

T.1.1 TEHNIČNO POROČILO

T.1.1.1. SPLOŠNI OPIS IN LOKACIJA

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 cestne oz. 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 ob dobrem optičnem vodenju upošteva Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Ur. List RS 81/2007 in 109/2007 ter 62/2010, 46/2013).

V tem izvedbenem načrtu za izvedbo je zajeta cestna razsvetljava pri ureditvi trikrakega križišča in para avtobusnih postajališč Dovže na državni cesti G1-4/1259 Sl. Gradec – ZG. Dolič, od km 7.000 do km 7.250. Za celoten obravnavani odsek izven naselja velja omejitev hitrosti v območju križišča in avtobusnih postajališč, in sicer 50km/h.

Izhodiščni prometno tehnični podatki za izdelavo tega projekta so podani v projektu št. AP026-15 s strani podjetja APPIA d.o.o., Ljubljana.

T.1.1.2. NAČIN IN SISTEMI RAZSVETLJAVE

V tem projektu je bil izveden izračun osvetljenosti predvidene rekonstrukcije cestne oz. javne razsvetljave s pomočjo računalniškega programa podjetja Lumenia za LED razsvetljavo.

Na podlagi izdelave teh izračunov za različne postavitve razsvetljave, višine kandelabrov, tipov svetilk, svetlobnih virov v svetilkah, potrebne osvetljenosti in svetlosti za ta odsek ceste kot tudi konfliktne točke (prehod za pešce in avtobusni postajališči) ter razreda bleščanja smo se odločili za postavitev novih pasivno varnih jeklenih magnelis/vročecinkanih konusnih kandelabrov z LED svetilkami ob državni cesti, ki bo zagotovila primerne svetlobno-tehnične parametre cestišča in preostale prometne površine.

T.1.1.3. OSNOVNI PODATKI

Omarica javne razsvetljave OJR bo tipska prostostoječa na tipskem obetoniranem podstavku (temelju) z dvojnimi vratci, in sicer za napajalno merilni del ter razvodno krmilni del cestne razsvetljave, ki sta vsak posamezno opremljena s tipskima ključavnicama elektro distributerja in vzdrževalca javne oz. cestne razsvetljave ter ločena med seboj. Omarica je postavljena v cestnem telesu, kot je razvidno iz situacije. Priključno merilna omarica (OJR) je izvedbe iz ojačanega poliestra s steklenimi vlakni in vsebuje potrebno opremo. Enopolna shema kot tudi pogledi OJR so podani v prilogah tega načrta.

Izbrani novi kandelabri bodo pasivno varne izvedbe z oznako vsaj 70HE3 magnelis / vročecinkane konusne izvedbe s sidrno ploščo dim. 400x400xmm višine 9m (skladni s standardoma SIST EN 40 in SIST EN-ISO 1461 – višina drogov je enaka obstoječim), ki se ga pritrdi na betonski temelj s sidrnimi vijaki M20mm dolžine vsaj 1,0m tako, da so sidra potopljena v betonski temelj dim. 0,80x0,80x1,1m.

Oznaka 70HE3 pasivno varnega stebra cestne razsvetljave pomeni steber z visoko absorpcijo energije (steber ob postopni deformaciji bistveno zmanjša izhodno hitrost vozila ali ga celo ustavi ter tako prepreči možnost sekundarnega naleta vozila v kakšno drugo oviro) za naletno hitrost do 70 km/h in visoko stopnjo varnosti upoštevajoč indeks intenzivnosti pojemka in teoretično hitrost udarca glave potnikov. Kandelabri morajo imeti zgornji premer cevi 60mm za montažo izbranih svetilk. Kandelabri morajo imeti tudi vratca na višini ca. 1,0m od tal (spodnji rob po SIST EN 40 min. 300mm, priporočeno 600mm; zaradi lažjega dostopa in montaže ter vzdrževanja predlagamo višino 1000mm), kjer se nahaja razdelilec (priključna sponka) javne oz. cestne razsvetljave.

Na prehodih pod cestiščem se položijo stigmafleks cevi, ki se okončajo v betonskih kabelskih jaških iz obetonirane betonske cevi (jašek z LTŽ 125kN pokrovom) BC-Ø60cm globine 60cm za lažji uvlek kabla.

1259	004.2130	T.1				
-------------	-----------------	------------	--	--	--	--

Izbran je bil tudi tip svetilk, in sicer LED svetilka z ravnim steklom in LED modulom Lumenia 24-080-010 ELUM1 (ali tip svetilke drugega proizvajalca z enakimi tehničnimi karakteristikami). Svetilka vsebuje LED modul skupne moči 70W (barvna temperatura 4500°K, svetlobni tok 7310lm) v zaščiti IP 66. Novih svetilk z LED modulom moči 70W bo 11kos, ki se montirajo na višine 9m. Predvidene svetilke so skladne z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Ur. List RS 81/2007 in 109/2007 ter 62/2010, 46/2013) in zadostujejo svetlobno tehničnim karakteristikam obravnavane prometne površine.

T.1.1.4. SVETLOBNO TEHNIČNI IZRAČUNI

Svetlobno tehnični izračuni so bili izvedeni z računalniškim programom proizvajalca svetilk Lumenia, in sicer za enostransko postavljene svetilke tip Lumenia 24-080-010 ELUM1 z LED modulom moči 70W za podano širino ceste ter ostale podatke. Na podlagi prometno tehničnih podatkov s strani podjetja APPIA d.o.o., Ljubljana, smo uvrstili obravnavani del državne ceste kot tudi prehod za pešce in avtobusni postajališči kot konfliktno območje v posamezen svetlobno-tehnični razred (na podlagi zbornika "Priporočila SDR – Razsvetljava in signalizacija za promet PR5/2-2000" v razred B2 svetlobno-tehničnih situacij in določitvi merodajnega območja ter tabel B2.1. (fizične prepreke za umirjanje prometa - ne, št. križišč na km - manj kot 3, zahtevnost orientacije - običajna, PLDP 2013 9207 vozil - več kot 7000) v razred Me4b. Sledi tabela B2.2 (konfliktno območje - da), cestišče ostane v razredu Me4b, prehod za pešce in avtobusni postajališči kot konfliktno območje postavimo v razred Ce3.

Svetilke so nameščene na 9m pasivno varnih magnelis/vročecinkanih kandelabrih s sidrno ploščo. Medsebojna razdalja kandelabrov oziroma svetilk znaša vzdolžno ca. 34m. Za izračun je pomemben še faktor zaprašenosti in staranja oziroma faktor vzdrževanja, ki je v našem primeru 0,83. Podan je še svetlobni tok izbranega svetlobnega vira, ki znaša 7310 lumnov z barvno temperaturo 4500°K. Skupna širina vozišča znaša 6,5m, oddaljenost osi kandelabra od roba cestišča znaša ca. 2m (pozicija za hodnikom za pešce oz. muldo) oziroma manj ali več, če je potrebno zagotoviti ustrezne odmike od ostalih komunalnih vodov. Za izračun je vzet še razred vozišča R3. Svetilke imajo nagib enak 0 stopinj (Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Ur. List RS 81/2007 in 109/2007 ter 62/2010, 46/2013). Svetilke, ki osvetljujejo prehod za pešce, nista vezani na redukcijo, da bi lahko zadržali potrebne svetlobno-tehnične parametre na priporočenih nivojih.

Z zgraditvijo cestne razsvetljave bo postala okolica cestišča svetlejša s tem pa tudi okolica prehoda za pešce in avtobusnih postajališč. Na podlagi izračunov in podanih zahtev za razsvetljavo prehodov za pešce lahko sklepamo, kot tudi izkušenj iz prakse in študije podane v zborniku tretjega mednarodnega posvetovanja slovenskega društva za razsvetljavo "Razsvetljava 94" kot tudi njene smiselne dopolnitve v zborniku "Priporočila SDR – Razsvetljava in signalizacija za promet PR5/2-2000", kjer je obdelana dodatna razsvetljava in signalizacija na prehodih za pešce, bo dosežen dovolj velik pozitivni kontrast, da bo voznik lahko zaznal silhueto pešca. V skladu z veljavnimi priporočili in standardi dodatna razsvetljava prehoda ni potrebna, če celotna razsvetljava zagotavlja srednji nivo svetlosti na vozišču 2cd/m² ob vzdolžni enakomernosti 0,7, splošni enakomernosti 0,4 in razredu bleščanja 10.

Omenjene potrebne rezultate daje projektirana cestna razsvetljava, kjer bo posamezen prehod za pešce močnejše in primerneje osvetljen z izbrano cestno razsvetljavo. V splošnem velja, da mora biti pred prehodom in za njim postavljena cestna razsvetljava, ki zagotavlja minimalno vrednost Lsr 0,3cd/m² ob splošni enakomernosti 0,4. Vertikalne osvetljenosti prehoda ne sme biti v nobeni točki prehoda manjša od 10lx, srednja vrednost te osvetljenosti pa zadržimo nad 20lx. Vse to je doseženo s predvideno razporeditvijo svetilk ob prehodu za pešce in avtobusnih postajališčih kot tudi cestišču in hodniku za pešce v skladu s smernicami in priporočili DRSC in SDR ter CIE kot tudi standardom SIST EN 13201.

V nadaljevanju so podani kazalo, opis projekta, lega in tip svetilk, tloris ceste in pregled rezultatov na cestišču ter prehodu za pešce, iz katerih so razvidne zahteve razsvetljave za izbrani razred in doseganje le-teh.

PE_Dovže

Kontaktna oseba:
Št. naročila:
Podjetje:
Št. stranke:

Date: 05.09.2015
Operator: Gašper Čož

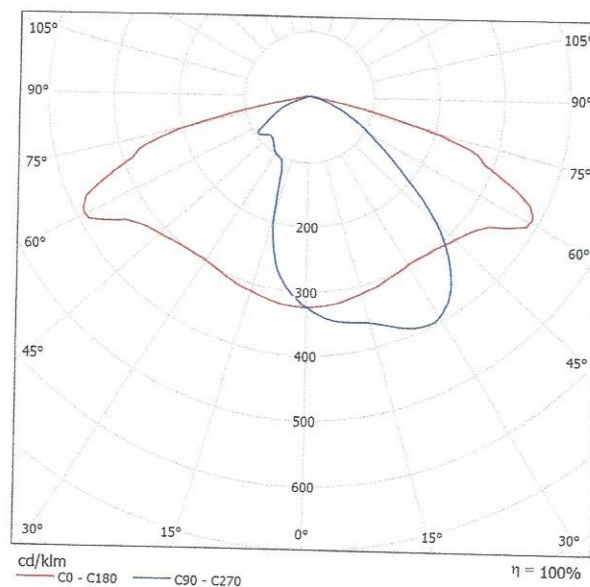
Lumenia d.o.o.
Breg pri Litiji 50
1270 Litija
Slovenia

Operator Gašper Čož
Telephone
Fax
e-Mail gasper.coz@lumenia.com

Lumenia 24_080_010 ELUM1 / Luminaire Data Sheet

Luminous emittance 1:

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.



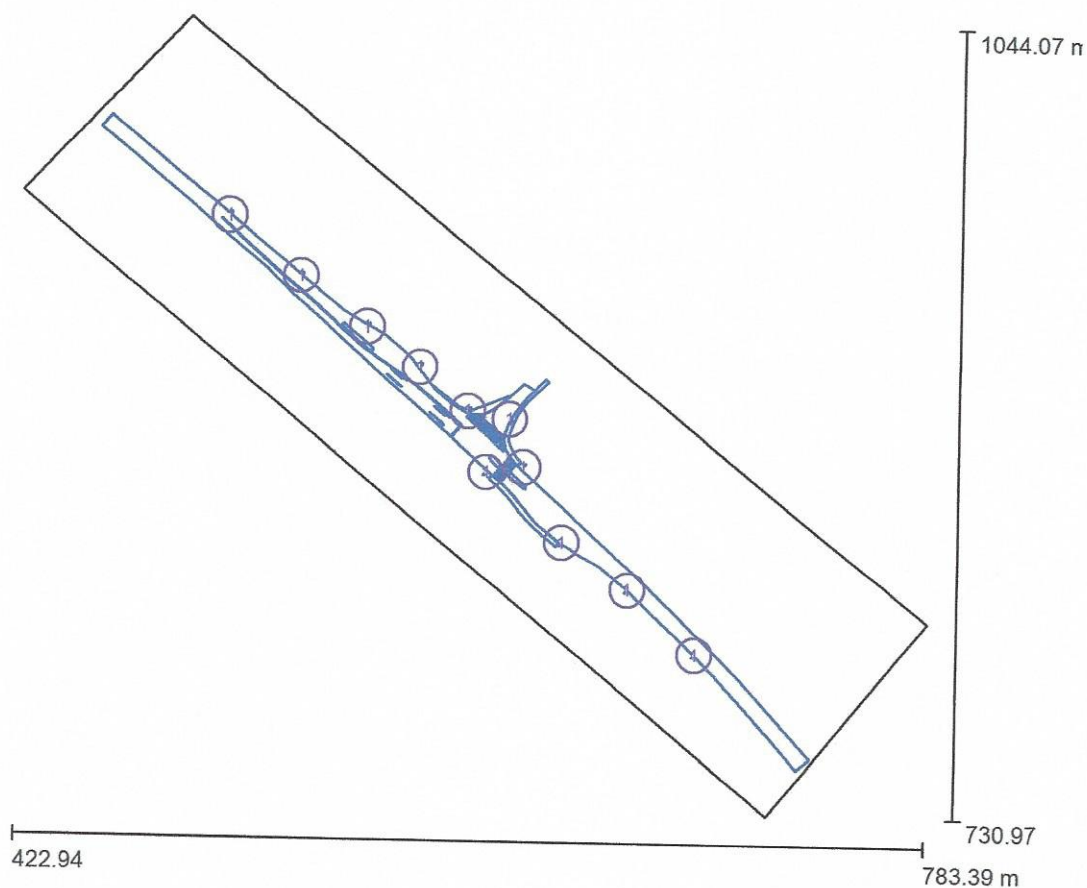
Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 42 76 97 100 100

Due to missing symmetry properties, no UGR table can be displayed for this luminaire.

Lumenia d.o.o.
Breg pri Litiji 50
1270 Litija
Slovenia

Operator Gašper Čož
Telephone
Fax
e-Mail gasper.coz@lumenia.com

Exterior Scene 1 / Planning data



Maintenance factor: 0.85, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Scale 1:2902

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	11	Lumenia 24_080_010 ELUM1 (Type 1)* (1.000)	7310	7313	70.0
Total:			80410	80443	770.0

*Modified Technical Specifications

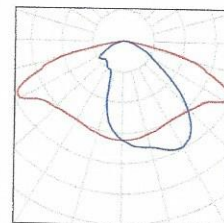
Lumenia d.o.o.
Breg pri Litiji 50
1270 Litija
Slovenia

Operator Gašper Čož
Telephone
Fax
e-Mail gasper.coz@lumenia.com

Exterior Scene 1 / Luminaire parts list

11 Pieces Lumenia 24_080_010 ELUM1 (Type 1)
Article No.: 24_080_010
Luminous flux (Luminaire): 7310 lm
Luminous flux (Lamps): 7313 lm
Luminaire Wattage: 70.0 W
Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 42 76 97 100 100
Fitting: 1 x User defined (Correction Factor
1.000).

See our luminaire
catalog for an image of
the luminaire.



PE_Dovže

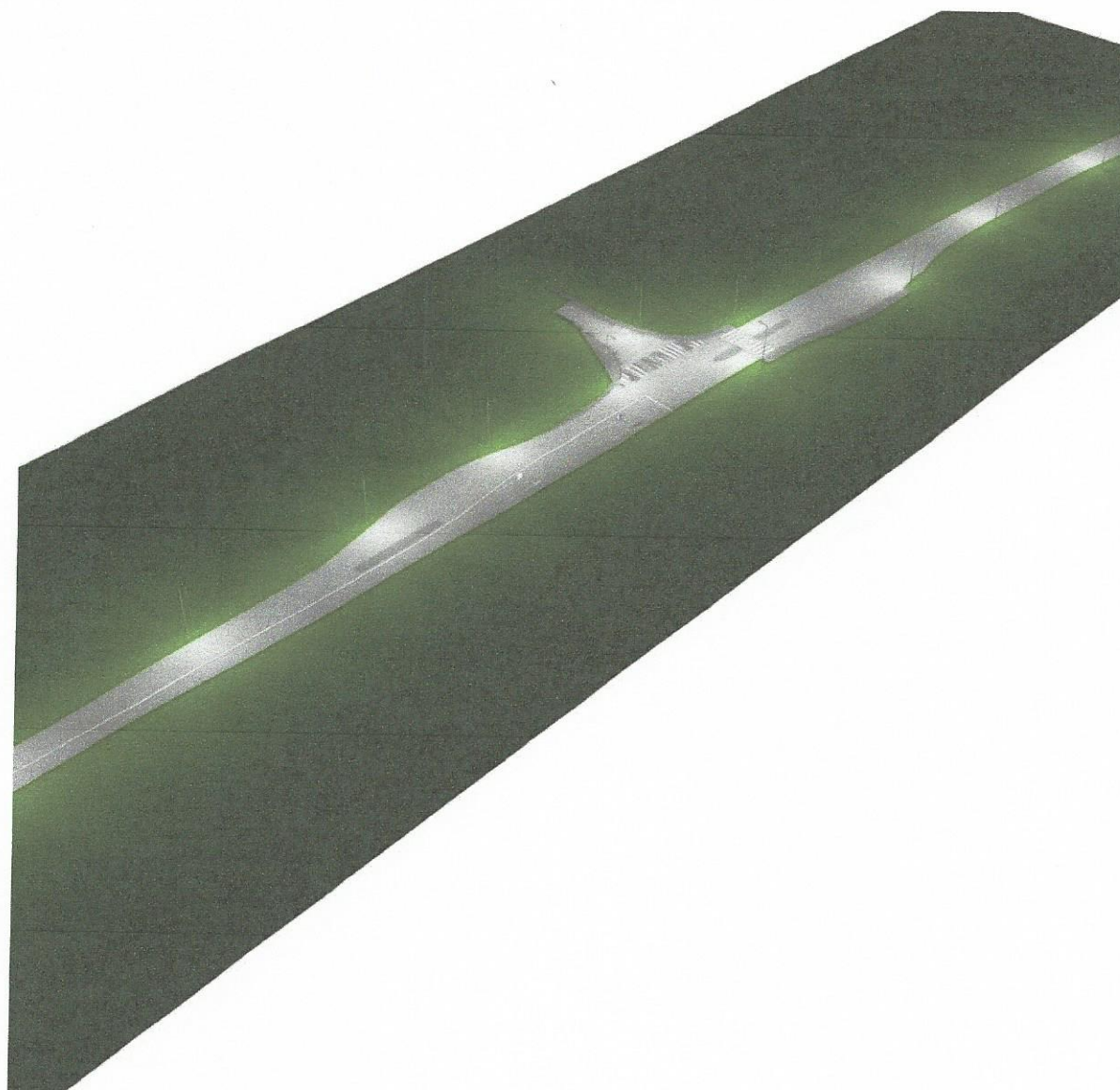
Lumenia d.o.o.
Breg pri Litiji 50
1270 Litija
Slovenia

LUMENIA
SOLUTIONS

05.09.2015

Operator Gašper Čož
Telephone
Fax
e-Mail gasper.coz@lumenia.com

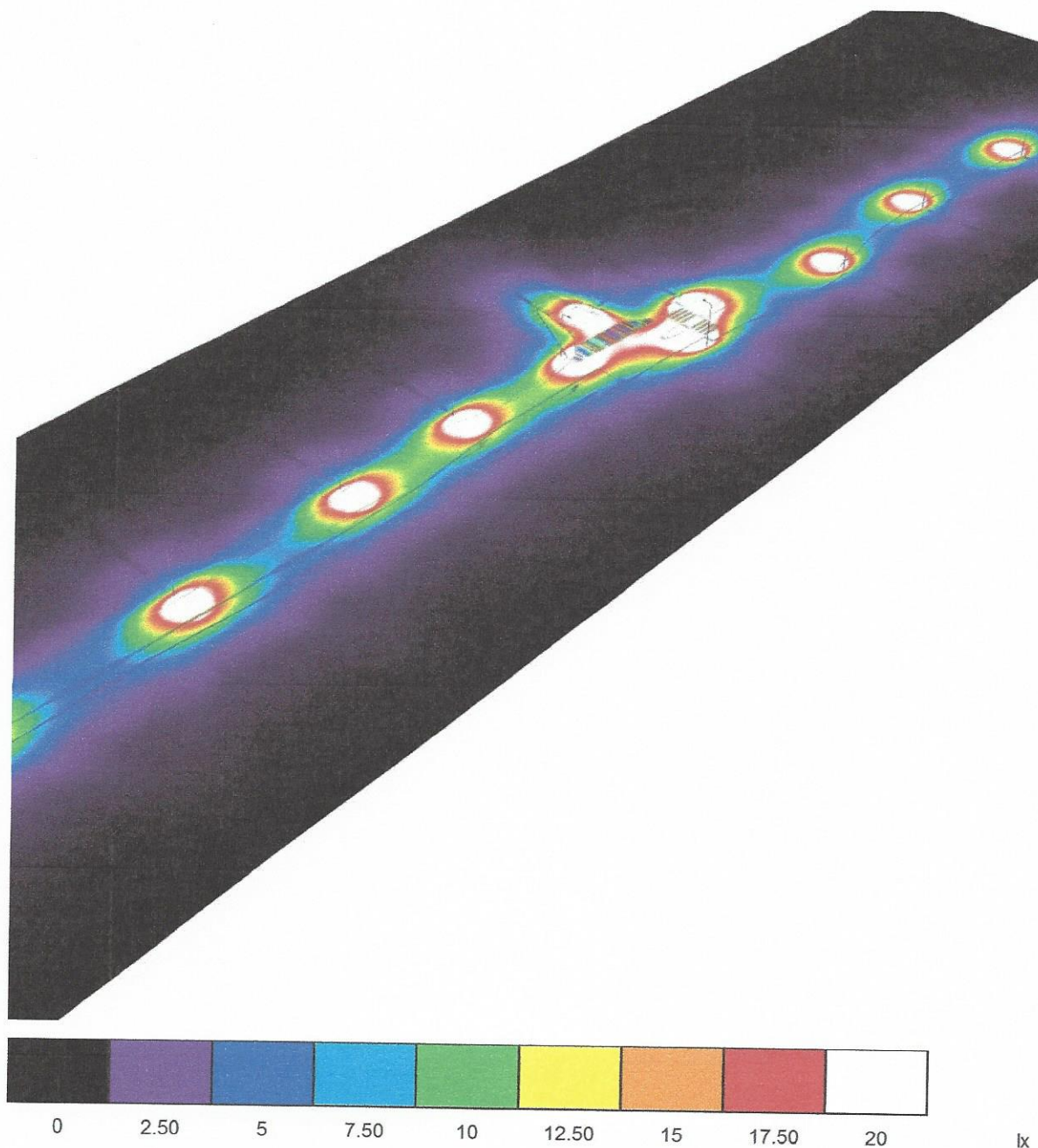
Exterior Scene 1 / 3D Rendering



Lumenia d.o.o.
Breg pri Litiji 50
1270 Litija
Slovenia

Operator Gašper Čož
Telephone
Fax
e-Mail gasper.coz@lumenia.com

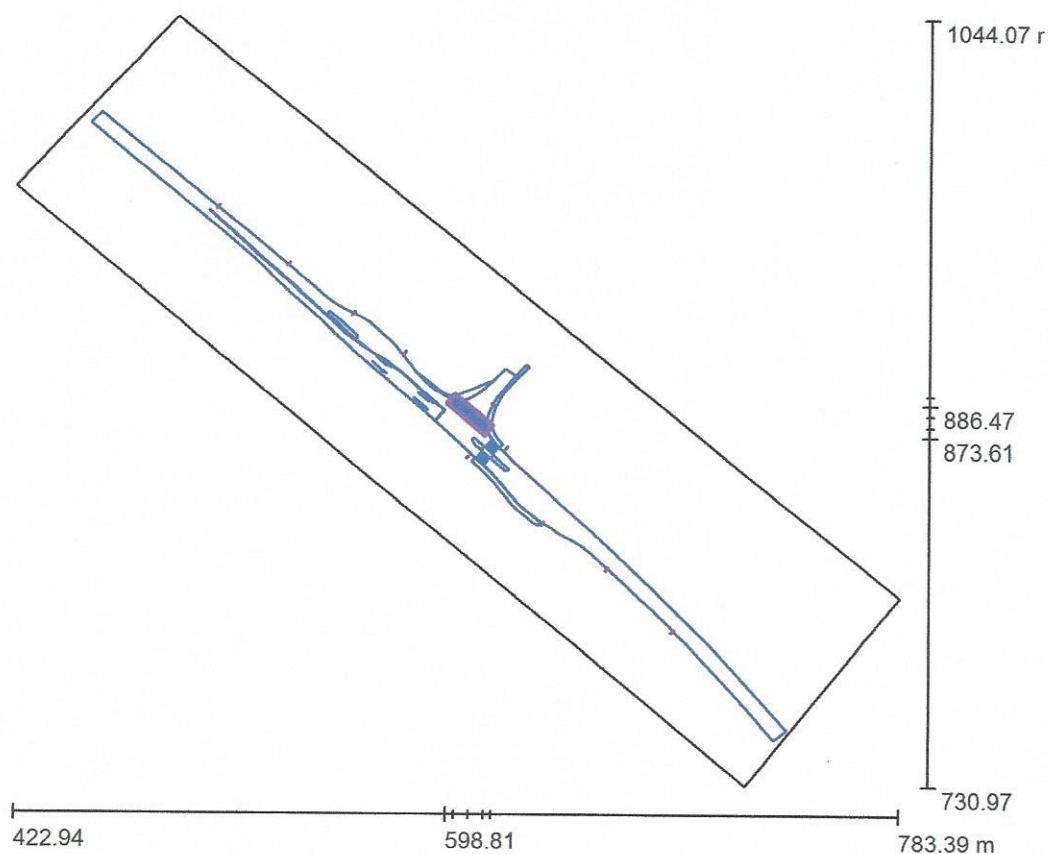
Exterior Scene 1 / False Colour Rendering



Lumenia d.o.o.
Breg pri Litiji 50
1270 Litija
Slovenia

Operator Gašper Čož
Telephone
Fax
e-Mail gasper.coz@lumenia.com

Exterior Scene 1 / Prehod za pešce 1 / Summary



Position: (608.080 m, 881.953 m, 0.200 m)
Size: (20.000 m, 5.000 m)
Rotation: (0.0°, 0.0°, -40.0°)
Type: Normal, Grid: 13 x 3 Points

Scale 1 : 2985

Results overview

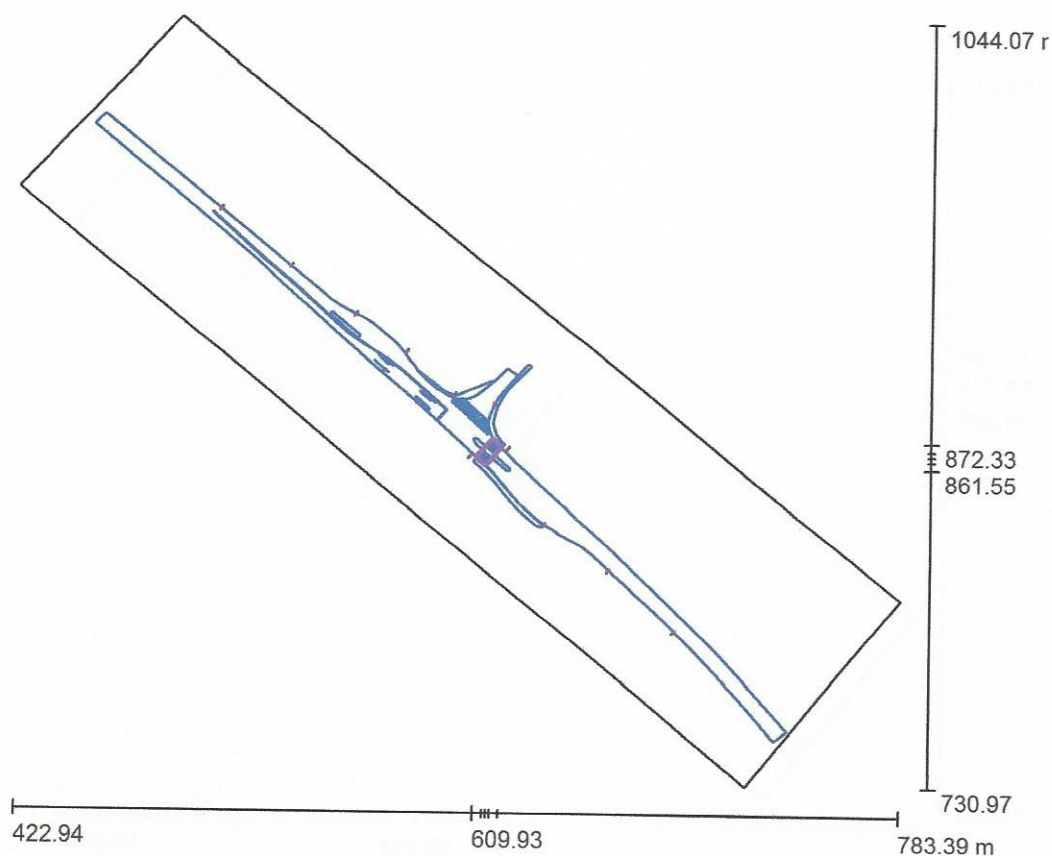
No.	Type	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	$u0$	E_{min} / E_{max}	$E_{h\ m} / E_m$	H [m]	Camera
1	perpendicular	20	10	31	0.51	0.34	/	0.000	/
2	vertical, 0.0°	13	4.62	19	0.35	0.25	/	1.000	/

$E_{h\ m} / E_m$ = Relationship between middle horizontal and vertical illuminance, H = Measuring Height

Lumenia d.o.o.
Breg pri Litiji 50
1270 Litija
Slovenia

Operator Gašper Čož
Telephone
Fax
e-Mail gasper.coz@lumenia.com

Exterior Scene 1 / Prehod za pešce 2 / Summary



Position: (615.138 m, 866.940 m, 0.200 m)
Size: (10.000 m, 5.000 m)
Rotation: (0.0°, 0.0°, 48.0°)
Type: Normal, Grid: 9 x 5 Points

Scale 1 : 2985

Results overview

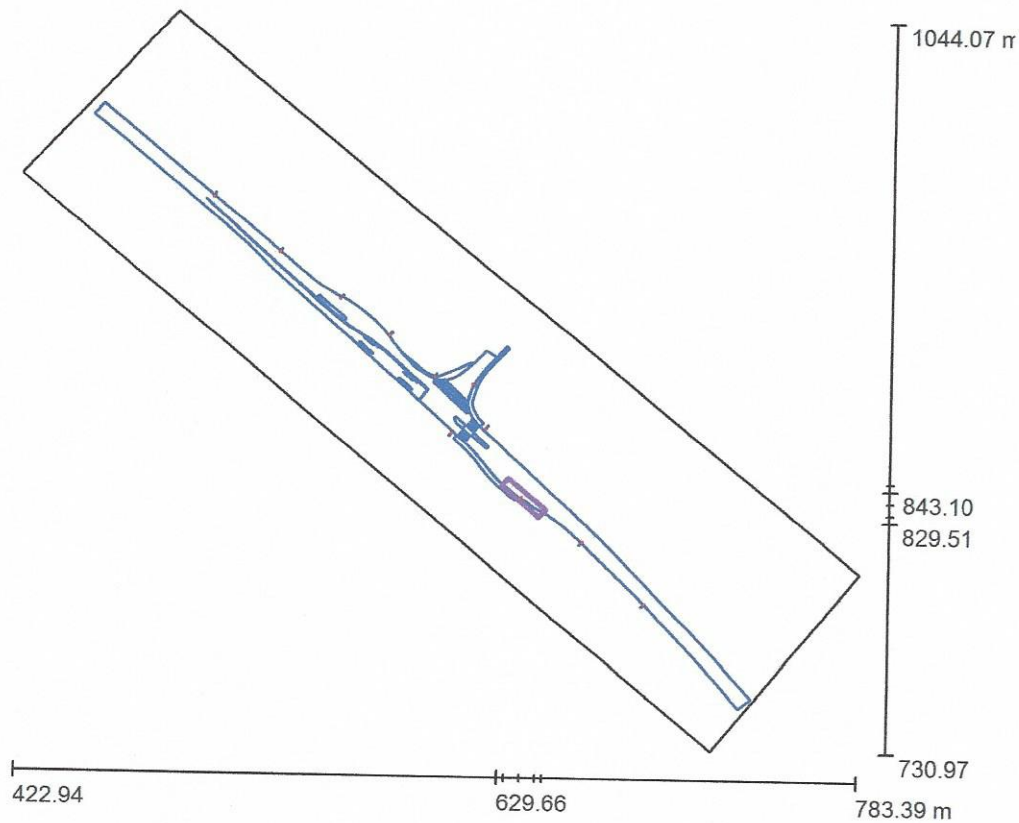
No.	Type	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	$u0$	E_{min} / E_{max}	$E_{h\ m} / E_m$	H [m]	Camera
1	perpendicular	25	19	30	0.73	0.62	/	0.000	/
2	vertical, 0.0°	15	8.00	20	0.52	0.40	/	1.000	/

$E_{h\ m} / E_m$ = Relationship between middle horizontal and vertical illuminance, H = Measuring Height

Lumenia d.o.o.
Breg pri Litiji 50
1270 Litija
Slovenia

Operator Gašper Čož
Telephone
Fax
e-Mail gasper.coz@lumenia.com

Exterior Scene 1 / Avtobusno postajališče 2 / Summary



Position: (639.115 m, 837.928 m, 0.100 m)
Size: (21.140 m, 4.236 m)
Rotation: (0.0°, 0.0°, -40.0°)
Type: User defined, Quantity Points: 60

Scale 1 : 3135

Results overview

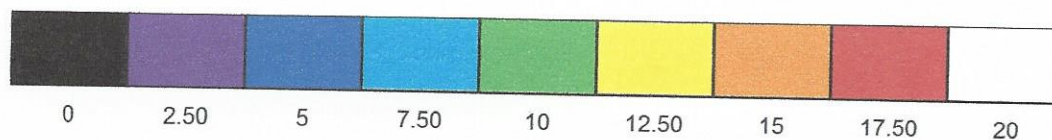
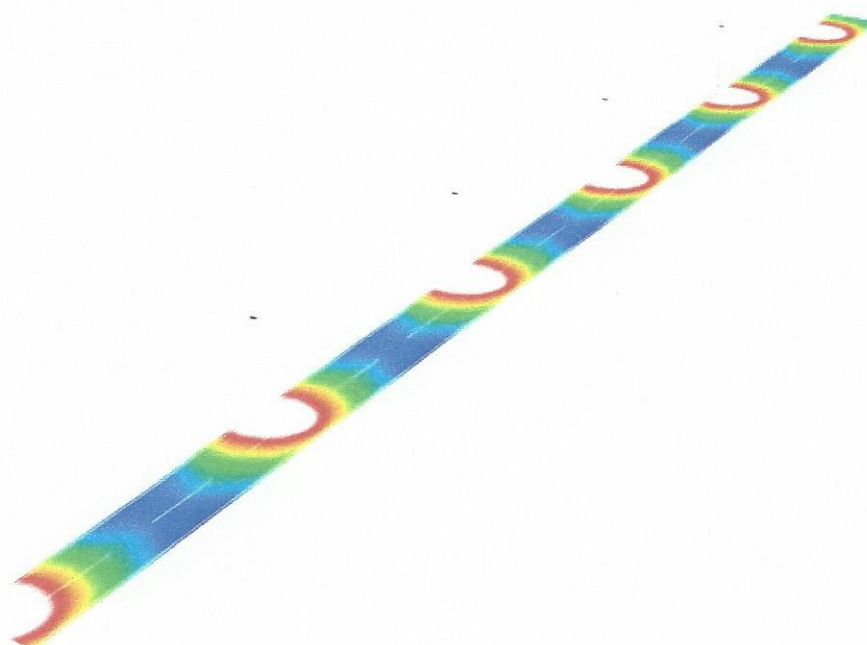
No.	Type	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u_0	E_{min} / E_{max}	$E_{h\ m} / E_m$	H [m]	Camera
1	perpendicular	18	7.77	28	0.44	0.28	/	0.000	/

$E_{h\ m} / E_m$ = Relationship between middle horizontal and vertical illuminance, H = Measuring Height

Lumenia d.o.o.
Breg pri Litiji 50
1270 Litija
Slovenia

Operator Gašper Čož
Telephone
Fax
e-Mail gasper.coz@lumenia.com

Street 2 / False Colour Rendering

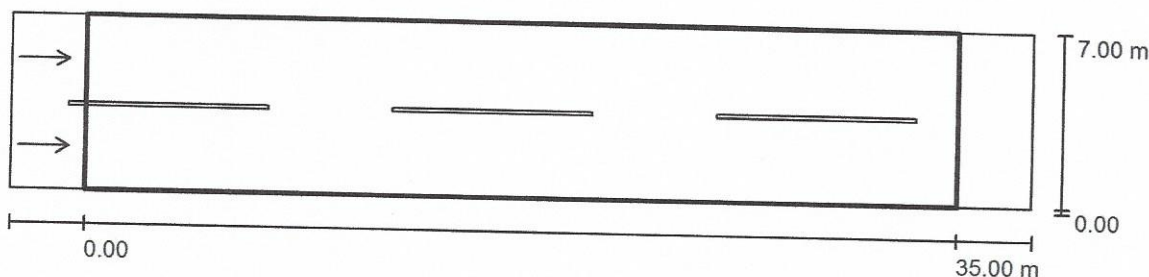


lx

Lumenia d.o.o.
Breg pri Litiji 50
1270 Litija
Slovenia

Operator Gašper Čož
Telephone
Fax
e-Mail gasper.coz@lumenia.com

Street 2 / Valuation Field Roadway 1 / Results overview



Maintenance factor: 0.85

Scale 1:294

Grid: 12 x 6 Points

Accompanying Street Elements: Roadway 1.

tarmac: R3, q0: 0.075

Selected Lighting Class: ME4b

(All lighting performance requirements are met.)

Calculated values:

Required values according to class:

Fulfilled/Not fulfilled:

L_{av} [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
0.75	0.48	0.65	7	0.65
≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
✓	✓	✓	✓	✓

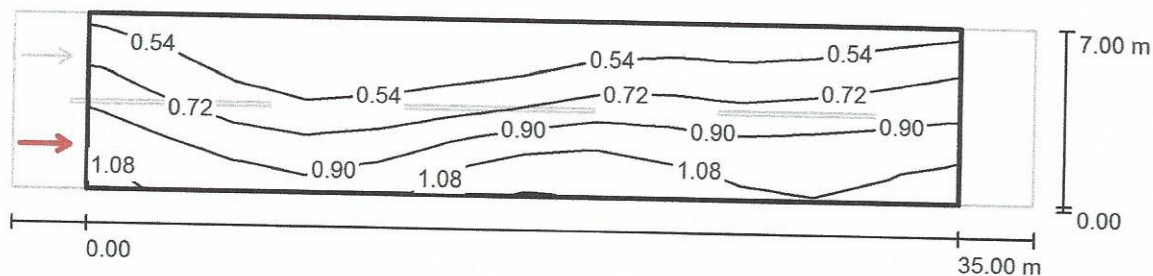
Assigned Observer (2 Pieces):

No.	Observer	Position [m]	L_{av} [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
1	Observer 1	(-60.000, 1.750, 1.500)	0.75	0.48	0.69	7
2	Observer 2	(-60.000, 5.250, 1.500)	0.80	0.48	0.65	5

Lumenia d.o.o.
Breg pri Litiji 50
1270 Litija
Slovenia

Operator Gašper Čož
Telephone
Fax
e-Mail gasper.coz@lumenia.com

Street 2 / Valuation Field Roadway 1 / Observer 1 / Isolines (L)



Values in Candela/m², Scale 1 : 294

Grid: 12 x 6 Points

Observer Position: (-60.000 m, 1.750 m, 1.500 m)

tarmac: R3, q0: 0.075

Calculated values:

L_{av} [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
0.75	0.48	0.69	7

Required values according to class ME4b:

≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15
-------------	-------------	-------------	-----------

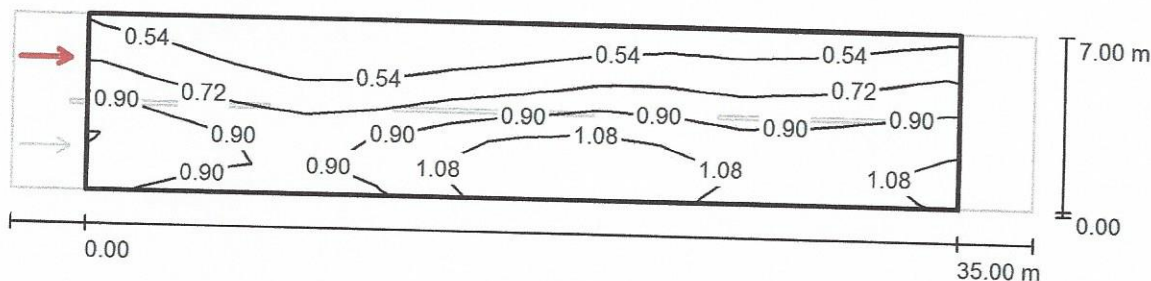
Fulfilled/Not fulfilled:

✓	✓	✓	✓
---	---	---	---

Lumenia d.o.o.
Breg pri Litiji 50
1270 Litija
Slovenia

Operator Gašper Čož
Telephone
Fax
e-Mail gasper.coz@lumenia.com

Street 2 / Valuation Field Roadway 1 / Observer 2 / Isolines (L)



Values in Candela/m², Scale 1 : 294

Grid: 12 x 6 Points

Observer Position: (-60.000 m, 5.250 m, 1.500 m)

tarmac: R3, q0: 0.075

Calculated values:

L_{av} [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
0.80	0.48	0.65	5

Required values according to class ME4b:

≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15
-------------	-------------	-------------	-----------

Fulfilled/Not fulfilled:

✓	✓	✓	✓
---	---	---	---

T.1.1.5. NAPAJANJE, KRMILJENJE IN MERITVE ELEKTRIČNE ENERGIJE, PORABA TOKA

Projektirana cestna razsvetljava se napaja preko predvidene OJR omarice cestne razsvetljave oziroma preko njenega napajalnega dela v katerem so montirane tudi glavne varovalke, ki znašajo 1x25A (1x6kW). OJR bo montirana na obetoniranem tipskem podstavku. Okolica temelja je asfaltirana oziroma urejena tako, da je mogoč normalen dostop vzdrževalcev v vsakem vremenu do OJR.

Iz situacije je razvidna pozicija OJR. Ker je omarica nameščena na dokaj močno osvetljeni površini in bi ta osvetljenost lahko motila delovanje svetlobnega senzorja, je le-ta zaščitena pred direktno osvetljenostjo s strani svetilk cestne razsvetljave s primerno zaslonko. Iz vezalnega načrta je razviden način prižiganja, vsebina omarice ter delovanje svetilk cestne razsvetljave.

Iz vezalnega načrta projektirane OJR je razviden način prižiganja, vsebina omarice ter celonočno delovanje svetilk ulične razsvetljave. V položaju 0 stikala bo zunanja razsvetljava izklopljena. V položaju R stikala bo cestna razsvetljava vklopljena vseskozi (ročni vklop). V položaju stikala A bo cestna razsvetljava delovala avtomatsko, in sicer z vklopom in izklopom samo preko fotocelice (30 luks). Vezalni načrt, iz katerega je razviden način prižiganja ter celonočno delovanje svetilk cestne razsvetljave, je podan v prilogah. Svetilke so vezane tako, da bodo bile prižgane od trenutka vklopa pa do izklopa avtomatike javne razsvetljave (svetlobni senzor in luksomat). Celotna razsvetljava se bo ugasnila, ko bo svetlobni senzor reagiral na nastavljeno vrednost osvetljenosti na luksomatu (ko se bo primerno zdanilo).

T.1.1.6. IZRAČUNI PADCEV NAPETOSTI, BILANCE MOČI IN KONTROLA KS TER PREGORETJA VAROVALK

Načrt z vsemi potrebnimi izračuni je izdelan po veljavnih tehničnih predpisih in standardih (SIST EN 50160, SIST EN 13602:2003 Karakteristike vodnikov za kable, SIST HD 603 SI:1998 Distribucijski kabli za napetost 0,6/1kV, SIST HD 603 SI:2001 Distribucijski kabli za napetost 0,6/1kV, SIST HD 603 S1 94A2 2003, kot tudi po tehnični smernici TSG-N-002:2009 Nizkonapetostne električne inštalacije (Ur. List RS št. 41/2009) ter tehnični smernici TSG-N-003:2009 Zaščita pred delovanjem strele (Ur. List RS št. 28/2009).

Skupna moč cestne razsvetljave znaša:

$$P_k = 11 \text{ projektiranih svetilk} \times (1 \times 70W) = 770W$$

$$P_k = 770W$$

$$\text{Konični tok je naslednji : } I_k = P_k / (U \times \cos \Phi) = \underline{3,52A}$$

Glede na pridobljene podatke in opravljene izračune ter predvidene vklopne tokove sijalk kot tudi upošteva nadgradnjo razsvetljave, se vgradi predvidene glavne varovalke 1x25A za vgradnjo v priključno merilni del OJR za potrebe javne oz. cestne razsvetljave, v TP pa velikosti 50A.

Tudi padec napetosti cestne razsvetljave od priključnega mesta do postavljene zadnje svetilke obravnavanega tokokroga v dovoljenih mejah.

T.1.1.7. ZAŠČITA ELEMENTOV IN OBJEKTOV - ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

Vrsta in izvedba zaščite pred električnim udarom se izbere na osnovi informacij od dobavitelja električne energije, in sicer kolikšno priključno moč omogoča distribucijsko omrežje na mestu priključitve sistema električnih inštalacij, priključitev katerih vrst sistemov električnih inštalacij omogoča distribucijsko omrežje glede na njegove lastnosti, kolikšna je impedanca distribucijskega omrežja do mesta priključitve sistema električnih inštalacij, oziroma, kolikšni so nična komponenta impedance transformatorja ali subtranzientna reaktanca generatorja in prerezi ter dolžine vodnikov omrežja do odjemnega mesta, najvišjo vrednost obratovalne ozemljitve sistema električnih inštalacij, kadar je to potrebno iz obratovalnih razlogov za distribucijsko omrežje. Za izbiro zaščite pred električnim udarom je treba upoštevati tudi vplive, kot so usposobljenost oseb, električna upornost človeškega telesa v posameznih primerih vlažnosti kože zaradi zunanjih vplivov, dotik oseb s potencialom zemlje in izbira opreme. V primerih, ko se lahko uporabijo različne vrste zaščite pred električnim udarom, mora biti njena izbira odvisna od

lokalnih pogojev, narave opreme, ki se napaja z električno energijo in pogojev, ki jih narekuje specifičnost prostorov, v katerih so električne inštalacije.

Zaščita pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja se ne uporablja za dele inštalacij, kjer je nujnost napajanja bistvena in kadar ta zaščita ne bi bila učinkovita. Zaščita se v teh primerih zagotovi tako, da se električna oprema postavi v neprevodne prostore, ali pa se izvede lokalno izenačitev potencialov brez povezave z zemljo. Zaščita pred električnim udarom se ne uporablja pri izvajanju električne inštalacije za podporne izolatorje nadzemnih inštalacijskih vodov in z njimi povezane kovinske dele, za pribor za nadzemne inštalacijske vode, če je zunaj dosega roke, za betonsko železo, če ni dostopno, za izpostavljene prevodne dele majhnih dimenzij do največ 50 x 50 mm, če so izpostavljeni prevodni deli zunaj dosega roke, zaščitni ukrep s povezavo na zaščitni vodnik pa je težko izvedljiv (npr. vijaki, kovice, kabelske objemke, napisne ploščice).

Zaščita pred električnim udarom se lahko uporabi za celotno inštalacijo, za njen del ali za posamezno opremo. Če niso izpolnjeni osnovni pogoji za zaščito, so potrebni dodatni ukrepi za zagotovitev varnostnega nivoja popolne zaščite. Zaščita pred električnim udarom, ki preprečuje dotik napetosti takšne vrednosti in trajanja, ki bi bila lahko nevarna za fiziološko delovanje, se doseže z zaščito ob normalnih razmerah z osnovno zaščito in ob okvari. Zaščitni ukrep mora predstavljati primerno kombinacijo ukrepov za osnovno zaščito in neodvisni ukrep za zaščito ob okvari, ali pa povečan zaščitni ukrep, ki zajema hkrati osnovno zaščito in zaščito ob okvari.

T.1.1.7.2 ZAŠČITA S SAMODEJNIM ODKLOPOM NAPAJANJA

Zaščita pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja v sistemih električnih inštalacij, mora pri okvari izolacije preprečiti nastanek napetosti dotika s takšno vrednostjo in trajanjem, ki bi bila lahko nevarna za fiziološko delovanje. Zaradi učinkovitosti zaščite pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja mora biti izvedena koordinacija med vrstami sistemov inštalacij, karakteristikami zaščitnega vodnika in zaščitne naprave. Vsaka okvara izolacije električne opreme mora povzročiti okvarni tok, ki zagotovi tako hiter avtomatični odklop, da ni ogroženo zdravje ali življenje ljudi. V sistemu TN je okvarna zanka sestavljena iz galvanskega tokokroga, ki obsega okvarjeni vodnik pod napetostjo in zaščitni vodnik, neposredno zvezan z nevtralno točko (PE - ali PEN - vodnik, odvisno od tega, če je sistem TN-S ali TN-C). Ukrep za zaščito pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja se ne uporablja za dele inštalacij, kjer je nujnost napajanja bistvena in/ali kadar zaščita ni učinkovita. Zaščita se zagotovi tako, da se električna oprema postavi v neprevodne prostore, ali z lokalno izenačitvijo potencialov brez povezave z zemljo. Kjer je uporabljen zaščitni ukrep s samodejnim odklopom napajanja, se morajo v TN sistemu, vsi izpostavljeni prevodni deli inštalacije povezati z ozemljitveno točko sistema z zaščitnim vodnikom. Običajno je to tudi nevtralna točka sistema. V TN sistemu najdaljši odklopni časi, določeni v tabeli ustrezajo zagotavljanju zaščite pred posrednim dotikom tokokroga ali opreme ob okvari v izolaciji (med deli pod napetostjo in izpostavljenimi prevodnimi deli), s samodejnim odklopom napajanja tokokroga. Z njimi napetost dotika nad dovoljeno vrednostjo male napetosti ne pomeni nevarnosti zaradi fiziološkega učinka na osebe v dotiku s hkrati dostopnimi prevodnimi deli. Ti časi veljajo za končne tokokroge, ki napajajo vtičnice ali neposredno, brez vtičnice, ročne aparate, katerih dostopni prevodni deli so povezani na zaščitni vodnik ali prenosne aparate, ki se med uporabo ročno premikajo.

Daljši časi izklopa, ki ne smejo presegati 5 sekund, so dovoljeni za:

1. napajalne tokokroge,
2. končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosljivo opremo, če so priključeni na električni razdelilnik, na katerega niso priključeni tokokrogi, za katere so zahtevani krajši odklopni časi po razpredelnici,
3. končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosno opremo, če so priključeni na električni razdelilnik, na katerega so priključeni tokokrogi, za katere so zahtevani krajši odklopni časi po tabeli s pogojem, da obstoji dodatno izenačitev potencialov.