

4.1	NASLOVNA STRAN NAČRTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE	
<p>MAPA – 4 - NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME</p> <p>- JAVNA RAZSVETLJAVA -</p> <p>INVESTITOR:</p> <p>OBČINA ŠEMPETER - VRTOJBA TRG IVANA ROBA 3a, 5290 ŠEMPETER PRI GORICI</p> <p>OBJEKT:</p> <p>PREPLASTITEV CESTE IN IZVEDBA NOVEGA PLOČNIKA V ULICI NA PRISTAVI – DRUGI DEL</p> <p>VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:</p> <p>PZI – PROJEKT ZA IZVEDBO</p> <p>ZA GRADNJO:</p> <p>REKONSTRUKCIJA</p> <p>PROJEKTANT:</p> <p>BONNET d.o.o. Cesta IX. Korpusa 82, 5250 Solkan</p> <p>ODGOVORNI PROJEKTANT:</p> <p>ALEŠ BONE, el. teh. E – 9415</p> <p>ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:</p> <p>ALEŠ BUCAJ, u.d.i.g. G – 3009</p>		
ŠT. PROJEKTA:	ŠT. NAČRTA: 13/11	KRAJ IN DATUM IZDELAVE PROJEKTA:
19/11-1	ŠT. IZVODA: 1 2 3 4 5 A	SOLKAN, APRIL 2011

4.2	KAZALO VSEBINE NAČRTA ŠT. 13/11
------------	--

4	Načrt električnih inštalacij in električne opreme št. 13/11
4.1	Naslovna stran
4.2	Kazalo vsebine načrta št. 13/11
4.3	Tehnično poročilo
4.4	Projektantski popis del
4.5	Risbe

1. Situacija obstoječe NN in SN kableske kanalizacije
2. Situacija nove NN kableske kanalizacije (povezava med jaški)
3. Situacija JR kableske kanalizacije
4. Situacija JR svetilk in napajalnega kablovoda
5. Shemat JR kableske kanalizacije
6. Enopolna shema JR svetilk
7. Prerez kableskega jaška dim. $\phi=80\text{cm}$ – ELEKTRIKA
8. Prerez kableskega jaška dim. $1,5 \times 1,2\text{m}$ - ELEKTRIKA
9. Prerez kableskega jarka JR in NN
10. Skica JR kandelabra $h=10\text{m}$
11. Temelj JR droga $h=10\text{m}$
12. Skica JR kandelabra $h=8\text{m}$
13. Temelj JR droga $h=8\text{m}$

Detajl PVE-4/16 in PVE-5/16 plošče
Detajl vezave PVE-4/16

4.3**TEHNIČNO POROČILO:****UPOŠTEVANI TEHNIČNI PREDPISI IN STANDARDI:**

- Zakon o graditvi objektov ZGO-1 (Ur. List SRS št.110/02) spremembe: Ur.l. RS, št. [97/2003](#) Odl.US: U-I-152/00-23, [41/2004](#)-ZVO-1, [45/2004](#), [47/2004](#), [62/2004](#) Odl.US: U-I-1/03-15, [102/2004](#)-UPB1 ([14/2005](#) popr.), [92/2005](#)-ZJC-B, [93/2005](#)-ZVMS, [111/2005](#) Odl.US: U-I-150-04-19, [120/2006](#) Odl.US: U-I-286/04-46, [126/2007](#), [57/2009](#) Skl.US: U-I-165/09-8, [108/2009](#), [61/2010](#)-ZRud-1 ([62/2010](#) popr.), [20/2011](#) Odl.US: U-I-165/09-34
- [Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah](#) Ur.l. RS, št. [41/2009](#)
- [Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele](#) Ur.l. RS, št. [28/2009](#)
- [Pravilnik o projektni dokumentaciji](#) Ur.l. RS, št. [55/2008](#)
- GIZ – Tipizacija omrežnih priključkov, sklp št. 23, Ljubljana 17.5.2005
- Zakon o javnih cestah ZJC-UPB1 Rr.l.RS št 33/2006, 45/2008
- Zakon o varnosti cestnega prometa ZVCP-1 UPB4 Ur. L. RS 133/2006, 37/2008
- Pravilnik o projektiranju cest U.l.RS. št. 91/2005
- Zaščita objektov pred delovanjem strele (SIST IEC 61024)
- Pravilnik o podrobnejši vsebini projektne dokumentacije (Ur. list RS 55/2008)
- Pravilnik o tehničnih normativih za NN el. instalacije (Ur. list 53/88 in Ur. list RS 52/2000)
- Pravilnik o elektromagnetni združljivosti (Ur. list RS 61/97) JUS U.C9.100, DIN 5. 035
- Priporočila SDR, »RAZSVETLJAVA IN SIGNALIZACIJA ZA PROMET PR5/2-2000«, predvidenim PDLP ter Tehnično specifikacijo za javne ceste ISBN 864350355x
- Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja Ur.l. RS, št. [81/2007](#) Spremembe: Ur.l. RS, št. [109/2007](#), [62/2010](#)
- SIST IEC 1024-1 Zaščita objektov pred delovanjem strele – 1. del: Splošna načela
- TEHNIČNA SMERNICA TSG-N-002:2009 nizkonapetostne električne instalacije
- TEHNIČNA SMERNICA TSG-N-003:2009 zaščita pred delovanjem strele

UPORABLJENA LITERATURA:

- Nizkonapetostne el. instalacije, M. Vidmar
- Svetlobnotehnični katalog svetilk Siteco maribor
- Obratovanje in vzdrževanje el. objektov, postrojev in naprav v skladu z veljavnimi predpisi, M. Vidmar
- Električni izračuni razdelilnih omaric, M. Plaper
- Zunanja in notranja zaščita pred prenapetostmi, B.Žitnik
- Ozemljitve v električnih napravah 1.del, A. Bajc
- Katalog energetskih in signalnih kablov za napetosti do 1kV ELKA
- Elektrotehnični priročnik D.Kaiser 1971

SPLOŠNI TEHNIČNI POGOJI:

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

- Pri izvajanju instalacijskih del upoštevati veljavne predpise, Zakon o varstvu pri delu, kot tudi vse ostale zahteve in pogoje, ki so navedeni v tem projektu.
- Za vse spremembe v projektu, oziroma odstopanja od proj. dokumentacije mora izvajalec pridobiti pismeno soglasje projektne organizacije, ki je ta projekt izdelala, oziroma nadzornega organa investitorja.
- Pred pričetkom del je izvajalec dolžan detajlno pregledati projekt in vse morebitne pripombe pravočasno posredovati nadzornemu organu preko gradbenega dnevnika.
- Vse spremembe in odstopanja od proj. dokumentacije, ki nastanejo v času izvajanja, je izvajalec dolžan vrisati v en izvod grafične dokumentacije.
- Material, ki se vgrajuje v instalacijo, mora biti prvorazreden in še neuporabljen. Imeti mora ustrezen atest od pooblaščenice institucije.
- skladu s točko 4. teh pogojev je izvajalec po končanih delih dolžan predati investitorju izvod dokumentacije, v katerega je vrisal vse spremembe.
- Med izvajanjem mora izvajalec voditi gradbeni dnevnik z vsemi z zakonom predpisanimi podatki.
- Vse zahteve in obrazložitve, tako s strani izvajalca kot s strani nadzornega organa, se morajo sprovajati preko gradbenega dnevnika.
- Pri izvajanju elektroinstalacij je potrebno paziti, da se ne poškodujejo druge že izvedene instalacije. V kolikor do poškodb pride jih je izvajalec dolžan odpraviti na lastne stroške.
- Po končanih delih je izvajalec dolžan opraviti preizkus delovanja zaščite pred nevarno napetostjo dotika, oziroma kontrolo pregretja varovalk 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 podatkih.

Pri izvajanju el. instalacij je potrebno paziti, da ne pride do poškodb na drugih instalacijah. V kolikor pa do poškodbe pride, jih je dolžan izvajalec elektrinstalacij odpraviti na svoje stroške.

Vsa vgrajena oprema in materiali morajo imeti dokazila, potrdila, ocene, certifikate, ateste, komisijske zapisnike in druga dokazila o kvaliteti vgrajenih gradbenih proizvodov. Inštalacije in oprema morajo imeti dokazila o pregledu in merjenjih električnih inštalacij, o preizkusu pravilnega delovanja inštalacij in opreme in o upoštevanju predpisov varstva pri delu, varstva pred požarom.

Delovna organizacija, ki upravlja in obratuje z tem objektom mora vse naprave označiti po veljavni tehnični dokumentaciji. Potrebno je namestiti vse napise in označbe o nevarnostih, prepovedih, obveznostih in obveščanjih, ki dodatno zagotavljajo varstvo pri delu.

SPLOŠNI POGOJI ZA IZGRADNJO ELEKTROENERGETSKIH NAPRAV:

Pri izvajanju elektroenergetskih naprav je dovoljeno uporabljati le material in opremo, ki je izdelana v skladu z SIST standardi. Če teh standardov ni, se sme uporabljati izdelke, ki odgovarjajo priznanim tujim standardom in priporočilom mednarodne elektrotehniške komisije (IEC). Električne napeljave in naprave morajo biti izdelane oz. vgrajene tako, da zaradi vlage, mehanskih, kemičnih, toplotnih ali električnih vplivov ne bo ogrožena varnost ljudi, predmetov in obratovanja. Pri polaganju kablov je potrebno upoštevati tudi ostale komunalne naprave, obstoječe in predvidene in njihovo faznost ter prioriteto izgradnje. Vse obstoječe in nove elektroenergetske naprave na obravnavanem in sosednjih kompleksih je potrebno med seboj uskladiti in prilagoditi zahtevam in razmeram na terenu ter ustrezno vključiti na nove naprave.

PREDEMET OBDELAVE:

Za objekt " **PREPLASTITEV CESTE IN IZVEDBA NOVEGA PLOČNIKA V ULICI NA PRISTAVI – DRUGI DEL**", je potrebno izdelati PZI projektno dokumentacijo za instalacije električnih naprav, napeljav in opreme – javne razsvetljave.

- Novo JR kabelsko kanalizacijo in svetilke javne razsvetljave ter napajalni kabel JR svetilk
- Novo NN kabelsko kanalizacijo – povezava med jaški

Podatki: Javna razsvetljava

Sistem zaščite: TN-C-S

Vrsta načrta: PZI

SPOLŠNI OPIS IN LOKACIJA:

V sklopu projekta za izvedbo (PZI) je izdelan »Načrt električnih inštalacij in električne opreme – Javna razsvetljava«. Načrt je izdelan na osnovi situacijskega načrta, projektne naloge in ogleda na terenu ter je v skladu s kriteriji glede osvetljenosti prometnic za motorni promet ter prometnih površin (priporočila SDR-Cestna razsvetljava in Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja (Ur.l. RS, št. [81/2007](#)).

Ob izgradnji pločnika se predvideva tudi izgradnja javne razsvetljave za osvetlitev cestišča – križišča in prehodov za pešce.

Predmet tega projekta je izvedba JR kableske kanalizacije in JR svetilk ter napajanja le teh za potrebe javne razsvetljave projektirane ceste, ter izgradnja povezave NN kableske kanalizacije med obstoječim jaškom in novim predvidenim jaškom, po projektih pogojih št. 6792 Elektro Primorska.

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 javne razsvetljave. Ta razsvetljava mora biti izvedena tako, da je dosežena čimvečja enakomernost osvetljenosti, zagotovljen pravilen nivo osnovne osvetljenosti za posamezen razred ceste in dosežen sprejemljiv razred bleščanja.

OBSTOJEČE STANJE JR:

Na projektiranem odseku ceste in križišča je že obstoječa Javna razsvetljava. Pri ogledu dejanskega stanja na terenu smo ugotovili, da svetilke NE ustrezajo zahtevam iz uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja (Ur.l.RS, št 81/2007) in zahtevam priporočil SDR cestna razsvetljava PR5/2-2000.

Glede na zgoraj navedeno, je v tem načrtu obdelana javna razsvetljava za celotem odsek ceste – drugega dela urejena na novo.

NOVO PROJEKTIRANO STANJE:

V ta namen je predvidena postavitve novih temeljev s sidrno ploščo in uvodnim jaškom v neposredni bližini droga s povezavo na Javno razsvetljavo obdelano v prvem delu projekta. Javna razsvetljava se bo napajala z novim NN kablom PP00-A 4x16mm² + 2,5mm², uvlečenim v kabelski kanalizaciji. Kabel se uvleče v kabelski kanalizaciji, kot je razvidno iz situacije. Za osvetlitev cestišča, prehoda za pešce in križišča, smo predvideli postavitev novih cestnih svetilk na 8m in 10m koničastih drogovi, razporejenih kot je razvidno iz situacijskih risb.

Pri projektiranju Javne razsvetljave in izbiri opreme so upoštevane predvsem zahteve glede kvalitete razsvetljave za določen svetlobnotehnični razred, omejitev bleščanja, barvni videz, vidno vodenje in izgled naprav za razsvetljavo ter vplivi na okolje.

ELEKTROENERGETSKI PRIKLJUČEK IN MERITVE:

Elektroenergetski priključek in meritve javne razsvetljave so obdelana v projektu prvega dela ceste. Nova javna razsvetljava v tem projektu se navezuje na javno razsvetljavo v projektu prvega dela ceste. Predvidena priključna moč (P_k = konična moč) nove javne razsvetljave je $P_k = 0,9\text{kW}$.

$$I_k = \frac{P_k}{\sqrt{3} * U * \cos \phi} = \frac{900}{1,73 * 400 * 0,95} = 1,36 \text{ A}$$

Pred previskoko napetostjo dotika mora biti priključno merilno krmilna omara zavarovana z enako zaščito, kot je ščiteno pripadajoče NN omrežje, oz. objekt, ki ji omara pripada. Poleg cevi se v omaro spelje tudi valjanec 25x4mm.

Izvedba napajanja JR svetilk:

Nova javna razsvetljava projektirna s tem projektom se bo napajala iz prostostoječe RKO/JR omare, ki je obdelana v projektu št. 58/10 – Bonnet d.o.o.

Za napajanje novih JR svetilk se izvede navezava na zadnjo projektirano svetilko v prvem delu projekta z novim napajalno krmilnim kablom PP00-A 4x16mm² + 2,5mm² in se ga uvleče v novo JR kabelsko kanalizacijo v pločniku do posameznih novih JR svetilk, kot je razvidno iz situacije.

Žila 2,5mm² se bo uporabila kot krmilna za krmiljenje redukcije JR svetilk. (pred prehodi za pešce se vgradi metalhalogene svetilke (bele barve) in se jih ne veže brez redukcije, v ostale JR svetilke se vgradi visokotlačne natrijeve svetilke z negativno logiko in z možnostjo redukcije)

Prižiganje javne razsvetljave se izvede preko nove avtomatike JR, ki se jo vgradi v novi RKO/JR omari. Prižiganje se bo tako izvedlo avtomatsko s pomočjo zunanjega svetlobnega tipala povezanega z zatemnilnim stikalom, ki mu lahko spreminjamo občutljivost od 5-500luxov. (Reduciran režim se uporabi v času zmanjšane prometa (predvidoma od 23h-5h)). Možen je tudi ročen vklop ali izklop svetilk javne razsvetljave s stikalom A-0-R (avtomatsko – izklop-ročno).

Izvor napajanja: RKO/JR omara
Nivo svetlosti: min Lsr = 0,75 cd/m²

Tip svetilke: SITECO CX100 Comfort (HCI-TT/150W/830) – za osvetljevanje križišča (brez redukcije)
h = 10 m od tal

SITECO CX100 Comfort (HIT/100W/830) – za osvetljevanje prehoda za pešce (brez redukcije)
h = 8 m od tal

SITECO CX100 Comfort (HST/100W) – za osvetljevanje pločnika in cestišča (z redukcijo)
h = 8 m od tal

Ozemljitev: Združena !
Sistem: TN – C – S !

	veja-1 JR
Instalirana moč:	Pi1=0,9kW
Faktor istočastnosti:	fi=1
Cos fi:	Cos fi= 0,95
Konična moč:	Pk1=0,9kW
Konični tok:	Ik1= 1,36A
Varovanje:	Iv1= 3x16A

NAČIN RAZSVETLJAVE:

Svetilke se bodo montirane enostransko v rob hodnika za pešce min. 0,3m od roba pločnika, oziroma v zelenico ob cesti min. 1,2m od roba cestišča. Situacija novih JR svetilk in trasni potek kablovoda so razvidni iz situacij, potrebno pa se je prilagajati tudi razmeram na terenu.

Svetilke so izdelane v zaščitni stopnji IP65. Pri montaži je potrebno paziti, da zaradi malomarne montaže ne poslabšamo razreda mehanske stopnje zaščite. Tipiski vroče cinkani kovinski kandelabri, z minimalno debelino cinka 100nm, se montirajo na ustrezno po načrtu izdelane betonske temelje.

Za osvetljevanje cestišča se uporabijo cestne svetilke z UGR = 0° in s sijalko z visokim izkoristkom, predvidene svetilke SITECO CX100. Vgrajena svetilka ima pokrov iz UV obstojnega poliestra, ojačanega s steklenimi vlakni (GRP), reflektorjem iz visokosijajnega, eloksiranega aluminijskega, ravnim steklom (ULOR=0), elektronsko, predstikalno napravo z možnostjo redukcije in pozitivno logiko, okovom E27 (E40), visokotlačno natrijevo sijalko moči 100W (HST).

Na področju prehodov za pešce zaradi konfliktnega območja se uporabijo cestne svetilke s sijalko z visokim izkoristkom, predvidene svetilke SITECO CX100 in CX200. Predvidena svetilka ima pokrov iz UV obstojnega poliestra, ojačanega s steklenimi vlakni (GRP), reflektorjem iz visokosijajnega, eloksiranega aluminijskega, ravnim steklom (ULOR=0), elektronsko, predstikalno napravo brez možnosti redukcije, okovom E27 (E40) ter metalhalogeno sijalko HCI-TT 100W/830 in HCI-TT 150W/830.

Instalacija se po kandelabru izvede s kablom NYM-J 3x1,5 mm², ki se spelje od priključne omarice (plošče) v drogu, do same svetilke. Priključno omarico predstavlja pokrov omarice, ki je del droga, ter tipiski priključni set z varovalko na taljivi vložek (D0,6A) in sponkami za trifazni prehod.

Svetilke se namestijo na tipske, drogove s sidrno ploščo, nadzemne višine 8m in 10m.

Svetilke se skladno z uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja namestijo podkotom 0° (ULOR=0).

Stebri so tipiski, ki se jih vgrajuje na področju Elektro Primorska. Vrh stebra je prilagojen za direktno montažo posameznih svetilk. Stebri so dimenzionirani za pritisk vetra $p = 1100\text{N/m}^2$ kar odgovarja hitrosti vetra 151 km/h in coni C. Zaščito pred korozijo se izvede z vročim cinkanjem stebrov JR. Nanos cinka mora biti v skladu s standardom EN ISO 1461.

Drogovi se montirajo v tipske, armirano-betonske, montažne temelje, dimenzij 70x70x95cm, s podbetoniranjem z betonom MB10, debeline 5cm. V temelje se vgradi tudi montažna plošča s sidri. Pri montaži svetilke na temelj je potrebno vijake premazati z bitumnom, oziroma jih zaliti z asfaltom.

Poseben poudarek je namenjen zaščiti okolice, saj za cestno razsvetljavo predvidimo najsodobnejše svetilke, ki v zgornji polprostor ne sevajo svetlobnega toka montaža svetilke na drog naj bo pod kotom 0°. (Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja U.L.RS. št. 81/2007) Pri izbiri opreme so upoštevani pogoji okolice, kjer predvidevamo vgradnjo opreme. Pri izbiri opreme smo upoštevali standarde JUS N.B2.751 in JUS N.B2.752, ter izbrali primerno zaščito opreme proti zunanjim vplivom. Vsi elementi javne razsvetljave so izdelani tako, da normalno in zanesljivo delujejo v okoliških pogojih.

Oprema obratuje pri temperaturi okolice -25° do + 55° C (vpliv AA3 in AA4), IP zaščita IP 44 (vpliv AD4 in AE3), odporna je na korozijo zaradi atmosferskih vplivov (vpliv AF2), odporna proti sončnemu sevanju (vpliv AN2) ter dotiku (vpliv BA1, BA2 in BA4). Ostali vplivi so zanemarljivi.

SVETLOBNO TEHNIČNI IZRAČUN:

Svetlobno tehnični izračun je izdelan s programskim orodjem Relux za izračun osvetljenosti za izbrane svetilke. V prilogi je podan svetlobno tehnični izračun za osvetlitev karakterističnega odseka trase med dvema Svetilkama na kandelabru višine $h=8\text{m}$, ki sta med seboj oddaljena cca. 30m.

Izračunane vrednosti odgovarjajo priporočilom »Slovenskega društva za razsvetljavo« PR5/2-2000, ki so nastala na podlagi končnega osnutka evropskega standarda za razsvetljavo prometnic, priporočil CIE (Commission Internationale de L'Eclairage - mednarodna komisija za razsvetljavo) in nekaterih sodobnih tujih standardov s področja cestne razsvetljave.

Prometne površine se razvrščajo v skupine svetlobnotehničnih situacij glede na hitrost odvijanja prometa ter vrste udeležencev v prometu. Za podano vozišče smo določili skupino B1 in svetlobnotehnični razred ME4a (hitrost odvijanja prometa $30\text{km/h} < 60\text{km/h}$, glavni udeleženci v prometu : M-motorni promet, T-traktorji, K-kolesarji, s številom križišč ≥ 3 na kilometer in povprečni letni dnevni promet < 7000 – karta prometnih obremenitev DRSC 2002).

IZBIRA SVETLOBNOTEHNIČNEGA RAZREDA

- Površina merodajna za določitev skupine situacij je vozišče
- Glavna skupina udeležencev v prometu je MTK (motorni promet, počasni promet, kolesarji), ostali udeleženci pešci (P) – tabela 5.1...ustreza skupina situacij B2
- S pomočjo tabele B2.2 določimo ustrezni svetlobno tehnični razred Me4a ($L_{sr} = 0,75 \text{ cd/m}^2$, $U_o = 0,4$, $U_i = 0,6$ – tabela 6.4)

Razred	L_{sr} (cd/m^2)	U_o	U_i	TI (%)	Ko
Me4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5

kjer pomeni:

L_{sr} - povprečna svetlost cestne površine v cd/m^2

U_o - splošna enakomernost svetlosti oz. osvetljenosti

U_i - vzdolžna enakomernost svetlosti vozišča

TI - relativni porast praga zaznavanja

KO - koeficient svetlosti okolice

E_{sr} - srednja osvetljenost celotne površine lx

Iz izračuna osvetljenosti, ki je izdelan, vidimo da izračunane vrednosti zadoščajo vrednosti iz priporočila SDR PR5/2-2000.

Izračunane vrednosti nam pokažejo, da je tudi križišče in prehodi za pešce pred križiščem osvetljeni skladno s priporočili SDR.

Izračunane vrednosti so primerjane z vrednostmi iz smernic za razsvetljavo cest EN 13 201, oz. priporočili Slovenskega društva za razsvetljavo (SDR). Javna razsvetljava se mora v splošnem prižgati pri 10% višji osvetljenosti kot je srednja osvetljenost cestišča, ki jo zagotavlja javna razsvetljava, vendar se zaradi osvetlitve prehodov za pešce, ki se vključuje skupno s splošno razsvetljavo ta mora vklopiti pri 40,0 lux. To se zagotovi s pravilno nastavitvijo zatemnilnega stikala v krmilni omarici javne razsvetljave RKO/JR in zatemnilnega stikala.

IZVEDBA JR KABELSKE KANALIZACIJE IN UVLAČENJA NAPAVALNEGA KABLA:

JR kabelska trasa poteka v pločniku in v zelenici, ki je bil določena kot koridor za javno razsvetljavo. Do posameznih svetilk se kabelska kanalizacija izvede v zemlji tako, da se izkoplje jarek v katerega se položijo rebraste fleksibilne zaščitne cevi 1 X STIGMAFLEX $\phi=110\text{mm}$ in v njih položi elektroenergetski kabel.

Kabel se polaga v kabelski jarek dimenzij $0,4\text{m} \times 0,8\text{m}$ v pločniku in $0,4\text{m} \times 1,3\text{m}$ v cestišču, katerega dno se prekrije s kabelsko posteljico sestavljeno iz drobnega peska granulacije do 4mm in nanjo položi cevi stigmafleks $\phi 110\text{mm}$. Cev zasipljemo v debelini 20cm . Nato se polaga vroče cinkani valjanec FeZn $25 \times 4\text{mm}$, ki se ga poveže med seboj s križnimi sponkami (zalivati z bitumnom). Tudi valjanec zasipljemo z do 20cm debelim slojem materiala (*ne s peskom, zaradi slabe prevodnosti!*). Nato položimo opozorilni trak rdeče barve na katerem piše "Pozor ! Energetski kabel". Do zgornjega nivoja kabelskega jarka se zasipava s preostalim izkopanim materialom, nato pa se ga povalja (utrjevanje), in uredi okolico (vrnitev v staro stanje).

V cevi se uvleče kabel primeren za polaganje direktno v zemljo tipa PP00-A $4 \times 16\text{mm}^2 + 2,5\text{mm}^2$, pri čemer je pri polaganju maksimalna dovoljena vlečna sila 30N/mm^2 in minimalni dovoljeni polmer ukrivljanja kablov $r > 12.D$ (D – zunanji premer kabla v mm). Kabli se naj polagajo pri temperaturah med -5°C in $+50^\circ\text{C}$.

Za zaščitno ozemljitev se uporabi pocinkani jekleni trak (FeZn $25 \times 4\text{mm}$), ki **je pokončno položen** v zemljo na globini najmanj $0,5\text{m}$ – $0,6\text{m}$ vzdolž celotne kabelske trase in je spojen z posameznimi JR kandelabri. Vzdolž celotne trase se na globini ca $0,3\text{m}$ ohlapno položi opozorilni plastični trak rdeče barve.

Pred vsakim JR kandelabrom so predvideni kabelski jaški izdelanih iz betonske cevi $\phi=80\text{ cm}$ in $l=1\text{m}$, ki so pokriti z enojnim litoželeznim pokrovom $60 \times 60\text{cm}$ za težki promet in napisom ELEKTRIKA.

Pred pričetkom del je potrebno zaradi križanj trase JR obstoječih podzemnih 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.

NN KABELSKA KANALIZACIJA – POVEZAVA MED JAŠKI:

Po projektnih pogojih Elektro primorska je potrebno zgraditi novo NN kabelsko kanalizacijo med obstoječim NN jaškom in novim predvidenim jaškom (obdelanim v projektu Hidrolab d.o.o. št. 3-02/10) – povezavo je potrebno izvesti s $6 \times \text{SF}$ cevmi $\phi=110\text{mm}$ + $1 \times \text{SF}$ cev $\phi=200\text{mm}$ – v skupni dolžini 23m .

Pred pričetkom del je potrebno ustrezno zakoličiti vse podzemne kablovode. V bližini podzemnih vodov je potreben pazljiv ročni izkop.

Križanja, odmiki in varnostne razdalje:

V odsekih, kjer poteka kabelska trasa pod voziščem, (prečkanje vozišča), ter na vseh hišnih uvozih in priključkih stranskih cest, je potrebno cevi pod voziščem obbetonirati!

- globina kabelskega jarka - 0,8 m (prilagojeno razmeram!)
- ozemljitveni trak FeZn 25x4 mm - 0,5 - 0,6 m
- opozorilni trak - 0,3-0,4 m

Pri vseh navedenih in morebitnih drugih križanjih ter približevanjih je upoštevano soglasje prizadetih upravljavcev, veljavni tehnični normativi in Tipizacijo za polaganje elektroenergetskih kablov 1kV, 10/20 kV (brošura DES, januar 1981) ter Pravilnik o tehničnih normativih za graditev nadzemnih vodov z nazivno napetostjo 1-400 kV (Ur. l. SFRJ št. 65/88).

- Križanje kabla JR s cevmi vodovoda in kanalizacije se izvede na oddaljenosti 0.5 m, oziroma 0.3 m v primeru priključnega cevovoda. Kabel položiti v plastično cev f 110 mm.
- Križanje cest je izvedeno na globini 1 m in s položitvijo kabla v obbetonirano plastično cev fi 110 mm. Najmanjša navpična oddaljenost od zgornjega roba kabelske kanalizacije do površine ceste je 0,8 m.
- Križanje energetskega kabla 1 kV in telekomunikacijskega kabla je izvedeno na navpični oddaljenosti 0.5 m. Kot križanja mora biti praviloma 90°, ne sme pa biti manjši od 45°. Če te oddaljenosti ni mogoče zagotoviti, je potrebno energetski kabel položiti v železno cev f 159 mm, dolžine 2 do 3 m, telekomunikacijski kabel pa v plastično cev f 110 mm iste dolžine. Tudi v tem primeru razdalja ne sme biti manjša od 0.3 m. Pri paralelnem poteku kabla J.R. in TK kabla razdalja ne sme biti manjša od 0.5 m – podano informativno!
- Odmik stojnih mest svetilk od osi daljnovoda 20kV mora biti minimalno 5m.

Pred posegom je potrebno izvesti uradne zakoličbe komunalnih vodov, ki jih morajo opraviti posamezni upravljalci.

Ozemljilo:

Da izpolnimo pogoje TN-C sistema, moramo pri vsakem porabniku, oziroma stebru položiti ozemljilo, pocinkani valjanec FeZn 25x4mm. Izvajalec del mora položiti valjanec v zemljo na globino 0,5m - 0,6 m po celotni kabelski kanalizaciji. Pogoj TN sistema je, da je upornost ozemljila pri vsakem stebru največ 5 Ω. Specifična upornost zemlje je 250 Ωm. Pocinkani valjanec položimo po celotni trasi, tako dolžina ozemljila znaša 650m.

p...specifična upornost tal,
D...premer nadomestnega ozemljila v krožni obliki (m),
l...dolžina temeljskega ozemljila v m,
b...širina temeljskega ozemljila v (m).

Izračun nam pokaže, da je ponikalna upornost ozemljila manjša od zahtevane upornosti 5 Ω, kot to predvidevajo Tehnični normativi.

Z valjancem mora izvajalec del povezati vse kandelabre in prevodne mase v bližini (kovinske ograje, žične ograje ipd.). Če obstajajo tudi druge ozemljitve, lahko predvideno ozemljitev povežemo z njimi. Valjanec služi kot združeno ozemljilo.

Valjanec mora izvajalec del privijačiti na drog z dvema vijakoma M 10. 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. Če je $R > 5 \text{ Ohm}$, je potrebno temeljno ozemljilo objekta povezati z valjancem, ki je položen zraven dovodnega kabla. Po dokončanju del se vsakem kandelabru izvede meritev ponikalne upornosti ozemljila.

Obratovanje in vzdrževanje:

Razsvetljava mora zagotavljati vidne pogoje v času, ko ni zadostne dnevne svetlobe. To pomeni, da se mora razsvetljava vklopiti, ko dnevna svetloba več ne zagotavlja svetlosti, ki je zahtevana za posamezno kategorijo ceste.

Za krmiljenje so uporabljena svetlobna stikala, ki so opremljena s fotocelico za merjenje osvetljenosti. S svetlobnim stikalom lahko krmilimo posamezno prižigališče.

Pri nastavitvi preklonnih vrednosti svetlobnega stikala je potrebno upoštevati:

- zakasnilni čas naprave
- zagonski čas sijalk (ca 4-5 min za VtNa sijalke)

Upravljelec javne razsvetljave na območju občine je dolžan redno vzdrževati vse naprave za zunanjo razsvetljavo. V določenih časovnih razmakih mora izvesti meritve in voditi zapisnik o opravljenih meritvah. Svetilke, kandelabre in razdelilne omarice je občasno potrebno pregledati in po potrebi z barvanjem zaščititi pred atmosferskimi pojavi (dež, sneg, sonce,) in eventualnimi površinskimi mehanskimi poškodbami.

Naprave javne razsvetljave lahko poslužuje oz. vzdržuje le pooblaščen za takšno dejavnost registrirano, usposobljeno in primerno opremljeno podjetje. Pri posluževanju objekta mora upoštevati vse varnostne ukrepe v skladu z veljavnimi varnostnimi predpisi, še posebej na naslednjih področjih:

- zavarovanje delovišča z ustrezno predpisano prometno signalizacijo in drugimi ukrepi
- upoštevanje varnostnih ukrepov pri delu z električnim tokom
- upoštevanje ukrepov pri delu na višini

V ta namen mora imeti pooblaščen podjetje na razpolago ustrezno tehnično **dokumentacijo (projekt izvedenih del - PID)** o objektu (napravi), skupaj z **vsemi ustreznimi certifikati oz. izjavami o skladnosti za vso vgrajeno opremo.**

Objekt javne razsvetljave je potrebno redno kontrolirati in vzdrževati, optične dele svetilk pa po potrebi tudi očistiti.

Delo pri zamenjavi svetilk se lahko izvaja tudi pod napetostjo, vendar se morajo uporabljati osebna zaščitna sredstva (zaščitna čelada, zaščitne rokavice), ter izolirani podstavek (izolirana avtokošara, lesena lestev).

Krmilno-napajalna omarica javne razsvetljave mora biti opremljena z ustrezno shemo dejanskega stanja s potrebnimi podatki (preseki, varovanje, izvodi, ...). Pri spremembi kateregakoli elementa pa je potrebno enopolno shemo ustrezno popraviti oziroma dopolniti. Vsa samostojna stikalna mesta je potrebno opremiti z ustreznim napisom in opozorilnim znakom.

Dodatno obremenjevanje kandelabrov in svetilk z raznimi tablami, transparenti in podobnimi zadevami brez predhodne statične kontrole in dovoljenja ni dopustno.

Posebno pozornost moramo posvetiti antikorozijski zaščiti kovinskih delov naprave, močno oksidirane dele pa je potrebno ustrezno sanirati oziroma dotrajane dele zamenjati.

V primerih poškodbe javne razsvetljave moramo napravo takoj odklopiti, okolico zavarovati in takoj začeti s sanacijo in napravo vrniti v prvotno stanje.

IZRAČUNI IN DIMENZIONIRANJE:**Izračun konične moči in dovodnega kabla:**

Pri izračunu koničnih moči in koničnih tokov razdelilnikov upoštevamo vsoto instaliranih moči vseh tokokrogov in ocenjene faktorje istočasnosti in obremenitve ter izkoristek priključenih aparatov.

Dimenzioniranje je izvedeno po sledečih formulah:

Konično moč izračunamo po enačbi:

$$P_k = (P_i * f_i * f_o)$$

Konični tok izračunamo po enačbi:

ENOFAZNA NAPETOST:	TROFAZNA NAPETOST:
$I_k = \frac{P_k * 1000}{U_f * \cos \phi}$	$I_k = \frac{P_k * 1000}{1,73 * U * \cos \phi}$

kjer pomeni:

- P_k (kW)..... konična moč razdelilnika
- P_i (kW)..... instalirana moč
- f_i faktor istočasnosti
- f_o faktor obremenitve
- η izkoristek priključenih aparatov
- f_p faktor prekrivanja
- I_k (A)..... konični tok
- $\cos \phi$ faktor moči
- U (V) nazivna napetost

Velikost izklopne naprave, ki varuje kabel pred preobremenitvijo in kratkim stikom, je določena glede na konični tok in selektivnost varovanja. Presek kabla je določen po JUS N.B2.752 (IEC 364-5-523/1983) v odvisnosti od tipa električne instalacije in od korekcijskih faktorjev vzporednega polaganja ter temperature okolice.

Skladno z JUS N.B2.743 pa kontroliramo izbrane vodnike še z ozirom na zaščito pred prevelikimi tokovi, ki navaja pogoje:

1. pogoj: $I_B \leq I_N \leq I_Z$
2. pogoj: $I_2 \leq 1,45 \times I_Z$ $I_2 = k \times I_N$

- I_B – tok v predvidenem kablu (A),
- I_N (A)..... nazivni tok zaščitne naprave
- I_Z (A)..... trajno zdržni tok kabla
- I_2 (A)..... pogojni stalilni preizkusni tok
- k (A)..... faktor po JUS N.E5.210

Faktorji »k« za posamezne taljive varovalke gG (gL)!

Za inštalacijske odklopnike je $k = 1,45$, za odklopnike pa 1,2, ne glede na velikost nazivnega toka!

- I_n (A)..... nazivni tok zaščitne naprave
- I_z (A)..... trajno zdržni tok kabla
- I_2 (A)..... pogojni stalilni preizkusni tok
- k (A)..... faktor

Izračun padcev napetosti:

Kontrola vodnikov po kriteriju padca napetosti je narejena po formulah:

$$\text{Za trifazni vod TP – RKO/JR :} \quad u_s (\%) = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U^2 \cdot \cos \varphi} \leq 3 \text{ oz. } 5 \%$$

$$\text{Za enofazni vod :} \quad u_s (\%) = \frac{200 \cdot P_o \cdot \Sigma (n \cdot l)}{\gamma \cdot S \cdot U_f^2 \cdot \cos \varphi} \leq 3 \text{ oz. } 5 \%$$

pri čemer je :

u_s – izračunani padec napetosti voda (%)

P – moč v točki odjema (W)

P_o – moč svetilke (W)

l – razdalja (m)

γ – specifična prevodnost ($\text{m}/\Omega\text{mm}^2$)

S – presek vodnika (mm^2)

U – medfazna napetost (V)

U_f – fazna napetost (V)

$\cos \varphi$ – faktor moči (0,95)

Izračunani padci napetosti javne razsvetljave so priloženi v tabeli, kjer so prikazani padci napetosti do vsake svetilke posebej (prikazani so padci napetosti do posameznih svetilk) in kumulativni padec napetosti do najbolj oddaljene svetilke v liniji.

Dovoljeni padci napetosti za razsvetljavni tokokrog med napajalno točko električne instalacije in katerikoli drugo točko znašajo, če se električna instalacija napaja iz nizkonapetostnega omrežja, 3%, če se napaja neposredno iz transformatorske postaje pa 5%.

Zaščita:

Pri izvedbi instalacij so predvidene naslednje vrste zaščitnih ukrepov:

- zaščita pred prevelikimi tokovi
- zaščita pred kratkim stikom
- zaščita pred električnim udarom
- zaščita pred prenapetostjo

Zaščita pred prevelikimi tokovi

Zaščita pred prevelikimi tokovi je izvedena z 16A varovalkami s taljivimi vložki, ki so nameščene v obstoječem stikalnem bloku RKO/JR (krmilno-napajalni del omarice), kakor tudi z 6A varovalkami v priključnih omaricah samih svetilk.

Zaščito pred prevelikimi tokovi za zemeljski kabel PP00-AY 4x16mm² + 2,5mm² zagotavljajo varovalke velikosti 16A nameščene v stikalnem bloku RKO/JR, zaščito za instalacijske vodnike PP-Y 3x1,5mm² pa varovalke velikosti 6A nameščene v priključni omarici svetilke. Zaščita pred prevelikimi tokovi je preverjena glede na trajno zdržni tok kabla ali vodnika (I_z), ki je določen po standardu JUS N.B2.751.

Za zaščito kablov ali vodnikov pred preobremenitvijo mora delovna karakteristika naprave, ki ščiti električni vod izpolniti naslednja pogoja:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$
$$I_n \leq \frac{1,45 \cdot I_z}{k} \leq \frac{1,45 \cdot 52}{1,75} \leq \underline{\underline{39,68A}}$$

I_b - tok, za katerega je tokokrog predviden

I_z - trajni dovoljeni tok vodnika ali kabla, ki za kabel PP00-AY 4x16mm² položen v ceveh v zemljo na globini 0,8m znaša 52A

I_n - nazivni tok zaščitne naprave (izračunano za kabel 4x16mm²).

I_2 - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave (zgornji preizkusni tok)

k - faktor za izračun zgornjega preizkusnega toka zaščitne naprave ($I_2 = k \cdot I_n$), ki je odvisen od izbire tipa varovalnega elementa in znaša :

- za gG talilne varovalke z I_n do 4A $k=2,1$; I_n od 4 do 10A $k=1,9$; I_n od 10 do 25A $k=1,75$ in I_n od 25 do 63A $k=1,6$;
- za instalacijske odklopnike karakteristik »B« in »C« je $k=1,45$

Z izbiro varovalk z nazivnimi tokovi, ki so manjši od izračunanih tokov I_n oziroma trajno dovoljenih tokov za instalacijske vodnike oziroma kable je zaščita pred preobremenitvijo dosežena.

Zaščita pred kratkim stikom:

Stikalna zmogljivost zaščitne naprave pred kratkim stikom mora biti najmanj enaka največjemu toku celotnega kratkega stika. Izklonni čas kratkostičnega toka ne sme biti večji kot izklonni čas t , v katerem tok segreje vod do dopustne mejne temperature pri kratkem stiku. Za kratke stike, ki trajajo do 5s je čas t izračunan po formuli:

$$t = \left(k \cdot \frac{S}{I} \right)^2$$

t - trajanje v s

S - presek v mm²

I - efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka v A

k - specifična konstanta voda z naslednjimi vrednostmi 115 za bakrene vodnike s PVC izolacijo, 74 za aluminijaste vodnike s PVC izolacijo

Pri potrebnih izklopnih časih, ki so manjši od 0,1s moramo narediti še kontrolo tokovnega impulza segrevanja :

$$I^2 \cdot t < K^2 \cdot S^2$$

$K^2 \cdot S^2$ mora biti večji od vrednosti prepuščene energije $I^2 \cdot t$, ki jo navede proizvajalec zaščitnih naprav.

Kontrola pregoretega varovalke je narejena za primer enopolnega kratkega stika, med faznim in nevtralnim vodnikom, na koncih izvodov po formuli v kateri smo v skladu z JUS N.B2.741 zanemarili reaktanco vodnikov (preseki predvidenih vodnikov znašajo 1,5 in 25mm², fazni in zaščitni vodnik sta nameščena eden ob drugem) :

$$I_{dmin} = c \cdot \frac{0,95 \cdot U_o}{R_a + R_p}$$

I_{dmin} - minimalni okvarni tok v A

U_o - fazna napetost v V

R_a - upornost faznega vodnika od referenčne točke do izpostavljenega prevodnega dela v Ω

R_p - upornost zaščitnega od referenčne točke do izpostavljenega prevodnega dela vodnika v Ω

c - konencionalni faktor, ki korigira pogoje, če se zanemari impendanca napajalnega vira. Če ni točnih informacij se lahko vzame, da je enak 0,8.

Ker so potrebni izračunani časi izklopa varovalke manjši od 0,1s je potrebno izvesti kontrolo tokovnega impulza segrevanja.

$$I^2 \cdot t < K^2 \cdot S^2$$

Kontrolo smo opravili kontrolo za bakreni vodnik preseka 1,5mm² za katerega je izračunana vrednost $K^2 \cdot S^2 = 29.756$ kar je bistveno več od mejnih vrednosti za talilne vložke 6A, za katere znaša vrednost $I^2 \cdot t_{max} = 194 A^2s$.

Zaščita pred kratkim stikom je z izbranimi varovalkami tako dosežena.

4.4	PROJEKTANTSKI POPIS DEL:
------------	---------------------------------

4.5	RISBE:
------------	---------------