

#### 4.1.Naslovna stran s ključnimi podatki o načrtu

### 4.- NAČRT ELEKTRO INŠTALACIJ IN ELEKTRO OPREME - JAVNA RAZSVETLJAVA

Investitor: **OBČINA BREŽICE**  
**Cesta prvih borcev 18, 8250 Brežice**

Naročnik: **OBČINA BREŽICE**  
**Cesta prvih borcev 18, 8250 Brežice**

Objekt : **Izgradnja pločnika in sanacija ceste LC 024651  
čez Črnc, med R1-220/1334 in železniško  
progo Ljubljana - Zagreb**

Vrsta-projektne dokumentacije: **PZI – projekt za izvedbo**

Za gradnjo: **Investicijsko vzdrževalna dela**

Projektant :  
**EL-BIRO** projektiranje in nadzor  
Emil Moškon s.p.  
Pot na Armes 5a, 8281 Senovo  
PE Brežice, Hrastinska pot 46

Gsm : 031-489 633  
E-mail: **emil.moskon@gmail.com**

Odgovorni projektant:  
**Emil Moškon univ.dipl.inž.el.**  
**IZS-E-0415**

Osebni žig :

Podpis:

Odgovorni vodja projekta:  
**Matjaž Avšič, dipl.inž.gr.**  
**IZS-G-28113**

Osebni žig :

Podpis:

Številka projekta: **24/13**  
Kraj in datum izdelave : **Brežice, maj 2013**

## 4.2. Kazalo vsebine načrta el.instalacij in el.opreme

4. 1.	Naslovna stran
4. 2.	Kazalo vsebine načrta
4. 3.	Izjava odgovornega projektanta (samo v PGD)
4. 4.	Tehnično poročilo
4. 5.	Risbe

## 4.4. Tehnično poročilo

### T1.1. TEHNIČNO POROČILO

- T.1.1.1. Splošni opis in lokacija
- T.1.1.2. Opis obstoječega stanja
- T.1.1.3. Opis projektne rešitve nove razsvetljave
- T.1.1.4. Izbor opreme
- T.1.1.5. Svetlobnotehnični izračun
- T.1.1.6. Napajanje javne razsvetljave
- T.1.1.7. Krmiljenje javne razsvetljave
- T.1.1.8. Prižigališče in merilno mesto
- T.1.1.9. Opis kableske trase
- T.1.1.10. Opis križanj z ostalimi komunalnimi vodi
- T.1.1.11. Faznost gradnje
- T.1.1.12. Dimenzioniranje in kontrolni izračuni
- T.1.1.13. Zaščite pred električnim udarom
- T.1.1.14. Opis upoštevanja bistvenih lastnosti
- T.1.1.15. Opis vplivnega območja
- T.1.1.16. Preverjanje ustreznosti (pregledi, preizkusi , meritve)
- T.1.1.17. Splošni tehnični pogoji
- T.1.1.18. Priloge

### T.2. PROJEKTANTSKI POPIS DEL S PREDIZMERAMI

## 4.5. Risbe :

**#E-01** - CESTNA RAZSVETLJAVA – ODSEK 1 - SVETILKE S1 – S7

**#E-02** - CESTNA RAZSVETLJAVA – ODSEK 2 – SVETILKE S8 - S16

**#E-03** – CESTNA RAZSVETLJAVA – ODSEK 3 – SVETILKE S17 – S25, S26

**E-100/A** – PREČNI PROFIL VGRADNJE VSADNEGA STEBRA V TEMELJ

**E-100/B** –VZDOLŽNI PROFIL VGRADNJE VSADNEGA STEBRA V TEMELJ

**E-100/C** – DETAJL MONTAŽE STEBRA NA OPORNI ZID

**E-101** – PREČNI PROFIL KABELSKEGA JARKA

**E-102** - PROFIL KRIŽANJA NN KABLA IN TK KABELSKE KANALIZACIJE

**E-103** – PROFIL KRIŽANJA NN KABLA IN VODOVODA

**E-104** – PROFIL KRIŽANJA NN KABLA IN METEORNE KANALIZACIJE

**E-105** – PREČNI PREREZ – DETAJL KRIŽANJA TK KABLA S KABLOM JR,PLOČNIKOM IN CESTO

**E-106** –PREČNI PREREZ – VZPOREDNI POTEK TK KABLA S KABLOM JR IN PLOČNIKOM

**E109** - SHEMA NAPAJANJA JR

**E110** - SHEMA PRIŽIGALIŠČA CESTNE RAZSVETLJAVE -PCR

## **T.1.1. TEHNIČNO POROČILO**

### **T.1.1.1. Splošni opis in lokacija**

V sklopu celotnega projekta za izvedbo del – PZI za občinski infrastrukturni objekt :

»IZGRADNJA PLOČNIKA IN SANACIJA CESTE LC 024651 ČEZ ČRNC med R1-220/1334

In železniško progo Ljubljana – Zagreb«, je izdelan projekt MAPA 4. – NAČRT EL.INSTALACIJ

IN ELEKTRO OPREME - JAVNA RAZSVETLJAVA

Projekt je izdelan na osnovi situacijskih načrtov , zahtev projektne naloge investitorja, zahtev in tipizacije elementov sistema JR Brežice ,zahtev upravljalca JR v občini Brežice , ELEKTRONIK Kranjc d.o.o. in preučitve dejanskega stanja obstoječe javne razsvetljave na terenu.

### **T.1.1.2. Opis obstoječega stanja**

Na navedenem odseku lokalne ceste skozi Črnc med rondojem na obvoznici in žel.prehodom,je obstoječa delna javna razsvetljava, ki ne pokriva celotnega obravnavanega odseka , svetilke ne ustrezajo zahtevam »Uredbe o svetlobnem onesnaženju«, prehodi za pešce so neoznačeni in neosvetljeni s svetlobno signalizacijo , obstoječe prižigališče je dotrajano in tehnično neustrezno ter ga je potrebno zamenjati z novim.....

### **T.1.1.3. Opis projektne rešitve nove javne razsvetljave**

V projektu je upoštevana »Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja – Ur.list RS št.81/2007,109/07«, tehnični predpisi, »Priporočila slovenskega društva za razsvetljavo PR/2-2000« ter »Posebni tehnični pogoji –Skupnost za ceste,knjiga 8-1989 .

Nova javna razsvetljava na navedenem odseku ceste se izvede s tipiziranimi svetilkami na stebrih višine 9m,ki se pretežno postavijo – vsadijo v temelje ob novo-predvidenem enostranskem pločniku, delno pa stebri pritrdijo z pocinkanimi objemkami bočno na oporni arm.betonski zid, tam kjer bo le ta izgrajen...

Vsa križanja kabla JR z obstoječimi komunalnimi vodi podzemnega katastra in asfaltiranimi uvozi se izvedejo po opisih in po načrtih,ki so priloženi v projektu.

### **T.1.1.4. Opis izbrane opreme ( svetilke, stebri, ostali el.montažni material)**

Projektno je predvidena vgradnja sledeče elektropreme :

#### **a/ Svetilke za cestno razsvetljavo**

Svetilke so izbrane v skladu z 4.členom »Uredbe o mejnih vrednosti svetlobnega onesnaženja okolja – U.r list RS št.81/2007, kjer znaša delež svetlobnega toka ,ki seva navzgor v nebo 0 % !

Predvidene so svetilke tip : PHILIPS SGP 340 FG 1xCDO-TT 100W TP CH P3X , z metalhalogeno okolju prijazno sijalko Master City White CDO-TT 100W 828 E40, zaščita IP66, zaščitni razred II, (Fi=10700 lm ,Pel=115W ) s toplo belo barvo Tb=2800K, ki omogoča prepoznavanje barv okolice ( ni rumene barve ! ),kar je priporočljivo za ceste skozi naselja.

#### **b/ Stebri za svetilke**

Predvideni so tipizirani jekleni 3-stopenjski, vročecinkani stebri ,višine H=9m, vsadne izvedbe (statični račun za vetrovne pogoje III.cone ( hitrost vetra do 150km/h )

#### **c/ Temelji**

Predvideni so armirano betonski temelji z luknjo za vsadne stebre , vgrajenim izvodom ozemljila v betonu in cevmi za uvod-izvod kabla – 2xStigmaflex – DN50 rdeče barve

Dimenzije temelja so določene s statičnim izračunom glede na zemljino in vetrno obremenitev .

#### **d/ Kabelski razvod**

Se izvede s tipiziranim kablom E-AY2Y-J 4x16 .

#### **e/ Ozemljilni sistem**

Se izvede z valjancem Fe/Zn 25x4 položenim v izkop nad kablom .

#### **f/ Mehanska zaščita kablov**

Kabli se na celotni trasi, ki poteka pod pločnikom,položijo v zaščitne cevi Stigmaflex DN-63 ; na ta način je izpolnjena tudi zahteva o predpisani zaščiti NN kabla na vseh križanjih in približevanjih z ostalimi komunalnimi vodi.

### **T.1.1.5. Svetlobno tehnični izračun**

#### **T.1.1.5.1.Osnovni parametri za projektiranje**

Vhodni podatki za projektiranje,ki so potrebni za svetlobno tehnični izračun so naslednji :

- Tip svetilke : Philips SGP 340 – CDO-TT 100W - za regulacijo svetlobnega toka  
z vgrajenim modulom za redukcijo  
( Tipizacija svetilk v sistemu JR Občine Brežice....!)
- Barva svetlobnega vira : topla bela, ki omogoča razpoznavanje barv in okolice
- Vrsta stebra : Vsadni 3-stopenjski pocinkani steber H=9m
- Tip kabla : E-AY2Y-J 4x16
- Vrsta udeležencev v prometu : kombinacija M – motorni promet, P – pešči, T – počasni promet, K – kolesarji
- Tipična hitrost glavnih udeležencev : zmerna >30km/h in <60km/h
- Svetlobno tehnična situacija : B2 (tabela 5.1 ,Priporočila SDR PR5/2)
- Svetlobnotehnični razred za B2 : M4b (tabela B2.1, Priporočila SDR PR5/2)
- Fizično umirjanje prometa : NE (tabela B2.1,Priporočila SDR PR/2)
- Zahtevnost orientacije : Običajno ( tabela B2.1, Priporočila SDR PR/2)
- Povprečni letni dvig prometa : > 7000
- Nivo svetlosti suhega vozišča : 0,5 cd/m2 (tabela 6.4 ,Priporočila SDR PR/2)
- Minimalna vzdolžna enakomernost : 0,5 (tabela 6.4, Priporočila SDR PR/2)
- Minimalna prečna enakomernost : 0,15
- Priporočeni indeks bleščanja : 5 – 6
- Vpliv staranja in onesnaževanja : 1,25

#### T.1.1.5.2. Svetlobnotehnični izračun – povzetek

- Smer prometa : dvosmerni promet
- Širina ceste/ vozišča : 5m/2,5m
- Refleksijski razred vozišča : 3
- Razpored svetilk : enostranska
- Položaj niza svetilk : -1,2m
- Razmak med svetilkami : 35m
- Višina montaže svetilk : 9m
- Tip svetilke : Philips SGP 340 FG 1xCDO-TT 100W TP CH P3X – za regulacijo svetlobnega toka, z vgrajenim »Chronosense« modulom
- Nagib svetilke : 0 stopinj
- Svetlobni vir : COD-TT Plus 100W 828 E40 – metalhalogena sijalka, Tb=2800K  
Izvedba za regulacijo svetlobnega toka
- Svetlobni tok : 10700 lm
- Faktor vzdrževanja : 0,8
- Indeks bleščanja svetilke :
- Faktor barve svetlobe :
- Upoštevani predpisi : Priporočila CIE/75
- Okolica ceste : temna
- Obratovalna srednja osvetljenost : 0,3 cd/m<sup>2</sup>
- Minimalna splošna enakomernost : 0,4
- Minimalna vzdolžna enakomernost : 0,5
- Minimalni index bleščanja : 6
- Max.relativni porast praga : 10%

#### Priloga : SVETLOBNO TEHNIČNI IZRAČUN

Glej priloge projekta !

#### T.1.1.6. Napajanje javne razsvetljave

Napajanje svetilk je trifazno po sistemu menjavanja faz L1,L2,L3,obremenitev je s tem približno simetrično porazdeljena na vse tri faze in je povratni tok v ničelnem vodniku minimalen.

Napajanje sistema javne razsvetljave se izvede z dvema ločenima vejama : VEJA 1, VEJA 2, iz novega prižigališča - kabelski razvod je enak za obe veji , izveden s kablom E-AY2Y-J 4x16

Napajanje novega prižigališča –prostostoječe omarice PJR,se izvede iz jamborske TP Črnc (oziroma iz obstoječe energetske omarice) s kablom E-AY2Y-J 4x35.

Novo prižigališče se postavi kot prostostoječa omarica poleg temelja jamborske TP Črnc.

#### T.1.1.7. Krmiljenje javne razsvetljave

Krmiljenje – prižiganje javne razsvetljave se izvede po režimu kot je tipiziran v sistemu JR Brežice v novem prižigališču. Osnovno krmiljenje javne razsvetljave se izvede v prižigališču z radijsko vodenim časovnim modulom, kot izboljšava starega sistema vodenja s fotorelejem »dan-noč«, ter dodatno preklonno uro za nastavitev nočnega izklopa. Dodatno lokalno krmiljenje javne razsvetljave se izvede v svetilkah (brez dodatnega krmilnega kabla !), in sicer z vgradnjo »Chronosense modulov« v vsako svetilko, ki s prednastavitvijo omogoča regulacijo - »dimmanje« svetilke od 100% na cca 70% nazivne moči, oz. svetlobnega toka.

#### Opomba :

Javna razsvetljava se mora prižigati pri 10% višji osvetljenosti, kot je Esr - srednja osvetljenost cestišča, ki jo zagotavlja javna razsvetljava, vendar se mora zaradi osvetlitve prehodov za pešce, ki se vključijo skupaj s svetilkami javne razsvetljave, vključiti že pri višji vrednosti dnevne osvetljenosti **Ed <40 lx**. Navedeni vklop je potrebno zagotoviti z ustrežno nastavitvijo zatemnilnega stikala v prižigališču ...!!

#### T.1.1.8. Prižigališče javne razsvetljave – PJR in merilno mesto

Obstoječe prižigališče JR, ki je izvedeno kot kovinska omarica pritrjena na jamboru TP Črnc, se kot dotrajano odstrani in nadomesti z tehnično ustreznim novim. Obstoječe neustrezno merilno 1-fazno merilno mesto z varovalko 1x25A se prekategorizira v ustrezno 3-fazno 1x3x20A. Potrebno bo podati investitorsko »Vlogo za povečanje el.en.soglasja«. Novo prižigališče se izvede kot dvojna prostostoječa omarica, ki se postavi ob betonskem temelju jamborske TP Črnc. Na montažni temelj se postavi nova dvodelna omarica PMO 4 PS, sestavljena iz zgornjega distribucijskega dela z merilnim mestom in spodnjega dela za napajanje in krmiljenje javne razsvetljave. Vgradita se dve ločeni ključavnici...! Merilno mesto se izvede z direktnim trifaznim števcem in glavnimi varovalkami 1x (3x20A).

Novo prižigališče se napaja z novim kabelskim dovodom E-AY2Y-J 4x35 iz energetske omare na TP Črnc, kjer obstaja ustrezen rezervni trifazni odvod.

#### # Podatki za upravljalca omrežja - Elektro Celje d.d.

##### \* podatki o obstoječem merilnem mestu:

- naziv objekta	: JR ČRNC
- plačnik	: Občina Brežice
- št. merilnega mesta	: 2/005900
- št. števca	: 11614693
- obstoječe glavne varovalke	: <b>1x(1x25A) –OSTALI ODJEM</b>
- obstoječa naročena moč	: 1 x 7 kW
- obstoječ dovod el. mreže	: iz NN omarice jamborske TP Črnc
- lokacija merilnega mesta	: v kovinski omarici na jamboru TP Črnc



**\*\*podatki o novem merilnem mestu :**

- naziv objekta	: JR ČRNC
- plačnik	: Občina Brežice
- št. merilnega mesta	: 2/005900
- št.števca	:
- nove glavne varovalke	: <b>1x(3x20A) –OSTALI ODJEM</b>
- nova naročena moč	: 1 x 13 kW
- dovod el. mreže	: iz obstoječe NN omarice na jamborski TP Črnc /kabel E-AY2Y-J4x35
- lokacija merilnega mesta	: v novi prostostoječi omarici – prižigališču JR

**T.1.1.9. Opis kabselske trase**

1./Odsek S1 – S8/veja 1/ trasa kabla poteka pod novim pločnikom,vzporedno z obstoječo kanalizacijo na predpisanem horizontalnem odmiku >0,5m ; vsadni stebri S1, S3,S7,S8 se montirajo v betonske temelje po priloženem detajlu, stebri S2,S4,S5,S6 se montirajo s pocinkanimi objemkami in Hilti vijaki bočno oporni betonski zid, prehodi kablov skozi oporni zid se izvedejo skozi vstavljene cevi  $\phi=10\text{cm}$ ,ki se vgradijo v opaž pred betoniranjem .

2./Odsek S8 – S15/veja 1/ trasa kabla poteka pod novim pločnikom,vzporedno z obstoječo kanalizacijo na predpisanem horizontalnem odmiku >0,5m ; vsi vsadni stebri se montirajo v betonske temelje po priloženem detajlu, pri stebru S15 se izvede križanje ceste v smeri prižigališča in sicer s podbijanjem ceste in uvlačenjem cevi PVC –DN 160, v katero uvlečeta kabla za napajanje obeh vej javne razsvetljave.

3./Odsek S15 – S19/veja 2/ trasa kabla poteka pod novim pločnikom ; vsi vsadni stebri se montirajo v betonske temelje po priloženem detajlu; Svetilka S19 - osvetlitev prehoda za pešce ; svetilka se montira na posebni ojačani steber ,ki je namenjen za osvetlitev in označitev prehoda za pešce,ki se izvede z visečo konzolo nad sredino prehoda, na katero se montira svetlobna signalizacija prehoda za pešce ( svetleči modri znak,spodnja nočna luč za dodatno osvetljevanje prehoda in dvojna semaforska utripalna luč oranžne barve.....)

4./Odsek S19 – S25/veja 2/ trasa kabla poteka pod novim pločnikom ; vsi vsadni stebri se montirajo v betonske temelje po priloženem detajlu; Svetilka S20 je postavljena na sredini radija 90st. desnega ovinka in osvetljuje razširitev ceste, iz nje pa se napaja tudi dislocirana svetilka S26,ki osvetljuje razširitev ceste pred uvozi v stranski ulici ; zadnja svetilka je S25 ,ki se locira na varnostni razdalji cca 4m pred el.zapornico prehoda čez železniško progo.

Položitev kablov in zasip le teh se opravi pred asfaltiranjem ,prav tako se izvede pred asfaltiranjem montaža vseh stebrov , le svetilke se montirajo po dokončanjem asfaltskih del .

**T1.1.9.1. Opis izpolnjevanja projektnih pogojev upravljalcev omrežij**

**1/a.Projektni pogoji št.2013 – 002 - Elektronik Kranjc d.o.o.**

Projektna rešitev kabselske trase nove javne razsvetljave,kot je opisano v zgornjem poglavju, ne tangira trase obstoječe JR,saj je predvidena nova trasa na nasprotni strani ceste kot obstoječa ; izvedba zaščite ne bo potrebna,ker je projektno predvideno,da se po izgradnji celotne nove JR ,obstoječa JR v celoti odklopi,demontira in odstrani.

**1/b.Projektni pogoji št.RA K/214013/2013-BM - Elektro Celje**

Projektna rešitev kabselske trase nove javne razsvetljave,kot je opisano v zgornjem poglavju, ne tangira trase

Obstoječega SN kablovoda 20kV, ki prečka cesto takoj za rondojem, kamor s tem projektom ne posegamo !

V obcestnem pasu pa je položeno obstoječe NN distribucijsko kabelsko omrežje, ki ga trasa kabla JR večkrat križa, ali poteka vzporedno pod pločnikom, ali ob pločniku....

Opomba :

Glede na zahtevo iz projektnih pogojev bo zakoličbo, nadzor, prestavitve in mehansko zaščito po predhodnem naročilu na stroške investitorja izvajalo Elektro Celje – Nadzorništvo Brežice.

Brez prisotnosti in odobritve internega nadzora s strani upravljalca el.en.omrežja Elektro Celje ni dovoljeno odkopavati, prestavljati ali zasipavati kable, ki so v njihovem upravljanju !!!!

**1/c.Projektni pogoji št.14837 – NM/514 – SH - Telekom Slovenije**

Izgradnja novega pločnika, opornih zidov in izvedba nove javne razsvetljave bo tangirala obstoječe TK omrežje .

V skladu z zahtevami pridobljenih projektnih pogojev, mora investitor, oziroma izvajalec storiti naslednje :

c.1.Najmanj 30 dni pred pričetkom del je potrebno zaradi dogovora obvestiti skrbniško službo Telekoma Slovenije – kontaktna oseba je Marko Bukovac , tel.07 373 7127 .

c.2.Gradbena dela v bližini TK zemeljskih kablov je obvezno izvajati z ročnim izkopom in pod nadzorom Telekoma Slovenije.

c.3Vsa dela in storitve v zvezi z zaščito in prestavitvami TK kablov (ogled, tehnična rešitev, zakoličba, izvedba del, izvedbena dokumentacija,...) izvede Telekom Slovenije na podlagi predračuna in naročila investitorja ali izvajalca del.

c.4. Prav tako bremenijo investitorja tudi vsi stroški odprave napak in stroški izpada TK omrežja, ki eventualno nastali zaradi izvajanja gradbenih del na objektu.

\*Izvesti je potrebno ustrezno zaščito obstoječih TK vodov na vseh križanjih, ki bodo povzročena z izgradnjo pločnika, rekonstrukcijo vozišča, opornimi zidovi, kanalizacijo, vodovodom ter javno razsvetljavo.

**T.1.1.10. Opis križanj kabla JR z ostalimi komunalnimi vodi**

Pri izkopu trase jarka za kabel se je potrebno izogniti poškodbam obstoječih komunalnih vodov, ki jih križa trasa kabla za javno razsvetljavo ; obstoječe vode morajo obeležiti in zakoličiti upravljalci omrežij pred izkopom, v neposredni bližini +-1m pa se izvaja ročni izkop do odkritja posameznega voda.

Vsa križanja je potrebno izvesti s predpisanimi horizontalnimi in vertikalnimi odmiki po priloženih načrtih – profilih, ki so del tega projekta; mesta križanj so v situacijskih načrtih označene s črkami K1 – Kn .

Opis križanj kableske trase in ostalih kom.vodov :

10.0/izvedba križanja kablov JR in ceste s podbijanjem in uvlačenjem cevi 1x PE-160mm na profilu P27

10.1./križanje kabla JR z obstoječimi NN kabli energetskega omrežja : K1, K3, K7, K9, K10, K12, K19, K24, K25, K30

10.2./križanje kabla JR z obstoječimi in novimi cevmi kanalizacije : K2, K4, K5, K8, K11, K13, K15, K16, K18, K21, K26, K29, K32, K33, K34, K36, K37, K38, K40, K41

10.3./križanje kabla JR z obstoječim vodovodom : K22, K23, K27, K28

10.4./križanje kabla JR s TK kablom (optiko) : K6, K14, K17, K20, K31, K39

**T.1.1.11. Faznost gradnje**

Gradnja pločnika in ceste bo potekala v štirih fazah ,čemerur bo potrebno prilagoditi tudi polaganje kablov in postavitve svetilk za javno razsvetljavo,kot sledi v opisu :

- 1.FAZA – od svetilke S1 do S3
- 2.FAZA – od svetilke S3 do S13 + 35m kabla preko stranskega uvoza v smeri svetilke S14 (rezerva kabla)
- 3.FAZA - od svetilke S14 do S15 in podboj pod cesto ter trsa do prižigališča PJR – zaključitev veje 1.  
Izvod veje 2. Iz prižigališča PJR in izvedba trase do prehoda za pešce in dalje do svetilke S21 na zaključitvi ovinka,ter izvod za dislocirano svetilko S26.
- 4.FAZA – od svetilke S21 do zadnje svetilke S25.

Faznost gradnje je označena v situacijskih načrtih,izvajanje del pa je predvideno s popisi del za vsako fazo ločeno.

**T.1.1.12. Dimenzioniranje in kontrolni izračuni**

#Priloga : Tabela dimenzioniranja

**a/ Izračun koničnih obremenitev po vejah – tokokrogih napajanja**

- VEJA 1/L1 :  $P_{k1} = 5 \times 115W = 575W$  ,  $I_{maxL1} = 5 \times 1,2A = 6A$  - max.tok v fazi L1
- ustrezne varovalke na veji : **C10/3p**
- VEJA 2/L3 :  $P_{k2} = 5 \times 115W = 575W$  ,  $I_{maxL1} = 5 \times 1,2A = 6A$  - max.tok v fazi L3
- ustrezne varovalke na veji : **C10/3p**

-Skupna konična moč sistema :  **$P_{ksk} = 26 \times 115 = 2990W$**

- Maximalna skupna tokovna obremenitev za obe veji po fazi :  $I_{max} = 10 \times 1,2A = 12A$  v fazi L3
- Ustrezajo glavne varovalke **NV00/3p –3 x 20A gL** v distribucijski omarici novega prižigališča !

**b/ Kontrola padcev napetosti**

Kontrola padcev napetosti se izvede za najneugodnejši primer enofaznega napajanja za najbolj oddaljeno svetilko,kot sledi :

- VEJA 1 – svetilka S1 na koncu napajalne veje – faza L1

Izračun padcev napetosti se izvede po naslednjih formulah:

$$\begin{aligned} \text{trifazni tokokrog : } \Delta u_{3f} &= \frac{100 \times P \times l}{\lambda \times S \times 380^2} \\ \text{enofazni tokokrog : } \Delta u_{1f} &= \frac{200 \times P \times l}{\lambda \times S \times 220^2} \end{aligned}$$

kjer pomeni:

$\Delta u$	- padec napetosti (%) / 3 fazni/1 fazni
P	- priključna moč (W)
l	- dolžina kabla (m)
S	- prerez vodnika (mm <sup>2</sup> )
$\lambda$	- prevodnost vodnika v kablu (za Cu:56 Sm/mm <sup>2</sup> , za Al: 35 Sm/mm <sup>2</sup> )

- vsota momentov moči in dolžine  $\sum P \times l = 186875 Wm$

- padec napetosti za najneugodnejši primer napajanja za svetilko na kocu veje 1 znaša :
- $\Delta U_{V1} = 1,26\%$  - ker je prižigališče poleg trafostaje se smatra ,da bo skupni padec  $< 5\%$  !!

### c/ Kontrola obremenljivosti kablov, zaščite pred prevelikimi tokovi, kontrola presekov kablskega razvoda

Izbira preseka kabla in zaščite se izvede v skladu s Standardom IEC 60 364-4-43 in IEC 60 364-4-473 kot sledi:

- Določitev bremenskega toka  $I_b$
- Izbira zaščite glede na nazivni tok  $I_n$
- Izbira preseka vodnika  $S$
- Izračun kratkostičnega toka  $I_{kmax}$  in kontrola kratkostične zmogljivosti zaščite
- V **TN sistemu** izračun kratkostičnega toka  $I_{kmin}$  in kontrola dolžine okvarne zanke ( impedanca okvarne zanke  $Z_s$ )

#### c.1) Določitev bremenskega toka

$$P_{kn} = P_i \times f_i \times f_o / \eta$$

$$I_b = P_k / (1,732 \times 380 \times \cos \phi_i) - \text{trifazni uporabniki}$$

$$I_b = P_k / (230 \times \cos \phi_i) - \text{enofazni uporabniki}$$

- $P_i$  - instalirana moč porabnikov (kW)  
 $P_k$  - konična delovna moč (kW)  
 $P_{kn}$  - konična navidezna moč (kVA)  
 $I_b$  - tok porabnika (A)  
 $I_k$  - konični tok (A)  
 $U$  - nazivna napetost(V)  
 $\eta$  - izkoristek porabnikov  
 $f_i$  - faktor istočasnosti stikalnega bloka  
 $f_o$  - faktor obremenitve porabnika  
 $\cos \phi_i$  - faktor delavnosti

#### c.2) Izbira zaščite glede na nazivni tok $I_n$

Zdržni tok kabla  $I_z$  je produkt osnovnega zdržnega toka  $I_{zo}$  in faktorjev okolice (temperatura, število vzporednih vodnikov, način polaganja vse po SIST HD 384.5.52.

Pogoj št.1 /pravilo nazivnega toka/

$$I_b < I_n < I_z$$

- $I_b$  – bremenski tok, za katerega je tokokrog predviden  
 $I_n$  – nazivni tok zaščitne naprave označen na napravi  
 $I_z$  – zdržni tok – trajno dovoljeni tok vodnika ali kabla

Pogoj št.2 /pravilo izklopnega toka/

$$I_2 < 1,45 I_z$$

$I_2$  – tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave

Tok  $I_2$  za varovalke izračunamo po formuli :  $I_2 = k \times I_n$  pri čemer faktor  $k$  za posamezne nazivne tokove taličnih varovalk znaša :

TABELA Nizkonapetostne talične varovalke	
$I_n$ (A)	$k$
2 in 4	2,1
6 in 10	1,9
16 < $I_n$ < 63	1,6

$63 < I_n < 160$	1,6
$160 < I_n < 400$	1,6

Faktor  $k$  za vse instalacijske odklopnike znaša 1,45.

Vrednosti za  $k$  so različne, vendar se vse približujejo vrednosti 1,45. Za najnižjo možno vrednost  $k$  lahko drugi pogoj napišemo tudi tako:

$$1,45 I_n < 1,45 I_z \quad \rightarrow \quad I_n < I_z$$

Rezime : Izpolnitev pogoja št. 1 pomeni tudi izpolnitev pogoja št.2!

### c.3) Izbira preseka kabla

Prezrez vodnika izberemo skladno s standardom SISTHD 384.5.52, IEC 60364-5-52/1993 + osnutek Ed.30/2005:

- bremenski tok
- vrsta vodnika
- tip električne napeljave
- število obremenjenih vodnikov
- material vodnika
- temperaturo okolice

Kabli so proti kratkem stiku in preobremenitvi zavarovani z zaščitnimi napravami izbranimi z ozirom na obremenitev, selektivnost ter dovoljeno napetost dotika.

### c.4) Izračun toka K.S. in kontrola zmogljivosti k.s. zaščite (SIST HD 384.4.43 S1:2000 )

#### c.4.1) Izračun impedance kratkostične zanke

$$Z_k = \sqrt{R_k^2 + X_k^2} \text{ - impedance kratkostične zanke}$$

$$R_k = R_{tr} + R_k$$

$$X_k = X_{tr} + X_k$$

$R_{tr} + R_k$  – ohmska upornost transformatorja / kabla

$X_{tr} + X_k$  – ohmska upornost transformatorja / kabla

#### c.4.2) Izračun kratkostičnega toka

$$I_{k3} = \frac{1,1 \times U}{\sqrt{3 \times Z_k}} \text{ - kratkostični tok 3 polnega k.s. (U = 400 V)}$$

1. pogoj zmogljivosti zaščite :  $I_{k3} > I_2$

#### c.4.3) Minimalni prerez vodnika

$$S_{min} = \frac{1}{k} \times I_{k3} \times \sqrt{t_{odkl}}$$

$k$  – koeficient materiala vodnika (izolacija PVC)

$k_{Cu} = 115$  (segretje izolacije PVC do 70st.C)

$k_{Al} = 74$

$t_{odkl}$  - odklopni čas zaščite/odčitati iz I-t karakteristik varovalk ali inst. odklopnikov

2. pogoj zmogljivosti zaščite :  $S > S_{min}$

3. pogoj Joulovega integrala za čase K.S.  $t < 0,1$  sek

$$k^2 \times S^2 > I^2 \times t$$

OPOMBA: Joulove integrale za varovalke odčitati iz tabel proizvajalca.

**c.5) Izračun  $I_{kmin}$  minimalnega toka K.S. in kontrola dopustne impedance (upornosti) okvarne zanke v TN sistemu – zaščita pred el. udarom**

1. pogoj termične zmogljivosti

$$I_t > I_{k3}$$

$I_t$  - termična zmogljivost zaščitne naprave  
 $I_{k3}$  -  $I_{kmax}$  – tok 3 polnega K.S. (maximalni)

2. pogoj predvidenega toka okvare

$$I_a < I_{k1}$$

$I_a$  - izklopilni tok v času ( $t_{kzkl}$ ) zaščitne naprave odčitana iz I/t karakteristik  
 $I_{k1}$  -  $I_{kmin}$  - tok 1 polnega K.S. (minimalni)

**c.5.1) Impedanca (upornost) okvarne zanke**

$$R_{s1} = R_{TP} + \left( \frac{2x l_1}{\lambda x S_1} + \frac{2x l_n}{\lambda x s_n} \right)$$

3. pogoj dopustne upornosti okvarne zanke

$$R_{s1} < R_{dop}$$

$R_{dop}$  - dopustna impedanca (upornost) okvarne zanke odčitana iz tabele za zaščitne naprave ( $t = 0,4 \text{ sek}/5 \text{ sek}$ )

**c.5.2) Kratkostični tok 1 polnega K.S.**

$$I_{k1} = \frac{1,1xU}{Z_{k1}}$$

$U$  = 230V – enofazna napetost  
 $Z_{k1}$  =  $R_{s1}$  – impedanca (upornost) k.s. zanke

**T.1.1.13. Zaščita pred električnim udarom**

S projektom predvidena "zaščita pred el. udarom" predpisuje uporabo naslednjih zaščitnih ukrepov :

- hkratno zaščito pri normalnem obratovanju in okvari
- zaščito pri normalnem obratovanju
- zaščito ob okvari

a1.) Zaščita pred el. udarom /SIST IEC 60364.4.41/4.del/ 41. poglavje/ v normalnih razmerah :

- zaščita z izoliranjem delov pod napetostjo

- zaščita s pregradami ali okovi

#### a2.) Zaščita pred el. udarom /ob okvari

- zaščita s samodejnim odklopom napajanja
- zaščita z uporabo aparaturne razreda II

#### a.) Zaščitna ozemljitev

- izpostavljeni prevodni deli stebra morajo biti povezani z zaščitnim vodnikom .
- hkrati dostopni izpostavljeni prevodni deli morajo biti povezani na isti ozemljitveni sistem

#### b.) Zaščitna izenačitev potencialov

- v vsakem stebru mora biti na ozemljitveni vijaka povezan tudi pokrov priključnih sponk

### **T.1.1.14. Opis upoštevanja bistvenih lastnosti**

#### **a/ Mehanska odpornost in stabilnost**

- predvidena je montaža tipskih atestiranih stebrov za javno razsvetljavo iz vročecinkane pločevine In dimenzioniranih za vetrovne pogoje III: cone .
- vsi novi temelji bodo dimenzionirani in vgrajeni na podlagi statičnega izračuna za dotični teren , kjer se bodo vgradili

#### **b/ Varnost pred požarom**

- v fazi obratovanja sistem javne razsvetljave predstavlja potencialno nevarnost za nastanek požara ( preobremenitve ali kratki stiki..)

Ukrepi za odpravo nevarnosti požara :

- b.1./ Tok kratkega stika – zaščita je predvidena s pravilno določitvijo vrednosti varovalk glede na termično zdržnost toka kratkega stika za vgrajeni presek kabla
- b.2./ Termična preobremenitev – zaščita je predvidena s pravilno izbiro varovalk glede na zdržni tok kabla

#### **c/ Zaščita okolice glede omejitve sevanja in svetlobnega onesnaženja**

- zaščita okolja pred svetlobnim onesnaženjem je izvedena z upoštevanjem »Uredbe« pri izbiri tipa svetilk z CUT-OFF optiko in ravnim steklom

#### **d/ Varnost pri uporabi in obratovanju**

- sistem javne razsvetljave ni izgrajen iz nevarnih materialov, vendar pri nestrokovnem odpiranju vrat in priključnih sponk ,lahko pride do nevarne poškodbe zaradi dotika delov pod napetostjo ali kratkega stika
- vsi deli pod napetostjo morajo biti vidno označeni, posege pa sme opravljati le strokovno usposobljeno osebje upravljalca sistema JR

### **T.1.1.15. Opis vplivnega območja**

Javna razsvetljava je oprema ceste, vplivno območje je cestna površina in bližnja okolica. S projektno izbiro tipa svetilk z omejitvijo sevanja in lokacijo postavitve stebrov JR je zagotovljeno, da javna razsvetljava ne povzroča moteče bleščanje in svetlobno onesnaženje okolja.

### **T.1.1.16. Preverjanje ustreznosti (pregledi, preizkusi , meritve)**

Preverjanje ustreznosti se izvede skladno z zahtevami Tehnične smernice TSG-N-002: 2009 – NIZKONAPETOSTNE EL.INSTALACIJE.

#### T.1.1.17. Splošni tehnični pogoji in navodila

Ti pogoji so sestavni del tehnične dokumentacije in jih je potrebno upoštevati pri izvedbi del !

Projekt PGD je namenjen izključno za pridobitev gr. dovoljenja (ne za izvedbo del)!!

Projekt PGD je sestavljen v skladu s Pravilnikom o podrobnejši vsebini projektne dokumentacije.

Projekt PZI (projekt za izvedbo) je izdelan in kompletiran po pridobitvi vseh soglasij in pogojev soglasjedajalcev ter ustrezno dopolnjen z detajli in popisom materiala in del, kot osnova za izvajanje del.

**Izvajalca** opozarjamo, da mora pri gradnji upoštevati določbe ZGO-1B, med drugim:

- imenovati mora odgovornega vodjo del, ki ima ustrezen strokovni izpit
- voditi dnevnik o izvajanju del
- poskrbeti za načrt organizacije gradbišča, varnostni načrt in označitev gradbišča
- ravnati se po dokumentaciji PGD, na osnovi katere je bilo izdano gradbeno dovoljenje
- **izvajati dela po projektu za izvedbo (PZI)**
- **pregledati predano PZI dokumentacijo pred pričetkom izvajanja del** in zahtevati odpravo domnevnih pomanjkljivosti po dogovoru z odgovornim projektantom; v kolikor izvajalec opazi pomanjkljivosti v načrtih PZI šele med izvajanjem del, ne more bremeniti odgovornega projektanta za zamudo pri izvedbi, ker mu ZGO-1 nalaga pregled dokumentacije **tudi že pred izvedbo del**
- vgrajevati samo tiste gradbene proizvode, ki imajo ustrezne listine o skladnosti ter investitorju in nadzorniku sproti izročati vso dokumentacijo, ateste, dokazila o pregledih in meritvah

**Investitorja** obveščamo, da se mora pred gradnjo seznaniti z vsebino in obvezami po ZGO-1B in imeti pooblaščenega nadzornika, ki ga zastopa. Še posebej mora biti pozoren na sledeče:

- dela izvajati samo v skladu z izdanim gradbenim dovoljenjem in izključno po **PZI projektu**
- imeti sklenjeno z izvajalcem pisno pogodbo o gradnji
- od izvajalca dobiti vse ateste in dokazila o kvaliteti vgrajenih materialov
- naročiti pri projektantu izdelavo **Projekt izvedenih del (PID)**

#### T.1.1.18. Priloge

\*Svetlobno tehnični izračun

\*Tabela dimenzioniranja