

Sadržaj:

A TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA 4

I DIO. OPŠTI DIO 4

1.	Uvodni dio	4
2.	Popis primijenjenih tehničkih propisa i standarda	4
3.	Prikaz tehničkih rešenja za primjenu mjera zaštite na radu	5
4.	Prikaz tehničkih rešenja za primjenu mjera zaštite od požara	7
5.	Tehnički uslovi za realizaciju projekta	8
6.	Program kontrole i osiguranja kvaliteta	9
7.	Zbirna Rekapitulacija	10

II. DIO: INSTALACIJA JAVNOG OSVJETLJENJA 11

1.	Tehnički izvještaj	12
1.1	Opšti podaci	12
1.2	Tehnički podaci	12
1.3	Ekonomski podaci	13
2.	Tehnički opis	13
2.1.	Uvodne napomene	13
2.2.	Izbor svjetlotehničke klase	14
2.3.	Izbor svjetlosnih izvora	15
2.4.	Izbor svjetiljki saobraćajnice	15
2.5	Izbora nosača svjetiljki	16
2.6	Izbor napojnih vodova	17
2.7	Sistem napajanja i sistem osvetljenja	20
2.8	Zaštita	20
2.9	Ormar JR	21

B NUMERIČKA DOKUMENTACIJA 24

1.	Tehnički proračuni	24
1.1	Provjera napojnih kablova na trajno dozvoljene struje	24
1.2	Provjera NN kabla na pad napona	24
1.3	Provjera efikasnosti zaštite od električnog udara NN kabla	25
1.4	Proračun kratkog spoja NN kabla	26
2.	Potrebe u električnoj snazi i energiji	32
3.	Fotometrijski proračun	32
4	Specifikacija materijala	108
5	Predmjer radova i materijala instalacije javne rasvjete	113

C GRAFIČKI DIO DOKUMENTACIJE JAVNOG OSVJETLJENJA 122

A Tekstualna dokumentacija

I dio. Opšti dio

1. Uvodni dio

Predmet ove investiciono tehničke dokumentacije je Glavni projekat rekonstrukcije saobraćajnice od kružnog toka Mojanovići do kružnog toka Beglaci, Opština Zeta. Glavni projekat je urađen u skladu sa Odlukom o lokaciji sa elementima urbanističko-tehničkih uslova izdatim od strane Predsjednika Opštine Zeta.

Projektant daje rješenje napajanja javnog osvjetljenja sa novoprojektovanog ormara OJR_3. Kako projektant nema uvid u katastar podzemnih instalacija to su predmjerom i predračunom obuhvaćene zaštitne mjere prilikom ukrštanja instalacija javnog osvjetljenja sa drugim podzemnim instalacijama ili objektima. Predmetna saobraćajnica se ukršta sa NN mrežom kako je prilazano na grafičkim priložima u sklopu projekta. Na osnovu Člana 26. Pravilnika o tehničkim normativima za izgradnju niskonaponskih nadzemnih vodova sigurnosna visina za ulice u naseljenim mjestima ili gradovima iznosi 6m. Na tehničkom prilogu UP-2 je prikazan profil gdje je sigurnosna visina 5,81cm. Obujmicu i kačenje provodnika podići za 20cm kako bi se zadovoljila sigurnosna visina.

2. Popis primijenjenih tehničkih propisa i standarda

Prilikom izrade projekta, projektant je koristio sledeće tehničke propise, standarde i literaturu :

ZAKONI:

- Zakon o planiranju prostora i izgradnji objekata ("Sl. list CG", br. 64/2017, 44/2018, 63/2018, 11/2019, 82/2020, 86/2022 i 4/2023)
- Zakon o zaštiti i zdravlju na radu ("Sl. list CG " br. 34/14, 44/2018)
- Zakon o zaštiti i spašavanju ("Sl. list CG", br. 13/2007, 5/2008 - ispr., 86/2009 - dr. zakon, 32/2011 i 54/2016)
- Zakon o zaštiti lica i imovine ("Službeni list Crne Gore" br. 43/2018)
- Zakon o efikasnom korišćenju energije ("Sl. list CG " br. 57/2014 i 3/2015 -isp)
- Zakon o elektronskim komunikacijama ("Sl. list CG", br. 40/2013, 56/2013, 2/2017 i 49/2019)
- Zakon o zaštiti podataka o ličnosti ("Službeni list Crne Gore" br. 79/08, 70/09, 44/12 i 22/17)
- Zakon o elektronskom dokumentu ("Službeni list Crne Gore" br. 05/08, i 40/11)
- Zakon o elektronskoj identifikaciji i elektronskom potpisu ("Službeni list Crne Gore" br. 31/17 i 72/19)
- Zakon o energetici ("Sl. list CG", br. 5/2016 i 51/2017)
- Zakon o strateškoj procjeni uticaja na životnu sredinu ("Službeni list Crne Gore", br. 80/05, 40/11, 59/11 i 52/16)
- Zakon o standardizaciji ("Sl. list CG", br. 13/2008)
- Zakon o upravljanju otpadom ("Sl. list CG" br. 064/11 i 039/16)

PRAVILNICI:

- Pravilnik o načinu izrade i sadržini tehničke dokumentacije za građenje objekta ("Službeni list Crne Gore", br. 44/18 i 43/2019)
 - Pravilnik o načinu vršenja revizije Glavnog projekta ("Službeni list CG", broj 18/18)
 - Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona ("Sl. list SFRJ", br. 53/88 i 54/88 - ispr. i "Sl. list SRJ", br. 28/95)
 - Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadajućih transformatorskih stanica ("SL. list SFRJ" br. 13/78 i i dopuna pravilnika ("Sl.list SRJ br.37/95).
 - Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu objekata od atmosferskog pražnjenja ("Sl. list SFRJ" br. 11/96),
 - Pravilnik o sadržini i načinu vođenja građevinskog dnevnika ("Službeni list Crne Gore", br. 068/18 od 19.10.2018
 - Opšti uslovi za isporuku električne energije ("Sl. list CG", br. 70/2016 od 9.11.2016)
-

STANDARDI:

- **EN 12464-1** Lighting of outdoor workplaces
- **CIE 115,2010:** Lighting of roads for motor and pedestrian traffic
- **CIE 140, 2000:** Road lighting calculations
- **CEN/TR 13201-1, 2014:** Road lighting – Part 1: Guidelines on selection of lighting classes (Technical report)
- **EN 13201-2, 2015: Road lighting – Part2 :** Performance requirements
- **EN 13201-3, 2015: Road lighting – Part3 :** Calculation of performance
- **EN 13201-4, 2015: Road lighting – Part4 :** Method of measuring lighting performance
- **EN13201** – European Standard, Road Lighting, Last Draft 2004
- **MEST HD 60364-1:2011** - Niskonaponske električne instalacije – Dio 1: Fundamentalni principi, ocjena opštih karakteristika, definicije
- **MEST HD 60364-4-41:2011** - Niskonaponske električne instalacije – Dio 4-41: Bezbjednosna zaštita - Zaštita od električnog udara
- **MEST HD 60364-4-42: 2011** - Niskonaponske električne instalacije – Dio 4-42: Bezbjednosna zaštita - Zaštita od električnog udara
- **MEST HD 60364-4-43: - 2011** Niskonaponske električne instalacije - Dio 4-43: Bezbjednosna zaštita -Prekostrujna zaštita
- **MEST HD 60364-4-444:2011** - Niskonaponske električne instalacije – Dio 4-444: Bezbjednosna zaštita - Zaštita od naponskih i elektromagnetnih smetnji
- **MEST HD 60364-5-534:2011** - Niskonaponske električne instalacije – Dio 5-534: Selekcija i postavljanje električne opreme - Izolacija, prekidanje i upravljanje - Klauzula 534: Uređaji za zaštitu od prenapona
- **MEST HD 60364-5-56:2011** - Niskonaponske električne instalacije - Dio 5-56: Selekcija i podizanje električne opreme – Bezbjednosne usluge
- **MEST HD 60364-7-704:2011** - Niskonaponske električne instalacije - Dio 7- 704: Zahtjevi za specijalne instalacije ili lokacije – Konstrukcija i uklanjanje gradilišnih instalacija
- **MEST HD 60364-7-706:2011** – Niskonaponske električne instalacije - Dio 7-706: Zahtjevi za specijalne instalacije ili lokacije - Lokacije za polaganje provodnika sa ograničenim pomjeranjem
- **MEST EN 50274: 2010** - Niskonaponske rasklopne aparature - Zaštita od električnog udara - Zaštita od slučajnog direktnog dodira opasnih aktivnih dijelova
- MEST EN 61187: 2010** - Električna i elektronska mjerna oprema - Dokumentacija
- MEST EN 50525-2-31:2011** - Električni kablovi – Niskonaponski energetske kablovi nominalnih napona do i uključujući 450/750 V (U0/U) - Dio 2-31: Kablovi za opšte namjene - Neoklopljeni kablovi sa jednim jezgrom sa termoplastičnom PVC izolacijom
- MEST EN 61140: 2010** - Zaštita od električnog udara - Zajednički aspekti za instalaciju i opremu
- MEST EN 60529:2010** - Stepni zaštite obezbijeđeni kućištima (IP kod)
- MEST EN 50368:2008** - Učvršćivači kablova za električne instalacije
- MEST EN 60269-1:2010** - Niskonaponski osigurači - Dio 1: Opšti zahtjevi
- MEST EN 60269-1:2010/A1:2010** - Niskonaponski osigurači - Dio 1: Opšti zahtjevi
- MEST EN 60898-1:2010** - Električni pribori - Prekidači strujnog kola za zaštitu od prekomjerne struje za domaćinstvo i slične instalacije - Dio 1: Prekidači strujnog kola za naizmjeničnu struju (a.c)
- Preporuke**
 - Tehnička preporuka – Tipizacija mjernih mjesta (EPCG -Podgorica 2009)TP2ED
 - Tehnička preporuka – za priključke potrošača na niskonaponsku mrežu (TP-2) dopunjeno izdanje-Podgorica 2008),
 - Preporuke za projektovanje, izvođenje i održavanje javne rasvjete na području Glavnog grada Podgorice.

3. Prikaz tehničkih rešenja za primjenu mjera zaštite na radu

a). Opasnosti od električne struje

Kod ovih instalacija, u odredjenim uslovima, mogu da se prouzrokuju opasnosti i štete kao posledice:

-
- struje kratkog spoja
 - struje preopterećenja
 - nedozvoljenog pada napona
 - slučajnog dodira djelova pod naponom
 - pojave visokog napona dodira
 - uticaja vlage, vode i prašine na elektro opremu
 - uticaja instalacije na pojavu požara

Projektom su, a u cilju sprečavanja navedenih pojava, predviđene sledeće mjere zaštite:

1. Cjelokupna mreža, zaštićena je od kratkih spojeva i preopterećenja odgovarajućim osiguračima. Napomena: U toku izvođenja instalacije obavezno ugraditi projektom predviđene osigurače. Tokom eksploatacije objekta "pregorele" osigurače zamjenjivati isključivo novim.
2. Cjelokupna mreža je tako dimenzionisana da padovi napona, u normalnim uslovima, ne prelaze dozvoljene vrijednosti. U vanrednim uslovima zaštita će isključiti odgovarajuće strujno kolo.
3. Sva oprema je tako odabrana da je nemoguće slučajno dodirnuti djelove pod naponom. a za zaštitu od pojave previsokog napona dodira, je primijenjen sistem zaštitnog uzemjenja sa posebnim zaštitnim vodom, sistem TN.
4. NN mreže, zaštićene su od uticaja vlage i prašine ispravnim izborom kablova i opreme u skladu sa uslovima koji vladaju na mjestu ugradnje.
5. Objekat je, od požara ili eksplozije, koje bi mogle nastati usled dejstva električnih instalacija zaštićen. pravilnim izborom i dimenzionisanjem osigurača, prekidača i druge opreme.

b. Posebne mjere zaštite pri izvođenju objekata

Radovi na objektu ne mogu početi prije dobijanja katastra postojećih podzemnih instalacija od nadležnih preduzeća (Elektro distribucija, PTK, Vodovod), svih potrebnih saglasnosti i građevinske dozvole.

Razbijanje regulisanih površina (beton, asfalt) vršiti na način koji obezbeđuje okolne površine od nepotrebnih oštećenja.

Sa posebnom pažnjom pristupiti iskopu rova na mjestima očekivanih ukrštanja, približavanja i paralelnog vođenja projektovanih vodova sa drugim podzemnim instalacijama. Na tim mjestima iskop rova se vrši ručno, bez upotrebe mehanizacije.

Pri prekopavanju saobraćajnica obavezno se pridržavati vremena i režima rada iz dobijene saglasnosti za isto. Obezbijediti zaštitu radnika od motornog saobraćaja, kao i zaštitu motornog saobraćaja od izvođenja radova (postavljanjem prepreka i natpisa sa upozorenjem vozača).

Obezbijediti pješake od upada u iskopani rov, a na mjestima gdje se očekuje veća frekvencija pješaka omogućiti prelaz rova drvenim " mostovima "

Po završetku radova sve regulisane površine dovesti u prvobitno stanje.

c. Posebne mjere zaštite na radu za spoljnje osvjetljenje

Prije izvođenja radova, investitor je dužan staviti izvođaču na uvid podatke o ostalim podzemnim instalacijama duž trase napojnog kablovskog voda projektovanog osvjetljenja, prema izvedenom ili projektovanom stanju. Upoređivanjem dobijenih podataka i projekta, izvođač i nadzorni organ će konstatovati eventualna približavanja, paralelna vođenja ili ukrštanja projektovanog voda sa drugim kablovima i ostalim podzemnim instalacijama i iste riješiti u skladu sa tehničkim propisima i preporukama, čiji su pojedini principi dati i u ovom projektu. Takođe je potrebno, prije izvođenja radova, pribaviti od nadležnih institucija podatke da li na lokaciji ima ranije izvedenih podzemnih instalacija, pa postupiti na isti način. Takođe je neophodno izvršiti upoređenje projekta osvjetljenja saobraćajnog prilaza i projekta objekta sa pratećim sadržajima, posebno sa

aspekta položaja stubnih mjesta, kao i trase napojnog voda osvetljenja u odnosu na ostale sadržaje kompletnog kompleksa. Projektant stoji na raspolaganju za sve, usled toga nužne, izmjene projektovanog stanja.

Pri izvođenju radova, izvođač je dužan organizovati sve mjere zaštite, kako radnika na izvođenju radova, tako i pješaka i vozila. Stručne radove može izvoditi samo kvalifikovana i za to obučena ekipa.

Nakon izvođenja radova treba izvršiti ispitivanje izvedene instalacije osvetljenja i obezbjediti pozitivne stručne nalaze od strane ovlaštene organizacije.

Ukoliko izvedena instalacija osvetljenja, nakon tehničkog prijema, bude predana na održavanje nadležnom javnom preduzeću, za rad na održavanju važe interna pravila tog preduzeća. U suprotnom, investitor kao vlasnik instalacije osvetljenja je dužan uraditi pravila za održavanje instalacije osvetljenja u skladu sa elektrotehničkim propisima i propisima o zaštiti na radu i zaštiti od požara, vodeći računa i o mjestu njene izgradnje.

Radi zaštite izvedene instalacije osvetljenja, kao i građana, od opasnosti koje se mogu javiti pri eksploataciji, ovim projektom su predviđene sledeće mjere zaštite:

- Opasnost od direktnih dodira djelova pod naponom je izbegnuta zaštitnim izolovanjem (kablovska mreža, izolovani provodnik), kao i zaštitom smještaja u kućištima (elementi polja javnog osvetljenja u objektu, na razvodnoj tabli; elementi svjetiljki u kućištima svjetiljki visokog stepena zaštite (IP 66, odnosno IP 44), elementi razvoda (priključni ormar) u stubovima ispod poklopca najmanjeg stepena zaštite IP 4x), a sve u skladu sa odredbama JUS N.B2.741.

- Zaštita od indirektnog dodira (dodira ljudi ili životinja sa provodnim djelovima (stubovima) koji su došli pod napon usled kvara) riješena je automatskim isključenjem napajanja, primjenom TN sistema zaštite. U tom cilju je obavezno zaštitni provodnik (traka Fe/Zn 25 x 4 mm) povezati (bez prekida) sa svim stubovima projektovanog osvetljenja, kao i sa uzemljenjem samog objekta.

- Zaštita napojnog kabla od preopterećenja (odnosno od nedozvoljenog pregrijavanja usled pojave kratkog spoja), riješena je koordinacijom vrijednosti očekivane i trajno dozvoljene struje napojnog voda i nazivne struje njegovih osigurača (JUS N.B2.743. i JUS N.B2.752).

- Zaštita od nedozvoljenog pada napona obezbjeđena je dimenzionisanjem napojnog kabla, pa je očekivani pad napona u dozvoljenim granicama, preporučenim od strane proizvođača svetlosnog izvora.

- Predviđena električna oprema, usled načina svoje ugradnje, ne predstavlja opasnost od požara za okolinu (JUS N.B2.742). Pravilnim izvođenjem, kao i pravilnim održavanjem u toku eksploatacije, postiže se da projektovana instalacija osvetljenja ne može biti uzročnik požara.

- Zaštita od atmosferskih pražnjenja je obezbjeđena uzemljivanjem stubova instalacije osvetljenja.

- Zaštita od ugrožavanja čovjekove okoline obezbjeđena je kroz kontrolu fiziološkog bljeska svetlećih tijela. Projektovana instalacija osvetljenja u tom pogledu zadovoljava međunarodne preporuke ($TI < 10\%$).

- Isporučilac stubova mora garantovati da stubovi izdržavaju pritisak vjetra od 90 daN/m^2 .

- Pri projektovanju je vođeno računa o mjestu izgradnje predmetne instalacije osvetljenja, pa su, u odnosu na dobijeni situacioni plan poštovane odredbe odgovarajućih pravilnika ("Pravilnika o izgradnji postrojenja za zapaljive tečnosti i o uskladištenju i pretakanju zapaljivih tečnosti" ("Službeni list SFRJ", br. 20/71. i 23/71.) i "Pravilnika o električnim postrojenjima na nadzemnim mjestima ugroženim od eksplozivnih smješa" ("Službeni list SFRJ", br. 18/67. i 28/70.), sa naglaskom na njegov odjeljak 13. (tačka 13.9.8.)).

4. Prikaz tehničkih rešenja za primjenu mjera zaštite od požara

Predviđeni objekat je projektovan u duhu navedenih važećih propisa kao i drugih propisa, tehničkih preporuka i standarda kojima su obuhvaćene mjere za sigurnost objekta.

Za mjere navedene zaštite se navodi :

1. Sva oprema je tipska, izradjenja od materijala otpornog na vatru, tj. od nezapaljivog materijala, čime se preventivno sprečava pojava požara.

2. Trasa kablovskog voda je odabrana na licu mjesta, pri čemu je vodjeno računa da što manje ugrožava postojeće objekte, kako je dato opisom u projektu.

3. Magistralna mreža, ogranci, koji se napajaju preko ove mreže će biti zaštićeni od kratkih spojeva i preopterećenja niskonaponskim visokoučinskim osiguračima.

4. Zaštita od atmosferskih prenapona će biti postignuta, do zadovoljavajućeg stepena, izborom tipa mreže kao i ugradnjom odvodnika prenapona odgovarajućih karakteristika.

5. Obaveza održavanja objekta u ispravnom pogonskom stanju bitno smanjuje rizik od havarija ili požara, a što se postiže redovnim godišnjim pregledom objekta i njegovim planiranim remontom a što je u nadležnosti budućeg vlasnika objekta.

Sve naprijed navedene mjere obezbjeđuju pogonsku sigurnost objekta i svode na minimum opasnosti od mogućih havarija odnosno požara.

5. Tehnički uslovi za realizaciju projekta

Projektovani objekat se mora izvesti u skladu sa odredbama Zakon o uređenju prostora i izgradnji objekata ("Sl. list CG", br. 51/2008, 40/2010 - dr. zakon, 34/2011, 47/2011 - ispr., 40/2011 - dr. zakon, 35/2013, 39/2013 - ispr. i 33/2014) kao i u duhu tehničkih propisa, standarda i preporuka, prema kojima je i rađen projekat.

Investitor je dužan, po prijemu projekta, organizovati tehničku kontrolu (reviziju) projekta i to preko stručne komisije, ili organizacije koja ispunjava uslove za djelatnost revizije predmetne projektne dokumentacije.

Investitor je dužan, prije početka izvođenja radova, obezbjediti katastrofe postojećih i projektovanih podzemnih instalacija duž trase napojnog voda, da bi izvođač bio upoznat sa eventualnim približavanjima, paralelnim vođenjima, ili ukrštanjima projektovanog napojnog voda sa nekom od postojećih ili projektovanih podzemnih instalacija. Izvođač i nadzorni organ (po potrebi i projektant) treba da, u takvom slučaju, provjere mogućnost rješenja u skladu sa principijelnim rješenjima iz projekta. Investitor takođe mora obezbjediti potrebne saglasnosti, kao i odobrenje za izvođenje radova.

Investitor je dužan organizovati stručni nadzor nad izvođenjem radova, imenovanjem nadzornog organa, odnosno angažovanjem ovlaštene organizacije. Sve izmjene i dopune projektnog rješenja moraju biti prethodno odobrene od nadzornog organa, kao predstavnika investitora.

Izvođač je dužan, prije početka radova, provjeriti projekat i ako nađe da su potrebne ili nužne izvjesne izmjene ili odstupanja, kako u pogledu samog rješenja, tako i u pogledu predviđene opreme i materijala, mora o tome obavjestiti investitora i pribaviti njegovu pismenu saglasnost. Jedina promjena koja se ne može izvesti, bez izrade praktično novog projekta, predstavlja izbor svjetiljke i svjetlosnog izvora, kao i geometrije instalacije, jer njihov izbor predstavlja osnov rješenja ukupne instalacije osvetljenja. Projektovani napojni vod mora biti izveden bez korišćenja kablovskih spojnica.

Ugrađivanje pojedinih elemenata izvesti prema "Tehničkom opisu" i "Predmjeru radova", priloženim crtežima, kao i uputstvima proizvođača. Sva oprema i materijal koji se ugrađuju moraju odgovarati standardima (JUS) za odnosnu vrstu opreme, odnosno materijala.

Pri izvođenju radova izvođač je dužan voditi računa da ne izazove oštećenja drugih podzemnih instalacija i ostalih objekata. Izvođač je dužan uskladiti svoje radove sa ostalim radovima na izgradnji predmetnog prilaza pumpi, kako bi se izbjegli nepotrebni troškovi.

Za ispravnost radova izvođač garantuje najmanje dvije godine od dana predaje objekta investitoru. Sva oštećenja koja bi se pojavila u tom periodu, zbog nesolidne izrade ili lošeg materijala, izvođač je dužan otkloniti bez naknade. Oprema koju izvođač samo montira, a ne proizvodi, ima garantni rok prema garantnom listu proizvođača.

Izvođač je dužan izvršiti ispitivanje i puštanje u rad izvedene instalacije osvetljenja. U tu svrhu je dužan obezbjediti potrebnu radnu snagu i alat.

Po završenoj izgradnji objekta, što podrazumijeva i dobijanje pozitivnih stručnih nalaza, investitor traži od nadležnog organa uprave organizovanje tehničkog pregleda, radi dobijanja upotrebne dozvole. Bez upotrebne dozvole, objekat se ne može staviti u funkciju, osim prilikom ispitivanja i tehničkog pregleda.

Investitor, odnosno organizacija na koju se prenosi održavanje izvedenog objekta, dužni su trajno čuvati po jedan kompletan primjerak projekta. U slučaju da pri izvođenju radova dođe do bilo kakvih odstupanja od projektnih rješenja, investitor je dužan da preko izvođača obezbijedi projekat izvedenog stanja. Ukoliko pri izvođenju objekta ne dođe do odstupanja od projektnog rešenja, investitor i izvođač moraju to ovjeriti na samom projektu.

Tehnički uslovi za realizaciju projekta su sastavni dio projekta i usvajanjem projekta postaju obavezni i za investitora i za izvođača.

6. Program kontrole i osiguranja kvaliteta

1. Opšte napomene o pregledu i ispitivanjima sredstava za rad i uslova radne sredine

Sav instalacioni materijal i oprema, koji se koriste za izvođenje ove vrste instalacija moraju odgovarati standardima. Materijali koji ne odgovaraju JUS standardima ne smiju se koristiti. Pri donošenju materijala na gradilište, a prije montaže, potrebno je izvršiti pregled materijala od strane stručnog nadzora i napraviti zapisnik. Sve radove treba izvesti kvalitetno i sa stručnom radnom snagom.

Periodični pregledi i ispitivanja elektro instalacija vrše se radi utvrđivanja da li je primijenjenim mjerama osiguran bezbjedan rad, a naročito da li su električne instalacije izvedene u skladu sa propisima, a naročito u pogledu obezbjeđenja efikasnosti zaštite od opasnog napona dodira (ispravnost priključenja, mjerenje odstojanja provodnika, izbor i podešenost uređaja za kontrolu, izbor opreme i mjere zaštite prema spoljašnjim uticajima i sl.).

2. Pregledi i ispitivanja električnih instalacija

Periodični pregledi i ispitivanja elektro instalacija vrše se :

- prije puštanja u rad,
- nakon rekonstrukcije ili adaptacije,
- nakon prestanka korišćenja u trajanju duže od šest mjeseci i
- u roku od 36 mjeseci od prethodnog pregleda i ispitivanja.

Pregledi i ispitivanja elektro instalacija vrše se u cilju dokazivanja da je instalacija izrađena po projektu u skladu sa propisima iz zaštite na radu, standardima i drugim propisima.

Pregledom se provjerava elektroinstalacija i to u beznaponskom stanju, a naročito:

- da li je elektroinstalacija urađena u skladu sa projektom odnosno sa jednopolnom šemom,
- da li je izbor opreme i zaštita izveden prema spoljašnjim uticajima i standardu JUS. NB2.730,
- da li je obezbijeđeno raspoznavanje neutralnog i zaštitnog provodnika,
- da li je obezbijeđeno prisustvo šema i tablica za upozoravanje i druge slične informacije,
- da li su provodnici i uređaji postavljeni na propisani način, obezbijeđeno raspoznavanje strujnih kola osigurača, stezaljki i sl.,
- način spajanja provodnika i
- pristupačnost za rad i održavanje.

Kod instalacija uzemljenja posebna pažnja se mora obratiti na zajedničke prednapone između napojnih instalacija niskog napona i komunikacionih vodova koji napajaju uređaje.

Ispitivanjem elektroinstalacija provjerava se, naročito:

- otpor izolacije (niskonaponskih i visokonaponskih instalacija i otpora izolacije elektroenergetskih transformatora),
 - otpor petlje zaštićenih strujnih krugova (JUS. NB2. 730) i
 - otpor uzemljivača.
-

7. Zbirna Rekapitulacija

Ukupno građevinski radovi = **74748,58**

Ukupno elektromontažni radovi = **111808,21**

pdv 21% **39176,93**

Ukupno javna rasvjeta = **225733,72**

II. dio: Instalacija javnog osvjetljenja

Tehnički izvještaj
Tehnički opis
Proračuni
Specifikacija opreme i materijala
Predmjer i predračun radova

1. Tehnički izvještaj

1.1 Opšti podaci

- <u>Investitor:</u>	OPŠTINA ZETA
- <u>Namjena objekta:</u>	Osvjetljenje saobraćajnice
- <u>Mjesto izgradnje:</u>	Glavni projekat rekonstrukcije saobraćajnice od kružnog toka Mojanovići do kružnog toka Beglaci, Opština Zeta
- <u>Faza izgradnje:</u>	Glavni elektrotehnički projekat
- <u>Odluka o lokaciji:</u>	Odluka o lokaciji sa elementima urbanističko-tehničkih uslova izdatim od strane Predsjednika Opštine Zeta.
<u>Dužina saobraćajnice</u> <u>obuhvaćena projektom:</u>	cca 1050 m

1.2 Tehnički podaci

- <u>Mjerenje utrošene energije:</u>	U ormaru javne rasvjete OJR_3
- <u>Svetlosni izvori:</u>	S1 - Thorn, 92904769 IP 60L70-740 WR M BS 3550 CL2 M60 ANT
	S2 - Thorn, 92904717 IP 48L50-740 WR M BS 3550 CL2 M60 ANT
- <u>Stub saobraćajnice</u>	Čelični konusni okrugli stubovi ukupne visine 10m
- <u>Broj stubnih mjesta:</u>	58
- <u>Ukupna instalisana snaga:</u>	OJR_2 – izvod 1 2.35 kW
	izvod 2 3.2 kW
- <u>Napojni kabal:</u>	PP00 4x25 mm ² , 0,6/1 kV,
- <u>Sistem osvetljenja:</u>	Polunoćni i cjelonoćni sistem osvetljenja
- <u>Komandovanje:</u>	Ručno i automatski
- <u>Napajanje :</u>	OJR se napajaju shodno uslovima nadležnog CEDIS-a.
- <u>Sistem napajanja:</u>	Trofazni (strujni krugovi spoljnog osvetljenja)
- <u>Sistem uzemljenja:</u>	Traka Fe Zn 25x4 mm (povezana sa svim stubovima i uzemljenjem napojne trafostanice)
- <u>Zaštita:</u>	NN osiguračima na izvodu u napojnoj TS, NN osiguračima u OJR, i NN osiguračima u priključnim ormarima u stubovima.

Napomena: Projektant je predvidio ormar OJR_3 lociran na lokaciji prema situacionom planu. Za ormar su urađeni proračuni padova napona za najudaljeniji stub javnog osvetljenja.

1.3 Ekonomski podaci

- <u>Nabavka opreme i materijala</u> : Predviđena i moguća na domaćem tržištu.	
- <u>Osnovni proizvođači opreme</u> :	
a/ Svetiljke:	Zumtobel - Thorn
b/ Svetlosni izvori:	S1 - Thorn, 92904769 IP 60L70-740 WR M BS 3550 CL2 M60 ANT S2 - Thorn, 92904717 IP 48L50-740 WR M BS 3550 CL2 M60 ANT
c/ Stubovi - nosači svjetiljki:	Amiga Kraljevo
d/ Kablovi i provodnici:	"Fabrika kablova" - Jagodina.

2. Tehnički opis

2.1. Uvodne napomene

Projektant je predvidio ormar javne rasvjete OJR_3. Mjesto priključenja ormara javne rasvjete će biti definisano prema uslovima nadležnog Cedis-a. Mjerenje električnom energijom je predviđeno u ormaru kao direktno brojilo.

Projektno rješenje instalacija javnog osvjetljenja radi se kao sastavni dio glavnog građevinskog projekta te saobraćajnice, iz kojeg je i preuzeto građevinsko - saobraćajno rješenje, koje je uradila firma " Građevinski nadzor i laboratorijska ispitivanja " A. D. Podgorica.

Pri osvjetljavanju puta moralo se voditi računa o:

- postojećem stanju,
- okolnim objektima i međusobnom odnosu objekta i saobraćajnih tokova u njegovoj blizini (zbog opasnosti od zaslepljivanja vozača);
- ograničavanju blještanja svjetiljki i
- uštedi električne energije
- što jednostavnijem i jeftinijem održavanju u eksploatacionom periodu
- izgledu instalacije osvetljenja i danju, kada je ista van funkcije (visina stuba javne rasvjete u poređenju sa okolnim objektima i drvećem,lokacija stubova javne rasvjete, vezano za izgled područja, izgled nosećih elemenata, raspored stubova i svjetiljki, izgled svjetiljki.)

Od planske i ostale dokumentacije za izradu projekta korišćeni su:

- Projektni zadatak,
- Preporuke za projektovanje, izvođenje i održavanje Javne rasvjete – mart 2016
- Odluka o lokaciji sa elementima urbanističko-tehničkih uslova izdatim od strane Predsjednika Opštine Zeta.
- Katalozi proizvođača opreme, provjeravane projektom za korišćenje i to:
 - a/ Za svjetiljke: Thorn - Engleska;
 - b/ Za svjetlosne izvore: Thorn - Engleska;
 - c/ Za stubove – nosače svjetiljki: Amiga Kraljevo
 - d/ Za priključne ploče u stubovima instalacije osvetljenja: Raychem
 - e/ Za kablove: Fabrika kablova – Jagodina.

Urbanistička i ostala dokumentacija, vezana za objekat izgradnje, ovim projektom je ispoštovana.

2.2. Izbor svjetlotehničke klase

Prema preporukama za osvjetljenje saobraćajnica

CIE N°115 – Lighting of roads for motor and pedestrian traffic, 2010

CIE N°115 – Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic, 1995

EN13201 – European Standard, Road Lighting, Last Draft 2004

I uslovima projektovane saobraćajnice

Parametar	Opcija	Opis		Težinska vrijednost Vw
Brzina vožnje ili ograničenje brzine	Veoma visoka	V ≥ 100km/h		1
	Visoka	70 < V < 100km/h		
	Umjerena	40 < V < 70km/h		
	Niska	V≤40km/h		
Gustina saobraćaja	Visoka	Autoputevi, putevi sa više saobraćajnih traka	Dvosmjerni putevi	0
		> 65% maksimalnog kapaciteta	> 45% maksimalnog kapaciteta	
	Umjerena	35% - 65% maksimalnog kapaciteta	15% - 45% maksimalnog kapaciteta	
		Niska	< 35% maksimalnog kapaciteta	
Tip saobraćaja	Mješoviti sa velikom procentom ne-motorizovanog Mješoviti Samo motorni			1
Odvojeni kolovozi	Ne Da			1
Gustina raskrsnica	Petlje, rastojanja između Raskrsnica/km mostova, km			0
	Visoka	> 3	> 3	
	Umjerena	≤ 3	≤ 3	0
Parkirana vozila	Prisutna			1
	Nisu prisutna			
Luminancija okruženja	Visoka	izlozi prodavnica, reklame, sportski tereni, stanice, oblasti magacina		0
	Umjerena	normalna situacija		
	Niska			
	Veoma težak			

Zadatak navigacije	Težak	0
	Lak	

Shodno gore navedenoj tabeli projektant je izračunao da je za predmetnu saobraćajnicu svjetlotehnička klasa M2.

Usvaja se za saobraćajnicu svjetlotehnička klasa sa sledećim zahtjevima:

Svjetlotehnička klasa	M2
Lsr u cd/m2	1,5
Uo	0,4
Ui	0,7
Ti (%)	10
Sr	0,35

2.3. Izbor svjetlosnih izvora

U cilju ostvarivanja što kvalitetnijeg rješenja, vodeći računa o preporukama za osvetljenje saobraćajnice projektom je predviđeno korišćenje jednog tipa svjetiljki:

S1 - Thorn, 92904769 IP 60L70-740 WR M BS 3550 CL2 M60 ANT

S2 - Thorn, 92904717 IP 48L50-740 WR M BS 3550 CL2 M60 ANT

Led svjetiljke označene kao S1 su ulazne snage 125.2W do su svjetiljke označene kao S2 ulazne snage 70.4W.

2.4. Izbor svetiljki saobraćajnice

Za osvetljenje saobraćajnice predviđeno je postavljanje svetiljki u zelenim površinama koje prate saobraćajnicu, kao i na trotoaru, a prema grafičkim priložima. Potrebno je zadovoljiti sve zahtjeve svjetlostehničke klase M2. Isporučilac je dužan osigurati 5-godišnju garanciju proizvođača na svjetiljku (100 000 radnih sati).

Radi se o "Thorn"-ovim svetiljkama, koje se koriste za javno osvetljenje gradskih saobraćajnica, kao i magistralnih i regionalnih puteva. Osnovna prednost svetiljki je vrlo visoki stepen zaptivenosti cijele svetiljke, IP 66, kao i energetska efikasnost.

Svetiljke se montiraju na vrhu stuba (fi 60 mm) uz pričvršćenje sa dva vijka, na stubovima visine 10m. Na određenim profilima svjetiljke se postavljaju sa inklanacijom od 10 ° kako je označeno na situacionom planu.

Svetiljke u svom random vijeku ne zahtijevaju održavanje.



S1 - Thorn, 92904769 IP 60L70-740 WR M BS 3550 CL2 M60 ANT

Ulicne LED svjetiljke sa 60 LED modula koji se napajaju sa 700mA, sa Wide Road optikom, temperature boje izvora svjetla 4000K, izlaznog svjetlosnog fluksa svjetiljke 19543lm, ulazna snaga svjetiljke 125.2W, efikasnosti 156lm/W, MacAdam 5, elektronski predspojni uredjaj, klasa elektricne izolacije II, stepena zastite IP66, klasa mehanicke zastite IK09, 100.000 radnih sati prije opadanja svjetlosnog fluksa 95% inicijalne vrijednosti pri temperaturi od 25°C, tijelo svjetiljke izradjeno od livenog aluminijuma (EN AC-44300), tamno sive boje (približno RAL7043), sa protektorom u formi kaljenog ravnog stakla, zaštita od prednapona: jednopulsni zajednički način rada u mreži 10kV i višepulsni zajednički način rada u mreži 8kV i višepulsni diferencijalni način rada u mreži 6kV, ukoliko je instalacija zasnovana na DALI protokolu, primijeniti višepulsni zajednički i diferencijalni način rada u mreži 6kV, zahvaljujuci najboljoj leguri u klasi otpornost na koroziju kategorije C5 u skladu sa ISO 9223, predvidjena za montazu na vrhu stuba Ø60 i za bocnu montazu (na liri) Ø60, sa mogucnoscu korekcije nagiba od 0°/5°/10°/15°/20° u slucaju montaze na vrhu stuba i -15°/-10°/-5°/0°/5°/10°/15° u slucaju bocne montaze (na liri), opremljena sa sklopom za redukciju potrosnje elektricne energije efektivno 3 sata prije i 5 sati nakon proracunate ponoci, opcija redukcije potrosnje moze biti deaktivirana na jednostavan nacin pri montazi svjetiljke, svjetiljka posjeduje CE i ENEC sertifikate, planirana da se montira na visini od 10m, dimenzija 718x224x114mm, tezine 7.6 kg, slicna tipu IP 60L70-740 WR M BS 3550 CL2 M60 ANT proizvođača Thorn. Svjetiljka se isporucuje u kompletu sa izvorom svetla i potrebnom opremom za rad.

S2 - Thorn, 92904717 IP 48L50-740 WR M BS 3550 CL2 M60 ANT

Ulicne LED svjetiljke sa 48 LED modula koji se napajaju sa 500mA, sa Wide Road optikom, temperature boje izvora svjetla 4000K, izlaznog svjetlosnog fluksa svjetiljke 11751lm, ulazna snaga svjetiljke 70.4W, efikasnosti 167lm/W, MacAdam 5, elektronski predspojni uredjaj, klasa elektricne izolacije II, stepena zastite IP66, klasa mehanicke zastite IK09, 100.000 radnih sati prije opadanja svjetlosnog fluksa 95% inicijalne vrijednosti pri temperaturi od 25°C, tijelo svjetiljke izradjeno od livenog aluminijuma (EN AC-44300), tamno sive boje (približno RAL7043), sa protektorom u formi kaljenog ravnog stakla, zaštita od prednapona: jednopulsni zajednički način rada u mreži 10kV i višepulsni zajednički način rada u mreži 8kV i višepulsni diferencijalni način rada u mreži 6kV, ukoliko je instalacija zasnovana na DALI protokolu, primijeniti višepulsni zajednički i diferencijalni način rada u mreži 6kV, zahvaljujuci najboljoj leguri u klasi otpornost na koroziju kategorije C5 u skladu sa ISO 9223, predvidjena za montazu na vrhu stuba Ø60 i za bocnu montazu (na liri) Ø60, sa mogucnoscu korekcije nagiba od 0°/5°/10°/15°/20° u slucaju montaze na vrhu stuba i -15°/-10°/-5°/0°/5°/10°/15° u slucaju bocne montaze (na liri), opremljena sa sklopom za redukciju potrosnje elektricne energije efektivno 3 sata prije i 5 sati nakon proracunate ponoci, opcija redukcije potrosnje moze biti deaktivirana na jednostavan nacin pri montazi svjetiljke, svjetiljka posjeduje CE i ENEC sertifikate, planirana da se montira na visini od 10m, dimenzija 718x224x114mm, tezine 7.4 kg, slicna tipu IP 48L50-740 WR M BS 3550 CL2 M60 ANT proizvođača Thorn. Svjetiljka se isporucuje u kompletu sa izvorom svetla i potrebnom opremom za rad.

2.5 Izbor a nosača svjetiljki

Za nošenje svjetiljki tipa S1 i S2 predviđeni su čelični konusni toplocinkovani stubovi visine 10m sa završetkom pri vrhu fi60mm. Stub je izradjen od okrugle konusne cijevi iz jednog komada uzdužnim zavarivanjem i čeličnog lima debljine 4mm od čelika S 235JR, sa limenim poklopcem za otvor priključne ploče sa antivandal vijkom i okapnicom, otvori na anker ploči su elipsasti (4 otvora), sa mogućnošću podešavanja na temelju +10mm. Materijal: S235JR (tijelo stuba: konusna okrugla cijev izrađena iz jednog komada uzdužnim zavarivanjem), proizvođač Amiga Kraljevo ili ekvivalent.

U donjem segmentu stuba treba da se nalazi otvor sa poklopcem sa antivandal bravom a za smještaj priključnog ormara, kao i zavrtnja za vezu stuba sa uzemljenjem, najmanjeg stepena zaštite IP 44. Uz stubove, proizvođač treba da isporuči i šablone za centrisanje ankera pri izradi temelja. Stub treba da je atestiran za pritisak vjetra od 90 daN/m2. Prilikom montaže stuba potrebno je provjeriti vertikalnost stuba iz dva upravna pravca. Izgled predloženih stubova dat je u prilogu projekta. Predloženi stubovi predviđeni su za ugradnju preko ankera (sa maticama M 24).

Stubovi su predviđeni i za direktnu montažu svjetiljki na vrh stuba a shodno pozicijama datim u grafičkom prilogu.

Za fundiranje predviđenih stubova koristiti temelje izvedene od betona MB 20. U temelje stubova se, pri njegovoj izradi, ugrađuju pocinčani ankeri za montažu stuba, kao i po dvije (na stubnim mjestima kod kojih se,

na njihovim priključnim pločama, račva napojni vod, po tri) juvidur cijevi $\varnothing$ 70 mm, $l = 0,6 - 0,9$ m, radi omogućavanja prolaza kablova u stub i iz stuba. Juvidur cijevi se postavljaju pod uglom, od nivoa kablova u rovu do ulaza u stub, a po pravcu trase kablova. Pri izradi temelja, kroz temelj treba položiti i pocinkovanu čeličnu traku, Fe/Zn 25 x 4 mm, dužine oko 2 m, koja će predstavljati vezu stuba sa uzemljivačem (takođe traka Fe/Zn 25 x 4 mm, položena u kablovskom rovu).

Pri montaži, vertikalnost stubova kontrolisati geodetskim instrumentom iz dva, međusobno upravna pravca, o čemu treba sačiniti zapisnik. Stubovi su tipa KRS-A-10/60.

Kod ovakve vrste konstrukcija osnovni uslovi pri projektovanju su da se ispoštuju kriterijumi dozvoljenih naponskih i deformacijskih stanja u karakterističnim presecima i elementima konstrukcije, čime se obezbeđuje sigurnost konstrukcije u eksploataciji.

Na stubu je na koti +0,8m predviđen revizioni otvor dimenzija 100x400mm u koji se smeštaju priključna ploča za električne instalacije, kao i vijak za uzemljenje. Otvor se zatvara poklopcem sa imbus vijkom M8x20 ili „antivandal” bravom.

Za fiksiranje stuba na ankere temelja na stubu se zavaruje ankerna ploča dimenzija 400x400x12mm sa izbušenim otvorima za anker vijke.

Ankerisanje stuba vrši se u betonski temelj pomoću ubetoniranih ankera raspoređenih u kvadrat, dimenzije ankera 4 M24 x 750. Navoj na ankerima se izrađuje tehnologijom valjanja.

Kao osnovni materijal za sve elemente konstrukcije stuba koristi se čelik S235 (Č.0361), prema EN10025.

Zavarivanje svih elemenata stuba izvodi se prema propisima za ovakvu vrstu konstrukcija.

Antikorozivna zaštita stuba vrši se postupkom toplog cinkovanja prema EN ISO 1461, pri čemu je minimalna debljina sloja cinka je 0,9 mm.

Temelj stuba je jedinstven, u osnovi je kvadratnog poprečnog preseka dimenzija prema statičkom proračunu proizvođača stuba.

Materijal za izradu temelja je beton marke MB20.

Primijena sistema zaštite od napona dodira, obezbeđena je vijkom M10x25 zavarenim unutar cevi stuba, na koji treba povezati temeljni uzemljivač i ostvariti vezu sa zaštitnim provodnikom u stubu. Prilikom izrade temelja potrebno je postaviti odgovarajuće PVC cevi za ulaz kablova u stub, kao i traku za uzemljenje.

Dinamička analiza i proračun uticaja u konstrukciji sprovedeni su primijenom prostornog proračunskog modela. Analizirana su sva opterećenja i njihove kombinacije koje su predviđene važećim domaćim propisima (stalno opterećenje, vetar paralelno i dijagonalno, korisno opterećenje).

Pored kontrole napona i stabilnosti elemenata (štapova) konstrukcije sprovedena je i kontrola deformacija, odnosno ugiba vrha stuba kao celine. Ugib vrha stuba je manji od dozvoljenog, koji prema preporukama iznosi 0,4% od visine stuba.

Proizvođač treba da poseduje sertifikate:

- CE znak u skladu sa standardima grupe EN 40-5:2002 i EN 40-6:2002
- EN ISO 3834-2-Ispunjenje kvalitetnih tehnički zahteva za spajanje materijala zavarivanjem
- EN-1090-2 (EXC3)-Projektovanje, izrada, antikorozivna zaštita, montaža čeličnih konstrukcija

2.6 Izbor napojnih vodova

Kao napojni vodovi instalacije osvetljenja biće korišćeni kablovi PP00 4x25, 0,6/1 kV. Kabal se povezuje na mjerno razvodni ormar kako je to dato u prilogu.

2.6.1 Opis i konstrukcija energetskih kablova tipa PP00 0,6/1kV

JUS N.C5.220

Nazivni napon: 0,6/1kV

Opseg temperature:

- 40°C do +70°C (radne)
- +5°C do +70°C (pri polaganju)



Konstrukcija:

provodnik bakarno/aluminijumsko uže,
izolacija od PVC-mase,
ispuna od nevulkanizirane gume,
plašt od PVC-mase.

Upotreba: Za razvod energije u gradskim mrežama, industrijskim postrojenjima, termo i hidro centralama.

Polažu se u kablovske kanale, zatvorene prostorije i u zemlju uz primenu dodatne zaštite.

Pakovanje: po 500 i 1.000 m na drvene doboše.

Broj žila x presek	Debljina izolacije	Debljina plašta	Spoljni prečnik	Neto težina		Ukupna težina		Doboš
				Cu (PP00)	Al (PP00-A)	PP00	PP00-A	
mm ²	mm	Mm	mm	kg/km		kg/km		N□
4x25	1,2	2,0	28,5	932	283	1.615	965	16

Navedeni podaci su preuzeti iz kataloga domaćih proizvođača (Fabrika kablova - Jagodina), osim podataka o trajno dozvoljenim strujama koji su preuzeti iz standarda JUS N.B2.752 (za električni razvod tipa "D" i dvofazno korišćenje kablova).

Dozvoljeno strujno opterećenje kablova :

- Trajno dopuštena struja I_d (A) kablova tipa PP00 -0,6/1kV za tip razvoda " D " iznosi

Presek	Cu provodnik						Al provodnik					
	jednožilni (trofazni sistem)				višežilni		jednožilni (trofazni sistem)				višežilni	
mm ²	u ravni		u trouglu				u ravni		u trouglu			
	PVC	UPE	PVC	UPE	PVC	UPE	PVC	UPE	PVC	UPE	PVC	UPE
25	163	179	137	149	128	143						

Minimalni poluprečnici savijanja:

Kod polaganja kablova mora se strogo voditi računa o tome da poluprečnici savijanja ne budu manji od 15xD (D-prečnik kablova).

			12 D
4x25	12	28,5	342

2.6.2 Polaganje kablova u rov

Dimenzije rova za slobodno polaganje kablova su: širina 0.4 i 0.5 i dubina 0.8 m a sve prema grafičkim prilogima. Dno rova treba da bude ravno. Pri slobodnom polaganju kablova, prvo se na dnu rova razastre sloj pijeska, debljine 10 cm, pa zatim polaže kabl. Kabl se polaže vijugavo, sa blagim krivinama (amplitude oko 10 cm), radi kompenzacije manjih slijeganja podloge i temperaturnih uticaja. Prije polaganja kablova potrebno je izvesti i temelje stubova javnog osvetljenja, pa kabl provući i kroz juvidur cijevi, ugrađene u temeljima, ostavljajući dovoljnu dužinu kablova za povezivanje na priključnoj ploči stuba po sistemu "ulaz - izlaz". Pri savijanjima kablova voditi računa o minimalnom dozvoljenom radijusu savijanja.

Kablove ne treba polagati, bez posebne pripreme (zagrijavanje kablova strujom, ili držanjem u prostoriji sa većom temperaturom), na temperaturi nižoj od + 5 °C.

Na mjestima prolaza kablova ispod kolovoza izvesti kablovsku kanalizaciju, koju će činiti po četiri kablovice, sve prema grafičkom prilogu P-6 , ukoliko Cedis nema zahtjeva za većim brojem rezervnih kablova. Kablovsku kanalizaciju izvesti od PVC cijevi, Ø 160 mm, sa pratećim priborom (odstojni držači, koji

se postavljaju na svaki 1,5 m kablovske kanalizacije; gumeni prstenovi za dihtovanje pri nastavljaju PVC cijevi; gumeni čepovi za zatvaranje rezervnih kablova).

Rov za predviđenu kablovsku kanalizaciju treba da je dimenzija: prosječna širina 0,60 m, dubina 1,1m. Prvo se, na dnu ravnog rova, razastre sloj pijeska, debljine 10 cm, pa zatim polažu kablovice, uz korišćenje pomoćnog pribora. Preko izvedenih kablova postavlja se mehanička zaštita od betona MB15. Dalje zatrpavanje rova vršiti šljunkom, uz nabijanje. Zbog malih dužina kablova, provlačenje kabla kroz kablovsku kanalizaciju može se vršiti ručno.

Zatrpavanje rova kod slobodno položenih kablova se vrši prvo novim slojem pijeska debljine 10 cm, a zatim zemlja iz iskopa ili kameni agregat 0-31.5mm u zavisnosti o kojem tipu rova je riječ, i to u slojevima od po dvadesetak santimetara, uz ručno nabijanje (JUS traži zbijenost od preko 92%). Pri zatrpavanju rova, odmah iznad drugog sloja pijeska, polaže se mehanička zaštita kabla, koju čine "gal" - štitnici, l = 1,0 m, ili sl. Štitnike postavljati tako da se, po dužini, međusobno preklapaju za po desetak santimetara, prekrivajući kabl u potpunosti. Preko štitnika se nasipa agregat ili zemlja iz iskopa, a zatim se polaže pocinkovana čelična traka, Fe/Zn 25 x 4 mm, kao uzemljivač instalacije osvjetljenja. Ta traka se povezuje sa djelovima iste trake, provučenim kroz temelje stubova, pri njihovoj izradi, pomoću ukrasnih komada "traka - traka" (JUS N.B2.936). Traka se polaže nasatice. Nakon novog sloja pijeska, na oko 20 cm ispod gornje površine rova polaže se traka za upozorenje da se ispod nalazi elektroenergetski niskonaponski kabl. Traka treba da je plastična, crvene boje i sa odgovarajućim natpisom. Nakon toga postavlja se sloj drobljenog agregata granulacije do 31.5mm ili zemlje iz iskopa. Nakon zatrpavanja rova i uklanjanja viška iskopa, postaviti oznake trase kabla. Oznake se postavljaju na mjestima promjene pravca trase, na početku i kraju kablovske kanalizacije, na mjestima približavanja, paralelnog vođenja ili ukrštanja napojnog kabla sa drugim kablovima i ostalim podzemnim instalacijama, kao i na svim onim mjestima gdje to nadzorni organ nađe da je potrebno. Kada trasa kabla striktno slijedi liniju stubova uličnog osvjetljenja, odnosno ivičnjak kolovoza, nije potrebno postavljati oznake kabla. Oznaka trase kabla treba da je na mesinganoj pločici, ugrađenoj na nepravilnoj betonskoj kocki, ugrađenoj u podlogu terena. Nakon polaganja kablova izvršiti snimanje njihovog tačnog položaja, kao i položaja stubnih mjesta javnog osvjetljenja, radi izrade katastarske situacije. Na katastarskoj situaciji navesti sve značajnije podatke, kao što su: tip, presjek i naponski nivo kabla, namjena kabla, dužina trase i dužina samog kabla, mjesta izrade kablovske kanalizacije (sa brojem kablova), mjesta eventualnih približavanja, paralelnih vođenja i ukrštanja napojnih kablova sa drugim kablovima i ostalim podzemnim instalacijama, godinu polaganja kabla itd. Urađena katastarska situacija se predaje investitoru i organizaciji koja će održavati izvedenu instalaciju osvjetljenja. Nakon završenog snimanja može se pristupiti zatrpavanju kablovskih rovova.

Plan polaganja napojnih kablova dat je na grafičkim priložima projekta. Račvanje napojne kablovske mreže se vrši na priključnim pločama naznačenih stubnih mjesta, kod kojih se, pri izradi temelja, ugrađuju po tri (a ne dvije) juvudur cijevi za prolaz kablova. U principu, trase napojnih vodova prate liniju stubova - nosača svetiljki U ovoj instalaciji osvjetljenja, na ulazu kabla u stub, kao i nakon njegovog izlaza iz stuba, treba ostaviti (u rovu) rezervu kabla od po 1,5 m, za eventualna manja prilagođavanja lokacije stuba nakon realizacije uređenja terena.

2.6.3 Ukrštanje i približavanje sa drugim instalacijama

Projektant ne posjeduje katastar podzemnih instalacija ali ovim dijelom tehničke dokumentacije predlaže posebne mjere u skladu sa propisima i preporukama.

Pri polaganju kablova voditi računa da sva eventualna ukrštanja, približavanja ili paralelna vođenja kablova sa drugim podzemnim instalacijama budu izvedena u skladu sa propisima i preporukama :

- Međusobni razmak energetskih kablova niskoga napona ne smije biti manji od 0,07m, pri paralelnom vođenju, odnosno 0,20 m pri međusobnom ukrštanju.
 - U slučaju da se dođe do paralelnog polaganja nekog od projektovanih kablova sa 10 kV kablom, jedan od drugog odvojiti opekama,
 - Nije dozvoljeno paralelno vođenje kabla ispod ili iznad vodovodne ili kanalizacione cijevi (osim pri ukrštanju) Horizontalni razmak između kabla i vodovodne ili kanalizacione cijevi treba da iznosi najmanje 0,40m.
 - Kabl pri ukrštanju može biti položen ispod ili iznad vodovodne ili kanalizacione cijevi, uz rastojanje od 0,3m
-

-
- Pri paralelnom vođenju kablova sa telekomunikacionim kablom najmanji dozvoljeni horizontalni iznosi 0, 5m
 - Ukrštanje energetskog i telekomunikacionog kabla izvesti uz međusobni razmak od 0, 50 m, s tim što se energetski kabal polaže ispod telekomunikacionog kabla. Ugao ukrštanja treba da bude bliži 90 °, ali ne manje od 45 °.

Na svim mjestima paralelnog vođenja ili ukrštanja kablova sa ostalim podzemnim instalacijama, rov se kopa ručno, bez upotrebe mehanizacije.

2.6.4 Obilježavanje kabla i trase kabla

Olovne obujmice

Kabl se u rovu obilježava olovnim obujmicama na kojima je utisnut tip, presjek, napon, godina polaganja, a eventualno i broj kablovskog voda u rovu.

Obujmice se postavljaju oko kabla na:

- svakih 20 m u pravoj liniji
- prilikom skretanja trase kabla na 5 m u oba pravca skretanja
- ulazu i izlazu iz kablovske kanalizacije
- na mjestima gdje se kablovski vod ukršta sa drugim podzemnim instalacijama
- na mjestu ugradnje kablovske spojnice, stavljajući i godinu montaže spojnice
- na svim ostalim mjestima gdje nadzorni organ smatra da je potrebno.

Kablovske tablice

Na kraju kablovskog voda kod kablovskih završnica ormaru javne rasvjete postaviti kablovske tablice sa naznakom tipa, presjeka i napona kabla sa imenom objekta na kome se nalazi drugi kraj kabla.

Oznake na površini zemlje

Trasa kabla će biti obilježena oznakama za regulisani teren - betonskim kockama sa utisnutom mesinganom pločicom. Mesingane pločice su različite za pojedine naponske nivoe kablova, za označavanje trase kabla, mjesta ukrštanja za svaku vrstu podzemnih objekata, mjesta postavljanja kablovskih spojnice i drugih bitnih elemenata na trasi kabla.

Betonske kocke se postavljaju u osi trase kabla na rastojanju od 50 m u pravoj liniji, na mjestima skretanja kabla na 5 m u oba pravca skretanja i na navedenim mjestima.

Skice betonske kocke i mesinganih pločica sa raznim oznakama date su u prilogu projekta.

2.7 Sistem napajanja i sistem osvetljenja

Projektom je predviđen trofazni sistem napajanja projektovanog osvetljenja (svaka treća svetiljka). Pri ovom sistemu svetiljke se ravnomjerno i naizmjenično raspoređuju na sve tri faze.

U instalaciji osvetljenja potrošači su monofazni, pa se trofazni sistem napajanja ostvaruje naizmjeničnim povezivanjem monofaznih potrošača (svetiljki) po fazama napojnog voda, pri čemu treba voditi računa o pravilnoj raspodjeli opterećenja, a predviđena je primjena cjelonoćnog sistema osvetljenja.

2.8 Zaštita

Zaštita od električnog udara u projektovanoj instalaciji javnog osvetljenja je riješena kroz zaštitu od direktnog i indirektnog dodira (shodno JUS N.B2.741).

Zaštita od direktnog dodira je rešena kablovskim izvođenjem napojnih vodova i korišćenjem izolovanog provodnika u stubnoj instalaciji (zaštita izolovanjem), kao i smještajem elemenata polja javnog osvetljenja i

elemenata razvoda (priključnog ormara sa osiguračima) u stubovima javnog osvjetljenja (zaštita kućištem). Poklopac otvora u donjem segmentu stuba, gdje se smješta priključni ormar, treba da omogućava stepen zaštite od najmanje IP 4x, kao najniži stepen zaštite od direktnog dodira (zaštita od čvrstih tijela većih od 1,0 mm). Svjetiljke su sa visokom stepenom zaštite.

Zaštita od indirektnog dodira je predviđena automatskim isključenjem napajanja. U napojnoj mreži, kao i u instalaciji u stubovima, predviđen je TN sistem zaštite, sa razdvajanjem N i PE provodnika na priključnom ormaru u stubu, tako da je primjenjen TN-C-S sistem zaštite. Projektom je predviđeno i povezivanje svih željeznih stubova na zajednički uzemljivač (pocinkovana čelična traka Fe/Zn 25 x 4 mm), povezan i sa uzemljenjem napojne trafostanice.

Zaštita napojne mreže od preopterećenja i struja kratkog spoja predviđena je niskonaponskim osiguračima, ugrađenim u ormaru javne rasvjete, odnosno na priključnim pločama u stubovima javnog osvjetljenja. Pri tome je ostvarena koordinacija vodova i njihovih osigurača.

Položeni zajednički uzemljivač stubova predstavlja dovoljnu zaštitu od atmosferskih pražnjenja.

Mehanička zaštita kablovske mreže javnog osvjetljenja projektovana je u skladu sa tehničkim propisima, standardima i preporukama za predmetnu vrstu objekata. Ugradnja stubova javnog osvjetljenja je uslovljena njihovim podnošenjem pritiska vjetra od najmanje 90 daN/m².

Uređaj prenaponske zaštite – shodno preporuka i iskustvu javno osvjetljenje potpada pod nivo 10 kV/10 kV prenaponske zaštite.

Svjetiljke standardno ne dolaze sa ovim nivoom zaštite, tako da je neophodno to nagovjestiti prilikom porudžbine istih.

Projektom se zahtjeva ispitivanje izvedene instalacije osvetljenja i pribavljanje pozitivnih stručnih nalaza i certifikata, bez čega izvedena instalacija osvetljenja ne smije biti stavljena u funkciju.

2.9 Ormar JR

Za napajanje instalacija JR je planiran ormar javne rasvjete OJR.

Ormar JR napajanje energijom dobijaju iz distributivne mreže 1 kV.

Ormar i grupa su tipizirani, usvojenih dimenzija kako je to dato na priložima i vidno obilježeni simbolom JR.

OJR su po pravilu urađeni od materijala sledećih karakteristika:

- nazapaljiv,
- nehigroskopian,
- otporan na mehanička oštećenja IK 10,
- otporan na hemijska dejstva atmosferskih agenasa.
- stepen zaštite IP 65
- montažna ploča je od izolacionog materijala

Preporučljivo je da ormar bude izrađen od ojačanog poliestera, sa ugradnim elementima za nošenje opreme. Takođe potrebno je da postoji staklo na dijelu ormara gdje je planirano postavljanje brojila radi lakšeg očitavanja stanja. Ugradnja stakla na ormaru ne smije narušiti zaštitu IK 10.

Temelj, način ankerisanja i uvodi/izvodi kablova u ormaru JR moraju biti tipizirani, radi mogućnosti primjene i zamjene ormara JR raznih proizvođača.

Osnovni zahtjevi koje ugrađena električna oprema u ormaru ili grupi za JR mora da ispuni su sljedeći:

Efikasna i pouzdana zaštita od: preopterećenja, kratkog spoja, previsokog napona dodira, atmosferskih i sklopnih prenapona.

Mjerenje utrošene električne energije u skladu sa tarifnim pravilnikom koji se odnosi na kategoriju potrošnje 0,4kV drugi stepen. U pravilu se koristi trosistemska trofazno brojilo aktivne energije 3 x 380V nazivne struje 60A, sa inegriranim uklopnim satom za promjenu tarife.

Preporučuje se, ukoliko isporučilac električne energije može to da omogući, primjena brojila uključena u sistem daljinskog mjerenja i nadzora.

Obavezna primjena odgovarajućeg sistema za smanjenje potrošnje električne energije, mogućnost izbora rada u režimima cjelonoćno i polunoćno. Izbor sistema se vrši na osnovu tehničkih i ekonomskih parametara u

zavisnosti od toga da li je u pitanju projektovanje nove rasvjete ili rekonstrukcija postojeće, koja nema ugrađene signalne (pilot) kablove.

Sistem za smanjenje potrošnje električne energije mora da omogući uštedu od najmanje 30%. Sistemi koji obezbjeđuju veću uštedu imaju prednost. Projektovan je sistem daljinske kontrole javne rasvjete.

Sistem mora da ima mogućnost selektivnog upravljanja (rasvjeta na pješačkim prelazim, autobuskim stajalištima, mostovima, kao i uz neke objekte od posebnog značaja, mora u periodu smanjene potrošnje ostati u nominalnom režimu rada sa posebnim intenzitetom osvetljenja. Poželjno je i jednostavno upravljanje rasvjetom u određenim vremenskim intervalima za određene prilike (Novogodišnji praznici, skupovi, manifestacije i sl.).

Sistem mora imati mogućnost neprekidnog i daljinskog upravljanja.

Efikasna zaštita od prenapona primjenom metal oksidnih odvodnika, odgovarajućeg tipa – klase. Povezivanje i spajanje se mora izvesti u skladu sa preporukom proizvođača za sistem zaštite TNS. Odvodnici moraju obezbijediti funkciju odvajanja u slučaju otkaza kao i njegovu signalizaciju.

2.9.1. Oprema koju treba da sadrži ormar JR

Sekcija 1(dovod)

Kompaktni trolni prekidač prema standardu IEC 60947-2:

Nazivna struja 80 A

Nazivni napon AC 50Hz, 690V

Elektronska zaštita od preopterećenja sa vremenskim zatezanjem, od kratkog spoja s trenutnim djelovanjem, modulom za diferencijalnu zaštitu (IEC 60255-4 i IEC60801-2 do 5), neosetljiva na smetnje koje bi mogle uzrokovati neželjeno okidanje (npr. usled atmosferskih ili pogonskih prenapona), sa mogućnošću podešavanja osjetljivosti vremena odlaganja .

Izolaciona montažna ploča

Prenaponska zaštita - metal-oksidnih odvodnika In (20 kA), i maksimalno 65 kA za val 8/20 odgovarajućeg tipa – klase . Povezivanje i spajanje se mora izvesti u skladu sa preporukom proizvođača za sistem zaštite TNS. Odvodnici moraju obezbijediti funkciju odvajanja u slučaju otkaza kao i njegovu signalizaciju.

Sekcija 2 . (mjerenje)

Trosistemsko, trofazno brojilo aktivne energije 3 x 380V nazivne struje 60A, sa integrisanim uklopnim satom za promjenu tarife.

Izolaciona montažna ploča

Automatski prekidač, kriva B nazivne struje 6 A. Digitalni voltmetar 0-600 V.

Automatski prekidač, kriva B nazivne struje 6A. Brojač radnih sati.

Sekcija 3. (upravljanje i razvod)

Kompaktni vremenski prekidač sa programom za astronomsko vrijeme. Uređaj je jednokanalni ili dvokanalni u zavisnosti od primijenjenog sistema smanjenja potrošnje električne energije. Sama konstrukcija i veličina ormara mora da omogući perspektivnu zamjenu ovih prekidača (uklopnih časovnika) uređajima za daljinski nadzor i upravljanje.

Izolaciona montažna ploča

Trolni kontaktori 500 V, 80A, upravljački napon od 230 V, 50 HZ, sa dva para pomoćnih kontakata.

Jednopolna sklopka sa nultim položajem —1-0-2 za montažu na DIN šinu kom 2.

Automatski prekidač, kriva B nazivne struje 6 A.

Automatski prekidač, kriva B nazivne struje 16 A.

Monofazna šuko utičnica za montažu na DIN šinama.

Kompaktna fluorescentna svjetiljka, koja se aktivira preko prekidača koji se montira na vratima u unutrašnjem dijelu ormara.

Oklopljeni osigurač – rastavljač (IEC60269-2-1) nazivne struje 63A, nazivni napon AC 50 Hz, 690 V sa vijekom trajanja u ciklusima (kategorija A i CO ciklus 2000)

Oklopljeni osigurač – rastavljač (IEC60269-2-1) nazivne struje 100A, nazivni napon AC 50 Hz, 690 V sa vijekom trajanja u ciklusima (kategorija A i CO ciklus 2000)

Međusobno povezivanje osigurač – rastavljač vrši se izolovanom igličastom sabirnicom.

Brava sa univerzalnim ključem, i to za odjeljak sa brojiлом sa ključem ED Podgorica.

Šema izvedenog stanja sa označenim pravcima izvoda, u posebnom džepu sa unutrašnje strane vrata.

Oznake za obilježavanje ormara i opreme (tip ormara, naziv ormara u mreži ED Podgorica, ime proizvođača, način zaštite od indirektnog dodira). Sve oznake moraju biti ugravirane na pločicama od trajnog materijala, pričvršćene zavrtnjima - ne smiju se lijepiti.

Redne kleme 2.5 mm².

Zajednička neutralna sabirnica.

Sabirnica za uzemljenje.

B Numerička dokumentacija

1. Tehnički proračuni

1.1 Provjera napojnih kablova na trajno dozvoljene struje

Trajno dozvoljeno opterećenje predviđenih napojnih vodova, pri standardnim uslovima polaganja (JUS N.B2.752) iznosi:

- | | |
|---|------|
| - PP 00 4x25 mm ² , 0,6/1 kV (trofazno napajanje): | 86 A |
| - PP00 -Y 3x2,5mm ² , 0,6/1 kV (monofazno napajanje svjetiljki u stubu): | 23 A |

Navedene vrijednosti trajno dozvoljenih struja kabla znatno su veće od očekivanih strujnih opterećenja u projektovanim vodovima. Međutim, provjera za NN kablove je data u tabeli br.1.

1.2 Provjera NN kabla na pad napona

Dimenzionisanje provodnika spoljašnjeg kućnog priključka vrši se na osnovu sledećih kriterijuma:

- Dozvoljenog termičkog opterećenja
- Dozvoljenog procentualnog pada napona

Dozvoljeni pad napona u električnim instalacijama niskog napona je određen je Pravilnikom o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Sl.list SFRJ, 53/58 i 54/88).

Cilj proračuna je da se provjeri pad napona odabranih provodnika i kablova.

Dozvoljeni pad napona između tačke napajanja električne instalacije i bilo koje druge tačke ne sme biti veći od sledećih vrijednosti prema nazivnom električne instalacije i to:

- Za strujno kolo osvetljenja 5%, jer se električna instalacija napaja neposredno iz trafostanice koja je priključena na visoki napon
- Za električne instalacije čija je dužina veća od 100m dozvoljeni pad napona povećava se za 0,005% po dužnom metru preko 100m, ali ne više od 0,5%.

Za proračun pada napona u kablovima niskonaponskih kola koriste se sledeći obrasci:

- Za trofazna kola sa simetričnim optečenjem i naponom 400 V, 50 Hz, $\cos\phi \leq 1$

$$u(\%) = \frac{100 \times \rho \times l \times P_j}{S \times U^2}$$

- Za monofazne potrošače gde je napon 230 V, 50 Hz, $\cos\phi = 1$

$$u(\%) = \frac{100 \times \rho \times l \times P_j}{S \times E^2}$$

- Za trofazne potrošače gde je napon 400 V, 50 Hz, $\cos\phi < 1$

$$u(\%) = \frac{100 \times l \times P_j}{U^2} \times (r_1 + x_1 \times \operatorname{tg}\varphi)$$

- Za monofazne potrošače gde je napon 230 V, 50 Hz, $\cos\phi < 1$

$$u(\%) = \frac{200 \times l \times P_j}{E^2} \times (r_1 + x_1 \times \operatorname{tg}\varphi)$$

Pri čemu su upotrebljene sledeće oznake

ρ	-specifični otpor provodnika ($\Omega\text{mm}^2/\text{m}$)
P_j	-maksimalno jednovremeno opterećenje pojedinačnih deonica (W)
U	-međufazni napon (V)
E	-fazni napon (V)
l	-orijentaciona dužina voda pojedinih deonica (m)
S	-presek provodnika (mm^2)
r_l	-omski otpor provodnika (Ω/km)
x_1	-induktivni otpor provodnika (Ω/km)

Pri proračunu su omski otpori uzeti pri temperaturi provodnika od 20° C.

Ukupan pad napona do poslednjeg potošača u nizu dobija se sabiranjem parcijalnih padova napona u pojedinim prethodnim deonicama i on mora da se nalazi u dozvoljenim granicama, prema važećim propisima.

Rezultati proračuna dati su tabelarno (tabela br.2)

1.3 Provjera efikasnosti zaštite od električnog udara NN kabl

Kod usvojenog sistema TN-S neutralna i zaštitna funkcija razdvojene su u od glavne razvodne table.

Provjera je usaglašena sa:

1. Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Sl. List SFRJ, 53/88) član 127.
2. JUS N.B2.741 Električne instalacije u zgradama
Zahtevi za bezbednost, zaštita od električnog udara
3. JUS N.B2.741 Električne instalacije u zgradama
Opšte karakteristike i klasifikacija
4. JUS N.C0.010 Obeležavanje žila kablova i izolovanih provodnika za nazivne napone do 1kV

Prema JUS-u, najduže dozvoljeno vrijeme trajanja napona dodira za naizmenični napon 230V iznosi 0,4 s (tačka 5.1.3.4) ili do 5 s (tačka 5.1.3.6., JUS N.B2.741).

Struju greške I_g (struju kratkog spoja petlje) izračunavamo za dio strujnog kola izvora snage do mesta provjere preko impedanse kola, otpora iz krivih sa aktivnim i induktivnim dijelom za transformatore i vodove.

Impedansa provjeravanog kola se sračunava po obrascu:

$$Z = \sqrt{(\sum R)^2 + (\sum X)^2}$$

Maksimalna dozvoljena struja greške strujne petlje I_g računa se na osnovu impedanse provjeravanog kola prema obrascu:

$$I_g = 230/Z$$

Oznake imaju sledeće značenje:

$\sum R$	-ukupni otpor petlje
R_n	-omski otpor posmatranog provodnika ($R_n = r \times 2 \times l$), r (Ω/km) podužna omska otpornost
$\sum R_{n-1}$	-suma prethodnih omskih otpora
$\sum X$	-ukupni induktivni otpor petlje

X_n	-induktivni otpor posmatranog provodnika ($X_n = x \times 2 \times l$), x (Ω/km) podužna induktivna otpornost
ΣX_{n-1}	-suma prethodnih induktivnih otpora
l	-dužina provodnika

Obrasci važe kada su nulti (zaštitni) i fazni provodnici istog preseka (ako su različitog preseka onda je $2 \times r_o = r_f + r_n$)

Mjera zaštite će biti efikasna ako je zadovoljen uslov.

$I_g > I_i$

Struje isključenja zaštitnih uređaja, date u u tabelama su uzete iz karakteristika osigurača.

Rezultati proračuna su dati tabelarno (tabela br. 3)

1.4 Proračun kratkog spoja NN kabla

Preseci napojnih vodova odabrani su na osnovu termičkog opterećenja pri normalnom opterećenju i na osnovu provjere na dozvoljeni pad napona.

Ovde ih proveravamo na naprezanja pri kratkom spoju.

Osnovu za proračun kratkog spoja predstavlja tzv. otpor petlje kratkog spoja (impedansa kvara) koji se dobija prema obrascu (kritično mesto kvara je neposredno iza sabirnice):

$$Z_{pk} = \sqrt{R_{pk}^2 + X_{pk}^2}$$

gde je :

Z_{pk} - impedansa petlje kvara kratkog spoja (Ω)

R_{pk} - aktivni otpor petlje kvara kratkog spoja (Ω)

X_{pk} - reaktivni otpor petlje kvara kratkog spoja (Ω)

$$R_{pk} = R_m + R_t + \sum_{n=1}^n R_n \quad X_{pk} = X_m + X_t + \sum_{n=1}^n X_n$$

gde je:

R_m - aktivni otpor VN mreže (uticajmreže 10kV)

X_m - reaktivni otpor VN mreže (uticajmreže 10kV)

R_t - aktivni otpor faznog namotaja transformatora na strani niskog napona

X_t - reaktivni otpor faznog namotaja transformatora na strani niskog napona

R_n - aktivni otpor pojedinih deonica vodova

X_n - reaktivni otpor pojedinih deonica vodova

OTPORI VN MREŽE

Reaktivni otpor VN mreže računamo prema obrascu:

$$X_m = \frac{1.1 \cdot U^2}{S_k}$$

S_k - snaga kratkog spoja na strani 10kV

Aktivni otpor mreže 10kV računamo prema obrascu:

$$R_m = 0.1 \cdot X_m$$

- OTPORI TRANSFORMATORA

Aktivni i reaktivni otpori transformatora sračunavaju se iz obrasca:

$$R_t = \frac{u_r \cdot U^2}{100 \cdot S_{nt}} \quad (\Omega, \%, \text{kV}, \text{MVA}) \quad X_t = \frac{u_x \cdot U^2}{100 \cdot S_{nt}} \quad (\Omega, \%, \text{kV}, \text{MVA})$$

gde je:

U - linijski napon

S_{nt} - snaga transformatora (MVA)

$$u_r = \frac{100 \cdot P_{Cu}}{S_{nt}} (\%) \quad u_x = \sqrt{u_k^2 - u_r^2} (\%)$$

gde je:

P_{Cu} - gubici u bakru (kW)

u_k - napon kratkog spoja (%)

Za transformatore nekih karakteristični snaga imamo sledeće vrijednosti:

Snt (kVA)	uk (%)	ur (%)	ux (%)	Rt (Ω/fazi)	Xt (Ω/fazi)
250	4	1.30	3.78	0.00832	0.00241
400	4	1.15	3.83	0.00460	0.0153
630	4	1.03	3.87	0.00261	0.0098
1000	6	1.35	5.85	0.00216	0.00936

- OTPORI KABLOVA

Aktivni i reaktivni otpori kablova sračunavaju se po opštim obrascima:

$$(\Omega) X = \frac{l \cdot x_f}{n} (\Omega)$$

gde je

l - dužina kabla

r_f - aktivni otpor fazne žile kabla (Ω/km)

x_f - reaktivni otpor fazne žile kabla (Ω/km)

n - broj paralelno položenih kablova za napajanje jednog niskonaponskog ormara

Na osnovu izračunate vrijednosti impedanse kratkog spoja računamo struju trolejnog kratkog spoja prema obrascu:

$$I_{k3pol} = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot Z_{pk}} (kA)$$

Udarna struja kratkog spoja računa se po obrascu:

$$I_u = \chi \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k3pol} (kA)$$

gde je:

χ - faktor koji zavisi od odnosa R_{pk}/X_{pk}

														tabela br.1
Tabelarni proračun i izbor trajno dopuštene struje i presjeka kabela , prema JUS N.B2. 752 ,														
sa provjerom zaštite od preopterećenja u skladu sa JUS N.B2. 743														
Relacija	Procijenjena instalisana snaga	faktor jednovremenosti	Struja za koju je strujno kolo projektovano	Tip i presjek kabela	Tip razvoda	Trajno dozvoljena struja	Korekcionni faktor vrste tla	Korekcionni faktor broja str.krugova	Korekcionni faktor temper. okoline	Trajno podnosiva struja prema N.E5.206	Višekratnik nazivne struje	Usvojeni osigurač	1,45xIz/K	Komentar: Kako je: $I_b \leq I_n \leq I_z$ i $I_n \leq 1,45 \times I_z / K$ to kabal
	Pins	kj	Ib			Id	k1	k2	k3	Iz	K	In	(A)	
	(kW)		(A)	(mm2)		(A)				(A)		(A)	(A)	
OJR_3 - IZVOD 1	2,35	1,00	3,57	PP00 4x25	D	86	1,55	1,00	1,00	133,30	1,60	25	120,80	Zadovoljava
OJR_3 - IZVOD 2	3,2	1,00	4,86	PP00 4x25	D	86	1,55	1,00	1,00	133,30	1,60	25	120,80	Zadovoljava

									tabela br.2
Provjera presjeka provodnika na dozvoljeni pad napona									
							☐	Cu=53.3 (S/mm2)	
							☐	Al=33.0 (S/mm2)	
Relacija	Instalisana snaga	Faktor jednovremenosti	Dužina	Tip i presjek kabla		Pad napona do relacije	Pad napona u relaciji	Ukupan pad napona	Komentar dozvoljeni pad napona prema čl.20 Pravilnika
	(kW)		(m)		(mm2)	%	%	%	
OJR_3 - IZVOD 1	2,350	1,000	1015	PP00	4x25	0,000	1,240	1,240	Zadovoljava
OJR_3 - IZVOD 2	3,200	1,000	1330	PP00	4x25	0,000	2,212	2,212	Zadovoljava

tabela br.3													
Provjera sistema zaštite													
☐ Cu=53.3 (S/mm2)													
☐ Al=33.0 (S/mm2)													
Dionica	Podaci o kablu							PETLJA		Dovoljeno vrijeme djelovanja zaštite	OSIGURAČ		Komentar
								Impedansa	Struja kvara Ik=220/Z			vrijeme djelovanja	
			R	X	duzina	R	X	Z	Ik	t(d)		t(d)	
		mm2	(om/km)	(om/km)	(m)	(om)	(om)	(om)	(A)	(sec)	(A)	(sec)	
Mreza	250000					7E-05	0.0007						
Transformator	1000					0.0015	0.0085						
OJR_3 - IZVOD 1	PP00	4x25	0,750	0,086	1015	0,762	0,087	1,537	143,1	5	25	1,321	Zadovoljava
OJR_3 - IZVOD 2	PP00	4x25	0,750	0,086	1330	0,998	0,114	2,013	109,3	5	25	3,779	Zadovoljava

2. Potrebe u električnoj snazi i energiji

Ukupna instalisana snaga novoprojektovane instalacije osvetljenja, koja istovremeno predstavlja i njeno vršno opterećenje, iznosi:

za OJR_1= izvod 1 2.35 kW

izvod 2 3.2 kW

Ukupno na nivou OJR_2 : 5.55 W

Faktor snage predviđenih svjetiljki, zbog izvršene kompenzacije u njima, iznosi $\cos \varphi = 0,95$ pa posebnu kompenzaciju u napojnoj TS nije potrebno vršiti.

Kako se godišnje vrijeme trajanja ovog opterećenja, kod predloženog cjelonoćnog sistema osvetljenja, procjenjuje na 4 015 časova (prosječno 11 časova u 24 časa) očekuje se godišnja potrošnja električne energije od:

za OJR_2= 22283.25 kWh/god

3. Fotometrijski proračun

Fotometrijski proračun je rađen sa svjetlotehničkom klasom **M2**.

Kompletan proračun saobraćajnica je dat na sledećim stranama. Vidi se da dobijeni rezultati u potpunosti zadovoljavaju kriterijume međunarodnih preporuka za osvetljavanje saobraćajnica sa motornim saobraćajem ove svjetlotehničke klase.

Date

1/18/2025

DIALux



Ulica Zeta

Preface

Table of Contents

Cover	1
Preface	2
Table of Contents	3
Description	4
Luminaire list	5

Product data sheets

Thorn Lighting - IP 48L50-740 WR M BS 3550 CL2 M60 ANT [STD] (1x LED 70 W)	6
--	---

Profil 1 · Alternative 5

Description	7
Summary (according to EN 13201:2015)	8
Sidewalk 2 (P1)	13
Bicycle lane 2 (P1)	15
Roadway 1 (M2)	17
Bicycle lane 1 (P1)	28
Sidewalk 1 (P1)	30

Profil 2 · Alternative 7

Description	32
Summary (according to EN 13201:2015)	33
Sidewalk 2 (P1)	38
Bicycle lane 2 (P1)	40
Roadway 1 (M2)	42
Bicycle lane 1 (P1)	51
Sidewalk 1 (P1)	53
Glossary	55



Description

Luminaire list

 Φ_{total}

188016 lm

 P_{total}

1126.4 W

Luminous efficacy

166.9 lm/W

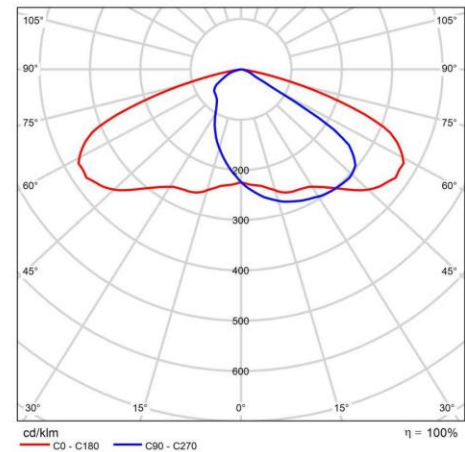
pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
16	Thorn Lighting	92904717	IP 48L50-740 WR M BS 3550 CL2 M60 ANT [STD]	70.4 W	11751 lm	166.9 lm/W

Product data sheet

Thorn Lighting - IP 48L50-740 WR M BS 3550 CL2 M60 ANT [STD]



Article No.	92904717
P	70.4 W
Φ_{Lamp}	11751 lm
$\Phi_{\text{Luminaire}}$	11751 lm
η	100.00 %
Luminous efficacy	166.9 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



Polar LDC

A state of the art LED road lighting lantern (medium) with 48 LEDs driven at 500mA with Wide Road optic. Programmable LED driver. Class II electrical, IP66, IK09. Housing: die-cast aluminium (EN AC-44300), powder coated textured anthracite (close to RAL7043). Spigot: die-cast aluminium (EN AC-44300), powder coated textured anthracite (close to RAL7043). Enclosure: 5mm thick glass. Fixings: stainless steel. Supplied with Ø60mm spigot adaptor which can be fitted for post-top (0°/5°/10°/15°/20° tilt) or side-entry (-15°/-10°/-5°/0°/5°/10°/15° tilt). Equipped with 50% power reduction circuit, effective 3 hours before and 5 hours after a calculated midnight. It can be deactivated at installation with an easily accessible internal switch. Complete with 4000K LED. Surge protection: 10kV single pulse common mode and 8kV multipulse common mode and 6kV multipulse differential mode. If permanent DALI system is connected, 6kV multipulse common and differential mode.

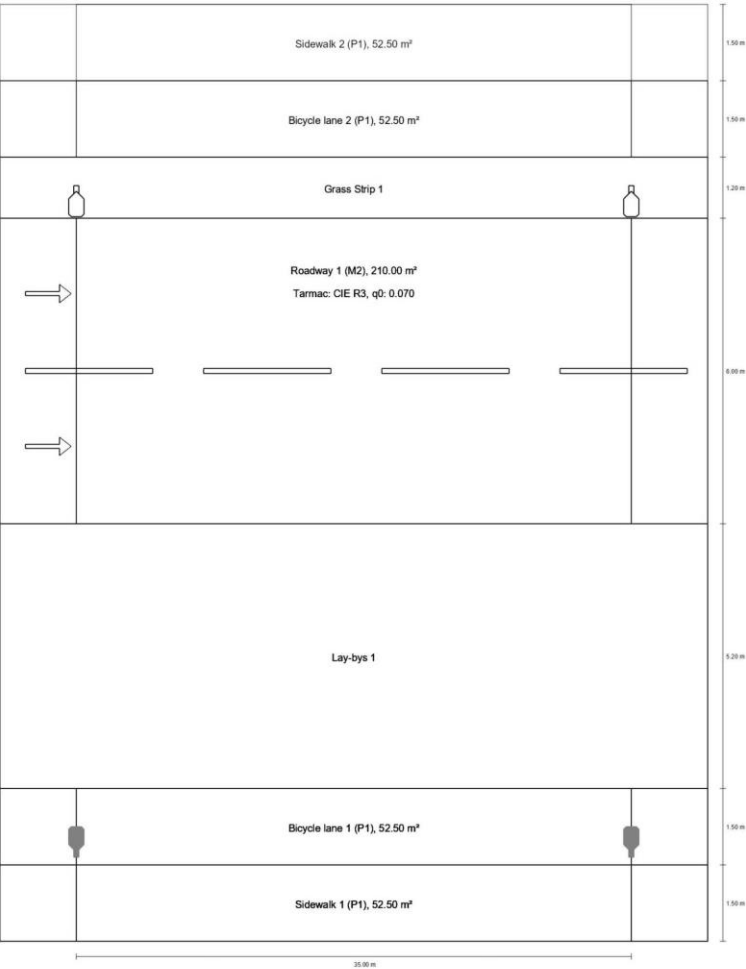
Dimensions: 718 x 224 x 114 mm
 Luminaire input power: 70.4 W
 Luminaire luminous flux: 11751 lm
 Luminaire efficacy: 167 lm/W
 Weight: 7.4 kg
 Scx: 0.066 m²



Profil 1

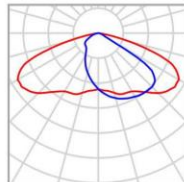
Description

Profil 1
Summary (according to EN 13201:2015)



Profil 1

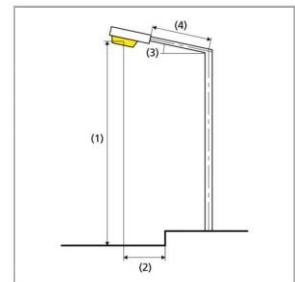
Summary (according to EN 13201:2015)



Manufacturer	Thorn Lighting	P	70.4 W
Article No.	92904717	Φ_{Lamp}	11751 lm
Article name	IP 48L50-740 WR M BS 3550 CL2 M60 ANT [STD]	$\Phi_{\text{Luminaire}}$	11751 lm
Fitting	1x LED 70 W	η	100.00 %

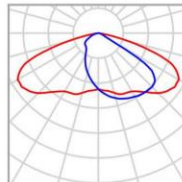
IP 48L50-740 WR M BS 3550 CL2 M60 ANT [STD] (single side bottom)

Pole distance	35.000 m
(1) Light spot height	10.000 m
(2) Light point overhang	-6.200 m
(3) Boom inclination	10.0°
(4) Boom length	0.000 m
Annual operating hours	4000 h: 100.0 %, 70.4 W
Wattage / route	2041.6 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. luminous intensities	≥ 70°: 590 cd/klm
Any direction forming the specified angle from the downward vertical, with the luminaire installed for use.	≥ 80°: 171 cd/klm ≥ 90°: 5.00 cd/klm
Luminous intensity class	G*1
The luminous intensity values in [cd/klm] for calculation of the luminous intensity class refer to the luminaire luminous flux according to EN 13201:2015.	
Glare index class	D.4
MF	0.85



Profil 1

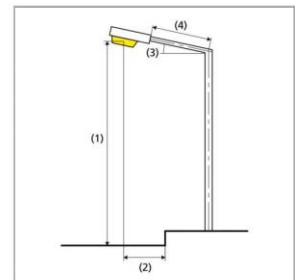
Summary (according to EN 13201:2015)



Manufacturer	Thorn Lighting	P	70.4 W
Article No.	92904717	Φ_{Lamp}	11751 lm
Article name	IP 48L50-740 WR M BS 3550 CL2 M60 ANT [STD]	$\Phi_{\text{Luminaire}}$	11751 lm
Fitting	1x LED 70 W	η	100.00 %

IP 48L50-740 WR M BS 3550 CL2 M60 ANT [STD] (single side bottom)

Pole distance	35.000 m
(1) Light spot height	10.000 m
(2) Light point overhang	7.000 m
(3) Boom inclination	0.0°
(4) Boom length	0.000 m
Annual operating hours	4000 h: 100.0 %, 70.4 W
Wattage / route	2041.6 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. luminous intensities Any direction forming the specified angle from the downward vertical, with the luminaire installed for use.	$\geq 70^\circ$: 449 cd/klm $\geq 80^\circ$: 69.3 cd/klm $\geq 90^\circ$: 0.00 cd/klm
Luminous intensity class The luminous intensity values in [cd/klm] for calculation of the luminous intensity class refer to the luminaire luminous flux according to EN 13201:2015.	G*4
Glare index class	D.4
MF	0.85



Profil 1

Summary (according to EN 13201:2015)

Results for valuation fields

A maintenance factor of 0.85 was used for calculating for the installation.

	Symbol	Calculated	Target	Check
Sidewalk 2 (P1)	E_{av}	15.19 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E_{min}	9.51 lx	≥ 3.00 lx	✓
Bicycle lane 2 (P1)	E_{av}	19.39 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E_{min}	12.33 lx	≥ 3.00 lx	✓
Roadway 1 (M2)	L_{av}	1.61 cd/m ²	≥ 1.50 cd/m ²	✓
	U_o	0.82	≥ 0.40	✓
	U_l	0.73	≥ 0.70	✓
	TI	8 %	≤ 10 %	✓
	R_{EI}	0.77	≥ 0.35	✓
Bicycle lane 1 (P1)	E_{av}	21.08 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E_{min}	14.10 lx	≥ 3.00 lx	✓
Sidewalk 1 (P1)	E_{av}	16.59 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E_{min}	10.38 lx	≥ 3.00 lx	✓

Profil 1

Summary (according to EN 13201:2015)

Results for energy efficiency indicators

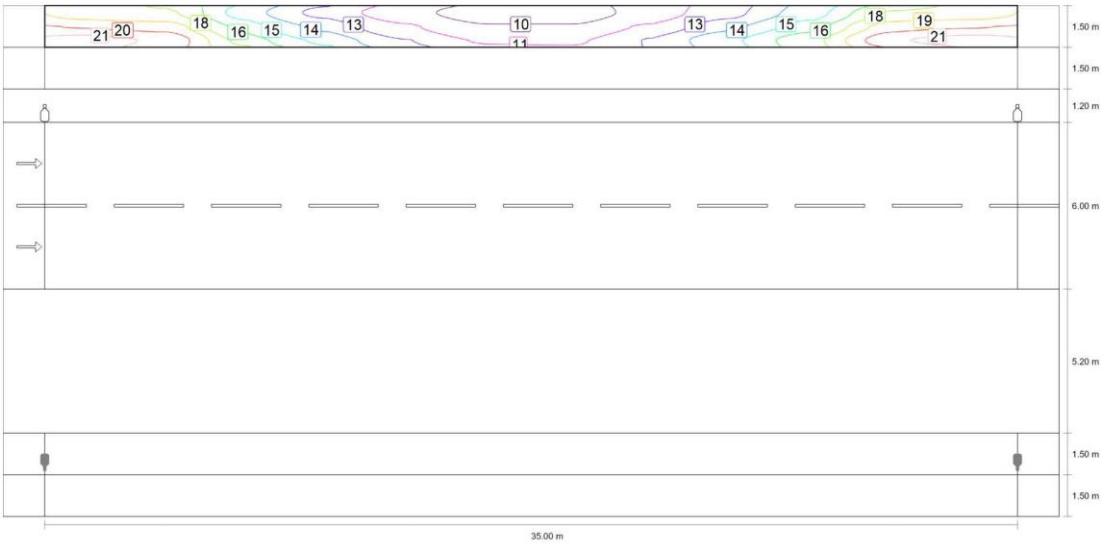
	Symbol	Calculated	Energy Consumption
Profil 1	D_p	0.007 W/lx*m ²	–
IP 48L50-740 WR M BS 3550 CL2 M60 ANT [STD] (single side bottom)	D_e	0.7 kWh/m ² yr	281.6 kWh/yr
IP 48L50-740 WR M BS 3550 CL2 M60 ANT [STD] (single side bottom)	D_e	0.7 kWh/m ² yr	281.6 kWh/yr

EN 13201:2015-5 does not include the case for planning with multiple luminaire arrangements. The calculation of the output values is done therefore only for the luminaire arrangement whose pole distance determines the length of the valuation fields.

Profil 1
Sidewalk 2 (P1)

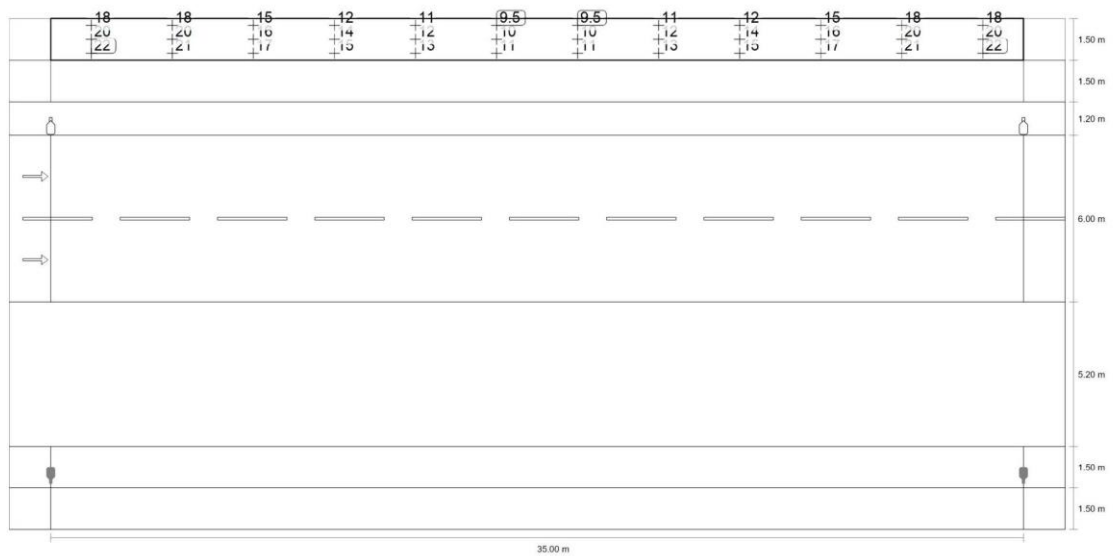
Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
Sidewalk 2 (P1)	E_{av}	15,19 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E_{min}	9,51 lx	≥ 3.00 lx	✓



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)

Profil 1

Sidewalk 2 (P1)

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
18.150	18.21	17.89	14.59	12.27	10.62	9.51	9.51	10.62	12.27	14.59	17.89	18.21
17.650	20.07	19.63	15.91	13.58	11.62	10.29	10.29	11.62	13.58	15.91	19.63	20.07
17.150	22.04	21.16	17.25	14.88	12.72	11.22	11.22	12.72	14.88	17.25	21.16	22.04

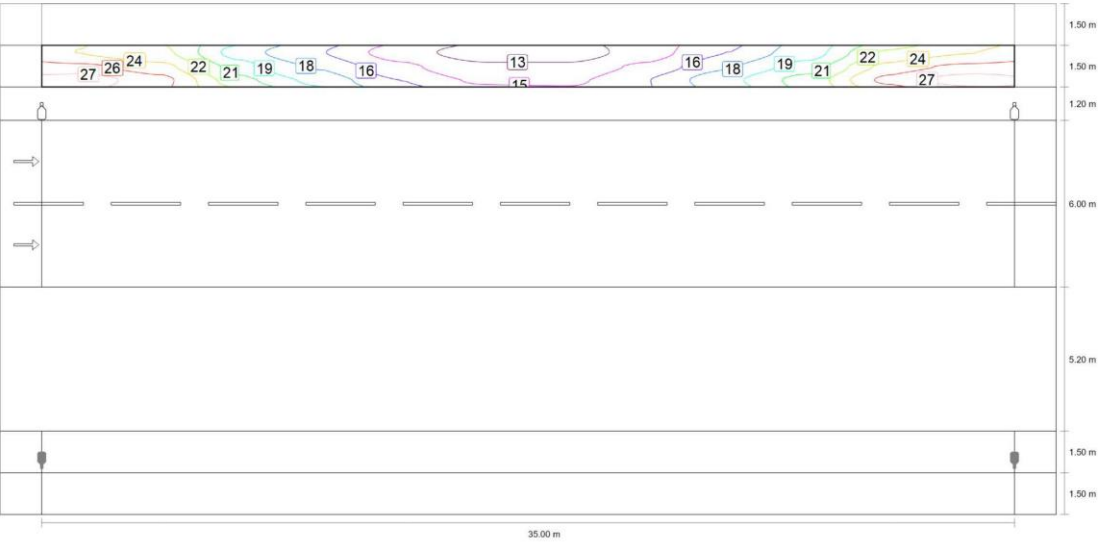
Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	15.2 lx	9.51 lx	22.0 lx	0.63	0.43

Profil 1
Bicycle lane 2 (P1)

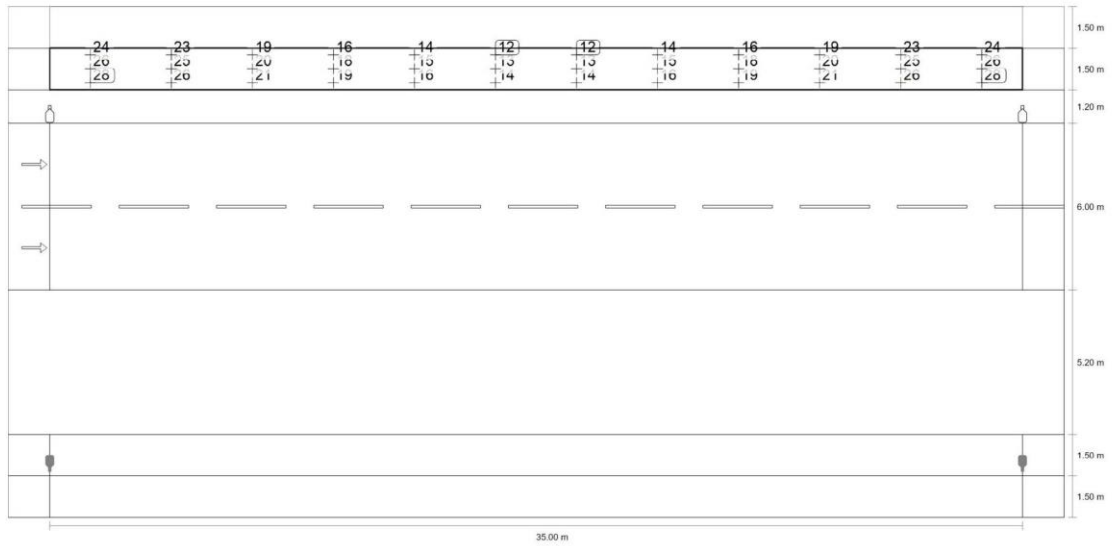
Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
Bicycle lane 2 (P1)	E_{av}	19.39 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E_{min}	12.33 lx	≥ 3.00 lx	✓



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)

Profil 1

Bicycle lane 2 (P1)

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
16.650	23.94	22.80	18.58	16.23	13.87	12.33	12.33	13.87	16.23	18.58	22.80	23.94
16.150	25.95	24.51	20.08	17.56	15.06	13.48	13.48	15.06	17.56	20.08	24.51	25.95
15.650	27.85	26.00	21.43	18.85	16.18	14.37	14.37	16.18	18.85	21.43	26.00	27.85

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

	E _{av}	E _{min}	E _{max}	U _o (g ₁)	g ₂
Maintenance value, horizontal illuminance	19.4 lx	12.3 lx	27.9 lx	0.64	0.44

Profil 1

Roadway 1 (M2)

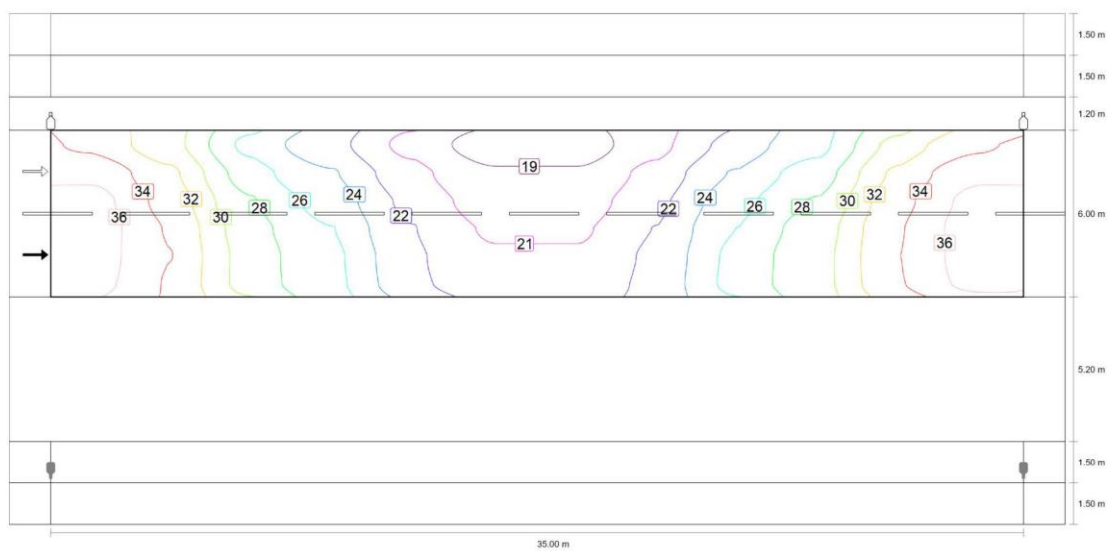
Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
Roadway 1 (M2)	L_{av}	1.61 cd/m ²	≥ 1.50 cd/m ²	✓
	U_o	0.82	≥ 0.40	✓
	U_l	0.73	≥ 0.70	✓
	TI	8 %	≤ 10 %	✓
	R_{EI}	0.77	≥ 0.35	✓

Results for observer

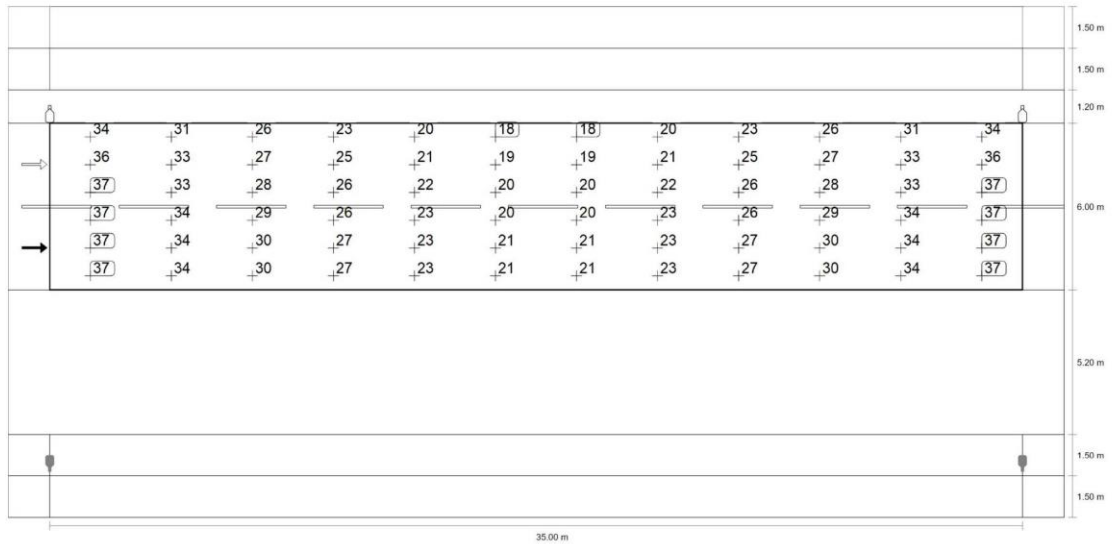
	Symbol	Calculated	Target	Check
Observer 1 Position: -60.000 m, 9.700 m, 1.500 m	L_{av}	1.65 cd/m ²	≥ 1.50 cd/m ²	✓
	U_o	0.82	≥ 0.40	✓
	U_l	0.81	≥ 0.70	✓
	TI	8 %	≤ 10 %	✓
Observer 2 Position: -60.000 m, 12.700 m, 1.500 m	L_{av}	1.61 cd/m ²	≥ 1.50 cd/m ²	✓
	U_o	0.85	≥ 0.40	✓
	U_l	0.73	≥ 0.70	✓
	TI	8 %	≤ 10 %	✓

Profil 1

Roadway 1 (M2)

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)

Profil 1

Roadway 1 (M2)

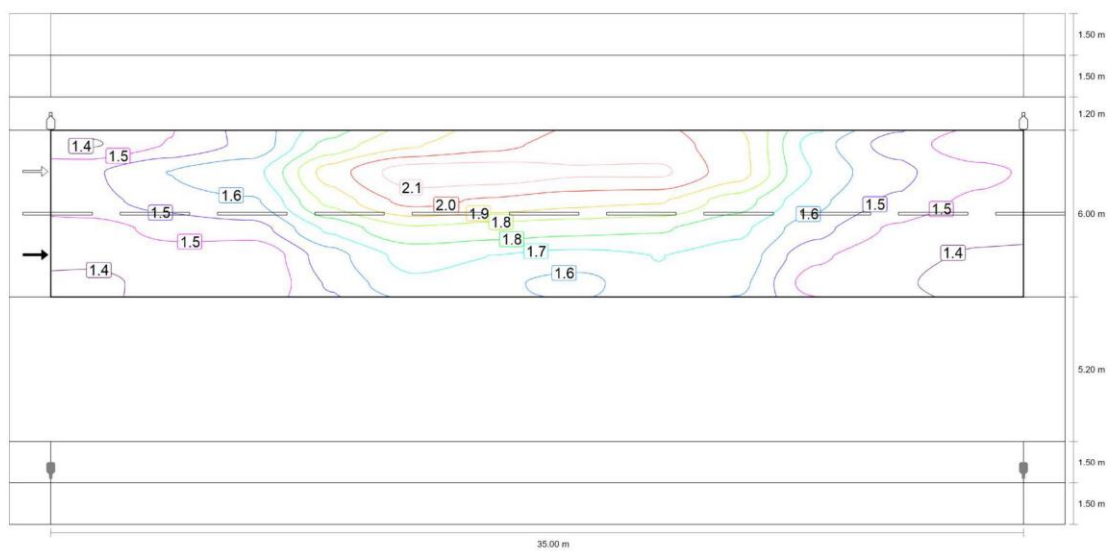
Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
13.700	33.80	31.01	25.83	23.19	19.95	17.62	17.62	19.95	23.19	25.83	31.01	33.80
12.700	35.65	32.62	27.34	24.60	21.18	18.85	18.85	21.18	24.60	27.34	32.62	35.65
11.700	36.76	33.45	28.47	25.64	21.96	19.64	19.64	21.96	25.64	28.47	33.45	36.76
10.700	37.07	34.01	29.21	26.40	22.54	20.31	20.31	22.54	26.40	29.21	34.01	37.07
9.700	36.97	34.16	29.52	26.86	22.89	20.76	20.76	22.89	26.86	29.52	34.16	36.97
8.700	36.71	34.00	29.52	26.97	23.08	21.04	21.04	23.08	26.97	29.52	34.00	36.71

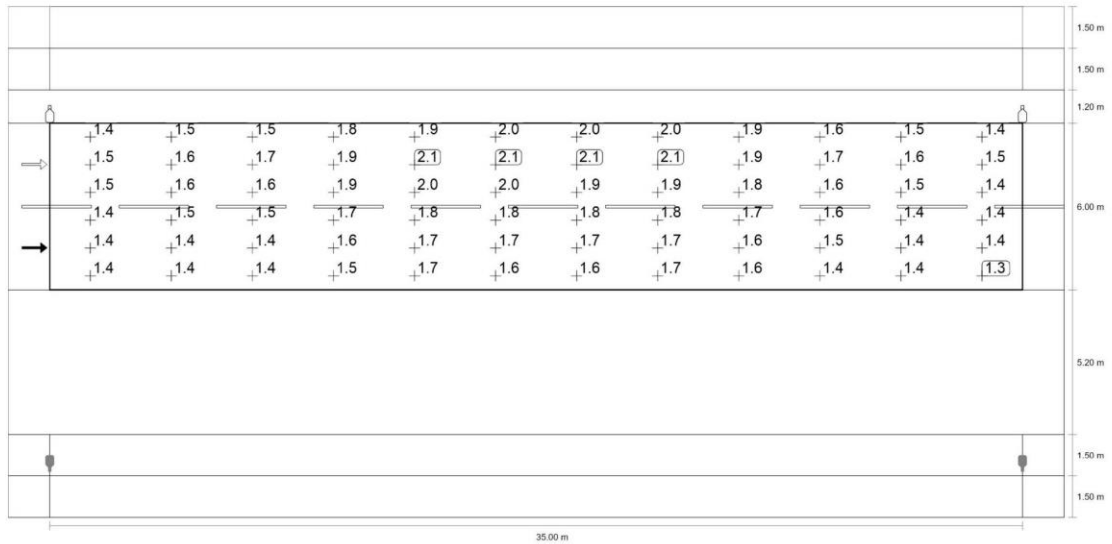
Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	27.5 lx	17.6 lx	37.1 lx	0.64	0.48

Profil 1

Roadway 1 (M2)Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m^2] (Iso-illuminance curves)

Profil 1

Roadway 1 (M2)Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m^2] (Value grid)

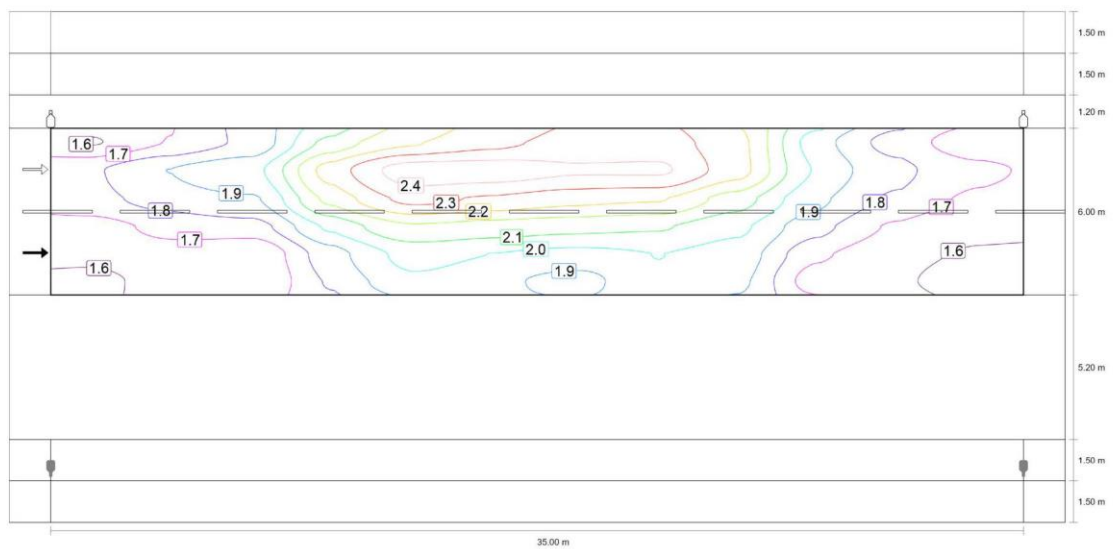
m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
13.700	1.38	1.46	1.55	1.78	1.90	1.96	2.01	2.02	1.93	1.64	1.51	1.41
12.700	1.52	1.61	1.66	1.94	2.10	2.10	2.07	2.07	1.94	1.68	1.55	1.48
11.700	1.51	1.57	1.60	1.86	2.01	1.97	1.93	1.92	1.80	1.63	1.52	1.44
10.700	1.43	1.48	1.50	1.70	1.82	1.80	1.78	1.77	1.70	1.56	1.45	1.40
9.700	1.40	1.43	1.40	1.58	1.71	1.68	1.66	1.68	1.65	1.47	1.41	1.38
8.700	1.37	1.41	1.39	1.54	1.66	1.63	1.58	1.67	1.63	1.42	1.39	1.35

Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m^2] (Value chart)

	L_{av}	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway	1.65 cd/m^2	1.35 cd/m^2	2.10 cd/m^2	0.82	0.64

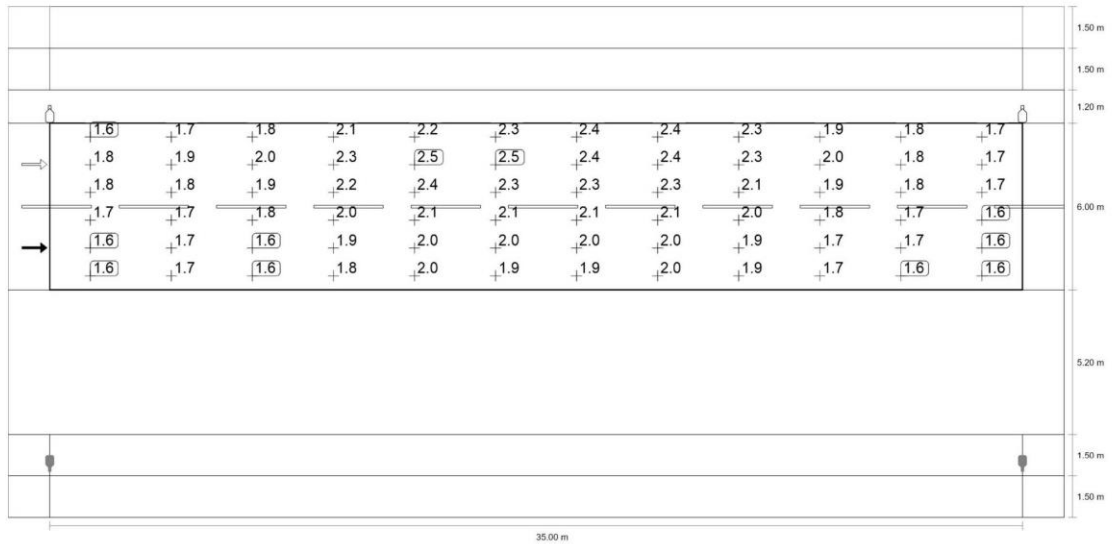
Profil 1

Roadway 1 (M2)



Observer 1: Luminance with new installation [cd/m^2] (Iso-illuminance curves)

Profil 1

Roadway 1 (M2)

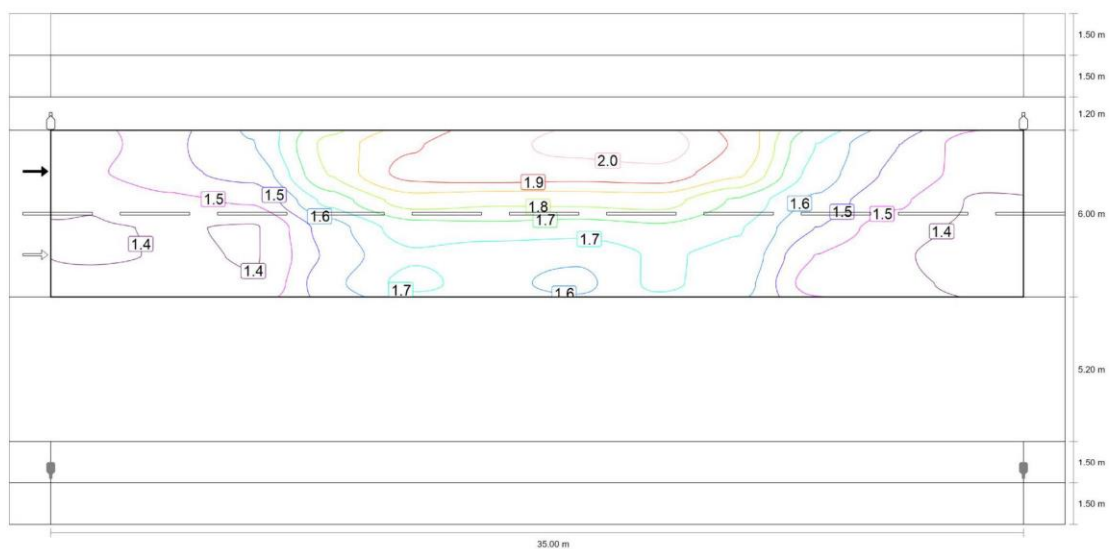
Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value grid)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
13.700	1.62	1.72	1.82	2.10	2.23	2.31	2.36	2.38	2.27	1.93	1.77	1.66
12.700	1.79	1.89	1.96	2.28	2.47	2.47	2.43	2.43	2.28	1.97	1.83	1.74
11.700	1.77	1.85	1.88	2.18	2.36	2.32	2.27	2.25	2.11	1.91	1.79	1.70
10.700	1.68	1.74	1.77	2.00	2.15	2.12	2.09	2.08	2.00	1.83	1.70	1.64
9.700	1.64	1.68	1.65	1.86	2.01	1.98	1.95	1.98	1.94	1.73	1.65	1.62
8.700	1.61	1.65	1.63	1.82	1.96	1.91	1.86	1.97	1.91	1.66	1.64	1.58

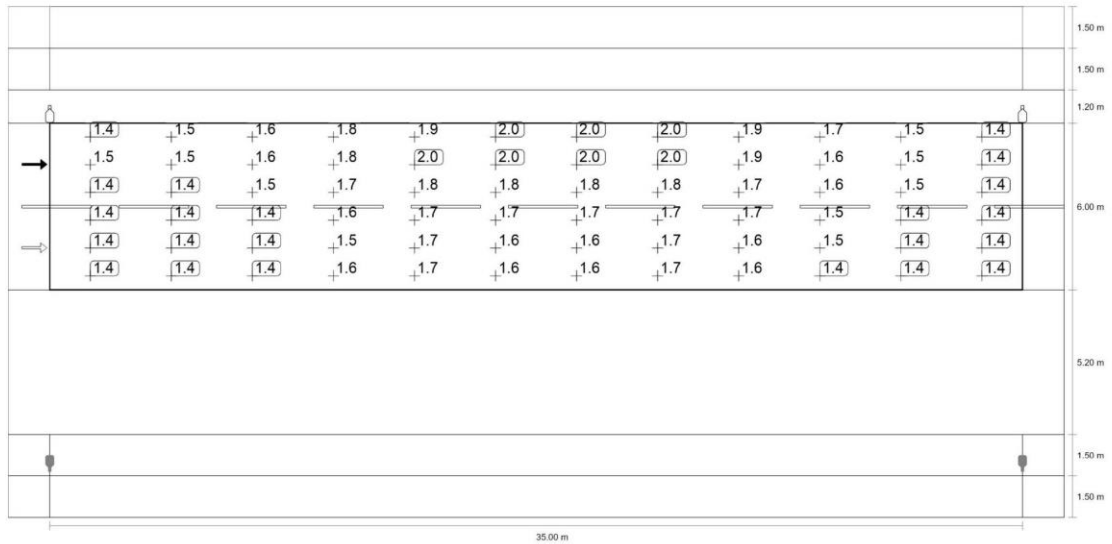
Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value chart)

	L _{av}	L _{min}	L _{max}	U _o (g ₁)	g ₂
Observer 1: Luminance with new installation	1.94 cd/m²	1.58 cd/m²	2.47 cd/m²	0.82	0.64

Profil 1

Roadway 1 (M2)Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m^2] (Iso-illuminance curves)

Profil 1

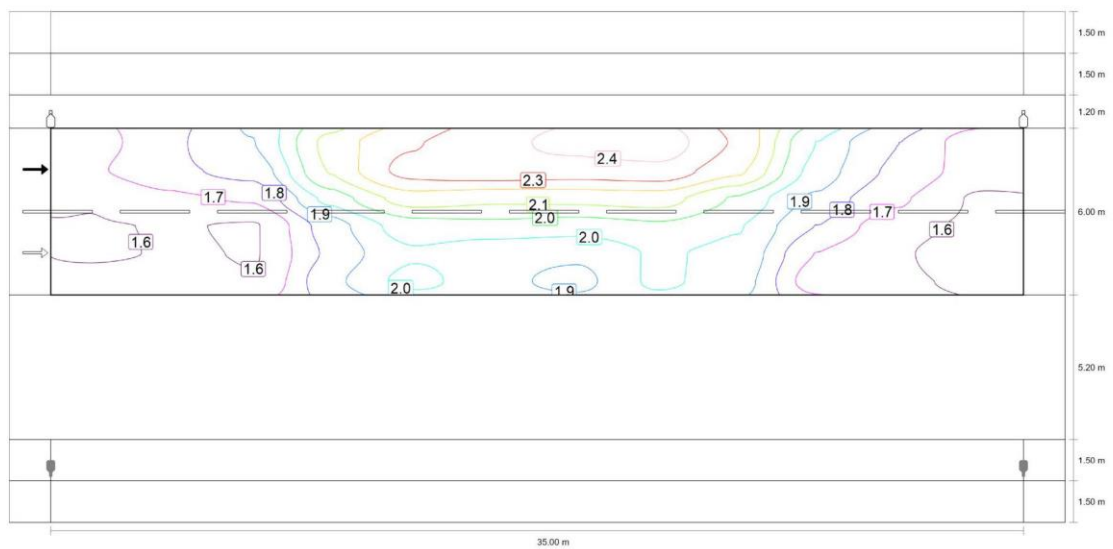
Roadway 1 (M2)Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m^2] (Value grid)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
13.700	1.44	1.52	1.60	1.83	1.93	1.99	2.02	2.04	1.93	1.67	1.53	1.43
12.700	1.45	1.51	1.55	1.81	1.96	1.98	1.97	1.98	1.89	1.64	1.52	1.44
11.700	1.40	1.45	1.47	1.69	1.83	1.81	1.82	1.83	1.73	1.58	1.48	1.39
10.700	1.39	1.40	1.39	1.57	1.70	1.71	1.69	1.72	1.67	1.53	1.43	1.39
9.700	1.38	1.41	1.39	1.55	1.66	1.62	1.61	1.68	1.65	1.46	1.41	1.36
8.700	1.44	1.45	1.40	1.58	1.69	1.62	1.59	1.68	1.63	1.42	1.41	1.38

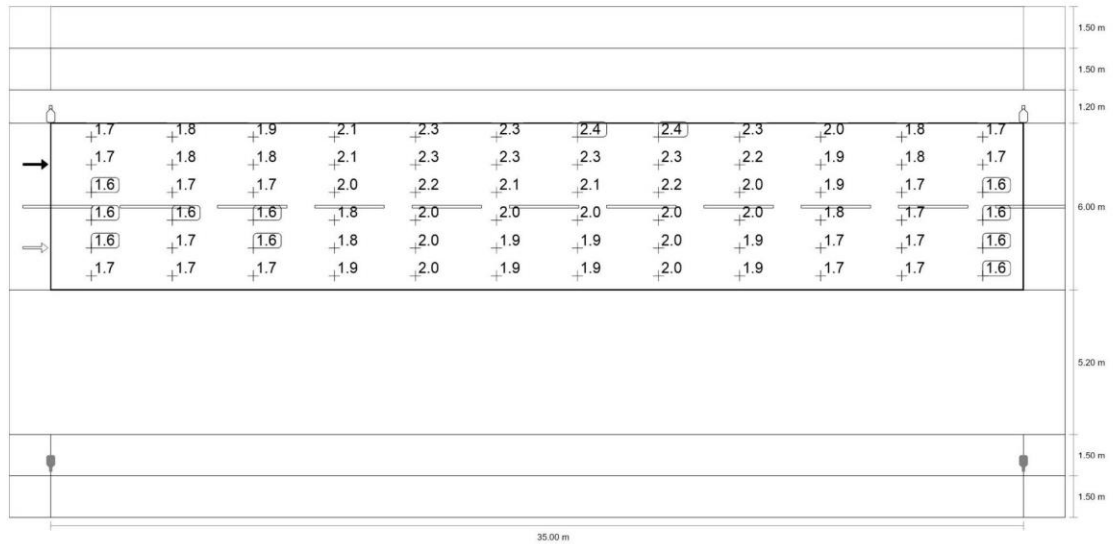
Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m^2] (Value chart)

	L_{av}	L_{min}	L_{max}	$U_0 (g_1)$	g_2
Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway	1.61 cd/m^2	1.36 cd/m^2	2.04 cd/m^2	0.85	0.67

Profil 1

Roadway 1 (M2)Observer 2: Luminance with new installation [cd/m^2] (Iso-illuminance curves)

Profil 1

Roadway 1 (M2)

Observer 2: Luminance with new installation [cd/m²] (Value grid)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
13.700	1.69	1.78	1.88	2.15	2.27	2.34	2.38	2.40	2.27	1.96	1.80	1.69
12.700	1.71	1.78	1.83	2.13	2.31	2.33	2.32	2.33	2.22	1.93	1.79	1.69
11.700	1.65	1.70	1.73	1.99	2.16	2.13	2.14	2.15	2.03	1.86	1.74	1.63
10.700	1.64	1.65	1.64	1.84	2.00	2.01	1.99	2.03	1.97	1.80	1.68	1.63
9.700	1.62	1.65	1.64	1.82	1.95	1.91	1.89	1.97	1.94	1.72	1.65	1.60
8.700	1.70	1.71	1.65	1.86	1.98	1.91	1.87	1.98	1.92	1.67	1.66	1.62

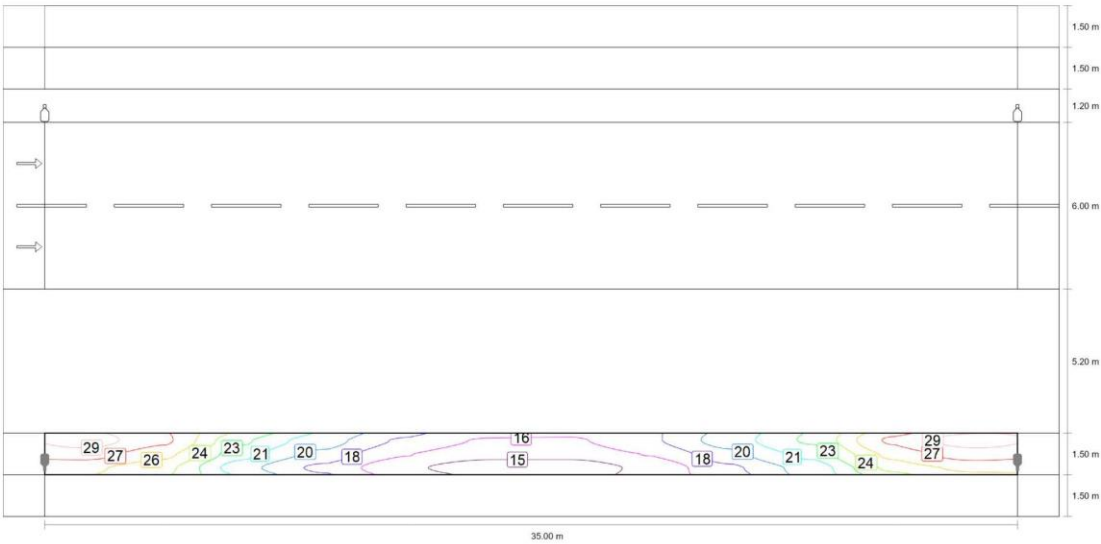
Observer 2: Luminance with new installation [cd/m²] (Value chart)

	L_{av}	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Observer 2: Luminance with new installation	1.90 cd/m²	1.60 cd/m²	2.40 cd/m²	0.85	0.67

Profil 1
Bicycle lane 1 (P1)

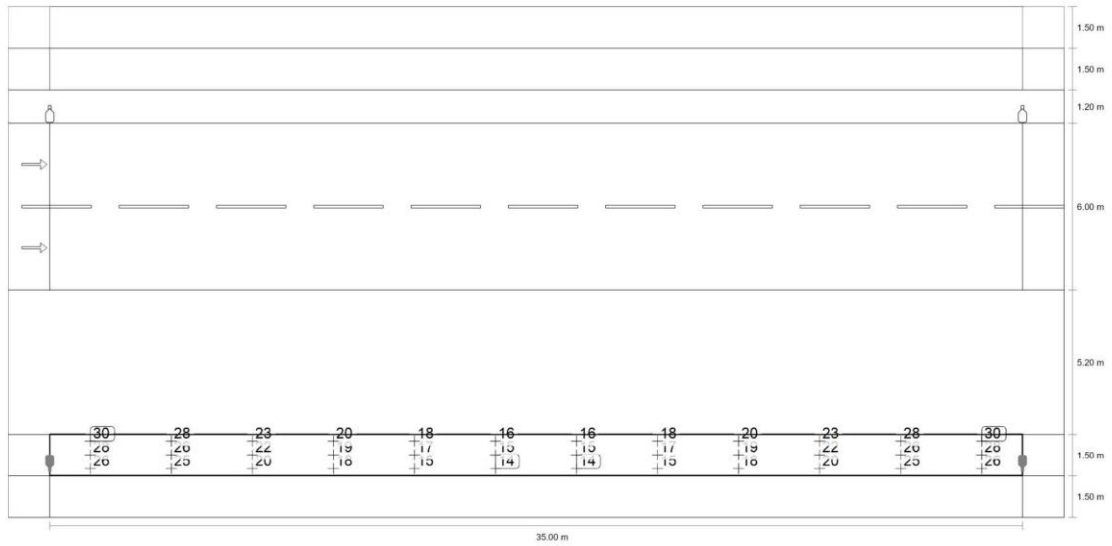
Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
Bicycle lane 1 (P1)	E_{av}	21.08 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E_{min}	14.10 lx	≥ 3.00 lx	✓



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)

Profil 1

Bicycle lane 1 (P1)

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
2.750	29.71	27.67	22.92	20.30	17.73	16.28	16.28	17.73	20.30	22.92	27.67	29.71
2.250	28.01	26.24	21.65	19.03	16.53	15.34	15.34	16.53	19.03	21.65	26.24	28.01
1.750	26.17	24.64	20.14	17.66	15.24	14.10	14.10	15.24	17.66	20.14	24.64	26.17

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

	E _{av}	E _{min}	E _{max}	U _o (g ₁)	g ₂
Maintenance value, horizontal illuminance	21.1 lx	14.1 lx	29.7 lx	0.67	0.47

Profil 1
Sidewalk 1 (P1)

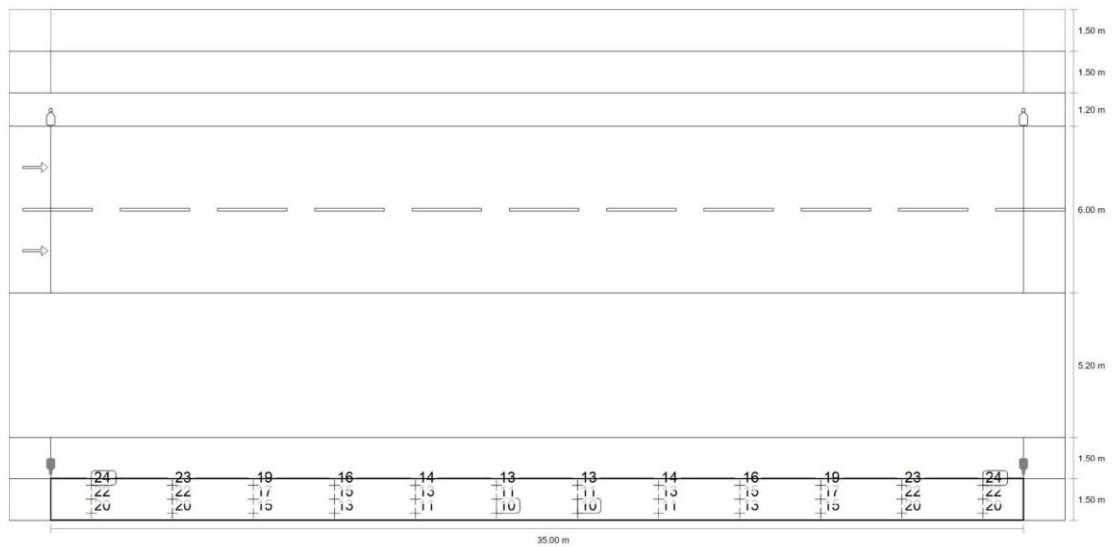
Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
Sidewalk 1 (P1)	E_{av}	16.59 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E_{min}	10.38 lx	≥ 3.00 lx	✓



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)

Profil 1

Sidewalk 1 (P1)

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
1.250	24.31	23.06	18.60	16.19	13.89	12.74	12.74	13.89	16.19	18.60	23.06	24.31
0.750	22.34	21.55	17.14	14.66	12.53	11.48	11.48	12.53	14.66	17.14	21.55	22.34
0.250	20.26	19.75	15.50	13.01	11.27	10.38	10.38	11.27	13.01	15.50	19.75	20.26

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

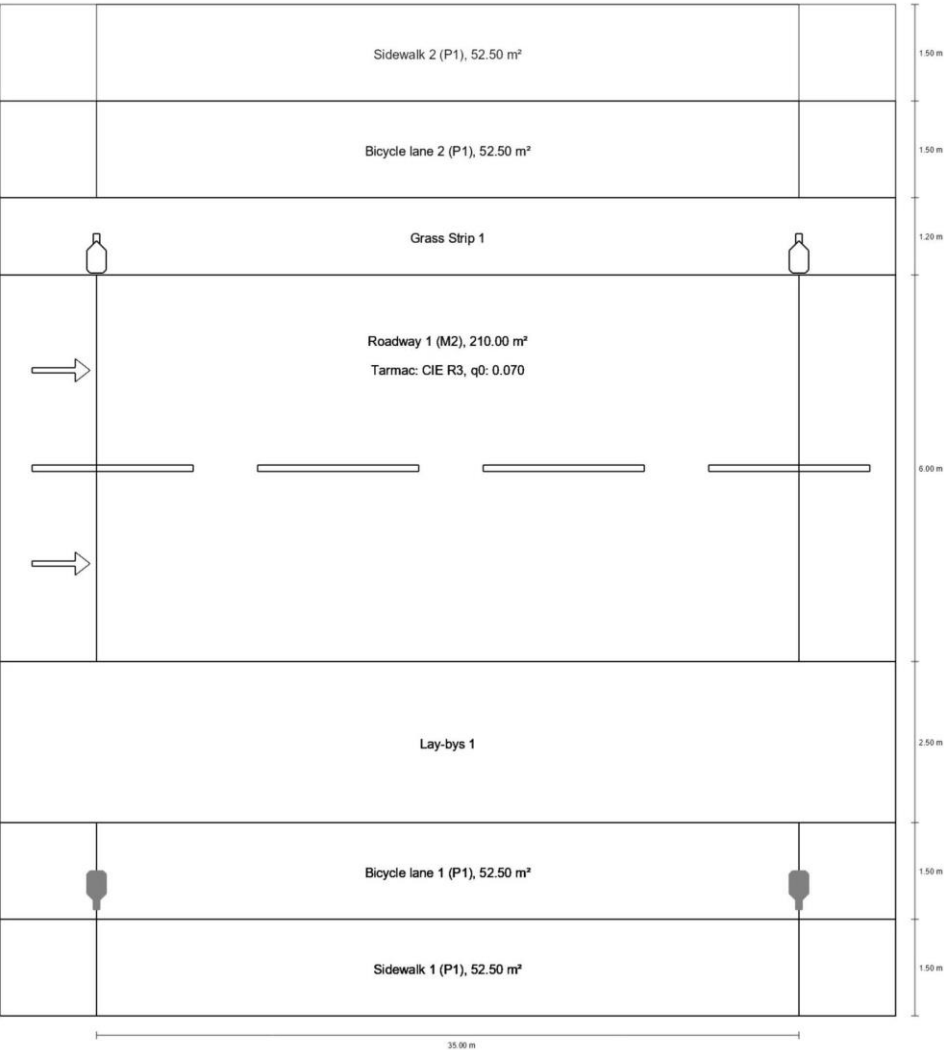
	E _{av}	E _{min}	E _{max}	U _o (g ₁)	g ₂
Maintenance value, horizontal illuminance	16.6 lx	10.4 lx	24.3 lx	0.63	0.43



Profil 2

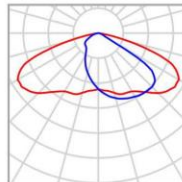
Description

Profil 2
Summary (according to EN 13201:2015)



Profil 2

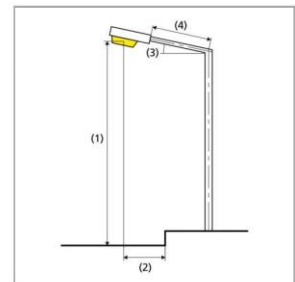
Summary (according to EN 13201:2015)



Manufacturer	Thorn Lighting	P	70.4 W
Article No.	92904717	Φ_{Lamp}	11751 lm
Article name	IP 48L50-740 WR M BS 3550 CL2 M60 ANT [STD]	$\Phi_{\text{Luminaire}}$	11751 lm
Fitting	1x LED 70 W	η	100.00 %

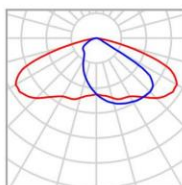
IP 48L50-740 WR M BS 3550 CL2 M60 ANT [STD] (single side bottom)

Pole distance	35.000 m
(1) Light spot height	10.000 m
(2) Light point overhang	-3.500 m
(3) Boom inclination	15.0°
(4) Boom length	0.000 m
Annual operating hours	4000 h: 100.0 %, 70.4 W
Wattage / route	2041.6 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. luminous intensities	≥ 70°: 591 cd/klm
Any direction forming the specified angle from the downward vertical, with the luminaire installed for use.	≥ 80°: 306 cd/klm ≥ 90°: 11.3 cd/klm
Luminous intensity class	–
The luminous intensity values in [cd/klm] for calculation of the luminous intensity class refer to the luminaire luminous flux according to EN 13201:2015.	
Glare index class	D.4
MF	0.85



Profil 2

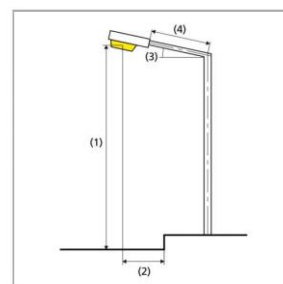
Summary (according to EN 13201:2015)



Manufacturer	Thorn Lighting	P	70.4 W
Article No.	92904717	Φ_{Lamp}	11751 lm
Article name	IP 48L50-740 WR M BS 3550 CL2 M60 ANT [STD]	$\Phi_{\text{Luminaire}}$	11751 lm
Fitting	1x LED 70 W	η	100.00 %

IP 48L50-740 WR M BS 3550 CL2 M60 ANT [STD] (single side bottom)

Pole distance	35.000 m
(1) Light spot height	10.000 m
(2) Light point overhang	7.000 m
(3) Boom inclination	0.0°
(4) Boom length	0.000 m
Annual operating hours	4000 h: 100.0 %, 70.4 W
Wattage / route	2041.6 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. luminous intensities Any direction forming the specified angle from the downward vertical, with the luminaire installed for use.	$\geq 70^\circ$: 449 cd/klm $\geq 80^\circ$: 69.3 cd/klm $\geq 90^\circ$: 0.00 cd/klm
Luminous intensity class The luminous intensity values in [cd/klm] for calculation of the luminous intensity class refer to the luminaire luminous flux according to EN 13201:2015.	G*4
Glare index class	D.4
MF	0.85



Profil 2

Summary (according to EN 13201:2015)

Results for valuation fields

A maintenance factor of 0.85 was used for calculating for the installation.

	Symbol	Calculated	Target	Check
Sidewalk 2 (P1)	E_{av}	16.98 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E_{min}	10.57 lx	≥ 3.00 lx	✓
Bicycle lane 2 (P1)	E_{av}	21.38 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E_{min}	13.40 lx	≥ 3.00 lx	✓
Roadway 1 (M2)	L_{av}	1.80 cd/m ²	≥ 1.50 cd/m ²	✓
	U_o	0.83	≥ 0.40	✓
	U_l	0.75	≥ 0.70	✓
	TI	9 %	≤ 10 %	✓
	R_{EI}	0.78	≥ 0.35	✓
Bicycle lane 1 (P1)	E_{av}	22.41 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E_{min}	14.54 lx	≥ 3.00 lx	✓
Sidewalk 1 (P1)	E_{av}	17.83 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E_{min}	11.81 lx	≥ 3.00 lx	✓

Profil 2

Summary (according to EN 13201:2015)

Results for energy efficiency indicators

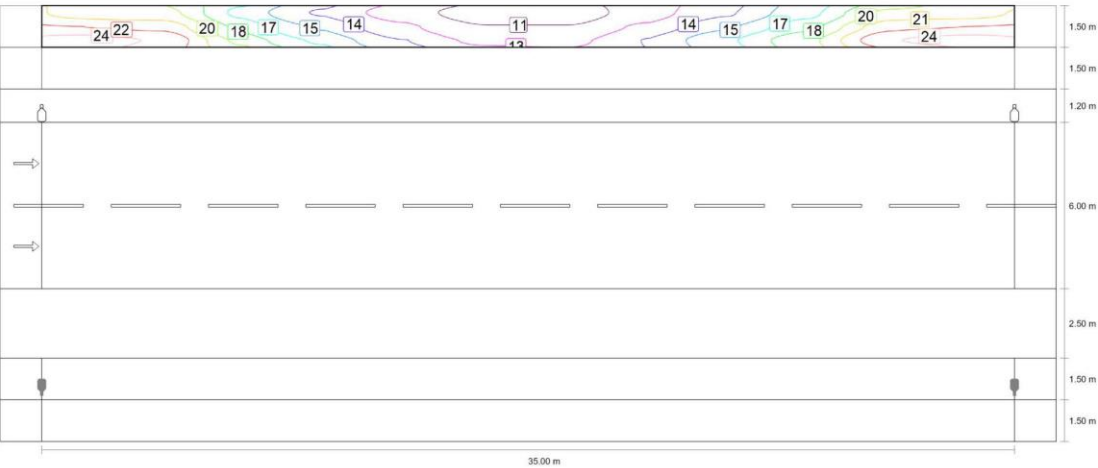
	Symbol	Calculated	Energy Consumption
Profil 2	D_p	0.007 W/lx*m ²	–
IP 48L50-740 WR M BS 3550 CL2 M60 ANT [STD] (single side bottom)	D_e	0.7 kWh/m ² yr	281.6 kWh/yr
IP 48L50-740 WR M BS 3550 CL2 M60 ANT [STD] (single side bottom)	D_e	0.7 kWh/m ² yr	281.6 kWh/yr

EN 13201:2015-5 does not include the case for planning with multiple luminaire arrangements. The calculation of the output values is done therefore only for the luminaire arrangement whose pole distance determines the length of the valuation fields.

Profil 2
Sidewalk 2 (P1)

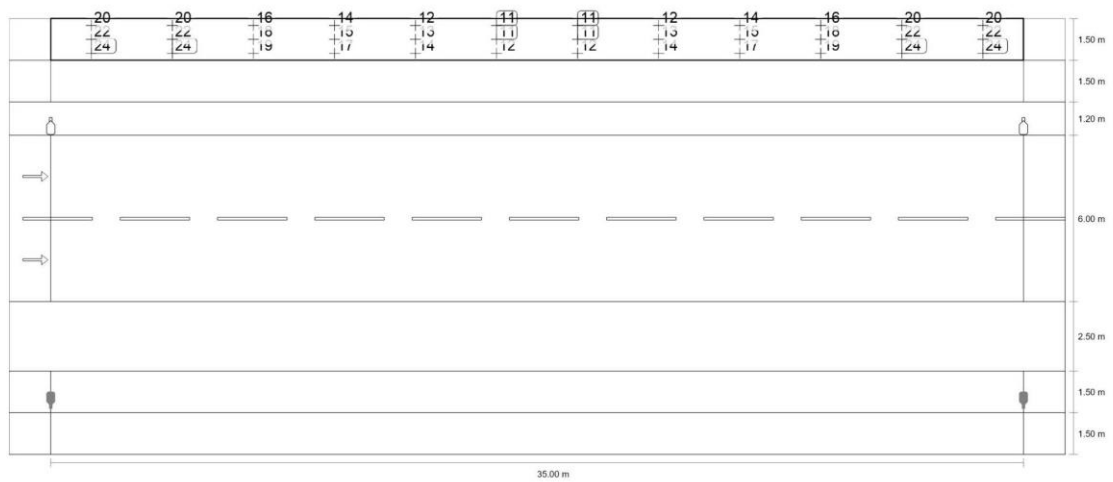
Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
Sidewalk 2 (P1)	E_{av}	16.98 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E_{min}	10.57 lx	≥ 3.00 lx	✓



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)

Profil 2

Sidewalk 2 (P1)

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
15.450	20.43	20.13	16.43	13.88	11.98	10.57	10.57	11.98	13.88	16.43	20.13	20.43
14.950	22.40	21.98	17.82	15.24	13.00	11.37	11.37	13.00	15.24	17.82	21.98	22.40
14.450	24.49	23.63	19.24	16.59	14.11	12.30	12.30	14.11	16.59	19.24	23.63	24.49

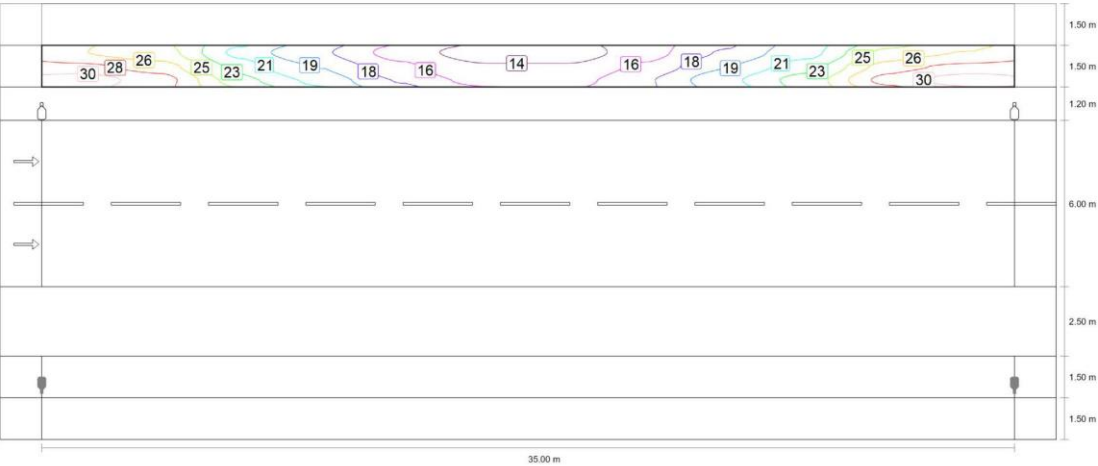
Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	17.0 lx	10.6 lx	24.5 lx	0.62	0.43

Profil 2
Bicycle lane 2 (P1)

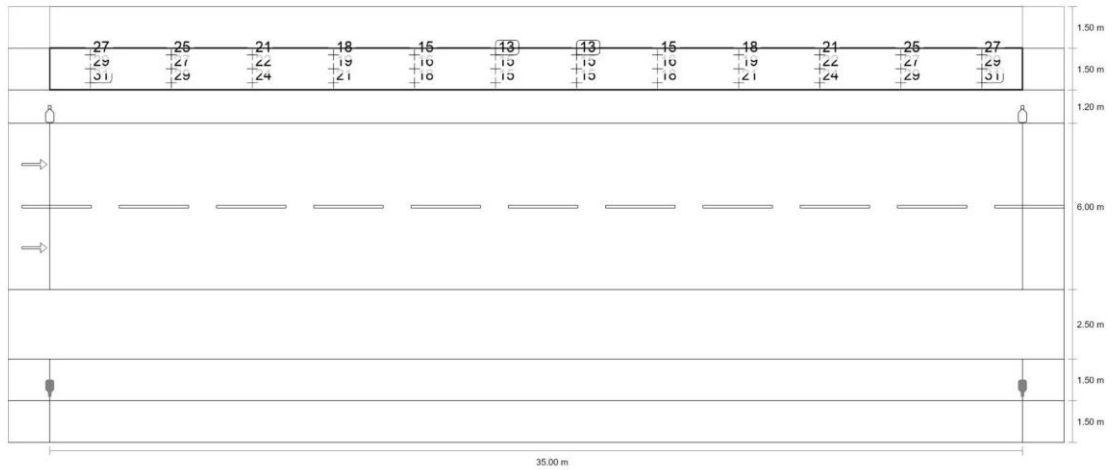
Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
Bicycle lane 2 (P1)	E_{av}	21.38 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E_{min}	13.40 lx	≥ 3.00 lx	✓



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)

Profil 2

Bicycle lane 2 (P1)

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
13.950	26.53	25.40	20.67	18.00	15.26	13.40	13.40	15.26	18.00	20.67	25.40	26.53
13.450	28.70	27.26	22.25	19.40	16.44	14.52	14.52	16.44	19.40	22.25	27.26	28.70
12.950	30.78	28.91	23.69	20.73	17.54	15.39	15.39	17.54	20.73	23.69	28.91	30.78

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	21.4 lx	13.4 lx	30.8 lx	0.63	0.44

Profil 2

Roadway 1 (M2)

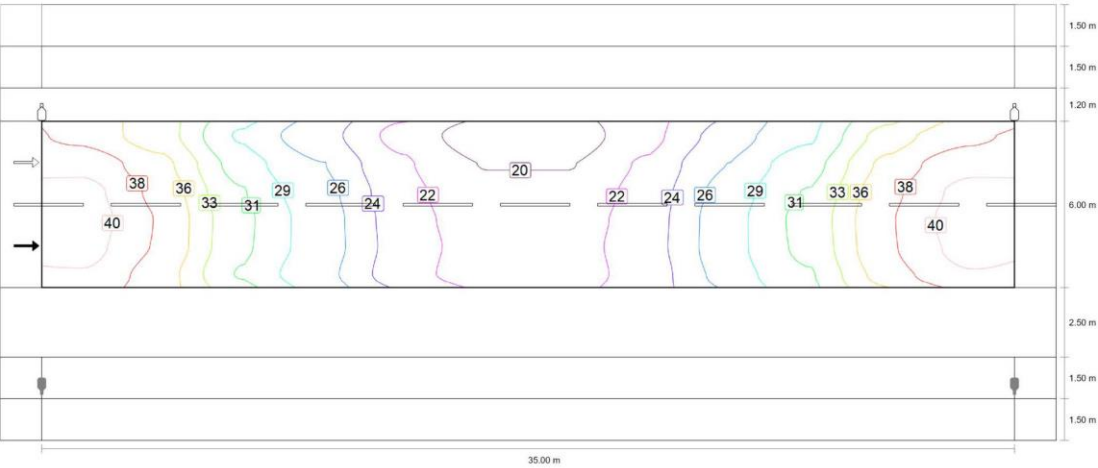
Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
Roadway 1 (M2)	L_{av}	1.80 cd/m ²	≥ 1.50 cd/m ²	✓
	U_o	0.83	≥ 0.40	✓
	U_l	0.75	≥ 0.70	✓
	TI	9 %	≤ 10 %	✓
	R_{EI}	0.78	≥ 0.35	✓

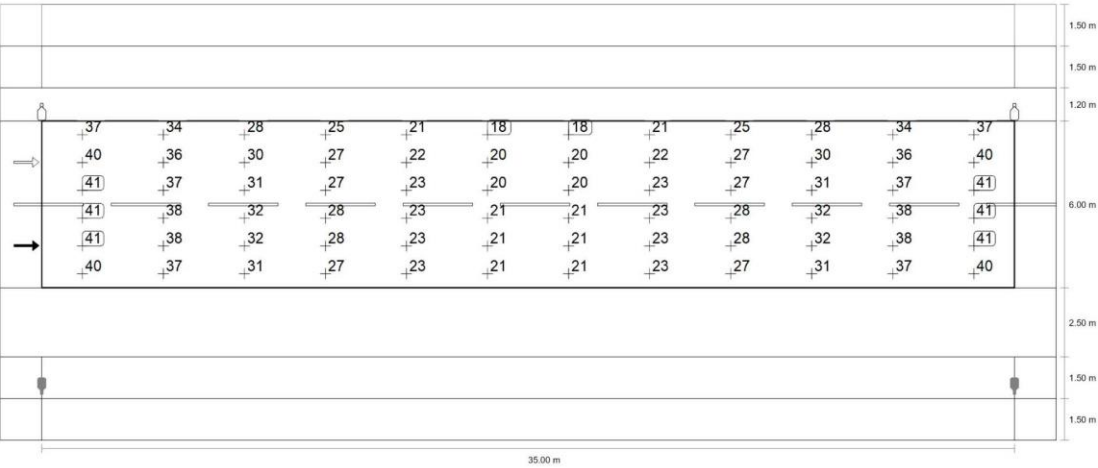
Results for observer

	Symbol	Calculated	Target	Check
Observer 1 Position: -60.000 m, 7.000 m, 1.500 m	L_{av}	1.81 cd/m ²	≥ 1.50 cd/m ²	✓
	U_o	0.83	≥ 0.40	✓
	U_l	0.80	≥ 0.70	✓
	TI	9 %	≤ 10 %	✓
Observer 2 Position: -60.000 m, 10.000 m, 1.500 m	L_{av}	1.80 cd/m ²	≥ 1.50 cd/m ²	✓
	U_o	0.87	≥ 0.40	✓
	U_l	0.75	≥ 0.70	✓
	TI	8 %	≤ 10 %	✓

Profil 2
Roadway 1 (M2)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)



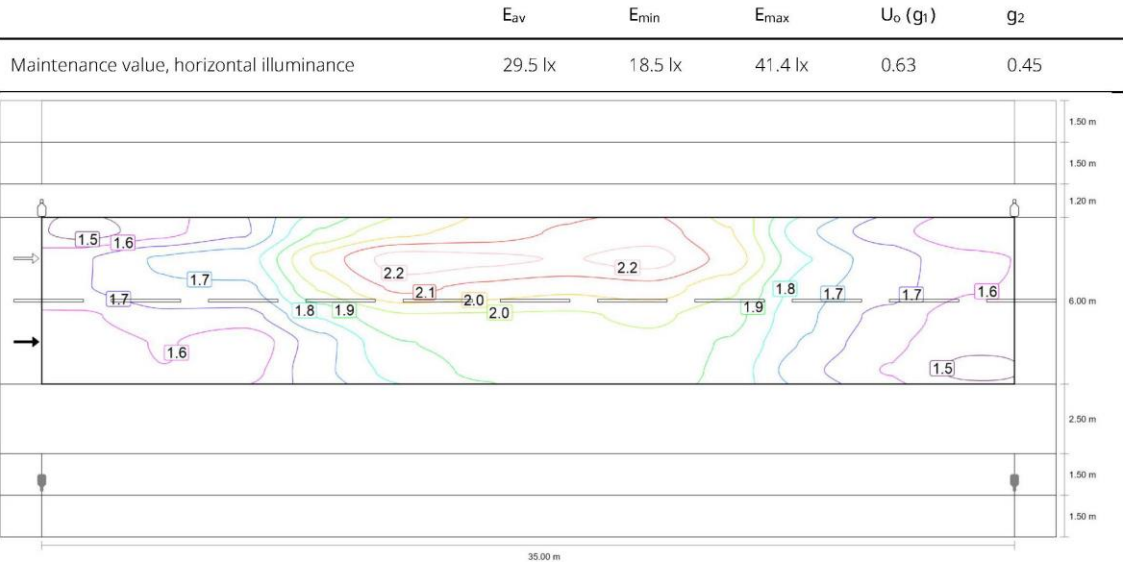
Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
11.000	37.37	34.48	28.48	25.16	21.16	18.48	18.48	21.16	25.16	28.48	34.48	37.37

Profil 2
Roadway 1 (M2)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
10.000	39.59	36.35	30.09	26.52	22.25	19.54	19.54	22.25	26.52	30.09	36.35	39.59
9.000	40.94	37.33	31.20	27.31	22.82	20.19	20.19	22.82	27.31	31.20	37.33	40.94
8.000	41.38	37.78	31.73	27.74	23.09	20.74	20.74	23.09	27.74	31.73	37.78	41.38
7.000	40.99	37.69	31.59	27.77	23.22	21.02	21.02	23.22	27.77	31.59	37.69	40.99
6.000	39.97	36.79	30.86	27.27	22.95	20.90	20.90	22.95	27.27	30.86	36.79	39.97

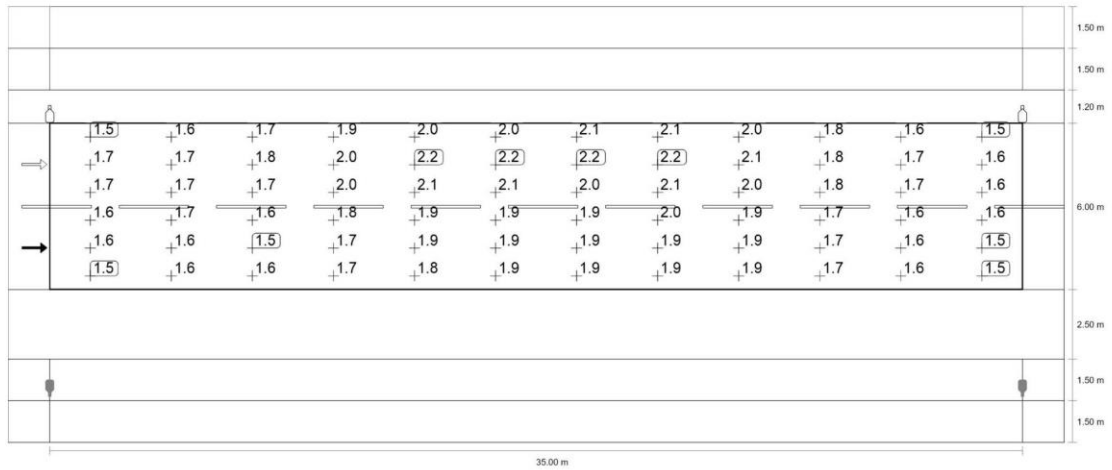
Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)



Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Iso-illuminance curves)

Profil 2

Roadway 1 (M2)



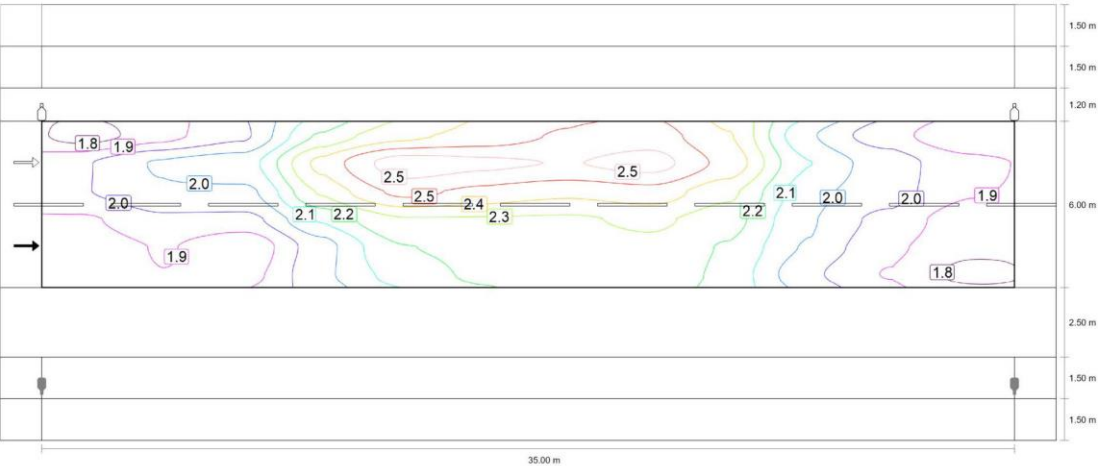
Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value grid)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
11.000	1.49	1.57	1.66	1.89	2.00	2.04	2.10	2.13	2.03	1.75	1.63	1.53
10.000	1.66	1.75	1.78	2.04	2.20	2.18	2.16	2.19	2.07	1.81	1.71	1.62
9.000	1.66	1.73	1.72	1.96	2.11	2.07	2.04	2.06	1.97	1.77	1.70	1.61
8.000	1.59	1.65	1.65	1.82	1.95	1.95	1.94	1.97	1.91	1.75	1.65	1.56
7.000	1.56	1.60	1.55	1.71	1.88	1.89	1.91	1.93	1.87	1.73	1.62	1.55
6.000	1.53	1.60	1.58	1.72	1.84	1.89	1.91	1.94	1.86	1.69	1.60	1.51

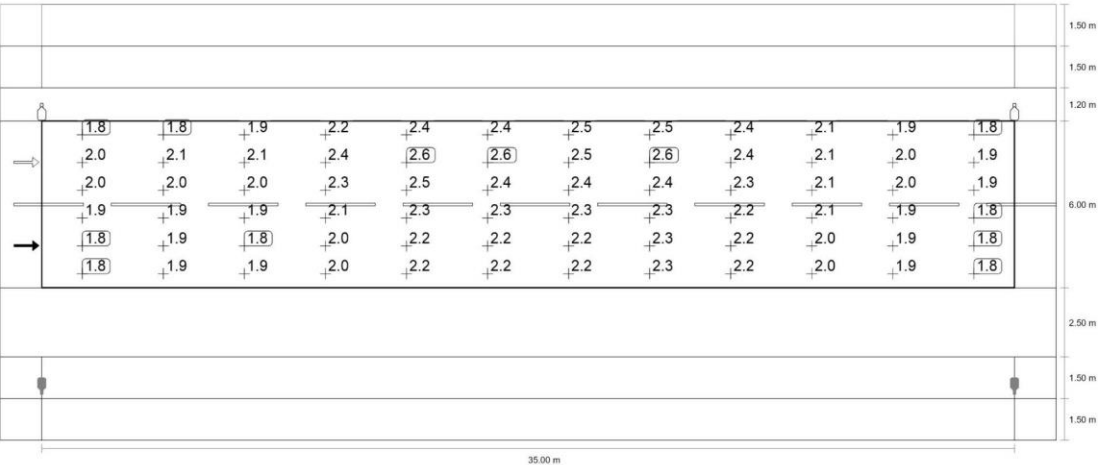
Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value chart)

	L_{av}	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway	1.81 cd/m²	1.49 cd/m²	2.20 cd/m²	0.83	0.68

Profil 2
Roadway 1 (M2)



Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Iso-illuminance curves)



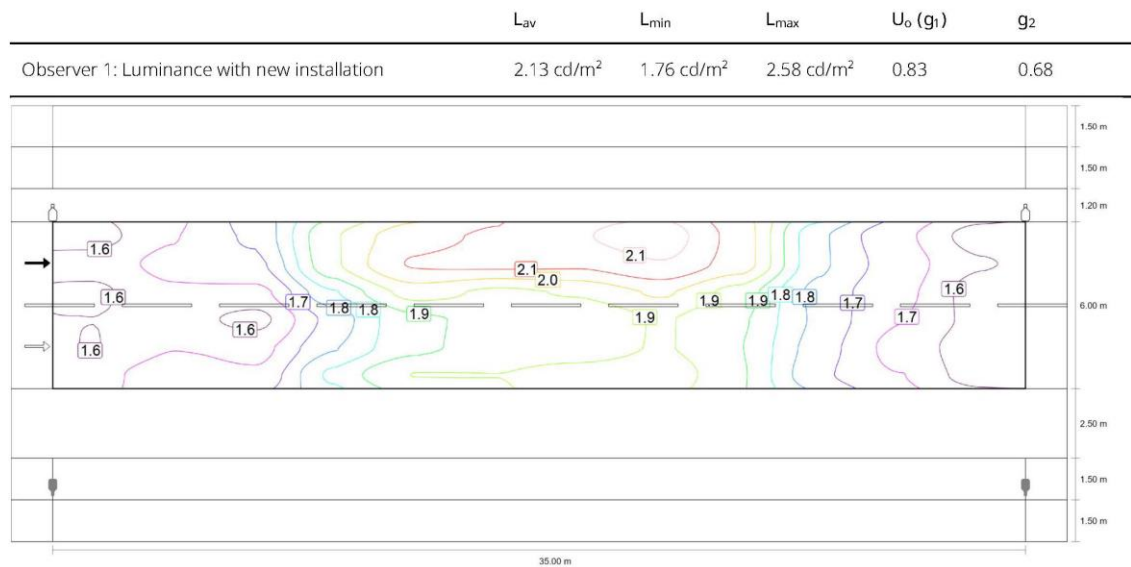
Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value grid)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
11.000	1.76	1.85	1.95	2.23	2.35	2.40	2.47	2.50	2.38	2.06	1.92	1.80

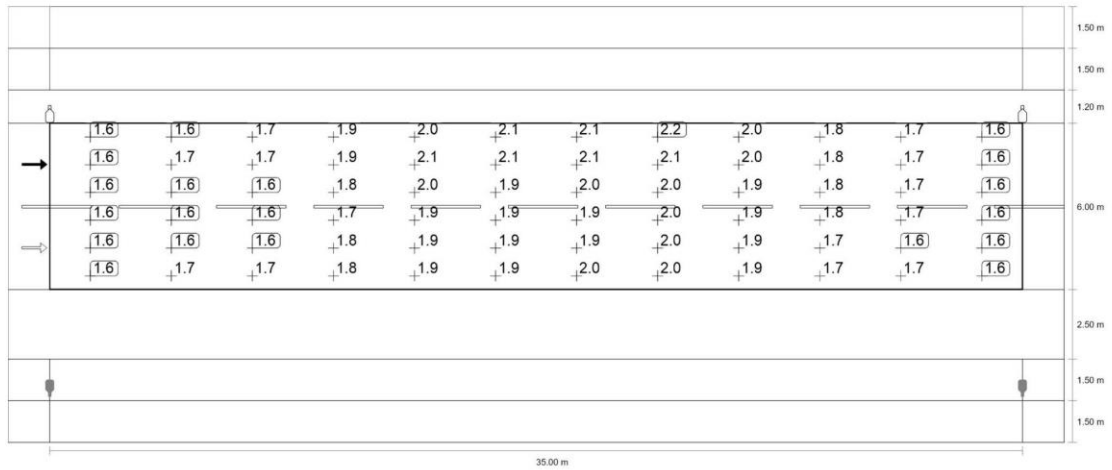
Profil 2

Roadway 1 (M2)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
10.000	1.95	2.06	2.09	2.40	2.58	2.56	2.54	2.58	2.44	2.13	2.01	1.91
9.000	1.96	2.03	2.03	2.31	2.48	2.43	2.40	2.43	2.32	2.08	2.00	1.89
8.000	1.87	1.95	1.94	2.14	2.29	2.29	2.28	2.31	2.24	2.06	1.94	1.83
7.000	1.83	1.89	1.82	2.02	2.21	2.23	2.24	2.28	2.20	2.04	1.90	1.82
6.000	1.80	1.88	1.86	2.03	2.16	2.23	2.25	2.29	2.19	1.99	1.88	1.77

Observer 1: Luminance with new installation [cd/m^2] (Value chart)Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m^2] (Iso-illuminance curves)

Profil 2

Roadway 1 (M2)

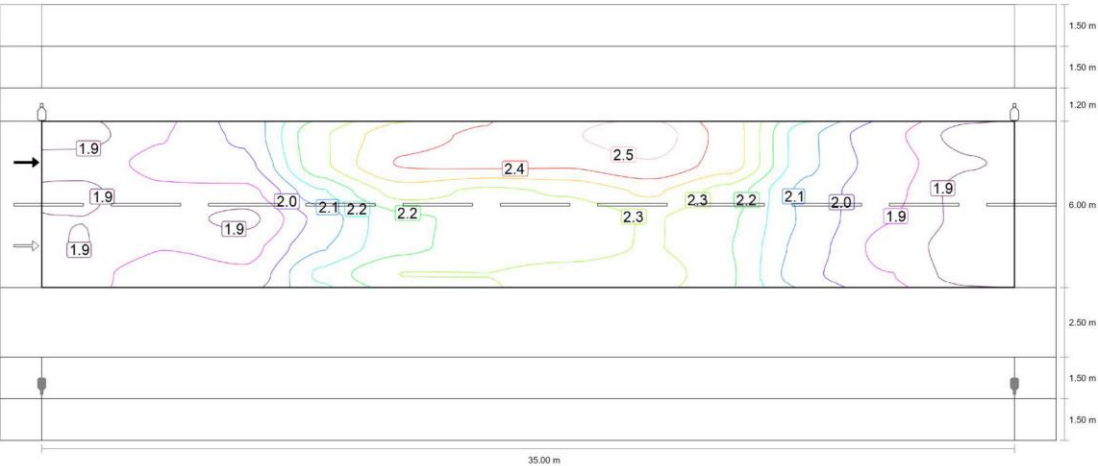
Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value grid)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
11.000	1.57	1.64	1.72	1.94	2.04	2.07	2.12	2.16	2.05	1.78	1.67	1.56
10.000	1.61	1.67	1.69	1.94	2.07	2.08	2.08	2.12	2.04	1.78	1.69	1.60
9.000	1.58	1.64	1.63	1.82	1.97	1.93	1.95	2.01	1.92	1.75	1.67	1.56
8.000	1.59	1.61	1.58	1.73	1.88	1.90	1.89	1.95	1.90	1.76	1.65	1.57
7.000	1.59	1.65	1.63	1.77	1.87	1.91	1.91	1.95	1.89	1.74	1.63	1.56
6.000	1.63	1.68	1.67	1.84	1.95	1.95	1.97	1.99	1.90	1.72	1.65	1.56

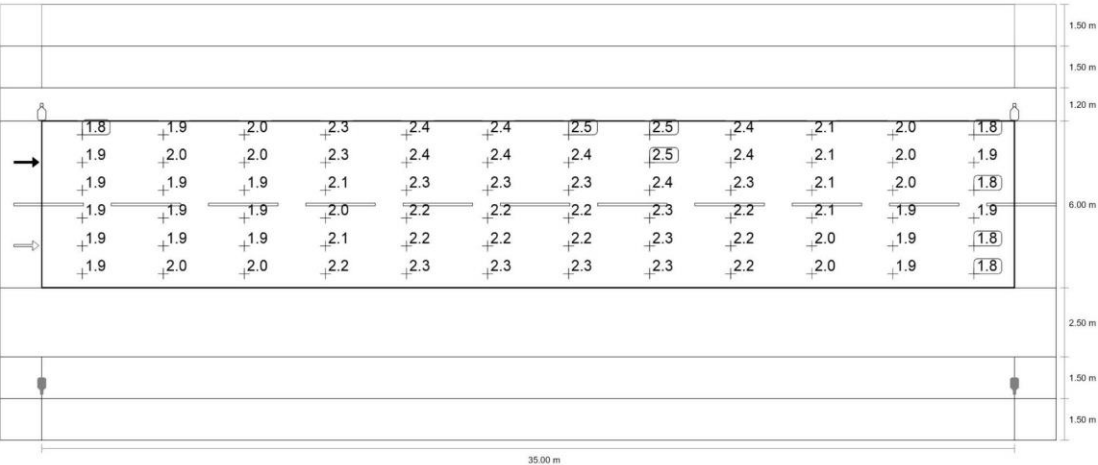
Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value chart)

	L _{av}	L _{min}	L _{max}	U _o (g ₁)	g ₂
Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway	1.80 cd/m²	1.56 cd/m²	2.16 cd/m²	0.87	0.72

Profil 2
Roadway 1 (M2)



Observer 2: Luminance with new installation [cd/m²] (Iso-illuminance curves)



Observer 2: Luminance with new installation [cd/m²] (Value grid)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
11.000	1.85	1.93	2.02	2.28	2.40	2.44	2.49	2.54	2.41	2.10	1.96	1.84

Profil 2

Roadway 1 (M2)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
10.000	1.89	1.96	1.99	2.28	2.44	2.45	2.44	2.49	2.40	2.10	1.98	1.88
9.000	1.86	1.93	1.92	2.15	2.32	2.28	2.30	2.37	2.26	2.06	1.97	1.84
8.000	1.87	1.90	1.85	2.04	2.21	2.23	2.23	2.30	2.23	2.07	1.94	1.85
7.000	1.87	1.94	1.92	2.08	2.20	2.24	2.25	2.30	2.22	2.05	1.92	1.84
6.000	1.92	1.98	1.96	2.17	2.29	2.29	2.32	2.34	2.23	2.03	1.94	1.84

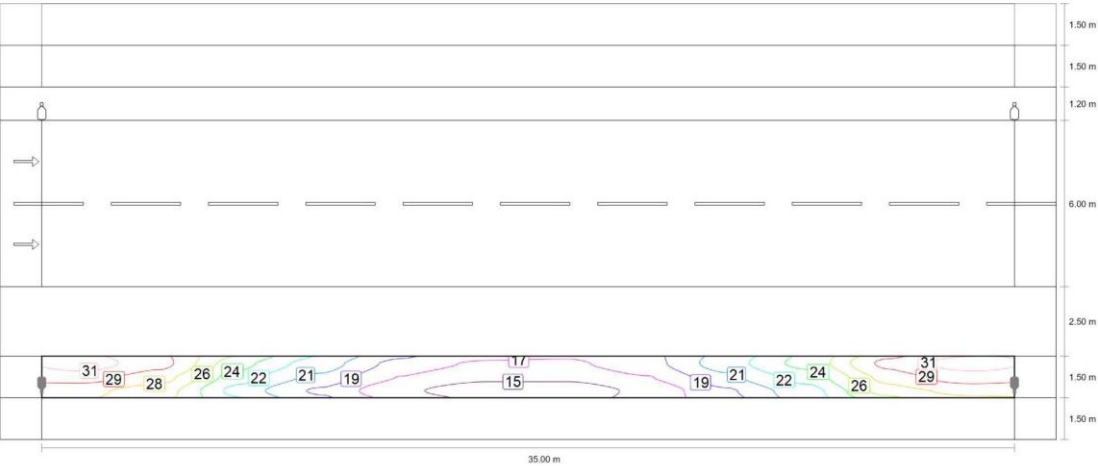
Observer 2: Luminance with new installation [cd/m²] (Value chart)

	L _{av}	L _{min}	L _{max}	U _o (g ₁)	g ₂
Observer 2: Luminance with new installation	2.12 cd/m ²	1.84 cd/m ²	2.54 cd/m ²	0.87	0.72

Profil 2
Bicycle lane 1 (P1)

Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
Bicycle lane 1 (P1)	E_{av}	22.41 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E_{min}	14.54 lx	≥ 3.00 lx	✓



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)

Bicycle lane 1 (P1)



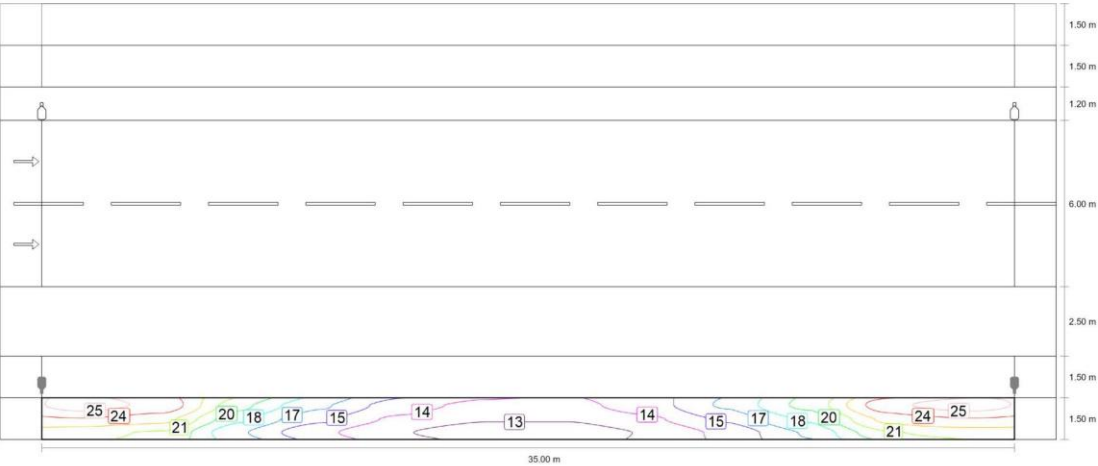
Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

52

Profil 2
Sidewalk 1 (P1)

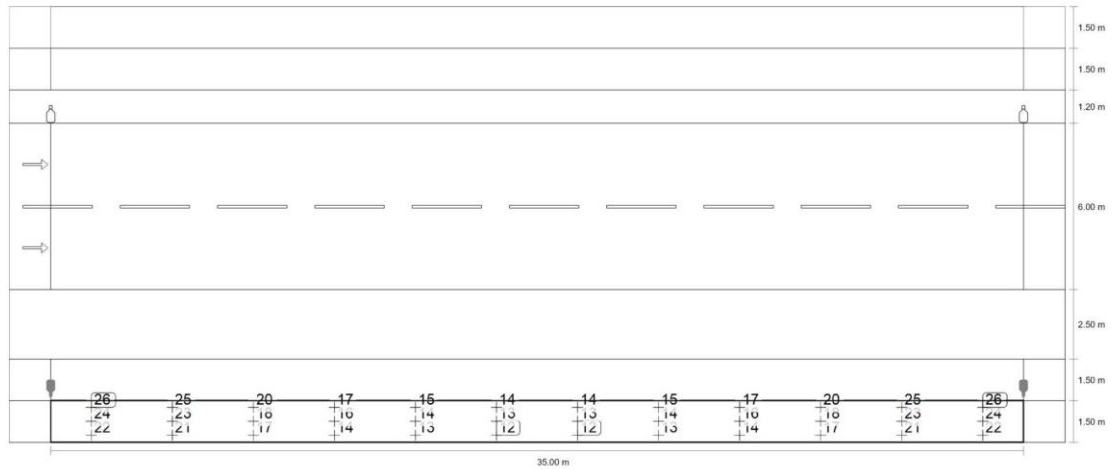
Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
Sidewalk 1 (P1)	E_{av}	17.83 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E_{min}	11.81 lx	≥ 3.00 lx	✓



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)

Profil 2

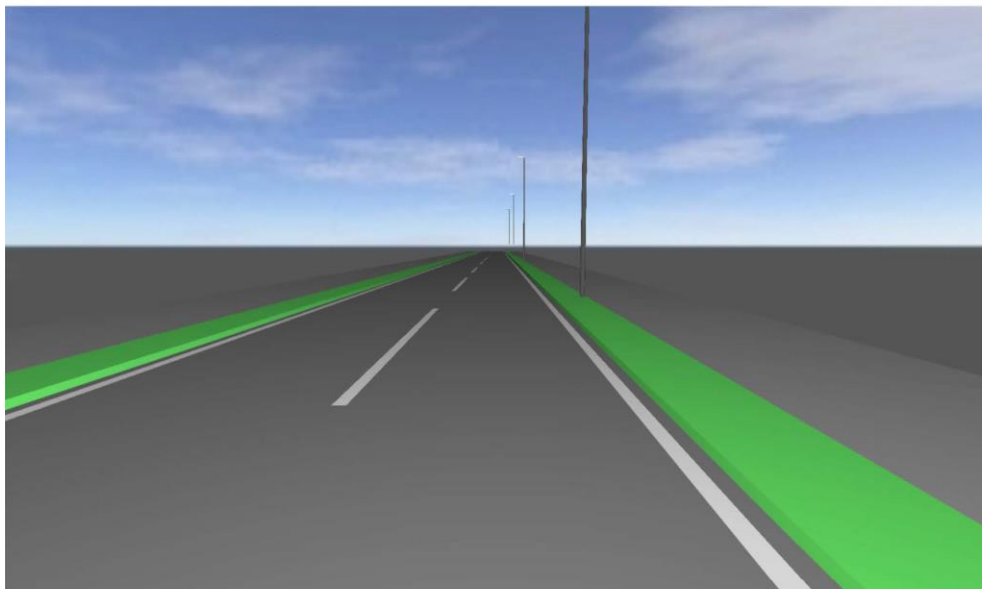
Sidewalk 1 (P1)

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
1.250	25.97	24.84	20.02	17.00	14.63	13.54	13.54	14.63	17.00	20.02	24.84	25.97
0.750	23.76	22.88	18.45	15.62	13.58	12.63	12.63	13.58	15.62	18.45	22.88	23.76
0.250	21.53	20.83	16.92	14.28	12.61	11.81	11.81	12.61	14.28	16.92	20.83	21.53

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

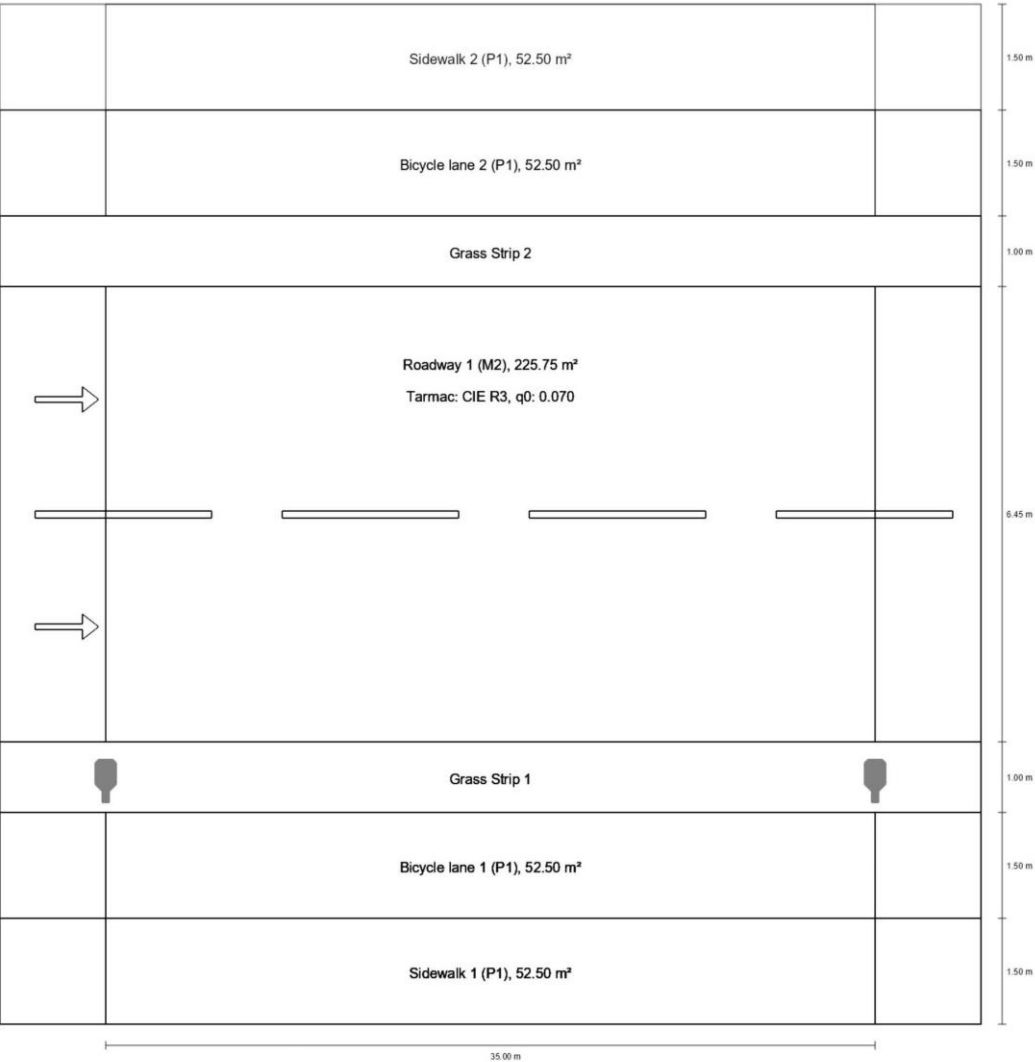
	E_{av}	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	17.8 lx	11.8 lx	26.0 lx	0.66	0.45



Profil 3

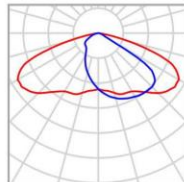
Description

Street 1
Summary (according to EN 13201:2015)



Street 1

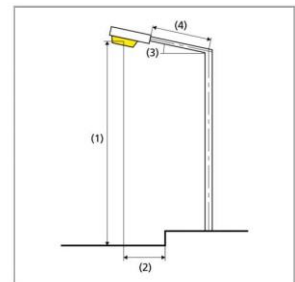
Summary (according to EN 13201:2015)



Manufacturer	Thorn Lighting	P	125.2 W
Article No.	92904769	Φ_{Lamp}	19543 lm
Article name	IP 60L70-740 WR M BS 3550 CL2 M60 ANT [STD]	$\Phi_{\text{Luminaire}}$	19543 lm
Fitting	1x LED 125 W	η	100.00 %

IP 60L70-740 WR M BS 3550 CL2 M60 ANT [STD] (single side bottom)

Pole distance	35.000 m
(1) Light spot height	10.000 m
(2) Light point overhang	-0.500 m
(3) Boom inclination	0.0°
(4) Boom length	0.000 m
Annual operating hours	4000 h: 100.0 %, 125.2 W
Wattage / route	3630.8 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. luminous intensities Any direction forming the specified angle from the downward vertical, with the luminaire installed for use.	$\geq 70^\circ$: 449 cd/klm $\geq 80^\circ$: 69.3 cd/klm $\geq 90^\circ$: 0.00 cd/klm
Luminous intensity class The luminous intensity values in [cd/klm] for calculation of the luminous intensity class refer to the luminaire luminous flux according to EN 13201:2015.	G*4
Glare index class	D.4
MF	0.85



Street 1

Summary (according to EN 13201:2015)

Results for valuation fields

A maintenance factor of 0.85 was used for calculating for the installation.

	Symbol	Calculated	Target	Check
Sidewalk 2 (P1)	E _{av}	16.71 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E _{min}	15.40 lx	≥ 3.00 lx	✓
Bicycle lane 2 (P1)	E _{av}	19.56 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E _{min}	17.04 lx	≥ 3.00 lx	✓
Roadway 1 (M2)	L _{av}	1.66 cd/m ²	≥ 1.50 cd/m ²	✓
	U _o	0.59	≥ 0.40	✓
	U _l	0.70	≥ 0.70	✓
	TI	8 %	≤ 10 %	✓
	R _{El}	0.77	≥ 0.35	✓
Bicycle lane 1 (P1)	E _{av}	22.37 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E _{min}	11.21 lx	≥ 3.00 lx	✓
Sidewalk 1 (P1)	E _{av}	16.98 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E _{min}	7.20 lx	≥ 3.00 lx	✓

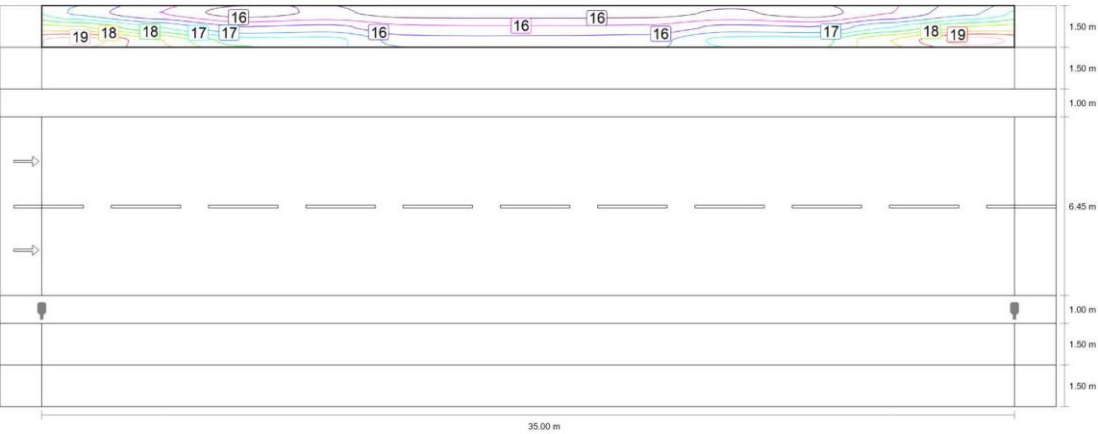
Results for energy efficiency indicators

	Symbol	Calculated	Energy Consumption
Street 1	D _p	0.012 W/lx*m ²	–
IP 60L70-740 WR M BS 3550 CL2 M60 ANT [STD] (single side bottom)	D _e	1.1 kWh/m ² yr	500.8 kWh/yr

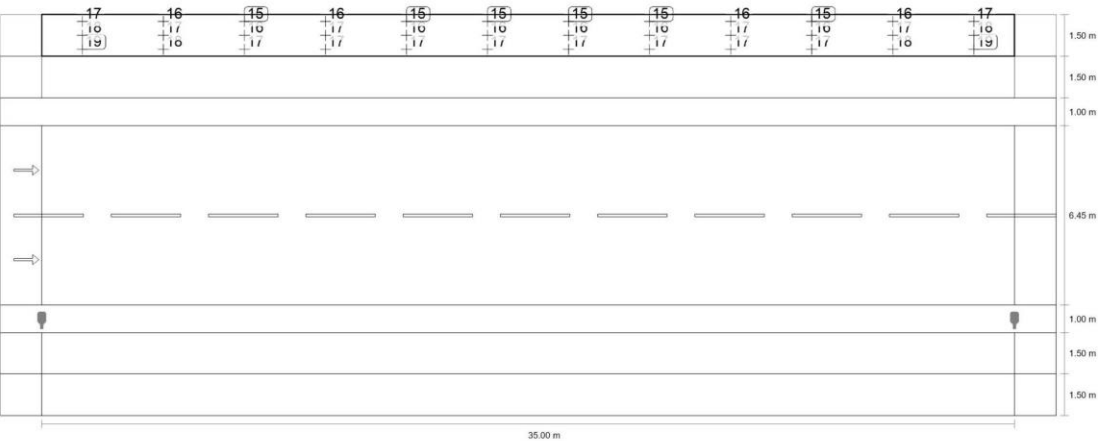
Street 1
Sidewalk 2 (P1)

Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
Sidewalk 2 (P1)	E_{av}	16.71 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E_{min}	15.40 lx	≥ 3.00 lx	✓



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
---	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Street 1

Sidewalk 2 (P1)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
14.200	16.72	16.00	15.40	15.67	15.46	15.44	15.44	15.46	15.67	15.40	16.00	16.72
13.700	18.04	17.19	16.40	16.52	16.08	16.03	16.03	16.08	16.52	16.40	17.19	18.04
13.200	19.43	18.43	17.42	17.36	16.66	16.58	16.58	16.66	17.36	17.42	18.43	19.43

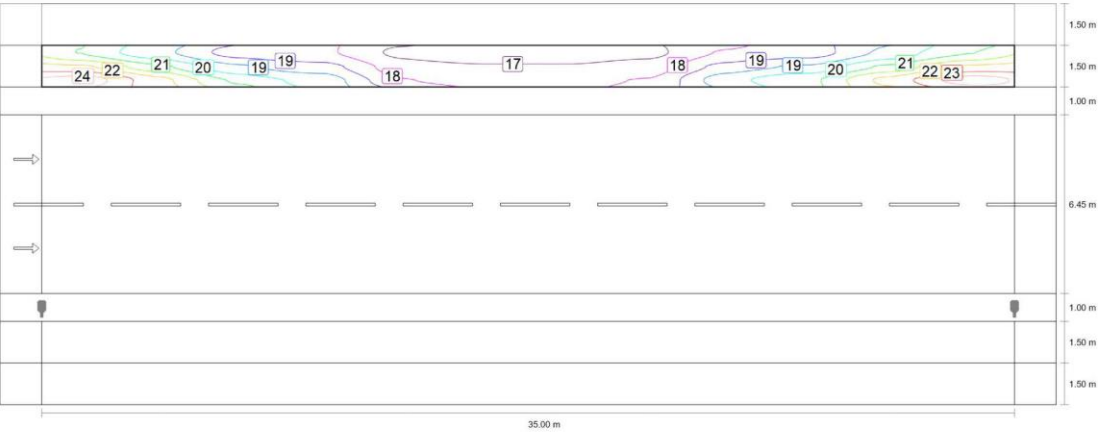
Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	16.7 lx	15.4 lx	19.4 lx	0.92	0.79

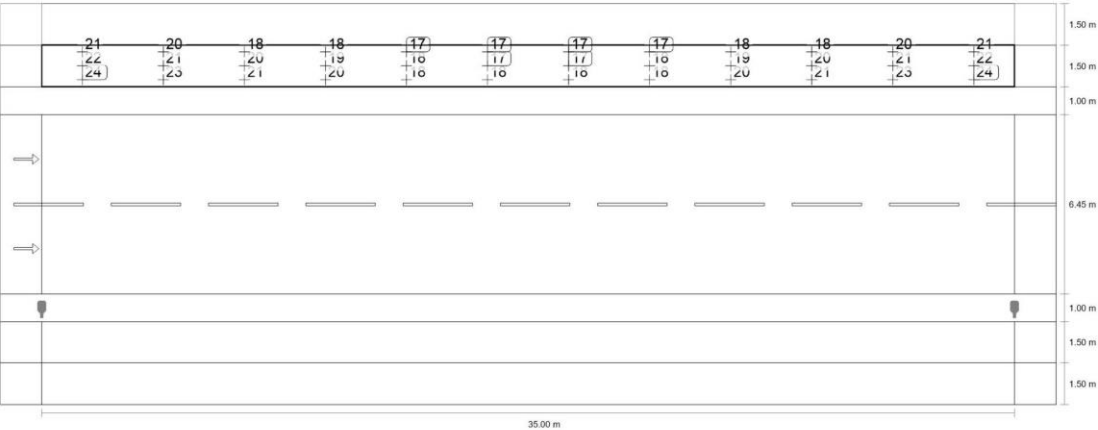
Street 1
Bicycle lane 2 (P1)

Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
Bicycle lane 2 (P1)	E_{av}	19.56 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E_{min}	17.04 lx	≥ 3.00 lx	✓



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illumination curves)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
---	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Street 1

Bicycle lane 2 (P1)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
12.700	20.87	19.70	18.48	18.20	17.22	17.04	17.04	17.22	18.20	18.48	19.70	20.87
12.200	22.41	21.06	19.61	19.07	17.71	17.46	17.46	17.71	19.07	19.61	21.06	22.41
11.700	24.05	22.52	20.73	19.91	18.16	17.82	17.82	18.16	19.91	20.73	22.52	24.05

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	$U_0 (g_1)$	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	19.6 lx	17.0 lx	24.0 lx	0.87	0.71

Street 1

Roadway 1 (M2)

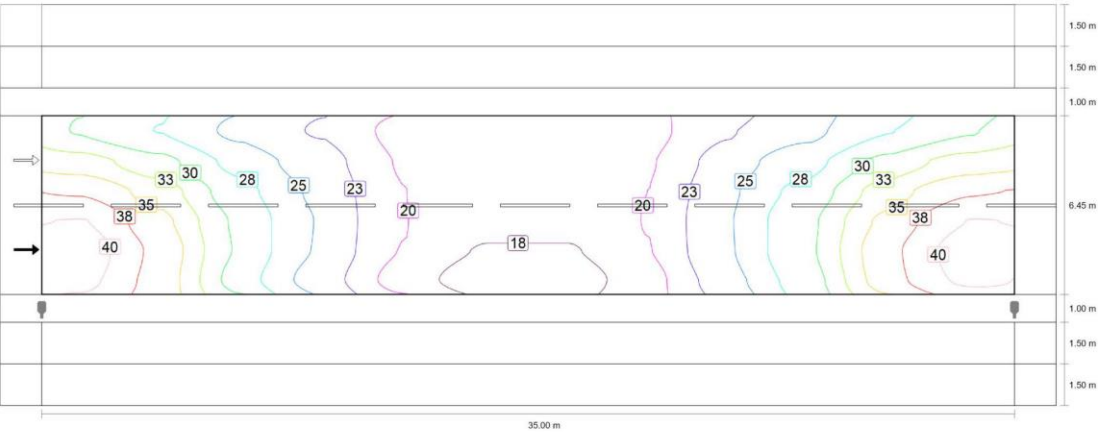
Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
Roadway 1 (M2)	L_{av}	1.66 cd/m ²	≥ 1.50 cd/m ²	✓
	U_o	0.59	≥ 0.40	✓
	U_l	0.70	≥ 0.70	✓
	TI	8 %	≤ 10 %	✓
	R_{EI}	0.77	≥ 0.35	✓

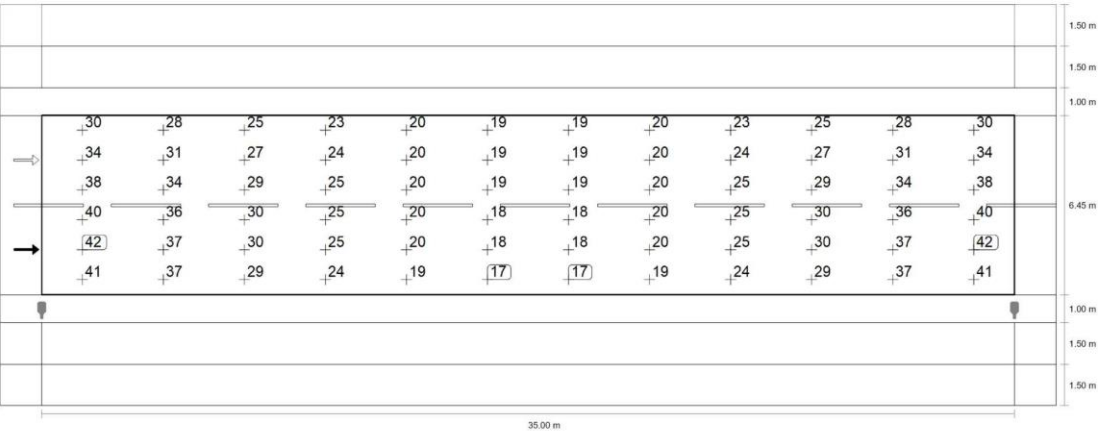
Results for observer

	Symbol	Calculated	Target	Check
Observer 1 Position: -60.000 m, 5.613 m, 1.500 m	L_{av}	1.66 cd/m ²	≥ 1.50 cd/m ²	✓
	U_o	0.60	≥ 0.40	✓
	U_l	0.70	≥ 0.70	✓
	TI	8 %	≤ 10 %	✓
Observer 2 Position: -60.000 m, 8.838 m, 1.500 m	L_{av}	1.79 cd/m ²	≥ 1.50 cd/m ²	✓
	U_o	0.59	≥ 0.40	✓
	U_l	0.77	≥ 0.70	✓
	TI	7 %	≤ 10 %	✓

Street 1
Roadway 1 (M2)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

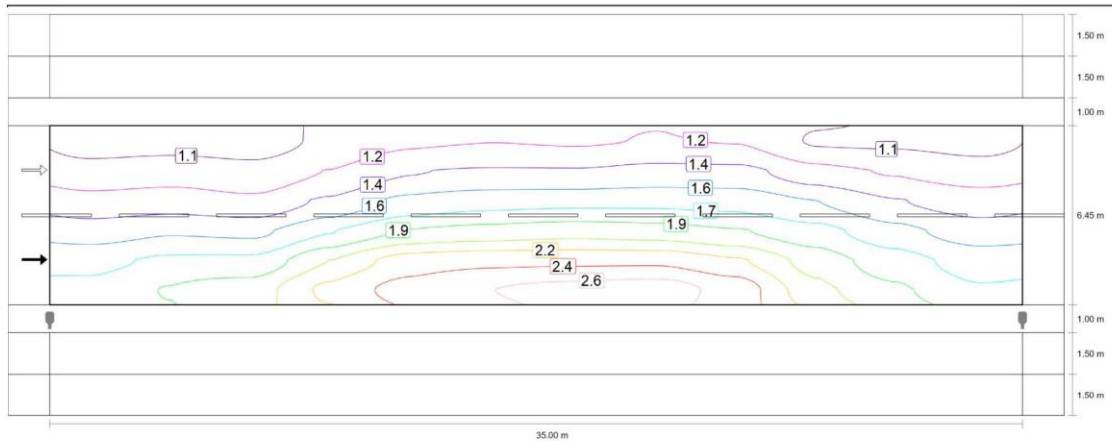
Street 1

Roadway 1 (M2)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
9.913	30.14	27.77	24.74	22.64	19.58	18.53	18.53	19.58	22.64	24.74	27.77	30.14
8.837	33.98	31.15	26.97	23.97	20.14	18.72	18.72	20.14	23.97	26.97	31.15	33.98
7.762	37.55	34.15	28.70	24.84	20.37	18.64	18.64	20.37	24.84	28.70	34.15	37.55
6.688	40.37	36.05	29.83	25.17	20.44	18.25	18.25	20.44	25.17	29.83	36.05	40.37
5.613	41.54	37.14	29.97	25.07	20.24	17.70	17.70	20.24	25.07	29.97	37.14	41.54
4.538	40.86	36.80	29.12	24.25	19.33	16.63	16.63	19.33	24.25	29.12	36.80	40.86

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

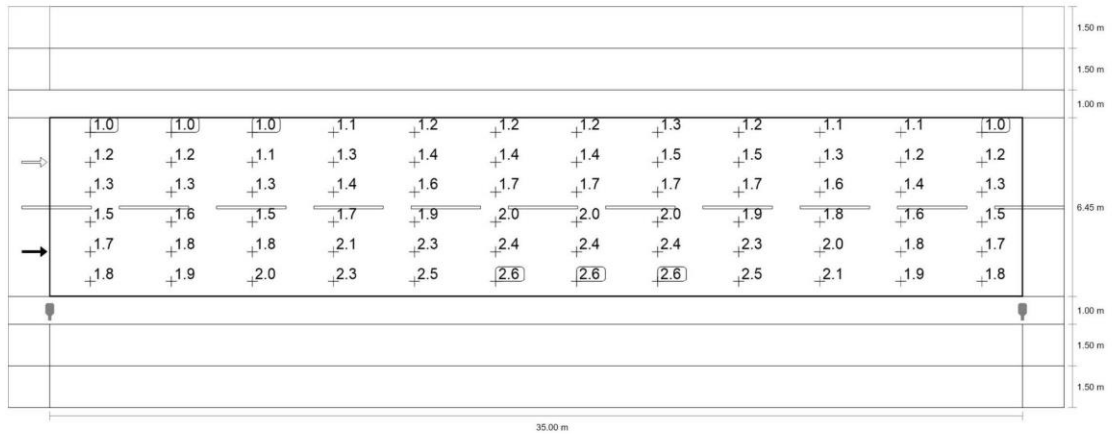
	E _{av}	E _{min}	E _{max}	U _o (g ₁)	g ₂
Maintenance value, horizontal illuminance	27.0 lx	16.6 lx	41.5 lx	0.62	0.40



Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Iso-illuminance curves)

Street 1

Roadway 1 (M2)



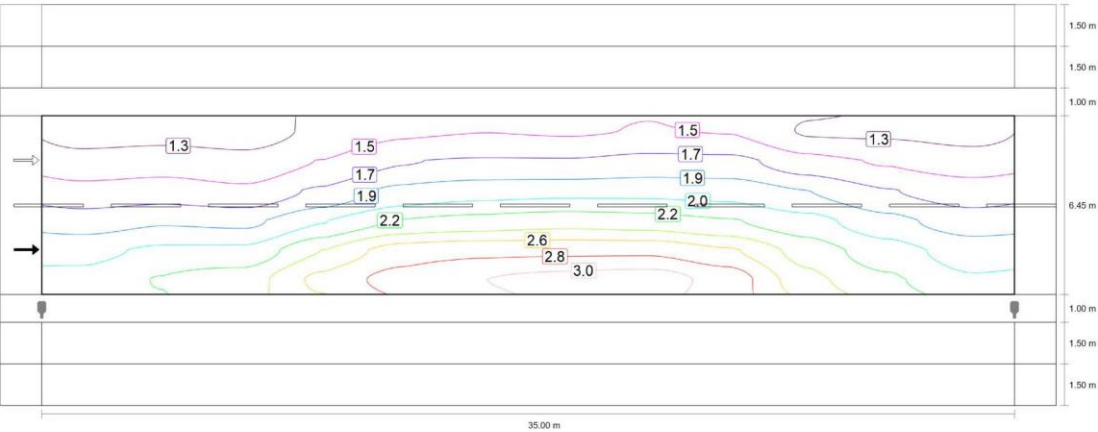
Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value grid)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
9.913	1.01	1.02	1.00	1.12	1.22	1.24	1.23	1.25	1.24	1.06	1.06	1.02
8.837	1.15	1.18	1.14	1.25	1.40	1.43	1.43	1.47	1.46	1.31	1.23	1.17
7.762	1.31	1.33	1.29	1.44	1.63	1.69	1.70	1.70	1.69	1.58	1.42	1.34
6.688	1.50	1.56	1.54	1.73	1.92	1.98	2.02	1.99	1.92	1.80	1.63	1.49
5.613	1.69	1.78	1.79	2.07	2.32	2.36	2.37	2.37	2.26	2.01	1.82	1.67
4.538	1.80	1.91	1.99	2.28	2.46	2.57	2.61	2.65	2.50	2.13	1.94	1.77

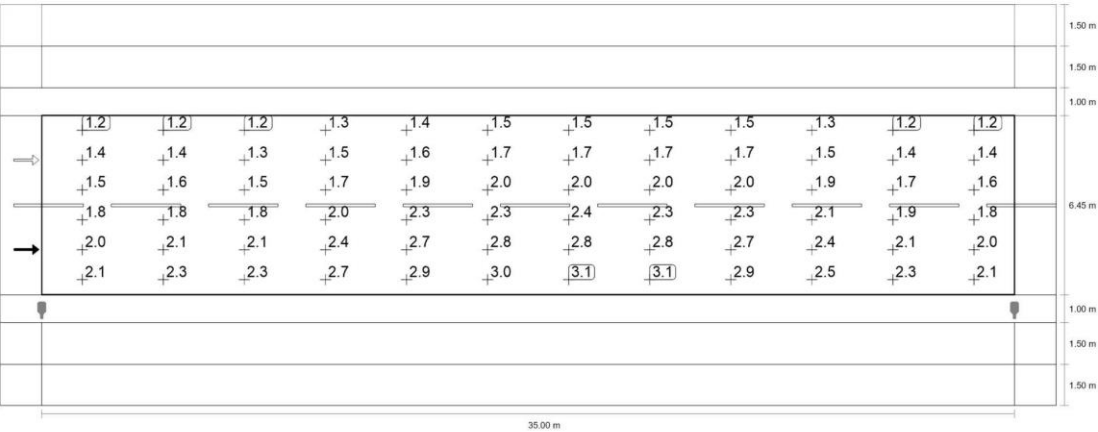
Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value chart)

	L_{av}	L_{min}	L_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Observer 1: Maintenance value, luminance with dry roadway	1.66 cd/m²	1.00 cd/m²	2.65 cd/m²	0.60	0.38

Street 1
Roadway 1 (M2)



Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Iso-illuminance curves)



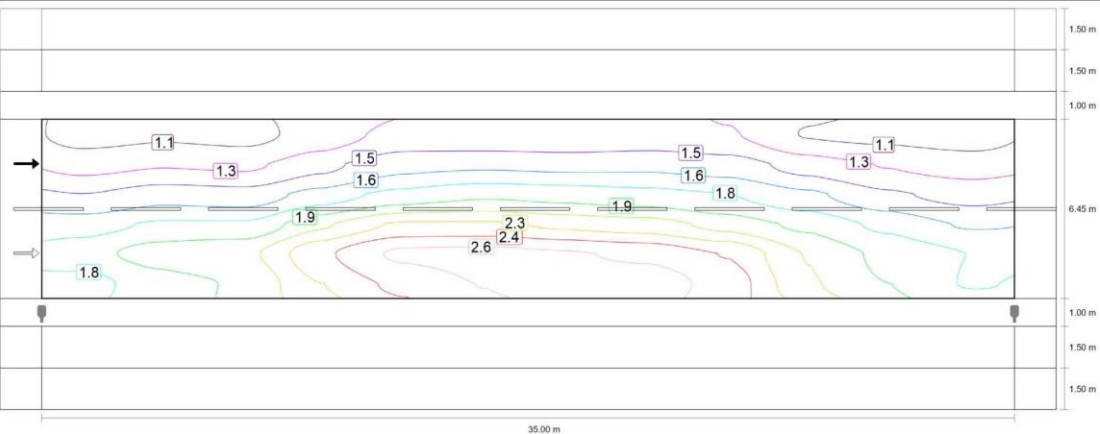
Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value grid)

Street 1
Roadway 1 (M2)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
9.913	1.19	1.20	1.18	1.32	1.44	1.46	1.45	1.47	1.46	1.25	1.24	1.20
8.837	1.36	1.39	1.34	1.47	1.65	1.68	1.68	1.73	1.72	1.54	1.45	1.37
7.762	1.54	1.57	1.52	1.70	1.92	1.98	2.00	2.00	1.98	1.85	1.67	1.57
6.688	1.77	1.84	1.81	2.04	2.26	2.32	2.37	2.34	2.26	2.12	1.92	1.76
5.613	1.99	2.09	2.10	2.44	2.73	2.78	2.79	2.79	2.66	2.36	2.14	1.97
4.538	2.12	2.25	2.34	2.68	2.90	3.02	3.08	3.11	2.94	2.51	2.28	2.08

Observer 1: Luminance with new installation [cd/m²] (Value chart)

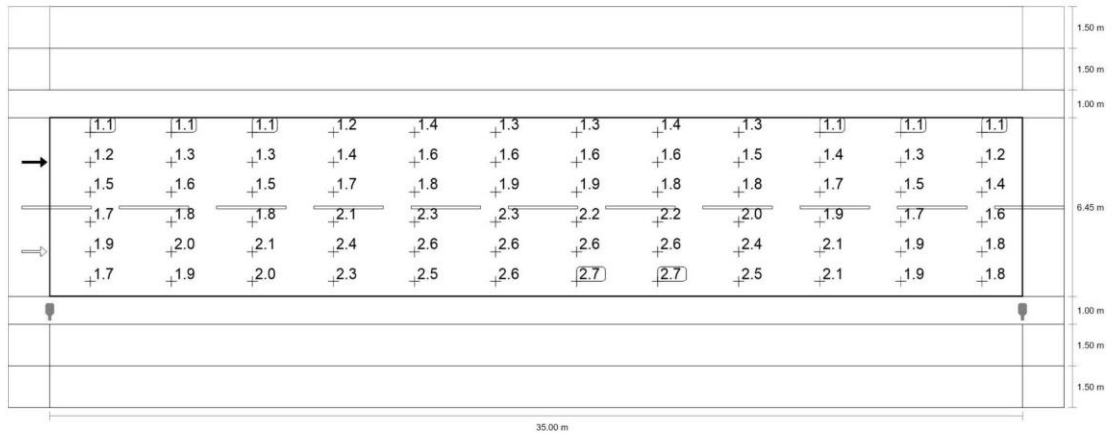
	L _{av}	L _{min}	L _{max}	U _o (g ₁)	g ₂
Observer 1: Luminance with new installation	1.95 cd/m²	1.18 cd/m²	3.11 cd/m²	0.60	0.38



Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Iso-illuminance curves)

Street 1

Roadway 1 (M2)



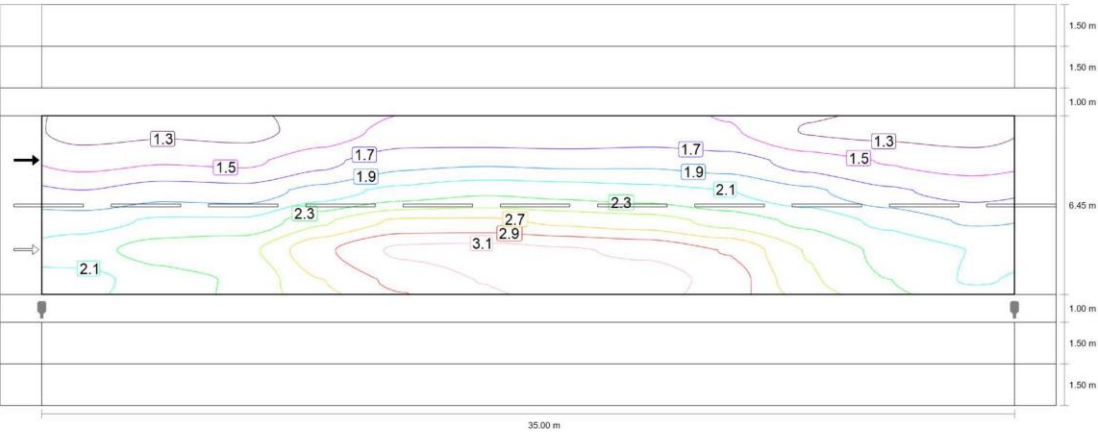
Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value grid)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
9.913	1.07	1.11	1.08	1.20	1.35	1.34	1.33	1.35	1.31	1.12	1.09	1.05
8.837	1.24	1.28	1.26	1.41	1.57	1.59	1.58	1.59	1.54	1.39	1.28	1.22
7.762	1.46	1.55	1.53	1.69	1.84	1.92	1.89	1.84	1.79	1.65	1.48	1.40
6.688	1.71	1.81	1.81	2.08	2.30	2.30	2.23	2.19	2.05	1.91	1.74	1.60
5.613	1.87	2.01	2.06	2.40	2.62	2.64	2.61	2.56	2.42	2.10	1.91	1.78
4.538	1.73	1.87	1.96	2.27	2.47	2.60	2.67	2.67	2.52	2.14	1.94	1.77

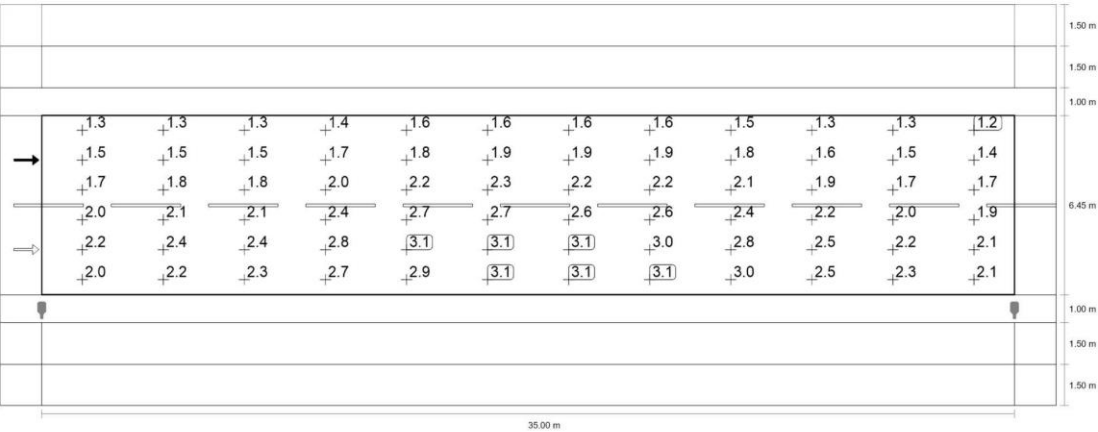
Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway [cd/m²] (Value chart)

	L _{av}	L _{min}	L _{max}	U _o (g ₁)	g ₂
Observer 2: Maintenance value, luminance with dry roadway	1.79 cd/m²	1.05 cd/m²	2.67 cd/m²	0.59	0.39

Street 1
Roadway 1 (M2)



Observer 2: Luminance with new installation [cd/m²] (Iso-illuminance curves)



Observer 2: Luminance with new installation [cd/m²] (Value grid)

Street 1

Roadway 1 (M2)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
9.913	1.26	1.31	1.27	1.42	1.59	1.58	1.56	1.59	1.54	1.32	1.28	1.24
8.837	1.46	1.51	1.49	1.66	1.85	1.87	1.85	1.87	1.81	1.63	1.51	1.44
7.762	1.71	1.83	1.80	1.99	2.16	2.26	2.22	2.17	2.10	1.95	1.75	1.65
6.688	2.01	2.13	2.13	2.45	2.70	2.70	2.63	2.57	2.41	2.24	2.05	1.88
5.613	2.20	2.37	2.43	2.82	3.09	3.11	3.07	3.02	2.85	2.47	2.24	2.09
4.538	2.04	2.20	2.30	2.67	2.90	3.06	3.14	3.15	2.97	2.52	2.29	2.08

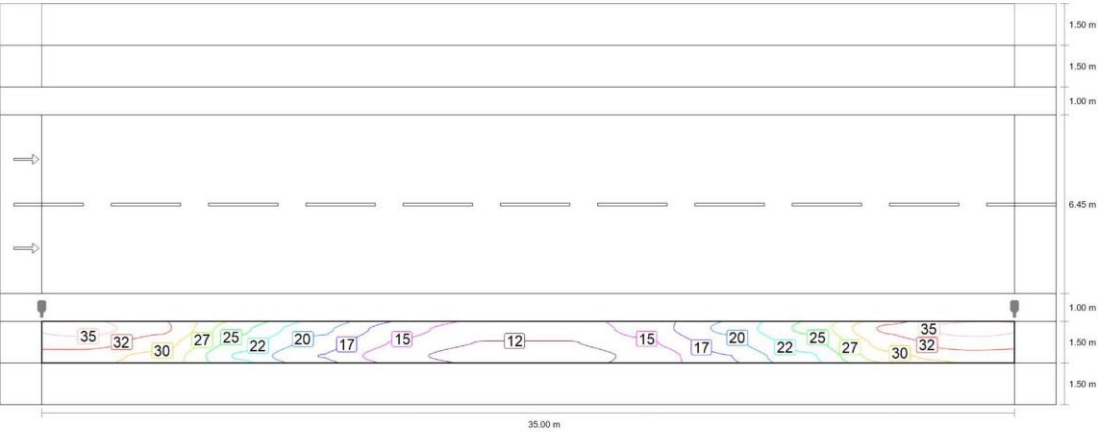
Observer 2: Luminance with new installation [cd/m²] (Value chart)

	L _{av}	L _{min}	L _{max}	U ₀ (g ₁)	g ₂
Observer 2: Luminance with new installation	2.10 cd/m ²	1.24 cd/m ²	3.15 cd/m ²	0.59	0.39

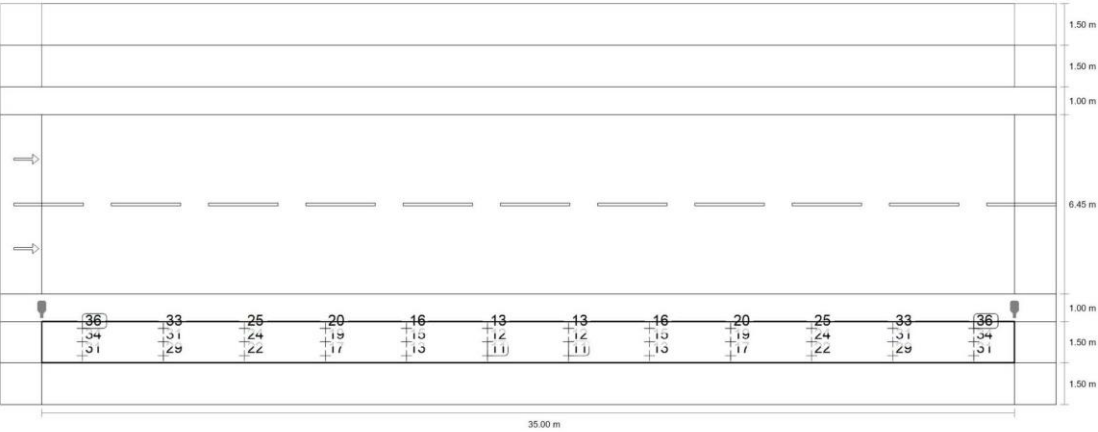
Street 1
Bicycle lane 1 (P1)

Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
Bicycle lane 1 (P1)	E_{av}	22.37 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E_{min}	11.21 lx	≥ 3.00 lx	✓



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
---	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Street 1

Bicycle lane 1 (P1)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
2.750	36.14	32.98	25.47	20.47	16.02	13.37	13.37	16.02	20.47	25.47	32.98	36.14
2.250	33.64	31.03	23.75	18.94	14.56	12.36	12.36	14.56	18.94	23.75	31.03	33.64
1.750	31.12	29.10	22.03	17.36	13.20	11.21	11.21	13.20	17.36	22.03	29.10	31.12

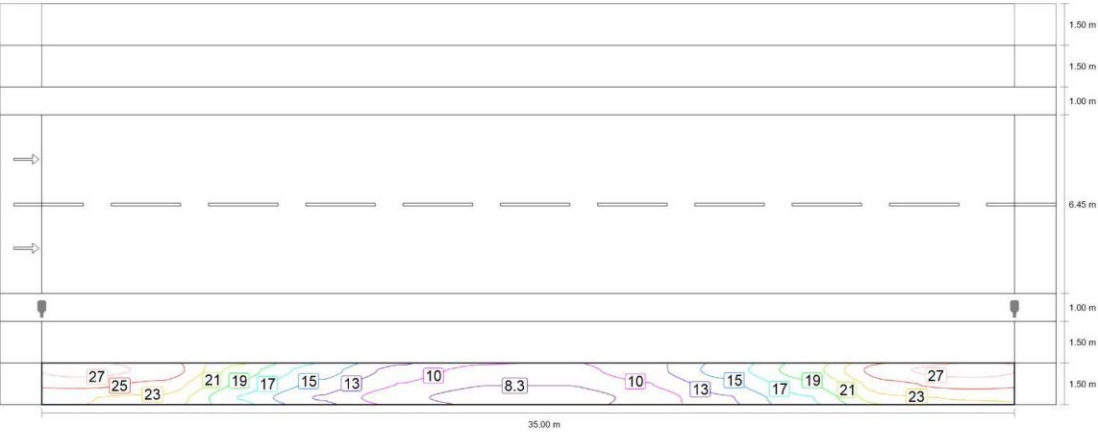
Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	$U_0 (g_1)$	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	22.4 lx	11.2 lx	36.1 lx	0.50	0.31

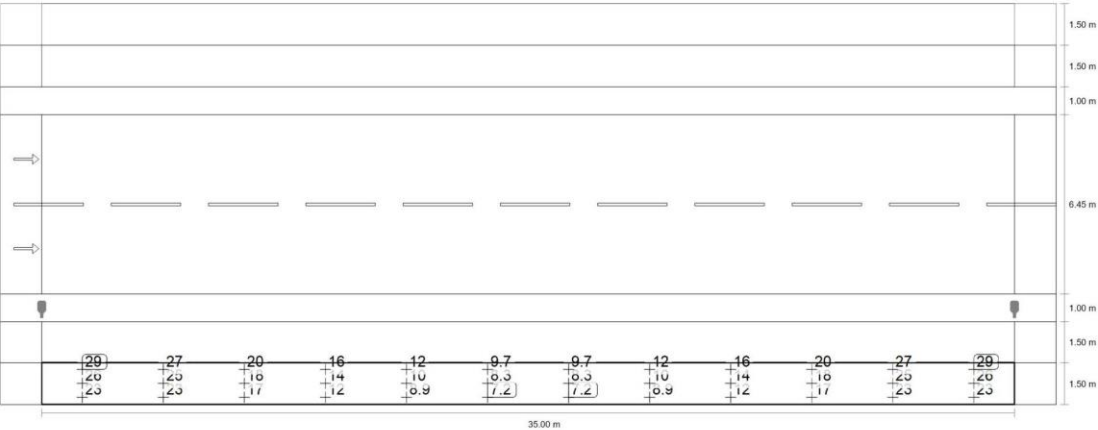
Street 1
Sidewalk 1 (P1)

Results for valuation field

	Symbol	Calculated	Target	Check
Sidewalk 1 (P1)	E_{av}	16.98 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E_{min}	7.20 lx	≥ 3.00 lx	✓



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Iso-illuminance curves)



Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value grid)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
---	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Street 1

Sidewalk 1 (P1)

m	1.458	4.375	7.292	10.208	13.125	16.042	18.958	21.875	24.792	27.708	30.625	33.542
1.250	28.54	26.89	20.10	15.69	11.69	9.73	9.73	11.69	15.69	20.10	26.89	28.54
0.750	26.00	24.74	18.43	13.98	10.30	8.33	8.33	10.30	13.98	18.43	24.74	26.00
0.250	23.34	22.67	16.66	12.34	8.94	7.20	7.20	8.94	12.34	16.66	22.67	23.34

Maintenance value, horizontal illuminance [lx] (Value chart)

	E_{av}	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2
Maintenance value, horizontal illuminance	17.0 lx	7.20 lx	28.5 lx	0.42	0.25

4 Specifikacija materijala

1	Temelj slobodnostojećeg razvodnog ormara javne rasvjete (OJR_3). Dimenzije temelja prilagoditi tipu ormara. Izvode se od betona MB 30, računato po izvedenom temelju:	kom	1,00
2	Betonski temelji za stubove instalacije osvetljenja. 58x0,9x0,9x1	m3	46,98
3	Posteljica kablova od sitnog pijeska ili sitnozrnaste zemlje, granulacije do 4mm. 71x0,4x0,3+1698x0,4x0,3+9x0,5x0,3+88x0,6x0,36	m3	232,64
4	Šljunak na mjestima predviđenih za trotoare i prelaz kablova preko asfaltnih površina, a sve prema grafičkim priložima 1698x0,4x0,5+9x0,5x0,5+88x0,6x0,39	m3	362,44
5	Ugradnja betona MB 15 na mjestima formiranja kablovske kanalizacije, u sloju i lokaciji kako je to dato na crtežima u prilogu dokumentacije. Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po m3 ugrađenog betona: 88x0,6x0,15	m3	7,92
6	Pješački drveni ili metalni mostić na prilazima objektima preko otvorenih kanala i lokacijama koje odredi nadzorni organ, dimenzija do 75 cm x 200 cm, s ogradom visine 100 cm.	kom	5,00
7	Oznaka trase kablova na mesinganoj pločici.	kom	47,00
8	Isto kao pod 7., samo oznaka za ukrštanje kablova sa drugim podzemnim objektima i instalacijama	kom	15,00
9	Napojni kabl javnog osvetljenja PP00 4x25 mm ² , 0,6/1kV	m	2362,00
10	Gal - štitnik ili slična mehanička zaštita slobodno položenog kablova u rovu.	kom	1966,00
11	Plastična traka za upozorenje da se ispod nalazi elektroenergetski kabl.	m	1963,00
12	Pocinkovana čelična traka, Fe/ Zn 25x4 mm u kablovski rov.	kg	1411,00
13	Čelični konusni okrugli stub ukupne visine 10,00m, tip KRS-A-10 „Amiga”, izrađen od čelika S 235JR, sa limenim poklopcem za otvor priključne ploče sa antivandal vijkom i okapnicom, otvori na anker ploči su elipsasti (4 otvora), sa mogućnošću podešavanja na temelju +10mm. Materijal: S235JR (telo stuba: konusna okrugla cev izrađena iz jednog komada uzdužnim zavarivanjem). Dimenzije poklopca stuba 400x100mm. Donja tačka poklopca stuba je na +500mm od kote terena. Vrh stuba: fi60x100mm. Vijak M10 za uzemljenje nalazi se sa unutrašnje strane stuba. Uz stub se isporučuju ankeri, matice i plastične kape za zaštitu ankera. Antikoroziorna zaštita: postupkom toplog cinkovanja u skladu sa EN ISO 1461 .	kom	58,00

14	Priključni ormarić na nosaču u stubu.	kom	58,00
15	Provodnik za vezu svjetiljke sa priključnim ormarićem PP00-Y 3x2,5 mm ² , 0,6/1kV	m	580
16	S1 Ulicne LED svjetiljke sa 60 LED modula koji se napajaju sa 700mA, sa Wide Road optikom, temperature boje izvora svjetla 4000K, izlaznog svjetlosnog fluksa svjetiljke 19543lm, ulazna snaga svjetiljke 125.2W, efikasnosti 156lm/W, MacAdam 5, elektronski predspojni uređaj, klasa električne izolacije II, stepena zaštite IP66, klasa mehanicke zaštite IK09, 100.000 radnih sati prije opadanja svjetlosnog fluksa 95% inicijalne vrijednosti pri temperaturi od 25°C, tijelo svjetiljke izrađeno od livenog aluminijuma (EN AC-44300), tamno sive boje (približno RAL7043), sa protektorom u formi kaljenog ravnog stakla, zaštita od prenapona: jednopulsni zajednički način rada u mreži 10kV i višepulsni zajednički način rada u mreži 8kV i višepulsni diferencijalni način rada u mreži 6kV, ukoliko je instalacija zasnovana na DALI protokolu, primijeniti višepulsni zajednički i diferencijalni način rada u mreži 6kV, zahvaljujući najboljoj leguri u klasi otpornost na koroziju kategorije C5 u skladu sa ISO 9223, predviđena za montazu na vrhu stuba Ø60 i za bocnu montazu (na liri) Ø60, sa mogućnošću korekcije nagiba od 0°/5°/10°/15°/20° u slučaju montaze na vrhu stuba i -15°/-10°/-5°/0°/5°/10°/15° u slučaju bocne montaze (na liri), opremljena sa sklopom za redukciju potrošnje električne energije efektivno 3 sata prije i 5 sati nakon proračunate ponoci, opcija redukcije potrošnje može biti deaktivirana na jednostavan način pri montazi svjetiljke, svjetiljka posjeduje CE i ENEC sertifikate, planirana da se montira na visini od 10m, dimenzija 718x224x114mm, težine 7.6 kg, slična tipu IP 60L70-740 WR M BS 3550 CL2 M60 ANT proizvođača Thorn. Svjetiljka se isporučuje u kompletu sa izvorom svjetla i potrebnom opremom za rad. Ukupno za materijal i rad:	kom	26,00
17	S2 Ulicne LED svjetiljke sa 48 LED modula koji se napajaju sa 500mA, sa Wide Road optikom, temperature boje izvora svjetla 4000K, izlaznog svjetlosnog fluksa svjetiljke 11751lm, ulazna snaga svjetiljke 70.4W, efikasnosti 167lm/W, MacAdam 5, elektronski predspojni uređaj, klasa električne izolacije II, stepena zaštite IP66, klasa mehanicke zaštite IK09, 100.000 radnih sati prije opadanja svjetlosnog fluksa 95% inicijalne vrijednosti pri temperaturi od 25°C, tijelo svjetiljke izrađeno od livenog aluminijuma (EN AC-44300), tamno sive boje (približno RAL7043), sa protektorom u formi kaljenog ravnog stakla, zaštita od prenapona: jednopulsni zajednički način rada u mreži 10kV i višepulsni zajednički način rada u mreži 8kV i višepulsni diferencijalni način rada u mreži 6kV, ukoliko je instalacija zasnovana na DALI protokolu, primijeniti višepulsni zajednički i diferencijalni način rada u mreži 6kV, zahvaljujući najboljoj leguri u klasi otpornost na koroziju kategorije C5 u skladu sa		

ISO 9223, predviđena za montazu na vrhu stuba Ø60 i za bocnu montazu (na liri) Ø60, sa mogućnošću korekcije nagiba od 0°/5°/10°/15°/20° u slučaju montaze na vrhu stuba i -15°/-10°/-5°/0°/5°/10°/15° u slučaju bocne montaze (na liri), opremljena sa sklopom za redukciju potrošnje električne energije efektivno 3 sata prije i 5 sati nakon proracunate ponoci, opcija redukcije potrošnje može biti deaktivirana na jednostavan način pri montazi svjetiljke, svjetiljka posjeduje CE i ENEC sertifikate, planirana da se montira na visini od 10m, dimenzija 718x224x114mm, težine 7.4 kg, slična tipu IP 48L50-740 WR M BS 3550 CL2 M60 ANT proizvođača Thorn. Svjetiljka se isporučuje u kompletu sa izvorom svjetla i potrebnom opremom za rad. Ukupno za materijal i rad:		
	kom	32,00
18 Rebraste dvoslojne savitljive HDPE cijevi, crvene boje, SRPS-EN50086-2-4 (DIN16961, NFC68-171) odnosno po SRPS-EN13476, (spolja rebrasta, unutarja strana glatka). Otpornosti na gnječenje minimalno 45 daN s deformacijom prečnika do 5%. sa pratećim priborom odstojni držači, gumeni pstenovi za zaptivanje pri nastavljaju cijevi, gumenim čepovima za zatvaranje rezervnih kablovica. Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po metru fleksibilne cijevi tipa:		
HDPE/LDPE, Ø160, 138/160mm	m	352,00
19 Slobodnostojeći niskonaponski kablovski mjerno-razvodni ormar javne rasvjete "OJR_3", opremljen prema nacrtu u prilogu projekta. Ormar treba da je izrađen od ojačanog poliestera, sa ugradnim elementima za nošenje opreme. Kućište "OJR" treba izvesti od nezapaljivog i nehigroskopskog materijala, otpornog na mehanička oštećenja IK10 i hemijska dejstva atmosferskih agenasa. Montažna ploča je od izolacionog materijala. Step en zaštite "OJR" treba da je IP65. Vrata "OJR" treba da imaju brave sa univerzalnim ključevima za zaključavanje. Takođe je potrebno da postoji staklo na dijelu ormara gdje je planirano postavljanje brojila radi lakšeg očitavanja stanja. Ugradnja stakla na ormaru ne smije narušiti zaštitu IK10. Ormar je dimenzija 100 x 100 x 32 cm (širina x visina x dubina) i vidno obilježen simbolom JR, tipa "PLA" proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan. Sastavni dijelovi ormara su sledeći:		
3-polni kompaktni prekidač snage niskog napon, prekidne moći 25kA po IEC 60947-2, nazivne struje I=100A, sa termomagnetnom zaštitnom jedinicom podesive prekostrujne zaštite u opsegu 0,7 - 1 In, fiksne kratkospojne zaštite, sličan tipu: 3P3D TM80D NSX100B	kom	1
Dodatni modul za diferencijalnu zaštitu struje osjetljivosti 30mA, tipa Vigi Pact proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan	kom	1
Prenaponska zaštita - kompaktni odvodnici prenapona tipa iPF65, 4P, In = 20 kA (val 8/20), I _{max} = 65 kA	kom	1,00

Automatski jednopolni prekidač tipa iC60N-C/50A, kat.br. A9F74150, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan.	kom	3,00
Direktno, niskonaponsko, 3 fazno, 2 tarifno brojilo, +A, s impulsnim i(ili)) serijskim dvosmjernim kom.interfejsom; kl. 2, Nazivnog napona : U n =3x230/400 V, nazivne i maksimalne struje: In=10 A, I _{max} =60 A	kom	1
Digitalni voltmetar 0-600 V, tipa VLT, kat.br. 15201, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan	kom	1,00
Brojač radnih sati, tipa CH, kat.br. 15440, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan	kom	1,00
Kompaktni programabilni vremenski prekidač (jednokanalni) sa programom za astronomsko vrijeme, tipa Acti 9 – IHP+ - 1C, kat.br. CCT15721, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan. Sama konstrukcija i veličina ormara mora da omogućiti perspektivnu zamjenu ovog prekidača (uklopnog časovnika) uređajima za daljinski nadzor i upravljanje.	kom	1,00
Tropolni kontaktor nazivne struje 80A, 500V, upravljački napon od 230 VAC, 50 HZ, 1N/O + 1N/C, tipa LC1-D80P7 proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan.	kom	1,00
Tropoložajna izborna preklopka sa nultim položajem "1-0-2" za montažu na DIN šinu, 20A, 250V AC, tipa iSSW, 1CO, kat.br. A9E18073, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan.	kom	1,00
Automatski jednopolni prekidač tipa iC60N-B/6A, kat.br. A9F73106, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan.	kom	4,00
Automatski jednopolni prekidač tipa iC60N-B/16A, kat.br. A9F73116, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan.	kom	2,00
Monofazna šuko utičnica 16A (250V) 2P+E za montažu na DIN šinu tipa PC, kat.br. A9A15310, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan.	kom	1,00
Oklopljeni trolni osigurač – rastavljač (IEC60269-2-1) nazivne struje 100A, nazivni napon 690 VAC, 50 Hz, sa vijekom trajanja u ciklusima (kategorija A i CO ciklus 2000), sa nožastim uloškom DIN (NH), tipa "ISFT 100", proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan.	kom	2,00
Oklopljeni trolni osigurač – rastavljač (IEC60269-2-1) nazivne struje 63A, nazivni napon 690 VAC, 50 Hz, sa vijekom trajanja u ciklusima (kategorija A i CO ciklus 2000), sa nožastim uloškom DIN (NH), tipa "ISFT 63", proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan.	kom	3,00
Patroni niskonaponskih visokoučinskih osigurača NH000 25A	kom	9,00
Patroni niskonaponskih visokoučinskih osigurača NH000 63A	kom	6,00

	Dovodni priključak (25 do 95 mm ²) za ISFT osigurač-rastavljač (komplet od 3), kat.br. 49865, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan.	kom	5,00
	Igličasta sabirnica 1P za iC60 prekidače, kat.br. 14881, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentna	kom	1,00
	Šema izvedenog stanja sa označenim pravcima izvoda, u posebnom džepu sa unutrašnje strane vrata.		
	Oznake za obilježavanje ormara i opreme (tip ormara, naziv ormara u mreži CEDIS - Podgorica, ime proizvođača, način zaštite od indirektnog dodira).		
	Sve oznake		
	Redne klemne 2,5 mm ² .		
	Zajednička neutralna sabirnica.		
	Sabirnica za uzemljenje.	kom	1,00
	Ukupno ormara OJR_3	kom	1,00
20	Olovne obujmice sa oznakom tipa, presjeka, naponskog nivoa i godine polaganja kabla	kom	93,00

5 Predmjer radova i materijala instalacije javne rasvjete

a) Građevinski radovi

1	Pripremno-završni paušalno				=	3600,00
2	Obilježavanje trasa kablovskog voda radi iskopa rova kao i stubnih mjesta javnog osvjetljenja. Ukupno za rad, računato za kompletnu trasu voda, dužine	m	1866,00	a'	0,50 =	933,00
3	Probni iskopi za utvrđivanje stvarne trase kablovskog voda i dubine njegovog ukopavanja, kao i postojanja podzemnih instalacija. Probne otkope vršiti ručno, uz maksimalne mjere opreznosti, kako ne bi došlo do oštećenja podzemnih instalacija. Ukupno za rad, računato po m1 izvršenog probnog iskopa:	m	300,00	a'	25,00 =	7500,00
4	Mašinski iskop rova za polaganje kablova i iskop rupa za temelje stubova, bez obzira na kategoriju tla. Dubina iskopa u svemu prema nacrtu, tehničkom opisu i tehničkim uslovima. Stranice rova zasijecati vertikalno. Iskopani materijal odbaciti min. 1,0m od ivice rova s jedne strane. Kameniti materijal odvojiti od zemljanog. Na mjestima gdje nema dovoljno prostora za odbacivanje materijala iskopani materijal odmah odvesti na privremenu deponiju radi nesmetanog odvijanja saobraćaja i radova, što je uračunato u jediničnu cijenu stavke. Prilikom iskopa posebnu pažnju obratiti na postojeće podzemne i nadzemne instalacije, a iskop na tim mjestima izvesti prema uslovima iz suglasnost vlasnika instalacija. Obračun po 1m3 iskopanog materijala u sraslom stanju, prema idealnom presjeku; 58x0,9x0,9x1+71x0,8x0,4x0,9+1698x0,8x0,4x0,9+9x0,8x0,5x0,9+88x1,1x0,6x0,8	m3	606,16	a'	22,00 =	13335,43
5	Ručni iskop, proširenje i produbljenje rova(ručno). Ručni iskop izvesti na mjestima ukrštanja sa postojećim instalacijama i na pojedinim nepristupačnim dionicama trase. Dionice za ručni iskop odrediće projektant, odnosno nadzorni inženjer. Na pojedinim mjestima i na saobraćajnim površinama, gdje prema procjeni nadzornog inženjera nema dovoljno prostora za odbacivanje materijala, iskopani materijal odmah odvesti na privremenu deponiju radi nesmetanog odvijanja saobraćaja i radova što je uračunato u jediničnu cijenu stavke. Ukupno za rad i transport, računato po 1m3 iskopanog materijala u sraslom stanju, prema idealnom presjeku, u svim kategorijama zemljišta: 71x0,8x0,4x0,1+1698x0,8x0,4x0,1+9x0,8x0,5x0,1+88x1,1x0,6x0,2	m3	68,58	a'	32,00 =	2194,69

-
- 6 Izrada temelja za slobodnostojeći ormar **OJR_3**, betonom marke MB30. Stavkom je obuhvaćeno iskop zemljišta do VII kategorije, nabavka i ugradnja ankera u prethodno pripremljenom i ošalovanom temelju tako da kontrolom bude upravan iz dva pravca a u svemu prema datom detalju. U temelju ormara je potrebno da postoji dovoljno prostora za provlačenje napojnih i drugih kablova. Obodne ivice je potrebno "oboriti" ka spolja kako se ne bi vršilo sakupljanje vode u dijelu spoja betonskog temelja i ormara. Dimenzije temelja je potrebno prilagoditi izabranom tipu ormara. Minimalna dubina ukopavanja temelja ormara je u skladu sa detaljem koji se dobija od isporučioaca opreme - ormara. Min visina gornje tačke temelja na koju se montira ormar je 0,60 met a u cilju smanjenja mogućnosti prodora vode u isti. Obrada dijela temelja koji je iznad nivoa kote terena je potrebno da bude u skladu sa okolnim prostorom.
- | | | | | | |
|-----|------|----|--------|---|--------|
| kom | 1,00 | a' | 190,00 | = | 190,00 |
|-----|------|----|--------|---|--------|
- 7 Isporuka materijala i izrada betonskih temelja za stubove instalacije osvetljenja. Temelji su dimenzija 0,9x0,9x1,0 m i izrađuju se od betona MB 20. Pri izradi temelja, ugraditi u temelje po dvije ili tri juvidur cijevi, fi 70 mm, l = 0,9 m, za prolaz kabla u stub i iz stuba (stavka obuhvata i nabavku juvidur cijevi). Cijevi se postavljaju pod uglom, od nivoa kabla u rovu do centra temelja, odnosno do centralnog otvora temeljne ploče stuba, a po pravcu napojnog voda. Pri izradi temelja, kroz temelj provući pocinkovanu čeličnu traku, Fe/Zn 25 x 4 mm (l = 2,0 m), za vezu stuba sa uzemljenjem. Pri izradi temelja, ugraditi ankere stuba, pomoću šablona za njihovo centrisanje, dobijenog od proizvođača stuba. Gornja kota ploče temelja stuba treba da je 5 cm ispod kote trotoara. Pod stavkom se podrazumijeva po izradi trotoara premezivanje ploče i anker šarafa bitumenskom masom i ravnanje betonom do kote trotoara Ukupno za nabavku materijala, transport i rad, računato po m3 ugrađenog betona:
- | | | | | | | |
|--------------|----|-------|----|--------|---|---------|
| 58x0,9x0,9x1 | m3 | 46,98 | a' | 150,00 | = | 7047,00 |
|--------------|----|-------|----|--------|---|---------|
- 8 Nabavka transport i izrada posteljice kabla od sitnog pijeska ili sitnozrnaste zemlje, granulacije do 4mm. Pri slobodnom polaganju kablova, prvo se razastire sloj sitnog pijeska debljine 10 cm, a nakon polaganja kablova i drugi sloj pijeska debljine takođe 10 cm. Nabijanje posteljice se izvodi isključivo ručno. Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po m3 posteljice:
- | | | | | | | |
|---|----|--------|----|-------|---|----------|
| 71x0,4x0,3+1698x0,4x0,3+9x0,5x0,3+88x0,6x0,36 | m3 | 232,64 | a' | 45,00 | = | 10468,71 |
|---|----|--------|----|-------|---|----------|
- 9 Zatrpavanje rovova šljunkom na mjestima gdje je planiran trotoar i prolaz kablova ispod
-

	asfaltnih površina. Zatrpavanje se vrši u slojevima uz nabijanje. Postići zbijenost do modula stišljivosti $M_s=40,0\text{MN/m}^2$ i stepena zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak $S_z \geq 98\%$. Zbijanje izvršiti pomoću srednjeg vibracionog uređaja za nabijanje, maksimalne radne težine $0,6\text{kN}$, ili vibracione ploče maksimalne radne težine $5,0\text{kN}$. Ukupno za rad, sa pribavljanjem atesta zbijenosti tamponske podloge, računato po 1m^3 iskopa : 1698x0,4x0,5+9x0,5x0,5+88x0,6x0,39	m3	362,44	a'	38,00	=	13772,80
10	Ugradnja betona MB 15 na mjestima formiranja kablovske kanalizacije , u sloju i lokaciji kako je to dato na crtežima u prilogu dokumentacije. Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po m^3 ugrađenog betona: 88x0,6x0,15	m3	7,92	a'	190,00	=	1504,80
11	Uredjenje zemljišta sa odvozom viška materijala do deponije. Ukupno za rad i transport, računato sa udaljenošću deponije do 5 km a plaća se po m^3 viška iskopa 1.25x(1698x0,4x0,8+9x0,5x0,8+88x0,6x1,1)	m3	756,30	a'	12,00	=	9075,60
12	Uredjenje zemljišta nakon obrade rovova planiranjem viška materijala. Ukupno za rad a plaća se po m^3 planiranog iskopa 1.25x(71x0,4x0,3)	m3	10,65	a'	6,00	=	63,90
13	Izrada ili najam, postavljanje i demontaža pješačkog drvenog ili metalnog mostića na prilazima objektima preko otvorenih kanala i lokacijama koje odredi nadzorni organ, dimenzija do 75 cm x 200 cm, s ogradom visine 100 cm.	kom	5,00		50,00	=	250,00
14	Zatrpavanje rovova iskopom. Zatrpavanje se vrši u slojevima od po dvadesetak centimetara, uz ručno nabijanje. Postići stepen zbijenosti veći ili jednak 60MN/m^2 . Zbijanje izvršiti pomoću srednjeg vibracijskog uređaja za nabijanje, maksimalne radne težine $0,6\text{kN}$, ili vibracijske ploče maksimalne radne težine $5,0\text{kN}$. Ukupno za rad, sa pribavljanjem atesta zbijenosti tamponske podloge, računato po m^3 iskopa : 71x0,4x0,5	m3	14,20	a'	6,00	=	85,20
15	Isporuka i ugradnja oznaka trase kabla. Obilježava se napon i položaj kabla u rovu, promjena pravca trase, početak i kraj kablovica, eventualna mjesta približavanja, paralelnog vođenja ili ukrštanja kabla sa drugim kablovima i ostalim podzemnim instalacijama, kao i na svim onim mjestima gde nadzorni organ smatra da je potrebno (predmjer je rađen na osnovu pretpostavljenog broja oznaka i podliježe izmjeni). Oznaka se nalazi na mesinganoj pločici, ugrađenoj na betonskoj kocki. Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po ugrađenoj oznaci:	kom	47,00	a'	14,00	=	658,00

16	Isto kao pod 15., samo oznaka za ukrštanje kablova sa drugim podzemnim objektima i instalacijama (10 kV vod, vodovod, kanalizacija, PTT itd.), paušalno	kom	15,00	a'	14,00	=	210,00
17	Ostali sitan građevinski materijal	pauš	1,00		300,00		300,00
18	Nepredviđeni radovi (5% investicione vrijednosti građevinskih radova. Stavka se podrazumijeva samo u slučaju ugovaranja po sistemu " Ključ u ruke "	pauš					3559,46
Ukupno građevinski radovi							= 74748,58

b) Elektromontažni radovi

- Isporuka i polaganje napojnog kabla javnog osvjetljenja u pripremljeni kablovski rov, kroz položene kablovice i temelje stubova. Stavka obuhvata, razvlačenje kabla, izradom toploskupljajućih kablovskih završnica sa povezivanjem na ormar javne rasvjete i povezivanje na priključnim pločama stubova. Prilikom prikopčavanja kablova na priključne ploče potrebno voditi računa o ravnomjernom opterećenja na sve tri faze. Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po položenom dužnom metru kabla (prije nabavke kabla provjeriti dužinu nakon obelježavanja trase kabla i stubnih mjesta instalacije javnog osvjetljenja) a plaća se po dužnom metru položenog kabla tipa: PP00 4x25 mm², 0,6/1kV

m	2362,00	a'	15,97	=	37723,86
---	---------	----	-------	---	----------
- Snimanje tačnog položaja napojnog kabla i stubnih mjesta i izrada katastarske situacije:

m	1866,00	a'	0,70	=	1306,20
---	---------	----	------	---	---------
- Isporuka i polaganje "gal"- štitnika ili slične mehaničke zaštite slobodno položenog kabla u rovu. Štitnici se polažu tako da se, po dužini, međusobno preklapaju za po desetak santimetara, potpuno prekrivajući položeni kabal a polažu se nakon razastiranja drugog sloja pijeska u rovu. Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po položenom štitniku (l = 1,0 m):

kom	1966,00	a'	1,50	=	2949,00
-----	---------	----	------	---	---------
- Isporuka i polaganje plastične trake za upozorenje da se ispod nalazi elektroenergetski kabl. Traka treba da je crvene boje od mekanog polivinilhlorida i sa odgovarajućim natpisom. Polaže se cijelom dužinom kablovskog rova, pri njegovom zatrpavanju, na dubini od dvadesetak santimetara (prije nanošenja poslednjeg sloja iskopa). Ukoliko se u istom rovu polaže više od jednog kabla iznad svakog kabla je potrebno postaviti pojedinačno pozor traku.Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po metru dužnom položene trake:

m	1963,00	a'	0,15	=	294,45
---	---------	----	------	---	--------
- Isporuka i polaganje pocinkovane čelične trake, Fe/ Zn 25x4 mm u kablovski rov. Traka se polaže pri zatrpavanju rova, nakon nanošenja prvog sloja iskopa. Stavka obuhvata i razvlačenje trake, nabavku ukrasnih komada "traka-traka" (JUS N.B4.936) i izradu međusobnih veza traka.

	Traka se u rovu polaže nasatice. U rovove se polaže jedna traka, zajednička za komplet instalaciju. Ukoliko se prilikom iskopa naidje na uzemljenje neke druge instalacije obavezno je potrebno izvršiti njihovo povezivanje na propisan način uz prethodnu obradu kontaktne površine. Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po kg položene Fe/Zn trake (sa potrebnim brojem ukrasnih komada i ostalog sitnog materijala) .	kg	1411,00	a'	2,50	=	3527,50
6	Povezivanje trake uzemljivača sa združenim uzemljenjem objekta duž trase kablovskog rova. Spajanje trake izvesti ukrasnim komadima traka-traka JUS N.B4.936	pauš		a'	200,00	=	200,00
7	Izrada zaštitnih mjera prilikom ukrštanja kablova sa drugim podzemnim objektima i instalacijama prema crtežu u prilogu i tehničkom opisu, paušalno	kom	1,00	a'	1000,00	=	1000,00
8	Demontaža stubova postojeće javne rasvjete. Radovi podrazumijevaju demontažu i lagerovanje na mjesto koje odredi vlasnik instalacije osvjetljenja u magacinu ne daljem od 5km. Ukupno za rad i transport po stubnom mjestu:	kom	2,00	a'	50,00	=	100,00
9	Nabavka, transport i ugradnja čeličnih konusnih okruglih stubova ukupne visine 10,00m, tip KRS-A-10 „Amiga“, izrađen od čelika S 235JR, sa limenim poklopcem za otvor priključne ploče sa antivandal vijkom i okapnicom, otvori na anker ploči su elipsasti (4 otvora), sa mogućnošću podešavanja na temelju +10mm. Materijal: S235JR (telo stuba: konusna okrugla cev izrađena iz jednog komada uzdužnim zavarivanjem). Dimenzije poklopca stuba 400x100mm. Donja tačka poklopca stuba je na +500mm od kote terena. Vrh stuba: fi60x100mm. Vijak M10 za uzemljenje nalazi se sa unutrašnje strane stuba. Uz stub se isporučuju ankeri, matice i plastične kape za zaštitu ankera. Antikorozijska zaštita: postupkom toplog cinkovanja u skladu sa EN ISO 1461 .	kom	58,00	a'	549,00	=	31842,00
10	Isporučka i ugradnja priključnog ormarića na nosaču u stubu. Priključni ormarić je urađen u skladu sa IEC 60439-1, a sadrži izolovane stezaljke za direktno priključenje (bez papučica, omči i sl.) do tri provodnika presjeka do 35 mm ² sa donje strane i jednog provodnika presjeka 1.5-10 mm ² sa gornje strane. Stezaljke su u bojama koje obilježavaju fazne, nulte i zaštitne provodnike. Za zaštitu svjetiljke u ploči ugrađena je kombinacija minijturnih nosača osigurača sa cilindričnim topljivim uloškom DII 1 (E27) do 25A i osiguračima FRA 6A. Ukupno za nabavku i ugradnju računato po ugrađenoj priključnom ormariću sličnom tipu EKM- 1281, proizvod Raychem, ili boljeg ili sličnog kvaliteta:	kom	58,00	a'	25,00	=	1450,00

11	Isporuka i ugradnja provodnika za vezu svetiljke i priključne ploče sa izradom strujnih veza, a plaća se po m1 ugrađenog provodnika tipa: PP00-Y 3x2,5 mm2, 0,6/1kV	m	580	a'	3,40 =	1972,00
12	S1 Isporuka, nabavka i ugradnja ulicne LED svetiljke sa 60 LED modula koji se napajaju sa 700mA, sa Wide Road optikom, temperature boje izvora svijetla 4000K, izlaznog svjetlosnog fluksa svetiljke 19543lm, ulazna snaga svetiljke 125.2W, efikasnosti 156lm/W, MacAdam 5, elektronski predspojni uređaj, klasa elektricne izolacije II, stepena zaštite IP66, klasa mehanicke zaštite IK09, 100.000 radnih sati prije opadanja svjetlosnog fluksa 95% inicijalne vrijednosti pri temperaturi od 25°C, tijelo svetiljke izradjeno od livenog aluminijuma (EN AC-44300), tamno sive boje (približno RAL7043), sa protektorom u formi kaljenog ravnog stakla, zaštita od prednapona: jednopulsni zajednički način rada u mreži 10kV i višepulsni zajednički način rada u mreži 8kV i višepulsni diferencijalni način rada u mreži 6kV, ukoliko je instalacija zasnovana na DALI protokolu, primijeniti višepulsni zajednički i diferencijalni način rada u mreži 6kV, zahvaljujuci najboljoj leguri u klasi otpornost na koroziju kategorije C5 u skladu sa ISO 9223, predvidjena za montazu na vrhu stuba Ø60 i za bocnu montazu (na liri) Ø60, sa mogucnoscu korekcije nagiba od 0°/5°/10°/15°/20° u slucaju montaze na vrhu stuba i -15°/-10°/-5°/0°/5°/10°/15° u slucaju bocne montaze (na liri), opremljena sa sklopom za redukciju potrosnje elektricne energije efektivno 3 sata prije i 5 sati nakon proracunate ponoci, opcija redukcije potrosnje moze biti deaktivirana na jednostavan nacin pri montazi svetiljke, svetiljka posjeduje CE i ENEC sertifikate, planirana da se montira na visini od 10m, dimenzija 718x224x114mm, tezine 7.6 kg, slicna tipu IP 60L70-740 WR M BS 3550 CL2 M60 ANT proizvođača Thorn. Svetiljka se isporucuje u kompletu sa izvorom svetla i potrebnom opremom za rad. Ukupno za materijal i rad:	kom	26,00	a'	360,00 =	9360,00
13	S2 Nabavka, isporuka i ugradnja Ulicne LED svetiljke sa 48 LED modula koji se napajaju sa 500mA, sa Wide Road optikom, temperature boje izvora svijetla 4000K, izlaznog svjetlosnog fluksa svetiljke 11751lm, ulazna snaga svetiljke 70.4W, efikasnosti 167lm/W, MacAdam 5, elektronski predspojni uređaj, klasa elektricne izolacije II, stepena zaštite IP66, klasa mehanicke zaštite IK09, 100.000 radnih sati prije opadanja svjetlosnog fluksa 95% inicijalne vrijednosti pri temperaturi od 25°C, tijelo svetiljke izradjeno od livenog					

aluminijuma (EN AC-44300), tamno sive boje (približno RAL7043), sa protektorom u formi kaljenog ravnog stakla, zaštita od prednapona: jednopulsni zajednički način rada u mreži 10kV i višepulsni zajednički način rada u mreži 8kV i višepulsni diferencijalni način rada u mreži 6kV, ukoliko je instalacija zasnovana na DALI protokolu, primijeniti višepulsni zajednički i diferencijalni način rada u mreži 6kV, zahvaljujući najboljoj leguri u klasi otpornost na koroziju kategorije C5 u skladu sa ISO 9223, predviđena za montazu na vrhu stuba Ø60 i za bocnu montazu (na liri) Ø60, sa mogućnošću korekcije nagiba od 0°/5°/10°/15°/20° u slučaju montaze na vrhu stuba i -15°/-10°/-5°/0°/5°/10°/15° u slučaju bocne montaze (na liri), opremljena sa sklopom za redukciju potrošnje električne energije efektivno 3 sata prije i 5 sati nakon proracunate ponoci, opcija redukcije potrošnje može biti deaktivirana na jednostavan način pri montazi svjetiljke, svjetiljka posjeduje CE i ENEC sertifikate, planirana da se montira na visini od 10m, dimenzija 718x224x114mm, težine 7.4 kg, slična tipu IP 48L50-740 WR M BS 3550 CL2 M60 ANT proizvođača Thorn. Svjetiljka se isporučuje u kompletu sa izvorom svjetla i potrebnom opremom za rad. Ukupno za materijal i rad:

kom 32,00 a' 360,00 = 11520,00

- 14** Izrada kablovske kanalizacije za prolaz kabla ispod kolovoza, sa isporukom rebrastih dvoslojnih savitljivih HDPE cijevi, crvene boje, SRPS-EN50086-2-4 (DIN16961, NFC68-171) odnosno po SRPS-EN13476, (spolja rebrasta, unutarnja strana glatka). Otpornosti na gnječenje minimalno 45 daN s deformacijom prečnika do 5%. sa pratećim priborom odstojni držači, gumeni pstenovi za zaptivanje pri nastavljajući cijevi, gumenim čepovima za zatvaranje rezervnih kablova. Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po metru fleksibilne cijevi tipa: HDPE/LDPE, Ø160, 138/160mm

m 352,00 a' 5,00 = 1760,00

- 15** Slobodnostojeći niskonaponski kablovski mjerno-razvodni ormar javne rasvjete "OJR_3", opremljen prema nacrtu u prilogu projekta. Ormar treba da je izrađen od ojačanog poliestera, sa ugradnim elementima za nošenje opreme. Kućište "OJR" treba izvesti od nezapaljivog i nehigroskopskog materijala, otpornog na mehanička oštećenja IK10 i hemijska dejstva atmosferskih agenasa. Montažna ploča je od izolacionog materijala. Step en zaštite "OJR" treba da je IP65. Vrata "OJR" treba da imaju brave sa univerzalnim ključevima za zaključavanje. Takođe je potrebno da postoji staklo na dijelu ormara gdje je planirano postavljanje brojila radi lakšeg očitavanja stanja. Ugradnja stakla na ormaru ne smije narušiti

zaštitu IK10. Ormar je dimenzija 100 x 100 x 32 cm (širina x visina x dubina) i vidno obilježen simbolom JR, tipa "PLA" proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan. Sastavni dijelovi ormara su sledeći:		
3-polni kompaktni prekidač snage niskog napona, prekidne moći 25kA po IEC 60947-2, nazivne struje I=100A, sa termomagnetnom zaštitnom jedinicom podesive prekostrujne zaštite u opsegu 0,7 - 1 In, fiksne kratkospojne zaštite, sličan tipu: 3P3D TM80D NSX100B	kom	1
Dodatni modul za diferencijalnu zaštitu struje osjetljivosti 30mA, tipa Vigi Pact proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan	kom	1
Prenaponska zaštita - kompaktni odvodnici prenapona tipa iPF65, 4P, In = 20 kA (val 8/20), I _{max} = 65 kA	kom	1,00
Automatski jednopolni prekidač tipa iC60N-C/50A, kat.br. A9F74150, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan.	kom	3,00
Direktno, niskonaponsko, 3 fazno, 2 tarifno brojilo, +A, s impulsnim i(ili)) serijskim dvosmjernim kom.interfejsom; kl. 2, Nazivnog napona : U _n = 3x230/400 V, nazivne i maksimalne struje: I _n =10 A, I _{max} = 60 A	kom	1
Digitalni voltmetar 0-600 V, tipa VLT, kat.br. 15201, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan	kom	1,00
Brojač radnih sati, tipa CH, kat.br. 15440, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan	kom	1,00
Kompaktni programabilni vremenski prekidač (jednokanalni) sa programom za astronomsko vrijeme, tipa Acti 9 – IHP+ - 1C, kat.br. CCT15721, proizvodnje „Schneider electric“ ili ekvivalentan. Sama konstrukcija i veličina ormara mora da omogućiti perspektivnu zamjenu ovog prekidača (uklopnog časovnika) uređajima za daljinski nadzor i upravljanje.	kom	1,00
Tropolni kontaktor nazivne struje 80A, 500V, upravljački napon od 230 VAC, 50 HZ, 1N/O + 1N/C, tipa LC1-D80P7 proizvodnje „Schneider electric“ ili ekvivalentan.	kom	1,00
Tropoložajna izborna preklopka sa nultim položajem "1-0-2" za montažu na DIN šinu, 20A, 250V AC, tipa iSSW, 1CO, kat.br. A9E18073, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan.	kom	1,00
Automatski jednopolni prekidač tipa iC60N-B/6A, kat.br. A9F73106, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan.	kom	4,00
Automatski jednopolni prekidač tipa iC60N-B/16A, kat.br. A9F73116, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan.	kom	2,00
Monofazna šuko utičnica 16A (250V) 2P+E za montažu na DIN šinu tipa PC, kat.br.	kom	1,00

A9A15310, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan.				
Oklopljeni trolni osigurač – rastavljač (IEC60269-2-1) nazivne struje 100A, nazivni napon 690 VAC, 50 Hz, sa vijekom trajanja u ciklusima (kategorija A i CO ciklus 2000), sa nožastim uloškom DIN (NH), tipa "ISFT 100", proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan.				
	kom	2,00		
Oklopljeni trolni osigurač – rastavljač (IEC60269-2-1) nazivne struje 63A, nazivni napon 690 VAC, 50 Hz, sa vijekom trajanja u ciklusima (kategorija A i CO ciklus 2000), sa nožastim uloškom DIN (NH), tipa "ISFT 63", proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan.				
	kom	3,00		
Patroni niskonaponskih visokoučinskih osigurača NH000 25A				
	kom	9,00		
Patroni niskonaponskih visokoučinskih osigurača NH000 63A				
	kom	6,00		
Dovodni priključak (25 do 95 mm ²) za ISFT osigurač-rastavljač (komplet od 3), kat.br. 49865, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentan.				
	kom	5,00		
Igličasta sabirница 1P za iC60 prekidače, kat.br. 14881, proizvodnje "Schneider electric" ili ekvivalentna				
	kom	1,00		
Šema izvedenog stanja sa označenim pravcima izvoda, u posebnom džepu sa unutrašnje strane vrata.				
Oznake za obilježavanje ormara i opreme (tip ormara, naziv ormara u mreži CEDIS - Podgorica, ime proizvođača, način zaštite od indirektnog dodira). Sve oznake				
Redne klemne 2,5 mm ² .				
Zajednička neutralna sabirnica.				
Sabirnica za uzemljenje.				
	kom	1,00		
Ukupno ormar OJR_3	kom	1,00	900,00	= 900,00
16	Nabavka i ugradnja olovničkih obujmica sa oznakom tipa, presjeka, naponskog nivoa i godine polaganja kablova na svakih 20 m trase kablova u pravoj liniji, na ulazu i izlazu iz kablovske kanalizacije.... a u svemu prema tehničkim preporukama.Ukupno za nabavku i rad, računato po obujmici			
	kom	93,00	a'	3,00 = 279,00
17	Ostali sitan instalacioni i montažni materijal			
	pauš	1,00		300,00 = 300,00
18	Nepredviđeni radovi (5% investicione vrijednosti). Stavka se podrazumijeva samo u slučaju ugovaranja po sistemu " Ključ u ruke "			
	pauš			= 5324,20
Ukupno elektromontažni radovi				= 111808,21
Rekapitulacija				
Ukupno građevinski radovi				= 74748,58
Ukupno elektromontažni radovi				= 111808,21
pdv 21%				39176,93
Ukupno javna rasvjeta				= 225733,72

C Grafički dio dokumentacije JAVNOG OSVJETLJENJA

S-1 Situacioni plan

S-2 Sinhron plan

P-1 Ormar javne rasvjete OJR_3

P-2 NN kabl u kablovskom rovu u zemljanim površinama

P-3 NN kabl u kablovskom rovu u budućim trotoarskim površinama

P-4 Kablovska kanalizacija sa četiri cijevi u budućoj saobraćajnici (NN)

P-5 Dva NN kabla u kablovskom rovu u budućim trotoarskim površinama

P-6 Približavanje i ukrštanje en. kablova sa drugim podzemnim objektima i instalacijama

P-7 Ukrštanje NN kabla sa postojećim SN(NN) energetskim kablom

P-8 Skica betonskog stubića sa mesinganom pločicom - oznaka za regulisani teren

P-9 Oznake za obilježavanje traske kabla i ukrštanja sa drugim objektima

P-10 Montažni drveni mostić za prelaz preko rova i zaštitu rova

Tehnički list svetiljki

Tehnički list stubova
