PRILOGA 1C

3/1.1 NASLOVNA STRAN NAČRTA

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI	
naziv gradnje	**Obnova cest na območju Potniškega centra Ljubljana**
kratek opis gradnje	**Predmet obdelave je rekonstrukcija cest na območju Potniškega centra Ljubljana 1. faza.**
VRSTE GRADNJE	☐ **novogradnja – novozgrajen objekt** ☐ **novogradnja – prizidava** ☒ **rekonstrukcija** ☐ **sprememba namembnosti** ☐ **odstranitev celotnega objekta** ☐ **legalizacija** ☐ **vzdrževana dela v javno korist**
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI	
vrsta dokumentacije	**PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)**
številka projekta	**210572**
PODATKI O NAČRTU	
strokovno področje načrta	**3 -Načrt s področja elektrotehnike**
naziv načrta	**3/1 Načrt cestne razsvetljave**
številka načrta	**07-30-3246/3316**
datum izdelave	**Julij 2025**
datum spremembe	
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA	
projektant načrta (naziv družbe)	**Javna razsvetljava d.d.**
naslov	**Litijska cesta 263, 1261 Ljubljana**
odgovorna oseba projektanta načrta	**David Šket**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA	
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	**Žiga Gospodarič, dipl. inž. el.**
identifikacijska številka	**E-1767**
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	

3/1.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA št.: 07-30-3246/3316; NAČRT CESTNE RAZSVETLJAVE

3/1.1 Naslovna stran načrta
3/1.2 Kazalo vsebine načrta
3/1.3 Tehnično poročilo

1 PROJEKTNI POGOJI;
2 DOLOČITEV VPLIVNEGA OBMOČJA;
3 UVOD;
4 OPIS OBSTOJEČEGA STANJA IN PREDVIDENA REŠITEV;
5 SVETLOBNOTEHNIČNI DEL;
6 ZASNOVA RAZSVETLJAVE IN IZBIRA OPREME;
7 IZVEDBA NAPAJANJA;
8 IZVEDBA INŠTALACIJ IN KABELSKE KANALIZACIJE;
9 SISTEM VODENJA IN UPRAVLJANJA CESTNE RAZSVETLJAVE;
10 DOLOČITEV, DIMENZIONIRANJE KABLOV IN KONTROLA;
11 OZEMLJITEV.

Projektantski popis del in projektantski predračun str, 43

3/1.4 Risbe

		Merilo
G.1	*Stojna mesta svetilk in potek kabelskih tras*	*1:500*
G.2	*Stojna mesta svetilk in potek kabelskih tras*	*1:500*
G.351.01	*Tropolna shema PMO omare*	*/*
G.351.02	*Tropolna shema prižigališča C-AJ-15, C-AJ-16, C-AJ-17, in B-BE-02*	*/*

3/1.4-1 Tipske priloge

PRILOGA 2C

IZJAVA PROJEKTANTA NAČRTA IN POOBLAŠČENEGA STROKOVNJAKA, KI JE IZDELAL NAČRT V PZI IN PID

PROJEKTANT NAČRTA	
projektant načrta (naziv družbe)	**JAVNA RAZSVETLJAVA d.d.**
naslov	**Litijska cesta 263, 1261 Ljubljana**
odgovorna oseba projektanta načrta	**David Šket**

IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT	
pooblaščeni strokovnjak	**Žiga Gospodarič, dipl. inž. el.**

IZJAVLJAVA:

da načrt

vrsta dokumentacije	**PZI (projektna dokumentacija za izvedbo del)**
strokovno področje načrta	**Načrt s področja elektrotehnike**
naziv načrta	**3/1 Načrt cestne razsvetljave**
številka načrta	**07-30-3246/3316**
datum izdelave	**Julij 2025**

upošteva relevantne predpise in druge normativne dokumente ter da so upoštevane ustrezne bistvene in druge zahteve.

pooblaščeni strokovnjak	**Žiga Gospodarič, dipl. inž. el.**
identifikacijska številka	**E-1767**
podpis pooblaščenega strokovnjaka	
odgovorna oseba projektanta načrta	**David Šket**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	

3/1.3 TEHNIČNO POROČILO

1. PROJEKTNI POGOJI

Objekt: **Obnova cest na območju Potniškega centra Ljubljana 1. Faza,**

1.0/ Splošni podatki

1.1/ Dokumentacija:

Predmet projekta (cestna razsvetljava) je izdelava projektne dokumentacije za potrebe izgradnje cestne razsvetljave **cest na območju Potniškega centra Ljubljana 1. Faza.**
Projektni pogoji veljajo za vse vrste projektne dokumentacije v skladu s Pravilnikom o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih povezanih z graditvijo objektov.

1.2/ Lokacija cestne razsvetljave:

Na območju urejanja se načrtuje izgradnja nove zunanje arhitekturne ureditve po izdelani situaciji. Stojna mesta opreme javne razsvetljave je potrebno predvideti v *javnem funkcionalnem zemljišču*.

2.0 / Zakonska regulativa

- Gradbeni zakon (GZ: Ur. l. RS, št. 61/17, 72/17– popr., 65/20, 15/21 – ZDUOP in 199/21 – GZ-1);
- Zakon o urejanju prostora (ZUreP-3: Ur. l. RS, št. 199/21, 18/23 – ZDU-1O, 78/23 – ZUNPEOVE in 95/23 – ZIUOPZP);
- Zakon o arhitekturni in inženirski dejavnosti (ZAID: Ur. l. RS, št. 61/17 in 133/22 – odl. US);
- Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih povezanih z graditvijo objektov (Ur. l. RS, št. 36/18, 51/18 – popr., 197/20 in 199/21 – GZ-1);
- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur. l. RS, št. 140/2021 in 199/21 – GZ-1) oziroma Tehnična smernica TSG-N-002:2021 Nizkonapetostne električne inštalacije;
- Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Ur. l. RS, št. 81/2007, 109/2007, 62/2010, 46/2013 in 44/22 – ZVO-2);
- Zakon o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD-1: Ur. l. RS, št. 43/2011)

- Pravilnik o varstvu pri delu pred nevarnostjo električnega toka (Ur. l. RS, RS, št. 29/92, 56/99 – ZVZD in 43/11 – ZVZD-1);
- Zakon o varstvu pred požarom (Ur. l. RS, št. 3/07 – uradno prečiščeno besedilo, 9/11, 83/12, 61/17 – GZ, 189/20 – ZFRO in 43/22);
- Zakon o cestah (Uradni list RS, št. 132/22, 140/22 – ZSDH-1A, 29/23 in 78/23 – ZUNPEOVE);
- Zakon o varstvu okolja (Ur. l. RS, št. št. 44/22, 18/23 – ZDU-1O in 78/23 – ZUNPEOVE);
- Zakon o varnosti cestnega prometa (Ur. l. RS, št. 56/08 – uradno prečiščeno besedilo, 57/08 – ZLDUVCP, 58/09, 36/10, 106/10 – ZMV, 109/10 – ZCes-1, 109/10 – ZPrCP, 109/10 – ZVoz, 39/11 – ZJZ-E, 75/17 – ZMV-1 in 10/18 – ZCes-1C);
- Zakon o pravilih cestnega prometa (Ur. l. RS, št. 156/21 – uradno prečiščeno besedilo in 161/21 – popr.);
- Pravilnik za izvedbo investicijskih vzdrževalnih del in vzdrževalnih del v javno korist na javnih cestah (Ur. l. RS, št. 7/12 in 132/22 – ZCes-2);
- Pravilnik o projektiranju cest (Ur. l. RS, št. 91/05, 26/06, 109/10 – ZCes-1 in 36/18 in 132/22 – ZCes-2);
- Pravilnik o prometni signalizaciji in prometni opremi na cestah (Ur. l. RS, št. 99/2015, 46/2017, 59/2018, 63/2019 in 150/2021);
- Pravilnik o cestnih priključkih na javne ceste (Ur. l. RS, št. 86/09 in 109/10 – ZCes-1 in 132/22 – ZCes-2);
- Pravilnik o kolesarskih površinah (Ur. l. RS, št. 36/18 in 132/22 – ZCes-2);
- Uredba o zelenem javnem naročanju (Ur. l. RS, št. 51/17, 64/19, 121/21 in 132/23).

3.0 Vsebina projektne dokumentacije

- Splošne strani, skladne s pravilnikom o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih povezanih z graditvijo objektov (Ur. l. RS, št. 36/18, 51/18 – popr., 197/20 in 199/21 – GZ-1); ter internimi zahtevami investitorja,
- Tehnično poročilo z opisi naprav in njihovih karakteristik,
- Dimenzioniranje posameznih naprav objekta, inštalacij in svetlobnotehnični izračun,
- Specifikacijo opreme, materiala s popisom in projektantsko oceno investicije,
- Risbe s vrisanimi pozicijami naprav in opreme ter razvodi kablov,
- Risbe kabelske kanalizacije,
- Enopolne oz. tropolne sheme,
- Druge pomembne detajle izvedbe inštalacij.

4.0/ Posebne zahteve

- Pri projektiranju je potrebno upoštevati obstoječe stanje cestne razsvetljave;
- Cestna razsvetljava mora biti skladna s tehničnimi zahtevami, zajetimi v standardih: SIST EN 13201-2:2004, SIST EN 13201-3:2004, SIST EN 13201-4:2004, SIST TP CEN/TR 13201-1:2015.
- Za cestno razsvetljavo je potrebno uporabiti tipske elemente v skladu s tipizacijo naprav in elementov cestne razsvetljave na obravnavanem območju.
- Predvideti je potrebno možnost avtomatskega in ročnega posluževanja razsvetljave ter izbrati elemente razsvetljave, ki omogočajo reduciranje svetlobnega toka.
- Svetlobnotehnični razredi morajo biti izbrani skladno z Recommendations for the lighthing of roads for motor and pedestrian traffic - CIE 115:2007.
- Cestna razsvetljava mora biti izvedena tako, da so kabelske trase ter stojna mesta svetilk in ostalih naprav locirana v javnem zemljišču oziroma v telesu cestišča. Zaradi naknadnega vzdrževanja je potrebno vsako odstopanje potrditi s soglasjem investitorja. Od investitorja se zahteva, da poda soglasje – izjavo, da bo v času lastništva dovolil opravljanje vzdrževalnih del na njegovih zemljiščih ter ob prodaji isto pogodbeno zahteval od bodočih kupcev.
- Za cestno razsvetljavo je potrebno po izvedenih delih izdelati PID, katerega sestavni del je izvršilna situacija z geokodiranimi podatki in poskrbeti za vnos v kataster komunalnih vodov.
- V skladu z Zakonom o cestah (Uradni list RS, št. 132/22, 140/22 – ZSDH-1A, 29/23 in 78/23 – ZUNPEOVE) je potrebno električno napajanje naprav signalizacije obdelati glede na mesto postavitve (državne ceste znotraj ali zunaj naselja, občinske ceste).

Ljubljana, 10.07.2025

2. DOLOČITEV VPLIVNEGA OBMOČJA CESTNE RAZSVETLJAVE

Pri načrtovanju cestne razsvetljave je potrebno določiti in opredeliti vplivno območje kot trodimenzionalni prostor, kjer nastopajo vplivi posega v prostor v času gradnje, uporabe in po prenehanju uporabe grajenega objekta.

Vplivno območje se označi na zazidalni situaciji, ki mora biti opremljena z geodetskim posnetkom razvite širine najmanj v širini ceste, če trase zunanje razsvetljave potekajo v javnem telesu, oziroma v širini predvidenega vplivnega območja.

Vplivno območje določimo glede na časovna obdobja na :

- vplivno območje v času gradnje
- vplivno območje v času uporabe in obratovanja
- vplivno območje v času po prenehanju uporabe
- vplivno območje v času po prenehanju uporabe

- **vplivno območje v času gradnje**

V času gradnje predstavlja vplivno območje trasni potek cestne razsvetljave, ki se zaradi uporabe gradbene mehanizacije določi v gabaritih strojev, kar pomeni, da znaša v širini 2 metra, v dolžini pa po celotno razviti trasi. Zaradi specifične lege odkopne žlice na bagru je vplivno območje po širini nesimetrično in znaša na levi strani, gledano v smeri izkopa gradbenega jarka 1,5 metra, na nasprotni strani pa 0,5 metra od osi kabla. Izkopani material se deponira na širši del (1,5 m), material za vgradnjo, pesek in ostalo pa se manipulira na ožjem delu. Deponija instalacijskega materiala se nahaja izven vplivnega območja. Material se do mesta vgradnje dovaža po vplivnem območju, prav tako se po vplivnem območju izvaja zasip jarka in končna ureditev zemljišča do vzpostavitve v prvotno stanje.

- **vplivno območje v času uporabe in obratovanja**

Vplivno območje v času uporabe in obratovanja cestne razsvetljave se določi predvsem zaradi vplivov naprav cestne razsvetljave na zemljišče in okolico. Pri tem znašajo minimalni odmiki objektov od naprav cestne razsvetljave 1 meter po horizontali in 0,40 metra po vertikali. Prav tako je potrebno ob napakah na objektih in napravah do njih dostopati in jih obnavljati in popravljati. V teh primerih je vplivno območje enako vplivnemu območju v času gradnje, kar omogoča dostopanje gradbeni mehanizaciji ter opremi reprodukcijskega materiala.

- **vplivno območje v času po prenehanju uporabe**

Ker gre za omrežje neomejenega trajanja, in ker so uporabljeni materiali izdelani iz materialov ki ne vplivajo na okolje ni potrebno opredeliti vplivnega območja za čas po prenehanju uporabe zunanje razsvetljave.

Vplivno območje določimo glede na vplive na :

- tla
- zrak
- naravno okolje
- socialno okolje

- **tla**

Vplivi na tla se kažejo ob gradnji pri izkopih gradbenega jarka, ko se poseže v naravno raščeno strukturo, ki se sicer zasuje in utrdi ter vzpostavi v prvotno stanje, vendar se že z vgradnjo instalacij spremeni naravna sestava in struktura. Vpliv predstavlja tudi mehaniziran način gradnje, ki lahko onesnaži zemljino z gorivom, mazivi in ostalimi produkti.

- **zrak**

Vplivi na zrak so zanemarljivi, saj mora moderna gradbena mehanizacija zagotavljati predpisane imisijske in emisijske parametre za naravno okolje.

- **naravno okolje**

Pri sami vgradnji instalacij naprav cestne razsvetljave se ne pričakuje povečanega hrupa. Naravno okolje je potrebno na celotnem vplivnem območju vzpostaviti v prvotno stanje. Rastlinski in živalski biotop bo prizadet le v območju vplivnega območja gradnje, zato se določi isto vplivno območje, kot pri gradnji.
Oprema razsvetljave bo minimalno vplivala na žuželke in ptice.

- **socialno okolje**

Kjer se bo izvajala gradnja, je vplivno območje na socialno okolje zanemarljivo in se poenoti z vplivnim območjem gradnje.
Po izgradnji zunanje razsvetljave bo vpliv ugoden v smislu zmanjšanja nesreč in kriminala.
Prikaz vplivnega območja : prikazano je na gradbeni situaciji

Sklepna ugotovitev :
Načrtovana gradnja zunanje razsvetljave predstavlja razmeroma neznaten vpliv na okolje in okolico.

3. Uvod

Na osnovi naročila MOL je potrebno izdelati Projekt za izvedbo (PZI) cestne razsvetljave **cest na območju Potniškega centra Ljubljana 1. Faza**.

1. faza obsega naslednja območja:

- Vilharjeva (med Dunajsko in Železno cesto) cca. 415 m;
- Trg OF/Masarykova (med Slovensko in Resljevo cesto) cca. 480 m.

1 faza pa je razdeljena na tri etape (tudi predračunsko) in sicer:

- ETAPA 1 - Trg OF (med Slovensko in Miklošičevo cesto; vključno z križiščem Miklošičeva-TRG OF);
- ETAPA 2 - Trg OF (od križišča z Miklošičevo cesto do križišča z Resljevo cesto; vključno z križiščem Resljeva-TRG OF);
- ETAPA 3 - Vilharjeva cesta od Dunajske ceste do Železne ceste.

Projekt smo izdelali na osnovi:

- zahtev ter dogovorov z naročnikom;
- risb - gradbenih podlog ureditve obravnavanega področja, ki nam jih je posredoval naročnik;
- zahtev ter dogovorov z upravljavcem javne razsvetljave na obravnavanem območju;
- IZP in DGD načrta cestne razsvetljave na območju Ureditve gospodarske javne infrastrukture na območju Potniškega centra Ljubljana s številko 05-30-3014/3084, ki ga je izdelalo projektivno podjetje JRS d.d. z datumom maj 2023;
- IZN načrta cestne razsvetljave na območju Dunajske ceste: Nadgradnja železniške infrastrukture na območju železniške postaje Ljubljana; Podvoz Dunajska cesta, s številko 11-30-3056/3126, ki ga je izdelalo projektivno podjetje JRS d.d. z datumom december 2023;
- PZI načrta semaforizacije na območju križišč Potniškega centra Ljubljana 1. Faza, ki ga je izdelalo podjetje JPLPT d.d.;
- predpisov s področja nizkonapetostnih električnih inštalacij in omejevanja svetlobnega onesnaževanja okolja;
- ogleda na terenu.

V skladu s 13. členom Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur. l. RS, št. 140/2021 in 199/21 – GZ-1) je podlaga za projektiranje Tehnična smernica TSG-N-002:2021 NIZKONAPETOSTNE ELEKTRIČNE INŠTALACIJE. Ker so uporabljene rešitve iz tehnične smernice, velja domneva o skladnosti načrta s Pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur. l. RS, št. 41/2009, 2/2012, 140/2021), o čemer govori 7. člen pravilnika.

V planu je gradbena in prometna rekonstrukcija javnih mestnih cest okoli Potniškega centra Ljubljana 1. Faza in sicer:

- Vilharjeva (med Dunajsko in Železno cesto) cca. 410 m;
- Trg OF/Masarykova (med Slovensko in Resljevo cesto) cca. 480 m.

Zaradi večje varnosti ter splošnega ugodja udeležencev v prometu se na obravnavanem območju uredi tudi nova cestna razsvetljava.

Predvidimo tipske elemente cestne razsvetljave, ki se uporablja na območju cest, ki so pod okriljem MOL, kar omogoča enostavno, ekonomično in hitro vzdrževanje naprav in inštalacij.



PREGLEDNA SITUACIJA

4. Opis obstoječega stanja in predvidena rešitev

V planu je gradbena in prometna rekonstrukcija javnih mestnih cest okoli Potniškega centra Ljubljana 1. Faza in sicer:

- Vilharjeva (med Dunajsko in Železno cesto) cca. 410 m;
- Trg OF/Masarykova (med Slovensko in Resljevo cesto) cca. 480 m.

Trenutno stanje pokaže, da je na obravnavanem območju cestna razsvetljava že izvedena s svetilkami ARC 80 in ARC 90 z vgrajenimi HST sijalkami moči od 70 W - 150 W. Zaradi dotrajanosti obstoječega omrežja CR (svetilke, kandelabri in kabelska kanalizacija z napajalnimi kabli) kot tudi nove gradbeno prometne ureditve se na obravnavanem območju izvede odstranitev obstoječega omrežja CR, ki se ga nadomesti z novim omrežjem (nove svetilke, kandelabri, kabli in kabelska kanalizacija CR).

V tem načrtu je obdelana odstranitev omrežja CR nad nivojem ceste (odstranitev svetilk in kandelabrov). Odstranitev temeljev kandelabrov in kabelske kanalizacije je predmet načrta ceste.

Zaradi gradbene in prometne preureditve prometnih površin na obravnavanem območju je potrebno izvesti novo cestno razsvetljavo z novimi svetilkami in kandelabri. Uporabi se nove svetilke, ki imajo svetlobne elemente v LED tehnologiji. Predvidi se uporabo LED svetilk tipa Luma gen2.

Razpored svetilk nove cestne razsvetljave bo na območju obravnave enostranski, obojestranski in sredinski – odvisno od konfiguracije cestišča.

Postroji cestne razsvetljave se bodo napajali iz obstoječih vendar obnovljenih prižigališč cestne razsvetljave z oznakami:

- C-AJ-15, ki je lociran med Slovensko cesto in Miklošičevo ulico;
- C-AJ-16, ki je locirano na območju Trga OF;
- C-AJ-17, ki je lociran na območju križišča Masarykova-Resljeva;
- B-BE-02, ki je lociran v križišču Vilharjeva – Železna;
- B-DU-04, ki je lociran v križišču Dunajska – Livarska (obnovljeno v sklopu IZN načrta Podvoz Dunajska cesta).

Cestno razsvetljavo napajamo trofazno.

V sklopu del se izvede predelava obstoječega prižigališča na način, ki bo zagotavljal možnost vzpostavitve daljinskega vodenja cestne/javne razsvetljave iz nadzornega centra. Daljinsko vodenje cestne razsvetljave pomeni racionalizacijo porabe električne energije, obenem pa tudi preglednejše in učinkovitejše vzdrževanje oziroma načrtovanje vzdrževanja.

Zasnova sistema obsega:

- Centralni Nadzorni Sistem (CNS) s pripadajočo opremo – nadzorni center se nahaja v prostorih podjetja Javna razsvetljava d.d., Ljubljana
- Segmentni krmilnik (lokalna postaja - LP) – v posameznem prižigališču
- Nadzorno/krmilni modul v posamezni svetilki (NKM)
- Sistemi za komunikacijo

Pri izvedbi nove cestne razsvetljave predvidimo nove kandelabre in svetilke ter napajanje z novimi zemeljskimi kabli tipa NYY-J.

Predvidimo TN-C sistem omrežja.

Na celotnem območju obdelave je potrebno izvesti tudi novo kabelsko kanalizacijo. Novo kabelsko kanalizacijo cestne razsvetljave je potrebno priključiti na obstoječo kabelsko kanalizacijo. Kabelska kanalizacija na območju semaforiziranih križišč je skupna z kabelsko kanalizacijo semaforizacije.

Predvidimo tipske elemente cestne razsvetljave skladne s tipizacijo za področje MOL, kar omogoča enostavno, ekonomično in hitro vzdrževanje naprav in inštalacij.

Vse začasne prevezave oziroma vse izvedbe začasnega napajanja na območju urejanja opravi koncesionar vzdrževanja cestne razsvetljave na področju MOL – Javna razsvetljava d.d..

Cestna razsvetljava mora biti izvedena tako, da kabelske trase in stojna mesta kandelabrov potekajo v zemljiščih, ki so sestavni del cestnega telesa. Vsako odstopanje je potrebno potrditi s soglasjem lastnika.

Vsa oprema javne razsvetljave se nahaja v območju naselja. V skladu z Zakonom o cestah (Uradni list RS, št. 132/22, 140/22 – ZSDH-1A, 29/23 in 78/23 – ZUNPEOVE) je za vzdrževanje naprav javne razsvetljave na državnih cestah znotraj naselja zadolžena občina. V konkretnem primeru MOL.

Nova javna razsvetljava, ki je predmet tega načrta, je projektirana v skladu z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Ur. l. RS, št. 81/2007, 109/2007, 62/2010, 46/2013 in 44/22 – ZVO-2). Uporabljene so svetilke z ravnimi stekli, ki ne sevajo nad vodoravnico. Prav tako je predviden nagib svetilk 0° glede na vodoravnico.

5. Svetlobnotehnični del

Pri postavitvi novih svetilk cestne razsvetljave upoštevamo zahteve dokumenta ***CIE115:2010 Lighting of Roads for Motor and Pedestrian Traffic*** ter sklop standardov SIST EN 13201.
Dokumenti navajajo, da je potrebno pri izbiri razsvetljave upoštevati osnovne kriterije razsvetljave in sicer:

- minimalno srednjo vzdrževano svetlost suhega vozišča Lsr
- vzdolžno enakomernost svetlosti Ul;
- splošno enakomernost svetlosti U0;
- moteče bleščanje;
- načelo vidnega vodenja;
- koeficient svetlosti okolice SR.

Dokumenti določajo svetlobnotehnične zahteve za cestno razsvetljavo na osnovi:

- hitrosti vožnje (pri izračunu upoštevana zmerna hitrost < 40 km/h ≤ 70 km/h;
- gostote prometa;
- vrste udeležencev v prometu;
- ločitve voznih pasov;
- gostote odcepov/križišč
- mirujočega prometa;
- svetlosti okolice;
- težavnosti orientacije.

Določitev svetlobno tehničnega razreda za cesto po točki A.1

SIST-TP CEN/TR 13201-1:2014: ***Trg osvobodilne fronte***

Parameter	Opcije	Opis		Utežni faktor
Projektirana hitrost ali hitrostna omejitev	Zelo visoko	v ≥ 100 km / h		
	Visoko	70 <v <100 km / h		
	Zmerno	40 <v ≤ 70 km / h		-1
	Nizko	v ≤ 40 km / h		
Obseg prometa		Avtoceste, večpasovne poti	Dvopasovni poti	
	Visoko	> 65% največje zmogljivosti	> 45% največje zmogljivosti	1
	Zmerno	35% - 65% največje zmogljivosti	15% - 45% največje zmogljivosti	0
	Nizko	<35% največje zmogljivosti	<15% največje zmogljivosti	
Sestava prometa	Mešana z visokim deležem ne-motoriziranih vozil			
	Mešano			
	Samo motorno			0
Ločena smerna vozišča	Ne			
	Da			0
Gostota križišč		Križišče / km	Cesta, razdalja med mostovi, km	
	Visoko	> 3	<3	1
	Zmerno	≤ 3	≥ 3	
Parkirana vozila	Prisotna			1
	Niso prisotna			
Svetilnost okolice	Visoko	Izložbena okna, osvetljeni reklamni panoji, športna igrišča, bencinski servisi, skladišča		
	Zmerno	normalno stanje		0
	Nizko			
Zahtevnost navigacije	Zelo težko			
	Težko			1
	Enostavno			
			Skupni utežni faktor:	3

M = (6 - 3)

<u>Ustrezen svetlobno tehnični razred je M3</u>

Določitev svetlobno tehničnega razreda za cesto po točki A.1

SIST-TP CEN/TR 13201-1:2014:

Vilharjeva cesta – dvosmerno

Parameter	Opcije	Opis		Utežni faktor
Projektirana hitrost ali hitrostna omejitev	Zelo visoko	v ≥ 100 km / h		
	Visoko	70 <v <100 km / h		
	Zmerno	40 <v ≤ 70 km / h		-1
	Nizko	v ≤ 40 km / h		
Obseg prometa		Avtoceste, večpasovne poti	Dvopasovni poti	
	Visoko	> 65% največje zmogljivosti	> 45% največje zmogljivosti	1
	Zmerno	35% - 65% največje zmogljivosti	15% - 45% največje zmogljivosti	0
	Nizko	<35% največje zmogljivosti	<15% največje zmogljivosti	
Sestava prometa	Mešana z visokim deležem ne-motoriziranih vozil			
	Mešano			
	Samo motorno			0
Ločena smerna vozišča	Ne			1
	Da			
Gostota križišč		Križišče / km	Cesta, razdalja med mostovi, km	
	Visoko	> 3	<3	1
	Zmerno	≤ 3	≥ 3	
Parkirana vozila	Prisotna			
	Niso prisotna			0
Svetilnost okolice	Visoko	Izložbena okna, osvetljeni reklamni panoji, športna igrišča, bencinski servisi, skladišča		
	Zmerno	normalno stanje		0
	Nizko			
Zahtevnost navigacije	Zelo težko			
	Težko			1
	Enostavno			
			Skupni utežni faktor:	3

M = (6 - 3)

<u>Ustrezen svetlobno tehnični razred je M3</u>

Določitev svetlobno tehničnega razreda za cesto po točki A.1

SIST-TP CEN/TR 13201-1:2014:

Vilharjeva cesta - enosmerno

Parameter	Opcije	Opis		Utežni faktor
Projektirana hitrost ali hitrostna omejitev	Zelo visoko	v ≥ 100 km / h		
	Visoko	70 <v <100 km / h		
	Zmerno	40 <v ≤ 70 km / h		-1
	Nizko	v ≤ 40 km / h		
Obseg prometa		Avtoceste, večpasovne poti	Dvopasovni poti	
	Visoko	> 65% največje zmogljivosti	> 45% največje zmogljivosti	1
	Zmerno	35% - 65% največje zmogljivosti	15% - 45% največje zmogljivosti	0
	Nizko	<35% največje zmogljivosti	<15% največje zmogljivosti	
Sestava prometa	Mešana z visokim deležem ne-motoriziranih vozil			
	Mešano			
	Samo motorno			0
Ločena smerna vozišča	Ne			1
	Da			
Gostota križišč		Križišče / km	Cesta, razdalja med mostovi, km	
	Visoko	> 3	<3	1
	Zmerno	≤ 3	≥ 3	
Parkirana vozila	Prisotna			
	Niso prisotna			0
Svetilnost okolice	Visoko	Izložbena okna, osvetljeni reklamni panoji, športna igrišča, bencinski servisi, skladišča		
	Zmerno	normalno stanje		0
	Nizko			
Zahtevnost navigacije	Zelo težko			
	Težko			
	Enostavno			0
			Skupni utežni faktor:	2

M = (6 - 2)

<u>Ustrezen svetlobno tehnični razred je M4</u>

Določitev svetlobno tehničnega razreda za križišče po točkiA.1
SIST-TP CEN/TR 13201-1:2014:

KRIŽIŠČA NA OBMOČJU
PCL; TRG OF-MIKLOŠIČEV;
TRG OF - RESLJEVA;
VILHARJEVA - EMONIKA

Parameter	**Možnosti**	**Opis**	**Utežni faktor**
Projektirana hitrost ali hitrostna omejitev	Zelo visoka	v ≥ 100 km/h	
	Visoka	70 km/h < v < 100 km/h	
	Zmerna	40 km/h < v ≤ 70 km/h	**0**
	Nizka	v ≤ 40 km/h	
Obseg prometa	Visok		**1**
	Zmeren		
	Nizek		
Sestava prometa	Mešana z visokim deležem ne-motoriziranih vozil		
	Mešana		**1**
	Samo motorna vozila		
Ločena smerna vozišča	Ne		**1**
	Da		
Križišča	Več kot 3/km		**1**
	Manj ali enako 3/km		
Parkirana vozila	So		
	Jih ni		**0**
Svetlost okolice	Visoka	Izložbena okna, osvetljeni reklamni panoji, športna igrišča, bencinski servisi, skladišča	
	Zmerna	Običajne razmere	**0**
	Nizka		
Zahtevnost navigacije	Zelo zahtevna		
	Zahtevna		
	Enostavna		**0**
		Skupni utežni faktor:	3

C = (6 - 4)

<u>Ustrezen svetlobno tehnični razred je C2</u>

- **Trg OF in Vilharjeva cesta (dvosmerni promet) na območju obdelave;**

Glede predvidene gostote in vrste prometa, uvrstimo cesto v svetlobnotehnični razred **M3**. Potrebni nivo srednje svetlosti za ta razred znaša **Lsr = 1,0 cd/m²** (splošna enakomernost svetlosti Uo = 0,4; vzdolžna enakomernost svetlosti U_l = 0,6; relativni porast praga zaznavanja TI < 15 %).

- **Vilharjeva cesta (enosmerni promet) na območju obdelave;**

Glede predvidene gostote in vrste prometa, uvrstimo cesto v svetlobnotehnični razred **M4**. Potrebni nivo srednje svetlosti za ta razred znaša **Lsr = 0,75 cd/m²** (splošna enakomernost svetlosti Uo = 0,4; vzdolžna enakomernost svetlosti U_l = 0,5; relativni porast praga zaznavanja TI < 15 %).

- ***Križišča na območju PCL (TRG OF-MIKLOŠIČEVA; TRG OF-RESLJEVA in VILHARJEVA UVOZ IZVOZ EMONIKA)***

Na območju urejanja so predvidena križišča, katera uvrščamo med konfliktna področja. Upoštevati je potrebno priporočila za izvedbo razsvetljave konfliktnih področij in zagotoviti primerno višje nivoje osvetljenosti kot na cesti pred in za križiščem. Glede na predvideno gostoto prometa in preglednost križišč, obravnavana križišča uvrstimo v razred **C2**, za katerega znaša zahtevana povprečna osvetljenost **Esr = 20 lx,** splošna enakomernost osvetljenosti Uo = 0,4.

Ker je križišče osvetljeno in je razsvetljava križišča projektirana v skladu z standardom SIST EN 13201 ter osvetljuje tudi območje prehoda za pešce in kolesarje, projektirana razsvetljava križišča zadošča tudi kot razsvetljava prehodov (Priročnik za cestno razsvetljavo v območju prehodov za pešce in /ali kolesarje).

Svetlobnotehnične izračune na območju obravnave (glavne trase in deli križišč) smo naredili s svetilkami BGP 704 Luma gen2 MEDIUM proizvajalca Philips z naslednjimi lastnostmi:

- optika DM 11;
- svetlobni tok 11000 lm;
- barva svetlobe: WW - 3000 K;
- priključna moč 78 W;
- ravno steklo.

Svetlobnotehnične izračune na območju križišč (stranske ulice križišč) smo naredili s svetilkami BGP 701 Luma gen2 NANO proizvajalca Philips z naslednjimi lastnostmi:

- optika DM 12;
- svetlobni tok 8000 lm;
- barva svetlobe: WW - 3000 K;
- priključna moč 57 W;
- ravno steklo.

Svetlobnotehnične izračune na območju kjer bodo dodatno pstavljene svetilke za osvetljevanje pešpoti oziroma kolesarske steze smo naredili s svetilkami BGP 701 Luma gen2 NANO proizvajalca Philips z naslednjimi lastnostmi:

- optika DM 11;
- svetlobni tok 2400 lm;
- barva svetlobe: WW - 3000 K;
- priključna moč 17 W;
- ravno steklo.

Izvajalec lahko izbere primerljivo svetilko po tipizaciji občine. Ustreznost svetilke potrdi z ustreznim svetlobnotehničnim izračunom.

Iz svetlobnotehničnih rezultatov na naslednjih straneh je razvidno, da razsvetljava ustreza vsem zahtevam in pogojem, ki jih zahtevajo svetlobnotehnična priporočila za posamezne svetlobnotehnične razrede.

DATE:	**23 julij 2025**
DESIGNER:	**JAVNA RAZSVETLJAVA d.d.**
PROJECT No:	**07-30-3246/3316**
PROJECT NAME:	**PCL-1. FAZA**

SVETLOST NA CESTI TRG OF-2 PROMETNA PASOVA

Roadway Lighting Report

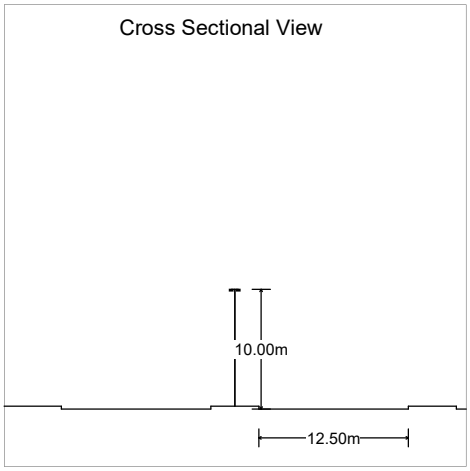
PREPARED BY:

Design Software from:
Lighting Reality Ltd
Somerville House
Harborne Road
Birmingham B15 2AA
United Kingdom

e-mail: sales@lightingreality.eu.com
website: www.lightingreality.eu.com

Roadway Report Summary

Layout



Road Data

Carriageway	Dual
Calculation Grid	CEN Luminance
Width (m)	12.50
No. of Lanes	2
Road Surface	R3
Q0	0.07
Lane Width (m)	3.25
Central Reserve (m)	4.00
Hard Shoulder (m)	6.00
SR Width (m)	5.00

Main Lighting

Column Data

Configuration	Twin Central
Spacing (m)	40.00
Height (m)	10.00
Tilt (deg)	0.00
Central Reserve (m)	4.00
Outreach (m)	0.30
Overhang (m)	-1.70

Luminaire Data

Supplier	
Type	BGP704 T25 DM11 /730
Lamp(s)	LED110-4S
LampFlux(klm)/Colour	11.00 3000/70
File Name	BGP704 T25 FP LED110-4S-73...
Maintenance Factor	0.95
Lum. Int. Class	G1

Results

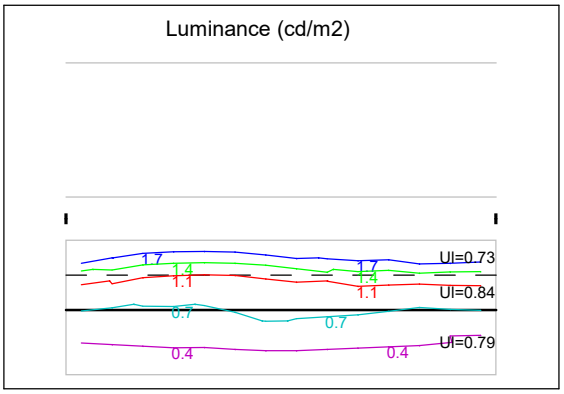
Main

Lavmin	1.15 (2)
Lmin	0.64 (2)
Lmax	2.22 (1)
U0min	0.53 (1)
Ulmin	0.73 (2)
TI(%)	9.85 (2)
SR	0.27

Number in brackets is the Observer Lane for Result shown.

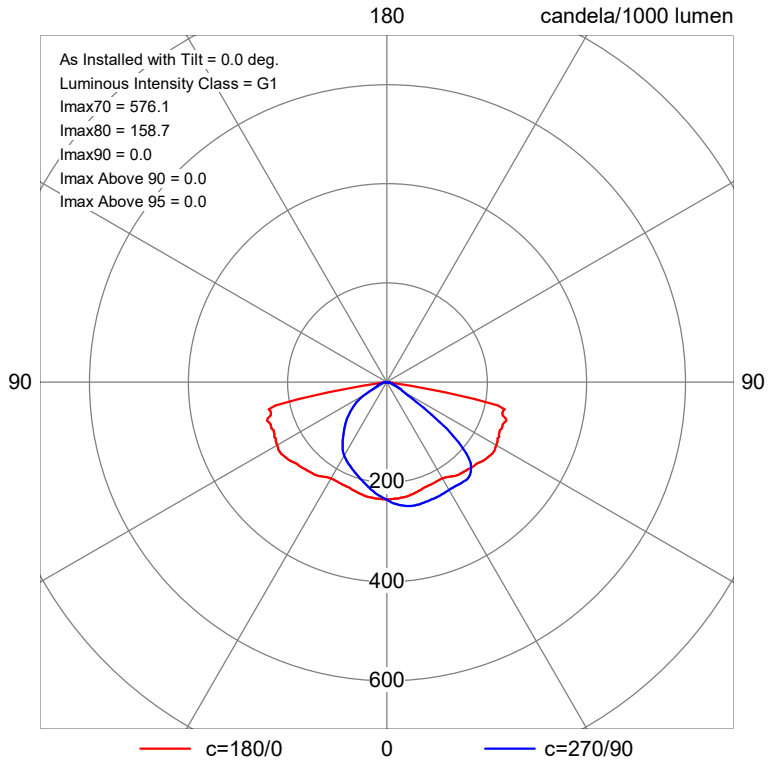
Hard Shoulder

Lav	0.46
Lmin	0.26
Lmax	0.71
U0	0.56
Ul	0.79
TI(%)	8.60



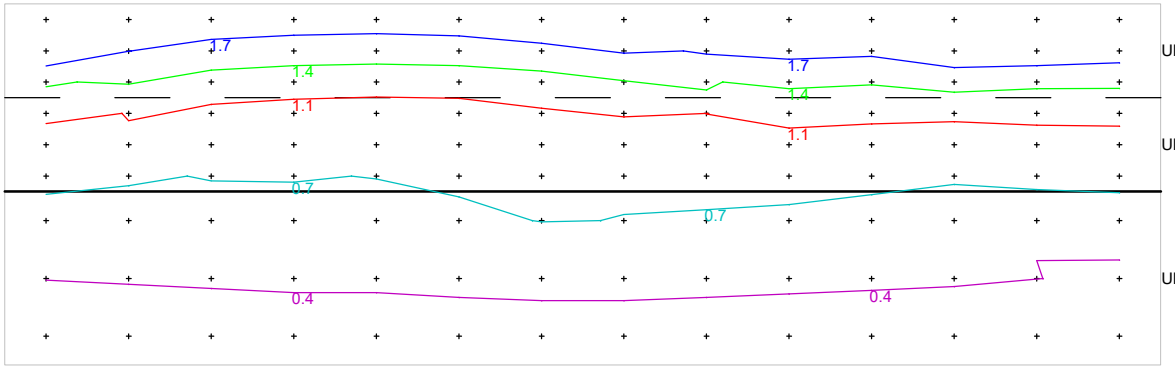
Polar Diagram

Main Luminaire BGP704 T25 DM11 /730



Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 1



Main Results

Observers in all Lanes

Lavmin	1.15 (2)
Lmin	0.64 (2)
Lmax	2.22 (1)
U0min	0.53 (1)
Ulmin	0.73 (2)
TImax(%)	9.85 (2)
SR	0.27

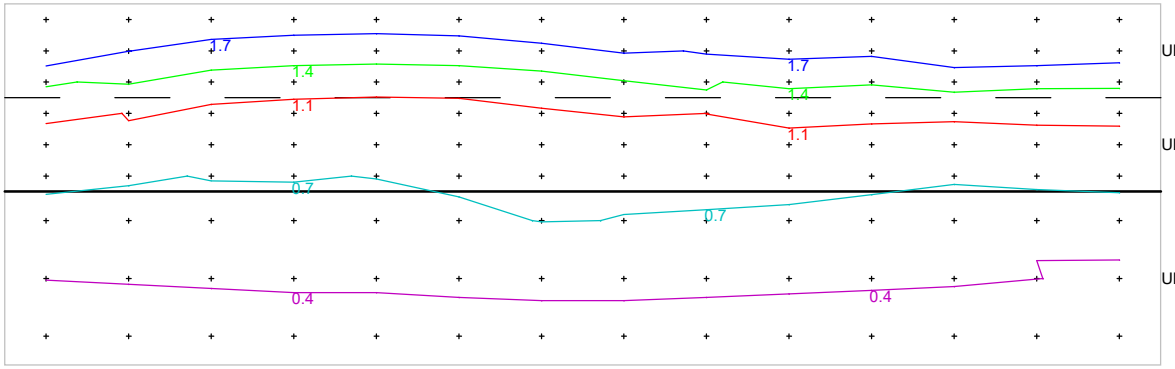
Number in brackets is the Observer Lane for Result shown.

Hard Shoulder Results

Lav	0.46
Lmin	0.26
Lmax	0.71
U0	0.56
UI	0.79
TI(%)	8.60

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 1



Main Results

Observer in Lane 1

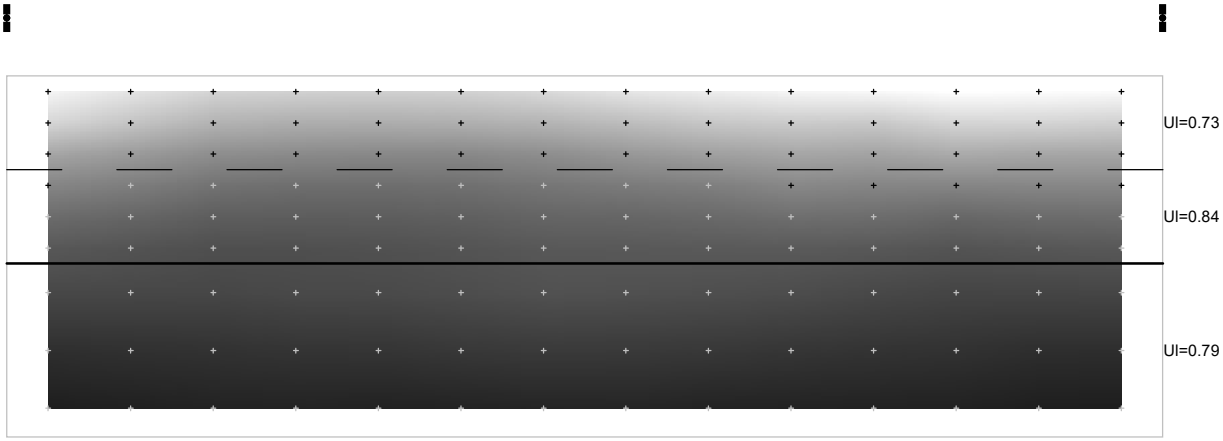
Lav	1.29
Lmin	0.69
Lmax	2.22
U0	0.53
Ul	0.84
TI(%)	7.39

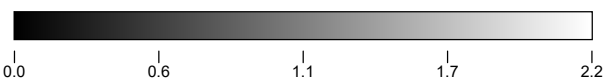
Hard Shoulder Results

Lav	0.46
Lmin	0.26
Lmax	0.71
U0	0.56
Ul	0.79
TI(%)	8.60

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 1





275124976

Luminance (cd/m2)

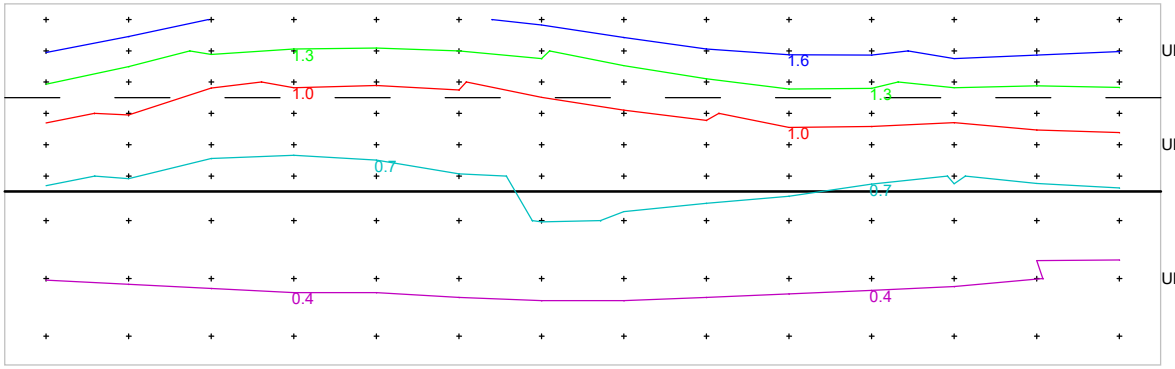
Observer in Lane 1

+ 2.1	+ 2.0	+ 1.8	+ 1.8	+ 1.8	+ 1.8	+ 1.9	+ 2.0	+ 2.1	+ 2.1	+ 2.2	+ 2.2	+ 2.2	+ 2.2	
+ 1.9	+ 1.7	+ 1.6	+ 1.5	+ 1.5	+ 1.5	+ 1.6	+ 1.6	+ 1.7	+ 1.8	+ 1.7	+ 1.9	+ 1.8	+ 1.8	UI=0.73
+ 1.4	+ 1.3	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.3	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.5	+ 1.4	+ 1.4	
+ 1.2	+ 1.1	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	
+ 0.9	+ 0.9	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 1.0	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	UI=0.84
+ 0.8	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.7	+ 0.8	+ 0.8	
+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	
+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	UI=0.79
+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	

275124976B

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 2



Main Results

Observer in Lane 2

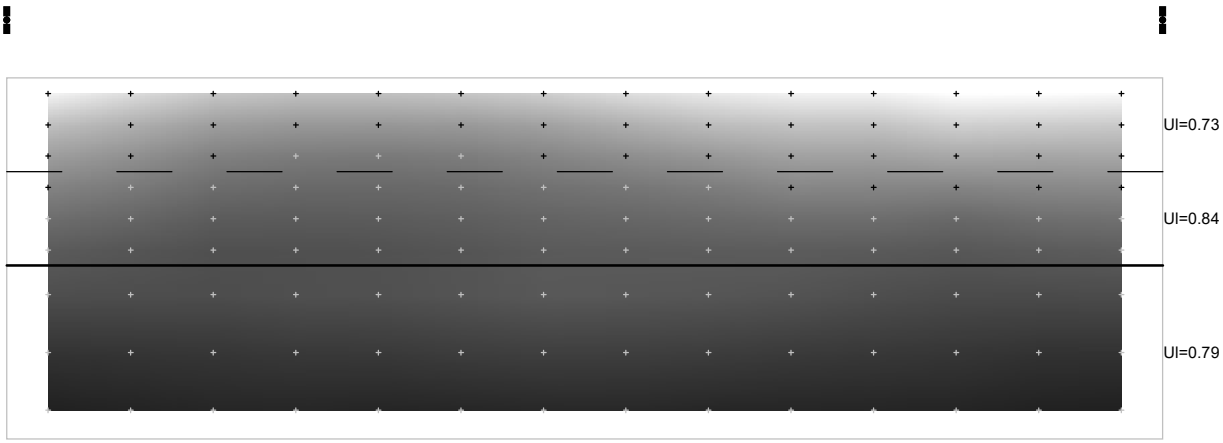
Lav	1.15
Lmin	0.64
Lmax	2.04
U0	0.56
UI	0.73
TI(%)	9.85

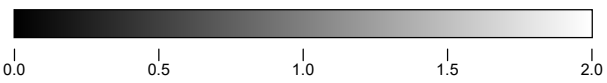
Hard Shoulder Results

Lav	0.46
Lmin	0.26
Lmax	0.71
U0	0.56
UI	0.79
TI(%)	8.60

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 2





275124976B

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 2

+ 1.9	+ 1.8	+ 1.6	+ 1.5	+ 1.5	+ 1.6	+ 1.6	+ 1.8	+ 1.9	+ 1.9	+ 1.9	+ 2.0	+ 2.0	+ 2.0	
+ 1.5	+ 1.4	+ 1.3	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.3	+ 1.4	+ 1.5	+ 1.6	+ 1.6	+ 1.7	+ 1.6	+ 1.6	UI=0.73
+ 1.3	+ 1.2	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.2	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	
+ 1.0	+ 1.0	+ 0.9	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 1.0	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	
+ 0.9	+ 0.8	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.8	+ 0.9	+ 0.9	UI=0.84
+ 0.7	+ 0.7	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	
+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	
+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	UI=0.79
+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	

275124976B

DATE:	**23 julij 2025**
DESIGNER:	**JAVNA RAZSVETLJAVA d.d.**
PROJECT No:	**07-30-3246/3316**
PROJECT NAME:	**PCL-1. FAZA**

SVETLOST NA CESTI TRG OF-3 PROMETNI PASOVI

Roadway Lighting Report

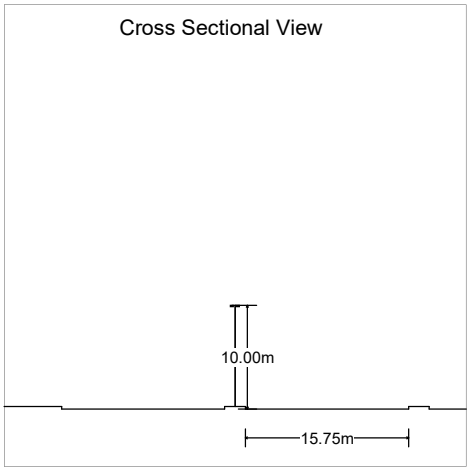
PREPARED BY:

Design Software from:
Lighting Reality Ltd
Somerville House
Harborne Road
Birmingham B15 2AA
United Kingdom

e-mail: sales@lightingreality.eu.com
website: www.lightingreality.eu.com

Roadway Report Summary

Layout



Road Data

Carriageway	Dual
Calculation Grid	CEN Luminance
Width (m)	15.75
No. of Lanes	3
Road Surface	R3
Q0	0.07
Lane Width (m)	3.25
Central Reserve (m)	2.00
Hard Shoulder (m)	6.00
SR Width (m)	5.00

Main Lighting

Column Data

Configuration	Twin Central
Spacing (m)	36.00
Height (m)	10.00
Tilt (deg)	0.00
Central Reserve (m)	2.00
Outreach (m)	0.30
Overhang (m)	-0.70

Luminaire Data

Supplier	
Type	BGP704 T25 DM11 /730
Lamp(s)	LED110-4S
LampFlux(klm)/Colour	11.00 3000/70
File Name	BGP704 T25 FP LED110-4S-73...
Maintenance Factor	0.90
Lum. Int. Class	G1

Results

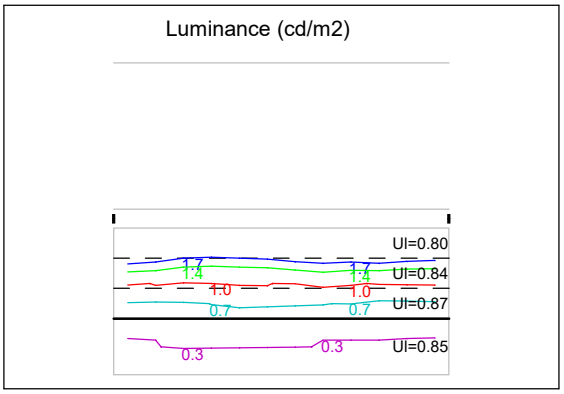
Main

Lavmin	1.13 (3)
Lmin	0.49 (3)
Lmax	2.41 (2)
U0min	0.40 (1)
Ulmin	0.80 (3)
TI(%)	10.23 (3)
SR	0.23

Number in brackets is the Observer Lane for Result shown.

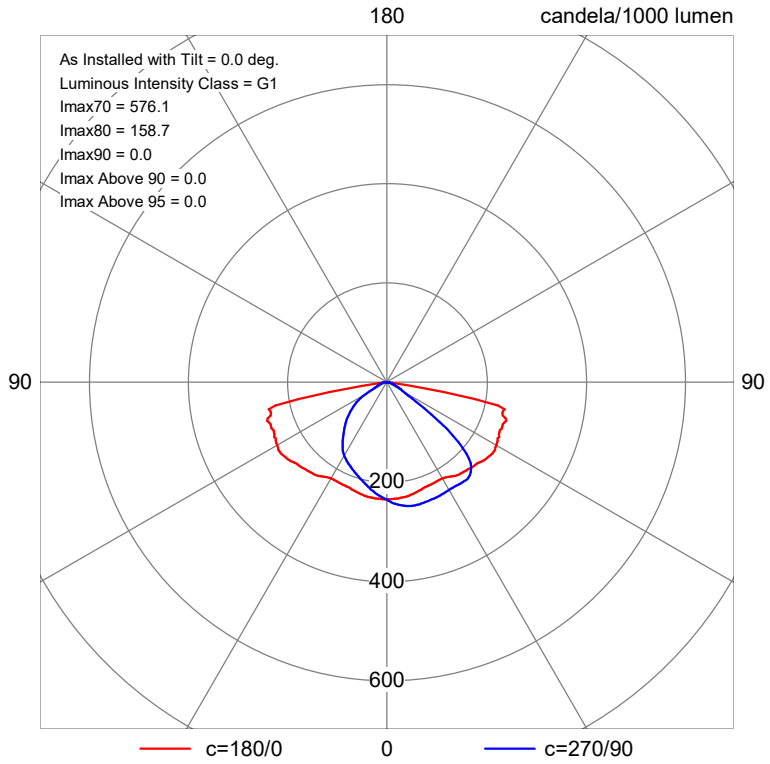
Hard Shoulder

Lav	0.31
Lmin	0.16
Lmax	0.52
U0	0.50
Ul	0.85
TI(%)	6.43



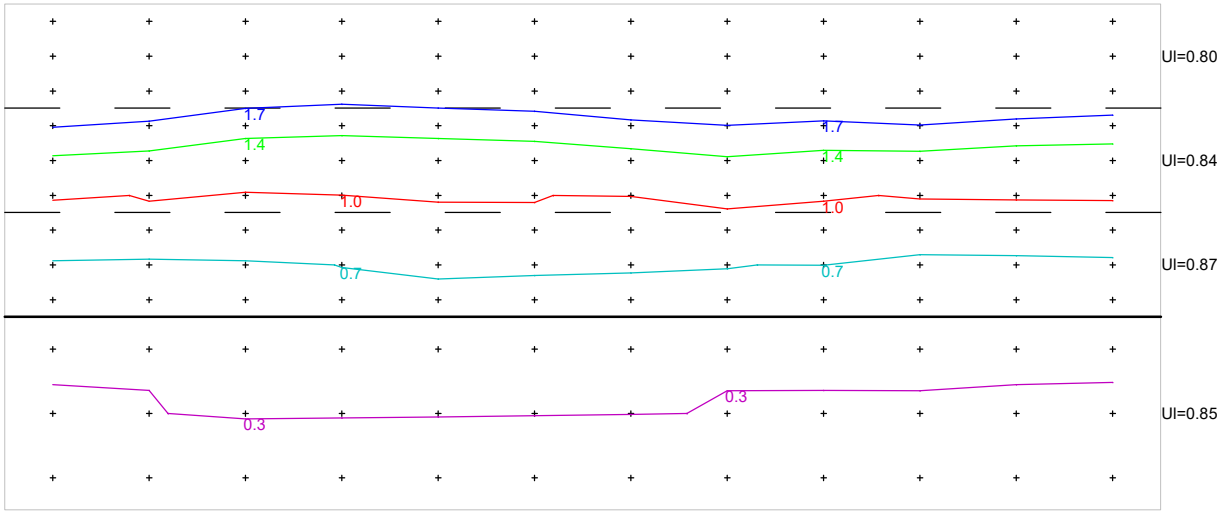
Polar Diagram

Main Luminaire BGP704 T25 DM11 /730



Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 1



Main Results

Observers in all Lanes

Lavmin	1.13 (3)
Lmin	0.49 (3)
Lmax	2.41 (2)
U0min	0.40 (1)
Ulmin	0.80 (3)
TImax(%)	10.23 (3)
SR	0.23

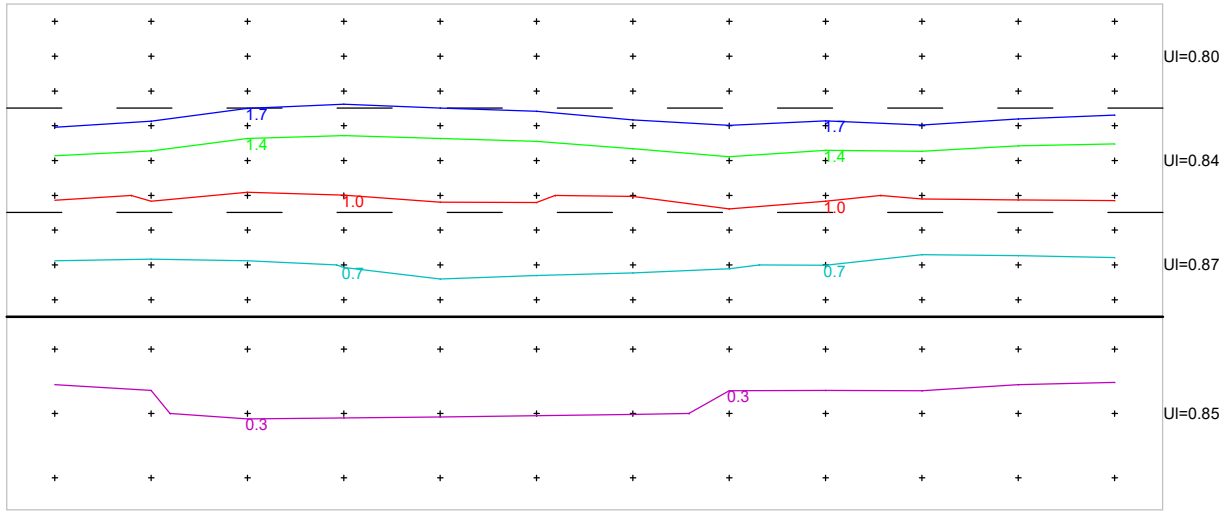
Number in brackets is the Observer Lane for Result shown.

Hard Shoulder Results

Lav	0.31
Lmin	0.16
Lmax	0.52
U0	0.50
UI	0.85
TI(%)	6.43

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 1



Main Results

Observer in Lane 1

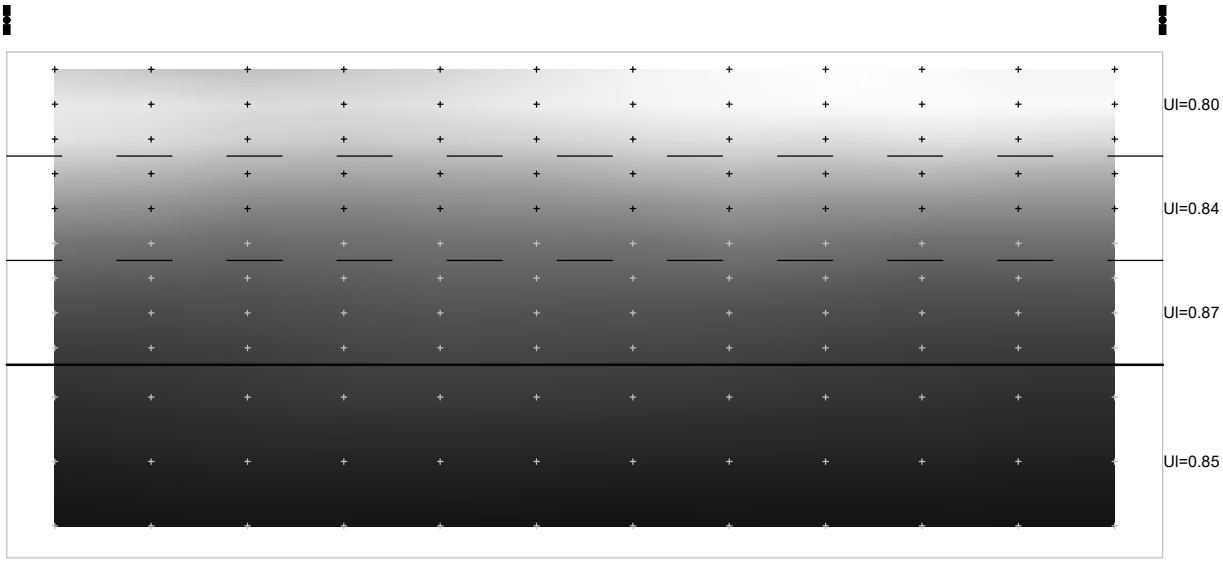
Lav	1.33
Lmin	0.52
Lmax	2.26
U0	0.40
UI	0.87
TI(%)	5.55

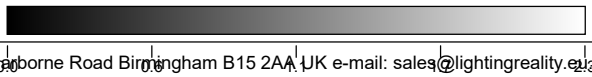
Hard Shoulder Results

Lav	0.31
Lmin	0.16
Lmax	0.52
U0	0.50
UI	0.85
TI(%)	6.43

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 1





2751249768

Luminance (cd/m2)

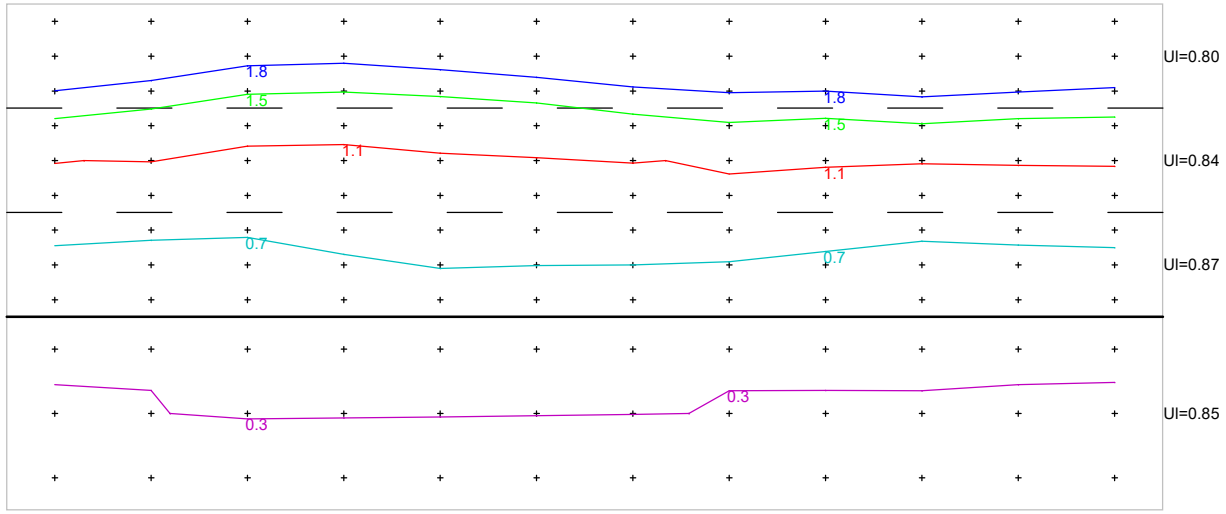
Observer in Lane 1

+ 1.9	+ 1.8	+ 1.7	+ 1.8	+ 1.9	+ 2.0	+ 2.2	+ 2.2	+ 2.3	+ 2.2	+ 2.2	+ 2.2	
+ 2.1	+ 2.0	+ 2.0	+ 2.0	+ 2.0	+ 2.1	+ 2.2	+ 2.2	+ 2.2	+ 2.2	+ 2.2	+ 2.2	UI=0.80
+ 2.0	+ 2.0	+ 1.8	+ 1.8	+ 1.8	+ 1.9	+ 1.9	+ 2.0	+ 2.0	+ 2.0	+ 2.0	+ 1.9	
+ 1.6	+ 1.6	+ 1.5	+ 1.5	+ 1.5	+ 1.5	+ 1.6	+ 1.6	+ 1.6	+ 1.6	+ 1.6	+ 1.5	
+ 1.3	+ 1.3	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.2	+ 1.2	UI=0.84
+ 1.0	+ 1.0	+ 0.9	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.1	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	
+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.9	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.9	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	
+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	UI=0.87
+ 0.5	+ 0.5	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	
+ 0.4	+ 0.4	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.4	+ 0.4	
+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	UI=0.85
+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	

2751249768

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 2



Main Results

Observer in Lane 2

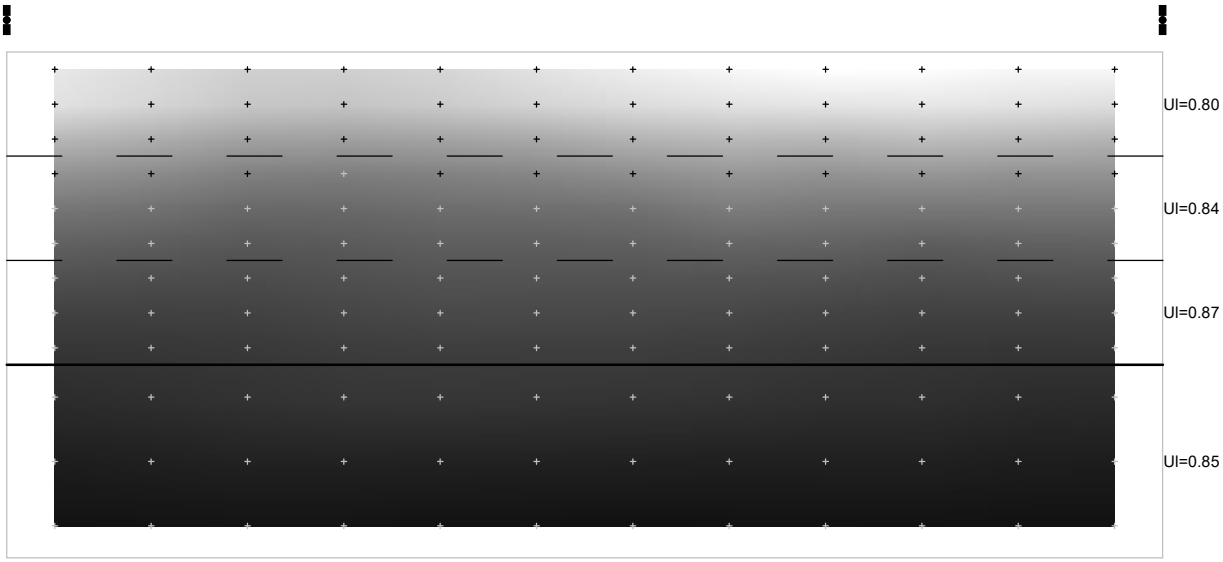
Lav	1.24
Lmin	0.51
Lmax	2.41
U0	0.41
Ul	0.84
TI(%)	8.09

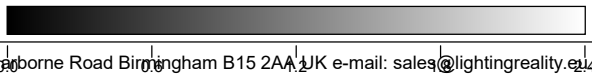
Hard Shoulder Results

Lav	0.31
Lmin	0.16
Lmax	0.52
U0	0.50
Ul	0.85
TI(%)	6.43

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 2





2751249768

Luminance (cd/m2)

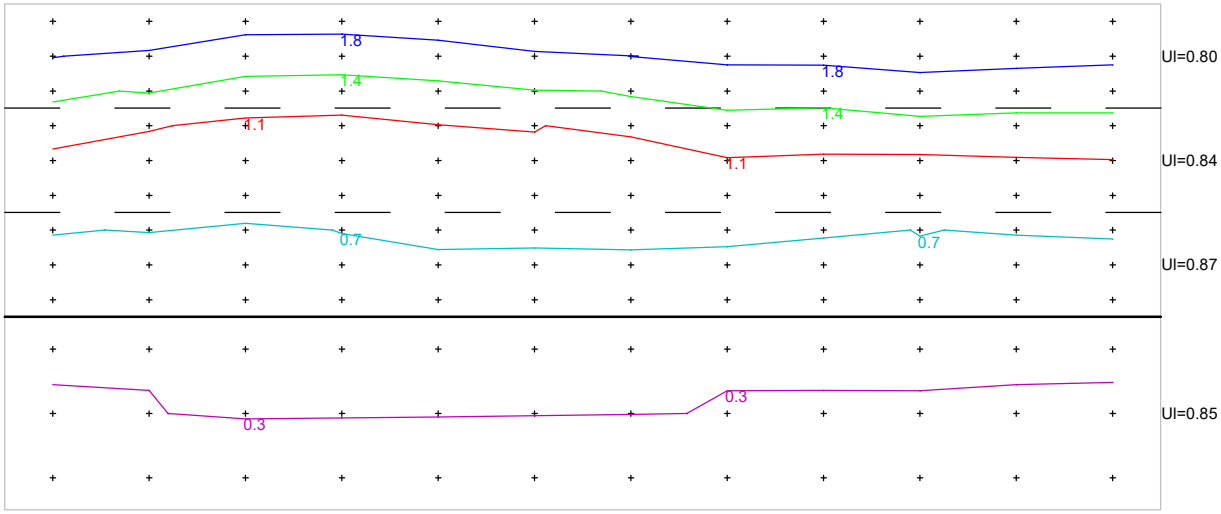
Observer in Lane 2

+ 2.2	+ 2.1	+ 2.0	+ 2.0	+ 2.0	+ 2.1	+ 2.3	+ 2.3	+ 2.4	+ 2.4	+ 2.3	+ 2.3	
+ 2.1	+ 2.0	+ 1.9	+ 1.9	+ 1.9	+ 2.0	+ 2.1	+ 2.1	+ 2.2	+ 2.2	+ 2.1	+ 2.1	UI=0.80
+ 1.7	+ 1.6	+ 1.5	+ 1.5	+ 1.5	+ 1.6	+ 1.7	+ 1.7	+ 1.7	+ 1.8	+ 1.7	+ 1.7	
+ 1.4	+ 1.3	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.4	
+ 1.1	+ 1.1	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.1	+ 1.2	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	UI=0.84
+ 0.9	+ 0.9	+ 0.8	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	
+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.8	
+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	UI=0.87
+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	
+ 0.4	+ 0.4	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.4	+ 0.4	
+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	UI=0.85
+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	

2751249768

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 3



Main Results

Observer in Lane 3

Lav	1.13
Lmin	0.49
Lmax	2.35
U0	0.44
Ul	0.80
TI(%)	10.23

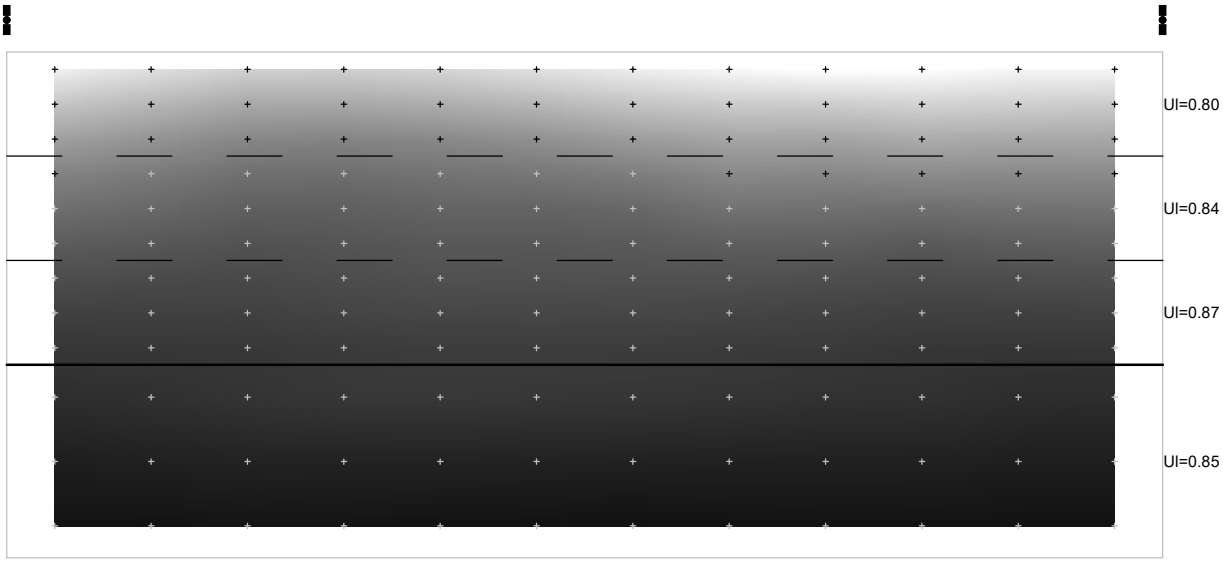
Hard Shoulder Results

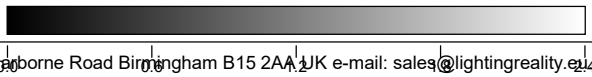
Lav	0.31
Lmin	0.16
Lmax	0.52
U0	0.50
Ul	0.85
TI(%)	6.43

275124976

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 3





2751249768

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 3

+ 2.2	+ 2.1	+ 1.9	+ 1.9	+ 2.0	+ 2.1	+ 2.2	+ 2.3	+ 2.4	+ 2.3	+ 2.3	+ 2.3	
+ 1.8	+ 1.7	+ 1.5	+ 1.5	+ 1.6	+ 1.7	+ 1.8	+ 1.9	+ 1.9	+ 1.9	+ 1.9	+ 1.9	UI=0.80
+ 1.5	+ 1.4	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.4	+ 1.5	+ 1.5	+ 1.6	+ 1.5	+ 1.5	
+ 1.2	+ 1.1	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.2	+ 1.3	+ 1.2	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	
+ 1.0	+ 1.0	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.1	UI=0.84
+ 0.9	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.8	+ 0.9	+ 0.9	
+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	
+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	UI=0.87
+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	
+ 0.4	+ 0.4	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.4	+ 0.4	
+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	UI=0.85
+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.2	

2751249768

DATE:	**23 julij 2025**
DESIGNER:	**JAVNA RAZSVETLJAVA d.d.**
PROJECT No:	**07-30-3246/3316**
PROJECT NAME:	**PCL-1. FAZA**

SVETLOST NA VILHARJEVI CESTI-3 PROMETNI PASOVI

Roadway Lighting Report

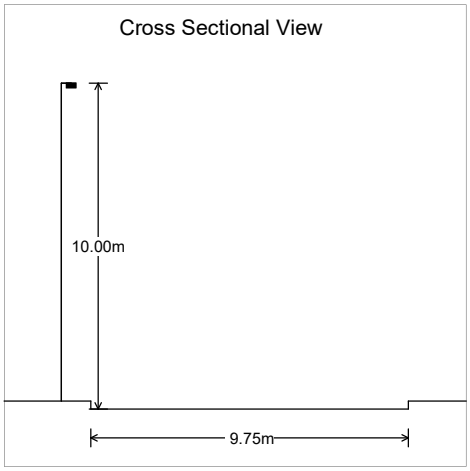
PREPARED BY:

Design Software from:
Lighting Reality Ltd
Somerville House
Harborne Road
Birmingham B15 2AA
United Kingdom

e-mail: sales@lightingreality.eu.com
website: www.lightingreality.eu.com

Roadway Report Summary

Layout



Road Data

Calculation Grid	CEN Luminance
Width (m)	9.75
No. of Lanes	3
Road Surface	R3
Q0	0.07
Lane Width (m)	3.25
SR Width (m)	5.00

Main Lighting

Column Data

Configuration	Single Sided Left
Spacing (m)	40.00
Height (m)	10.00
Tilt (deg)	0.00
Setback (m)	0.90
Outreach (m)	0.30
Overhang (m)	-0.60

Luminaire Data

Supplier	
Type	BGP704 T25 DM11 /730
Lamp(s)	LED110-4S
LampFlux(klm)/Colour	11.00 3000/70
File Name	BGP704 T25 FP LED110-4S-73...
Maintenance Factor	0.95
Lum. Int. Class	G1

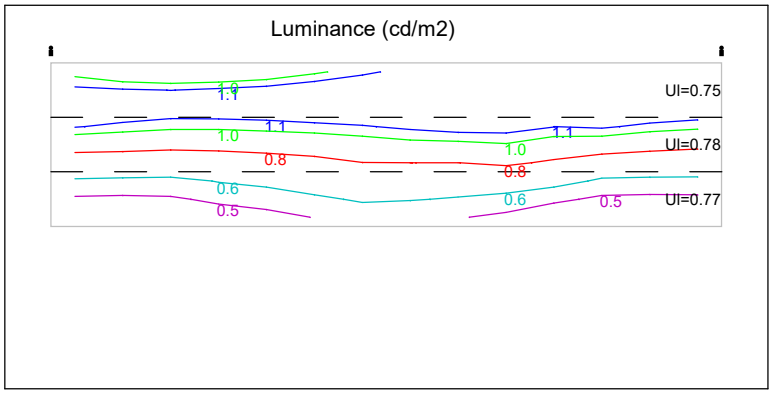
Results

Main

Complies with ME4a

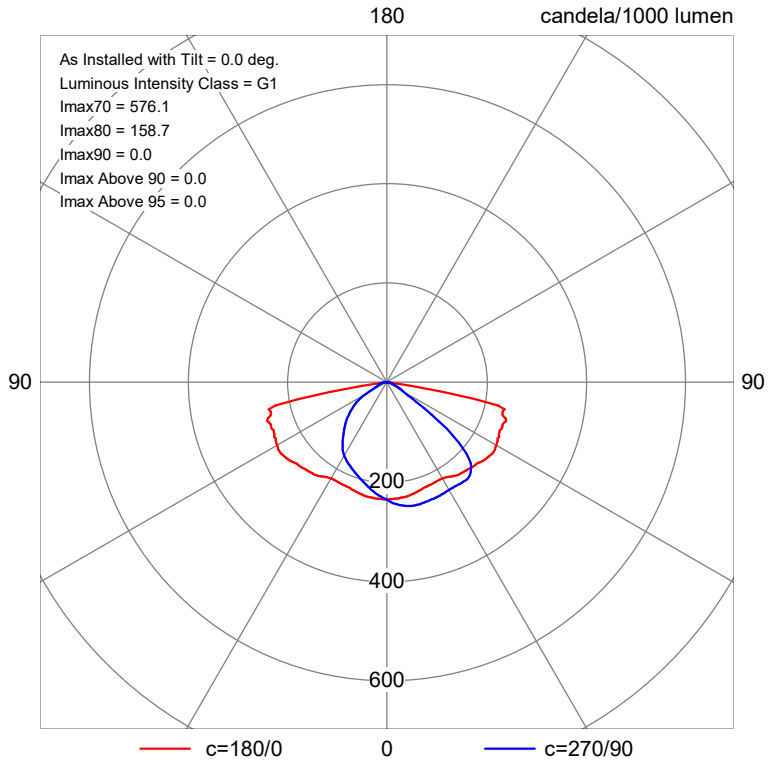
Lavmin	0.75 (3)
Lmin	0.37 (3)
Lmax	1.36 (1)
U0min	0.45 (1)
Ulmin	0.75 (3)
TI(%)	9.69 (2)
SR	0.63

Number in brackets is the Observer Lane for Result shown.



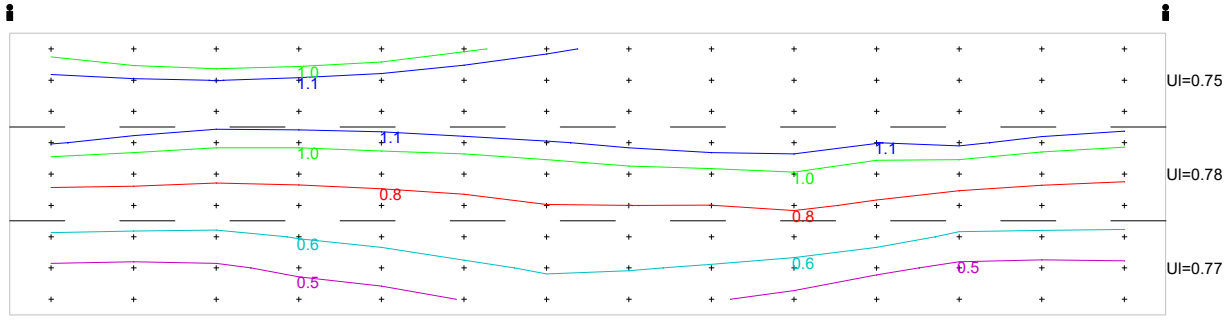
Polar Diagram

Main Luminaire BGP704 T25 DM11 /730



Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 1



Main Results

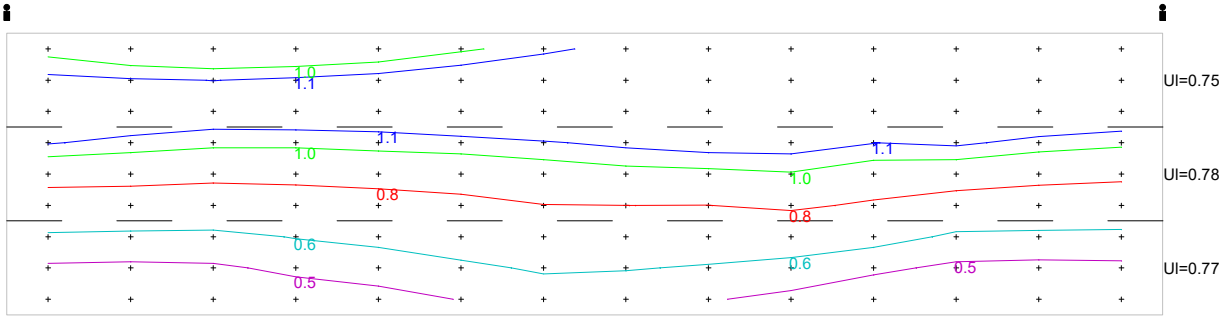
Observers in all Lanes

Lavmin	0.75 (3)
Lmin	0.37 (3)
Lmax	1.36 (1)
U0min	0.45 (1)
Ulmin	0.75 (3)
TImax(%)	9.69 (2)
SR	0.63

Number in brackets is the
Observer Lane for Result shown.

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 1



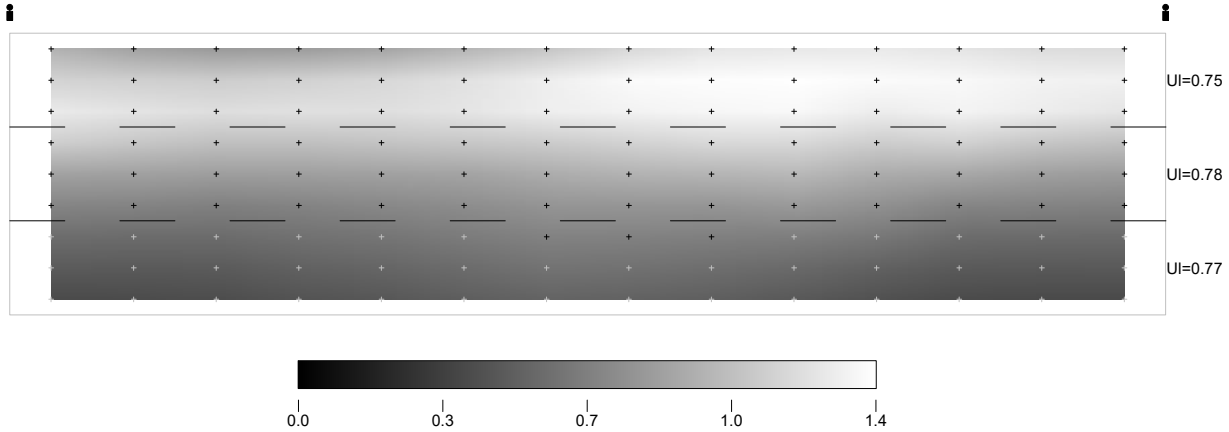
Main Results

Observer in Lane 1

Lav	0.88
Lmin	0.39
Lmax	1.36
U0	0.45
UI	0.77
TI(%)	7.18

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 1



275124976B

Luminance (cd/m2)

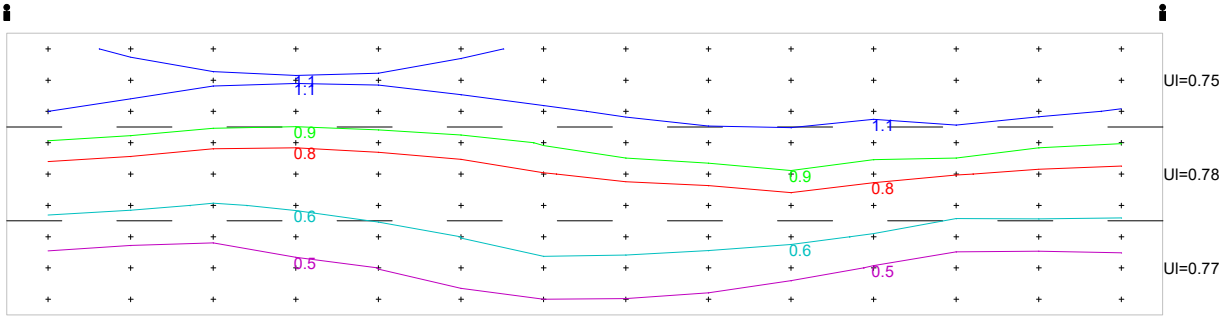
Observer in Lane 1

+ 1.0	+ 0.9	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.9	+ 1.0	+ 1.1	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.3	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	
+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	UI=0.75
+ 1.3	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.2	
+ 1.1	+ 1.1	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.0	
+ 0.9	+ 0.9	+ 0.8	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.8	UI=0.78
+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	
+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	
+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	UI=0.77
+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	

2751249768

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 2



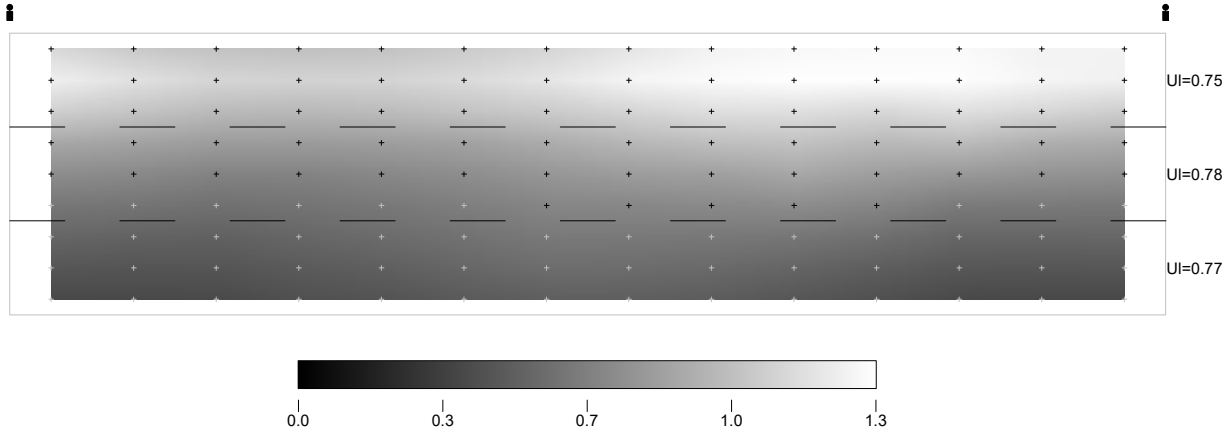
Main Results

Observer in Lane 2

Lav	0.82
Lmin	0.38
Lmax	1.34
U0	0.46
Ul	0.78
TI(%)	9.69

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 2



275124976B

Luminance (cd/m2)

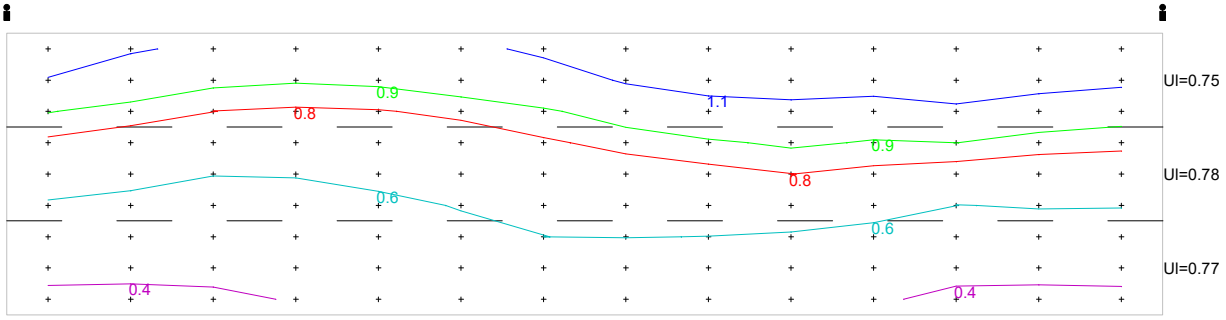
Observer in Lane 2

+ 1.1	+ 1.1	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.2	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	
+ 1.3	+ 1.2	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	Ul=0.75
+ 1.1	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.1	+ 1.2	+ 1.1	+ 1.1	
+ 0.9	+ 0.9	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.9	+ 0.9	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	+ 0.9	+ 0.9	
+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.9	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	Ul=0.78
+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	
+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	
+ 0.5	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	Ul=0.77
+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	

2751249768

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 3



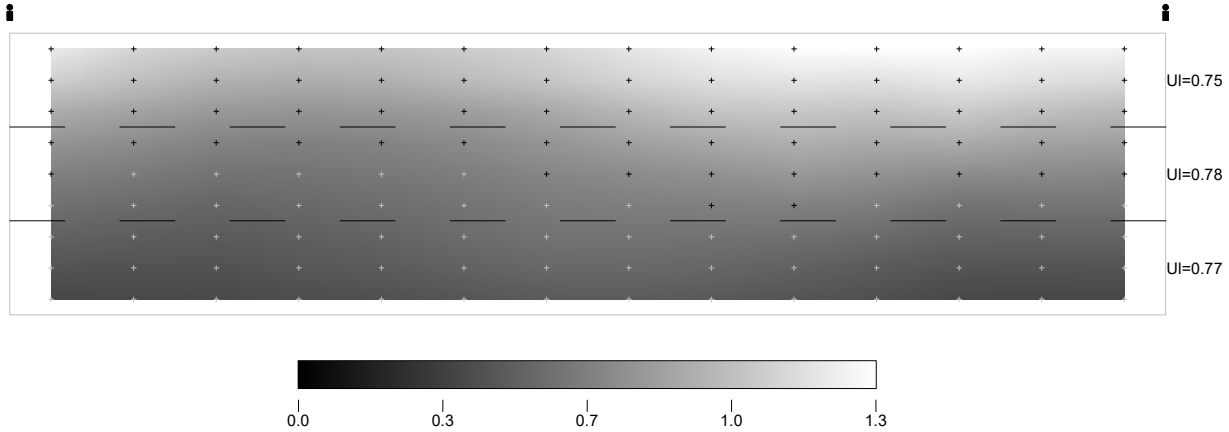
Main Results

Observer in Lane 3

Lav	0.75
Lmin	0.37
Lmax	1.33
U0	0.49
Ul	0.75
TI(%)	9.43

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 3



275124976B

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 3

+ 1.2	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.2	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	
+ 1.1	+ 1.0	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.1	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.1	Ul=0.75
+ 0.9	+ 0.9	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.9	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.1	+ 1.0	+ 1.0	
+ 0.8	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.8	+ 0.8	
+ 0.7	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	Ul=0.78
+ 0.6	+ 0.6	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	
+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	
+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	Ul=0.77
+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	

2751249768

DATE:	**23 julij 2025**
DESIGNER:	**JAVNA RAZSVETLJAVA d.d.**
PROJECT No:	**07-30-3246/3316**
PROJECT NAME:	**PCL-1. FAZA**

SVETLOST NA CESTI TRG OF-3 PROMETNI PASOVI Z DODATNIMI SVETILKAMI ZA OSVETLJEVANJE KOLESARSKIH POVRSIN

Roadway Lighting Report

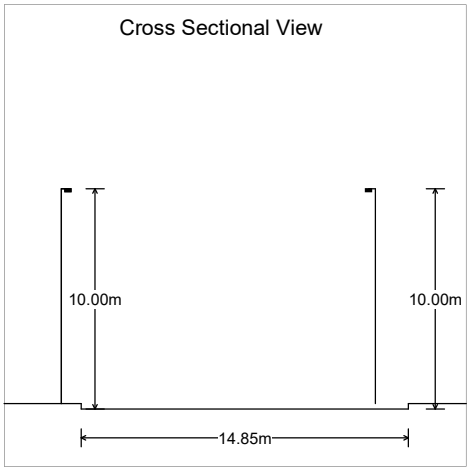
PREPARED BY:

Design Software from:
Lighting Reality Ltd
Somerville House
Harborne Road
Birmingham B15 2AA
United Kingdom

e-mail: sales@lightingreality.eu.com
website: www.lightingreality.eu.com

Roadway Report Summary

Layout



Road Data

Calculation Grid	CEN Luminance
Width (m)	14.85
No. of Lanes	3
Road Surface	R3
Q0	0.07
Lane Width (m)	3.25
Hard Shoulder (m)	5.10
SR Width (m)	5.00

Main Lighting

Column Data

Configuration	Single Sided Left
Spacing (m)	40.00
Height (m)	10.00
Tilt (deg)	0.00
Setback (m)	0.90
Outreach (m)	0.30
Overhang (m)	-0.60

Luminaire Data

Supplier	
Type	BGP704 T25 DM11 /730
Lamp(s)	LED110-4S
LampFlux(klm)/Colour	11.00 3000/70
File Name	BGP704 T25 FP LED110-4S-73...
Maintenance Factor	0.95
Lum. Int. Class	G1

Additional Row Lighting

Column Data

Configuration	Single Sided Right
Spacing (m)	40.00
Height (m)	10.00
Tilt (deg)	0.00
Setback (m)	-1.50
Outreach (m)	0.30
Overhang (m)	1.80
Offset (m)	0.00

Luminaire Data

Supplier	
Type	BGP701 T25 DM11 /727
Lamp(s)	LED24-4S
LampFlux(klm)/Colour	2.40 2700/70
File Name	BGP701 T25 FP LED24-4S-727...
Maintenance Factor	0.90
Lum. Int. Class	G1

Results

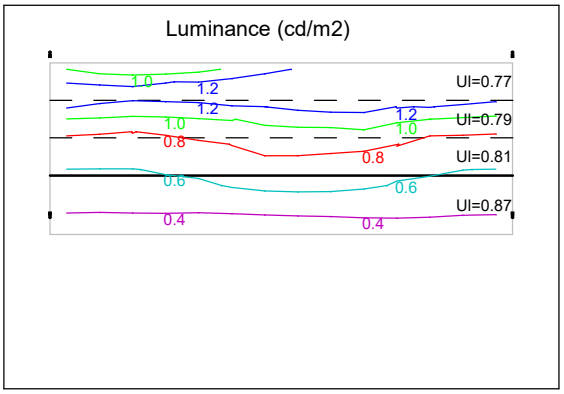
Main

Lavmin	0.89 (3)
Lmin	0.59 (1)
Lmax	1.43 (1)
U0min	0.60 (1)
Ulmin	0.77 (3)
TI(%)	10.05 (2)
SR	0.59

Number in brackets is the Observer Lane for Result shown.

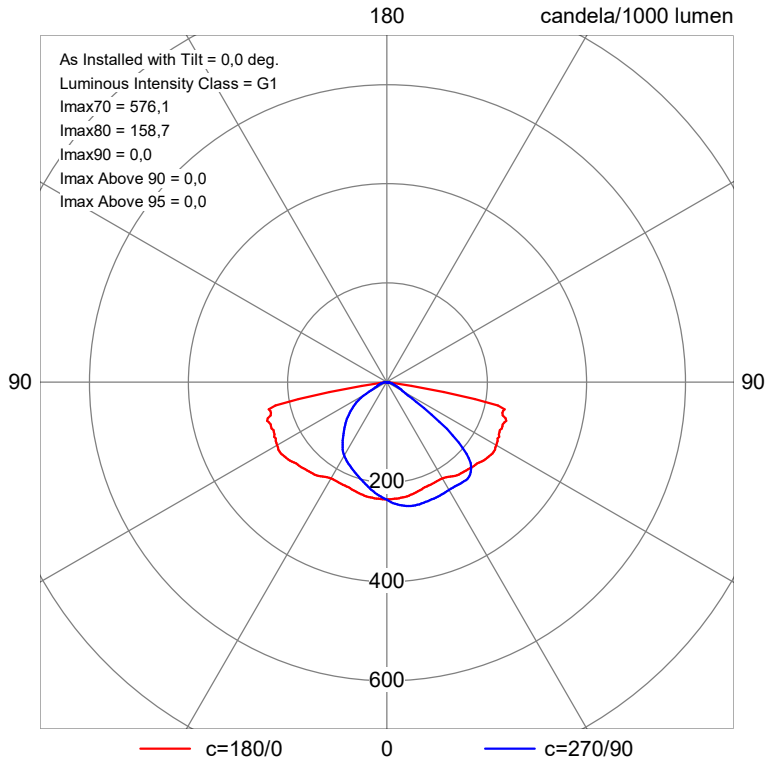
Hard Shoulder

Lav	0.48
Lmin	0.33
Lmax	0.65
U0	0.68
Ul	0.87
TI(%)	7.40

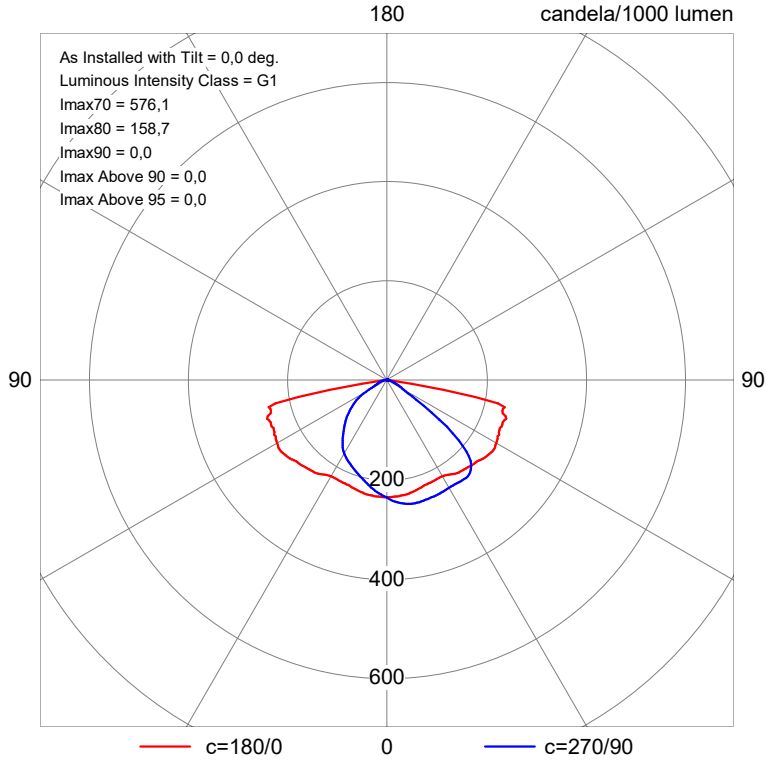


Polar Diagrams

Main Luminaire BGP704 T25 DM11 /730



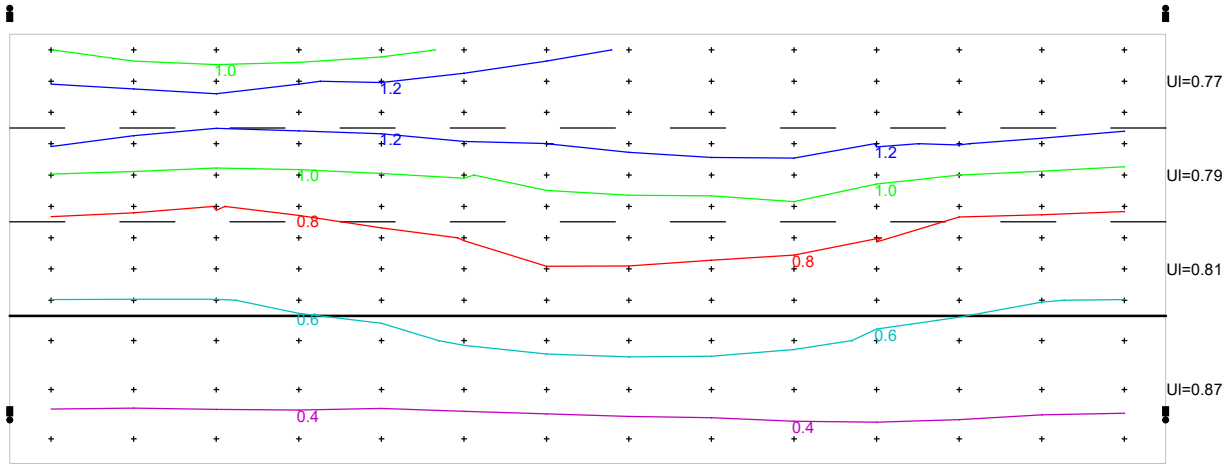
Additional Luminaire BGP701 T25 DM11 /727



275124976

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 1



Main Results

Observers in all Lanes

Lavmin	0.89 (3)
Lmin	0.59 (1)
Lmax	1.43 (1)
U0min	0.60 (1)
Ulmin	0.77 (3)
TImax(%)	10.05 (2)
SR	0.59

Number in brackets is the
Observer Lane for Result shown.

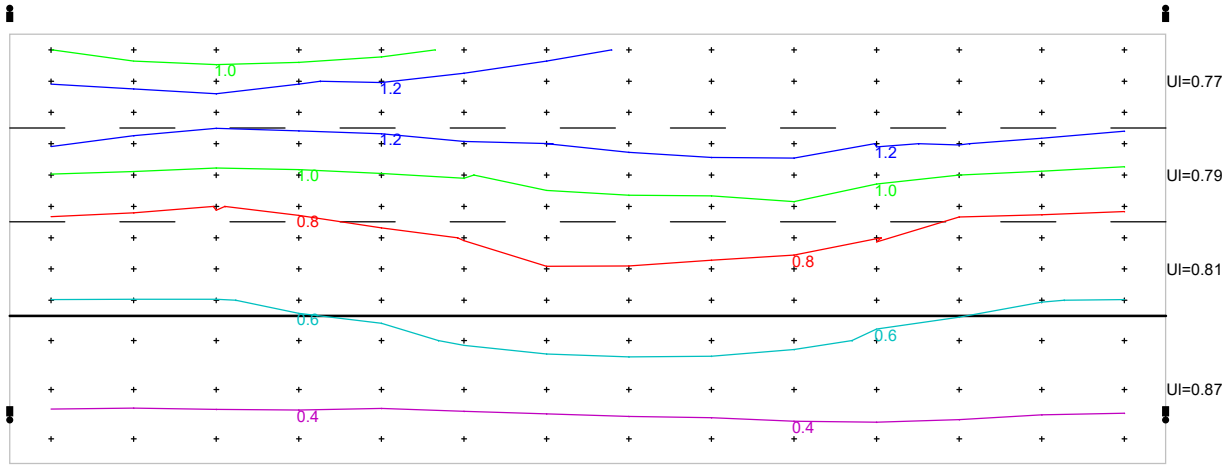
Hard Shoulder Results

Lav	0.48
Lmin	0.33
Lmax	0.65
U0	0.68
Ul	0.87
TI(%)	7.40

275124976

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 1



Main Results

Observer in Lane 1

Lav	0.99
Lmin	0.59
Lmax	1.43
U0	0.60
UI	0.81
TI(%)	8.22

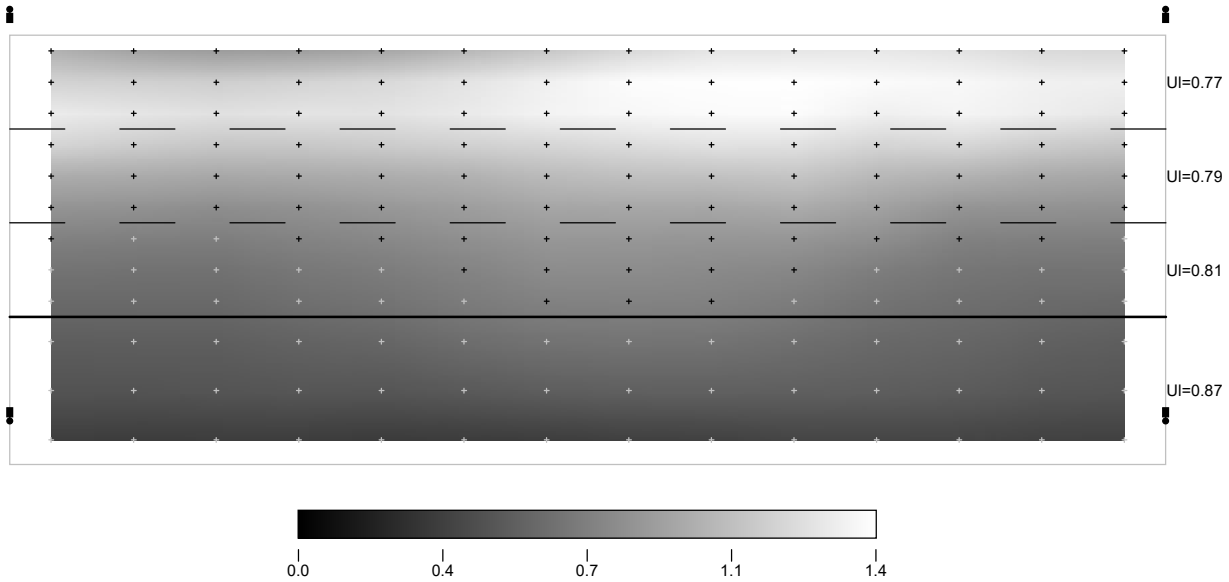
Hard Shoulder Results

Lav	0.48
Lmin	0.33
Lmax	0.65
U0	0.68
UI	0.87
TI(%)	7.40

275124976

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 1



275124976

Luminance (cd/m2)

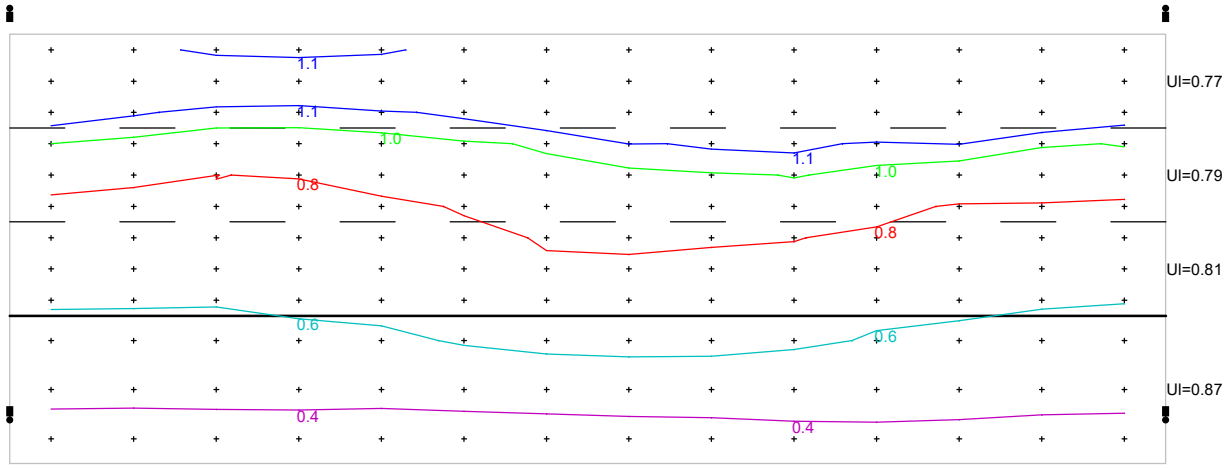
Observer in Lane 1

+ 1.0	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 1.0	+ 1.1	+ 1.2	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.2	+ 1.2	
+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.3	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.3	UI=0.77
+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.3	+ 1.3	
+ 1.2	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.1	+ 1.1	
+ 1.0	+ 1.0	+ 0.9	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	+ 0.9	UI=0.79
+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 1.0	+ 0.9	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	
+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	
+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.6	+ 0.6	UI=0.81
+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	
+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.7	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.5	+ 0.5	
+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	UI=0.87
+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	

275124976

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 2



Main Results

Observer in Lane 2

Lav	0.95
Lmin	0.61
Lmax	1.42
U0	0.64
UI	0.79
TI(%)	10.05

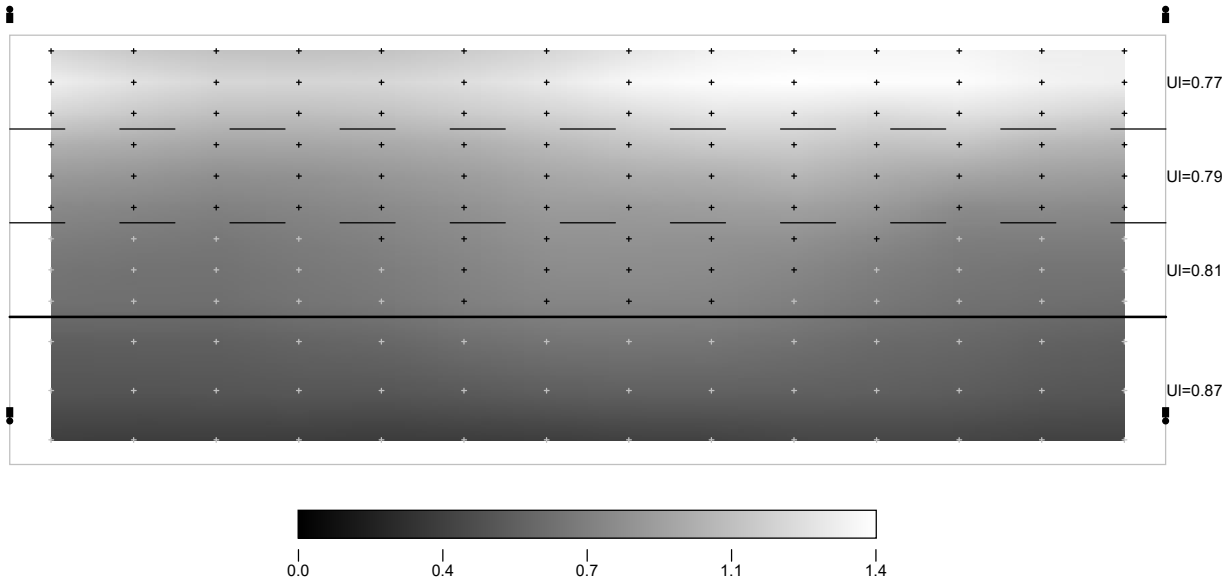
Hard Shoulder Results

Lav	0.48
Lmin	0.33
Lmax	0.65
U0	0.68
UI	0.87
TI(%)	7.40

275124976

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 2



275124976

Luminance (cd/m2)

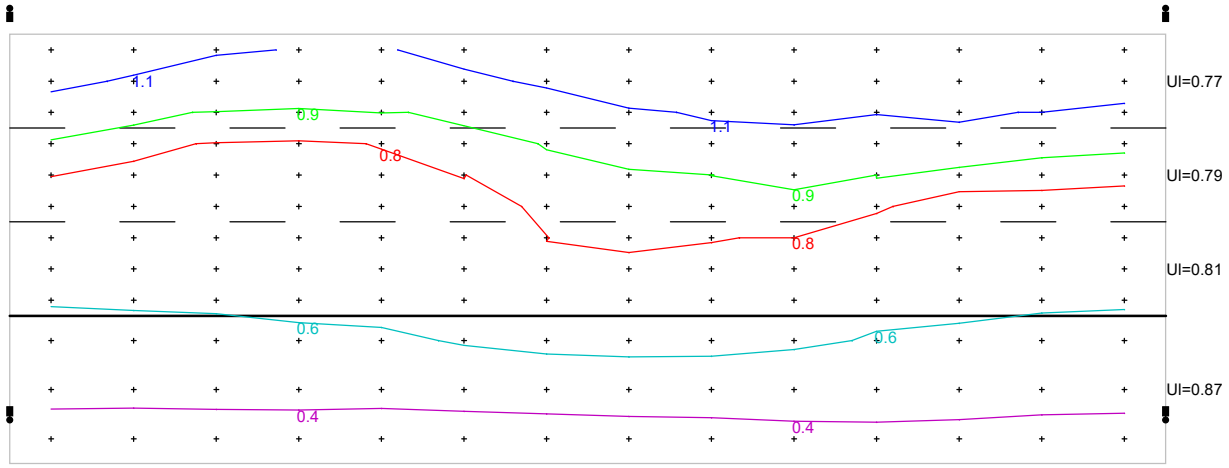
Observer in Lane 2

+ 1.2	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.2	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.3	+ 1.3	
+ 1.3	+ 1.3	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.3	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.3	UI=0.77
+ 1.2	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.2	+ 1.2	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.2	+ 1.3	+ 1.2	+ 1.2	
+ 1.0	+ 1.0	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.0	+ 1.0	
+ 0.9	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.9	+ 0.9	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	UI=0.79
+ 0.8	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	
+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	
+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.6	+ 0.6	UI=0.81
+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	
+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.7	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.5	+ 0.5	
+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	UI=0.87
+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	

2751249768

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 3



Main Results

Observer in Lane 3

Lav	0.89
Lmin	0.62
Lmax	1.39
U0	0.69
UI	0.77
TI(%)	8.95

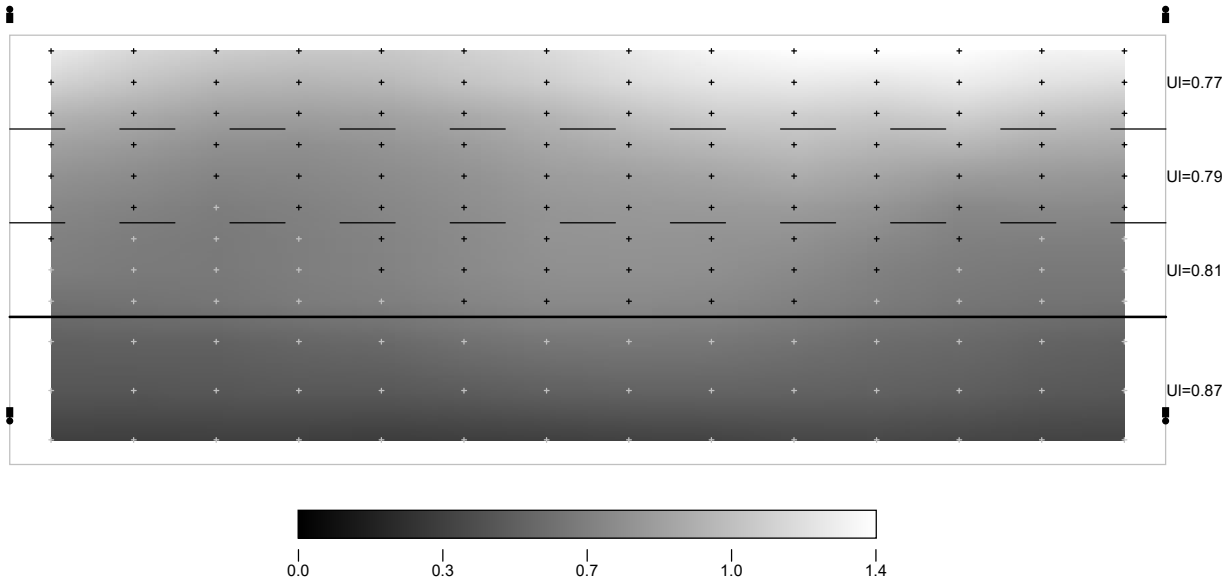
Hard Shoulder Results

Lav	0.48
Lmin	0.33
Lmax	0.65
U0	0.68
UI	0.87
TI(%)	7.40

275124976

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 3



275124976

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 3

+ 1.3	+ 1.2	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.2	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.4	+ 1.3	+ 1.3
+ 1.1	+ 1.1	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.2	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.3	+ 1.2	+ 1.2 UI=0.77
+ 1.0	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 1.0	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.1	+ 1.0
+ 0.9	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.9	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	+ 1.0	+ 0.9	+ 0.9
+ 0.8	+ 0.8	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.9	+ 0.8	+ 0.8 UI=0.79
+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.7	+ 0.8	+ 0.7
+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7
+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7 UI=0.81
+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6
+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.7	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.5	+ 0.5
+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5	+ 0.5 UI=0.87
+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.3	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.4

275124976

DATE:	**23 julij 2025**
DESIGNER:	**JAVNA RAZSVETLJAVA d.d.**
PROJECT No:	**07-30-3246/3316**
PROJECT NAME:	**PCL-1. FAZA**

SVETLOST NA VILHARJEVI CESTI-4 PROMETNI PASOVI

Roadway Lighting Report

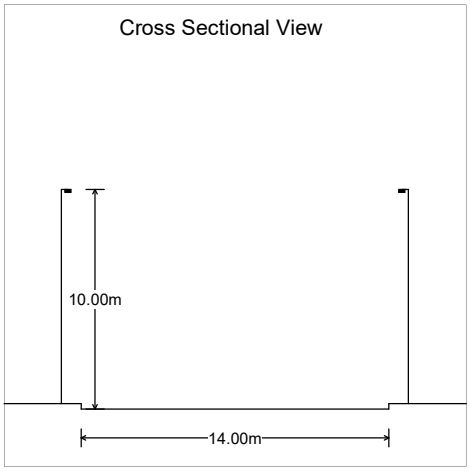
PREPARED BY:

Design Software from:
Lighting Reality Ltd
Somerville House
Harborne Road
Birmingham B15 2AA
United Kingdom

e-mail: sales@lightingreality.eu.com
website: www.lightingreality.eu.com

Roadway Report Summary

Layout



Road Data

Calculation Grid	CEN Luminance
Width (m)	14.00
No. of Lanes	4
Road Surface	R3
Q0	0.07
Lane Width (m)	3.50
SR Width (m)	5.00

Main Lighting

Column Data

Configuration	Staggered CEN
Spacing (m)	25.00
Height (m)	10.00
Tilt (deg)	0.00
Left Setback (m)	0.90
Left Outreach (m)	0.30
Left Overhang (m)	-0.60
Right Setback (m)	0.90
Right Outreach (m)	0.30
Right Overhang (m)	-0.60

Luminaire Data

Supplier	
Type	BGP704 T25 DM11 /730
Lamp(s)	LED110-4S
LampFlux(klm)/Colour	11.00 3000/70
File Name	BGP704 T25 FP LED110-4S-73...
Maintenance Factor	0.90
Lum. Int. Class	G1

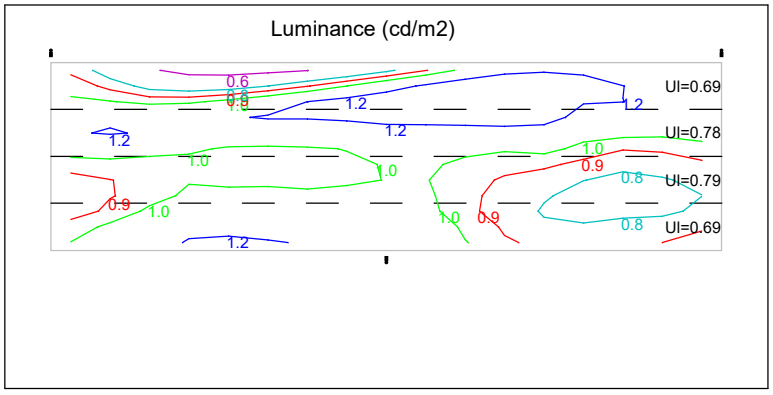
Results

Main

Complies with ME3b

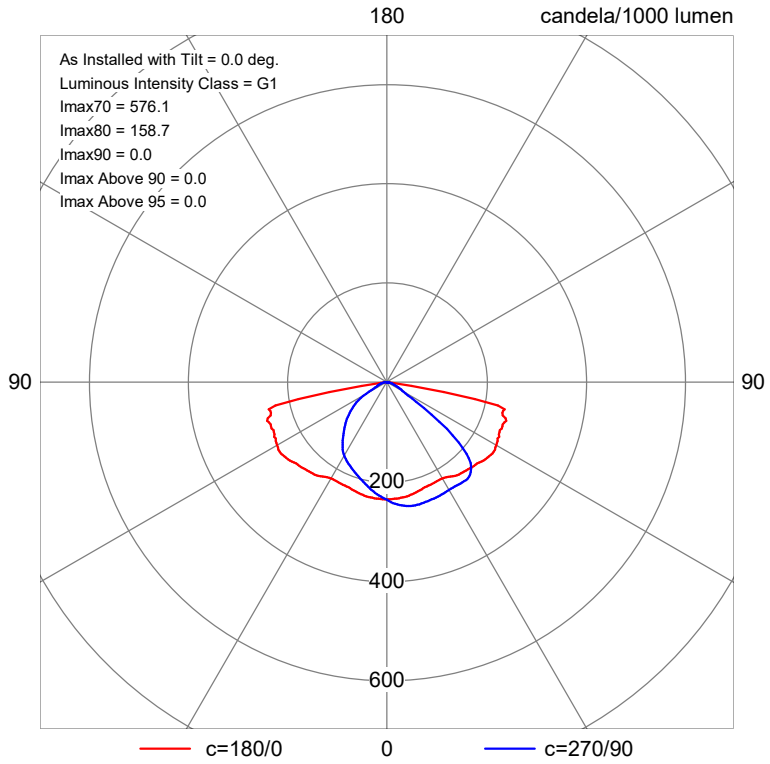
Lavmin	1.01 (1)
Lmin	0.54 (1)
Lmax	1.47 (4)
U0min	0.53 (1)
Ulmin	0.69 (4)
TI(%)	8.69 (3)
SR	0.60

Number in brackets is the Observer Lane for Result shown.



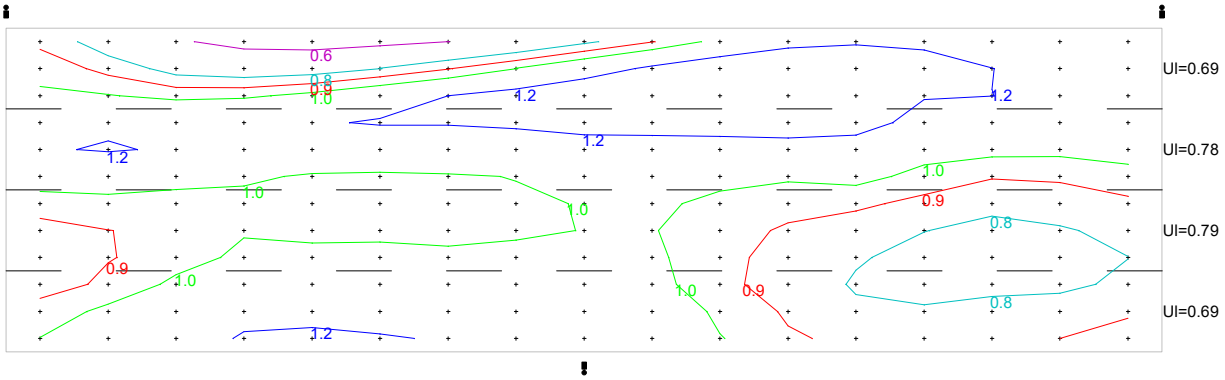
Polar Diagram

Main Luminaire BGP704 T25 DM11 /730



Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 1



Main Results

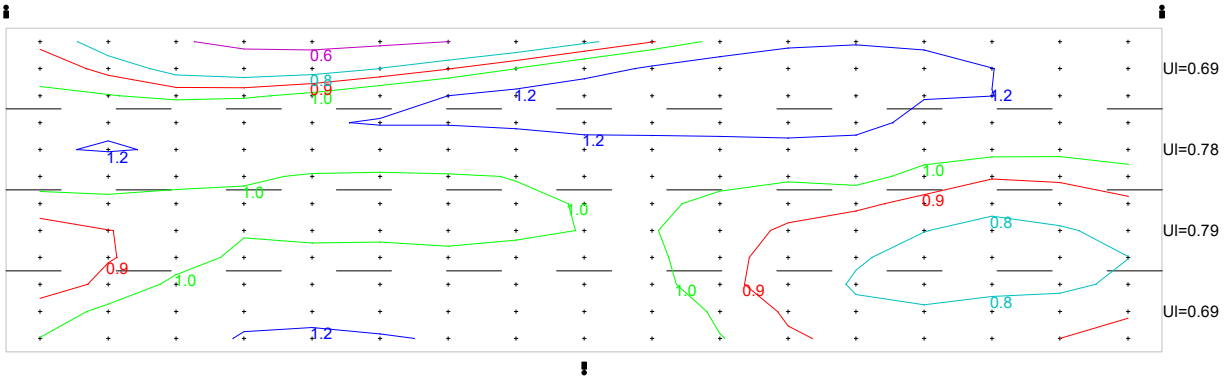
Observers in all Lanes

Lavmin	1.01 (1)
Lmin	0.54 (1)
Lmax	1.47 (4)
U0min	0.53 (1)
Ulmin	0.69 (4)
TImax(%)	8.69 (3)
SR	0.60

Number in brackets is the
Observer Lane for Result shown.

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 1



Main Results

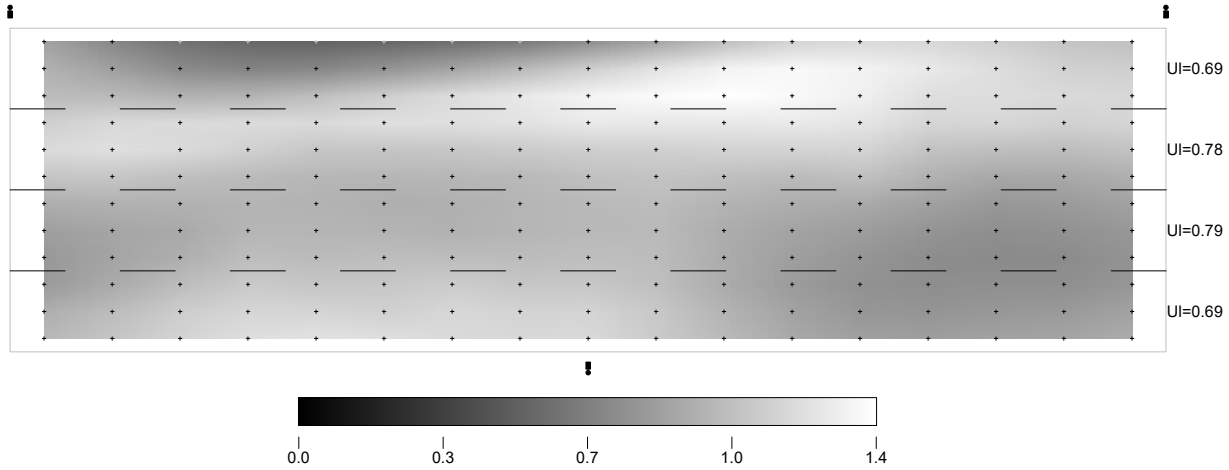
Observer in Lane 1

Lav	1.01
Lmin	0.54
Lmax	1.38
U0	0.53
UI	0.69
TI(%)	7.67

275124976

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 1



275124976

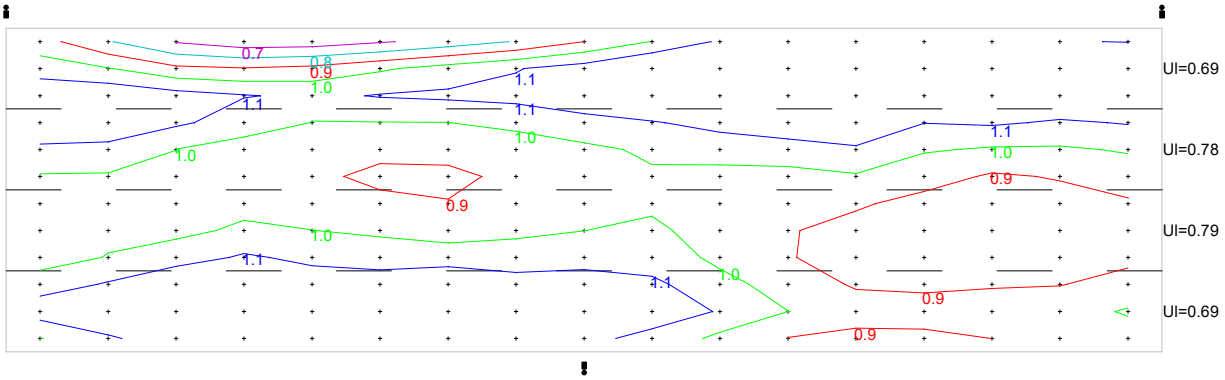
Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 1

0.9	0.7	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.0	
1.0	0.9	0.8	0.7	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.1	1.1	UI=0.69
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	
1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	
1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.0	1.0	1.1	UI=0.78
1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	1.0	
0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.9	
0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	UI=0.79
0.8	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	
0.8	0.9	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	
1.0	1.0	1.1	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	1.0	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	UI=0.69
1.0	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 2



Main Results

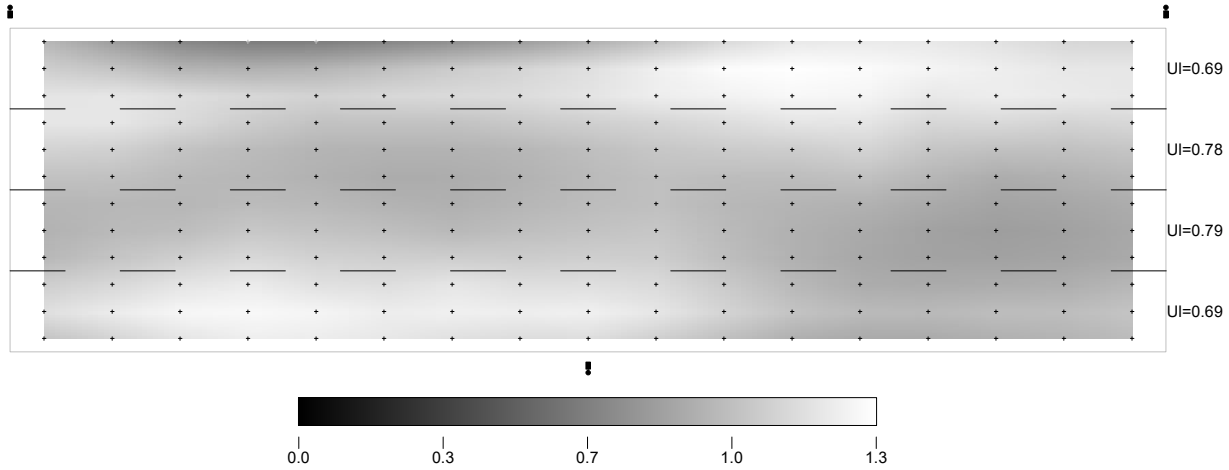
Observer in Lane 2

Lav	1.03
Lmin	0.64
Lmax	1.31
U0	0.63
UI	0.79
TI(%)	8.37

275124976

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 2



Luminance (cd/m2)

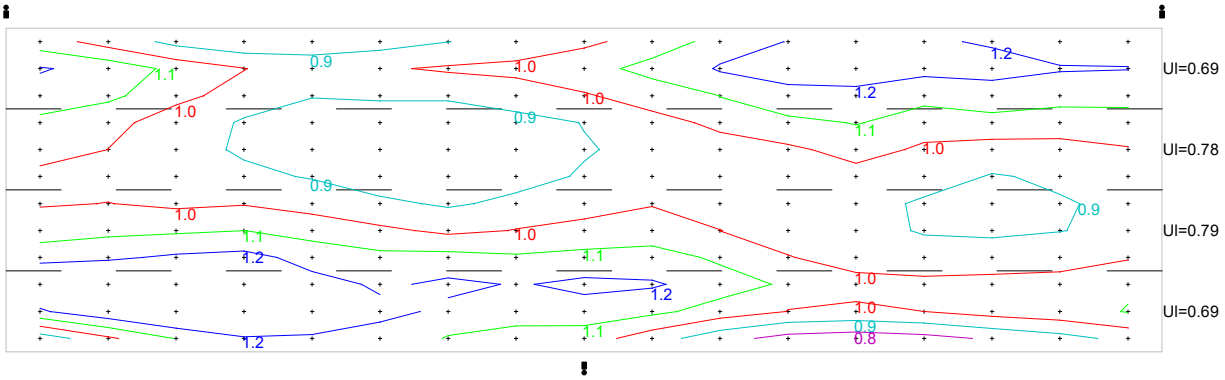
Observer in Lane 2

0.9	0.8	0.7	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	
1.1	1.0	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	Ul=0.69
1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	
1.2	1.2	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	
1.1	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	Ul=0.78
1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	
0.9	0.9	0.9	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.9	0.9	
0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.9	Ul=0.79
0.9	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.1	1.1	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.9	
1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	
1.1	1.2	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	Ul=0.69
1.0	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	

2751249768

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 3



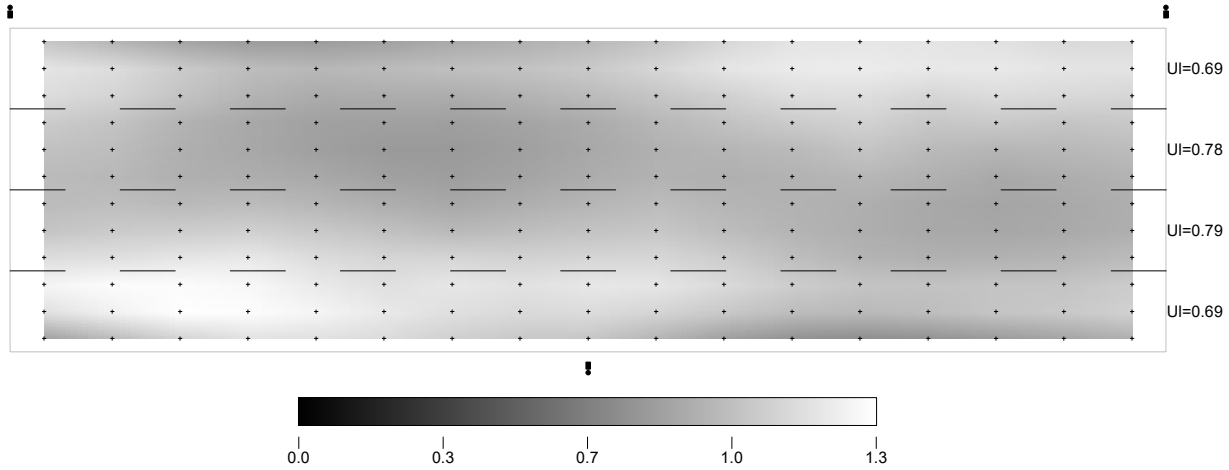
Main Results

Observer in Lane 3

Lav	1.03
Lmin	0.74
Lmax	1.35
U0	0.72
Ul	0.78
TI(%)	8.69

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 3



275124976

Luminance (cd/m2)

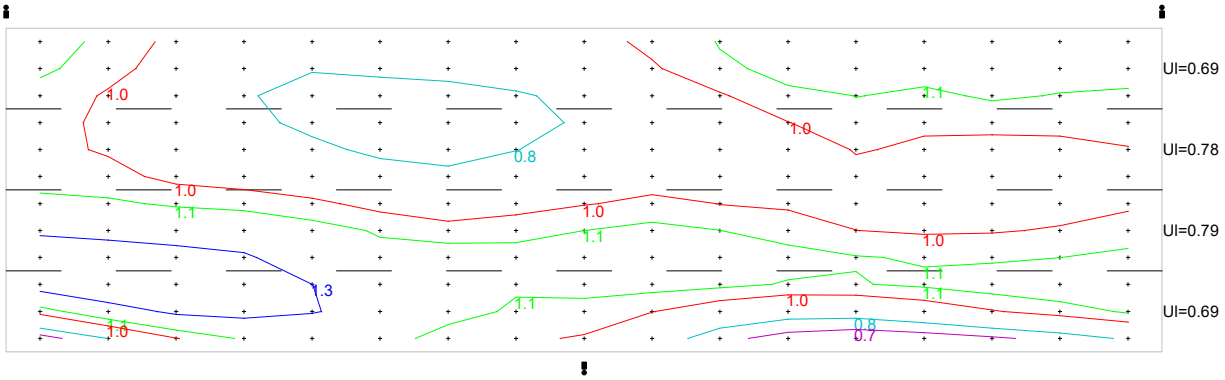
Observer in Lane 3

1.0	1.0	0.9	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	
1.2	1.2	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	UI=0.69
1.2	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	
1.1	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.1	
1.0	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	UI=0.78
1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	
1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	UI=0.79
1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	1.0	1.0	
1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	
1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	UI=0.69
0.8	1.0	1.1	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.0	0.9	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	

2751249768

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 4



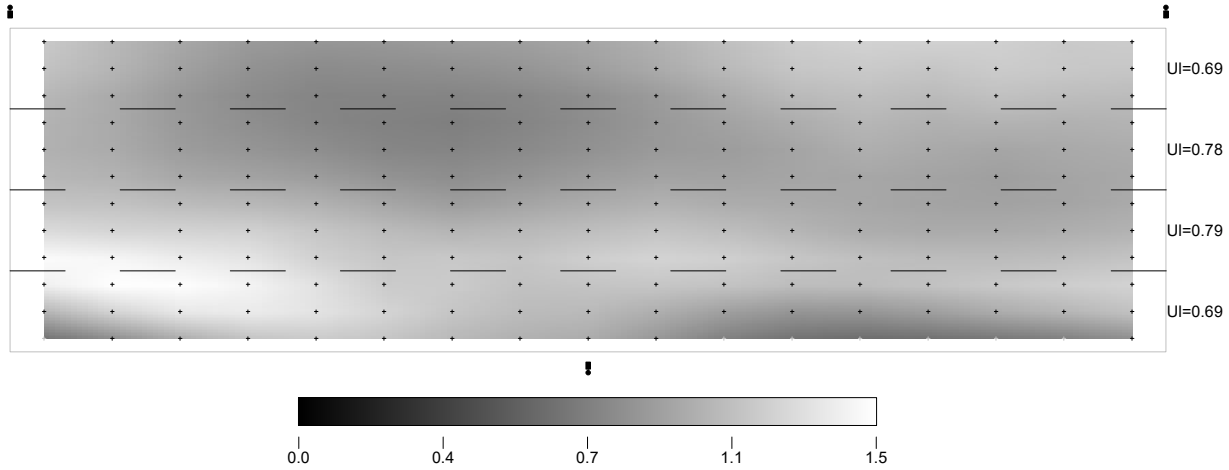
Main Results

Observer in Lane 4

Lav	1.02
Lmin	0.62
Lmax	1.47
U0	0.61
UI	0.69
TI(%)	7.81

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 4



275124976

Luminance (cd/m2)

Observer in Lane 4

1.2	1.1	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	
1.1	1.0	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2	1.1	Ul=0.69
1.1	1.0	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	
1.0	1.0	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	
1.0	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	Ul=0.78
1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	0.9	0.9	1.0	1.0	
1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	1.0	1.0	
1.3	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	Ul=0.79
1.4	1.4	1.4	1.3	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	
1.4	1.5	1.5	1.4	1.3	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	
1.0	1.2	1.3	1.4	1.3	1.2	1.1	1.1	1.1	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	Ul=0.69
0.7	0.8	1.0	1.1	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	0.9	0.7	0.7	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	

DATE:	**23 julij 2025**
DESIGNER:	**JAVNA RAZSVETLJAVA d.d.**
PROJECT No:	**07-30-3246/3316**
PROJECT NAME:	**PCL-1. FAZA**

OSVETLJENOST NA OBMOCJU KRIZISCA TRG OF-MIKLOSICEVA

Outdoor Lighting Report

PREPARED BY:

Design Software from:
Lighting Reality Ltd
Somerville House
Harborne Road
Birmingham B15 2AA
United Kingdom

e-mail: sales@lightingreality.eu.com
website: www.lightingreality.eu.com

Layout Report

General Data

Area 73.0m x 48.3m
Sample Spacing 2.92m x 1.93m
Maintenance Factor 0.90
Dimensions in Metres Angles in Degrees

Luminaires

Luminaire A Data

Supplier	
Type	BGP704 T25 DM11 /730
Lamp(s)	LED110-4S
LampFlux(klm)/Colour	11.00 3000/70
File Name	BGP704 T25 FP LED110-4S-73...
Maintenance Factor	0.90
Imax70,80,90(cd/klm)	574.0, 158.1, 0.0

Luminaire B Data

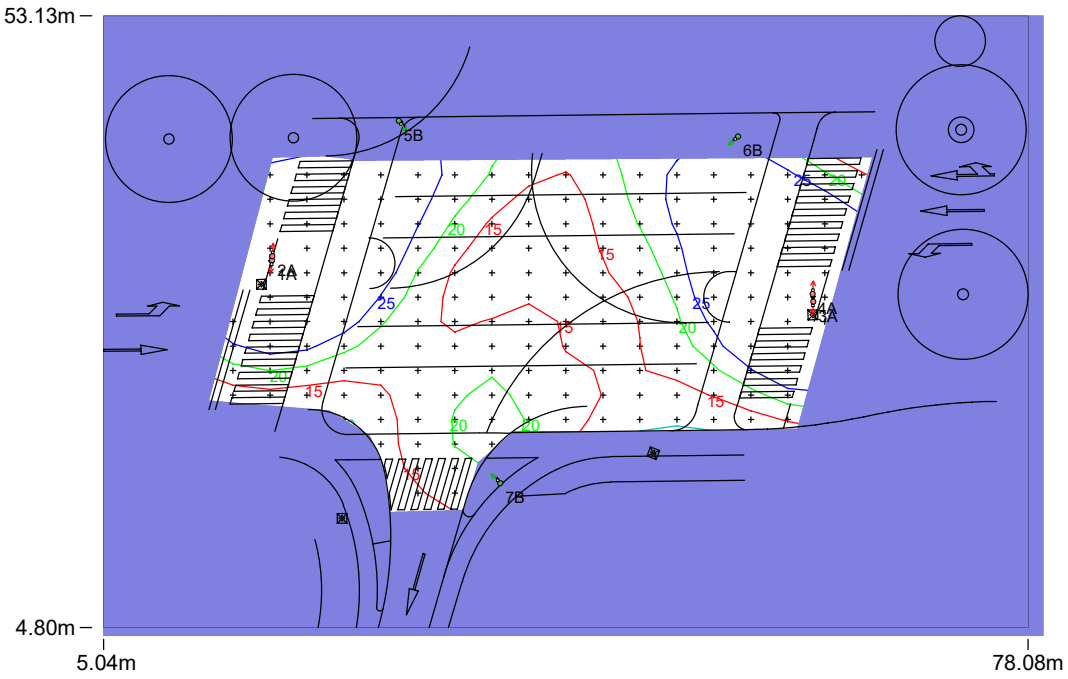
Supplier	
Type	BGP701 T25 LED80-4S/730 PS...
Lamp(s)	LED80-4S/730
LampFlux(klm)/Colour	8.00 3000/70
File Name	BGP701 T25 LED80-4S_730 PS...
Maintenance Factor	0.90
Imax70,80,90(cd/klm)	679.5, 80.6, 0.0

Layout

No.	Type	X	Y	Height	Angle	Tilt	Cant	Out-reach	Target X	Target Y	Target Z
1	A	18.34	33.81	10.00	264.00	0.00	0.00	0.30			
2	A	18.38	34.14	10.00	87.00	0.00	0.00	0.30			
3	A	61.10	30.54	10.00	268.00	0.00	0.00	0.30			
4	A	61.06	31.15	10.00	87.00	0.00	0.00	0.30			
5	B	28.37	44.82	10.00	307.00	0.00	0.00	0.30			
6	B	55.17	43.59	10.00	222.00	0.00	0.00	0.30			
7	B	36.39	16.22	10.00	135.00	0.00	0.00	0.30			

275124976B

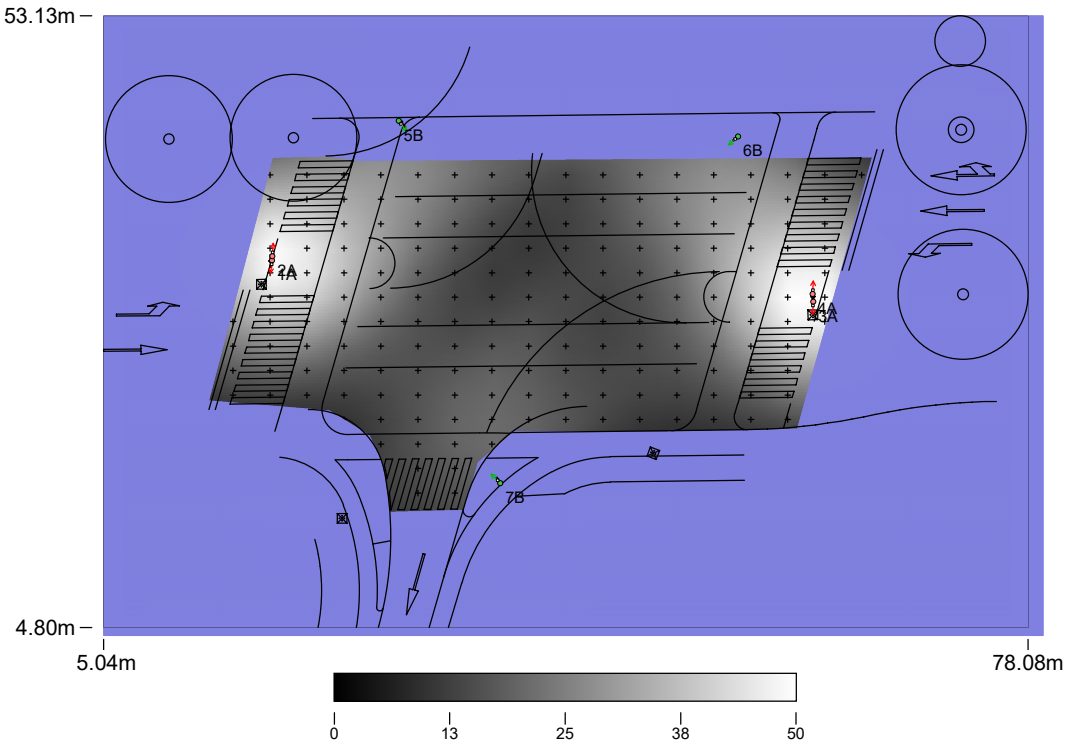
Horizontal Illuminance (lux)



Results

Eav	23.34
Emin	10.18
Emax	50.40
Emin/Emax	0.20
Emin/Eav	0.44

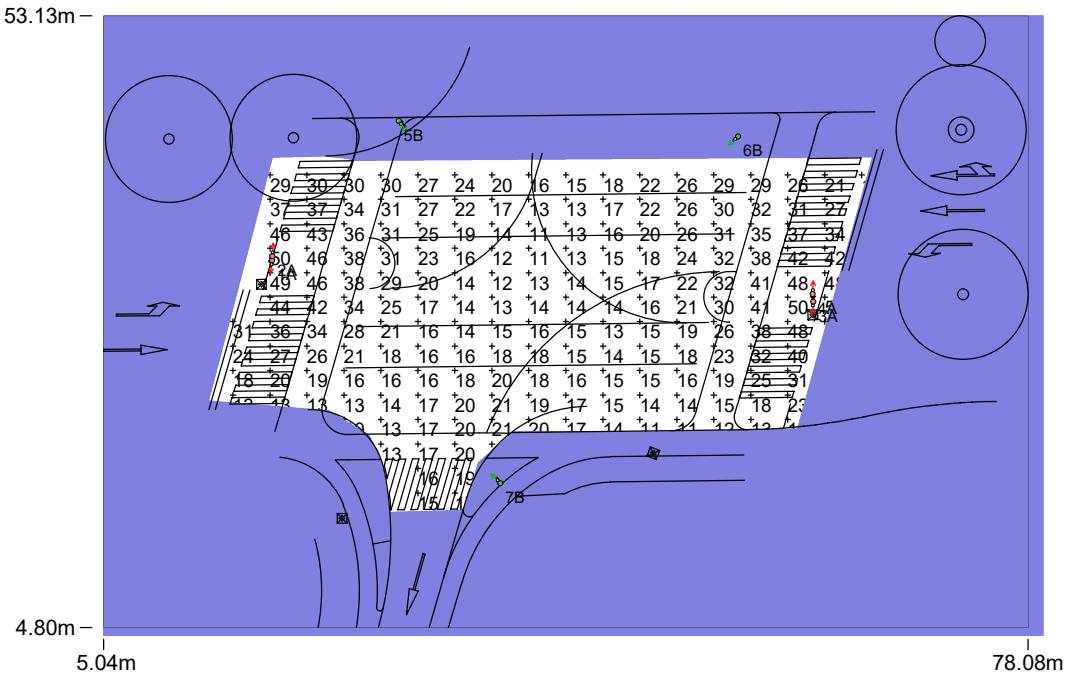
Horizontal Illuminance (lux)



Results

Eav	23.34
Emin	10.18
Emax	50.40
Emin/Emax	0.20
Emin/Eav	0.44

Horizontal Illuminance (lux)



Results

Eav	23.34
Emin	10.18
Emax	50.40
Emin/Emax	0.20
Emin/Eav	0.44

DATE:	**23 julij 2025**
DESIGNER:	**JAVNA RAZSVETLJAVA d.d.**
PROJECT No:	**07-30-3246/3316**
PROJECT NAME:	**PCL-1. FAZA**

OSVETLJENOST NA OBMOCJU KRIZISCA TRG OF - RESLJEVA CESTA

Outdoor Lighting Report

PREPARED BY:

Design Software from:
Lighting Reality Ltd
Somerville House
Harborne Road
Birmingham B15 2AA
United Kingdom

e-mail: sales@lightingreality.eu.com
website: www.lightingreality.eu.com

Layout Report

General Data

Area 68.9m x 44.3m
Sample Spacing 2.76m x 1.77m
Maintenance Factor 0.90
Dimensions in Metres Angles in Degrees

Luminaires

Luminaire A Data

Supplier	
Type	BGP704 T25 DM11 /730
Lamp(s)	LED110-4S
LampFlux(klm)/Colour	11.00 3000/70
File Name	BGP704 T25 FP LED110-4S-73...
Maintenance Factor	0.90
Imax70,80,90(cd/klm)	574.0, 158.1, 0.0

Luminaire B Data

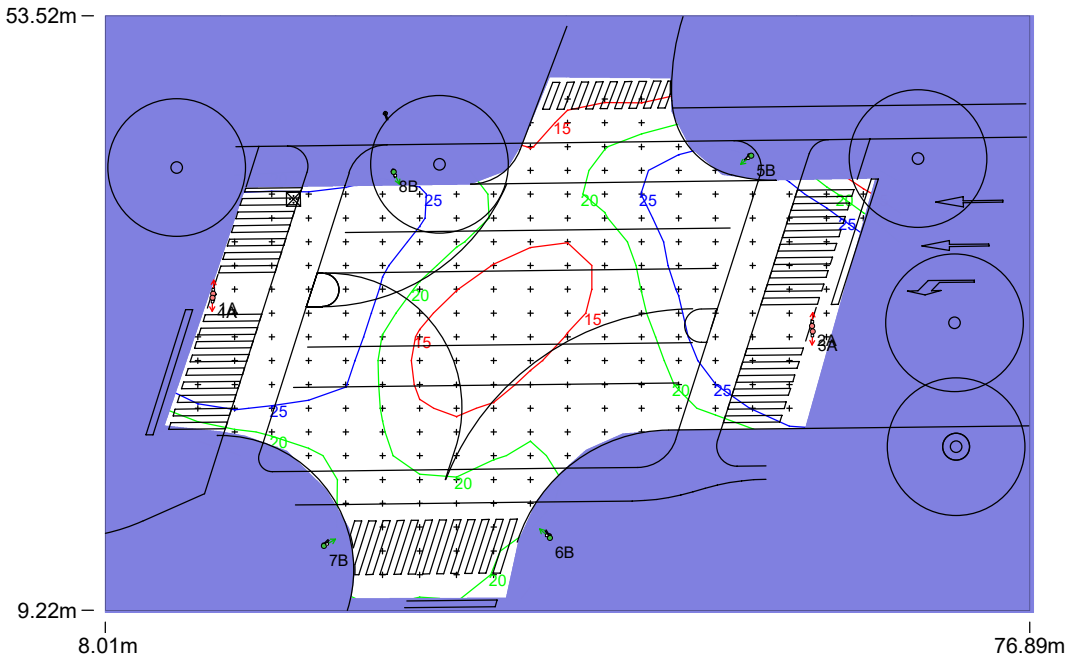
Supplier	
Type	BGP701 T25 LED80-4S/730 PS...
Lamp(s)	LED80-4S/730
LampFlux(klm)/Colour	8.00 3000/70
File Name	BGP701 T25 LED80-4S_730 PS...
Maintenance Factor	0.90
Imax70,80,90(cd/klm)	679.5, 80.6, 0.0

Layout

No.	Type	X	Y	Height	Angle	Tilt	Cant	Out-reach	Target X	Target Y	Target Z
1	A	16.04	32.81	10.00	87.00	0.00	0.00	0.30			
2	A	60.67	30.41	10.00	87.00	0.00	0.00	0.30			
3	A	60.71	30.00	10.00	267.00	0.00	0.00	0.30			
4	A	16.00	32.51	10.00	268.00	0.00	0.00	0.30			
5	B	56.14	43.09	10.00	219.00	0.00	0.00	0.30			
6	B	41.13	14.62	10.00	139.00	0.00	0.00	0.30			
7	B	24.29	14.02	10.00	30.00	0.00	0.00	0.30			
8	B	29.50	41.89	10.00	295.00	0.00	0.00	0.30			

275124976B

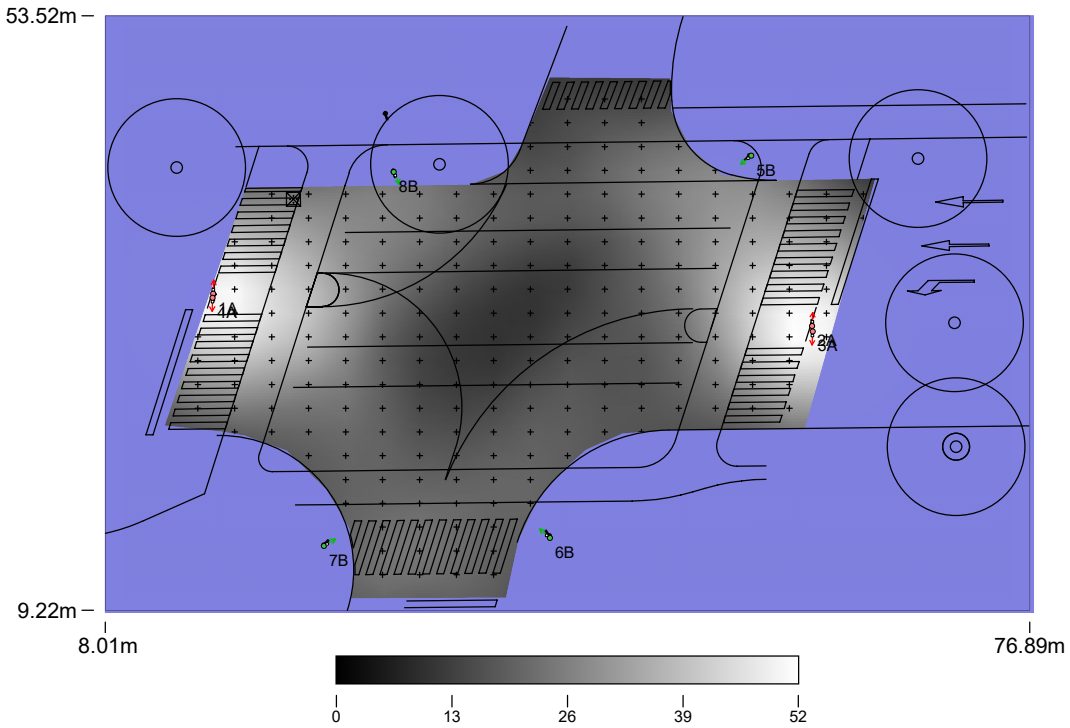
Horizontal Illuminance (lux)



Results

Eav	24.55
Emin	10.47
Emax	52.25
Emin/Emax	0.20
Emin/Eav	0.43

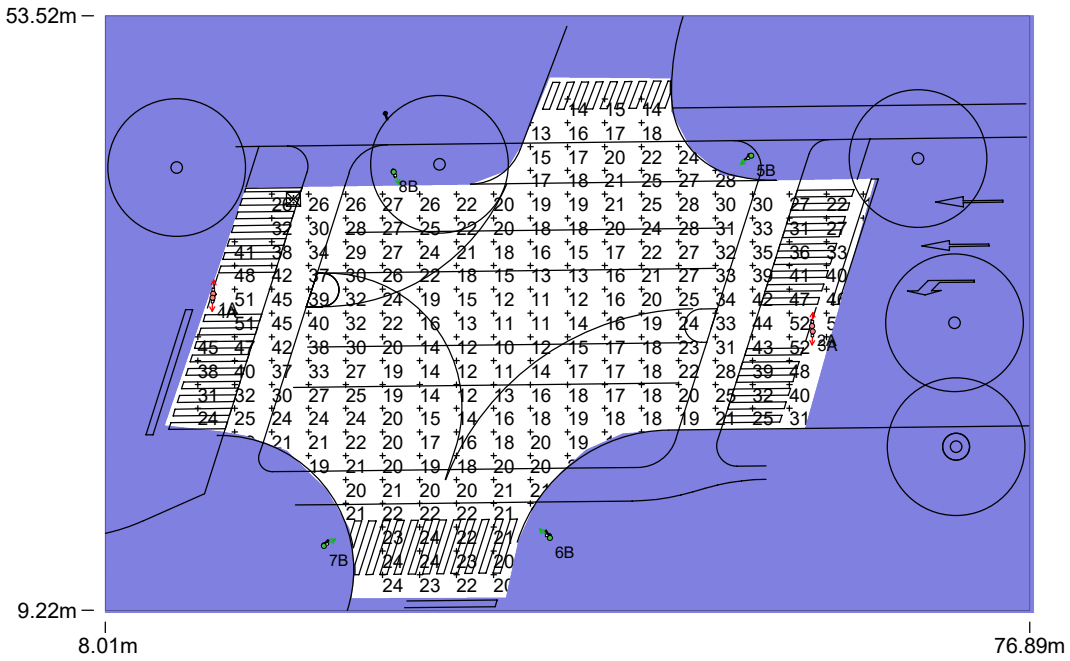
Horizontal Illuminance (lux)



Results

Eav	24.55
Emin	10.47
Emax	52.25
Emin/Emax	0.20
Emin/Eav	0.43

Horizontal Illuminance (lux)



Results

Eav	24.55
Emin	10.47
Emax	52.25
Emin/Emax	0.20
Emin/Eav	0.43

DATE:	**23 julij 2025**
DESIGNER:	**JAVNA RAZSVETLJAVA d.d.**
PROJECT No:	**07-30-3246/3316**
PROJECT NAME:	**PCL-1. FAZA**

OSVETLJENOST NA OBMOCJU KRIZISCA VILHARJEVA - EMONIKA

Outdoor Lighting Report

PREPARED BY:

Design Software from:
Lighting Reality Ltd
Somerville House
Harborne Road
Birmingham B15 2AA
United Kingdom

e-mail: sales@lightingreality.eu.com
website: www.lightingreality.eu.com

Layout Report

General Data

Area 65.3m x 35.7m
Sample Spacing 2.61m x 1.43m
Maintenance Factor 0.90
Dimensions in Metres Angles in Degrees

Luminaires

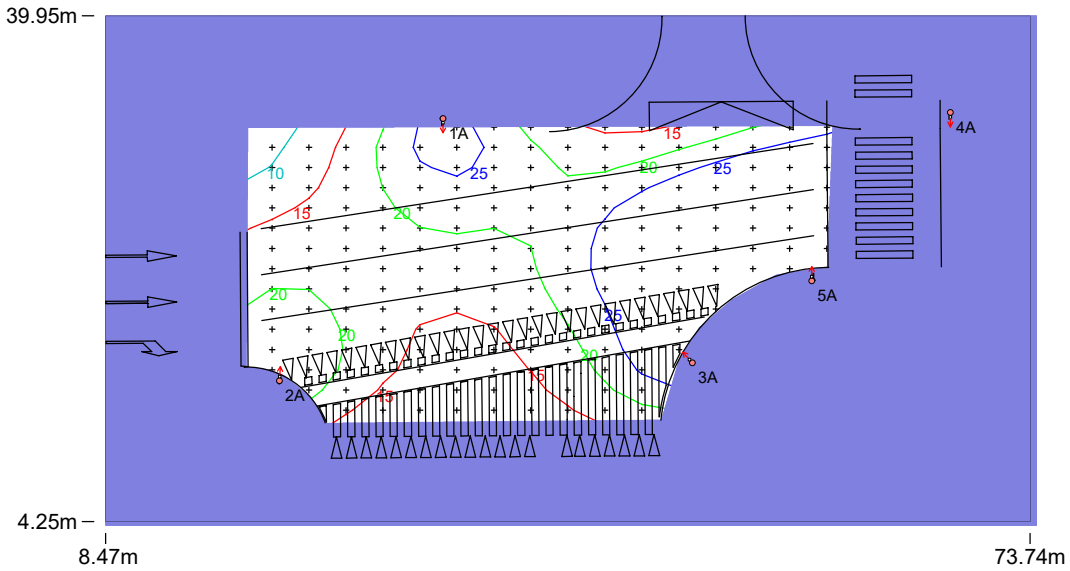
Luminaire A Data

Supplier	
Type	BGP704 T25 DM11 /730
Lamp(s)	LED110-4S
LampFlux(klm)/Colour	11.00 3000/70
File Name	BGP704 T25 FP LED110-4S-73...
Maintenance Factor	0.90
Imax70,80,90(cd/klm)	574.0, 158.1, 0.0

Layout

No.	Type	X	Y	Height	Angle	Tilt	Cant	Out-reach	Target X	Target Y	Target Z
1	A	32.28	32.70	10.00	270.00	0.00	0.00	0.30			
2	A	20.73	14.19	10.00	86.00	0.00	0.00	0.30			
3	A	49.90	15.46	10.00	133.00	0.00	0.00	0.30			
4	A	68.11	33.11	10.00	270.00	0.00	0.00	0.30			
5	A	58.32	21.23	10.00	90.00	0.00	0.00	0.30			

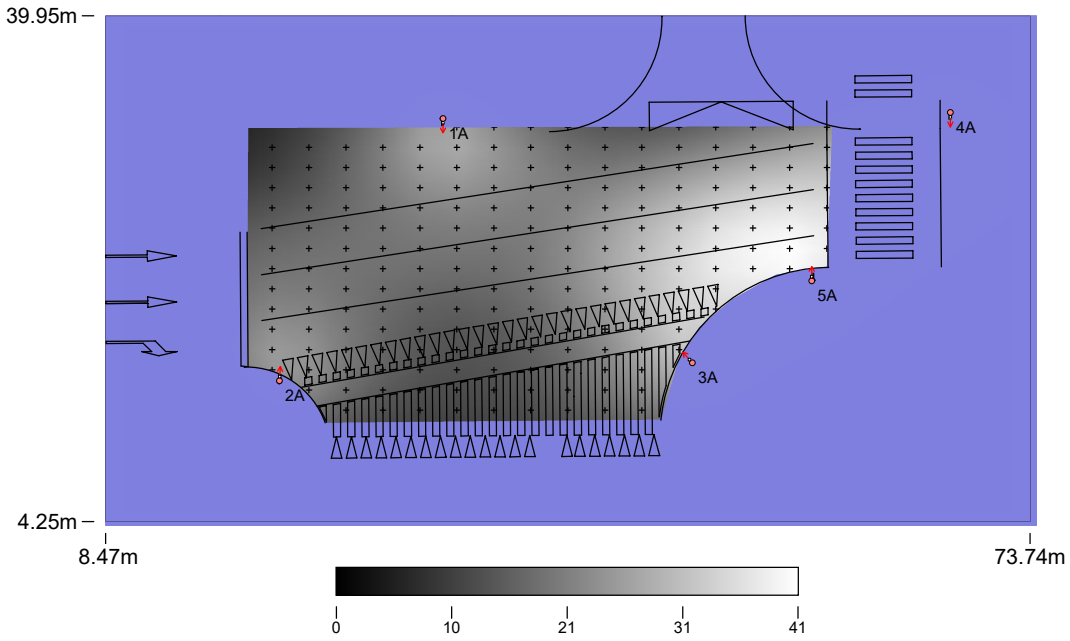
Horizontal Illuminance (lux)



Results

Eav	22.03
Emin	9.02
Emax	41.05
Emin/Emax	0.22
Emin/Eav	0.41

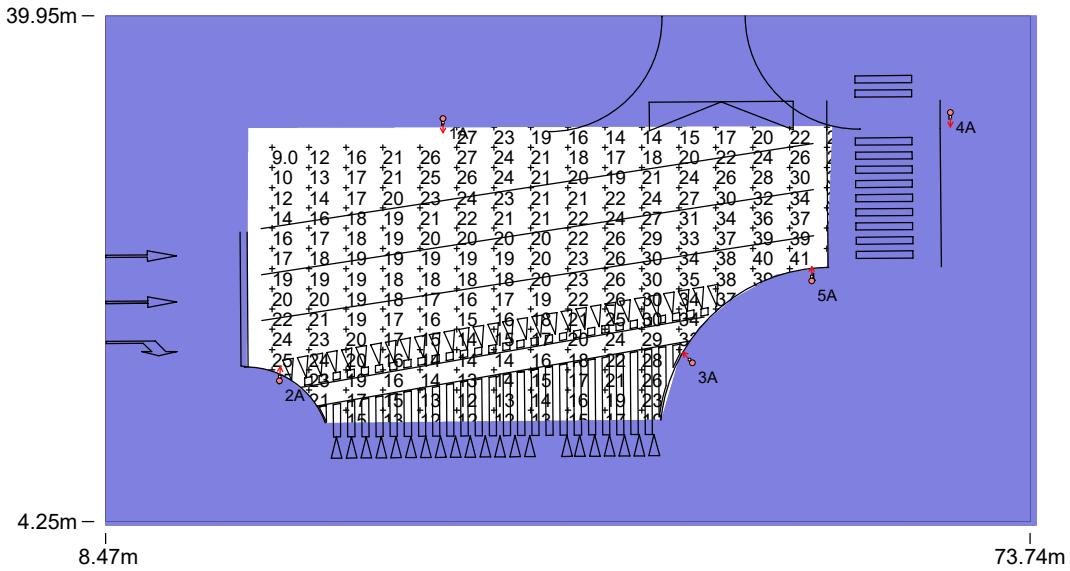
Horizontal Illuminance (lux)



Results

Eav	22.03
Emin	9.02
Emax	41.05
Emin/Emax	0.22
Emin/Eav	0.41

Horizontal Illuminance (lux)



Results

Eav	22.03
Emin	9.02
Emax	41.05
Emin/Emax	0.22
Emin/Eav	0.41

6. Zasnova razsvetljave in izbira opreme

6.1 Zasnova razsvetljave

Zasnova razsvetljave sledi novim trendom, ki poudarjajo energetsko varčnost in ekološko dimenzijo osvetlitve. Uporabljene bodo svetilke, ki imajo svetlobne elemente izdelane v LED tehnologiji, ki porabijo malo energije in imajo dolgo življenjsko dobo. Nivo osvetlitve bo primeren legi in stopnji splošne osvetljenosti okolice.

Razsvetljava na obravnavanem območju je zasnovana kot cestna razsvetljava na kandelabrih.

Poseben poudarek je namenjen zaščiti okolice, saj so za cestno razsvetljavo izbrane najsodobnejše svetilke v LED tehnologiji, ki v zgornji polprostor ne sevajo svetlobnega toka.

Kot montaže vseh svetilk glede na prometno površino mora biti 0°.

Zaradi racionalizacije porabe energije bo izvedena možnost regulacije svetlobnega toka v svetilkah (daljinska regulacija (DALI / DALI 2)). Izveden bo tudi daljinski nadzor razsvetljave. Stanja stikalnih elementov se bodo prek GSM/GPRS povezav prenašale v nadzorni center javne razsvetljave, ki se nahaja v prostorih podjetja Javna razsvetljava d.d..

Zasnova sistema vodenja in upravljanja cestne razsvetljave obsega:

- Centralni nadzorni sistem (CNS) s pripadajočimi moduli – nadzorni center se nahaja v prostorih podjetja Javna razsvetljava d.d.;
- Lokalne postaje (LP)-v posameznih prižigališčih;
- Nadzorno/krmilni moduli v svetilkah (NKM);
- Sistemi za komunikacjo.

6.2 Izbira svetilk

1. Splošno:

Pri izbiri električne opreme zunanje razsvetljave je potrebno upoštevati pogoje okolice, skladno z zahtevami standarda SIST HD 60364-5-51: ***Nizkonapetostne električne inštalacije*** - 5-51. del: *Izbira in namestitev električne opreme - Splošna pravila.*

2. Zahteve za ohišje svetilk:

2.1. Material okvirja in pokrova:

a) tlačno liti aluminij, zaščiten pred vplivi atmosfere z zaščitno metalizirano barvo.

2.2. Ohišje svetilke:

a) Svetlobnotehnični pokrov svetilke je lahko izključno ravno varnostno kaljeno steklo z mehansko odpornostjo IK najmanj 09.

2.3. Zaščitna stopnja celotne svetilke: IP 66, dvojno tesnenje: tesnilo med pokrovom in okvirjem svetilke ter dodatno tesnilo za prostor, kjer se nahaja LED modul.

2.4. Ohišje mora omogočati direktni natik na steber in pritrditev na krak. Pritrdilni sistem svetilke mora biti zasnovan tako, da omogoča stopenjske nastavitve nagiba najmanj od 0 do 10° v korakih po 5° za vertikalno pritrditev in od -10° do 10° za horizontalno pritrditev. Vijaki za pritrditev morajo biti iz materiala, odpornega na korozijo.

2.5. Zapirala: zunanja zapirala morajo biti iz materiala, odpornega na korozijo ter na vibracije.

2.6. Odpiranje in zapiranje svetilke mora biti mogoče brez uporabe orodja (zapiralo).

2.7. Pokrov svetilke mora biti v odprtem položaju varno blokiran, da je onemogočeno nehoteno zapiranje in s tem poškodbe servisnega osebja.

2.8. Svetilka mora biti opremljena s sistemom, ki v primeru odpiranja pokrova odklopi napajanje notranjih delov svetilke in s tem omogoči varno servisiranje.

2.9. Tesnila: uporabljena tesnila morajo biti odporna na UV žarke in vplive agresivne atmosfere ter se pri uporabi ne smejo trajno deformirati (silikonsko tesnilo).

3.0. Pritrditev napajalnika: te naprave morajo biti pritrjene na montažni Al plošči, ločeno od optičnega dela, električne povezave do svetilke morajo biti izvedene s konektorji, kar omogoča enostavno zamenjavo kompletne plošče (nadaljnje popravilo v delavnici).

3.1. Hlajenje svetilke mora biti izključno pasivno, brez ventilatorjev.

3.2. Svetilka mora omogočati izenačevanje tlaku, kar preprečuje, da vlaga ne zaide v svetilko.

3. Optični sistem svetilk

3.1. Isti tip svetilke mora omogočati uporabo različnih tipov optik glede na različne širine ceste in postavitve stojnih mest.

3.2. Optični sistem mora zagotavljati omejitev bleščanja razreda G3 do G6, odvisno od nastavitve skladno z zahtevami podanimi v SIST EN 13 201.

3.3. Svetlobnotehnične karakteristike svetilke morajo omogočati doseganje vzdolžne enakomernosti svetlosti *Ul* = 0,6 ob razmerju višina/razdalja najmanj 1:4.

3.4. Svetilke morajo zagotavljati svetlobni izkoristek najmanj 0,89.

3.5. Delež svetlobnega toka nad vodoravnico (ULOR) uporabljenih svetilk mora biti pri nagibu 0° enak 0%.

3.6. Leče morajo biti izdelane iz UV odpornega materiala.

3.7. Svetilka mora omogočati razpon svetlobnega toka od 1100lm do 42000lm v več različnih ohišjih, ki pa morajo biti po dizajnu enaki.

3.8. Barva svetlobe: 3000K +-300K; CRI ≥70; življenjska doba LED: min. 60.000 ur; učinkovitost svetilke: min. 120 lm/W.

4. Električne lastnosti

4.1. Svetilka mora omogočati funkcijo konstantnega svetlobnega toka skozi celotno življenjsko dobo, višji tok kompenzira izgubo svetlobnega toka skozi življenjsko dobo.

4.2. Svetilka mora imeti vgrajeno termično zaščito, ki ob preseganju kritičnih vrednosti zniža svetlobni tok ali celo izklopi svetilko.

4.3. Svetilka mora nemoteno delovati v območju od 190-260 V.

4.4. Svetilka mora nemoteno delovati v temperaturnem območju okolice od -20°C do +35°C.

4.5. Svetilka mora omogočati možnost daljinske regulacije (DALI / DALI 2).

5. Ostale zahteve

5.1. Za ponujene svetilke mora dobavitelj zagotavljati fotometrične podatke kot »plug in« za program Dialux. Podatki morajo zajemati vse možne nastavitve.

5.2. Zagotovljena dobavljivost svetilk oziroma nadomestnih delov svetilk mora biti min. 10 let.

Na podlagi zgoraj naštetih zahtev ter svetlobnotehničnih rezultatov izračunov se za cestno razsvetljavo, obdelano v tem načrtu, uporabi tipske svetilke:

- kot npr. **BGP 704 Luma gen2 MEDIUM proizvajalca Philips** z naslednjimi lastnostmi:
  - optika DM 11;
  - svetlobni tok 11000 lm;
  - barva svetlobe: WW - 3000 K;
  - max. priključna moč 80 W;
  - možnost daljinske regulacije (DALI / DALI 2);
  - ravno steklo.

- kot npr. **BGP 701 Luma gen2 NANO proizvajalca Philips** z naslednjimi lastnostmi:
  - optika DM 12;
  - svetlobni tok 8000 lm;
  - barva svetlobe: WW - 3000 K;
  - max. priključna moč 60 W;
  - možnost daljinske regulacije (DALI / DALI 2);
  - ravno steklo.

- kot npr. **BGP 701 Luma gen2 NANO proizvajalca Philips** z naslednjimi lastnostmi:
  - optika DM 11;
  - svetlobni tok 2400 lm;
  - barva svetlobe: WW - 3000 K;
  - max. priključna moč 20 W;
  - možnost daljinske regulacije (DALI / DALI 2);
  - ravno steklo.

6.3 *Drogovi za razsvetljavo*

Svetilke na območju javnih cest »Potniškega centra Ljubljana 1. Faza« je potrebno namestiti na nove ravne segmentne kovinske pocinkane kandelabre tipa JR 10K višine 10 m nad nivojem terena za postavitev v temelj. Celotna dolžina kandelabra 11,2 m (1,2 m v tleh in 10 m nad nivojem terena).

Na območju semaforiziranih križišč se uporabi tudi segmentne kombinirane kovinske vročecinkane kandelabre (bič - težka izvedba) s prirobnico višine 10 m nad nivojem terena za postavitev na sidrne vijake + ročica dolžine do 4-7 m.

Svetilke, ki so namenjene za osvetljevanje izključno peščevih oziroma kolesarskih površin se namesti na kovinske segmentne pocinkane kandelabre tipa JR 07K višine 7 m nad nivojem terena za postavitev v temelj. Celotna dolžina kandelabra 8 m (1 m v tleh in 7 m nad nivojem terena).

Drogovi morajo biti skladni s standardom SIST EN 40. Standard je del seznama standardov, objavljenem v Ur. l. RS., št. 32/2013, katerih uporaba ustvari domnevo o skladnosti gradbenega proizvoda z Zakonom o gradbenih proizvodih (Ur. l. RS., št. 52/2000).

SIST EN 40-1 Drogovi za razsvetljavo – Izračuni

SIST EN 40-2 Drogovi za razsvetljavo – Splošne zahteve in mere

SIST EN 40-3-2 Projektiranje in preverjanje - Preverjanje s preskušanjem

SIST EN 40-3-3 Drogovi za razsvetljavo - Preverjanje z izračunom

SIST EN 40-5 Drogovi za razsvetljavo – Zahteve za jeklene drogove za razsvetljavo

Kovinski drogovi morajo biti izdelani iz jeklenih cevi in antikorozijsko zaščiteni z vročim cinkanjem. Debelina nanosa cinka mora biti v skladu s standardom EN ISO 1461 *Prevleke na jeklenih predmetih, nanesene z vročim pocinkanjem - Specifikacije in metode preskušanja*, kar pomeni povprečno debelino 84 µm.

Vsi drogovi morajo biti statično dimenzionirani za predvidene obremenitve ter preverjeni s strani pooblaščene institucije za uporabo na področjih I. vetrovne cone (projektirana hitrost vetra 20 m/s). Drogovi so predvideni za postavitev direktno v predhodno izdelan temelj.

Na drogovih mora biti na višini 1 m nad tlemi manipulativna odprtina s priključnimi sponkami za spajanje kablov in zaščitnega vodnika. Dimenzioniranje velikosti odprtine drogov mora biti izvedeno skladno z določili harmoniziranega standarda SIST EN 40 – Drogovi za razsvetljavo (Uradni list RS 88/2005) in sicer: 186 mm x 45 mm (VxŠ odprtine).

Odprtina mora biti pokrita s pokrovom tako, da voda ne pronica v notranjost droga in da ni možen prosti dostop do sponk. Drog mora biti postavljen tako, da se manipulativna odprtina nahaja na nasprotni strani droga, gledano v smeri vožnje.

Kandelabri morajo biti locirani za hodnikom za pešce oziroma v sredinskem pasu, kjer je to mogoče, vsekakor znotraj cestnega telesa. Uporabiti je potrebno kandelabre za postavitev direktno v temelj. Izjema so kombinirani kandelabri, ki se jih namesti na sidrne vijake.

Stojna mesta kandelabrov ter potek kabelskih tras je razviden iz situacijske risbe G.1 in G.2.

Mikrolokacijo stojnih mest kandelabrov je potrebno določiti na terenu.

Izgled droga prikazuje tipska priloga. Za drog mora biti uporabljen tipski temelj iz betona C16/20 kot gradbeni proizvod (kontaktno betoniranje). Temelj prikazuje tipska priloga. Za predvidene elemente imamo izdelane načrte in statične izračune, ki so shranjeni v arhivu podjetja Javna razsvetljava d.d.

Uporabiti je potrebno drogove, ki so skladni s tipizacijo za področje MOL.

V kolikor ne bodo dobavljeni tipski drogovi in izdelani tipski temelji kot gradbeni proizvodi, si mora izvajalec del za izdelke pridobiti ustrezne izračune za konstrukcijo kandelabrov in temeljev. Natančno lokacijo stojnih mest kandelabrov, jaškov in tras kabelske kanalizacije je na terenu potrebno uskladiti z vsemi ostalimi gradbenimi posegi in komunalnimi vodi.

Izvajalec del si mora za vsako vrsto izdelkov pridobiti ustrezne ateste in statične izračune za konstrukcijo le teh.

7. Izvedba napajanja

Postroji cestne razsvetljave se bodo napajali iz obstoječih vendar obnovljenih prižigališč cestne razsvetljave z oznakami:

- C-AJ-15, ki je lociran med Slovensko cesto in Miklošičevo ulico (prižigališče se prestavi);
- C-AJ-16, ki je locirano na območju Trga OF;
- C-AJ-17, ki je lociran na območju križišča Masarykova-Resljeva;
- B-BE-02, ki je lociran v križišču Vilharjeva – Železna;
- B-DU-04, ki je lociran v križišču Dunajska – Livarska (obnovljeno v sklopu IZN načrta Podvoz Dunajska cesta).

V sklopu del se izvede prižigališče na način, ki bo zagotavljal možnost vzpostavitve daljinskega vodenja cestne razsvetljave iz nadzornega centra.

Postroj omar zgoraj navedenih prižigališč sestavlja nova prostostoječa priključno-merilna omarica (PMO) in posluževalna omara prižigališča. Pred omarami se uredi stojišče za lažje vzdrževanje. Konstrukcija prižigališča mora biti izvedena tako, da upošteva vse veljavne standarde, priporočila in lokalne zahteve za samostojno zunanjo namestitev prižigališča. Za priključno-merilno omarico za potrebe novega prižigališča, je primerna enodelna omara kot npr. AF/K5 proizvajalca ELSTA MOSDORFER.

Za omaro prižigališča se predvidi dvodelna omara kot npr. F6 proizvajalca ELSTA MOSDORFER.

Tropolna vezalna shema obeh omar z razporedom opreme je podana v grafičnih prilogah - G.351.01 - 02.

Lastnosti predvidene omare prižigališča so sledeče:

- okvirne dimenzije omare 1350 x 1115 x 320 mm (višina x širina x globina) oz. 1080 x 785 x 320 mm (višina x širina x globina) PMO omara
- material: vroče prešani poliester, ojačen s steklenimi vlakni,
- stopnja mehanske zaščite IP 44 (EN 60 529),
- zaščita proti udarcem IK 10 (EN 50 102),
- odpornost na korozijo,
- temperaturno območje: -35 do +125°C, kratkotrajne prekoračitve niso škodljive,
- barva Ral 7035 (svetlo siva),
- ohišje UV stabilizirano (zaščita pred soncem),
- kot odpiranja vrat, večji od 90°.

Priključno-merilna omarica (PMO) je v pristojnosti elektrodistributerja – Elektro Ljubljana (DE Ljubljana okolica). Oprema v tem delu omare mora biti skladna z njihovimi zahtevami. V ta del omare se tako namesti obstoječi 3f električni števec (po pogoji elektroenergetskega soglasja), 3p ločilni odklopnik (250 A) z obstoječimi tarifnimi varovalkami, rezervni 3p ločilni odklopnik (250 A) ter prenapetostna zaščita (prenapetostni odvodniki razreda I) 3p ločilnim odklopnikom (160 A). Omarica PMO se pritrdi na poliestrski podstavek dimenzij 900 x 780 x 310 mm (višina x širina x globina). Skozi votli del podstavka se do skupnega jaška pred omaro uvleče 1 cev stigmaflex ø110 mm.

Omare prižigališč Šse namesti na betonski temelj. Okoli podstavka se uredi stojišče za lažji dostop do posamezne omare in za lažje vzdrževanje. Izgled omare prižigališča je razviden iz tipske priloge.

- Prižigališče C-AJ-15 –locirano med Slovensko cesto in Miklošičevo ulico.- (konična moč z upoštevano rezervo znaša 11 kW). Zaradi nove prometne ureditve se prižigališče prestavi. Na mestu obstoječega prižigališča se izvede kabelska spojka med obstoječim energetskim kablom EAYY-J 4x70 mm^2 + 1,5 mm^2 in podaljškom energetskega kabla EAYY-J 4x70 mm^2 + 1,5 mm^2 do novega mesta prižigališča. Elektroenergetsko napajanje ostane nespremenjeno iz bližnje TP. Jakost obračunskih varovalk ostane nespremenjena 1x3x63A;

- Prižigališče C-AJ-16 – locirano na območju Trga OF.- (konična moč z upoštevano rezervo znaša 3 kW) Elektroenergetsko napajanje ostane nespremenjeno z obstoječim energetskim kablom iz bližnje TP. Jakost obračunskih varovalk ostane nespremenjena 1x3x63A;

- Prižigališče C-AJ-17 –locirano na območju križišča Masarykova-Resljeva.- (konična moč z upoštevano rezervo znaša 10 kW) Elektroenergetsko napajanje ostane nespremenjeno z obstoječim energetskim kablom iz bližnje TP. Jakost obračunskih varovalk ostane nespremenjena 1x3x63A;

- Prižigališče B-BE-02 –locirano na območju križišču Vilharjeva – Železna.- (konična moč z upoštevano rezervo znaša 11 kW) Elektroenergetsko napajanje ostane nespremenjeno z obstoječim energetskim kablom iz bližnje TP. Jakost obračunskih varovalk ostane nespremenjena 1x3x35A;

- Prižigališče B-DU-04, ki je lociran v križišču Dunajska – Livarska (obnovljeno v sklopu IZN načrta Podvoz Dunajska cesta).

Posluževalna omara prižigališča je v pristojnosti vzdrževalca cestne razsvetljave na področju MOL – Javna razsvetljava d.d. V omaro se namesti glavno stikalo, opremo za varovanje tokokrogov cestne razsvetljave ter opremo za vklop in izklop razsvetljave. Ostali prostor je namenjen opremi za daljinsko vodenje (segmentni krmilnik razsvetljave s potrebno opremo za navezavo na center vodenja). Posluževalna omara prižigališča se pritrdi na prostostoječi temelj.

Razsvetljava se napaja z vsemi tremi fazami iz prižigališča v več vejah (simetrična razporeditev po fazah), odvisno od konfiguracije križišča oziroma ceste.
Uporabljeni bodo novi zemeljski napajalni kabli NYY-J 5x16 mm^2.

Krmiljenje/vklop cestne razsvetljave se izvede preko obstoječih krmilnih kablov NYY-J 4x2,5 mm^2.

8. Izvedba inštalacij in kabelske kanalizacije

Napajanje cestne razsvetljave predvidimo z zemeljskim kablom, tipa NYY-J 16 mm^2. Za cestno razsvetljavo predvidimo petžilne kable.

V novih kandelabrih se namesti razdelilno/priključna (RPO) plošča. Odcepni kabel do svetilke se varuje z varovalko 2,5 A.

Kabli morajo biti položeni v cev na globino 0,8 m na pripravljen drobni material, s pustim betonom in izkopanim materialom morajo biti delno zasute do globine 0,4 m ter prekrite z opozorilno folijo. Izkop je potrebno zasuti z izkopanim materialom ter utrditi. Polaganje kablov in cevi je razvidno iz tipske priloge.

Novo kabelsko kanalizacijo cestne razsvetljave je potrebno priključiti na obstoječo kabelsko kanalizacijo. Kabelska kanalizacija na območju semaforiziranih križišč je skupna z kabelsko kanalizacijo cestne razsvetljave.

Število cevi je razvidno iz situacijskih risb G.1 in G.2. Predvidimo uporabo cevi ø110 mm (npr. stigmaflex).

Pri uvlačenju kablov je potrebno paziti, da napajalni kabli svetilk ne potekajo v isti cevi z energetskimi kabli. Križanje elektroenergetskih kablov s komunalnimi vodi je razvidno iz tipskih prilog. Kabelska kanalizacija naj se med seboj poveže s kabelskimi jaški. Predvidimo kabelske jaške dimenzij 60x60 cm, z globino 90 cm z LTŽ pokrovom 60 x 60 cm.

Na območju kržišč se na zahtevo JPLPT d.o.o. izvede tudi po en kabelski jašek dimenzij 100x100 cm, z globino 100 cm z LTŽ pokrovom 100 x 100 cm.

Dimenzije jaškov so razvidne iz grafičnih prilog. Locirani so ob prehodih preko cestišča ter ob vsakem kandelabru. Kabelska kanalizacija je zaradi enostavnejšega pristopa k eventuelnim popravilom predvidena izven voznih površin v površinah za pešce. Tako naj bodo nameščeni tudi kabelski jaški. Cevi med jaški morajo biti položene z rahlim padcem tako, da voda izteka iz cevi. Na dnu jaška je predviden prodnat gramoz za ponikovanje vode. Izgled kabelskega jaška je razviden iz tipske priloge.

Izbira nosilnosti pokrovov jaškov temelji na osnovi standarda SIST EN 124: *Pokrovi za odtoke in jaške na voznih površinah in površinah za pešce - Zahteve za projektiranje, preskušanje, označevanje in kontrola kakovosti*.

Za obravnavani objekt je izbrana skupina 2 – nosilnost 125 kN.

Vsi jaški, ki so pozicionirani v brežinah se geometrijsko prilagajajo naklonu brežin. Jaški naj bodo porezani v nivoju naklona terena.

Posebno pozornost je potrebno nameniti prehodu kabelskih tras preko ceste ozirom na mestih kjer kabelska kanalizacija poteka pod cestiščem. Na teh mestih naj se trasa označi, cevi pa skrbno obbetonirajo. V kolikor bodo na območju obdelave na novo potekali komunalni vodi, naj bodo od kablov cestne razsvetljave oddaljeni najmanj 0,5 m.

Ob kabelski kanalizaciji je na globini 0,6 m do vseh jaškov in drogov predviden tudi pocinkani valjanec FeZn 25 x 4 mm. Spoji valjanca v zemlji in prehodi valjanca iz zemlje skozi beton jaška morajo biti antikorozijsko zaščiteni z bitumnom. Pri vsaki svetilki je obvezno z valjancem povezati kovinski kandelaber ter PE vodnik napajalnega kabla. Izvedba povezave je razvidna iz tipske priloge.

Horizontalni odmiki

- med kabli istega napetostnega nivoja do 1kV 0,07 m
- med kabli 10 ali 20 kV oz. med kabli različnih napetostnih nivojev 0,15 m
- približevanje elektroenergetskih kablov k temeljem zgradb ≥ 0,3 m

približevanje elektroenergetskih kablov in telekomunikacijskih kablov:

- do napetosti 10 kV 0,5 m
- do napetosti 20 kV 1 m
- v izjemnih primerih ob položitvi elektroenergetskih kablov v železne
- cevi in telekomunikacijskih kablov v termo plastične cevi 0,3 m

približevanje elektroenergetskih kablov:

- vodovodu in vodovodnim priključkom 0,5 m
- hidrantom ali ventilskim komoram 1,5 m
- približevanje elektroenergetskih kablov:
- kanalizacijskim cevovodom 0,5 m
- kanalizacijskim priključkom 0,3 m

približevanje elektro energetskih kablov k cestam v oddaljenosti

- od robu utrjene površine 0,8 - 1 m

približevanje elektroenergetskih kablov strelovodom:

- vzporedni potek kablov na oddaljenosti 3 m

Vertikalni odmiki

Medsebojna križanja elektroenergetskih kablov:

- med kabli istega napetostnega nivoja do 1 kV 0,07 m
- med kabli 10 ali 20 kV 0,15 m
- med kabli različnih napetostnih nivojev 0,15 m

Križanja elektroenergetskih kablov s temelji zgradb ni dovoljeno.

Križanja elektroenergetskih kablov s telekomunikacijskimi kabli:

- do napetosti 20 kV brez uporabe zaščitnih cevi 0,5 m
- do napetosti 20 kV z uporabo 2-3 m dolgih zaščitnih cevi 0,3 m

Elektroenergetski kabel se položi v železno cev 160 mm, telekomunikacijski kabel pa v plastično cev 160 mm obojestransko 1 m

- *kot križanja* $90^0, \alpha \geq 45^0$

Križanja elektroenergetskih kablov:

- s cevmi vodovoda 0,5 m
- s cevmi priključnega vodovoda 0,3 m

Kabel je mehansko zaščiten v dolžini 3 m na vsaki strani cevovoda s plastično cevjo fi 160 mm.

Križanje se lahko izvede pod ali nad cevmi vodovoda.
Križanja elektroenergetskih kablov:

- s kanalizacijskim cevovodom 0,5 m
- s kanalizacijskim priključkom 0,3 m

Kabel je mehansko zaščiten v dolžini 3 m na vsaki strani cevovoda s plastično cevjo fi 160 mm. Križanje se lahko izvede pod ali nad cevmi vodovoda.

Križanje elektroenergetskih kablov s cestami: upravitelj cest zahteva utrditev cestne površine po prekopu v enaki izvedbi in kakovosti kot pred prekopom
kot križanja

9. Sistem vodenja in upravljanja cestne razsvetljave

1. SPLOŠNO

Zasnova sistema vodenja in upravljanja cestne razsvetljave obsega:

- Centralni Nadzorni Sistem (CNS) s pripadajočo opremo – nadzorni center se nahaja v prostorih podjetja Javna razsvetljava d.d., Ljubljana
- Segmentni krmilnik (lokalna postaja - LP) – v prižigališču
- Nadzorno/krmilni modul v posamezni svetilki (NKM)
- Sistemi za komunikacijo

Osnovna zahteva: sistem vodenja in upravljanja mora biti zasnovan decentralizirano in mora omogočati brezhibno delovanje naprav tudi v primeru izpada komunikacije.

Za sistem vodenja in upravljanja cestne razsvetljave je potrebno uporabiti že obstoječo opremo v nadzornem centru, ki jo je potrebno za novo cestno razsvetljavo nadgraditi. Prav tako je potrebno uporabiti obstoječi kataster javne razsvetljave.

Za vso novo opremo, ki je potrebna za vodenje in upravljanje cestne razsvetljave, je potrebno uporabiti standardno opremo po tipizaciji podjetja Javna razsvetljava d.d., Ljubljana.

2. CENTRALNI NADZORNI SISTEM (CNS):

CNS predstavlja enotno platformo za vodenje in upravljanje z napravami cestne razsvetljave. Sestavljajo ga naslednji moduli:
a) Programski modul PIS (prostorski informacijski sistem) z grafičnim in atributnim delom (obstoječi kataster javne razsvetljave)

b) Programski modul SCADA - Modul PIS služi kot osnova za povezavo s programskim modulom SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) za krmiljenje in nadzor razsvetljave.

2.1. Modul SCADA

Modul SCADA omogoča zajem podatkov iz lokalnih postaj in posredovanje podatkov za delovanje razsvetljave do nivoja posamezne svetilke.
Programski modul mora zagotavljati komunikacijo in prenos podatkov z modulom PIS.
Komunikacija do posameznih svetilk poteka prek lokalnih postaj (LP).

3. SEGMENTNI KRMILNIK (LOKALNA POSTAJA - LP) TER POVEZAVA Z CNS

Lokalna postaja predstavlja osnovno enoto vodenja razsvetljave in je locirana v prižigališču cestne razsvetljave. Krmilnik mora biti zasnovan na odprti tehnologiji in mora omogočati enostavno nadgradnjo ali pa spremembo programov tudi v bodočnosti. Lokalna postaja mora biti opremljena z vmesniki za predvideno vrsto komunikacije do nadzorno/krmilnih modulov v svetilkah. V primeru spremembe načina komunikacije mora biti omogočena enostavna predelava lokalne postaje le z zamenjavo vmesnika. Komunikacija s CNS (centralnim nadzornim sistemom) mora potekati po enotnih protokolih ne glede na vrsto prenosa. Lokalne postaje morajo zagotavljati avtonomno delovanje tudi v primeru izpada komunikacije. Krmilnik mora biti robustne industrijske izvedbe z rezervnim napajanjem (ohranitev podatkov v primeru izpada električnega omrežja v času 24 ur).

Funkcije in zahteve za lokalne postaje:

- Prenos ukazov iz NC
- Zbiranje in urejanje alarmov, prenos v NC
- Zbiranje in registracija podatkov iz NKM (ter posredovanje v NC)
- Prikazovanje in posredovanje točnega časa
- Možnost avtomatske posodobitve programov na daljavo
- Krmiljenje svetilk glede na predhodne programe
- Relejski vhodi min 6x
- Relejski izhodi min 4x
- Kontakt vrata odprta/zaprta
- Vhod za pulzni dajalec signalov
- Možnost priklopa števcev prometa in vremenskih postaj
- Možnost povezave prek IP protokola
- Kontrola lastnega delovanja
- Kontrola delovanja priključenih svetilk

Komunikacijo med LP in CNS javne razsvetljave je izvedena preko GSM/GPRS povezav.

4. NADZORNO KRMILNI MODULI V SVETILKAH

Nadzorno krmilni modul v svetilkah (NKM) predstavlja povezavo med lokalno postajo in predstikalno napravo oz. opremo v svetilki. Da je zagotovljena možnost povezave opreme različnih proizvajalcev, mora biti standardna povezava med NKM in predspojnimi napravami oz. opremo v svetilki izvedena ali prek signala 1-10V ali pa DALI protokola.

NKM mora biti izveden tako, da je zagotovljeno brezhibno delovanje razsvetljave na polni moči tudi v primeru izpada komunikacije.

Funkcije NKM:

- Posredovanje ID svetilke
- Vklop izklop svetilke
- Vklop izklop redukcije
- Brezstopenjsko krmiljenje redukcije (opcijsko več stopenj)
- Status svetilke(vklopljeno/izklopljeno/redukcija)
- Kontrola delovanja svetilke
- Kontrola lastnega delovanja

Pri brezžičnih sistemih prenosa podatkov mora NKM zagotavljati tudi funkcijo repetitorja. NKM morajo biti univerzalne izvedbe in morajo omogočati tudi premontažo s stare na novo svetilko ter zagotavljati osnovne funkcije ne glede na vrsto svetilke.

5. KOMUNIKACIJA NKM - LP

Komunikacija med NKM in LP je lahko izvedena na več načinov:

- Prenos signalov po močnostnih kablih
- Brezžičen prenos signalov po protokoli zig-bee
- Prenos signalov prek RF povezav

Sistemi za komunikacijo morajo brezhibno delovati v vseh vremenskih pogojih.
Sistemi za komunikacijo morajo biti med seboj povezljivi.
Priklop in parametriranje NKM mora biti predviden z odprto programsko opremo in z minimalnim šolanjem omogočeno tudi lokalnemu servisnemu osebju.
Komunikacija mora biti izvedena po univerzalnem protokolu.

10. Določitev, dimenzioniranje kablov in kontrola

10.1 Kontrola padca napetosti

Določitev, dimenzioniranje kablov in kontrola je izvedena v skladu s Pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur. l. RS, št. 140/2021 in 199/21 – GZ-1).

Kontrolo padca napetosti kablov izračunamo po enačbi:

$$\Delta u_i \% = \frac{200 \cdot \sum(P \cdot l)}{\lambda \cdot S \cdot U^2}$$

Kontrola preseka kabla in s tem obremenitev kabla je izvedena glede na dovoljen padec napetosti, ki znaša 5%.

Padce napetosti računamo enofazno. Izračune naredimo za novo napajalno veje. Kot je razvidno iz tabel lahko ugotovimo, da padci napetosti v najdaljših in najbolj obremenjenih vejah ne presegajo največjega dopustnega padca napetosti in kabli s tega vidika ustrezajo.

10.2 Trajno dovoljeni toki

Bremenski tok izračunamo za vsako vejo. Bremenski tok izračunamo po enačbi:

$$I_b = \frac{P_i \cdot f}{U \cdot \cos\varphi} \qquad f = 1{,}4$$

V skladu z SIST HD 60364-5-*52 Električne inštalacije zgradb - 5-52. del: Izbira in namestitev električne opreme - Inštalacijski sistemi,* je trajno dovoljeni tok za napajalne kable (Cu) preseka 16 mm^2, ki jih položimo v zemljo, 67 A.

Trajno zdržni tok za podaljšek energetskega kabla (Al) preseka 70 mm^2, ki ga položimo v zemljo je 117 A.

Bremenski tokovi I_b v najbolj obremenjenih vejah ne presega trajno dovoljenega toka.

10.3 Preobremenitev

Kontrolo izvedemo v skladu s standardom SIST HD 60364-4-43 *Nizkonapetostne električne inštalacije - 4-43. del: Zaščitni ukrepi - Zaščita pred nadtoki*. Izpolnjen mora biti pogoj, da je:

$$I_2 \leq 1{,}45 \cdot I_Z$$

kjer je:

I_2 - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave
I_Z - trajni zdržni tok vodnika.

Trajni zdržni tok vodnika s presekom 16 mm^2 je 67 A. Tok I_2 izbrane varovalke C16 A znaša 23,2 A. Pogoj je izpolnjen.

10.4 Kontrola segrevanja pri kratkem stiku

Kontrolo kratkega stika izvedemo v skladu s standardom SIST HD 60364-4-43 *Nizkonapetostne električne inštalacije - 4-43. del: Zaščitni ukrepi - Zaščita pred nadtoki*.
Tok kratkega stika za novo najdaljšo napajalno vejo razsvetljave V4,B-DU-04, L3 je 244,06 A. Zaščitna naprava mora prekiniti kratkostični tok v času, ki je krajši od časa, v katerem se vodnik prekomerno segreje. To preverimo z enačbo:

$$t = \left(\frac{K \cdot S}{I_{k1}} \right)^2$$

kjer je:

t - čas trajanja kratkega stika
K - 115 za bakrene vodnike s PVC izolacijo
S - presek vodnika
I - efektivna vrednost kratkostičnega toka
I_{k1} - enopolni kratkostični tok

Tok kratkega stika izračunamo na osnovi podatkov kratkostične zanke napajalnega tokokroga. Pri izračunu smo upoštevali tudi upornost energetskega kabla in transformatorja.

Račun pokaže, da se vodnik s presekom 16 mm^2 v primeru kratkega stika prekomerno segreje v času 56,84 s. Iz karakteristike varovalke C 16 A pa razberemo, da le-ta izključi tok kratkega stika v času 15 ms, kar je hitreje, kot zahteva izračun.

Izpolnjeni so vsi pogoji za odklop napajanja.

10.5 Zaščita pred električnim udarom

Zaščita pred električnim udarom se izvede s samodejnim odklopom napajanja.

Uporabljen je TN-C sistem mreže, v skladu s SIST HD 60364-4-41 – *Nizkonapetostne električne inštalacije* - 4-41. del: *Zaščitni ukrepi - Zaščita pred električnim udarom*, ki predvideva, da mora biti izpolnjen pogoj:

$$Z_S \cdot I_a \leq U_0$$

kjer je:

Z_S -impedanca okvarne zanke;
I_a - odklopni tok zaščitne naprave;
U_0 - nazivna napetost proti zemlji.

Iz znanih podatkov naredimo kontrolo za najdaljšo napajalno vejo V4,B-DU-04, L3:

$$Z_S \cdot Ia \leq Uo \leftrightarrow 0{,}85\,\Omega \cdot 86{,}4\ \mathrm{A} = 73{,}44\ \mathrm{V} \leq 230V$$

Lahko ugotovimo, da so izpolnjeni vsi pogoji za zanesljiv odklop napajanja v predvidenem času, ki je krajši od 5 s.

Tabela 1: Padci napetosti, odklopni toki zaščitnih naprav, kratkostični toki ter impendance okvarnih zank:

Opis tokokroga	T_i (s)	I_n (A)	Kabel	L (m)	Δu_d %	Δu_i %	I_a (A)	I_{k1} (A)	Z_s (Ω)
Wener-C-AJ-15	5	63	EAYY-J 4x70□	170	5	0,49	320	1406	0,15
V1,C-AJ-15, L3	5	16	NYY-J 5x16□	140	5	0,58	86,4	447,59	0,46
V2,C-AJ-16, L3	5	16	NYY-J 5x16□	210	5	0,21	86,4	441,63	0,47
V3,C-AJ-17, L3	5	16	NYY-J 5x16□	220	5	0,24	86,4	421,55	0,49
V2,B-BE-02, L3	5	16	NYY-J 5x16□	290	5	0,28	86,4	319,8	0,65
V4,B-DU-04, L3	5	16	NYY-J 5x16□	380	5	0,4	86,4	244,06	0,85

Tabela 2: Nazivni toki, instalirane moči ter bremenski in trajno vzdržni toki:

Opis tokokroga	I_n (A)	Kabel	P_i (W)	cos φ	I_b (A)	I_Z (A)
Wener-C-AJ-15	63	EAYY-J 4x70□	11000	0,95	23,49	117
V1,C-AJ-15, L3	16	NYY-J 5x16□	200	0,95	1,28	67
V2,C-AJ-16, L3	16	NYY-J 5x16□	300	0,95	1,92	67
V3,C-AJ-17, L3	16	NYY-J 5x16□	300	0,95	1,92	67
V2,B-BE-02, L3	16	NYY-J 5x16□	300	0,95	1,92	67
V4,B-DU-04, L3	16	NYY-J 5x16□	300	0,95	1,92	67

Legenda uporabljenih izrazov:

T_i - izklopi čas zaščitne naprave (za eksplozijsko neogrožene prostore je 5,0 s);
I_n - nazivni tok zaščitne naprave;
I_b - bremenski tok potrošnika;
I_z - trajno dovoljeni (zdržni) tok vodnika;
P_i - inštalirana moč;
P_k - konična moč;
L - dolžina vodnika;
ΔU_d - dovoljeni padec napetosti;
ΔU_i - izračunani padec napetosti;
I_a - odklopilni tok zaščitne naprave v predpisanem času (5 s);
I_{k1} - enopolni kratkostični tok okvarne zanke;
Z_s -impedanca okvarne zanke pri I_{k1} (upoštevamo tudi energetski kabel).

11. Ozemljitev

Ker smo v omrežju razsvetljave predvideli TN-C sistem ozemljitve, moramo zagotoviti pogoje za omenjeni sistem. Pri izvedbi naprav razsvetljave mora izvajalec del položiti v zemljo tudi pocinkani valjanec FeZn 25 x 4 mm, od prižigališč do vsakega kandelabra. Pogoj TN-C sistema je, da upornost ozemljila pri kateremkoli drogu ne presega 10 Ω.

Z valjancem morajo biti povezani vsi kandelabri in prevodne mase v bližini (kovinske ograje, žične ograje ipd.). Ker je izbran čas samodejnega odklopa 5 s, mora biti izvedena izenačitev potencialov, kar pomeni, da je potrebno ozemljitve med seboj povezati. Valjanec služi kot združeno ozemljilo.

Pri vsakem kandelabru mora izvajalec del na ozemljilo spojiti tudi zaščitno nevtralni vodnik. Valjanec položimo ob kabelski kanalizaciji, oziroma kabelskih trasah v globini 0,6 m. Spoje valjanca v zemlji izvede izvajalec del s križnimi sponkami in jih zaščiti pred korozijo z bitumenskim premazom. Upornost ozemljitve ne sme presegati 10 Ω. Z ozirom na sestavo tal predvidimo specifično upornost zemlje 200 Ωm. Ker je valjanec predviden po celotni kabelski trasi, je dolžina ozemljila najkrajše veje V1,C-AJ-15, L3, 140 m. Upornost ozemljila izračunamo po enačbi:

Upornost ozemljila izračunamo po enačbi:

$$R = \frac{\rho}{\Pi \cdot l} \cdot \ln \frac{l}{r} = 4{,}15\Omega$$

kjer je: ρ - specifična upornost zemlje;
r - ekvivalentni polmer ozemljila;
l - dolžina ozemljila.

Ponikalna upornost je manjša, kot to predvideva Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur. l. RS, št. 140/2021 in 199/21 – GZ-1) s pripadajočo Tehnično smernico TSG-N-002:20121 Nizkonapetostne električne inštalacije.

Po izvedbi del mora izvajalec del v prisotnosti odgovornega nadzornika izvesti prvi pregled, preskuse in meritve električnih inštalacij, nadalje pa preglede, preskuse in meritve izvajati v rokih v skladu s Pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur. l. RS, št. 140/2021 in 199/21 – GZ-1).

T.2 PROJEKTANTSKI POPIS DEL IN PROJEKTANTSKI PREDRAČUN

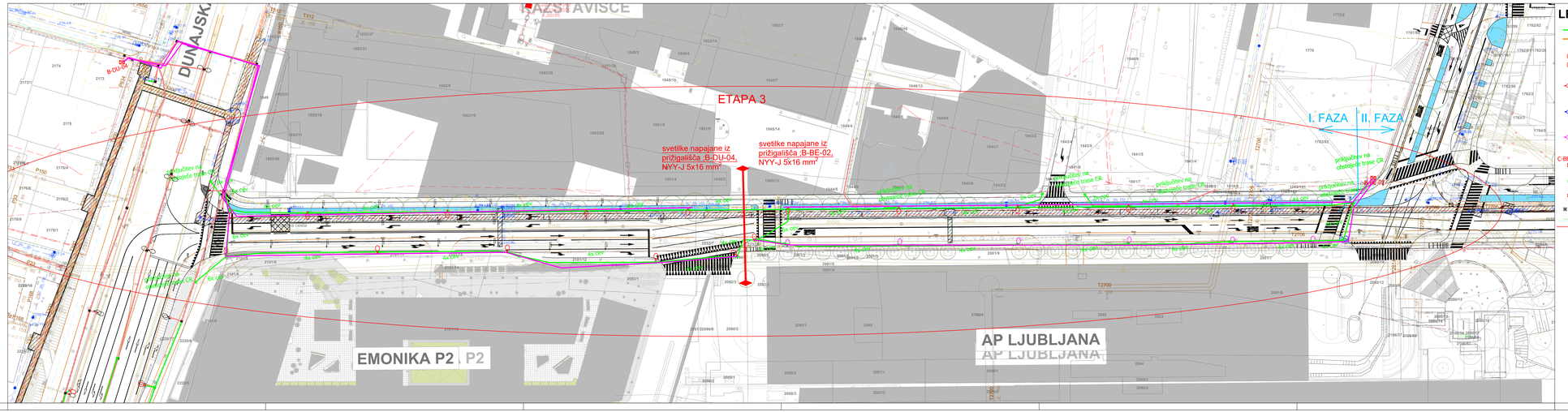
- ETAPA 1 - Trg OF (med Slovensko in Miklošičevo cesto; vključno z križiščem Miklošičeva-TRG OF);

- ETAPA 2 - Trg OF (od križišča z Miklošičevo cesto do križišča z Resljevo cesto; vključno z križiščem Resljeva-TRG OF);

- ETAPA 3 - Vilharjeva cesta od Dunajske ceste do Železne ceste.

3/1.4 RISBE

		Merilo
G.1	*Stojna mesta svetilk in potek kabelskih tras*	*1:500*
G.2	*Stojna mesta svetilk in potek kabelskih tras*	*1:500*
G.351.01	*Tropolna shema PMO omare*	*/*
G.351.02	*Tropolna shema prižigališča C-AJ-15, C-AJ-16, C-AJ-17, in B-BE-02*	*/*



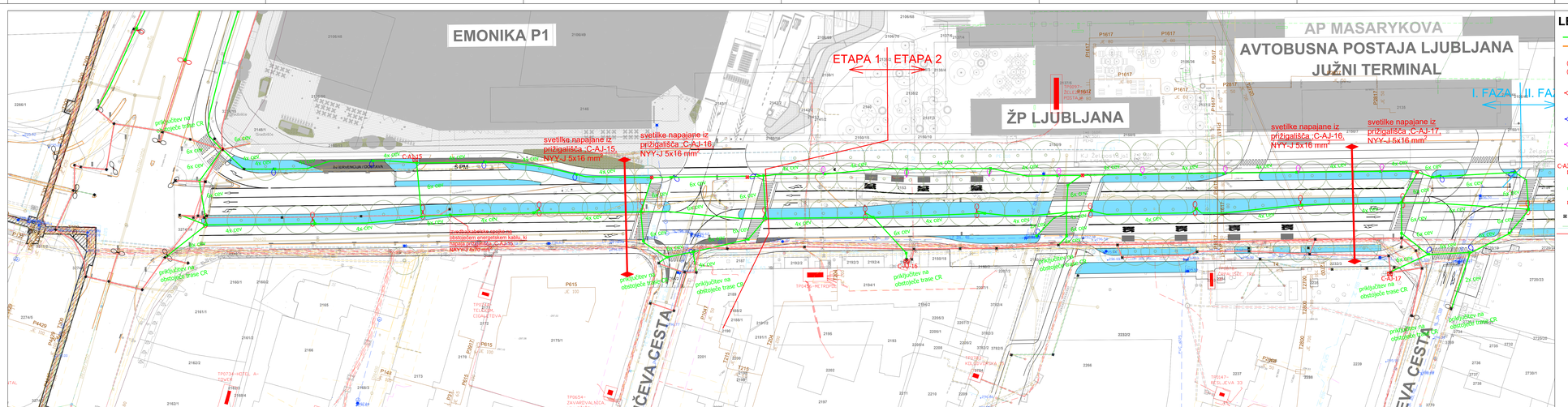
LEGENDA:

- kabelska kanalizacija, stigmaflex cev Ø 110 mm; št. cevi po situaciji
- kabelska kanalizacija, stigmaflex cev Ø 50 mm; št. 2xcev
- 2x svetilka cestne razsvetljave kot npr. BGP704 LUMA GEN 2 MEDIUM z ravnim steklom z nasledn.mi tehničnimi parametri: optika DM11; svetilnoti tok 11000 lm; priključna moč 80 W, barva svetlobe WW 3000 K; možnost dušilnske regulacije; pritrjeno na kovinskem pocinkanem kandelabru višine h=10 m nad nivojem terena. Svetilka mora imeti vgrajen NKM modul
- Svetilka cestne razsvetljave kot npr. BGP704 LUMA GEN 2 MEDIUM z ravnim steklom z naslednjimi tehničnimi parametri: optika DM11; svetilnoti tok 11000 lm; priključna moč 80 W, barva svetlobe WW 3000 K; možnost dušilnske regulacije; pritrjeno na kovinskem pocinkanem kandelabru višine h=10 m nad nivojem terena. Svetilka mora imeti vgrajen NKM modul
- Svetilka cestne razsvetljave kot npr. BGP701 LUMA GEN 2 NANO z ravnim steklom z naslednjimi tehničnimi parametri: optika DM12; svetilnoti tok 8000 lm; priključna moč 60 W, barva svetlobe WW 3000 K; možnost dušilnske regulacije; pritrjeno na kovinskem pocinkanem kandelabru višine h=10 m nad nivojem terena. Svetilka mora imeti vgrajen NKM modul
- Svetilka cestne razsvetljave kot npr. BGP701 LUMA GEN 2 NANO z ravnim steklom z naslednjimi tehničnimi parametri: optika DM11; svetilnoti tok 2400 lm; priključna moč 20 W, barva svetlobe WW 3000 K; možnost dušilnske regulacije; pritrjeno na kovinskem pocinkanem kandelabru višine h=7 m nad nivojem terena. Svetilka mora imeti vgrajen NKM modul
- C-BE-xx — Obstoječe vendor predelano in obnovljeno prižigališče cestne razsvetljave z opremo za dolžinski nadzor PMO omara kot npr. AF/KS 1080/320 proizvajalca ELSTA MOSDORFER, omara prižigališča kot npr. FB 1350/320 proizvajalca ELSTA MOSDORFER
- Tipski kabelski jašek cestne razsvetljave dimenzij 60x60 cm z veliksotjo LTZ pokrovo 60x60 nosilnost 125 kN
- Tipski kabelski jašek cestne razsvetljave dimenzij 100x100 cm z veliksotjo pokrovo 100x100 nosilnost 125 kN – za potrebe JPLPT d.o.o.
- Obstoječe (ozirnoma izvedene v prejšnjih fazah) svetilke, jaški in trase cestne razsvetljave

STOJNA MESTA SVETILK IN POTEK KABELSKIH TRAS CR

IDENT. ŠT. PROJ. PODJETJA:	>>3100<<
INVESTITOR: MOL, Mestni trg 1, 1000 Ljubljana in	
NAROČNIK: MOL, Mestni trg 1, 1000 Ljubljana in	
OBJEKT:	Obnova cest na območju Potniškega centra Ljubljana, 1. Faza: Trg OF/Masarykova med Slovensko in Resljevo cesto Vitovlje med Dunajsko in Zeleno cesto
OPIS:	CESTNA INOTVETLJAVA
STOP. OBDELAVE:	PZI
MERILO:	1 : 500
Št. PROJEKTA:	07-30-3246/3316
DATUM:	JUL 2020
VODJA PROJ.:	Uroš Mavšič, udiplj.
PODELOVALEC INŽENIR:	Žiga Gospodarič, dipl.
G. Št. OOG PROJEKTANTA:	>>3-1767<<
OBDELOVALEC:	Ž. Gospodarič dipl.
KONTROLA:	-
ODPOJATNE OZ. SPREMEMBE PROJEKTA:	
Št. PROJ.	OPIS: DATUM:
1.	
2.	
3.	

ŠIFRA PRILOGE: **G.1**



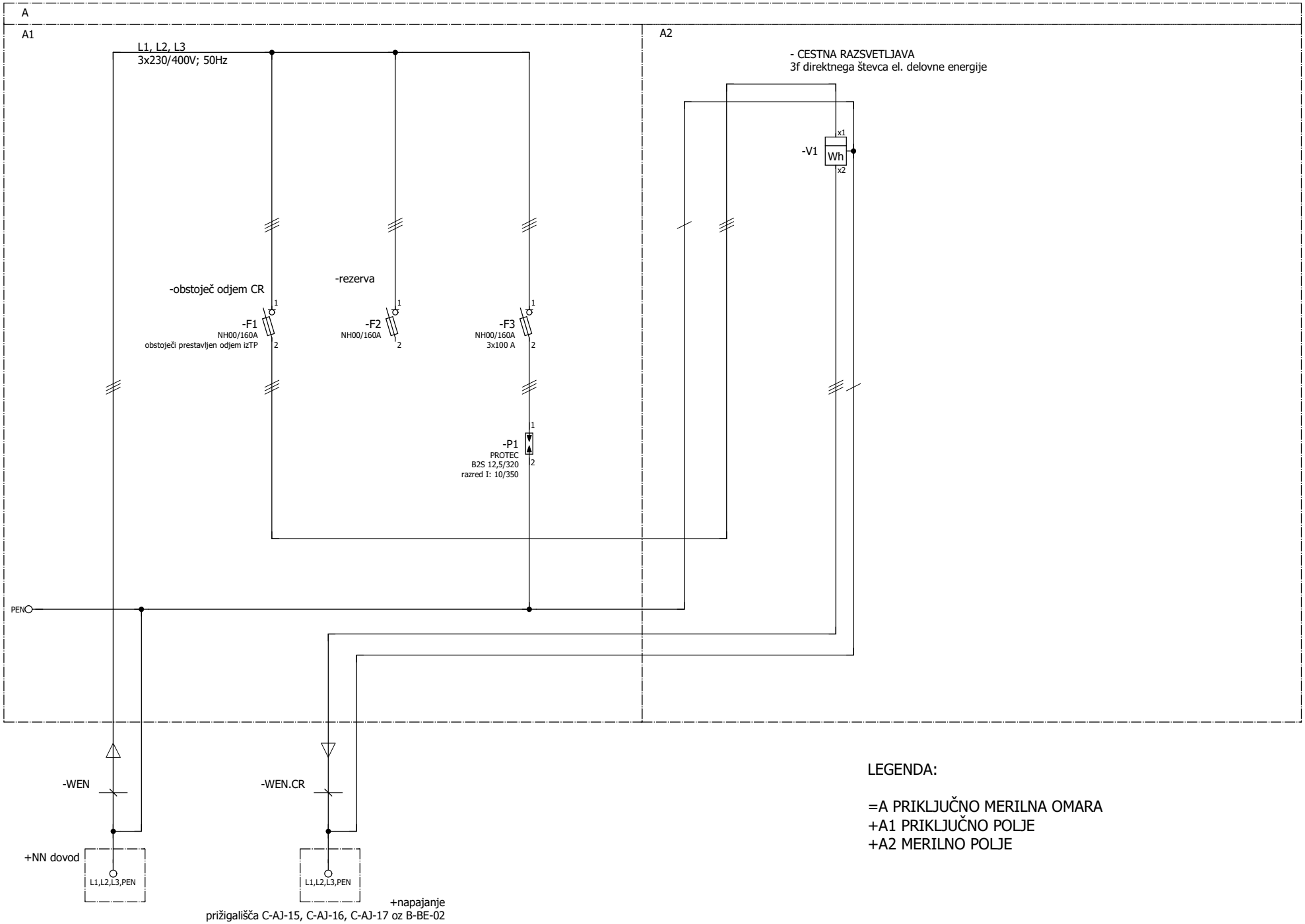
LEGENDA:

- kabelska kanalizacija, stigmaflex cev Ø 110 mm; št. cevi po situaciji
- kabelska kanalizacija, stigmaflex cev Ø 50 mm; št. 2xcev
- 2x svetilka cestne razsvetljave kot npr. BGP704 LUMA GEN 2 MEDIUM z ravnim steklom z naslednjimi tehničnimi parametri: optika DM11; svetilnoti tok 11000 lm; priključna moč 80 W, barva svetlobe WW 3000 K; možnost dušilnske regulacije; pritrjeno na kovinskem pocinkanem kandelabru višine h=10 m nad nivojem terena. Svetilka mora imeti vgrajen NKM modul
- Svetilka cestne razsvetljave kot npr. BGP704 LUMA GEN 2 MEDIUM z ravnim steklom z naslednjimi tehničnimi parametri: optika DM11; svetilnoti tok 11000 lm; priključna moč 80 W, barva svetlobe WW 3000 K; možnost dušilnske regulacije; pritrjeno na kovinskem pocinkanem kandelabru višine h=10 m nad nivojem terena. Svetilka mora imeti vgrajen NKM modul
- Svetilka cestne razsvetljave kot npr. BGP701 LUMA GEN 2 NANO z ravnim steklom z naslednjimi tehničnimi parametri: optika DM12; svetilnoti tok 8000 lm; priključna moč 60 W, barva svetlobe WW 3000 K; možnost dušilnske regulacije; pritrjeno na kovinskem pocinkanem kandelabru višine h=10 m nad nivojem terena. Svetilka mora imeti vgrajen NKM modul
- Svetilka cestne razsvetljave kot npr. BGP701 LUMA GEN 2 NANO z ravnim steklom z naslednjimi tehničnimi parametri: optika DM11; svetilnoti tok 2400 lm; priključna moč 20 W, barva svetlobe WW 3000 K; možnost dušilnske regulacije; pritrjeno na kovinskem pocinkanem kandelabru višine h=7 m nad nivojem terena. Svetilka mora imeti vgrajen NKM modul
- C-AJ-xx — Obstoječe vendor predelano in obnovljeno prižigališče cestne razsvetljave z opremo za dolžinski nadzor PMO omara kot npr. AF/KS 1080/320 proizvajalca ELSTA MOSDORFER, omara prižigališča kot npr. FB 1350/320 proizvajalca ELSTA MOSDORFER
- Tipski kabelski jašek cestne razsvetljave dimenzij 60x60 cm z veliksotjo LTZ pokrovo 60x60 nosilnost 125 kN
- Tipski kabelski jašek cestne razsvetljave dimenzij 100x100 cm z veliksotjo pokrovo 100x100 nosilnost 125 kN – za potrebe JPLPT d.o.o.
- Obstoječe (ozirnoma izvedene v prejšnjih fazah) svetilke, jaški in trase cestne razsvetljave

STOJNA MESTA SVETILK IN POTEK KABELSKIH TRAS CR

IDENT. ŠT. PROJ. PODJETJA:	>>3100<<
INVESTITOR: MOL, Mestni trg 1, 1000 Ljubljana in	
NAROČNIK: MOL, Mestni trg 1, 1000 Ljubljana in	
OBJEKT:	Obnova cest na območju Potniškega centra Ljubljana, 1. Faza: Trg OF/Masarykova med Slovensko in Resljevo cesto
OPIS:	CESTNA INOTVETLJAVA
STOP. OBDELAVE:	PZI
MERILO:	1 : 500
Št. PROJEKTA:	07-30-3246/3316
DATUM:	JUL 2020
VODJA PROJ.:	Uroš Mavšič, udiplj.
PODELOVALEC INŽENIR:	Žiga Gospodarič, dipl.
G. Št. OOG PROJEKTANTA:	>>3-1767<<
OBDELOVALEC:	Ž. Gospodarič dipl.
KONTROLA:	-
ODPOJATNE OZ. SPREMEMBE PROJEKTA:	
Št. PROJ.	OPIS: DATUM:
1.	
2.	
3.	

ŠIFRA PRILOGE: **G.2**

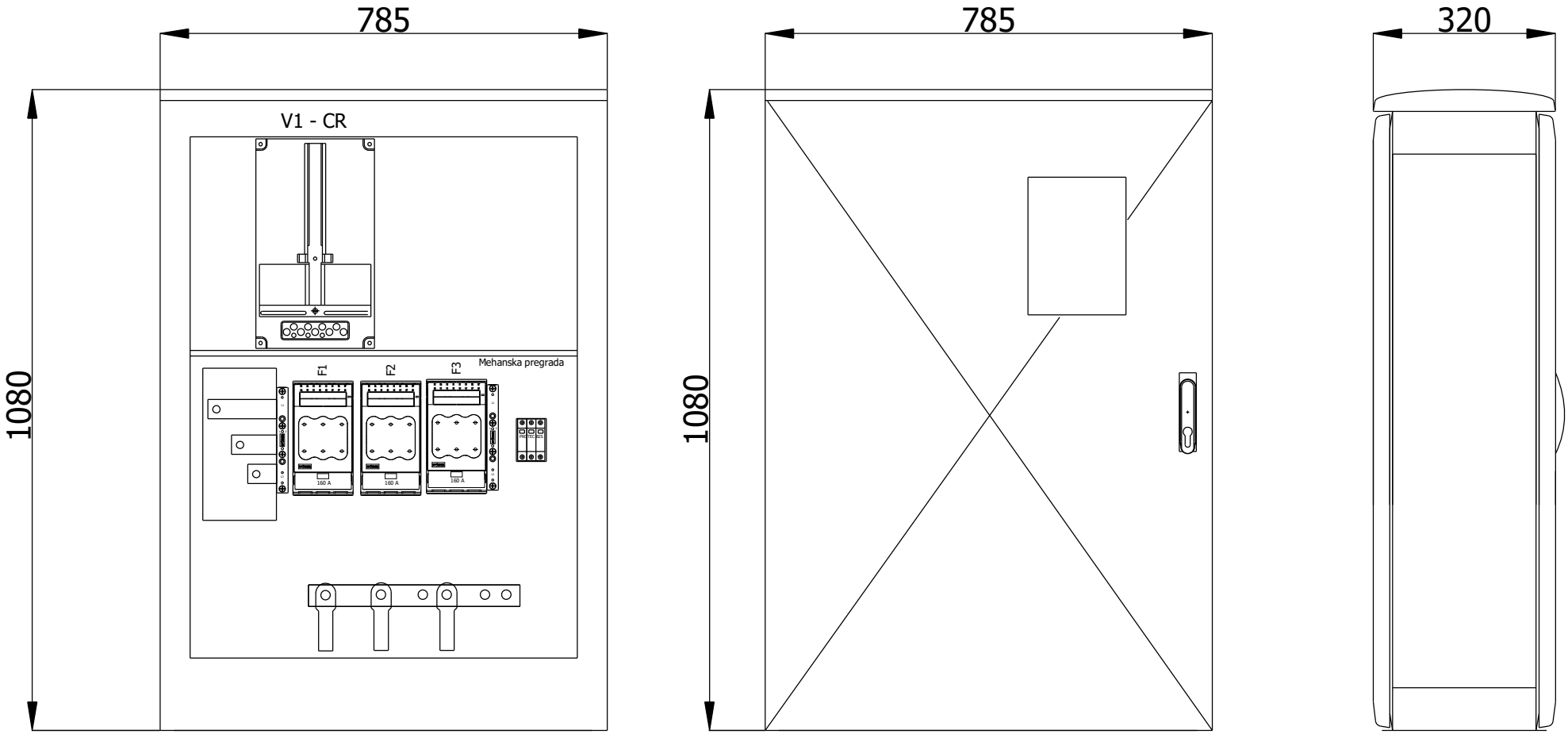


LEGENDA:

=A PRIKLJUČNO MERILNA OMARA
+A1 PRIKLJUČNO POLJE
+A2 MERILNO POLJE

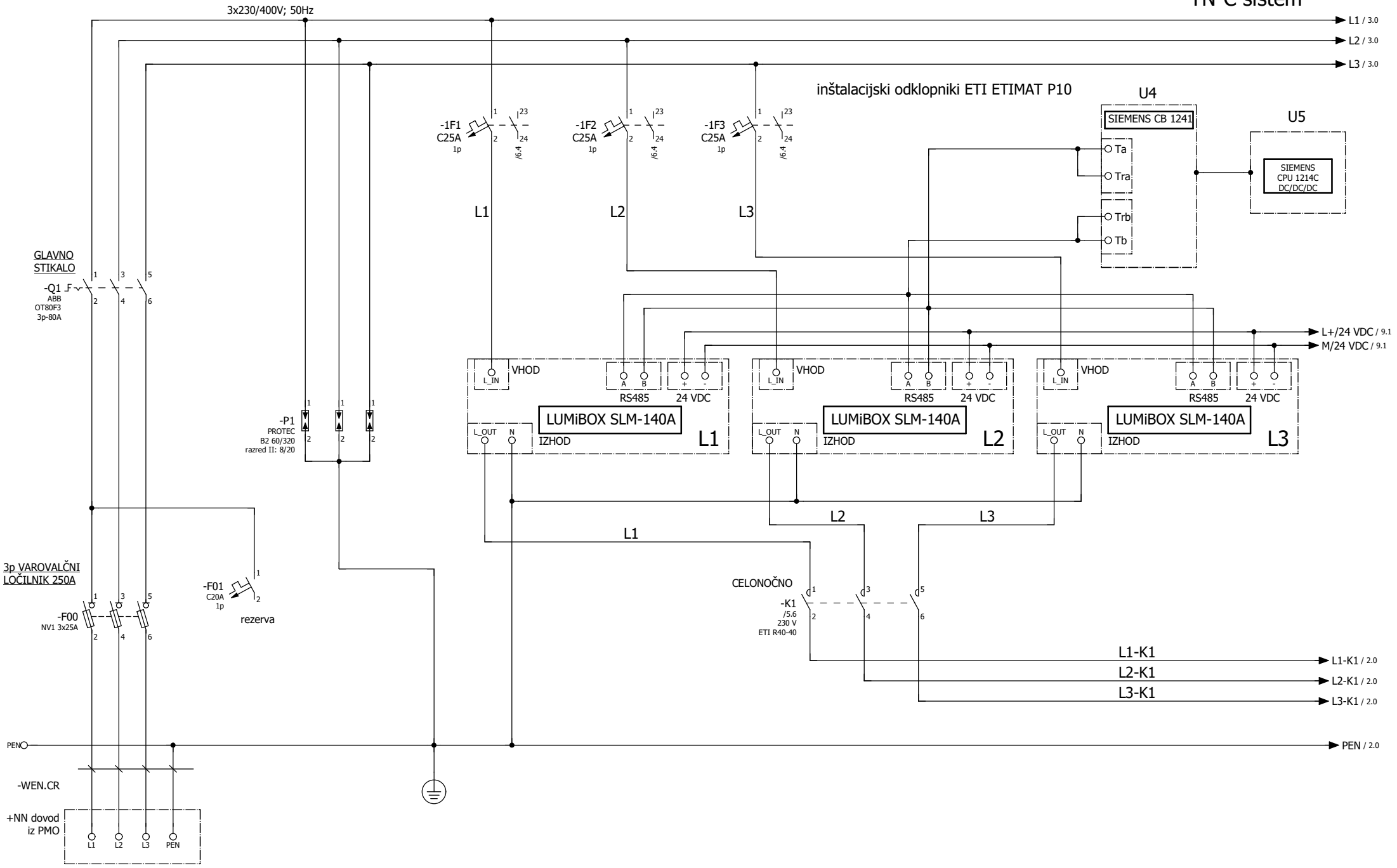
Investitor	MOL	Datum	julij 2025	Podpisi	Objekt		Opis risbe	št. načrta 07-30-3246/3316	= RAZSVETLJAVA
		VP	U. MARŠIČ udig.		OBNOVA CEST NA OBMOČJU PCL - 1. FAZA	JRL	Enopolna tipska shema PMO omare za prižigališče cestne razsetljave		+ PMO
Faza	PZI	PI	Ž. Gospodarič die.					št. risbe G.351.01.PMO	stran 1
Ime datoteke	PCL-1. FAZA	Risal	Ž. Gospodarič die.						strani 2

OMARA PMO - ELSTA MOSDORFER tip AF/K5 1080/320



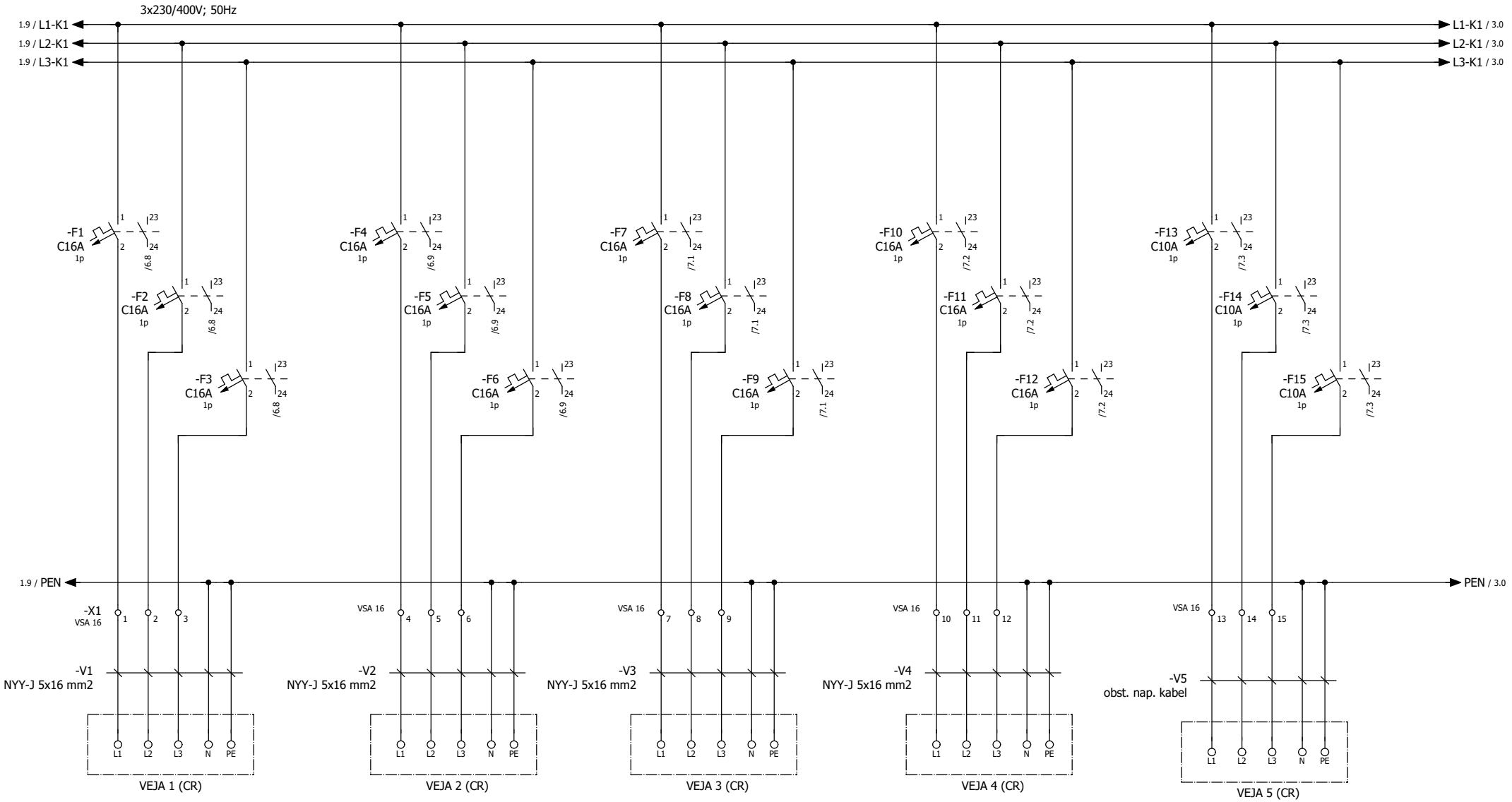
Investitor	MOL	Datum	julij 2025	Podpisi	Objekt		Opis risbe	št. načrta	= RAZSVETLJAVA
		VP	U. MARŠIČ udig.		OBNOVA CEST NA OBMOČJU PCL - 1. FAZA	JRL	Tipski razpored el. opreme PMO omare	07-30-3246/3316	+ PMO
Faza	PZI	PI	Ž. Gospodarič die.					št. risbe	stran 2
Ime datoteke	PCL-1. FAZA	Risal	Ž. Gospodarič die.					G.351.01.PMO	strani 2

TN-C sistem



Investitor	MOL	Datum	julij 2025	Podpisi	Objekt		Opis risbe	št. načrta	= RAZSVETLJAVA
		VP	U. MARŠIČ udig.	VEJA 1 (CR)	OBNOVA CEST NA OBMOČJU PCL - 1. FAZA	JRL	Tropolna shema tipskega prižigališča C-C-AJ-15, C-AJ16, C-AJ-17 in B-BE-02 - moč	07-30-3246/3316	+ PRO-A2
Faza	PZI	PI	Ž. Gospodarič die.					št. risbe G.351.02	stran 1
Ime datoteke	PCL-1. FAZA	Risal	Ž. Gospodarič die.						strani 10

TN-C sistem



Investitor	MOL	Datum	julij 2025	Podpisi	Objekt		Opis risbe	št. načrta 07-30-3246/3316	= RAZSVETLJAVA
		VP	U. MARŠIČ udig.		OBNOVA CEST NA OBMOČJU PCL - 1. FAZA	JRL	Tropolna shema tipskega prižigališča C-C-AJ-15, C-AJ16, C-AJ-17 in B-BE-02 - moč		+ PRO-A2
Faza	PZI	PI	Ž. Gospodarič die.					št. risbe G.351.02	stran 2
Ime datoteke	PCL-1. FAZA	Risal	Ž. Gospodarič die.						strani 10

TN-C sistem

3x230/400V; 50Hz

1.9 / L1 → L1 / 4.0
1.9 / L2 → L2 / 4.0
1.9 / L3 → L3 / 4.0

3x230/400V; 50Hz

2.9 / L1-K1
2.9 / L2-K1
2.9 / L3-K1

-F16 C10A 1p /7.4
-F17 C10A 1p /7.4
-F18 C10A 1p /7.4
-F19 C10A 1p /7.5
-F20 C10A 1p /7.5
-F21 C10A 1p /7.5
-F22 C16A 1p /6.7
-F23 C16A 1p /6.7
-F24 C16A 1p /6.7
-F25 C10A 1p /6.7
-F26 C10A 1p /6.7
-F27 C10A 1p /6.7

-P2
PROTEC
B2 60/320
razred II: 8/20

MOL
WIFI

2.9 / PEN → PEN / 4.0

-X1
VSA 16
16 17 18

VSA 16
19 20 21

rezerva

VSA 16 rdeča
22 23 24 25 26 27

stalno napajanje
rezerve

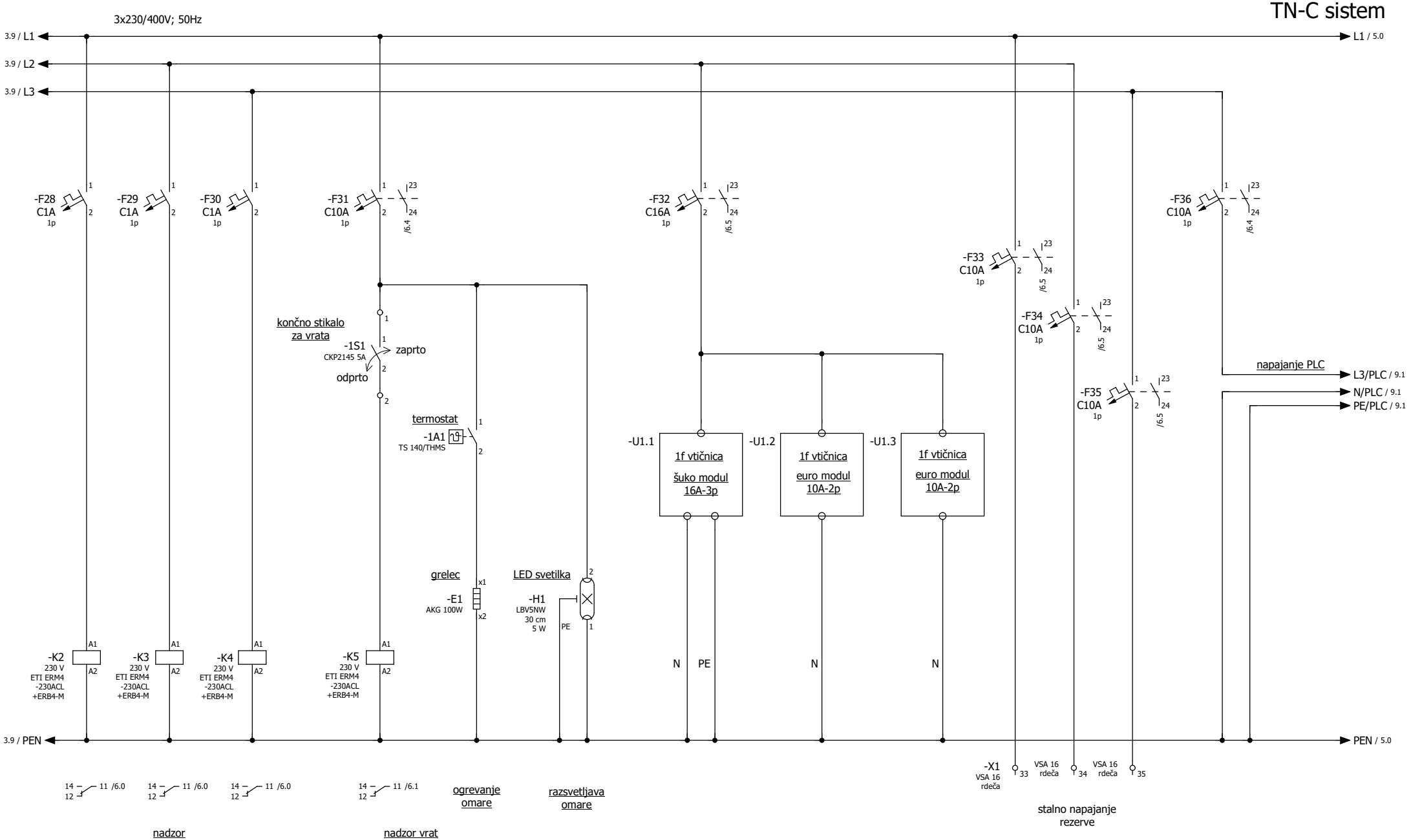
-V6
obst. nap. kabel

L1 L2 L3 N PE

VEJA 6 (CR)

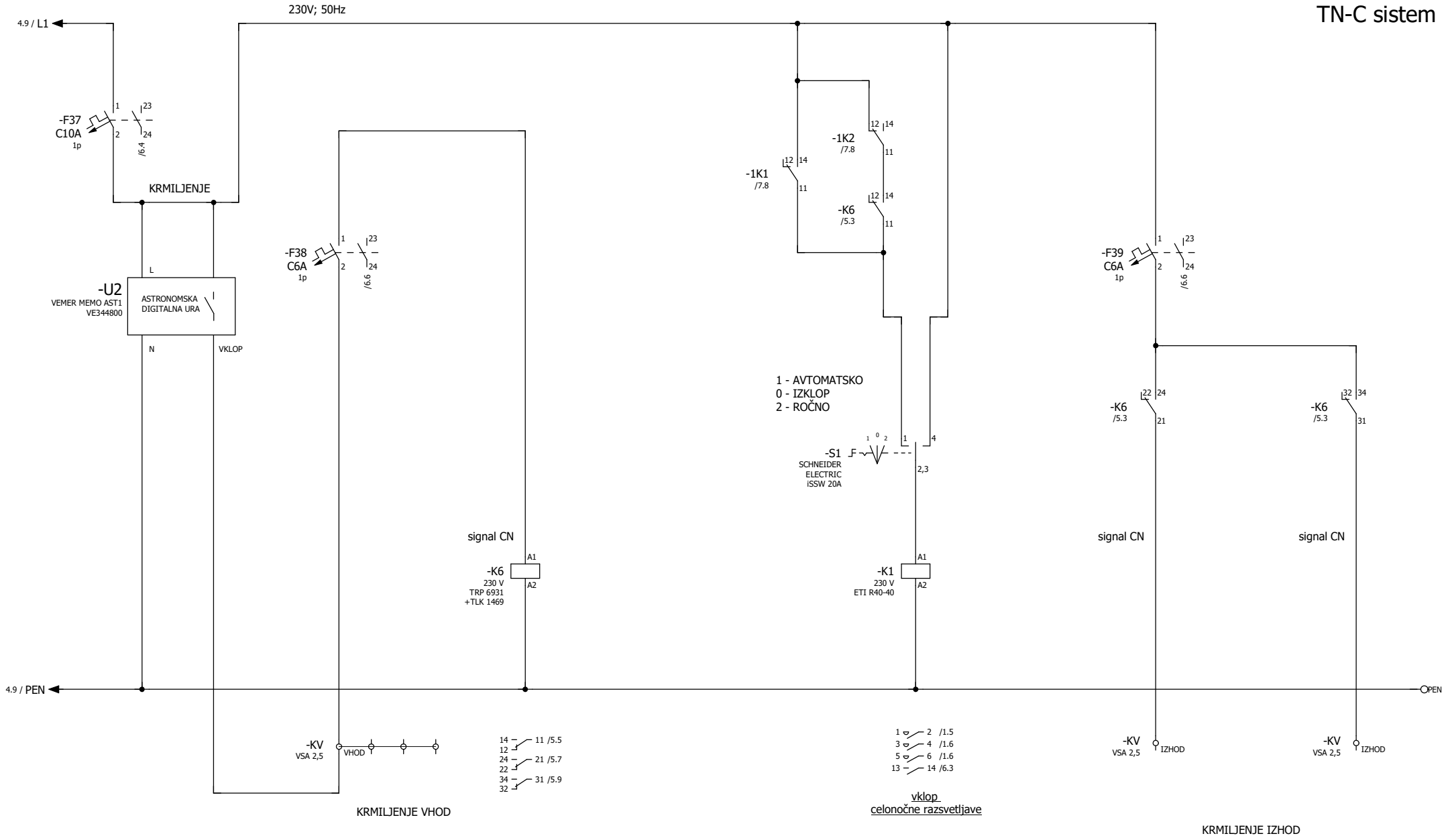
Investitor	MOL	Datum	julij 2025	Podpisi	Objekt		Opis risbe	št. načrta 07-30-3246/3316	= RAZSVETLJAVA
		VP	U. MARŠIČ udig.		OBNOVA CEST NA OBMOČJU PCL - 1. FAZA	JRL	Tropolna shema tipskega prižigališča C-C-AJ-15, C-AJ16, C-AJ-17 in B-BE-02 - moč		+ PRO-A2
Faza	PZI	PI	Ž. Gospodarič die.					št. risbe G.351.02	stran 3
Ime datoteke	PCL-1. FAZA	Risal	Ž. Gospodarič die.						strani 10

TN-C sistem



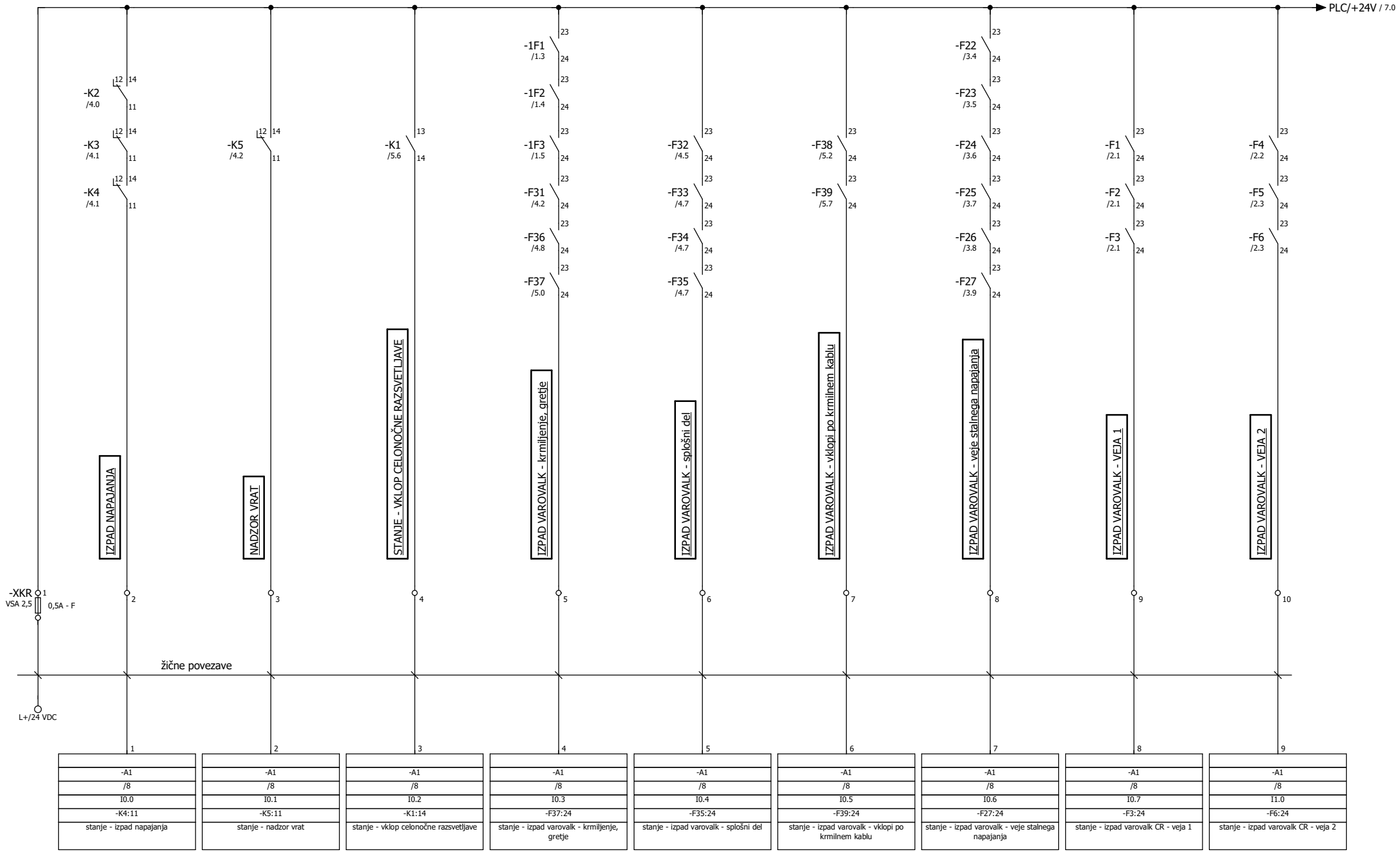
Investitor	MOL	Datum	julij 2025	Podpisi	Objekt		Opis risbe	št. načrta 07-30-3246/3316	= RAZSVETLJAVA
		VP	U. MARŠIČ udig.		OBNOVA CEST NA OBMOČJU PCL - 1. FAZA	JRL	Tropolna shema tipskega prižigališča C-C-AJ-15, C-AJ16, C-AJ-17 in B-BE-02 - moč		+ PRO-A2
Faza	PZI	PI	Ž. Gospodarič die.					št. risbe G.351.02	stran 4
Ime datoteke	PCL-1. FAZA	Risal	Ž. Gospodarič die.						strani 10

TN-C sistem



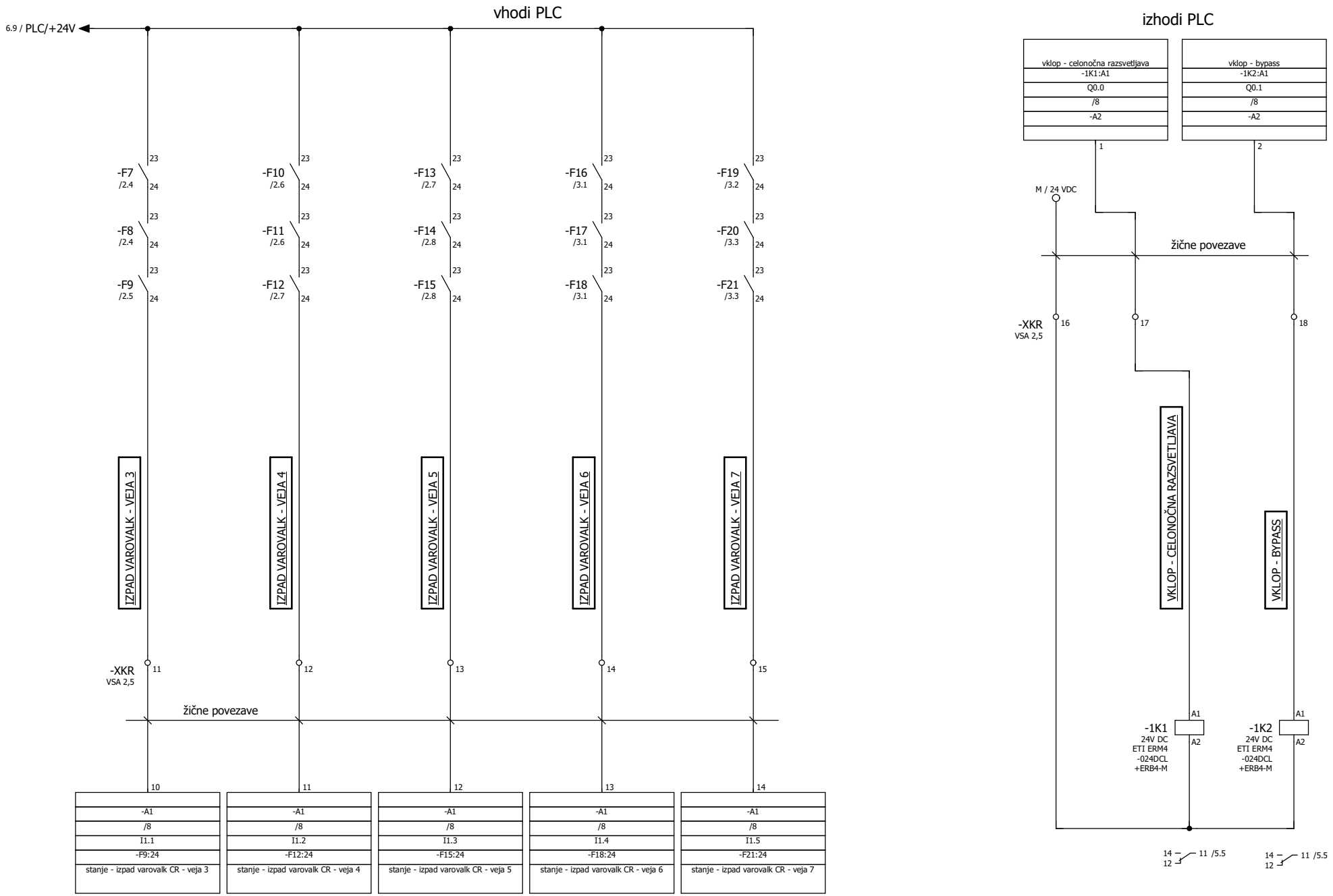
Investitor	MOL	Datum	julij 2025	Podpisi	Objekt		Opis risbe	št. načrta 07-30-3246/3316	= RAZSVETLJAVA
		VP	U. MARŠIČ udig.		OBNOVA CEST NA OBMOČJU PCL - 1. FAZA	JRL	Tropolna shema tipskega prižigališča C-C-AJ-15, C-AJ16, C-AJ-17 in B-BE-02-krmiljenje		+ PRO-A2
Faza	PZI	PI	Ž. Gospodarič die.					št. risbe G.351.02	stran 5
Ime datoteke	PCL-1. FAZA	Risal	Ž. Gospodarič die.						strani 10

vhodi PLC



1	2	3	4	5	6	7	8	9
-A1	-A1	-A1	-A1	-A1	-A1	-A1	-A1	-A1
/8	/8	/8	/8	/8	/8	/8	/8	/8
I0.0	I0.1	I0.2	I0.3	I0.4	I0.5	I0.6	I0.7	I1.0
-K4:11	-K5:11	-K1:14	-F37:24	-F35:24	-F39:24	-F27:24	-F3:24	-F6:24
stanje - izpad napajanja	stanje - nadzor vrat	stanje - vklop celonočne razsvetljave	stanje - izpad varovalk - krmiljenje, gretje	stanje - izpad varovalk - splošni del	stanje - izpad varovalk - vklopi po krmilnem kablu	stanje - izpad varovalk - veje stalnega napajanja	stanje - izpad varovalk CR - veja 1	stanje - izpad varovalk CR - veja 2

Investitor	MOL	Datum	julij 2025	Podpisi	Objekt		Opis risbe	št. načrta 07-30-3246/3316	= RAZSVETLJAVA
		VP	U. MARŠIČ udig.		OBNOVA CEST NA OBMOČJU PCL - 1. FAZA	JRL	Tropolna shema tipskega prižigališča C-C-AJ-15, C-AJ16, C-AJ-17 in B-BE-02-signali		+ PRO-A2
Faza	PZI	PI	Ž. Gospodarič die.					št. risbe G.351.02	stran 6
Ime datoteke	PCL-1. FAZA	Risal	Ž. Gospodarič die.						strani 10



Investitor	MOL	Datum	julij 2025	Podpisi	Objekt		Opis risbe	št. načrta 07-30-3246/3316	= RAZSVETLJAVA
		VP	U. MARŠIČ udig.		OBNOVA CEST NA OBMOČJU PCL - 1. FAZA	JRL	Tropolna shema tipskega prižigališča C-C-AJ-15, C-AJ16, C-AJ-17 in B-BE-02-signali		+ PRO-A2
Faza	PZI	PI	Ž. Gospodarič die.					št. risbe G.351.02	stran 7
Ime datoteke	PCL-1. FAZA	Risal	Ž. Gospodarič die.						strani 10

PREGLED KRMILNIH SIGNALOV - PLC

DIGITALNI IZHODI

-A2
/7.8
DO16xDC24V/0.5A

DQ a

Q0.0	1	/7.7	-1K1:A1	vklop - celonočna razsvetljava
Q0.1	2	/7.8	-1K2:A1	vklop - bypass

DIGITALNI VHODI

-A1
/6.1
DO16xDC24V/0.5A

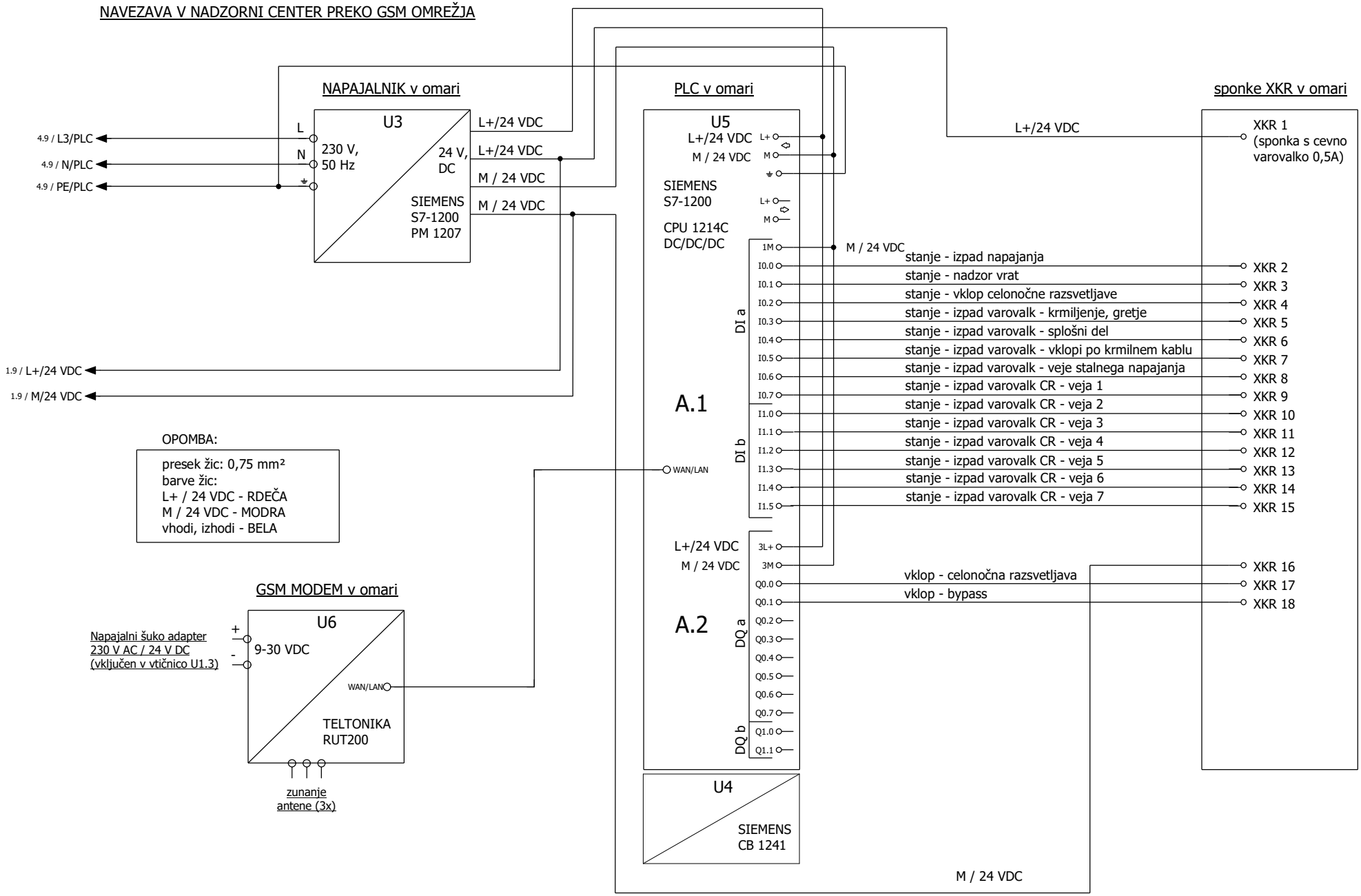
DI a

I0.0	1	/6.1	-K4:11	stanje - izpad napajanja
I0.1	2	/6.2	-K5:11	stanje - nadzor vrat
I0.2	3	/6.3	-K1:14	stanje - vklop celonočne razsvetljave
I0.3	4	/6.4	-F37:24	stanje - izpad varovalk - krmiljenje, gretje
I0.4	5	/6.5	-F35:24	stanje - izpad varovalk - splošni del
I0.5	6	/6.6	-F39:24	stanje - izpad varovalk - vklopi po krmilnem kablu
I0.6	7	/6.7	-F27:24	stanje - izpad varovalk - veje stalnega napajanja
I0.7	8	/6.8	-F3:24	stanje - izpad varovalk CR - veja 1

DI b

I1.0	9	/6.9	-F6:24	stanje - izpad varovalk CR - veja 2
I1.1	10	/7.1	-F9:24	stanje - izpad varovalk CR - veja 3
I1.2	11	/7.2	-F12:24	stanje - izpad varovalk CR - veja 4
I1.3	12	/7.3	-F15:24	stanje - izpad varovalk CR - veja 5
I1.4	13	/7.4	-F18:24	stanje - izpad varovalk CR - veja 6
I1.5	14	/7.5	-F21:24	stanje - izpad varovalk CR - veja 7

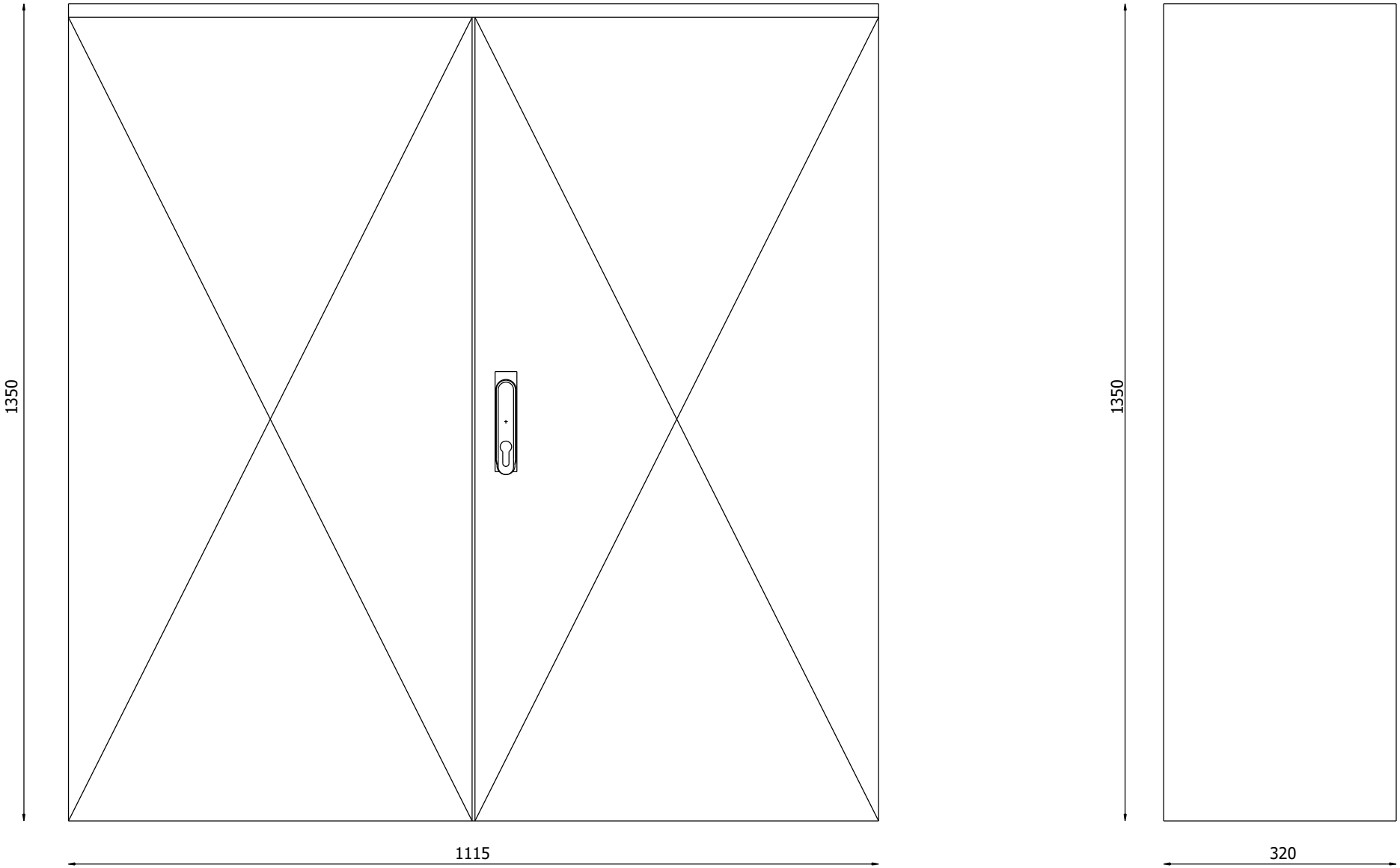
Investitor	MOL	Datum	julij 2025	Podpisi	Objekt		Opis risbe	št. načrta 07-30-3246/3316	= RAZSVETLJAVA
		VP	U. MARŠIČ udig.		OBNOVA CEST NA OBMOČJU PCL - 1. FAZA	JRL	Tropolna shema tipskega prižigališča C-C-AJ-15, C-AJ16, C-AJ-17 in B-BE-02-signali		+ PRO-A2
Faza	PZI	PI	Ž. Gospodarič die.					št. risbe G.351.02	stran 8
Ime datoteke	PCL-1. FAZA	Risal	Ž. Gospodarič die.						strani 10



Investitor	MOL	Datum	julij 2025	Podpisi	Objekt		Opis risbe
		VP	U. MARŠIČ udig.		OBNOVA CEST NA OBMOČJU PCL - 1. FAZA	JRL	Tropolna shema tipskega prižigališča C-C-AJ-15, C-AJ16, C-AJ-17 in B-BE-02-signali
Faza	PZI	PI	Ž. Gospodarič die.				
Ime datoteke	PCL-1. FAZA	Risal	Ž. Gospodarič die.				

št. načrta	07-30-3246/3316	= RAZSVETLJAVA	
		+ PRO-A2	
št. risbe	G.351.02	stran	9
		strani	10

OMARA PRIŽIGALIŠČA - ELSTA MOSDORFER tip F6 1350/320



Investitor	MOL	Datum	julij 2025	Podpisi	Objekt		Opis risbe	št. načrta 07-30-3246/3316	= RAZSVETLJAVA
		VP	U. MARŠIČ udig.		OBNOVA CEST NA OBMOČJU PCL - 1. FAZA	JRL	Omara prižigališča C-C-AJ-15, C-AJ16, C-AJ-17 in B-BE-02		+ PRO-A2
Faza	PZI	PI	Ž. Gospodarič die.					št. risbe G.351.02	stran 10
Ime datoteke	PCL-1. FAZA	Risal	Ž. Gospodarič die.						strani 10

3/1.4-1TIPSKE PRILOGE

Luma gen2

Family overview



Large
150 or 180 LEDs
90 or 120 LEDs
60 or 80 LEDs
7,000 to 55,000 lm



Medium
60 or 80 LEDs
20 or 40 LEDs
2200 to 26000 lm



Mini
30 or 40 LEDs
10 or 20 LEDs
800 to 12000 lm



Mini Compact
30 or 40 LEDs6 or
10 or 20 LEDs
720 to 10.680 lm



Micro
6, 10 or 20 LEDs
8 to 6,600 lm



Nano
6, 10 or 20 LEDs
8 to 6,600 lm

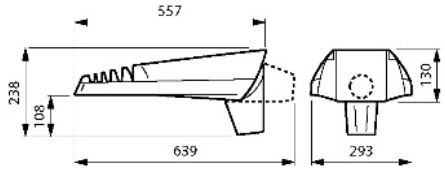
Product specifications
Luma gen2

Product	Specifications
Type	BGP701 Luma gen2 Nano BGP702 Luma gen2 Micro BGP713 Luma gen2 Mini Compact BGP703 Luma gen2 Mini BGP704 Luma gen2 Medium BGP705 Luma gen2 Large
Light source	Built-in LED-module
Power	BGP701:5.5 up to 41.5 BGP702:5.5 up to 41.5 BGP713:5.5 up to 112 BGP703: 5.5 up to 110 BGP704:15.2 up to 160 BGP705:49.5 up to 385 *based on 4000k
Luminous flux ranges	BGP701:288 up to 6138 BGP702:288 up to 6138 BGP713:288 up to 15470 BGP703: 5.5 up to 11160 BGP704:15.2 up to 23920 BGP705:49.5 up to 55680 *based on 4000k
Luminaire efficacy	BGP701:142 up to 196 BGP702: 142 up to 196 BGP713: 132 up to 196 BGP703: 140 up to 196 BGP704: 140 up to 196 BGP705: 141 up to 196
L-Tune	L-tune available for all versions
Correlated efficacy	3000, 4000 or 5700 K
Temperature	
Color rendering index	>70 (for CW, NW)
	>80 (for WW)
Light recipes	518, 420 ClearStar 610 Clearfield
Useful life	100,000 hours min L91B10 at 25 °C ambient temperature
Operating temperature	-40 to +50 ºC
Range	
Driver	Programmed LED drivers
Mains voltage	220-240v / 50-60 Hz
Dimming	stand alone DynaDimmer DALI, Lunatone, Mains dimming
Connectivity option	Interact City, EasyAir, Watstopper motion sensor,
Connectors	NEMA, SR

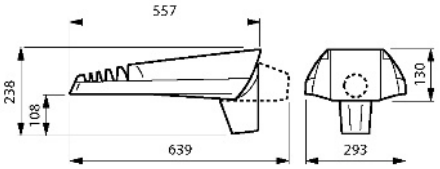
Product	Specifications
Optic	Narrow, medium, wide or extra wide road optics: DM10, DM11, DM12, DM13, DM30, DM31, DM32, DM33, DM50, DM70, DPR1, DPL1, DS50, DW10, DW50, DX10, DX50, DX51, DX70, DN08, DN09, DN10, DN11, DN26, DN50, DRM1, DRM2, DRN1, DRN2, DW30
Louvres	Dedicated louvres for backlight cut-off BL1, BL2
Tilt	Standard tilt angle post top: 0º Adjustable tilt angle: from -2- to +20º Tilt angle ajustable in steps of 2,5º
Connection	plug in cable connector
Maintenance	Canopy hinges upwards for top-down access and is secured by a auto fixating locking bar, making the gear compartiment safely accessiblevGearFlex gear box enables tool-less replacement of all electrical components GearFlex protects user from components under current
Installation	BGP701-704, 713: post top / side entry mounting Ø 32-60 mm BGP705: post top / side entry mounting Ø 48-76 mm Recommended mounting height: 4-18 m Standard tilt angle post top: 0º Adjustable tilt angle: from -2- to +20º Tilt angle ajustable in steps of 2,5º
Accessories	Dedicated Safety strap
Options	MSP- Marine salt protection coatingFuses, SRG10 surge protection
Cables	Optionally pre-fitted with cable up to 22 meter
IP Rating	IP66
IK Rating	IK10
Surge protection	6/8kv, optional 10kv

Dimensions

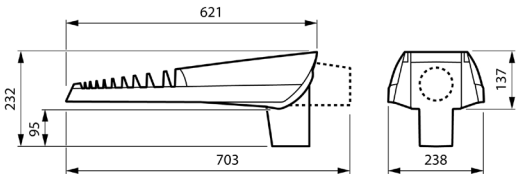
Luma gen2 Nano



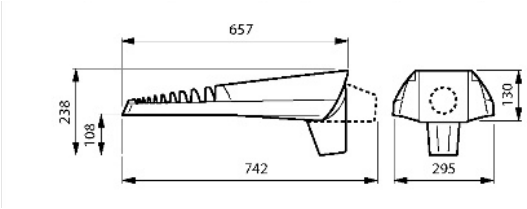
Luma gen2 Micro



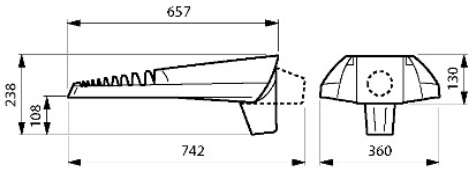
Luma gen2 Mini Compact



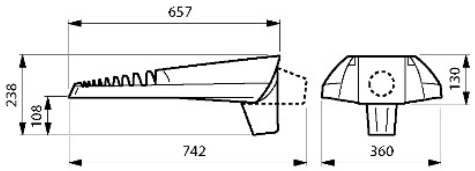
Luma gen2 Mini



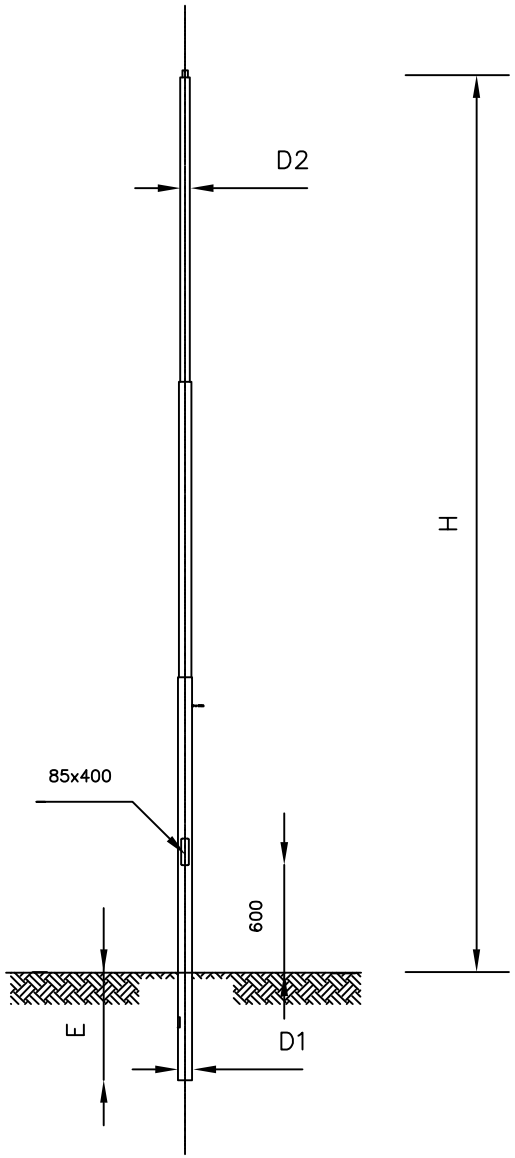
Luma gen2 Medium



Luma gen2 large



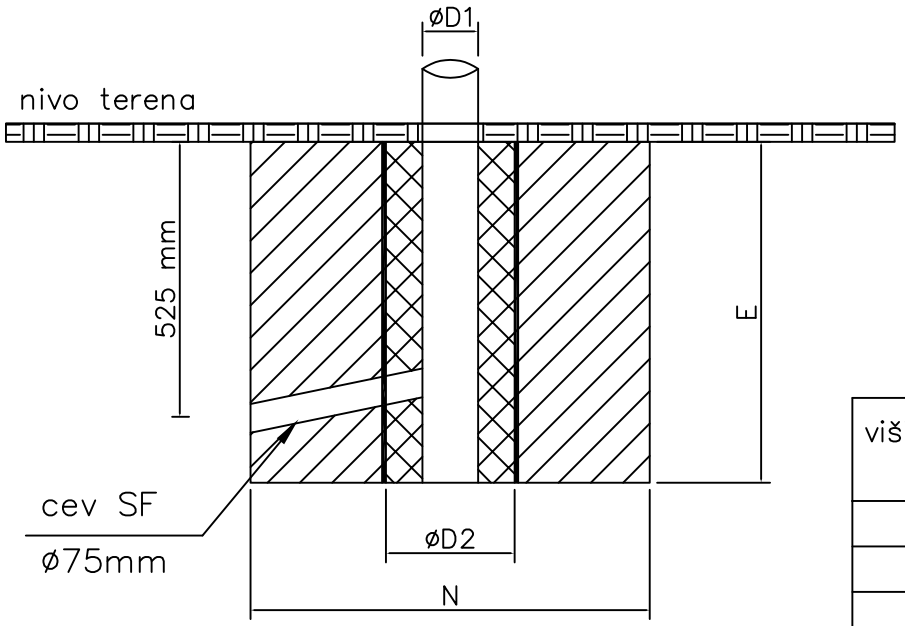
DIMENZIJE KANDELABROV V ODVISNOSTI OD VIŠINE



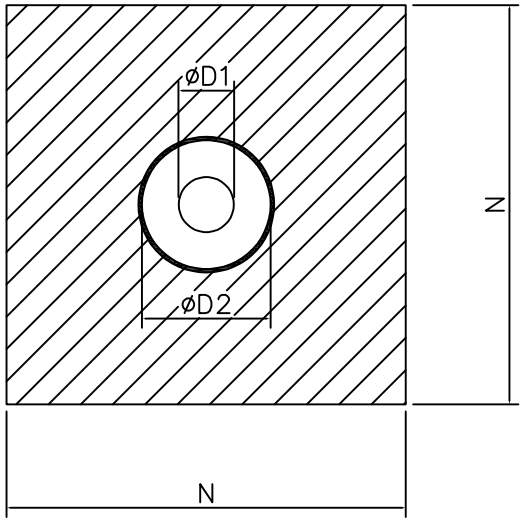
H(m)	D2(mm)	D1(mm)	E(mm)	ŠTEVILO SEGMENTOV
3	57	102	500	2
3.5	57	102	500	2
4	57	102	700	2
5	57	102	700	2
6	76	102	700	2
7	95	140	1000	3
8	95	140	1000	3
9	95	140	1000	3
10	108	159	1200	3
12	108	168	1600	4
14	108	191	1600	4
15	108	244	2000	4
16	108	244	2000	4

DATUM		JAVNA RAZSVETLJAVA d.d. Litijska c. 263, 1261 LJUBLJANA	NAZIV : DIMENZIJE KANDELABROV CR	MERILO : P.
OBDELAL				
RISAL			PROJEKT [T. : PRILOGA	LIST: 1 od 10

stranski ris temelja



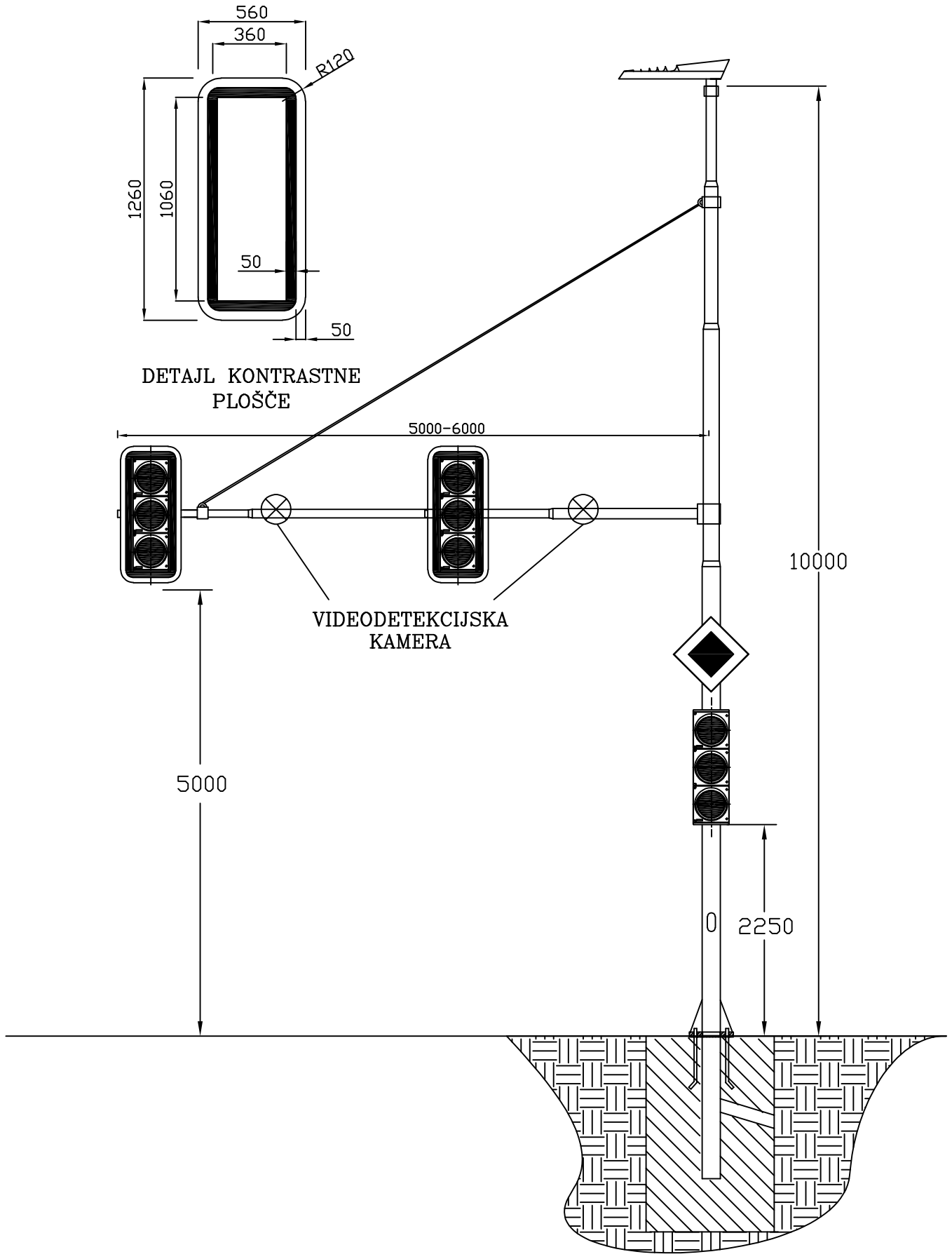
tloris temelja



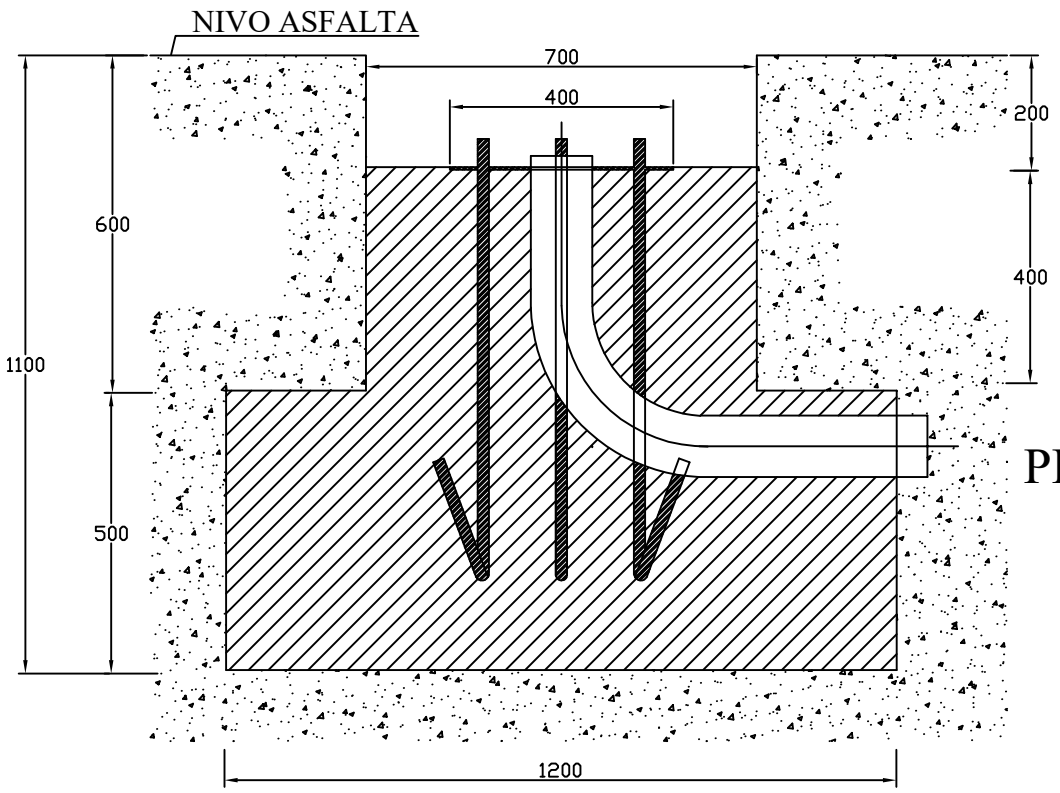
VELIKOST BETONSKEGA TEMELJA ZA I. VETROVNO CONO

višina kandelabra [m]	N [mm]	E [mm]	ø kandelabra D1 [mm]	ø betonske cevi D2–notranji [mm]
3 in 3.5	500	600	200	400
4 in 5	600	800	200	
6 in 7	700	1000	200	500
8 in 9	800	1200	300	
10	1000	1500	300	
12	1200	1700	300	
14	1200	1800	400	600
15	1200	2000	400	
16	1200	2000	400	

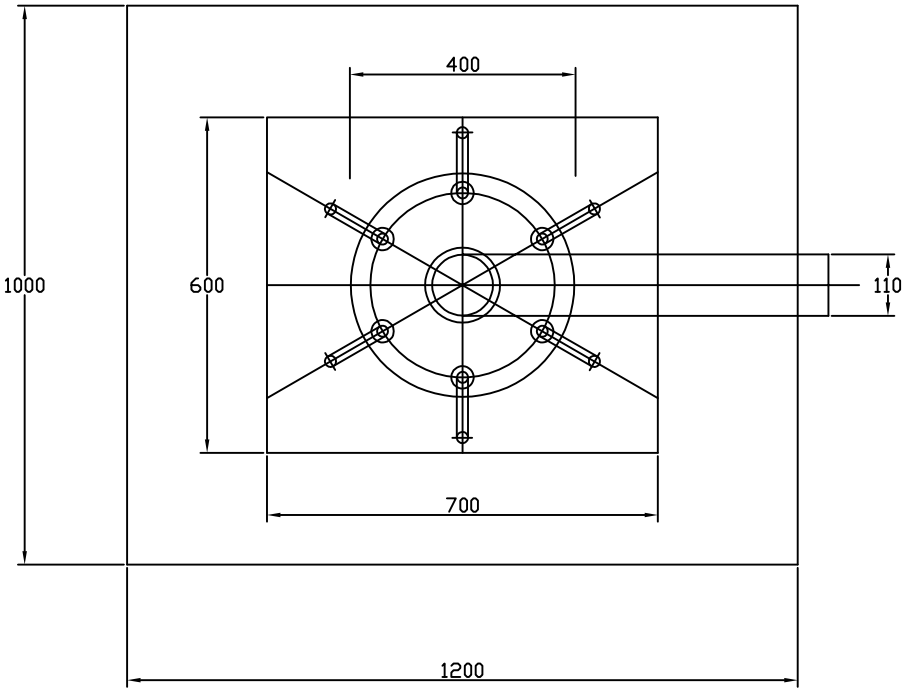
DATUM		JAVNA RAZSVETLJAVA d.d. Litijska c. 263, 1261 LJUBLJANA	NAZIV : VELIKOST BETONSKEGA TEMELJA ZA I. VETROVNO CONO	MERILO : P.
OBDELAL				
RISAL			PROJEKT [T. : PRILOGA	LIST: 2 od 10



DATUM	JAVNA RAZSVETLJAVA d.d. Litijska c. 263, 1261 LJUBLJANA	NAZIV : Kombinirani drog SEM+CR z ročico	RISBA: P.
		ŠT. PROJEKTA: TIPSKA PRILOGA	LIST: 3 od 10

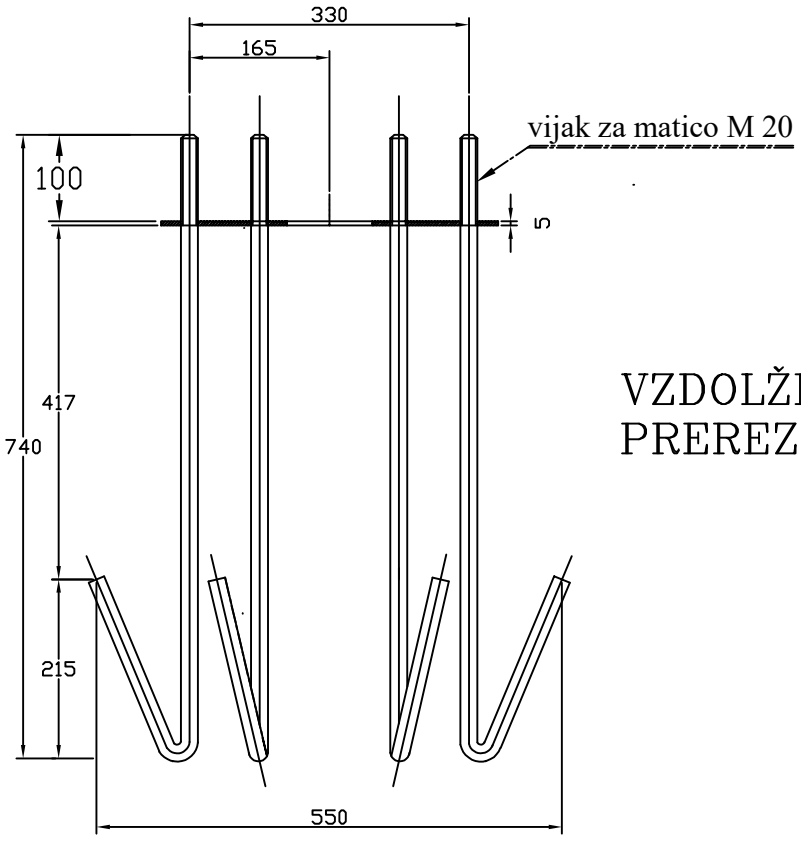


PREREZ

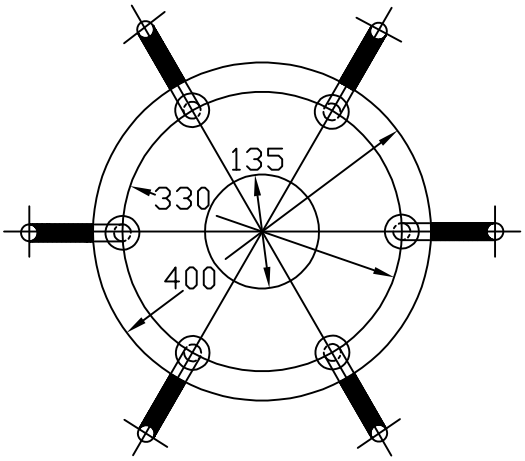


TLORIS

DATUM		JAVNA RAZSVETLJAVA d.d. Litijska c. 263, 1261 LJUBLJANA	NAZIV : BETONSKI TEMELJ ZA KOMBINIRANI DROG (asfaltna podlaga)	RISBA: P.
			TIPSKA PRILOGA	LIST: 4 od 10

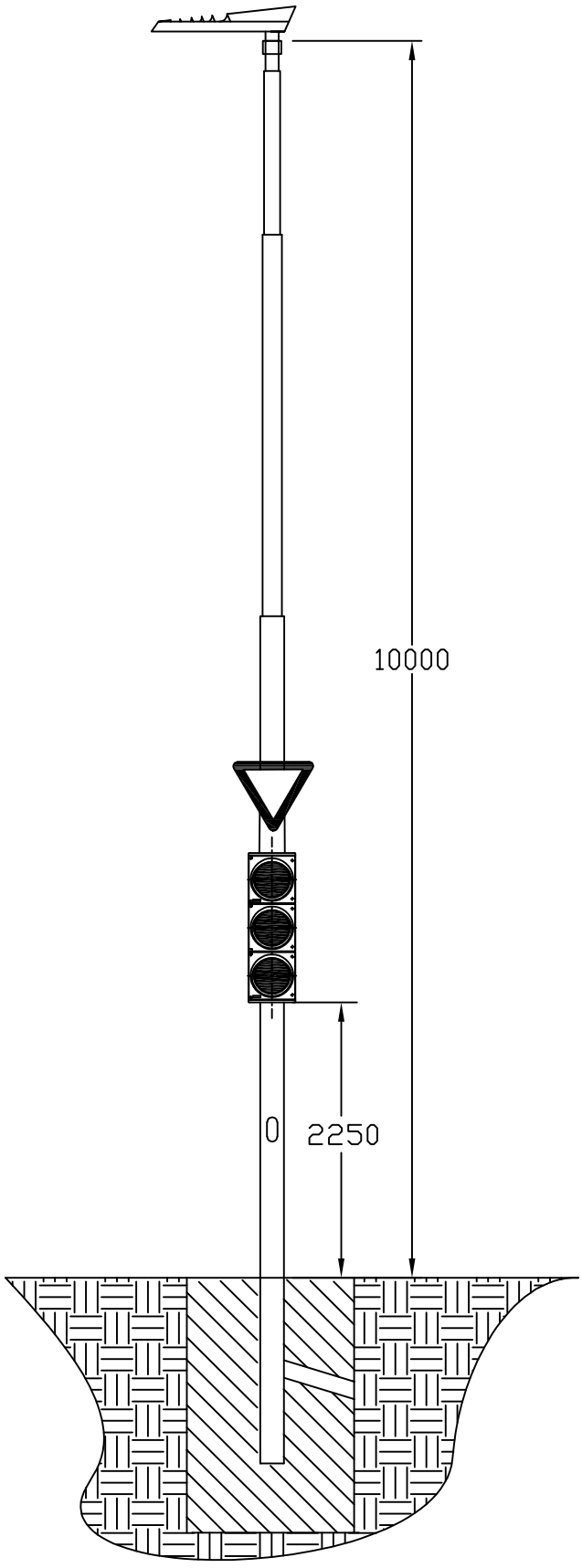


VZDOLŽNI
PREREZ



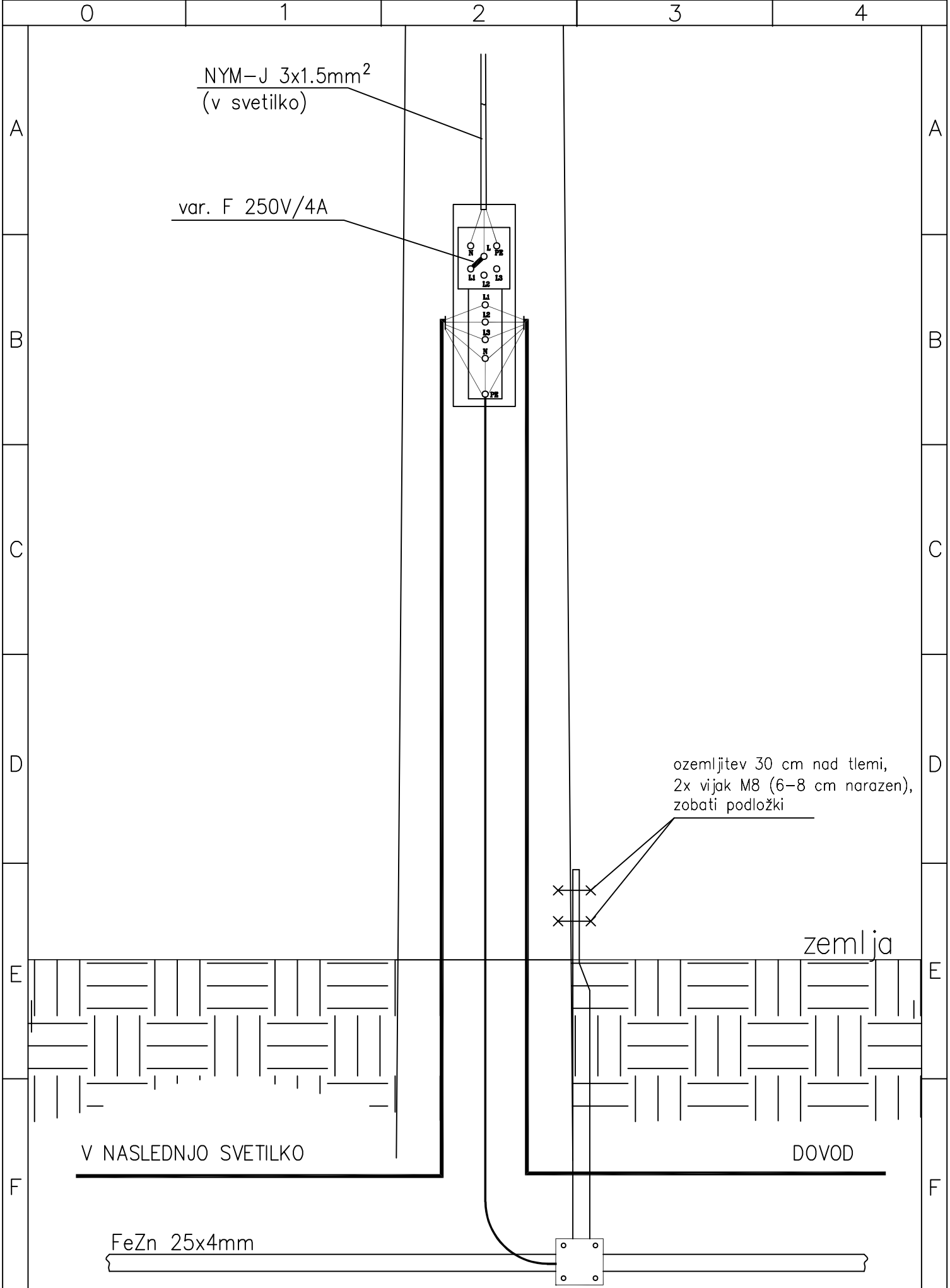
TLORIS

DATUM		JAVNA RAZSVETLJAVA d.d. Litijska c. 263, 1261 LJUBLJANA	NAZIV : SIDRO TEMELJA ZA KOMBINIRANI DROG	RISBA: P.
			TIPSKA PRILOGA	LIST: 5 od 10



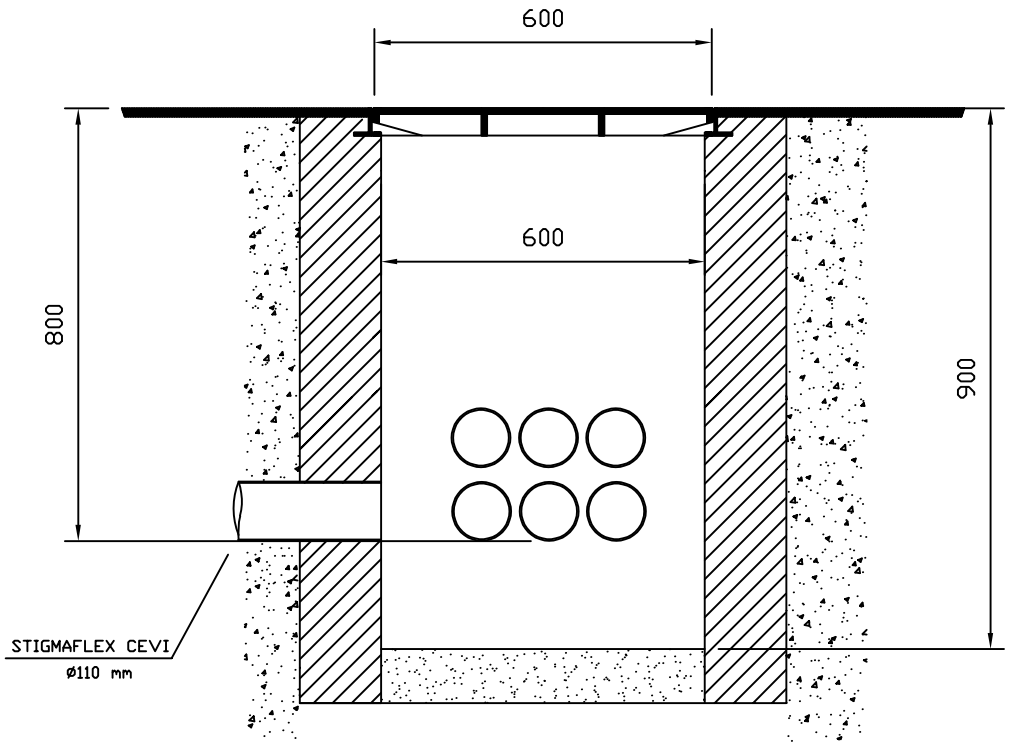
DATUM		NAZIV : Kombinirani drog SEM+CR	RISBA: P.
		ŠT. PROJEKTA: TIPSKA PRILOGA	LIST: 6 od 10

JAVNA RAZSVETLJAVA d.d.
Litijska c. 263, 1261 LJUBLJANA



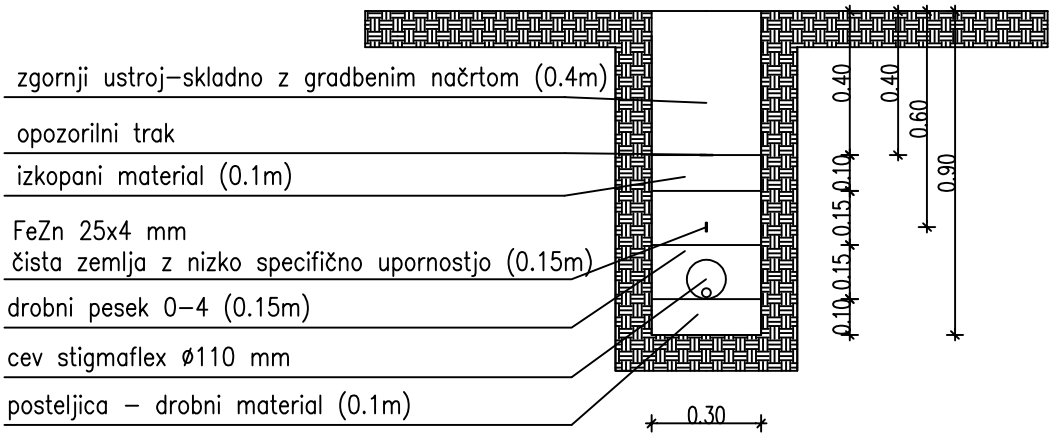
DATUM		JAVNA RAZSVETLJAVA d.d. Litijska c. 263, 1261 LJUBLJANA	NAZIV : Princip vezave kabla in ozemljitve	RISBA: P.
RISAL			PRILOGA	LIST: 7 od 10

JAŠEK 60x60 cm
pokrov B125 kN, napis "RAZSVETLJAVA"

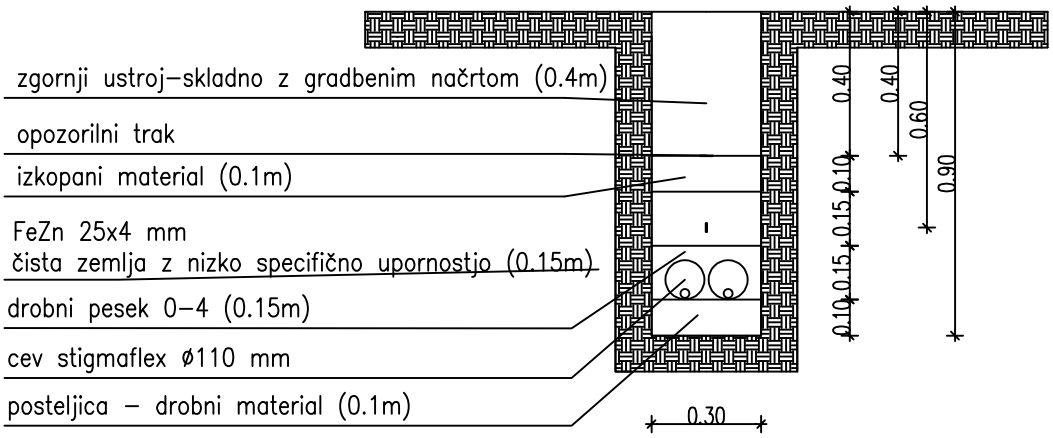


DATUM		JAVNA RAZSVETLJAVA d.d. Litijska c. 263, 1261 LJUBLJANA	NAZIV : Tipski kabelski jašek	RISBA: P.
			PRILOGA	LIST: 8 od 10

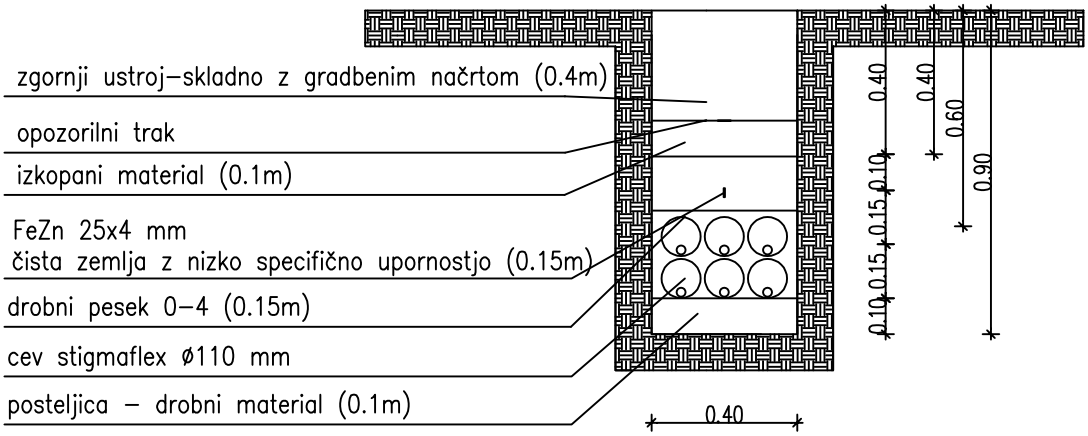
DETAJL IZKOPA KANALA / JARKA



DETAJL IZKOPA KANALA / JARKA

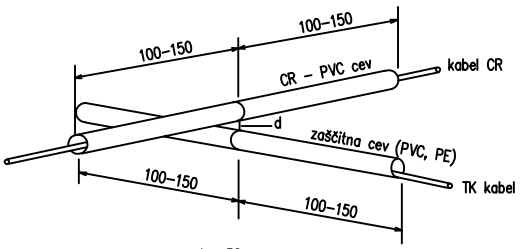


DETAJL IZKOPA KANALA / JARKA



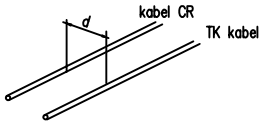
DATUM		JAVNA RAZSVETLJAVA d.d. Litijska c. 263, 1261 LJUBLJANA	NAZIV : POLAGANJE CEVI IN KABLOV	RISBA: P.
			PRILOGA	LIST: 9 od 10

križanje CR
s TK vodom



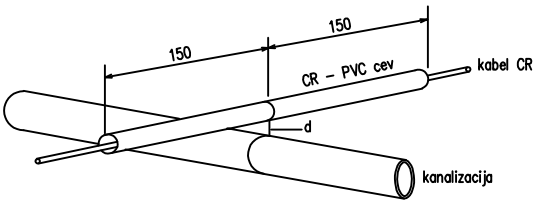
d > 30 cm
kot križanja min 45–90

paralelni potek kabla CR
in TK voda



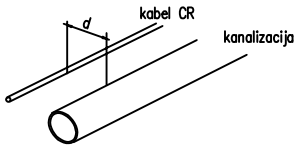
d > 50 cm

križanje CR
s kanalizacijo



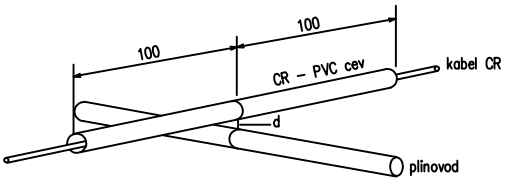
d > 30 cm za priključno kanalizacijo
d > 50 cm za magistralno kanalizacijo

paralelni potek kabla CR
in kanalizacije



d > 50 cm

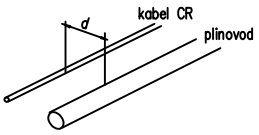
križanje CR
s plinovodom



d > 40 cm za plinovod 1–16bar
posebni pogoji za plinovode večjih dimenzij

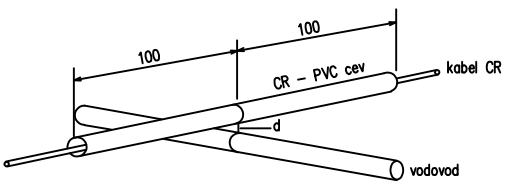
d > 100 cm za toplovod brez zaščitnih ukrepov
d > 10 cm za toplovod z zaščitnimi ukrepi

paralelni potek kabla CR
in plinovoda



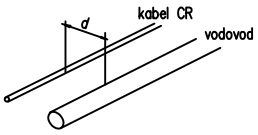
d > 40 cm za plinovod 1–16bar
posebni pogoji za plinovode večjih dimenzij

križanje CR
z vodovodom



d > 30 cm za priključni vodovod
d > 50 cm za magistralni vodovod

paralelni potek kabla CR
in vodovoda



d > 50 cm za priključni vodovod
d > 150 cm za magistralni vodovod

DATUM		JAVNA RAZSVETLJAVA d.d. Litijska c. 263, 1261 LJUBLJANA	NAZIV : KRIŽANJE KOMUNALNIH VODOV	RISBA: P.
			PRILOGA	LIST: 10 od 10