



## 4.1 NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU

Številčna oznaka načrta in  
vrsta načrta:

**4.1 – NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN  
ELEKTRIČNE OPREME(CESTNA  
RAZSVETLJAVA)**

Investitor:

**OBČINA ČRNOMELJ  
TRG SVOBODE 3, 8340 ČRNOMELJ**

Objekt:

**IZGRADNJA EKONOMSKO-POSLOVNE  
INFRASTRUKTURE V PC TRIS KANIŽARICA-  
2.DEL:CESTE B1,G IN G3**

Vrsta projektne dokumentacije:

**(PZI)**

Za gradnjo:

**REKONSTRUKCIJA**

Projektant:

**AMBIENS Črnomelj d.o.o., Ulica na Utrdbah  
8, 8340 Črnomelj**

Odgovorna oseba projektanta:

**Branko Banovec u.d.i.g.  
G-1718**

Žig in podpis odgovorne osebe:

Odgovorni projektant:

**Andrej Bregar, univ.dipl.inž.el.  
E-1320**

Osebni žig in podpis:

Številka projekta:

**12/2018**

Kraj in datum izdelave projekta:

**Črnomelj, junij 2018**

Odgovorni vodja projekta:

**Branko Banovec, univ.dipl.inž.grad.  
G-1718**

IZVOD 1 2 3 4

Osebni žig in podpis:

12/2018			PZI		1/24
---------	--	--	-----	--	------

KAZALO:

4.1	IZJAVA ODGOVORNEGA PROJEKTANTA NAČRTA .....	Napaka! Zaznamek ni definiran.
4.2	TEHNIČNO POROČILO .....	3
4.2.1	UVODNI DEL .....	3
4.2.2	UPOŠTEVANJE PROJEKTNIH POGOJEV .....	4
4.2.3	OBSTOJEČE STANJE : .....	6
4.2.4	DOLOČITEV SVETLOBNOTEHNIČNEGA RAZREDA IN SVETLOBNOTEHNIČNI IZRAČUN .....	7
4.3	OPIS IN TEHNIČNE REŠITVE .....	10
4.3.1	IZBIRA KANDELABROV IN SVETILK .....	10
4.3.2	NAPAJANJE RAZSVETLJAVE TER EL. ENRGETSKI PRISPEVKI .....	12
4.3.3	KABELSKE TRASE .....	13
4.3.4	DOLOČITEV, DIMENZIONIRANJE IN KONTROLA KABLOV .....	16
4.3.5	TABELE IN IZRAČUNI .....	19
4.4	OZEMLJITVE .....	20
4.4.1	NAVODILA ZA OBRATOVANJE IN VZDRŽEVANJE .....	21
4.5	PROJEKTANTSKI PREDRAČUN .....	23
4.6	RISBE .....	24

## 4.1 TEHNIČNO POROČILO

### 4.1.1 UVODNI DEL

Izhodišča za projektiranje so bila podana s strani naročnika.

Predmet dokumentacije je izvedba cestne razsvetljave v coni TRIS v Kanižarici na odseku, kjer poteka izgradnja ceste in hodnikov za pešce in sicer na cesti B1 v dolžini 195m, ki poteka, od profila B1-1 do profila B1-10, na cesti G3 od profila G3-1 do profila G3-5 v dolžini 110m in ceste G od profila G-1 do profila G-9 v dolžini 180m, v obsegu, kot je prikazana v risbah.

Razsvetljava mora biti zgrajena v skladu z zahtevami v pogojih in dovoljenjih za to pooblaščenih organizacij. Pri projektiranju so upoštevani projektni pogoji.

Za potrebe izdelave projekta za izvedbo je bila izdelana digitalna geodetska podloga v merilu 1:500 Geodetski načrt v M 1:500, izdelovalca MEJA d.o.o. Črnomelj, št. MEJA/2018/7 datum 29.3.2018.

Osnovni namen cestne razsvetljave je omogočiti zaznavanje predmetov in ovir na cesti. Zato je potrebno zagotoviti zadosten kontrast med okolico in cestno površino. Ker ozadje ni vedno cestna površina, je potrebno zagotoviti tudi zadostno osvetljenost okolice. 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. Cestna razsvetljava mora biti zgrajena ob upoštevanju prometno tehničnih značilnosti ceste in motenj, ki jih je na njej mogoče pričakovati in pomenijo nevarnost. Ne sme ovirati udeležencev v prometu in ne sme predstavljati nevarnosti za njih.

Cestna razsvetljava predvidena v tem projektu je načrtovana tako, da kabelske trase in stojna mesta kandelabrov v največji možni meri potekajo po zemljišču, ki je sestavni del cestnega telesa. Vsako odstopanje je potrebno potrditi s soglasjem lastnika.

Za potrebo osvetlitve bodo uporabljeni tipski elementi razsvetljave, kar omogoča enostavno, hitro in ekonomično vzdrževanje naprav in inštalacij (glej priložene tipske priloge z detajli opreme in montaže). V kolikor izvajalec del ne bo dobavil tipskih kandelabrov in izdelal tipskih temeljev, si mora za vsako vrsto izdelka pridobiti ustrezne statične izračune za konstrukcijo kandelabrov in temeljev ter soglasje projektanta in investitorja.

Izdelava zunanje razsvetljave ceste obsega:

- zakoličenje,
- dobavo in postavitve drogov, svetilk, svetlobnih virov, opreme in elektroenergetskih kablov, vključno z vsemi potrebnimi zemeljskimi in drugi deli,
- preveritev kakovosti izvedbe in priključitev,
- vsa druga dela, ki so predvidena v načrtu ali jih naroči nadzorni organ,
- vpis v kataster komunalnih vodov.

Montaža mora biti opravljena skladno z navodili stroke in proizvajalca.

12/2018			PZI		3/24
---------	--	--	-----	--	------

Pri vseh izvedbah križanj energetskega kabla z nadzemno in podzemno infrastrukturo je potrebno upoštevati pogoje prizadetih upravljavcev ter z njimi izvesti označbe (odkaz) obstoječih podzemnih inštalacij. V bližini podzemnih inštalacij je potreben ročni izkop, zaradi manjše možnosti povzročitve morebitnih poškodb. Načini približevanja in križanj s podzemnimi inštalacijami so podani v tipskih prilogah in projektnih pogojih.

Sistem električnih inštalacij bo izveden v TN-C sistemu.

Po izvedbi del mora investitor oziroma vzdrževalec naprav le te vzdrževati v skladu z elaboratom o vzdrževanju in kot to določa Pravilnik o tehniških predpisih za obratovanje in vzdrževanje elektroenergetskih postrojev

#### **4.1.2 UPOŠTEVANJE PROJEKTNIH POGOJEV**

V projektu so zahteve projektnih pogojev upoštevane. Izvajalec in investitor pa morata upoštevati projektne pogoje pri izvedbi del.

#### **Projektni pogoji elektrika, št. 1123250 z dne 6.4.2018 (Elektro Ljubljana, DE Novo mesto)**

II. Predvidene ceste tangirajo obstoječo EKK in podzemni vod NN kabel.

1. V projektno dokumentacijo PZI je potrebno vrisati obstoječe elektroenergetske vode in naprave. Potek trase naših vodov in naprav je razviden v priloženem situacijskem načrtu oz. si jih je potrebno pridobiti elektrodistribucijskem podjetju ELEKTRO LJUBLJANA d.d. Obstoječi elektro vodi so vrisani.

2. Pred začetkom posega v prostor je potrebno v pristojnem nadzorništvu naročiti zakoličbo naših vodov in naprav, ter zagotoviti nadzor pri vseh gradbenih delih v bližini elektroenergetskih vodov in naprav. Naroči izvajalec oz investitor pred Izvedbo del!

3. V križiščih se na razcepne točke el. Infrastruktura postavitva dva jaška iz BC fi 140cm glibine 1,8m in izvedejo 4x prehodi pod cesto s PVC cevmi 4x160mm.

#### III. OSTALI POGOJI

1. Vso elektroenergetsko infrastrukturo (morebitne prestavitve vodov, ureditve mehanskih zaščitit), je potrebno projektno obdelati v skladu s temi projektnimi pogoji, veljavnimi tipizacijami distribucijskih podjetij, veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi, ter pridobiti upravno dokumentacijo. Elektroenergetska infrastruktura mora biti projektno obdelana v posebni mapi.

2. Priporočamo, da v izogib kasnejšim popravkom soglasij in projektne dokumentacije, investitor pred začetkom projektiranja pridobi dokazila o pravici gradnje elektroenergetske infrastrukture, kar pomeni, da morajo biti pridobljene overjene tripartitne služnostne pogodbe z lastniki zemljišč kjer bo navedeno, da ima ELEKTRO LJUBLJANA d.d. pravico vpisa služnostne pravice gradnje in vzdrževanja omenjene infrastrukture v zemljiško knjigo.

3. Investitorja bremenijo vsi stroški prestavitve ali predelave elektroenergetske infrastrukture, ki jih povzroča z omenjeno gradnjo.

4. Informativni potek trase naših vodov in naprav je razviden v priloženem situacijskem načrtu oz. si jih je potrebno pridobiti v Oddelku za soglasja in analize (spela.znidarcic@elektroLjubljana.si).

12/2018			PZI		4/24
---------	--	--	-----	--	------

Za natančno določitev poteka podzemnih vodov je potrebno naročiti odkaz v pristojnem nadzorništvu.

**SOGLASJE K PROJEKTNIM REŠITVAM št.: 62580- NM/371-SH  
(Telekom Slovenije, sektor Novo mesto)**

Najmanj 30 dni pred pričetkom del, je zaradi točnega dogovora glede zakoličbe, zaščite in prestavitve TK omrežja, terminske uskladitve in nadzora nad izvajanjem del, investitor oziroma izvajalec o tem dolžan obvestiti odgovornega skrbnika Telekoma. Obvezna prisotnost našega predstavnika pri izvedbi križanja in pred zasutjem kanala nad traso TK kabla. Po končani gradnji nam je potrebno dostaviti 1 izvod PID ter povabiti našega predstavnika na tehnični pregled objekta.

Kontaktna oseba Telekoma Slovenije d.d.: - Andrej Stanišič, tel.: 07 373 7254

**PROJEKTNE POGOJE št.: 61-JRČ-PP-2018 ( Petrol, Slovenska energetska družba, d.d.,  
Ljubljana Dunajska c. 50, 1000 Ljubljana)**

k dokumentaciji: **IDP, št. 12/2018**  
izdelal projekt: **AMBIENS D.O.O., Ulica na utrdbah 8, 8340 Črnomelj**  
za objekt: **IZGRADNJA EKONOMSKO-POSLOVNE INFRASTRUKTURE V PC TRIS  
KANIŽARICA – 2. DEL: CESTE B1, G IN G3**  
investitor: **OBČINA ČRNOMELJ, Trg svobode 3, 8340 ČRNOMELJ**  
kraj in občina posega v prostor: **TRIS - Kanižarica**  
seznam zemljišč z nameravano gradnjo: **k.o. Dobliče, številka parcel 2342/129, 2342/134,  
2342/162,  
2342/163, 2601/4, 2601/9, 2619/22, 2619/23, 2619/21, 2342/335**

V projektno dokumentacijo je potrebno vrisati obstoječo cestno razsvetljavo in pripadajoče naprave. Potek trase je razviden iz geodetskega posnetka, kateri se nahaja na Geodetski upravi RS. Pred pričetkom gradnje je potrebno zaprositi upravljalca cestne razsvetljave za odkaz kabelske kanalizacije.

**OSTALI POGOJI**

1. Vso infrastrukturo cestne razsvetljave (morebitne prestavitve vodov, ureditev mehanskih zaščit), je potrebno projektno obdelati v skladu s temi projektnimi pogoji, veljavnimi tipizacijami za cestno razsvetljavo, veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi, ter pridobiti upravno dokumentacijo. Cestna razsvetljava mora biti projektno obdelana v posebni mapi.
2. Investitorja bremenijo vsi stroški prestavitve ali predelave infrastrukture cestne razsvetljave, ki jih povzroča z omenjeno gradnjo.
3. Informativni potek trase naših vodov in naprav je razviden v priloženem situacijskem načrtu oz. si jih je potrebno pridobiti na Geodetski upravi RS. Za natančno določitev poteka podzemnih vodov je potrebno naročiti odkaz v upravljalcu cestne razsvetljave.

12/2018			PZI		5/24
---------	--	--	-----	--	------

4.V projektu je potrebno predvidet enake svetilke in kandelabre kot so že na področju POSLOVNE CONE TRIS.

V skladu z veljavnimi predpisi Petrol d.d. soglaša z investitorjevim namenom pod pogoji, kot je razvidno iz projektnih pogojev.

Projektni pogoji veljajo eno leto od izdaje.

Postopek vodila: Tadeja Kunšič

#### **4.1.3 OBSTOJEČE STANJE :**

##### **CESTA B1**

Cesta B1 poteka od ceste A proti JZ strani območja TRIS.

Ob cesti B1 je že zgrajen del GJI: meteorna kanalizacija in EKK.

##### **CESTA G3**

Cesta G3 poteka med cesto B1 proti JZ do ceste G na JZ strani območja TRIS.

Ob cesti G3 je že zgrajen del GJI: meteorna kanalizacija.

##### **CESTA G**

Cesta G poteka v nadaljevanju ceste G3 od ceste D1 proti JV strani območja TRIS.

Ob cesti G je že zgrajen del GJI: meteorna kanalizacija, tk in elektro priključek do objekta na parc. št. 2342/223 k.o. Dobljče (Količ).

#### **Obstoječe stanje cestne razsvetljave:**

Obstoječa cestna razsvetljava, ki trenutno poteka po coni TRIS je v funkciji. Odjemno mesto javne razsvetljave, ki se trenutno nahaja pri TP na parcelni številki 2342/121 ko Dobljče, št. števca 51575405 z priključno močjo 1\*17kW in varovalkami 3x25A. V omarici javne razsvetljave so vezani trije tokokrogi. Pri navezavi nove cestne razsvetljave se priključi nova svetilka pod številko 57/65 in vse naprej na obstoječi kandelaber pod zaporedno številko 57/09, ki je vezan na 2 tokokrog v OJR 57 in ima kabel NYY 5x16mm<sup>2</sup>. Na cesti, kjer je obstoječa svetilka pod številko 57/09 se demontira obstoječi kandelaber in kabel potegne skozi na obstoječi kabelski jašek cestne razsvetljave in priključi na obstoječe podnožje v kandelabru. Pri kandelabru se izvede iz prehodnega jaška odkop z vstavitvijo nove cevi dvoplaščne PVC cevi in pusti cev stigmafleks fi 110 do novo postavljenega kandelabra pod številko 57/66 na cesti B1 v jašek. (glej risbo G-4.5.1.1)

12/2018			PZI		6/24
---------	--	--	-----	--	------

#### 4.1.4 DOLOČITEV SVETLOBNOTEHNIČNEGA RAZREDA IN SVETLOBNOTEHNIČNI IZRAČUN

##### 4.1.4.1 Splošno

Priporočila SDR cestne razsvetljave (PR5/2–2000) določajo svetlobno tehnične zahteve za cesto na osnovi:

- hitrosti vožnje,
- vrste udeležencev v prometu,
- gostote prometa,
- mirujočega prometa.

Ceste razvrstimo v različne svetlobno tehnične razrede, za katere obstajajo posebne zahteve zgoraj navedenih kriterijev.

Svetlobno tehnični razred posamezne ceste določimo na podlagi težnostnih faktorjev oziroma konfliktnih točk (dovoljena hitrost vožnje, število nivojskih križišč, mirujoči promet, kolesarske steze ter hodniki za pešce, gostote prometa, mešanje počasnega in hitrega prometa, bližina stavb,...).

##### 4.1.4.2 Določitev svetlobno tehničnega razreda

###### 4.1.4.2.1 CESTA B1,G IN G3 v coni TRIS

Merodajna površina za skupino situacij je širina ceste s pločniki. Merodajna površina tako znaša 7,6 m z pločnikom. Iz tabele 5.1 v Priporočili SDR cestne razsvetljave (PR5/2–2000) glede na osnovne parametre:

tipična hitrost glavnih udeležencev v prometu: zmerna..... >30km/h in <60 km/h  
glavni udeleženci v prometu: motorni promet, počasni promet (MT)  
ostali udeleženci v prometu: kolesarji, pešci (KP)

Odčitamo, da spada naselje v osnovno skupino situacij M5.

Izbrani osnovni skupini situacij ustrežata tabeli Iz njiju glede na specifične parametre:

konfliktno področje	ne
komp. vidnega polja	običajna
mirujoči promet	da
pogostost kolesarjev	običajna
svetlost okolice	nizka
povprečni promet	< 7000
število križišč	>3
fizično umirjanje prometa	ne

Odčitamo, da spada naselje v svetlobno tehnični razred M5. Za razred M5 so zahteve sledeče:

12/2018			PZI		7/24
---------	--	--	-----	--	------

potrebni nivo srednje svetlosti Lsr:	0,5 cd/m <sup>2</sup>
splošna enakomernost osvetljenosti Uo:	0,35
vzdolžna enakomernost svetlosti Ui:	0,4
relativni porast praga zaznavanja TI:	15%



#### 4.1.4.2.2 Izračun cestne razsvetljave

12/2018			PZI		9/24
---------	--	--	-----	--	------

## 4.2 OPIS IN TEHNIČNE REŠITVE

### 4.2.1 IZBIRA KANDELABROV IN SVETILK

Pri zbiru elementov CESTNE RAZSVETLJAVE je potrebno upoštevati naslednje zahteve:

#### 4.2.1.1 Temperaturno področje delovanja -20 do +40 stopinj C.

#### 4.2.1.2 Zahteve za ohišje

Material okvirja:

- a) Kovinski, zaščiten pred vplivi atmosfere pocinkan in zaščiten z metalizirano barvo

Material pokrova:

- a) Kovinski, zaščiten pred vplivi atmosfere pocinkan in zaščiten z metalizirano barvo in da zagotavlja enostavno recikliranje, okolju prijazna izvedba pokrova
- b) termoplastični material ali pa armirani poliester, zagotovljena mora biti odpornost na UV žarke (zaščitni premazi ali pa zaščita v kalupu).

Barva svetilke – črna

Zaščitna kapa: zaščitna kapa svetilke je lahko izključno ravno kaljeno steklo, stopnja mehanske zaščite IK 08.

V odprtem položaju pokrova mora biti pokrov svetilke varno fiksiran tako, da ni mogoče naključno nehoteno zapiranje pokrova.

Stopnja mehanske zaščite najmanj IP 65. Zaželena izvedba z dvojn timer tesnenjem optičnega dela

Svetilke s stopnjo mehanske zaščite optičnega dela IP 66 morajo biti opremljene s kakovostnim sistemom za izenačevanje pritiska, ki omogoča »dihanje« svetilke. Sistem mora biti zasnovan tako, da je onemogočen vnos nečistost v svetilko.

Ohišje mora omogočati direktni natik na steber in pritrnitev na krak. Vijaki za pritrnitev morajo biti iz materiala odpornega na korozijo.

Tesnila uporabljena tesnila morajo biti odporna na UV žarke in vplive agresivne atmosfere ter se pri uporabi ne smejo trajno deformirati.

#### 4.2.1.3 Optični sistem

Optični sistem mora zagotavljati omejitev bleščanja razreda G3 do G6 odvisno od nastavitve skladno z zahtevami podanimi v SIST EN 13201.

12/2018			PZI		10/24
---------	--	--	-----	--	-------

Svetlobno tehnične karakteristike svetilke morajo omogočati doseganje vzdolžne enakomernosti svetlosti  $U_1 = 0,6$  ob razmerju višina/razdalja najmanj 1:4.

Svetilke morajo zagotavljati svetlobni izkoristek najmanj 0,85.

Delež svetlobnega toka nad vodoravnico (ULOR) uporabljenih svetilk mora biti pri nagibu 0 stopinj enak nič.

#### **4.2.1.4 Električna oprema**

4.1. Predspojne naprave morajo zagotavljati vrednost faktorja  $\cos \phi$  najmanj 0,95.

4.2. Konstrukcija svetilke mora biti takšna, da pri zunanji temperaturi 30 stopinj C temperaturne omejitve za posamezne komponente ne bodo presežene.

4.3. Svetilke morajo biti opremljene s termično zaščito.

#### **4.2.1.5 Ostale zahteve**

Za ponujene svetilke mora dobavitelj zagotavljati fotometrične podatke kot »plug in« za program Dialux. Podatki morajo zajemati vse možne nastavitve pozicij sijalk.

5.2. Zagotovljena življenska doba svetilke mora biti najmanj 15 let.

5.3. Atesti

Na podlagi zgoraj navedenih zahtev ter svetlobno tehničnih zahtev za osvetlitev prometnih površin na območju urejanja predvidimo 15 svetilk na 9m kandelabre, kot na primer svetilka ELUM2 LED 48.080.010 80W moči. Predvidene svetilke, naj imajo vgrajeno napravo za zmanjšanje svetlobnega toka z več stopnjami nastavitve svetlosti. Naprava za vklop zmanjšanja svetlobnega toka v svetilki mora biti časovno nastavljena tako, da svetilke svetijo z zmanjšano svetlostjo v nočnem času, ko je promet redkejši.

#### **4.2.1.6 Drogovi za razsvetljavo**

Svetilke naj bodo montirane na drogovi višine 9m priloga št.: (G-4.5.2.1)

Dimenzioniranje drogov mora biti izvedeno skladno z določili harmoniziranega standarda SIST EN 40 – Drogovi za razsvetljavo (Uradni list RS 88/2005) in sicer v naslednjih delih:

SIST EN 40-1 Drogovi za razsvetljavo – Izračuni

SIST EN 40-2 Drogovi za razsvetljavo –Splošne zahteve in mere

SIST EN 40-3-2 Projektiranje in preverjanje – Preverjanje s preizkušanjem

<b>12/2018</b>			<b>PZI</b>		11/24
----------------	--	--	------------	--	-------

SIST EN 40-3-3 Drogovi za razsvetljavo – Preverjanje z izračunom

SIST EN 40-5-6 Drogovi za razsvetljavo – Zahteve za jeklene drogove za razsvetljavo

Drogovi naj bodo izdelani iz jeklenih cevi in antikorozijsko zaščiteni z vročim cinkanjem. Debelina nanosa cinka mora biti v skladu s standardom EN ISO 1461, kar pomeni povprečno debelino 70  $\mu\text{m}$ .

Drogovi morajo biti statično dimenzionirani za predvidene obremenitve ter preverjeni s strani pooblaščenice institucije za uporabo na področjih I. vetrovne cone (hitrost vetra do 30 m/s). Drogovi so predvideni za postavitev direktno v predhodno izdelan temelj oziroma montaža na sidra .

Na drogovi mora biti na višini 1 m nad tlemi manipulativna odprtina s priključnimi sponkami za spajanje kablov in zaščitnega vodnika. Dimenzioniranje velikosti odprtine drogovi mora biti izvedeno skladno z določili harmoniziranega standarda SIST EN 40 to je na višini cca 1m od tal – Drogovi za razsvetljavo (Uradni list RS 88/2005) in sicer: 249\*81 mm (V x Š odprtine).

Odprtina mora biti pokrita s pokrovom tako, da voda ne pronica v notranjost droga in da ni možen prosti dostop do sponk. Drog mora biti postavljen tako, da se manipulativna odprtina nahaja na nasprotni strani droga, gledano v smeri vožnje.

Kandelabri morajo biti locirani po priloženi situaciji. Na območju križišč in kolesarske steze morajo biti kandelabri locirani minimalno 1 m od roba vozišča oziroma v zunanem robu kolesarske steze ali pločnika (v bankini).

Izgled droga prikazuje tipska priloga G-4.5.2.1. Za drog mora biti uporabljen tipski temelj iz betona C16/20 kot gradbeni proizvod priloga G-4.5.2.4

**Natančno lokacijo stojnih mest kandelabrov, jaškov in tras kableske kanalizacije je na terenu potrebno uskladiti z vsemi ostalimi gradbenimi posegi in komunalnimi vodi. Izvajalec del si mora za vsako vrsto izdelkov pridobiti ustrezne ateste in statične izračune za konstrukcijo le teh.**

#### **4.2.2 NAPAJANJE RAZSVETLJAVE TER EL. ENRGETSKI PRISPEVKI**

Cestna razsvetljava, obdelana s tem projektom, naj se napaja iz obstoječe omarice cestne razsvetljave pod številko OJR 57 pri TP in sicer iz obstoječega kandelabra pod številko 57/09. Cestna razsvetljava na odseku ceste **B1,G IN G3** se položi v pločnik, ki je sestavni del cestišča. Prižigališče mora biti izvedeno tako, da upošteva vse veljavne standarde, priporočila in lokalne zahteve za samostojno zunanjo namestitev. V prižigališčih mora biti poleg vgrajene opreme še 20% prostorske rezerve.

Prižigališče mora biti opremljeno s krmiljenjem za vklop in izklop celotne javne razsvetljave. Avtomatika za vklop razsvetljave mora biti nastavljena tako, da se razsvetljava vključi, ko zunanja osvetljenost pade na nivo 20 lx.

12/2018			PZI		12/24
---------	--	--	-----	--	-------

Meritve porabljene električne energije se izvedejo skladno z elektroenergetskim soglasjem saj je priključek obstoječ 3x25A.

Predvidena poraba novo vgrajenih svetilk, ki bodo priključena na OJR 57 znaša 1200W.

Na celotni trasi, se kabel uvleče v zaščitno gibljivo dvoplaščno PVC cev premera  $\phi$  110 mm.

Ob priključnem kablu bo po celotni trasi položen pocinkani jekleni valjanec Fe/Zn 25x4mm. Pri izvedbi ozemljila je potrebno paziti na zahtevo upravljavca električnega omrežja, da se vzpostavi TN sistem napajanja. To pomeni, da imata transformatorska postaja in objekt skupni ozemljili. V priključno merilni omari se PE zbiralka sme spojiti z ozemljilom objekta v našem primeru cestne razsvetljave.

**Obstoječa glavna varovalka v OJR 57 je 3\*25A in zadostuje za priključitev cestne razsvetljave.**

#### **4.2.3 KABELSKE TRASE**

Napajanje razsvetljave bo izvedeno s kablom NYY-J 5x16 mm<sup>2</sup> uvlečenimi v cevi PVC dvo plaščne zaščitne  $\phi$  110 mm ter kablom NYY-J 4x2,5mm<sup>2</sup> uvlečenim v cevi PVC  $\phi$  29 mm za potrebe redukcije. Pred vsakim kandelabrom je potrebno izdelati tipski jašek s BC  $\phi$  400 in pokrovom 350\*350 mm. Pri navezavi na obstoječ 57/09 se na drugi strani pločnika postavi jašek  $\phi$ 800 z LTŽ pokrovom 60x60cm.

Cestna razsvetljava na odseku, kjer ni pločnika se kabel CR položi izven cestišča v zelenico.

Kjer kabelska trasa poteka pod utrjenimi površinami (ob prehodu pod cestami) je potrebno cevi obbetonirati. Potrebno je upoštevati pravila križanj instalacij z drugimi infrastrukturnimi objekti, ki so podana v tipskih prilogah in projektnih pogojih. Pri polaganju kabla je potrebno paziti na minimalni polmer ukrivljenja, ki znaša 15 x D (D – premer kabla).

Kjer kabelska kanalizacija poteka vzdolž cestišč, naj jo izvajalec del, zaradi enostavnejšega pristopa k eventualnim popravilom, položi izven voznih površin. Cevi med jaški mora izvajalec zemeljskih del položiti z rahlim padcem tako, da voda izteka iz cevi. Na dno jaška izvajalec del nasuje prodnat gramoz za ponikovanje vode.

Ob kabelski kanalizaciji položimo na globini 0,6 m do vseh jaškov in drogov tudi pocinkani valjanec 25x4mm. Nad valjanec se položi tudi PVC rdeč trak z napisom energetska kabel. Spoje valjanca v zemlji in prehode valjanca iz zemlje skozi beton jaška mora izvajalec del antikorozijsko zaščititi z bitumnom. Pri vsaki svetilki mora izvajalec del z valjancem spojiti kovinski kandelaber in PEN vodnik napajalnega kabla.

Po izvedbi del mora izvajalec izvesti meritve ponikalne upornosti ozemljila.

12/2018			PZI		13/24
---------	--	--	-----	--	-------

V kolikor bodo na območju obdelave v bodoče na novo zgrajeni komunalni vodi, naj bodo od kablov razsvetljave oddaljeni v skladu s pravili križanj, ki so prikazana v tipskih prilogah.

### Izračun instalirane in konične moči ter koničnega toka razdelilnikov

Izračun je izveden na podlagi enačb:

$$P_i = \sum_{i=1}^n P_n [W] \qquad P_{kon} = f_i \cdot P_i \qquad I_{kon} = \frac{P_{kon}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi \cdot \eta}$$

$$\eta = \frac{\sum_{i=1}^n \eta_n}{n} \qquad \cos \varphi = \frac{\sum_{i=1}^n \cos \varphi_n}{n}$$

kjer pomenijo:

$P_i [W]$	instalirana moč razdelilnika
$P_n [W]$	vsota posameznih instaliranih moči porabnikov
$f_i$	faktor istočasnosti
$P_{kon} [W]$	konična moč razdelilnika
$U [V]$	medfazna napetost 400V
$I_{kon} [A]$	konični tok
$\cos \varphi$	faktor moči razdelilnika
$\cos \varphi_n$	faktor moči posamezne naprave
$n$	število priključenih naprav
$\eta$	skupni izkoristek
$\eta_n$	izkoristek posamezne naprave

## BILANCA MOČI

V Omari cestne razsvetljave OJR 57 pri TP vgradijo odvodne varovalke na tokokrogu TKG2 3x16A NV 100 in na tokokrogu. Obremenitev je sledeče razporejena:

OJR57– obremenitev za 1. Tokokrog CR :

Obstoječa obremenitev v TKG2= 15 luč\*80W=1200W

TKG1: izračun dodatne priključene moči

F1: 5 svetilk x (1x(80)W = 400W

F2: 5 svetilk x (1x(80)W) = 400W

F3: 5svetilk x (1x(80)W = 400W

$P_{k1} = 800 \text{ W}$  ,       $I_{k1} = P / ( U \times \cos \Phi ) = 3,48 \text{ A}$ ,       $I_v = 1,4 \times I_k = 4,87 \text{ A}$

Skupna moč na TKG1= ostoječa +nova=1200+1200=2400W

V priključno merilni omarici ni potrebe po povečanju priključne moči.

## 4.2.4 DOLOČITEV, DIMENZIONIRANJE IN KONTROLA KABLOV

### 4.2.4.1 Kontrola padca napetosti

Kontrolo padca napetosti kablov izračunamo po enačbi:

$$u\% = \frac{200 \times \Sigma(P \times l)}{\lambda \times S \times U^2}$$

Dovoljeni padec napetosti predvidimo 5%, ker se inštalacija napaja iz nizkonapetostnega omrežja.

Padce napetosti računamo enofazno. Izračune naredimo za najdaljšo vejo. Lahko ugotovimo, da padci napetosti v najdaljših in najbolj obremenjenih vejah ne presegajo največjega dopustnega padca napetosti in kabli s tega vidika ustrezajo.

### 4.2.4.2 Trajno dovoljeni tokovi

Bremenski tok izračunamo za vsako vejo. Bremenski tok izračunamo po enačbi:

$$I_b = \frac{P_i \cdot f}{U \cdot \cos\phi}$$

- V skladu z standardom SIST HD 60364-5 je trajno dovoljeni tok za napajalne kable z izolacijo PVC (70°C) preseka 10 mm<sup>2</sup>, ki jih položimo v zemljo 60 A, za energetske kable preseka 16 mm<sup>2</sup>, ki jih položimo v zemljo pa je trajno dovoljeni tok 78 A Za energetske kable preseka 35 mm<sup>2</sup>, ki jih položimo v zemljo pa je trajno dovoljeni tok 119 A p Za energetske kable preseka 50 mm<sup>2</sup>, ki ga položimo v zemljo pa je trajno dovoljeni tok 140 A. Bremenski tokovi I<sub>b</sub> v najbolj obremenjenih vejah ne presega trajno dovoljenega toka.

### 4.2.4.3 Preobremenitev

- Kontrolo izvedemo v skladu s standardom standard SIST HD 60364-4-43. Izpolnjen mora biti pogoj, da je:

$$I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

kjer je:

I<sub>2</sub> - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave

I<sub>Z</sub> - trajni zdržni tok vodnika.

12/2018			PZI		16/24
---------	--	--	-----	--	-------



Trajni zdržni tok vodnika s presekom 16 mm<sup>2</sup> je 60 A. Izbrana vrednost varovalke 16 A izklopi tok preobremenitve 540 A v času 60 ms, kar je mnogo manj od 5s.

#### 4.2.4.4 Kontrola segrevanja pri kratkem stik

- Kontrolo izvedemo v skladu s standardom standard SIST HD 60364-4-43. Tok kratkega stika za najdaljšo napajalno vejo razsvetljave v-OJR je 540 A. Zaščitna naprava mora prekiniti kratkostični tok v času, ki je krajši od časa, v katerem se vodnik prekomerno segreje. To preverimo z enačbo:

$$t = (K \times S / I_{k1})^2$$

kjer je:

- t - čas trajanja kratkega stika
- K - 115 za bakrene vodnike s PVC izolacijo
- S - presek vodnika
- I - efektivna vrednost kratkostičnega toka
- I<sub>k1</sub> - enopolni kratkostični tok

Tok kratkega stika izračunamo na osnovi podatkov kratkostične zanke napajalnega tokokroga. Pri izračunu smo upoštevali tudi upornost energetskega kabla in transformatorja.

Račun pokaže, da se vodnik s presekom 16 mm<sup>2</sup> v slučaju kratkega stika prekomerno segreje v času 11 s. Iz karakteristike varovalke NV 16A pa razberemo, da le-ta izključi tok kratkega stika v 60 ms, kar je manj kot zahteva izračun.

Izpolnjeni so vsi pogoji za odklop napajanja.

#### 4.2.4.5 Zaščita pred električnim udarom

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

kjer pomenijo :

$Z_s [Ω]$  skupna impedanca tokokroga, ki vsebuje izvor, vodnik pod napetostjo do točke okvare in zaščitni vodnik od izvora do točke okvare.

$U_0 [V]$  nazivna napetost proti zemlji

$I_a [A]$  tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave za avtomatski izklop v času določenim po standardu

Izklopilni časi po TSG-N-002:2013 oz. SIST IEC 60364-4-41 :

- za fiksno priključene porabnike skladno s točko 4.5 ( TSG-N-002:2013 ),  $T_{izk} = 5s$

12/2018			PZI		17/24
---------	--	--	-----	--	-------

- za vtičnice in tokokroge, ki napajajo ročne aparate, katerih dostopni prevodni deli so povezani na zaščitni vodnik ali prenosne aparate, ki se med uporabo ročno premikajo po tabeli

$U_0(V)$	$t(s)$
Od 50 do 120	0,8
Od 121 do 230	0,4
Od 231 do 400	0,2
nad 400	0,1
Ex	0,1

Rezultati so podani v tabeli dimenzioniranja kablov.

Korektnost zaščite je računsko preverjena za najneugodnejše tokokroge in podana v tabeli dimenzioniranja kablov, pred zagonom pa jo je potrebno preveriti z meritvami.

Lahko ugotovimo, da so izpolnjeni vsi pogoji za zanesljiv odklop napajanja v predvidenem času, ki je krajši od 5 s.

#### ***Tabelarični prikaz izračunov***

Tabela 1: Padci napetosti, izklopilni tokovi zaščitnih naprav, kratkostični tokovi ter impedance okvarnih zank:

Tabela 2: Nazivni tokovi, instalirane moči ter bremenski in trajno vzdržni tokovi:

### **TABELE SO V PRILOGI**

*Legenda uporabljenih izrazov:*

- $T_i$  - izklopi čas zaščitne naprave ( za eksplozijsko neogrožene prostore je 5,0 s);
- $I_n$  - Nazivni tok zaščitne naprave;
- $I_b$  - bremenski tok potrošnika;
- $I_z$  - trajno dovoljeni (zdržni) tok vodnika;
- $I_{zg}/I_{na}$  - razmerje zagonskega in nazivnega toka;
- $P_i$  - inštalirana moč;
- $P_k$  - konična moč;
- $L$  - dolžina vodnika;
- $\Delta U_d$  - Dovoljeni padec napetosti;
- $\Delta U_i$  - Izračunani padec napetosti;
- $I_a$  - Odklopilni tok zaščitne naprave v predpisanem času (5 s);
- $I_{kl}$  - Enopolni kratkostični tok okvarne zanke;
- $Z_s$  - Impedanca okvarne zanke pri  $I_{kl}$  (upoštevamo tudi kabel do transformatorske postaje)

#### 4.2.5 *TABELE IN IZRAČUNI*

12/2018			PZI		19/24
---------	--	--	-----	--	-------

### 4.3 OZEMLJITVE

Da izpolnimo pogoje TN-C sistema, moramo pri vsakem porabniku, oziroma kandelabru položiti ozemljilo, pocinkani valjanec FeZn 25x4mm. Izvajalec del mora položiti valjanec v zemljo na globino 0,6 m. Pogoj TN sistema je, da je upornost ozemljila pri vsakem stebru znaša 10 Ω.

***Z valjancem mora izvajalec del povezati vse kandelabre in prevodne mase v bližini (kovinske ograje, žične ograje ipd.). Valjanec služi kot združeno ozemljilo.***

Valjanec mora izvajalec del privijačiltina drog z vijakom M 8. Spoje valjanca mora izvajalec del izvesti s križnimi sponkami. Spoje valjanca v zemlji, prehode valjanca iz zemlje na prosto ali skozi jašek, mora izvajalec del zaščititi proti koroziji z bitumnom. Po končanih delih mora izvajalec del opraviti meritve ponikalne upornosti ozemljila pri vsakem kandelabru .

Specifično upornost zemlje predvidimo 200 Ωm. Ker valjanec položimo po celotni kabelski trasi in do prižigališča, je dolžina ozemljila najkrajše napajalne veje 250 m. Upornost ozemljila izračunamo po enačbi:

$$R = \rho / (\pi \times l) \times \ln (l / r) = 9,3\Omega;$$

kjer je:

- ρ - specifična upornost zemlje;
- r - ekvivalentni polmer ozemljila.

Ponikalna upornost je manjša, kot to predvidevajo Tehnični normativi za zaščito nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj.

*Po izvedbi del mora izvajalec del izvesti meritve ponikalne upornosti ozemljila.*

12/2018			PZI		20/24
---------	--	--	-----	--	-------

#### 4.3.1 NAVODILA ZA OBRATOVANJE IN VZDRŽEVANJE

1. Naprave javne razsvetljave lahko poslužuje – vzdržuje le pooblaščen podjetje, ki je za takšno dejavnost registrirano, usposobljeno in primerno opremljeno.
2. Pri posluževanju objekta je potrebno upoštevati vse varstvene ukrepe v skladu z Zakonom o varnosti in vzdrževanju pri delu in na osnovi zakona veljavnih varnostnih predpisov, še posebej na področjih kot so:
  - zavarovanje delovišča z ustrežno prometno signalizacijo in drugimi potrebnimi ukrepi
  - upoštevati zahteve Pravilnika o varstvu pri delu pred nevarnostjo električnega toka
  - upoštevati ukrepe pri delu na višini
  - pooblaščen organizacija mora vzdrževati javno razsvetljavo po navodilih proizvajalca opreme in kot to določajo Tehniški predpisi za obratovanje in vzdrževanje elektroenergetskih postrojev.
3. V ta namen mora imeti na razpolago ustrezna projektna dokumentacija (PGD, PZI) o objektu, napravah, skupno z ustreznimi atesti za vgrajeno opremo.
4. Upravljalca mora cestno razsvetljavo periodično pregledovati. Vsaj enkrat letno mora vizualno preveriti svetilke. Če svetilka pregori morajo nove imeti enak svetlobni tok, kot prejšnje.
5. Posebno pozornost je potrebno posvetiti antikorozijski zaščiti kovinskih delov naprave. Pri kandelabrih starejše izdelave je potrebno pogosteje kontrolirati stanje vznožnega dela kandelabra. Močno oksidirane dele je potrebno ustrezno sanirati oz. odstrani, zamenjati.
6. Vsaki dve leti je potrebno opraviti meritve ponikalne upornosti ozemljila in z meritvijo ugotoviti povezanost nevtralnega vodnika z ozemlitvijo. Po meritvi mora vzdrževalec še vizualno prekontrolirati, ali je valjanec pravilno privijačen na vseh kandelabrih. Vsake štiri leta mora vzdrževalec opraviti meritve kratkostične zanke in izolacijsko upornost vodnikov.
7. Delo pri zamenjavi svetilk se lahko izvaja pod napetostjo, pri čemer je potrebno uporabljati osebna zaščitna sredstva (zaščitne rokavice, čelade,...) ter izolirni podstavek, kot so izolirana avtodvigala ali lesene lestve.
8. Na vsakih šest mesecev mora vzdrževalec del vizualno pregledati, ali so na kandelabrih pokrovi manipulativnih odprtih, kjer so nameščene sponke in se spajajo vodniki. Pri zamenjavi kablov mora vzdrževalec oziroma izvajalec del uporabiti isti tip in presek kablov, kot jih predvideva omenjena dokumentacija.
9. Pri vzdrževanju cestne razsvetljave na vodih, ki so skupni (nno + jr), je potrebno za dela, kjer je potrebno brez napetostno stanje, postopati po predpisanem postopku za posluževanje naprav napajanih iz dveh različnih virov. Vse posege na takšnih vodih je potrebno uskladiti in dogovoriti s PE elektro distribucije.

12/2018			PZI		21/24
---------	--	--	-----	--	-------

10. Omarice za napajanje in krmiljenje morajo biti opremljene z ustreznimi enopolnimi oz. tripolnimi shemami dejanskega stanja (preseki, varovanje, označbe izvodov, ...). Pri spremembi kateregakoli elementa je potrebno sheme ustrezno dopolniti. Vsa samostojna stikalna mesta je potrebno opremiti z ustreznim napisom in opozorilnim znakom.

Stikalni blok mora biti zaklenjen s ključavnico, dostop do razdelilca pa sme imeti le pooblaščen oseb. Pri vsakem posegu v razdelilec mora vzdrževalec izključiti glavno stikalo, šele nato sme pričeti s popravilom.

Vsaka samostojna omarica mora imeti merilni del ločen od napajalno-krmilnega dela. Merilni del (meritve, tarifne varovalke) mora biti pod ključem ustrezne PE elektro distribucije, napajalno-krmilni del pa pod ključem vzdrževalca javne razsvetljave.

11. Dodatno obremenjevanje stebrov z različnimi tablami, transparenti, SKS kabli in podobno, brez predhodne statične kontrole in ustreznega dovoljenja, ni dovoljeno.

12. V primeru poškodbe na delih objekta cestne razsvetljave je potrebno napravo takoj odklopiti, okolico zavarovati in čim prej pristopiti k sanaciji ter napravo vrniti v prvotno stanje.

13. Pri zamenjavi kablov mora vzdrževalec oziroma izvajalec del uporabiti isti presek kablov, kot jih predvideva dokumentacija.

14. Pri eventualni zamenjavi kablov, morajo napajalni kabli razsvetljave potekati v svoji cevi, ločeni od raznih drugih signalnih in komunikacijskih kablov.

Novo mesto, junij 2018

Andrej Bregar u.d.i.e.

12/2018			PZI		22/24
---------	--	--	-----	--	-------

#### 4.4 PROJEKTANTSKI PREDRAČUN

12/2018			PZI		23/24
---------	--	--	-----	--	-------

## 4.5 RISBE

### *Risbe*

*Merilo:*

<i>G -4.5.1.1</i>	<i>Kabelska trasa ter stojna mesta svetilk</i>	<i>1:500</i>
<i>G-4.5.2.1</i>	<i>Detajl opreme in montaže kandelaber h=9m</i>	
<i>G-4.5.2.2</i>	<i>Detajl svetilke Elum1 in Elum2</i>	
<i>G-4.5.2.3</i>	<i>Detajl prečni prerez kabelskega kanala</i>	
<i>G-4.5.2.4</i>	<i>Dimenzioniranje temelja s siderno ploščo</i>	
<i>G-4.5.2.5</i>	<i>Detajl križanja vodov</i>	
<i>G-4.5.2.6</i>	<i>Detajl jaška fi 800/500</i>	
<i>G-4.6.3.1</i>	<i>Prečni profil cesta B1-1</i>	<i>1:50</i>
<i>G-4.5.3.2</i>	<i>Prečni profil cesta G3-1</i>	<i>1:50</i>
<i>G-4.6.3.3</i>	<i>Prečni profil cesta G3</i>	<i>1:50</i>