PRILOGA 1C

3/3.1 NASLOVNA STRAN NAČRTA – 3/3 NAČRT RAZSVETLJAVE

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

investitor/naročnik	***Občina Ormož*** ***Ptujska c. 6, Ormož***
naziv gradnje	***Ormož - Kerenčičev trg z razširitvijo***
kratek opis gradnje	***Z novo zasnovo trga se predlagajo poenoten višinski nivo, nov tlak in gručaste drevesne zasaditve z zelenimi površinami ter urbana oprema za posedanje in zadrževanje ter vodni elementi in skulpture. Predviden je novi priključek na vodovod za vodni element ter odvodnjavanje s požiralniškimi povezavami na novo predviden meteorni kanal (ki ni predmet tega projekta) ter ureditev nove javne razsvetljave. Ureditev posega tudi na parkirišče ob trgu, ki se ga ozeleni z drevesno vegetacijo.***
VRSTE GRADNJE *označiti vse ustrezne vrste gradnje*	☐ **NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT** ☐ **NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA** ☑ **REKONSTRUKCIJA** ☐ **SPREMEMBA NAMEMBNOSTI** ☐ **ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA** ☐ **LEGALIZACIJA** ☐ **MANJŠA REKONSTRUKCIJA**
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI	
vrste dokumentacije	***PZI (projekt za izvedbo)***
številka projekta	***9208***
PODATKI O NAČRTU	
strokovno področje načrta	***3 Načrti s področja elektrotehnike***
naziv načrta	***3/3 Načrt razsvetljave***
številka načrta	***24-057/RAZSV***
datum izdelave	***avgust 2024***
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA	
projektant načrta (naziv družbe)	***Novera projekt doo***
naslov	***Letališka c. 27, 1000 Ljubljana***
odgovorna oseba projektanta načrta	***Robert Španja, inž. grad.***
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	NOVERA PROJEKT d.o.o. Letališka cesta 27, 1000 Ljubljana
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA	
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	***Peter Kranjc, dipl. inž. el.***
identifikacijska številka	***IZS E-2088***
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	PETER KRANJC dipl.inž.el. IZS E-2088

PRILOGA 2C

IZJAVA PROJEKTANTA NAČRTA IN POOBLAŠČENEGA STROKOVNJAKA, KI JE IZDELAL IZVEDBENI NAČRT

PROJEKTANT NAČRTA	
projektant (naziv družbe)	***Novera projekt doo***
naslov	***Letališka c. 27, 1000 Ljubljana***
odgovorna oseba projektanta načrta	***Robert Španja, inž. grad.***

IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT	
pooblaščeni strokovnjak	***Peter Kranjc, dipl. inž. el.***

IZJAVLJAVA:

da načrt:

vrsta dokumentacije	***PZI (projekt za izvedbo)***
strokovno področje načrta	***3 Načrti s področja elektrotehnike***
naziv načrta	***3/3 Načrt razsvetljave***
številka načrta	***24-057/RAZSV***
datum izdelave	***avgust 2024***

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

pooblaščeni strokovnjak	***Peter Kranjc, dipl. inž. el.***
identifikacijska številka	***IZS E-2088***
podpis pooblaščenega strokovnjaka	PETER KRANJC dipl.inž.el. IZS E-2088
odgovorna oseba projektanta načrta	***Robert Španja, inž. grad.***
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	NOVERA PROJEKT d.o.o. Letališka cesta 27, 1000 Ljubljana

3/3.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA

3/3	***NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE*** ***NAČRT RAZSVETLJAVE št. 24-057/RAZSV***
3/3.1	Naslovna stran načrta
3/3.2	Kazalo vsebine načrta
3/3.3	Tehnično poročilo
3/3.4	Risbe

3/3.3 TEHNIČNO POROČILO

UVOD

Predmet projekta je prenova Kerenčičevega trga v Ormožu. Prenova zajema nivojsko uravnavo ceste in pločnikov s trgom ter ureditev parkirnih površin na južni strani trga s programsko in oblikovno dopolnitvijo in ureditvijo novih zelenih površin na celotnem območju urejanja.
Izhodišča z vidika naročnika so enotna ureditev obravnavanega območja trga s pripadajočimi cestnimi in peš površinami. Izpostavljena težava obstoječega stanja trga je pomanjkanje programa oz. zanimivih elementov na trgu, fizična in vizualna povezava v prečni smeri ter pomanjkanje sence v vročih mesecih. Pomanjkanje sence je izpostavljeno tudi za obravnavano parkirišče.
Nova zasnova predvideva umeščanje programa z vegetacijo po robovih območja (vzhodni in zahodni rob), s tem se ukine linijski pristop umeščanja opreme ter vegetacije. Program na podolgovatem trgu se povezuje v prečni smeri, brez da bi se s tem izgubila identiteta lijakastega trga.



Slika 1; slikovni prikaz območja obdelave

Skladno opisani prenovi je urediti tudi komunalno infrastrukturo, vključno s prenovo elektro-energetskega omrežja in omrežja razsvetljave. V predmetnem načrtu je podana in obdelana rešitev za prenovo razsvetljave trga in prometnih površin na območju obdelave, v fazi PZI.

OBSTOJEČE STANJE

Predmetno območje trga je trenutno osvetljeno preko dveh (2) vrst svetil na klasičnih, jeklenih kandelabrih (drogovih), ki so locirani po celotnem območju obdelave.

Ob prometnici, ob Ptujski c. so postavljeni ulični drogovi razsvetljave, višine 7m (8m), s klasičnimi sijalkami starejšega datuma. Napajanje je izvedeno z zračnimi kabli, ki so ponapeti po fasadah na bližnjih objektih do posameznega kandelabra.

Osrednji del trga, ki je namenjen peš coni je osvetljen s sijalkami, ki so montirane na jeklene drogove, višine 5 m. Za razliko od cestne, je predmetna razsvetljava električno napajana s podzemnimi kabli, od droga do droga, po načelu šivanja. Detajlnih podatkov o omrežju ni na razpolago, prav tako ni podatkov o drugih elementih razsvetljave.

Peš prehodi za pešce preko Ptujske c. so označeni le s prometnimi tablami, razsvetljave oz. osvetlitve prehoda ni.

Parkirišče, južno od predmetnega trga, je trenutno delno urejeno kot asfaltirana površina, delno kot peščena površina. Razsvetljava je izvedena s sijalkami starejšega datuma na lesenih drogovih, električno napajanje je izvedeno z zračnimi kabli.

PROJEKTNA REŠITEV

Skladno celoviti prenovi Kerenčičevega trga, pripadajoče Ptujske c. in parkirišča, južno od predmetnega trga, je v nadaljevanju opisana in podana tehnična rešitev za celovito izvedbo razsvetljave posameznih, omenjenih območij, kot sledi v nadaljevanju.

Za celovito prenovo razsvetljave vseh segmentov je potrebno predhodno zgraditi vir napajanja in prenosno pot. Za napajanje se predvidi nova omara prižigališča. Le-to se postavi ob predvideni omari za izvedbo novega NN EE priključka, neposredno ob obstoječi TP postaji Ormož-center.

Prenosna pot = cevna kabelska kanalizacija, ki sestoji iz cevi in kabelskih jaškov in omogoča uvlek napajalnih (in drugih) vodov do posameznega uporabnika.

Razsvetljava trga, kot celote, vključno s prometnico Ptujsko c., je zasnovana s svetilkami, ki so »obešene« na jeklene nosilne vrvi (jeklenice).

Za večjo prometno varnost, predvsem pešcev, je pri talnih označbah peš prehodov preko Ptujske c. predvidena vgradnja LED utripalcev, ki opozarjajo voznike za prehod.

Razsvetljava parkirišča je zasnovana na »klasičen« način, s postavitvijo manjših kandelabrov s svetilkami v LED tehniki. Električno napajanje bo izvedeno s kabli, ki se uvlečejo v cevi kabelske kanalizacije.

Cevna kabelska kanalizacija

Pred pričetkom kabelsko-montažnih del je izvesti cevno kabelsko kanalizacijo. V večji meri so predvidene PVC cevi, premera 110mm, v manjši meri PE cevi manjšega premera. Kapaciteta cevne KK je odvisna od števila kablov, ki bodo potekali v ceveh, z upoštevanjem določene rezerve. Cevna kabelska kanalizacija, predvidena v predmetnem načrtu, je podana tudi za elemente električnega omrežja, v smislu napajanja posameznih elementov na območju, kot sledi;

- vodni motiv (fontana),
- vodni zbiralnik,
- vtično gnezdo (priključna točka uporabnikov el. omrežja v primeru prireditev),
- prometni utripalci,
- elementi razsvetljave.

Cevna kabelska kanalizacija je predvidena tudi do točk – lokacij, kjer je trenutno obstoječa infrastruktura izven območja obdelave in jo bo po končani ureditvi potrebno pre-spojiti na novo omrežje. Slednje točke so dogovorjene s predstavnikom vzdrževalca oz. upravljavca elektro omrežja in omrežja razsvetljave.

Na trasi so na potrebnih točkah predvideni kabelski jaški, izvedbe z betonsko cevjo; BC100, 80, 40cm. Pokrovi jaškov so v območju osrednjega trga izvedeni z zaključnim tlakom, ki je predviden za tovrstno površino (obdelano v načrtu gradbene ureditve). Za preostale pokrove se predvidijo litoželezni pokrovi, dimenzije in nosilnost pokrova je odvisna od mesta vgradnje.

V osrednjem delu trga je za potrebe občasnih prireditev ipd predvideno t.i. vtično gnezdo; kabelski podzemni razdelilec za priključitev uporabnikov, nameščen v kabelski jašek BC100cm. Za slednji sistem razdelilca se predvidi sklop tipa kot npr. Piazza-1000, proizvajalec Gifas, ki omogoča priklop večih uporabnikov do skupne moči 45kW (več tehničnih podatkov – glej popis del in grafične priloge).

- *novo stanje, CR kabelska kanalizacija, situacija – glej risbo št. 1*
- *novo stanje, CR kabelska kanalizacija, shema – glej risbo št. 2*

Razsvetljava trga

Kot že omenjeno, razsvetljava trga vključno s Ptujsko c. je zasnovana s svetilkami, ki so nameščene na jeklene nosilne vrvi (jeklenice). Le-te so ponapete od roba objektov na jugu, do roba objektov na severnem delu trga. Na tako pripravljene jeklenice, so montirane svetilke, višina svetlobnega vira je cca 6,5m. Svetilke so izbrane na podlagi ST izračuna in v dogovoru s strani arhitekturnih snovalcev ter so tipa kot npr.: Lumo Wire catenary outdoor 12138, proizvajalec Zero Interior AB,moč svetilke 22W, barva svetlobe 3000K (več tehničnih podatkov – glej popis del in grafične priloge).

Za napajanje omenjenih svetilk se iz omare prižigališča do začetka posamezne veje svetilk v cevno kabelsko kanalizacijo uvleče zemeljski kabel tipa NAYY-J, presek 5x16mm2.

Za napajalni kabel na jeklenicah se uporabi drugačen tip kabla in sicer NYY-J 5x2,5mm2, plašč črne barve, UV odporen. S slednjim se po načelu šivanja priklopijo svetilke na jeklenicah. Tip in presek kabla se spremeni na sponkah v N/O dozi, ki se jo montira na fasado objekta, na točko začetka posamezne napajalne veje svetilk.

- *novo stanje, kabelski razplet za razsvetljavo trga, shema – glej risbo št. 3*

Talni utripalci na peš prehodih

Pred novo označenimi talnimi označbami peš prehodov na Ptujski c. (3 lokacije) je predvidena v smislu večje varnosti pešcev vgradnja LED talnih utripalcev.

Le-te se vgradi pred talno označbo prehoda v smeri vožnje, v sklopu treh (3) utripalcev. Predvideni so LED talni utripalci robustne izvedbe, mehanske odpornosti min 100t, stopnja zaščite min IP68, možnost dodatnega krmiljenja, kot npr.: SR-45, dobavitelj Lucia tim doo (več tehničnih podatkov – glej popis del in grafične priloge).

Za napajanje se uporabijo od omare prižigališča do N/O doze kabli NAYY-J 5x16mm2, od doze naprej pa NYY-J 3x2,5mm2.

- *novo stanje, kabelski razplet LED utripalci, shema – glej risbo št. 4*

Razsvetljava parkirišča se izvede na podlagi ST izračuna (svetlobno-tehnični izračun, glej grafične priloge), v dogovoru s predstavnikom upravljavca omrežja. Dobljena osvetljenost je primerna za srednje frekventna parkirišča po SIST EN 12464/2, kjer je zahteva Er ≥ 10lx, pri enakomernosti osvetljenosti 0,25 ali več.

Predvidene so svetilke v LED tehniki tipa MARUT S G2 L13, moč 13W, 1842lm, 2700K, sijalke 1 x LED 13 W / 2000 lm, možnost reduciranja svetlobe, proizvod: ELEKTRO-LUMEN.

Izbrane svetilke se montira na predhodno postavljene pocinkane kandelabre – drogove. Le-ti so ravne izvedbe, višina svetlobnega vira = 6m. V odvisnosti od načina vgradnje – montaže kandelabra je pri naročilu upoštevati dodatno dolžina cevi. Slednje velja pri vgradnji kandelabra v betonsko cev oz. temelj. Pri montaži kandelabra s sidrno plošče ni potrebe po daljši dolžini.

Kandelabri za svetilke so standardne izvedbe v skladu s standardom (SIST) EN 12767:2019. Dobavitelj mora dobaviti kandelabre, ki so statično preverjeni. Antikorozijska zaščita mora biti izdelana v skladu z veljavnimi standardom (SIST EN-ISO 1461).

Na kandelabrih mora biti manipulativna odprtina s priključnimi sponkami za spajanje kablov in zaščitnega vodnika. Odprtina mora biti pokrita s pokrovom, da voda ne pronica v notranjost kandelabra in da ni možen dostop do sponk. Za kandelaber je potrebno izdelati tipski temelj, ki mora zdržati vetrovno cono 1 (hitrost vetra do 20m/s, glej statično presojo).

Lokacije kandelabrov so na predmetnem območju določene v odvisnosti od parametrov ST izračuna in drugih dejavnikov v okolju ter predvidene gradbene in komunalne infrastrukture. Medsebojne razdalje med posameznimi kandelabri so določene s svetlobno-tehničnim izračunom. Razporeditev svetilk in kabelske trase prikazujejo situacijske risbe. Natančno mikrolokacijo stojnih mest

kandelabrov in jaškov je potrebno določiti ob sami postavitvi na mestu vgradnje. V primeru bistvene spremembe mikrolokacije svetilke o tem predhodno obvestiti nadzornega inženirja ali projektanta.

Napajanje novih svetilk se izvede z novim kabelskim razpletom s kabli NAYY-J 5x16mm², iz omare prižigališča.

- *novo stanje, kabelski razplet razsvetljave parkirišča, shema – glej risbo št. 5*

ELEKTRIČNI IZRAČUNI

Razdalje, preseki vodnikov in električne moči se bistveno ne spreminjajo oz. ne odstopajo od obstoječega stanja, posledično ni potrebe po izračunih.

SPLOŠNI POGOJI ZA IZVEDBO Z OPISOM DEL

ELEKTRO KABELSKA KANALIZACIJA

Električni kablovodi potekajo po STF gibljivih ceveh premera 1×Ø110 mm, 3×1×Ø110 mm in 3×1×Ø110 mm. Cevi je potrebno polagati v pusti beton MB20 (C16/20) debeline 10 cm ter obbetonirati s pustim betonom (d=10 cm). Rov se do vrha zasuje z izkopanim materialom ali s t.i. tamponskim materialom. Rov se zasuje z izkopanim materialom v primeru, da je trasa v neurejenih površinah, t.j. v travnatih površinah. Slednje velja pod pogojem, da je izkopan material (zemlja) sipka ter brez večjih delcev, ki bi lahko poškodovali cevi. V nasprotnem primeru se rov zasuje s tamponskim materialom, ki se ga primerno utrdi po plasteh.

Če razmere to zahtevajo je beton obbetoniranih cevi armiran z mrežno armaturo. Dno elektro kabelske kanalizacije je odvisen od križanja z ostalimi komunalnimi vodi in tipa cevi ter od mesta vgradnje, praviloma pa vstopa in izstopa na vrhu elektro jaškov.

Po celotni trasi kabelske kanalizacije je potrebno v tamponski sloj oziroma na dno izkopa položiti ozemljitveni valjanec FeZn 25x4mm, valjanec pa vezati na armaturo jaškov in kabelske kanalizacije, sohe, konzole, litoželezne okvirje in pokrove.

Pri zasipanju kanalizacije se nad cevi položi opozorilni trak min. 30 cm nad cevmi kabelske kanalizacije pred končanim zasipom, pri širših jarkih dva trakova.

- *detajli kabelskega rova - glej grafiko L-5*

Skladno z izgradnjo kabelske kanalizacije je potrebno na trasi predvideti tudi kabelske jaške. Ti služijo za vlečenja kablov in potreb vzdrževanja ter priključevanja kablov na električne omarice. Dimenzija jaška je odvisna od števila cevi, radija krivljenja kablovoda, ki bo potekal v njem, ter v manjši meri tudi od razpoložljivega prostora za vgradnjo. Praviloma so kabelski jaški betonske izvedbe, vliti na mestu vgradnje, v tleh pa obvezno izdelano odtočno odprtino in tla ometane s fino cementno malto. Vsi kabelski jaški se izdelajo z lito železnimi pokrovi, ustrezne nosilnosti, glede na mesto vgradnje (5t,12t, 25t, 40t ali celo več). Jaški se opremijo z enojnim ali dvojnim pokrovom, v odvisnosti od dimenzije jaška. Prilagoditev pokrova v nagnjenem terenu se izvede z ustrezno izvedbo zgornje talne plošče.

Kabli in spojke se v jaških montirajo na za to vgrajene nosilce. Število in razporeditev konzolnih nosilcev v kabelskih jaških je odvisno od velikosti jaška in števila kablov.

Odmiki EKK od drugih komunalnih vodov

Pred pričetkom gradnje oz. izvedbo je potrebno komunalni vod ustrezno zakoličiti, kar stori pooblaščena oseba upravljalca voda.

Najmanjša dopustna razdalja med elektroenergetsko kabelsko kanalizacijo (EKK) in ostalimi vodi je natančno določena v pogojih lastnikov posameznih komunalnih vodov k soglasju in je odvisna od dimenzij in globine vodov.

Prav tako je potrebno naročiti nadzor vseh predstavnikov posameznih komunalnih organizacij.

Več o paralelnem poteku in križanju z drugimi instalacijami je navedeno v nadaljevanju besedila.

OZEMLJITEV

Specifično upornost zemlje predvidimo 200 Ωm. Ker je valjanec predviden po celotni kabelski trasi, je dolžina ozemljila veje 1 cca 1000 m. Upornost ozemljila izračunamo po enačbi:

$$R_{oz} = \frac{2 \cdot \rho}{L} = \frac{2 \cdot 200}{1200} = 0{,}4\Omega$$

pomen kartic:

p - specifična upornost zemlje

L - dolžina ozemljila

Vendar je potrebno upoštevati, da tračno ozemljilo ni aktivno po vsej svoji dolžini zato naredimo še izračun, ki na vsako stran kandelabra upošteva samo 60 m ozemljitvenega valjanca.

$$R_{oz} = \frac{2 \cdot \rho}{L} = \frac{2 \cdot 200}{120} = 3{,}3\Omega$$

pomen kratic:

p - specifična upornost zemlje

L - dolžina ozemljila

Da so izpolnjeni pogoji TN-C sistema, mora biti pri vsakem porabniku, oziroma kandelabru položeno ozemljilo, FeZn ozemljitveni valjanec 25×4mm. Valjanec mora biti položen v zemlji na globini 0,8 m v pokončni legi. Pogoj TN-C sistema je, da je upornost ozemljila pri katerem koli kandelabru ne presega 10 Ω.

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

Ozemljitveni valjanec se na kandelaber priključi ozemljitev skladno s tem, kako je pripravljen kandelaber (ima pripravljene vijake oz. konzolo za priklop ozemljitve) priključek ozemljitev na kandelaber mora biti dostopen (ne sme biti zasut). Spoji valjanca morajo biti izvedeni s križnimi sponkami. Spoji valjanca v zemlji, prehodi valjanca iz zemlje na prosto ali skozi jašek, morajo biti zaščiteni proti koroziji z bitumnom.

Po izvedbi del mora izvajalec del izvesti meritve ponikalne upornosti ozemljila.

IZVEDBA ELEKTROENERGETSKEGA OMREŽJA

Projektirani priključek mora biti izveden po veljavnih predpisih in navodilih. Potrebno je upoštevati tudi minimalne odmike od zgradb, objektov, dreves, itd. Vodja gradbišča mora pri izvajanju del poskrbeti za upoštevanje predpisov in predpisov o varstvu pri delu. Posebej je potrebno paziti na cestni promet ter podzemne instalacije in druge naprave! Podzemne cevovode, kable in naprave je potrebno pred pričetkom del zakoličiti, zakoličbo praviloma izvrši lastnik ali pooblaščena institucija.

Prav tako je potrebno zakoličiti obstoječ elektro kabel. V celotnem območju je potrebna povečana pazljivost pri izvajanju del, pri kritičnih točkah je potrebna prisotnost nadzornega organa lastnika voda! V vsem ostalem je potrebno upoštevati pogoje soglasij upravnega organa in lastnikov instalacij! V kolikor pri izvajanju del pride do odstopanj od trase, je potrebno to uskladiti z drugimi komunalnimi vodi. Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih (Uradni list RS, št. 83/05 in 43/11 – ZVZD-1), Pravilnik o varstvu pri delu pred nevarnostjo električnega toka (Uradni list RS, št. 29/92, 56/99 – ZVZD in 43/11 – ZVZD-1), Pravilnik o varnosti in zdravju pri uporabi delovne opreme (Uradni list RS, št. 101/04 in 43/11 – ZVZD-1), Pravilnik o osebni varovalni opremi, ki jo delavci uporabljajo pri delu (Uradni list RS, št. 89/99, 39/05, 43/11 –

ZVZD-1 in 181/21), Pravilnik o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev na delovnih mestih (Uradni list RS, št. 89/99, 39/05 in 43/11 – ZVZD-1), Pravilnik o varnostnih znakih (Uradni list RS, št. 89/99, 39/05, 34/10, 43/11 – ZVZD-1 in 38/15), Pravilnik o spremembah in dopolnitvah Pravilnika o varnostnih znakih (Uradni list RS, št. 34/10), Pravilnik o osebni varovalni opremi, ki jo delavci uporabljajo pri delu (Uradni list RS, št. 89/99, 39/05, 43/11 – ZVZD-1 in 181/21). Zaradi izvajanja del na trasi nizkonapetostnih kablov je potrebno upoštevati zaščitne ukrepe, ki so iz določil pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS št. 140/2021) in pravilnikom o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Uradni list RS, št. 140/2021), tehnična smernica TSG-N-002:2021 – Nizkonapetostne električne inštalacije in z upoštevanjem tehnična smernica TSG-N-003:2021 – Zaščita pred delovanjem strele.

Pred pričetkom zemeljskih del za polaganje kablov je potrebno označiti vse obstoječe kable in ostale komunalne vode, ki potekajo v bližini.

Potrebno je tudi naročiti nadzor predstavnikov posameznih komunalnih organizacij nad izvajanjem del na območju njihovih inštalacij.

Zemeljska dela v bližini električnih kablov je potrebno izvajati ročno in zelo pazljivo. Stalno morata biti prisotna odgovorna oseba izvajalca in predstavnik upravljalca elektro omrežja. Obstoječi električni kabli se smejo prestavljati samo v primeru, če so odklopljeni. Kable lahko prestavljajo samo delavci elektro omrežja.

Pri montaži kablov bo potrebno vedno vzpostaviti brez napetostno stanje, napraviti preizkus brez napetostnega stanja, izklopljeni del kabla oziroma omrežja pa ozemljiti in kratko stakniti. Na ločilnih mestih bo potrebno namestiti opozorilne tablice.

Transport kabla

Kabli se transportirajo na kabelskih bobnih, krajše dolžine kablov pa se lahko prevažajo v zvitih kolutih z upoštevanjem minimalnega dopustnega premera krivljenja. Konci kablov morajo biti vodo neprepustno zaščiteni z ustreznimi kapami.

Za transport kabelskih bobnov se priporoča uporaba ustreznih kabelskih prikolic in ustreznega tovornega vozila. Za prekladanje bobnov se mora uporabiti ustrezno dvigalo, skladiščne rampe in podobno, kar preprečuje poškodbe stranic bobna in kabla. Transport kabla s kotaljenjem je dopusten samo na krajših razdaljah v primeru, da je teren raven in brez kamenja in samo tedaj, ko je kabel na bobnu čvrsto navit, konci kabla pa pritrjeni na stranico bobna ali če je boben blindiran. Kabla v kolutu ne smemo kotaliti oziroma ga nositi na kandelabru. Na gradbišču je potrebno bobne zavarovati pred nehotenim kotaljenjem.

Kable je potrebno skladiščiti na pokritem mestu in zavarovati pred direktnimi sončnimi žarki, atmosferskimi vplivi, gnilobo ter možnostjo poškodb. Vsak kabelski boben mora imeti napisno ploščico z vtisnjenimi podatki o kablu: tip kabla, število in presek žil, nazivno napetost, težo in dolžino kabla, leto izdelave in številko kabelskega koluta.

Ekstremni pogoji izvedbe

Ne priporoča se polaganje kablov pri temperaturah, ki so nižje od + 5°C. Če je zunanja temperatura nižja, moramo kabel predhodno segreti z enim od navedenih načinov:

a) *Segrevanje kabla v suhem prostoru;* kabelski boben pustimo v zaprtem prostoru, če je temperatura prostora:

od + 5°C do + 10°C 72 ur,
od + 10°C do + 20°C 40 do 48 ur,
od + 20°C do + 25°C 24 do 36 ur.

b) *Segrevanje z električnim tokom;* Vse žile razen nevtralne (če je manjšega prereza) vežemo paralelno in priključimo na varilno aparaturo ali ustrezni transformator 400/230/7 V. Jakost toka pri segrevanju je cca 1 A/mm^2. S termometrom kontroliramo temperaturo na površini kabla, pri čemer je maksimalna dopustna temperatura:

+ 40°C za kable do 1 kV,

+ 35°C za kable do 10 kV,
+ 30°C za kable do 20 kV.

Odvijanje kabla

Pred odvijanjem kabla z bobna moramo natančno preučiti vse pogoje, ki jih je predpisal proizvajalec kabla, kakor tudi preveriti:

- pravilnost zaščitnih kap na koncih kabla,
- stanje plašča kabla na zunanji strani,
- če obstaja možnost morebitne poškodbe zunanjega plašča pri odvijanju,
- splošno stanje kabelskega bobna,
- skladnost tipa ter dolžine kabla s projektiranimi podatki za določeno
- kabelsko traso.

Za odvijanje kabla je potrebno dvigniti boben s tal na kabelski podstavek ali prikolico. Kabel se odvija s počasnim in enakomernim vlečenjem z gornje strani bobna tako, da je smer odvijanja nasprotna smeri puščice na bobnu. Zagotoviti moramo možnost zaviranja bobna. Mesto postavitve kabelskega bobna oz. podstavka se prilagodi okoliščinam terena in predvidenem načinu polaganja v neposredni bližini rova oz. kabelske kanalizacije. Kable je potrebno razvijati s pomočjo valjev, pri tem je potrebno paziti, da se kabli ne vlečejo po tleh. Posebno pa je potrebno paziti, pri vlečenju v kabelsko kanalizacijo, da se ne bo poškodoval zunanji plašč. S poškodovanjem zunanjega plašča bo prišlo do vdora vlage v kabel in s tem do uničenja kabla.

Mehansko odvijanje kabla z motornim vitlom lahko izvajamo na sledeče tri načine:
- vleka s pomočjo vlečne nogavice, ki jo zataknemo za plašč kabla. Ta način je primeren za trase, kjer ni veliko kotov in robov,
- vleka s pomočjo sponke, ki je vezana na vodnike kabla. Način je primeren za daljše in težje trase, kjer je potrebna večja zatezna sila,
- vleka s pomočjo sponke, ki je vezana na armaturo kabla (samo kabli z okroglo ali ploščato žično armaturo).

Polaganje nizkonapetostnih energetskih kablov

Ročno polaganje kablov se uporabi pri krajših dolžinah do 300 m in pri sektorjih z ostrim spreminjanjem trase. Odviti kabel nosijo delavci. Število delavcev se določi tako, da znaša obremenitev na enega delavca do 20 kg. Pri tem pazimo na minimalne dopustne polmere krivljenja in da se kabel ne vleče po tleh. Možna je tudi uporaba valjev. Odvijanje kabla z vozilom vzdolž trase in ročnim polaganjem v rov je dovoljeno le na terenih, ki to omogočajo. Upoštevati je potrebno navodila za odvijanje in polaganje kablov. Kabel se ne sme vleči preko trdih in ostrih predmetov in robov.
Polaganje kabla z vitlom (strojno polaganje kabla) se uporabi za vleko kablov v kabelski kanalizaciji. Vleka kablov se izvaja s pomočjo:
Vlečne nogavice za trase, kjer ni veliko kotov in robov. Vlečna vrv je z vlečno nogavico povezana s koncem kabla. Velikost vlečne nogavice je odvisna od premera kabla. Dolžina kabla, ki jo je pri vlečenju objela kabelska nogavica se odstrani in ponovno zatesni kanec kabla, v kolikor se takoj ne izdela kabelski končnik.
Zatezne spojke za daljše in težje trase, kjer so potrebne večje vlečne sile. Zatezna sponka se pričvrsti na same vodnike.
Pred strojnim polaganjem kablov je potrebno določiti silo vlečenja kabla, med samim polaganjem pa kontrolirati z dinamometrom. Pri uporabi vitla mora biti vgrajena varovalka, ki bo popustila pri prekoračitvi dopustne vlečne sile. Za preprečevanje torzijske obremenitve kabla se med vlečno vrvjo in nogavico namesti antitorzijsko spojko.
Pri razvlačenju kabla je večkrat treba uporabljati večjo silo, ki lahko pri prekoračitvi predpisane vrednosti poškoduje kabel. Zato je še posebej treba upoštevati predpise v zvezi z uvlačenjem kabla v kabelsko kanalizacijo in montažo kabla.

Splošni predpis o vlečenju pri polaganju določa naslednje vlečne sile:
a) Vlečenje s kabelsko nogavico:

- za kable izolirane s plastično maso in s kovinskim plaščem $P = 0,5\ D^2$ daN,
- za kable izolirane s plastično masobrez kovinskega plašča $P = 0,33\ D^2$ daN.

b) Vlečenje za kabelske žile za vse tipe kablov:

Cu: 5 daN/mm^2

Al: 3 daN/mm^2

Radij krivljenja kabla pri polaganju mora biti večji od 12 × D (D - zunanji premer kabla).

Po gornjih podatkih znašajo za posamezne kable naslednje dovoljene vlečne sile in radiji krivljenja:

Tip kabla	Dovoljena vlečna sila (daN) z nogavico	Radij krivljenja (mm)
kabel NAYY-J 5×16 mm^2	186,9 daN	285,6mm

Za zmanjšanje vlečnih sil je dopustna uporaba motorno gnanih valjev, ki potiskajo kabel v vlečni smeri (v razmaku od 20 do 30 m ter na vhodu in izhodu lomljene trase).

Polmeri krivljenja prikazani v tabeli so lahko za 30% manjši, če se krivljenje izvaja preko šablon ali če se krivi kable pred kabelskimi končniki.

Pri polaganju kablov je potrebno upoštevati predpise glede zahtevanih minimalnih odmikov in načinov križanj z ostalimi komunalnimi vodi, kot sledi v nadaljevanju;

Vodovod

- 1,0 m pri vzporednem poteku obstoječega cevovoda,
- 1,5 m pri vzporednem poteku projektiranega cevovoda,
- 0,5 m na mestu križanja z glavnim cevovodom,
- 0,3 m na mestu križanja s priključnim cevovodom.

V kolikor na mestih križanj ni možno zagotoviti predpisanih razdalj, je potrebno energetski kabel zaščititi pred mehansko poškodbo tako, da je zaščitna cev daljša na vsaki strani mesta križanja za 1 m.

Kanalizacija

- 0,5 m pri vzporednem poteku z manjšimi kanalizacijskimi cevmi in hišnimi priključki,
- 1,5 m pri vzporednem poteku magistralnih kanalizacijskih cevi,
- 0,3 m na mestih križanja. Energetski kabli morajo biti položeni nad kanalizacijskimi cevmi v zaščitnih ceveh, katerih dolžina presega 1,5 m na vsako stran križanja.

Telekomunikacijski kabli

- 0,5 m pri vzporednem poteku energetskih kablov do 20 kV,
- 0,3 m na mestu križanja energetskimi kabli do 1 kV,
- 0,5 m na mestu križanja z energetskimi kabli od1 do 20 kV,
- kot križanja praviloma 90°, nikakor pa ne pod kotom manjšim od 45°.

Če teh pogojev ni mogoče izpolniti, je potrebno energetski kabel položiti v 3 m dolgo zaščitno cev, telekomunikacijski kabel pa v PVC cev. Pri tem morajo biti vsi trije enožilni energetski kabli, ki pripadajo istemu sistemu, položeni v skupno jekleno cev.

Plinovod

- 0,5 m pri vzporednem poteku (tlak $p \leq 4$ bare),
- 0,5 m na mestu križanja,
- 0,3 m na mestu križanja s plinovodnimi priključki.

V kolikor na mestih križanj ni možno zagotoviti predpisanih razdalj, je potrebno energetski kabel zaščititi pred mehansko poškodbo tako, da je zaščitna cev daljša na vsaki strani mesta križanja za 1 m.

Kabli javne razsvetljave

- 0,15 m pri vzporednem poteku
- 0,5 m med energetskimi kabli in svetilkami.

VAŽNO OPOZORILO: Pri vseh izvedbah križanj energetskega kabla z ostalo nadzemno in podzemno infrastrukturo je potrebno upoštevati soglasja prizadetih upravljavcev! Detajlni način križanja se določi na mestu gradnje, po predhodnem dogovoru upravljavcev.

Polaganje kablov v kabelsko kanalizacijo

Za cevno kanalizacijo se izdela najprej podlaga iz suhega betona (MB20) debeline 10 cm, na katero se polagajo cevi. Cevi je potrebno pazljivo sestaviti (vodoneprepustno in brez mehanskih robov). Po spojitvi je potrebno cevi prekriti s suhim betonom debeline 10 cm. V kolikor se izvaja prehod na že položenih kablih, tedaj se mehanska zaščita izdela z ustreznimi polcevmi oz. prerezanimi PVC cevmi. Na mestih, kjer se cevi končajo v zelenici, je potrebno cevi zapreti z originalnimi pokrovi (preprečitev vdiranja vode, blata, peska). Če je v cevi položen kabel, se cevi zatesni s posebnimi manšetami.
Pri uvleki kabla v cevi oz. kabelsko kanalizacijo morajo biti izpolnjeni naslednji pogoji:

- na trasnih krivinah se mora spoštovati minimalni polmer krivljenja kablov,
- odvisno od konstrukcije kablov ne smemo prekoračiti maksimalne dopustne vlečne sile,
- Izvedba temeljev za betonski drog.

Tehnični ukrepi za zaščito pred električnim udarom

Zaščita pred posredno (direktno) nevarnostjo dotika z deli pod napetostjo dosežemo z zaščito delov, ki so pri normalnih pogojih pod napetostjo, in sicer:

- z izolacijo (le-ta mora biti v skladu z standardi), pri čemer morajo biti deli pod napetostjo v popolnosti pokriti z izolacijo katero je mogoče odstraniti samo s silo, oz. z njenim uničenjem,

- s postavitvijo delov pod napetostjo v okrove oz. ohišja, ali z ločitvijo delov pod napetostjo z pregradami tako, da zagotavljajo najmanjšo stopnjo zaščite IP 2X, pri čemer bo dostop do delov pod napetostjo (odstranjevanje pregrade, odpiranje okrova) mogoč z uporabo orodja ali ključev (razdelilne omare,…).

Človek pri uporabi el. Instalacij lahko pride v dotik s izpostavljenimi prevodnimi deli (deli opreme, kateri v normalnem pogonu niso pod napetostjo in pridejo pod določeno napetostjo glede na zemljo, oziroma ostale prevodne dele v primeru okvare izolacije zaradi različne prehodne upornosti na mestu okvare). V kolikor se pri tem istočasno dotaknemo izpostavljenega in tujega prevodnega dela, kateri se po navadi nahaja na potencialu zemlje, bomo premostili določeno okvarno napetost. Le-ta predstavlja napetost dotika. V kolikor je v tem primeru pričakovana napetost dotika višja od dovoljene napetosti dotika pride do ele. udara. Da bi preprečili ele. udar, mora zaščita omejiti tok, ki steče skozi človeško telo na velikost, ki ni nevarna za človeško telo (karakteristično za naprave razreda 0-osnovna izolacija, II-ojačana ali dvojna izolacija in III-mala napetost), ali pa omejiti čas delovanja toka, ki steče skozi človeško telo (karakteristično za naprave razreda I-prevodni deli povezani z zaščitnim vodnikom).

Ukrep zaščite pred električnim udarom za napajanje predmetne cestne razsvetljave

Način izvedbe zaščite mora biti izveden s samodejnim odklopom napajanja in sicer z nad tokovno zaščito za vsako posamezno vejo razsvetljave. Za dodatno varovanje tokokrogov razsvetljave smo predvideli inštalacijski odklopnik karakteristike C20 A, C16A, C10A IN C6A. Pri nastanku napake je treba zagotoviti izklop v predvidenem času. V našem primeru je treba okvarjeni del instalacije izklopiti v času . $t_i \leq 5s$. Za določitev toka napake je bistvena impedanca celotne kratkostične zanke.

Za TN razdelilni sistem veljajo relacije:

Sistem ozemljitve cestne razsvetljave pa je predviden TN-C.

Izenačevanje potencialov

Pri objektu se ozemljitveni trak veže na temeljno ozemljilo, ter na ničelno sponko oziroma PEN zbiralko v priključno merilno omari.

Izvedba ozemljitev

Ves novi del ozemljitvenega sistema na obravnavanem območju bodo izvedeni površinsko s pocinkanim valjancem Fe-Zn 25×4 mm, zakopanim v globino 0,8 m.
Ozemljitveni valjanec se na kandelaber priključi ozemljitev skladno s tem, kako je pripravljen kandelaber (ima pripravljene vijake oz. konzolo za priklop ozemljitve) priključek ozemljitev na kandelaber mora biti dostopen (ne sme biti zasut). Vsi spoji med posameznimi deli ozemljitvene naprave morajo biti predpisano izvedeni in antikorozijsko zaščiteni z ustreznimi premazi (katran, plastična masa).
Pri polaganju krakov mora biti kot med njimi vsaj 60°. Povsod naj se stremi k izvedbi večjega števila krajših krakov. Posebno skrbno je treba izvesti zasipanje valjanca. Najprej se nasuje drobnejši material z čim več zemlje, nato šele morebitni gramoz in pesek.

Po izvedbi ozemljitev je treba izvesti njih kontrolo z ozirom na pogoje, ki smo jih predpisali. Ti pogoji morajo biti obvezno izpolnjeni, tudi na račun morebitnega dodatnih polaganj valjanca. O stanju ozemljitvene naprave je treba voditi stalno evidenco.

Električne meritve ozemljitev

Po izdelavi ozemljil je potrebno v suhem vremenu izmeriti ponikalno upornost samega ozemljila. Velikost upornosti mora biti manjša od predpisane. V kolikor vrednost ne odgovarja, je potrebno vkopati dodatno količino ozemljitvenega traku ali izvesti dodatno sondiranje, ter povezavo z ozemljitvenim valjancem. Meritve in eventualno dodatno ozemljevanje izvesti pred polaganjem asfalta oziroma končne zunanje ureditve!

Zaščita pred prevelikimi tokovi (skladno s standardom SIST EN 60909)

Pri okvarah (kratkih stikih) na NN vodih pomenijo daljši izklopni časi povečano stopnjo ogroženosti. Na izklopni čas ob izbrani velikosti varovalke vpliva velikost toka kratkega stika. Manjša kot je ta, daljši so izklopni časi. Zaradi navedenega je za nas zanimiv le tok enofaznega kratkega stika, ki je razen v območju NN zbiralnic nižji od toka trifaznega kratkega stika.
Za dimenzioniranje varovalk moramo upoštevati najbolj neugodne primere, ko so kratki stiki na koncu izvodov. Takrat so kratkostični tokovi zaradi velike upornosti kratkostične zanke majhni. Ti tokovi morajo povzročiti prekinitev zaščitnih varovalk. Da bi varovalka pravočasno pregorela mora biti kratkostični tok za faktor *k* večji od nazivnega toka varovalke. V kolikor z varovalko na začetku izvoda ne moremo zadostiti temu pogoju, je potrebno primerne varovalke vstaviti tudi v podveje, tako da je v vsaki veji izpolnjen pogoj:

Pri TN sistemu: $$\frac{I_K}{I_V} \geq 2{,}5$$

I_K – kratkostični tok (tok enofaznega kratkega stika) (A),
I_V – nazivni tok zaščitne naprave (A),
Kabelska mreža bo varovana glede na dopustne obremenitve kablov. V primeru, da se na trasi menja presek kabla, se mora upoštevati selektivnost varovanja na začetku spremembe – menjave prerezov. Pri vstavljanju varovalnih vložkov za varovanje posameznih vej v kabelskih omaricah oziroma v transformatorskih postajah je potrebno paziti na to, da se vstavijo vložki take velikosti in takega tipa, kot je predvideno v projektu. V transformatorski postaji in v kabelskih omaricah oziroma v omaricah za podvarovanje je potrebno namestiti napisne tablice, na katerih mora biti napisano kateri objekti so priključeni na posamezen vod, presek vodnikov v posameznem vodu, velikost in tip varovalk, ter sistem zaščite pred električnim udarom.

Ukrepi za odpravo nevarnosti in omejitev škodljivosti

Zaščita pred električnim udarom

Zaščita pred električnim udarom se v skladu s tehnično smernico TSG-N-002:2021-

Nizkonapetostne inštalacije se izvaja z:

- malo napetostjo,
- samodejnim odklopom napajanja, ki pri okvari izolacije prepreči nastanek napetosti dotika z vrednostjo in trajanjem, nevarnim za fiziološko delovanje,
- uporabo naprav razreda II (z dvojno izolacijo) ali ustrezno izolacijo,
- postavitvijo v neprevodne prostore,
- lokalno izenačitvijo potencialov brez povezave z zemljo,
- elektrino ločitvijo,
- zaščito s pregradami ali okrovi najmanj v izvedbi IP 2X ali IP XXB,
- zaščito z ovirami, kjer so zgornje dostopne vodoravne ploskve najmanj v izvedbi IP 4X,
- zaščito s postavitvijo zunaj dosega roke.

Zaščita pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja v sistemih električnih inštalacij, mora pri okvari izolacije preprečiti nastanek napetosti dotika s tako vrednostjo in trajanjem, ki bi bila lahko nevarna za fiziološko delovanje.

Posredni dotik napetosti

Prevodni deli zaščitene naprave, ki normalno niso pod napetostjo, morajo biti povezani preko zaščitnega vodnika z ozemljeno točko napajalnega sistema. Zaščitni vodnik mora imeti izolacijo rumeno-zelene barve. Minimalni prerez zaščitnega vodnika se izbere glede na prerez faznega vodnika. Izvesti je potrebno kontrolo izpolnitve pogoja delovanja zaščite z meritvijo impedance okvarne zanke skladno z naslednjimi pravilniki:

- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS št. 140/2021),
- Tehnična smernica TSG-N-002:2021- Nizkonapetostne električne inštalacije

Neposredni dotik napetosti

Zaščita pred neposrednim dotikom nam preprečuje, da bi se delov pod napetostjo dotaknili.

Ločimo zaščito:

- delov pod napetostjo z izoliranjem,
- s pregradami,
- z ovirami,
- z namestitvijo zunaj dosega roke skladno z naslednjimi pravilniki,
- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS št. 140/2021).

Neprimerni kratkostični tokovi

Zaščita je izvedena z izbiro ustreznih varovalnih elementov na posameznih tokokrogih in z izbiro take opreme, ki prenese kratkostične tokove pričakovane na mestu vgradnje predvidene opreme skladno z naslednjimi pravilniki:

- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS št. 140/2021),
- Tehnična smernica TSG-N-002:2021 - Nizkonapetostne električne inštalacije.

Preobremenitev vodnikov in opreme

Prerezi vodnikov so izbrani tako, da z ozirom na njihov tip in način polaganja dopuščajo trajne tokove, na katere so dimenzionirane njihove zaščitne naprave (varovalke). Oprema je zbrana tako, da njen dopustni tok ni večji od dopustnega nazivnega toka pripadajoče zaščitne naprave, skladno z naslednjimi pravilniki:

- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS št. 140/2021),
- Tehnična smernica TSG-N-002:2021 - Nizkonapetostne električne inštalacije.

Prevelik padec napetosti

Zaščita je izvedena s pravilnim dimenzioniranjem prerezov vodnikov in kablov tako, da so padci napetosti pri nazivnih obremenitvah in pri zagonskih tokovih v mejah, ki jih določajo veljavni predpisi, skladno z naslednjimi pravilniki:

- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS št. 140/2021),
- Tehnična smernica TSG-N-002:2021 - Nizkonapetostne električne inštalacije.

Prenapetostna zaščita

Za zaščito pred prenapetostmi zaradi udarov strele, stikalnih manipulacij, dvigov napetosti sled kapacitivnih obremenitev, se uporabljajo prenapetostni odvodniki.

Karakteristike zaščitne naprave morajo biti določene na podlagi karakteristik omrežja na mestih priključka zaščitne naprave, skladno z naslednjimi pravilniki:

- Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Uradni list RS, št. 140/2021),
- Tehnična smernica TSG-N-003:2021 – Zaščita pred delovanjem strele.

Nevarnosti požara

Zaščita pred požarom je izvedena s pravilno izbiro materialov in opreme, ki ob pravilni izvedbi in vzdrževanju ne mora biti vzrok požara.

Skladno z naslednjim pravilnikom in tehnično smernico:

- Pravilnik o požarni varnosti v stavbah (Uradni list RS, št. 31/04, 10/05, 83/05, 14/07, 12/13, 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1),
- Tehnična smernica TSG-1-001:2019 - Požarna varnost v stavbah.

Obratovalne prenapetosti

Zaščita je izvedena z združevanjem vseh ozemljil: obratovalne, potencialne in strelovodnih ozemljil bližnjih objektov. Prav tako so na ozemljila povezane vse kovinske mase objekta. Vsa ozemljila morajo biti zaščitena proti mehanskim poškodbam.

Zaščita pri gradnji

Da bi se dosegla zaščita delavcev in ostalih odgovornih oseb, je potrebno upoštevati sledeče varnostne ukrepe:

- organizacija skladiščnega prostora,
- organizacija gradbišča,
- organizacija transporta materiala in orodja.

<u>Postopek s kabli v obratovanju</u>

Pri montažnih delih v kabelskem omrežju je potrebno upoštevati navodila s področja zaščite pri delu, posebno pa tako imenovanih pet varnostnih pravil:

- izklopiti,
- zavarovati pred ponovnim vklopom,
- prepričati se o breznapetostnem stanju,
- ozemljiti in kratko skleniti,
- prekriti ali ograditi sosednje dele, ki so pod napetostjo.

Pred presekanjem kabla je potrebno izvesti točno identifikacijo kabla. Presekanje kabla se nato izvede z napravo z daljinskim aktiviranjem. Presekanje kabla z ročno žago, krampom ali nekim drugim podobnim postopkom ni dovoljeno.

Po delovanju naprave za presekanje kabla je potrebno napravo skupaj z nožem pustiti okrog 5 minut, nato pa jo odstraniti s pomočjo zaščitnih rokavic, ostanek kabla pa prerezati.

Kable, ki so pod napetostjo in se nahajajo v istem rovu, v katerem opravljamo dela na enem od kablov, je potrebno dodatno mehansko zaščititi pred možnimi poškodbami in to:
po celotni dolžini jih puščamo prekrite s plastjo peska najmanj do dodatne mehanske zaščite,
s prekrivanjem in ograjevanjem kablov pod napetostjo (montaža lesenih desk), s prekrivanjem kablov pod napetostjo s specialnimi izolacijskimi prekrivali.

Označevanje kablov

Pri vstavljanju varovalnih vložkov za varovanje posameznih vej je potrebno paziti na to, da se vstavijo vložki take velikosti in takega tipa, kot je predvideno v projektu. V transformatorski postaji in v kabelskih jaških je potrebno namestiti napisne tablice na katerih mora biti napisano kateri objekti so priključeni na posamezen vod in presek vodnikov v posameznem vodu.
Predpisana tablica za označevanje vodov, naj bo iz PVC materiala odporna na zunanje vplive, z graviranim napisom. Tablice naj bodo označene z črkami velikosti 6 mm. Pritrjevanje tablic se izvede z PVC vezico, na kabelski vod pri uvodu v cev kabelske kanalizacije. Za označevanje novo položenih kablov poskrbi izvajalec del.

Preizkus kablov po položitvi

Priporoča se preizkus kabla z enosmerno napetostjo, ki se izvaja na popolnoma zmontiranem kablu s kabelskim priborom pred stavljanjem v obratovanje. Po preizkušanju mora merilec izdati ustrezni protokol z rezultati preizkušanja.
Če ni mogoče pred stavljanjem v obratovanje preizkusiti kabla z enosmerno napetostjo, se dopušča preizkušanje kabla z izmenično napetostjo 50 Hz.

Kontrolo dielektrične trdnosti novopoloženih kablov z enosmerno napetostjo je treba opraviti z napetostmi, ki jih prikazuje spodnja tabela.

Nazivna napetost (kV)	**Izmenična napetost (kV)**	**Enosmerna napetost (kV)**	**Čas trajanja (min.)**
0,6/1	4	12	10

Poskusno obratovanje

Poskusno obratovanje za kable ni potrebno.

TEHNIČNA DOKUMENTACIJA PID IN NOV

Pred zasutjem kabelskega jarka ter izvedbo kabelske kanalizacije je potrebno posneti kabelske trase s kotiranjem od fiksnih točk na terenu, kot so objekti, ter od geodetskih točk in jih vnesti v tehnično dokumentacijo distributivnega podjetja v skladu z zakonom zakon o katastru komunalnih naprav ter Pravilnikom o izdelavi in vzdrževanju katastra komunalnih naprav, ki ga o svojih napravah in objektih vodijo komunalne in druge delovne organizacije.
V tehnično dokumentacijo je potrebno vnesti pomembnejše dele kabelskega voda, kot so kabelske spojke, različna križanja z ostalimi komunalnimi vodi ali drugimi napravami, polaganje v cevi, kanalizacijo in podobno.

Po končanih gradbeno-montažnih delih je potrebno izdelati projekt izvedenih del (PID), ki obsega tehnično poročilo, situacijo in shematsko risbo kabelske kanalizacije, situacijo in plašč kabelskih jaškov, oboje tudi s potekom kabla, situacijo in shematsko risbo podzemnih kablov z vsemi potrebnimi detajli. Prav tako je potrebno izdelati navodila za obratovanje in vzdrževanje cestne razsvetljave.

VPLIVI NA OKOLJE IN PROSTOR

Novo projektirani kabli ne predvidevajo povečanja obremenitev na okolje in prostor. Obstoječa oziroma predvidena kabelska kanalizacija poteka pod javnimi površinami dovolj daleč od objektov. Ta oddaljenost nam daje zadostno zagotovilo glede vpliva električnega magnetnega sevanja in električnega polja na okolje in prostor.

Odpadke in odpadlo embalažo je potrebno zbirati v pripravljenih kontejnerjih. Odpadle surovinske materiale (demontirani kabel, baker, železo) je potrebno shraniti v skladišču odpadnih kovin podjetja.

Z okoljem ravnati skladno z določili standarda ISO 14001- ravnanje z okoljem.

Uporabljeni tehnični predpisi, standardi in literatura

Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Ur. l. RS, št. 30/2023),

Energetski zakon EZ-2 (Ur. l. RS, št. 38/2024),

Uredba o manjših napravah za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije ali s soproizvodnjo z visokim izkoristkom (Ur. l. RS št. 14/20, 121/21 ZSROVE, 132/23),

Gradbeni zakon GZ-1 (Ur. l. RS, št. 199/21, 105/22, 133/23),

Zakon o gradbenih proizvodih (Ur. l. RS, št. 82/2013),

Uredba o razvrščanju objektov (Ur. l. RS, št. 96/22),

Sistemska obratovalna navodila za distribucijski sistem električne energije (Ur. l. RS, št. 7/2021, 41/2022),

Zakon o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije (Ur. l. RS št. 121/2021, 189/2021, 121/2022)

Pravilnik o elektromagnetni združljivosti (Ur. l. RS, št. 39/2016),

Pravilnik o požarni varnosti v stavbah (Ur. l. RS, št. 31/2004, 10/2005, 83/2005, 14/2007, 12/2013)

Tehnična smernica TSG-1-001:2019 Požarna varnost v stavbah.

Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije (Ur. l. RS, št. 140/21)

Tehnična smernica TSG-N-002:2021 Nizkonapetostne električne inštalacije

Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur. l. RS, št. 140/2021)

Tehnična smernica TSG-N- 003: 2021 Zaščita pred delovanjem strele

Zakon o tehničnih zahtevah za proizvode in o ugotavljanju skladnosti (Ur. l. RS, št. 17/2011, 29/2023),

Pravilnik o omogočanju dostopnosti električne opreme na trgu, ki je načrtovana za uporabo znotraj določenih napetostnih mej (Ur. l. RS, št. 39/2016),

Pravilnik o zaščiti nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj (Ur. l. RS št. 202/2021, 38/2024)

Pravilnik o elektroenergetskih postrojih izmenične napetosti nad 1 kV (Ur. l. RS št. 63/2016, 38/2024)

Standardi

SIST IEC 60364 Nizkonapetostne električne inštalacije

SIST EN 61140 Zaščita pred električnim udarom

SIST HD 384.4.42 in SIST HD 384.5.52 Električne inštalacije zgradb

SIST EN 60439 Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav

SIST EN 62305 Zaščita pred delovanjem strele

SIST EN 50164 Elementi za zaščito pred strelo (LPC)

SIST EN 54-14 Odkrivanje in javljanje požara in alarmiranje,

Uporabljena literatura

Priročnik za elektrotehniko in elektroniko, Friedrich

Nizkonapetostne el. instalacije, M. Vidmar

Zunanja in notranja zaščita pred prenapetostmi, B. Žitnik

Ozemljitve v električnih napravah 1. del, A. Bajc

Obratovanje in vzdrževanje el. objektov, postrojev in naprav v skladu z veljavnimi predpisi, M. Vidmar

POPIS DEL IN PREDRAČUN STROŠKOV

A. GRADBENA DELA

z.št.	opis postavke	enota	količina	cena/enoto	znesek
1	Trasiranje nove ali obstoječe trase zemeljskega kabla oz. kabelske kanalizacije z uporabo instrumenta, obstoječih načrtov in iskalca kablov	m	589,00	0,80	471,20
2	Stroški zakoličbe ostalih podzemnih, komunalnih vodov - vodovod, plinovod, ee vod, tk vod, cr vod, mk, fk, obračun po dejanskih stroških	kpl	1,00	1.500,00	1.500,00
3	Dobava materiala in izdelava cevne kabelske kanalizacije preseka **2x2 iz PVC cevi 110mm v nepovozni površini,** dobava in polaganje PVC opozorilnega traku, izkop v zem. III. - IV. Ktg., širina kanala 0,45m, globina kanala min 0,85m, zaščita cevi s peskom v sloju 10 cm okoli cevi, **zasip kanala s tamponskim materialom z utrditvijo**, nakladanje viška, čiščenje trase	m	50,00	75,00	3.750,00
4	Dobava materiala in izdelava cevne kabelske kanalizacije preseka **2x2 iz PVC cevi 110mm v nepovozni površini,** dobava in polaganje PVC opozorilnega traku, izkop v zem. III. - IV. Ktg., širina kanala 0,45m, globina kanala min 0,85m, zaščita cevi s peskom v sloju 10 cm okoli cevi, **zasip kanala s tamponskim materialom z utrditvijo do kote -0,20m**, nakladanje viška, čiščenje trase	m	90,00	68,00	6.120,00
5	Dobava materiala in izdelava cevne kabelske kanalizacije iz **2x2 PVC 110 v povozni površini**, izkop v zemljišču III-IV. ktg. na globini 1,15m, širina izkopa 0,45cm, polaganje PVC opozorilnega traku, zaščita cevi s peskom v sloju 10 cm okoli cevi, **zasip kanala s tamponskim materialom in betonom do kote -0,20m**, čiščenje trase, nakladanje in odvoz odvečnega materiala predelovalcu odpadkov s plačilom takse	m	10,00	72,00	720,00
6	Dobava materiala in izdelava cevne kabelske kanalizacije preseka **1x2 iz PVC cevi 110mm v nepovozni površini,** dobava in polaganje PVC opozorilnega traku, izkop v zem. III. - IV. Ktg., širina kanala 0,45m, globina kanala min. 0,71m, zaščita cevi s peskom v sloju 10 cm okoli cevi, **zasip kanala s tamponskim materialom z utrditvijo do kote -0,20m**, nakladanje viška, čiščenje trase	m	180,00	56,00	10.080,00

7	Dobava materiala in izdelava cevne kabelske kanalizacije preseka **1x2 iz PVC cevi 110mm v povozni površini,** dobava in polaganje PVC opozorilnega traku, izkop v zem. III. - IV. Ktg., širina kanala 0,45m, globina kanala 1,01 m, zaščita cevi s peskom v sloju 10 cm okoli cevi, **zasip kanala s tamponskim materialom in betonom do kote -0,20m**, nakladanje viška, čiščenje trase	m	30,00	60,00	1.800,00
8	Dobava materiala in izdelava cevne kabelske kanalizacije preseka **1x iz PVC cevi 110mm v nepovozni površini,** dobava in polaganje PVC opozorilnega traku, izkop v zem. III. - IV. Ktg., širina kanala 0,31m, globina kanala min. 0,71 m, zaščita cevi s peskom v sloju 10 cm okoli cevi, **zasip kanala s tamponskim materialom do kote -0,20m**, nakladanje viška, čiščenje trase	m	120,00	48,00	5.760,00
9	Dobava materiala in izdelava cevne kabelske kanalizacije preseka **1x iz PVC cevi 110mm v povozni površini,** dobava in polaganje PVC opozorilnega traku, izkop v zem. III. - IV. Ktg., širina kanala 0,31m, globina kanala 1,01 m, zaščita cevi s peskom v sloju 10 cm okoli cevi, **zasip kanala s tamponskim materialom in betonom do kote -0,20m**, nakladanje viška, čiščenje trase	m	30,00	54,00	1.620,00
10	Dobava materiala in izdelava cevne kabelske kanalizacije preseka **1x iz PVC cevi 75mm v nepovozni površini,** dobava in polaganje PVC opozorilnega traku, izkop v zem. III. - IV. Ktg., širina kanala 0,30m, globina kanala min. 0,71 m, zaščita cevi s peskom v sloju 10 cm okoli cevi, **zasip kanala s tamponskim materialom do kote -0,20m**, nakladanje viška, čiščenje trase	m	40,00	42,00	1.680,00
11	Dobava materiala in samo polaganje cevne kabelske kanalizacije iz **2x PE cevi 63 mm v izkopan rov**	m	16,00	18,00	288,00
12	Dobava materiala in samo polaganje cevi **RBT16mm v pripravljeno betonsko mešanico z dodatno zaščito, vključno s PVC čepom**, vgradnja v območju vozišča, pred prehodom za pešce	m	40,00	50,00	2.000,00
13	Stroški za dodatni strojni izkop jarka v zemljišču III-IV. za razširitev rova	m3	3,00	80,00	240,00
14	Stroški za dodatni ročni izkop jarka v zemljišču III-IV. pri križanju z obstoječimi / predvidenimi komunalnimi vodi, izvedba križanja po pogojih upravljavcev, število križanj ocenjeno.	kos	30,00	125,00	3.750,00
15	Izdelava 1-cevnega uvoda (1x75mm) v steno KJ z obdelavo odprtine.	kos	13,00	45,00	585,00
16	Izdelava 1-cevnega uvoda (1x110mm) v steno KJ z obdelavo odprtine.	kos	26,00	50,00	1.300,00

17	Izdelava 2-cevnega uvoda (2×63mm) v steno KJ z obdelavo odprtine.	kos	2,00	65,00	130,00
18	Izdelava 2-cevnega uvoda (2×110mm) v steno KJ z obdelavo odprtine.	kos	18,00	70,00	1.260,00
19	Izdelava 4-cevnega uvoda (4×110mm) v steno KJ z obdelavo odprtine.	kos	14,00	70,00	980,00
20	Izdelava zatesnitev kabelskih cevi (samo za cestno razsvetljavo) v jaških s stekleno volno in zaključni sloj z gradbenim cementnim lepilom ali podobno	kpl	70,00	45,00	3.150,00
21	Dobava materiala in izdelava **kabelskega jaška BCØ40cm**, izkop v zem. III. - IV. ktg., v nepovozni površini, **pokrov LTŽ 40/40cm, pokrov nosilnost 250kN**, nakladanje viška materiala, z odvozom k pooblaščenemu predelovalcu odpadkov, s plačilom takse	kos	14,00	300,00	4.200,00
22	Dobava materiala in izdelava **kabelskega jaška BCØ40cm**, izkop v zem. III. - IV. ktg., v povozni površini, **pokrov LTŽ 40/40cm, pokrov nosilnost 400kN**, nakladanje viška materiala, z odvozom k pooblaščenemu predelovalcu odpadkov, s plačilom takse	kos	1,00	350,00	350,00
23	Dobava materiala in izdelava **kabelskega jaška BCØ80cm**, izkop v zem. III. - IV. ktg., **v nepovozni površini, pokrov LTŽ 60/60cm, pokrov nosilnost 250kN**, nakladanje viška materiala, z odvozom k pooblaščenemu poredelovalcu odpadkov, s plačilom takse	kos	2,00	450,00	900,00
24	Dobava materiala in izdelava **kabelskega jaška BCØ80cm**, izkop v zem. III. - IV. ktg., **v povozni površini, pokrov LTŽ 60/60cm, pokrov nosilnost 400kN**, nakladanje viška materiala, z odvozom k pooblaščenemu poredelovalcu odpadkov, s plačilom takse	kos	0,00	500,00	0,00
25	Dobava materiala in izdelava **kabelskega jaška BCØ100cm**, izkop v zem. III. - IV. ktg., **v nepovozni površini, pokrov LTŽ 60/60cm, pokrov nosilnost 250kN**, nakladanje viška materiala, z odvozom k pooblaščenemu poredelovalcu odpadkov, s plačilom takse	kos	0,00	550,00	0,00
26	Dobava materiala in izdelava **kabelskega jaška BCØ100cm**, izkop v zem. III. - IV. ktg., **v povozni površini, pokrov LTŽ 60/60cm, pokrov nosilnost 400kN**, nakladanje viška materiala, z odvozom k pooblaščenemu poredelovalcu odpadkov, s plačilom takse	kos	3,00	600,00	1.800,00
27	Dobava materiala in izdelava **kabelskega jaška BCØ40cm**, izkop v zem. III. - IV. ktg., v nepovozni površini, **pokrov v sklopu tlaka na trgu**, nakladanje viška materiala, z odvozom k pooblaščenemu predelovalcu odpadkov, s plačilom takse	kos	1,00	250,00	250,00

28	Dobava materiala in izdelava **kabelskega jaška BCØ80cm**, izkop v zem. III. - IV. ktg., **v nepovozni površini, pokrov v sklopu tlaka na trgu**, nakladanje viška materiala, z odvozom k pooblaščenemu poredelovalcu odpadkov, s plačilom takse	kos	3,00	400,00	1.200,00
29	Dobava materiala in izdelava **kabelskega jaška BCØ100cm**, izkop v zem. III. - IV. ktg., **v nepovozni površini, pokrov v sklopu tlaka na trgu**, nakladanje viška materiala, z odvozom k pooblaščenemu poredelovalcu odpadkov, s plačilom takse	kos	4,00	500,00	2.000,00
30	Dobava in vgradnja vtičnega gnezda v kabelski jašek BC100; **vtično gnezdo - podzemni razdelilec, kot npr.: PIAZZA 1000**, oprema po zahtevi investitorja, izhodna moč do 45kW, trdna konstrukcija iz nerjavečega jekla, 1000 x 1000 mm, maksimalna obremenitev D 400 kN, odpiranje s plinsko vzmetjo, proizvajalec GIFAS, Avstrija	kos	2,00	5.200,00	10.400,00
31	Strošek gradbenih del pri postavitvi omarice prižigališča; izkop, podložni beton, zasip okoli omare	kpl	1,00	750,00	750,00
32	Strošek gradbenih del pri pripravi odprtin dim. 10x10cm za vgradnjo utripalcev v vozišču; rezanje, dolbenje, odstranitev asfalta deb. do 20cm, popravilo istega, zalitje nastalih razpok z ustrezno bitumensko maso	kos	9,00	275,00	2.475,00
33	Dobava in vgradnja **tipskega temelja za kandelaber**, izvedba z BC cevjo 40cm, nasutje z betonom okoli cevi kandelanbra, odvoz odvečnega izkopanega materiala z odvozom k pooblaščenemu predelovalcu odpadkov, s plačilom takse.	kos	13,00	375,00	4.875,00
34	Dobava in postavitev vroče cinkanega segmentnega vsadnega **kandelabra 7m** za vgradnjo v temelj **(Hsvetla=6m),** priključna sponka PMM (1×varovalka, 5kontaktov, 3×varovanje, vezava s kabel čevlji), skladno s standardom SIST EN 40 in SIST EN - ISO 1461.	kos	13,00	320,00	4.160,00
35	Strošek demontaže / odstranitve obstoječega CR omrežja; 4x kandelaber, 4x sijalka, cevi, kabli - predvideno	kpl	1,00	4.000,00	4.000,00
36	Dobava in polaganje FeZn traku 25x4mm v izkopan rov ob cevi KK, kpl s priključitvijo na obstoječi trak	m	400,00	10,00	4.000,00
37	Dobava in izvedba križnih spojev novega in obstoječega valjanca, triploščna križna sponka za FeZn	kos	10,00	115,00	1.150,00
38	Priprava in zavarovanje gradbišča - predvideno	kpl	1,00	500,00	500,00

39	Nepredvidena gradbena dela s strani nadzornega organa se obračunajo po dejanskih stroških - predvideno 3%	kpl	1,00	2.400,00	2.400,00
40	Čiščenje gradbišča in vzpostavitev gradbišča in okolice v prvotno stanje - predvideno	kpl	1,00	500,00	500,00
	SKUPAJ A	**EUR**			**93.094,20**

B. ELEKTOMONTAŽNA DELA

B.1 RAZSVETLJAVA TRGA

z.št.	*opis postavke*	*enota*	*količina*	*cena/enoto*	*znesek*
1	Dobava in montaža svetilke za montažo na jeklenico; kot npr.: **svetilka tip LUMO WIRE**, viseča montaža na "pletenico" kovinsko jeklenico, zunanjih dimenzij premer 250mm X višina 322mm. Ohišje svetila narejeno iz enojnega kosa tlačno litega aluminija barvano na RAL9005 (oz. po izboru arh pojektanta), zaščiteno z MIKROPRIZMATIČNIM samougasnim polikarbonatnim pokrovom in montažnim elementom za obešanje na "pletenico" iz visoko kakovostnega nerjavečega jekla. V svetilu je vgrajen LED modul tehnologija "COB" moči 22W, 1690lm, barva svetlobe 2993K in napetosti 220-240V. Zaščito svetila IP65 in IK06. Ustreza standardom CEI EN 60598-1, UNI EN 12464-1, EN62471:2008. Z garancijsko dobo 5 (pet) let. Svetilo spada v energijski razred: A+ PROIZVAJALEC: ZERO_ARCADIA.	kos	31,00	1.200,00	37.200,00
2	Uporaba avtodvigala s košaro	ur	40,00	100,00	4.000,00
3	Dobava in montaža N/O zunanje nadometne doze, material UV odporen, montaža na fasado objekta, doza kot npr.: OBO Bettermann, min dim. 100x100mm, vključno z opremo; priključne sponke, varovalka C10, PVC kabelske uvodnice skladno s shemo	kos	5,00	120,00	600,00
4	Dobava in uvlačenje kabla NAYY-J 5×16mm² (upoštevana 3 % rezerva v dolžini)	m	325,00	8,00	2.600,00
5	Dobava in montaža kabla NYY-J 5×2,5mm² na jeklenico z jeklenimi sponkami, plašč črne barve, UV odporen (upoštevana 3 % rezerva v dolžini)	m	450,00	10,00	4.500,00
6	Priključitev kabla NAYY-J 5x16mm2 na sponko v dozi	kos	2,00	10,00	20,00
7	Priključitev kabla NYY-J 5x2,5 mm2 na sponko v svetilki / v dozi	kos	67,00	5,60	375,20
	SKUPAJ B.1	**EUR**			**49.295,20**

B.2 UTRIPALCI NA PEŠ PREHODIH

1	Dobava in montaža **LED utripalca**, talni povozni, kot npr.: **SR-45**, napajanje: 12Vdc/24Vdc, dimenzije: Ø160,5 mm x 100,5 mm, teža: 3 kg, projekcija: 5,5 mm, minimalna globina vgradnje: 100 mm, ohišje: aluminij, osrednji del: nerjaveče jeklo, mehanska odpornost: 120 ton, stopnja zaščite: IP68, možnost različnih barv LED, priključni kabel H05VV-F 2x0,75mm priložen, brez krmilnika, dobavitelj Lucia tim doo	kos	9,00	300,00	2.700,00
2	Dobava in montaža N/O zunanje nadometne doze, izvedba material vodoodporen, montaža v jašek, doza kot npr.: OBO Bettermann, min dim. 100x100mm, vključno z opremo; priključne sponke, varovalka C10, PVC kabelske uvodnice skladno s shemo	kos	3,00	150,00	450,00
3	Dobava in uvlačenje kabla NAYY-J 5×16mm² (upoštevana 3 % rezerva v dolžini)	m	510,00	8,00	4.080,00
4	Dobava in montaža kabla NYY-J 3×2,5mm² (upoštevana 3 % rezerva v dolžini)	m	75,00	9,00	675,00
5	Priključitev kabla NAYY-J 5x16mm2 na sponko v dozi	kos	2,00	10,00	20,00
6	Priključitev kabla NYY-J 3×2,5mm² na sponko v svetilki / v dozi	kos	9,00	7,00	63,00
	SKUPAJ B.2	**EUR**			**7.988,00**

B.3 RAZSVETLJAVA PARKIRIŠČA

1	Dobava in montaža svetilke zna kandelaber; kot npr.: **svetilka tip MARUT S G2** L13, moč 13W, 1842lm, 2700K, sijalke 1 x LED 13 W / 2000 lm, proizvod: ELEKTRO-LUMEN	kos	16,00	300,00	4.800,00
1	Uporaba avtodvigala s košaro	ur	16,00	100,00	1.600,00
2	Dobava in uvlačenje kabla NAYY-J 5×16mm² (upoštevana 3 % rezerva v dolžini)	m	462,00	8,00	3.696,00
3	Dobava in priključitev kabla FG16OR16 5x1,5mm² (povezava med kandelaberskimi sponkami in svetilko na kandelabru), vse žile se zaključi v svetilki L1,N,PE, DA,DA.	m	70,00	4,50	315,00
4	Dobava in priključitev kabla H07V-K 1×16 mm2 med križno sponko in priključnimi sponkami v kandelabru	kos	13,00	8,00	104,00
5	Priključitev kabla zunanje razsvetljave v razdelilcu. Pripravljeno za napajanje zunanje razsvetljave preko kontaktorja in luxomata.	kpl	1,00	200,00	200,00
6	Dobava in montaža kabelskega zaključka nazivne napetosti do 1 kV za kabel NYY-J 5×10 mm².	kos	13,00	15,00	195,00
7	Dobava in postavitev prostostoječe omarice za **CR prižigališče**, poljubnega proizvajalca s certifikatom o ustreznosti, zunanjih dimenzij 1000x500x320mm (VxŠxG), s pripadajočim poliestrskim podstavkom z opremo, skladno grafični prilogi.	kpl	1,00	1.500,00	1.500,00
8	Strošek prevezave obstoječih poarbnikov na novo omrežje - predvideno	kpl	1,00	3.000,00	3.000,00

9	Strošek demontaže obstoječega omrežja - predvideno	kpl	1,00	3.000,00	3.000,00
	SKUPAJ B.3				**18.410,00**

C. OSTALI STROŠKI

z.št.	*opis postavke*	*enota*	*količina*	*cena/enoto*	*znesek*
1	Meritve svetlobnotehničnih parametrov z izdelavo poročila (trg)	kpl	1,00	500,00	500,00
2	Meritve svetlobnotehničnih parametrov z izdelavo poročila (peš prehodi)	kpl	1,00	500,00	500,00
3	Meritve svetlobnotehničnih parametrov z izdelavo poročila (parkirišče)	kpl	1,00	500,00	500,00
4	Meritve električnih instalacij z izdelavo poročila	kpl	3,00	500,00	1.500,00
5	Pregled sistema ozemljitev s strani pooblaščenega preglednika, z izdelavo poročila.	kpl	1,00	500,00	500,00
6	Geodetski posnetki izvršenih tras in lokacij novih drogov z izdelavo elaborata za vris v kataster komunalnih vodov, trasa do 1000m	kos	1,00	1.000,00	1.000,00
7	Projektantski nadzor, obračun po dejansko izvedenih urah, predvideno	h	24,00	50,00	1.200,00
8	Izdelava nalepk odpornih na UV žarke (oznake kandelabrov)	kos	13,00	10,00	130,00
9	Prevozi in transporti materiala na gradbišču, ročni prenosi ipd - predvideno	kpl	1,00	250,00	250,00
10	Čiščenje gradbišča in vzpostavitev gradbišča in okolice v prvotno stanje - predvideno	kpl	1,00	250,00	250,00
11	Stroški nadzora upravljavca omrežja - predvideno	h	8,00	50,00	400,00
12	Izdelava PID dokumentacije CR omrežja v skladu z zakonom GZ-1, 4K + digitalni izvod	kpl	1,00	3.000,00	3.000,00
13	Nepredvidena kabelska dela s strani nadzornega organa se obračunajo po dejanskih stroških - predvideno 10%	kpl	1,00	1.200,00	1.200,00
	SKUPAJ D	**EUR**			**10.930,00**

REKAPITULACIJA STROŠKOV

A. GRADBENA DELA			**93.094,20**
B. ELEKTOMONTAŽNA DELA (B1+B2+B3)			**75.693,20**
C. OSTALI STROŠKI			**10.930,00**
SKUPAJ A+B+C+D (brez DDV)	**EUR**		**179.717,40**

3/3.4 RISBE

Legenda risba št. 0

Situacije

Situacijski prikaz, M1:500 risba št. 1

Shematske risbe

Shema kabelske kanalizacije risba št. 2
Shema kabelskega razpleta - razsvetljava trga risba št. 3
Shema kabelskega razpleta - LED utripalci / peš prehod Ptujski c. risba št. 4
Shema kabelskega razpleta - razsvetljava parkirišča risba št. 5
Omara prižigališče, izgled, enopolna shema risba št. 6

Priloge

Vezava kablov in ozemljitev na kandelaberskih sponkah risba št. 7
Detajli kabelskega rova risba št. 8
Svetilka LUMO WIRE za razsvetljavo trga – ST izračun, tehnični list
LED utripalec SR-45 – tehnični list
Svetilka MARUT S G2 za razsvetljavo parkirišča – ST izračun, tehnični list

KOMUNALNI VODI

		OBSTOJEČI	PREDVIDENI
KANALIZACIJA	meteorna		
	fekalna		
VODOVOD			
PLINOVOD			
TOPLOVOD			
EL KOM. – SKUPNO			
ELEKTRIKA	javna razsvet.		
	nizka napetost		
	visoka napetost		
	CEVI		

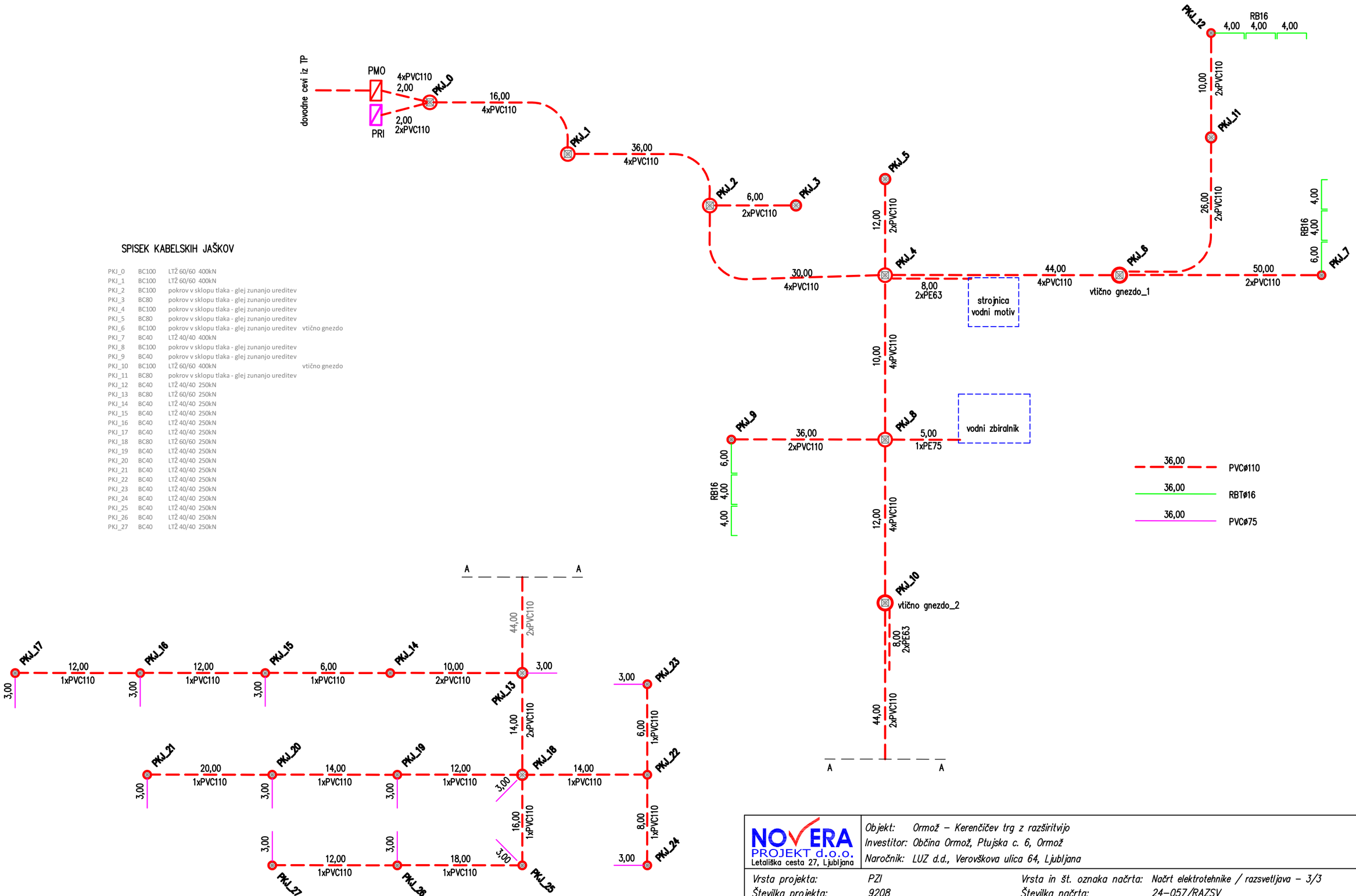
NOVERA PROJEKT d.o.o.
Letališka cesta 27, Ljubljana

Objekt: Ormož – Kerenčičev trg z razširitvijo
Investitor: Občina Ormož, Ptujska c. 6, Ormož
Naročnik: LUZ d.d., Verovškova ulica 64, Ljubljana

Vrsta projekta:	*PZI*	*Vrsta in št. oznaka načrta:*	*Načrt elektrotehnike / razsvetljava – 3/3*
Številka projekta:	*9208*	*Številka načrta:*	*24–057/RAZSV*
Vodja projekta:	*Urška Kranjc, univ.dipl.inž.kraj.arh.*	*Pooblaščeni strokovnjak:*	*Peter Kranjc, dipl.inž.el.*
Ident. št., podpis, datum:	*ZAPS 1671 PKA*	*Ident. št., podpis, datum:*	*IZS E–2088*
Izdelovalec projekta:	*–*	*Izdelovalec načrta:*	*–*

Vsebina risbe: Legenda
Merilo: %
Sprememba: .
Datum: avgust 2024
Št. risbe: 0

TP POSTAJA
PS_KPMO
PS_KPRO
PRI
PKL_0
PKL_1
PKL_2
PKL_3
PKL_4
PKL_5
PKL_6
PKL_7
PKL_8
PKL_9
PKL_10
PKL_11
PKL_12
PKL_13
PKL_14
PKL_15
PKL_16
PKL_17
PKL_18
PKL_19
PKL_20
PKL_21
PKL_22
PKL_23
PKL_24
PKL_25
PKL_26
PKL_27
PKL_28
PKL_29
PKL_30
PKL_31
PKL_32
PKL_33
PKL_34
PKL_35
PKL_36
NODSO5 1 x AL 35 MM2
LED utripalci
LED utripalci
strojnica vodni motiv
vodni zbiralnik
svetilo na steni
svetilo na drevesih
svetilo na drevesih
svetilo na drevesih



SPISEK KABELSKIH JAŠKOV

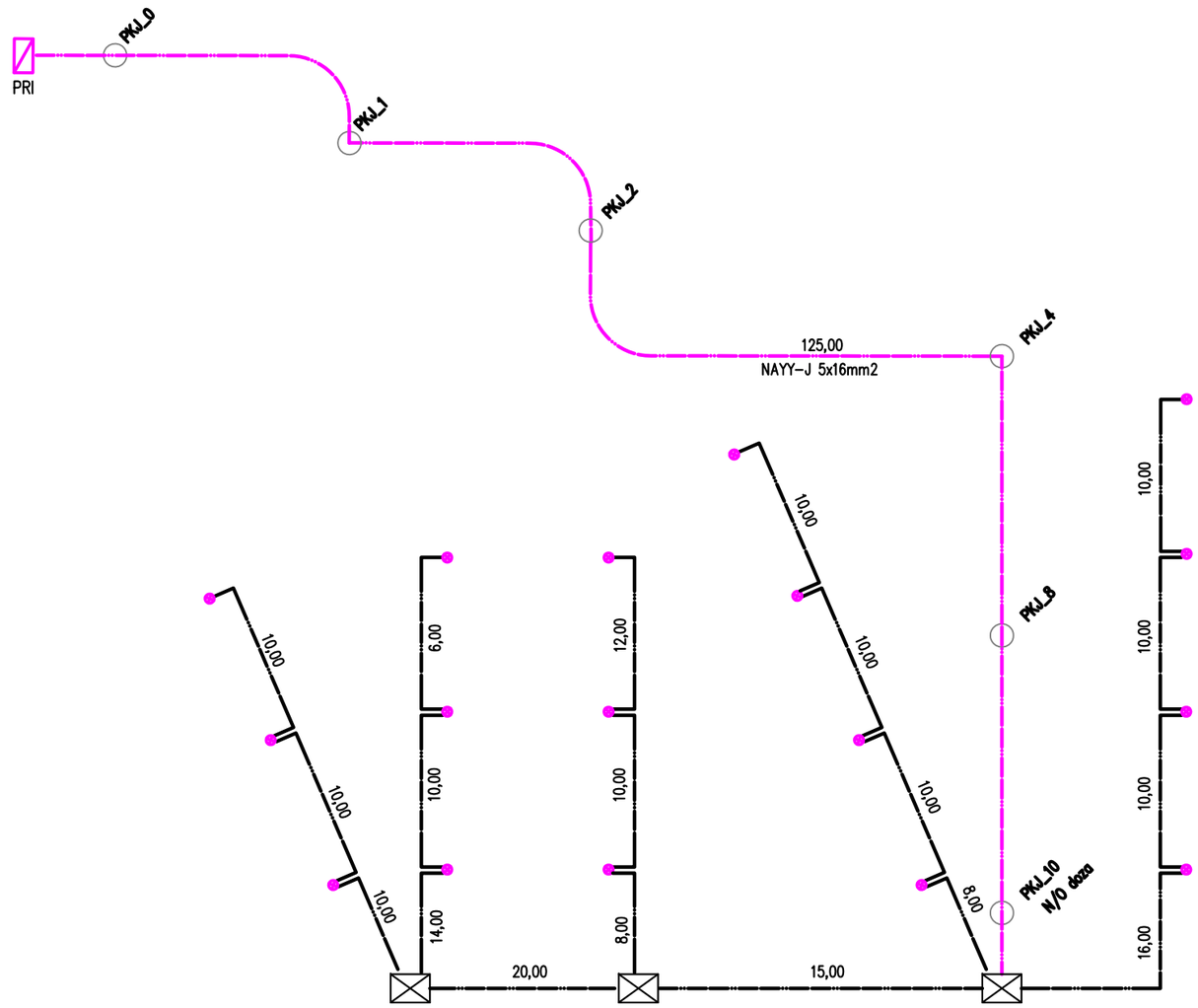
PKJ_0	BC100	LTŽ 60/60 400kN	
PKJ_1	BC100	LTŽ 60/60 400kN	
PKJ_2	BC100	pokrov v sklopu tlaka - glej zunanjo ureditev	
PKJ_3	BC80	pokrov v sklopu tlaka - glej zunanjo ureditev	
PKJ_4	BC100	pokrov v sklopu tlaka - glej zunanjo ureditev	
PKJ_5	BC80	pokrov v sklopu tlaka - glej zunanjo ureditev	
PKJ_6	BC100	pokrov v sklopu tlaka - glej zunanjo ureditev	vtično gnezdo
PKJ_7	BC40	LTŽ 40/40 400kN	
PKJ_8	BC100	pokrov v sklopu tlaka - glej zunanjo ureditev	
PKJ_9	BC40	pokrov v sklopu tlaka - glej zunanjo ureditev	
PKJ_10	BC100	LTŽ 60/60 400kN	vtično gnezdo
PKJ_11	BC80	pokrov v sklopu tlaka - glej zunanjo ureditev	
PKJ_12	BC40	LTŽ 40/40 250kN	
PKJ_13	BC80	LTŽ 60/60 250kN	
PKJ_14	BC40	LTŽ 40/40 250kN	
PKJ_15	BC40	LTŽ 40/40 250kN	
PKJ_16	BC40	LTŽ 40/40 250kN	
PKJ_17	BC40	LTŽ 40/40 250kN	
PKJ_18	BC80	LTŽ 60/60 250kN	
PKJ_19	BC40	LTŽ 40/40 250kN	
PKJ_20	BC40	LTŽ 40/40 250kN	
PKJ_21	BC40	LTŽ 40/40 250kN	
PKJ_22	BC40	LTŽ 40/40 250kN	
PKJ_23	BC40	LTŽ 40/40 250kN	
PKJ_24	BC40	LTŽ 40/40 250kN	
PKJ_25	BC40	LTŽ 40/40 250kN	
PKJ_26	BC40	LTŽ 40/40 250kN	
PKJ_27	BC40	LTŽ 40/40 250kN	

NOVERA PROJEKT d.o.o.
Letališka cesta 27, Ljubljana

Objekt: Ormož – Kerenčičev trg z razširitvijo
Investitor: Občina Ormož, Ptujska c. 6, Ormož
Naročnik: LUZ d.d., Verovškova ulica 64, Ljubljana

Vrsta projekta:	PZI	*Vrsta in št. oznaka načrta:*	Načrt elektrotehnike / razsvetljava – 3/3
Številka projekta:	9208	*Številka načrta:*	24–057/RAZSV
Vodja projekta:	Urška Kranjc, univ.dipl.inž.kraj.arh.	*Pooblaščeni strokovnjak:*	Peter Kranjc, dipl.inž.el.
Ident. št., podpis, datum:	ZAPS 1671 PKA	*Ident. št., podpis, datum:*	IZS E–2088
Izdelovalec projekta:	–	*Izdelovalec načrta:*	–

Vsebina risbe: Shema kabelske kanalizacije
Merilo: %
Sprememba: .
Datum: avgust 2024
Št. risbe: 2



PKJ_4 kabelski jašek

NYY–J 5x2,5mm2 (plašč črne barve, UV odporen)

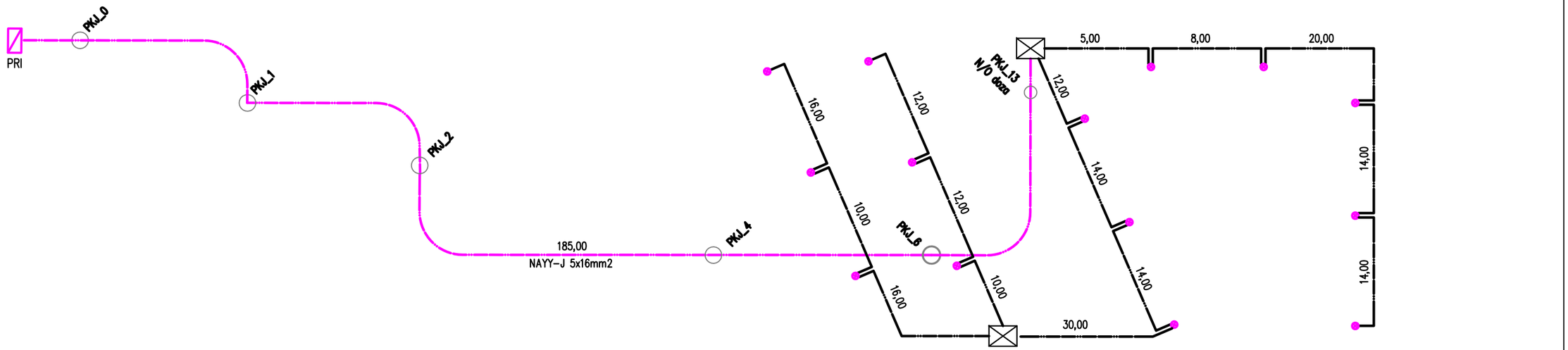
NAYY–J 5x16mm2

LED talni utripalec
karakteristike – glej besedilo in popis del

N/O doza (na objektu)

NOVERA PROJEKT d.o.o.
Letališka cesta 27, Ljubljana

Objekt:	Ormož – Kerenčičev trg z razširitvijo		
Investitor:	Občina Ormož, Ptujska c. 6, Ormož		
Naročnik:	LUZ d.d., Verovškova ulica 64, Ljubljana		
Vrsta projekta:	PZI	Vrsta in št. oznaka načrta:	Načrt elektrotehnike / razsvetljava – 3/3
Številka projekta:	9208	Številka načrta:	24–057/RAZSV
Vodja projekta:	Urška Kranjc, univ.dipl.inž.kraj.arh.	Pooblaščeni strokovnjak:	Peter Kranjc, dipl.inž.el.
Ident. št., podpis, datum:	ZAPS 1671 PKA	Ident. št., podpis, datum:	IZS E–2088
Izdelovalec projekta:	–	Izdelovalec načrta:	–
Vsebina risbe:	Shema kabelskega razpleta – razsvetljava trga, Z del		Datum: avgust 2024
Merilo:	%	Sprememba:	. Št. risbe: 3.1



PKJ_4 kabelski jašek

NYY–J 5x2,5mm2 (plašč črne barve, UV odporen)

NAYY–J 5x16mm2

LED talni utripalec
karakteristike – glej besedilo in popis del

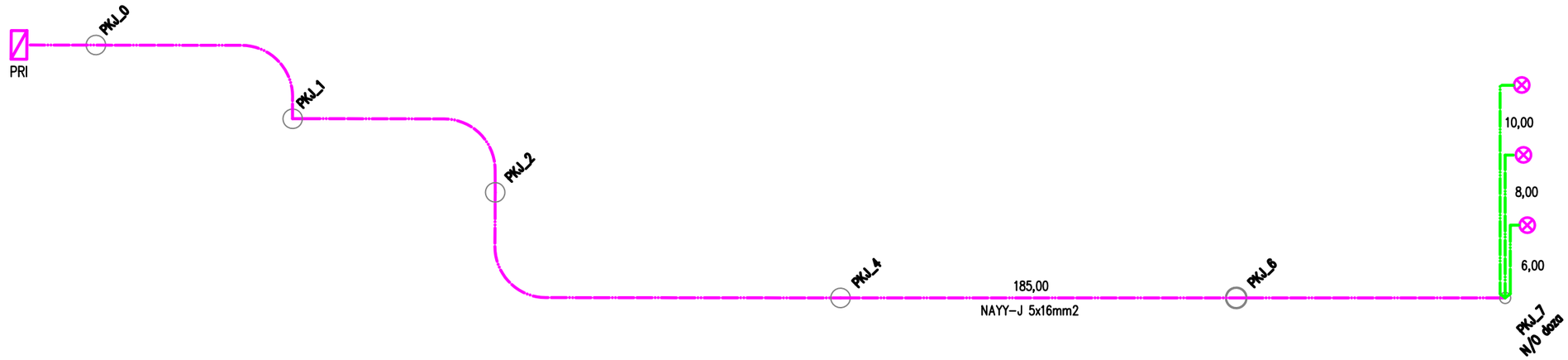
N/O doza (na objektu)

NOVERA PROJEKT d.o.o.
Letališka cesta 27, Ljubljana

Objekt: Ormož – Kerenčičev trg z razširitvijo
Investitor: Občina Ormož, Ptujska c. 6, Ormož
Naročnik: LUZ d.d., Verovškova ulica 64, Ljubljana

Vrsta projekta:	*PZI*	*Vrsta in št. oznaka načrta:*	*Načrt elektrotehnike / razsvetljava – 3/3*
Številka projekta:	*9208*	*Številka načrta:*	*24–057/RAZSV*
Vodja projekta:	*Urška Kranjc, univ.dipl.inž.kraj.arh.*	*Pooblaščeni strokovnjak:*	*Peter Kranjc, dipl.inž.el.*
Ident. št., podpis, datum:	*ZAPS 1671 PKA*	*Ident. št., podpis, datum:*	*IZS E–2088*
Izdelovalec projekta:	*–*	*Izdelovalec načrta:*	*–*

Vsebina risbe: Shema kabelskega razpleta – razsvetljava trga, V del
Merilo: %
Sprememba: .
Datum: avgust 2024
Št. risbe: 3.2



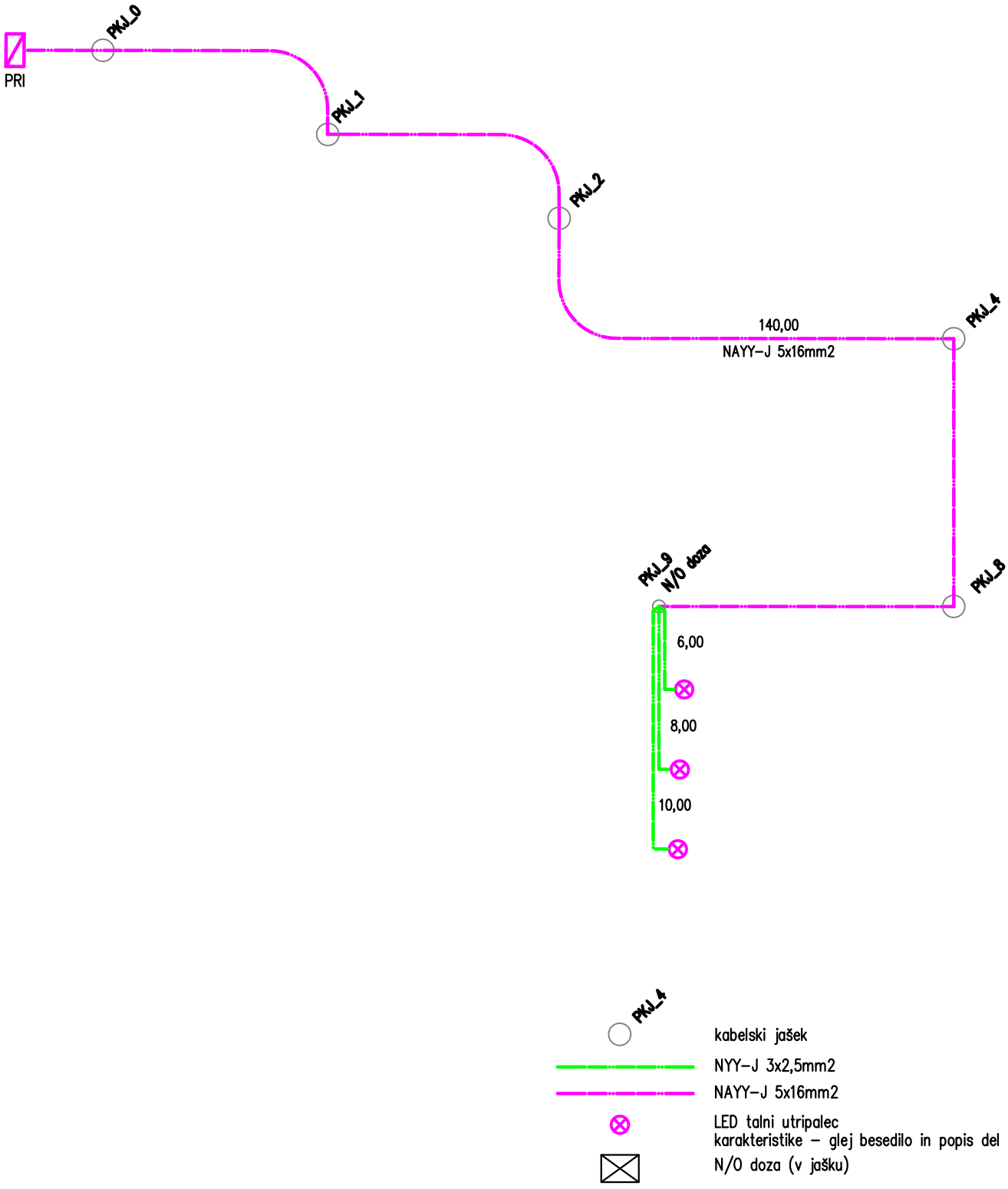


NOVERA PROJEKT d.o.o.
Letališka cesta 27, Ljubljana

Objekt: Ormož - Kerenčičev trg z razširitvijo
Investitor: Občina Ormož, Ptujska c. 6, Ormož
Naročnik: LUZ d.d., Verovškova ulica 64, Ljubljana

Vrsta projekta:	*PZI*	*Vrsta in št. oznaka načrta:*	*Načrt elektrotehnike / razsvetljava - 3/3*
Številka projekta:	*9208*	*Številka načrta:*	*24-057/RAZSV*
Vodja projekta:	*Urška Kranjc, univ.dipl.inž.kraj.arh.*	*Pooblaščeni strokovnjak:*	*Peter Kranjc, dipl.inž.el.*
Ident. št., podpis, datum:	*ZAPS 1671 PKA*	*Ident. št., podpis, datum:*	*IZS E-2088*
Izdelovalec projekta:	*-*	*Izdelovalec načrta:*	*-*

Vsebina risbe: Shema kabelskega razpleta - LED utripalci / peš prehod Ptujski c. - vzhod
Merilo: %
Sprememba: .
Datum: avgust 2024
Št. risbe: 4.1

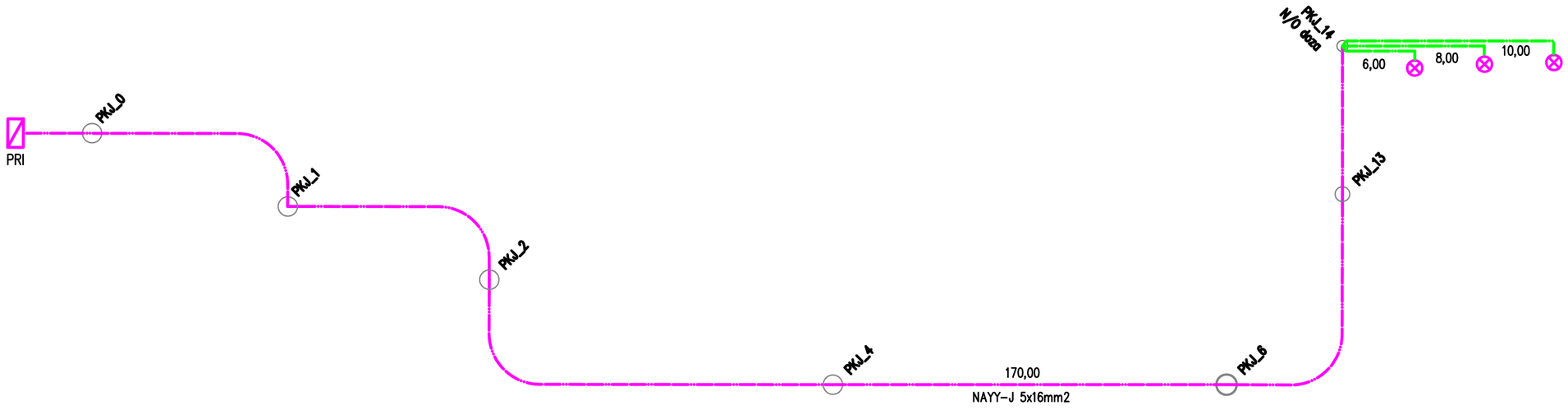


NOVERA PROJEKT d.o.o.
Letališka cesta 27, Ljubljana

Objekt: Ormož – Kerenčičev trg z razširitvijo
Investitor: Občina Ormož, Ptujska c. 6, Ormož
Naročnik: LUZ d.d., Verovškova ulica 64, Ljubljana

Vrsta projekta:	*PZI*	*Vrsta in št. oznaka načrta:*	*Načrt elektrotehnike / razsvetljava – 3/3*
Številka projekta:	*9208*	*Številka načrta:*	*24–057/RAZSV*
Vodja projekta:	*Urška Kranjc, univ.dipl.inž.kraj.arh.*	*Pooblaščeni strokovnjak:*	*Peter Kranjc, dipl.inž.el.*
Ident. št., podpis, datum:	*ZAPS 1671 PKA*	*Ident. št., podpis, datum:*	*IZS E–2088*
Izdelovalec projekta:	*–*	*Izdelovalec načrta:*	*–*

Vsebina risbe: Shema kabelskega razpleta – LED utripalci / peš prehod Ptujski c. – zahod
Merilo: %
Sprememba: .
Datum: avgust 2024
Št. risbe: 4.2



PKJ_4 kabelski jašek

NYY–J 3x2,5mm2

NAYY–J 5x16mm2

LED talni utripalec
karakteristike – glej besedilo in popis del

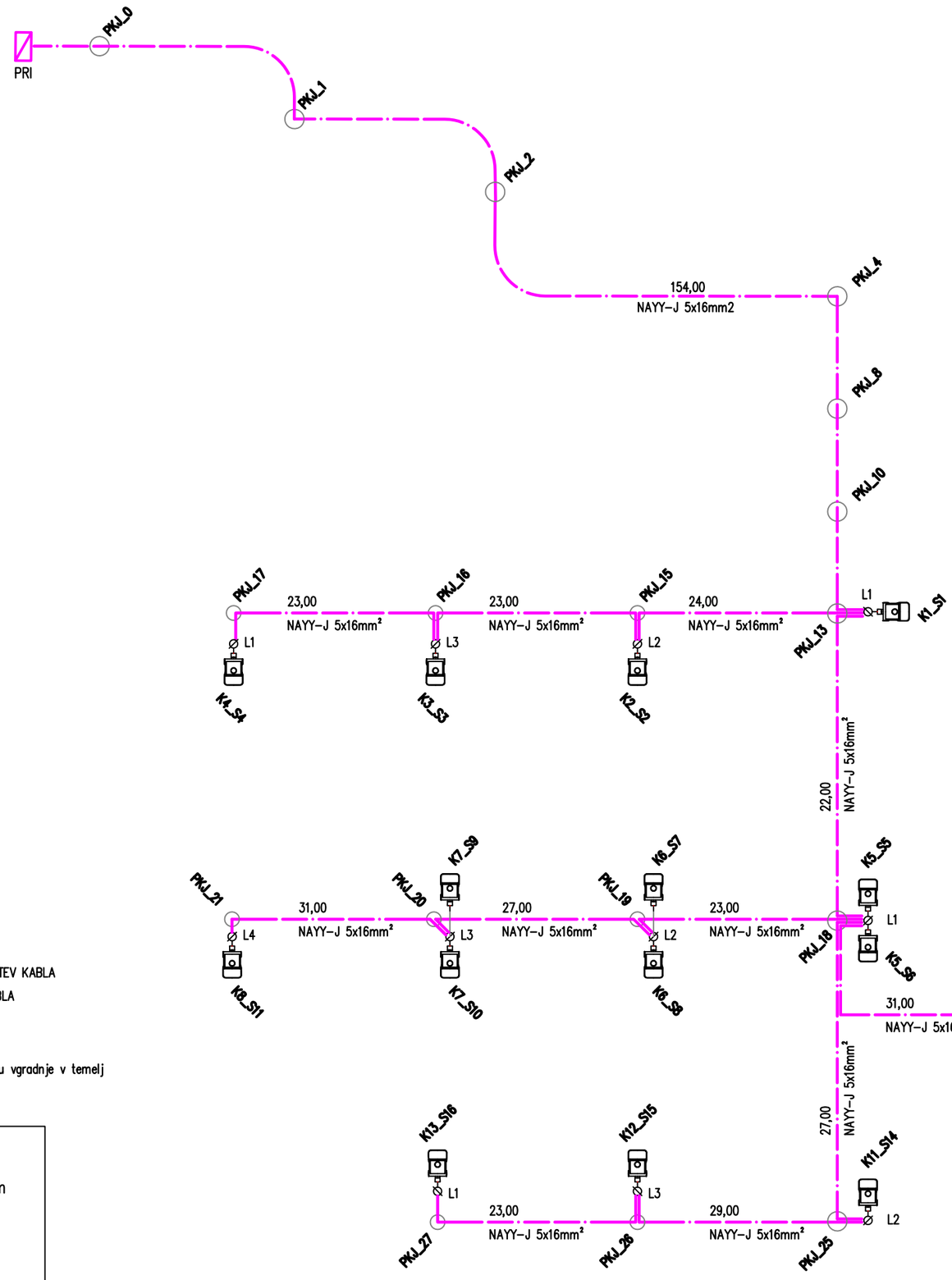
N/O doza (v jašku)

NOVERA PROJEKT d.o.o.
Letališka cesta 27, Ljubljana

Objekt: Ormož – Kerenčičev trg z razširitvijo
Investitor: Občina Ormož, Ptujska c. 6, Ormož
Naročnik: LUZ d.d., Verovškova ulica 64, Ljubljana

Vrsta projekta:	*PZI*	*Vrsta in št. oznaka načrta:*	*Načrt elektrotehnike / razsvetljava – 3/3*
Številka projekta:	*9208*	*Številka načrta:*	*24–057/RAZSV*
Vodja projekta:	*Urška Kranjc, univ.dipl.inž.kraj.arh.*	*Pooblaščeni strokovnjak:*	*Peter Kranjc, dipl.inž.el.*
Ident. št., podpis, datum:	*ZAPS 1671 PKA*	*Ident. št., podpis, datum:*	*IZS E–2088*
Izdelovalec projekta:	*–*	*Izdelovalec načrta:*	*–*

Vsebina risbe: Shema kabelskega razpleta – LED utripalci / peš prehod na Vrazovi ul.
Merilo: %
Sprememba: .
Datum: avgust 2024
Št. risbe: 4.3



S1–S4, S11–S16

10kos – tipska oznaka : MARUT S G2 L13 2k0 727 B504
Ime svetilke : MARUT S L13 13W 1842lm 2700K na stebrih višine 6m
Sijalke : 1 x LED 13 W / 2000 lm

S5–S10

3x – tipska oznaka : MARUT S G2 L13 2k0 727 B504
Ime svetilke : 2x MARUT S L13 13W 1842lm 2700K na stebrih višine 6m
Sijalke : 1 x LED 13 W / 2000 lm

NOVERA PROJEKT d.o.o.
Letališka cesta 27, Ljubljana

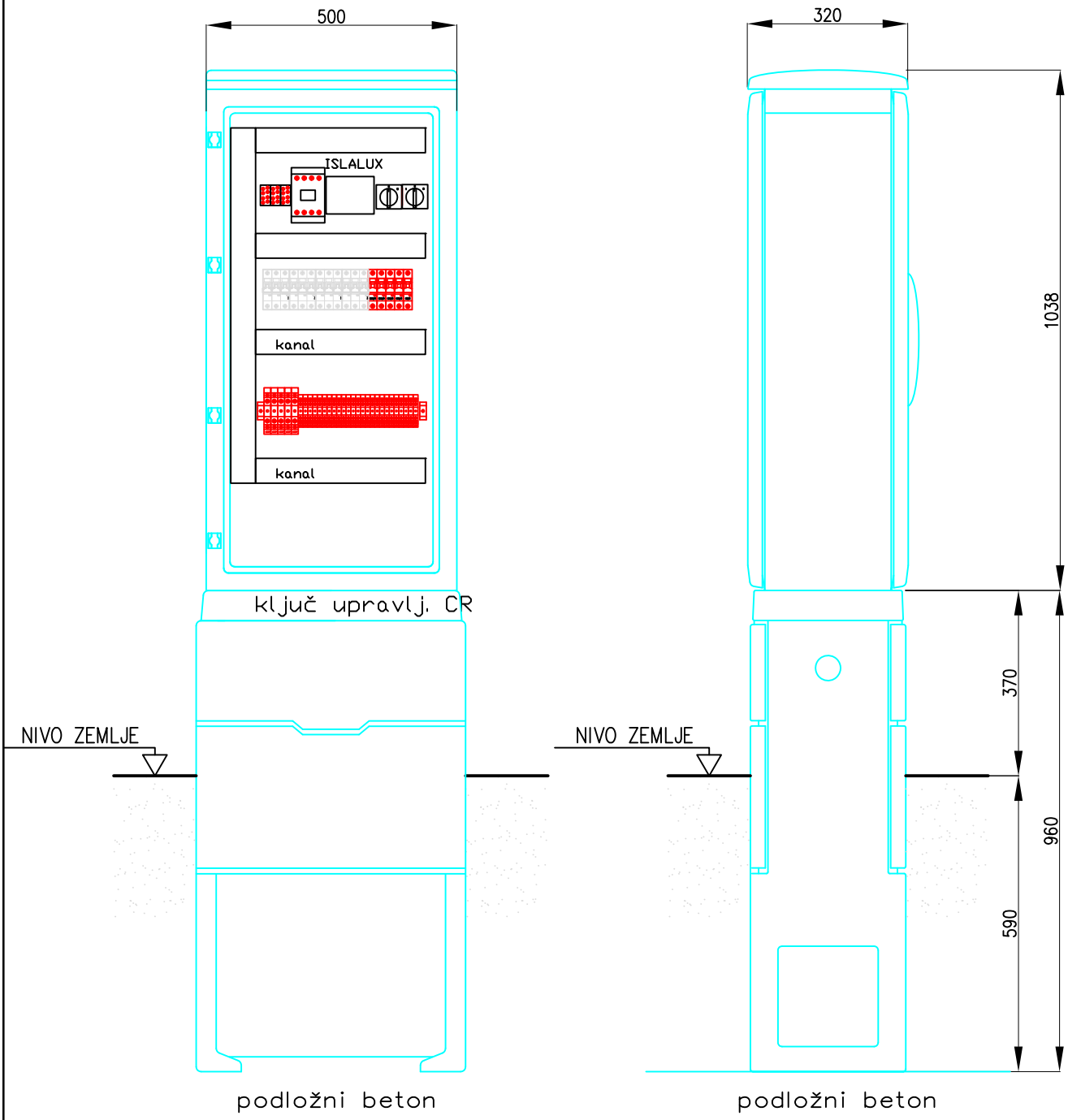
Objekt: Ormož – Kerenčičev trg z razširitvijo
Investitor: Občina Ormož, Ptujska c. 6, Ormož
Naročnik: LUZ d.d., Verovškova ulica 64, Ljubljana

Vrsta projekta: PZI
Številka projekta: 9208
Vodja projekta: Urška Kranjc, univ.dipl.inž.kraj.arh.
Ident. št., podpis, datum: ZAPS 1671 PKA
Izdelovalec projekta: –

Vrsta in št. oznaka načrta: Načrt elektrotehnike / razsvetljava – 3/3
Številka načrta: 24–057/RAZSV
Peter Kranjc, dipl.inž.el.
Ident. št., podpis, datum: IZS E–2088
Izdelovalec načrta: –

Datum: avgust 2024
Št. risbe: 5

Vsebina risbe: Shema kabelskega razpleta – razsvetljava parkirišča
Merilo: ∅
Sprememba: .



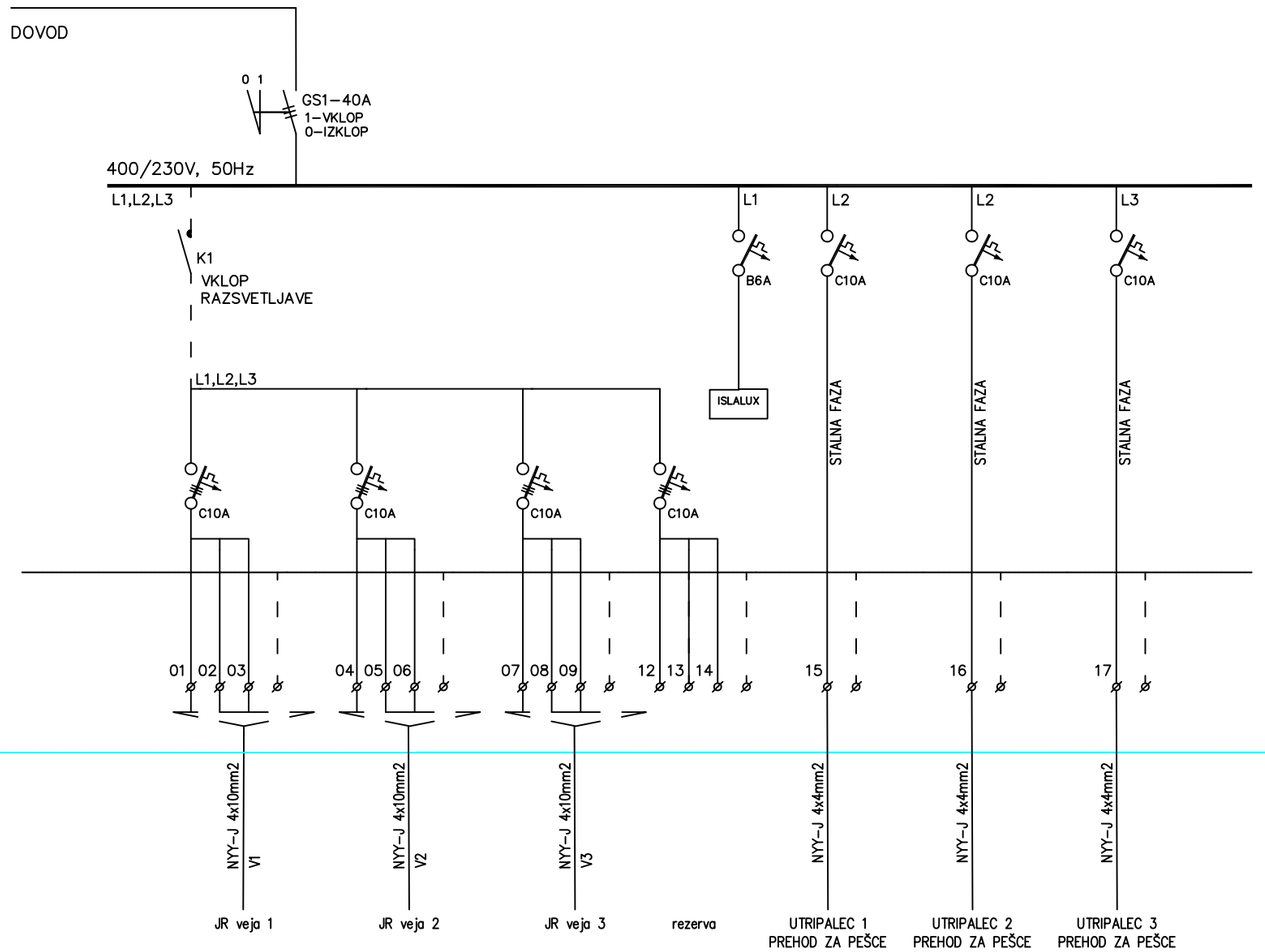
NOVERA PROJEKT d.o.o.
Letališka cesta 27, Ljubljana

Objekt: Ormož – Kerenčičev trg z razširitvijo
Investitor: Občina Ormož, Ptujska c. 6, Ormož
Naročnik: LUZ d.d., Verovškova ulica 64, Ljubljana

Vrsta projekta:	*PZI*	*Vrsta in št. oznaka načrta:*	*Načrt elektrotehnike / razsvetljava – 3/3*
Številka projekta:	*9208*	*Številka načrta:*	*24–057/RAZSV*
Vodja projekta:	*Urška Kranjc, univ.dipl.inž.kraj.arh.*	*Pooblaščeni strokovnjak:*	*Peter Kranjc, dipl.inž.el.*
Ident. št., podpis, datum:	*ZAPS 1671 PKA*	*Ident. št., podpis, datum:*	*IZS E–2088*
Izdelovalec projekta:	*–*	*Izdelovalec načrta:*	*–*

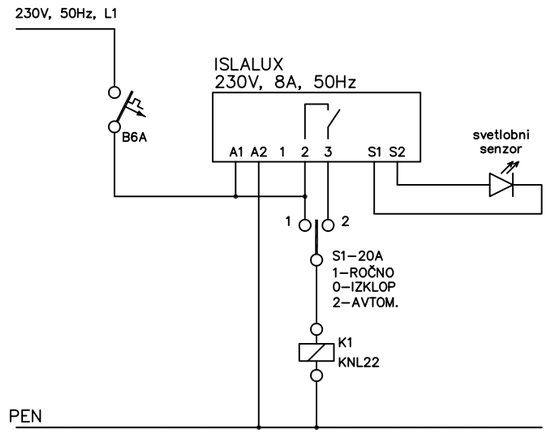
Vsebina risbe: KPMO omara / omara prižigališče CR – izgled
Merilo: %
Sprememba: .
Datum: avgust 2024
Št. risbe: 6.1

PRIKLJUČNI DEL:



KRMILNI DEL:

KRMILJENJE:

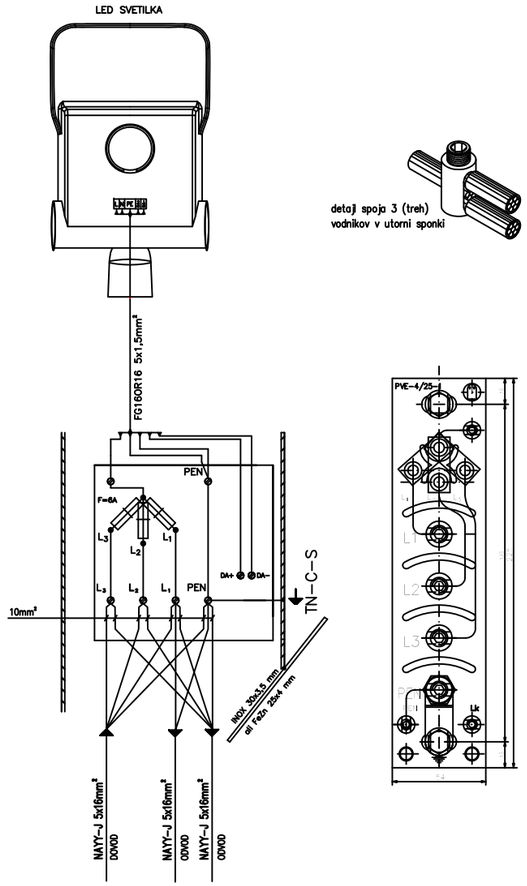


ZAŠČITA PRED POSREDNIM DOTIKOM Z INSTALACIJSKIMI VAROVALKAMI V TN–C SISTEMU INSTALACIJ

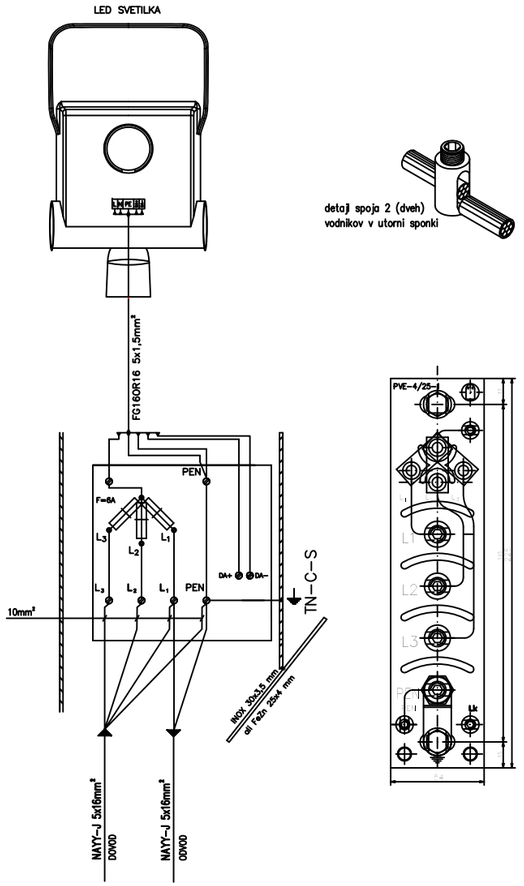
NOVERA PROJEKT d.o.o.
Letališka cesta 27, Ljubljana

Objekt:	*Ormož – Kerenčičev trg z razširitvijo*		
Investitor:	*Občina Ormož, Ptujska c. 6, Ormož*		
Naročnik:	*LUZ d.d., Verovškova ulica 64, Ljubljana*		
Vrsta projekta:	*PZI*	*Vrsta in št. oznaka načrta:*	*Načrt elektrotehnike / razsvetljava – 3/3*
Številka projekta:	*9208*	*Številka načrta:*	*24–057/RAZSV*
Vodja projekta:	*Urška Kranjc, univ.dipl.inž.kraj.arh.*	*Pooblaščeni strokovnjak:*	*Peter Kranjc, dipl.inž.el.*
Ident. št., podpis, datum:	*ZAPS 1671 PKA*	*Ident. št., podpis, datum:*	*IZS E–2088*
Izdelovalec projekta:	*–*	*Izdelovalec načrta:*	*–*
Vsebina risbe:	*KPMO omara / omara prižigališče CR – enopolna shema*		*Datum: avgust 2024*
Merilo:	*%*	*Sprememba:*	*.* *Št. risbe: 6.2*

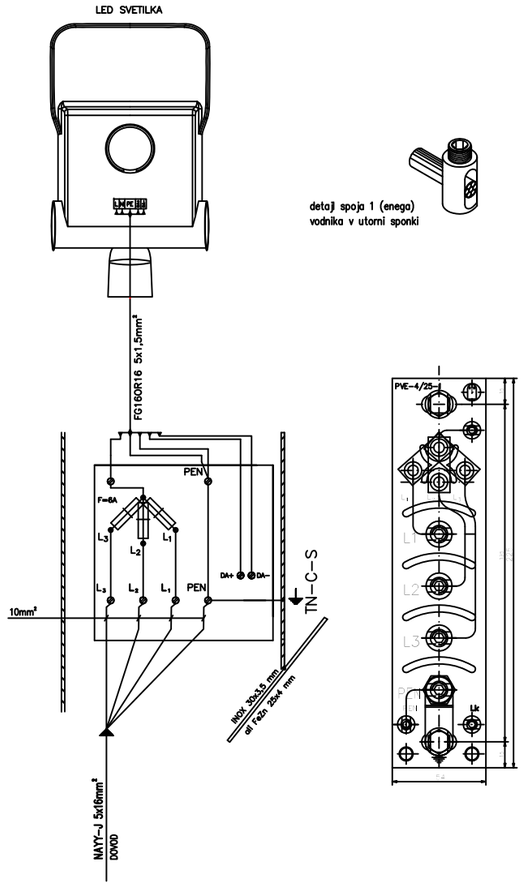
VEZAVA KABLOV IN OZEMLJITEV
TIP VEZAVE; ZA RAZCEPNI KANDELABER



VEZAVA KABLOV IN OZEMLJITEV
TIP VEZAVE; ZA ZAPOREDNI KANDELABER



VEZAVA KABLOV IN OZEMLJITEV
TIP VEZAVE; ZA KONČNI KANDELABER



OPOMBA;

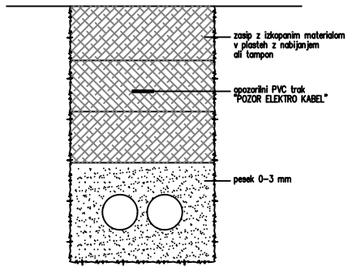
Vsaka svetilka mora imeti ustrezen priključni električni kabel (napajanje + komunikacija). Minimalni presek posameznega vodnika je 1,5mm2, vodnik mora biti bakren in finožični. Posamezni vodniki morajo biti enoumno označeni (L, N, PE, D+, D-).

NOVERA PROJEKT d.o.o.
Letališka cesta 27, Ljubljana

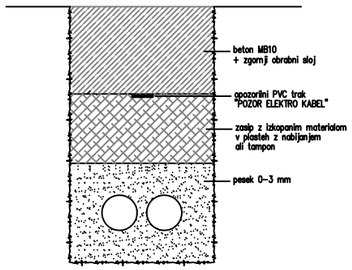
Objekt:	Ormož – Kerenčičev trg z razširitvijo		
Investitor:	Občina Ormož, Ptujska c. 6, Ormož		
Naročnik:	LUZ d.d., Verovškova ulica 64, Ljubljana		
Vrsta projekta:	PZI	Vrsta in št. oznaka načrta:	Načrt elektrotehnike / razsvetljava – 3/3
Številka projekta:	9208	Številka načrta:	24–057/RAZSV
Vodja projekta:	Urška Kranjc, univ.dipl.inž.kraj.arh.	Pooblaščeni strokovnjak:	Peter Kranjc, dipl.inž.el.
Ident. št., podpis, datum:	ZAPS 1671 PKA	Ident. št., podpis, datum:	IZS E–2088
Izdelovalec projekta:	–	Izdelovalec načrta:	–
Vsebina risbe:	Vezava kablov in ozemljitev na kandelaberskih sponkah		Datum: avgust 2024
Merilo:	%	Sprememba:	.
			Št. risbe: 7

TIPSKI PRESEK KK

POLAGANJE CEVI V NEPOVOZNIH POVRŠINAH



POLAGANJE CEVI V POVOZNIH POVRŠINAH

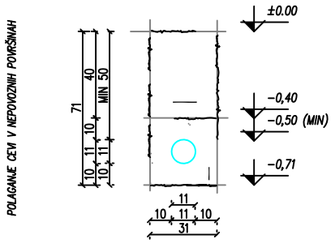


OPOMBA:

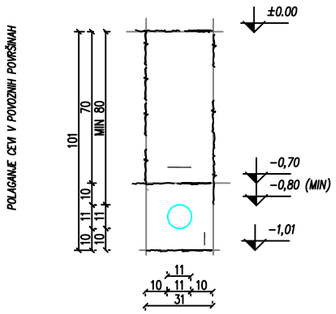
– v primeru prehoda KK preko povoznih površin je potreben sloj (30 cm) betona
– v primeru prehoda KK preko bolj obremenjenih povoznih površin je potreben beton do vrha rova

PRESEK TKK
1x PC⌀110

POLAGANJE CEVI V NEPOVOZNIH POVRŠINAH

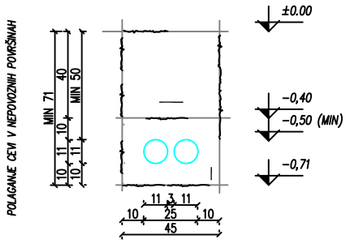


POLAGANJE CEVI V POVOZNIH POVRŠINAH

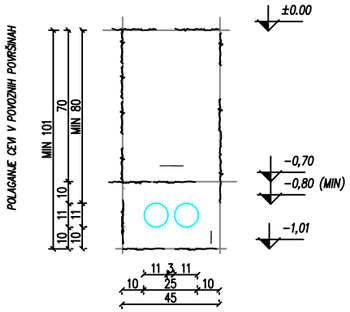


PRESEK TKK
2x PC⌀110

POLAGANJE CEVI V NEPOVOZNIH POVRŠINAH

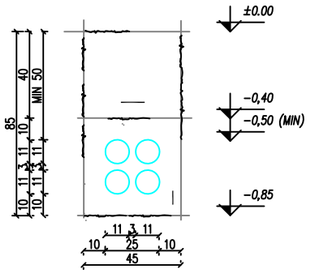


POLAGANJE CEVI V POVOZNIH POVRŠINAH

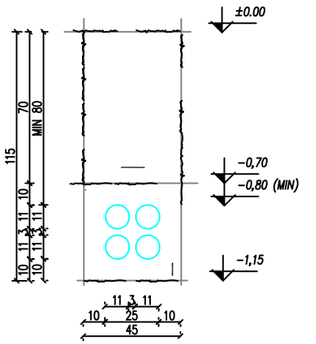


PRESEK TKK
2x2 PC⌀110

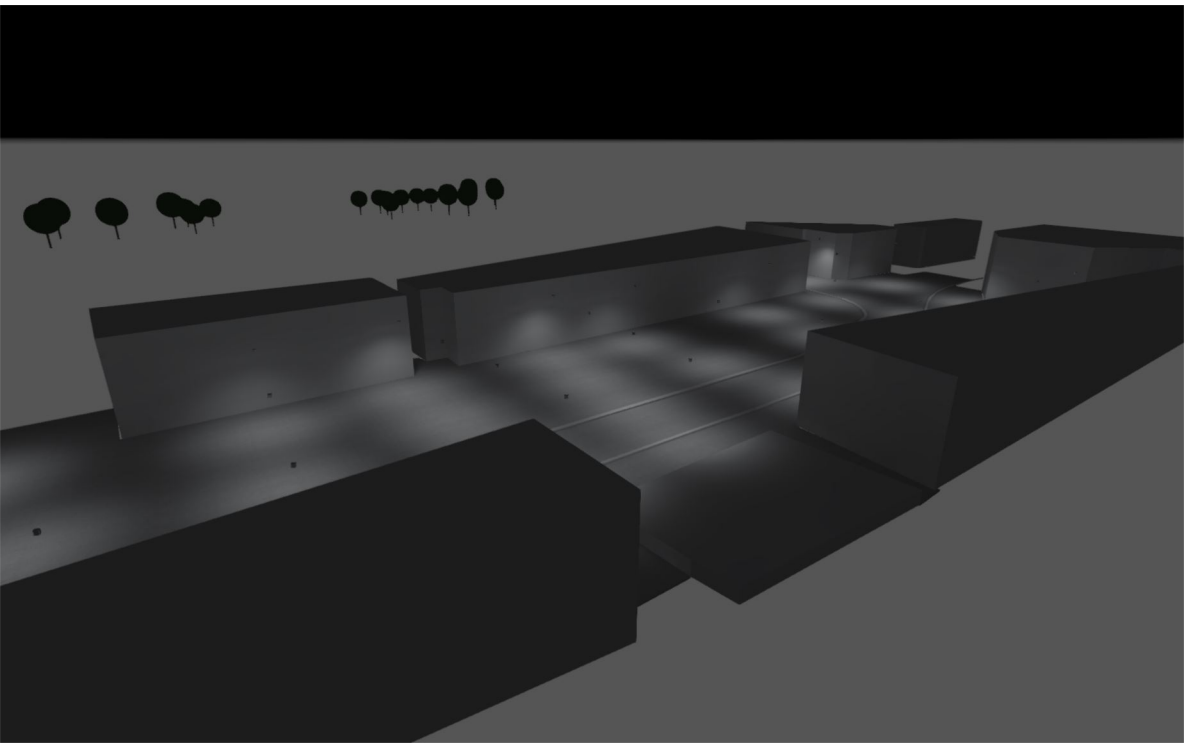
POLAGANJE CEVI V NEPOVOZNIH POVRŠINAH



POLAGANJE CEVI V POVOZNIH POVRŠINAH



NOVERA PROJEKT d.o.o. Letališka cesta 27, Ljubljana		Objekt:	Ormož – Kerenčičev trg z razširitvijo
		Investitor:	Občina Ormož, Ptujska c. 6, Ormož
		Naročnik:	LUZ d.d., Verovškova ulica 64, Ljubljana
Vrsta projekta:	PZI	Vrsta in št. oznaka načrta:	Načrt elektrotehnike / razsvetljava – 3/3
Številka projekta:	9208	Številka načrta:	24–057/RAZSV
Vodja projekta:	Urška Kranjc, univ.dipl.inž.kraj.arh.	Pooblaščeni strokovnjak:	Peter Kranjc, dipl.inž.el.
Ident. št., podpis, datum:	ZAPS 1671 PKA	Ident. št., podpis, datum:	IZS E–2088
Izdelovalec projekta:	–	Izdelovalec načrta:	–
Vsebina risbe:	Detajli kabelske trase		Datum: avgust 2024
Merilo:	%	Sprememba:	.
			Št. risbe: 8



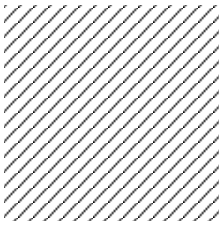
TRG ORMOŽ

Created with DIALux

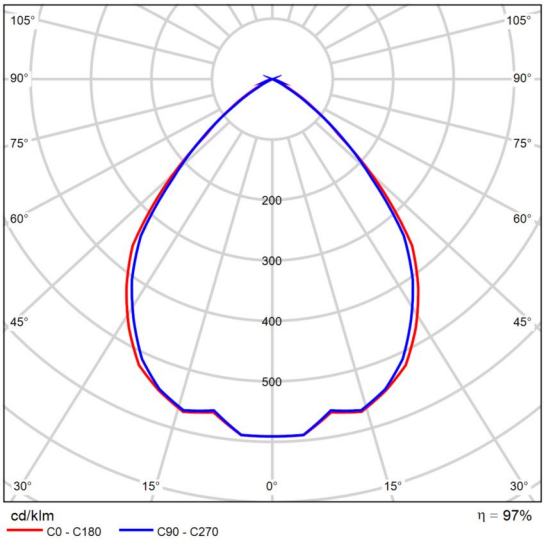
DIALux

List s podatki o izdelkih

Zero Interior AB - Lumo catenary outdoor 12138



Artikel-št.	Lumo catenary outdoor 12138
P	22.0 W
Φ_{Lamp}	1690 lm
$\Phi_{Luminaire}$	1643 lm
η	97.22 %
Svetlobni donos	74.7 lm/W
CCT	2993 K
CRI	90



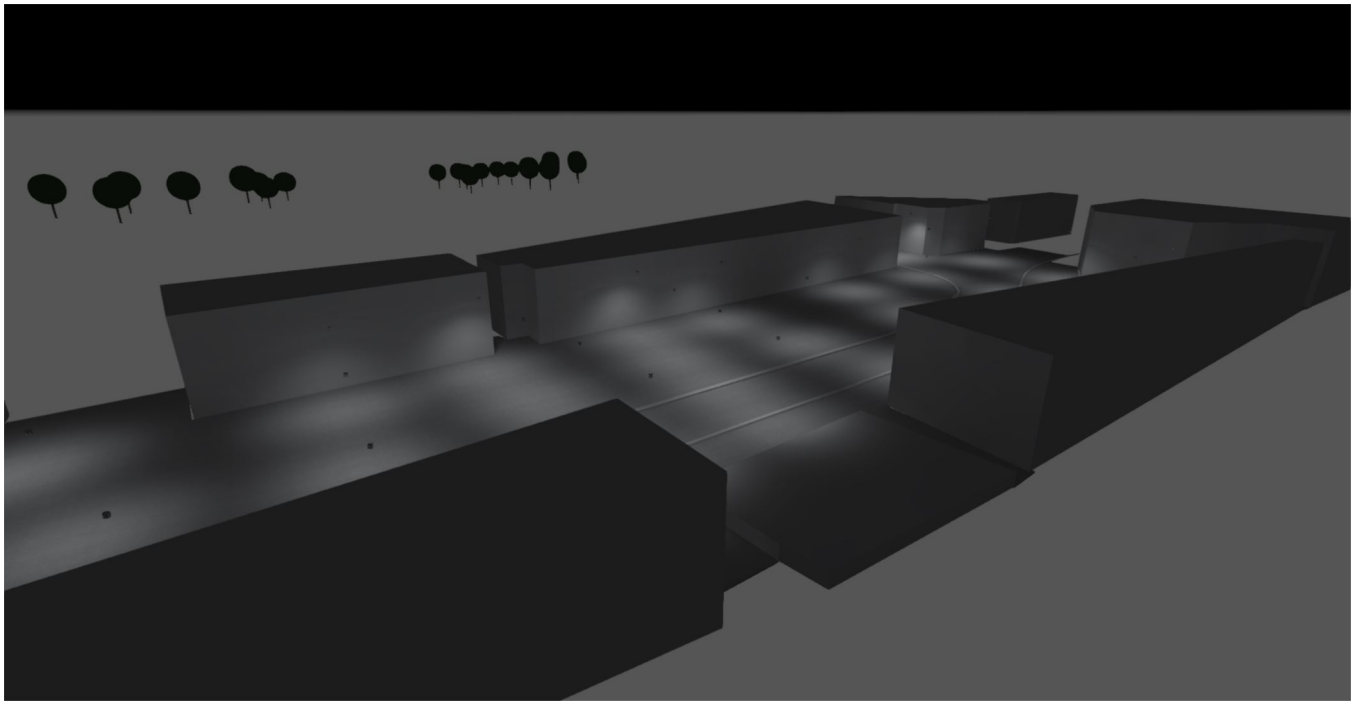
polarni LDC

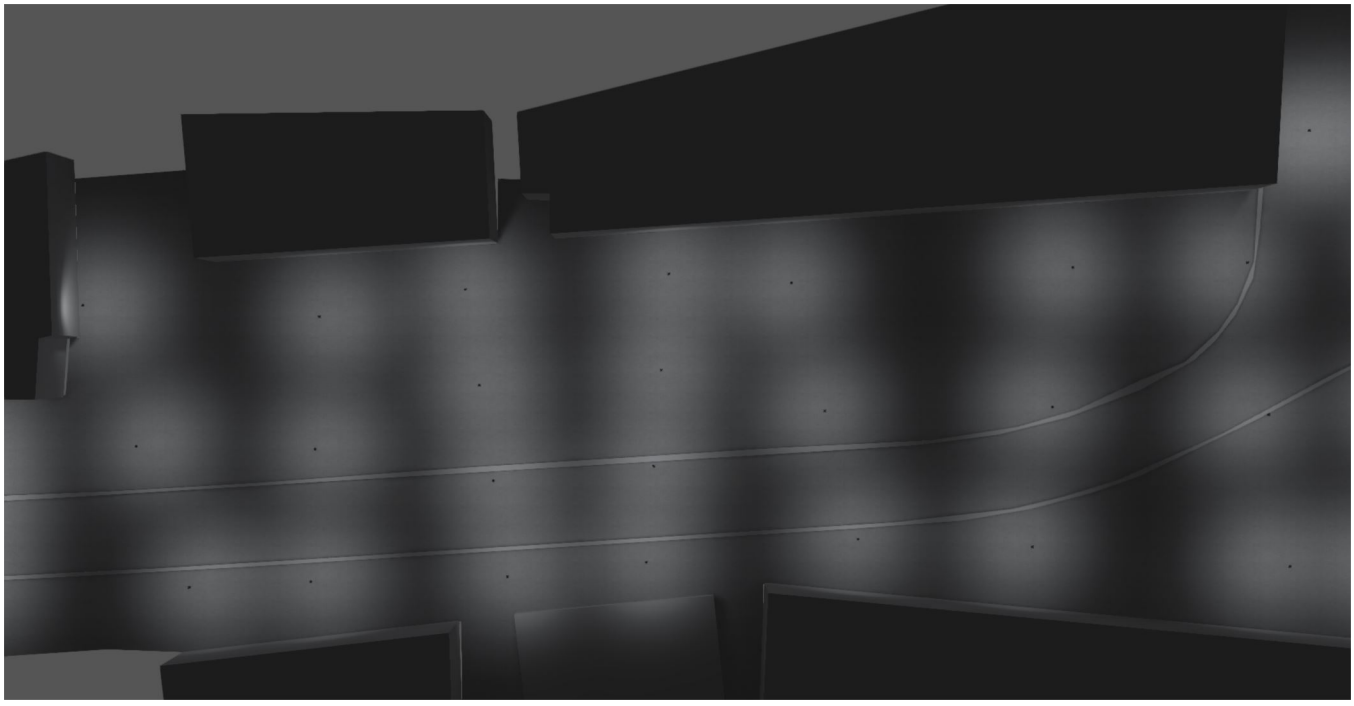
Ocena bleščanja po UGR

ρ Strop		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Stene		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Tla		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Velikost prostora X	Y	Smer gledanja prečno k osi svetila					Smer gledanja po dolžini k osi svetila				
2H	2H	21.3	22.3	21.5	22.5	22.7	21.1	22.1	21.4	22.3	22.6
	3H	21.2	22.1	21.5	22.3	22.6	21.0	21.9	21.3	22.2	22.4
	4H	21.1	22.0	21.5	22.2	22.5	21.0	21.8	21.3	22.1	22.4
	6H	21.1	21.9	21.4	22.1	22.4	20.9	21.7	21.2	22.0	22.3
	8H	21.0	21.8	21.4	22.1	22.4	20.9	21.6	21.2	21.9	22.2
	12H	21.0	21.7	21.3	22.0	22.3	20.8	21.6	21.2	21.9	22.2
4H	2H	21.1	22.0	21.4	22.2	22.5	21.0	21.8	21.3	22.1	22.4
	3H	21.1	21.8	21.4	22.1	22.4	20.9	21.6	21.3	21.9	22.3
	4H	21.0	21.7	21.4	22.0	22.4	20.9	21.5	21.3	21.8	22.2
	6H	21.0	21.5	21.4	21.9	22.3	20.8	21.4	21.2	21.7	22.1
	8H	20.9	21.4	21.4	21.8	22.2	20.8	21.3	21.2	21.7	22.1
	12H	20.9	21.4	21.3	21.8	22.2	20.7	21.2	21.2	21.6	22.0
8H	4H	20.9	21.4	21.4	21.8	22.2	20.8	21.3	21.2	21.7	22.1
	6H	20.9	21.3	21.3	21.7	22.2	20.7	21.1	21.2	21.5	22.0
	8H	20.8	21.2	21.3	21.6	22.1	20.7	21.0	21.1	21.5	22.0
	12H	20.8	21.1	21.3	21.6	22.1	20.6	20.9	21.1	21.4	21.9
12H	4H	20.9	21.4	21.3	21.8	22.2	20.7	21.2	21.2	21.6	22.0
	6H	20.8	21.2	21.3	21.6	22.1	20.7	21.0	21.1	21.5	22.0
	8H	20.8	21.1	21.3	21.6	22.1	20.6	20.9	21.1	21.4	21.9
Različica položaja opazovalca za razmike svetil S											
S = 1.0H		+1.4 / -3.3					+1.2 / -3.4				
S = 1.5H		+3.6 / -8.9					+3.3 / -9.7				
S = 2.0H		+5.5 / -10.9					+5.2 / -11.3				
Tabela standardov		BK00					BK00				
Člen popravka		2.7					2.6				
Popravljeni indikatorji bleščanja glede na 1690lm Skupni tok											

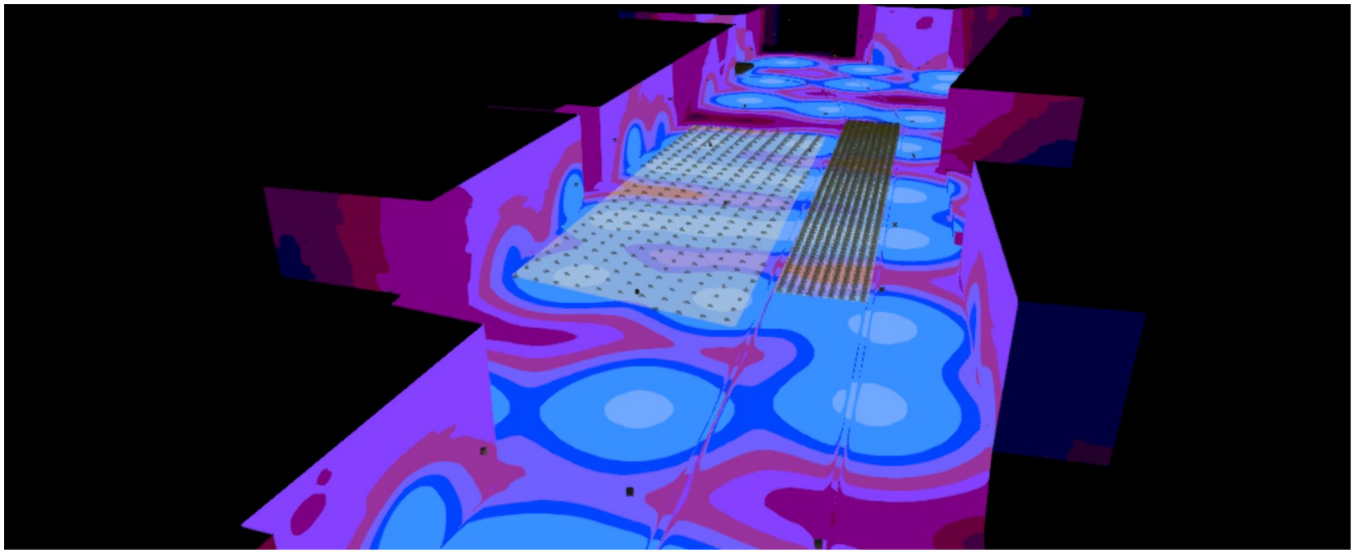
Diagram UGR (SHR: 0.25)

Slike



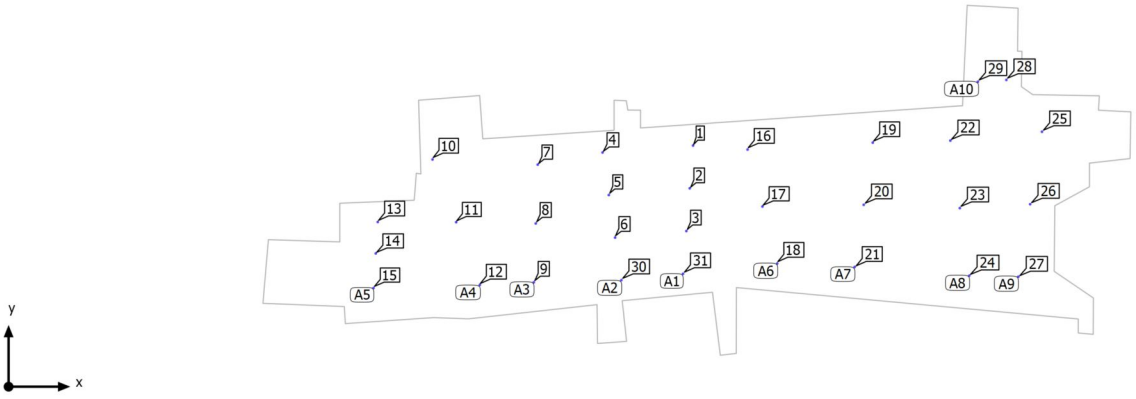


Slike



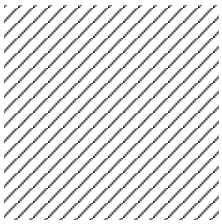
Zemljišče 1

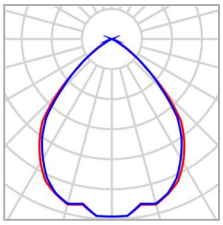
Načrt lege svetil



Zemljišče 1

Načrt lege svetil





Proizvajalec	Zero Interior AB	P	22.0 W
Artikel-št.	Lumo catenary outdoor 12138	$\Phi_{Luminaire}$	1643 lm
Ime artikla	Lumo catenary outdoor 12138		
Opremljenost	1x Lilly80 AC 22W 2200 lm		

4 x Zero Interior AB Lumo catenary outdoor 12138

Tip	Razporeditev črt
1. svetilka (X/Y/Z)	117.816 m / 41.513 m / 6.500 m
X-smer	4 kos, sredina - sredina, 7.381 m
Razporeditev	A1

X	Y	Višina montaže	Luminaire
117.816 m	41.513 m	6.500 m	1
117.242 m	34.155 m	6.500 m	2
116.667 m	26.797 m	6.500 m	3
116.092 m	19.439 m	6.500 m	31

4 x Zero Interior AB Lumo catenary outdoor 12138

Tip	Razporeditev črt
1. svetilka (X/Y/Z)	102.239 m / 40.323 m / 6.500 m
X-smer	4 kos, sredina - sredina, 7.406 m
Razporeditev	A2

X	Y	Višina montaže	Luminaire
102.239 m	40.323 m	6.500 m	4
103.319 m	32.997 m	6.500 m	5
104.399 m	25.670 m	6.500 m	6
105.479 m	18.344 m	6.500 m	30

Zemljišče 1

Načrt lege svetil

3 x Zero Interior AB Lumo catenary outdoor 12138

Tip	Razporeditev črt
1. svetilka (X/Y/Z)	91.078 m / 38.237 m / 6.500 m
X-smer	3 kos, sredina - sredina, 10.138 m
Razporeditev	A3

X	Y	Višina montaže	Luminaire
91.078 m	38.237 m	6.500 m	7
90.744 m	28.104 m	6.500 m	8
90.410 m	17.971 m	6.500 m	9

3 x Zero Interior AB Lumo catenary outdoor 12138

Tip	Razporeditev črt
1. svetilka (X/Y/Z)	72.970 m / 39.122 m / 6.500 m
X-smer	3 kos, sredina - sredina, 11.542 m
Razporeditev	A4

X	Y	Višina montaže	Luminaire
72.970 m	39.122 m	6.500 m	10
77.041 m	28.321 m	6.500 m	11
81.112 m	17.520 m	6.500 m	12

3 x Zero Interior AB Lumo catenary outdoor 12138

Tip	Razporeditev črt
1. svetilka (X/Y/Z)	63.543 m / 28.357 m / 6.500 m
X-smer	3 kos, sredina - sredina, Neenake razdalje
Razporeditev	A5

X	Y	Višina montaže	Luminaire
63.543 m	28.357 m	6.500 m	13
63.199 m	22.946 m	6.500 m	14
62.820 m	16.985 m	6.500 m	15

3 x Zero Interior AB Lumo catenary outdoor 12138

Tip	Razporeditev črt
1. svetilka (X/Y/Z)	127.204 m / 40.829 m / 6.500 m

X	Y	Višina montaže	Luminaire
127.204 m	40.829 m	6.500 m	16

Zemljišče 1

Načrt lege svetil

X-smer	3 kos, sredina - sredina, 10.137 m
Razporeditev	A6

X	Y	Višina montaže	Luminaire
129.757 m	31.019 m	6.500 m	17
132.310 m	21.209 m	6.500 m	18

3 x Zero Interior AB Lumo catenary outdoor 12138

Tip	Razporeditev črt
1. svetilka (X/Y/Z)	148.748 m / 42.017 m / 6.500 m
X-smer	3 kos, sredina - sredina, 10.812 m
Razporeditev	A7

X	Y	Višina montaže	Luminaire
148.748 m	42.017 m	6.500 m	19
147.195 m	31.317 m	6.500 m	20
145.642 m	20.617 m	6.500 m	21

3 x Zero Interior AB Lumo catenary outdoor 12138

Tip	Razporeditev črt
1. svetilka (X/Y/Z)	162.106 m / 42.369 m / 6.500 m
X-smer	3 kos, sredina - sredina, 11.739 m
Razporeditev	A8

X	Y	Višina montaže	Luminaire
162.106 m	42.369 m	6.500 m	22
163.736 m	30.744 m	6.500 m	23
165.366 m	19.119 m	6.500 m	24

3 x Zero Interior AB Lumo catenary outdoor 12138

Tip	Razporeditev črt
1. svetilka (X/Y/Z)	177.875 m / 43.893 m / 6.500 m
X-smer	3 kos, sredina - sredina, 12.642 m
Razporeditev	A9

X	Y	Višina montaže	Luminaire
177.875 m	43.893 m	6.500 m	25
175.844 m	31.415 m	6.500 m	26
173.813 m	18.937 m	6.500 m	27

Zemljišče 1

Načrt lege svetil

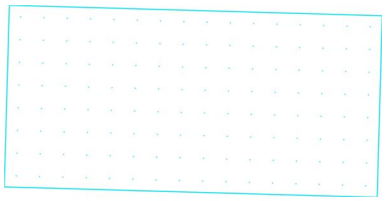
2 x Zero Interior AB Lumo catenary outdoor 12138

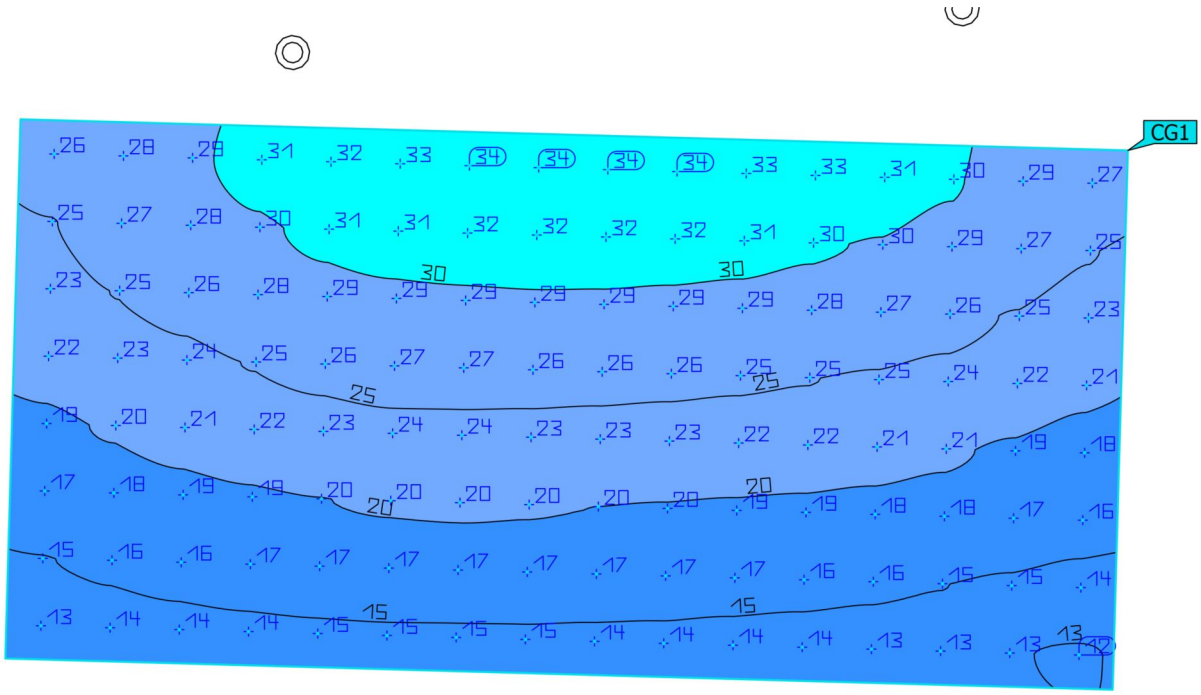
Tip	Razporeditev črt
1. svetilka (X/Y/Z)	171.743 m / 52.824 m / 6.500 m
X-smer	2 kos, sredina - sredina, 4.911 m
Razporeditev	A10

X	Y	Višina montaže	Luminaire
171.743 m	52.824 m	6.500 m	28
166.842 m	52.504 m	6.500 m	29

Zemljišče 1

PREHOD ZA PEŠCE





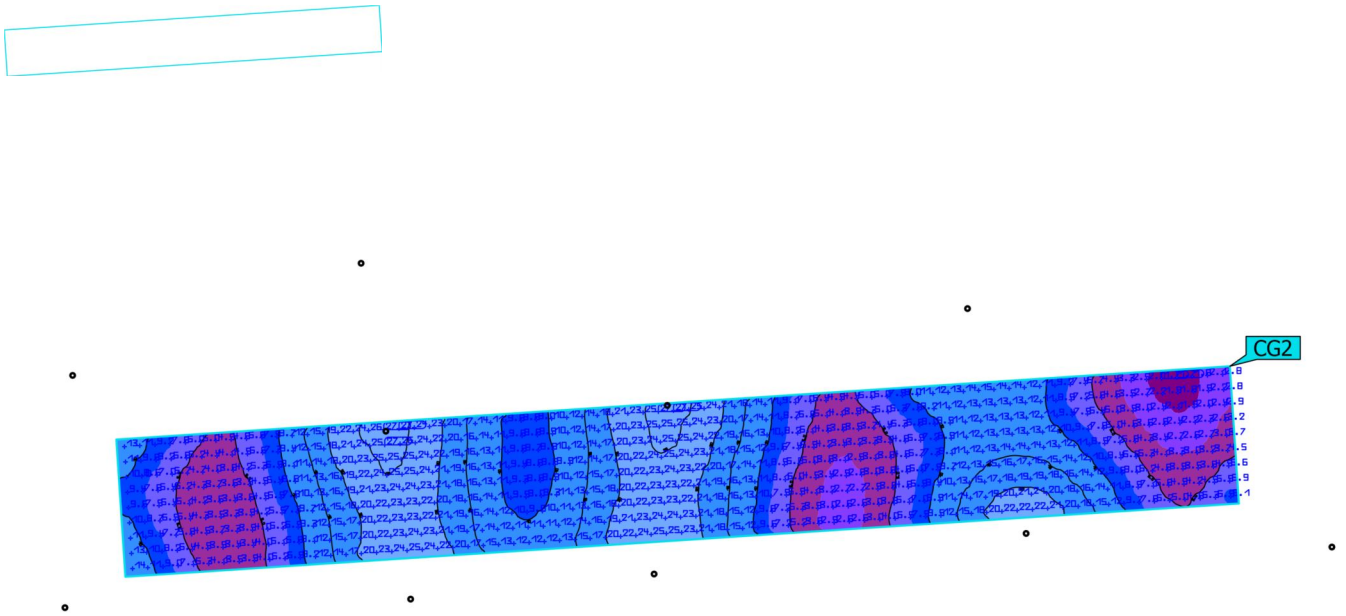
Lastnosti	Ē	E_{min}	E_{maks}	g_1	g_2	Indeks
PREHOD ZA PEŠCE Pravokotna moč osvetlitve Višina: 0.100 m	22.9 lx	12.4 lx	34.1 lx	0.54	0.36	CG1

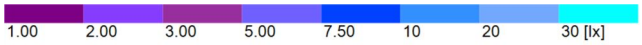
Profil uporabe: Predhodna nastavitev DIALux, Standard (območje prometa na prostem)

DIALux

Zemljišče 1

CESTA





Lastnosti	Ē	E_{min}	E_{maks}	g_1	g_2	Indeks
CESTA Pravokotna moč osvetlitve Višina: 0.100 m	11.8 lx	1.68 lx	26.8 lx	0.14	0.063	CG2

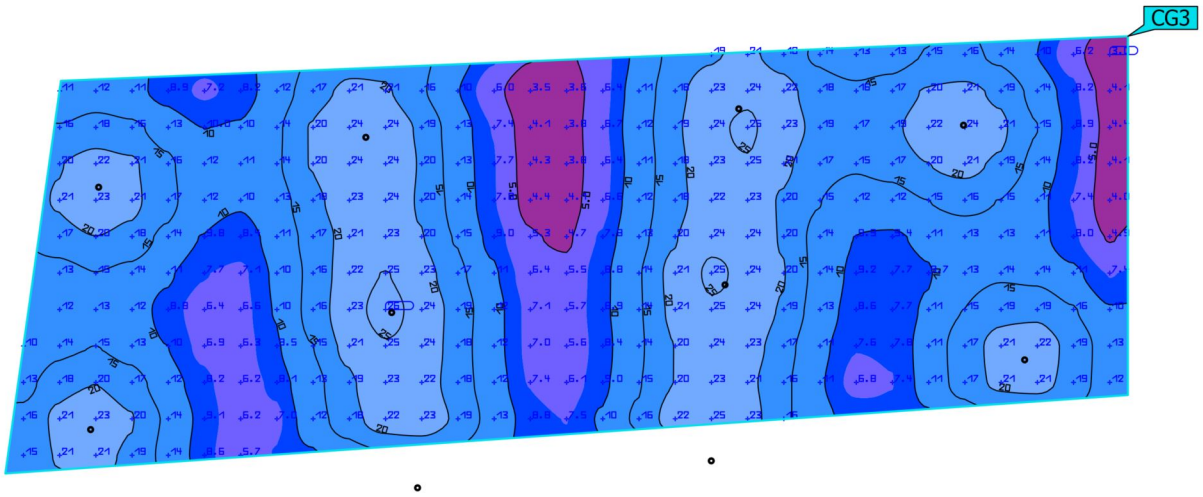
Profil uporabe: Predhodna nastavitev DIALux, Standard (območje prometa na prostem)

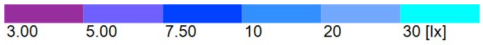
DIALux

Zemljišče 1

trg







Lastnosti	Ē	E_{min}	E_{maks}	g_1	g_2	Indeks
trg Pravokotna moč osvetlitve Višina: 0.000 m	14.7 lx	3.03 lx	26.2 lx	0.21	0.12	CG3

Profil uporabe: Predhodna nastavitev DIALux, Standard (območje prometa na prostem)

LUCIA tim d.o.o., Dolenjska cesta 69, SI-1000 Ljubljana, Slovenija
M: +386 (0)40 477 884; T: +386 (0)1 428 9006; F: +386 (0)1 428 9007
www.lucia.si; info@lucia.si

POVOZNI UTRIPALNIK LED SR-45



OPIS IZDELKA

oznaka izdelka:	**SR-45**
funkcijske značilnosti:	**POVOZNI UTRIPALNIK LED**

ZNAČILNOSTI

prednosti:	**IDEALEN ZA PODROČJA, IZPOSTAVLJENA POGOSTEMU PLUŽENJU** **ROBUSTNA KONSTRUKCIJA, PRIMERNA ZA ZAHTEVNE OKOLJSKE IN KLIMATSKE POGOJE** **VISOKA SVETILNOST PODNEVI IN PONOČI** **100 % VODOTESEN** **VISOKA STOPNJA BARVNE LED SVETILNOSTI Z MOŽNOSTJO KALIBRIRANJA RAZLIČNIH BARVNIH ODTENKOV (bela, rdeča, oranžna …)** **ELEKTRIČNO ALI SOLARNO NAPAJANJE** **MOŽNOST PRIKLOPA N ELEMENTOV** **SPREMENLJIVA DOLŽINA KABLA** **SAMODEJNI ČISTILNI SISTEM** **MINIMALNO VZDRŽEVANJE** **MOŽNOST VKLJUČITVE V OBSTOJEČE NAPRAVE IN SISTEME ZA NADZOR PROMETA** **ENOSMERNI POVOZNI LED UTRIPALEC** **LED ZAŠČITA S POLIKARBONATNIM STEKLOM** **RAZLIČNI NAČINI DELOVANJA** **ENOSTAVNA ZAMENJAVA: baza (pričvrščena v tla), osrednji del (zamenljiv)** **MOŽNOST PROGRAMIRANJA RAZLIČNIH FUNKCIJ** **PC DALJINSKA KONTROLA** **KOMUNIKACIJSKI PROTOKOL** **SPREMENLJIVA SVETILNOST** **PROGRAMIRANJE ČASA DELOVANJA**
načini delovanja:	**VKLOPLJENO / UTRIPAJOČE / SEKVENČNO**
komun. protokol:	**opcijsko: RS485 oz. CAN-BUS**
skladnost:	**EMISIJA: EN 50293: EN 55022 (2006); EN 61000-3-2 (2006); EN 61000-3-3 (1995) + A1 (2001) + A2 (2005)** **IMUNOST: EN 50293: EN 61000-4-2 (1995) + A1 (1998) + A2 (2001); EN 61000-4-3 (2006); EN 61000-4-4 (2004); EN 61000-4-5 (2006); EN 61000-4-6 (2007); EN 61000-4-8 (1993) + A1 (2001); EN 61000-4-11 (2004)**

LUCIA tim d.o.o., Dolenjska cesta 69, SI-1000 Ljubljana, Slovenija
M: +386 (0)40 477 884; T: +386 (0)1 428 9006; F: +386 (0)1 428 9007
www.lucia.si; info@lucia.si

ELEKTRIČNE ZNAČILNOSTI

napajanje:	**1 2Vdc / 24 Vdc**
barva LED:	**ORANŽNA / RDEČA / BELA / MODRA / ZELENA**
povprečna poraba energije:	**80 mA**

POVEZAVA ELEKTRIČNEGA KABLA

rjava: **+**

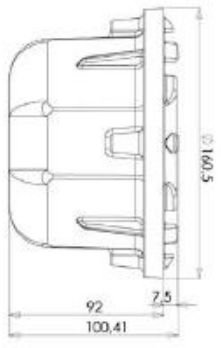
modra: **–**

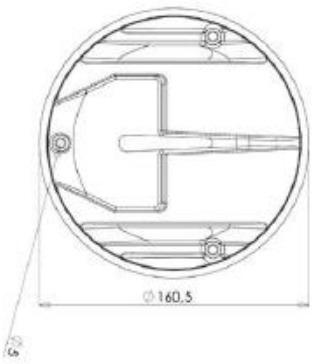
OPTIČNE ZNAČILNOSTI

število LED:	**12 LED 3 mm (bela, modra, zelena)** **8 LED 5 mm (bela, modra, zelena, oranžna, rdeča)**				
tip LED:	**CREE 5 mm**		**NICHIA 5 mm / 3 mm**		
barva LED:	**oranžna**	**rdeča**	**bela**	**modra**	**zelena**
vidni kot:	**15°**	**15°**	**15° (5mm)** **20° (3 mm)**	**15° (5mm)** **15° (3mm)**	**15° (5mm)** **15° (3mm)**
svetilnost:	**Min.:8200mcd** **Max.:16800mcd**	**Min.:8200mcd** **Max.:16800mcd**	**Min.:22000mcd** **Max.:31000mcd** **(5 mm)**	**Min.:6960mcd** **Max.:9750mcd** **(5 mm)**	**Min.:15320mcd** **Max.:21650mcd** **(5 mm)**
			Min.:5520mcd **Max.:7800mcd** **(3 mm)**	**Min.:2760mcd** **Max.:3880mcd** **(3 mm)**	**Min.:9200mcd** **Max.:13200mcd** **(3 mm)**

MEHANSKE ZNAČILNOSTI

dimenzije:	**PREMER: 160,5 mm**
	VIŠINA: 100,41 mm
	PROFIL NAD POVRŠINO CESTIŠČA: 7,5 mm
	GLOBINA VGRADNJE: 95 mm
	DIMENZIJA VIDNE POVRŠINE: Ø = 160,5 mm
ohišje:	**ALUMINIJ**
osrednji del:	**NERJAVEČE JEKLO ali POLIKARBONAT**







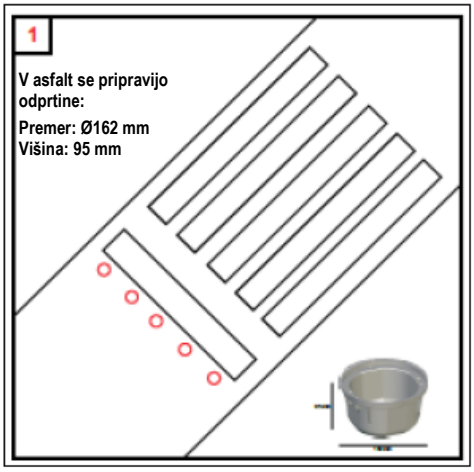
LUCIA tim d.o.o., Dolenjska cesta 69, SI-1000 Ljubljana, Slovenija
M: +386 (0)40 477 884; T: +386 (0)1 428 9006; F: +386 (0)1 428 9007
www.lucia.si; info@lucia.si

STANDARDNI POSTOPEK VGRADNJE

1

V asfalt se pripravijo odprtine:

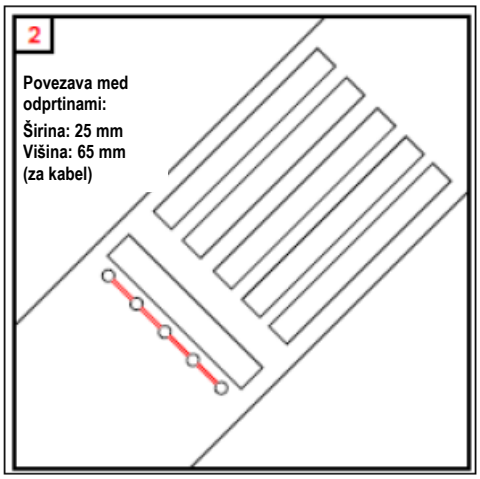
Premer: Ø162 mm
Višina: 95 mm



2

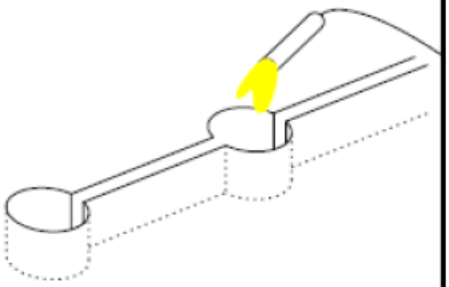
Povezava med odprtinami:

Širina: 25 mm
Višina: 65 mm
(za kabel)



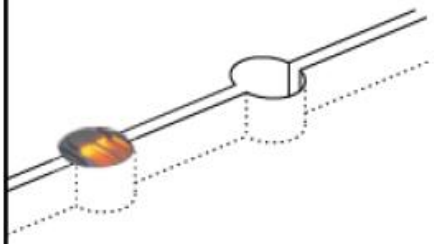
3

Odprtine se osušijo in očisti celotno strukturo.



4

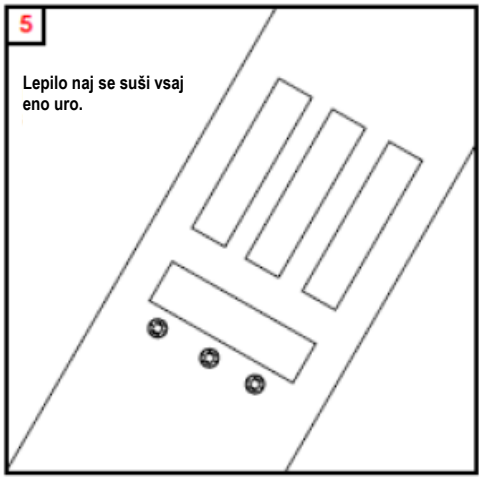
Nanesite ustrezno količino lepila za pričvrstitev SR-45 v tla.



Priporočljivo lepilo: SIKADUR 42.

5

Lepilo naj se suši vsaj eno uro.





Parkirišče Ormož

Instalacija : Zunanja razsvetljava

Številka projekta	:	S-24063-01-00
Stranka	:	Novera d.o.o.
Projektiral	:	Sloluks d.o.o.
Datum	:	11.09.2024

Sledeče vrednosti bazirajo na natančnem izračunu na kalibriranih sijalkah, svetilkah in njihovi postavitvi. V praksi lahko pride do odstopanj.

Garancijske zahteve vezane na datoteke svetilk so izključene. Proizvajalec ne prevzema nobenega poroštva za posledično škodo oz. škodo, ki je bila povzročena uporabniku ali tretji osebi.

1 Podatki o svetilkah

1.1 ELEKTRO-LUMEN, MARUT S G2 L13 2k0 727 B504; Street Lum... ()

1.1.1 Podatkovni list

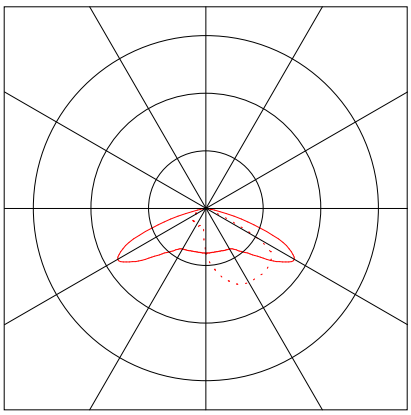
Proizvod: ELEKTRO-LUMEN

MARUT S G2 L13 2k0 727 B504; Street Luminaire

Podatki o svetilki		
Svetlobni izkoristek svetilke	:	92.09%
svetilna učinkovitost	:	141.68 lm/W
Razvrščanje	:	A30 □100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes	:	29 68 98 100 92
Zasenčenje	:	G*3 / D6
Moč	:	13 W
Svetlobni tok	:	1841.8 lm

S sijalkami		
Število	:	1
Opis	:	LED
Barva	:	2700
Svetlobni tok	:	2000 lm
Barvni videz	:	70

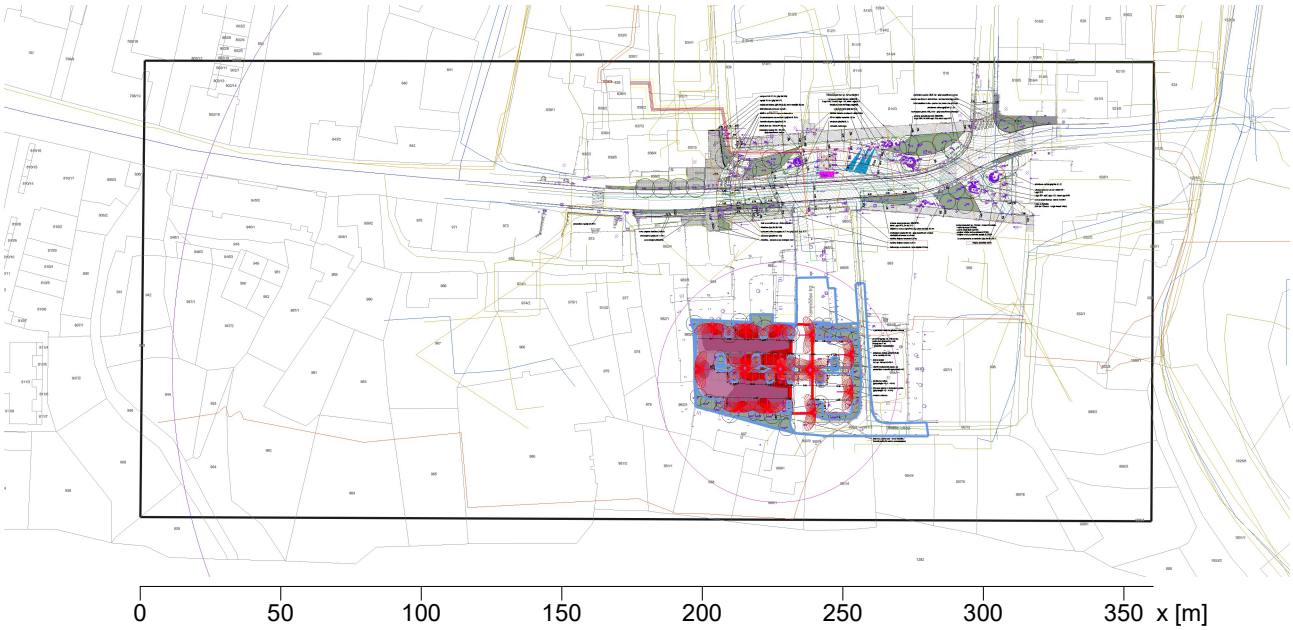
Mere : 433 mm x 260 mm x 99 mm

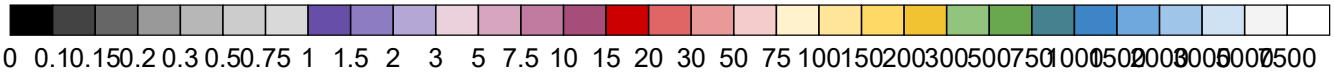


2 Zunanji projekt 1

2.1 Povzetek, Zunanji projekt 1

2.1.1 Pregled rezultatov, Parkirišča





Osvetljenost [lx]

Splošno

Uporabljen računski algoritem	Srednji indirektni delež
Višina merilne površine	0.00 m
Višina (fot. center) [m]:	6.00 m
Faktor vzdrževanja	0.90
Skupni svetlobni tok vseh sijalk	32000 lm
Skupna moč	208 W
Skupna moč po območju (58403.79 m²)	0.00 W/m²

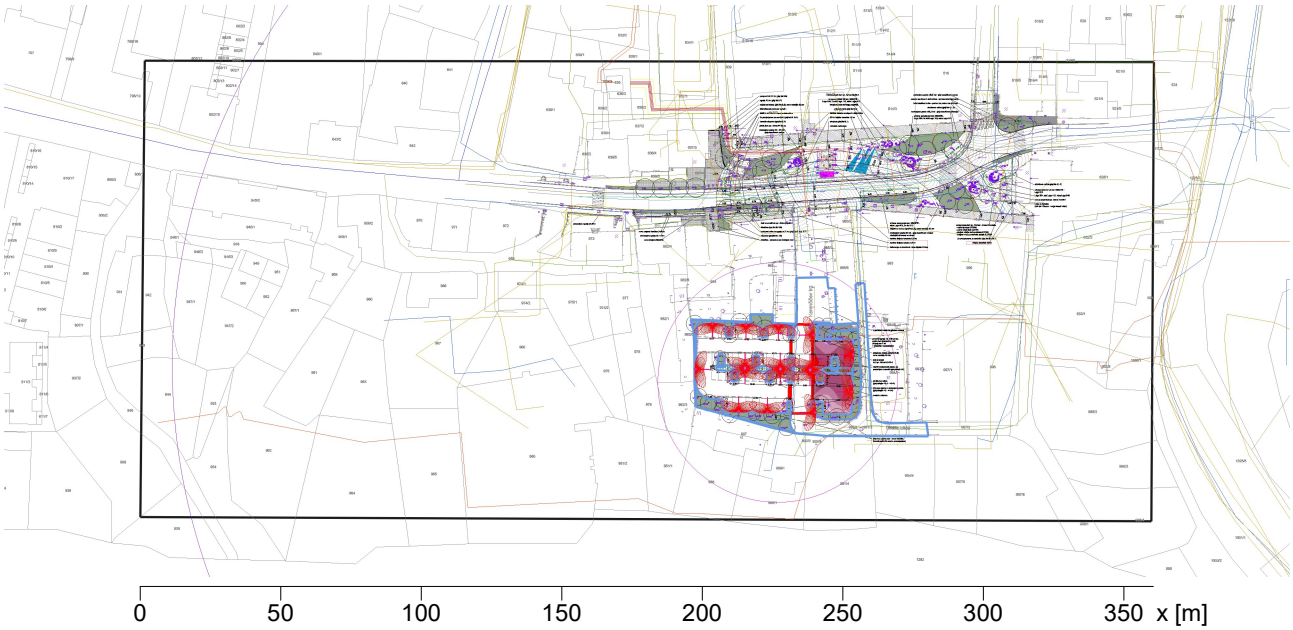
Osvetljenost

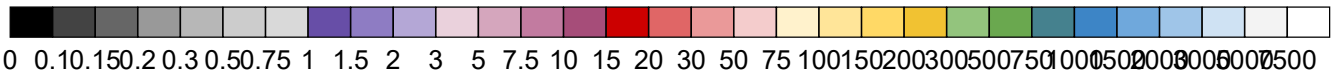
Srednja osvetljenost	$\bar{E}_m$	12.8 lx
Minimalna osvetljenost	E_{min}	6 lx
Maksimalna osvetljenost	E_{max}	21.7 lx
Enakomernost U_o	$E_{min}/\bar{E}_m$	1:2.13 (0.47)
Enakomernost U_d	E_{min}/E_{max}	1:3.6 (0.28)

Tip	Št.	Proizvajalec	
		ELEKTRO-LUMEN	
6	10 x	Tipska oznaka	: MARUT S G2 L13 2k0 727 B504
		Ime svetilke	: MARUT S L13 13W 1842lm 2700K na stebrih višine 6m
		z	: 1 x
		Sijalke	: 1 x LED 13 W / 2000 lm
9	3 x	Tipska oznaka	: MARUT S G2 L13 2k0 727 B504
		Ime svetilke	: 2 x MARUT S L13 13W 1842lm 2700K na stebrih višine 6m
		z	: 2 x
		Sijalke	: 1 x LED 13 W / 2000 lm

2.1 Povzetek, Zunanji projekt 1

2.1.2 Pregled rezultatov, Prostor desno





Osvetljenost [lx]

Splošno

Uporabljen računski algoritem	Srednji indirektni delež
Višina merilne površine	0.00 m
Višina (fot. center) [m]:	6.00 m
Faktor vzdrževanja	0.90
Skupni svetlobni tok vseh sijalk	32000 lm
Skupna moč	208 W
Skupna moč po območju (58403.79 m²)	0.00 W/m²

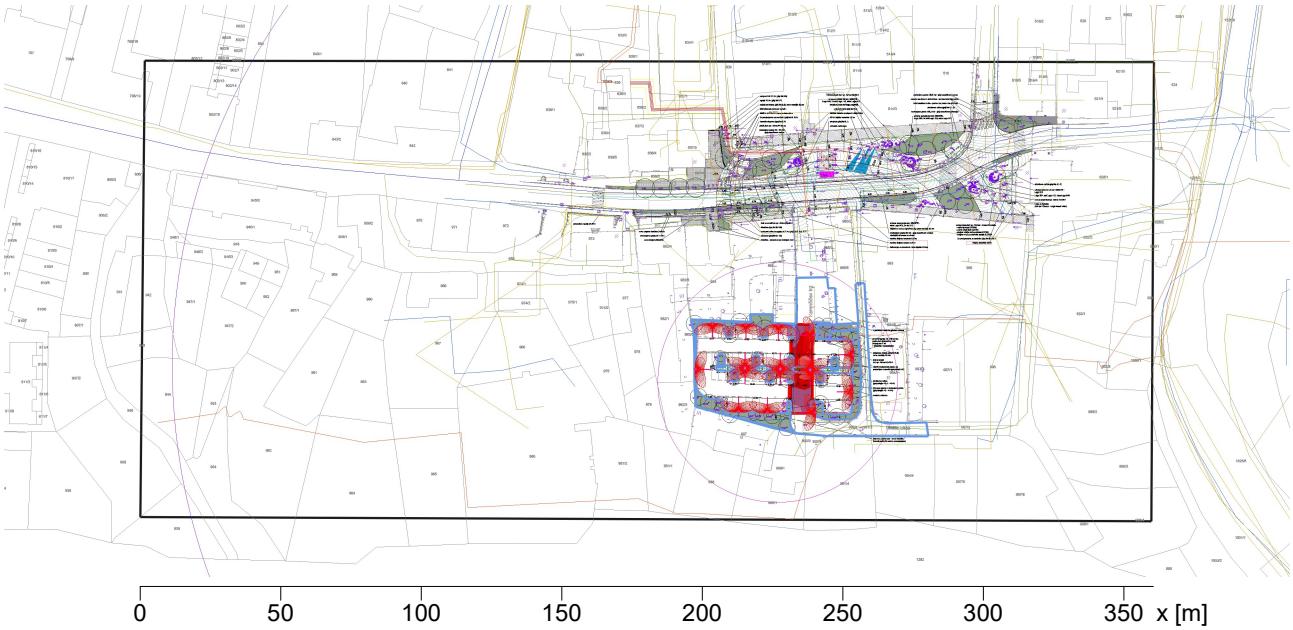
Osvetljenost

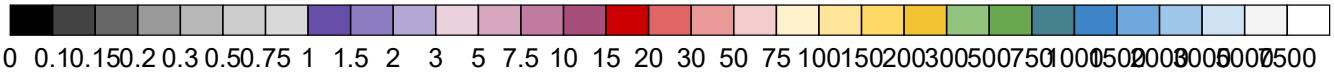
Srednja osvetljenost	$\bar{E}_m$	10.9 lx
Minimalna osvetljenost	E_{min}	4.4 lx
Maksimalna osvetljenost	E_{max}	19.9 lx
Enakomernost U_o	$E_{min}/\bar{E}_m$	1:2.45 (0.41)
Enakomernost U_d	E_{min}/E_{max}	1:4.48 (0.22)

Tip	Št.	Proizvajalec	
		ELEKTRO-LUMEN	
6	10 x	Tipska oznaka	: MARUT S G2 L13 2k0 727 B504
		Ime svetilke	: MARUT S L13 13W 1842lm 2700K na stebrih višine 6m
		z	: 1 x
		Sijalke	: 1 x LED 13 W / 2000 lm
9	3 x	Tipska oznaka	: MARUT S G2 L13 2k0 727 B504
		Ime svetilke	: 2 x MARUT S L13 13W 1842lm 2700K na stebrih višine 6m
		z	: 2 x
		Sijalke	: 1 x LED 13 W / 2000 lm

2.1 Povzetek, Zunanji projekt 1

2.1.3 Pregled rezultatov, Cesta





Splošno

Uporabljen računski algoritem	Srednji indirektni delež
Višina merilne površine	0.00 m
Višina (fot. center) [m]:	6.00 m
Faktor vzdrževanja	0.90
Skupni svetlobni tok vseh sijalk	32000 lm
Skupna moč	208 W
Skupna moč po območju (58403.79 m²)	0.00 W/m²

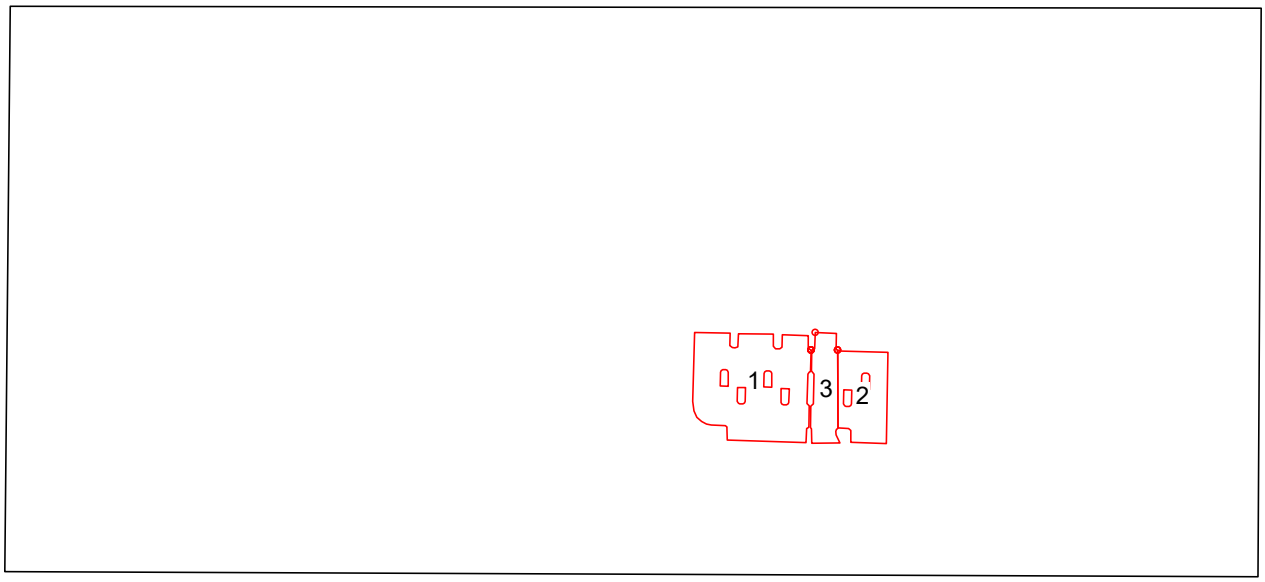
Osvetljenost

Srednja osvetljenost	$\bar{E}_m$	15.5 lx
Minimalna osvetljenost	E_{min}	7.5 lx
Maksimalna osvetljenost	E_{max}	22.5 lx
Enakomernost U_o	$E_{min}/\bar{E}_m$	1:2.06 (0.49)
Enakomernost U_d	E_{min}/E_{max}	1:3 (0.33)

Tip	Št.	Proizvajalec	
		ELEKTRO-LUMEN	
6	10 x	Tipska oznaka	: MARUT S G2 L13 2k0 727 B504
		Ime svetilke	: MARUT S L13 13W 1842lm 2700K na stebrih višine 6m
		z	: 1 x
		Sijalke	: 1 x LED 13 W / 2000 lm
9	3 x	Tipska oznaka	: MARUT S G2 L13 2k0 727 B504
		Ime svetilke	: 2 x MARUT S L13 13W 1842lm 2700K na stebrih višine 6m
		z	: 2 x
		Sijalke	: 1 x LED 13 W / 2000 lm

2.1 Povzetek, Zunanji projekt 1

2.1.4 Exterior summary, Zunanji projekt 1



Splošno

Uporabljen računski algoritem	Srednji indirektni delež
Faktor vzdrževanja	0.90

Merilne površine

1 Parkirišča

	Osvetljenost		Polje izračuna: 43.05m x 37.39m (28 x 24 Točke), Višina = 0.00m	
	$\bar{E}_m$	E_{min}	U_o	U_d
	12.8 lx	6.02 lx	0.47	0.28



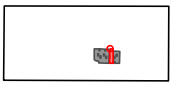
2 Prostor desno

	Osvetljenost		Polje izračuna: 20.96m x 27.81m (13 x 18 Točke), Višina = 0.00m	
	$\bar{E}_m$	E_{min}	U_o	U_d
	10.9 lx	4.44 lx	0.41	0.22



3 Cesta

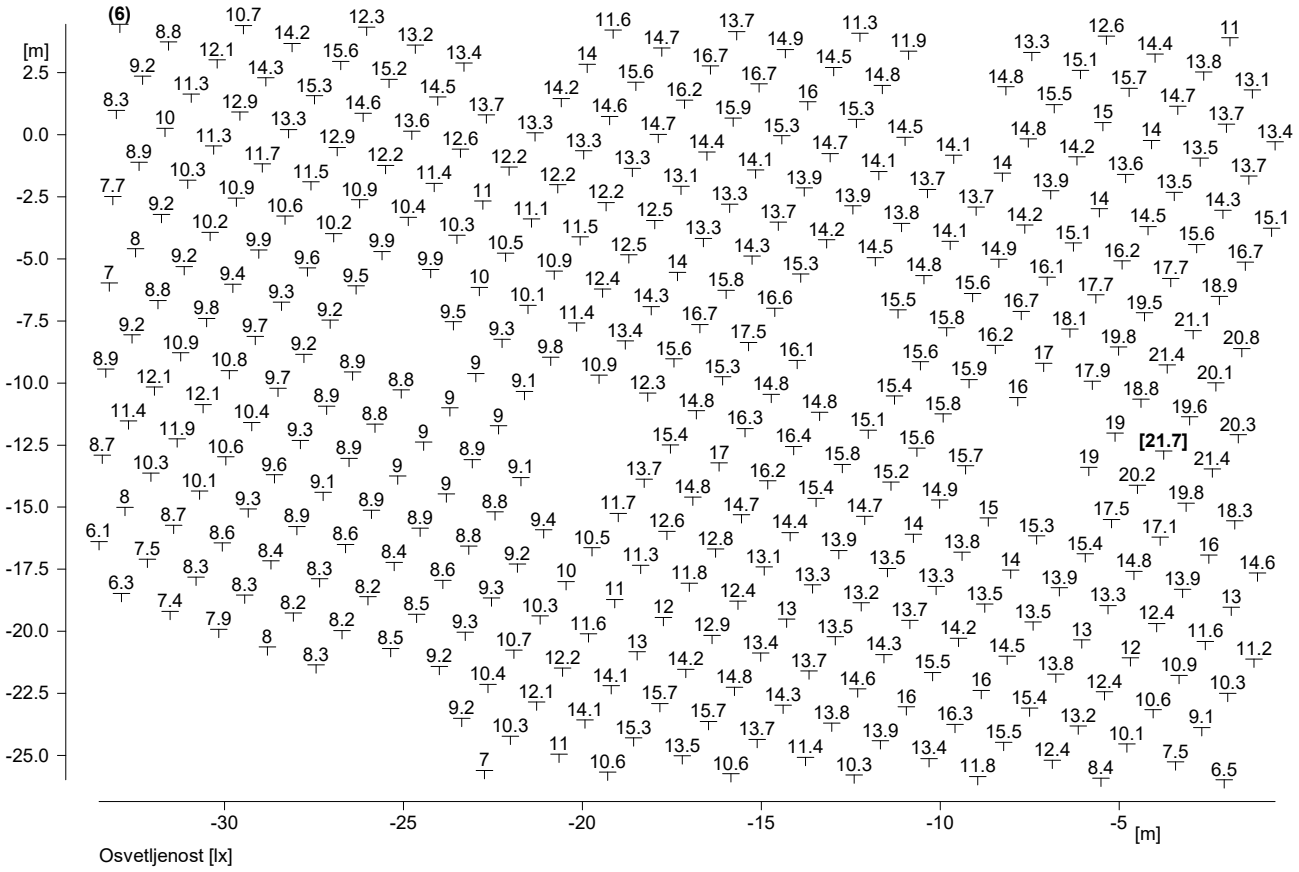
	Osvetljenost		Polje izračuna: 31.78m x 9.11m (21 x 6 Točke), Višina = 0.00m	
	$\bar{E}_m$	E_{min}	U_o	U_d
	15.5 lx	7.51 lx	0.49	0.33
C4	>= 10.0 lx		>= 0.40	

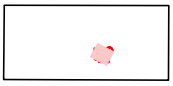


2 Zunanji projekt 1

2.2 Rezultati izračunov, Zunanji projekt 1

2.2.1 Tabela, Parkirišča (E)

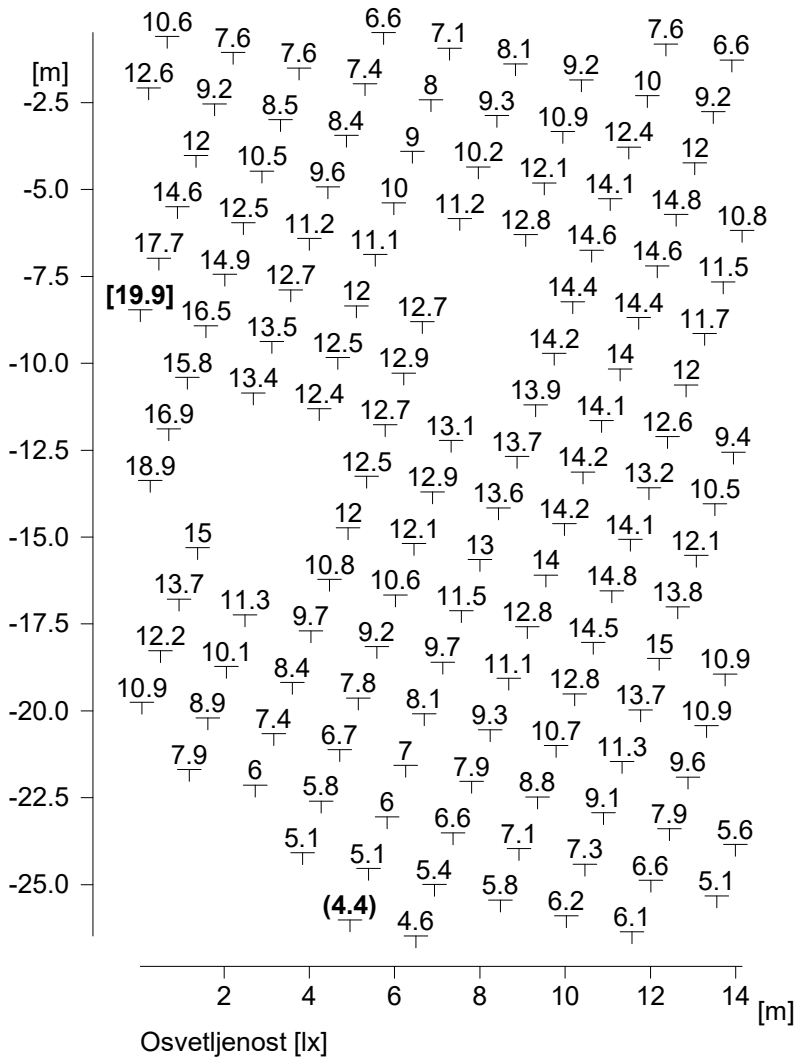




Višina referenčne ravnine		: 0.00 m
Srednja osvetljenost	$\bar{E}_m$	: 12.8 lx
Minimalna osvetljenost	E_{min}	: 6 lx
Maksimalna osvetljenost	E_{max}	: 21.7 lx
Enakomernost U_o	$E_{min}/\bar{E}_m$	: 1 : 2.13 (0.47)
Enakomernost U_d	E_{min}/E_{max}	: 1 : 3.60 (0.28)

2.2 Rezultati izračunov, Zunanji projekt 1

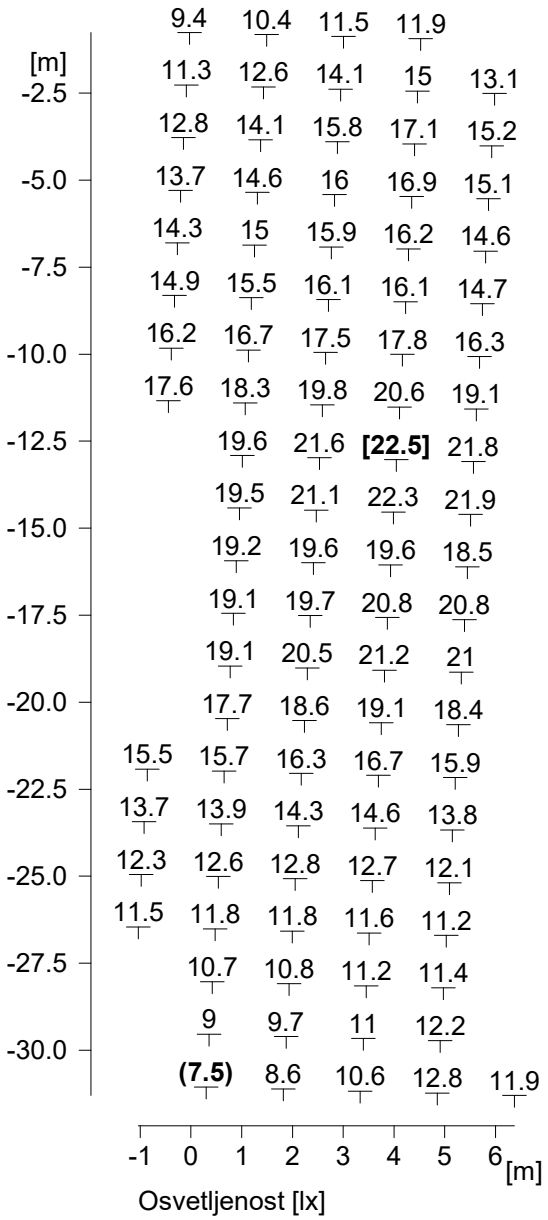
2.2.2 Tabela, Prostor desno (E)

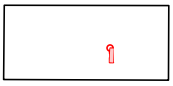


Višina referenčne ravnine		: 0.00 m
Srednja osvetljenost	$\bar{E}_m$	: 10.9 lx
Minimalna osvetljenost	E_{min}	: 4.4 lx
Maksimalna osvetljenost	E_{max}	: 19.9 lx
Enakomernost U_o	$E_{min}/\bar{E}_m$	: 1 : 2.45 (0.41)
Enakomernost U_d	E_{min}/E_{max}	: 1 : 4.48 (0.22)

2.2 Rezultati izračunov, Zunanji projekt 1

2.2.3 Tabela, Cesta (E)

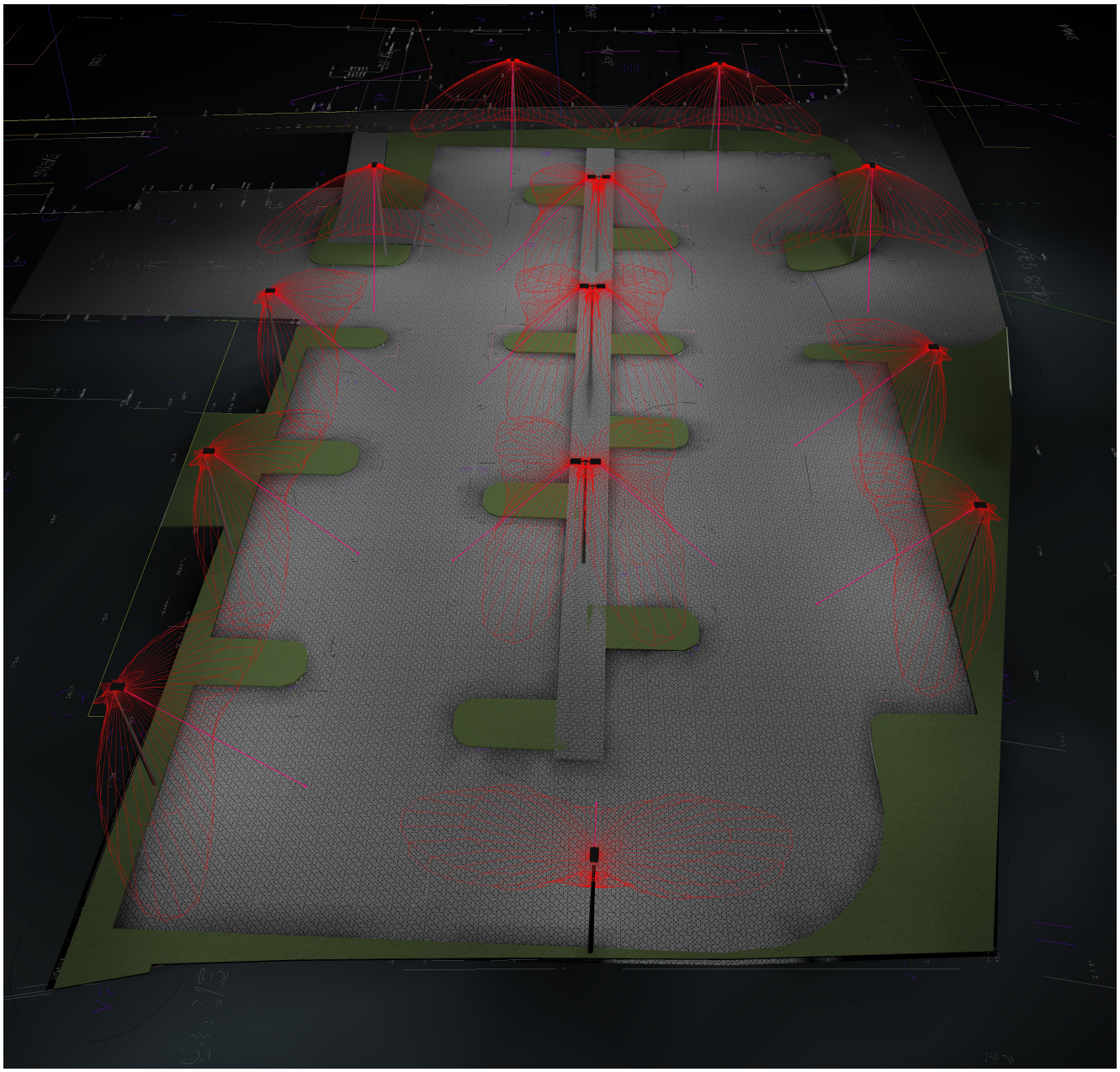




Višina referenčne ravnine		: 0.00 m
Srednja osvetljenost	$\bar{E}_m$	: 15.5 lx
Minimalna osvetljenost	E_{min}	: 7.5 lx
Maksimalna osvetljenost	E_{max}	: 22.5 lx
Enakomernost U_o	$E_{min}/\bar{E}_m$	: 1 : 2.06 (0.49)
Enakomernost U_d	E_{min}/E_{max}	: 1 : 3.00 (0.33)

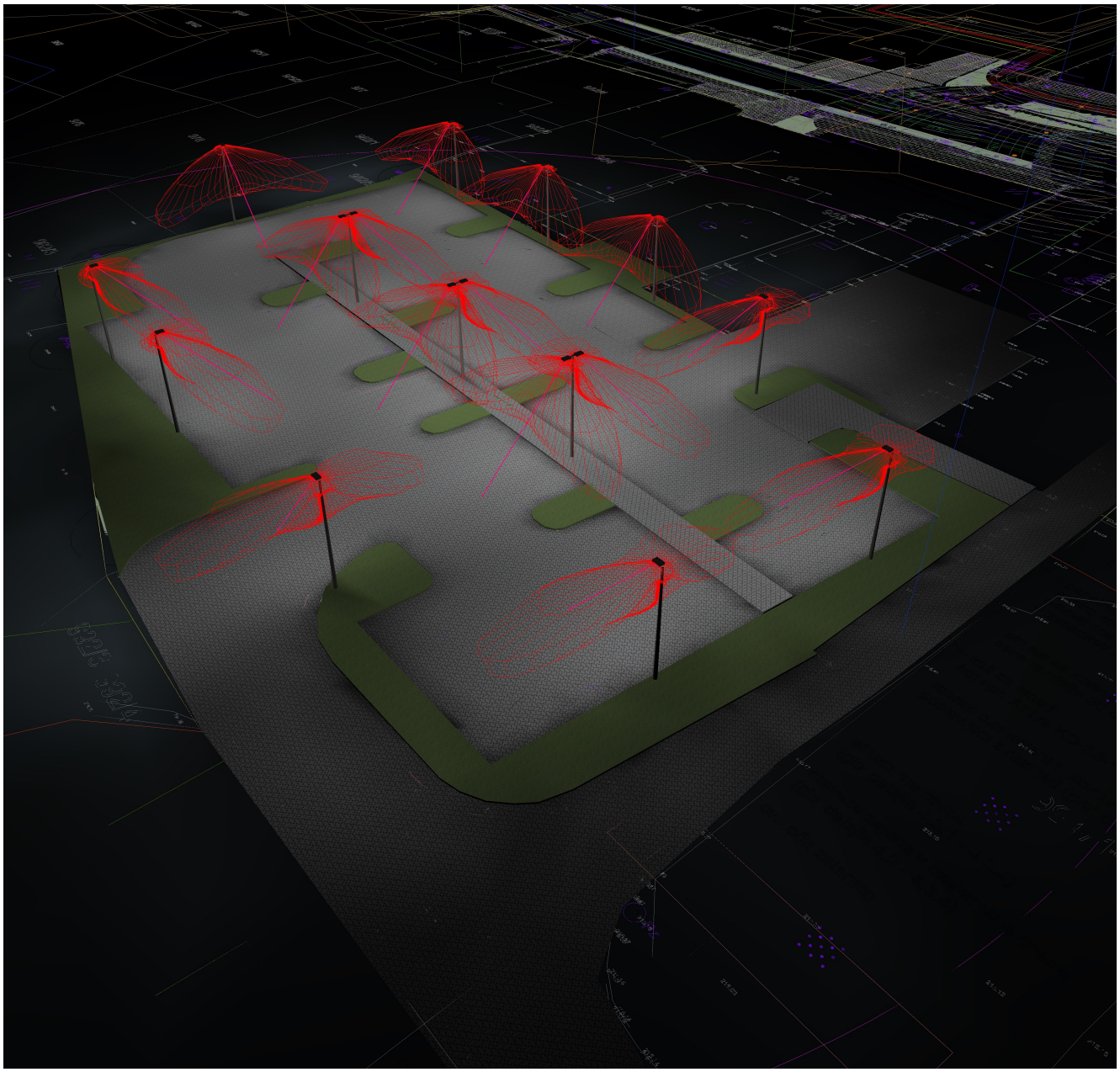
2.2 Rezultati izračunov, Zunanji projekt 1

2.2.4 3D svetlosti, Pogled 1



2.2 Rezultati izračunov, Zunanji projekt 1

2.2.5 3D svetlosti, Pogled 2



2.2 Rezultati izračunov, Zunanji projekt 1

2.2.6 3D svetlosti, Pogled 3

