

**OSNOVNI PODATKI O GRADNJI**

naziv gradnje	UREDITEV CESTE KRŠKA VAS – GABROVČEC, R1-216/1367 od km 6.470 do km 6.805, R1-216/1175 od km 0.000 do km 0.715 in R3-647/1174 od km 14.950 do km 15.062
kratek opis gradnje	Rekonstrukcija državne ceste, vključno z ureditvijo križišča državnih cest, ureditev enostranskega hodnika za pešce, avtobusnega postajališča v območju križišča državnih cest, cestne razsvetljave na območju urejanja in odvodnjavanja
vrste gradnje	<input type="checkbox"/> novogradnja - novozgrajen objekt
	<input checked="" type="checkbox"/> rekonstrukcija
	<input type="checkbox"/> sprememba namembnosti


**DOKUMENTACIJA**

vrsta dokumentacije	PZI – projektna dokumentacija za izvedbo gradnje
številka projekta	PZI-493/19
	<input type="checkbox"/> sprememba dokumentacije

**PODATKI O NAČRTU**


strokovno področje načrta	3/1– Načrt s področja elektrotehnike – načrt cestne razsvetljave
številka načrta	1363/2019
datum izdelave	november 2019

**PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA**

ime in priimek pooblaščenega inženirja	Boštjan Mikec, dipl. inž. el.
identifikacijska številka	E-1739
podpis pooblaščenega inženirja	

**PODATKI O PROJEKTANTU**

projektant (naziv družbe)	PROJEKT-ECO d.o.o.
naslov	Na Lazu 25, 8000 Novo mesto
vodja projekta	Magda Meglič, inž. grad.
identifikacijska številka	G-2078

odgovorna oseba projektanta	Robert Miklič, inž.el.
podpis odgovorne osebe projektanta	

PROJEKT-ECO d.o.o.  
Na laz 25, 8000 NOVO MESTO  
gsm: 041/773-457  
tel: 07/33-80-880

1175	0047	004.2130	S.1	
------	------	----------	-----	--

<b>3/1.2</b>	<b>KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME št. 1363/2019</b>
--------------	--

**3/1.1 Naslovna stran načrta****3/1.2 Kazalo vsebine načrta****3/1.3 Tehnično poročilo – tehnični opisi in izračuni**

<b>1.0</b>	<b>PROJEKTNE OSNOVE .....</b>	<b>1</b>
<b>2.0</b>	<b>PROJEKTNA NALOGA.....</b>	<b>2</b>
<b>3.0</b>	<b>TEKSTUALNI DEL.....</b>	<b>3</b>
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.....	3
1.6	IZRAČUNI PADCEV NAPETOSTI, BILANCE MOČI IN KONTROLA KS .....	3
1.7	ZAŠČITA ELEMENTOV IN OBJEKTOV .....	7
1.8	KRIŽANJA IN PREUREDBE KOMUNALNIH VODOV TER S PROMETNICAMI .....	13
1.9	ZAŠČITA IN MERITVE .....	15
1.10	IZVEDBA JAVNE/CESTNE RAZSVETLJAVE .....	15
1.11	NAVODILA IN NAPOTKI VZDRŽEVALCU .....	17
1.12	OPIS KAKO SO UPOŠTEVANE BISTVENE LASTNOSTI .....	17
<b>4.0</b>	<b>PROJEKTANTSKI POPIS IN PREDRAČUNSKI ELABORAT .....</b>	<b>19</b>
4.1	PREDRAČUN IN POPIS DEL.....	20

**3/1.4 Risbe in druge priloge**

G.2	SITUACIJA NAPRAV CESTNE RAZSVETLJAVE (M 1:500) .....	1
G.5	DETAJLI IN PRILOGE.....	2

ŠTEVILKA PROJEKTA:

**PZI-493/19**

ŠTEVILKA NAČRTA:

**1363/2019**

### **3/1.3 TEHNIČNO POROČILO – TEHNIČNI OPISI IN IZRAČUNI**

1.0	Projektne osnove .....	2
2.0	Projektna naloga .....	3
3.0	Tehnično poročilo .....	1-18

<b>1175</b>	<b>0047</b>	<b>004.2130</b>	<b>S.3</b>	
-------------	-------------	-----------------	------------	--

ŠTEVILKA PROJEKTA:

**PZI-493/19**

ŠTEVILKA NAČRTA:

**1363/2019**

### **3/1.3.1 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>1175</b>	<b>0047</b>	<b>004.2130</b>	<b>S.3</b>	
-------------	-------------	-----------------	------------	--

ŠTEVILKA PROJEKTA:

**PZI-493/19**

ŠTEVILKA NAČRTA:

**1363/2019**

### **3/1.3.2 PROJEKTNA NALOGA**

**ZA IZDELAVO PZI CESTNE RAZSVETLJAVE Z NN PRIKLJUČNIM VODOM**

**PRI UREDITVI CESTE KRŠKA VAS – GABROVČEC, R1-216/1367 OD KM 6.470 DO KM 6.805,**

**R1-216/1175 OD KM 0.000 DO KM 0.715 IN R3-647/1174 OD KM 14.950 DO KM 15.062**

Podana je v gradbenem delu projektne dokumentacije.

<b>1175</b>	<b>0047</b>	<b>004.2130</b>	<b>S.3</b>	
-------------	-------------	-----------------	------------	--

ŠTEVILKA PROJEKTA:

**PZI-493/19**

ŠTEVILKA NAČRTA:

**1363/2019**

---

### **3/1.3.3 TEKSTUALNI DEL**

T.1.1 Tehnično poročilo .....1-18

<b>1175</b>	<b>0047</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 čim večja 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 cestna razsvetljava z NN priključnim vodom pri ureditvi ceste Krška vas – Gabrovčec, R1-216/1367 od km 6.470 do km 6.805, R1-216/1175 od km 0.000 do km 0.715 in R3-647/1174 od km 14.950 do km 15.062. Izhodišni tehnični podatki za izdelavo tega načrta so podani v projektu PZI-493/19 s strani podjetja STIA d.o.o, Novo mesto.

### T.1.1.2. NAČIN IN SISTEMI RAZSVETLJAVE

V tem projektu je bil izveden izračun osvetljenosti cestne oz. javne razsvetljave s pomočjo računalniškega programa 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 (krožno križišče, prehod za pešce, avtobusna postajališča) ter razreda bleščanja smo se odločili za postavitev novih vroče-cinkanih več segmentnih kandelabrov in pasivno varnih jeklenih magnelis/vročecinkanih konusnih kandelabrov (svetilke z oznako S10 in S27) svetle višine 9m z LED svetilkami ob državni cesti, ki bo zagotovila primerne svetlobno-tehnične parametre cestišča in preostale prometne površine.

### T.1.1.3. OSNOVNI PODATKI

Prostostoječa priključno merilna omarica PS PMO (P/U PM2) in omarica javne razsvetljave OJR bo vsaka posamezno tipska prostostoječa na tipskem obetoniranem podstavku (temelju) z dvojnimi vratci, in sicer za napajalno merilni del ter ločeni razvodno krmilni del cestne razsvetljave, ki sta vsak posamezno opremljena s tipskima ključavnicama elektro distributerja in vzdrževalca javne oz. cestne razsvetljave. Posamezna omarica je postavljena v cestnem telesu, kot je razvidno iz situacije. Priključno merilna omarica (PMO/OJR) je izvedbe iz ojačanega poliestra s steklenimi vlakni in vsebuje potrebno opremo, kot je direktni enofazni univerzalni dvosmerni števec delovne energije z notranjo uro kl. 2 (IEC) ali A (MID) s PLC komunikacijskim vmesnikom tip Landis+Gyr ZMXI320CPU1L1D3 3x230V/400V, 5-85A, PLC, tripolni varovalčni ločilnik oz. odklopnik z varovalko 3x20A (ostali odjem priključne moči do 1x14kW) in ničelna sponka NV250/0 1x ter odvodniki prenapetosti razreda B2 1x (In=25kA 10/350, Uc=320V). Odvodi iz posamezne projektirane PMO oz. OJR omarice se nato kabliirajo s kabli NYY-J 5x16mm<sup>2</sup> v zaščitnih ceveh stigmafleks do posameznih stebrov in svetilk predvidene cestne razsvetljave. Ob predvideni omarici PMO/OJR je postavljen betonski kabelski jašek iz BC-Φ100cmx100cm za lažji uvlek kablov. Enopolna shema kot tudi pogledi PMO in OJR so podani v prilogah tega načrta.

Priklop na distribucijsko omrežje se izvede preko zemeljskega kabla dolžine 14m (v cevi stigmafleks Φ110mm med projektiranim BC-Φ100x100cm pri PMO oz. OJR preko obstoječe EKK do priključnega mesta (obstoječa PMO)) pozicioniranega znotraj naselja (teme cevi 0,8m po nivojem zemljišča oz. 1m pod utrjeno površino), kot je razvidno iz situacije v grafičnih prilogah) tip NA2XY-J 4x70+1,5mm<sup>2</sup>.

Izbrani kandelabri bodo vroče cinkane izvedbe s sidrno ploščo višine 9m (skladni s standardoma SIST EN 40 in SIST EN-ISO 1461) in pasivno varne izvedbe z oznako vsaj 100HE3 magnelis / vročecinkane konusne izvedbe s sidrno ploščo dim. 400x400xmm (skladni s standardoma SIST EN 40 in SIST EN-ISO 1461 ter SIST EN 12767) višine 9m potopljeni v betonski temelj dim. 0,80x0,80x1,1m. Oznaka 100HE3 pasivno varnega stebra cestne razsvetljave pomeni stebel z visoko absorpcijo energije (stebel ob postopni deformaciji bistveno zmanjša izhodno hitrost vozila ali ga celo ustavi ter tako prepreči možnost sekundarnega naleta vozila v kakšno drugo oviro) za naletno hitrost do 100 km/h in visoko stopnjo varnosti upoštevajoč indeks intenzivnosti pojemka in teoretično hitrost udarca glave potnikov.

<b>1175</b>	<b>0047</b>	<b>004.2130</b>	<b>T.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	------------	--

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, kjer se montira tudi prenapetostna zaščita velikosti vsaj 10kV. Na prehodih pod cestiščem se položijo stigmafleks cevi, ki se okončajo v betonskih kabelskih jaških iz obetonirane betonske cevi (jašek z LTŽ 250kN pokrovom) BC-Ø60cm za lažji uvlek kabla (jaški so predvideni tudi ob vsakem stebru cestne razsvetljave).

Izbran je bil tudi tip svetilk, in sicer LED svetilka z ravnim steklom in LED modulom Philips oz. Signify BGP307 LED99-4S/730 I DM12 DDF2 D18 48/60 (27kpl) in BGP307 LED84-4S/730 I DW50 DDF2 D18 48/60 14 kos ter BGP307 LED69-4S/730 I DPR1 DDF2 D18 48/60 2kos (ali tip svetilke drugega proizvajalca z enakimi ali boljšimi vsemi tehničnimi karakteristikami). Svetilka vsebuje LED modul skupne moči 64W (barvna temperatura 3000°K, svetlobni tok svetilke 8692lm – 27 svetilk), 54W (barvna temperatura 3000°K, svetlobni tok svetilke 6995lm – 14 svetilk), 43,5W (barvna temperatura 4000°K, svetlobni tok svetilke 6175lm – dve svetilki ob samostojnem prehodu za pešce nista vezani na redukcijo!), v zaščiti IP 66. 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. Ob prehodu za pešce so na zahtevo občine Ivančna Gorica predvidene talne LED svetilke po 4kos iz vsake smeri vožnje.

#### T.1.1.4. SVETLOBNO TEHNIČNI IZRAČUNI

Svetlobno tehnični izračuni so bili izvedeni z računalniškim programom, in sicer za enostransko in obojestransko postavljene svetilke tip Lumenia SLUM2 z LED modulom moči 60W, 38W in moči 80W za podano širino ceste ter ostale podatke. Na podlagi prometno tehničnih podatkov s strani podjetja STIA d.o.o., Novo mesto, smo uvrstili obravnavani del državne ceste kot tudi krožno križišče in prehod za pešce, ter avtobusni postajališči 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 2017 1900 vozil - več kot 7000) v razred 4. Sledi tabela B2.2 (konfliktno območje - da), cestišče ostane v razredu M4, križišče kot konfliktno območje na državni cesti postavimo v razred C3. Med 23. uro in 4. uro se svetilke samo reducirajo na 70% navedenega svetlobnega toka, kar ustreza razredu M5.

Svetilke so nameščene na 9m vroče cinkanih in absorpcijskih stebrih s sidrno ploščo. Medsebojna razdalja kandelabrov oziroma svetilk znaša vzdolžno do 36m. Za izračun je pomemben še faktor zaprašenosti in staranja oziroma faktor vzdrževanja, ki je v našem primeru 0,9. Podan je še svetlobni tok izbranega svetlobnega vira naveden v prejšnjem poglavju. Skupna širina vozišča znaša do 6,5m, oddaljenost osi kandelabra od roba cestišča znaša ca. 2m (pozicija za muldo / hodnikom za pešce / kolesarsko stezo) 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).

Razsvetljava je projektirana v skladu s smernicami in priporočili DRSI in SDR ter CIE, kot tudi standardom SIST EN 13201:2015 in 13201:2016 ter Priročnikom za cestno razsvetljavo prehodov za pešce in kolesarje (Laboratorij za razsvetljavo in fotometrijo na Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani, marec 2019).

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. Po zaključku del se izvedejo svetlobno tehnične meritve obravnavane prometne površine.



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

Cestna razsvetljava se bo napajala preko projektirane PMO in OJR omarice javne oz. cestne razsvetljave oziroma preko napajalnega dela PS PMO v katerem bodo montirane tudi glavne varovalke, ki znašajo za 3x20A, kot je razvidno iz situacije naprav cestne razsvetljave z NN priključnim vodom. Napajalni kabel do PMO oz. OJR je tip NA2XY-J 4x70+1,5mm<sup>2</sup>. PMO oz. OJR bo montirana na obetoniranem tipskem podstavku. Okolica temelja je asfaltirana oziroma urejena tako, da je mogoč normalen dostop vzdrževalcev v vsakem vremenu do PMO in OJR.

Iz situacije je razvidna pozicija OJR. Ker je omarica nameščena na dokaj močno osvetljeni površini in bi ta osvetljenost lahko motila delovanje svetlobnega senzorja, je le-ta zaščiteno pred direktno osvetljenostjo s strani svetilk cestne razsvetljave s primerno zaslonko.

Iz vezalnega načrta projektirane OJR je razviden način prižigavanja, vsebina omarice ter celonočno delovanje svetilk cestne razsvetljave. V položaju 0 stikala bo zunanja razsvetljava izklopljena. V položaju R stikala bo cestna razsvetljava vklopljena vseskozi (ročni vklop). V položaju stikala A bo cestna razsvetljava delovala avtomatsko, in sicer z vklopom in izklopom samo preko fotocelice (40 luks). Vezalni načrt je podan v prilogah. Svetilke so vezane tako, da bodo bile prižgane od trenutka vklopa pa do izklopa avtomatike javne razsvetljave (svetlobni senzor in luksomat). Celotna razsvetljava se bo ugasnila, ko bo svetlobni senzor reagiral na nastavljeno vrednost osvetljenosti na luksomatu (ko se bo primerno zdanilo). V vmesnem času med 23. in 4. uro se svetilke samo reducirajo na vrednost 70% navedenega svetlobnega toka.

#### 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, SIST EN 13602:2003 Karakteristike vodnikov za kable, SIST HD 603 SI:1998 Distribucijski kabli za napetost 0,6/1kV, SIST HD 603 SI:2001 Distribucijski kabli za napetost 0,6/1kV, SIST HD 603 S1 94A2 2003, 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 bližnje obstoječe PS PMO z vodnikom NA2XY-J 4x70+1,5mm<sup>2</sup> do predvidene PS PMO (P/U PM2) in OJR in nato po kablju po kablju NYY-J 5x16mm<sup>2</sup> do svetilk trifazno. Obremenitev pri  $\cos\Phi=0,95$  in  $U=230V/400V$  je sledeče razporejena:

OJR - projektirani 1. tokokrog CR:

$$P_{k1} : 15 \text{ svetilk} \times (1 \times 64W) + 14 \text{ svetilk} \times (1 \times 54W) = 1716W$$

$$P_{k1} = 590W, \quad I_{k1} = P / (U \times \cos \Phi) = \underline{2,70A},$$

Za ta odcep cestne razsvetljave se vgradi 3x10A varovalke v krmilno razvodni del OJR.

OJR - projektirani 2. tokokrog CR:

$$P_{k2} : 12 \text{ svetilk} \times (1 \times 64W) + 2 \text{ svetilki} \times (1 \times 44W) = 856W$$

$$P_{k2} = 300W, \quad I_{k2} = P / (U \times \cos \Phi) = \underline{1,37A},$$

Za ta odcep cestne razsvetljave se vgradi 3x10A varovalke v krmilno razvodni del OJR.

OJR - projektirani 3. tokokrog CR – napajanje sistema talnih LED svetilk prehoda za pešce

$$P_{k3} : 8 \text{ svetilk} \times (1 \times 1W) + \text{lastna raba krmilnika in napajalnika} 12W = 20W$$

Skupna moč cestne razsvetljave znaša:  $P_k = 2592W$

Konični tok je naslednji :  $I_k = P_k / (U \times \cos \Phi) = 3,94A$

Glede na pridobljene podatke in opravljene izračune ter predvidene vklopne tokove sijalk kot tudi upošteva nadgradnjo razsvetljave, se vgradi predvidene glavne varovalke **3x20A** za vgradnjo v priključno merilni del PMO (P/U PM2) za potrebe nove cestne razsvetljave.

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

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

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

$\Delta U$	=	procentualni padec napetosti (%)
$I$	=	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> )

Izračuni posameznih padcev napetosti za prvi tokokrog OJR so podani v naslednji tabeli :

Tabela :

Razdalja I			P	S	$\Delta U$
z.št.	svetilke	(m)	(W)	(mm <sup>2</sup> )	%
1.	PMO-OJR	14	2592	70AL	0,00926
2.	OJR-S01	27	590	16Cu	0,06697
3.	S01-S04	134	526	16Cu	0,29630
4.	S04-S07	146	462	16Cu	0,28384
5.	S07-S08	36	408	16Cu	0,06146
6.	S08-S13	110	290	16Cu	0,13509
7.	S13-S16	126	182	16Cu	0,09661
8.	S16-S19	145	128	16Cu	0,07804
9.	S19-S22	150	64	16Cu	0,04051
	Skupaj				1,06808%

Padec napetosti cestne razsvetljave od PMO do zadnje svetilke v liniji obravnavanega najbolj obremenjenega tokokroga znaša 1,07%, kar je manj od dovoljenih 5%. Iz tabele in izračuna vidimo, da je skupni padec napetosti od priključnega mesta do postavljene zadnje svetilke obravnavanega tokokroga 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:

- $I_b$  - tok za katerega je tokokrog predviden
- $I_z$  - trajni zdržni tok vodnika
- $I_n$  - nazivni tok zaščitne naprave
- $I_2$  - 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:

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

Izračun za najbolj obremenjeni napajalni kabel (70AL):

1. pogoj  $I_b < I_n < I_z$   $3,94A < 20A < 152,15A$   
(trajni tok NA2XY-J preseka  $70mm^2$  znaša 179A, 0,85 znaša korekcijski faktor za položitev v PVC cevi s 85% obremenitvijo in upošteva se faktor 1 zaradi položenega enega vodnika v cev)
2. pogoj  $I_2 < 1.45 * I_z$   $32A < 1,45 * 152,15A = 220,62A$
- $I_2 = k * I_n$   $1,6 * 20A = 32A$
- $I_v/I_n \leq 1,1$   $20A/3,94A \geq 1,1$

Kjer sta:

- $I_v$  - nazivni tok zaščitne naprave (A)
- $I_z$  - dejanski bremenski tok (A)

Izračun za razvodni kabel najbolj obremenjenega tokokroga (16Cu):

1. pogoj  $I_b < I_n < I_z$   $2,70A < 10A < 56,95A;$
2. pogoj  $I_2 < 1.45 * I_z$   $19,0A < 1,45 * 56,95A = 82,58A$
- $I_2 = k * I_n$   $1,90 * 10A = 19,0A$
- $I_v/I_n \leq 1,1$   $10A/2,70A \geq 1,1$

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

Najmanjši še dovoljeni prerez zaščitnega vodnika (v TN 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  $mm^2$   
 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  $S_{\min}$  velja le za preseke  $10mm^2$  ali več, za manjše preseke pa kontrole  $S_{\min}$  ne izvajamo!

Tabela najmanjših prerezov zaščitnih vodnikov:

Prerez faznega vodnika S v $mm^2$	Najmanjši prerez zaščitnega vodnika S v $mm^2$
$S < 16$	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 dosego 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 NA2XY-J v  $kA/1s$ ):

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

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 ( $I_k$ ):

$$I_k = \frac{0,95 * U_f}{Z_{sk}} = 183,61A$$

Pri čemer je:

Zsk - skupna impedanca – VN, NN, TP in dovodnega kabla (podano v EE soglasju kot Znno)

$$Z_{sk} = \sqrt{R_u^2 + (X_v + X_m)^2} = 0,300\Omega + 0,890\Omega = 1,190\Omega$$

Xm - induktivna upornost TP

$$X_m = \frac{1.1xU_n^2}{P_k}$$

Čas, ki ga kabel vzdrži pri kratkem stiku:

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

a ...koeficient za Al, a=7.8

S ...presek kabla

T<sub>2</sub> ... največja dovoljena temperatura kabla

T<sub>1</sub> ... temperatura kabla pred kratkim stikom

I<sub>k</sub> ... efektivna vrednost toka kratkega stika

t ...čas, ki je potreben za segretje kabla od T<sub>1</sub> do T<sub>2</sub>

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

Presek inst, žil	Al	Cu
4x70+1,5mm <sup>2</sup>	<b>0.574</b>	<b>0.281</b>
5x16mm <sup>2</sup>	2.700	<b>1.140</b>
5x1.5mm <sup>2</sup>	/	<b>12.100</b>

Podatki so delno izračunani in delno vzeti iz priročnika Kaiser. Pri kratkem stiku bo stekel tok v vrednosti 183,61A. Pri tem toku pregori varovalka velikosti 10A v času, ki je manjši od 10ms.

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. Za previsoko oz. nevarno napetost dotika se šteje trajna napetost dotika efektivne vrednosti, ki so večje od 125V v transformatorski postaji oziroma večje od 65V izven TP in v nizko napetostnem omrežju. Trajna napetost dotika je vsaka napetost dotika, ki se ohranja dlje od 1s.

Če se mesto zemeljskega stika oz. okvare izklopi z delovanjem ustrezne zaščite v času krajšem od 1s je dovoljeno, da so napetosti dotika večje od navedenih. Vrednosti dovoljene napetosti dotika se odvisno od časa trajanja izklopa na mestu okvare izberejo po krivuljah nevarnosti skladno s pravilnikom.

Da bi preprečili nastanek in ohranitev previsoke napetosti dotika je potrebno pri gradnji transformatorskih postaj in nizkonapetostnih omrežij uporabljati priprave, naprave, vode in druge elemente, ki so izdelani skladno z veljavnimi predpisi.

Tudi el. naprave v objektih, ki se priključujejo na NN omrežje, morajo biti izvedeni skladno s predpisi in redno vzdrževani.

Za preprečitev pojava visokih napetosti dotika v napeljavah objektov zaradi vnašanja nevarnih potencialov, je potrebna izvedba izenačitve potenciala v objektih, ki se preverja z meritvami, in sicer je izenačitev potencialov uspešna, če znaša upornost med zaščitnim kontaktom električne napeljave in kovinskimi deli drugih napeljav manj kot  $2\Omega$  v kateremkoli delu stavbe. Pri merjenju upornosti po U/I metodi merilna napetost ne sme preseči 65V, pri čemer mora merilni tok presegati 5A. Kot zaščitni ukrepi se pred previsoko napetostjo dotika uporabljajo naslednji zaščitni ukrepi:

- ničenje,
- zaščitna ozemljitev,
- zaščitno izoliranje,
- zaščitna tokovna stikala ali zaščitna napetostna stikala.
- 

Ničenje se doseže s povezavo prevodnih delov zaščitene naprave, ki normalno niso pod napetostjo, zaradi napake ali okvare pa lahko pridejo pod napetost, z ničnim vodnikom. Glavni pogoj je, da je okvarni tok  $I_k$ , ki nastane pri polnem KS faznega vodnika z ničelnim vodnikom ali delom naprave oz. napeljave, ki je z ničanjem ščitena, večji ali vsaj enak izklopnemu toku li pripadajoče instalacijske varovalke. Pri določitvi okvarnega toka se vzame impedanca celotne KS zanke s prehodnimi upornostmi. Z<sub>k</sub> mora biti manjša ali enaka razmerju napetosti faznega toka proti zemlji izklopnega toka, ki je enak nazivnemu toku varovalke pomnoženim s faktorjem k, ki znaša 1,25 za instalacijske odklopnike z EM sprožniki in 2,5 za taljive varovalke ali odklopnike.

Ničelni vodnik NN omrežja je treba obvezno ozemljiti pri TP in na več mestih v NN omrežju.

Dovoljeno je povezovanje ničelnih vodnikov sosednjih odcepih iste TP in sosednjih TP-jev pod pogojem, da so prerezi ničelnih vodnikov enaki ali če imajo vrednosti dveh sosednjih standardnih prerezov. Minimalni prerez se izbere skladno s predpisi. V TP in v razdelilnih omarah mora biti vidno opozorilo, da je kot zaščitni ukrep uporabljeno ničenje.

Nični vodnik kablskega NN omrežja se poveže z združeno ozemljitvijo TP oz. z obratovalno ozemljitvijo, če mora biti ta ločena od zaščitne ozemljitve. Z ničnim vodnikom se zvežejo vsa ozemljila objektov ničnega NN omrežja. V kablskem sistemu se ničijo kovinske kablске razdelilne omarice izven stavbe ali v stavbi, kovinski in armirano betonski stebri za javno razsvetljavo in prometno signalizacijo, kovinski plašči in armature kablov in kovinski kabelski končniki.

Zaščitna ozemljitev v NN omrežju se izvede s povezavo vseh prevodnih delov objektov, ki jih je treba zavarovati pred previsokimi napetostmi dotika, z zaščitnim ozemljilom oz. ozemljili. V TP je potrebno ozemljiti nevtralni vodnik NN omrežja. Zaščitna ozemljitev se izvede kot ozemljitev s skupnim ozemljilom, kot ozemljitev s posamičnimi ozemljili. Ozemljitev s skupni ozemljilom se izvede z neposredno zvezo zaščitnega ozemljila objekta in obratovalnega ozemljila TP, z namensko izvedenim stikom. Kot skupno ozemljilo se uporablja kovinski cevovod, posebej položeno ozemljilo in kovinski plašč kabla.

Pri uporabi zaščitne ozemljitve mora zaščita zagotoviti hitro izklopitev toka dozemnih okvar v zaščitenem objektu. Pogoj je tudi tukaj, da je  $I_k$  večji ali enak  $I_n$ . V kolikor se objekti NN omrežja ščitijo z zaščitno ozemljitvijo s posamičnimi ozemljili, mora biti izpolnjen pogoj:  $R_u$  (upornost zaščitne ozemljitve posamičnega ozemljila mora biti manjša ali enaka količniku med 65V napetostjo in izklopnim tokom.  $R_o$  (skupna upornost obratovalne ozemljitve) pa mora znašati manj ali enako količniku napetosti 65V in največjega izmed izklopnih tokov zaščitenih objektov v NN omrežju.

Zaščitna izolacija elementov NN omrežja ter uporaba tokovnih in napetostnih zaščitnih stikal se izvede po veljavnih predpisih za izvedbo elektroenergetskih naprav v stavbah

### **Priloga s pojasnili in navodili glede varstva pri delu ter navodilo za varno delo**

#### **1. Namembnost elektroenergetskih objektov**

Projektirani elektroenergetski objekti služijo distribuciji električne energije porabnikom na 0.4kV nivoju. Praviloma so to: transformatorska postaja 20/0.4kV, 20kV priključek TP na SNO in NN vodi, ki jih ta postaja napaja. Posamezni objekti oz. EE postroji so tipizirani ali pa se pri njihovi izgradnji uporabljajo tipski gradbeni elementi in oprema. Seznam uporabljenih tipiziranih EE postrojev oziroma njihove izvedbe:

- a) Transformatorske postaje
- b) SN vodi – priključki
- NN vodi – omrežja: kablsko omrežje

- 
2. Nevarnosti in škodljivi vplivi, ki se lahko pojavijo pri koriščenju el. instalacij in postrojenj:
    - nevarnost pred tokom kratkega stika
    - nevarnost pred preobremenitvijo
    - nevarnost pred električnim tokom
    - nevarnost pred posrednim in neposrednim dotikom delov pod napetostjo
    - nedovoljeni padci napetosti
    - nevarnost pred vlago, prahom, eksplozivnimi in vnetljivimi materiali ter kemičnimi vplivi
    - nevarnost nastanka požara
    - atmosferske praznitve in udari strele
    - nevarnost pred statično elektriko
    - nevarnost pred pojavom prenapetosti
    - nevarnosti, ki izhajajo iz dela
  3. Predvideni ukrepi za odpravo nevarnosti in škodljivih vplivov:
    - nevarnost pred tokom kratkega stika : zaščita je najprej izvedena v TP in sicer na primarni strani preko odklopnega ločilnika. Na sekundarni strani so odводи zaščiteni ali z avtomatskimi stikali ali z ustreznimi NN visokoučinkovnimi varovalkami.
    - v instalaciji (kabelskih razvodih) je predmetna nevarnost odpravljena s pravilnim dimenzioniranjem kablovodov in pripadajočih varovalnih elementov glede na izbiro zaščitnega sistema
    - zaščita pred preobremenitvijo kablovodov je izvedena s posameznimi sistemi zaščitnih ukrepov, kot so:
      1. samodejni odklop napajanja v primeru okvare na omrežju
      2. potencialne izenačitve vseh kovinskih mas v območju dotika
    - nevarnost pred posrednim in neposrednim dotikom delov instalacij in naprav pod napetostjo: Tovrstna zaščita je izvedena s pravilnim izborom opreme, naprav in kablov, kot tudi z vgrajevanjem elementov v ustrezna ohišja, uvlačenjem kablov v instalacijske cevi in kabelske jaške, oz. vgrajevanjem postrojenj v posebne prostore ali za zaščitne mreže. Prav tako tudi s pravilnim nameščanjem opozorilnih napisov na nevarna mesta. Pomembno je tudi, da je oprema nameščena na mestih, ki niso izpostavljena mehanskim poškodbam.
    - zaščita pred nedovoljenim padcem napetosti je predvidena s pravilnim dimenzioniranjem napajalnih kablovodov v omrežju.
    - nevarnost pred vlago, prahom, eksplozivnimi in vnetljivimi materiali ter kemičnimi vplivi: Vsa oprema je izbrana glede na namen in mesto montaže.
    - nevarnost nastanka požara je odpravljena s pravilnim izborom, dimenzioniranjem in montažo opreme, ki ob pravilni uporabi in predpisanim vzdrževanju ne more biti vzrok požara
    - nevarnost pred statično elektriko je predvidoma odpravljena s pravilno izvedbo potencialnih ozemljitev.

#### Splošni tehnični pogoji

Ti pogoji so sestavni del tehnične dokumentacije in jih je izvajalec dolžan upoštevati:

1. Pri izvajanju instalacijskih del upoštevati veljavne predpise, standarde, Zakon o varnosti in zdravju pri delu, kot tudi vse ostale zahteve in pogoje, ki so navedeni v tem projektu.
2. Za vse spremembe v projektu, oziroma odstopanja od projektne dokumentacije mora izvajalec pridobiti pismeno soglasje projektivne organizacije, ki je projekt izdelala, oz. nadzornega organa investitorja.
3. Pred pričetkom del je izvajalec dolžan detajlno pregledati projekt in vse morebitne pripombe pravočasno posredovati nadzornemu organu preko gradbenega dnevnika.
4. Vse spremembe in odstopanja od projektne dokumentacije, ki nastanejo v času izvajanja, mora izvajalec vrisati v en izvod grafične dokumentacije.
5. Material, ki se vgrajuje v instalacijo, mora biti prvorazreden in še neuporabljen in mora imeti ustrezen atest pooblaščenice organizacije.
6. V skladu s točko 4. teh pogojev je izvajalec po končanih delih dolžan predati investitorju izvod dokumentacije, v katerega je vrisal vse spremembe.
7. Med izvajanjem mora izvajalec voditi gradbeni dnevnik z vsemi z zakonom predpisanimi podatki.
8. Vse zahteve in obrazložitve, tako s strani izvajalca kot s strani nadzornega organa, se morajo izvajati preko gradbenega dnevnika.

9. Garancijski rok za vsa izvedena dela je 2 leti v kolikor se investitor in izvajalec drugače ne dogovorita. Izvajalec je dolžan vsa dela zaupati strokovno usposobljenim specializiranim ekipam.
10. Pri izvajanju elektroinstalacijskih del je potrebno paziti, da se ne poškodujejo druge že izvedene instalacije. Če pride do poškodb, jih je izvajalec dolžan odpraviti na lastne stroške.
11. Po končanih delih je izvajalec dolžan opraviti preizkus delovanja zaščite pred električnim udarom, oziroma kontrolo pregoretega varovalka ter meritve izolacijske upornosti instalacije. Prav tako je dolžan opraviti meritve upornosti ozemljila, v kolikor je le to kot samostojno in ni vezano na že obstoječe integrirane sisteme, ki sami pogojujejo obratovalne sposobnosti sistema.  
O vseh meritvah mora biti izdelan pismeni protokol, z vsemi potrebnimi podatki o merilcu, merilnih instrumentih, merilnih metodah, merilnih pogojih in izmerjenih rezultatih.  
Uporabniku omrežja mora biti predložen dokument z navodili o vzdrževanju izvedenega sistema.

#### Vgradnja opreme

1. Pred pričetkom montaže elektro opreme mora odgovorna oseba elektromontažnih del:
  - seznaniti se z projektom in opremo, ki se vgrajuje
  - preveriti prispelo elektro opremo in ugotoviti njeno skladnost s projektom
  - izvršiti pregled stanja kompletne elektro opreme
2. Montažo stikalnih blokov izvesti na zato predvidenih mestih in jih opremiti z ustreznimi vezalnimi shemami izvedenega stanja. Vse elemente vgrajene v stikalne bloke ustrezno označiti po namembnosti skladno z vezalno shemo. V ta namen uporabiti napisne ploščice oz. nalepke s simboli, ki jih brez specialnega orodja ni mogoče odstraniti.
3. Montažo opreme stikalnih blokov izvesti tako, da se ohrani logika posameznih tehnoloških celot, kot je to dano v dokumentaciji. Preizkušanje funkcij posamezne vgrajene opreme opraviti na mestu izdelave, nato pa še na mestu priključitve, skupaj s pripadajočo instalacijo, pred njeno izdajo investitorju.

#### Navodilo za varno delo

Z ozirom na nujno zagotovitev varnega dela na objektu razlikujemo sledeča dela :

1. - dela pri gradnji omrežja
2. - obratovanje omrežja
3. - kontrola in popravilo omrežja

Ad 1.Dela pri gradnji omrežja:

a. Zavarovanje gradbišča

Naj se izvrši v skladu s pravilnikom o varstvu pri delu. Po končanju grobih gradbenih del je potrebno odstraniti vse predmete, ki bi ovirali svobodno gibanje delavcev pri nadaljnjem delu, to je polaganju in montaži kablov in zaključnih delih.

b. Zavarovanje delavcev pri delu

Delavci morajo biti opremljeni z ustreznim orodjem in priborom za neovirano in varno delo pri vseh fazah gradnje. Delavci morajo biti opremljeni z ustrezno osebno varovalno opremo.

c. Zavarovanje delovnega mesta

**Vsa dela se morajo opraviti v breznapetostnem stanju.** Pred pričetkom del na obstoječem omrežju n.pr.pri demontaži obstoječega 0.4 kV dovoda ,je potrebno tiste vode na katerih se opravlja delo izklopiti in ozemljiti. Še posebno pozornost je potrebno posvetiti zaradi zaščite VN kabla varnostnim pravilom pri delih v bližini in na VN napravah, kar pomeni obvezni varnostni odklop omrežja z zavarovanjem proti ponovnemu (nekontroliranemu) vklopu, sledi prepričanje o breznapetostnem stanju, nato sledi pravilo, ki pravi ozemljiti in kratko skleniti nato pa še prekriti ali ograditi sosednje dele, ki so pod napetostjo. Posebno je treba paziti na povratno napetost. Na odklopnih mestih je treba postaviti opozorilne napisne ploščice.

Po končanju del je potrebno prvo vključiti kableske ločilke nato vklopiti glavno stikalo ter odstraniti napisne opozorilne ploščice.

d. Preizkušanje električnih kablov

Vodniki se preizkusijo po odsekih kot bodo prestavljeni. Z instrumentom za merjenje upora je treba izmeriti prehodno zemeljsko upornost in izolacijsko trdnost izolacije. O meritvah je potrebno napraviti zapisnik.



#### 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 prerezi 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 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° (v izjemnih primerih 30°).

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 <sup>2</sup>	1.0
od plinovoda s pritiskom nad 3kg/cm <sup>2</sup>	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 ustrezen 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 cevjo, ki se jo obetonira. Kot prehoda praviloma ne sme biti manjši od 45°, če ni za to podana ekonomsko tehnična obrazložitev. Praviloma se izvede strojne podboje (državna cesta), 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 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 )

$l = 1614m$ .....dolžina ozemljila

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

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

$R = 0,157\Omega$

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.

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 obstoječe PMO poteka napajalni kabel NA2XY-J 4x70+1,5mm<sup>2</sup> v obstoječi in nato predvideni cevi Φ110mm ter preko posameznega betonskega kabelskega jaška BC-Ø100cmx100cm do projektirane PMO (P/U PM2) in OJR. 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:

$$P_{70} = 30\text{N/mm}^2 \cdot 70\text{mm}^2 = 2100\text{N}$$

$$P_{10} = 50\text{N/mm}^2 \cdot 16\text{mm}^2 = 800\text{N}$$

Radij krivljenja (70AL) znaša  $12 \cdot D_{70} = 12 \cdot 33,0\text{mm} = 396,00\text{mm}$ .

Radij krivljenja (16Cu) znaša  $12 \cdot D_{16} = 12 \cdot 25,7\text{mm} = 308,40\text{mm}$ .

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 toplo-skrčno cevjo oz. požirko. Barva požirke se mora ujemati z barvo ničelnega oz. faznega vodnika ter se med seboj razlikovati (črna za faze vodnike, modra za N, rumeno-zelena za PE). Na mesto kabla, kjer se odstrani zunanji plašč izolacije in se nadaljujejo vodniki kabla, je potrebno namestiti toplo-skrčni 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 vijčenja je podan s strani proizvajalca, in ga je potrebno upoštevati v izogib poškodbam varovalnih in priključnih elementov.

Od projektirane OJR se po predvidenih ceveh stigmafleks  $\Phi 110\text{mm}$  polaga kabel med svetilkami, in sicer NYY-J 5x16mm<sup>2</sup>.

Kandelaber se postavi tako, da je njegova os ca. 200cm za robom cestišča oziroma za muldo/kolesarsko stezo/pločnikom, 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  $\Phi 110\text{mm}$ . Cev se zasiplje v debelini 20cm. Poleg cevi (vendar ne v pesek) se položi vroče cinkani valjanec FeZn 25x4mm, ki je povezan med seboj s križnimi sponkami (zalivati z bitumnom) in na vsak kovinski kandelaber na pripravljeno uho na kandelabru.

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 kabelskega 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 LED svetilka z ravnim steklom in LED modulom Philips oz. Signify BGP307 LED99-4S/730 I DM12 DDF2 D18 48/60 (27kpl) in BGP307 LED84-4S/730 I DW50 DDF2 D18 48/60 14 kos ter BGP307 LED69-4S/730 I DPR1 DDF2 D18 48/60 2kos (ali tip svetilke drugega proizvajalca z enakimi ali boljšimi vsemi tehničnimi karakteristikami). Svetilka vsebuje LED modul skupne moči 64W (barvna temperatura 3000°K,

svetlobni tok svetilke 8692lm – 27 svetilk), 54W (barvna temperatura 3000°K, svetlobni tok svetilke 6995lm – 14 svetilk), 43,5W (barvna temperatura 4000°K, svetlobni tok svetilke 6175lm – dve svetilki ob samostojnem prehodu za pešce nista vezani na redukcijo!), v zaščiti IP 66 na 9m kandelabre vroče cinkane izvedbe in magnelis/vročecinkane pasivno varne izvedbe (ta dva stebra sta z oznakama S10 in S27) s sidrno ploščo za 2.cono vetra (SIST EN 40) s povprečno debelino cinka 86µm (minimalna 76 mikronov – SIST EN-ISO 1461), ki z belo svetlobo osvetljujejo obravnavano območje prometne površine.

Kandelabri se montirajo na betonske temelje dim 0,8x0,8x1,1m s sidrnimi vijaki M24 (M20) dolžine 1m. Priklopi posameznih svetilk so razvidni iz priložene situacije v grafičnih prilogah. Kabli morajo zaradi t.i. šivanja pri posameznih stojščih kandelabrov gledati iz zemlje ca. 2m, da bi tako lahko dosegli razdelilec (priključna sponka) v predvidenih kandelabrih oz. stebrih, ki so višine 9m izvedbe s sidrno ploščo.

Priklopi posameznih svetilk so razvidni iz priložene situacije v grafičnih prilogah. Kabli morajo zaradi t.i. šivanja pri posameznih stojščih kandelabrov gledati iz zemlje ca. 2m, da bi tako lahko dosegli razdelilec (priključna sponka). Od razdelilca CR (spodnji rob je 1m nad tlemi) v posameznem kandelabru (cevna varovalka velikosti 4A in prenapetostna zaščita vsaj 10kV) do posamezne svetilke vodi kabel NYM-J 5x1,5mm<sup>2</sup>. Stojišča osi kandelabrov so za pločnikom (hodnikom za pešce ali muldo) potopljene v beton temelja kandelabra.

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

Ob prehodu za pešce so na zahtevo občine Ivančna Gorica predvidene talne LED svetilke po 4kos iz vsake smeri vožnje (skupaj 8kpl), in sicer povozni utripalniki SR50 moči po 1W, ki se napajajo in krmilijo iz ustrezne omarice na stebru pri prehodu za pešce. Omarica vsebuje vsebuje programljivi krmilnik PC500 in napajalnik RS50 za talne vgradne svetilke SR50 komplet z vodniki skladno s priloženimi navodili in specifikacijami dobavitelja Lucia tim, ki so popdane v prilogah tega načrta.

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.

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 rekonstruirano 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 Ivančna Gorica; 6 svetilk je izven naselja, vendar je najbolj racionalno, da tudi te svetilke vežemo na isto odjemno mesto in prižigališče – potrditev občine in DRSI v obliki pisnega sporazuma!), 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 vročecinkane in magnelis/vročecinkane 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 9m, 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 pospravilo 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, zato bo okolica (naselje, stanovanjski in gospodarski objekti) na povečanje hrupa 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.



Date:  
11/03/2020

**Gabrovčec**

Content

Gabrovčec

Site 1

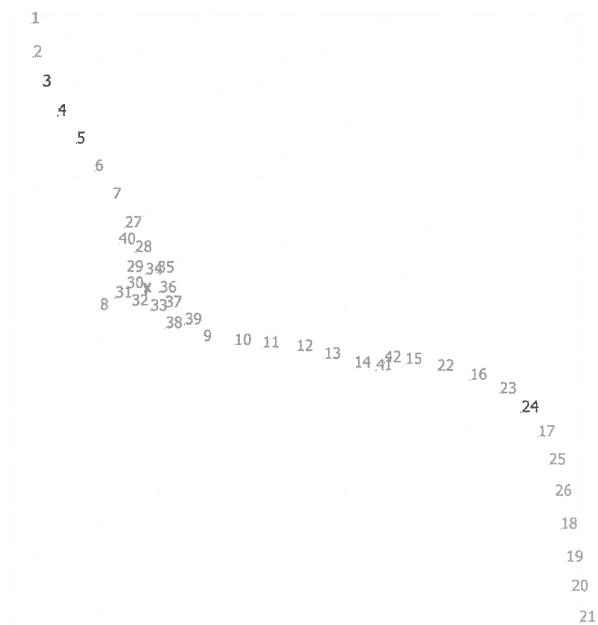
Luminaire layout plan.....3

Luminaire list.....5

Views.....6

Calculation surfaces..... 12

## Site 1



## Philips Clearway gen2 BGP307 T25 1xLED99-4S/730 FP DM12

No.	X [m]	Y [m]	Mounting height [m]	Light loss factor
1	-128.812	302.403	9.000	0.80
2	-126.192	265.143	9.000	0.80
3	-115.581	230.985	9.000	0.80
4	-97.873	198.437	9.000	0.80
5	-76.255	167.178	9.000	0.80
6	-54.616	135.871	9.000	0.80
7	-34.566	104.602	9.000	0.80
8	-48.654	-20.023	9.000	0.80
9	67.216	-55.110	9.000	0.80
10	101.986	-59.513	9.000	0.80
11	133.483	-62.283	9.000	0.80
12	170.922	-66.206	9.000	0.80
13	202.268	-74.971	9.000	0.80
14	236.336	-84.826	9.000	0.80
15	294.565	-80.839	9.000	0.80
16	367.257	-98.618	9.000	0.80
17	444.882	-163.728	9.000	0.80
18	470.483	-267.776	9.000	0.80
19	476.964	-304.522	9.000	0.80
20	482.943	-337.674	9.000	0.80
21	491.520	-372.426	9.000	0.80
22	330.665	-88.592	9.000	0.80

No.	X [m]	Y [m]	Mounting height [m]	Light loss factor
23	400.306	-114.248	9.000	0.80
24	425.678	-135.697	9.000	0.80
25	457.189	-195.316	9.000	0.80
26	463.984	-230.674	9.000	0.80

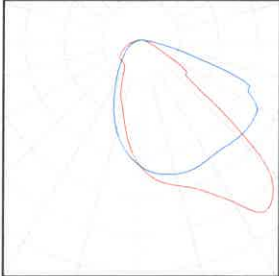
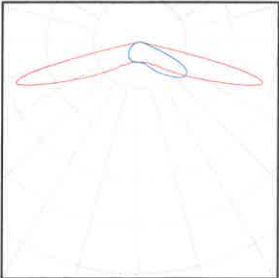
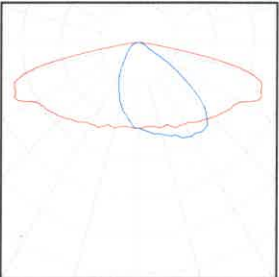
**Philips Clearway gen2 BGP307 T25 1xLED84-4S/730 FP DW50**

No.	X [m]	Y [m]	Mounting height [m]	Light loss factor
27	-20.887	72.364	9.000	0.80
28	-9.309	45.016	9.000	0.80
29	-18.868	22.707	9.000	0.80
30	-18.735	4.597	9.000	0.80
31	-31.208	-6.283	9.000	0.80
32	-13.139	-15.172	9.000	0.80
33	8.344	-20.971	9.000	0.80
34	2.617	19.945	9.000	0.80
35	15.785	22.148	9.000	0.80
36	18.368	-0.289	9.000	0.80
37	24.531	-16.861	9.000	0.80
38	25.118	-40.162	9.000	0.80
39	46.860	-36.171	9.000	0.80
40	-27.639	53.864	9.000	0.80

**Philips Clearway gen2 BGP307 T25 1xLED69-4S/730 FP DPR1**

No.	X [m]	Y [m]	Mounting height [m]	Light loss factor
41	261.260	-88.062	9.000	0.80
42	270.886	-78.987	9.000	0.80

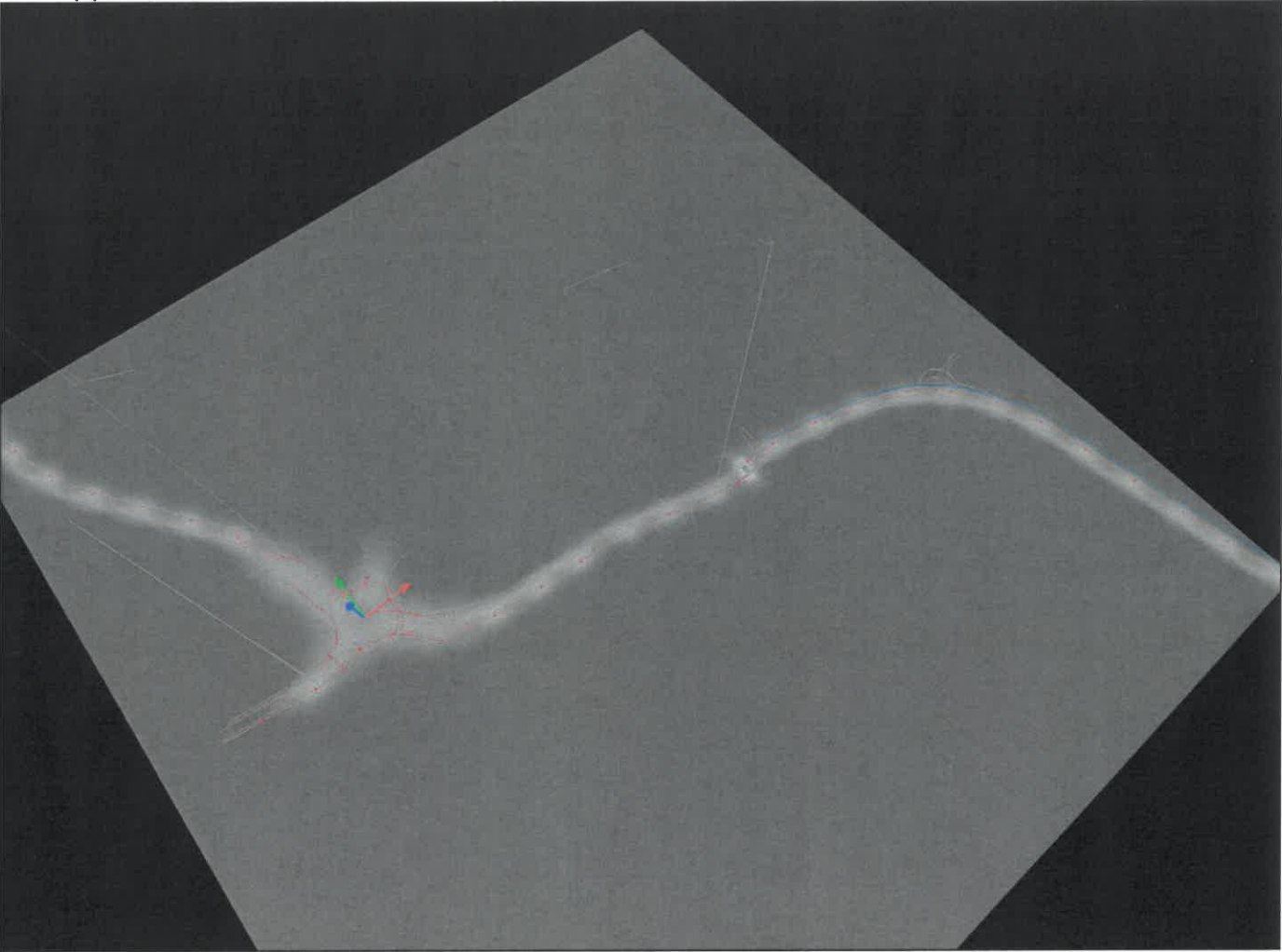
## Site 1

Quantity	Luminaire (Luminous emittance)		
2	Philips - Clearway gen2 BGP307 T25 1xLED69-4S/730 FP DPR1 Luminous emittance 1 Fitting: 1xLED69-4S/730 Light output ratio: 88.21% Lamp luminous flux: 7000 lm Luminaire luminous flux: 6175 lm Power: 43.5 W Luminous efficacy: 141.9 lm/W	See our luminaire catalog for an image of the luminaire.	
14	Philips - Clearway gen2 BGP307 T25 1xLED84-4S/730 FP DW50 Luminous emittance 1 Fitting: 1xLED84-4S/730 Light output ratio: 83.28% Lamp luminous flux: 8400 lm Luminaire luminous flux: 6995 lm Power: 54.0 W Luminous efficacy: 129.5 lm/W	See our luminaire catalog for an image of the luminaire.	
26	Philips - Clearway gen2 BGP307 T25 1xLED99-4S/730 FP DM12 Luminous emittance 1 Fitting: 1xLED99-4S/730 Light output ratio: 86.92% Lamp luminous flux: 10000 lm Luminaire luminous flux: 8692 lm Power: 64.0 W Luminous efficacy: 135.8 lm/W	See our luminaire catalog for an image of the luminaire.	

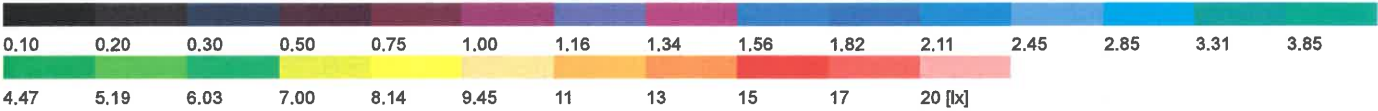
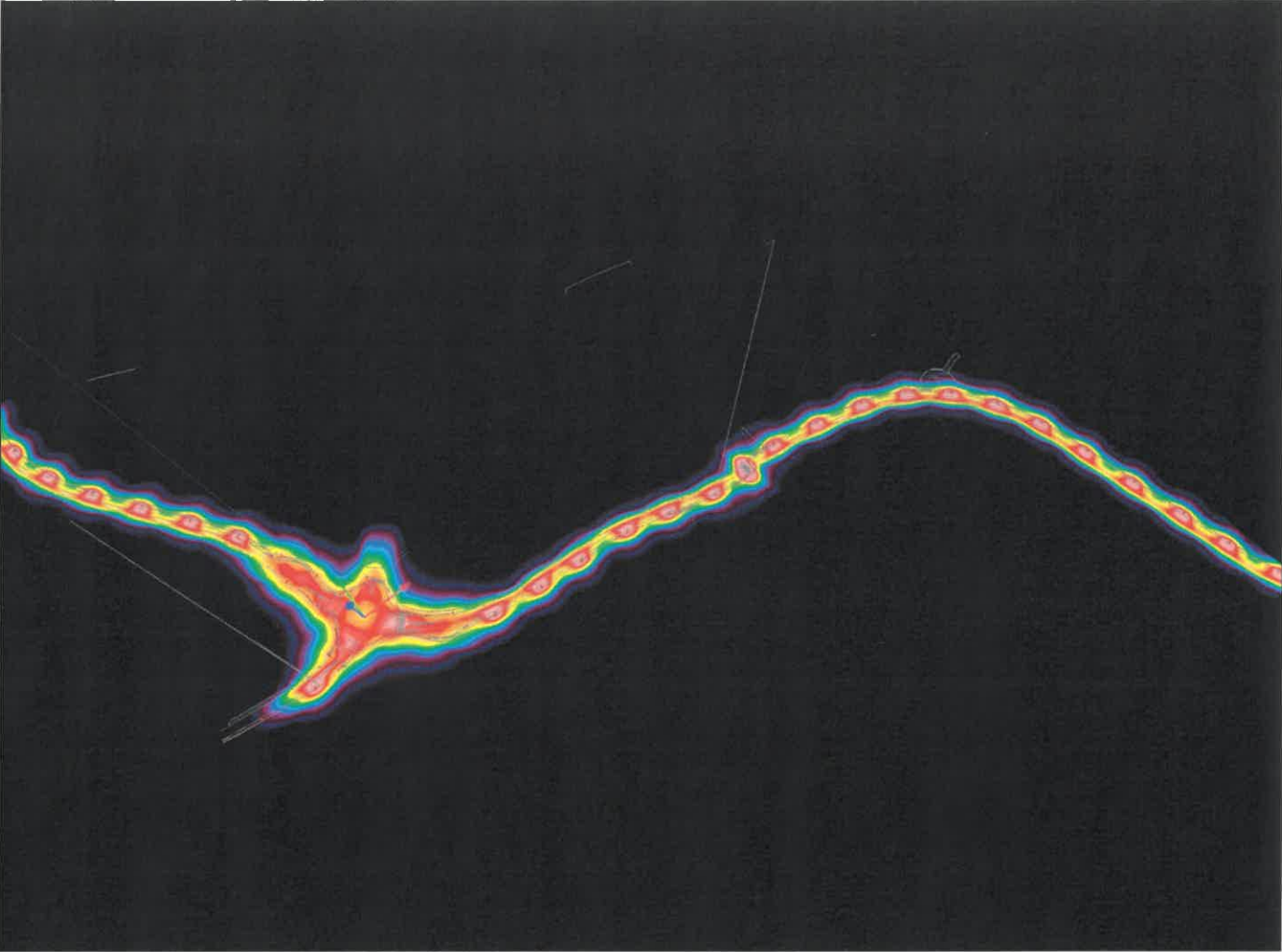
Total lamp luminous flux: 391600 lm, Total luminaire luminous flux: 336272 lm, Total Load: 2507.0 W, Luminous efficacy: 134.1 lm/W

Site 1

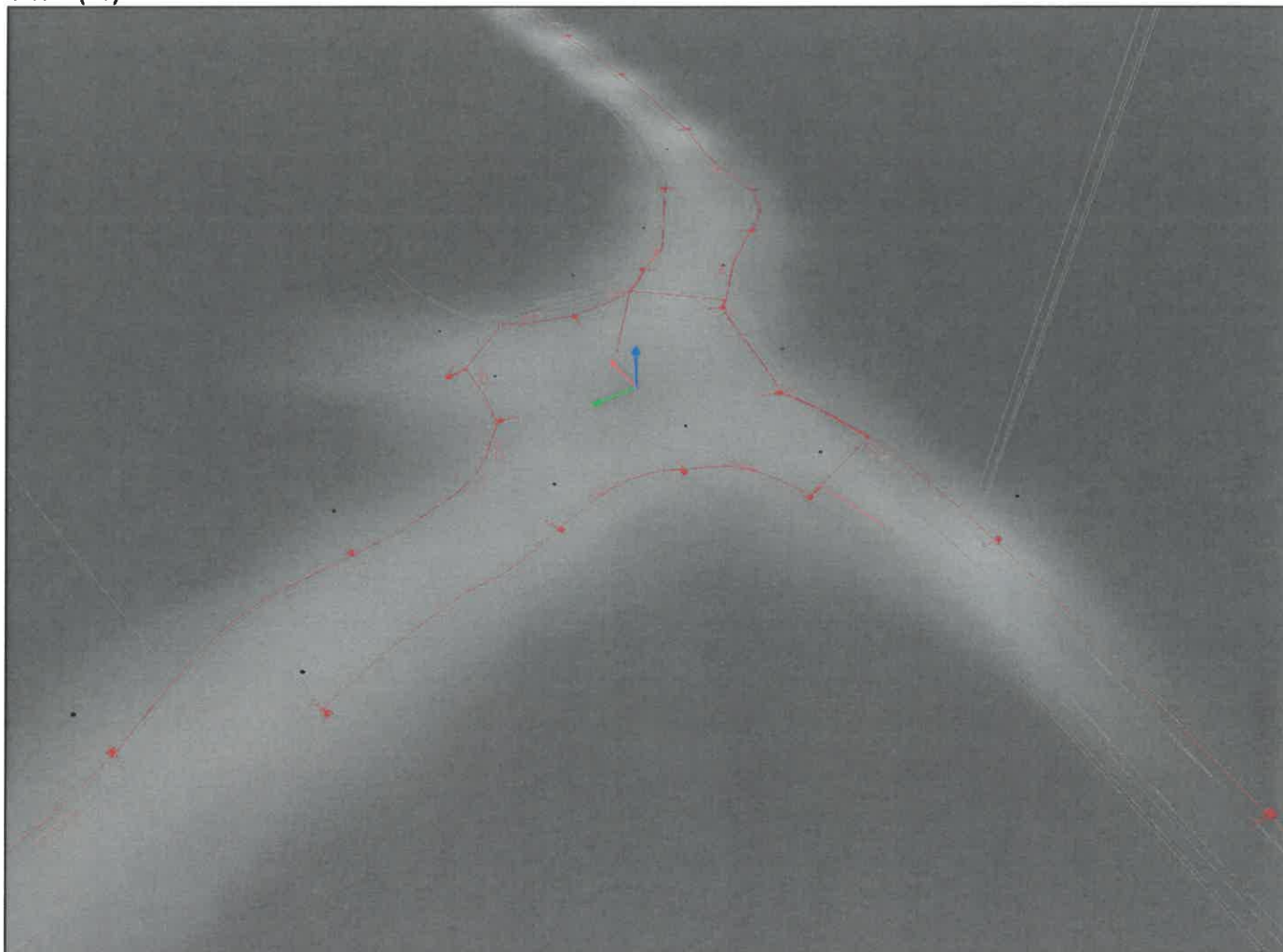
Site 1 (8)



Site 1 (9), Illuminance values in [lx]

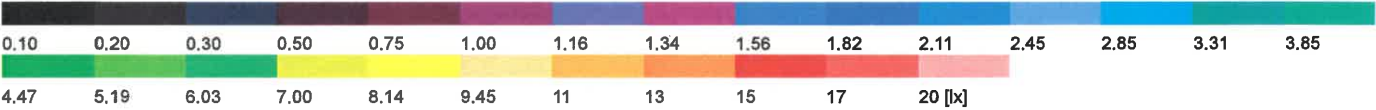
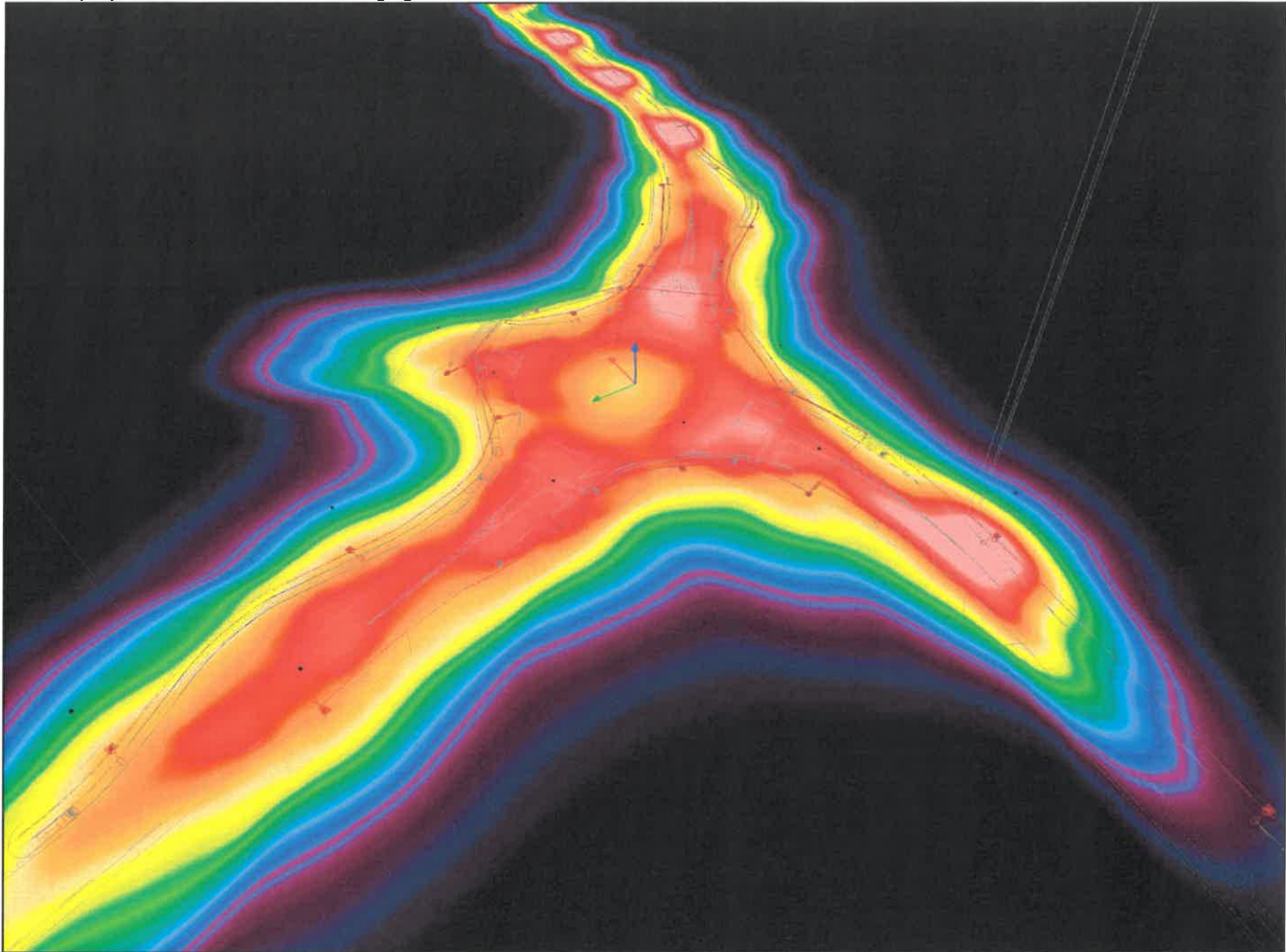


## Site 1 (10)

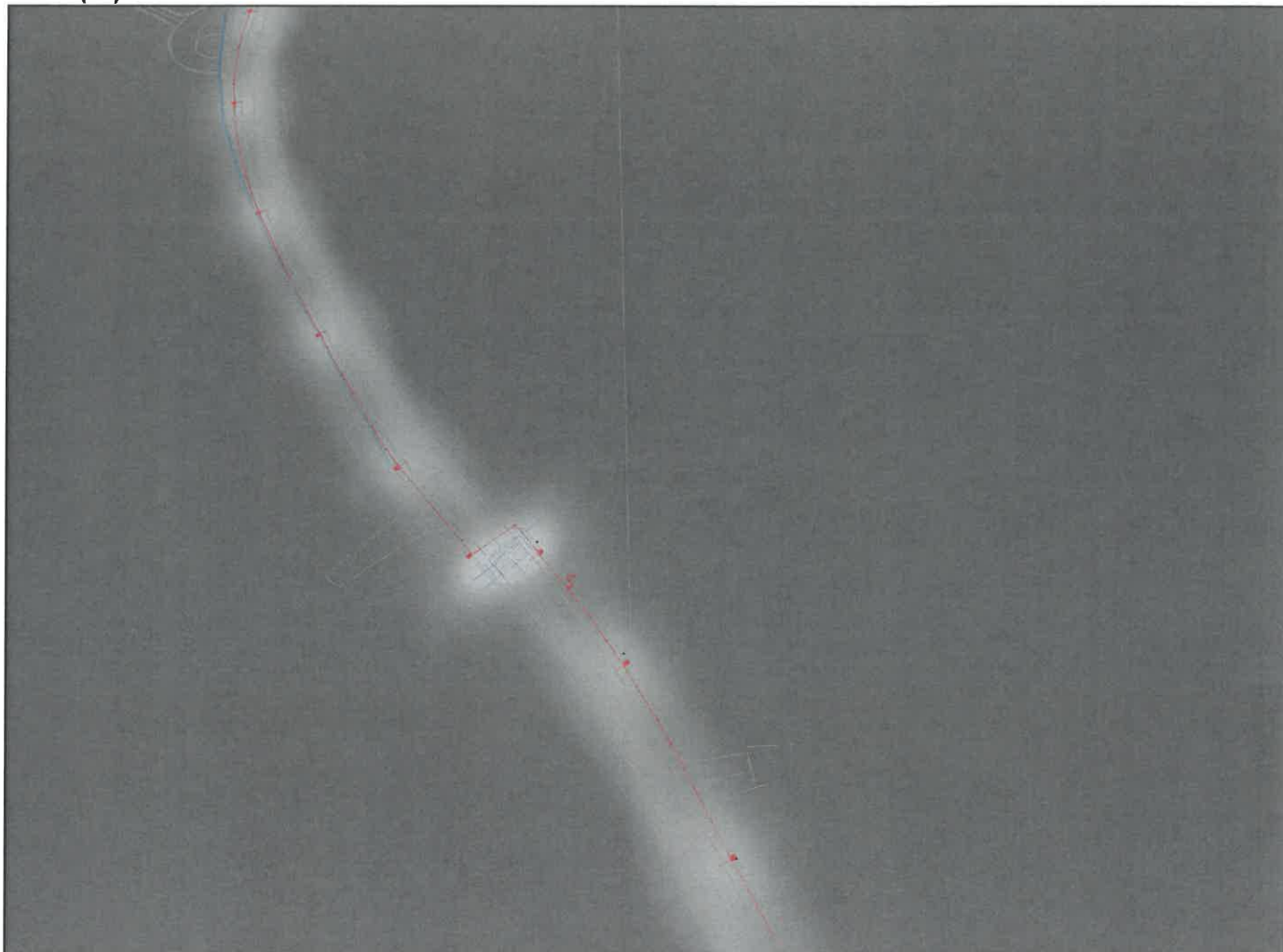




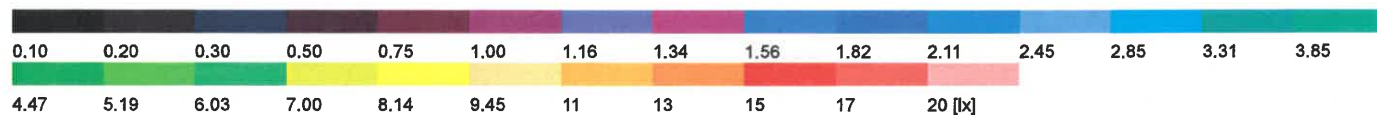
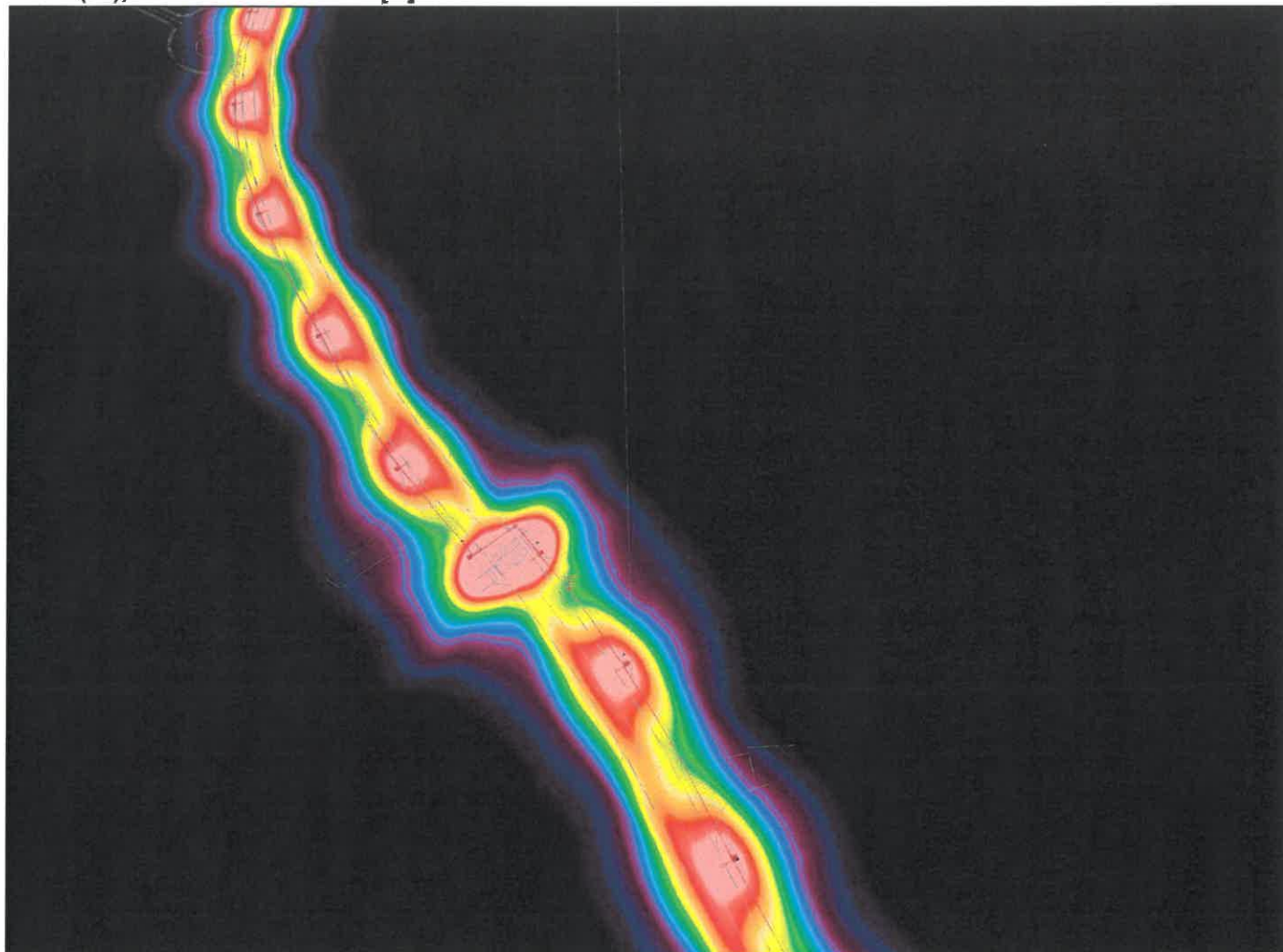
Site 1 (11), Illuminance values in [lx]



## Site 1 (12)



## Site 1 (13), Illuminance values in [lx]



## Site 1



Light loss factor: 0.80

## General

Surface	Result	Average	Min	Max	Min/average	Min/max
1 KROŽIŠČE	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx]	15.9	9.64	21.5	0.61	0.45
2 AVTOBUSNA POSTAJA SEVER	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx]	13.9	10.9	16.4	0.78	0.66
3 AVTOBUSNA POSTAJA JUG	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx]	12.6	8.39	16.3	0.67	0.51
4 Prehod za pešce Ev 0°	Vertical illuminance [lx] Rotation: 175.6°, Height: 1.000 m	21.7	13.4	28.2	0.62	0.48
5 PREHOD ZA PEŠCE Eh	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx]	44.0	37.9	46.4	0.86	0.82
6 Prehod za pešce Ev 180°	Vertical illuminance [lx] Rotation: 356.2°, Height: 1.000 m	21.5	13.4	28.2	0.62	0.48
7 CESTA PRI AVTOBUSNI SEVER	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx]	14.3	9.66	16.5	0.68	0.59
8 CESTA PRI AVTOBUSNI JUG	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx]	13.5	7.76	16.6	0.57	0.47
9 CESTA PRED PREHODOM	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx]	13.8	6.38	37.4	0.46	0.17
10 CESTA ZA PREHODOM	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx]	13.6	6.66	34.5	0.49	0.19

ŠTEVILKA PROJEKTA:

**PZI-493/19**

ŠTEVILKA NAČRTA:

**1363/2019**

**PROJEKTANTSKI POPIS S PREDIZMERAMI  
IN STROŠKOVNO OCENO**

T.2.1	Projektantski popis s predizmerami .....	1-12
T.2.2	Predračun z rekapitulacijo stroškov .....	1-12

<b>1175</b>	<b>0047</b>	<b>004.2130</b>	<b>T.2</b>	
-------------	-------------	-----------------	------------	--

ŠTEVILKA PROJEKTA:

**PZI-493/19**

ŠTEVILKA NAČRTA:

**1363/2019**

---

## **PROJEKTANTSKI POPIS S PREDIZMERAMI**

T.2.1.2    Projektantski popis.....1-12

<b>1175</b>	<b>0047</b>	<b>004.2130</b>	<b>T.2.1</b>	
-------------	-------------	-----------------	--------------	--

### 3.1.3.4.1 PROJEKTANTSKI POPIS CR Z NN PRIKLJUČKOM GABROVČEC

#### 1. ELEKTROINSTALACIJE CR - 1.FAZA

	EM	KOL	CENA / EM	VREDNOST
1. Izvedba pripravljalnih del (označbe križanj in vzporednega vodenja ter zakoličba trase in stojšč kandelabrov; demontaža in odvoz stebra višine 6m in svetilke ter priključne sponke z vodnikom do svetilke 1kpl)	kpl	1		
2. Dobava in polaganje kabla NYY-J 5x16mm <sup>2</sup> v cev	m	1471		
3. Dobava in montaža kabla NYM-J 5x1,5mm <sup>2</sup> od razdelilca v kandelabru do svetilke	m	370		
4. Dobava in polaganje opozorilnega traku	m	1295		
5. Dobava in polaganje vročecinkanega valjanca FeZn 25x4mm.	m	1371		
6. Dobava križnih sponk in izdelava križnih stikov z bitumiziranjem spoja	kos	52		
7. Dobava križnih sponk in izdelava CuZn križnih stikov z bitumiziranjem spoja	kos	1		
8. Izdelava priklopov ozemljitve na pripravljeno uho kandelabra preko ozemljitvenega vijaka in izvedba zaščite stika stebra z betonskim temeljem	kos	37		
9. Dobava in montaža jeklenega vroče cinkanega/magnelis konusnega pasivno varnega kandelabra kategorije vsaj 100HE3 (kot npr. ZIP pole) višine 9m s sidrno ploščo 400x400mm in vijaki Ø20x1000mm z nivojem cinka 86 mikronov in za 2. cono vetra (SIST EN 40, SIST EN-ISO 1461 in SIST EN 12767)	kos	2		
10. Dobava in montaža vroče cinkanega kandelabra višine 9m s sidrno ploščo in vijaki Ø24x1000mm z nivojem cinka 86 mikronov in za 2. cono vetra (SIST EN 40, SIST EN-ISO 1461)	kos	35		
11. Dobava in montaža razdelilca (priključne sponke) s 4A cevno varovalko in prenapetostno zaščito vsaj 10kV v kandelabru oz. stebru	kos	37		
12. Dobava in montaža sistema talnih povoznih utripalnikov, ki vsebuje omarico s programljivim krmilnikom PC500 in napajalnikom RS50 za talne vgradne svetilke SR50 komplet z vodniki skladno s priloženimi navodili in specifikacijami dobavitelja Lucia tim	kpl	1		

13. Dobava in montaža cestne LED svetilke z ustreznim nastavkom zaščitene pred prahom in vlago IP66, zaščita proti udarcem IK08, ohišje iz tlačno ulitega aluminija, natik navpično na kandelaber debeline od 42mm do 60mm ali natik na krak s strani debeline 42mm do 60mm, nastavljen kot natika 0°, 5°, 10° ali 15°, zamenljiv in nadgradljiv optični modul, zamenljiv in nadgradljiv napajalnik, optika za široke ceste, 8692 lm izhodnega svetlobnega toka svetilke, priključna moč svetilke 64W, barvna temperatura vira 3000K, indeks barvnega videza višji od 70. Regulacija brez potrebe samostojnega kabla, na podlagi izračunavanja točke sredine noči, glede na vklop in izklop svetilke - kot na primer BGP307 LED99-4S/730 I DM12 DDF2 D18 48/60
- kos 21
14. Dobava in montaža cestne LED svetilke z ustreznim nastavkom zaščitene pred prahom in vlago IP66, zaščita proti udarcem IK08, ohišje iz tlačno ulitega aluminija, natik navpično na kandelaber debeline od 42mm do 60mm ali natik na krak s strani debeline 42mm do 60mm, nastavljen kot natika 0°, 5°, 10° ali 15°, zamenljiv in nadgradljiv optični modul, zamenljiv in nadgradljiv napajalnik, optika za široke ceste, 6995 lm izhodnega svetlobnega toka svetilke, priključna moč svetilke 54W, barvna temperatura vira 3000K, indeks barvnega videza višji od 70. Regulacija brez potrebe samostojnega kabla, na podlagi izračunavanja točke sredine noči, glede na vklop in izklop svetilke. - kot na primer BGP307 LED84-4S/730 I DW50 DDF2 D18 48/60
- kos 14
15. Dobava in montaža cestne LED svetilke ob prehodu za pešce z ustreznim nastavkom zaščitene pred prahom in vlago IP66, zaščita proti udarcem IK08, ohišje iz tlačno ulitega aluminija, natik navpično na kandelaber debeline od 42mm do 60mm ali natik na krak s strani debeline 42mm do 60mm, nastavljen kot natika 0°, 5°, 10° ali 15°, zamenljiv in nadgradljiv optični modul, zamenljiv in nadgradljiv napajalnik, optika za široke ceste, 6175 lm izhodnega svetlobnega toka svetilke, priključna moč svetilke 43,5W, barvna temperatura vira 4000K, indeks barvnega videza višji od 70. Regulacija brez potrebe samostojnega kabla, na podlagi izračunavanja točke sredine noči, glede na vklop in izklop svetilke - kot na primer BGP307 LED69-4S/730 I DPR1 DDF2 D18 48/60
- kos 2
16. Dobava in montaža prostostoječe omarice OJR izdelane iz poliestra, dimenzij (440-600)mm x (900-1100)mm x (280-320)mm na tipskem montažnem originalnem podstavku, samougasna, sive barve, v zaščiti IP 55, z vratci, strehco in ključavnico vzdrževalca cestne razsvetljave kpl 1 in naslednjo vsebino:
- varovalčni odklopnik EFEN PK250/3p kos 1
  - ničelna sponka PK250/0 kos 1
  - var. Vložek NV250 20A kos 3
  - instalacijski odklopnik B 1P 6A kos 1
  - stikalna ura DIGI 20 kos 1
  - svetlobno stikalo HTR kos 1
  - svet. senzor za HTR kos 1
  - varovalčni odklopnik EFEN PK160/3p kos 3



-	var. Vložek NV100 10A	kos	3
-	kontaktor KN 16	kos	4
-	stikalo 4G 10-51-PK - izvedba za DIN letev	kos	1
-	stikalo 4G 40-90-PK - izvedba za DIN letev	kos	1
-	drobni in vezni material		
	kpl		1
17.	Izvedba električnih meritev ter izdelava merilnega protokola	kpl	1
18.	Izvedba svetlobno tehničnih meritev ter izdelava merilnega protokola (krožno križišče, cestišče, prehodi za pešce, avtobusna postajališča)	kpl	1
19.	Izvedba vrisa trase v podzemni kataster (izdelava geodetskega posnetka stojišč kandelabrov in trase kabla dolžine 1471m) s pripravo podatkov za vpis v uradne evidence	kpl	1
20.	Testiranje in vstavev v pogon (funkc. preiskus)	kos	1
21.	Izvajanje projektantskega nadzora	ure	20
22.	Izdelava PID in NOV projektne dokumentacije v treh izvodi	kpl	1
23.	Izvajanje nadzora s strani posameznih komunalnih upravljalcev - elektro distributer, upravljalet CR, TK	ure	12
24.	Izvajanje nadzora s strani predstavnika DRSI	kos	1
25.	Nepredvidena dela v kolikor so upravičena, in z vpisom odgovornega nadzornika (3%)	kpl	1

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

## 2. GRADBENA DELA CR - 1. FAZA

1.	Pripravljalna dela na gradbišču, ki vsebujejo tudi rušitev 1kpl temelja 6m stebra	kpl	1
2.	Strojni izkop zemlje za kabelski jarek v zemlji III. kategorije dim. 0,4x0,8m	m	80
3.	Strojni izkop zemlje za kabelski jarek v zemlji IV. kategorije dim. 0,4x0,8m	m	797
4.	Strojni izkop zemlje za kabelski jarek v zemlji V. kategorije dim. 0,4x0,8m	m	150
5.	Ročni izkop zemlje za kabelski jarek v zemlji IV. kategorije dim. 0,4x0,8m na mestih križanj	m	150
6.	Dobava in polaganje stigmafleks cevi Ø110mm v izkopan kabelski jarek	m	1295
7.	Izdelava kabelske posteljice dim. 0,2x0,4m s peskom granulacije 0-4mm	m <sup>3</sup>	94
8.	Zasip jarka in utrjevanje v slojih po 20cm	m	1177
9.	Odvoz odvečnega materiala na uradno deponijo do 20km	m <sup>3</sup>	91
10.	Izdelava nadbetoniranja obsipane cevi cevne kabelske kanalizacije pod utrjeno površino v višini 30cm z betonom C10/15	m	136
11.	Izdelava betonskega temelja kandelabra dim. 0,80x0,80x1,1m z vgrajenimi sidrnimi vijaki vsaj M24 dolžine 1m - izvajalec predloži statični izračun izvedbe temelja za 9m drog	kos	35
12.	Izdelava betonskega temelja kandelabra dim. 0,80x0,80x1,1m z vgrajenimi sidrnimi vijaki vsaj M20 dolžine 1m - izvajalec predloži statični izračun izvedbe temelja za 9m absorpcijski 100HE3 drog	kos	2
13.	Izvedba rezanja asfalta (16m) za potek vodnikov vgradnih LED povoznih utripalk, izvrtanje lukenj fi151mm globine 100mm v asfalt za talne doze reflektorjev (8kos), dvokomponentna masa za vgradnjo doz in reflektorjev, ter masa za zalivanje utora asfalta (skladno s priloženimi navodili in specifikacijami dobavitelja Lucia tim)	kpl	1
14.	Izdelava betonskega jaška iz BC-Ø60cm obbetoniranega z izdelavo uvodov za cevi ter LTŽ pokrovom 250kN	kpl	46
15.	Izdelava obbetoniranja tipskega podstavka OJR	kos	1
16.	Strojni in ročni izkop za temelje OJR, kandelabrov in jaškov v zemlji IV. kat.	kos	50
17.	Vrnitev trase v staro stanje (pospravilo)	m <sup>2</sup>	1180
18.	Izvajanje nadzora s strani predstavnika DRSI	kpl	1
19.	Nepredvidena dela, v kolikor so upravičena, in z vpisom odgovornega nadzornika (3%)	kpl	1

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

### 3 DODATNI STROŠEK INVESTITORJA - ELEKTROINSTALACIJE NN PRIKLJUČNI VOD - 1. FAZA

1.	Izvedba pripravljalnih del (označbe križanj in vzporednega vodenja)	ocena	
2.	Izdelava stikalnih manipulacij za zavarovanje delovišča	kpl	2
3.	Dobava in polaganje kabla NA2XY-J 4x70+1,5mm <sup>2</sup> v predvideno cev ter skozi jašek v PMO	m	14
4.	Dobava in montaža kabskega končnika za kable NA2XY-J 0,6/1,0kV, tip EPKT 0031 Raychem, kpl s kabskimi čevlji GN AI 70 (4kos/končnik)	kpl	2
5.	Dobava in polaganje opozorilnega traku	m	8
6.	Dobava in polaganje vročecinkanega valjanca FeZn 25x4mm.	m	8
7.	Dobava križnih sponk in izdelava križnih stikov	kos	1
8.	Dobava križnih sponk in izdelava CuZn križnih stikov z bitumiziranjem spoja	kos	1
9.	Dobava in montaža prostostoječe omarice P/U-PM2,2/B,1 s strehco, z dvema okencima v zaščiti IP43 in IK10 iz armiranega poliestra s steklenimi vlakni odpornem proti staranju in UV sevanju, z enokrilnimi vratci s tritočkovnim zapiranjem in z žepom za dokumentacijo na notranji strani ter z oznakami dvojne izolacije in znakom za nevarnost pred napetostjo na zunanji strani, z zračniki, ki omogočajo kroženje zraka z nespremenjeno IP zaščito ter ločilno pregrado med priključnim in merilnim delom ter ključavnico elektro distributerja; dimenzij (440-600)mm x (900-1100)mm x (280-320)mm na tipskem montažnem originalnem podstavku (s pritrdilnim elementom za vpetje kablov in pritrditev podstavka ter nameščenim L profilom za pritrditev dovodnih in odvodnih kablov) iz enakega materiala kot omarica, ki naj po vgradnji sega vsaj 440mm izven nivoja zemlje; v montažni podstavek se po montaži vsuje hidroskopičen, negorljiv, biološko	kpl	1
-	montažna plošča	kos	2
-	števnica plošča	kos	2
-	trifazni multifunkcijski števec del. energije z notranjo uro kl. 2 (IEC) ali A (MID) s PLC komunikacijskim vmesnikom tip Landis+Gyr ZMXI320CPU1L1D3 3x230V/400V, 5-85A, PLC	kpl	1
-	prenapetostni odvodnik tip I (Uc=320V, Up=2kV, In=25kA, Iimp=12,5kA 10/350s)	kos	3
-	horizontalni varovalčni odklopnik 250/3p	kos	1
-	ničelna sponka PK250/0	kos	1
-	var. Vložek NV250 20A	kos	3
-	nosilec zbiralk	kpl	4
-	Cu zbiralka 30x5mm	kos	3
-	ničelna Cu zbiralka 30x5mm z izolatorji z dvema	kpl	1
-	priključni modul za dovodni kabel preseka 70mm <sup>2</sup>	kpl	1
-	drobni in vezni material		
	kpl		1
10.	Izvedba električnih meritev z dostavo merilnega protokola	kpl	1

11.	Izvedba vrisa trase v podzemni kataster in pripravo podatkov za vpis v uradne evidence in izvedba vrisa NN omrežja v podzemni kataster (geodetski posnetek kabla dolžine 14m in priprava dokumentacije za vpis v uradne evidence)	kpl	1
12.	Testiranje in vstavev v pogon (funkcionalni preiskus)	kos	1
13.	Izvajanje projektantskega nadzora	ure	8
14.	Izdelava PID in NOV projektne dokumentacije v treh izvodih	kpl	1
15.	Izvajanje nadzora s strani posameznih komunalnih upravljalcev - komunala, TK upravljalec, koncesionar JR	ure	6
16.	Izvajanje nadzora Elektrodistributerja	ure	6
17.	Izdelava priklopa napajalnega kabla v PS PMO	kpl	2
18.	Ureditev priklopa na električno omrežje z ureditvijo vseh pogodb in plačilom vseh stroškov za priključno moč in priključnino za ostali odjem 3x20A ter elektro prevzem	ocena	1
19.	Izvajanje nadzora s strani predstavnika DRSI	kpl	1
20.	Nepredvidena dela, v kolikor so upravičena, in z vpisom odgovornega nadzornika (3%)	kpl	1

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

**4 DODATNI STROŠEK INVESTITORJA - GRADBENA DELA NN PRIKLJUČNI VOD - 1. FAZA**

1.	Pripravljalna dela na gradbišču	kpl	1
2.	Ročni izkop zemlje za kabelski jarek v zemlji IV. kategorije dim. 0,4x0,8m na mestih križanj	m	8
3.	Dobava in polaganje stigmafleks cevi Ø110mm v izkopan kabelski jarek	m	10
4.	Izdelava kabelske posteljice dim. 0,2x0,4m s peskom granulacije 0–4mm	m <sup>3</sup>	0,6
5.	Zasip jarka in utrjevanje v slojih po 20cm	m	8
6.	Odvoz odvečnega materiala na deponijo do 20km	m <sup>3</sup>	1
7.	Izdelava obbetoniranja tipskega podstavka PS PMO	kos	1
8.	Strojni in ročni izkop za izvedbo temelja PS PMO v zemlji IV. kat.	m <sup>3</sup>	0,3
9.	Izdelava betonskega jaška iz BC-100cm globine 100cm obbetoniranega z izdelavo uvodov za cevi ter LTŽ 250kN 60cmx60cm pokrovom	kos	1
10.	Strojni in ročni izkop za izvedbo kabelskih betonskih jaškov v zemlji IV. kat.	m <sup>3</sup>	1,0
11.	Dobava tesnilnih čepov za PVC cevi do premera 110mm vključno z izvedbo tesnenja	kos	1
12.	Vrnitev trase v staro stanje (pospravilo)	m <sup>2</sup>	16
13.	Izvajanje nadzora s strani predstavnika DRSI	kpl	1
14.	Nepredvidena dela, v kolikor so upravičena, in z vpisom odgovornega nadzornika (10%)	kpl	1

**SKUPAJ**

## 5 REKAPITULACIJA - 1. FAZA

### ELEKTROINSTALACIJE

#### GRADBENA DELA

#### ELEKTROINSTALACIJE NN PRIKLJUČNI VOD

#### GRADBENA DELA NN PRIKLJUČNI VOD

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

Opomba:

Popis del s predizmerami je podan kot projektantska ocena predvidenih gradbenih in elektro montažnih del za potrebe izvedbe cestne razsvetljave z NN priključnim vodom 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.

# 1. ELEKTROINSTALACIJE CR - 2.FAZA

	EM	KOL	CENA / EM	VREDNOST
1. Izvedba pripravljalnih del priklop na predhodno postavljeni steber CR 1kpl)	kpl	1		
2. Dobava in polaganje kabla NYY-J 5x16mm <sup>2</sup> v cev	m	267		
3. Dobava in montaža kabla NYM-J 5x1,5mm <sup>2</sup> od razdelilca v kandelabru do svetilke	m	60		
4. Dobava in polaganje opozorilnega traku	m	231		
5. Dobava in polaganje vročecinkanega valjanca FeZn 25x4mm.	m	243		
6. Dobava križnih sponk in izdelava križnih stikov z bitumiziranjem spoja	kos	9		
7. Izdelava priklopov ozemljitve na pripravljeno uho kandelabra preko ozemljitvenega vijaka in izvedba zaščite stika stebra z betonskim temeljem	kos	6		
8. Dobava in montaža vroče cinkanega kandelabra višine 9m s sidrno ploščo in vijaki Ø24x1000mm z nivojem cinka 86 mikronov in za 2. cono vetra (SIST EN 40, SIST EN-ISO 1461)	kos	6		
9. Dobava in montaža razdelilca (priključne sponke) s 4A cevno varovalko in prenapetostno zaščito vsaj 10kV v kandelabru oz. stebru	kos	6		
10. Dobava in montaža cestne LED svetilke z ustreznim nastavkom zaščiten pred prahom in vlago IP66, zaščita proti udarcem IK08, ohišje iz tlačno ulitega aluminija, natik navpično na kandelaber debeline od 42mm do 60mm ali natik na krak s strani debeline 42mm do 60mm, nastavljen kot natika 0°, 5°, 10° ali 15°, zamenljiv in nadgradljiv optični modul, zamenljiv in nadgradljiv napajalnik, optika za široke ceste, 8692 lm izhodnega svetlobnega toka svetilke, priključna moč svetilke 64W, barvna temperatura vira 3000K, indeks barvnega videza višji od 70. Regulacija brez potrebe samostojnega kabla, na podlagi izračunavanja točke sredine noči, glede na vklop in izklop svetilke - kot na primer BGP307 LED99-4S/730 I DM12 DDF2 D18 48/60	kos	6		
11. Izvedba električnih meritev ter izdelava merilnega protokola	kpl	1		
12. Izvedba svetlobno tehničnih meritev ter izdelava merilnega protokola (cestišče)	kpl	1		
13. Izvedba vrisa trase v podzemni kataster (izdelava geodetskega posnetka stojišč kandelabrov in trase kabla dolžine 267m) s pripravo podatkov za vpis v uradne evidence	kpl	1		
14. Testiranje in vstavev v pogon (funkc. preiskus)	kos	1		
15. Izvajanje projektantskega nadzora	ure	5		
16. Izdelava PID in NOV projektne dokumentacije v treh izvodih	kpl	1		

- |     |   |     |   |
|-----|---|-----|---|
| 17. | Izvajanje nadzora s strani posameznih komunalnih<br>upravljalcev - elektro distributer, upravljaec CR, TK | ure | 4 |
| 18. | Izvajanje nadzora s strani predstavnika DRSI  | kos | 1 |
| 19. | Nepredvidena dela v kolikor so upravičena, in z<br>vpisom odgovornega nadzornika (3%)                     | kpl | 1 |

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



## 2. GRADBENA DELA CR - 2. FAZA

1.	Pripravljalna dela na gradbišču, ki vsebujejo tudi prevrtanje 1kpl temelja 9m stebra z vstavitvijo cevi za kabelski vodnik	kpl	1
2.	Strojni izkop zemlje za kabelski jarek v zemlji III. kategorije dim. 0,4x0,8m	m	30
3.	Strojni izkop zemlje za kabelski jarek v zemlji IV. kategorije dim. 0,4x0,8m	m	160
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	10
6.	Dobava in polaganje stigmafleks cevi Ø110mm v izkopen kabelski jarek	m	231
7.	Izdelava kabelske posteljice dim. 0,2x0,4m s peskom granulacije 0-4mm	m <sup>3</sup>	19
8.	Zasip jarka in utrjevanje v slojih po 20cm	m	210
9.	Odvoz odvečnega materiala na uradno deponijo do 20km	m <sup>3</sup>	14
10.	Izdelava nadbetoniranja obsipane cevi cevne kabelske kanalizacije pod utrjeno površino v višini 30cm z betonom C10/15	m	8
11.	Izdelava betonskega temelja kandelabra dim. 0,80x0,80x1,1m z vgrajenimi sidrnimi vijaki vsaj M24 dolžine 1m - izvajalec predloži statični izračun izvedbe temelja za 9m drog	kos	6
12.	Izdelava betonskega jaška iz BC-Ø60cm obbetoniranega z izdelavo uvodov za cevi ter LTŽ pokrovom 250kN	kpl	6
13.	Strojni in ročni izkop za temelje kandelabrov v zemlji IV. kat.	kos	6
14.	Vrnitev trase v staro stanje (pospravilo)	m <sup>2</sup>	210
15.	Izvajanje nadzora s strani predstavnika DRSI	kpl	1
16.	Nepredvidena dela, v kolikor so upravičena, in z vpisom odgovornega nadzornika (3%)	kpl	1

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

### 3 REKAPITULACIJA - 2. FAZA

#### ELEKTROINSTALACIJE

#### GRADBENA DELA

---

**SKUPAJ**

**DDV**

22%

---

**SKUPAJ**

#### Opomba:

Popis del s predizmerami je podan kot projektantska ocena predvidenih gradbenih in elektro montažnih del za potrebe izvedbe cestne razsvetljave z NN priključnim vodom 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 pripravljanih 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:

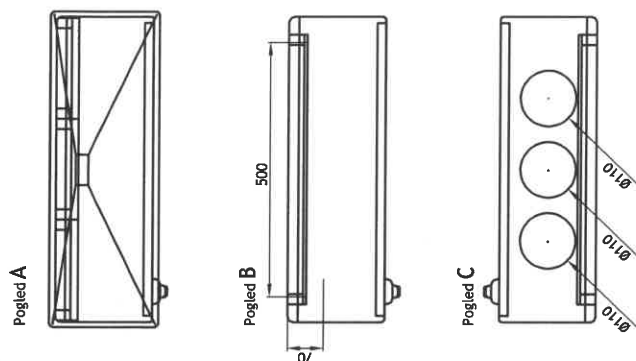
**PZI-493/19**

ŠTEVILKA NAČRTA:

**1363/2019**

### 3/1.4 RISBE

G.101	Pregledna situacija (M 1:5000) – v gradbenem delu projektne dokumentacije.....	G.1
G.102	Situacija naprav cestne razsvetljave z NN priključnim vodom (M 1:500).....	G.2
G.104	Zbirna situacija komunalnih naprav (M 1:500) – 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

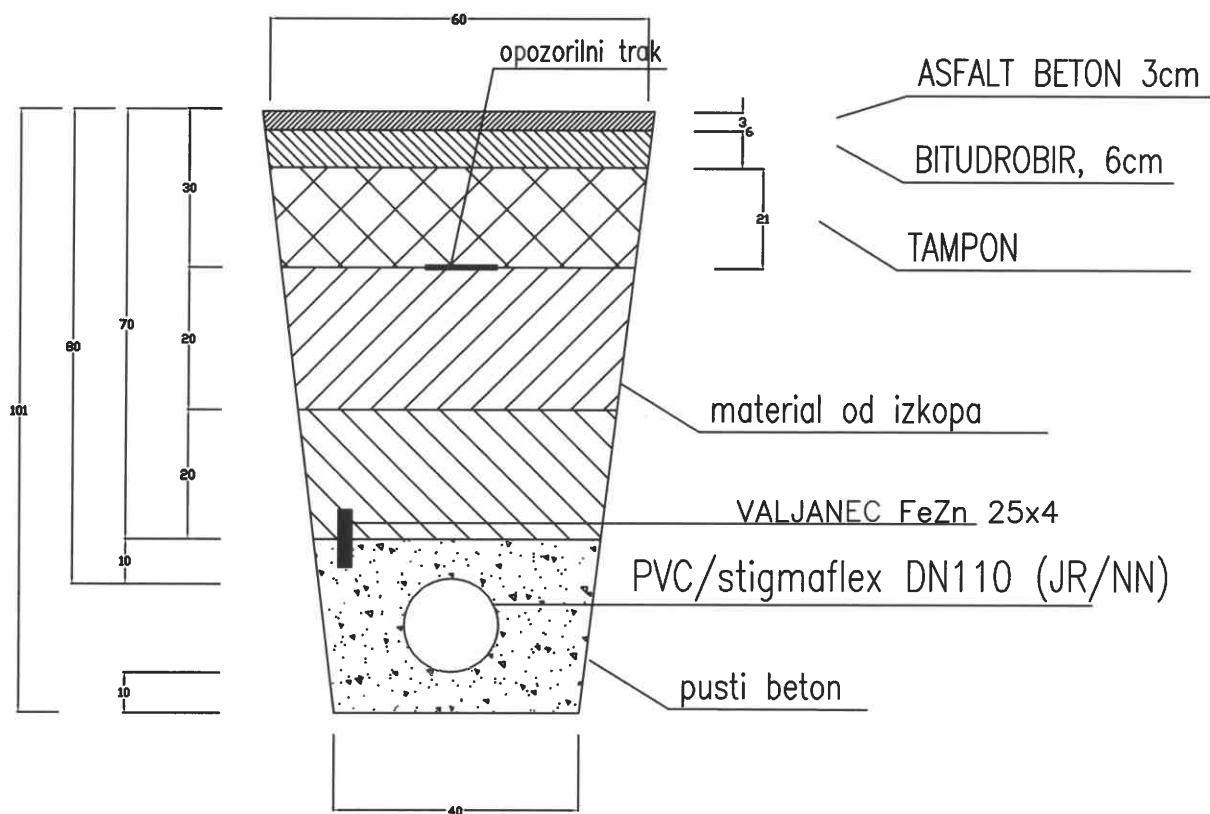


Sprememba: Opis spremembe:		Datum:		Podpis:	
Narobnik /investitor: DIREKCIJA RS ZA INFRASTRUKTURO, Tržaška cesta 19, Ljubljana in OBČINA IVANČNA GORICA, Sokolske ulice 8, Ivančna Gorica		Izdelovalec: PROJEKT-ECO d.o.o. Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO GSM 041/773 457; E-mail: gepr.projekt@gmail.com;			
Objekt/katastralni je:		NAZIV:		ID. št. CZS	
UREJENJE CESTE KRŠKA VAS – GABROVČEC, RI–216/1367		OSIG. VDA PROJ.:		POSREJ.	
od km 6,470 do km 6,805, RI–216/1175 od km 0,000 do		OSIG. PROJ.:		G-2078	
km 0,715 in R3–647/1174 od km 14,950 do km 15,062		SODRLAVA:		E-1739	
				E-1449	
Št. oznaka načrta in načrt:		Datum:		Merilo:	
3.1. NAČRT S POMOČJO ELEKTROTEHNIKE		Šifra CZS:		1:X	
Vsebinski/nadovzorni ribes:		2112		NOVEMBER 2019	
ZUNANJAN IN NOTRANJAN IZGLEJ PSKPMO OMARICE		Št. proj.:		Črtna koda arhiva:	
		PZI–493/19		Šifra ribes:	
Vrsta proj. dokumentacije:		Št. načrta:		Faza/dob. let:	
PZI		1363/2019		004.2130	
Št. oddelka:		Arhivska št.:		1175 0047	
Ime/ime:		gabrovčec.dwg		14. št. risbe	
				Ta načrt je namenjen izpolnjevanju za potrebe naročnika, zato ga v uporabo	
				ne smemo uporabiti brez dovoljenja naročnika, razen če ni drugače določeno.	
				G.5.0.1	





# varianta "1xNN/JR"



NAROČNIK	MI, DRSI	VRSTA PROJEKTA	PZI
NAZIV OBJEKTA	CESTNA RAZSVETLJAVA Z NN PRIKLJUČKOM GABROVČEC	DATUM	NOVEMBER 2019
OVP	MAGDA MEGLIČ, inž. grad.	NASLOV RISBE	DETAJL IZVEDBE KABELSKEGA JARKA
ODGOVORNI PROJEKTANT	BOŠTJAN MIKEC, d.l.e.	MERILO	/
PROJEKTANT	ROBERT MIKLJIČ, inž. el.	ŠTEVILKA RISBE	G.5.1
		STRAN	

### A. ELEKTROENERGETSKI KABLI

### RAZDALJA

- MEDSEBOJNO KRIŽANJE ALI  
PROBLIŽEVANJE KABLOV DO 1kV

7 cm

- MEDSEBOJNO KRIŽANJE ALI  
PROBLIŽEVANJE KABLOV DO 20kV

15 cm

- MEDSEBOJNO KRIŽANJE ALI  
PROBLIŽEVANJE KABLOV DO 20kV S  
KABLI DO 1kV

15 cm

### B. TK KABLI

ELEKTRIČNI KABEL KRIŽA POD ALI NAD

RAZDALJA PRI KRIŽANJU

RAZDALJA PRI PARALELNEM VODENJU

500 mm

DO 10kV

500 mm

DO 20kV

1000 mm

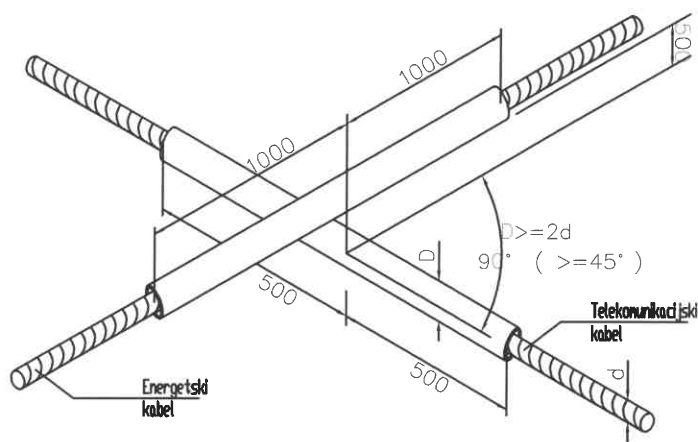
ČE NE DOSEŽEMO ZGORAJE VREDNOSTI VELJA

KRIŽANJE

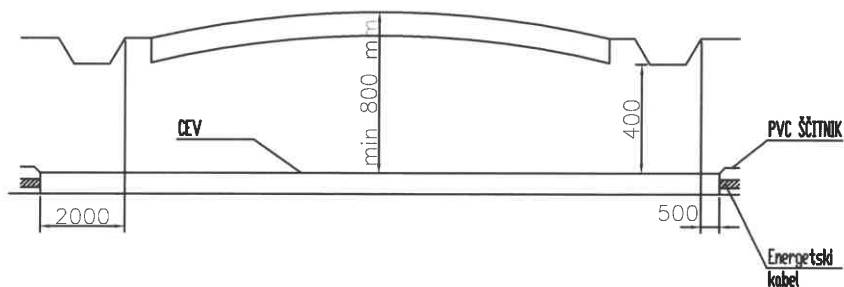
300 mm

PARALELNO

300 mm



### C. CESTE



### D. PLINOVOD

PRI KRIŽANJU (NAD IN POD) JE VEČINO POTREBNO MEHANSKO ŠČITITI EL. KABEL IN GA POLOŽITI V ZASČITNO CEV, KI SEGA 3 m NA VSAKI STRANI KRIŽANJA

V NASELJU

IZVEN NASELJA

KRIŽANJE

300 mm

300 mm

PARALELNO

600 mm

1000 mm

### E. VODOVOD IN KANALIZACIJA

PRI KRIŽANJU (NAD IN POD) JE VEČINO POTREBNO ŠČITITI EL. KABEL KOT V TOČKI D.

KRIŽANJE

( 300 mm - 500 mm )

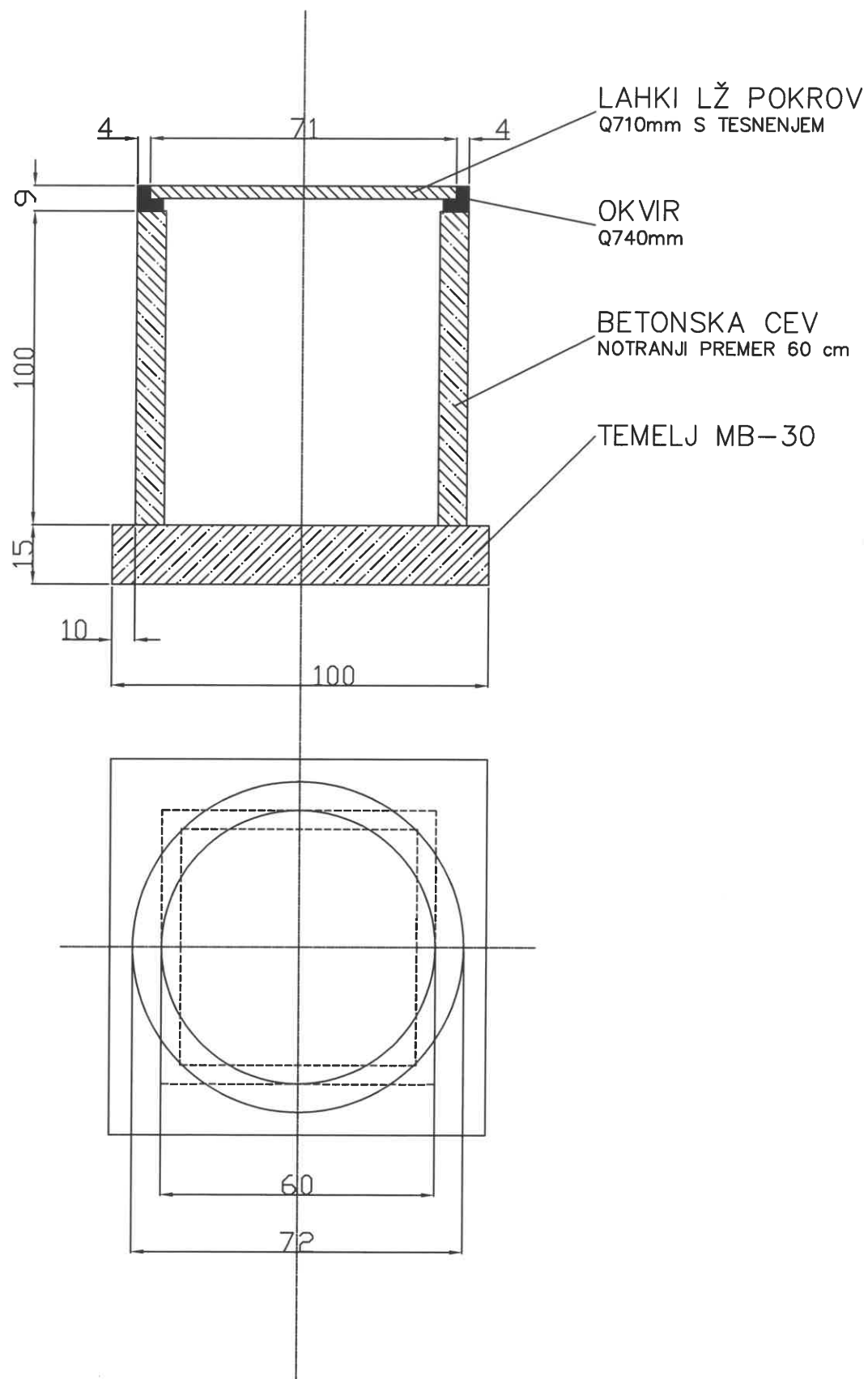
PARALELNO

( 300 mm - 500 mm )

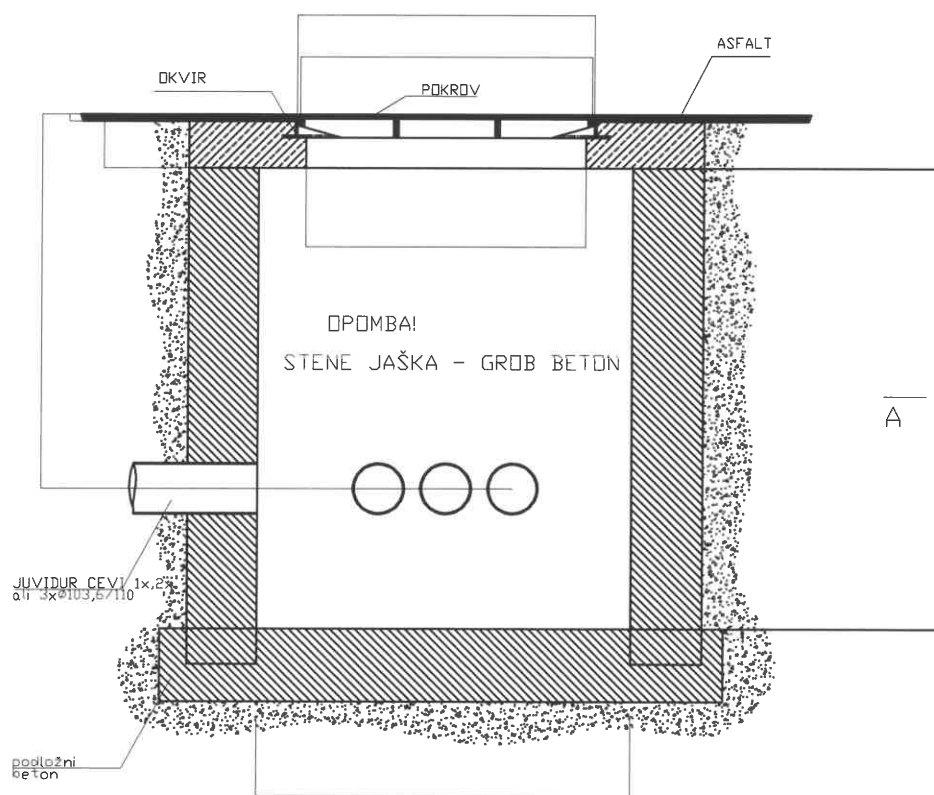
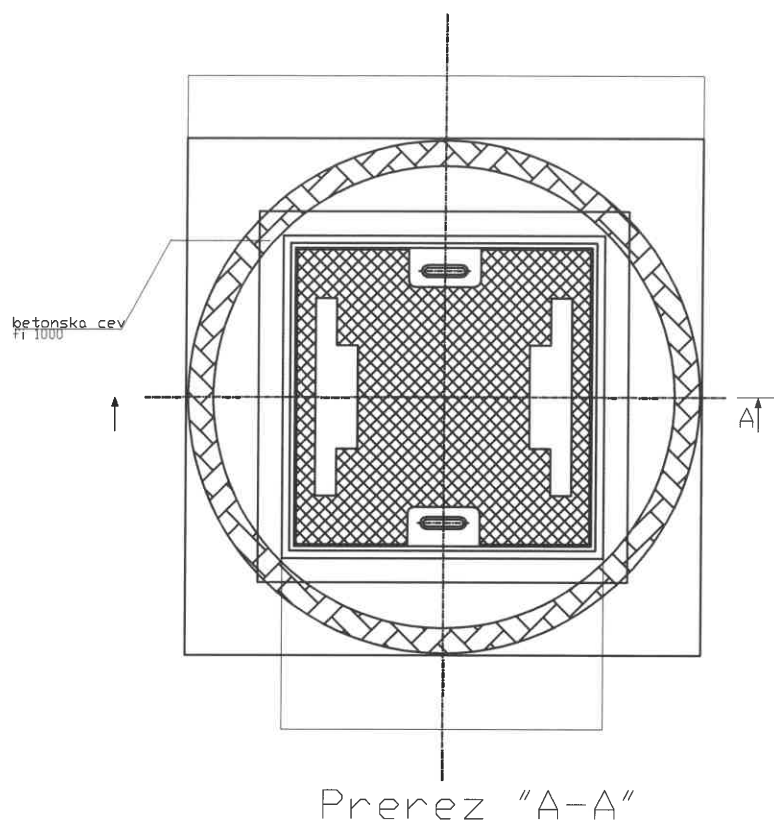
ZA VENTILSKO KIMORE IN HIDRANTE MORA BITI MINIMALNA RAZDALJA 1,5 m

NAROČNIK	MIP, DRSI	VRSTA PROJEKTA	PZI
NAZIV OBJEKTA	CESTNA RAZSVETLJAVA Z NN PRIKLJUČKOM GABROVČEC	DATUM	NOVEMBER 2019
OVP	MAGDA MEGLIČ, inž. grad.	NASLOV RISBE	KRIŽANJA KOMUNALNIH VODOV
ODGOVORNI PROJEKTANT	BOŠTJAN MIKEC, d.l.e.	MERILO	/
PROJEKTANT	ROBERT MIKLIČ, inž. el.	ŠTEVILKA RISBE	G.5.2
		STRAN	

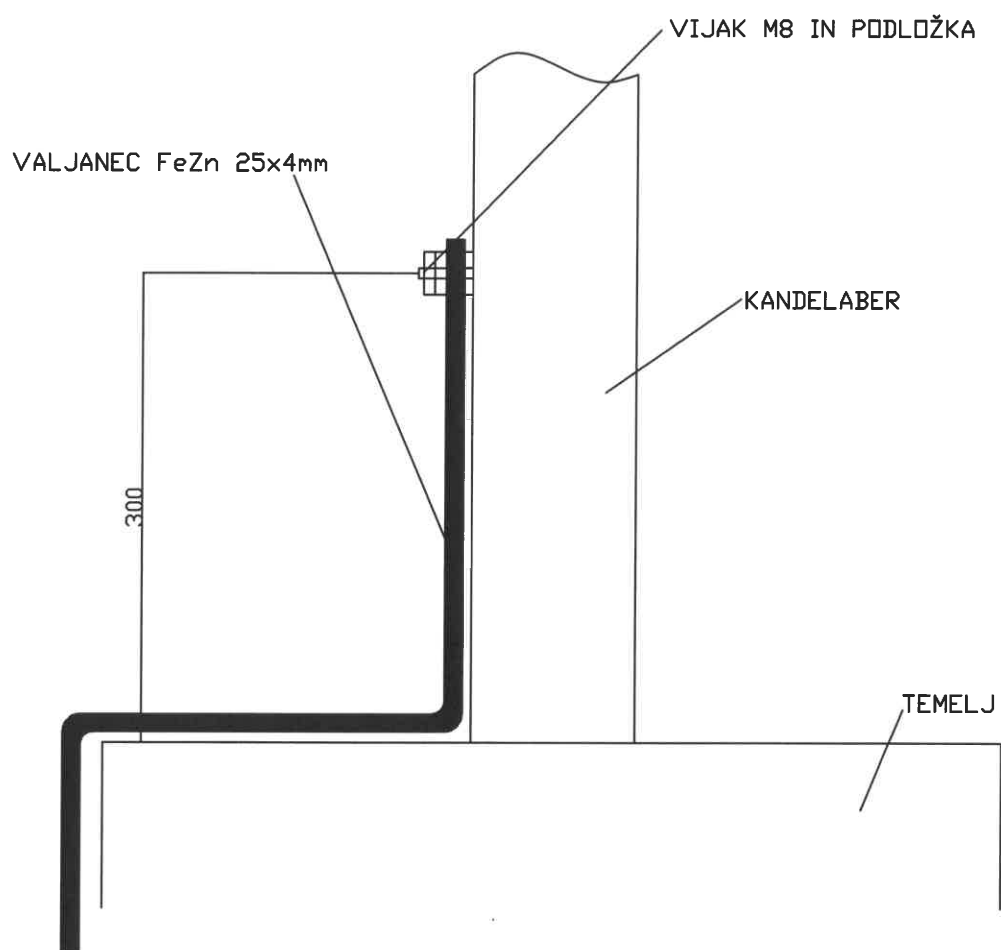




NAROČNIK	MI, DRSI	VRSTA PROJEKTA	PZI
NAZIV OBJEKTA	CESTNA RAZSVETLJAVA Z NN PRIKLJUČKOM GABROVČEC	DATUM	NOVEMBER 2019
DVP	MAGDA MEGLIČ, inž. grad.	NASLOV RISBE	POMOŽNI BETONSKI KAB. JAŠEK BC-6
ODGOVORNI PROJEKTANT	BOŠTJAN MIKEC, d.l.e.	MERILO	/
PROJEKTANT	ROBERT MIKLIČ, inž. el.	ŠTEVILKA RISBE	G.5.3
		STRAN	

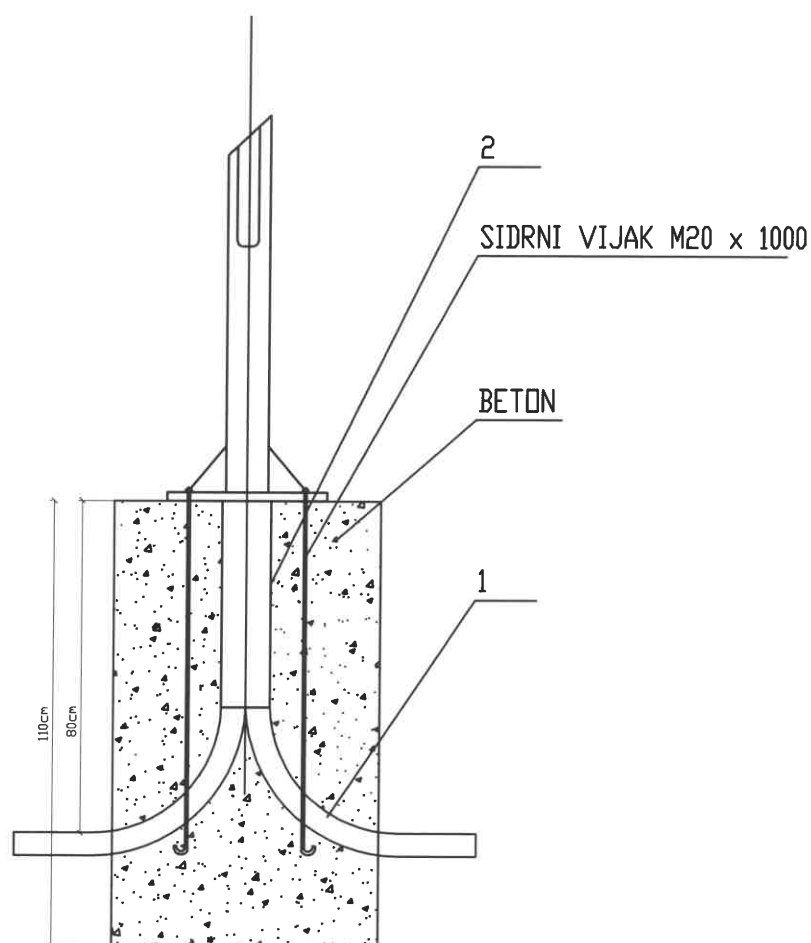


NAROČNIK	MI, DRSI	VRSTA PROJEKTA	PZI
NAZIV OBJEKTA	CESTNA RAZSVETLJAVA Z NN PRIKLJUČKOM GABROVČEC	DATUM	NOVEMBER 2019
DVP	MAGDA MEGLIČ, inž. grad.	NASLOV RISBE	BETONSKI JAŠEK IZ BC-100
ODGOVORNI PROJEKTANT	BOŠTJAN MIKEC, d.l.e.	MERILO	/
PROJEKTANT	ROBERT MIKLIČ, inž.el.	ŠTEVILKA RISBE	G.5.4
		STRAN	



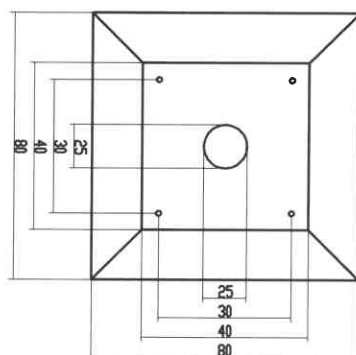
NAROČNIK	MI, DRSI	VRSTA PROJEKTA	PZI
NAZIV OBJEKTA	CESTNA RAZSVETLJAVA Z NN PRIKLJUČKOM GABROVČEC	DATUM	NOVEMBER 2019
DVP	MAGDA MEGLIČ, inž. grad.	NASLOV RISBE	DETAJL SPAJANJA FeZn NA STEBER
ODGOVORNI PROJEKTANT	BOŠTJAN MIKEC, d.l.e.	MERILO	/
PROJEKTANT	ROBERT MIKLIČ, inž. el.	ŠTEVILKA RISBE	G.5.5
		STRAN	

# 9M KANDELABER NA SIDRNE VIJAKE

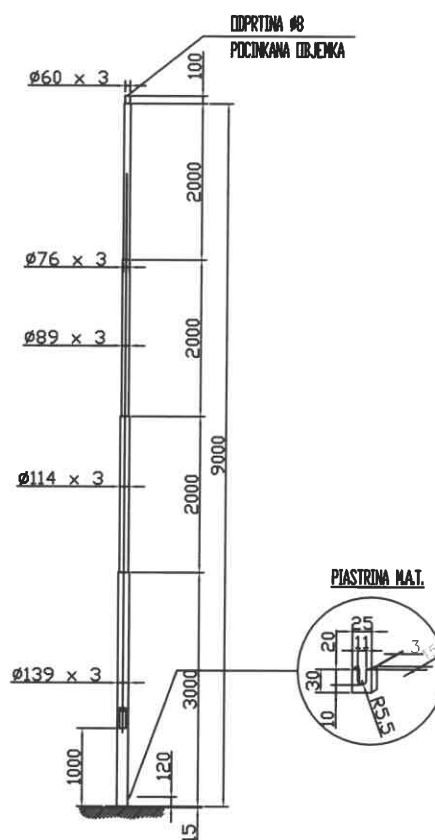
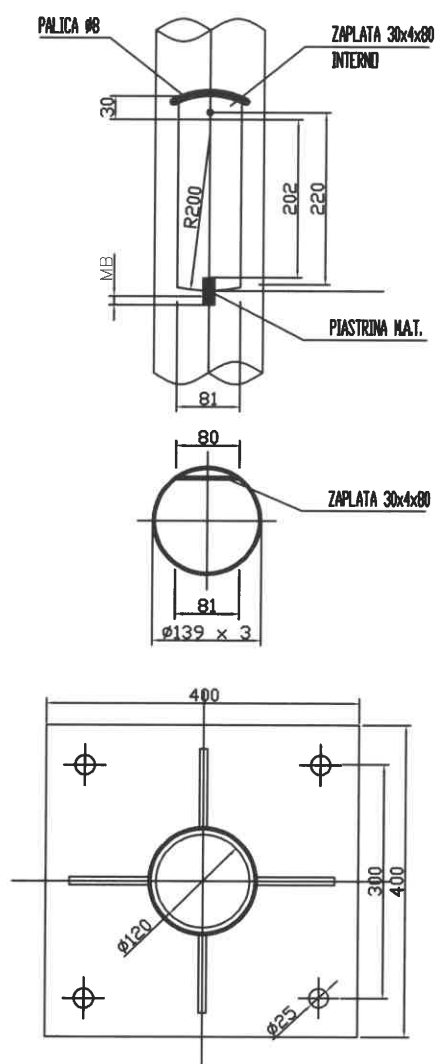


- 1 - CEV STIGMAFLEX  $\varnothing 75\text{mm}$  ZA UVOD ELEKTRIČNEGA KABLA  
 2 - CEV STIGMAFLEX  $\varnothing 160\text{mm}$  ZA UVOD CEVI  $\varnothing 75\text{mm}$  V KANDELABER

BETONSKI TEMELJ 0,8x0,8x1,1m



NAROČNIK	MI, DRSI	VRSTA PROJEKTA	PZI
NAZIV OBJEKTA	CESTNA RAZSVETLJAVA Z NN PRIKLJUČKOM GABROVČEC	DATUM	NOVEMBER 2019
DVP	MAGDA MEGLIČ, inž. grad.	NASLOV RISBE	NAČRT TEMELJA KANDELABRA
ODGOVORNI PROJEKTANT	BOŠTJAN MIKEC, d.l.e.	MERILO	/
PROJEKTANT	ROBERT MIKLIČ, inž. el.	ŠTEVILKA RISBE	G.5.6.1
		STRAN	



NAROČNIK	MIP, DRSI	VRSTA PROJEKTA	PZI
NAZIV OBJEKTA	CESTNA RAZSVETLJAVA Z NN PRIKLJUČKOM GABROVČEC	DATUM	NOVEMBER 2019
DVP	MAGDA MEGLIČ, inž. grad.	NASLOV RISBE	HEMA 9M KANDELABRA
ODGOVORNI PROJEKTANT	BOŠTJAN MIKEC, d.l.e.	MERILO	/
PROJEKTANT	ROBERT MIKLIČ, inž. el.	ŠTEVILKA RISBE	G.5.6.3
		STRAN	

# Installation of the ZIPpole on foot plate EN12767, 100HE3



Installation of the pole	mounting the bracket															
<div><p>groundlevel</p><p>sand</p><p>concrete</p><p>min 300 mm</p></div> <div><p><b>Volume of the concrete</b></p><p>To achieve the 100HE3 passive safety level, a minimum of 0.3m³ of concrete should be respected</p><p>Regarding stability, the volume of the concrete should be calculated but should not be less than 0.3m³</p><p>Bolts M20</p></div>	<div><table><tr><th>N°</th><th>Description</th><th>#</th></tr><tr><td>1a</td><td>tap M6</td><td>3</td></tr><tr><td>1b</td><td>screw M6</td><td>3</td></tr><tr><td>2</td><td>bracket Ø 60,3</td><td>1</td></tr><tr><td>3</td><td>pole</td><td>1</td></tr></table></div>	N°	Description	#	1a	tap M6	3	1b	screw M6	3	2	bracket Ø 60,3	1	3	pole	1
N°	Description	#														
1a	tap M6	3														
1b	screw M6	3														
2	bracket Ø 60,3	1														
3	pole	1														
<div><p><b>closing the door</b></p><p>push and turn to the right to close</p></div>																

more information?

[info@safety-product.eu](mailto:info@safety-product.eu)

V001- 27/2/2014

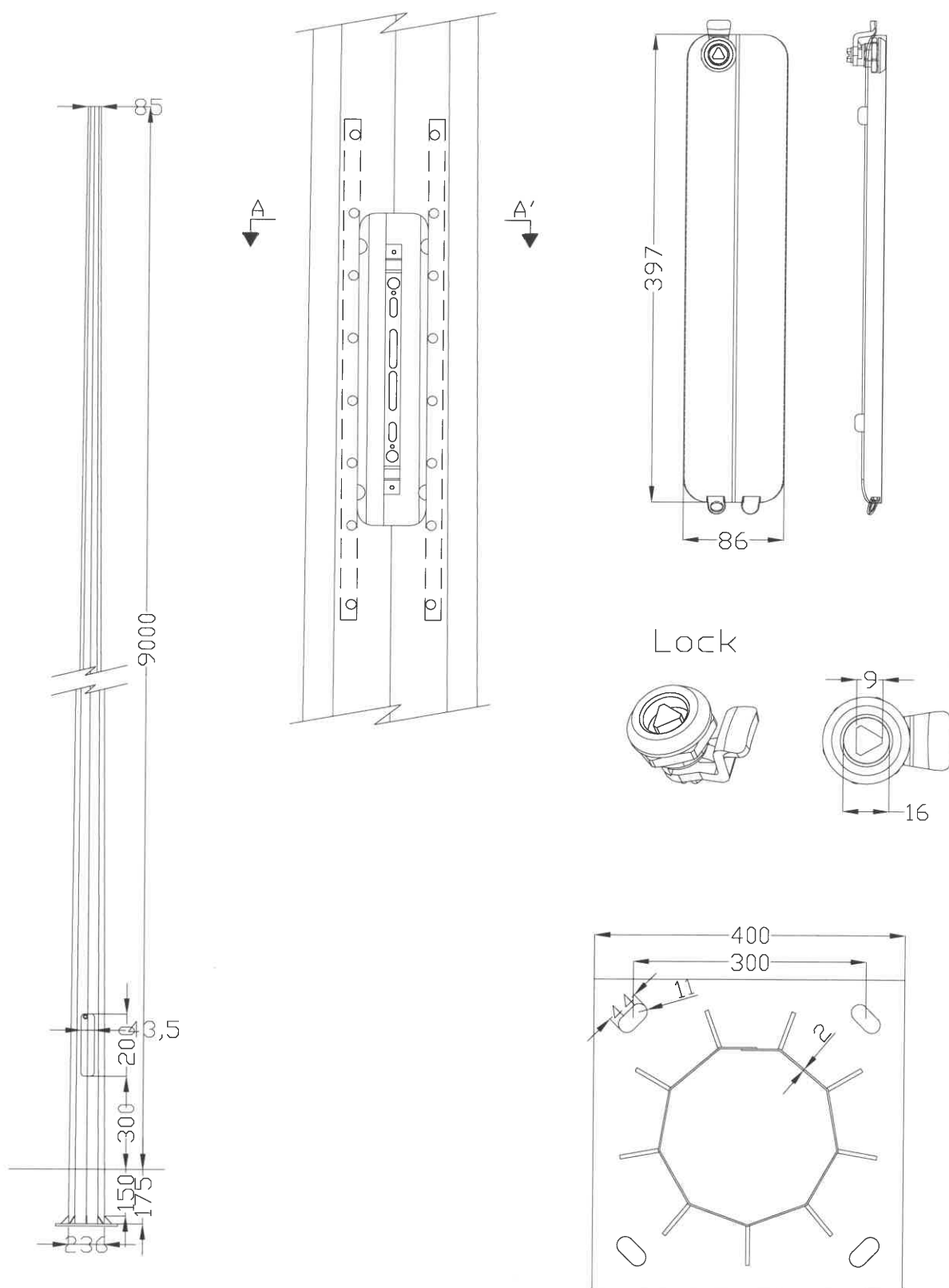
### Calculations ZIPpole according EN40

reference wind speed velocity at 10m above sea level		25m/s	27m/s	28m/s	29m/s	31m/s
mean return period for wind		25 years	25 years	25 years	25 years	25 years
terrain category		II	II	II	II	II
partial load factors		A	A	A	A	A
deflection		max 6%	max 6%	max 6%	max 6%	max 6%

type of ZIPpole	short description	luminar	luminar	luminar	luminar	luminar
6ZP1,5(114)R2(114)	6m, 2m bracket outreach	0,2m <sup>2</sup> / 15kg	0,2m <sup>2</sup> / 15kg	0,2m <sup>2</sup> / 15kg	0,2m <sup>2</sup> / 15kg	0,2m <sup>2</sup> / 15kg
8ZP1,5-8R2	8m, 2m bracket outreach	0,2m <sup>2</sup> / 15kg	0,15m <sup>2</sup> / 15kg			
9ZP1,5-8R1-1,5	9m, 1,5m bracket outreach	0,2m <sup>2</sup> / 15kg	0,15m <sup>2</sup> / 15kg			
10ZP2-10R2	10m, 2m bracket outreach	0,2m <sup>2</sup> / 15kg	0,12m <sup>2</sup> / 15kg			
11ZP2-10R1-1,5	11m, 1,5m bracket outreach	0,2m <sup>2</sup> / 15kg	0,10m <sup>2</sup> / 15kg			
12ZP2-10R2-1	12m, 1m bracket outreach	0,2m <sup>2</sup> / 15kg	0,10m <sup>2</sup> / 10kg			
8ZP1,5-8R1,75	8m, 1,75m bracket outreach			0,15m <sup>2</sup> / 15kg		
9ZP1,5-8R1-1,25	9m, 1,25m bracket outreach			0,15m <sup>2</sup> / 15kg		
10ZP2-10R1,5	10m, 1,5m bracket outreach			0,12m <sup>2</sup> / 15kg		
11ZP2-10R1-1	11m, 1m bracket outreach			0,10m <sup>2</sup> / 15kg		
12ZP2-10R2-0,5	12m, 0,5m bracket outreach			0,10m <sup>2</sup> / 10kg		
8ZP1,5-8R1,5	8m, 1,5m bracket outreach				0,15m <sup>2</sup> / 15kg	
9ZP1,5-8R1-1	9m, 1m bracket outreach				0,15m <sup>2</sup> / 15kg	
10ZP2-10R1	10m, 1m bracket outreach				0,12m <sup>2</sup> / 15kg	
11ZP2-10R1-0,5	11m, 0,5m bracket outreach				0,10m <sup>2</sup> / 15kg	
12ZP2-10S2	12m, no bracket outreach				0,10m <sup>2</sup> / 10kg	
8ZP1,5-8R1	8m, 1m bracket outreach					0,15m <sup>2</sup> / 15kg
9ZP1,5-8R1-0,5	9m, 0,5m bracket outreach					0,15m <sup>2</sup> / 15kg
10ZP2-10R0,5	10m, 0,5m bracket outreach					0,12m <sup>2</sup> / 15kg
11ZP2-10S1	11m, no bracket outreach					0,10m <sup>2</sup> / 15kg
12ZP2-10S2	12m					/

Door aperture

Door

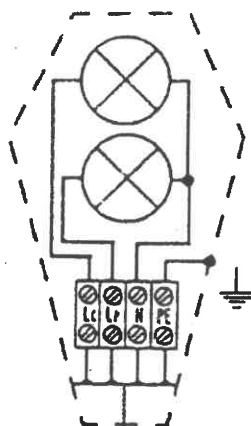


Flange

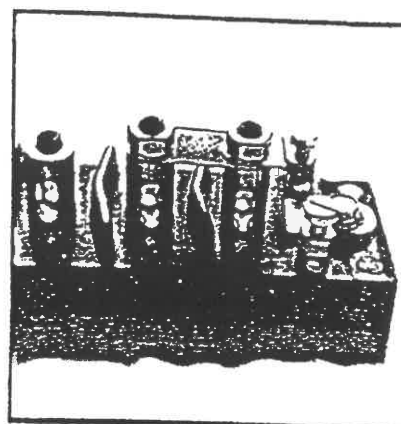
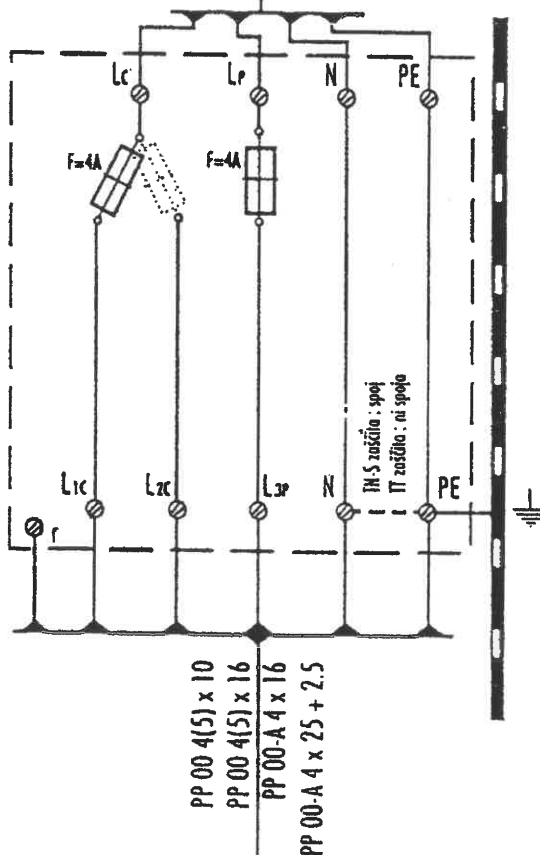
NAROČNIK	MI, DRSI	VRSTA PROJEKTA	PZI
NAZIV OBJEKTA	CESTNA RAZSVETLJAVA Z NN PRIKLJUČKOM GABROVČEC	DATUM	NOVEMBER 2019
DVP	MAGDA MEGLIČ, inž. grad.	NASLOV RISBE	HEMA 9M KANDELABRA ZP0,35-10Fv02
ODGOVORNI PROJEKTANT	BOŠTJAN MIKEC, d.l.e.	MERILO	/
PROJEKTANT	ROBERT MIKLIČ, inž. el.	ŠTEVILKA RISBE	G.5.6.5
		STRAN	



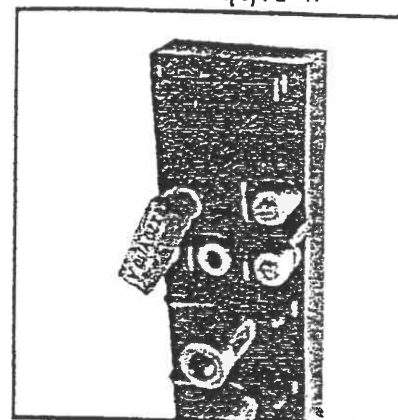
# PVE-5



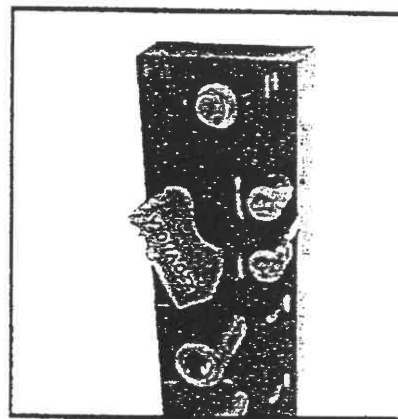
PP 4 x 2,5



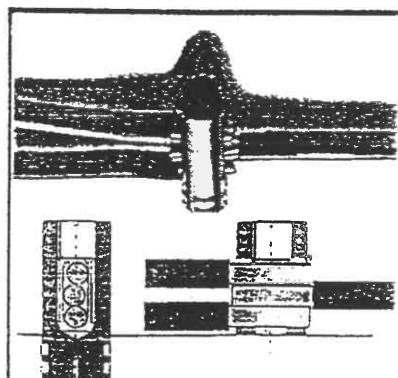
Tokovni mostic spoj PE - MASA;  
spoj PE - N



Izbira celonočnega režima delovanja



Izbira polnočnega režima delovanja



NAROČNIK	MI, DRSI	VRSTA PROJEKTA	PZI
NAZIV OBJEKTA	CESTNA RAZSVETLJAVNA Z NN PRIKLJUČKOM GABROVČEC	DATUM	NOVEMBER 2019
DVP	MAGDA MEGLIČ, inž. grad.	NASLOV RISBE	DETALJ OPREME - RAZDELILEC
ODGOVORNI PROJEKTANT	BOŠTJAN MIKEC, d.l.e.	MERILO	/
PROJEKTANT	ROBERT MIKLIČ, inž. el.	ŠTEVILKA RISBE	G.5.7
		STRAN	



# ClearWay gen2

## BGP307 LED99-4S/740 I DM50 48/60S

ClearWay gen2 - LED module 9900 lm - 740 neutral white -  
Safety class I - Distribution medium 50 - Universal for diameter  
48 to 60 mm adjustable

ClearWay gen2 enables you to enjoy the benefits of LED technology right from the start. This new second generation of the luminaire builds on the strengths of its predecessor and is designed to further minimize your Total Cost of Ownership. ClearWay gen2 significantly improves the most important aspects of the street lighting experience compared to conventional lighting. Ideal for new streets and for renovating existing installations, this affordable range of lighting solutions combines clean, high quality light with significant energy and maintenance savings. In short, ClearWay gen2 means good quality light with all the added benefits of LED - energy savings and long lifetime. Offering more benefits, yet packaged in a thinner and lighter design, which makes it easier to install.

### Product data

General Information		Protection class IEC	Safety class I
Lamp family code	LED99 [ LED module 9900 lm]	Flammability mark	-
Light source color	740 neutral white	CE mark	CE mark
Light source replaceable	Yes	ENEC mark	ENEC mark
Number of gear units	1 unit	Warranty period	5 years
Driver/power unit/transformer	Power supply unit	Optic type outdoor	Distribution medium 50
Driver included	Yes	Remarks	* -Per Lighting Europe guidance paper "Evaluating performance of LED based luminaires - January 2018": statistically there is no relevant difference in lumen maintenance between B50 and for example B10. Therefore, the median useful life (B50)
Optical cover/lens type	Flat glass		
Luminaire light beam spread	154° - 31° x 54°		
Control interface	-		
Connection	Push-in connector 5-pole		
Cable	-		

## ClearWay gen2

	value also represents the B10 value. * At extreme ambient temperatures the luminaire might automatically dim down to protect components
Constant light output	No
Number of products on MCB of 16 A type B	11
EU RoHS compliant	Yes
Light source engine type	LED
Product family code	BGP307 [ ClearWay gen2]

### Light Technical

Upward light output ratio	0
Standard tilt angle posttop	0°
Standard tilt angle side entry	0°

### Operating and Electrical

Input Voltage	220 to 240 V
Input Frequency	50 to 60 Hz
Inrush current	46 A
Inrush time	0.25 ms
Power Factor (Min)	0.98

### Controls and Dimming

Dimmable	No
----------	----

### Mechanical and Housing

Housing Material	Aluminum die cast
Reflector material	-
Optic material	Polycarbonate
Optical cover/lens material	Tempered glass
Fixation material	Aluminum
Mounting device	Universal for diameter 48 to 60 mm adjustable
Optical cover/lens shape	Flat
Optical cover/lens finish	Clear
Overall length	480 mm
Overall width	325 mm
Overall height	150 mm
Effective projected area	0.1151 m²
Color	Gray

<b>Dimensions (Height x Width x Depth)</b>	150 x 325 x 480 mm (5.9 x 12.8 x 18.9 in)
--	---

### Approval and Application

Ingress protection code	IP66 [ Dust penetration-protected, jet-proof]
Mech. impact protection code	IK08 [ 5 J vandal-protected]
Surge Protection (Common/Differential)	Philips standard surge protection level

### Initial Performance (IEC Compliant)

Initial luminous flux (system flux)	8600 lm
Luminous flux tolerance	+/-7%
Initial LED luminaire efficacy	143 lm/W
Init. Corr. Color Temperature	4000 K
Init. Color Rendering Index	70
Initial chromaticity	(0.38, 0.38) SDCM <5
Initial input power	60 W
Power consumption tolerance	+/-11%

### Over Time Performance (IEC Compliant)

Control gear failure rate at median useful life 100000 h	10 %
Lumen maintenance at median useful life* 100000 h	L96

### Application Conditions

Ambient temperature range	-40 to +50 °C
Performance ambient temperature Tq	25 °C
Maximum dim level	Not applicable

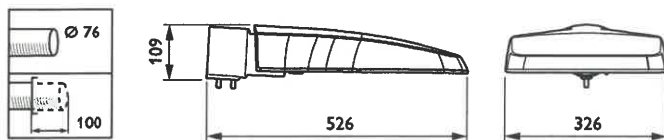
### Product Data

Full product code	871869698804600
Order product name	BGP307 LED99-4S/740 I DM50 48/60S
EAN/UPC - Product	8718696988046
Order code	910925864592
Numerator - Quantity Per Pack	1
Numerator - Packs per outer box	1
Material Nr. (12NC)	910925864592
Net Weight (Piece)	5.320 kg



## ClearWay gen2

### Dimensional drawing



### ClearWay gen2 BGP307





# ClearWay gen2

## BGP307 LED45/740 I DM 48/60S

ClearWay gen2 - LED Module 4500 lm - 740 neutral white -  
Safety class I - Distribution medium - Universal for diameter 48  
to 60 mm adjustable

ClearWay gen2 enables you to enjoy the benefits of LED technology right from the start. This new second generation of the luminaire builds on the strengths of its predecessor and is designed to further minimize your Total Cost of Ownership. ClearWay gen2 significantly improves the most important aspects of the street lighting experience compared to conventional lighting. Ideal for new streets and for renovating existing installations, this affordable range of lighting solutions combines clean, high quality light with significant energy and maintenance savings. In short, ClearWay gen2 means good quality light with all the added benefits of LED - energy savings and long lifetime. Offering more benefits, yet packaged in a thinner and lighter design, which makes it easier to install.

### Product data

General information		Protection class IEC	Safety class I
Lamp family code	LED45 ( LED Module 4500 lm)	Flammability mark	-
Light source color	740 neutral white	CE mark	CE mark
Light source replaceable	Yes	ENEC mark	ENEC mark
Number of gear units	1 unit	Warranty period	5 years
Driver/power unit/transformer	Power supply unit	Optic type outdoor	Distribution medium
Driver included	Yes	Remarks	*-Per Lighting Europe guidance paper "Evaluating performance of LED based luminaires - January 2018": statistically there is no relevant difference in lumen maintenance between B50 and for example B10. Therefore the median useful life (B50)
Optical cover/lens type	Flat glass		
Luminaire light beam spread	42° x 44°		
Control interface	-		
Connection	Push-in connector 5-pole		
Cable	-		

## ClearWay gen2

	value also represents the B10 value. * At extreme ambient temperatures the luminaire might automatically dim down to protect components
Constant light output	No
Number of products on MCB of 16 A type B	11
EU RoHS compliant	Yes
Light source engine type	LED
Product family code	BGP307 [ ClearWay gen2]
<b>Light Technical</b>	
Upward light output ratio	0
Standard tilt angle posttop	0°
Standard tilt angle side entry	0°
<b>Operating and Electrical</b>	
Input Voltage	220 to 240 V
Input Frequency	50 to 60 Hz
Inrush current	46 A
Inrush time	0.250 ms
Power Factor (Min)	0.94
<b>Controls and Dimming</b>	
Dimmable	No
<b>Mechanical and Housing</b>	
Housing Material	Aluminum die cast
Reflector material	-
Optic material	Polycarbonate
Optical cover/lens material	Tempered glass
Fixation material	Aluminum
Mounting device	Universal for diameter 48 to 60 mm adjustable
Optical cover/lens shape	Flat
Optical cover/lens finish	Clear
Overall length	480 mm
Overall width	325 mm
Overall height	150 mm
Effective projected area	0.1151 m²
Color	Gray

<b>Dimensions (Height x Width x Depth)</b>	150 x 325 x 480 mm (5.9 x 12.8 x 18.9 in)
--	---

### Approval and Application

Ingress protection code	IP66 [ Dust penetration-protected, jet-proof]
Mech. Impact protection code	IK08 [ 5 J vandal-protected]
Surge Protection (Common/Differential)	Philips standard surge protection level

### Initial Performance (IEC Compliant)

Initial luminous flux (system flux)	3960 lm
Luminous flux tolerance	+/-7%
Initial LED luminaire efficacy	125 lm/W
Init. Corr. Color Temperature	4000 K
Init. Color Rendering index	70
Initial chromaticity	(0.38, 0.38) SDCM <5
Initial input power	32 W
Power consumption tolerance	+/-11%

### Over Time Performance (IEC Compliant)

Control gear failure rate at median useful life 10 %

life 100000 h

Lumen maintenance at median useful life\* 100000 h L93

### Application Conditions

Ambient temperature range	-40 to +50 °C
Performance ambient temperature Tq	25 °C
Maximum dim level	Not applicable

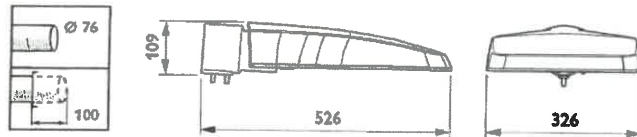
### Product Data

Full product code	871869698776600
Order product name	BGP307 LED45/740 I DM 48/60S
EAN/UPC - Product	8718696987766
Order code	910925864564
Numerator - Quantity Per Pack	1
Numerator - Packs per outer box	1
Material Nr. (I2NC)	910925864564
Net Weight (Piece)	4.780 kg



## ClearWay gen2

### Dimensional drawing



### ClearWay gen2 BGP307



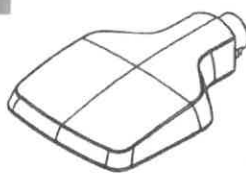
# PHILIPS

## ClearWay gen2

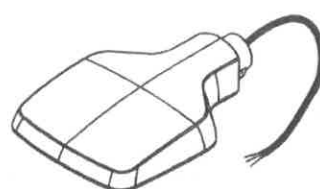
### BGP307



BGP307



BGP307 + CABLES



LUMINAIRE

LEDs

kg

740  
W  
+/-11%

830  
W  
+/-11%

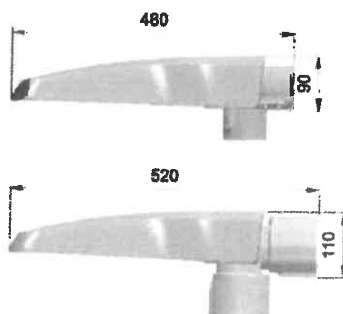
Inrush  
current

MCB  
B 16A

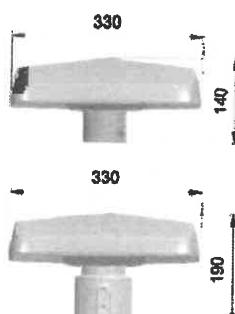
DRIVER

BGP307- Core	LED25 - LED69	5,25	19 - 52	-	46A/330µs	11/6	75W FP/ 75W SR
	LED84 - LED99	5,35	60 - 72	-	46A/330µs	11	75W LP
	LED109	5,35	83	-	53A/330µs	11/6	75W FP/ 75W SR/ 75 CM
BGP307- 4S	LED8 - LED30	4,75	6 - 20,5	-	15A/320µs	11	75W LP
	LED14 - LED45	4,75	22 - 34,5	-	21A/300µs	11/6	150W FP/ 15W SR/ 150 CM
	LED35 - LED54	4,75	22 - 34,5	-	21A/300µs	8	150W LP
	LED69 - LED120	5,35	41 - 74	-	46A/330µs	23	22W FP/ 22W SR
	LED130	5,35	82	-	53A/330µs	20/21	40 CM
	LED6 - LED25	4,75	-	5,5 - 21,5	21A/300µs	20/21	40W FP/ 40W SR
	LED14 - LED45	40,75	-	23,5 - 36	21A/300µs	24	40W LP
	LED30 - LED45	4,75	-	23,5 - 36	21A/300µs	11/6	75W FP/ 75W SR/ 75 CM
	LED54 - LED99	5,35	-	39,5 - 77	46A/330µs	11	75W LP

Scx1- 0,0203m<sup>2</sup>



Scx2- 0,0172m<sup>2</sup>

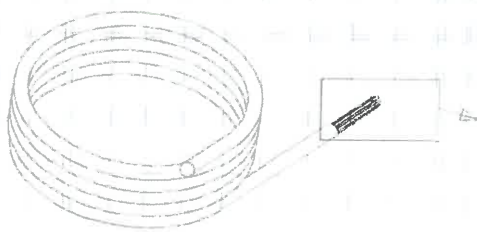


32/48A, 48/60A

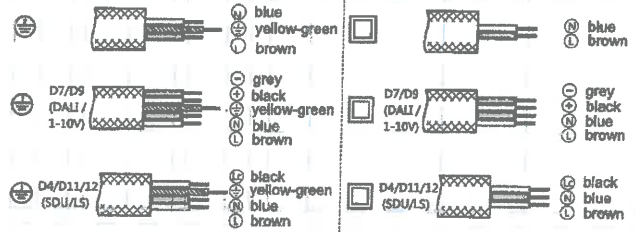
76A



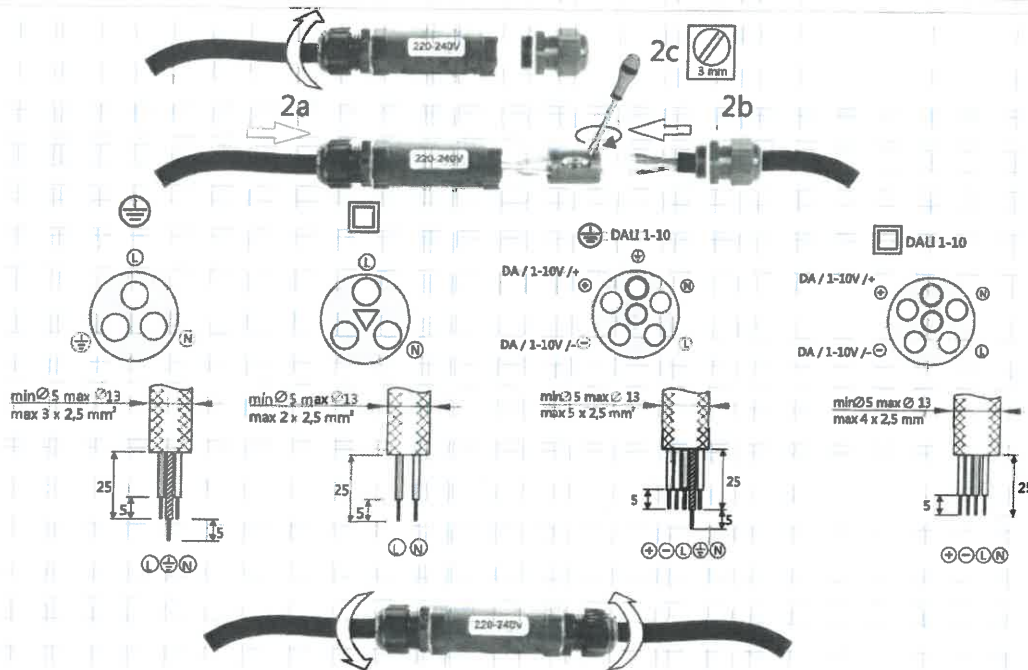
11



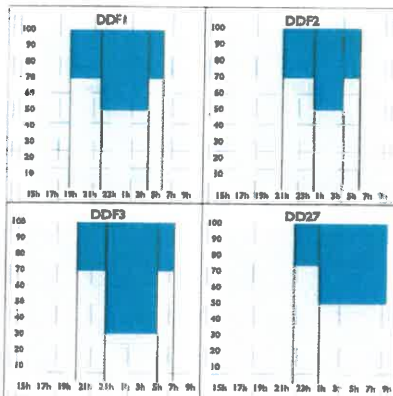
## For version with cable



12

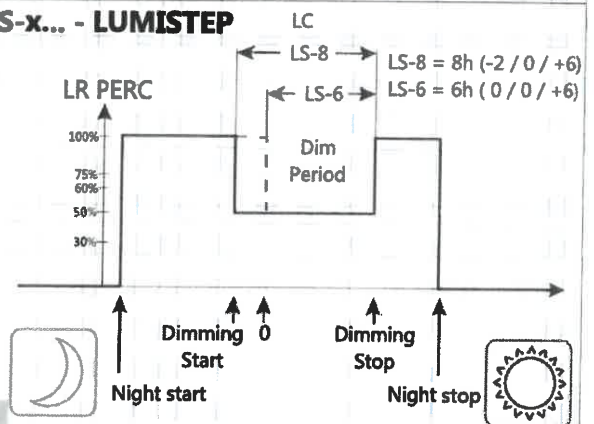


## ...DDFx... - DYNADIMMER



13

## ...LS-x... - LUMISTEP



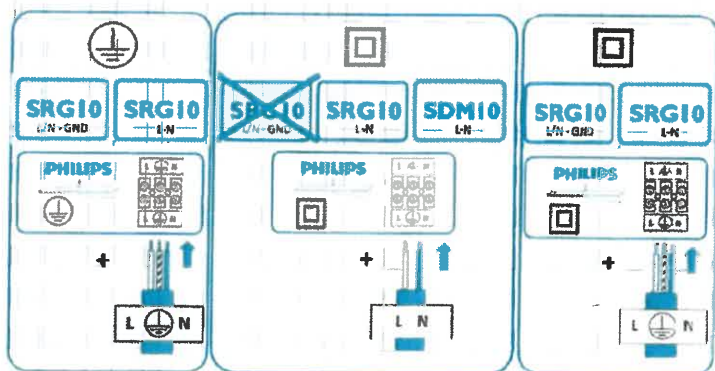
14

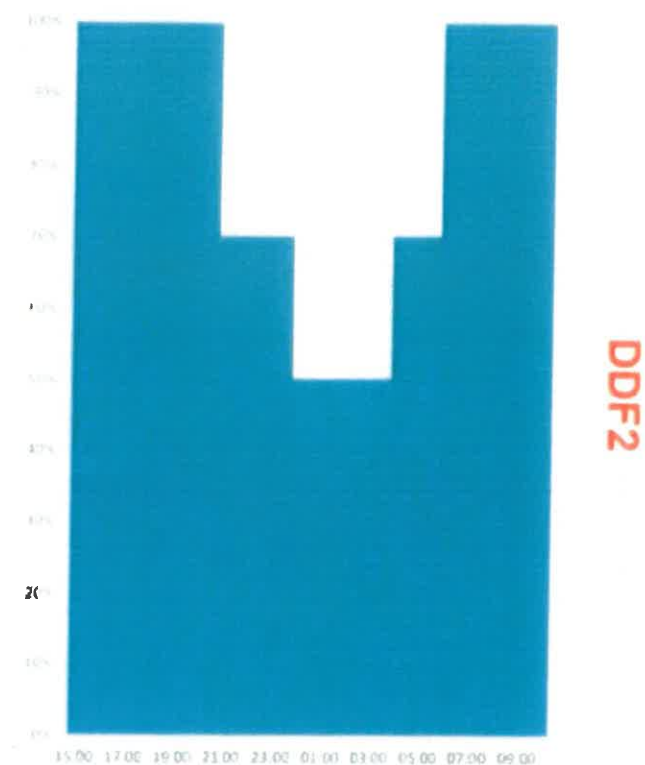
SRGIO

10kV protection

I<sub>BA</sub> max.

15





from	to	% light
ON	21:00	100%
21:00	00:00	70%
00:00	04:00	50%
04:00	06:00	70%
06:00	OFF	100%

Lahko pa damo tudi DDF1 ali DDF3:

## NA2XY

### Al-4x I SM

Energetski kabli za napajanje 0,6/1 kV










#### Konstrukcija

1. **Prevodnik:** Al
2. **Izolacija:** XLPE
3. **Polnilo:** EPDM
4. **Plašč:** PVC

#### Specifikacija

Tip	Standard
NA2XY	HD 603 S1: Part 5G, DIN VDE 0276-603 5G-2
XP 00-AY	JUS N.C5.220
Al-XLPE/PVC	IEC 60502

	Nazivna napetost	0,6/1KV
	Testna napetost	4000 V
	Minimalna temperatura polaganja	-5°C
	Delavna temperatura	-30 — +90°C
	Maksimalna delavna temperatura	+90°C
	Temperatura kratkega stika	+250°C
	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 je primeren za polaganje v zemljo, vodo, beton, v zaprte prostore, kabelske kanale, v elektranah in industriji ter v mestnih omrežjih. Prednost tega kabla je v trdoti zunanega HDPE plašča, uporabljajo se v okoljih, kjer je pričakovati večje mehanske obremenitve. Za potrebe MTK sistema upravljanja z distribucijskimi mrežami je pri štiržilnih kablh večjega preseka v sredino kabla vgrajen dodatni izolirani vodnik preseka 1,5 mm<sup>2</sup> ali 2,5 mm<sup>2</sup>.

#### Konstrukcijski podatki

Nazivni presek	Oblika vodnika	Maksimalni odpor vodnika pri 20°	Tokovna obremenitev v zraku	Tokovna obremenitev v zemlji	Zunanji premer (približno)	Teža aluminija	Neto teža kabla (približno)	Pakiranje (dolžina)	Dim. bobna
mm <sup>2</sup>	-	Ω/km	A	A	mm	kg/km	kg/km	m	No
4 x 35	SM	0.868	126	135	25.85	406,00	690,00	500	12
4 x 50	SM	0.641	149	158	28.4	580,00	832,00	500	14
4 x 70	SM	0.443	191	196	32.4	812,00	1147,00	500	14
4 x 95	SM	0.320	234	234	32.4	1104,00	1460,00	500	14
4 x 120	SM	0.253	273	268	40.6	1392,00	1861,00	500	16
4 x 150	SM	0.206	311	300	44.8	1740,00	2318,00	500	16
4 x 185	SM	0.164	360	342	49.2	2148,00	2866,00	500	18
4 x 240	SM	0.125	427	398	54.9	2784,00	3616,00	500	20
4 x 300	SM	0,100	507	457	58.8	3480,00	4500,00	500	22

#### Cu-Signalna žica (črna)

Presek signalnega vodnika	Premer (približno)	Max. odpor vodnika pri 20°C	Neto teža
mm <sup>2</sup>	mm	Ω/km	kg/km
1.5	2.9	12.08	20
2.5	3.5	7.136	32

## POVOZNI UTRIPALNIK LED SR-50 s *power LED*



### OPIS IZDELKA

oznaka izdelka: **SR-50**  
funkcijske značilnosti: **POVOZNI UTRIPALNIK LED s *power LED***

### ZNAČILNOSTI

**prednosti:**

- PRIMEREN ZA OBIČAJNE PROMETNE POVRŠINE S TEŽKIMI VOZILI**
- MOŽNOST VRTENJA PO VGRADNJI**
- NIZEK PROFIL Z LE 4 mm MAKSIMALNE VIŠINE NAD POVRŠINO CESTIŠČA**
- VISOKA MEHANSKA ODPORNOST: DO 160 TON**
- PRIMEREN ZA PODROČJA IZPOSTAVLJENJA PLUŽENJU**
- ROBUSTNA KONSTRUKCIJA, PRIMERNA ZA OSTRE OKOLJSKE IN KLIMATSKE POGOJE**
- VISOKA STOPNJA SVETILNOSTI *POWER LED* - VSAKA 1W**
- POWER LED* OMOGOČAJO VISOKO VIDLJIVOST TUDI V NEUGODNIH VREMENSKIH RAZMERAH**
- OBSEG OSVETLITVE OMOGOČA BOLJŠI REAKCIJSKI ČAS VOZNIKOV**
- VISOKA SVETILNOST PODNEVI IN PONOČI**
- MOŽNOST RAZLIČNIH BARV NA VSAKI STRANI**
- ENOSTAVNO VZDRŽEVANJE**

**načini delovanja:** **NENEHNO VKLOPLJENO**  
\* Drugi načini delovanja (utripajoče, sekvenčno) na voljo z zunanjim krmilnikom.

**konfiguracija LED:** **ENOSMERNA ali DVOSMERNA**

**skladnost:**

<b>EMISIJA:</b>	EN 50293: EN 55022 (2006); EN 61000-3-2 (2006); EN 61000-3-3 (1995) + A1 (2001) + A2 (2005)
<b>IMUNOST:</b>	EN 50293: EN 61000-4-2 (1995) + A1 (1998) + A2 (2001); EN 61000-4-3 (2006); EN 61000-4-4 (2004); EN 61000-4-5 (2006); EN 61000-4-6 (2007); EN 61000-4-8 (1993) + A1 (2001); EN 61000-4-11 (2004)

#### ELEKTRIČNE ZNAČILNOSTI

napajanje:	24 Vdc
povprečna poraba energije:	200 mA
napajalni kabel:	žica 1 (+), žica 2 (-), žica 3 (PWM)
delovna temperatura:	od -25°C do +85°C

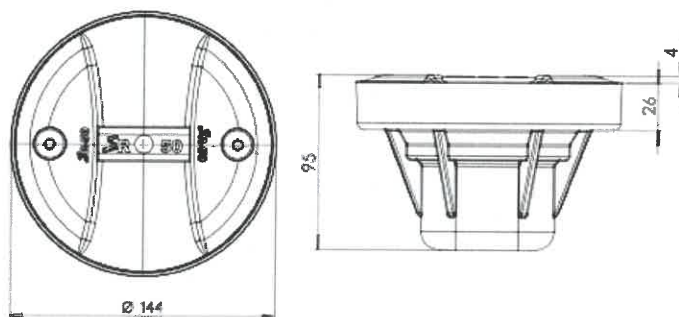
#### OPTIČNE ZNAČILNOSTI

število LED:	2 ali 4 LED (enosmerne) 2 + 1 LED (dvosmerne)
tip LED:	power LED
barva LED:	bela, topla bela, rdeča, oranžna, zelena
vidni kot:	16°

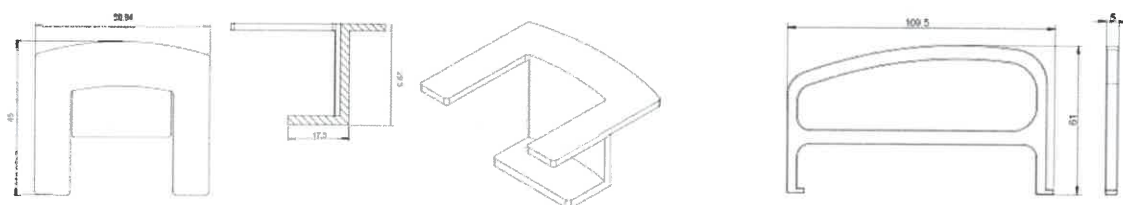
#### MEHANSKE ZNAČILNOSTI

materiali:	spodnji del: aluminij zgornji del: čvrsta kovinska nerjaveča zlitina z odlično korozijsko odpornostjo; polikarbonatno okence
teža:	2,2 kg
stopnja zaščite:	IP68, IK10
dimenzije:	Ø = 144 x 89 mm
mehanska odpornost:	do 160 ton

#### DIMENZIJE



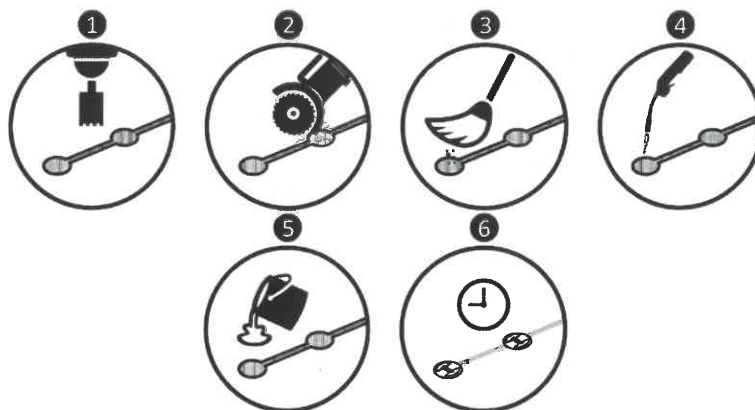
#### PRIPOMOČKI ZA VGRADNJO IN VR TENJE



## STANDARDNI POSTOPEK VGRADNJE



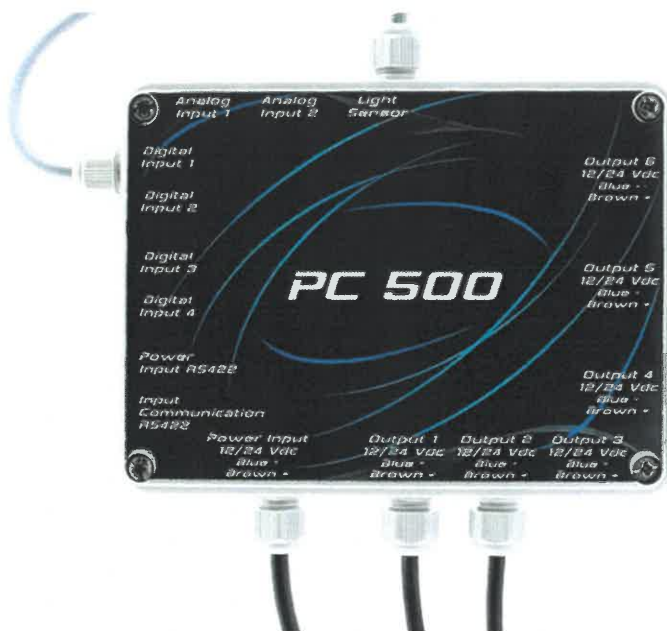
Pri postopku vgradnje mora izvajalec poskrbeti za ustrezno osebno zaščitno opremo.



1. Na ustreznih mestih v asfalt zvrtaite odprtine z minimalnim premerom Ø151 mm in globine 100 mm.
2. S krožno rezalko naredite 15 mm široko in 60 mm globoko povezavo med odprtinami.
3. Iz odprtin očistite morebitne ostanke vrтанja in prah.
4. Odprtine v celoti osušite, saj bi morebitna vlaga in nečistoče lahko neugodno vplivale na učinkovitost lepila.
5. Nanesite ustrezno količino ( $\pm 2,5$  kg) lepila **SIKADUR 42 SP** oz. **SIKADUR 12 Pronto** v odprtine, vstavite utripalnik in poskrbite, da so vse LED obrnjene v pravo smer. Odstranite odvečno lepilo.
6. Čas sušenja lepila je odvisen od vremenskih razmer. Natančnejše informacije so povzete na varnostnem listu proizvajalca lepila.

## PC500

### PROGRAMIRLJIVI KRMILNIK



#### OPIS IZDELKA

oznaka izdelka: **PC500**  
funkcijske značilnosti: **PROGRAMIRLJIVI KRMILNIK**

#### ZNAČILNOSTI

prednosti:

- TEHNOLOGIJA MIKROKRMILNIKA
- MOŽNOST IZBIRE ŠTEVILNIH NAČINOV DELOVANJA
- PRILAGODLJIV ŠTEVILNIM APLIKACIJAM
- KONFIGURIRANJE PREK PRIKAZOVALNIKA LCD IN GUMBOV ZA KRMARJENJE
- PRENAPETOSTNA ZAŠČITA IN ZAŠČITA PRED KRATKIM STIKOM
- VELIKA RAZNOLIKOST KOMUNIKACIJSKIH PROTOKOLOV
- DIGITALNI IZHODI ZAŠČITENI Z IZOLACIJO PROTI VISOKI NAPETOSTI (24V, 12V ali 5V)
- DIGITALNI IZHODI ZAŠČITENI Z IZOLACIJO PROTI VISOKI NAPETOSTI (ZARADI NAPETOSTI ALI DOTIKA)





LUCIA tim d.o.o., Dolenjska cesta 69, SI-1000 Ljubljana, Slovenija  
M: +386 (0)40 477 884; T: +386 (0)1 428 9006; F: +386 (0)1 428 9007  
www.lucia.si; info@lucia.si

## POLJUBNE ZNAČILNOSTI

### Na voljo več vhodov in izhodov:

- 6 digitalnih izhodov (možnost do razširitve vse do 12)
- 2 analogna vhoda
- 4 digitalni vhodi
- 1 analogni vhod za svetlobni senzor

### Ura in koledar v realnem času – RTCC:

- možnost načrtovanja različnih konfiguracij

### Komunikacijski protokoli:

- RS232, RS422, R485, USB, SPI, Ethernet

### Programska oprema za konfiguracijo

## NAČINI DELOVANJA

Nenehno vklopljeno, utripajoče, sekvenčno

\* drugi načini delovanja na voljo na povpraševanje

## ELEKTRIČNE ZNAČILNOSTI

napajanje:	12 V DC	24 V DC
poraba toka:	16 mA <sup>1</sup>	16 mA <sup>1</sup>
izhodna napetost:	12 V DC	24 V DC
število izhodov:	6 (možnost razširitve do 12)	
največji tok na izhod:	2 A	
skupni največji tok izhodov:	10 A	
napajalni kabel:	rjava (+); modra (-)	
delovna temperatura:	od -25 °C do +85°C	

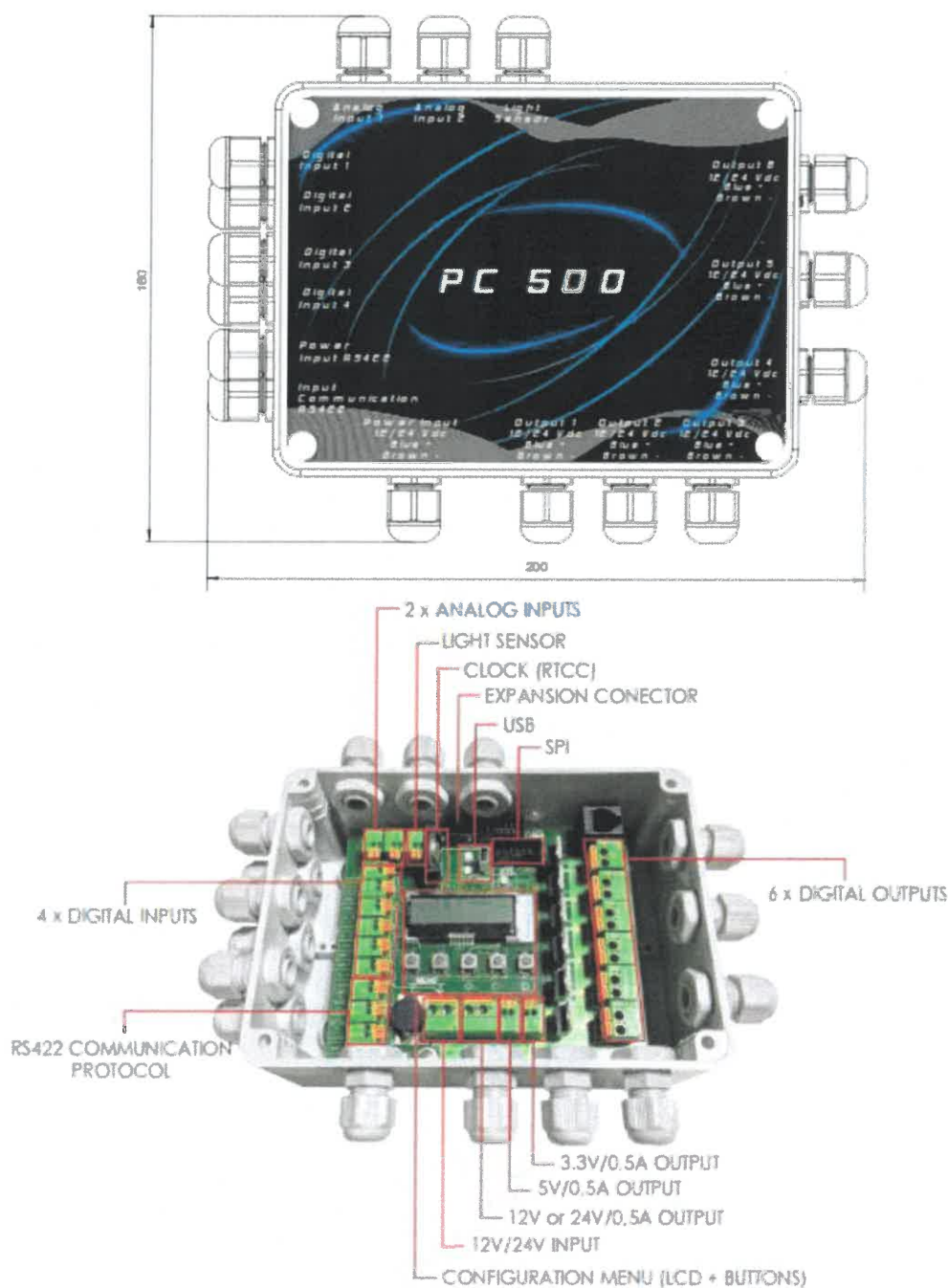
<sup>1</sup> V stanju pripravljenosti.



## MEHANSKE ZNAČILNOSTI

dimenzije:	<b>200 x 160 x 80 mm</b>
IP zaščita:	<b>IP56</b>
material:	<b>PVC</b>
teža:	<b>0,45 kg</b>

## DIMENZIJE (v mm)





## 50W Single Output Switching Power Supply

# RS-50 series



### Features :

- Universal AC input / Full range
- Protections: Short circuit / Overload / Over voltage
- Cooling by free air convection
- LED indicator for power on
- 100% full load burn-in test
- All using 105°C long life electrolytic capacitors
- Withstand 300VAC surge input for 5 second
- High operating temperature up to 70°C
- Withstand 5G vibration test
- No load power consumption<0.5W
- High efficiency, long life and high reliability
- 3 years warranty

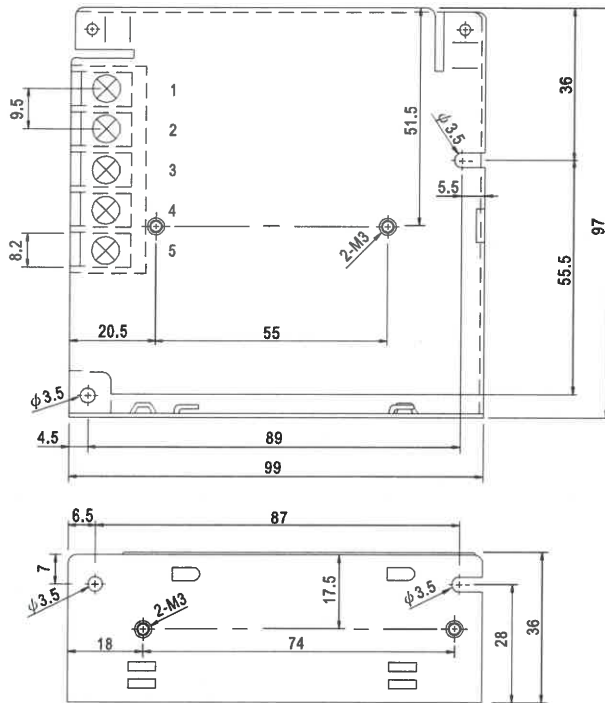


### SPECIFICATION

MODEL		RS-50-3.3	RS-50-5	RS-50-12	RS-50-15	RS-50-24	RS-50-48
OUTPUT	DC VOLTAGE	3.3V	5V	12V	15V	24V	48V
	RATED CURRENT	10A	10A	4.2A	3.4A	2.2A	1.1A
	CURRENT RANGE	0 ~ 10A	0 ~ 10A	0 ~ 4.2A	0 ~ 3.4A	0 ~ 2.2A	0 ~ 1.1A
	RATED POWER	33W	50W	50.4W	51W	52.8W	52.8W
	RIPPLE & NOISE (max.) Note.2	80mVp-p	80mVp-p	120mVp-p	120mVp-p	120mVp-p	200mVp-p
	VOLTAGE ADJ. RANGE	3V ~ 3.6V	4.75 ~ 5.5V	10.8 ~ 13.2V	13.5 ~ 16.5V	22 ~ 27.2V	42 ~ 54V
	VOLTAGE TOLERANCE Note.3	±3.0%	±2.0%	±1.0%	±1.0%	±1.0%	±1.0%
	LINE REGULATION Note.4	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%
	LOAD REGULATION Note.5	±2.0%	±1.0%	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%
	SETUP, RISE TIME	500ms, 30ms/230VAC 1200ms, 30ms/115VAC at full load					
	HOLD UP TIME (Typ.)	60ms/230VAC 14ms/115VAC at full load					
INPUT	VOLTAGE RANGE	88 ~ 264VAC 125 ~ 373VDC (Withstand 300VAC surge for 5sec. Without damage)					
	FREQUENCY RANGE	47 ~ 63Hz					
	EFFICIENCY(Typ.)	78%	83%	84.5%	86%	88%	89%
	AC CURRENT (Typ.)	1.3A/115VAC 0.8A/230VAC					
	INRUSH CURRENT (Typ.)	COLD START 33A/230VAC					
	LEAKAGE CURRENT	<2mA / 240VAC					
PROTECTION	OVERLOAD	110 ~ 150% rated output power					
		Protection type : Hiccup mode, recovers automatically after fault condition is removed					
	OVER VOLTAGE	3.8 ~ 4.45V	5.75 ~ 6.75V	13.8 ~ 16.2V	17.25 ~ 20.25V	27.6 ~ 32.4V	55.2 ~ 64.8V
ENVIRONMENT		Protection type : Hiccup mode, recovers automatically after fault condition is removed					
	WORKING TEMP.	-25 ~ +70°C (Refer to "Derating Curve")					
	WORKING HUMIDITY	20 ~ 90% RH non-condensing					
	STORAGE TEMP., HUMIDITY	-40 ~ +85°C, 10 ~ 95% RH					
	TEMP. COEFFICIENT	±0.03%/°C (0 ~ 50°C)					
	VIBRATION	10 ~ 500Hz, 5G 10min./1cycle, period for 60min. each along X, Y, Z axes					
SAFETY & EMC (Note 6)	SAFETY STANDARDS	UL60950-1, TUV EN60950-1 approved					
	WITHSTAND VOLTAGE	I/P-O/P:3KVAC I/P-FG:1.5KVAC O/P-FG:0.5KVAC					
	ISOLATION RESISTANCE	I/P-O/P, I/P-FG, O/P-FG:100M Ohms / 500VDC / 25°C / 70% RH					
	EMC EMISSION	Compliance to EN55022 (CISPR22) Class B, EN61000-3-2,-3					
OTHERS	EMC IMMUNITY	Compliance to EN61000-4-2,3,4,5,6,8,11; EN61000-6-2 (EN50082-2), heavy industry level, criteria A					
	MTBF	228Khrs min. MIL-HDBK-217F (25°C)					
	DIMENSION	99*97*36mm (L*W*H)					
	PACKING	0.41Kg; 45pcs/19.5Kg/0.9CUFT					
NOTE		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. All parameters NOT specially mentioned are measured at 230VAC input, rated load and 25°C of ambient temperature.</li> <li>2. Ripple &amp; noise are measured at 20MHz of bandwidth by using a 12" twisted pair-wire terminated with a 0.1uf &amp; 47uf parallel capacitor.</li> <li>3. Tolerance : includes set up tolerance, line regulation and load regulation.</li> <li>4. Line regulation is measured from low line to high line at rated load.</li> <li>5. Load regulation is measured from 0% to 100% rated load.</li> <li>6. The power supply is considered a component which will be installed into a final equipment. The final equipment must be re-confirmed that it still meets EMC directives. For guidance on how to perform these EMC tests, please refer to "EMI testing of component power supplies." (as available on <a href="http://www.meanwell.com">http://www.meanwell.com</a>)</li> </ol>					

### Mechanical Specification

Case No. 905B Unit:mm

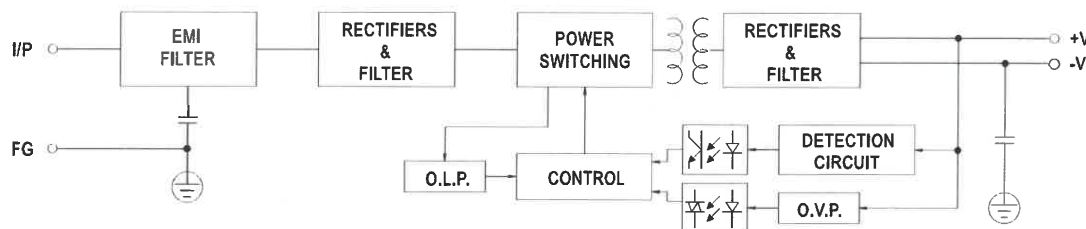


Terminal Pin No. Assignment

Pin No.	Assignment	Pin No.	Assignment
1	AC/L	4	DC OUTPUT -V
2	AC/N	5	DC OUTPUT +V
3	FG $\perp$		

### Block Diagram

fosc : 60KHz



### Derating Curve

### Output Derating VS Input Voltage

