

<i>Projektant:</i>	<i>Revident:</i>

INVESTITOR: **OPŠTINA BUDVA**

OBJEKAT: **POVRŠINA ZA SPORT I REKREACIJU – DJEČIJE IGRAIŠTE**

LOKACIJA: **dio k.p. 1000/2, K.O. Petrovac, UP 24 blok B11, DUP „Petrovac – šira zona“, opština Budva**

VRSTA TEHNIČKE
DOKUMENTACIJE: **GLAVNI PROJEKAT**

DIO TEHNIČKE
DOKUMENTACIJE **ELEKTROTEHNIČKI PROJEKAT**

PROJEKTANT: **"BB ING" doo Budva**

ODGOVORNO LICE: **Đorđe Brajak, dipl.ing.el**

ODGOVORNI INŽENJER: **Brajak Đorđe, dipl.ing.el
br. licence UPI 107/7-693/8 MORT**

SADRŽAJ GLAVNOG ELEKTROTEHNIČKOG PROJEKTA

TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

- Projektni zadatak
- Tehnički opis
- Opšti i tehnički uslovi

NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

- Proračuni
- Predmjer i predračun radova

GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

1. Situacija:
Napojni kabal - predlog
2. Situacija:
Dječije igralište
3. Jednopolna šema RO-D
4. Prilog:
Polaganje 1 kV kablova u rovu
5. Prilog:
Polaganje 1 kV kablova u kablovskoj kanalizaciji
6. Prilog:
Kablovska oznaka za regulisani teren
7. Prilog:
Oznake obilježavanja kablovske trase
8. Prilog:
Približavanje i ukrštanje energetskih kablova
sa drugim podzemnim objektima i instalacijama
 - Izvod iz kataloga stubova
 - Izvod iz kataloga svjetiljki
 - Fotometrija

PROJEKTNI ZADATAK

Za izradu glavnog elektrotehničkog projekta za dječije igralište u Petrovcu, opština Budva

A/. Elektroenergetske instalacije

- Priključak rasvjete objekta na elektrodistributivnu mrežu napona 3x380/220V predvidjeti kablovski preko slobodnostojećeg mjerno razvodnog ormara RO-D lociranog uz desnu ivicu tribina.
- Napajanje RO-D predvidjeti sa ormara rasvjete planinske staze RO-R po sistemu ulaz izlaz. RO-R je lociran na početku staze uz pristupni put za plažu Lučice. Bliže određenje biće dato kroz saglasnost CEDIS-a.
- Rasvjetu dječijeg igrališta riješiti reflektorskim svjetiljkama u LED tehnologiji.
- Predvidjeti LED izvore 4000K.
- Reflektore montirati na čelične pocinčane stubove konusnog oblika. visinu stubova odrediti u skladu sa fotometrijskim proračunom.
- Iz bezbjednosnih razloga stubove locirati u zelenom pojasu pored igrališta. Reflektori su u min. zaštiti IP 65 sa otpornošću na udar IK9.
- Naponi vod i vod za napajanje rasvjetnih stubova predvidjeti kao kablovske podzemne položene u rovu.
- U predmjeru i predračunu radova odvojiti mogućnost fazne gradnje: građevinski radovi sa kabliranjem i elektromontažni radovi (preostali).

INVESTITOR,

TEHNIČKI OPIS

1. JAVNA RASVJETA

1.1 Uvod

Projektom se predviđa osvjetljenje dječijeg igrališta u podnožju Malog brda, Petrovac. Prema projektnom zadatku projektom obuhvatiti i napojni kabal od mjerno razvodnog ormara rasvjete pješačke staze uz Malo brdo do vidikovca (RO-R) do mjernorazvodnog ormara za potrebe rasvjete dječijeg igrališta RO-D. U RO-D je predviđeno mjerenje i za košarkaško igralište, u okviru iste urbanističke parcele ali obrađene u posebnom projektu. Nivo osvijetljenosti odabran je u skladu sa preporukama norme za rasvjetu igrališta prema EN 13201.

1.2 Rješenje osvjetljenja

Situaciono rješenje osvjetljenja prikazano je na situacionim planovima priloženim u okviru Grafičke dokumentacije ovog Projekta.

Rješenje je dato u skladu sa zahtjevima iz projektnog zadatka..

1.3 Nazivni napon mreže

400/231 V, 50 Hz

1.4 Način priključenja

Uvidom na licu mjesta i podacima dobijenim od nadležnih u CEDIS-u kao predlog rješenja napajanja usvojen je novi kablovski vod od RO-R do RO-D. Napojna tačka će biti definisana kroz odgovarajuću saglasnost i implementirana u ovaj projekat po dobijanju iste. Prema Zakonu o planiranju prostora i izgradnji objekata obaveza Revidenta je prikupljanje saglasnosti na osnovu koje će biti dorađen projekat do konačnog rješenja napajanja, mjerenja i zaštite objekta , odnosno rasvjete staze na Malom brdu. Trenutno se na terenu izvode aktivnosti na zamjeni drvenih stubova betonskim od stare trafostanice 10/0,4 kV tipa "kula" u zaleđu plaže prema MBTS 10/0,4 kV, "Prijevorac" čime će biti realizovani preduslovi za priključenje.

1.5 Temelji rasvjetnih stubova

Temelji stubova biće izliveni na licu mjesta od nearmiranog betona marke MB20 minimalno, bez prekidanja prilikom izlivanja, dimenzija kao kao što daje proizvođač stubova, s obzirom na vrstu primijenjenog stuba i nosivost tla na mjestu ugradnje, ali ne manji od 1000x1000x1100mm za stub visine 12m. U temelje ugraditi odgovarajuće anker zavrtnje fiksirane u odgovarajućem rasporedu, navoja zaštićenih plastičnim kapama, kao i dvije PVC cijevi Ø70mm za ulaz – izlaz kablova.

1.6 Rasvjetni stubovi

Postaviće se vruće cinkovani čelični stubovi za javno osvjetljenje, tipa kao što je dato u pozicijama predmjera radova, na međusobnom rastojanju i na pozicijama kako je to prikazano okviru Grafičke dokumentacije ovog Projekta. Stubovi treba da su kvalitetno izrađeni , u svemu kao što je dato u pozicijama predmjera. Prilikom postavljanja stubova kontrolisati vertikalnost, odgovarajućim geodetskim instrumentima – teodolitom. Montažu obaviti isključivo po preporukama proizvođača. Sva eventualna oštećenja prilikom montaže moraju biti otklonjena.

Stubovi treba da su opremljeni sa priključnom pločom sa mogućnošću ugradnje pojedinačnih FRA osigurača 16/5A za svaku svjetiljku na stubu.

Centralni stub treba da je opremljen sa četvorogranim nosačem svjetiljki izrađenim od istog materijala i sa zaštitom od korozije kao i stub.

1.7 Svjetiljke

Na stubove, odnosno nosače reflektora kojima će biti opremljeni stubovi montiraće se svjetiljke koje će omogućiti kvalitetno osvjetljenje igrališta, sa ispoštovanim optimalnim zahtjevima za dječije igralište. Svjetiljke treba da su predviđene za LED izvor svjetlosti odgovarajuće snage, sa predspojnim napravama smještenim

unutar svjetiljke. Takođe moraju biti izrađene sa stepenom zaštite najmanje IP65, ožičene odgovarajućim provodnicima otpornim na visoke temperature i opremljene polikarbonatskim ili staklenim protektorom. Svjetiljke treba da su kvalitetne, izrađene od strane proizvođača provjerenog kvaliteta. Ovim projektom su predviđena dva tipa svjetiljki:

- tip POWERLUG LED 22400LM 4000K IP65 ASYMMETRIC-NARROW GRAY
- tip POWERLUG LED 22100LM 4000K IP65 ASYMMETRIC-WIDE GRAY,

–
proizvođača LUG Light Factory - Poljska.

Svjetiljke su opremljene LED izvorima i bližim karakteristikama datim kroz predmjer i predračun radova.

Razlozi za izbor ove vrste svjetiljke su i sledeći:

- Svjetiljke su namijenjene za osvetljenje ove vrste površina i stubove ove visine.
- Mala potročnja električne energije
- Estetski izgled svjetiljke

1.8 Tip i presjek kabla

Napojni kabal od priključne tačke (pretpostavljena kako je objašnjeno) od RO-R do RO-D je predviđen tipa PP00-A 4x50mm², 1kV. Napajanje stubova (priključnih ploča) predviđeno je kablovima tipa PP00-Y 3x10mm² dok je unutar stuba do priključnih klema predspojnih naprava svjetiljki predviđeno kablovima tipa PP00-Y 3(4)x2,5mm² za napajanje pojedinačnih rasvjetnih tijela.

1.9 Trasa kablovskog voda

Trasa novopredviđenih kablovskih vodova javnog osvetljenja prikazana je na situacionim planovima priloženim u okviru Grafičke dokumentacije ovog Projekta.

Trasa napojnog voda od priključne tačke do razvodnog ormara rasvjetle RO-R predviđena je u trupu postojeće saobraćajnice između postojećeg 10kV voda i gornje ivice puta, prema plaži Lučice. Trasu prilagoditi na licu mjesta postojećim podzemnim instalacijama nadležnih preduzeća (CEDIS, ViK).

1.10 Način polaganja kabla

Na dijelu trase slobodnom površinom ili trotoarom kablovi se polažu slobodno u zemljanom rovu dubine 0,8m i odgovarajuće širine, između dva sloja pješčane posteljice debljine po 10cm.

Čitavom dužinom trase iznad kabla postaviti PVC pozor traku, prema važećim propisima i preporukama.

Na mjestima prolaza kabla ispod kolovoza izvesti kablovsku kanalizaciju, koju će činiti po dvije kablovice, ukoliko Elektrodistribucija nema zahtjeva za većim brojem rezervnih kablova. Kablovsku kanalizaciju izvesti od PVC cijevi, Ø110 mm, sa pratećim priborom.

1.11 Ukrštanje sa drugim podzemnim instalacijama

Ukrštanje elektroenergetskih kablovskih vodova sa telekomunikacionim, vodovodnim i kanizacionim cijevima i drugim podzemnim instalacijama izvesti prema važećim propisima i preporukama, u svemu prema detaljima iz Grafičkog dijela projekta.

Položaj postojećih podzemnih instalacija mora biti identifikovan kroz odgovarajuće saglasnosti prije otpočinjanja radova na iskopima.

1.12 Obilježavanje kablovske trase

Obilježavanje trase kablovskih vodova obilježiti prema Propisima i preporukama. Na regulisanom terenu trasu obilježiti mesinganom pločicom ugrađenom u betonsku kocku, a na neregulisanom terenu trasu nije potrebno obilježavati. Sadržaj podataka i izgled mesingane pločice i stubića dati su u okviru Grafičke dokumentacije ovog Projekta.

1.13 Zaštita kablovskog voda i veza od kratkog spoja i preopterećenja

Zaštita kablovskih vodova od kratkog spoja i preopterećenja predviđena je instalacionim prekidačima i topljivim FRA osiguračima, montiranim na početku vodova koji se štite a sve u skladu sa jednopolnim šemama u grafičkom dijelu ovog projekta.

1.14 Uzemljenje stubova

Duž cijele trase voda u rov će bići položena čelična pocinčana traka Fe/Zn 25x4 mm, kao

glavni uzemljivač, kako je to predviđeno Glavnim projektom niskonaponske mreže. Preko ove trake se vrši uzemljenje svakog stuba ulične rasvjete na način što se parče trake Fe/Zn 25x4 mm, dovoljne dužine, jednim krajem, pomoću ukrasnog komada JUS N.B4 936, poveže na zajednički uzemljivač, a drugim krajem, preko namjenskog zavartnja, na stub ulične rasvjete.

1.15 Komandovanje rasvjetom

Komandovanje planiranom rasvjetom vrši se odabirom režima komandovanja ručno automatski (R-A) a preko kontaktora a posredstvom forela ili uklopnog sata sa astronomskim vremenom, u polju osvjetljenja ormara RO-D u dva stepena, kako je dato kroz grafičke priloge ovog projekta.

1.16 Razvodni ormari

Za smještaj mjerne, zaštitne i komandne opreme predviđeni su samostojeći razvodni ormari za spoljnu montažu. Ormari su izrađeni od poliestera montirani na tipskim prefabrikovanim poliesterskim temeljima ili šupljim betonskim. Ormari su opremljeni u skladu sa jednopolnim šemama datim u grafičkom dijelu projekta i predmjeru i predračunu radova.

SPISAK KORIŠĆENIH TEHNIČKIH PROPISA I STANDARDA

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

- Zakon o planiranju prostora i izgradnji objekata ("Sl. list RCG " br. 51/08, 34/11, 35/13, 64/17.g)
- Pravilnik o načinu izrade i sadržini tehničke dokumentacije za građenje objekata (44/18)
- Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Sl. list SFRJ, br. 53/88, 54/88 i 28/95):
- JUS N.A5.070 - Stepeni zaštite električne opreme ostvareni pomoću zaštitnih kućišta
- JUS N.B2.702 - Električne instalacije u zgradama. Opsezi napona
- JUS N.B2.730 - Električne instalacije u zgradama. Opšte karakteristike i klasifikacija
- JUS N.B2.741 - Električne instalacije niskog napona. Zahtjevi za bezbjednost. Zaštita od električnog udara
- JUS N.B2.743 - Električne instalacije niskog napona. Zahtjevi za bezbjednost. Zaštita od prekomjernih struja
- JUS N.B2.743/1 - Električne instalacije niskog napona. Zahtjevi za bezbjednost. Zaštita od prekomjernih struja. Izmjene
- JUS N.B2.752 - Električne instalacije u zgradama. Električni razvod. Trajno dozvoljene struje
- JUS N.B2.754 - Električne instalacije u zgradama. Uzemljenje i zaštitni provodnici
- JUS N.B2.754/1 - Električne instalacije u zgradama. Uzemljenje i zaštitni provodnici. Izmjene
- JUS N.B2.761 - Električne instalacije niskog napona. Metoda mjerenja el. otpora zidova i podova
- JUS N.B2.762 - Električne instalacije niskog napona. Mjerenje otpora uzemljenja
- JUS N.B2.763 - Električne instalacije niskog napona. Mjerenje impedanse petlje kvara
- JUS N.B2.771 - Električne instalacije u zgradama. Prostorija sa kadm. i tušem. Posebni tehnički uslovi
- Jugoslovenski standard - Niskonaponski osigurači - JUS.N.E5.205, 206
- Pravilnik o tehničkim normativima za elektroenergetska postrojenja nazivnog napona iznad 1000V (Sl.list SFRJ, br.13/78)
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta - "Sl. list SFRJ" br. 62/73
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu objekata od atmosferskog pražnjenja (Sl. list SRJ, br.11/1996) i prateći jugoslovenski standardi
- Zakon o zaštiti na radu (Sl.list RCG, br. 79/2004)
- Zakon o zaštiti od požara (Sl.list SRCG, br. 47/1992)
- Tehnička preporuka za priključke potrošača na niskonaponsku mrežu, TP-2/II dopunjeno izdanje, EPCG AD, FC, Distribucija, 2008.g.
- Zakon o elektronskim komunikacijama ("Sl. list RCG " br. 50/08)
- Zakon o dopuni zakona o elektronskim komunikacijama ("Sl. list RCG " br. 70/09)
- Zakon o izmjenama i dopunama zakona o elektronskim komunikacijama ("Sl. list RCG " br. 49/10)
- Zakon o izmjenama i dopunama zakona o elektronskim komunikacijama ("Sl. list RCG " br. 32/11)
- Zakon o zaštiti na radu ("Sl. list RCG " br. 49/08)
- Zakon o životnoj sredini ("Sl. list RCG " br. 44/08)
- Pravilnik o određivanju elemenata elektronskih komunikacionih mreža i pripadajuće infrastrukture, širine zaštitnih zona i vrste radio-koridora u čijoj zoni nije dopuštena gradnja drugih objekata ("Sl. list RCG " br. 83/09)
- Pravilnik o načinu izrade i sadržini tehničke dokumentacije za građenje objekata (44/18)
- Pravilnik o uslovima izrade tehničke dokumentacije za telekomunikacione mreže i telekomunikacionu opremu ("SL. list RCG" br. 61/04)
- Tehnički standardi iz predmetne oblasti - spisak važnijih standarda dat u uslovima Agencije za elektronske komunikacije i poštansku djelatnost.

Odgovorni inženjer:

Brajk Đorđe, dipl.ing.el
br. licence UPI 107/7-693/8 MORT

**TEHNIČKI USLOVI ZA OPREMU I IZVODJENJE RADOVA
INSTALACIJA JAVNOG OSVJETLJENJA**

- A. OPŠTI USLOVI
- B. POLAGANJE KABLOVA
- C. TEMELJ STUBOVA
- D. STUBOVI
- E. SVJETILJKE
- F. ORMANI JAVNOG OSVETLJENJA
- G. ZAVRŠNI USLOVI

A. OPŠTI USLOVI

1. Tehnički uslovi su sastavni dio projekta i kao takvi obavezujući su za Izvodjača.
2. Radove izvesti u svemu prema tekstualnom i grafičkom dijelu projekta i na osnovu tehničkih propisa i normativa za ovu vrstu instalacija.
3. Prije početka radova, Izvodjač je obavezan da se detaljno upozna sa projektom i da sve svoje primedbe i zapažanja, ukoliko ih ima, blagovremeno dostavi Nadzornom organu, putem građevinskog dnevnika.
4. Izmene i odstupanja, koja bitno utiču na dato rješenje su dozvoljena samo uz pismenu saglasnost projektanta.
5. Za vrijeme izvodjenja radova Izvodjač je dužan da vodi dnevnik radova, sa svim podacima koje ovakav dnevnik predviđa (građevinski dnevnik).
6. Kod izvodjenja radova voditi računa da se ne oštete već izvedeni radovi odnosno postojeće instalacije.
7. Rušenje ili štemovanje armirano-betonskih konstrukcija za sve elektromonterske radove, smije se vršiti isključivo uz pismenu saglasnost nadzornog organa građevinskih radova.
8. Materijal i oprema, koja će se upotrebiti, mora odgovarati karakteristikama datim u projektu i važećim normativima i standardima.
9. Za ugradnju opremu i materijal neophodno je obezbediti deklaraciju proizvođača o kvalitetu proizvoda i odgovarajuće ateste.
10. Prilikom izvodjenja radova Izvodjač je dužan da sprovodi mjere zaštite na radu, a prema važećim propisima i normativima.

B. POLAGANJE KABLOVA

1. Opšte preporuke

- 1.1. U principu elektroenergetske kablove treba polagati slobodno u zemlju. Na prelazima preko ulica, puteva i staza, kao i na svim mjestima gde treba kabl zaštititi od mehaničkih oštećenja, kablovi se polažu u zaštitnim cijevima, odnosno kablovskoj kanalizaciji.
- 1.2. Kablovi se polažu ručno ili primenom mehanizacije. Pri tome se moraju uzeti u obzir dozvoljeni poluprečnici savijanja i dozvoljene vučne sile.

Dozvoljeni poluprečnici savijanja za kablove tipa PPOO, PP41 XHE-49, NPO-13 i NPZO-13 je 15D (mm), odnosno 15 D1, a za XPOO 12D.

Dozvoljene vučne sile preko zatezne čarapice su za tip PPOO ASJ, PP 41, ASJ XHE-49A, XPOO-AS, 5D² (N), a za NPO-13A i NPZO-13A je 3D² (N).
- 1.3. Ne preporučuje se polaganje kablova ako je spoljna temperatura niža od +5 C. U suprotnom treba prethodno zagrijati kabl i što je moguće brže ga položiti. Zagrijavanje se vrši tako što se kabl na bubnju drži 36 do 48 časova u prostoriji u kojoj je temperatura 10 C do 20 C. Brzo zagrijavanje kabla moguće je postići propuštanjem električne struje gustine 5 A/mm² u trajanju oko 1 sat, pri čemu se mora voditi računa da se ne prekorači temperatura od 25 C na površini kabla.
- 1.4. Posle polaganja kabla, a prije zatrpavanja treba izvršiti snimanje tačne trase kabla. Na planu polaganja treba i izvršiti označavanje ukrštanja sa drugim kablovima i instalacijama, spojna mjesta, tačnu dužinu kabla, trase i sl.sve u skladu sa odgovarajućim propisima koji regulišu ovu materiju.
- 1.5. Krajeve položenog kabla, mjesta ukrštanja sa ostalim podzemnim instalacijama i druga karakteristična mjesta, treba posebno označiti pomoću pločica na kojima se nalaze osnovni podaci o kablju. Nije dozvoljeno postavljanje ovo pločice na žilu kabla.

- 1.6. Trase elektro energetskih kablovskih vodova u načelu određene su urbanističko-tehničkim uslovima, saglasno sa planom drugih podzemnih instalacija. Kablovi za javno osvetljenje polažu se po pravilu u osi stubova.

2. Polaganje kablova u rov

- 2.1. Za polaganje kablova po pravilu određen je pojas širine najmanje 0,7m .
- 2.2. Dimeznije rova za slobodno polaganje u zemlji zavise od nazivnog napona kabla, vrste zemljišta kao i od broja kablova u rovu i raspoloživog prostora.
- 2.3. Dno rova treba izravnati i očistiti od kamenja i drugih oštih materijala koji bi mogli da oštete kabl. U suprotnom slučaju na dno rova treba postaviti posteljicu za kabl debljine 0,2 m. Kabl se polaže na dno rova, odnosno u posteljicu. Polaže se vijugavo, tako da je dužina kabla do 2% veća od dužine trase.
- 2.4. Zatrpavanje kabla vrši se po pravilu, iz otkopa, u slojevima od po 0,3 m. Za prvi sloj koji je uz kabl, odnosno za posteljicu kabla, treba koristiti sitnozrnastu zemlju iz otkopa. Međutim, ako otkop sadrži mnogo kamenja, šuta, blata, zemlju zagađenu hemikalijama i sl. može se koristiti dopremljena sitnozrnasta zemlja, pijesak ili specijalno pripremljen materijal koji obezbeđuje dobro provodjenje toplote.
- 2.5. Pri zatrpavanju kabla treba blagovremeno postaviti plastične upozoravajuće trake iznad kabla. Plastična upozoravajuća traka treba da bude crvene boje, sa utisnutim upozorenjem da se ispod trake nalazi energetski kabl. Širina trake treba da bude oko 0,1 m a kvalitet materijala treba da joj garantuje vek trajanja koji ima kabl.
- 2.6. Iskopan kablovski rov mora da bude vidljivo obilježen i obezbijeđen radi sigurnosti pješaka i vozila.

3. Polaganje kablova u kablovsku kanalizaciju

- 3.1. Na prelazima ispod kolovoza ulica i puteva, železničkih pruga, kolskih prolaza kroz dvorišta, pri prekoračenja dozvoljenih odstojanja kabla u odnosu na druge podzemne instalacije i sl. koristi se kablovska kanalizacija.
- 3.2. Kablovska kanalizacija se izrađuje od plastičnih, azbestno cementnih cevi ili od prefabrikovanih betonskih elemenata (kablovica).
- 3.3. Minimalni unutrašnji prečnik cijevi mora biti najmanje 1,5 puta veći od spoljnog prečnika kabla.
- 3.4. Za kablovsku kanalizaciju treba najprije postaviti posteljicu od mršavog betona od 10 cm, na koju se postavljaju cijevi (kablovice). Cijevi se pažljivo spajaju a spojevi zalivaju cementnim malterom, odnosno drugim pogodnim materijalom.
- 3.5. Otvore cijevi koje se ne koriste treba zatvoriti plastičnim čepom ili na sličan način.
- 3.6. Na mestima gdje nije moguće vršiti postavljanje kablovske kanalizacije u otvoreni rov, izrada kablovske kanalizacije vrši se podbušivanjem.

4. Približavanje i ukrštanje energetskih kablova sa drugim instalacijama

- 4.1. Pri paralelnom vodjenju energetskih kablova sa telekomunikacionim kablovima potrebno je minimalno rastojanje od 0,5 m.
- 4.2. Ukrštanje energetskog kabla sa telekomunikacionim vrši se na rastojanju 0,5 m. Ugao ukrštanja, treba da je što bliži pravom uglu, a ne manji od 45°. Energetski kablovi se postavljaju po pravilu ispod telekomunikacionih kablova.
- 4.3. Ukoliko se razmaci iz tačke 4.2. ne mogu postići onda se energetski kabl postavlja u zaštitnu cijev, ali ni tada razmak ne smije da bude manji od 0,3 m.
- 4.4. Nije dozvoljeno paralelno vodjenje energetskih kablova ispod ili iznad vodovodnih i kanalizacionih cijevi, osim pri ukrštanju.

- 4.5. Horizontalno rastojanje energetskih kablova od vodovodnih i kanizacionih cijevi treba da iznosi najmanje 0,4 m. Ako se to rastojanje ne može postići energetski kabl treba provući kroz zaštitnu cijev.
- 4.6. Pri ukrštanju kabal može da bude ispod ili iznad vodovodne mreže. Razmak izmedju kabla i cijevi treba da iznosi najmanje 0,3 m.
- 4.7. Na mjestima paralelnog vođenja ili ukrštanja energetskog kabla sa vodovodnom ili kanizacionom cijevi rov se kopa ručno (bez upotrebe mehanizacije).
- 4.8. Nije dozvoljeno vođenje energetskih kablova iznad ili ispod toplovoda osim pri ukrštanju.
- 4.9. Pri ukrštanju kabal se po pravilu postavlja iznad toplovoda, a izuzetno i ispod toplovoda. Rastojanje energetskog kabla od spoljne ivice kanala za toplovod treba da iznosi najmanje 0,6 m.
- 4.10. Medjusobno rastojanje energetskih kablova u istom rovu treba da bude najmanje 7cm m, pri paralelnom vođenju, odnosno 20 cm pri ukrštanju.
- 4.11. Ako se u isti rov polažu kablovi niskog i srednjeg napona ili više kablova srednjeg napona, jedni od drugih treba da budu odvojeni zatvorenim nizom opeka ili nekim drugim izolacionim materijalom
- 4.12. Razmak izmedju energetskog kabla i gasovoda pri ukrštanju i paralelnom vođenju treba da bude najmanje 0,8 m u naseljenim mjestima i 1,2 m izvan naseljenih mjesta.
- 4.13. Razmaci mogu biti smanjeni od 0,3 m ako se kabl položi u zaštitnu cijev dužine najmanje 2 m sa obje strane ukrštanja.
- 4.14. Ukrštanje kablovskog voda sa putem izvan naselja vrši se polaganjem kabla u zaštitnu cijev postavljanjem i horizontalnim bušenjem bez raskopavanja puta. Vertikalni razmak kablovske kanalizacije i površine puta treba da iznosi najmanje 0,8 m.
- 4.15. Razmak kablovskog voda od puta pri paralelnom vođenju treba da iznosi:
 - za autoput i put prvog reda najmanje 5 m
 - za puteve iznad prvog reda najmanje 3 m

5. Kablovski pribor

- 5.1. Preporučuje se korišćenje toploskupljajućeg i hladnoskupljajućeg kablovskog pribora ili prefabrikovanih elemenata. Za kablove sa papirnom izolacijom (IPO 13) dozvoljeno je korišćenje klasičnog kablovskog pribora.
- 5.2. Za spajanje provodnika preporučuje se postupak presovanja (JUS N.F4.101) ali je dozvoljeno korišćenje i specijalnih stezaljki sa zavrtnjima.
- 5.3. Kablovske spojnice i završnice treba da montiraju stručno obučeni radnici.
- 5.4. Kablovska završnica sredjenaponskog kabla mora da poseduje pribor za jednostavno priključenje metalnog plašta i armature, odnosno električne zaštite kabla na uzemljivač transformatorske stanice ili stuba.
- 5.5. Kablovska spojica se posebno ne uzemljuje, bez obzira da li je od izolacionog materijala ili metalna.
- 5.6. Izrada spojnica i završnica mora se izvršiti u skladu sa standardima koji su vezani za ovu vrstu radova, kao i preporukama i uslovima za montažu proizvođača te vrste opreme.
- 5.7. Za odabrani tip i presjek kabla, stezaljke sa zavrtnjima i spojni materijal za presovanje, mora imati atest o tipskom ispitivanju, posebno u pogledu „ubrzanog starenja“.
- 5.8. Ako se upotrebljavaju kablovi od aluminijuma mora se posebna pažnja obratiti na kvalitet spojeva. Spajanje aluminijumskih kablova vrši se lemljenjem, varenjem i presovanjem po posebnom postupku. Spojevi aluminijumskih kablova na bakarne priključke, šine i slično izvode se preko kalajisanih bakarnih papučica. Ne dozvoljava se spoj aluminijumskih i bakarnih kablova u kablovskoj spojnici, već samo u

trafostanicama, razvodnim ormanima i priključnim kutijama. Za rad aluminijumskim kablovima mora se upotrebiti poseban alat koji nije bio u dodiru sa bakrom.

Kod niksonaponskih kablova mogu se također koristiti i specijalne stezaljke sa zavrtnjima.

- 5.9. Završenu kablovsku spojnicu prekriti pijeskom tako da ne bude ni na jednom mjestu sloj pijeska tanji od 10 cm a preko pijeska postaviti opeke koje će prekriti cijelu spojnicu. Spojnice u unutrašnjosti zgrade ili šahta ne treba zasipati pijeskom.
Spojnice i završnice moraju se izvesti u skladu sa JUS-om N.F4.
U nedostatku JUS-a radove izvesti po VDE propisima, uputstvima proizvođača i zahtevima „Elektrodistribucije“.
- 5.10. Izradjene spojnice ne smiju se zatrpavati dok nadzorni organ ne snimi njihov položaj.
- 5.11. Nakon polaganja, spajanja i zatrpavanja energetskog kabla treba izvršiti naponsko ispitivanje kablovskog voda.
- 5.12. Na svim kablovskim spojnicama i završnicama postavljaju se tablice sa naznakom tipa, presjeka, napona kabla i imena objekta u kome se nalazi drugi kraj kabla.

6. Ispitivanje energetskih kablova i kablovskog pribora

- 6.1. Ispitivanje energetskih kablova se vrši, zavisno od tipa primenjenog kabla, prema JUS N.C5.025, JUS N.C5 225, JUS N.C5.235, i JUS IEC 60502.
- 6.2. Ispitivanje kabla i kablovskog pribora vrši se kao obavezno (komandno) ispitivanje, ispitivanje tipa, specijalno (posebno) ispitivanje i prijemno ispitivanje.
- 6.3. Kablovi i kablovski pribor moraju da posjeduju atest ovlašćene nezavisne institucije.
- 6.4. Posle polagnaja, spajanja i završavanja kabla vrši se naponsko ispitivanje kompletnog kablovskog voda.

7. Obeležavanje kablovskih trasa

- 7.1. Duž kabla, na regulisanom terenu, postaviti u nivou terena oznake koje obilježavaju: kabl u rovu, krivinu, odnosno promjenu pravca trase, kablovsku spojnicu, kablovsku kanalizaciju, ukrštanje kablova sa vodovodnim cevima, telekomunikacionim kablovima i sl.
Oznake izraditi od metala sa podacima koji sadrže, tip, presek i napon kabla; oznake ugraditi u nivou terena, na rastojanju od oko 25-30 m.
- 7.2. Na neregulisanom terenu, kao oznaku za obilježavanje upotrebiti betonski stubić sa utisnutom munjom i naponom kabla, na rastojanju do 100 m.
- 7.3. Kablovske oznake za regulisani i neregulisani teren postavljaju se
 - u osi trase iznad kabla
 - iznad tačke ukrštanja
 - iznad krajeva kablovske kanalizacije i sl.

C. TEMELJI STUBOVA JAVNOG OSVJETLJENJA

1. Temelji stubova se izradjuju na licu mjesta prema crtežima i detaljima proizvođača.
2. Iskop jame vrši se vertikalnim odsijecanjem strane sa potrebnim podupiranjem. Na dno jame koje se prethodno izravna ugradjuje se tamponski sloj šljunka (10 cm), odnosno sloj betona MB 10 u zemljištu sa podzemnim vodama.
3. Popuna prostora izmedju temelja i temeljne jame vrši se nabijanjem zemlje iz iskopa ili pozajmišta.
4. Prilikom iskopa temeljne jame voditi računa da se ne oštete postojeće instalacije u profilu puta (drenaža, ograda i sl.).
5. Temelj mora da obezbijedi montažu stuba preko anker zavrtnjeva (anker korpa) ubetoniranih u temelj stuba. Temelji se izradjuju od nabijenog betona marke min. MB 20. Preporučuje se upotreba betona iz farbike betona.

6. Projekat temelja stuba obezbeđuje ponudjač za izvođenje radova.
7. Dimenzije „anker korpe“ (osni razmak i debljina anker zavrtnja) moraju odgovarati dimenzijama na ležišnoj ploči stuba i obezbeđuje ih isporučilac stuba.
8. Gornja površina temelja mora biti 10 cm iznad projektovane kote okolnog terena.
9. Na gornjoj površini temelja predvidjeti sloj podlivke od betona marke MB-30 čija gornja površina odgovara površini ležišne ploče stuba i ima bočne strane „oborene“ prema ivicama gornje površine temelja.
10. Gornji dio temelja mora se obraditi tako da voda ne može da se zadržava oko temeljne ploče stuba.
11. U temelju predvideti dvije PVC cijevi Ø 70(40) mm radi uvlačenja kablova u stub, a njihov položaj usloviti trasom kablova.

D. STUBOVI JAVNOG OSVETLJENJA

2. Stubovi za javno osvetljenje po pravilu su metalni montažnog tipa.
3. Ležišnu poloču stuba, anker zavrtnje i matice anker korpe prije montaže premazati sa svih strana epoksi bitumenom.
4. Vrh stuba mora biti prilagodjen načinu učvršćenja svetiljki, da bi se spriječilo njihovo zakretanje iz podešenog položaja.
5. Proizvodjač mora garantovati trajnost zaštite najmanje 10 god. Za kategoriju korozivnosti C4 prema ISO 12944.
6. Prije postavljanja stubova izvodjač i nadzorni organ moraju izvršiti tačno obilježavanje stubnih mjesta (kolčenje). Rastojanja između stubova moraju odgovarati razmacima sa situacionog plana, ukoliko ne postoje opravdani razlozi za odstupanje.
7. Prenos i podizanje stubova treba vršiti na takav način da se stubovi pri tome ne oštete i da ne budu izloženi opterećenjima za koja nisu dimenzionisani.
8. Svi stubovi moraju biti vertikalno postavljeni i na pravom delu trase moraju biti još u liniji. Prilikom postavljanja stubova izvršiti kontrolu vertikalnog položaja svakog stuba iz dva međusobno normalna pravca.
9. Stubovi za javno osvetljenje se uzemljuju tako što se pri izradi temelja kroz isti položi, dužine cca 2m, koja će predstavljati vezu stuba preko odgovarajućeg zavrtnja sa uzemljivačem takođe od pocinkovana čelična traka Fe/Zn 25x4mm položene u kablovskom vodu.
10. Ugradjeni stubovi konstruktivno moraju odgovarati zadatim uslovima: geometrija stuba, dopušteno vršno opterećenje, vjetrovna zona, način temeljenja i sl.
11. Projekat stuba za zadate uslove obezbeđuje ponudjač za izvođenje radova uz svoju ponudu.

E. SVJETILJKE

1. Konstruktivni zahtevi koje svjetiljka mora da zadovolji su:
 - Tijelo svjetiljke je od metala, a protektor od polikarbonata ili stakla.
 - Step en mehaničke zaštite od ulaska stranih tijela i vode min. IP65 za optički blok, a IP43 za blok sa predspojnim uredjajima
 - Svetiljka mora biti otporna prema svim atmosferskim uticajima i konstruisana tako da obezbijedi normalan rad svjetlosnog izvora i prateće opreme i pri temperaturama od -20°C do +50°C.
 - Svjetiljka mora imati prespojne uredjaje, zavisno od tipa i načina komandovanja i zaštite.
 - Svjetiljka mora imati univerzalno rešenje za mohn tažu na nosač na stubu u horizontalnom ili vertikalnom položaju.

- Svi elementi svjetiljke treba da omoguće jednostavnu montažu i zamenu oštećenih dijelova svjetiljke tokom eksploatacije.
- 2. Veza svjetiljke sa mrežom za napajanje vrši se preko priključne ploče u revizionom otvoru stuba.
- 3. Veza priključne ploče do svjetiljke izvodi se kablom PP00-Y 3x2,5mm² kroz unutrašnjost stuba.
- 4. Svaka svjetiljka mora biti osigurana posebnim osiguračima nazivne struje prema snazi svetlosnog izvora i on se postavlja na priključnoj ploči.

F. ORMANI ZA JAVNO OSVETLJENJE

1. Mjesta postavljanja ormara reba da budu odabrana tako da omoguće što povoljniji razvod kablova do stubova za osvetljenje.
2. Na slobodnom terenu ormane postaviti tako da budu zaklonjeni zelenilom, žbunjem ili na neki drugi način kako se ne bi naročito isticali svojim položajem.
3. Slobodno stojeći orman javnog osvetljenja mora biti trajno otporan na atmosferske uticaje, a izrađen od poliestera armiranog staklenim vlaknima ili od plastificiranog dva puta dekapiranog lima. Step en mehaničke zaštite IP65, sa vratima i specijalnom tipskom bravom sa univerzalnim ključem.
4. Ormani se postavljaju na prefabrikovane polisterske temelje ili betonsko postolje (temelj) čija je visina iznad zemlje najmanje 20 cm, a koje je izrađeno tako da se kroz njega mogu provlačiti kablovi i uvoditi, odnosno izvoditi sa donje strane ormara.
5. Razvoni orman se motnira na temelj na metalni ram opremljen anker zavrtanjima.
6. Razvodni orman J.O. po pravilu sadrži.
 - glavne osigurače – limitator
 - brojilo za mjerenje el. energije
 - kontaktor za uključenje osvetljenja
 - odvodnike prenapona
 - dvopolnu četvoropoložajnu preklopku (ručno – automatski)
 - vremensko upravljački uređaj za programiranje rada osvetljenja (pun i smanjeni fluks), za autonomni rad ili alternativom za centralno upravljanje
 - osigurače za osiguranje energetskih vodova
 - automatske osigurače za zaštitu signalnih vodova
7. Uzemljenje ormara izvodi se čeličnom trakom, pocinkovanom toplim postupkom presjeka 25x4 mm ili bakarnog užeta presjeka min. 16 mm². U slučajevima ormara od neprovodnog materijala i zaštite u mreži 1 kV TN sistemom, nije potrebno oblikovanje potencijala.

G. ZAVRŠNI USLOVI

1. Izvodjač predaje Investitoru potpuno završenu ispitano instalaciju sa podešenim uređajima za zaštitu i upravljanje putem nadzornog organa.
2. Izvodjač je dužan da instalaciju dovede u ispravno stanje po primedbama nadzornog organa, bez prava naknade.
3. Prilikom primopredaje objekta izvodjač je dužan da preda nadzornom organu , odnosno investitoru;
 - projekta izvedenog objekta u koliko je došlo do izmjene GP
 - ateste i deklaracije o kvalitetu ugrađene opreme ili funkcionalnim dijelovima (slogovima) uređaja i opreme
 - dokumentaciju koja po pravilu sadrži:
 - a) elaborat sa rezultatima svjetlotehničkih mjerenja
 - b) atest o mjerenju otpora izolacije

- c) atest o neprekidnosti svih provodnika
 - d) atest o mjerenju otpora petlje instalacionih vodova (po potrebi)
 - e) atest zaštite električnim odvajanjem (po potrebi)
 - f) atest o efikasnosti djelovanja zaštite od električnog udara
 - g) atest o mjerenju otpora uzemljenja i galvanske povezanosti u el. instalaciji
 - h) šeme, uputstva za rukovanje i održavanje, upozorenja i slične informacije, neophodne za funkcionalno održavanje
4. Garantni rok za izvedene radove počinje od datuma izvršene primopredaje.
5. Sve što nije specificirano ovim tehničkim uslovima, a u vezi je sa instalacijom biće definisano uslovima Ugovora na relaciji Naručilac – Izvodjač.

NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

PRORAČUNI

1. Bilans opterećenja

Ukupna instalisana snaga novoprojektovane instalacije osvetljenja, koja istovremeno predstavlja i njeno vršno opterećenje, iznosi, zaokruženo na 1,0 kW.

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

Kako se godišnje vrijeme trajanja ovog opterećenja, kod predloženog polunoćnog sistema osvetljenja, procjenjuje na 600 časova (prosječno 5 časova u 24 časa 4 mjeseca godišnje) očekuje se godišnja potrošnja električne energije od 600 kWh/god.

2. Izbor kablova na strujno opterećenje

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

- PP 00 4x16mm², 0,6/1 kV (trofazno napajanje): 67 A, razvod tipa "D" pri referentnim uslovima
- PP -Y 3x2,5mm², 0,6/1 kV (monofazno napajanje svjetiljki u stubu): 23 A.

Presjek i tip provodnika i kablova određuje se prema uslovima za polaganje provodnika i kablova i prema trajno dozvoljenoj struji, uzimajući u obzir i ograničavajuće faktore zaštitnih mjera, karakteristike uređaja za zaštitu od kratkog spoja i preopterećenja, temperature spojeva i dozvoljeni pad napona.

Izbor presjeka napojnih vodova do razvodnih tabli i pojedinih potrošača vršen je na osnovu standarda JUS N.B2.752 (trajno dopuštene struje) i standarda JUS N.B2.743 (zaštita od prevelikih struja):

Proračun struje za koju je strujno kolo projektovano:

$$I_b = \frac{P_j}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\phi} \quad (\text{A}) \quad \text{za trofazne sisteme}$$

$$I_b = \frac{P_j}{U \cdot \cos\phi} \quad (\text{A}) \quad \text{za monofazne sisteme}$$

gdje je:

I_b - struja za koju je strujno kolo projektovano (A)

P_j - jednovremeno opterećenje (W)

U – radni napon (V)

$\cos\phi$ - faktor snage (1)

Uzimajući u obzir da se kablovi polažu i pod uslovima različitim od tablično definisanih uzimaju se u obzir faktori:

- K_n : za grupno polaganje
- K_θ : za vrijednost temperature okoline različitu od standardne
- K_λ : za vrijednost termičke otpornosti tla različite od 2,5Km/W

U odnosu na tablično definisanu trajno dozvoljenu struju I_{td} (A) trajno podnosiva struja kabla ili provodnika za koju je strujno kolo projektovano iznosi:

$$I_z = I_{td} \cdot K_n \cdot K_\theta \cdot K_\lambda$$

Prema JUS N.B2.743 radna karakteristika uređaja koji štiti vod od preopterećenja mora da ispuni uslove:

$$1) I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$2) I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

gdje su:

I_b - struja za koju je projektovan strujni krug

I_n - nazivna struja zaštitnog uređaja,

I_z - trajno podnosiva struja kabla ili provodnika,

I_2 - struja koja obezbjeđuje pouzdano djelovanje zaštitnog uređaja i iznosi i ona je jednaka:

- radnoj struji u toku utvrđenog vremena za prekidače,
- struji osigurača u toku utvrđenog vremena za osigurače tipa gl,
- 0,9 puta struja osigurača u toku utvrđenog vremena za osigurače tipa gll

U praksi se uzima da je $I_2 = k I_n$, gdje faktor "k" zavisi od vrste i veličine izabranog zaštitnog uređaja (1,75 I_n za topljive osigurače 10 do 25A i 1,6 I_n za topljive osigurače nazivne struje preko 25A dok za instalacione prekidače se uzima vrijeme reagovanja od 1,45 I_n u konvencionalno utvrđenom vremenu). Podaci i rezultati proračuna su sređeni u tabeli br.1.

3. Proračun pada napona

Pad napona od izvora do potrošača mora da bude manji od dozvoljenog članom 20 Pravilnika o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona ("Sl. list SFRJ" br. 53/88 i "Sl. list SRJ" br. 28/95).

Presjek provodnika izabran je tako da zadovolji i uslov da je maksimalno dozvoljeni pad napona od glavnog osigurača u priključnom ormaru do poslednjeg potrošača bude manji od 3% za rasvjetu odnosno 5% za ostalo, odnosno kod napajanja direktno iz TS 10/0,4 kV kada važi dozvoljenih 5% za rasvjetu i 8% za ostale potrošače. Za električne instalacije čija je dužina veća od 100m, dozvoljeni pad napona povećava se za 0,005% po dužnom metru preko 100m, ali ne više od 0,5%.

Procentualni relativni pad napona se izračunava prema sledećim obrascima (bez dominantnih motornih potrošača):

$$u\% = 100 \frac{\sum (l \cdot P_j)}{\gamma \cdot S \cdot U^2} (\%) \quad \text{za trofazni vod}$$

$$u\% = 200 \frac{\sum (l \cdot P_j)}{\gamma \cdot S \cdot U^2} (\%) \quad \text{za monofazni vod}$$

gdje je:

$u\%$ - pad napona (%)

l - dužina voda (m)

γ - specifična provodnost ($\text{m}/\Omega\text{mm}^2$) za bakar 57 a za aluminijum 36

S - presek provodnika (mm^2)

U - radni napon (V)

P_j - jednovremeno opterećenje (kW)

Podaci i rezultati proračuna su sređeni u tabeli br.2

4. Proračun efikasnosti zaštite od indirektnog napona dodira

Na električnu opremu, u ovom eleaboratu, primjenju se tehničke mjere zaštite od električnog udara (zaštita od indirektnog dodira) prema jugoslovenskom standardu JUS N.B2.741, tačka 5.1.3., koja se odnosi na TN-C-S sistem.

Uslov zaštite u TN sistemu (JUS N.B2. 741 t. 5.1.3)

Karakteristika zaštitnog uređaja i impedansa strujnog kola moraju se tako izabrati da u slučaju nastanka kvara zanemarljive impedanse između faznog i zaštitnog provodnika, ili izloženog provodnog dijela bilo gdje u instalaciji, nastupi automatsko isključenje napajanja u utvrđenom vremenu. Ovaj zahtjev je zadovoljen ako je ispunjen uslov:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

gdje je:

Z_S impedansa petlje kvara, koja obuhvata izvor, provodnik pod naponom do tačke kvara i zaštitni provodnik između tačke kvara i izvora,

I_a struja koja obezbeđuje djelovanje zaštitnog uređaja za automatsko isključenje napajanja u vremenu utvrđenom u tabeli 2.4.2.1. u zavisnosti od nazivnog napona U_0 , ili pod uslovima datim u tekstu koji slijedi u vremenu koje ne prelazi 5 s,

U_0 nazivni napon prema zemlji (220 V).

Vrijeme isključenja

Smatra se da najveća vremena isključenja data u donjoj tabeli zadovoljavaju za krajnja strujna kola koja napajaju i to:

- priključnice,
- ručne aparate klase I (JUS N.A9.001) direktno bez priključnice ili prenosive aparate koji se pomjeraju rukom tokom upotrebe.

Najveća vremena isključenja u TN sistemu data su u sledećoj tabeli:

Tabela T-N1.

U_0	t
(V)	(s)
120	0,8
230/220 *)	0,4
277	0,4
400/380 *)	0,2
iznad 400	0,1

*) Vrednosti napona 220 V i 380 V nisu navedene u IEC 64 (Sekretarijat) 490.

Duža vremena isključenja

Duže vreme isključenja koje ne prelazi konvencionalnu vrijednost od 5 s dozvoljava se za: napojna strujna kola, ili krajnja strujna kola koja napajaju samo neprenosivu opremu, kada su priključena na rasklopni blok na koji nisu spojena strujna kola za koja se zahtijevaju vremena isključenja prema tabeli, ili krajnja strujna kola koja napajaju samo neprenosivu opremu, kada su priključena na rasklopni blok na koji su spojena strujna kola za koja se zahtijevaju vremena isključenja prema tabeli T-N1, pod uslovom da postoji dopunsko izjednačenje potencijala na nivou rasklopnog bloka, koje sadrži iste tipove stranih provodnih djelova kao glavno izjednačenje potencijala.

Ovo dopunsko izjednačenje potencijala se ne zahtijeva ako je ispunjen uslov:

$$R_{PE} \leq \frac{50 \times Z_S}{U_0} (\Omega)$$

gdje je:

R_{PE} otpornost zaštitnog provodnika između razvodne table i glavnog izjednačenja potencijala,

Z_S impedansa petlje kvara,

U_0 nazivni napon prema zemlji.

Postupak provjere

Maksimalne dužine šticećenog kabla u TN sistemima, u zavisnosti od maksimalno dozvoljenog vremena isključenja, su u saglasnosti sa Standardom IEC 364.

Formula za izračunavanje maksimalne dužine šticećenja kabla je:

$$L_{\max} = \frac{C_{Aph} / A_{pe} \times U_0 \times A_{ph}}{k \times I_m}$$

gdje je:

L_{\max} (m) maksimalna moguća dužina šticećenog kabla,

$U_0 = 220 \text{ (V)}$ fazni napon u sistemu,
 $I_m \text{ (A)}$ vrijednost struje isključenja trenutnog magnetskog okidača,
 $A_{ph} \text{ (mm}^2\text{)}$ presjek faznog provodnika,
 $A_{pe} \text{ (mm}^2\text{)}$ presjek neutralnog provodnika,
 $C_{Aph / Ape}$ koeficijent odnosa presjeka faznog i neutralnog provodnika i
 $k = 1.2$ faktor tolerancije isključenja prekidača.
 $C_{Aph / Ape} = 23.2$ ako je $A_{pe} = A_{ph}$
 $C_{Aph / Ape} = 15.47$ ako je $A_{pe} = 0.5 \times A_{ph}$

Prema gore navedenom prezentovani su rezultati maksimalnih dužina pojedinih presjeka vodova u kombinaciji sa različitim nazivnim vrijednostima struja zaštitnih prekidača.

		S (mm ²)							
Ir_CB	Im_CB	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35
A	A	Lmax (m)							
6.00	48	138.36	230.60	368.96	553.44	922.40	1475.84	2305.99	3228.39
10.00	80	83.02	138.36	221.38	332.07	553.44	885.50	1383.60	1937.04
16.00	128	51.89	86.48	138.36	207.54	345.90	553.44	864.75	1210.65
20.00	160	41.51	69.18	110.69	166.04	276.72	442.75	691.80	968.52
25.00	200	33.21	55.35	88.55	132.83	221.38	354.20	553.44	774.82
30.00	240	27.68	46.12	73.80	110.69	184.48	295.17	461.20	645.68
35.00	280	23.72	39.54	63.25	94.88	158.13	253.00	395.32	553.44
80.00	640	10.38	17.30	27.68	41.51	69.18	110.69	172.95	242.13

Na objektu je primenjen sistem zaštite od indirektnog napona dodira sa zaštitnim uzemljenjem (TT sistem). Svi elektropotrošači su dodatno zaštićeni odgovarajućim uređajima diferencijalne struje (FID sklopke). Kao dopunska mjera zaštite predviđeno je korišćenje FID sklopke diferencijalne struje 0,03A čije reagovanje je uslovljeno otporom rasprostiranja uzemljivača od:

$R < 50/0,03 = 1667 \text{ oma}$, što prema približnoj formuli i uz pretpostavku specifičnog otpora tla od $\rho = 700 \Omega \text{m}$ a na dužini 30m iznosi:

$R_r = 2,3 \cdot \rho / l = 2,3 \cdot 700 / 30 = 54 \Omega$

Definitivan sistem zaštite od indirektnog napona dodira i proračun može se dati jedino po dobijanju uslova za priključenje od CEDIS-a.

3. Fotometrijski proračun

Fotometrijski proračun je rađen korišćenjem "DIALUX" računarskog programa. Kompletan proračun je dat u nastavku numričkog dijela. Vidi se da dobijeni rezultati u potpunosti zadovoljavaju kriterijume međunarodnih preporuka za osvetljavanje dječijeg igrališta. Fotometrijski proračun je rađen za svetiljku tip datog u stavci 1.7 tehničkog opisa.

Odgovorni inženjer:

Brajak Đorđe, dipl.ing.el
br. licence UPI 107/7-693/8 MORT

IZBOR KABLOVA NA STRUJNO OPTEREĆENJE I NAČIN POLAGANJA

prema JUS N.B2.752 i JUS N.B2.743

Tabela 1

red. br.	strujni krug	$P_i(W)$	k_j	$P_j(W)$	$U(V)$	$\cos(\varphi)$	$I_b(A)$	tip razv.	tip kabla	$I_{tr\ doz}(A)$	k_λ	k_n	k_θ	$I_N(A)$	$I_z(A)$	$I_b < I_N < I_z$	$I_2 < 1,45 I_z$
1	PRIK.O. - RO-R	11,000	1.00	11,000	400	0.95	16.71	D	PP00 -A 4 × 50 mm ²	94.0	1.40	1.00	1.00	63	131.60	OK	OK
2	RO-R - RO-D	10,000	1.00	10,000	400	0.95	15.19	D	PP00 -A 4 × 50 mm ²	94.0	1.40	1.00	1.00	32	131.60	OK	OK
3	RO-D - RO-K	1,000	1.00	1,000	400	0.95	1.52	D	PP00 -A 4 × 25 mm ²	66.0	1.40	1.00	1.00	16	92.40	OK	OK
3	RO-K - STUB	155	1.00	155	230	0.95	0.71	D	PP00 -Y 3 × 10 mm ²	63.0	1.40	1.00	1.00	16	88.20	OK	OK
3	STUB - SVJET	155	1.00	155	230	0.95	0.71	E	PP00 -Y 3 × 2.5 mm ²	30.0	1.00	1.00	1.00	5	30.00	OK	OK

PRORAČUN PADA NAPONA

Tabela 2

red. br.	strujni krug	$P_j(W)$	$l(m)$	k	$U(V)$	$s(mm^2)$	$u(\%)$	$u_u(\%)$	$u_u < u_d$
1	PRIK.O. - RO-R	11,000	160	36	400	50	0.6111	0.6111	OK
2	RO-R - RO-D	10,000	140	36	400	50	0.4861	1.0972	OK
3	RO-D - RO-K	1,000	160	36	400	25	0.1111	1.2083	OK
3	RO-K - STUB	155	50	56	230	10	0.0523	1.2607	OK
3	STUB - SVJET	155	12	56	230	2.5	0.0502	1.3109	OK

PREDMJER I PREDRAČUN RADOVA ZA OSVJETLJENJE
DJEČIJEG IGRALIŠTA - MALO BRDO PETROVAC

Sav upotrijebljeni materijal mora odgovarati važećim MEST, JUS ili IEC standardima i biti prvoklasnog kvaliteta. Svi radovi moraju biti izvedeni sa stručnom radnom snagom i u potpunosti prema važećim JUS propisima za predmetne vrste radova. U cijene iz pozicija ulaze pored cijene materijala i radne snage i svi porezi na iste. Obračun je dat po jedinici mjere za kompletno urađene pozicije. Cijena obuhvata i izradu eventualno potrebne radioničke dokumentacije, završne radove i predaju instalacije investitoru. Predmjerom nijesu obuhvaćeni radovi na krčenju trase od rastinja jer su isti obuhvaćeni predmjerom građevinskog projekta.

r.b.	Opis pozicije	Jed. mjere	količina	Jed. cijena	Iznos
A. RASVJETA DJEČIJEG IGRALIŠTA					
<u>A1. Građevinski radovi sa kabliranjem</u>					
1	Pripremno-završni građevinski radovi.	kom	1.0	100.00	100.00
2	Obilježavanje i kolčenje trase kabla radi iskopa rova i određivanja stubnih mjesta. Ukupno za rad računato po dužnom metru trase 0,4 kV voda:	m	60.0	0.40	24.00
3	Probni iskopi za utvrđivanje stvarne trase kablovskog voda i dubine njegovog ukopavanja, kao i postojanja podzemnih instalacija. Probne otkope vršiti ručno, uz maksimalne mjere opreznosti, kako ne bi došlo do oštećenja podzemnih instalacija. Ukupno za rad, računato po m1 izvršenog probnog iskopa.	m	10.0	10.00	100.00
4	Mašinski iskop rova za polaganje kablova i rupa za temelje stubova, bez obzira na kategoriju tla. Dubina iskopa u svemu prema nacrtu, tehničkom opisu i tehničkim uslovima. Stranice rova zasijecati vertikalno. Iskopani materijal odbaciti min. 1,0m od ivice rova s jedne strane. Kameniti materijal odvojiti od zemljanog. Na mjestima gdje nema dovoljno prostora za odbacivanje materijala iskopani materijal odmah odvesti na privremenu deponiju radi nesmetanog odvijanja saobraćaja i radova, što je uračunato u jediničnu cijenu stavke. Prilikom iskopa posebnu pažnju obratiti na postojeće podzemne i nadzemne instalacije, a iskop na tim mjestima izvesti prema uslovima iz saglasnost vlasnika instalacija.	m3	24.0	9.00	216.00
5	Ručni iskop, proširenje i produbljenje rova(ručno). Ručni iskop izvesti na mjestima ukrštanja sa postojećim instalacijama i na pojedinim nepristupačnim dionicama trase. Dionice za ručni iskop odrediće projektant, odnosno nadzorni inženjer. Na pojedinim mjestima i na saobraćajnim površinama, gdje prema procjeni nadzornog inženjera nema dovoljno prostora za odbacivanje materijala, iskopani materijal odmah odvesti na privremenu deponiju radi nesmetanog odvijanja saobraćaja i radova što je uračunato u jediničnu cijenu stavke. Ukupno za rad i transport, računato po 1m3 iskopanog materijala u sraslom stanju, prema idealnom presjeku, u zemljištu prosječno III i IV kategorije:	m3	2.0	20.00	40.00

6	Isporuca pijeska granulacije do 0-4mm radi izrade posteljice za kabl. Pri slobodnom polaganju kablova, prvo se razastire sloj pijeska debljine 10 cm, a nakon polaganja kablova i drugi sloj pijeska debljine takođe 10 cm. Pri izradi kablovske kanalizacije, prvo se razastre sloj pijeska debljine 20 cm, a nakon postavljanja kablova i drugi sloj pijeska koji treba da ih prekriva za 10 cm. Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po m3 korišćenog pijeska.	m3	4.8	15.00	72.00
7	Zatrpavanje i planiranje rova iskopom. Zatrpavanje se vrši u slojevima od po dvadesetak centimetara, uz nabijanje. Postići zbijenost od 92%. Pri korišćenju iskopa (naročito u prvom sloju, najbližem kابلu) uklanjati veće komade čvrstog materijala oštih ivica. Ukupno za rad, računato po m3 iskopa.	m3	21.2	4.00	84.80
8	Odvoz viška materijala iz iskopa do deponije udaljene do 5 km. Plaća se po m3 viška iskopa.	m3	4.8	5.00	24.00
9	Nabavka materijala i izrada, na licu mjesta, betonskih temelja za stubove, dimenzija cca 1,0x1,0x1,1m od betona MB-20, prema nacrtu u prilogu. Gornja površina temelja je 10 cm iznad kote okolnog terena. Temelj završiti slojem podlivke od betona marke MB-30 čija gornja površina odgovara površini ležišne ploče stuba i ima bočne stane "oborene" prema ivicama temelja. U temelje ugraditi ankere za montažu stubova. Takođe ugraditi i po dvije PVC cijevi Ø70mm za provlačenje kablova kroz temelj stuba. Kroz temelje ugraditi i FeZn traku 25x4mm za vezu stuba sa uzemljenjem. . Ukupno za materijal, transport i rad računato po stubnom mjestu.	m3	4.4	140.00	616.00
10	Nabavka i postavljanje "Vinidurit" štitnika za mehaničku zaštitu kabla tip V-Š/14 dužine 1,1m. Štitnici se polažu sa preklapom od 10cm.	kom	60	1.50	90.00
11	Nabavka, transport i postavljanje PVC trake za upozorenje tipa T-E/80 sa odgovarajućim natpisom za elektroenergetske kablove. Ukupno za materijal, transport i rad računato po dužnom metru položene opomenske trake.	m	70	0.50	35.00
12	Isporuca i polaganje kablova tipa PP00-Y 3x10mm ² , 0.6/1 kV za napajanje javne rasvjete. Polaganje se vrši najvećim dijelom u otvorenom rovu, sa uvlačenjem kroz temelje stubova do priključne ploče. U cijenu je uračunato obilježavanje kablova u rovu obujmicama, postavljanje tablica na krajevima kablova, i izrada kablovskih završnica.	m	70	4.00	280.00
13	Isporuca i polaganje kablova tipa PP00-A 4x25mm ² 0.6/1 kV za napajanje ormara rasvjete od RO-D do stuba 10/C_13/D. Polaganje se vrši najvećim dijelom u otvorenom rovu sa uvlačenjem kroz temelje samostojećih ormara. U cijenu je uračunato obilježavanje kablova u rovu obujmicama i izrada kablovskih završnica.	m	50	5.00	250.00
14	Isporuca i ugradnja kablovske spojnice od toploskupljajućih ili hladnoskupljajućih elemenata za kabal tipa PP00-A 4x25mm ² . Komplet radovi, materijal i pribor po uputstvu proizvođača.	kom	1	25.00	25.00
15	Polaganje u pripremljen rov trake Fe/Zn 25x4mm sa izradom odvojaka za uzemljenje stubova i povezivanjem istih. Traku međusobno spajati ukrsnim komadima JUS N.B4.936 postavljenom u kutiju KUK i zalivenu bitumenom. Plaća se po položenom dužnom metru trake.	kg	56	3.00	168.00
16	Nabavka, transport i postavljanje oznaka za obilježavanje trase i skretanja kabla na regulisanom terenu, i mjestima ukrštanja sa drugim podzemnim objektima i instalacijama. Oznake su standne: betonska kocka sa mesinganom pločicom i natpisom kao u prilogu. Ukupno za materijal, transport i rad računato po ugrađenoj oznaci.	kom	3	10.00	30.00

17	Geodetsko snimanje nakon polaganja kablovskog voda i izrada projekta izvedenog objekta.	m	140.0	1.00	140.00
----	---	---	-------	------	--------

ukupno: A. Građevinski radovi i kabliranje
2294.80
A2. Elektromontažni radovi

1	<p>Isporuka i ugradnja čeličnog konusnog stuba okruglog poprečnog presjeka sl. tipu KRS-A "Amiga" Kraljevo ili ekvivalent, visine 12 m, montažnog tipa, završetak Ø76 za montažu nosača reflektora. Stub zaštititi od korozije spolja i iznutra metalnom prevlakom - pocinkovanjem toplim postupkom, u svemu prema standardima ISO 1461 i ISO 14713, odnosno JUS 40-4, za kategoriju korozivnosti C4 prema IS 12944. Stub je za III zonu vjetrova (jaka bura) Obilježavanje stuba crnom bojom. Stub kompletirati sa sljedećim pripadajućim elementima:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ležišna ploča, sa pocinčanom anker korpom i maticama - poklopac revizionog otvora sa rešenjem efikasnog zaptivanja, pričvršćen zavrtnjima sa glavom za "imbus" ključ. - okapnica za odvod vode iznad revizionog otvora - nosač za montažu priključne pločice - nosač za pričvršćenje kablova i kablovskih završnica - jednokraki nosač reflektora Ø76/1xØ60mm, prilagođen vrhu stuba i montaži reflektora. Nosač je od istog materijala i sa istom antikorozivnom zaštitom kao stub. - prije montaže izvršiti premazivanje ležišne ploče stuba, anker korpe i zavrtnjeva epoksi bitumenom. - zavrtnjem za uzemljenje stuba <p>(Projekat stuba i temelja obaveza je izvodjača radova)</p>	kom	1	1030.00	1030.00
	Ukupno za materijal, transport i rad po stubu				
2	<p>Isporuka i ugradnja čeličnog konusnog stuba okruglog poprečnog presjeka sl. tipu KRS-A "Amiga" Kraljevo ili ekvivalent, visine 12 m, montažnog tipa, završetak Ø76 za montažu nosača reflektora. Stub zaštititi od korozije spolja i iznutra metalnom prevlakom - pocinkovanjem toplim postupkom, u svemu prema standardima ISO 1461 i ISO 14713, odnosno JUS 40-4, za kategoriju korozivnosti C4 prema IS 12944. Stub je za III zonu vjetrova (jaka bura) Obilježavanje stuba crnom bojom. Stub kompletirati sa sljedećim pripadajućim elementima:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ležišna ploča, sa pocinčanom anker korpom i maticama - poklopac revizionog otvora sa rešenjem efikasnog zaptivanja, pričvršćen zavrtnjima sa glavom za "imbus" ključ. - okapnica za odvod vode iznad revizionog otvora - nosač za montažu priključne pločice - nosač za pričvršćenje kablova i kablovskih završnica - dvokraki nosač reflektora Ø76/2xØ60mm, prilagođen vrhu stuba i montaži reflektora. Nosač je od istog materijala i sa istom antikorozivnom zaštitom kao stub. - prije montaže izvršiti premazivanje ležišne ploče stuba, anker korpe i zavrtnjeva epoksi bitumenom. - zavrtnjem za uzemljenje stuba <p>(Projekat stuba i temelja obaveza je izvodjača radova)</p>	kom	3	1050.00	3150.00
	Ukupno za materijal, transport i rad po stubu				
3	<p>Isporuka i ugradnja priključne pločice u revizioni otvor stuba za priključak kablova i veza, sa utičnim osiguračima FRA10/5 A (kom. 1) i priključnim zavrtnjima za "žile" kablova. Priključna pločica je za trofazni priključak (četvorožilni vod) sa izvodima za svetiljke i priključnim zavrtnjima i izrade veze između pločice i stuba.</p>	kom	1	15.00	15.00

4	Isporučka i ugradnja priključne ploče u revizioni otvor stuba za priključak kablova i veza, sa utičnim osiguračima FRA10/5 A (kom. 2) i priključnim zavrtnjima za "žile" kablova. Priključna ploča je za trofazni priključak (četvorožilni vod) sa izvodima za svjetiljke i priključnim zavrtnjima i izrade veze između ploče i stuba.	kom	3	20.00	60.00
5	Isporučka materijala i izrada instalacije u stubu kablom tipa PP00-Y 3x2,5mm ² (1x12m) od priključne ploče do svjetiljke sa priključenjem na oba kraja.	kom	1	15.00	15.00
6	Isporučka materijala i izrada instalacije u stubu kablom tipa PP00-Y 3x2,5mm ² (2x12m) od priključne ploče do svjetiljke sa priključenjem na oba kraja.	kom	3	30.00	90.00
7	Reflektorska svjetiljka sa LED integrisanim izvorom svjetlosti, kućišta izrađenog od livenog aluminijuma , sa difuzorom od kaljenog stakla i uskom asimetričnom optikom, slična tipu POWERLUG LED 22100LM 4000K IP65 ASYMMETRIC-WIDE GRAY, u sivoj boji (RAL 7035). Svjetiljka je snage 155W, CRI70, 22100lm, 4000K, svjetlosne efikasnosti 143lm/W, u zaštiti IP65, stepen otpornosti na udar IK09, sa integrisanom prenaponskom zaštitom. Dimenzije svjetiljke su 403x405x95mm. Radni vijek izvora svjetlosti je 100.000h L80/B10. Proizvođač LUG Light Factory - Poljska. Ukupno za materijal, transport i rad po ugrađenoj svjetiljci.	kom	7	368.00	2576.00
8	Nabavka, transport i montaža slobodnostojećeg razvodnog ormara RO-D izrađenog od presovanog, staklenim vlaknima ojačanog poliestera u mehaničkoj zaštiti min. IP44. Ormar je sa zakošenim krovicom, vratima i namjenskim bravama za obezbjeđenje pristupa unutrašnjosti istog. Ormar se sastoji od 2 osnovna polja (priključno-mjerno polje i polje rasvjete. Polja su sa posebnim komorama i vratima. Ormar je dimenzija cca(26+40)x80x25cm (širina x visina x dubina). Pozicija podrazumijeva isporuku i montažu tipskog poliesterskog temelja dubine cca 90cm. Ormar je kompletno ožičen sa ugrađenom sljedećom opremom : 1 kom. trolni osigurač -rastavljač NV 125/50A 1 kom. Trofazno, impulsno, dvotarifno multifunkcionalno brojilo, 3x400/230V, 20-60A, +A, sa integrisanom uklopnim satom. Isporučka brojila i definitivno opremanje prema uslovima OD. Glavne sabirnice L1, L2, L3, N, PE od Cu 20x4mm 1 kom. Grebenasta sklopka GS-40A, 1-0, 3p 3 kom. Jednopolni instalacioni prekidač MC32B 6-16A 1 kom. Trolni instalacioni prekidač MC100B 32A 1 kom. Četvoropolna zaštitna strujna sklopka FID 40/0,03A 1 kom. Kontaktor K-25A, 230V, 3p 1 kom. Izborna preklopka GS 10A, 1-0-2, 1p 1 kom. Dvokanalni uklopn sat sa samoprebacivanjem astronomske vremena 230V, 6A. 1 kom. set katodnih odvodnika, klase B+C za TN-C/S sistem sa šantovima i predosiguračima prema preporuci proizvođača Ormar je kompletno šemiran, sa POK kanalima, trajnim oznakama i sl.	kom	1	1320.00	1320.00
9	Nakon završetka radova izvršiti potrebna ispitivanja i obezbijediti stručne nalaze i ateste o efikasnosti sistema zaštite od opasnog napona dodira, neprekidnosti provodnika, otpora uzemljenja. Komplet atestna dokumentacija.	kom	1.0	200.00	200.00

ukupno: A2. Elektromontažni radovi

8456.00

SVEGA A=A1+A2 - RASVJETA DJEČIJEG IGRALIŠTA

10750.80

PDV 21%

2257.668

UKUPNO A: RASVJETA DJEČIJEG IGRALIŠTA sa PDV

13008.47

B. NAPOJNI KABAL ORMARA RASVJETE RO-D

B1. Građevinski radovi

1	Pripremno-završni građevinski radovi.	kom	1.0	100.00	100.00
2	Obilježavanje i kolčenje trase kabla radi iskopa rova. Ukupno za rad računato po dužnom metru trase 0,4 kV voda:	m	140.0	0.40	56.00
3	Probni iskopi za utvrđivanje stvarne trase kablovskog voda i dubine njegovog ukopavanja, kao i postojanja podzemnih instalacija. Probne otkope vršiti ručno, uz maksimalne mjere opreznosti, kako ne bi došlo do oštećenja podzemnih instalacija. Ukupno za rad, računato po m1 izvršenog probnog iskopa.	m	15.0	10.00	150.00
4	Mašinsko rezanje asfaltnih i betonskih površina debljine do d=8cm radi iskopa kablovskog rova. Rezati po 15cm obostrano od ivica rova. Ukupno za rad po m1 mašinskog reza.	m	280.0	2.00	560.00
5	Lomljenje asfaltne površine debljine do 8cm, utovar i odvoz na deponiju do 5 km.	m2	98.0	8.00	784.00
6	Izrada završne asfaltne košuljice, u dijelu habajućeg sloja od asfalta AB11 prosječnog poprečnog presjeka 70x4cm. Ukupno za nabavku, transport i rad, sa pribavljanjem atesta za mješavinu AB11 prije ugradnje i atesta ugrađenog habajućeg sloja AB11 računato po m2 ugrađenog asfalta:	m2	98.0	20.00	1960.00
7	Mašinski iskop rova za polaganje kablova, bez obzira na kategoriju tla. Dubina iskopa u svemu prema nacrtu, tehničkom opisu i tehničkim uslovima. Stranice rova zasijecati vertikalno. Iskopani materijal odbaciti min. 1,0m od ivice rova s jedne strane. Kameniti materijal odvojiti od zemljanog. Na mjestima gdje nema dovoljno prostora za odbacivanje materijala iskopani materijal odmah odvesti na privremenu deponiju radi nesmetanog odvijanja saobraćaja i radova, što je uračunato u jediničnu cijenu stavke. Prilikom iskopa posebnu pažnju obratiti na postojeće podzemne i nadzemne instalacije, a iskop na tim mjestima izvesti prema uslovima iz saglasnost vlasnika instalacija.	m3	44.8	9.00	403.20
8	Ručni iskop, proširenje i produbljenje rova(ručno). Ručni iskop izvesti na mjestima ukrštanja sa postojećim instalacijama i na pojedinim nepristupačnim dionicama trase. Dionice za ručni iskop odrediće projektant, odnosno nadzorni inženjer. Na pojedinim mjestima i na saobraćajnim površinama, gdje prema procjeni nadzornog inženjera nema dovoljno prostora za odbacivanje materijala, iskopani materijal odmah odvesti na privremenu deponiju radi nesmetanog odvijanja saobraćaja i radova što je uračunato u jediničnu cijenu stavke. Ukupno za rad i transport, računato po 1m3 iskopanog materijala u sraslom stanju, prema idealnom presjeku, u zemljištu prosječno III i IV kategorije:	m3	3.0	20.00	60.00
9	Isporuka pijeska granulacije do 0-4mm radi izrade posteljice za kabl. Pri slobodnom polaganju kablova, prvo se razastire sloj pijeska debljine 10 cm, a nakon polaganja kablova i drugi sloj pijeska debljine takođe 10 cm. Pri izradi kablovske kanalizacije, prvo se razastre sloj pijeska debljine 20 cm, a nakon postavljanja kablova i drugi sloj pijeska koji treba da ih prekriva za 10 cm. Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po m3 korišćenog pijeska.	m3	11.2	15.00	168.00

10	Zatrpavanje i planiranje rova iskopom. Zatrpavanje se vrši u slojevima od po dvadesetak centimetara, uz nabijanje. Postići zbijenost od 92%. Pri korišćenju iskopa (naročito u prvom sloju, najbližem kابلu) uklanjati veće komade čvrstog materijala oštih ivica. Ukupno za rad, računato po m3 iskopa.	m3	28.0	4.00	112.00
11	Odvoz viška materijala iz iskopa do deponije udaljene do 5 km. Plaća se po m3 viška iskopa.	m3	16.0	5.00	80.00
12	Ugradnja armiranog betona MB 20 sa Q188 mrežom u dijelu trase vođena kablova na mjestima formiranja kablovske kanalizacije i saobraćajnih površina u sloju i lokaciji kako je to dato na crtežima u prilogu dokumentacije. Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po m3 ugrađenog betona:	m3	4.5	150.00	675.00
13	Geodetsko snimanje nakon polaganja kablovskog voda i izrada projekta izvedenog objekta.	m	140.0	1.00	140.00

ukupno: B1. Građevinski radovi
5248.20
B2. Elektromontažni radovi

1	Nabavka, transport i polaganje energetskog kabla sa izolacijom i plaštom od plastične mase, prema JUS N.C5 220. Kablovi se polažu na pripremljenoj posteljici kroz zemljani rov i PE cijvi. Ovom pozicijom je obuhvaćeno i: - razvlačenje kablova - provlačenje kablova kroz kablovsku kanalizaciju Komplet po dužnom metru položenog kabla tipa: PP00-A 4x50mm ² , 0,6/1kV	m	150.0	7.00	1050.00
2	Isporuka i polaganje pocinkovane čelične trake, Fe/ Zn 25x4 mm u kablovskom rovu. Traka se u kablovskom polaže pri zatrpavanju rova, na dubini od oko 40cm, nakon nanošenja prvog sloja iskopa. Stavka obuhvata i razvlačenje trake, nabavku ukrasnih komada "traka-traka" (JUS N.B4.936) i izradu međusobnih veza traka. Traka u kablovskom rovu se na početku i kraju dionica, kod lokacije MBTS povezuje na zaštitna uzemljenja MBTS10/0,4kV i na traku uzemljivača objekta. Povezivanje se vrši ukrasnim komadima JUSN.B4.936/11 60x60mm u kutiji za ukrasni komad KUK 90x90mm.	kg.	127.0	3.00	381.00
3	Isporuka i postavljanje PVC trake za upozorenje sa odgovarajućim natpisom tipa T-E/80 da se ispod nalazi elektroenergetski kabl. Traka se polaže se na oko 20 cm ispod gornje površine rova, prije zatrpavanja rova poslednjim slojem iskopa. Ukupno za nabavku i rad, računato po metru položene trake.	m	140.0	0.20	28.00
4	Nabavka i postavljanje "Vinidurit" štitnika za mehaničku zaštitu kabla tip V-Š/14 dužine 1,1m. Štitnici se polažu sa preklopom od 10cm.	kom	140	1.50	210.00
5	Isporuka i ugradnja oznaka za obilježavanje trase kabla na regulisanom terenu. Oznaka se nalazi na mesinganoj pločici, na nepravilnoj betonskoj kocki, a ugrađuje se pri završnim radovima na uređenju terena, na svakih 50 m po pravcu i na mjestima skretanja na po 5 m od centra skretanja u oba pravca, prema crtežima u prilogu. Oznake su standardne: betonska kocka sa mesinganom pločicom na kojoj je oznaka, proizvodnje "Elektroizgradnja" - Bajina Bašta (EBB) Ukupno za nabavku, transport i rad, računato po ugrađenoj oznaci.	kom	4.0	10.00	40.00
6	Isto kao pod 13), samo oznaka za ukrštanje kablova sa drugim podzemnim objektima i instalacijama (1 kV vod, vodovod, kanalizacija, PTT itd.).	kom	3.0	10.00	30.00

7	Izrada zaštitnih mjera prilikom ukrštanja kablova sa drugim podzemnim objektima i instalacijama, prema detaljima u prilogu.	kom	4.0	70.00	280.00
8	Nabavka i montaža toploskupljajućih kablovskih završnica za NN kablove četvorožilne kablove bez armature, izolovane plastičnom masom sl. Tipu EPKT 0063 proizvodnje Raychem ili ekvivalent.	kom	2.0	50.00	100.00
9	Nakon završetka radova izvršiti potrebna ispitivanja i obezbijediti stručne nalaze i ateste o efikasnosti sistema zaštite od opasnog napona dodira, neprekidnosi provodnika, otpora uzemljenja. Komplet atestna dokumentacija.	kom	1.0	150.00	150.00

ukupno: B2. Elektromontažni radovi	2269.00
---	----------------

SVEGA B - NAPOJNI KABAL ORMARA RASVJETE RO-D	7517.20
---	----------------

PDV 21%	1578.61
----------------	----------------

UKUPNO B: NAPOJNI KABAL ORMARA RASVJETE RO-D sa PDV	9095.81
--	----------------

REKAPITULACIJA

SVEGA A: RASVJETA DJEČIJEG IGRALIŠTA sa PDV	13008.47
--	-----------------

SVEGA B: NAPOJNI KABAL ORMARA RASVJETE RO-D sa PDV	9095.81
---	----------------

UKUPNO A+B: RASVJETA DJEČIJEG IGRALIŠTA SA NAPOJNIM KABLOM ORMARA RASVJETE sa PDV	22104.28
--	-----------------

Brajak Đorđr, dipl.ing.el.
ovlašćenje UPI 107/7-693/8 MORT CG

1.79

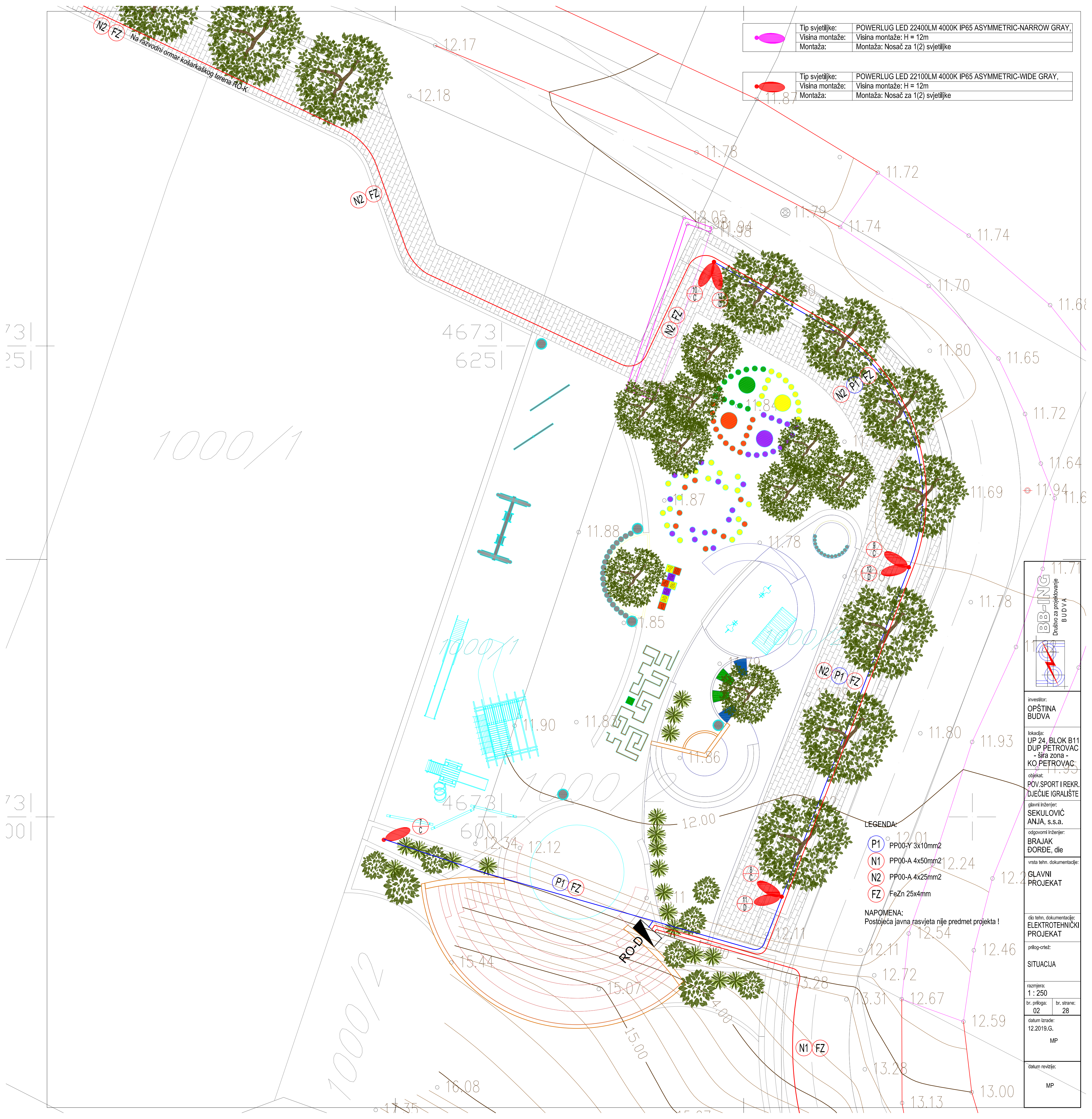


LEGENDA:

- N1** PP00-A 4x35mm²
FZ FeZn 25x4mm

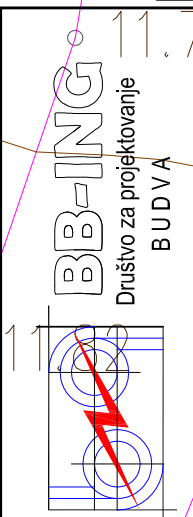
od RO-R do RO-D, trasa L= cca 140m

<div>BB-ING</div> <div>Društvo za projektovanje</div> <div>BUDVA</div> <div></div>	
Investitor: OPŠTINA BUDVA	
Lokacija: UP 24, BLOK B11 DUP PETROVAC - šira zona - KO PETROVAC	
objekat: POV.SPORT I REKR. DJEČIJE IGRALIŠTE	
glavni inženjer: SEKULOVIĆ ANJA, s.s.a.	
odgovorni inženjer: BRAJAK ĐORĐE, die	
vrsta tehn. dokumentacije: GLAVNI PROJEKAT	
dio tehn. dokumentacije: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKAT	
prilog-crtež: SITUACIJA PREDLOG NAPOJNOG KABLA	
razmjera: 1 : 500	
br. priloga: 01	br. strane: 27
datum izrade: 12.2019.G. MP	
datum revizije: MP	



Tip svjetiljke:	POWERLUG LED 22400LM 4000K IP65 ASYMMETRIC-NARROW GRAY,
Visina montaže:	Visina montaže: H = 12m
Montaža:	Montaža: Nosač za 1(2) svjetiljke

Tip svjetiljke:	POWERLUG LED 22100LM 4000K IP65 ASYMMETRIC-WIDE GRAY,
Visina montaže:	Visina montaže: H = 12m
Montaža:	Montaža: Nosač za 1(2) svjetiljke



investitor:
OPŠTINA
BUDVA

lokacija:
UP 24. BLOK B11
DUP PETROVAC
šira zona -
KO PETROVAC

objekat:
POV.SPOR.T I REKR.
DJEČJE IGRALIŠTE

glavni inženjer:
SEKULOVIĆ
ANJA, s.s.a.

odgovorni inženjer:
BRAJAK
ĐORĐE, die

vrsta tehn. dokumentacije:
GLAVNI
PROJEKAT

dio tehn. dokumentacije:
ELEKTROTEHNIČKI
PROJEKAT

prilog-ortez:
SITUACIJA

razmjera:
1 : 250

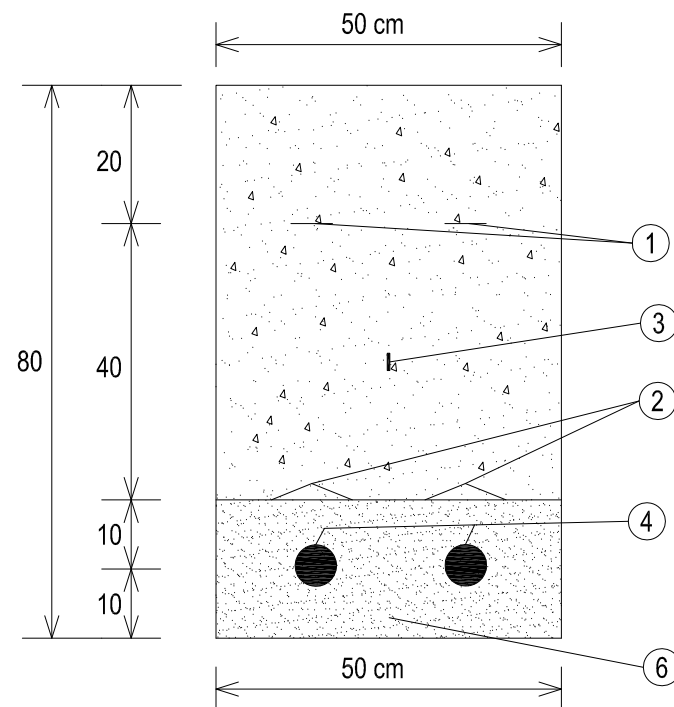
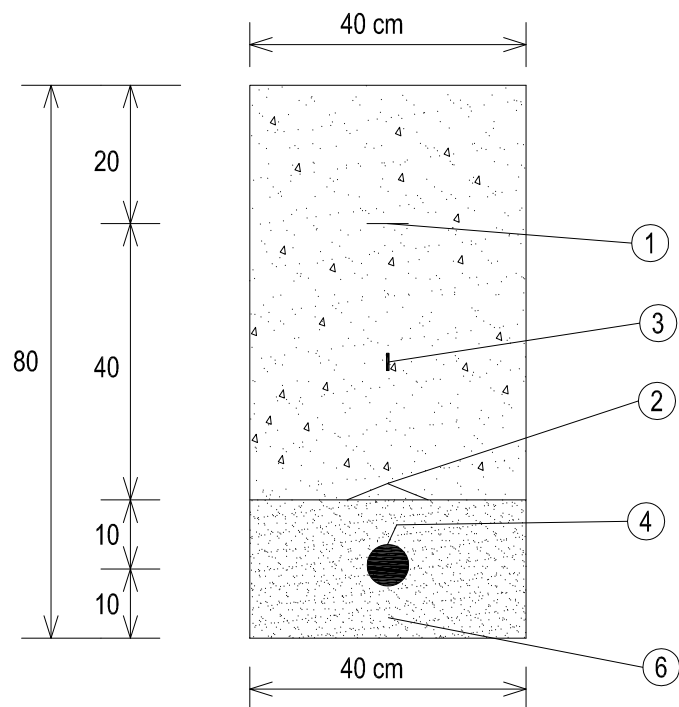
br. priloga:
02

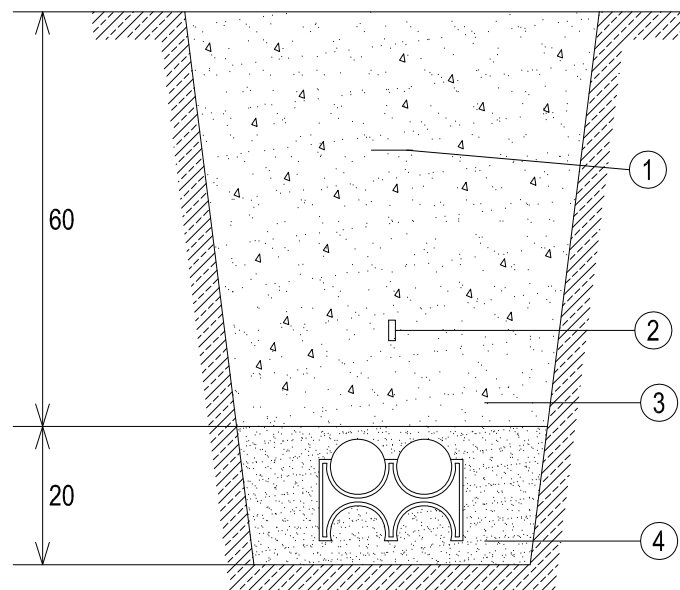
br. strane:
28

datum izrade:
12.2019.G.

datum revizije:
MP

- 1 - Traka za upozorenje T-E/80
- 2 - PVC - Štitnik
- 3 - Traka Fe/Zn 25x4mm
- 4 - Kabel 1kV
- 5 - PVC cijev 110mm
- 6 - Sitnozrnasta zemlja





Odstojni držač D-O/110/4

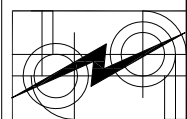
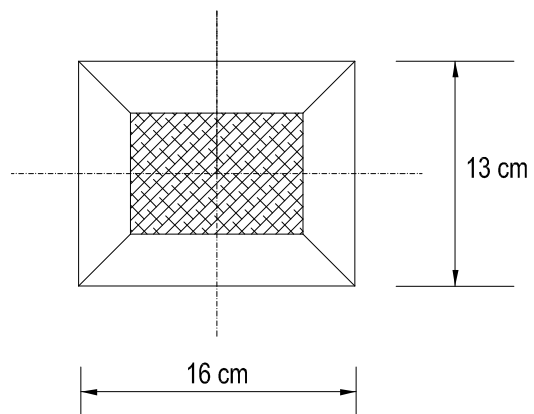
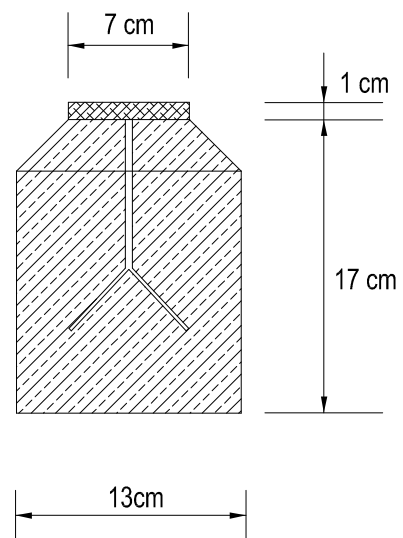
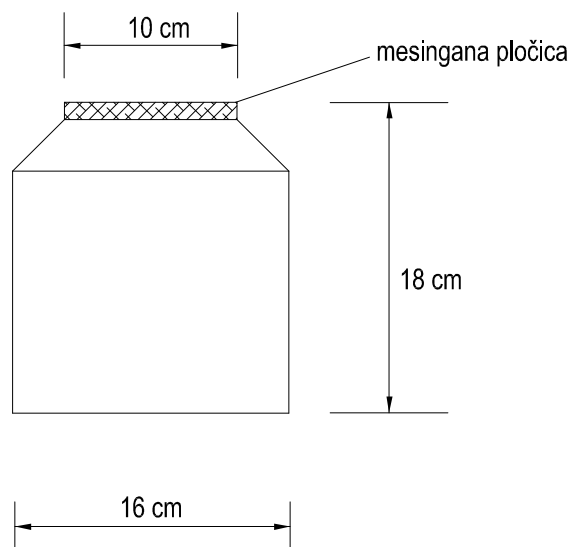
1 - Traka za upozorenje T-E/80

2 - Traka Fe/Zn 25x4mm

3 - Nabijena zemlja - šljunak

4 - Pijesak ili sitnozrnasta zemlja

	BB-ING Društvo za projektovanje BUDVA	investitor: OPŠTINA BUDVA objekat: KOŠARKAŠKO IGRALIŠTE	lokacija: UP 24, BLOK B11 DUP PETROVAC - ŠIRA ZONA	glavni inženjer: DELETIC SENKA d.i.a. odgovorni inženjer: BRAJAK ĐORĐE dipl.ing.el.	datum 12. 2019.g.	datum revizija	vrsta tehničke dokumentacije: GLAVNI PROJEKAT dio tehničke dokumentacije ELEKTROTEHNIČKI PROJEKAT	prilog-crtež: KABLOVSKA KANALIZACIJA - DETALJ - br priloga: 05 br lista: 31
--	--	--	---	--	----------------------	-------------------	--	---



BB-ING
Društvo za projektovanje
BUDVA

investitor: **OPŠTINA BUDVA**

objekat:
KOŠARKAŠKO IGRALIŠTE

lokacija: UP 24, BLOK B11
DUP PETROVAC - ŠIRA ZONA

glavni inženjer:
DELETIC SENKA d.i.a.

odgovorni inženjer:
BRAJAK ĐORĐE dipl.ing.el.

datum
12. 2019.g.

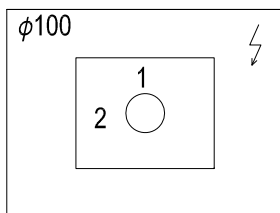
datum revizija

vrsta tehničke dokumentacije:
GLAVNI PROJEKAT
dio tehničke dokumentacije
ELEKTROTEHNIČKI
PROJEKAT

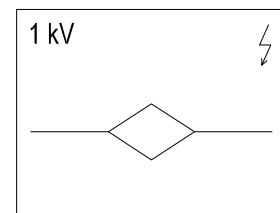
prilog-crtež:
KABLOVSKA OZNAKA ZA
REGULISANI TEREN

br priloga: **06**

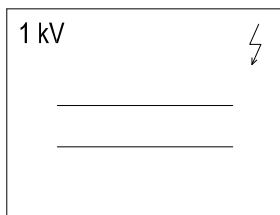
br lista: **32**



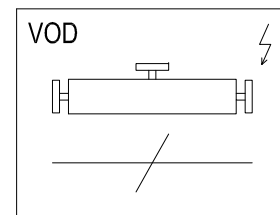
Oznake kraja kablovske kanalizacije
1 - broj redova kabl. kanalizacije
2 - broj otvora u jednom redu



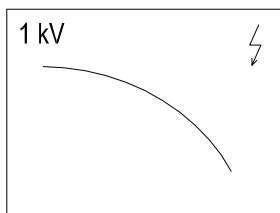
Oznaka kablovske spojnice



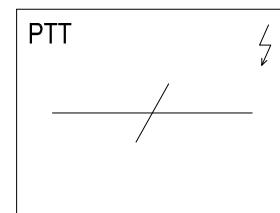
Kablovska oznake za kabal u rovu



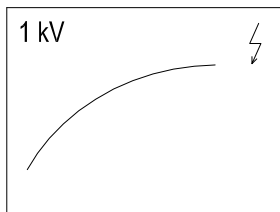
Oznaka ukrštanja sa instalacijom vodovoda



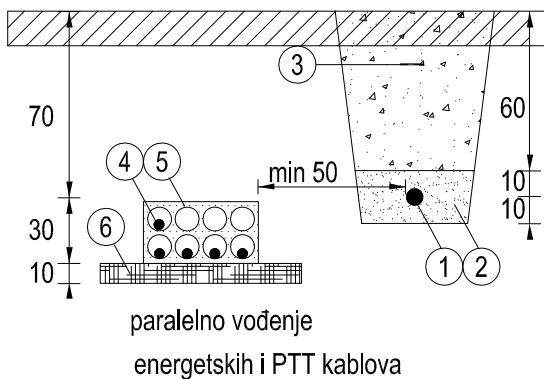
Oznake skretanja kabla lijevo



Oznaka ukrštanja sa telekomunikacionim kablom



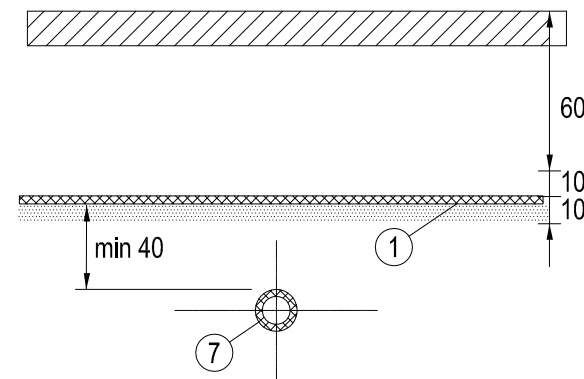
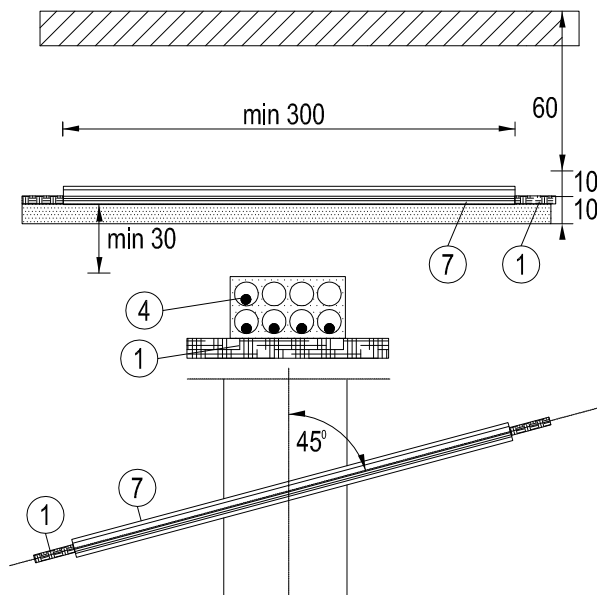
Oznaka skretanja kabla desno



Energetski kabal	minimalna rastojanja a (cm)
10 kV	50
1 kV	za napon > 250V 50
	za napon < 250V 30

Napomena:

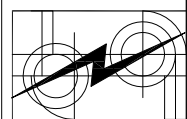
- Energetski kabal pri ukrštanju može biti ispod ili iznad vodovodne ili kanalizacione cijevi.
- Nije dozvoljeno paralelno vođenje kablova ispod ili iznad vodovodne ili kanalizacione cijevi.
- U slučaju da se horizontalno rastojanje energetskih i telekomunikacionih kablova ne može postići, na tim mjestima treba energetske kablove provesti kroz cijevi od provodnog materijala, ali i tada (za vod 10 kV) razmak ne smije biti manji od 0,3 m.



- 1 - Energetski kabal PP00 0,6/1kV
- 2 - Sitnozrnasta zemlja
- 3 - Traka za upozorenje T-E/80
- 4 - Telekomunikacioni kabal
- 5 - Kablovska kanalizacija
- 6 - Betonska podloga
- 7 - Čelična cijev
- 8 - Vodovodna ili kanalizaciona cijev

Napomena:

Energetski kabal može biti ispod ili iznad vodovoda
Nije dozvoljeno paralelno vođenje kablova i vodovoda



BB-ING
Društvo za projektovanje
BUDVA

investitor: **OPŠTINA BUDVA**

objekat:
KOŠARKAŠKO IGRALIŠTE

lokacija: UP 24, BLOK B11
DUP PETROVAC - ŠIRA ZONA

glavni inženjer:
DELETIC SENKA d.i.a.

odgovorni inženjer:
BRAJAK ĐORĐE dipl.ing.el.

datum
12. 2019.g.

datum revizija

vrsta tehničke dokumentacije:
GLAVNI PROJEKAT
dio tehničke dokumentacije
ELEKTROTEHNIČKI
PROJEKAT

prilog-crtež: PRIBLIŽAVANJE I
UKRŠTANJE KABLA 1kV SA
OSTALIM INSTALACIJAMA

br priloga: 08

br lista: 34

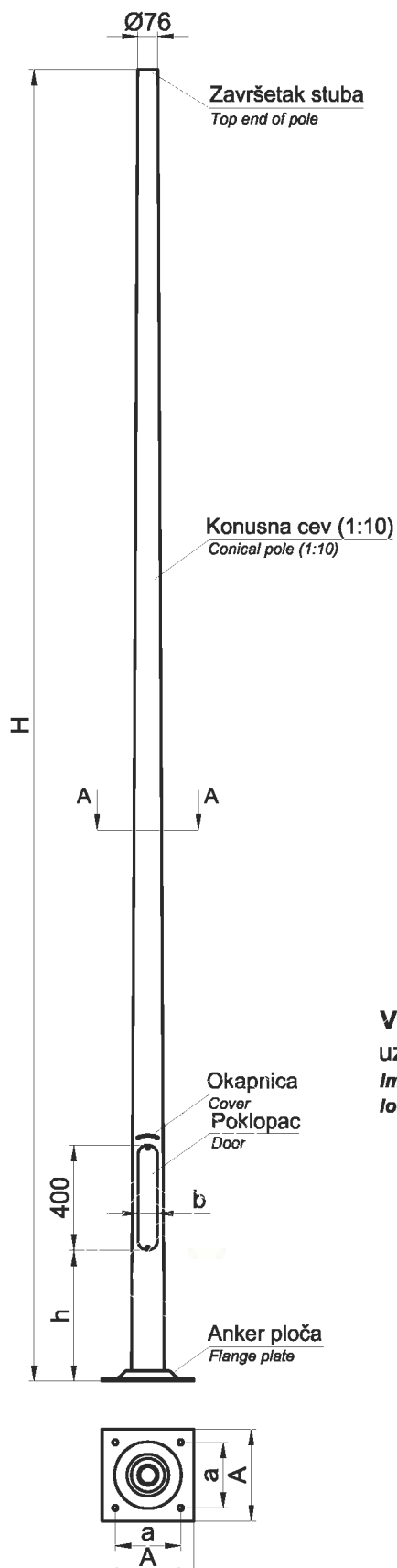
STUBOVI ZA JAVNO OSVETLJENJE

PUBLIC LIGHTING POLES

KRS-A

Tehnički podaci

Technical data

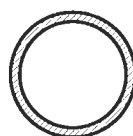


Kataloška oznaka stuba Catalogue pole code	Dimenzije Dimensions				
	H m	h mm	b mm	a mm	A mm
KRS-A-3/76	3,0	400	70	250	350
KRS-A-3,5/76	3,5	400	70	250	350
KRS-A-4/76	4,0	500	75	250	350
KRS-A-4,5/76	4,5	500	75	250	350
KRS-A-5/76	5,0	500	75	250	350
KRS-A-5,5/76	5,5	500	75	250	350
KRS-A-6/76	6,0	500	85	300	400
KRS-A-6,5/76	6,5	500	85	300	400
KRS-A-7/76	7,0	500	100	300	400
KRS-A-7,5/76	7,5	500	100	300	400
KRS-A-8/76	8,0	500	100	300	400
KRS-A-8,5/76	8,5	500	100	300	400
KRS-A-9/76	9,0	500	100	300	400
KRS-A-9,5/76	9,5	500	100	300	400
KRS-A-10/76	10,0	800	100	300	400
KRS-A-10,5/76	10,5	800	100	300	400
KRS-A-11/76	11,0	800	100	300	400
KRS-A-11,5/76	11,5	800	100	300	400
KRS-A-12/76	12,0	800	100	300	400

Važna napomena: Konusna šavna cev izrađena iz jednog komada uzdužnim zavarivanjem.

Important note: Conical seam pole has been manufactured out of one piece by longitudinal welding.

Presek A-A
Section A-A



Dizajn stubova za JAVNO OSVETLJENJE proizvodnje AMIGA Kraljevo je zaštićen kod Zavoda za intelektualnu svojinu pod brojem A-334/04, svaka neovlašćena zloupotreba kažnjiva je u skladu sa zakonom!
PUBLIC LIGHTING pole design, manufactured by AMIGA Kraljevo has been protected at the Institute for intellectual property under the number A-334/04. Any unauthorized use is subject to punishment in accordance with the law!

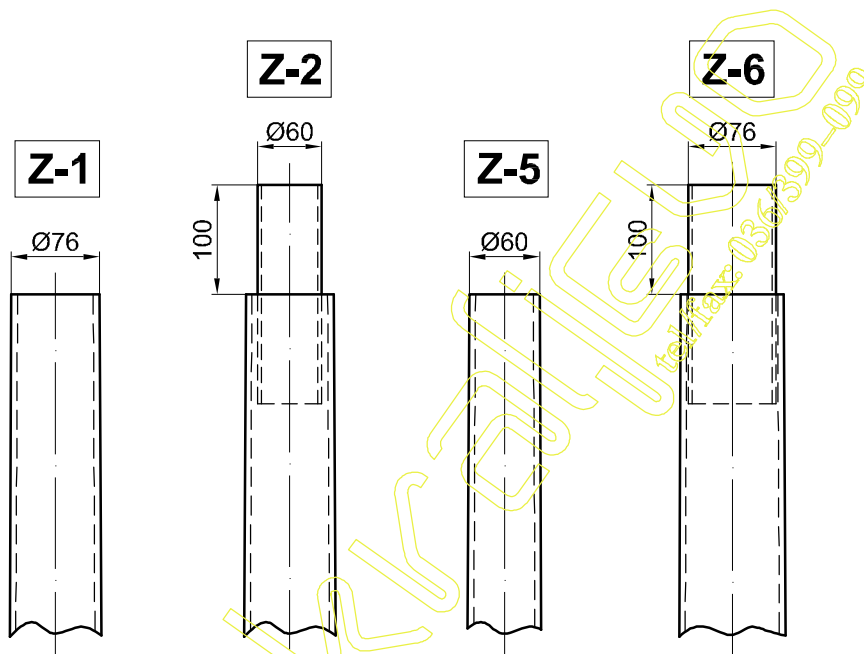
STUBOVI ZA JAVNO OSVETLJENJE

PUBLIC LIGHTING POLES

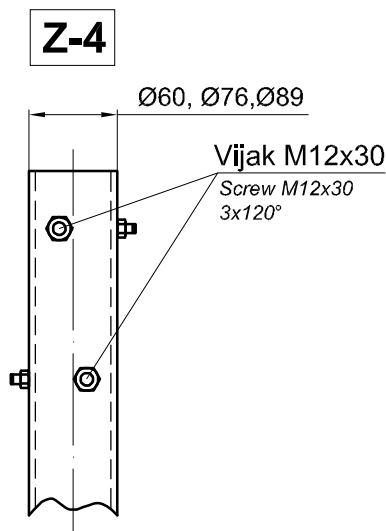
KRS-A

Završetak stuba

Top of pole ending



Za direktnu montažu svetiljke
Used for direct lantern mounting



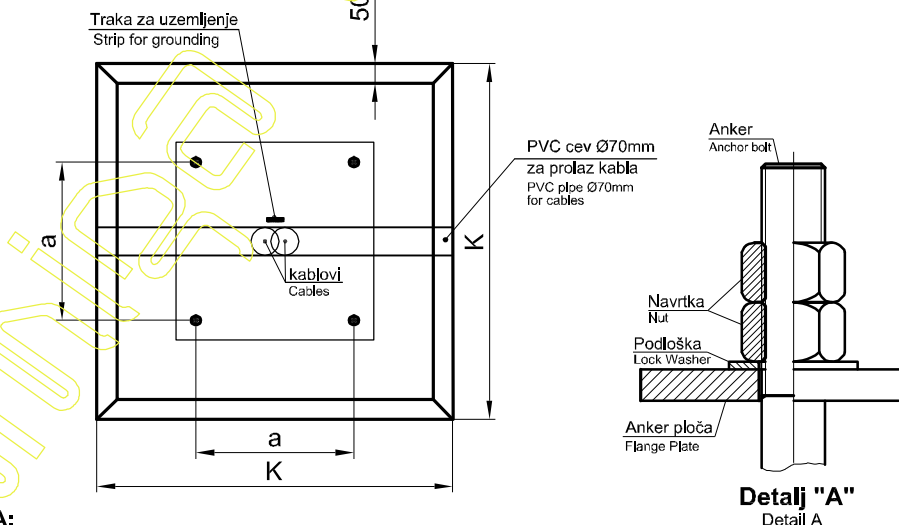
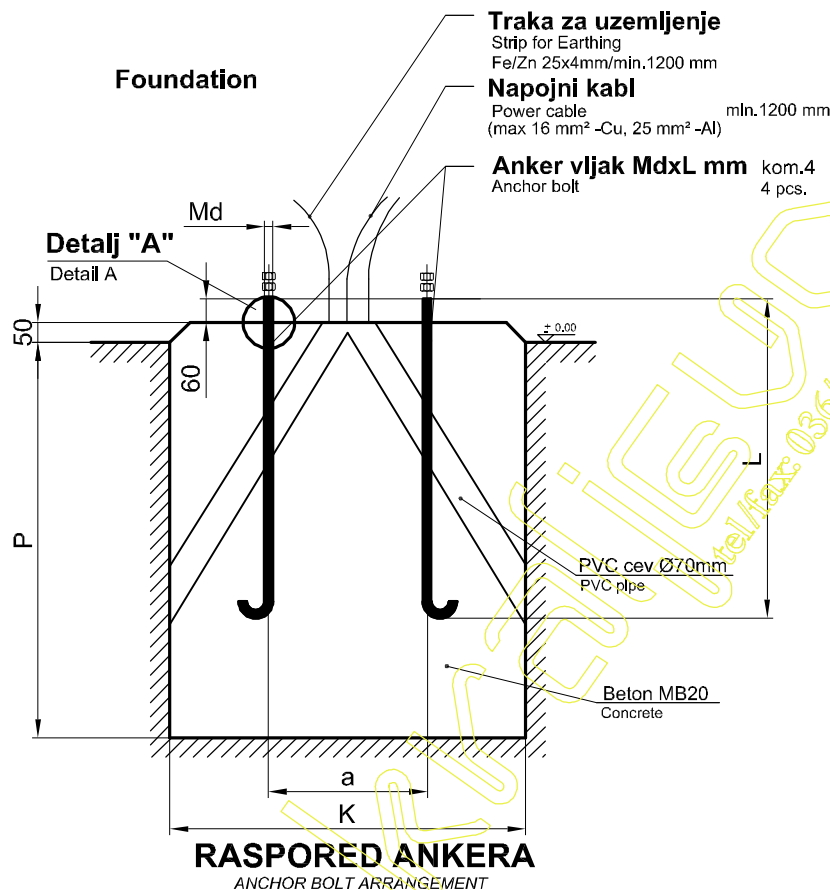
Za montažu lire ili nosača reflektora
Used for bracket mounting or flood light support

STUBOVI ZA JAVNO OSVETLJENJE

PUBLIC LIGHTING POLES

KRS-A

Temelji



NAPOMENA:

- Temelji su pretpostavljeni za katalogske stubove tipa KRS-A na koje se ugrađuje standardna katalogska oprema (nosači svetiljki, lire ili nosači reflektora). U slučaju da se na katalogski stub ugrađuje nestandardna oprema potrebno je kontaktirati projektanta radi korekcija dimenzija temelja
- Ankere isporučuje proizvođač opreme. Temelje i ugradnju ankera naručilac izvođi po ovom crtežu
- Temelj je pretpostavljen za nosivost tla 150 kN/m²
- U slučaju da se podaci na terenu razlikuju u odnosu na projektovane obratiti se projektantu radi korekcije temelja

NOTE:

- The foundations have been set up for catalogue poles KRS-A type on which the standard catalogue equipment is installed (light carrier, bracket or flood light carrier). If non-standard equipment is to be installed on the catalogue pole, it is necessary to contact project designer for making corrections of dimensions related to the foundation.
- Anchors are delivered by the equipment producer. Foundations and anchor installment are done by the orderer as per this drawing
- The foundation has been set up for carrying ground capacity of 150 kN/m².
- In case of discrepancies between the data on the site and the projected one, the project designer should be contacted for making corrections regarding the foundation.

Dizajn stubova za JAVNO OSVETLJENJE proizvođače AMIGA Kraljevo je zaštićen kod Zavoda za Intelektualnu svojinu pod brojem A-334/04, svaka neovlašćena zloupotreba kažnjiva je u skladu sa zakonom
PUBLIC LIGHTING pole design, manufactured by AMIGA Kraljevo has been protected at the Institute for Intellectual property under the number A-334/04. Any unauthorized use is subject to punishment in accordance with the law

STUBOVI ZA JAVNO OSVETLJENJE

PUBLIC LIGHTING POLES

KRS-A

Temelji

Foundation

Kataloška oznaka temelja <i>Catalogue foundation code</i>	Kataloška oznaka stuba <i>Catalogue pole code</i>	Dimenzije <i>Dimensions</i>					
		H m	Md mm	L mm	a mm	K mm	P mm
TE - KRS-A-3	KRS-A-3/(60/76/89)	3,0	16	450	250	500	550
TE - KRS-A-3,5	KRS-A-3,5/(60/76/89)	3,5	16	450	250	550	550
TE - KRS-A-4	KRS-A-4/(60/76/89)	4,0	16	450	250	600	600
TE - KRS-A-4,5	KRS-A-4,5/(60/76/89)	4,5	16	450	250	600	600
TE - KRS-A-5	KRS-A-5/(60/76/89)	5,0	16	450	250	600	600
TE - KRS-A-5,5	KRS-A-5,5/(60/76/89)	5,5	16	450	250	600	700
TE - KRS-A-6	KRS-A-6/(60/76/89)	6,0	18	600	300	700	700
TE - KRS-A-6,5	KRS-A-6,5/(60/76/89)	6,5	18	600	300	700	800
TE - KRS-A-7	KRS-A-7/(60/76/89)	7,0	18	600	300	800	800
TE - KRS-A-7,5	KRS-A-7,5/(60/76/89)	7,5	18	600	300	800	900
TE - KRS-A-8	KRS-A-8/(60/76/89)	8,0	20	600	300	800	1000
TE - KRS-A-8,5	KRS-A-8,5/(60/76/89)	8,5	20	600	300	800	1000
TE - KRS-A-9	KRS-A-9/(60/76/89)	9,0	20	600	300	900	1000
TE - KRS-A-9,5	KRS-A-9,5/(60/76/89)	9,5	20	600	300	900	1000
TE - KRS-A-10	KRS-A-10/(60/76/89)	10,0	20	600	300	900	1000
TE - KRS-A-10,5	KRS-A-10,5/(60/76/89)	10,5	20	600	300	900	1100
TE - KRS-A-11	KRS-A-11/(60/76/89)	11,0	22	800	300	1000	1100
TE - KRS-A-11,5	KRS-A-11,5/(60/76/89)	11,5	22	800	300	1000	1100
TE - KRS-A-12	KRS-A-12/(60/76/89)	12,0	22	800	300	1000	1100
TE - KRS-A-12,5	KRS-A-12,5/(60/76/89)	12,5	22	800	300	1100	1200
TE - KRS-A-13	KRS-A-13/(60/76/89)	13,0	22	800	300	1200	1200

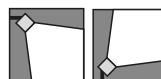
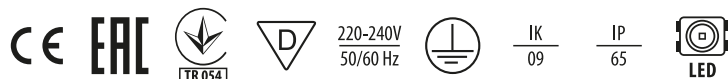
NAPOMENA:

- Temelji su pretpostavljeni za kataloške stubove tipa KRS-A na koje se ugrađuje standardna kataloška oprema (nosači svetiljki, lire ili nosači reflektora). U slučaju da se na kataloški stub ugrađuje nestandardna oprema potrebno je kontaktirati projektanta radi korekcija dimenzija temelja
- Ankere isporučuje proizvođač opreme. Temelje i ugradnju ankera naručilac izvodi po ovom crtežu
- Temelj je pretpostavljen za nosivost tla 150 kN/m²
- U slučaju da se podaci na terenu razlikuju u odnosu na projektovane obratiti se projektantu radi korekcije temelja

NOTE:

- The foundations have been set up for catalogue poles KRS-A type on which the standard catalogue equipment is installed (light carrier, bracket or flood light carrier). If non-standard equipment is to be installed on the catalogue pole, it is necessary to contact project designer for making corrections of dimensions related to the foundation.
- Anchors are delivered by the equipment producer. Foundations and anchor installment are done by the orderer as per this drawing
- The foundation has been set up for carrying ground capacity of 150 kN/m².
- In case of discrepancies between the data on the site and the projected one, the project designer should be contacted for making corrections regarding the foundation.

Dizajn stubova za JAVNO OSVETLJENJE proizvodi AMIGA Kraljevo je zaštićen kod Zavoda za Intelektualnu svojinu pod brojem A-334/04, svaka neovlašćena upotreba kažnjiva je u skladu sa zakonom
PUBLIC LIGHTING pole design, manufactured by AMIGA Kraljevo has been protected at the Institute for Intellectual property under the number A-334/04. Any unauthorized use is subject to punishment in accordance with the law!



Modern floodlight for LED light source.

TECHNICAL DATA

Mounting: on the adjustable holder, on the substrate

Body: high pressure die-cast aluminum

Lateral Surface Wind Exposed: 0.163 m²

Colour: gray

Diffuser: tempered glass

ELECTRICAL DATA

Power supply efficiency: >92%

Power: 220-240V 50/60Hz

Includes light source: yes

Type of equipment: STANDARD, EASY CONNECT

Electrical connection: max 3x2,5 mm² wire

OPTICAL DATA

Light distribution: circular, asymmetric-narrow, asymmetric-wide

Way of lighting: direct

Type of optic: lens

GENERAL DATA

Lifetime (L80B10): 100 000 h

Available on request: LLOC, DALI, DIM 1..10V

Warranty: 5 years

Application: industrial facilities, warehouses, metro, parking areas, facades



Code	Beam angle	Luminaire power [W]	Lumen luminaire [lm]	Efficacy [lm/W]	Colour temperature [K]	CRI/Ra	Operating temperature range [°C]
Type: High efficacy							
120202.5L091.1X	25°	155	23450	151	4000	>70	-40 ... +35
120202.5L091.2X	50°	155	22800	147	4000	>70	-40 ... +35
120202.5L091.3X	asymmetric-narrow	155	22400	145	4000	>70	-40 ... +35
120202.5L091.4X	asymmetric-wide	155	22100	143	4000	>70	-40 ... +35
Type: Standard luminaire							
120202.5L011.1X	25°	155	20250	131	4000	>70	-40 ... +35
120202.5L021.1X	25°	155	20250	131	5700	>70	-40 ... +35
120202.5L031.1X	25°	155	20250	131	6500	>70	-40 ... +35
120202.5L011.2X	50°	155	19700	127	4000	>70	-40 ... +35
120202.5L021.2X	50°	155	19700	127	5700	>70	-40 ... +35
120202.5L031.2X	50°	155	19700	127	6500	>70	-40 ... +35
120202.5L011.3X	asymmetric-narrow	155	19350	125	4000	>70	-40 ... +35
120202.5L021.3X	asymmetric-narrow	155	19350	125	5700	>70	-40 ... +35
120202.5L031.3X	asymmetric-narrow	155	19350	125	6500	>70	-40 ... +35
120202.5L011.4X	asymmetric-wide	155	19100	123	4000	>70	-40 ... +35
120202.5L021.4X	asymmetric-wide	155	19100	123	5700	>70	-40 ... +35
120202.5L031.4X	asymmetric-wide	155	19100	123	6500	>70	-40 ... +35

120202.5L011.1



Type of equipment

- 1 STANDARD
- 2 EASY CONNECT

Luminous flux tolerance +/- 10%.

Power tolerance +/- 5%.

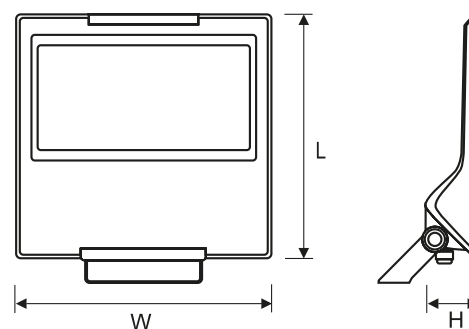
Lighting beam, light intensity distribution and light efficiency were examined in accordance with the EN ISO 17025:2005 norm for EN13032 norm series and the LM-79 norm.

Up-to-date product info and General Warranty Terms available on our website www.luglightfactory.com

Detailed information on luminous fluxes and powers for individual indexes are indicated on the product data sheet.

The parameters in the data sheet are given for Ta=25°C.

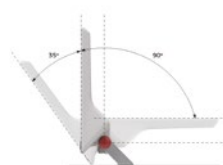
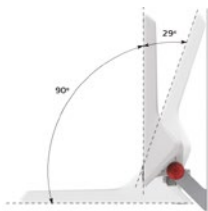
Code	Dimensions [mm] L W H	Pallet quantity	Quantity in package	Net weight [kg]
Type: High efficacy				
120202.5L091.1X	403 405 95	24	3	8.8
120202.5L091.2X	403 405 95	24	3	8.8
120202.5L091.3X	403 405 95	24	3	8.8
120202.5L091.4X	403 405 95	24	3	8.8
Type: Standard luminaire				
120202.5L011.1X	403 405 95	24	3	8.8
120202.5L021.1X	403 405 95	24	3	8.8
120202.5L031.1X	403 405 95	24	3	8.8
120202.5L011.2X	403 405 95	24	3	8.8
120202.5L021.2X	403 405 95	24	3	8.8
120202.5L031.2X	403 405 95	24	3	8.8
120202.5L011.3X	403 405 95	24	3	8.8
120202.5L021.3X	403 405 95	24	3	8.8
120202.5L031.3X	403 405 95	24	3	8.8
120202.5L011.4X	403 405 95	24	3	8.8
120202.5L021.4X	403 405 95	24	3	8.8
120202.5L031.4X	403 405 95	24	3	8.8



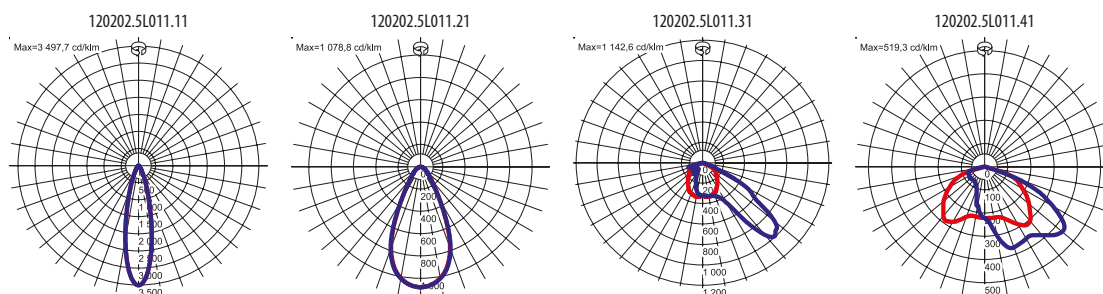
OTHER PICTURES



EASY CONNECT



LIGHT BEAM CURVES



Luminous flux tolerance +/- 10%.

Power tolerance +/- 5%.

Lighting beam, light intensity distribution and light efficiency were examined in accordance with the EN ISO 17025:2005 norm for EN13032 norm series and the LM-79 norm.

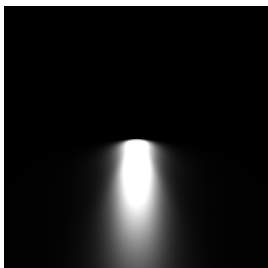
Up-to-date product info and General Warranty Terms available on our website www.luglightfactory.com

Detailed information on luminous fluxes and powers for individual indexes are indicated on the product data sheet.

The parameters in the data sheet are given for Ta=25°C.

WAY OF LIGHTING

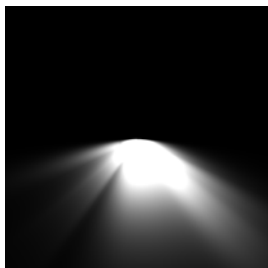
120202.5L011.11



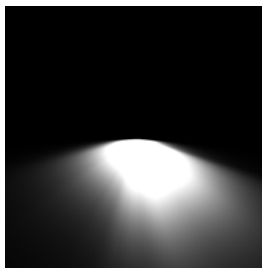
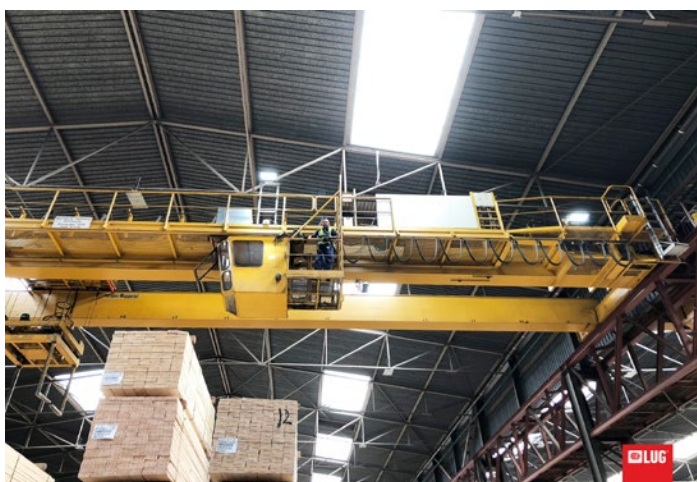
120202.5L011.21



120202.5L011.31



120202.5L011.41

**OTHER PROJECTS**

Houtgroep van Drimmelen te Zwijndrecht, The Netherlands



Qubus Hotel, Gorzów Wlkp., Poland

Luminous flux tolerance +/- 10%.

Power tolerance +/- 5%.

Lighting beam, light intensity distribution and light efficiency were examined in accordance with the EN ISO 17025:2005 norm for EN13032 norm series and the LM-79 norm.

Up-to-date product info and General Warranty Terms available on our website www.luglightfactory.com

Detailed information on luminous fluxes and powers for individual indexes are indicated on the product data sheet.

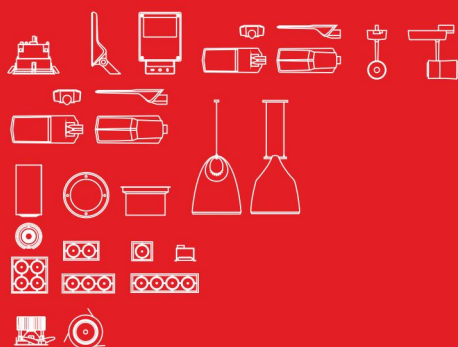
The parameters in the data sheet are given for Ta=25°C.

Operator:
mgr Mikołaj Szewczyk

Date:
12.12.2019

LUG Light Factory
Gorzowska 11
65-127 Zielona Góra
mikołaj.szewczyk@lug.com.pl

3-12-2019_Sport courts in Petrovac



YOUR WORLD
OUR LIGHT

Table of contents

3-12-2019_Sport courts in Petrovac

Luminaire parts list..... 3

Views.....4

Site 1

 Luminaire layout plan.....7

 Outdoor Gym / Perpendicular illuminance.....8

 Basketball Court / Perpendicular illuminance..... 11

 Kids playground area / Perpendicular illuminance.....14

 Kids playground area / Perpendicular illuminance.....17

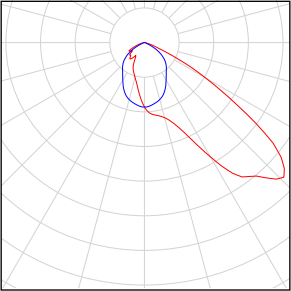
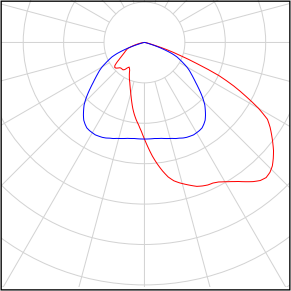
 Pavement / Perpendicular illuminance..... 20

 Kids playground area / Perpendicular illuminance.....23

 Pavement / Perpendicular illuminance..... 26

 Kids Playground - all area / Perpendicular illuminance..... 28

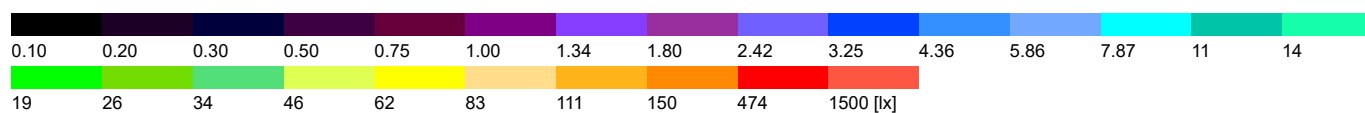
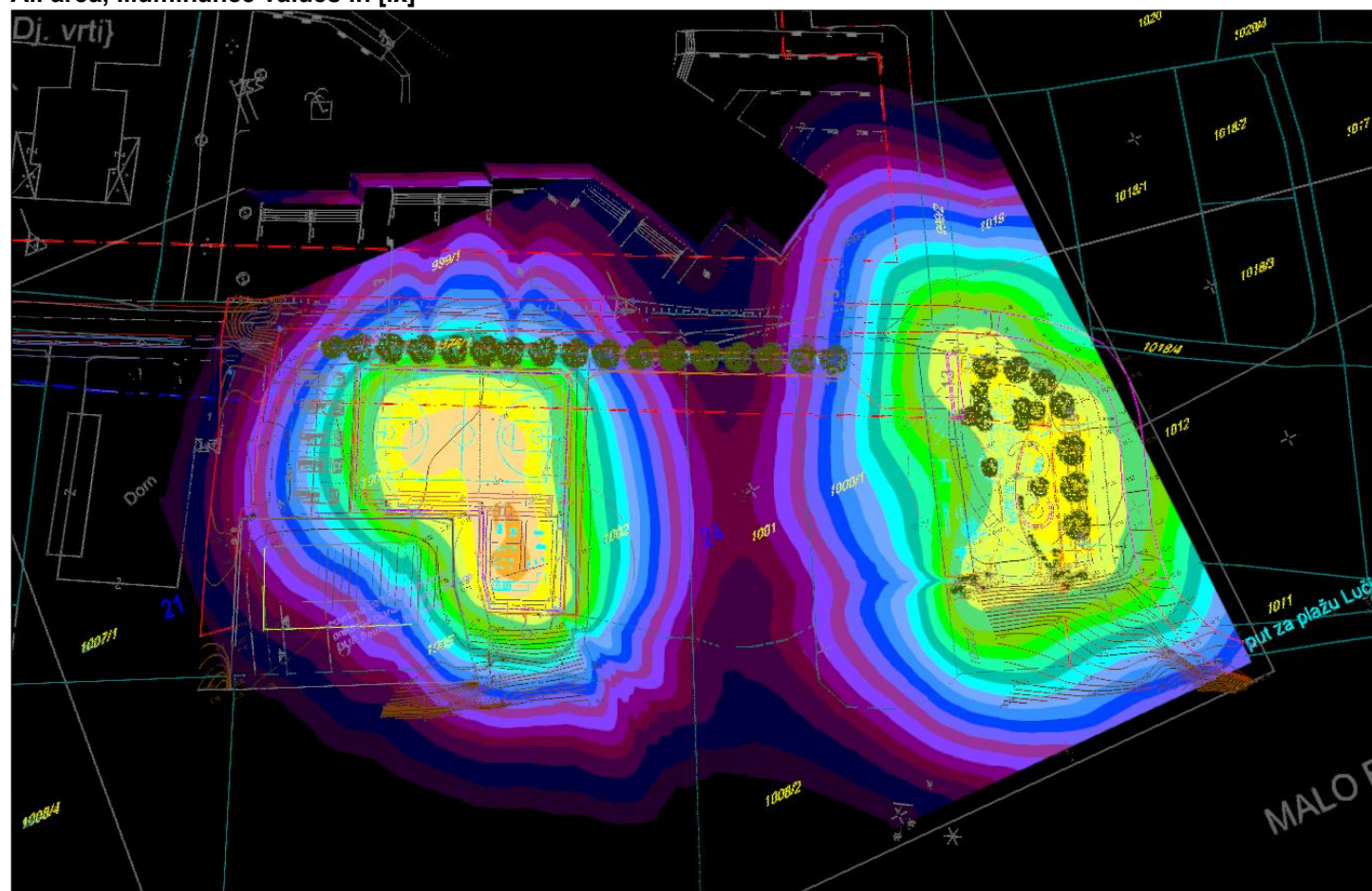
3-12-2019_Sport courts in Petrovac

Quantity	Luminaire (Luminous emittance)		
4	<p>LUG LIGHT FACTORY - 120202.5L091.31 7096_4 POWERLUG LED ED 23100lm/740 IP65 as wąski szary Luminous emittance 1 Fitting: 1xLED 4000K Light output ratio: 99.69% Lamp luminous flux: 23100 lm Luminaire luminous flux: 23029 lm Power: 155.0 W Luminous efficacy: 148.6 lm/W</p> <p>Colourimetric data 1x: CCT 4000 K, CRI 70</p>	See our luminaire catalog for an image of the luminaire.	
9	<p>LUG LIGHT FACTORY - 120202.5L091.41 7090_4 POWERLUG LED ED 22100lm/740 IP65 as szeroki szary Luminous emittance 1 Fitting: 1xLED 4000K Light output ratio: 99.70% Lamp luminous flux: 22100 lm Luminaire luminous flux: 22033 lm Power: 155.0 W Luminous efficacy: 142.1 lm/W</p> <p>Colourimetric data 1x: CCT 4000 K, CRI 70</p>	See our luminaire catalog for an image of the luminaire.	

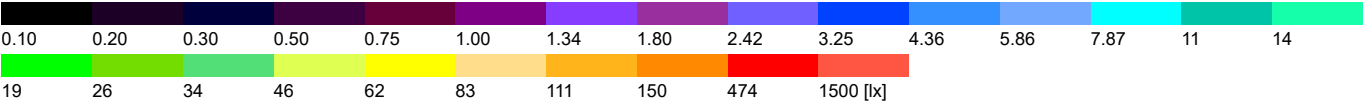
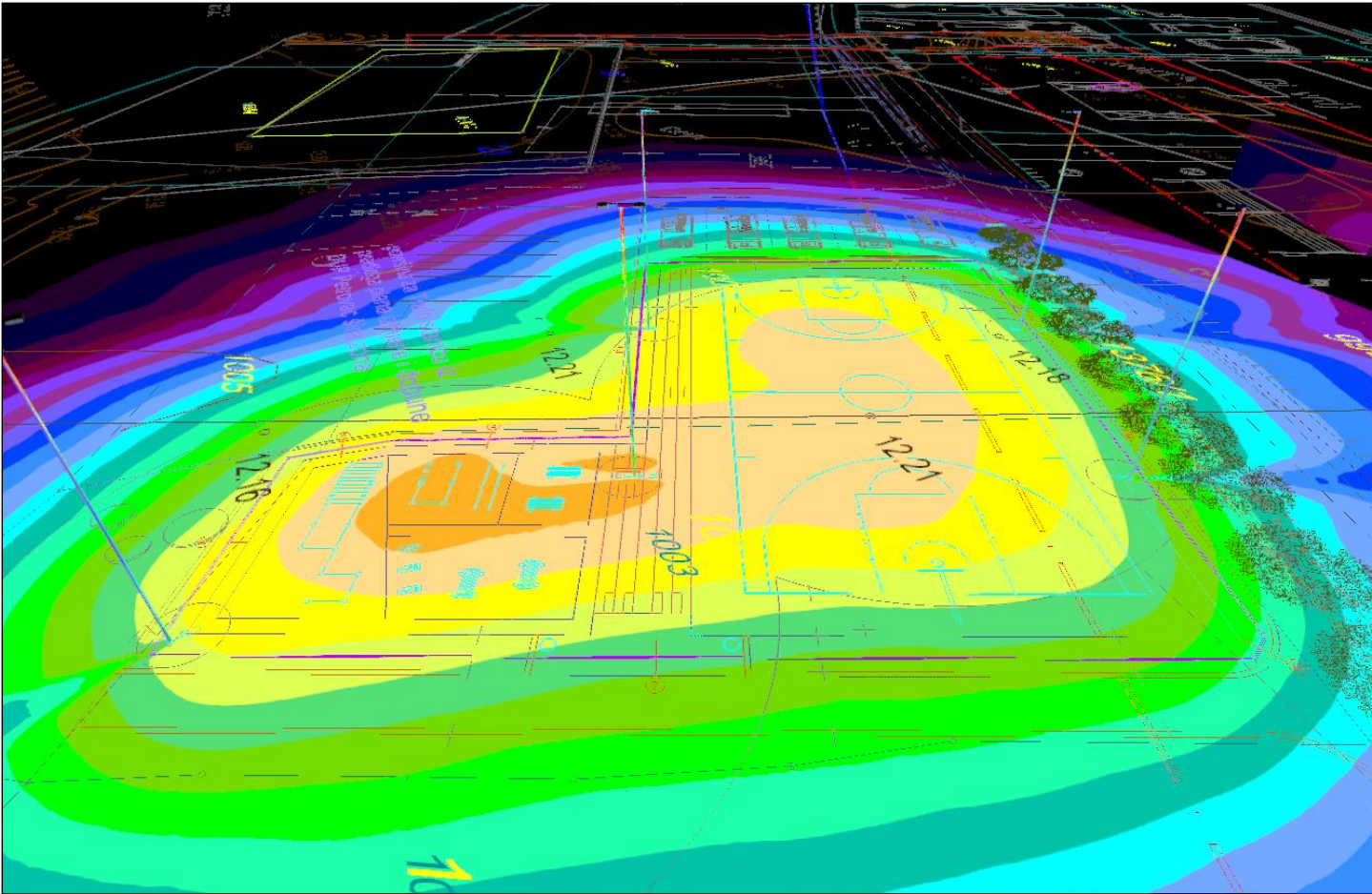
Total lamp luminous flux: 291300 lm, Total luminaire luminous flux: 290413 lm, Total Load: 2015.0 W, Luminous efficacy: 144.1 lm/W

3-12-2019_Sport courts in Petrovac

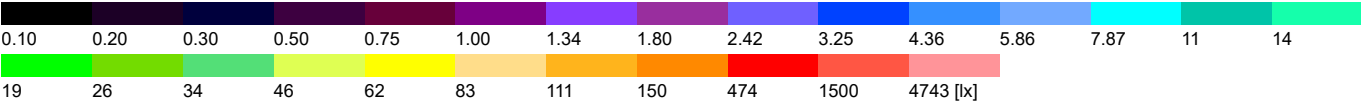
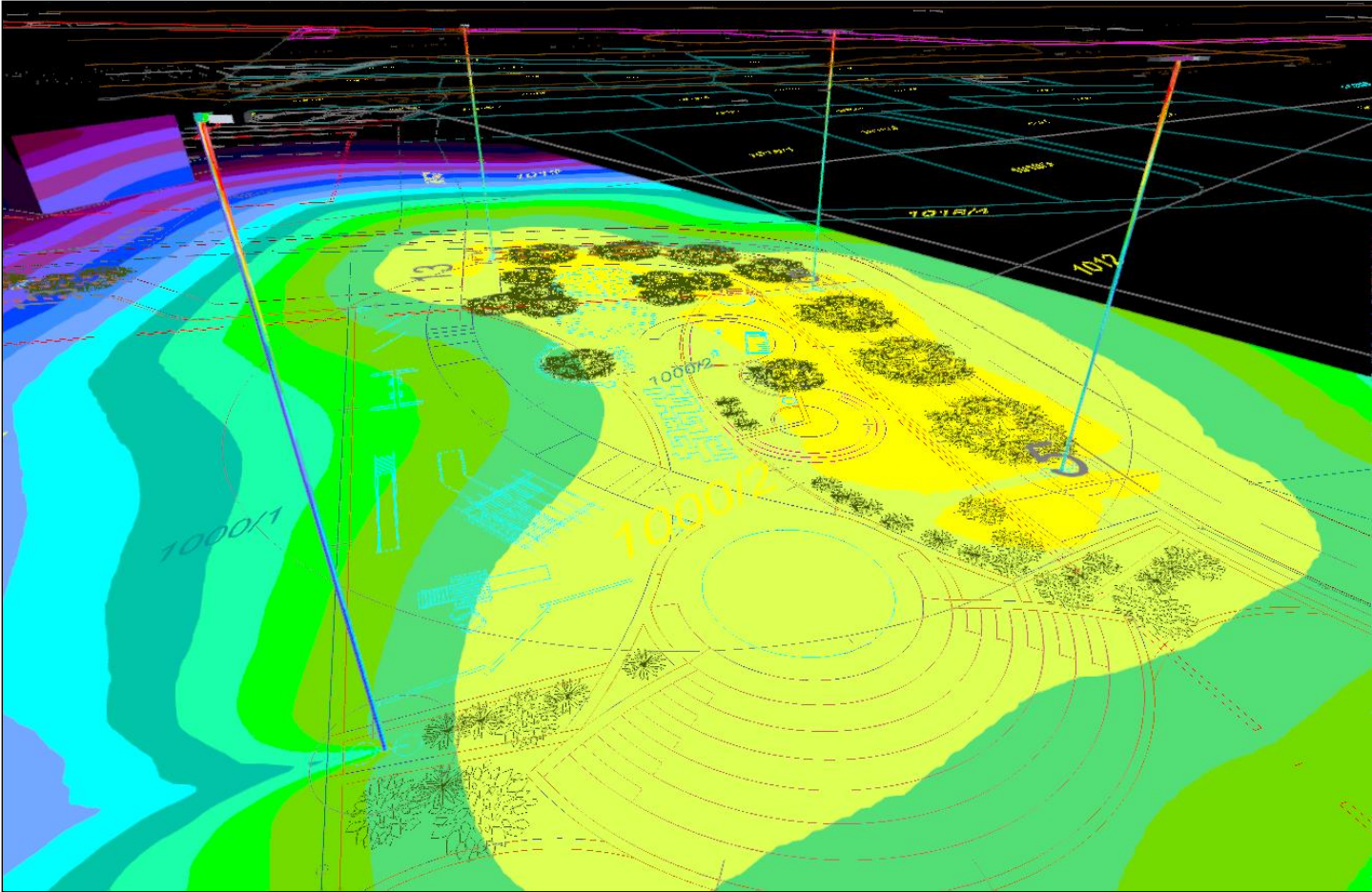
All area, Illuminance values in [lx]



Sports area, Illuminance values in [lx]



Kids playground area, Illuminance values in [lx]



Site 1

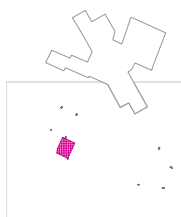
**LUG LIGHT FACTORY 120202.5L091.31 7096_4 POWERLUG LED ED 23100lm/740 IP65 as wąski szary**

No.	X [m]	Y [m]	Mounting height [m]	Maintenance factor
1	431.205	300.010	12.000	0.80
2	443.915	293.970	12.000	0.80
3	443.375	292.800	12.000	0.80
4	445.202	276.041	12.000	0.80

LUG LIGHT FACTORY 120202.5L091.41 7090_4 POWERLUG LED ED 22100lm/740 IP65 as szeroki szary

No.	X [m]	Y [m]	Mounting height [m]	Maintenance factor
5	452.727	312.488	12.000	0.80
6	440.000	318.535	12.000	0.80
7	505.578	253.380	12.000	0.80
8	525.800	250.750	12.000	0.80
9	532.566	268.237	12.000	0.80
10	522.483	283.686	12.000	0.80
11	526.920	250.313	12.000	0.80
12	533.678	267.789	12.000	0.80
13	523.097	284.759	12.000	0.80

Outdoor Gym / Perpendicular illuminance



x

Maintenance factor: 0.80

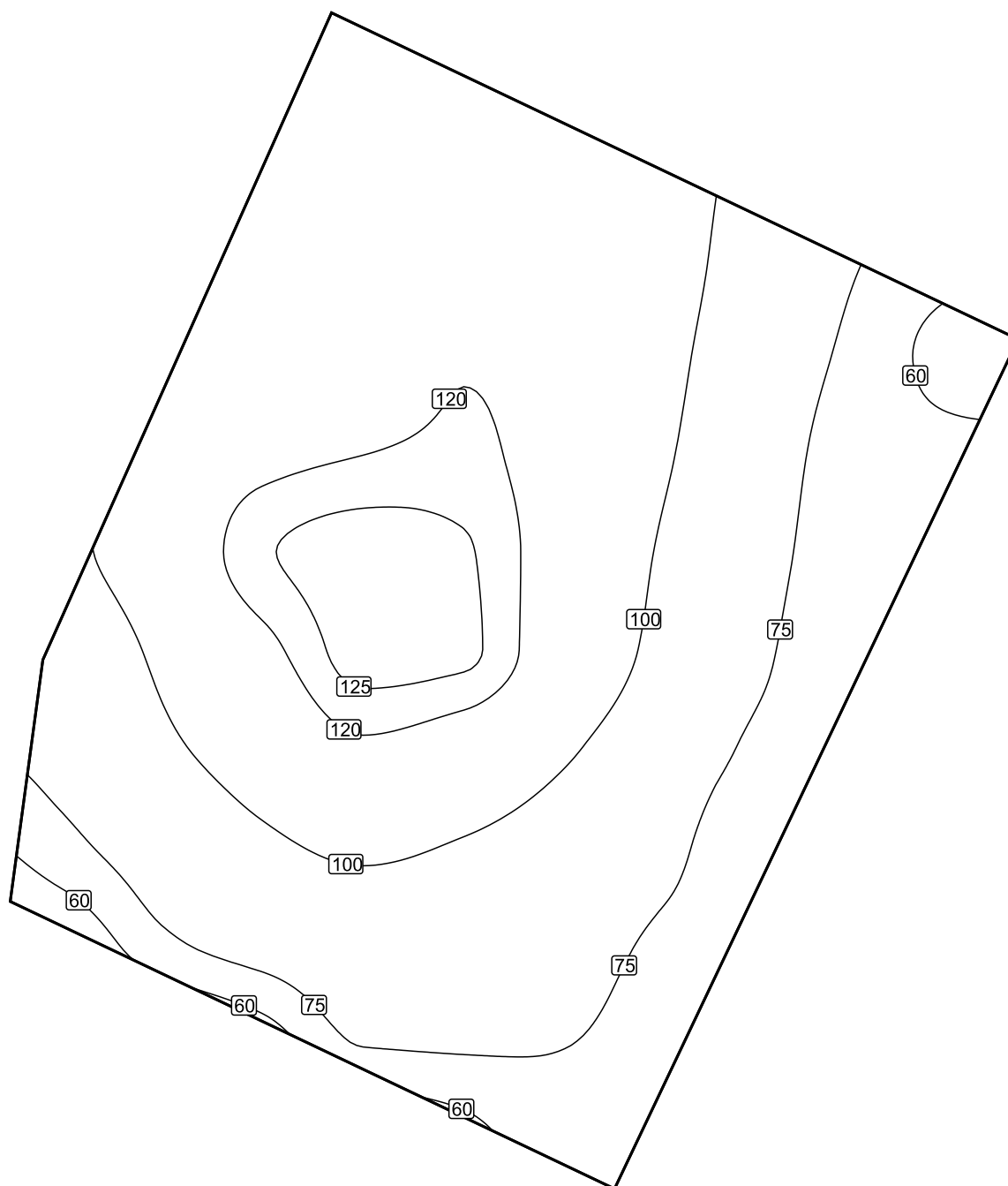
Outdoor Gym: Perpendicular illuminance (Grid)

Light scene: Light scene 1

Average: 96.4 lx, Min: 53.2 lx, Max: 127 lx, Min/average: 0.55, Min/max: 0.42

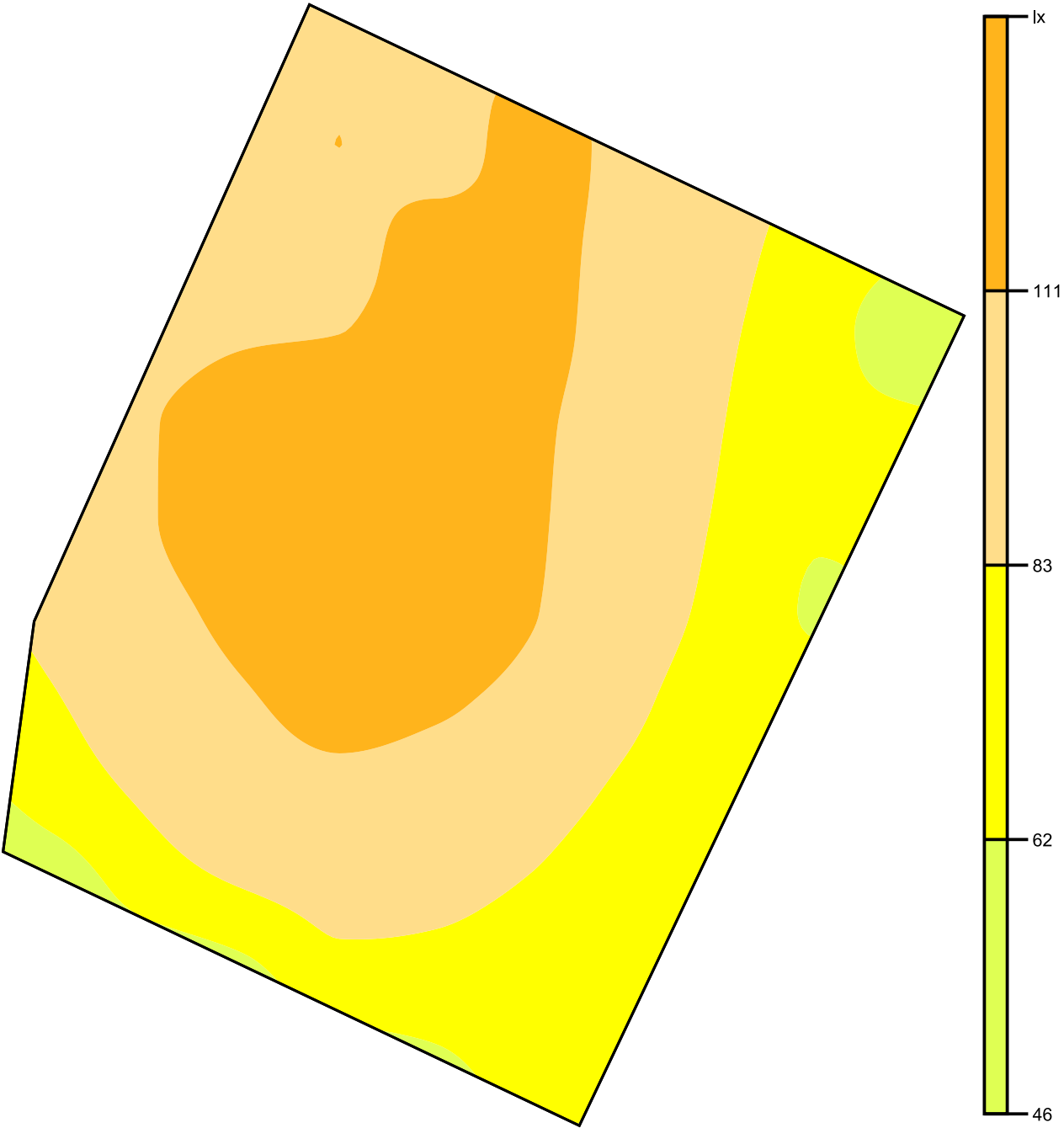
Height: 0.000 m

Isolines [lx]



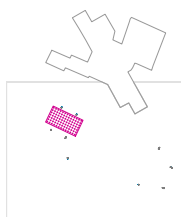
Scale: 1 : 100

False colours [lx]



Scale: 1 : 100

Basketball Court / Perpendicular illuminance



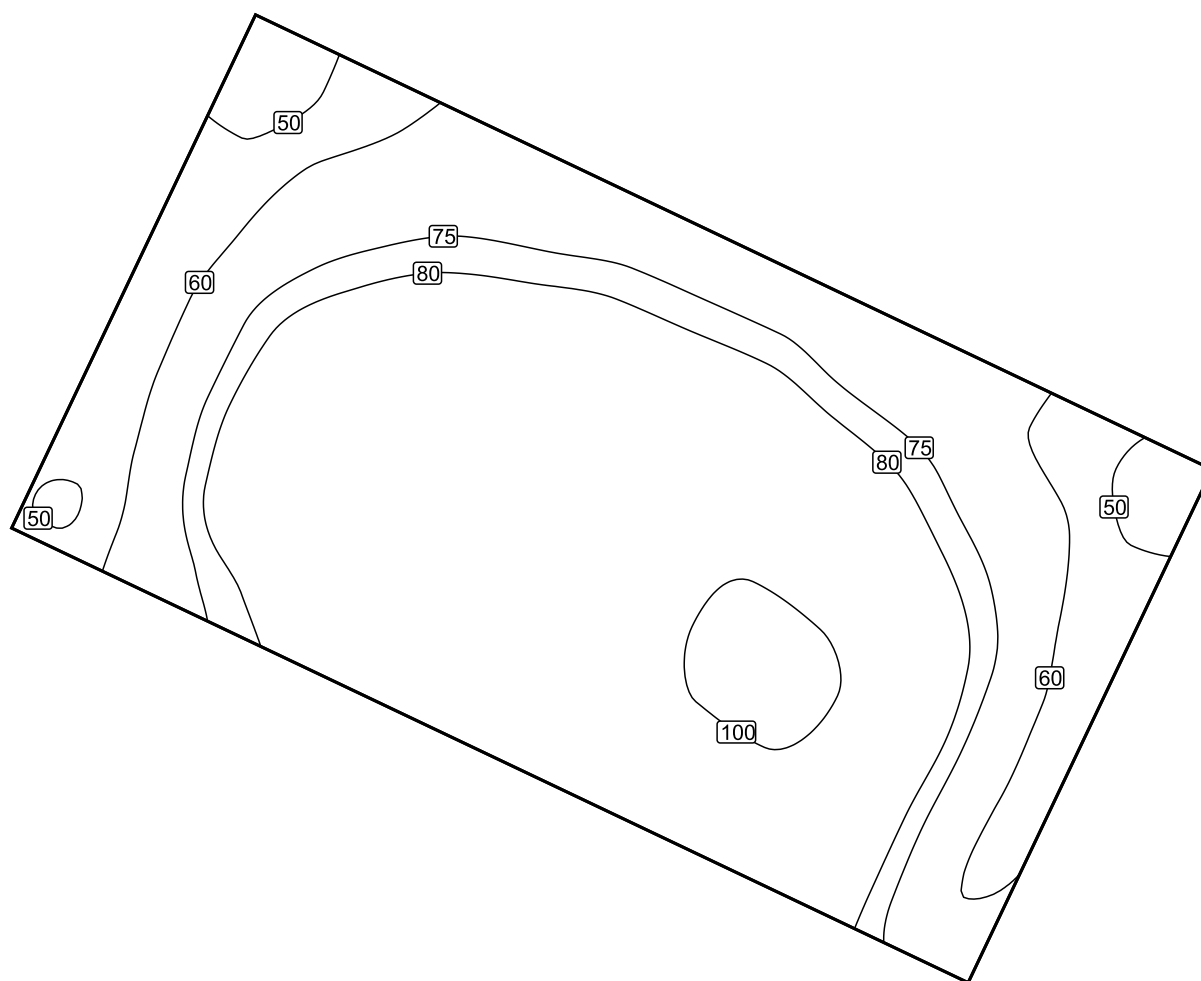
x

Maintenance factor: 0.80

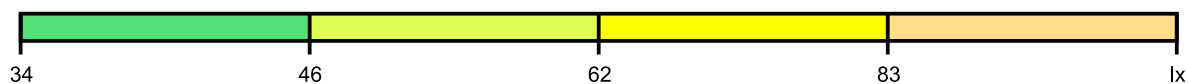
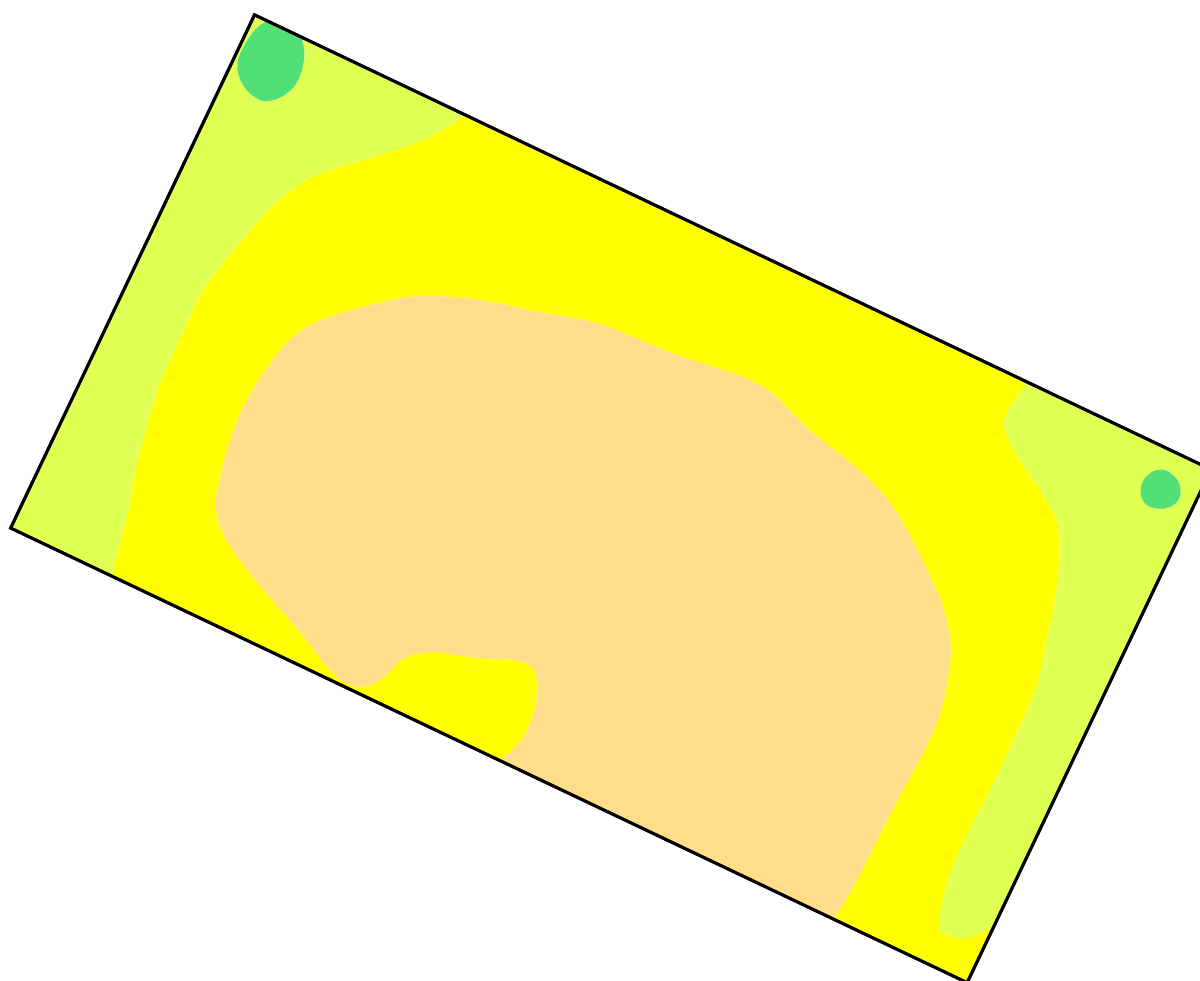
Basketball Court: Perpendicular illuminance (Grid)**Light scene: Light scene 1**

Average: 78.6 lx, Min: 44.3 lx, Max: 104 lx, Min/average: 0.56, Min/max: 0.43

Height: 0.000 m

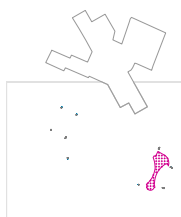
Isolines [lx]

Scale: 1 : 200

False colours [lx]

Scale: 1 : 200

Kids playground area / Perpendicular illuminance



x

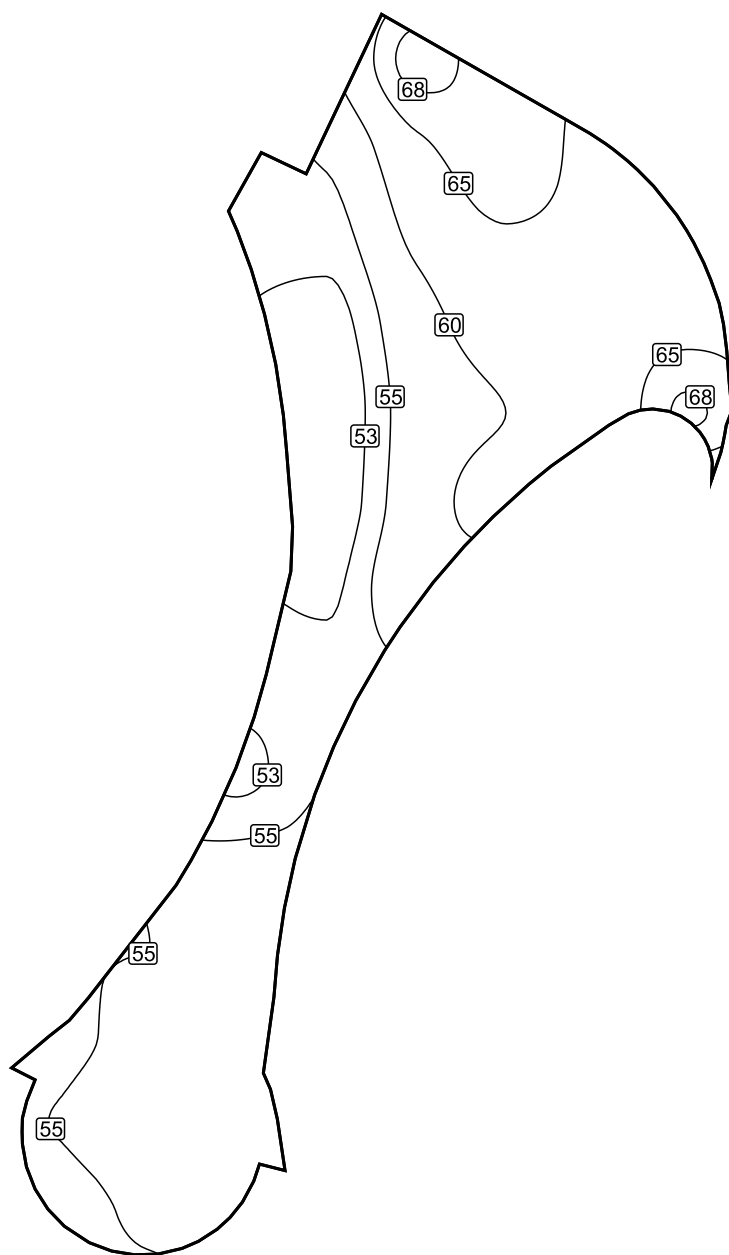
Maintenance factor: 0.80

Kids playground area: Perpendicular illuminance (Grid)

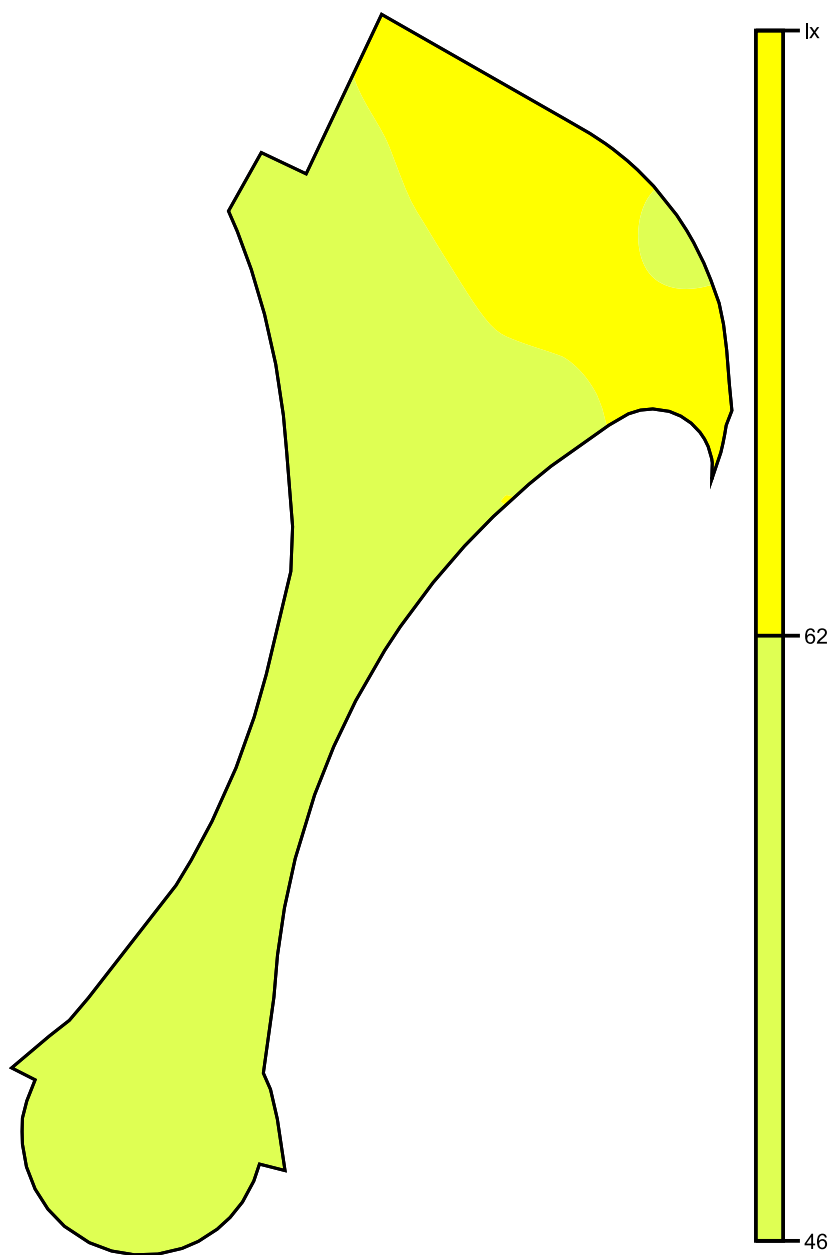
Light scene: Light scene 1

Average: 58.5 lx, Min: 50.3 lx, Max: 68.5 lx, Min/average: 0.86, Min/max: 0.73

Height: 0.000 m

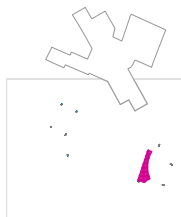
Isolines [lx]

Scale: 1 : 200

False colours [lx]

Scale: 1 : 200

Kids playground area / Perpendicular illuminance



x

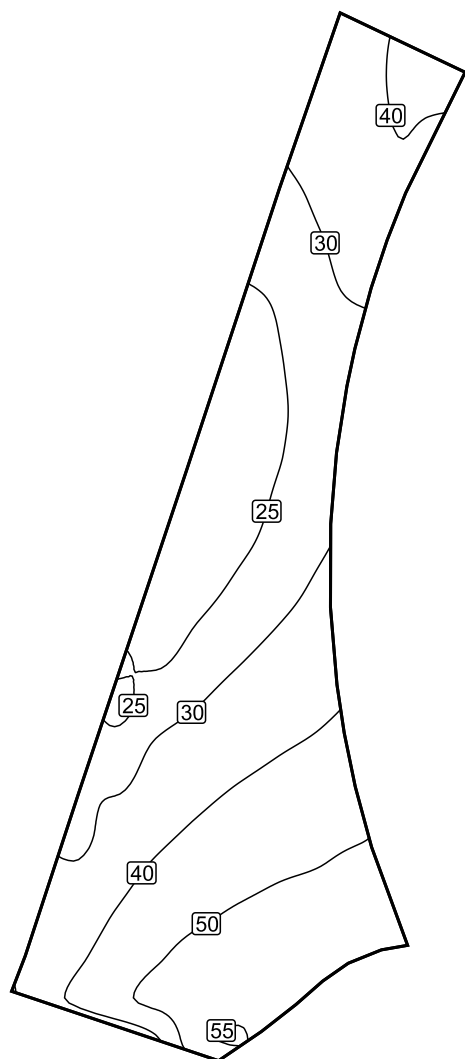
Maintenance factor: 0.80

Kids playground area: Perpendicular illuminance (Grid)

Light scene: Light scene 1

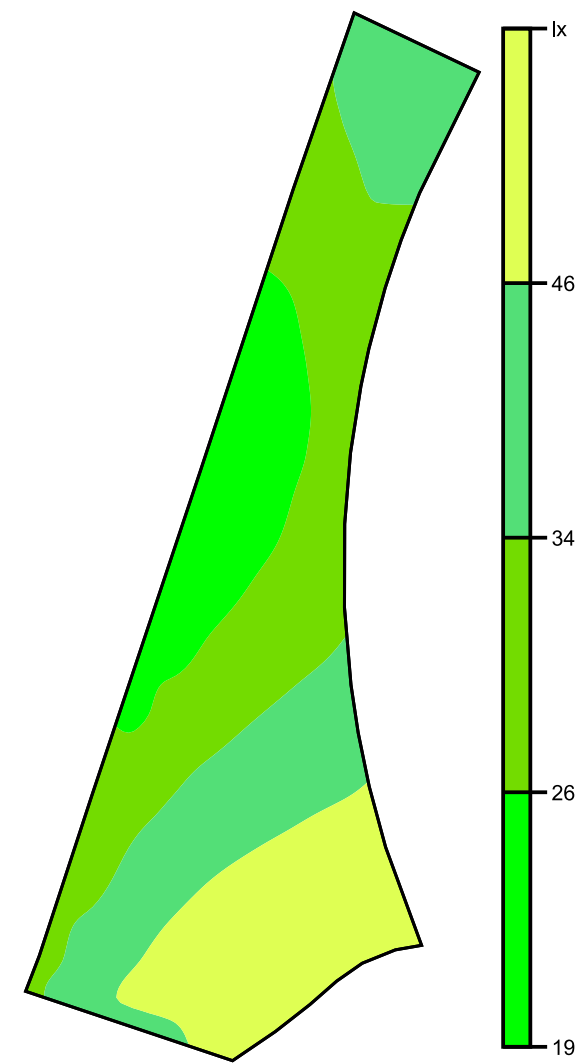
Average: 36.0 lx, Min: 20.4 lx, Max: 55.2 lx, Min/average: 0.57, Min/max: 0.37

Height: 0.000 m

Isolines [lx]

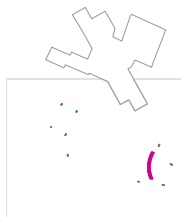
Scale: 1 : 200

False colours [lx]



Scale: 1 : 200

Pavement / Perpendicular illuminance



x

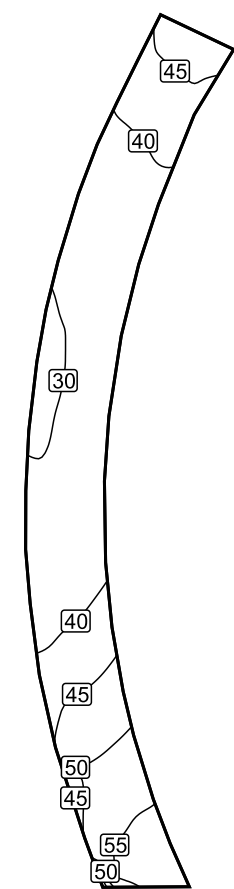
Maintenance factor: 0.80

Pavement: Perpendicular illuminance (Grid)**Light scene: Light scene 1**

Average: 40.2 lx, Min: 28.3 lx, Max: 57.6 lx, Min/average: 0.70, Min/max: 0.49

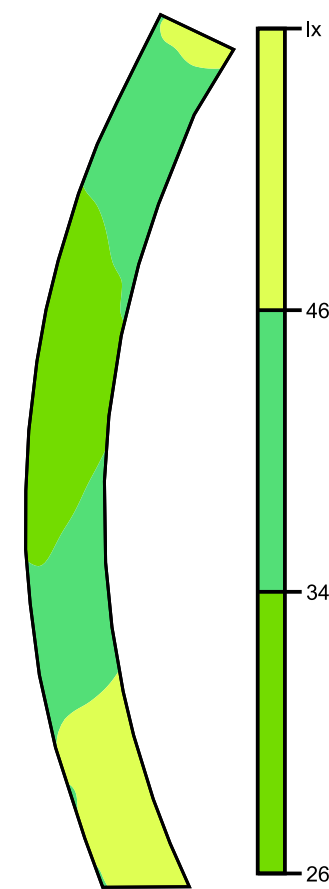
Height: 0.000 m

Isolines [lx]



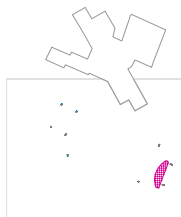
Scale: 1 : 200

False colours [lx]



Scale: 1 : 200

Kids playground area / Perpendicular illuminance



x

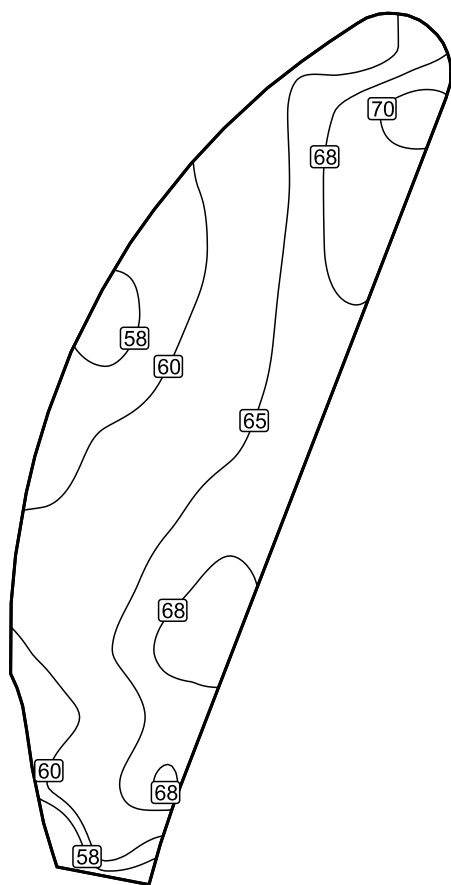
Maintenance factor: 0.80

Kids playground area: Perpendicular illuminance (Grid)

Light scene: Light scene 1

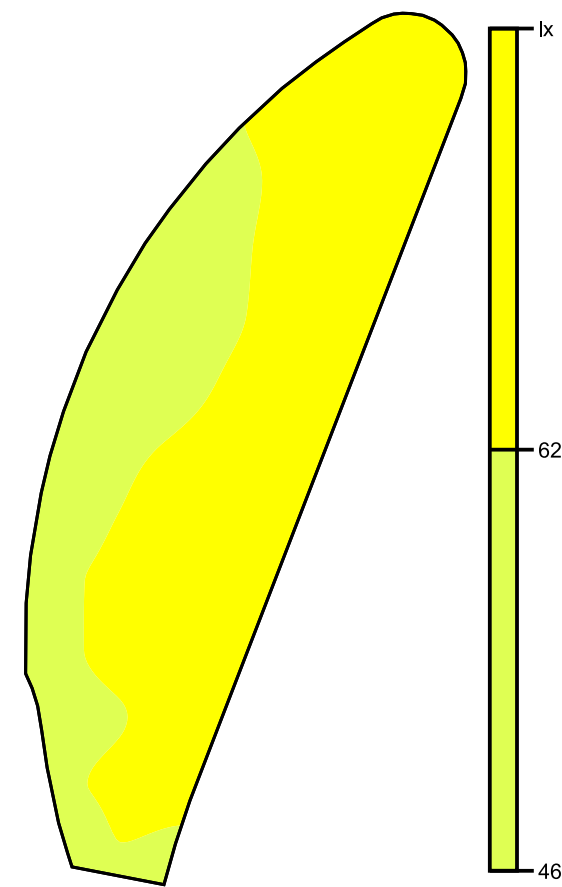
Average: 63.7 lx, Min: 56.3 lx, Max: 71.4 lx, Min/average: 0.88, Min/max: 0.79

Height: 0.000 m

Isolines [lx]

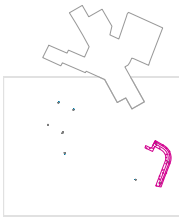
Scale: 1 : 200

False colours [lx]



Scale: 1 : 200

Pavement / Perpendicular illuminance

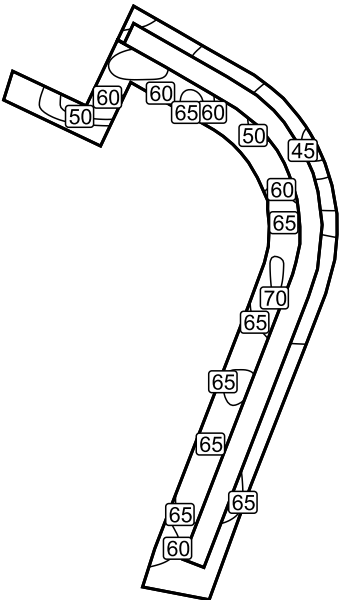


x

Maintenance factor: 0.80

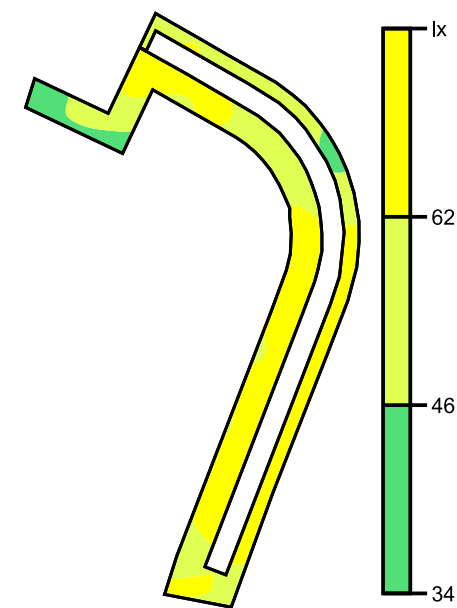
Pavement: Perpendicular illuminance (Grid)
Light scene: Light scene 1
Average: 60.9 lx, Min: 41.0 lx, Max: 70.3 lx, Min/average: 0.67, Min/max: 0.58
Height: 0.000 m

Isolines [lx]



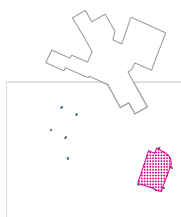
Scale: 1 : 500

False colours [lx]



Scale: 1 : 500

Kids Playground - all area / Perpendicular illuminance



x

Maintenance factor: 0.80

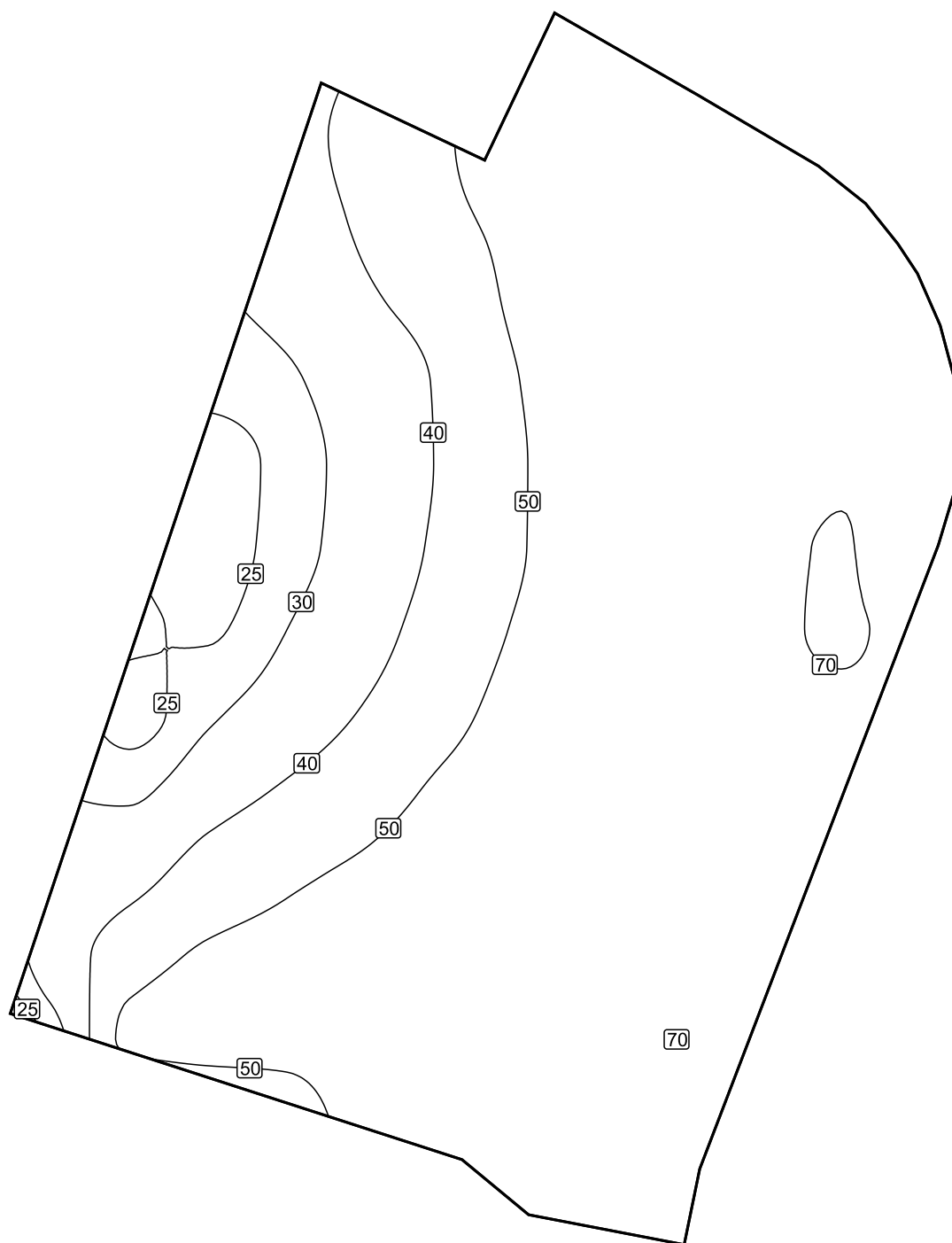
Kids Playground - all area: Perpendicular illuminance (Grid)

Light scene: Light scene 1

Average: 53.1 lx, Min: 22.2 lx, Max: 71.1 lx, Min/average: 0.42, Min/max: 0.31

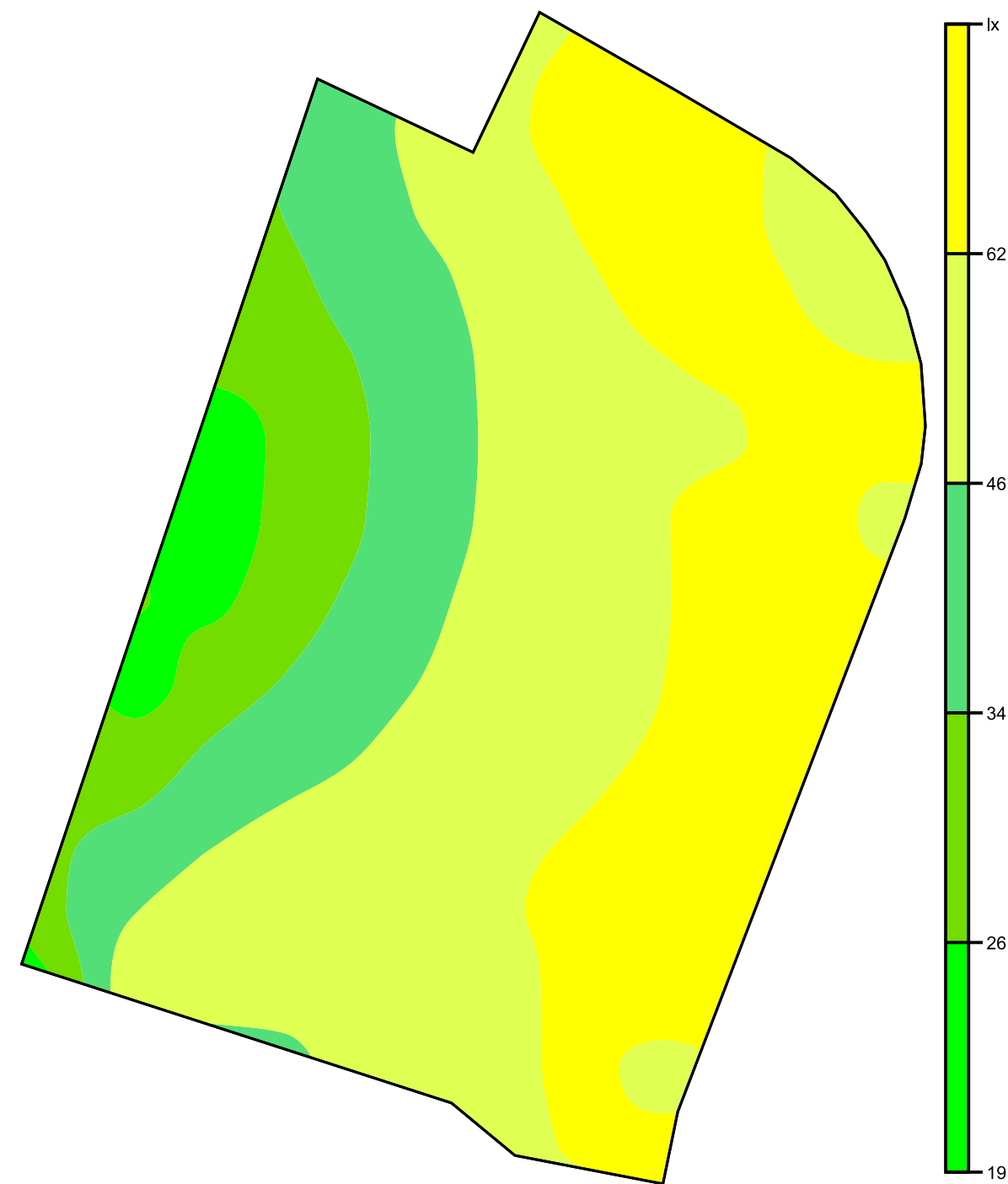
Height: 0.000 m

Isolines [lx]



Scale: 1 : 200

False colours [lx]



Scale: 1 : 200