalacij, ki jih je potrebno natančno vrisati in označiti.

#### T.1.1.10. IZVEDBA CESTNE RAZSVETLJAVE

Od obstoječega priključnega stebra napajanega iz obstoječega prižigališča cestne razsvetljave v centru vasi Studor vodi kabel NYY-J 4x10mm<sup>2</sup> v cevi stigmafleks Ø75mm med svetilkami. Pri uvlačenju kabla v cevi je potrebno upoštevati, da se ne preseže maksimalne dopustne vlečne sile, ki je za obravnavani kabel v primeru, če se vleče z ustrezno nogavico, manjša od izračunanih sil za posamezen presek kabla. Pri vsaki vleki kablovoda je potrebno upoštevati navodila proizvajalca za polaganje kablov. Maksimalna vlečna sila pri polaganju kabla se izračuna glede na njegov presek po sledeči enačbi:

$P = \sigma * S$ , kjer so:

- |          |   |
|----------|---|
| P        | - vlečna sila (N)                             |
| $\sigma$ | - 50N/mm <sup>2</sup> za bakrene vodnike      |
| $\sigma$ | - 30N/mm <sup>2</sup> za aluminijaste vodnike |

Vlečna sila za položen vodnik:

$$P_{10} = 50\text{N/mm}^2 * 10\text{mm}^2 = 500\text{N}$$

Radij krivljenja (10Cu) znaša  $12 * D_{10} = 12 * 22,3\text{mm} = 267,6\text{mm}$ .

Radij upogibanja se lahko zmanjša za 50% v naslednjih primerih:

- enkratno upogibanje
- pri gnetenju kabla do 30°C
- upogibanju kabla s šablono
- upoštevanje navodil proizvajalca

Dovoljena temperatura pri polaganju kabla:

- -5°C (minimalna temperatura polaganja)
- Temperatura vodnika v eksploataciji je +70°C
- upoštevanje navodil proizvajalca

Na vseh kabelskih uvodih v omarice je potrebno izdelati kabelske končnike z ustreznimi kabelskimi čevlji stisnjenimi s predpisanim orodjem in ustreznimi čeljustmi, ki se jih dodatno izolira s toploskrčno cevjo oz. požirko. Barva požirke se mora ujemati z barvo ničelnega oz. faznega vodnika ter se med seboj razlikovati (črna za fazne vodnike, modra za PEN). Na mesto kabla, kjer se odstrani zunanji plašč izolacije in se nadaljujejo vodniki kabla, je potrebno namestiti toploskrčni zaključek oz. rokavico, ki ščiti kabelski končnik pred vdorom vlage v notranjost kabla. Odprtine za pritrdjevanje kabelskih čevljev se izbere glede na premer priključnega vijaka stikalnih letev, oz. ustrezno preseku kabelskega vodnika. Prevelika luknja na kabelskem čevlju, ki je posledično pritrjen z manjšim premerom vijaka, ne zagotavlja kvalitetnega spoja zaradi zmanjšane stične površine, kar je pogosto vzrok pregrevanju spoja. Upoštevati je potrebno tudi pravo izbiro materiala glede na material vodnika in zbiralk (uporaba Al-Cu opreme). Zatezni moment vijačenja je podan s strani proizvajalca, in ga je potrebno upoštevati v izogib poškodbam varovalnih in priključnih elementov.

Kandelaber se postavi tako, da je njegova os ca. 150cm-250cm za robom cestišča, oz. hodnikom za pešce oziroma za muldo, in sicer v kabelski jarek dimenzij 0,4mx0,8m, katerega dno je prekrito s kabelsko posteljico sestavljeno iz drobnega peska granulacije do 4mm in nanjo položena cev stigmafleks Ø75mm. Cev se zasiplje v debelini 20cm. Poleg cevi (vendar ne v pesek) se položi vročecinkani valjanec FeZn 25x4mm, ki je povezan med seboj s križnimi sponkami (zalivati z bitumnom) in na vsak kovinski kandelaber na pripravljen uho na kandelabru (z dvema vijakoma).

Tudi valjanec se zasiplje z do 20cm debelim slojem materiala (*ne s peskom, zaradi slabe prevodnosti!*), nato pa položi opozorilni trak rdeče barve na katerem piše "Pozor ! Energetski kabel". Do zgornjega nivoja kabskega jarka se zasipava s preostalim izkopanim materialom, nato pa povalja (utrjevanje), in uredi okolico (vrnitev v staro stanje). Na prehodih kabla pod utrjenimi površinami se izvedejo podboji ali pa se izreže asfaltna površina. Kabel mora biti zaščiten z obetoniranjem plastičnih cevi. Minimalni notranji premer cevi mora biti 1,5 krat večji od premera kabla.

Za doseg pravilnega nivoja osvetlitve in ostalih svetlobno-tehničnih parametrov na cestišču se montira 5 kos novih LED svetilk moči 21W na 6m vročecinkane in z ustrezno barvo RAL (določi pogodbeni arhitekt Občine Bohinj v dogovoru s pristojno ZVKD) pobarvane kandelabre za 2.cono vetra (SIST EN 40), ki s toplo belo svetlobo osvetljujejo obravnavano območje prometne površine.

Kandelabri se montirajo na betonske temelje dim 0,6x0,6x0,9m s sidrnimi vijaki M20 dolžine 1m. Priklopi posameznih svetilk so razvidni iz priložene situacije v grafičnih prilogah. Kabli morajo zaradi t.i. šivanja pri posameznih stojiščih kandelabrov gledati iz zemlje ca. 2m, da bi tako lahko dosegli razdelilec (priključna sponka) v predvidenih kandelabrih oz. stebrih, ki so višine 6m, vroče cinkani in izvedbe s sidrno ploščo.

Od razdelilca CR (spodnji rob je 1m nad tlemi) v posameznem kandelabru (cevena varovalka velikosti 4A in prenapetostna zaščita velikosti 10kV) do posamezne svetilke vodi kabel NYM-J 5x1,5 mm<sup>2</sup>.

Na vratca kandelabrov se montirajo oznake za nevarnost pred električnim tokom – črna strelica na rumeni podlagi. Kandelabre se tudi oštevilči z ustreznimi oznakami.

Pred pričetkom del je potrebno zaradi križanj trase cestne oz. javne razsvetljave obstoječih in predvidenih instalacij izvesti označbe s strani posameznih komunalnih upravljalcev. V bližini vseh podzemnih instalacij je potreben ročni izkop, zaradi manjše možnosti povzročitve morebitnih poškodb. Izvede se tudi demontaža obstoječih svetilk s PLL sijalko 2kpl in enega 4m stebra na območju obdelave.

Vsa dela v bližini križanj in vzporednega vodenja se izvede obvezno pod nadzorom vsakega posameznega komunalnega upravljalca. Načini približevanja in križanj z drugimi podzemnimi instalacijami so podani v prilogah.

Po končanih delih in uspešno opravljenem tehničnem pregledu bo novo cestno razsvetljavo prevzel v svoje upravljanje lokalni vzdrževalec javne oz. cestne razsvetljave.

#### T.1.1.11. VZDRŽEVANJE JAVNE OZ. CESTNE RAZSVETLJAVE

Po uspešno opravljeni izvedbi bo prešla rekonstruirana cestna razsvetljava v upravljanje in s tem njeno vzdrževanje pod okrilje vzdrževalca javne in cestne razsvetljave na tem območju.

Vzdrževalec javne razsvetljave ima (mora imeti) veljavno pogodbo z lastnikom javne in cestne razsvetljave (Občina Bohinj), po kateri mora poskrbeti, da bo menjaval pregorele LED module s prekoračeno življenjsko dobo, pregledoval spoje v razdelilcih in svetilkah, menjaval stekla svetilk, izvrševal kontrolo oziroma izvajal kontrolne meritve izolacije vsaj enkrat na dve leti, enako pa velja tudi za kontrolo ozemljitev.

Ker so kandelabri vroče cinkane in še barvane izvedbe, se v vsaj desetih letih ne smejo pojavljati težave glede prerjavenja (pogoj je pravilen nivo cinka). Enako velja tudi za druge zadeve (vari, mehanska trdnost, itd.), razen v primeru poškodb zaradi zunanjih dejavnikov kot so poškodbe pri prometnih nesrečah, itd.

Ker se omenjena dela opravlja na višini do 6m, je potrebna uporaba avtodvigala z varnostno košaro, kjer je še posebno resno treba uporabljati vse predpise s področja varnosti in zdravja pri delu (kombinacija dela na višini in popravila električnih naprav).

---

#### T.1.1.12 OPIS KAKO SO UPOŠTEVANE BISTVENE LASTNOSTI

Mehanska odpornost in stabilnost sta doseženi z uporabo pravilno izbranih kabelskih vodnikov, cevi in pravilno izvedenih betonskih kabelskih jaškov.

Navedeni material mora imeti ustrezne A-teste, vgrajen pa mora biti s strani usposobljenih izvajalcev ustrezne stroke.

Tudi varnost pred požarom je zagotovljena z upoštevanjem pravilne in strokovne montaže, z uporabo ustreznih predvidenih gradbenih in električnih materialov.

Higienska in zdravstvena zaščita ter zaščita okolja je odvisna od načina izvajanja del. Ta morajo biti izvedena tako, da se upoštevajo vsi postopki in pravilniki, ki se nanašajo na pravilno izvedbo del glede na zaščito zdravja delavcev kot tudi na zaščito okolja.

Tu je potrebno poudariti, da je predvideno pospravo trase in odvoz odvečnega materiala na ustrezno varovano deponijo (ne na črna odlagališča).

Delavci morajo uporabljati zaščitna delovna sredstva, na kar mora biti še posebej pozoren tudi vodja gradbišča in koordinator varnosti in zdravja pri delu. Tu je vključena tudi zaščita pred hrupom delavca.

Okolica gradbišča bo v času gradnje zagotovo obremenjena z večjim hrupom kot ob normalnem prometu, vendar bo okolica (stanovanjsko naselje, gospodarska poslopja, turistične kapacitete) na povečanje hrupa zelo občutljiva.

Upoštevani so tudi elementi varčevanja z energijo v sklopu izvajanja del, predvidene so tudi svetilke z zmanjšanim svetlobnim onesnaževanjem (upoštevana nova Uredba Ur. List št. 81/2007 in 109/200 ter 62/2010, 46/2013), ki so tudi zelo racionalno razporejene.

ŠTEVILKA PROJEKTA:

**P-28/16**

ŠTEVILKA NAČRTA:

**1251/2018**

**PROJEKTANTSKI POPIS S PREDIZMERAMI  
IN STROŠKOVNO OCENO**

T.2.1	Projektantski popis s predizmerami.....	1-4
T.2.2	Predračun z rekapitulacijo stroškov.....	1-4

<b>1098</b>		<b>004.2130</b>	<b>T.2</b>	
-------------	--	-----------------	------------	--

ŠTEVILKA PROJEKTA:

**P-28/16**

ŠTEVILKA NAČRTA:

**1251/2018**

## PROJEKTANTSKI POPIS S PREDIZMERAMI

T.2.1.2 Projektantski popis.....1-4

<b>1098</b>		<b>004.2130</b>	<b>T.2.1</b>	
-------------	--	-----------------	--------------	--



#### 4.3.4.1 PROJEKTANTSKI POPIS CR AP STUDOR

##### 1. ELEKTROINSTALACIJE CR

	EM	KOL	CENA / EM	VREDNOST
1. Izvedba pripravljalnih del (označbe križanj in vzporednega vodenja ter zakoličba trase in stojišč kandelabrov)	kpl	1		
2. Izvedba demontaže obstoječega 4m stebra in obstoječe svetilke s PLL sijalko 2kpl, priključno sponko v stebru 2kpl in vodnikom med sponko ter svetilko 8m	kpl	1		
3. Dobava in polaganje kabla NYY-J 4x10mm <sup>2</sup> v cev	m	139		
4. Dobava in montaža kabla NYM-J 5x1,5mm <sup>2</sup> od razdelilca v kandelabru do svetilke	m	30		
5. Dobava in polaganje opozorilnega traku	m	85		
6. Dobava in polaganje vročecinkanega valjanca FeZn 25x4mm.	m	97		
7. Dobava križnih sponk in izdelava križnih stikov z bitumiziranjem spoja	kos	8		
8. Izdelava priklopov ozemljitve na pripravljeno uho kandelabra preko ozemljitvenega vijaka in izvedba zaščite stika stebra z betonskim temeljem	kos	5		
9. Dobava in montaža vroče cinkanega reducirnega kandelabra višine 6m s sidrno ploščo in vijaki Ø20x1000mm z nivojem cinka 86mikronov in za 2. cono vetra (SIST EN 40) ter pobarvan z barvo RAL določeno s strani pogodbenega arhitekta občine	kos	4		
10. Dobava in montaža razdelilca (priključne sponke) s 4A cevno varovalko in prenapetostno zaščito vsaj 10kV v kandelabru oz. stebru	kos	5		
11. Dobava in montaža cestne svetilke z ustreznim nastavkom ter v IP66 in zaščitnim razredom (RII - zaščitno izoliranje) z ravnim steklom in LED modulom moči 25W reduciranim na 21W, svetlobni tok svetilke 2736lm; barvna temperatura 3900°K CRI 75) s predspojnimi napravami, z univerzalnim natikom na drog, material okvirja je iz tlačno ulitega aluminija polakiran z zaščitno metalizirano barvo in drugimi karakteristikami - kot na primer svetilka tip Slum2 6.025.010 proizvajalca Lumenia	kos	5		
12. Izvedba priklopa na obstoječi kandelaber in uvlek vodnika do priključne sponke v kandelabru	kpl	1		
13. Izvedba električnih meritev ter izdelava merilnega protokola	kpl	1		
14. Izvedba svetlobno tehničnih meritev ter izdelava merilnega protokola	kpl	1		
15. Izvedba vrsta trase v podzemni kataster (izdelava geodetskega posnetka stojišč kandelabrov in trase kabla dolžine 139m) s pripravo podatkov za vpis v uradne evidence	kpl	1		
16. Testiranje in vstavitve v pogon (funkcionalni preiskus)	kos	1		
17. Izvajanje projektantskega nadzora	ure	10		
18. Izdelava PID in NOV projektne dokumentacije	kpl	1		

- |     |   |     |    |
|-----|---|-----|----|
| 19. | Izvajanje nadzora s strani posameznih komunalnih upravljalcev - komunala, elektro distributer, koncesionar JR, TK upravljalec, ZVKD, DRSI | ure | 24 |
| 20. | Nepredvidena dela v kolikor so upravičena, in z vpisom odgovornega nadzornika (3%)  | kpl | 1  |

<b>SKUPAJ</b>
---------------

## 2. GRADBENA DELA CR

1.	Pripravljalna dela na gradbišču, ki vsebujejo tudi prevrtanje v obstoječi betonski steber cestne razsvetljave 1kpl in vstavljanje cevi $\varnothing 40\text{mm}$ , vključno z obetoniranjem tesnitvijo ter odvozom materiala; ter demontažna dela, ki vsebujejo porušitev in odvoz porušenih obstoječih betonskih temeljev 4m kandelabrov 1kpl	kpl	1
2.	Strojni izkop zemlje za kabelski jarek v zemlji III. kategorije dim. 0,4x0,8m	m	20
3.	Strojni izkop zemlje za kabelski jarek v zemlji IV. kategorije dim. 0,4x0,8m	m	40
4.	Strojni izkop zemlje za kabelski jarek v zemlji V. kategorije dim. 0,4x0,8m	m	10
5.	Ročni izkop zemlje za kabelski jarek v zemlji IV. kategorije dim. 0,4x0,8m na mestih križanj	m	3
6.	Dobava in polaganje gibljive dvoslojne PE cevi $\varnothing 75\text{mm}$ v izkopan kabelski jarek	m	94
7.	Dobava in montaža gibljive dvoslojne PE cevi $\varnothing 75\text{mm}$ na pripravčeno mostno konstrukcijo	m	5
8.	Izdelava nadbetoniranja obsipane cevi cevne kabelske kanalizacije pod povozno površino v višini 30cm z betonom C10/15	m	34
9.	Izdelava kabelske posteljice dim. 0,2x0,4m s peskom granulacije 0–4mm	m <sup>3</sup>	6
10.	Zasip jarka in utrjevanje v slojih po 20cm	m	72
11.	Odvoz odvečnega materiala na uradno deponijo do 20km	m <sup>3</sup>	6
12.	Izdelava betonskega temelja kandelabra dim. 0,60x0,60x0,9m z vgrajenimi sidrnimi vijaki vsaj M20 dolžine 1m	kos	4
13.	Izdelava betonskega jaška iz BC- $\varnothing 60\text{cm}$ globine 60cm obbetoniranega z izdelavo uvodov za cevi ter LTŽ pokrovom 250kN	kpl	2
14.	Strojni in ročni izkop za temelje kandelabrov in jaškov v zemlji IV. kat.	m <sup>3</sup>	4
15.	Vmitev trase v staro stanje (pospravilo)	m <sup>2</sup>	100
16.	Nepredvidena dela, v kolikor so upravičena, in z vpisom odgovornega nadzornika (3%)	kpl	1

**SKUPAJ**

### 3 REKAPITULACIJA

#### ELEKTROINSTALACIJE

#### GRADBENA DELA

<b>SKUPAJ</b>	
<b>DDV</b>	22%
<b>SKUPAJ</b>	

#### Opomba:

Popis del s predizmerami je podan kot projektantska ocena predvidenih gradbenih in elektro montažnih del za potrebe izvedbe cestne razsvetljave in se lahko razlikuje od uradno pridobljenih ponudb. Vse mere je potrebno preveriti na licu mesta in prilagoditi izvedbo dejanskemu stanju. V primeru ponujene opreme, ki se razlikuje od predlagane v tem popisu, je potrebno ponuditi opremo z enakovrednimi ali boljšimi tehničnimi karakteristikami. V vseh postavkah je potrebno upoštevati transportne stroške, montažo in vgradnjo, stroške pripravljalnih in zaključnih del. Za vse netipske elemente morajo biti izdelane delavniške risbe, ki jih pred izvedbo pregleda in potrdi projektant! Pred pričetkom del mora izvajalec pripraviti gradbišče in vso potrebno dokumentacijo za izvajanje del po popisu (prijava gradbišča, načrt organizacije gradbišča, soglasja in dovoljenja, obvezno gradbiščno dokumentacijo, odločbo o imenovanju odgovornega vodje del in gradbišča, podroben terminski plan izvedbe del, skupni dogovor o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu). Načrt prometne ureditve izvajalec pridobi pri naročniku.

ŠTEVILKA PROJEKTA:

**P-28/16**

ŠTEVILKA NAČRTA:

**1251/2018**

### **PREDRAČUN Z REKAPITULACIJO STROŠKOV**

T.2.2.1	Predračunski elaborat.....	2
T.2.2.2	Projektantski predračun z rekapitulacijo stroškov.....	1-4

<b>1098</b>		<b>004.2130</b>	<b>T.2.1</b>	
-------------	--	-----------------	--------------	--

PROJEKT-ECO d.o.o., NA LAZU 25, 8000 NOVO MESTO

GSM: 041/773-457;

E-mail: [gepr@siol.net](mailto:gepr@siol.net); [gepr.projekt@gmail.com](mailto:gepr.projekt@gmail.com)

ŠTEVILKA PROJEKTA:

**P-28/16**

ŠTEVILKA NAČRTA:

**1251/2018**

---

## **PREDRAČUNSKI ELABORAT**

V predračunskem elaboratu so zajeta elektro del kot tudi zemeljska in gradbena dela potrebna za izvedbo elektro-montažnih del na območju izvedbe rekonstrukcije cestne razsvetljave pri ureditvi AP Studor.

Cene v predračunskem elaboratu veljajo na dan 12.03.2018 po preverjenih cenah na trgu.

#### 4.3.4.2 PROJEKTANTSKI PREDRAČUN CR AP STUDOR

##### 1. ELEKTROINSTALACIJE CR

	EM	KOL	CENA / EM	VREDNOST
1. Izvedba pripravljalnih del (označbe križanj in vzporednega vodenja ter zakoličba trase in stojišč kandelabrov)	kpl	1	200,00	200,00
2. Izvedba demontaže obstoječega 4m stebra in obstoječe svetilke s PLL sijalko 2kpl, priključno sponko v stebru 2kpl in vodnikom med sponko ter svetilko 8m	kpl	1	250,00	250,00
3. Dobava in polaganje kabla NYY-J 4x10mm <sup>2</sup> v cev	m	139	7,50	1.042,50
4. Dobava in montaža kabla NYM-J 5x1,5mm <sup>2</sup> od razdelilca v kandelabru do svetilke	m	30	1,95	58,50
5. Dobava in polaganje opozorilnega traku	m	85	0,30	25,50
6. Dobava in polaganje vročecinkane valjanca FeZn 25x4mm.	m	97	3,30	320,10
7. Dobava križnih sponk in izdelava križnih stikov z bitumiziranjem spoja	kos	8	3,90	31,20
8. Izdelava priklpov ozemljitve na pripravljeno uho kandelabra preko ozemljitvenega vijaka in izvedba zaščite stika stebra z betonskim temeljem	kos	5	5,90	29,50
9. Dobava in montaža vroče cinkane reduciranega kandelabra višine 6m s sidmo ploščo in vijaki Ø20x1000mm z nivojem cinka 86mikronov in za 2. cono vetra (SIST EN 40) ter pobarvan z barvo RAL določeno s strani pogodbenega arhitekta občine	kos	4	350,00	1.400,00
10. Dobava in montaža razdelilca (priključne sponke) s 4A cevno varovalko in prenapetostno zaščito vsaj 10kV v kandelabru oz. stebru	kos	5	79,00	395,00
11. Dobava in montaža cestne svetilke z ustreznim nastavkom ter v IP66 in zaščitnim razredom (RII - zaščitno izoliranje) z ravnim steklom in LED modulom moči 25W reduciranim na 21W, svetlobni tok svetilke 2736lm; barvna temperatura 3900°K CRI 75) s predspojnimi napravami, z univerzalnim natikom na drog, material okvirja je iz tlačno ulitega aluminija polakiran z zaščitno metalizirano barvo in drugimi karakteristikami - kot na primer svetilka tip Slum2 6.025.010 proizvajalca Lumenia	kos	5	290,00	1.450,00
12. Izvedba priklopa na obstoječi kandelaber in uvlek vodnika do priključne sponke v kandelabru	kpl	1	60,00	60,00
13. Izvedba električnih meritev ter izdelava merilnega protokola	kpl	1	140,00	140,00
14. Izvedba svetlobno tehničnih meritev ter izdelava merilnega protokola	kpl	1	320,00	320,00
15. Izvedba vrisa trase v podzemni kataster (izdelava geodetskega posnetka stojišč kandelabrov in trase kabla dolžine 139m) s pripravo podatkov za vpis v uradne evidence	kpl	1	250,00	250,00
16. Testiranje in vstavitve v pogon (funkcionalni preiskus)	kos	1	100,00	100,00
17. Izvajanje projektantskega nadzora	ure	10	60,00	600,00
18. Izdelava PID in NOV projektne dokumentacije	kpl	1	400,00	400,00

19.	Izvajanje nadzora s strani posameznih komunalnih upravljalcev - komunala, elektro distributer, koncesionar JR, TK upravljalec, ZVKD, DRSI	ure	24	40,00	960,00
20.	Nepredvidena dela v kolikor so upravičena, in z vpisom odgovornega nadzornika (3%)	kpl	1	240,97	240,97
<b>SKUPAJ</b>					<b>8.273,27</b>



## 2. GRADBENA DELA CR

1.	Pripravljalna dela na gradbišču, ki vsebujejo tudi prevrtanje v obstoječi betonski steber cestne razsvetljave 1kpl in vstavljanje cevi $\phi 40\text{mm}$ , vključno z obetoniranjem tesnitvijo ter odvozom materiala; ter demontažna dela, ki vsebujejo porušitev in odvoz porušjenih obstoječih betonskih temeljev 4m kandelabrov 1kpl	kpl	1	400,00	400,00
2.	Strojni izkop zemlje za kabelski jarek v zemlji III. kategorije dim. 0,4x0,8m	m	20	2,90	58,00
3.	Strojni izkop zemlje za kabelski jarek v zemlji IV. kategorije dim. 0,4x0,8m	m	40	3,50	140,00
4.	Strojni izkop zemlje za kabelski jarek v zemlji V. kategorije dim. 0,4x0,8m	m	10	9,90	99,00
5.	Ročni izkop zemlje za kabelski jarek v zemlji IV. kategorije dim. 0,4x0,8m na mestih križanj	m	3	14,00	42,00
6.	Dobava in polaganje gibljive dvoslojne PE cevi $\phi 75\text{mm}$ v izkopan kabelski jarek	m	94	5,20	488,80
7.	Dobava in montaža gibljive dvoslojne PE cevi $\phi 75\text{mm}$ na pripravčeno mostno konstrukcijo	m	5	5,20	26,00
8.	Izdelava nadbetoniranja obsipane cevi cevne kabelske kanalizacije pod povozno površino v višini 30cm z betonom C10/15	m	34	15,60	530,40
9.	Izdelava kabelske posteljice dim. 0,2x0,4m s peskom granulacije 0–4mm	m <sup>3</sup>	6	18,80	112,80
10.	Zasip jarka in utrjevanje v slojih po 20cm	m	72	2,95	212,40
11.	Odvoz odvečnega materiala na uradno deponijo do 20km	m <sup>3</sup>	6	12,60	75,60
12.	Izdelava betonskega temelja kandelabra dim. 0,60x0,60x0,9m z vgrajenimi sidrnimi vijaki vsaj M20 dolžine 1m	kos	4	180,00	720,00
13.	Izdelava betonskega jaška iz BC- $\phi 60\text{cm}$ globine 60cm obbetoniranega z izdelavo uvodov za cevi ter LTŽ pokrovom 250kN	kpl	2	390,00	780,00
14.	Strojni in ročni izkop za temelje kandelabrov in jaškov v zemlji IV. kat.	m <sup>3</sup>	4	8,50	34,00
15.	Vnitev trase v staro stanje (pospravilo)	m <sup>2</sup>	100	1,80	180,00
16.	Nepredvidena dela, v kolikor so upravičena, in z vpisom odgovornega nadzornika (3%)	kpl	1	116,97	116,97
<b>SKUPAJ</b>				<b>4.015,97</b>	

### 3 REKAPITULACIJA

ELEKTROINSTALACIJE	8.273,27 EUR
GRADBENA DELA	4.015,97 EUR
<b>SKUPAJ</b>	<b>12.289,24 EUR</b>
DDV 22%	2.703,63 EUR
<b>SKUPAJ</b>	<b>14.992,87 EUR</b>

#### Opomba:

Popis del s predizmerami je podan kot projektantska ocena predvidenih gradbenih in elektro montažnih del za potrebe izvedbe čestne razsvetljave in se lahko razlikuje od uradno pridobljenih ponudb. Vse mere je potrebno preveriti na licu mesta in prilagoditi izvedbo dejanskemu stanju. V primeru ponujene opreme, ki se razlikuje od predlagane v tem popisu, je potrebno ponuditi opremo z enakovrednimi ali boljšimi tehničnimi karakteristikami. V vseh postavkah je potrebno upoštevati transportne stroške, montažo in vgradnjo, stroške pripravljalnih in zaključnih del. Za vse netipske elemente morajo biti izdelane delavniške risbe, ki jih pred izvedbo pregleda in potrdi projektant! Pred pričetkom del mora izvajalec pripraviti gradbišče in vso potrebno dokumentacijo za izvajanje del po popisu (prijava gradbišča, načrt organizacije gradbišča, soglasja in dovoljenja, obvezno gradbiščno dokumentacijo, odločbo o imenovanju odgovornega vodje del in gradbišča, podroben terminski plan izvedbe del, skupni dogovor o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu). Načrt prometne ureditve izvajalec pridobi pri naročniku.

ŠTEVILKA PROJEKTA:

**P-28/16**

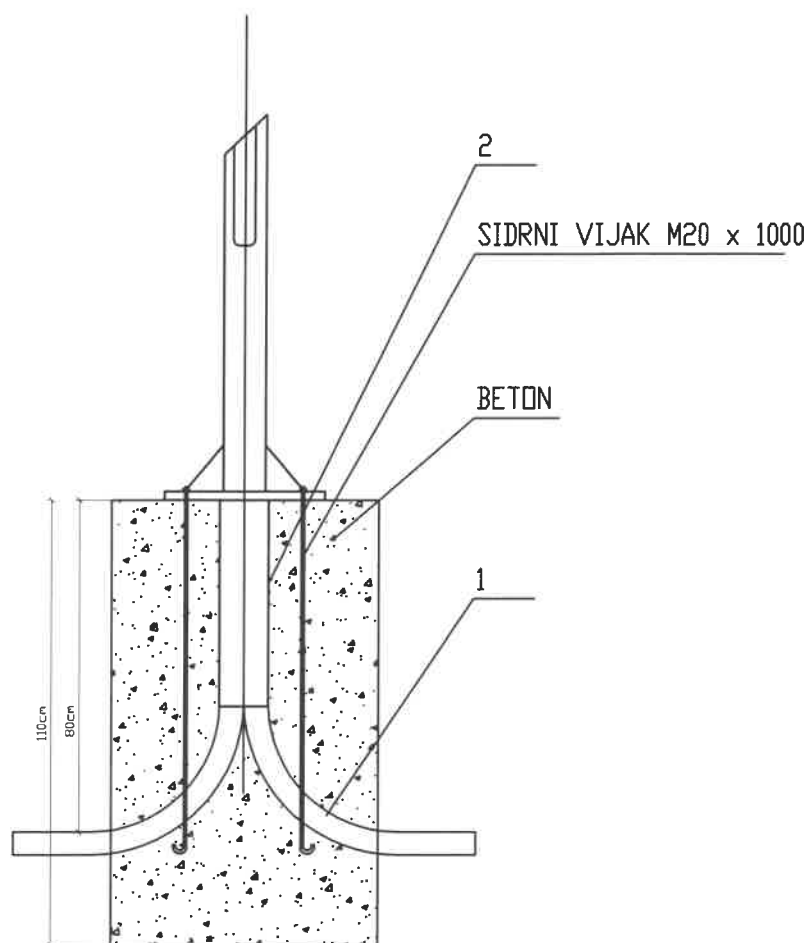
ŠTEVILKA NAČRTA:

**1251/2018**

#### 4.4 RISBE

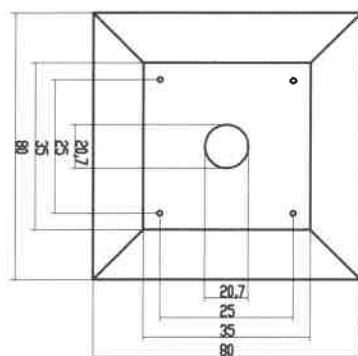
G.101	Pregledna situacija (M 1:5000) – v gradbenem delu projektne dokumentacije.....	G.1
G.102	Situacija naprav čestne razsvetljave (M 1:250) .....	G.2
G.104	Zbirna situacija komunalnih naprav (M 1:250) – v gradbenem delu projektne dokumentacije.....	G.3
G.131	Tipski prečni profil TPP (M 1:50) – v gradbenem delu projektne dokumentacije .....	G.4
G.151	Detajlni načrti - priloge .....	G.5

## 6M KANDELABER NA SIDRNE VIJAKE



- 1 - CEV STIGMAFLEX  $\phi 75\text{mm}$  ZA UVOD ELEKTRIČNEGA KABLA  
 2 - CEV STIGMAFLEX  $\phi 160\text{mm}$  ZA UVOD CEVI  $\phi 75\text{mm}$  V KANDELABER

## BETONSKI TEMELJ 0,6x0,6x0,9m



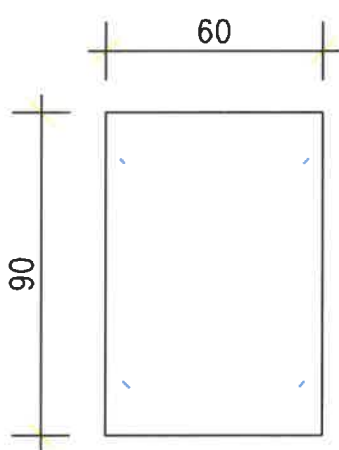
NAROČNIK	OBČINA BOHINJ	VRSTA PROJEKTA	PZI
NAZIV OBJEKTA	CESTNA RAZSVETLJAVA STUDOR	DATUM	JANUAR 2018
DVP	mag. ANDREJA STRUPI PAVLIN, u.d.l.g.	NASLOV RISBE	NAČRT TEMELJA 6M KANDELABRA
ODGOVORNI PROJEKTANT	BOŠTJAN MIKEC, d.l.e.	MERILO	/
PROJEKTANT	ROBERT MIKLIČ, inž.el.	ŠTEVILKA RISBE	G.5.3
		STRAN	

# TEMELJ DROGA JAVNE RAZSVETLJAVE

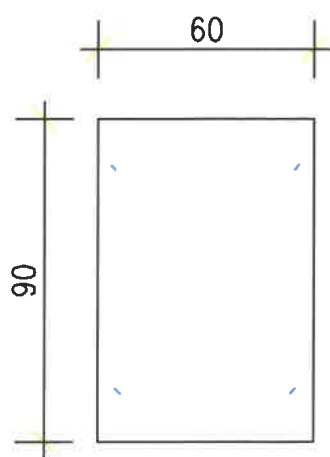
M 1:20

temelj b/š/h=60/60/90 cm

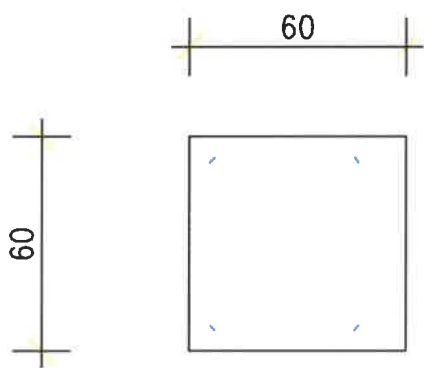
## PREREZ A-A



## PREREZ B-B

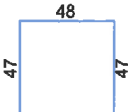
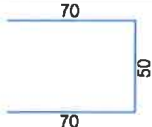


## TLORIS



naziv objekta:

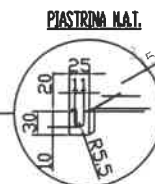
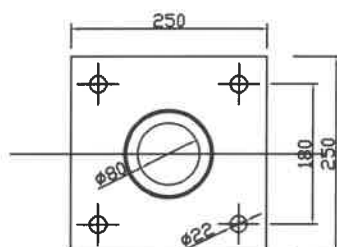
ARMATURNI NAČRT TEMELJA DROGA JAVNE RAZSVETLJAVE

Palice - specifikacija					
ozn	oblika in mere [cm]	Ø	lg [m]	n [kos]	lgn [m]
Temelj kandelabra (1 kos)					
1		10	1.42	12	17.04
2		10	1.90	16	30.40

Palice - izvleček			
Ø [mm]	lgn [m]	Teža enote [kg/m']	Teža [kg]
RA1			
10	47.44	0.65	30.79
Skupaj			30.79

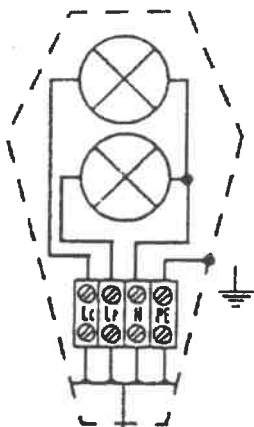
naziv objekta:

**IZVLEČEK ARMATURNEGA NAČRTA TEMELJA**

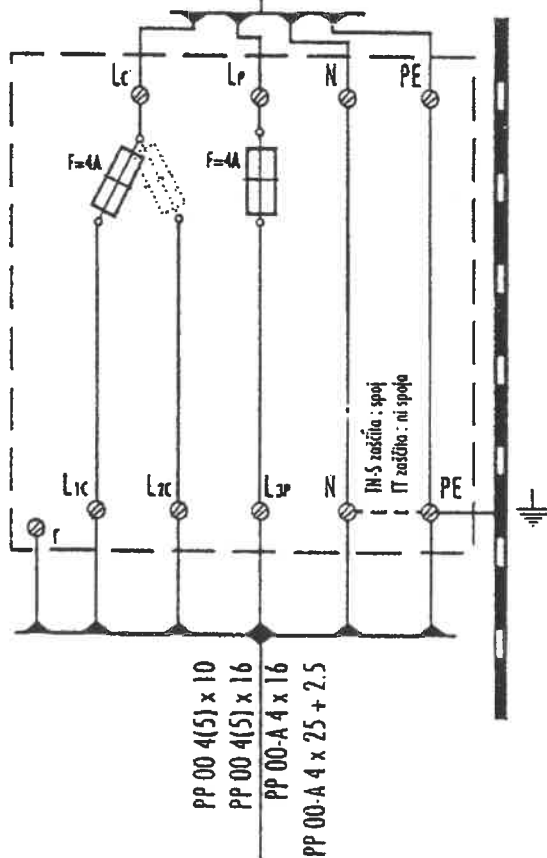


NAROČNIK	OBČINA BOHINJ	VRSTA PROJEKTA	PZI
NAZIV OBJEKTA	CESTNA RAZSVETLJAVA STUDOR	DATUM	JANUAR 2018
OVP	mag. ANDREJA STRUPI PAVLIN, u.d.i.g.	NASLOV RISBE	SHEMA 6M KANDELABRA
ODGOVORNI PROJEKTANT	BOŠTJAN MIKEC, d.i.e.	MERILO	/
PROJEKTANT	ROBERT MIKLIČ, inž.el.	ŠTEVILKA RISBE	G.5.4
		STRAN	

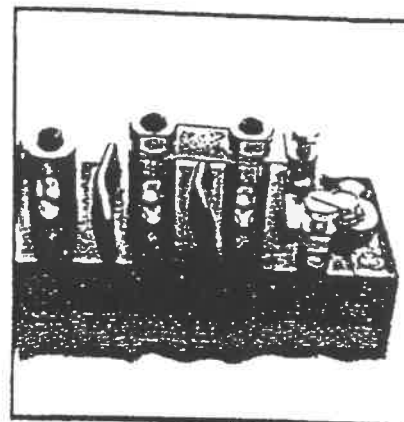
# PVE-5



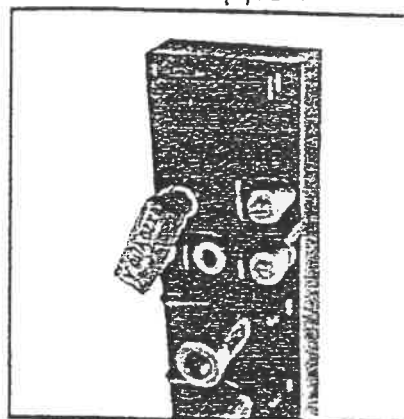
PP 4 x 2,5



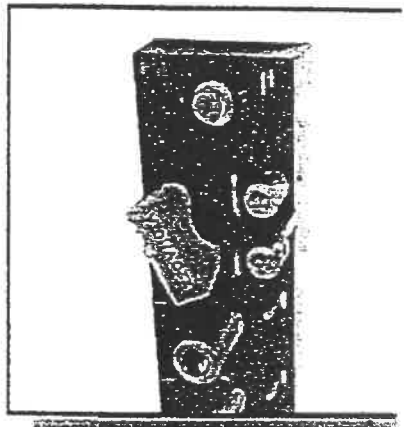
PP 00 4(5) x 10  
PP 00 4(5) x 16  
PP 00-A 4 x 16  
PP 00-A 4 x 25 + 2.5



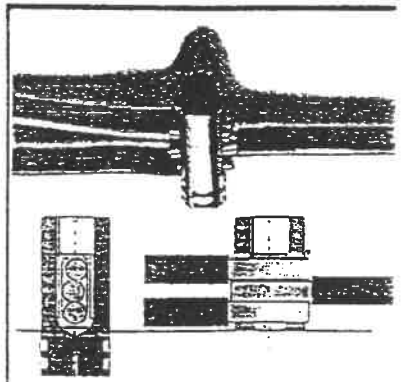
Tokovni mostič spoj PE - MASA;  
spoj PE - N



Izbira celonočnega režima delovanja

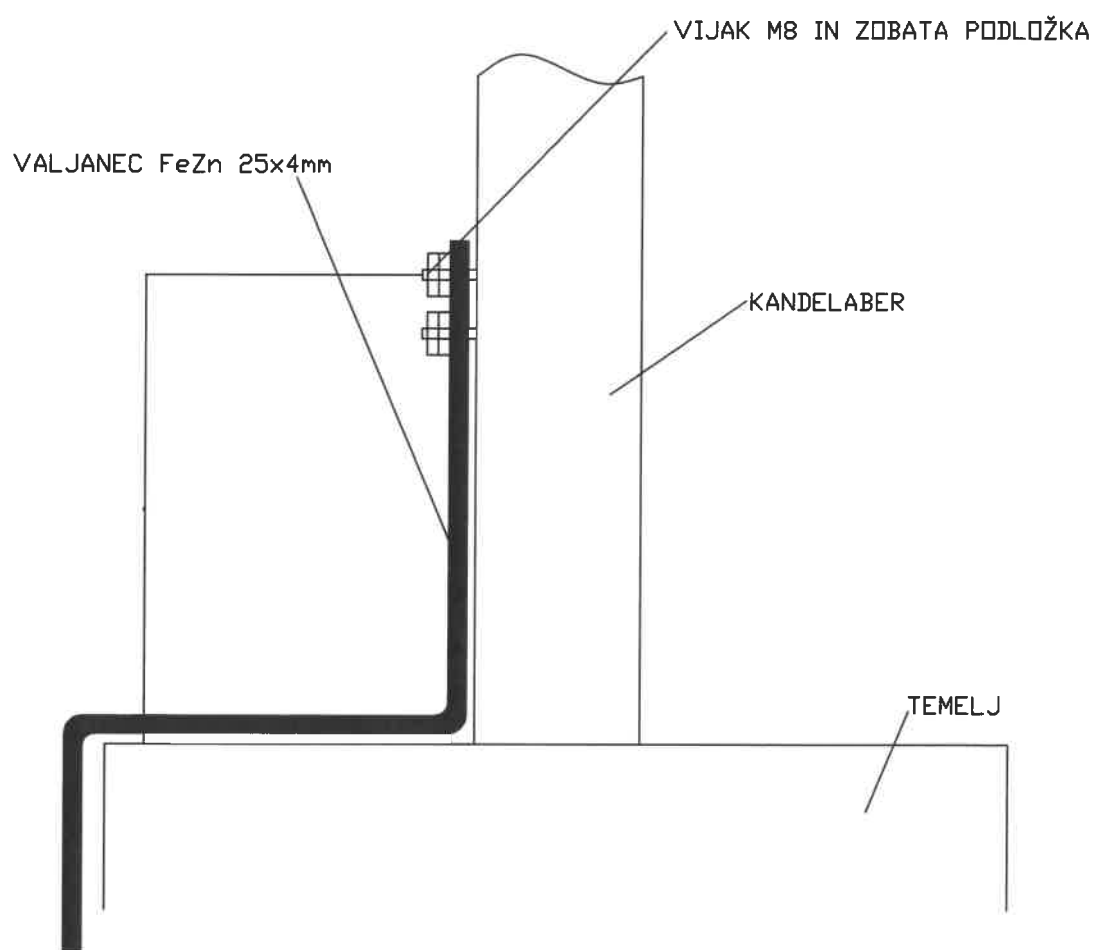


Izbira polnočnega režima delovanja

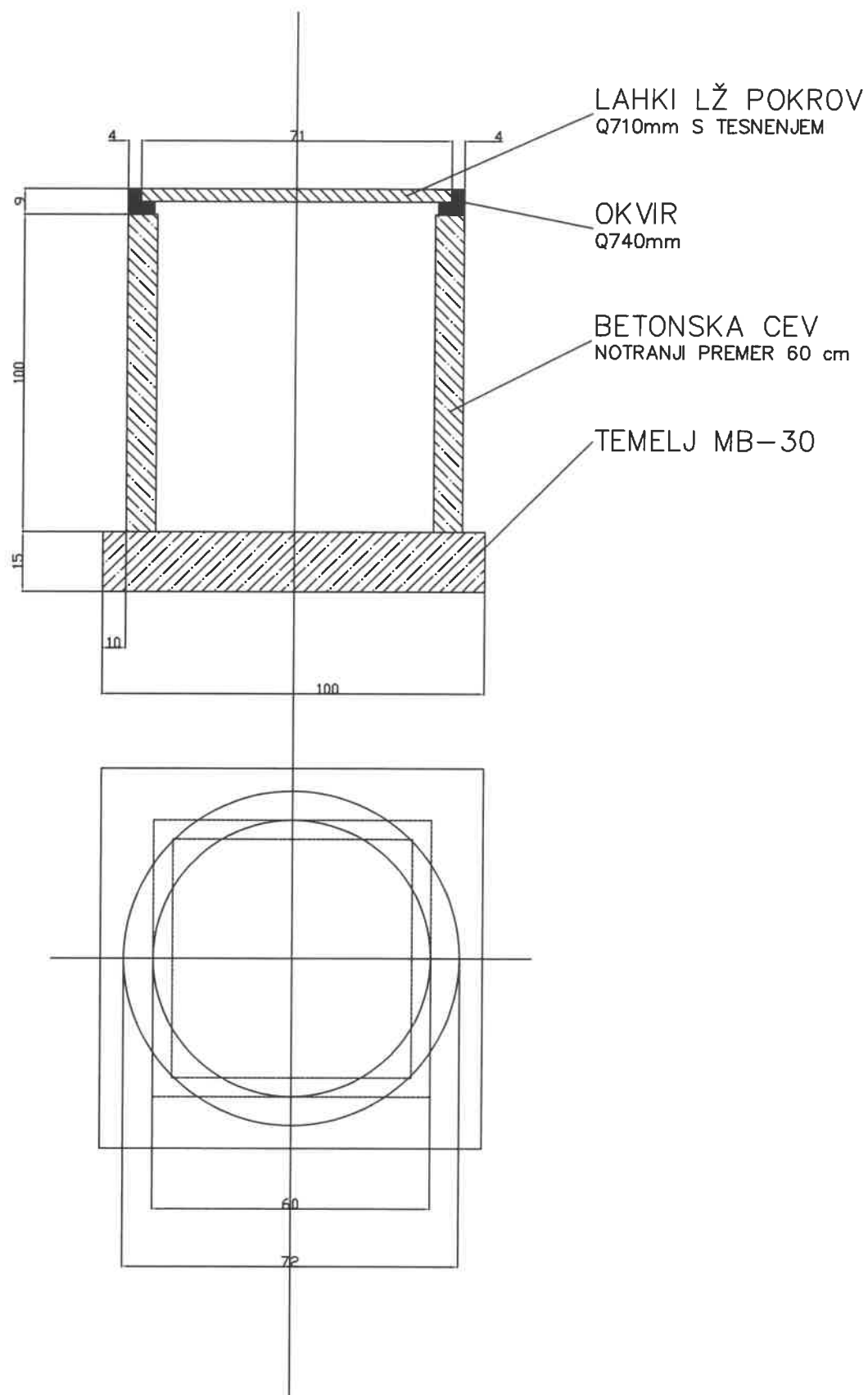


NAROČNIK	OBČINA BOHINJ	VRSTA PROJEKTA	PZI
NAZIV OBJEKTA	CESTNA RAZSVETLJAVA STUDOR	DATUM	JANUAR 2018
DVP	mag. ANDREJA STRUPI PAVLIN, u.d.l.g.	NASLOV RISBE	DETALJ OPREME - RAZDELILEC
ODGOVORNI PROJEKTANT	BOŠTJAN MIKEC, d.l.e.	MERILO	/
PROJEKTANT	ROBERT MIKLIČ, inž.el.	ŠTEVILKA RISBE	G.5.5
		STRAN	





NAROČNIK	OBČINA BOHINJ	VRSTA PROJEKTA	PZI
NAZIV OBJEKTA	CESTNA RAZSVETLJAVA STUDOR	DATUM	JANUAR 2018
DVP	mag. ANDREJA STRUPI PAVLIN, u.d.i.g.	NASLOV RISBE	DETAJL SPAJANJA FeZn NA STEBER
ODGOVORNI PROJEKTANT	BOŠTJAN MIKEC, d.i.e.	MERILO	/
PROJEKTANT	ROBERT MIKLIČ, inž.el.	ŠTEVILKA RISBE	G.5.6
		STRAN	



NAROČNIK	OBČINA BOHINJ	VRSTA PROJEKTA	PZI
NAZIV OBJEKTA	CESTNA RAZSVETLJAVA STUDOR	DATUM	JANUAR 2018
DVP	mag. ANDREJA STRUPI PAVLIN, u.d.l.g.	NASLOV RISBE	POMOŽNI BETON. KAB. JAŠEK BC-60
ODGOVORNI PROJEKTANT	BOŠTJAN MIKEC, d.l.e.	MERILO	/
PROJEKTANT	ROBERT MIKLJIČ, inž.el.	ŠTEVILKA RISBE	G.5.7
		STRAN	

Občina Občina Bohinj

Prijavi me | N

STATISTIKEMODULIINFO CENTER

HITRO ISKANJE Vnesite iskalni niz

IZBERI TEMATIKO | POROČILO O PARCELI | OSTALA POROČILA

Zračni posnaki

Pregledne karte

Ostalo

OPN















### Konstrukcija

- 1. Prevodnik: Cu - klase 1 in 2
- 2. Izolacija: PVC
- 3. Polnilo: EPDM ali PP traka
- 4. Plašč: PVC

### Specifikacija

Tip	Standard
IYY	HD 603 S1.Part 3G (DIN VDE 0276 Teil 603)
PP 00	JUS N.C5.220
PVC/PVC	IEC 60502
PVC/PVC	BS 6346

	Nazivna napetost	0,6/1KV
	Testna napetost	4000 V
	Minimalna temperatura polaganja	-5°C
	Delavna temperatura	-30°C -- +70°C
	Maksimalna delavna temperatura	+70°C
	Temperatura kratkega stika	+160°C/5s
	Barva izolacije	HD 308. S2
	Test gorljivosti	EN 50265-2-1 IEC 60332-1
	Minimalni radij upogibanja	12XØ kabla
	Barva plašča	ČRNA

### Uporaba

energetski kabel za napajanje, polaganje v zemljo, vodo, beton, v zaprte prostore, kabelske kanale, v elektramah in industriji in mestnih omrežjih, kjer se ne pričakuje mehanskih obremenitev.

### Konstrukcijski podatki

Nazivni presek	Oblika vodnika	Maksimalni odpor vodnika pri 20°	Tokovna obremenitev v zraku	Tokovna obremenitev v zemlji	Zunanji premer (približno)	Teža bakra	Neto teža kabla (približno)	Pakiranje (dolžina)	Dim. bobna
mm <sup>2</sup>	-	Ω/km	A	A	mm	kg/km	kg/km	m	No
5 x 10	RM	1,830	59	78	22,4	480	961	500	10
5 x 16	RM	1,150	78	101	25,7	768	1354	500	12
5 x 25	RM	0,727	105	132	30,3	1200	1996	500	14
5 x 35	RM	0,524	129	159	34,6	1680	2631	500	14



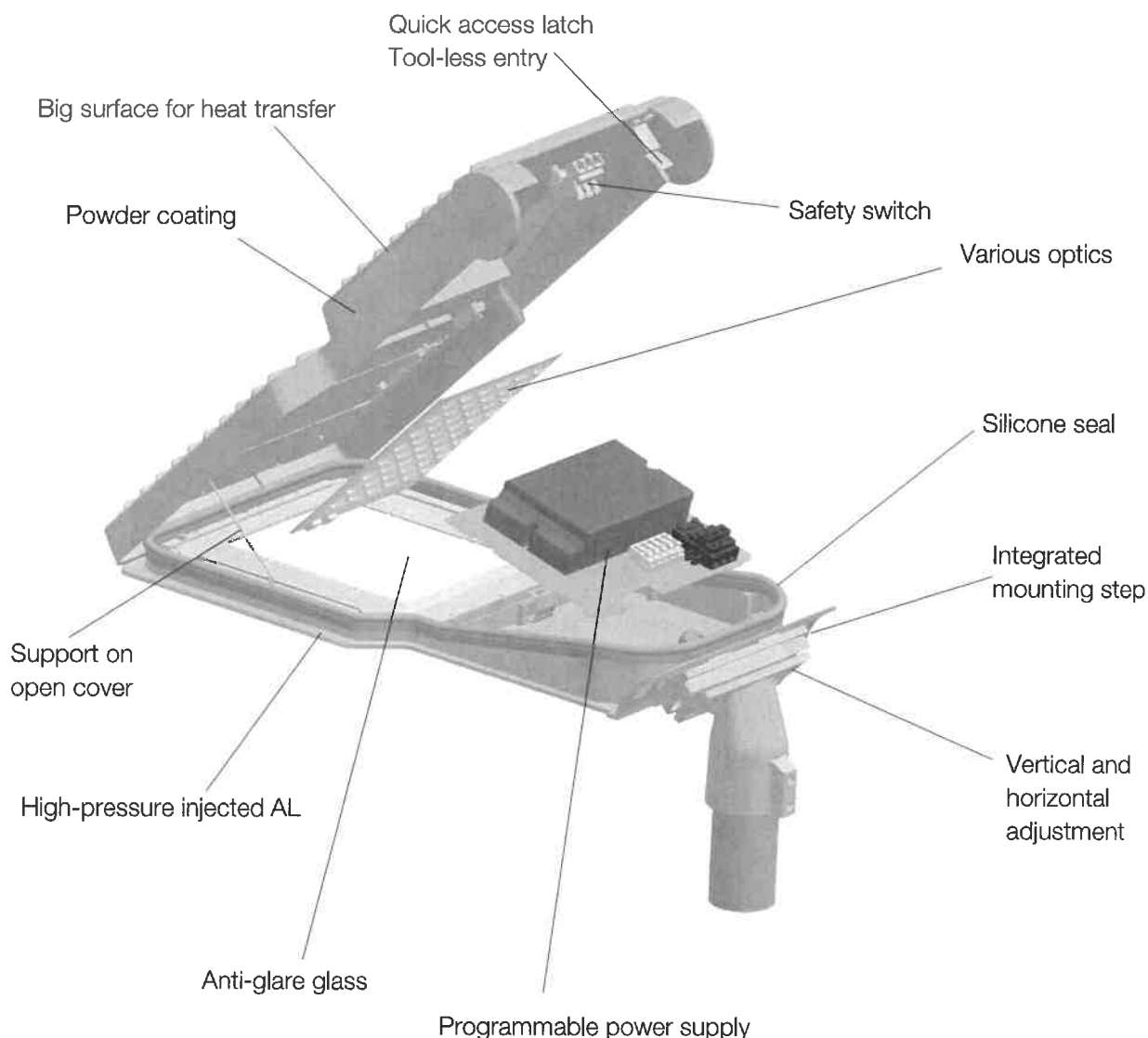
S LUM is our latest innovation in street lighting. Top class efficacy and quality are already known as standard for LUMENIA. One of our key improvements is modular construction of the S LUM, which allows easy maintenance. An installer can replace power supply and LED board without any tools. Field-replaceable LED module allow to take advantage of future improvements in LED efficiency. S LUM Series luminaires are designed to allow, tool-less upgrades of key components (light engine and power supply). Housing is made of high pressure die-casting aluminium. S LUM is available in two different sizes and six standard lumen packages, from 1200 to 15,600 lumens. It is available with ten different optics and tunable lumen output and offers more freedom to lighting designers. This reliable unit has a lifetime L80B10 more than 100,000 hours. The efficient solution with efficacy more than 130 lm/W lowers operating and maintenance costs. Thanks to our in-house R&D, we can adjust the product according to the local market requirements in short time.

## MAJOR BENEFITS:

- Quick access latch (Tool-less entry)
- Screw-less maintenance
- Die cast aluminum housing
- Rotor adjustable in horizontal and vertical direction
- Multiple optics

## FEATURES:

- Tunable lumen output
- Constant light output
- Multiple control inputs (1-10V) DALI
- Overheat protection
- Efficacy 130 lm/W
- Integrated 5-level dimming module
- RF and PLC compatible





## LUMINARY CONFIGURATION

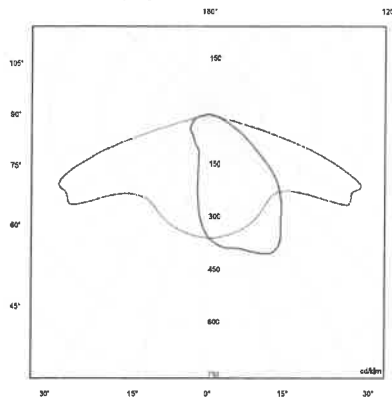
S LUM series offer you two different packages. With these two variations, you can choose optimal products according to your requirements and price level.

S LUM SERIES	
STANDARD	PREMIUM
<ul style="list-style-type: none"> <li>- efficacy up to 120lm/W</li> <li>- tool-less entry</li> <li>- overheat protection</li> <li>- power reduction; flexible luminous flux</li> <li>- time-dependent luminous flux control</li> <li>- constant luminous flux-CLO</li> <li>- multiple optics</li> <li>- different CCT available</li> <li>- control: DALI, 1-10V, RF, PLC</li> <li>- standard surge protection 6 kV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- efficacy up to 130 lm/W</li> <li>- tool-less entry</li> <li>- overheat protection</li> <li>- power reduction; flexible luminous flux</li> <li>- time-dependent luminous flux control</li> <li>- constant luminous flux-CLO</li> <li>- multiple optics</li> <li>- different CCT available</li> <li>- control: DALI, RF, PLC, Programmable, DSI, switchDIM, chronoSTEP, ready2mains</li> <li>- standard surge protection 6 kV</li> </ul>

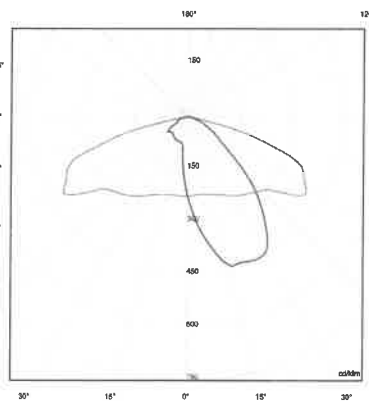
SERIES	S LUM STANDARD			S LUM PREMIUM		
	LED	POWER [W]	LIGHT FLUX UP TO [lm]	LED	POWER [W]	LIGHT FLUX UP TO [lm]
S LUM 1	4	10	1200	8	10	1300
	6	25	3000	12	25	3250
	8	40	4800	16	40	5200
S LUM 2	12	60	7200	28	60	7800
	16	80	9600	32	80	10,400
	24	120	14,400	48	120	15,600



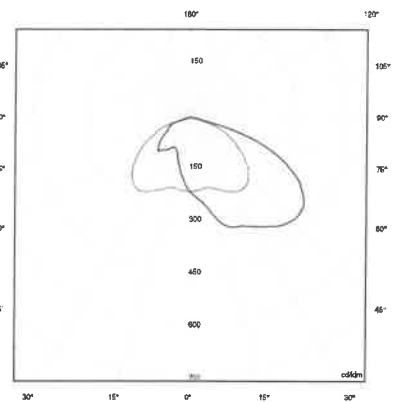
# OPTICS



*OPTICS 010; Suitable for bigger distance between poles and high mounting installation. Higher uniformity factor.*



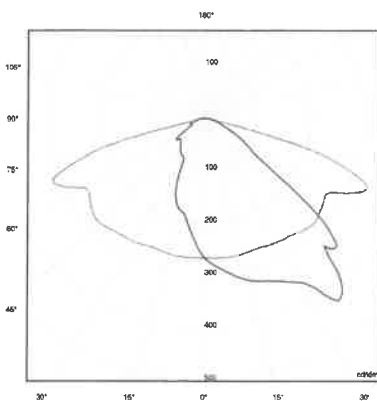
*OPTICS 002; Suitable for narrower roadways, access roads, cycling and pedestrian areas.*



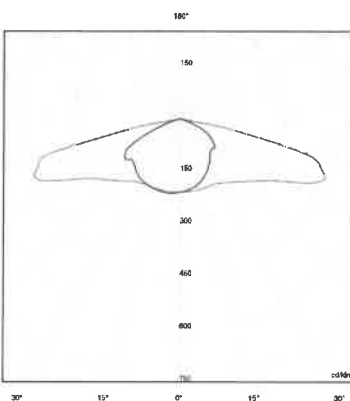
*OPTICS 110; Suitable for wide roadways, parking spaces. Smaller distance between poles.*

\* Available at S LUM Standard and S LUM Premium.

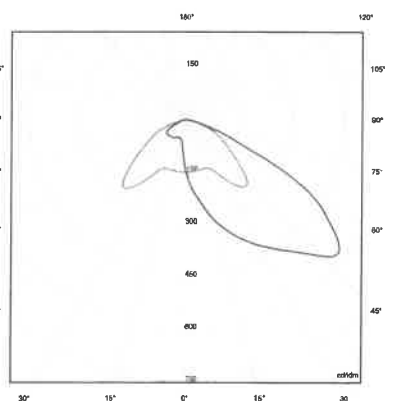
## S LUM Standard



*Optics 020; Suitable for wider roadways and bigger distance between poles.*

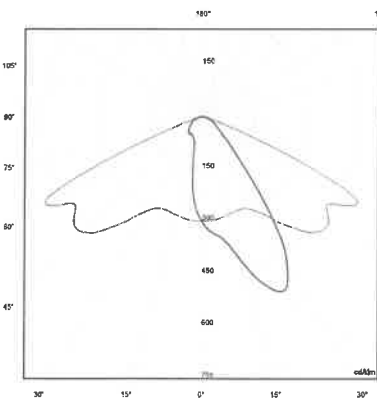


*Optics 200; Suitable for bigger pole distance within bicycle paths.*

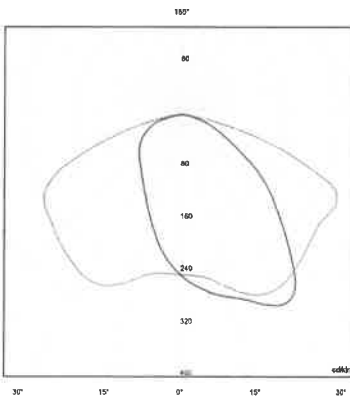


*Optics 202; Suitable for wide roadways and parking spaces with smaller distance between poles.*

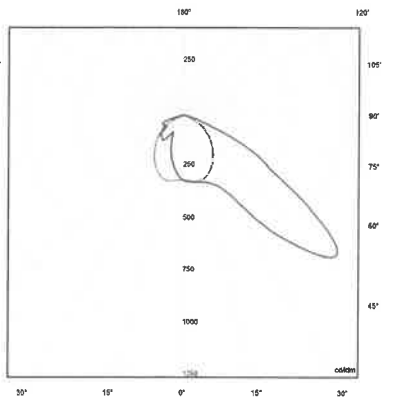
## S LUM Premium



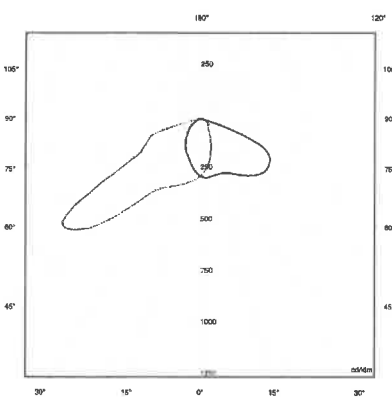
*OPTICS 000; Suitable for high Installation, bigger distance between poles and parking spaces.*



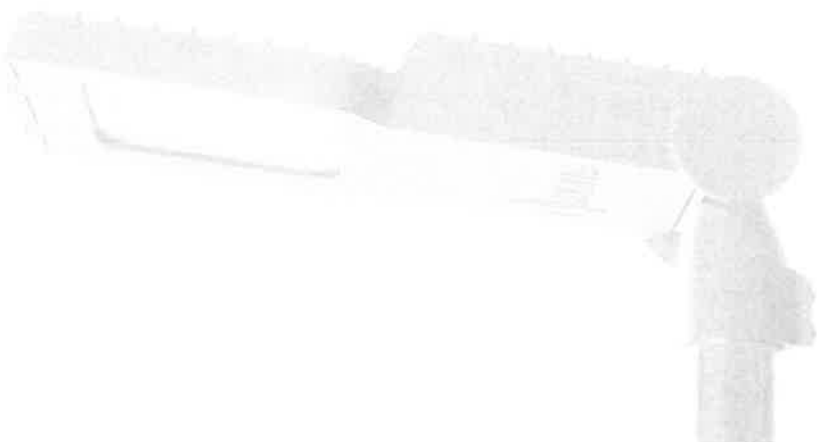
*OPTICS 001; Suitable for wider roadways and smaller distance between poles and parking spaces.*



*OPTICS 101; Suitable for parking spaces. Small distance between poles.*



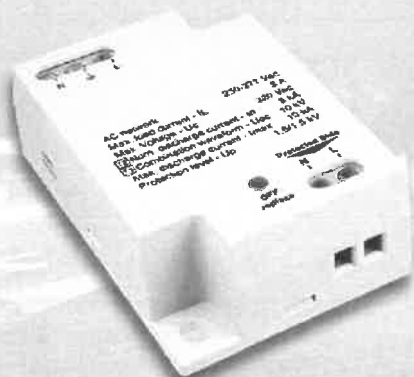
*Optics 111; Suitable for pedestrian crossings.*



## TECHNICAL SPECIFICATION

	S LUM 1	S LUM 2
Lifetime L80B10	> 100,000 h	
Supply voltage	220 Vac – 240 Vac	
LED	4 – 8 (8 – 16 Premium)	12 – 24 (28 – 48 Premium)
Power (W)	10 W, 25 W, 40 W	60 W, 80 W, 120 W
Light Flux (lm)	1200 – 5200	7200 - 15,600
Power factor	> 0,97	
CCT	4000 K; (other CCT optional)	
Factor of color rendering CRI	≥ 70; 80 (optional)	
Mechanical strength	IK 09	
Protection class	IP 66	
Additional surge protection	10 kV or 20 kV (optional)	
Operating temperature	-40°C to +55°C	
Electrical class	Class I, Class II	
Weight	6 kg	9 kg
EPA rating	0,0336 m <sup>2</sup>	0,0406 m <sup>2</sup>
Advisable installation height	up to 8 m	up to 15 m
Dimensions	574 x 242 x 153 mm	703 X 285 X 153 mm
Mounting	pole 60 mm (possible adapter use for other dimensions)	
Tilt	-10 to +15° (horizontal and vertical installation)	
Certificates	IEC 60598-1:2014 (8 edition); IEC 60598-2-3:2002 + A1:2011; EN 60598-1:2015; EN 60598-2-3:2003 + A1:2011; IEC/EN 62031:2008 + A1+A2; IEC/TR 62778:2014; EN60068-2-6: N60068-2-27: CE, ENEC	
Guarantee	5 years on electronics, 10 years on mechanics, upon request	
Remote control	Optional RF or PLC	

## SPD

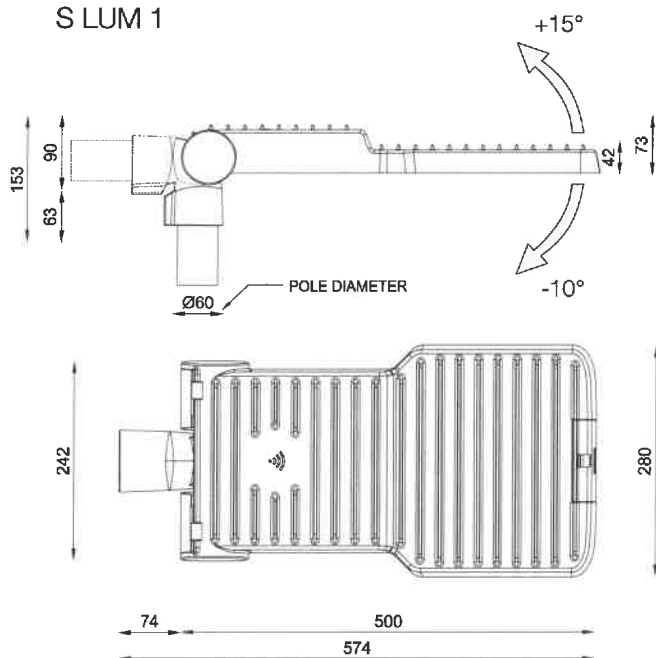


LED street lighting is now widely used for its efficiency, energy cost savings and life expectancy. Nevertheless, this attractive technology has an important weakness: its sensitivity to transient voltages created by lightning or by power switch operations on AC network. Due to its scattered and over-exposed location, LED lighting system will face induced surges which will create failure of its power supply, damage of LED components or loss of the lighting efficiency. For these reasons, the use of relevant surge protectors located upstream the LED lighting systems is highly recommended. LUMENIA provides a set of surge protectors to be installed at different locations of the outdoor lighting network, such as the luminaires, street lighting pole box and street cabinets.

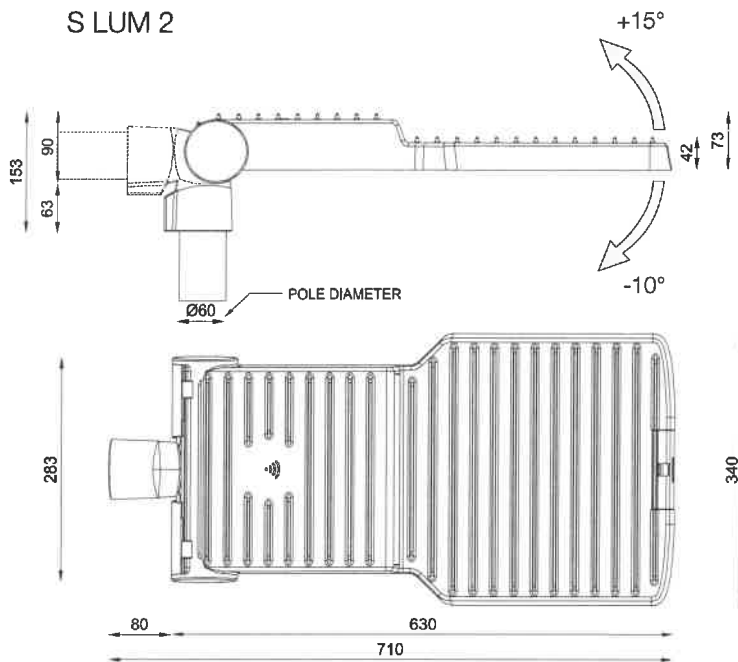


## DIMENSIONS

S LUM 1



S LUM 2



## PRODUCT VARIATIONS

### STANDARD

LED	POWER [W]	LUMEN OUTPUT UP TO [LM]	CONTROL
4	10	1200	DALI; RF; PLC; Programmable
6	25	3000	DALI; RF; PLC; Programmable
8	40	4800	DALI; RF; PLC; Programmable
12	60	7200	DALI; RF; PLC; Programmable
16	80	9600	DALI; RF; PLC; Programmable
24	120	14,400	DALI; RF; PLC; Programmable

### PREMIUM

LED	POWER [W]	LUMEN OUTPUT UP TO [LM]	CONTROL
8	10	1300	DALI; RF; PLC; Programmable
12	25	3250	DALI; RF; PLC; Programmable
16	40	5200	DALI; RF; PLC; Programmable
28	60	7800	DALI; RF; PLC; Programmable
32	80	10,400	DALI; RF; PLC; Programmable
48	120	15,600	DALI; RF; PLC; Programmable



LUMENIA d.o.o., Breg pri Litiji 50,  
1270 Litija, Slovenia, Europe  
info@lumenia.com www.lumenia.com  
tel: +386 1 890 00 57

