

INVESTITOR: **OBČINA ŠOŠTANJ**
Trg svobode 12, 3325 Šoštanj

OBJEKT: **OBNOVA JAVNE POTI JP 910 972**
DO BOLNICE TOPOLŠICA

FAZA PROJEKTA : **PZI – REKONSTRUKCIJA JAVNE RAZSVETLJAVE**

ŠT. PROJEKTA : **504-INF/2018**

ŠT. NAČRTA : **05/2018 (Jantar)**

ŠT. MAPE : **3.0**

PROJEKTANT: **JANTAR, ŽELJKO MARKAN s.p.**
Goriška cesta 17, 3320 Velenje

ODG. PROJEKTANT : **ŽELJKO MARKAN dipl.inž.el.**
E0850

IZDELANO : **julij 2018**

VSEBINA NAČRTA RAZSVETLJAVE CESTE

1. SPLOŠNI DEL

PROJEKTNA NALOGA

2. TEHNIČNI DEL

3. ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

4. ELEKTRIČNO DIMENZIONIRANJE

4.1. Tokovne obremenitve kablov in dimenzioniranje varovalk

4.2. Kontrola učinkovitosti pred preobremenitvijo

4.3. Kontrola odklopa napajanja

4.4. Ponikalna upornost ozemljila

4.5. Kontrola padcev napetosti

4.6. Izračuni osvetljenosti dela rekonstruirane ceste

5. KONČNE DOLOČBE

6. NAVODILA ZA VARNO DELO

7. VZDRŽEVANJE RAZSVETLJAVE

8. POPISI DEL IN MATERIALA

9. NAČRTI

E. 01 *Situacijski načrt razsvetljave Obnova javne poti JP 910 972 do bolnice Topolšica, M 1:500*

E. 02 *Razvita shema napajanja razsvetljave*

E. 03 *Kandelabri K1 (1 do 11), 6,0/7,0 m s svetilkami AEROLITE ECO S, 41 W, SCL*

E. 04 *Križanja voda razsvetljave s komunalnimi vodi in NN vodom*

E. 05 *Prerez enocevne kanalizacije in kabelskega jarka*

E. 06 *Detajl pritrditve ozemljitvenega valjanca na kandelaber*

1. SPLOŠNI DEL

Vsa instalacija jakega toka mora biti izvedena skladno s smernicami TSG-N-002; 2009, SIST HD 384 ter ostalo veljavno zakonodajo. Za vsa v predračunu predvidena dela veljajo tako glede izvršitve, kot glede načina obračunavanja "Povprečne norme v gradbeništvu, III. del obrtniška dela za industrijo in gradbeništvo". Predračun je sestavljen na osnovi priloženih načrtov za elektroinstalacije. V njem so predvideni stroški za navedeni material in vsa instalacijska dela. Cena materiala je po trenutnih tržnih cenah, zaradi nestabilnosti cen pa te služijo le za orientacijo. Pri ceni za delo se upoštevajo vse dajatve, ki jih mora instalacijsko podjetje odvajati, niso pa upoštevane eventualne dnevnice oz. potni stroški monterjev.

Ceni materiala se doda še:

+ 3 % za drobni in instalacijski material

Pred pričetkom montažnih del je izvajalec dolžan preveriti to dokumentacijo in če ugotovi, da so potrebna kakršna koli odstopanja, mora o tem obvestiti nadzorni organ. V primeru večjih odstopanj je potrebno soglasje investitorja in projektanta. Ves uporabljeni material mora ustrezati veljavnim slovenskim oz. evropskim harmoniziranim predpisom in mora izvajalec oz. dobavitelj opreme dobaviti investitorju ustrezne ateste. Izvajanje montažnih del je treba uskladiti z ostalo montažo in gradbenimi deli. Po izvršeni montaži je izvajalec dolžan izvršiti preizkuse in meritve po veljavnih predpisih.

- SIST EN 13201-2:2004, : SIST EN 13201-3:2004: SIST EN 13201-4:2004, SIST TP CEN/TR 13201-1:2004. Hkrati bodo predvidoma izpolnjeni pogoji iz priporočil za cestno razsvetljava SDR PR 5-2.
- Kabli morajo biti položeni skladno s publikacijo Smernice in navodila za izbiro, polaganja in prevzem elektroenergetskih kablov nazivne napetosti 1-35kV (študija št. 2090 Elektroinštitut Milan Vidmar). Od pristojnih podjetij je potrebno za morebiti potrebna križanja pridobiti ustrezna soglasja. Vse zahteve iz pridobljenih soglasij je potrebno pri polaganju kablov dosledno upoštevati.
-
- Po položitvi kablov je potrebno izdelati natančen izvršilni načrt njihove položitve in ga predložiti pri pregledu in prevzemu priključnega mesta.

PROJEKTNA NALOGA:

Predmet projekta je projekt za izvedbo razsvetljave na odseku lokalne ceste JP 910 972, v dolžini cca 220 m, v Topolšici proti Bolnici.

Glede na predvideni namen rabe cestišča, ki omogoča dvosmerni promet motornih vozil (širina ceste znaša cca 5,5 do 6,0 m in hodnik za pešce širine 1,5 m), naj se predvidijo vroče cinkani, visokotipski kandelabri, nadzemne višine 6,0 m. Za svetlobni vir naj se izberejo ustrezne LED svetilke (npr. svetilke LED AEROLITE ECO S, 4700 lm, 41 W_SCL. Predvidi naj se možnost redukcije svetlobnega toka.

Število svetilk, moč, svetlobni tok njenih sijalk, naj se izbere tako, da bo znašala srednja horizontalna osvetljenost hodnika za pešce vsaj $E_m = 15$ do $22,5$ lx (CE5). Za cestišče (kategorija M5), pa naj bo izbran kriterij svetilnosti, vsaj $L_m = 0,5$ cd/m².

Predvidi naj se tudi redukcija svetlobnega toka, ki se doseže s programiranjem elektronskih modulov svetilk, vendar naj se vendar prehod na nižji svetlobni nivo prej izvajalec posvetuje z nadzornim organom oz. projektantom. Pri kandelabru ob priključni cesti naj se redukcija ne izvede.

Napajanje naj se po možnosti izvede iz obstoječe instalacije razsvetljave, preko razdelilne omarice R-K3, v toplotni postaji V Bolnici Topolšica.

2. TEHNIČNI DEL:

Ta projekt zajema razsvetljavo dela JAVNE POTI JP 910 972 (od glavne ceste do bolnice Topolšica), v razdalji cca 220 m. Napajanje tega dela javne razsvetljave se bo izvedelo iz obstoječe razdelilne omarice R-K3, kjer je nameščena tudi varovalna oprema ter vklopna avtomatika. Zaradi relativno majhne dodane priključne moči razsvetljave, odcepnih varovalk ne bo potrebno povečevati.

Napajanje je izvede v bližini novega kandelabra K1 (11) kje se v tleh poišče in izkoplje obstoječi dovod do kandelabra (ok), ki se bo odstranil. V primerni oddaljenosti od novega kandelabra (cca 2 m od njega), se na obstoječem dovodu PP00-J 5x6 mm², s pomočjo talne kableske spojke (KS), novi dovod prespoji na obstoječi kabel.

Novi kabelski razvod bo napajal enajst (11) novih kandelabrov K1, od tega jih bo deset imelo predvideno redukcijo svetlobnega toka v poznih nočnih urah, en kandelaber (na uvozu z glavne ceste proti Bolnici), pa ne. Kontrolne meritve napetosti v zadnjem kandelabru (ok), so dale naslednje rezultate (napetosti po fazah 228 do 232 V), Izračunane impedančne zanke po fazah pa, Z_{L123} od 0,656 Ω).

2.1. Energetska bilanca:

Obstoječa instalirana moč zunanje razsvetljave na varovalnem odcepu F13 znaša:

$P_{inst R} = 1.250 W$ (11 svetilk po 125 W).

Na novo se bo priključila naslednja moč razsvetljave:

$P_{dod} = 11 \times 41 W = 451 W$

Ob faktorju istočasnosti, pa znaša skupna moč, po priključeni novi razsvetljavi:

$P_{DOD} = 1.250 + 451 \times 1,0 = 1.701 W$

Skupna moč, upoštevajoč tudi sedanjo priključeno razsvetljavo, pa znaša:

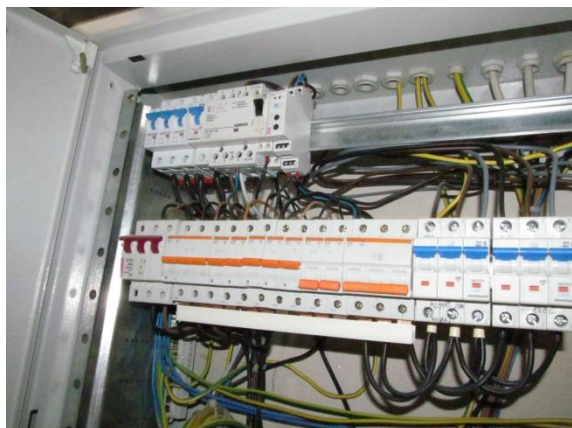
Inst. moč kW	kabel	cos φ	Konična moč kW	tok A (v L1)	Varovalka v R-K3 (A)	porabnik
1,701	NYY-J 5x6 mm ²	0,95	1,701	3,8	3x25/C A	razsvetljava poti

Tabela 1. Tokovne obremenitve dovodnega kabla razsvetljave poti do Bolnice.

Napajanje razsvetljave bo izvedeno s kabli NYY-J 5x6 mm², v NN razdelilni omarici, pa se naj izvod št. 13, varuje z obstoječimi odklopniki **3x25A** varovalkami, kar ustreza tudi novim obremenitvam in varovalk tako ni potrebno povečevati.

2.2. Razdelilna omarica R-K3:

Omarica je obstoječa, v kleti Bolnice, v toplotni podpostaji, njej pa je poleg varovalk tudi vklopna avtomatika s svetlobnim relejem, kot je razvidno tudi iz spodnje slike.



Za napajanje svetilk je v obstoječem delu predvidena celonočno avtomatika. Elektronski moduli PR12, priključnih dozah kandelabrov, pa bodo desetim svetilkam omogočali, da se bo izvedlo samodejno reduciranje svetlobnega toka.

Predlagana je nastavitvev svetlobnega releja: vklop 70-100 lx in izklop pri 50 lx.

Za redukcijo pa se predlaga režim v poznih nočnih urah in sicer od 23 ure do 5 ure zjutraj, kar pa je možno prilagoditi danim specifični zahtevam in potrebam.

OPOMBA: V križišču naj se za kandelabrsko svetilko K1(1), ne uporabi redukcija, tako, da bo to sicer bolj konfliktno področje odcepa proti bolnici celo noč bolje osvetljeno.

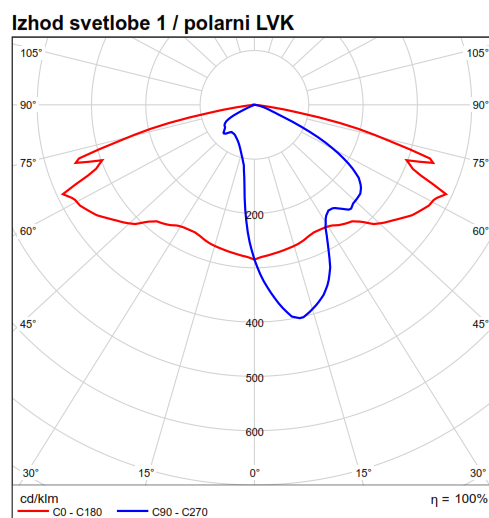
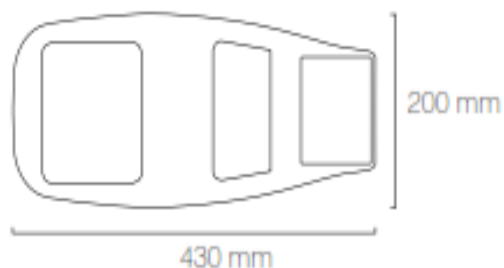
Programer redukcije v svetilkah, naj se posvetuje s projektantom ali nadzornim organom.

2.3. RAZSVETLJAVA LOKALNE CESTE JP 910 972:

2.3.1. Opis izvedbe razsvetljave:

Za potrebe osvetlitve obravnavanega dela ceste se bo postavilo 11 novih kandelabrov, nadzemne višine 6,0 metrov, s svetilkami AEROLITE ECO S-41 W. Svetilke imajo nazivni svetlobni tok 4744 lm, izdelane pa so v zaščiti IP66. Pri desetih (od enajstih) svetilkah je predvidena tudi možnost redukcije s pomočjo vgrajenega elektronskega modula RP12. Novi kandelabri bodo postavljeni na desni strani od hodnika za pešce – pločnika.

Dimenzije svetilk AEROLITE ECO S-41 W in montažnega pribora.



OPOMBA: Uporabijo se lahko tudi druge svetilke, vendar naj imajo obvezno vir svetlobe LED tehniko, s karakteristikami primerljivimi s predvidenimi v tem projektu.

Od omarice R-K3 je obstoječi razvod razsvetljave izveden s kablom PP00-J 5x6 mm². Za nadaljevanje napajanja ob poti do bolnice pa se predvidi jo kabli enakega preseza NYY-J 5x6 mm². Kabel se pred kandelabrom K1 (11) prekine in s pomočjo talne kableske spojke podaljša do kandelabra K1 (11).

Na spodnji sliki je prikazan kandelaber ki se bo odstranil, vendar se njegov dovodni kabel preko talne spojke preveže v novi kandelaber K1 (11). Na desni sliki pa so prikazani obstoječi kandelabri, ki se bodo zaradi rekonstrukcije poti odstranili. Nova razsvetljava bo izvedena na desni strani dovodne poti, ob hodniku za pešce.



Za napajanje novih 11 kandelabrov se naj uporabi napajalni kabel, tip NYY-J 5x6 mm² položen na vsej dolžini v kabelski kanalizaciji – cevi DWP75.

Napajanje svetilk na kandelabrih se bo izvedlo s kabli NYM-J 4x1,5 mm², položenih od priključne sponke do svetilk.

Napajalni kabli se položijo v tleh v dvoslojne cevi MAPITEL DWP 75 mm. Te naj bodo v globini vsaj 70 do 80 cm od zgornjega roba površine, in se na vsej trasi obsujejo z mivko, pod utrjenimi površinami, pa še obbetonirajo z betonom C12/15. Pod utrjenimi površinami naj bo globina dna cevi 100 cm. V neutrjenih površinah naj kabli v zaščitnih ceveh DWP ležijo na dnu rova v sloju peska. Pred popolnim zasutjem kabla je potrebno 20 do 30 cm pod površino zemlje položiti še opozorilni PVC trak z oznako ENERGETSKI KABEL. Na celotni trasi JR je potrebno v kabelski jarek nad kablom položiti pocinkani jekleni trak Fe/Zn 25x4 mm, za ozemljitev kovinskih kandelabrov. Izvod ozemljitve za kandelabre se pri vsakem kandelabru izvede s pomočjo križne sponke, ki se proti rjavenju zaščiti z bitumnom. Z bitumnom se prav tako zaščiti spodnji del kandelabra do višine cca 15 cm od tal.

Kabelska kanalizacija z obbetoniranjem se zaščiti tudi v označenih predelih odsekov, kjer se približa strogi potoka, kar je razvidno tudi iz situacijskega načrta E01.

Pri polaganju kablov je potrebno upoštevati ustrezne polmere krivljenja kabla (minimalno $12 \cdot D_{\text{kabla}}$) in temperaturo kabla pri polaganju (minimalno 5°C).

Pri križanjih oz. paralelnem vodenju energetskih kablov z ostalimi obstoječimi energetskimi, telekomunikacijskimi in drugimi instalacijami je potrebno upoštevati veljavne tehnične predpise, normative, standarde in navodila (Navodilo za izbiro, polaganje in prevzem elektroenergetskih kablov nazivne napetosti 1 kV do 35 kV, študija št. 2090 Elektroinštitut Milan Vidmar). Pred pričetkom izkopov je potrebno na mestih predvidenih križanj z drugimi instalacijami naročiti zakoličbo le teh. Vse izkope v bližini križanj je potrebno opraviti ročno. Pri delih mora biti prisoten predstavnik upravljavca teh instalacij.

Po položitvi trase je potrebno izvesti posnetek dejanske trase kabla v skladu z določili o katastru komunalnih naprav ter urediti dokumentacijo o kablu.

OPOZORILO: PRED GRADBENIMI DELI JE POTREBNO OBVEZNO ZAKOLIČITI OBSTOJEČE KOMUNALNE VODE!

2.3.2. Temeljenje kandelabrov

Kandelabri tipa 6,0/7,0 m se vstavijo v delno obbetonirano betonsko cev ϕ 40 cm skupne dolžine 1,0 m. Temeljenje kandelabra bo izvedeno z izkopom gradbene jame ϕ 80 in globine 1,15 m. Na podložni beton, višine 15 cm, se postavi betonska cev ϕ 40 cm, ki se obbetonira z C12/15 do višine zgornjega roba cevi. Na vrhu naj se beton zgladi pod rahlim naklonom, tako, da ne bo zastajala meteorna voda in ga uničevala.

Betonska cev pa se naj dodatno še obbetonira, z vencem betona debelim vsaj 20 cm. Na koncu naj se izvede še dobra utrditev terena okrog temelja z mehanskim nabijanjem

zemlje. Betonski venec se naj zaključi cca 20 cm pod vrhom, kjer se zakrije z zemljo, tako, venec ne bo viden, ampak samo temelj – betonska cev DN 400, ki se postavi v koti terena.

V tako pripravljeni temelj se vstavi kandelaber, postavi v linijo in znivelira s teodolitom ali s svinčnico. Dno kandelabra se obbetonira 20 cm visoko, preostali volumen pa se zapolni z mivko do višine - 20 cm. Preostala višina do vrha cevi se ponovno obbetonira. Pred nasutjem mivke v betonsko cev se vpeljejo skozi izvrtino v betonski cevi in vzdolžnim izrezom v peti kandelabra napajalni kabli, uvlečeni v zaščitno instalacijsko cev DWP 75 mm.

OPOMBA: Pozicije kandelabrov naj se s strani izvajalca elektro del na licu mest uskladijo z nadzornikom del gradbene stroke.

2.3.3. Priključno varovalni element v kandelabru (PVE-4/16)

Priključno varovalni element JR je lahko tipa "PVE-4/16" je privijačen na nosilce v spodnjem segmentu jeklenega kandelabra (kabelska omarica). Izdelan je iz epoksidne smole (araldit). S konstrukcijo utornih sponk omogoča priključevanje tokovodnikov do 16 mm² direktno v utor (kabel čevlji niso potrebni) in omogoča simetrično ter razdvojeno razporeditev vodnikov.

Kandelaber (jeklena konstrukcija) se preko spodnjega pritrdilnega vijaka za PVE, uvijačenega v jekleni nosilec, spoji s posebnim mostičem s sponko zaščitnega tokovodnika (PEN). S tem je zagotovljena zaščita pred posrednim dotikom, podkrepljena z električnim izračunom in meritvami preden se da objekt v obratovanje.

Kratki stiki v svetilki so varovani s cevnimi varovalkami SRA 4 A. S pretikanjem varovalke se lahko izbira napajalna faza svetilke (L1, L2 in L3). Napajalni kabel svetilke je NYM-J 4 x 1.5 mm², ki se priključi v izvodne vijačne sponke.

Uporabijo se lahko tudi drugi priključni elementi, ki so tehnično ekvivalentni, tako glede pritrjevanja vodnikov, ozemljitvenih sponk in varovanja.

2.3.3. Kabelska kanalizacija in polaganje kablov

Odvodni kabel do kandelabrov K1:

Napajalni kabel za celo vejo dodane razsvetljave bo NYY-J 5x6 mm². Kabli se položijo od kabelske spojke (KS), pri obstoječem kandelabru OK, do vseh kandelabrov K1/1 do K1/11. Kabli se bodo na vsej trasi položili v kabelski kanalizaciji, izvedeni s pomočjo dvoplaščnih cevi MAPITEL DWP 75 mm.

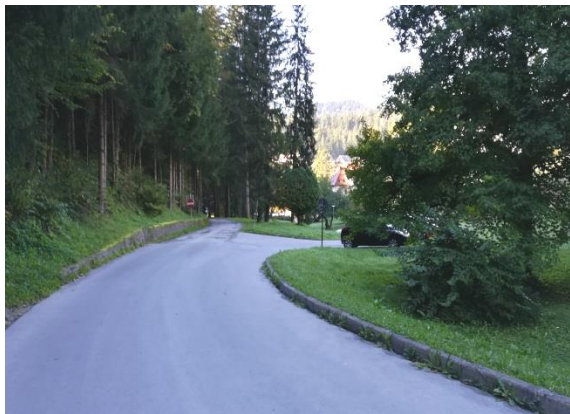
V neutrujenem delu (travnate površine), se cevi položijo na dno kabelskega jarka, v peščeno posteljico, brez obbetoniranja, medtem, ko se pri prehodih čez utrjene površine te cevi obbetonirajo z betonom C12/15.

OPOMBA:

Gradbeni izkopi preko obstoječe poti ter uvozov in križišča se, se naj možnosti izvedejo ob ostalih gradbenih delih, ki bodo tam izvajala, tako, da ne bo nepotrebni dvojnih razkopavanj, oziroma prelaganja granitnega tlakovanja.

Izkopavanja na označenih predelih, kjer se pričakujejo komunalni vod (križanje ali vzporedno polaganje v njimi), se izvajajo ročno, saj lahko pri strojnih delih pride do morebitnih poškodb teh vodov, kar pa v nobenem primeru ni dopustno.

Pred popolnim zasutjem kabla je potrebno 20 do 30 cm pod površino zemlje položiti še opozorilni PVC trak z oznako ENERGETSKI KABEL. Na celotni kabelski trasi je potrebno v kabelski jarek nad kablom položiti pocinkani jekleni trak Fe/Zn 25x4 mm.



Opomba: javna razsvetljava in njeni vodi bodo položeni ob desni strani cestišča, ob hodniku za pešce, v oddaljenosti cca 70 do 80 cm od roba pločnika (centri temeljev)

2.3.4. Ozemljitev kandelabrov:

Nad kabelsko kanalizacijo ali NN kablom se položi na globino cca 0.4 do 0.5 m pocinkani valjanec Fe/Zn 25 x 4 mm kot zaščitni ozemljitveni vod, na katerega bo vezana konstrukcija kandelabra. Konstrukcija kandelabra se poveže z valjancem s pomočjo dveh vijakov M8x18 mm in distančne ploščice, kot o prikazuje detajl. Spoj konstrukcije kandelabrov in zaščitne sponke PEN se izvede s pomočjo zaščitnega vodnika H07V 1x16 mm². Odvodni spoj ozemljila, ki poteka ob napajalnem kablu se izvede s pomočjo križne sponke, ki se v smislu zaščite pred korozijo premaže z bitumnom. Izvedena ozemljitev ustreza bo služila tudi eventualnemu udaru strele v kandelaber z odvajanjem prenapetosti.

OPOMBA: Kandelabri morajo biti v skladu s standardom SIST EN 40, vroče cinkani v skladu s standardom SIST EN-ISO 1461.

2.3.5. Križanja napajalnega kabla s komunalnimi vodi:

OPOMBA: Podatki o komunalnih vodih, so sicer preverjeni, vendar je potrebno vse vode, ki prečkajo nove vode JR zakoličiti strani uporabnikov teh vodov. Po podatkih, ki jih ima projektant, bo pri izvajanju instalacij javne razsvetljave, na področju obdelave projekta, prišlo do križanj z naslednjimi komunalnimi vodi:

- kanalizacija (7x)
- SN energetski vod (1x)
- toplovod (4x)
- telekomunikacijski vod (3)
- cesta, oz. tlakovana površina (skupno 14 m).

Križanje oziroma približevanje nizkonapetostnega voda JR ostalim komunalnim vodom:

Načelno se naj bi križanja izvajala pravokotno, vendar to zaradi obstoječih komunalnih vodov, ki potekajo tudi pod kotom glede na predvideno traso novih kablov javne razsvetljave, se lahko izvedejo tudi pod kotom, ko je to nakazano v Situacijskem načrtu E01.

Pri križanjih naj se zagotovijo predpisane in priporočene minimalne razdalje tako v horizontalni kot udi v vertikalni smeri, kot je to prikazano v spodnjih tabeli.

V primeru križanja elektroenergetskega voda z vodovodom mora biti vertikalna oddaljenost vsaj 50 cm. Pri križanju glej načrt križanja!

V primeru križanja elektroenergetskega voda s kanalizacijskimi cevmi vodovodom mora biti vertikalna oddaljenost vsaj 30 cm. Pri križanju glej načrt križanja!

V primeru približevanja oziroma paralelnega poteka voda telekomunikacijskem kablu mora biti vodoravna oddaljenost 50 cm, pri križanju pa vertikalna oddaljenost vsaj 30 cm. Kot križanja mora biti večji od 45°.

Tabela 32 Minimalni odmiki pri približevanju in križanju ETK kabelske kanalizacije v lasti elektrodistribucijskih podjetij (EDP) z ostalimi podzemnim komunalnimi vodi

Vrsta objekta	Horizontalna oddaljenost (m)	Vertikalna oddaljenost (m)
TK kabel (tuj lastnik)	0,5	0,3
Optični TK kabel (last EDP)	0,07	0,1
EE kabel 0,4 kV(last EDP)	0,07	0,1
EE kabel do 20 kV (last EDP)	0,07	0,07
EE ozemljitev	0,5	0,5
Vodovod	0,6	0,5
Toplovod	0,5	0,8
Meteorna in fekalna kanalizacija	0,5	0,5
Plinovod s pritiskom do 1 bar	0,4	0,4
Plinovod s pritiskom do 16 bar	0,6	0,4
Plinovod s pritiskom nad 16 bar	1,5	0,4

V primeru približevanja oziroma križanja energetskih kablov istega napetostnega nivoja (do 1 kV), mora biti razmik minimalno 7 cm, med kabli različnih napetostnih nivojev pa 30 cm.

Pri križanjih oz. paralelnem vodenju energetskih kablov z ostalimi obstoječimi energetskimi, telekomunikacijskimi in drugimi instalacijami je potrebno upoštevati veljavne tehnične predpise, normative, standarde in navodila.

Pred pričetkom izkopov je potrebno na mestih predvidenih križanj z drugimi instalacijami naročiti zakoličbo le teh. Vse izkope okrog mest križanj je potrebno opraviti ročno. Pri delih mora biti prisoten predstavnik upravljavca teh vodov.

Pri položitvi trase je potrebno izvesti posnetek dejanske trase kabla v skladu z določili o katastru komunalnih naprav ter urediti dokumentacijo o kablu.

OPOMBA:














Pred izvedbo gradbenih del, je potrebno naročiti in izvesti zakoličenje vseh komunalnih vodov, ki se nahajajo na trasi polaganja kablov za razsvetljava.

Vsako odstopanje od stanja predvidenega v tem projektu naj se nemudoma sporoči nadzornemu organu ali projektantu.

Prikaz komunalnih vodov na trasi razsvetljave javne poti JP 910 972.



Legenda

- | | | | |
|---|---|---|---------------------------|
|  Plinovod_KPV_linije |  KA_CEV_HP |  KATV_kabelska | Parcelne številke_11-2016 |
|  VO_CEV_VIEW |  Električna VNV |  Stavbe številke | Kataster - obris_11-2016 |
|  VO_CEV_OSTALO |  Električna linije |  Stavbe obris | parcelna meja |
|  TO_CEV Grafika |  Električna linije |  Meja občine_zunanji obris | meja parcelnega dela |
|  KA_CEV_VIEW | | | DOF_2016(MS_DOF_2016) |

2.3.6. Karakteristike napajalnega kabla:

Pri polaganju kabla tip NYY-J 5x6 mm² je potrebno upoštevati navodila – priporočila proizvajalca le tega. Trajni zdržni tok kabla položenega v tleh v PVC cevi znaša $I_{ZD} = 40 \times 0,8 = 32$ A.

V splošnem pa:

a) Dovoljeni polmer upogibanja kabla je:

$$r \geq 12 \times D \quad \text{kjer je } D \dots \text{ zunanji premer kabla v mm} \\ r \dots \text{ polmer upogibanja v mm}$$

b) Kabel je dovoljeno polagati do zunanje temperature -5°C . Ko zunanja temperatura pade pod to mejo je potrebno kabel skladiščiti v prostoru ogrevanem na $+20^{\circ}\text{C}$ za več dni in šele na to polagati.

c) Dovoljene sile vlečenja kabla se dobi po obrazcu:

za vleko samo za žile:

$$P = S \times 50 \text{ N/mm}^2$$

s = presek žile v mm²

za vleko za celotni kabel:

$$P = K \times D^2$$

D = presek celotnega kabla (zunanje dimenzije kabla) r = mm²

$$K = 3 \text{ N/mm}^2$$

Transport kabla se izvede:

- kabel na bobnu
- nakladanje-razkladanje z dvigalom, transport z motornim vozilom.

Bobne je potrebno zavarovati pred nenamernim kotaljenjem. Kotaljenje bobna je dovoljeno le na krajši razdalji in pri tem je potrebno paziti na izbokline v tleh.

Kabli morajo biti položeni skladno s publikacijo Smernice in navodila za izbiro, polaganja in prevzem elektroenergetskih kablov nazivne napetosti 1-35kV (študija št. 2090 Elektroinštitut Milan Vidmar).

Od pristojnih upravljavskih podjetij je potrebno za morebiti potrebna križanja pridobiti ustrezna soglasja. Vse zahteve iz pridobljenih soglasij je potrebno pri polaganju kablov dosledno upoštevati.

Po položitvi kablov je potrebno izdelati natančen izvršilni načrt njihove položitve in ga predložiti pri pregledu in prevzemu priključnega mesta.

3. ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

Zaščita pred neposrednim dotikom

Zaščita pred neposrednim (direktnim) dotikom preprečuje vsak dotik z deli pod napetostjo električne instalacije. Zaščita je v obravnavani instalaciji izvedena z:

- zaščito delov pod napetostjo z izolacijo in
- zaščito s pregradami in okrovi

Zaščita pred posrednim dotikom v TN sistemu instalacij:

Splošno

Zaščitni ukrep pred posrednim dotikom je izveden s samodejnim odklopom napajanja z nadtokovno zaščito (varovalko). Zaščita s samodejnim odklopom napajanja v primeru okvare v izolaciji onemogoči, da bi bila prisotna nevarna napetost na izpostavljenih prevodnih delih naprav dlje časa, kot to dovoljujejo predpisi.

Za pravilno delovanje zaščite s samodejnim odklopom napajanja je potrebno izpolniti naslednja temeljna načela:

- Vse izpostavljene prevodne dele (ohišja ščitenih naprav, ohišja svetilk, kovinske mase, konstrukcije dviznih ramp...) je potrebno vezati z zaščitnim vodnikom z ozemljitveno točko napajalnega sistema. Ozemljitvena točka je hkrati tudi nevtralna točka sistema. Dostopni izpostavljeni prevodni deli se morajo povezati na isti ozemljitveni sistem.
- Potrebno je izvesti glavno izenačitev potenciala.
- Zaščitna naprava, ki zagotavlja zaščito pred posrednim dotikom tokokroga ali opreme, mora v primeru okvare v izolaciji med deli pod napetostjo in izpostavljenimi prevodnimi deli samodejno odklopiti napajanje tokokroga v predpisanem času.
- Zaščitni vodniki morajo biti ozemljeni v pripadajoči transformatorski postaji in enakomerno razporejenim vzdolž NN omrežja zato, da v primeru okvare ostane potencial zaščitnega vodnika čim bližje potencialu zemlje.

Da se lahko izpolni zahteva pod točko »c« mora biti izpolnjen naslednji pogoj

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

kjer pomen:

Z_s – impedanca okvarne zanke (Ω), ki zajema energetske vir, fazni vodnik do mesta okvare in zaščitni vodnik med mestom okvare in energetskim virom,

U_0 – nazivna napetost proti zemlji (V),

I_a – izklopilni tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave za avtomatski izklop naprave v predpisanem času (A).

Izklopni časi:

Izklopni čas za končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosno opremo, če so le-ti priključeni na stikalni blok na katerega niso priključeni tokokrogi za katere se zahteva odklopni čas 0.4 s, ne sme preseči 5 s. V kolikor se zahtevani odklopni časi z uporabo nadtokovne zaščite ne morejo izpolniti, je potrebno izvesti diferenčno tokovno zaščito.

Po končnih elektroinštalacijskih in elektromontažnih delih, je potrebno z meritvami zaščite pred udarom električnega toka preveriti učinkovitost izbranega zaščitnega ukrepa in rezultate zapisniško potrditi.

Sistem napajanja:	Največji dovoljeni odklopni časi [s]:	Najvišja pričakovana napetost dotika U_0 [V] (efektivna napetost izmenične napetosti)
TN	0,8	od 50 do 120
	0,4	od 120 do 230
	0,2	od 230 do 400
	0,1	nad 400

Posebej je potrebno poudariti, da je obstoječe NN omrežje napajalne TP usposobljeno za TN sistem napajanja!

3.1. Zaščita pred prenapetostmi:

Za zaščito projektiranih NN izvodov so v R-K3 vgrajeni prenapetostni odvodniki reda PROTEC B, ki zaradi majhne razdalje ščitijo tudi instalacijo in porabnike razsvetljave.

Odводи odvodnikov prenapetosti (v omarici R-K3) so povezani z ozemljitvenim valjancem, katerega prehodna upornost ne sme presegati vrednosti $R_z < 5 \Omega$.

4. DIMENZIONIRANJE NN IN VODOV PRIKLJUČKA RAZSVETLJAVE:

4.1. Tokovne obremenitve kablov in dimenzioniranje varovalk:

Dimenzioniranje kabla in nazivnih varovalk ter izračun impedance okvarne zanke in toka kratkega stika:

Dovod od omarice RM do omarice RJR:

Upoštevajmo dimenzioniranje napajalnega kabla glede na uporabljene tarifne varovalke v RM:

Instalirana moč vseh izvodov in avtomatike v RJR:

Obstoječa razsvetljava:

$$P_{inst1} = 1.250 \text{ W}$$

Nova razsvetljava:

$$P_{inst2} = 451 \text{ W}$$

$$F_i = 1,0 \times P_{inst} = (1.250 + 451) \times 1,0 = 1.701 \text{ W}$$

$$\text{Instalirana moč ene faze: } P_{inst1f} = 625 + 4 \times 11 = 790 \text{ W}$$

$$I_{max1} = \frac{P_{1f}}{U_f \times \cos\varphi} = \frac{790}{230 \times 0,90} = 3,8 \text{ A}$$

Zaradi rezerve in zagonskih tokov javne razsvetljave so uporabljene tarifne varovalke $I_a = 3 \times 25 \text{ A}$

Odcepne varovalke:

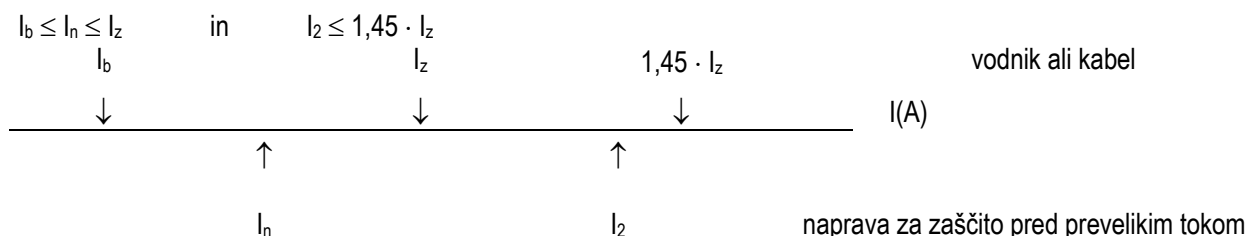
Zaradi selektivnosti so uporabljeni instalacijski odklopniki 3 x C25.

Uporabljen bo energetski kabel položen v zaščitni cevi v tleh NYY 5x6 mm². Ta kabel trajno zdrži tok $I_{max} = 40 \times 0,8 = 32,0 \text{ A}$, kar je več od varovalnih elementov, ki ga varujejo.

4.2. Kontrola učinkovitosti zaščite pred preobremenitvijo:

Zaščitne naprave morajo biti sposobne odklopiti vsak preobremenitveni tok, ki teče v vodnikih, preden ta povzroči segrevanje, škodljivo za izolacijo, spoje ali okolje (skladno s pravilnikom Ur. list RS 41/09).

Koordinacija med vodniki in zaščitnimi napravami:



Prikažimo še izračun kontrole za dovodni kabel od razdelilne omarice RJR do vseh kandelabrov K1.

$$R = 2 \times r \times L; \quad X = 2 \times X_r \times L; \quad (\text{Ohm} = \text{s} \cdot \Omega/\text{km} \cdot \text{km})$$

$$Z_s \times I_a < U_o; \quad U_o = 230\text{V}, \text{ nazivna napetost proti zemlji}$$

$$I_a = U_o / Z_s \text{ (A)}$$

Za zaščito pred preobremenitvijo dovodnega kabla so izbrane talilne varovalke. Te morajo biti sposobne izklopiti vsak preobremenitveni tok v kablu, preden to povzroči segretek, škodljiv za izolacijo, spoje, kontakte in okolje.

Delovna karakteristika varovalke mora izpolniti dva pogoja:

- 1.) $I_B < I_n < I_z$
- 2.) $I_2 < 1.45 \times I_z$

Oznake pomenijo:

I_B - bremenski tok za katerega je tokokrog namenjen

I_z - trajni zdržni tok vodnika ali kablov

I_n - nazivni tok zaščitne naprave (varovalke)

I_2 - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje varovalke

1.) $I_B < I_n < I_z$

$$3,8 \text{ A} < 25 \text{ A} < 320 \text{ A} \quad (\text{za Cu } 6 \text{ mm}^2)$$

Skladno s standardom, znaša I_2 :

2.) $I_2 < 1,45 \times I_z$

$$I_2 = k \times I_n = 1.6 \times 25 \text{ A} < 1.45 \times 32,0 \text{ A}$$

$$I_2 = 40,0 \text{ A} < 46,4 \text{ A}$$

Iz navedenega sledi, da sta izpolnjena oba pogoja glede delovne karakteristike varovalke oz. je varovalka sposobna pravočasno izklopiti vsak preobremenitveni tok.

4.3. Kontrola učinkovitosti zaščitnega ukrepa za NN priključek razsvetljave parkirišča (kontrola odklopa napajanja):

NN dovod do kandelabrov K1:

Za izračun najmanjšega toka enopolnega kratkega stika, upoštevajmo impedanco NN omrežja do priključnega kandelabra, ki znaša $Z_{NNO} = 0,656 \Omega$ (izračunano glede na snovno geometrijske lastnosti dovoda. Predpostavimo kratki stik v priključni omarici zadnjega kandelabra K1/1. Kontrolirajmo najbolj neugoden slučaj, enopolni kratek stik, pri odcepni varovalki F13, ki je nameščena v R-K3.

Impedanca do mesta kratkega stika:

$$Z_{sk} = Z_{NNO} + Z_v$$

kjer pomenijo:

Z_{sk} - skupna impedanca okvarne zanke (Ω),

Z_{NNO} - reducirana impedanca NN omrežja do točke prevzema (Ω),

Z_v - specifična impedanca kabla (Ω/km).

V zanki je poleg omrežnega kabla sta dva dovodna kabla in sicer dovodni od R-K3, dolžine cca 220 m ter odvodni od kandelabra K1/11 ter K1/1, ki znaša cca 150 m.

Položen bo napajalni kabel NYY-J 5x6 mm², razvita dolžina napajalnega kabla pa bo znašala cca 150 m.

NYY-J 5x6 mm²; $l = 220 \text{ m}$;

$RK = r \cdot l = 2,98 \Omega/\text{km} \times 0,220 \text{ km} = 0,656 \Omega$

$XK = x \cdot l = 0,094 \Omega/\text{km} \times 0,220 \text{ km} = 0,021 \Omega$

NYY-J 5x6 mm²; $l = 150 \text{ m}$;

$RK = r \cdot l = 2,98 \Omega/\text{km} \times 0,150 \text{ km} = 0,447 \Omega$

$XK = x \cdot l = 0,094 \Omega/\text{km} \times 1,20 \text{ km} = 0,015 \Omega$

Impedanca NN kabelskega izvoda JR tako znaša:

$$ZV1 = \sqrt{(0,656)^2 + (0,021)^2} = 0,656 \Omega$$

$$ZV2 = \sqrt{(0,447)^2 + (0,015)^2} = 0,447 \Omega$$

$$Z_{sk} = Z_{NNO} + Z_v$$

$$Z_{SK} = 0,656 + 0,447 = 1,103 \Omega$$

Skupna impedanca okvarne zanke torej znaša: $Z_{SK} = 1,103 \Omega$

Kratkostični tok skozi odcepno varovalko v razdelilni omarici R-K3, pri predpostavljenem kratkem stiku v priključnici zadnjega kandelabra K1/1:

Kratkostični tok pa znaša:

$$I_K = \frac{0,95 \times 230}{0,656 + 0,447} = 198 \text{ A}$$

kjer je:

- I_k - najmanjši tok enopolnega kratkega stika (A),
- 0.95 - faktor, ki upošteva vpliv zanemarjenih impedanc (zbiralk, sponk, varovalk...itd.),
- U_f - fazna napetost (V),
- Z_{SK} - skupna impedanca okvarne zanke (Ω).

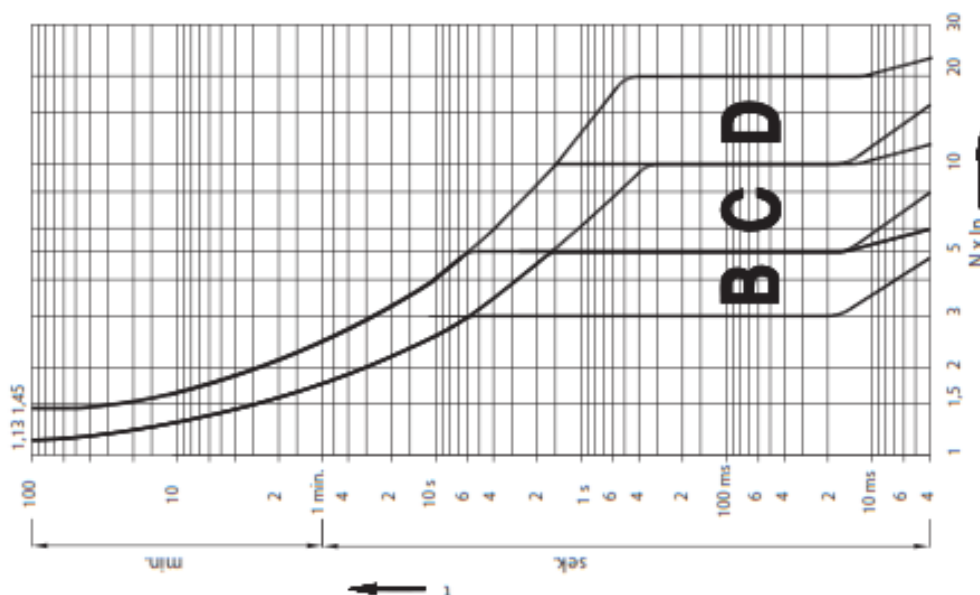
Po karakteristiki varovalnih elementov iz proizvodnega programa Elektroelement Izlake bo predvidena C25 A varovalka pregorela v času manjšem od $T_{dop} = 5,0 \text{ s}$, saj je potreben tok za izklop te varovalke $I_{IZ} = 125 \text{ A}$. Po končani montaži je potrebno z meritvami preveriti učinkovitost zaščite proti nevarni napetosti dotika.

V slučaju kratkega stika v K1/1 bo merodajna odcepna varovalka F13 v R-K3, C25/1.

Potreben tok za izključitev omenjenega tokokroga znaša $I_{IZ} = 125 \text{ A}$ ($5 \times I_n = 5 \times 25 = 125 \text{ A}$), kar je manj kot bi bil dejanski kratkostični tok:

$$I_{IZ} = 198 \text{ A} > 125 \text{ A}$$

Karakteristika instalacijskega odklopnika C (tehnični katalog ETI d.d., Izlake).



Instalacijski odklopnik C25, bi izklopil okvarjeni del instalacije v času 0,98 sekunde.

4.4. Ponikalna upornost ozemljila:

Po celotni kabelski trasi bo položen pocinkani valjanec Fe/Zn 25x4 mm na katerega so priključena ogrodja kovinskih kandelabrov. Spoji v zemlji bodo izvedeni s križno sponko, spoji na kovinske kandelabre pa bodo izvedeni z vijačenjem. Pri ocenjeni specifični upornosti tal 200 Ω m bo znašala ponikalna upornost ozemljitve kovinskih kandelabrov javne razsvetljave. Skupna dolžina razvitega valjanca, brez upoštevanih povezav z ostalimi ozemljili znaša vsaj cca 220 m. Zaradi fizikalnih lastnosti prenapetosti, ki so posledica atmosferskih praznjenj, upoštevajmo samo prvih 200 m ozemljila.

$$R_p = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot l} \cdot \ln\left(\frac{l^2}{h \cdot d}\right) = \frac{150}{2 \cdot \pi \cdot 200} \cdot \ln\left(\frac{200^2}{0,5 \cdot 0,025}\right) = 2,38 \Omega$$

Pri izračunih pomenijo izrazi :

ρ - specifična upornost zemlje (Ω m)

l - dolžina traku v zemlji (m)

\ln - naravni logaritem

a - širina traku (m)

h - globina vkopavanja ali polaganja (m)

π - Ludolfovo število = 3.14

Izračunana ponikalna upornost izpolnjuje pogoje zaščite pred posrednim dotikom v TN sistemu napajanja, tehničnim smernicam in predpisom za strelovode.

Upornost zaščitne zanke bo ob ustrezno izbranih prerezih notranjih vodnikov predvidoma v dopustnih mejah, kot je to prikazano v naslednjem poglavju.

4.5. Kontrola padcev napetosti:

Za padce napetosti po veljavnih standardih velja: dovoljen padec napetosti med napajalno točko električnih napeljav in katerokoli drugo točko ne sme biti, glede na nazivno napetost električne napeljave večji od:

- za tokokroge razsvetljave 3 %, za ostale porabnike 5 %, če se naprave in oprema napajata iz javnega omrežja,
- za tokokroge razsvetljave 5 %, za ostale porabnike 8 %, če se naprave in oprema napajata iz transformatorske postaje, ki je priključena na srednjo napetost.

Za napeljave, ki so daljše od 100 m, se dovoljeno poveča za 0,005 % na vsaki dolžinski meter nad 100 m, vendar največ za 0,5 %.

Izračun padca napetosti od priključne omarice R-K3, do zadnje svetilke na kandelabru K1 (št. 1):

Padec napetosti od omarice R-K3, do kandelabra ok (11) je izračunan in znaša 0,75%. Dolžina napajalnega kabla od tega kandelabra do zadnjega kandelabra v vejo pa naša cca 150 m. Na tej fazi (L1) pa bo priključene tiri svetilke z močjo po 41 W, kar znese skupno 164 W.

Sedaj izvedimo poenostavljen izračun, saj je padec napetosti zelo očitno precej pod dovoljenim pragom. Navidezno koncentrirajmo vso priključno moč v zadnji kandelaber K1/10, kar znaša: $PK = 4 \times 41 = 308 \text{ W}$.

Razdalja od priključne omarice do zadnjega kandelabra s koncentrirano priključno močjo pa znaša cca 175 m. Padec napetosti na tem dovodu izračunamo pa tako znaša:

$$U_{2\%} = \frac{200 \times l \times P}{\eta \times S \times U^2} = \frac{200 \times 150 \times 164}{57 \times 6 \times 230^2} = 0,28\%$$

K temu padcu se doda še padec na odvodu do svetilke na kandelabru in mora znašati manj kot 3,0 %.

$$U_{3\%} = \frac{200 \times l \times P}{\eta \times S \times U^2} = \frac{200 \times 6 \times 41}{57 \times 1,5 \times 230^2} = 0,01\%$$

Skupni padec tako znaša:

$$U_{\max\%} = U_{1\%} + U_{2\%} + U_{3\%} = 0,75 + 0,28 + 0,01 = \underline{\underline{1,04\% < 3\%}}$$

Padec je v dopustnih mejah in ne prekoračuje maksimalno dovoljene vrednosti $dU_{\text{dop}} = 3,0\%$. Padci napetosti v ostalih primerih, v bližjih kandelabrov, bodo še manjši od prikazanega v izračunih.

4.6. Izračun osvetljenosti hodnika za pešce in svetlosti ceste:

Izračuni razsvetljave cestišča so bili izvedeni pri družbi GRAH LED Lighting, po naročilu projektanta električnih instalacij. Številka projekta izračunov je STK-2018-142-01-00-GL Topolšica.

Morebitna sprememba tipa svetilk mora biti odobrena strani nadzornega organa ali projektanta, saj lahko sprememba bistveno vpliva na svetlobno tehnične parametre.

Odobritev spremembe mora biti pisno potrjena.

Če se bodo optike svetilk ustrezno namestile, glede na cestišče in točke podane v izračunih, potem bodo dobljeni rezultati v pričakovanih in predpisanih.

Obravnavana pot je uvrščena v razred M5.

Predvidoma bodo dosežene naslednje vrednosti horizontalnih srednjih osvetljenosti E_m , oz. svetilnosti L_m :

Rezultati za ovrednotena polja
Faktor vzdrževanja: 0.67

Roadway 1 (M5)

L_m [cd/m ²] ≥ 0.50	U_o ≥ 0.35	U_I ≥ 0.40	TI (mejni porast) [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 0.52	✓ 0.44	✓ 0.64	✓ 15	✓ 0.51

Sidewalk 1 (P1)

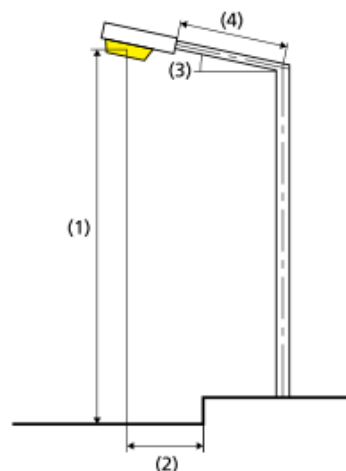
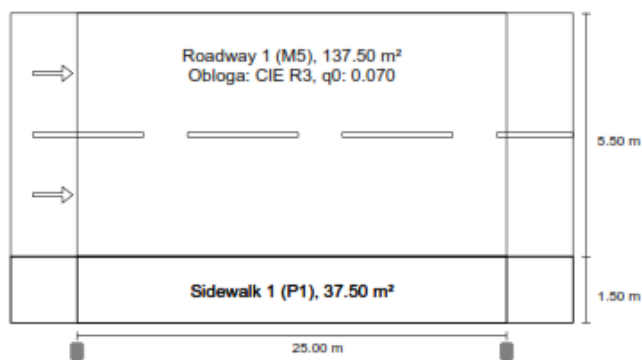
E_m [lx] ≥ 15.00 ≤ 22.50	E_{min} [lx] ≥ 3.00
✓ 15.44	✓ 6.13

Kot je razvidno iz priloženih rezultatov bodo predvidoma dosežne srednje vrednost Horizontalne osvetljenosti E_m in Svetilnosti cestišča L_m , kot tudi priporočene enakomernosti v pričakovanih in dovoljenih mejah.

Sledijo izračuni svetlobnih parametrov na 4 straneh, originali pa so arhivirani pri projektantu tega projekta.

Street 1 po EN 13201:2015

Grah Lighting 1171-x047-y254-64z1 Aerolite ECO S 4700lm 41W_SCL



Rezultati za ovrednotena polja
Faktor vzdrževanja: 0.67

Roadway 1 (M5)

Lm [cd/m ²] ≥ 0.50	U _o ≥ 0.35	U _I ≥ 0.40	TI (mejni porast) [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 0.52	✓ 0.44	✓ 0.64	✓ 15	✓ 0.51

Sidewalk 1 (P1)

Em [lx] ≥ 15.00 ≤ 22.50	Emin [lx] ≥ 3.00
✓ 15.44	✓ 6.13

Rezultati za indikatorje energijske učinkovitosti

Indikator gostote moči (Dp)	0.022 W/lx·m ²
Gostota porabe energije	
Razporeditev: Aerolite ECO S 4700lm 41W_SCL (164.4 kWh/yr)	0.9 kWh/m ² yr

Svetilka:	1x1006B/CL3957/17-01L
Svetlobni tok (svetilo):	4744.44 lm
Svetlobni tok (svetilka):	4744.00 lm
Delovne ure	
4000 h:	100.0 %, 41.1 W
W/km:	1644.0
Razporeditev:	enostransko spodaj
Oddaljenost stebrov:	25.000 m
Nagib nosilca (3):	0.0°
Dolžina nosilca (4):	0.000 m
Višino svetlobne točke (1):	6.000 m
Previs svetlobne točke (2):	-2.200 m

ULR:	0.00
ULOR:	0.00
Najvecja vrednost osvetlitve	
pri 70°:	574 cd/klm
pri 80°:	160 cd/klm
pri 90°:	0.00 cd/klm
Razred svetlobne moči:	G*1

Vedno v vseh smereh, pri uporabniško instalirani osvetlitvi, ki tvori navedeni kot s spodnjo vertikalno linijo.

Zahteve izpolnjujejo indeksni razred zaslepitve D.5

Roadway 1 (M5)

Faktor vzdrževanja: 0.67
Raster: 10 x 6 Točke

Lm [cd/m ²] ≥ 0.50	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	TI (mejni porast) [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 0.52	✓ 0.44	✓ 0.64	✓ 15	✓ 0.51

Pripadajoci opazovalec (2):

Opazovalec	Položaj [m]	Lm [cd/m ²] ≥ 0.50	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	TI (mejni porast) [%] ≤ 15
Opazovalec 1	(-60.000, 2.875, 1.500)	0.52	0.47	0.69	15
Opazovalec 2	(-60.000, 5.625, 1.500)	0.57	0.44	0.64	6

Roadway 1 (M5)

Horizontalna osvetljenost [lx]

6.542	6.41	5.85	5.48	5.49	5.40	5.40	5.49	5.48	5.85	6.41
5.625	8.02	6.98	6.75	6.74	6.46	6.46	6.74	6.75	6.98	8.02
4.708	9.53	8.12	8.31	7.89	7.21	7.21	7.89	8.31	8.12	9.53
3.792	11.1	9.52	9.96	8.61	7.32	7.32	8.61	9.96	9.52	11.1
2.875	14.8	12.7	11.7	8.92	7.10	7.10	8.92	11.7	12.7	14.8
1.958	22.5	16.6	13.0	8.88	6.93	6.93	8.88	13.0	16.6	22.5
m	1.250	3.750	6.250	8.750	11.250	13.750	16.250	18.750	21.250	23.750

Raster: 10 x 6 Točke

Em [lx] Emin [lx] Emax [lx] g1 g2
9.14 5.40 22.5 0.590 0.239

Opazovalec 1

Svetilnost pri suhem cestišču [cd/m²]

6.542	0.25	0.26	0.28	0.29	0.33	0.35	0.31	0.28	0.25	0.25
5.625	0.31	0.30	0.34	0.37	0.42	0.45	0.41	0.34	0.29	0.30
4.708	0.36	0.35	0.42	0.44	0.50	0.54	0.52	0.43	0.35	0.36
3.792	0.43	0.42	0.51	0.52	0.56	0.62	0.65	0.58	0.42	0.42
2.875	0.58	0.57	0.64	0.61	0.64	0.73	0.82	0.78	0.62	0.59
1.958	0.85	0.77	0.83	0.76	0.79	0.94	1.03	1.01	0.91	0.88
m	1.250	3.750	6.250	8.750	11.250	13.750	16.250	18.750	21.250	23.750

Raster: 10 x 6 Točke

Lm [cd/m²] Lmin [cd/m²] Lmax [cd/m²] g1 g2
0.52 0.25 1.03 0.474 0.238

Svetilnost pri novi svetilki [cd/m²]

6.542	0.38	0.40	0.42	0.44	0.49	0.52	0.47	0.42	0.38	0.37
5.625	0.46	0.45	0.51	0.55	0.62	0.66	0.61	0.51	0.43	0.45
4.708	0.54	0.53	0.63	0.66	0.74	0.81	0.77	0.64	0.52	0.54
3.792	0.65	0.63	0.77	0.78	0.84	0.92	0.97	0.86	0.63	0.63
2.875	0.86	0.85	0.95	0.91	0.95	1.09	1.22	1.16	0.92	0.88
1.958	1.26	1.15	1.23	1.13	1.18	1.40	1.54	1.51	1.37	1.32
m	1.250	3.750	6.250	8.750	11.250	13.750	16.250	18.750	21.250	23.750

Raster: 10 x 6 Točke

Lm [cd/m²] Lmin [cd/m²] Lmax [cd/m²] g1 g2
0.77 0.37 1.54 0.474 0.238

Opazovalec 2

Svetilnost pri suhem cestišču [cd/m²]

6.542	0.26	0.27	0.29	0.31	0.34	0.36	0.33	0.29	0.26	0.25
5.625	0.32	0.32	0.36	0.39	0.44	0.47	0.43	0.34	0.30	0.31
4.708	0.39	0.39	0.46	0.48	0.53	0.57	0.55	0.45	0.36	0.37
3.792	0.48	0.47	0.58	0.57	0.61	0.66	0.70	0.62	0.45	0.46
2.875	0.64	0.67	0.76	0.68	0.74	0.82	0.89	0.84	0.66	0.63
1.958	0.99	0.92	0.97	0.91	0.96	1.07	1.14	1.09	1.00	0.97
m	1.250	3.750	6.250	8.750	11.250	13.750	16.250	18.750	21.250	23.750

Raster: 10 x 6 Točke

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
0.57	0.25	1.14	0.442	0.221

Svetilnost pri novi svetilki [cd/m²]

6.542	0.39	0.41	0.43	0.46	0.51	0.54	0.49	0.43	0.39	0.38
5.625	0.48	0.48	0.54	0.58	0.66	0.70	0.64	0.51	0.45	0.46
4.708	0.59	0.58	0.68	0.72	0.79	0.85	0.82	0.68	0.54	0.56
3.792	0.72	0.70	0.87	0.85	0.91	0.99	1.05	0.92	0.68	0.69
2.875	0.96	1.01	1.14	1.02	1.10	1.23	1.33	1.25	0.99	0.94
1.958	1.47	1.38	1.45	1.36	1.44	1.59	1.70	1.63	1.49	1.45
m	1.250	3.750	6.250	8.750	11.250	13.750	16.250	18.750	21.250	23.750

Raster: 10 x 6 Točke

Lm [cd/m ²]	Lmin [cd/m ²]	Lmax [cd/m ²]	g1	g2
0.85	0.38	1.70	0.442	0.221

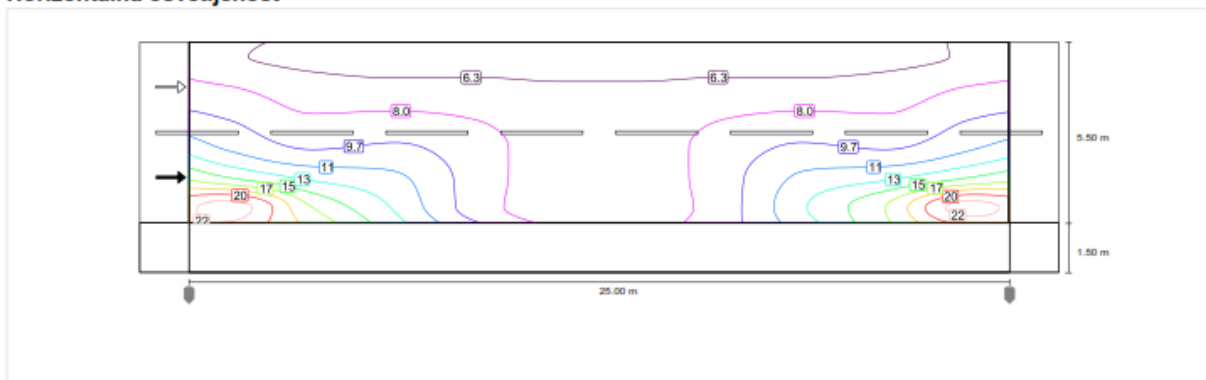
Roadway 1 (M5)

Faktor vzdrževanja: 0.67

Raster: 10 x 6 Točke

Lm [cd/m ²] ≥ 0.50	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	TI (mejni porast) [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 0.52	✓ 0.44	✓ 0.64	✓ 15	✓ 0.51

Horizontalna osvetljenost

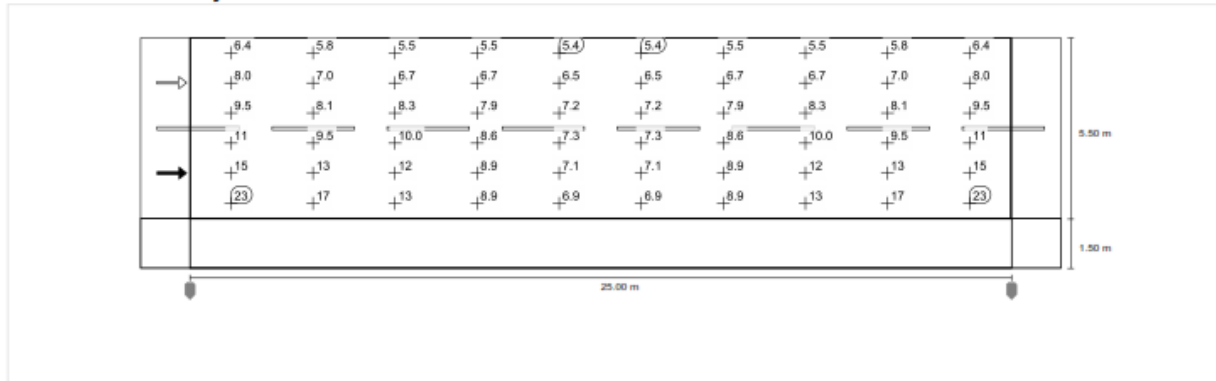


Roadway 1 (M5)

Faktor vzdrževanja: 0.67
 Raster: 10 x 6 Točke

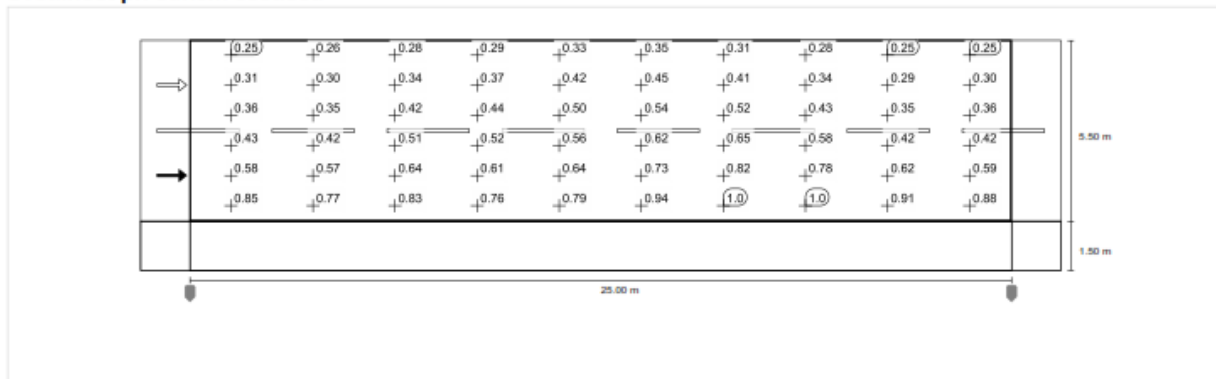
Lm [cd/m ²] ≥ 0.50	Uo ≥ 0.35	UI ≥ 0.40	TI (mejni porast) [%] ≤ 15	EIR ≥ 0.30
✓ 0.52	✓ 0.44	✓ 0.64	✓ 15	✓ 0.51

Horizontalna osvetljenost



Opazovalec 1

Svetilnost pri suhem cestišču



5. KONČNE DOLOČBE

Pri izvajanju je izvajalec dolžan upoštevati naslednje pogoji, ki so sestavni del tehnične dokumentacije:

- Pri izvajanju elektro instalacijskih del je potrebno upoštevati vse veljavne predpise, zakone iz varstva in zdravja pri delu, kot tudi vse ostale zahteve in pogoje, ki so navedeni v tem projektu.
- Pri izvajanju je potrebno paziti, da se ne poškodujejo drugi že izvedeni komunalni vodi ter vodi energetske in komunikacijske infrastrukture. V kolikor bi do teh poškodb prišlo, je za njih odgovoren izvajalec in jih prav tako tudi odpravi na lastne stroške. Zato se pred začetkom del, kjer se z gradbenimi posegi posega v prostor, izvedejo vse potrebne preverbe in zakoličbe obstoječe komunalne (vodovod, kanalizacija, plin), energetske in telekomunikacijske infrastrukture. Zakoličbe izvedejo lokalni upravljavci posameznih sistemov skupaj z izvajalcem. Zapisnik o zakoličbi se vpiše v gradbeno knjigo.
- Za vse spremembe v projektu, oz. odstopanja od projektne dokumentacije mora izvajalec dobiti pismeno soglasje projektanta, ki je ta projekt izdelal oz. nadzornega organa investitorja.
- Pred pričetkom del je izvajalec dolžan detajlno pregledati projekt oz. predmetni načrt in vse morebitne pripombe pravočasno posredovati projektantu oz. nadzornem organu preko gradbenega dnevnika.
- Vse spremembe in odstopanja od projektne dokumentacije, ki bi nastala v času izvajanja del je izvajalec dolžan vnesti v projekt in hkrati spremembo vnesti v gradbeni dnevnik.
- Vgrajen material mora biti kakovosten in še ne uporabljen, imeti mora predpisane ateste in certifikate o ustreznosti pooblaščne institucije.
- Po končanih delih je izvajalec dolžan predati investitorju morebitne popravke vnesene v projektno dokumentacijo na podlagi katere investitor naroči projekt izvedenih del (PID).
- Med izvajanjem del 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 voditi oz. dokumentirati preko gradbenega dnevnika.
- Po končanih vseh elektro instalacijskih delih je izvajalec dolžan izvesti preizkus delovanja zaščite pred nevarno napetostjo dotika, oz. kontrolo pregoretega (izklopa) varovalk, meritve izolacijske upornosti instalacije ter meritve upornosti ozemljila.
- O vseh meritvah je potrebno izdelati merilne liste/merilna poročila s predpisanimi podatki (merilec, merilni instrument, merilne metode, pogoji v katerih so bile meritve opravljene, izmerjeni podatki,...).

6. NAVODILA ZA VARNO DELO:

Pred pričetkom del na električnem omrežju in napravah je potrebno izdati dokumente za varno delo, to so delovni program, delovni nalog, dovoljenje za delo in obvestilo o prenehanju dela, ko so končana dela ali začasno prekinjena.

Pri polaganju kablov, montaži kabelskih glav in spojk je potrebno dela izvajati v skladu z določili Zakona o varstvu pri delu, Pravilnika o varstvu pri delu pred nevarnostjo električnega toka in veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi.

Pred pričetkom vseh zemeljskih del se je potrebno seznaniti s pogoji, ki so podani v soglasjih ostalih komunalnih organizacij. Na celotni trasi izkopa se mora označiti potek ostalih komunalnih vodov, ki bodo tangirani, dela pa izvajati v skladu z zahtevami komunalnih organizacij.

Obenem se mora pred pričetkom del naročiti nadzor predstavnikov posameznih komunalnih organizacij nad izvajanjem del, katerih komunalni vodi potekajo v neposredni bližini izvajanja del.

Prisoten mora biti predstavnik Elektro podjetja, ko se izvajajo dela v neposredni bližini obstoječih električnih kablov. Zemeljski izkopi ob električnih kabljih se morajo opravljati ročno in pazljivo, z obvezno prisotnostjo odgovorne osebe izvajalca in predstavnika Elektro podjetja.

Obstoječe kable lahko prestavljamo le pod pogojem, da so izklopljeni in zavarovani proti ponovnemu vklopu, dela pa lahko opravijo samo delavci Elektro podjetja.

Delovišče je treba zavarovati, izkopen kabelski jarek pa še posebej ograditi. V nočnem času in ob slabi vidljivosti mora biti gradbišče osvetljeno, še posebno začasna prometna signalizacija. Pri montažnih delih na obstoječih električnih kabljih je potrebno kabel izklopiti, napraviti preizkus breznapetostnega stanja, kabel pa na ločilnih mestih ozemljiti in kratko skleniti ter zavarovati ločilno mesto pred možnostjo ponovnega vklopa.

Pri delu na obstoječih električnih kabljih, ki so bili predhodno pod napetostjo, je potrebno izvesti preizkus breznapetostnega stanja z mehansko strelno napravo. Pri vseh delih na obstoječih kabljih mora biti prisotna odgovorna oseba, hkrati pa je potrebno onemogočiti dostop tujim osebam na delovišče.

Pri delu na elektroenergetskih napravah je potrebno uporabljati osebna zaščitna sredstva, zaščitno opremo in izolacijsko orodje, ki morajo biti izdelana po odgovarjajočih standardih. Vsa oprema in sredstva morajo biti v brezhibnem stanju in jih je potrebno pred pričetkom dela pregledati.

7. VZDRŽEVANJE RAZSVETLJAVE

Po uspešno opravljeni izvedbi bo prešla cestna razsvetljava v upravljanje in s tem njeno vzdrževanje pod okrilje vzdrževalca javne razsvetljave na tem območju.

Vzdrževalec javne razsvetljave ima (mora imeti) veljavno pogodbo z lastnikom javne razsvetljave (občina) po kateri mora poskrbeti, da bo menjaval pregorele sijalke ali sijalke s prekoračeno življenjsko dobo, elektronske napajalne naprave za LED razsvetljavo, pregledoval spoje v razdelilcih in svetilkah, menjaval razbita pokrove svetilk, izvrševal kontrolo oziroma izvajal kontrolne meritve izolacije vsaj enkrat na dve leti, enako pa velja tudi za kontrolo ozemljitev.

Ker bodo kandelabri vročecinkane izvedbe, se v vsaj desetih letih ne smejo pojavljati težave glede prerjavenja (pogoj je pravilen nivo cinka podan v predhodnem poglavju).

Enako velja tudi za druge zadeve (vari, mehanska trdnost, itd.), razen v primeru poškodb zaradi zunanjih dejavnikov kot so poškodbe pri prometnih nesrečah, itd.

Ker se omenjena dela opravlja na višini okoli 5 m, je potrebna uporaba avtodvigala z varnostno košaro, kjer je še posebno resno treba uporabljati vse predpise s področja varnosti in zdravja pri delu (kombinacija dela na višini in popravila električnih naprav).