

4/3.1 NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU ŠT. SR12039-4/3**NAČRT IN ŠTEVILČNA OZNAKA NAČRTA:****4/3. NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN OPREME – zunanja ureditev**

(načrt arhitekture; načrt krajinske arhitekture; načrt gradbenih konstrukcij in drugi gradbeni načrti; načrt električnih inštalacij in električne opreme; načrt strojnih inštalacij in strojne opreme; načrt telekomunikacij; tehnološki načrt; načrti izkopov in osnovne podgradnje)

INVESTITOR:**MESTNA OBČNA NOVO MESTO, Seidlova cesta 1, 8000 Novo mesto**

(ime, priimek in naslov investitorja oziroma njegov naziv in sedež)

OBJEKT:**PRENOVA MESTNE TRŽNICE NOVO MESTO**

(poimenovanje objekta, na katerega se gradnja nanaša)

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE IN NJENA ŠTEVILKA:**Projekt za razpis (PZR)**

(idejna zasnova, idejni projekt, projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja, projekt za izvedbo, projekt izvedenih del)

ZA GRADNJO:**PRENOVA OBJEKTA, NOVA GRADNJA**

(nova gradnja, dozidava, nadzidava, rekonstrukcija, odstranitev objekta, sprememba namembnosti)

PROJEKTANT:**STUDIO RAZVOJ, storitve inženirja, d.o.o,**

Kočevarjeva ulica 7, 8000 Novo mesto,

info@studio-razvoj.si

Odgovorni predstavnik podjetja: Mitja Lisec, univ.dipl.inž.el

(naziv projektanta, sedež, ime in podpis odgovorne osebe projektanta in žig)

ODGOVORNI PROJEKTANT:

Mitja Lisec, univ.dipl.inž.el., IZS E-1374

(ime odgovornega projektanta, identifikacijska številka, osebni žig, podpis)

ŠTEVILKA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA:

05/2012, Izvod: 1 2 3 4 A / 4, Novo mesto, januar 2014

(številka projekta, evidentirana pri projektantu, kraj in datum izdelave projekta)

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:

Sandi Pirš, univ.dipl.inž.arh. ZAPS-A 1344

(ime in priimek, strokovna izobrazba, osebni žig, podpis)

4/3.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA ŠT. SR12039-4/3

4/3.1 Naslovna stran

4/3.2 Kazalo vsebine načrta

4/3.3 Izjava odgovornega projektanta načrta

4/3.4 Tehnični del

T.1.1 Tehnični opisi in izračuni

4/3.5	G.	RISBE
	G.1	situacija – zbirna karta infrastrukture (1:250)
	G.2	Situacija – Zunanja ureditev (1:250)
	G-3	Detajl polaganja kabla v izolacijsko cev
	G.4	Detajl droga javne razsvetljave
	G.5	Shematski prikaz kabelskega jarka
	G.6	ENOPOLNA SHEMA SB-ZU
	G.7	DETAJL PRIKLOPA SB-ZU S TEMELJEM IN KABELSKIM JAŠKOM Z LTŽ POKROVOM
	G.8	Shematski prikaz križanja in polaganja el. energetskih kablov

4/3.4 T.1.1 Tehnično poročilo

SPLOŠNI OPIS IN LOKACIJA

CESTNA RAZSVETLJAVA

Cestna razsvetljava ceste mora biti zgrajena po ustrezni investicijsko tehnični dokumentaciji in v skladu z zahtevami v pogojenih soglasjih in dovoljenjih za to pooblaščenih organizacij.

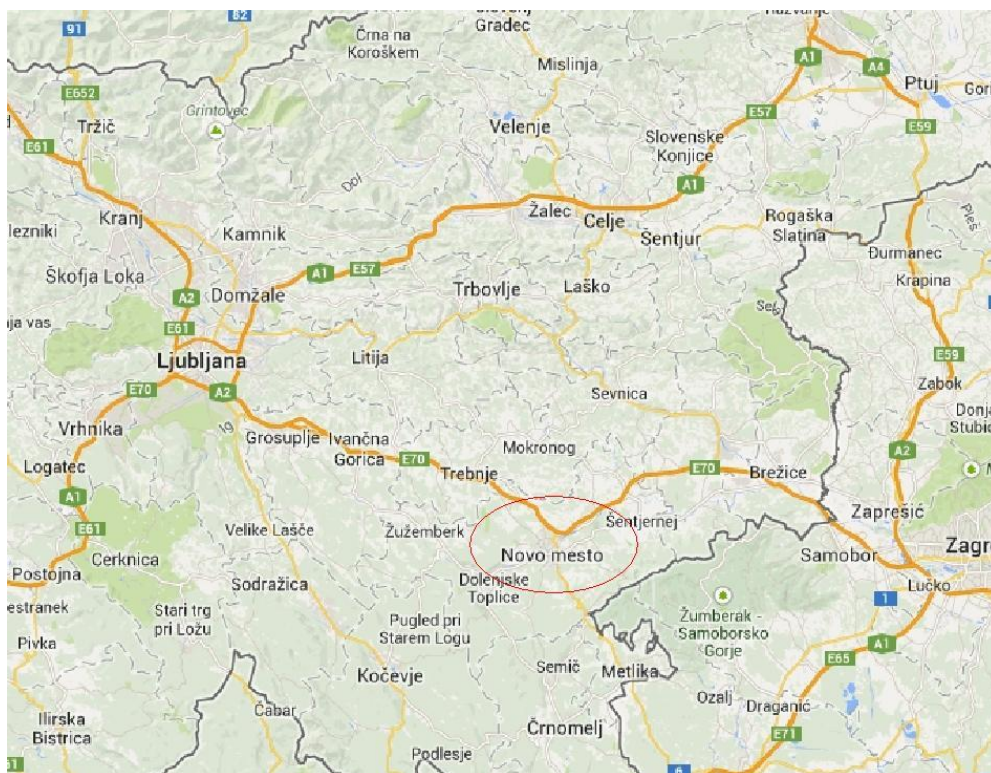
Namen cestne razsvetljave je varen promet in ugodno počutje udeležencev v prometu. Ugodno in varno vožnjo ponoči lahko zagotovi le kvalitetna izvedba zunanje razsvetljave. Ta razsvetljava mora biti izvedena tako, da je dosežena čim večja enakomernost osvetljenosti, zagotovljen pravilen nivo osnovne osvetljenosti za posamezen razred ceste in dosežen sprejemljiv razred bleščanja.

Vsa načrtovana dela v zvezi z cestno razsvetljavo morajo biti usklajena z drugimi napravami v cestnem telesu. Vse naprave za cestno razsvetljavo ceste v območju cestnega telesa morajo biti zgrajena tako, da omogočajo vzdrževanje in popravilo teh naprav brez poškodovanja vozlišča in neovirano vzdrževanje vozlišča.

Tehnična dokumentacija je izdelana skladno z vsemi veljavnimi tehničnimi smernicami za projektiranje.

Predmetni projekt obravnava cestno razsvetljavo na označenem odseku za rekonstrukcijo ceste. Predvidena je cestna razsvetljava celotnega odseka v naselju z novimi svetilkami, ki so montirane na stebre višine $h=10$ m in na fasado objekta. Predvidene so svetilke kot npr. **UKRIVLJEN KANDELABER IN 2X ARCHILEDE, 1X 60W LED ASSYM. 60° + 1X30W LED STO, 3000K, + LED, proizvajalec: iGUZZINI** ali skladne z predlogom ZVKD, katerih delež svetlobnega toka navzgor je enako 0 % in so v zaščiti IP 65. Na obstoječem območju Na obravnavanem območju nimamo prehodov za pešce kateri bi bilo potrebno osvetliti.

Lokacija posega v prostor:



Opis drugih komunalnih instalacij v cesti

Na tangiranem obsegu izvedbe cestne razsvetljave je že obstoječa elektroenergetska in telekomunikacijska infrastruktura, katero je potrebno indentificirati ter jo po potrebi zaščititi pred mehanskimi poškodbami, deloma tudi prestaviti. Elektroenergetski kablovod je podzemne izvedbe katerega je potrebno na nekaterih odsekih zaradi nove trase ceste premakniti. TK vod je na tem območju podzemni in ga je ravno tako potrebno identificirati in zaščititi, kar pa je obdelano v drugem projektu. Vse posege je potrebno izvesti skladno s smernicami soglasodajalcev ter pod strokovnim nadzorom strokovnih služb. Na omenjeni trasi ceste je tudi obstoječa komunalni infrastruktura katero je ravno tako potrebno identificirati in zaščititi.

OPIS

Izdelava cestne razsvetljave ceste obsega:

zakoličenje,
dobavo in postavitev drogov, svetilk, svetlobnih virov, opreme in elektroenergetskih kablov, vključno vsa potrebna zemeljska in druga dela, preveritev kakovosti izvedbe in priključitev,
vsa druga dela, ki so predvidena v načrtu ali jih naroči nadzorni organ, vnesek v kataster komunalnih vodov.

Cestna razsvetljava ceste mora zagotoviti ustrezen nivo in enakomernost svetlosti, osvetljenost, omejitev bleščanja in optično vodenje.

Vse navedene zahteve je treba zagotoviti z ustrezno razvrstitvijo ustreznih svetilk za razsvetljavo določene površine vozišča za določeno gostoto prometa.

OBSTOJEČE STANJE

Na obravnavanem območju je obstoječa cestna razsvetljava, ki je tangirana in jo zamenjamo z novo.

NOVO STANJE

Predvidena je cestna razsvetljava celotnega odseka z novimi svetilkami, ki so montirane na stebre višine $h=10\text{m}$ in na fasado objekta, razdalja med drogovi znaša cca. 25m. Drogovi cestne razsvetljave morajo imeti tudi vratca na višini cca. 1,0 m od tal, kjer se nahaja razdelilec cestne razsvetljave.

Predvidene so svetilke kot npr. **UKRIVLJEN KANDELABER IN 2X ARCHILEDE, 1X 60W LED ASSYM. 60° + 1X30W LED STO, 3000K, + LED, proizvajalec: iGUZZINI ali skladne z predlogom ZVKD**, katerih delež svetlobnega toka navzgor je enako 0 % in so v zaščiti IP 65

Cestna razsvetljava je predvidena enostransko na vroče cinkanih drogovi cestne razsvetljave izvedbe s sidrno ploščo višine 10m, ki se ga pritrdi na betonski temelj s sidrnimi vijaki M20 dolžine vsaj 1m tako, da so sidra potopljena v betonski temelj dim. 0,8x0,8x1,0m ali fi 0.8m, za svetilke, ki so montirane na drogove višine 5m je predviden temelj iz BC fi.0,5m in globine 1,0m. Drogovi cestne razsvetljave morajo imeti zgornji premer cevi 60mm za montažo izbranih svetilk. Za izbrani temelj kandelabra je izdelana statična presoja in je na vpogled v tehnični dokumentaciji pod rubriko priloge.

Drogovi cestne razsvetljave morajo biti vroče cinkane izvedbe in dimenzionirani za pritisk vetra do 690N/m^2 .

OPIS SVETILKE

Cestna svetilka **UKRIVLJEN KANDELABER IN 2X ARCHILEDE, 1X 60W LED ASSYM. 60° + 1X30W LED STO, 3000K, + LED, proizvajalec: iGUZZINI**

MATERIALI in UPORABA: Cestna svetilka, zaščitena proti prahu in vlagi IP66, zaščita proti udarcem IK07, ohišje iz tlačno ulitega aluminija, kljuka za odpiranje iz inoxa, temperaturno odporno silikonsko tesnilo. Leče iz polikarbonata, hladilna rebra iz tlačno ulitega aluminija. Odpiranje od zgoraj, možnost menjave LED modula in napajalnika. Natic na kandelaber s strani ali od zgoraj.

ELEKTRIČNE LASTNOSTI: Led predstikalna naprava 220-240V, 50-60Hz, življenska doba LED modula vsaj 50.000 ur pri 70% vzdrževanega svetlobnega toka.

REGULACIJA: Samostojna regulacija z krmilnikom brez potrebe signalnega kabla, ki lahko zatemni svetilko na katerokoli vrednost od 70% do 100%, za do 4 različnih časovnih okvirjev, ki se lahko nastavijo preko računalnika, delovanje na podlagi izračunavanja sredine noči, glede na vklop in izklop svetilke.

Projektna hitrost

V smislu pravilnika o projektiranju cest se cesta uvrsti med povezovalne ceste. Projektna hitrost v naselju, kjer je upoštevana omejitev hitrosti za vožnjo skozi naselje je $v_{proj} = 50 \text{ km/h}$.

Ostala elektro infrastruktura na obravnavanem območju

Na obravnavanem območju imamo tudi drugo infrastrukturo, ki jo je potrebno zaradi faznosti del izvesti skupaj z deli za EKK in sicer kabelska kanalizacija za potrebe zunanje razsvetljave in napajanje SB-ZU za katerega je predvidena STIGMA cev fi.110mm ob novo predvideni EKK in STIGMA cevi fi.75mm za potrebe cestne razsvetljave po Sokolski ulici in Muzejski ulici. STIGMA cev fi. 75mm se uvede v objekt v prostor pod ekološkim otokom v katerega dostopamo preko revizijske odprtine iz prostora tržnice K02 v katerega se namesti vsa razvodna in napajalna oprema za zunanjo razsvetljavo. Razvod za potrebe svetilk na Muzejski ulici se izvede s cevjo STIGMA FLEX DN 40mm.

Muzejska ulica razsvetljava:

- STIGMA DN 40 izvod za Svetilko v jeklenem ogrodju Z2
- STIGMA DN 40 izvod za Svetilko v stopnicah 9xZ4 in z 2.1 LED pod klopjo
- STIGMA DN 40 izvod za 6xZ5a s steni klančine in 4xZ9

Florjanov trg in Sokolska ulica razsvetljava:

STIGMA DN 75 izvod iz SB-ZU za potrebe svetilk na 5m drogu Z7 kot. npr Grah Aerolight LSL 15.

Za razsvetljavo na Florjanovem trgu in Sokolski ulici je bil po priporočilih SDR-j Slovenskega društva za razsvetljavo izbran svetlobno tehnični razred P2.

Ta razred je bil izbran, ker je na tem območju hitrost nizka, ta razred je predviden za peščeve površine, kolesarske steze, odstavnih pasov, stanovanjskih ulic in parkirišč....

Osnovni kriterij za skupino svetlobno tehničnih razredov **P** je vodoravna osvetljenost.

Osnovni kriteriji **P2**

Povprečna vodoravna osvetljenost 10lx

Najmanjša vodoravna osvetljenost v točki x 3lx

Glede na izračun, ki je priložen na koncu tehničnega poročila je razsvetljava ustrezna in v okvirjih izbranega razreda.

ODJEMNO MESTO

Odjemno mesto je novo predvideno, na obravnavanem območju že imamo cestno razsvetljavo, ki je tangirana in jo je potrebno zamenjati z novo.

Napajanje cestne razsvetljave je predvideno iz obstoječe transformatorske postaje TP Center, meritve se izvajajo v novo predvideni KPMO v objektu tržnice.

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

Iz zadnje tangirane svetilke, ki se odstrani se v novo prižigališče SB-ZU pripelje krmilni signal.

Obstoječa cestna razsvetljava se napaja iz obstoječega prižigališča. Za napajanje nove cestne razsvetljave in zunanje ureditve tržnice se izvede novo merilno mesto.

Predvideni razdelilec SB-ZU je pozicioniran poleg objekta tržnice.

Predvidena je položitev novih kablovodov skupaj v zaščitno cev STIGMA FLEX fi. 110 mm. V PVC cevi fi.110mm se uvleče napajalni kablovod stikalnega bloka SB-ZU.

Nad kablovodom se v kabelski jarek položi ozemljitveni valjanec Fe/Zn 25x4 mm.

Cev STIGMA FLEX fi. 110mm se položijo v pesek ter zasujejo z drobnim izkopanim materialom, in sicer v plasteh z nabijanjem. Najmanjša razdalja od vrha cevi do višine terena zemljišča mora znašati 0,8 m. Nad cevi se položi PVC opozorilni trak.

Novo predvideno stanje za napajanje objekta se predvidevajo naslednji parametri:

- ☐ jakost omejevalca toka 3x20, A tarifne varovalke,
- ☐ letna poraba $Wl=1.000$ kWh,
- ☐ moč največjega porabnika $P_{maks}= 1000$ W,
- ☐ namen porabe električne energije: zunanja ureditev
- ☐ nazivna napetost na odjemnem mestu bo 400 V

Nivo dnevne svetlobe, ko se mora vklopiti cestna razsvetljava je **35 luxov**

Predvidena je položitev novih kablovodov skupaj v zaščitno cev PE 75 mm. Vzporedno s kablovodom se položi ozemljitveni valjanec Fe/Zn 25x4 mm. V PVC cevi fi.75mm se uvlečejo napajalni kabli svetilk in ostalih elementov, ki potrebujejo električno energijo (fontana, stebriček, domofon...).

V namen prevezav in vgradnjo napajalnikov za svetilke so predvidene tudi razvodne doze po tangiranem območju lokacije le teh so razviden in priložene situacije. Razvodne doze imajo ustrezno IP zaščito IP65 in v njih se vgradi zaščitne elemente in izvede razvod z kablom manjšega preseka.

Cevi PVC se položijo v pesek ter zasujejo z drobnim izkopanim materialom, in sicer v plasteh z nabijanjem. Najmanjša razdalja od vrha cevi do višine terena zemljišča mora znašati 0,8 m. Nad cevi se položi PVC opozorilni trak.

Napajalni kablovod delno uvlečeno v obstoječo kabelsko kanalizacijo.

Cestna razsvetljava ceste mora biti zgrajena po ustrezni investicijsko tehnični dokumentaciji in v skladu z zahtevami v pogojenih soglasjih in dovoljenjih za to pooblaščenih organizacij.

Namen cestne razsvetljave je varen promet in ugodno počutje udeležencev v prometu. Ugodno in varno vožnjo ponoči lahko zagotovi le kvalitetna izvedba zunanje razsvetljave. Ta razsvetljava mora biti izvedena tako, da je dosežena čim večja enakomernost osvetljenosti, zagotovljen pravilen nivo osnovne osvetljenosti za posamezen razred ceste in dosežen sprejemljiv razred bleščanja.

Vsa načrtovana dela v zvezi z cestno razsvetljavo ceste morajo biti usklajena z drugimi napravami v cestnem telesu. Vse naprave za cestno razsvetljavo ceste v območju cestnega telesa morajo biti tako zgrajene, da je omogočeno vzdrževanje in popravilo teh naprav brez poškodovanja vozlišča in neovirano vzdrževanje vozlišča.

ELEKTRO ENERGETSKO SN, NN OMREŽJE

Na obravnavanem območju imamo obstoječo SN in NN omrežje ki je tangirano. Nova kabelska kanalizacija se izvede od mesta tangenco do obstoječe TP, skladno z navodili Elektra Ljubljana d.d., De Novo mesto. SN in NN infrastruktura podrobneje obdelana v načrtu **SR12039-4/1**.

Opis kako so upoštevane bistvene lastnosti

a. mehanska odpornost in stabilnost

- projektne rešitve upoštevajo podatke iz geološko-geotehničnega elaborata za postavitev in vgradnjo kabelskih jaškov z LTŽ pokrovi. Stalna in koristna obtežba kabelskih jaškov je dokazana s statičnimi izračuni. Vsi kabli so uvlečeni v zaščitne PVC cevi, ki so pod voziščem dodatno obbetonirane.

b. varnost pred požarom

- zaščita pred preobremenitvijo bo izvedena s pripadajočimi varovalnimi elementi
- izbrana električna oprema in izvedba zaščite in obratovalne ozemljitve zagotavlja zaščito pred obratovalnimi in atmosferskimi prenapetostmi ter eventualnim električnim udarom

c. higienske in zdravstvene zaščite in zaščita okolja

d. varnost pri uporabi

- v projektih rešitvah so upoštevane vse zahteve, ki zagotavljajo varnost in učinkovitost ter gospodarno obratovanje

e. zaščita pred hrupom

- naprave elektro vodov in razsvetljave ne povzročajo hrupa

f. energijo in ohranjanjem toplote

ŠOEK IN TK OMREŽJE

Na obravnavanem območju je izvedeno omrežje optičnega širokopasovnega omrežja T-2 in telekomunikacijsko omrežje Telekom Slovenije in Telemach, katerega tangenca in ščitenje je podrobneje obdelano v načrtu telekomunikacij **SR12039-6**

T.1.1.3 KABELSKE TRASE CESTNE RAZSVETLJAVE

Kabelska trasa poteka enostransko in sicer so uporabljene svetilke na $h=10\text{m}$ drogovi cestne razsvetljave svetilko moči 60W, ki omogoča redukcijo svetlobnega toka v nočnem času (smart light control). Samostojna regulacija z krmilnikom brez potrebe signalnega kabla, ki lahko zatemni svetilko na katerokoli vrednost od 70% do 100%, za do 4 različnih časovnih okvirjev, ki se lahko nastavijo preko računalnika, delovanje na podlagi izračunavanja sredine noči, glede na vklop in izklop svetilke. Drogovi cestne razsvetljave morajo imeti zgornji premer cevi fi. 60mm za montažo izbranih svetilk.

V izkopani kabelski jarek se od SB-ZU v cevi fi. 75mm polaga kabel s krmilno žico, ki služi za signalizacijo preklopa preklopnika v svetilki (polovični, reducirani svetlobni tok), med svetilkami, in sicer NYY-J 4x10+2.5mm v kabelski jarek dimenzij 0,4x0,8m, katerega dno se prekrije s kabelsko posteljšico sestavljeno iz drobnega peska granulacije do 4mm in nanjo položi cevi PVC $\phi > 75\text{mm}$ -

Cev se zasiplje v debelini (višini) 20cm. Nato se polaga ozemljilo FeZn 25x4mm, ki se poveže med seboj s križnimi sponkami (le te naj se zalijejo z bitumnom) in vijači z dvema vijakoma na vsak kovinski kandelaber. Tudi ozemljilo zasipljemo z do 20cm debelim slojem materiala (ne s peskom, zaradi slabe prevodnosti!), nato pa 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). Minimalni notranji premer cevi mora biti 1,5 krat večji od premera kabla (PVC $\phi < 75$). V območjih, kjer poteka kabelska kanalizacija pod voziščem je potrebno cevi obbetonirati.

Priklopi posameznih svetilk so razvidni iz priložene situacije v prilogi. Kabli morajo zaradi t.i. šivanja pri posameznih stojiščih kandelabrov gledati iz zemlje cca.2m, da bi tako lahko dosegli razdelilec CR v drogovih cestne razsvetljave, ki so višine 10m, vroče cinkani in izvedbe s sidrno ploščo. Stojišča osi kandelabrov so za pločnikom, postavljeni na beton temelja kandelabra dim. 0,8x0,8x1,0m ali fi 80cm.

Pred pričetkom del je potrebno zaradi morebitnih križanj trase JR obstoječih podzemnih instalacij izvesti označbe s strani posameznih komunalnih upravljalcev. V bližini ostalih podzemnih instalacij je potreben ročni izkop, zaradi manjše možnosti povzročitve morebitnih poškodb. Načini približevanja in križanj z drugimi podzemnimi instalacijami so podani v prilogah.

Nad izvedbo cestne razsvetljave naj opravlja nadzor vzdrževalec cestne razsvetljave, saj bo po končanih delih in uspešno opravljenem tehničnem pregledu to cestno razsvetljavo tudi prevzel v svoje upravljanje.

Splošna razsvetljava tržnice in ostali porabniki (Florjanov trg)

Na Florjanovem trgu imamo predvideno tudi splošno razsvetljavo, ki nima vpliva na promet in služi za osvetlitev poti in klopi ter stopnic. V ta namen so predvidene svetilke, katere osvetljujejo klopi

Z1 Zunanja svetilka (dvojna) za uporabo z LED virom. Izdelana iz tlačno ulitega aluminija. Svetilka se servisira brez orodja in je opremljena z vijaki iz nerjavečega jekla. Sprednji del ima zaščitno steklo pokrito in zatesnjeno z silikonskim tesnilom. Uvodnica PG11 omogoča vstavljanje kablov, svetilka je nameščena na ARCHILEDE - CILINDRICNI DVOJNI KANDELABER D 171/70MM H 8M30.

Na Florjanovem trgu so predvideni tudi ostali elementi, ki potrebujejo električno napajanje, napajati je potrebno še elemente fontane in potopni prometni zaporni količek. Vsi elementi se napajajo iz stikalnega bloka SB-ZU.

TEHNIČNI ZAŠČITNI UKREPI

Za zaščito pred električnim udarom je predviden avtomatski izklop napajanja s pomočjo talilne varovalke. Pred neposrednim dotikom pa so električne naprave zaščitene z ustrezno izolacijo.

Uporabljen je TN-C-S sistem.

Vse svetilke in drogovi cestne razsvetljave so iz kovinskega prevodnega materiala in ozemljeni. Ozemljitev se izvede s pomočjo vroče pocinkanega valjanca FeZn 25x4mm položenim v kabelski jarek na globino 50cm ali vodnikom PF 16 rumeno zelene barve. Pri vsaki svetilki se od njega izvede odcep s križno pocinkano sponko, kjer se s pomočjo vijakne zveze priključi na ozemljitev. Vsi spoji narejeni s križno sponko se zaščitijo tako, da se celoten spoj zalije z bitumnom. Celotna električna instalacija je ozemljena preko zaščitnega vodnika (enakega prereza kot so fazni vodniki) z dvema vijakoma na kandelabru narejena za ta namen (v skladu z veljavnim SIST standardom).

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

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

$$R = r / (2 \times \pi \times l) \times \ln ((21 \times l) / (a \times h)) = 5,60Q$$

$r = 150Qm$ spec. upornost tal (ocenjeno)

$l = 30m$dolžina ozemljila

$a = 0,025m$širina ozeml. traku

$h = 0,5m$ globina vkopa ozemljila

Po končanju del in pred vstavitvijo v pogon cestne razsvetljave je potrebno izvesti električne meritve z merilnim protokolom, ki bodo pokazale točen rezultat, medtem ko je izračunan rezultat samo informativen.

Poleg tega je potrebno še izdelati vris kablov (elektro kabli, kabli JR, telefonski kabli, itd.) v podzemni kataster. Še posebno pomembne so izvedbe križanj posameznih podzemnih instalacij (vodovod, meteorna kanalizacija, plin), ki jih je potrebno natančno vrisati in označiti.

OPIS KAKO SO UPOŠTEVANE BISTVENE LASTNOSTI PRI PROJEKTIRANJU CESTNE RAZSVETLJAVE

OPIS KAKO SO UPOŠTEVANE BISTVENE LASTNOSTI PRI PROJEKTIRANJU CESTNE RAZSVETLJAVE

- a. mehanska odpornost in stabilnost
 - projektne rešitve upoštevajo podatke iz geološko-geotehničnega elaborata za postavitve in vgradnjo kabelskih jaškov z LTŽ pokrovi. Stalna in koristna obtežba kabelskih jaškov je dokazana s statičnimi izračuni. Vsi kabli so uvlečeni v zaščitne PVC cevi, ki so pod voziščem dodatno obbetonirane.
- b. varnost pred požarom
 - zaščita pred preobremenitvijo bo izvedena s pripadajočimi varovalnimi elementi
 - izbrana električna oprema in izvedba zaščite in obratovalne ozemljitve zagotavlja zaščito pred obratovalnimi in atmosferskimi prenapetostmi ter eventualnim električnim udarom
- c. higienske in zdravstvene zaščite in zaščita okolja
- d. varnost pri uporabi
 - v projektnih rešitvah so upoštevane vse zahteve, ki zagotavljajo varnost in učinkovitost ter gospodarno obratovanje
- e. zaščita pred hrupom
 - naprave cestne razsvetljave ne povzročajo hrupa
- f. energijo in ohranjanjem toplote

Navedba pomembnejših upoštevanih pravilnikov, smernic in standardov:

- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (UL RS št. 41/2009)
- Tehnična smernica TSG-N-002:2009, Nizkonapetostne električne inštalacije
- TSG-1 -001:2010, Požarna varnost v stavbah
- TSG-1-004 Učinkovita raba energije
- Tehnična smernica TSG-N-003:2009 Zaščita pred delovanjem strele

KONČNE DOLOČBE - EL. INSTALACIJE

SPLOŠNO

- (1) Po končani izvedbi električnih inštalacij ter namestitvi električne opreme, strojev in naprav, po spremembah, obnovah, popravilih in občasno, je treba preverjati ustreznost in kakovost električnih inštalacij, njihove lastnosti, varnosti, zanesljivosti in funkcionalnost.
- (2) Kadar ima objekt vgrajeno zaščito pred udarom strele, je treba pregled, preskus in meritve električnih inštalacij opraviti v rokih, določenih za pregled, preskus in meritve zaščite pred udarom strele, razen meritev izolacijske upornosti, zaščite pred električnim udarom in zaščite pred prevelikim tokom, ki jih vključujejo samo pregledi določeni v predpisu o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije.

PREGLEDI

- (1) Pri preverjanju ustreznosti električnih inštalacij je treba opraviti pregled:
 1. ukrepov za zaščito pred razširjanjem ognja in zaščito pred toplotnimi vplivi,
 2. pravilnosti izbire in nastavitve zaščitnih naprav in naprav za nadzor,
 3. brezhibnosti postavitve stikalnih naprav glede ločilne razdalje,
 4. pravilnosti izbire opreme in zaščitnih ukrepov glede na zunanje vplive (stopnja IP - zaščite),
 5. pravilne izvedbe zaščite pred prenapetostmi,
 6. pravilne namestitve prenapetostnih odvodnikov,
 7. prepoznavanja nevtralnega in zaščitnega vodnika,
 8. obstoja shem, opozorilnih tablic ali podobnih informacij,
 9. prepoznavanja tokokrogov, varovalk, stikal, sponk in druge opreme,
 10. povezave vodnikov,
 11. razdelilnika, vključno z ožičenjem,
 12. dostopnosti in razpoložljivosti prostora za obratovanje in vzdrževanje,
 13. pravilne namestitve stacionarnih akumulatorjev,
 14. popolnosti izoliranosti delov pod napetostjo in skladnosti opreme z ustreznim velcestnim standardom,
 15. zaščite pred električnim udarom s pregradami in okrovi,
 16. zaščite pred električnim udarom z ovirami,
 17. zaščite pred električnim udarom s postavitvijo zunaj dosega roke,
 18. zaščite pred električnim udarom z malo napetostjo,
 19. zaščite pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja,
 20. vrste ozemljitve sistema inštalacije ter njene skladnosti s projektom in elektroenergetskim soglasjem,
 21. pravilne izvedbe ozemljitev naprav za obdelavo podatkov,
 22. pravilnosti izvedbe splošnih načinov delovanja zaščite pred električnim udarom delov pod napetostjo ob normalnem obratovanju,
 23. pravilnosti izvedbe glavne izenačitve potencialov,
 24. pravilnosti izvedbe dodatne izenačitve potencialov,
 25. pravilnosti izvedbe zaščite z uporabo naprav razreda II ali z ustrežno izolacijo,
 26. pravilnosti izvedbe zaščite z električno ločitvijo,

- 27. pravilnosti morebitne izvedbe zaščite s postavitvijo v neprevodne prostore,
- 28. pravilnosti morebitne izvedbe zaščite z lokalno izenačitvijo potencialov brez povezave z zemljo,
- 29. ali so pri razdelilnikih napisi in oznake vidni in čitljivi,
- 30. ali so bile pri tipskih in delnih tipskih preskusih opravljene kontrole:
 - a. mej segrevanja,
 - b. dielektričnih lastnosti,
 - c. kratkostične trdnosti,
 - d. neprekinjenosti zaščitnega tokokroga,
 - e. izolacijskih razdalj in plazilnih poti,
 - f. mehanskega delovanja,
 - g. stopnje mehanske zaščite (IP),
- 31. ali so bili na razdelilniku, ko je bil izdelan, opravljeni ti kosovni preskusi:
 - a. pregled stikalnega bloka, vključno z ožičenjem,
 - b. preskušanje električne funkcionalnosti,
 - c. dielektrični preskus,
 - d. preverjanje zaščite pred električnim udarom, zaščite pred nadtoki in električne neprekinjenosti zaščitnega tokokroga.

PRESKUSI

- 1. Pri preverjanju ustreznosti električnih inštalacij je treba opraviti preskuse:
- 2. neprekinjenosti zaščitnega vodnika,
- 3. neprekinjenosti glavnega vodnika za izenačitev potencialov,
- 4. neprekinjenosti dodatnega vodnika za izenačitev potencialov,
- 5. delovanja zaščite z električno ločitvijo tokokrogov,
- 6. neprekinjenosti upornosti ozemljitve prenapetostnih odvodnikov,
- 7. delovanja zaščite s samodejnim odklopom napajanja,
- 8. funkcionalnosti električnih inštalacij in naprav,
- 9. pravilnosti izvedbe zaščite pred električnim udarom,
- 10. segrevanja razdelilnikov, za katere ni bil opravljen tipski ali delni tipski preskus,
- 11. dielektričnih lastnosti razdelilnikov,
- 12. kratkostične trdnosti razdelilnikov, za katere ni bil opravljen tipski ali delni tipski preskus, kadar je to potrebno,
- 13. neprekinjenosti zaščitnega tokokroga razdelilnikov,
- 14. izolacijskih razdalj in plazilnih poti razdelilnikov, za katere ni bil opravljen tipski ali delni tipski preskus,
- 15. mehanskega delovanja razdelilnikov, za katere ni bil opravljen tipski ali delni tipski preskus,
- 16. stopnje mehanske zaščite razdelilnikov, za katere ni bil opravljen tipski ali delni tipski preskus,
- 17. električne funkcionalnosti razdelilnikov,
- 18. statične elektrine.

MERITVE

Pri preverjanju ustreznosti električnih inštalacij je treba opraviti meritve:

1. izolacijske upornosti med vodniki pod napetostjo (tudi N vodnikom),
2. izolacijske upornosti proti ozemljenemu PE vodniku (PEN vodniku),
3. impedance okvarne zanke in kratkostične zanke ter ugotavljanje pravilnosti odklopnega časa zaščitnih naprav,
4. upornosti zaščitnega vodnika med razdelilnikom in glavnim izenačenjem potenciala,
5. pravilnosti delovanja naprav za diferenčno tokovno zaščito,
6. najmanjše upornosti dotika z zemljo tujih prevodnih delov, ki niso povezani z zaščitnim vodnikom, vendar pri napajanju z nadzemnim vodom lahko prek njih pride do okvare med fazo in zemljo,
7. in ugotavljanje pravilnosti zaščitnih ozemljitev,
8. in ugotavljanje pravilnosti obratovalnih ozemljitev,
9. in ugotavljanje pravilnosti združenih ozemljitev,
10. in ugotavljanje pravilnosti ozemljitev prenapetostnih odvodnikov,
11. zaščite pred električnim udarom v vseh priključnih točkah električne inštalacije,
12. zaščite pred nadtoki v vseh priključnih točkah električne inštalacije,
13. električne neprekinjenosti zaščitnega tokokroga električnih razdelilnikov,
- H. odvodljivosti podov in druge zaščite pred statično elektrino.
15. upornosti tal in sten, kadar je kot zaščita pred električnim udarom uporabljena postavitve v neprevodne prostore,
16. izolacije ločilnih transformatorjev, kadar je kot ukrep za zaščito pred električnim udarom uporabljeno električno ločevanje,
17. višjeharmonskih komponent in
18. jalove energije ($\cos \varphi$).

ZAPISNIK O PREGLEDU

- (1) Zapisnik o pregledu mora vsebovati podatke, iz katerih je razvidno, da so bili opravljeni pregledi, preskusi in meritve, kot jih določajo zahteve navedene pod točko končne določbe, ter podatke o merilcih, instrumentih in merilnih metodah.
- (2) Zapisnik o pregledu mora imeti vsebino, kot je določena v standardu SIST HD 60663-6 in dodatku 1.
- (3) 13. V primeru, da so med gradnjo nastala argumentirana odstopanja od projekta el. inštalacij, je potrebno izdelati projekt izvedenih del - PID, ki ga investitor predloži ob tehničnem pregledu objekta.

Novo mesto, januar 2014

Odg. projektant:
M. Lisec, univ.dipl.inž.el.

4/3.5 G. GRAFIČNE PRILOGE

G.1. Zbirna situacija

