elektronski potpis projektanta	elektronski potpis revidenta

INVESTITOR:	**JZU OPŠTA BOLNICA "BLAŽO ORLANDIĆ" BAR**
OBJEKAT:	**PARKING PROSTOR**
LOKACIJA:	**Katastarske parcele broj 1442/3 i 1687, KO Stari Bar, Opština Bar**
VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE	**GLAVNI PROJEKAT**
PROJEKTANT:	**"Centar za projektovanje" DOO - Bar**
ODGOVORNO LICE:	**Branimir Leković**
GLAVNI INŽENJER:	**Branimir Leković, dipl.ing.arh.**

elektronski potpis projektanta	elektronski potpis revidenta

INVESTITOR:	**JZU OPŠTA BOLNICA "BLAŽO ORLANDIĆ" BAR**
OBJEKAT:	**PARKING PROSTOR**
LOKACIJA:	**Katastarske parcele broj 1442/3 i 1687, KO Stari Bar, Opština Bar**
DIO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE	**ELEKTROTEHNIČKI PROJEKAT (električne instalacije “jake” struje)**
PROJEKTANT:	**"Jawel Crna Gora" doo - Danilovgrad**
ODGOVORNO LICE:	**Bojana Vorotović, izvršni direktor**
GLAVNI INŽENJER:	**Branimir Leković, dipl.ing.arh.**
ODGOVORNI INŽENJER:	**Budimir Vorotović, dipl.ing.el.**

S A D R Ž A J

I. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA 1

I.1. TEHNIČKI OPIS 2
I.1.1. Uvod 2
I.1.2. Elektroenergetska kablovska infrastruktura 2
I.1.2.1. Priključak rasvjete i kablovski razvod 2
I.1.2.2. Način polaganja kablova 2
I.1.3. Infrastruktura javnog osvjetljenja 5
I.1.3.1. Uvod 5
I.1.3.2. Tehnički izvještaj 5
I.1.3.3. Tehnički opis 6
I.1.4. Zbirna rekapitulacija el. instalacije „jake" struje 10
I.1.5. Spisak primijenjenih propisa, preporuka i standarda 11

I.2. TEHNIČKI USLOVI 12
I.2.1. Opšti tehnički uslovi 12
I.2.2. Tehnički uslovi za izvođenje kablovskog razvoda 13
I.2.3. Tehnički uslovi za izvođenje instalacije uzemljenja 17
I.2.4. Tehnički uslovi za izvođenje razvodnih ormara 17
I.2.5. Tehnički uslovi za izvođenje uličnog osvjetljenja 18
I.2.6. Završni uslovi *20*

I.3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETA 21
I.3.1. Opšte napomene o pregledima i ispitivanjima sredstava za rad i uslova radne sredine 21
I.3.2. Pregled i ispitivanje električnih instalacija 21

I.4. PRILOG MJERA ZAŠTITE NA RADU 22
I.4.1. Opasnosti i štetnosti koje se mogu javiti pri korišćenju električnih instalacija i elektro opreme 22
I.4.2. Predviđene mjere za otklanjanje opasnosti i štetnosti 22
I.4.3. Opšte napomene i obaveze izvođača radova sa aspekta zaštite na radu 23

I.5. PRILOG MJERA ZAŠTITE OD POŽARA 24

I.6. UPUTSTVO ZA UPRAVLJANJE GRAĐEVINSKIM I OPASNIM OTPADOM 25

II. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA 26

II.1. PRORAČUNI 27
II.1.1. Proračun snaga 27
II.1.2. Proračun (izbor) napojnih vodova i provjera efikasnosti zaštitnih uređaja 27
II.1.2.1. Provjera izbora kablova i zaštitnih uređaja u odnosu na zaštitu od preopterećenja 28
II.1.2.2. Provjera izbora kablova u odnosu na dozvoljeni pad napona 30
II.1.2.3. Proračun efikasnosti zaštite od indirektnog napona dodira u TN-C-S sistemu 38
II.1.2.4. Proračun struje tropolnog kratkog spoja i minimalnog zaštitnog presjeka 39
II.1.3. Fotometrijski proračun 47

II.2. SPECIFIKACIJA MATERIJALA I OPREME 40

II.3. PREDMJER I PREDRAČUN RADOVA I MATERIJALA 41

III. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA 47

III-1. Situacioni plan – električne instalacije „jake" struje 48
III-2. Kabl u kablovskom rovu 49
III-3. Ukrštanje kablova sa cijevima vodovoda i kanalizacije 50
III-4. Prelazi i ukrštanje kablova sa podzemnim instalacijama 51
III-5. Kablovske oznake 52

III-6. Stub javnog osvjetljenja **53**
III-7. Temelj i anker ploča stuba javnog osvjetljenja **54**
III-8. Detalj priključka kablova na stub javnog osvjetljenja **55**
III-9. Detalj uzemljenja stuba javnog osvjetljenja **56**

IV. PRILOZI **57**

IV-1. Fotometrijski proračun **58**

I. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

TEHNIČKI OPIS

TEHNIČKI USLOVI

PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETA

PRILOG ZAŠTITE NA RADU

PRILOG MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

UPUTSTVO ZA UPRAVLJANJE GRAĐEVINSKIM I OPASNIM OTPADOM

I.1. TEHNIČKI OPIS

I.1.1. Uvod

Predmet Glavnog projekta je projektovanje instalacije osvjetljenja parking prostora u okviru projekta izgradnje lokalnog objekta od opšteg interesa - parking prostora za zaposlene i pacijente i nadstrešnice ispred odeljenja hemodijalize JZU Opšte bolnice „Blažo Orlandić” u Baru, sa pratećom infrastrukturom, na lokaciji katastarske parcele broj 1442/3 i 1687, KO Stari Bar, Opština Bar.

Glavni projekat je urađen u skladu sa:

- Odlukom o određivanju lokacije sa elementima urbanističko-tehničkih uslova za izradu tehničke dokumentacije za izgradnju lokalnog objekta od opšteg interesa;
- Projektnim zadatkom;

Zahvat tretiran Glavnim projektom obuhvata parking prostor sa 55 parking mjesta. Predmetni prostor je tretiran integralno kao jedinstven i funkcionalno skladan u odnosu na postojeće objekte i sadržaje koji ga okružuju.

I.1.2. Elektroenergetska kablovska infrastruktura

I.1.2.1. Priključak rasvjete i kablovski razvod

U zoni koja je predviđena za izgradnju parking prostora, postavljena je rasvjeta koja ne odgovara planiranoj namjeni za parking prostor, ali čiji se priključak iz trafostanice 10/0,4 kV "Bolnica", izveden energetskim vodom tipa PP00-Y 5x6 mm^2, može iskoristiti u dijelu trase od komandnog razvodnog ormara spoljašnje rasvjete u trafostanici, do pozicije novoprojektovane svjetiljke br. 1, koja je pozicionirana u neposrednoj blizini svjetiljke S1 predviđene za demontažu i uklanjanje.
Na poziciji demontirane svjetiljke S1, nastaviće se energetski vod Raychem spojnicom, da bi se ostvarila direktna veza od NN bloka spoljašnje rasvjete u TS, do novoprojektovane svetiljke br.1.

Za napajanje rasvjete parking prostora, od novoprojektovane svjetiljke br. 1 do poslednje svjetiljke br. 10, u kablovskom rovu položiće se energetski vod tipa PP00-Y 5x6 mm^2 u "T-flex" crijevu 50/40. U istom kablovskom rovu položiće se traka za uzemljenje Fe-Zn 25x4 mm^2 namjenjena za uzemljenje konusnih jednosegmentnih stubova tipa OMEGA60, visine 8m.

Za potrebe eventualnog naknadnog postavljanja stražarske kućice, bolničkih kontejnera, pokretne rampe za ulazak na parking i sl. projektom je predviđeno je polaganje energetskog voda tipa PP00-Y 5x6 mm^2 u "T-flex" crijevu 50/40, zajedno sa trakom za uzemljenje Fe-Zn 25x4 mm^2. Na dijelu zajedničke trase dva energetska kabla (na trasi od stuba br. 4(5), stuba br. 6(7) do parking mjesta br. 21), položiće se jedna traka za uzemljenje.

U skladu s navedenim, u okviru grafičkog dijela dokumentacije, na crtežu Situacioni plan (crtež III-1) data je trasa planiranog kablovskog razvoda.

Prije početka radova u zoni postojećeg elektroenergetskog objekta, neophodno je, od Operatora distribucije („CEDIS”), dobiti katastar podzemnih instalacija i odobrenje za rad u njihovoj blizini.

I.1.2.2. Način polaganja kablova

Planirani kablovski rov za niskonaponsku mrežu kablovskog razvoda je odgovarajućih dimenzija, datih u prilogu Projekta. Prije početka iskopa rovova, obilježiti spoljne gabarite objekta i zatim obilježiti trase vodova koji će se polagati i uporediti ih sa dobijenim katastrima podzemnih instalacija, kako bi se utvrdila mjesta ukrštanja ili paralelnog vođenja projektovanih kablova sa postojećim

podzemnim instalacijama. Na tim mjestima rov kopati ručno, bez upotrebe mehanizacije i uz maksimalnu pažnju i kontrolu. Pri iskopu posebnu pažnju treba posvetiti mogućnosti nailaska na podzemne instalacije koje nijesu katastarski evidentirane.

Pri slobodnom polaganju kabla u rov, prvo se na dnu razastre sloj pijeska debljine 10 cm, a onda polaže kabal. Prilikom razvlačenja kabla duž kablovskog rova postavljaju se rolnice preko kojih kabl klizi pri polaganju. Bubanj na kome je isporučen kabl se podigne na fiksirane nogare, a na kraj kabla se navuče čarapica i kabl se odmotava.
Rolnice se postavljaju na rastojanju od 4 do 6 m, a pri odmotavanju kabla sa bubnja, kabl se mora odvojiti sa gornje strane i paziti da ne dođe do njegovog vučenja po zemlji, upredanja ili bacanja. Kabal se polaže sa blagim krivinama ("zmijoliko"), radi kompenzacije temperaturnih uticaja i eventualnih manjih slijeganja podloge, a što će rezultovati uvećanjem dužine kablova za 2% u Predmjeru i predračunu radova i materijala. Pri odmotavanju i polaganju kablova mora se voditi računa da ne dođe do oštećenja (nije dozvoljeno vući kabal preko oštrih ivica i vučna sila mora biti manja od propisanih 5 x D^2, gdje je D - prečnik kabla). Isto tako, ne dozvoljava se polaganje kabla pri spoljnim temperaturama nižim od +5 °C, bez posebnih mjera pripreme (zagrijavanja kabla).

Prilikom polaganja, kabal se ne smije savijati oko radijusa krivine manje od 12xD, gdje je D prečnik jedne žile kabla.

PP00-Y 5x6 mm^2.....12 x 17,5 mm = 210 mm

Nakon polaganja kabla, a prije zatrpavanja, izvršiti snimanje njegovog preciznog položaja, a na urađenoj situaciji ucrtati i upisati sve značajnije podatke, potrebne za katastar kablovskih vodova, shodno odredbama "Pravilnika o metodama i načinu rada pri premjeru podzemnih instalacija i objekata".

Po završetku snimanja tačnog položaja kablova, kabal se prekriva drugim slojem pijeska, takođe debljine 10 cm. Dalje zatrpavanje rova se vrši iskopom, vodeći računa da iskop ne sadrži veće komade materijala oštrih ivica i sl. Zatrpavanje se vrši nabijanjem u slojevima od po dvadesetak centimetara. Nakon takvog prvog sloja iskopa polaže se traka za uzemljenje, Fe/Zn 25x4 mm^2 i to nasatice sa povezivanjem na traku položenu na postojećim dionicama. Pri daljem zatrpavanju, na regulisanim površinama, na 0.4m iznad kabla postavlja se upozoravajuća traka. Plastična upozoravajuća traka, treba da bude crvene boje, širine najmanje 0,1 m, a kvalitet materijala treba da garantuje vijek trajanja od 30 godina.

Pri zatrpavanju rova potrebno je postići zbijenost od najmanje 92%, prema JUS U.B1.038.

<u>Ukrštanje i približavanje sa drugim instalacijama</u>

S obzirom da projektant ne posjeduje tačan katastar svih podzemnih instalacija, to izvođač mora sa krajnjom pažnjom da pristupi iskopu rova.
Pri polaganju kablova voditi računa da sva eventualna ukrštanja, približavanja ili paralelna vođenja kablova sa drugim podzemnim instalacijama budu izvedena u skladu sa navedenim propisima i preporukama.

- Međusobni razmak energetskih kablova niskog napona ne smije biti manji od 7 cm, pri paralelnom vođenju, odnosno 20 cm pri međusobnom ukrštanju.
- U slučaju paralelnog polaganja 10 (20)kV kablova sa niskonaponskim kablovima, isti moraju biti odvojeni opekama, a minimalni međusobni razmak mora iznositi 10 cm.
- Pri ukrštanju energetskih kablova istog ili različitog naponskog nivoa razmak između energetskih kablova treba da iznosi najmanje 20 cm.
- Nije dozvoljeno paralelno vođenje kabla ispod ili iznad vodovodne ili kanalizacione cijevi (osim pri ukrštanju). Horizontalni razmak između kabla i vodovodne ili kanalizacione cijevi treba da iznosi najmanje 0,40 m.

- Kabal pri ukrštanju može biti položen ispod ili iznad vodovodne ili kanalizacione cijevi, uz rastojanje od 0,3 m.
- Ukoliko se propisani razmaci ne mogu biti realizovati zbog objektivnih uslova, tada energetski kabl treba položiti kroz zaštitnu cijev.
- Pri paralelnom vođenju kablovskog sa telekomunikacionim kablom najmanji dozvoljeni horizontalni razmak iznosi 0,5 m.
- Ukrštanje energetskog i telekomunikacionog kabla izvesti uz međusobni razmak od 0,50 m, s tim što se energetski kabal polaže ispod telekomunikacionog kabla. Ugao ukrštanja treba da bude bliži 90 °, ali ne manje od 45 °.
- Energetske kablove pored zidova i temelja zgrada treba polagati na rastojanju od najmanje 30 cm. Ako pored zgrade postoji trotoar onda kabal mora da bude van trotoara.
- Pored drvoreda energetske kablovske vodove treba polagati na rastojanju od najmanje 1 m.
- Na svim mjestima paralelnog vođenja ili ukrštanja kablova sa ostalim podzemnim instalacijama rov se kopa ručno, bez upotrebe mehanizacije.

Obilježavanje kabla i trase kabla

- Olovne obujmice

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

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

- Kablovske tablice

Na početku i na kraju kablovskih vodova postaviti kablovske tablice sa naznakom tipa, presjeka i napona kabla sa imenom objekta na kome se nalazi drugi kraj kabla.

- Oznake na površini zemlje

Trasa kabla će biti obilježena oznakama za regulisani teren - betonskim kockama sa utisnutom mesinganom pločicom. Mesingane pločice su različite za pojedine naponske nivoe kablova, za označavanje trase kabla, mjesta ukrštanja za svaku vrstu podzemnih objekata, mjesta postavljanja kablovskih spojnica i drugih bitnih elemenata na trasi kabla.
Betonske kocke se postavljaju u osi trase kabla na rastojanju od 50 m u pravoj liniji, na mjestima skretanja kabla na 5 m u oba pravca skretanja i na navedenim mjestima.
Skice betonske kocke i mesinganih pločica sa raznim oznakama date su u prilogu projekta.

Zaštita kablova od preopterećenja i kratkog spoja i instalacija izjednačenja potencijala

Zaštita od preopterećenja i kratkih spojeva je predviđena pomoću odgovarajućih niskonaponskih visokoučinskih osigurača u napojnom RO.

Zaštita od indirektnog dodira dijelova pod naponom se izvodi povezivanjem svih izloženih provodnih dijelova sa sistemom zajedničkog uzemljivača, u skladu sa primijenjenim TN sistemom zaštite.

Instalacija uzemljenja je predviđena da se izradi od pocinkovane trake Fe/Zn 25x4mm, koja se polaže u kanalu, cijelom dužinom napojnog voda. Traka se u kablovskom rovu polaže nasatice, tako da je prema zemlji okrenuta njena kraća strana.

I.1.3. Infrastruktura javnog osvjetljenja

I.1.3.1. Uvod

Predmet ovog dijela Glavnog projekta je izrada tehničke dokumentacije odnosno prikaz tehničkog rješenja instalacije osvjetljenja parking prostora, shodno projektnom zadatku.

I.1.3.2. Tehnički izvještaj

Opšti podaci:

- Investitor:	JZU OPŠTA BOLNICA „BLAŽO ORLANDIĆ“ BAR
- Vrsta objekta:	Osvjetljenje parking prostora
- Namjena objekta:	Osvjetljenje u funkciji parking prostora
- Mjesto izgradnje:	Katastarske parcele broj 1442/3 i 1687, KO Stari Bar, Opština Bar
- Faza projekta:	Glavni projekat.

Tehnički podaci:

- Vrsta svjetlosnog izvora:	LED svjetlosni izvori.
- Snaga svjetlosnog izvora:	75 W (1 kom.)
- Svjetiljka :	BGP282 T25 1xLED120-4S/740 DM11 W, proizvođača “Philips”
- Stub – nosač svjetiljke:	Toplocinkovani konusni jednosegmentni stub visine 8m, tip OMEGA60, predviđen za montažu na pripremljenom betonskom temelju preko temeljne ploče i ankera.
- Raspored stubnih mjesta:	Prema crtežu III-1 “SITUACIONI PLAN”
- Broj svjetiljki po stubu:	Šest stubova sa jednom svjetiljkom, dva stuba sa dvije svjetiljke
- Ukupan broj stubnih mjesta:	8
- Ukupna instalisana snaga:	750 W
- Napojni kablovski vodovi:	PP00-Y 5x6 mm^2
- Sistem osvjetljenja :	Cjelonoćni (polunoćni)
- Sistem napajanja	Trofazni
- Izvor napajanja:	Postojeće polje rasvjete u TS 10/0,4 “Bolnica”
- Mjerenje i komandovanje:	Napojna TS 10/0.4kV “Bolnica”
- Uzemljivač instalacije:	Traka FeZn 25x4 mm^2 položena u zajedničkom rovu sa napojnim kablom i povezana sa svim stubovima i sa uzemljenjem trafostanice
- Zaštita:	NN osiguračima u razvodnom ormaru RO polja rasvjete i osiguračima na priključnim pločama u stubovima

I.1.3.3. Tehnički opis

Opšti dio

Ovim projektom predviđa se izgradnja nove instalacije osvjetljenja planiranog parking prostora predviđenog za gradnju na katastarskim parcelama broj 1442/3 i 1687, KO Stari Bar, Opština Bar.

Predmetni prostor je tretiran integralno kao jedinstven i funkcionalno skladan u odnosu na postojeće objekte i sadržaje koji ga okružuju. Za izradu grafičke dokumentacije korišćen je situacioni plan sa podlogama građevinskog rješenja u razmjeri 1:100, kao i važeći tehnički propisi, normativi, katalozi proizvođača opreme i stručna literatura.

Važno je napomenuti da je na trasi u toku izvođenja radova neophodno obezbjediti potpuno sprovođenje i poštovanje privremene saobraćajne signalizacije, kao i mjera za obezbjeđenje gradilišta i propisanih mjera zaštite na radu.

Napajanje rasvjete i kablovski razvod

Napajanje instalacije osvjetljenja parking prostora predviđeno je iz TS 10/0,5 kV „Bolnica“, sa razvodnog ormara postojećeg spoljašnjeg osvjetljenja, povezivanjem na energetski kabal koji napaja staru svjetiljku „S1” predviđenu za demontažu i uklanjanje.

Predviđen je trofazni sistem napajanja, i obzirom da su potrošači monofazni, trofazni sistem napajanja se ostvaruje naizmjeničnim povezivanjem monofaznih potrošača (svjetiljki) po fazama napojnog voda, pri čemu treba voditi računa o pravilnoj raspodjeli opterećenja.

Napojni vod osvjetljenja i napojni vod za potrebe eventualnog naknadnog postavljanja stražarske kućice, bolničkih kontejnera, pokretne rampe za ulazak na parking, i sl. e niskonaponski kabal PP00-Y 5x6 mm^2, 0.6/1 kV.



Slika I.1. niskonaponski kabal PP00-Y 5x6 mm^2, 0.6/1 kV

Osnovne karakteristike izabranog kabla :

- Konstrukcija:
    1. provodnik bakarno/aluminijumsko uže,
    2. izolacija od PVC-mase,
    3. ispuna od nevulkanizirane gume,
    4. plašt od PVC-mase.
- Upotreba: Za razvod energije u gradskim mrežama, industrijskim postrojenjima, termo i hidro centralama. Polažu se u kablovske kanale, zatvorene prostorije i u zemlju uz primenu dodatne zaštite.
- Pakovanje: po 500 i 1.000 m na drvene doboše.

Strujno opterećenje kablova potrebno je ograničiti kako bi se količina toplote, razvijena u provodnicima kabla, mogla slobodno prenijeti u okolni prostor. Proces odvođenja je u funkciji unutrašnjeg toplotnog otpora između provodnika i spoljne površine kabla i toplotnog otpora okoline. Unutrašnji toplotni otpor je određen konstrukcijom kabla i svojstvom ugrađenog materijala i praktično je konstantan za određeni tip kabla.

Proračun strujnog opterećenja je izvršen prema IEC 60287 za 100%-tno opterećenje kabla, uz korišćenje sledećih podataka:

- dubina polaganja u zemlju: 0.7m;
- specifični toplotni otpor zemlje : 1°Km/W;
- specifični toplotni otpor PVC izolacije i plašta: 6°Km/W;
- specifični toplotni otpor XLPE izolacije: 3.5°Km/W;
- temperatura zemlje: 20°C;
- temperatura okoline: 30°C.

U Tabeli I.3. su prikazana dozvoljena strujna opterećanja upotrebljenih tipova kablova.

Presjek (mm^2)	Višežilni, tip razvoda D	
	bakar	
	PVC	XLPE
6	39	46

*Tabela I.3.*Trajno dozvoljena strujna opterećenja (prema standardu JUS.N.B2.752) PVC i UPE bakarnih kablova 1kV položenih u zemlju temperature 20ºC

U slučajevima kada kabal radi pri drugačijim uslovima od prethodno navedenih, vrijednosti strujnih opterećenja iz tablice se množe faktorima korekcije datim u tabelama I.4, I.5 i I.6.

Temperatura okoline (C º)	PVC	XLPE
5	1.15	1.10
10	1.10	1.07
15	1.05	1.04
20	1.00	1.00
25	0.95	0.96
30	0.89	0.93
35	0.84	0.89
40	0.77	0.85
45	0.71	0.80
50	0.63	0.76

Tabela I.4. Korekcioni faktor za temperaturu okoline (različita od 20°C) za kablove polagane u tlo

razmak između kablova	Broj paralelno položenih kablova						
	2	3	4	5	6	8	10
dodir	0.79	0.69	0.63	0.58	0.55	0.50	0.46
7 cm	0.85	0.75	0.68	0.64	0.60	0.56	0.53
15 cm	0.86	0.77	0.72	0.68	0.64	0.61	0.58
25 cm	0.87	0.78	0.74	0.71	0.67	0.64	0.62

Tabela I.5. Korekcioni faktor za grupno polaganje

presjek kablova (mm^2)	Specifični toplotni otpor tla (°Km/W)						
	0.7	1.0	1.2	1.5	2.0	2.5	3.0
do 25	1.11	1.00	0.94	0.87	0.78	0.72	0.67
35-95	1.14	1.00	0.93	0.86	0.76	0.70	0.64
120-240	1.15	1.00	0.93	0.85	0.75	0.69	0.63

Tabela I.6. Korekcioni faktor uticaja termičke otpornosti zemlje u kojoj se polaže kabl

Način polaganja kablova je opisan u poglavlju I.2.2.2. i ovdje će biti navedeni samo pojedini specifični detalji.

Napojni vodovi će, imajući u vidu uslove polaganja kablova, biti položen u kablovskom rovu.

Položaj kablova na dionicama koje nisu neposredno između stubova, kao i položaj krajeva kablovske kanalizacije, označen je kablovskim oznakama za regulisani teren.

Prije polaganja kabla treba izvesti temelje stubova i provući kabl kroz PVC cijevi, ugrađene u temeljima stubova, ostavljajući pritom dovoljnu dužinu kabla za njegovo povezivanje na priključnoj ploči stuba.
Za uzemljenje stubova koristi se predviđena pocinčana traka, u kablovskom rovu napojnih kablova, sa povezivanjem na traku položenu kroz temelje stubova. Povezivanje se vrši ukrsnim komadima “traka - traka” (JUS N.B4.936).

Poslije polaganja predviđenih vodova, a prije njihovog zatrpavanja, izvršiti tačno snimanje položaja kablov, kao i položaja stubnih mjesta radi izrade situacije katastra podzemnih instalacija. Na situaciji navesti tip i presjek položenog kabla, dužine trase i položenog kabla, dubinu ukopavanja kabla, tačne položaje stubnih mjesta, mjesta ugradnje kablovica, mjesta približavanja, paralelnih vođenja ili ukrštanja napojnih vodova sa drugim podzemnim instalacijama i sl.

Elementi rasvjete

Za osvjetljenje pješačke ulice izabrana je svjetiljka proizvođača „PHILIPS“ 75W, tipa BGP282 T25 1xLED120-4S/740 DM11 W, montirana na toplocinkovanom konusnom jednosegmentnom stubu visine 8m tip OMEGA60 (sa mogućnošću direktne montaže svjetiljke na stub kao i opciono montiranje jednostruke ili dvostruke lire).



Slika I.2. Svjetiljka BGP282 T25 1xLED120-4S/740 DM11 W

Svjetiljka BGP282 T25 1 xLED120-4S/740 DM11 W je sa LED izvorima svjetlosti ukupne snage 75W sa izlaznim svjetlosnim fluksom minimalno 10500 lm. Pogodna je za univerzalnu montažu, za horizontalnu i vertikalnu ugradnju na postojeću liru-držač i direktno na vrh stuba prečnika Ø 60mm i ima mogućnost promjene ugla sa vidljivim oznakama za podešavanje ugla. Kućište, poklopac kućišta i dio sa predspojnim uređajem svjetiljke su izrađeni od legure aluminijuma, livene pod pritiskom, obojene elektrostatičkim postupkom bojom prahu. Kućište se sastoji iz dva dijela: dio sa optičkim blokom i mehanički izdvojeni dio sa predspojnim uređajem “drajverom”. Predviđena je za rad u ambijentu sa temperaturom u opsegu od – 40 °C do + 50 °C. Protektor svjetiljke je izrađen od termički ojačanog ravnog stakla. Kompletna svjetiljka je u stepenu zaštite IP 66, sa otpornošću na udar IK minimum 08.

Tehničke karakteristike svjetlosnog izvora su obuhvaćene fotometrijskim proračunom datim u prilogu projekta

Zaštita stubova od korozije predviđena je metalnom prevlakom – pocinkovanjem toplim postupkom. Priprema površine stuba i zaštita, spolja i iznutra, mora se izvesti u skladu sa odgovarajućim standardima. Stub može biti pocinčani ili da je zaštićen od korozije sa dva antikorozivna premaza (osnovna, temeljna boja), preko kojih dolaze i dva premaza dekorativne boje stuba, odabrane prema zahtjevu urbanističke službe, ili zahtjevu arhitekte - projektanta objekta. Drugi sloj dekorativne boje stuba se nanosi nakon montaže stuba.

Ležišnu ploču stuba, prije montaže stuba, sa svih strana premazati epoksi bitumenom. Isto uraditi i sa anker zavrtnjima i maticama anker korpe.

Stub osvjetljenja ima nosač priključne ploče i zavrtanj za uzemljenje (za postavljanje trake FeZn).
Pri dnu stuba, odmah iznad temeljne ploče, treba da se nalazi zavrtanj (sa maticom), za vezu stuba sa uzemljenjem. Neki proizvođači stubova ovaj zavrtanj postavljaju u unutrašnjosti stuba, kod otvora sa poklopcem, o čemu treba voditi računa pri određivanju dužine dionice trake Fe/Zn koja se polaže kroz temelj stuba.

Temeljenje stuba je predviđeno preko temeljne ploče (zavarene na dnu stuba) i ankera (sa maticama), koji se ugrađuju u temelj stuba pri njegovoj izradi. Ugradnja ankera u temelj stuba se vrši pomoću šablona za njihovo centriranje, koje treba proizvođač stuba da isporuči zajedno sa stubovima. Proizvođač stuba je dužan naručiocu stuba dati atest ili statički proračun stuba za pritisak vjetra od najmanje 90 daN/m^2 (prema JUS EN 40-6/1993).
Skice stubova, temelja i detalja sa osnovnim podacima prikazani su na crtežima u grafičkom dijelu projekta.
Temelji stubova moraju biti dimenzija 0.9m x 0.9m x 1,1m i izvedeni od betona marke MB 20. Za obezbjeđenje nesmetanog provlačenja napojnog kabla, u temelju stuba, potrebno je postaviti dvije (tri) rebraste cijevi presjeka fi 50mm i dužine cca 1m. Na mjestima na kojim je predviđeno račvanje napojnih vodova potrebno je postaviti tri rebraste cijevi presjeka fi 50mm i dužine cca 1m.

Pri izradi temelja, kroz temelj treba položiti i pocinkovanu čeličnu traku, Fe/Zn 25x4mm^2, dužine oko 2m, koja će predstavljati vezu stuba sa uzemljivačem (traka Fe/Zn 25x4mm^2 položena je u kablovskom rovu).
Proizvođač stuba mora dokazati da je isti proizveden od čelika propisanog standardom JUS.C.BO. 500/1988, klasa Č 0361 (odnosno odgovarajućim MEST EN standardom) i da je statički provjeren. Antikorozivna zaštita treba biti izvedena u skladu sa standardom JUS EN ISO 1461.

U donjem dijelu stuba je otvor, u kojem je, na odgovarajućem nosaču, pričvršćena priključna ploča, tipa PPR-4, proizvod „Fabrike mjernih transformatora“ iz Zaječara ili slična, sa osiguračima tipa FRA 16/6A. Povezivanje svjetiljke i priključne ploče je izvedeno provodnikom PP00-Y 3x2,5mm^2.

I.1.5. Spisak primijenjenih propisa, preporuka i standarda

Spisak primijenjenih propisa, preporuka i važećih standarda prema kojima je objekat projektovan i prema kojima će se izvoditi radovi:

- Zakon o planiranju prostora i izgradnji objekata ("Službeni list CG", br. 064/17, 044/18, 063/18, 011/19 i 082/20);
- Zakon o zaštiti i spašavanju („Službeni list CG” br. 013/07, br. 005/08, 086/09, 032/11 i 054/16);
- Zakon o zaštiti i zdravlju na radu („Službeni list CG” br. 034/14 i 044/18);
- Zakon o efikasnom korišćenju energije ("Službeni list CG " br. 057/14, 003/15 i 025/19);
- Zakon o elektronskim komunikacijama ("Službeni list CG", br. 040/13, 056/13, 002/17 i 049/19);
- Zakon o energetici ("Službeni list CG", br. 005/16, 051/17 i 082/20);
- Zakon o procjeni uticaja na životnu sredinu ("Službeni list CG", br. 075/18);
- Zakon o standardizaciji ("Službeni list CG", br. 013/08);

- Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (“Službeni list SFRJ“ br. 53/88, 54/88 – ispr. i “Službeni list SRJ“ 28/95);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadajućih transformatorskih stanica ("Službeni list SFRJ" br.13/78) i dopuna pravilnika (“Službeni list SRJ“ br.37/95);
- Pravilnik o tehničkim normativima za uzemljenja elektroenergetskih postrojenja nazivnog napona iznad 1000V ("Službeni list SFRJ " br.13/78 i “Službeni list SRJ” br.61/95);
- Pravilnik o tehničkim normativima za pogon i održavanje elektroenergetskih postrojenja i vodova ("Službeni list SRJ " br. 41/93);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu objekata od atmosferskog pražnjenja ("Službeni list SFRJ" br. 11/96);
- Pravilnik o načinu vođenja i sadržini građevinskog dnevnika i građevinske knjige ("Službeni list Crne Gore", br. 068/18);
- Pravilnik o načinu izrade i sadržini tehničke dokumentacije za građenje objekta ("Službeni list Crne Gore", br. 044/18 i br. 043/19);

- Opšti uslovi za isporuku električne energije ("Službeni list Crne Gore", br. 070/16);Tehnička preporuka za priključak potrošača na niskonaponsku mrežu TP-2 (EPCG, 2008);

kao i druge tehničke propise i preporuke za tipizaciju elemenata distributivne mreže..

<u>STANDARDI</u>

- JUS N.A3.805 - Električki grafički simboli
- JUS N.B2.743/1 Zahtjevi za bezbjednost
  - Zaštita od prekomjernih struja
- JUS N.B2.752/1 Električni razvod
  - Trajno dozvoljene struje
- JUS N.B2.774 - Električne instalacije niskog napona
  - Instalacije napona
- JUS N.B2.781 - Električne instalacije niskog napona
  Izbor mjera zaštite od električnog udara u zavisnosti od spoljašnjih uticaja

I.2. TEHNIČKI USLOVI

I.2.1. Opšti tehnički uslovi

1. Ovi tehnički uslovi su sastavni dio investiciono-tehničke dokumentacije i kao takvi obavezni su za izvođača radova.
2. Svi radovi se moraju izvesti prema važećim tehničkim propisima (datim u prethodnom poglavlju), kao i priloženim planovima, jednopolnim šemama, tehničkom opisu, predmjeru radova i ovim uslovima koji su sastavni dio projekta, kao i prema propisima koji se mogu primijeniti na ovu vrstu instalacija.
3. Svi predviđeni radovi moraju se povjeriti stručnom izvođaču, a radove mora kontrolisati stručni nadzorni organ, kojeg određuje investitor, a svemu u skladu sa *Pravilnikom o načinu vršenja stručnog nadzora nad građenjem objekata („Sl.list Crne Gore“ br. 48/18)*.
4. Izvođač je dužan da prije početka radova prouči projekat na mjestu izvođenja i da blagovremeno zatraži od projektanta sva potrebna objašnjenja.
5. Objekat se mora izgraditi prema odobrenom projektu. Ukoliko se u toku gradnje pojavi opravdana potreba za manjim odstupanjima od projekta Izvođač je dužan da za svako takvo odstupanje pribavi pisanu saglasnost nadzornog organa Investitora, koji će po potrebi upoznati i projektanta za izmjenom i tražiti njegovu saglasnost.
6. Za odobravanje većih odstupanja od odobrenog projekta koja zadiru u suštinu tehničkog rešenja nadležan je projektant koji je ovaj projekat izradio. Za odobravanje većih odstupanja od odobrenog projekta, koja bitno mijenjaju plan i predračun ili bitno zadiru u ugovorene obaveze Izvođača radova, nadležan je Investitor.
7. Prije otvaranja gradilišta rukovodilac radova je dužan da zajedno sa nadzornim organom Investitora provjeri usaglašenost projekta sa situacijom na terenu.
8. Za izvedene radove mora se voditi poseban dnevnik rada i građevinska knjiga, koje ovjerava nadzorni organ. Rukovodilac radova je dužan da svakodnevno vodi građevinski dnevnik i građevinsku knjigu.
9. Ugrađeni materijal mora odgovarati u svemu važećim propisima, tehničkim uslovima i standardima. Po donošenju materijala na gradilište nadzorni organ je dužan da materijal pregleda i njegovo stanje konstatuje u građevinskom dnevniku. Ako Izvođač upotrijebi materijal za koji se kasnije utvrdi da ne odgovara, na zahtjev nadzornog organa mora se takav materijal ukloniti i ugraditi drugi koji odgovara propisima.
10. Prilikom izvođenja radova izvođač mora voditi računa da ne dođe do oštećenja objekta ili materijala. Svu pričinjenu štetu, bilo usled nestručnosti ili neobazrivosti u radu, izvođač je dužan nadoknaditi investitoru ili drugom izvođaču, koji uporedo izvodi radove.
11. Pored materijala i rad mora biti solidan. Sve što bi se u toku rada i kasnije pokazalo nesolidno, Izvođač je dužan da nadoknadi o svom trošku.
12. Kod izvođenja radova ima se voditi računa o koordinaciji radova sa ostalim izvođačima, kao i da se što manje oštećuju već izvedene, odnosno postojeće instalacije.
13. Uključivanje u postojeće uređaje i instalacije, kao i bušenje i štemovanje armirano-betonskih konstrukcija imaju se vršiti samo uz pisanu saglasnost nadzornog organa. Za potrebno štemovanje zidova u cilju polaganja kablova i cijevi izvođač radova će se dogovarati na licu mjesta sa investitorom odnosno izvođačem građevinskih radova.
14. Po završetku svih radova Izvođač mora izvršiti probu instalacije prema postojećim propisima. Dobijeni rezultati mjerenjem moraju odgovarati propisima.

15. Ukoliko se instalacija prilikom ispitivanja pokaže neispravna Izvođač je dužan da je dovede u ispravno stanje o svom trošku.
16. Preuzimanje instalacije od Izvođača može se izvršiti tek posle završetka svih radova i ispitivanje ispravnosti instalacije.
17. Nakon završetka radova izvođačka organizacija je obavezna da napravi mjerne protokole i tehničku dokumentaciju izvedenog stanja koje u originalu predaje Investitoru.
18. Investitor je dužan da u ugovoru sa Izvođačem radova odredi period garantnog roka za ugrađenu instalaciju. Garantni rok ne smije biti kraći od godinu dana, a računa se od dana prijema svih instalacija od strane korisnika. U ovom roku Izvođač je dužan da sve kvarove i nedostatke instalacije, koji proizilaze kao posledica nesolidnog rada ili lošeg kvaliteta upotrijebljenog materijala, otkloni bez prava na naknadu ili odlaganje. Uzrok nedostatka instalacija i kvarova ustanovljava se komisijskim putem. Komisiju od 3 člana čine: investitor, izvođač i treći sporazumno. Odluka komisije je punovažna sa obe strane.
19. Sve otpatke, smeće koji budu pričinjeni pri izvođenju radova izvođač je dužan da odnese sa gradilišta. Mjesto odnošenja otpadaka dužan je da odredi investitor pri sastavljanju ugovora sa izvođačem.
20. Po završetku radova električnu instalaciju treba provjeriti i ispitati po tehničkim propisima shodno *Pravilniku o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona* („Sl. list SFRJ“ 53/88, član 192-198) i o tome priložiti zapisnik i stručni nalaz i protokole o ispitivanju zaštite od opasnog napona dodira i otporu izolacije električne instalacije, koje izdaje ovlašćena institucija.
21. Puštanje instalacije u stalan rad može se izvršiti tek po obavljenom tehničkom pregledu i dobijanju dozvole za rad.

I.2.2. Tehnički uslovi za izvođenje kablovskog razvoda

Opšte preporuke

1. Elektroenergetski kablovi se, izvan objekta, polažu u kablovski kanal. Kablovi se polažu duž trasa naznačenih u projektu. Na prelazima preko ulica, puteva i staza, kao i na svim mjestima gde treba kabal zaštititi od mehaničkih ostećenja, kablovi se polažu u zaštitnim cijevima, odnosno kablovskoj kanalizaciji.
2. Kablovi se polažu ručno ili primjenom mehanizacije, pri čemu se moraju uzeti u obzir dozvoljeni poluprečnici savijanja i dozvoljene vučne sile.
3. Pri polaganju kablova voditi računa da se savijanje kablova vrši sa poluprečnikom ne manjim od 12 x prečnik kabla. (Dozvoljeni poluprečnik savijanja za kablove tipa PP00-Y je 12xD mm).
4. Pri prolazu ispod saobraćajnica ili manipulativnih površina, kablovi se moraju provući kroz betonske blokove ili plastične cijevi sa otvorima fi100mm, dužine 1m, položenim na podlozi od mršavog betona debljine 10cm. Na sastavima, blokove je potrebno zaliti betonom. Dubina rova u koji se polažu blokovi mora biti tolika da najviša kablovica u rovu bude na dubini 0.7m. Sa gornje strane blokovi se trebaju zasuti zemljom nabijenom u slojevima.
5. Polaganje kablova treba vršiti pri temperaturama višim od 5°C, ili u suprotnom se mora vršiti zagrijavanje kabla tako što se kabal drži na bubnju na sobnoj temperaturi od 36 do 48 časova u prostoriji u kojoj je temeperatura od 10°C do 20°C, a u zavisnosti od presjeka i napona kabla, kao i vrste izolacije. Brzo zagrijavanje kablova moguće je postići propuštanjem električne struje gustine 5 A/mm^2 u trajanju oko 1 sat, pri čemu se mora voditi računa da se ne prekorači temperatura od 25°C na površini kabla.

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

Polaganje kablova u rov

7. Za polaganje kabla po pravilu određen je pojas širine najmanje 0.70m.
8. Dimenzije rova za slobodno polaganje u zemlji zavise od nazivnog napona kabla, vrste zemljišta kao i od broja kablova u rovu i raspoloživog prostora.
9. Dno rova treba izravnati i očistiti od kamenja i drugih oštrih materijala koji bi mogli da opterete kabal. U suprotnom slučaju, na dno rova treba postaviti posteljicu za kabal debljine 0,2 m. Kabal se polaže na dno rova, odnosno u posteljicu. Polaže se vijugavo, tako da je dužina kabla do 2 % veca od dužine trase.
10. Zatrpavanje kabla vrši se, po pravilu, iz otkopa u slojevima od po 0.3 m. Za prvi sloj koji je uz kabal, odnosno za posteljicu kabla, treba koristiti sitnozrnastu zemlju iz otkopa. Medutim, ako otkop sadrži mnogo kamenja, šuta, zemlju zagađenu hemikalijama i sl., može se koristiti dopremljena sitnozrnasta zemlja, pijesak ili specijalno pripremljen materijal koji obezbjeđuje dobro provođenje toplote.
11. 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 kabal. Širina trake treba da bude oko 0.10 m, a kvalitet materijala treba da joj garantuje vijek trajanja koji ima kabal.
12. Iskopan kablovski rov mora biti vidljivo obilježen i obezbeđen radi sigurnosti pješaka i vozila.
13. Između stubnih mjesta instalacije javnog osvjetljenja su mali rasponi (razmak između stubova) zbog toga kablove polagati u komadu bez korišćenja kablovskih spojnica.

Polaganje kablova u kablovsku kanalizaciju

14. Na prelazima ispod kolovoza ulica i puteva, tramvajskih kolosijeka, željeznickih pruga, kolskih prolaza kroz dvorišta, pri prekoračenju dozvoljenih odstojanja kablova u odnosu na druge podzemne instalacije i sl. koristi se kablovska kanalizacija.
15. Kablovska kanalizacija se izrađuje od plastičnih ili od prefabrikovanih betonskih elemenata (kablovica). Iznad cijevi postavljaju se upozoravajuće trake. Čelične cijevi treba, po pravilu, izbjegavati.
16. Minimalni unutrašnji prečnik cijevi mora biti najmanje 1.5 puta veći od spoljnjeg prečnika kabla.
17. 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. Niše ulaznih otvora betonske kanalizacije obložiti olovnim limom.
18. Otvore cijevi koje se ne koriste treba zatvoriti plastičim čepom ili na sličan način.
19. Na mjestima gdje nije pogodno vrsiti postavljanje kablovske kanalizacije u otvoreni rov, izrada kablovske kanalizacije vrši se podbušivanjem.

Približavanje i ukrštanje energetskih kablova sa drugim instalacijama

20. Pri paralelnom vođenju energetskih kablova sa telekomunikacionim kablovima potrebno je minimalno rastojanje od 0.5 m.
21. Pri ukrštanju energetskih kablovskih vodova sa kablovima instalacija slabe struje, ugao ukrštanja mora da bude što bliži 90°, a ne smije biti manji od 45°, vertikalno rastojanje

između kablova ne smije biti manje od 50 cm. Ukoliko se ovo rastojanje ne može postići, onda se energetski kabl mora provući kroz cijev od provodnog materijala, a kabl slabe struje kroz cijev slabo provodnog materijala. Dužina cijevi mora biti najmanje 3m, a ukrštanje se mora izvesti na sredini.

22. Pri ukrštanju kablovskih vodova sa vodovodnim ili kanalizacionim cijevima, mora se obezbijediti minimalno vertikalno rastojanje od 30cm (čisti razmak). Pri paralelnom vođenju horizontalno rastojanje između kablovskih vodova i vodovodnih ili kanalizacionih cijevi mora da iznosi najmanje 50 cm. Polaganje kablovskih vodova ispod vodovodnih cijevi nije dozvoljeno.
23. Nije dozvoljeno paralelno vođenje energetskih kablova ispod ili iznad vodovodnih i kanalizacionih cijevi, osim pri ukrštanju.
24. Horizontalno rastojanje energetskih kablova od vodovodnih ili kanalizacionih cijevi treba da iznosi najmanje 0.4 m. Ako se to rastojanje ne može postići energetski kabal treba provući kroz zaštitnu cijev.
25. Na mjestima paralelnog vođenja ili ukrštanja energetskog kabla sa vodovodnom ili kanalizacionom cijevi, rov se kopa ručno (bez upotrebe mehanizacije).
26. Nije dozvoljeno vođenje energetskih kabla iznad ili ispod toplovoda osim pri ukrštanju.
27. Pri ukrstanju 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.
28. Međusobno rastojanje energetskih kablova u istom rovu treba da bude najmanje 0.07 m, pri paralelnom vođenju, odnosno 0.2 m pri ukrštanju.
29. 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.
30. Razmak izmeu 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.
31. Razmaci mogu biti smanjeni do 0.3 m ako se kabal položi u zaštitnu cijev dužine najmanje 2.0 m sa obje strane ukrštanja.
32. Ukrštanja kablovskog voda sa putem izvan naselja vrši se polaganjem kabla u zaštitnu cijev postavljenu horizontalnim bušenjem bez raskopavanja puta.
33. Vertikalni razmak kablovske kanalizacije i površine puta treba da iznosi najmanje 0.80m.

Kablovski pribor

34. Preporučuje se korišćenje toploskupljajućeg i hladnoskupljajućeg kablovskog pribora ili predfabrikovanih elemenata.
35. Za spajanje provodnika preporučuje se postupak presovanja (JUS N.F4.101), ali je dozvoljeno korišćenje i specijalnih stezaljki sa zavrtnjima.
36. Kablovske spojnice i završnice treba da montiraju stručno obučeni radnici.
37. Kablovska završnica srednjenaponskog kabla mora da posjeduje pribor za jednostavno priključenje metalnog plašta i armature, odnosno električne zaštite kabla na uzemljivač transformatorske stanice ili stuba.
38. Kablovska spojnica se posebno ne uzemljuje, bez obzira da li je od izolacionog materijala ili metala.
39. Izrada spojnica i završnice mora se izvršiti u skladu sa standardima koji su vezani za ovu vrstu radova, kao i preporukama i uslovima za montažu proizvođača to vrste opreme.

40. Za odabrani tip i presjek kabela, stezaljke sa zavrtnjima i spojni materijal za presovanje, mora imati atest o tipskom ispitivanju, posebno u pogledu " ubrzanog starenja ".
41. 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 trafo stanicama, razvodnim ormanima i priključnim kutijama. Za rad sa aluminijumskim kablovima mora se upotrebiti poseban alat koji nije bio u dodiru sa bakrom. Kod niskonaponskih kablova mogu se takođe koristiti i specijalne stezaljke sa zavrtnjima.
42. Završnu kablovsku spojnicu prekriti pijeskom tako da ne bude ni na jednom mjestu sloj pijeska tanji od 10 cm, a preko pijeska postaviti opeke koje ce prikriti cijelu spojnicu. Spojnice u unutrašnjosti zgrade ili šahta ne treba zasipati pijeskom.
43. Izrađene spojnice ne smiju se zatrpavati dok nadzorni organ ne snimi njihov položaj.
44. Nakon polaganja, spajanja i zatrpavanja energetskog kabla treba izvršiti naponsko ispitivanje kablovskog voda.
45. 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.

Ispitivanje energetskih kablova i kablovskog pribora

46. Ispitivanje energetskih kablova se vrši, zavisno od tipa primijenjenog kabla, prema JUS N.C5.025, JUS N.C5.235 i JUS IEC 60502.
47. Ispitivanje kabla i kablovskog pribora vrši se kao obavezno (komadno) ispitivanje, ispitivanje tipsko, specijalno (posebno) ispitivanje i prijemno ispitivanje.
48. Kablovi i kablovski pribor moraju da posjeduju atest ovlašćene nezavisne institucije.
49. Prije stavljanja u funkciju, tj. poslije polaganja, spajanja i završavanja kabla vrši se naponsko ispitivanje kompletnog kablovskog voda (ispitivanje izolacija i otpora žila kablova).
50. Na svim kablovima mora biti izvršeno slaganje faze (fazovanje) i obilježavanje oznakama svih faza na pojedinim žilama kabla, u cilju predupređenja promjene smjera obrtnog polja.

Obilježavanje kablovskih trasa

51. Duž kabla, na regulisanom terenu, postaviti u nivou terena oznake koje obeležavaju: kabal u rovu, krivinu, odnosno promjenu pravca trase, kablovsku spojnicu, kablovsku kanalizaciju, ukrštanje kabla sa vodovodnim cijevima, telekomunikacionim kablovima i sl.. Oznake izraditi od metala sa podacima koji sadrže: tip, presjek i napon kabla; oznake ugraditi u nivou terena, na rastojanju od oko 100m. Na neregulisanom terenu, kao oznaku za obilježavanje upotrebiti betonski stubić sa utisnutom munjom i naponom kabela, na rastojanju od 25-30m.
52. Kablovske oznake za regulisani i neregulisani teren postavljaju se: u osi trase iznad kabla, iznad spojnice, iznad tačke ukrštanja, iznad krajeva kablovske kanalizacije i sl.
53. 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 kablu. Nije dozvoljeno postavljanje ove pločice na žilu kabla.
54. Ormare brojila treba postaviti tako da ne budu niža od 60cm ni viša od 220 cm, pri čemu se zatvoreni razvodni ormari ugrađuju na visini 170 cm od poda, a otvoreni na 220 cm , računajući srednju liniju ormara.
55. Na razvodnim ormarima djelovi pod naponom sa zadnje strane moraju od zida ili metalnih djelova biti udaljeni najmanje 10mm. Svi elementi u RO moraju biti postavljeni pregledno i označeni, a na vratima se postavlja jednopolna šema.

56. Kod izvođenja radova mora se voditi računa da se što manje oštete već izvedeni radovi i postojeće instalacije uz koordinaciju poslova sa drugim podizvođačima.
57. Metalne zaštitne obloge cijevi i kablova ne smiju biti upotrijebljeni kao povratni provodnici kao ni provodnici za zaštitno uzemljenje.

I.2.3. Tehnički uslovi za izvođenje instalacije uzemljenja

1. Instalacija uzemljenja se izvodi sa standardnim elementima (JUS N.B4.900), koji su pocinkovani toplim postupkom. Ne smiju se upotrijebiti elementi na kojima je zaštitni plašt oštećen.
2. Pri polaganju uzemljivača u trasu spoljne kablovske mreže, traku položiti na dno rova i prekriti je slojem zemlje, a potom formirati posteljicu od pijeska.
3. Međusobni spojevi sa drugim trakama se izvode ukrsnim komadima „traka-traka“ shodno JUS N.B4.936 standardu. Spojevi u zemlji moraju biti zaštićeni antikorozivnim premazom.
4. Na uzemljivač se povezuju svi razvodni ormari (KRO), metalni dijelovi podzemnih instalacija (cevovodi), stubovi javne rasvjete i uzemljenje napojne trafostanice.
5. Po završenoj izradi uzemljivača, obavezno izvršiti mjerenje prelaznog otpora uzemljenja, potencijala terena, napona dodira i koraka. Ukoliko se ustanove nedozvoljene vrijednosti (iznad propisa), u dogovoru sa projektantom izvršiti poboljšanje uzemljivača.

I.2.4. Tehnički uslovi za izvođenje razvodnih ormara

1. Mjesta postavljanja ormara treba da budu odabrana tako da omogući što povoljniji razvod kablova do potrošača.
2. Na slobodnom terenu ormane postaviti tako da budu zaklonjeni zelenilom, žbunjem ili na neki drugi način kako se nebi naročito isticali svojim položajem.
3. Slobodnostojeći ormar mora biti trajno otporan na atmosferske uticaje, a izrađen od poliestera armiranog staklenim vlaknima ili od plastificiranog dva puta dekapiranog lima. Stepen mehaničke zastite IP 65(54), sa vratima i specijalnom tipskom bravom sa univerzalnim ključem. Gornji poklopac rasklopnog bloka treba da bude demontažan sa unutrašnje strane, a na vratima stavlja se oznaka ormana.
4. Ormari se postavljaju na postolje (betonski ili poloesterski 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 ormana.
5. Uzemljenje ormana izvodi se čeličnom trakom, pocinkovanom toplim postupkom presjeka 25x4mm ili bakarnog užeta presjeka min. 16 mm2. U slučajevima ormana od neprovodnog materijala i zaštite u mreži 1 kV, nije potrebno oblikovanje potencijala.
6. Oprema u razvodnim ormarima mora biti obilježena u skladu s odgovarajućim oznakama iz jednopolnih šema i planova razvoda. Oznake, koje moraju biti čitljive i jasne, se postavljaju na svakom elementu u ormaru.
7. Šemiranje ormara se vrši provodnicima P/F, odgovarajućeg presjeka, postavljenim u plastične kanalice. Na krajevima provodnika su presovane završne stopice.
8. Sve izolovane provodnike i kablove označiti i polagati tako da su lako prepoznatljivi prilikom eventualnih popravki. Zaštitni provodnik (PE) ili zaštitno-neutralni (PEN) trebaju biti označeni žuto-zelenom bojom, dok se neutralni (N) označava svetloplavom bojom.
9. Uzemljenje ormara izvodi se čeličnom trakom, pocinkovanom toplim postupkom presjeka 25x4mm ili bakarnog užeta presjeka min. 16 mm^2. U slučajevima ormara od neprovodnog materijala i zaštite u mreži 1 kV, nije potrebno oblikovanje potencijala.

I.2.5. Tehnički uslovi za izvođenje uličnog osvjetljejnja

Temelji stubova uličnog osvjetljenja

1. Temelji stubova se izrađuju na licu mjesta prema priloženim crtežima i detaljima.
2. Iskop jame vrši se vertikalnim odsijecanjem strana sa potrebnim podupiranjem. Na dno jame koje se prethodno izravna polaže se tamponski sloj šljunka (10 cm), odnosno sloj betona MB 10 u zemljištu sa podzemnim vodama.
   Popuna prostora između temelja i temeljne jame vrši se nabijanjem zemlje iz iskopa ili pozajmišta.
   Prilikom iskopa temeljne jame voditi računa da se ne oštete postojeće instalacije u profilu puta (drenaža, ograda i sl.).
3. Temelj mora da obezbijedi montažu stuba preko anker zavrtnjeva (anker korpa) ubetoniranih u temelj stuba. Temelji se izrađuju od nabijenog betona marke min. MB 15. Preporučuje se upotreba betona iz fabrike betona.
4. Projekat temelja stuba obezbjeđuje ponuđač za izvođenje radova, uz svoju ponudu.
5. Dimenzije "anker korpe" (osni razmak i debljina anker zavrtnja) moraju odgovarati dimenzijama na ležišnoj ploči stuba.
6. Gornja površina temelja mora biti 10cm iznad projektovane kote okolnog terena. 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.
7. Gornji dio temelja mora se obraditi tako da voda ne moze da se zadržava oko temeljne ploče stuba.
8. U temelju predvidjeti dvije PVC cijevi prečnika 70 mm radi uvlačenja kabla u stub, a njihov položaj usloviti trasom kabla.

   Stubovi uličnog osvjetljenja

9. Stubovi za ulično osvetljenje su čelični okrugli segmentni, toplo cinkovani i montažnog tipa. Stubove izraditi prema priloženim crtežima i detaljima datim u tehničkoj dokumentaciji.
10. Svaki stub treba da ima revizioni otvor i otvore za ulaz kablova.
    Otvor na stubu za postavljanje priključne ploče sa osiguračima i vezu napojnih kablova i kabla za vezu svjetiljki postaviti sa visinom donje ivice otvora min. 600 mm iznad gornje površine temelja (JUS EN 40-2).
    Iznad otvora je okapnica da bi se voda koja se slivala niz stub, usmjerila van zone poklopca otvora.
    Poklopac otvora na stubu mora dobro da prijanja na ivice otvora. Poklopac otvora pričvrstiti zavrtnjima sa glavom za ključ sa pogodnim sistemom obezbjeđenja od krađe.
11. Ležišnu ploču stuba, anker zavrtnje i matice anker korpe pre montaže premazati sa svih strana bitumenom.
12. Vrh stuba mora biti prilagođen nacinu učvršćenja svetiljki, da bi se sprečilo njihovo zakretanje iz podešenog položaja.
13. Stub je antikorozivno zaštićen iznutra, a spolja obojen prema zahtjevu Investotora.
14. Prije postavljanja stubova izvođač i nadzorni organ moraju izvršiti tačno obilježavanje stubnih mjesta (kolčenje). Rastojanja između stubova moraju odgovarati razmacima sa situacionog plana, ukoliko nepostoje opravdani razlozi za odstupanje.
15. 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.

16. Svi stubovi moraju biti vertikalno postavljeni, a na pravom dijelu trase moraju biti još u liniji. Prilikom postavljanja stubova izvršiti kontrolu vertikalnog položaja svakog stuba iz dva međusobno normalna pravca.
17. Stub mora biti postavljen tako da mu otvor sa poklopcem u donjem segmentu stuba (revizioni otvor) bude uvek na suprotnoj strani od smera vožnje.
18. Stubovi za javno osvetljenje uzemljuju se posebno, jer samo ukopavanje stubova u zemlju ne predstavlja dovoljno uzemljenje, izuzev ako se stubovi nalaze na specificnim mestima (metalni mostovi, nadvožnjaci, specifičan teren i sl.).
19. Ugrađeni stubovi konstruktivno moraju odgovarati zadatim uslovima: geometrija stuba, dopušteno vršno opterećenje, zona vjetra, način temeljenja i sl.
20. Projekat stuba za zadate uslove obezbedjuje ponuđač za izvođenje radova uz svoju ponudu.

Svjetiljke

21. Konstruktivni zahtjevi koje svjetiljka mora da zadovolji su: tijelo svetiljke je od metala, a protektor od stakla. Stepen zaštite od ulaska stranih tijela IP66 za optički blok, a IP 43 za blok sa predspojnim uređajima.
22. Svjetiljka mora biti otporna prema svim atmosferskim uticajima i konstruisana tako da obezbjedi normalan rad svjetlosnog izvora i prateće opreme i pri temperaturama od -20° C do + 50° C.
23. Svjetiljka mora imati univerzalno rješenje za montažu na nosač na stubu u horizontalnom ili vertikalnom položaju.
24. Svi elementi svjetiljke treba da omoguće jednostavnu montažu i zamjenu oštećenih dijelova svjetiljke tokom eksploatacije.
25. Veza svjetiljke sa mrežom za napajanje vrši se preko priključne ploče u revizionom otvoru stuba. Veza od armature do svjetiljke izvodi se kablom PP00-Y 3x2.5mm^2 kroz unutrašnjost stuba.
26. Svaka svjetiljka mora biti osigurana topljivim osiguračima nazivne struje prema snazi svjetlosnog izvora i on se postavlja na priključnoj ploči.

Ormari za javno osvjetljenje

27. Mjesta postavljanja ormana treba da budu odabrana tako da omogući što povoljniji razvod kablova do svetiljki. Na slobodnom terenu ormane postaviti tako da budu zaklonjeni zelenilom, žbunjem ili na neki drugi način kako se nebi naročito isticali svojim položajem.
28. Slobodnostojeći orman javnog osvjetljenja mora biti trajno otporan na atmosferske uticaje, a izrađen od poliestera armiranog staklenim vlaknima ili od plastificiranog dva puta dekapiranog lima. Stepen mehaničke zastite IP 65(54), sa vratima i specijalnom tipskom bravom sa univerzalnim ključem. Gornji poklopac rasklopnog bloka treba da bude demontažan sa unutrašnje strane, a na vratima stavlja se oznaka ormana i natpis, "Javno osvetljenje".
29. Ormani se postavljaju na postolje (betonski ili poloesterski 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 ormana.
30. Razvodni orman po pravilu sadrži:
    - Glavne osigurače
    - Kontaktor za uključenje osvetljenja
    - Dvopolnu četvoropoložajnu preklopku (ručno-automatski)
    - Upravljački uređaj
    - Osigurače za osiguranje energetskih kabela

31. Uzemljenje ormana izvodi se čeličnom trakom, pocinkovanom toplim postupkom presjeka 25x4mm^2 ili bakarnog užeta presjeka min. 16 mm^2. U slučajevima ormana od neprovodnog materijala i zaštite u mreži 1 kV, nije potrebno oblikovanje potencijala.

I.2.6. Završni uslovi

1. Izvodač predaje Investitoru potpuno završenu ispitanu instalaciju sa podešenim uređajima za zaštitu i upravljanje putem tehničkog prijema.
2. Izvođač je dužan da instalaciju dovede u ispravno stanje po primjedbama komisije za tehnički prijem objekata, bez prava naknade.
3. Prilikom tehničkog prijema Izvođač je dužan da dostavi Komisiji za tehnički prijem, a prilikom primopredaje objekta da preda investitoru:
   - dva primjerka projekta izvedenog objekta
   - nalazi i deklaracije o kvalitetu ugrađene opreme ili funkcionalnim dijelovima (slogovima) uređaja i opreme
   - dokumentaciju koja sadrži:
     - Elaborat sa rezultatima svjetlotehničkih merenja
     - Izvještaj o mjerenju otpora izolacije
     - Izvještaj o neprekidnosti svih provodnika
     - Izvještaj o mjerenju otpora petlje instalacionih vodova
     - Izvještaj zaštite električnim odvajanjem
     - Izvještaj o efikasnosti djelovanja zaštite od električnog udara
     - Izvještaj o mjerenju otpora uzemljenja i galvanske povezanosti u el. instalaciji
   - Šeme, uputstva za rukovanje i održavanje, upozorenja i slične informacije, neophodno 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 - Izvođač.

I.3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETA

I.3.1. Opšte napomene o pregledima i ispitivanjima sredstava za rad i uslova radne sredine

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

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

I.3.2. Pregled i ispitivanje električnih instalacija

Periodični pregledi i ispitivanja elektro instalacija vrše se:
- prije puštanja u rad,
- nakon rekonstrukcije ili adaptacije,
- nakon prestanka korišćenja u trajanju duže od šest mjeseci i
- u roku od 36 mjeseci od prethodnog pregleda i ispitivanja.

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

Pregledom se provjerava elektroinstalacija, i to u beznaponskom stanju, a naročito se provjerava:
- usklađenost izvedene elektroinstalacije i projekta (odnosno jednopolnih šema),
- usklađenost izbora opreme i zaštite u odnosu na spoljašnje uticaje i standard JUS. NB2.730,
- mogućnost raspoznavanja neutralnog i zaštitnog provodnika,
- postojanje prisustva šema i tablica za upozoravanje i druge slične informacije,
- način postavljanja provodnika i uređaj, raspoznavanje strujnih kola osigurača, stezaljki i sl.,
- način spajanja provodnika i
- pristupačnost za rad i održavanje.

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

Ispitivanjem elektroinstalacija provjerava se, naročito:
- otpor izolacije (niskonaponskih i visokonaponskih instalacija i otpora izolacije elektroenergetskih transformatora),
- otpor petlje zaštićenih strujnih krugova (JUS.N.B2.730) i
- otpor uzemljivača.

Pregled i ispitivanja izvršiti u skladu sa zahtjevima:
- Zakona o zaštiti na radu ("Sl. list RCG" br. 79/04 i "Sl. list CG" br. 26/10 i br. 40/11);
- Pravilnika o zaštitnim mjerama protiv opasnosti od električne struje u radnim prostorijama i na radilištima ("Sl. list SRCG" br. 6/86 i br. 16/86);
- Pravilnika o postupku i rokovima za vršenje periodičnih pregleda i ispitivanja sredstava za rad, sredstava i opreme lične zaštite na radu i uslova radne sredine ("Sl. list RCG" br. 71/05)
- Jugoslovenskog standarda JUS N.B2.730
- Uputstvima proizvođača.

I.4. PRILOG MJERA ZAŠTITE NA RADU

Prilikom izvođenja radova na izgradnji objekta, obavezno je uočiti opasnosti koje se mogu javiti pri korišćenju elektro-opreme i pridržavati se mjera predviđenih za otklanjanje istih.

I.4.1. Opasnosti i štetnosti koje se mogu javiti pri korišćenju električnih instalacija i elektro opreme

- Opasnost od struje kratkog spoja
- Opasnost od preopterećenja
- Opasnost od previsokog napona dodira i koraka
- Opasnost od slučajnog dodira djelova pod naponom
- Nedozvoljeni pad napona
- Opasnost od pojave prevelikih elektrodinamičkih sila i rezonanse
- Opasnost od vlage, vode, prašine, ekplozivnih i zapaljivih materijala i hemijskih uticaja
- Opasnost od statičkog elektriciteta
- Uticaj elektromagnetnih i električnih polja
- Opasnost od izazivanja požara
- Nedozvoljeni nivo osvjetljenja

I.4.2. Predviđene mjere za otklanjanje opasnosti i štetnosti

- Mjere za otklanjanje opasnosti od struje kratkog spoja

Zaštita od ove opasnosti predviđena je, na prvom mjestu, u trafostanici, na primarnoj strani preko prekidača snage. Na sekundarnoj strani izvodi su zaštićeni ili automatskim zaštitnim prekidačima, sa zaštitom od kratkog spoja ili odgovarajućim niskonaponskim visokoučinskim osiguračima.

Otklanjanje ove opasnosti se vrši pravilnim dimenzionisanjem instalacione opreme, tj. izborom i upotrebom odgovarajućih zaštitnih prekidača na početku svakog strujnog kola. Predviđeni su i zaštitni vodovi žuto-zelene boje, a kablovi su označeni prema standardu JUS N.00.LO.. Osim toga, svi ostali uslovi i mjere koje mora da ispuni sistem zaštite, predviđeni su projektom.

- Mjere za otklanjanje opasnosti od preopterećenja

Zaštita od preopterećenja u trafostanicama (za transformatore) je predviđena preko automatskih zaštitnih prekidača koji, pored ove zaštite, imaju i zaštitu posredstvom kontaktnog termometra.

Zaštita od preopterećenja je, u ostalim dijelovima instalacije, izvedena pravilnim izborom automatskih zaštitnih prekidača i niskonaponskih visokoučinskih osigurača.

- Mjere za otklanjanje opasnosti od previsokog napona dodira i koraka

Zaštita od previsokog napona dodira je izvedena sistemom zaštite TN-S u kojem se zaštitni provodnici svih električnih potrošača povezuju sa zaštitnom sabirnicom, uz korišćenje dopunskih mjera zaštite pomoću zaštitnih uređaja diferencijalne struje.

U cilju eliminisanja mogućnosti stvaranja razlike potencijala, sve metalne mase koje u normalnom radu nijesu pod naponom, međusobno povezati ekvipotencijalnom vezom pomoću pocinčane trake, odnosno bakarnim provodnikom P 6 mm^2 spojenim preko sabirničkog uzemljenja.

Glavno uzemljenje objekta je izvedeno pomoću trakastog uzemljivača, na koji su vezani svi zaštitni vodovi i metalni dijelovi objekta, koji ne pripadaju strujnim krugovima.

- Mjere za otklanjanje opasnosti od slučajnog dodira dijelova pod naponom

Zaštita od slučajnog dodira dijelova pod naponom je obezbijeđena pravilnim dimenzionisanjem opreme, uređaja i kablova, kao i njihovim smještajem u odgovarajuće ormare, uvlačenjem u cijevi, odjeljivanjem zaštitnim mrežama, odjeljivanjem zaštitnim ogradama i slično, kao i pogodnim lociranjem s ciljem da oprema ne bude izložena mehaničkim oštećenjima.

Konstrukcija uređaja onemogućava slučajan dodir dijelova pod naponom.

- Mjere za otklanjanje opasnosti od nedozvoljenog pada napona

Zaštita od nedozvoljenog pada napona se izvodi pravilnim dimenzionisanjem napojnih kablova, i to kako glavnih tako i kablovskih izvoda za pojedine potrošače. Proračuni presjeka napojnih kablova, kao i padovi napona, dati su kao sastavni dio projektne dokumentacije

- Mjere za otklanjanje opasnosti od pojave prevelikih elektrodinamičkih sila i rezonanse

Opasnost od pojave prevelikih elektrodinamičkih sila i rezonanse se otklanja odgovarajućim rasporedom sabirnica sa odgovarajućim rastojanjem potrebnih izolatora.

- Mjere za otklanjanje opasnosti od vlage, vode, prašine, ekspolozivnih i zapaljivih materijala i hemijskih uticaja

Kompletna oprema se bira prema namjeni i mjestu ugradnje, s obzirom na uslove sredine u kojoj će se nalaziti, što je naznačeno na crtežima i tekstualnoj dokumentaciji.

- Mjere za otklanjanje opasnosti od statičkog elektriciteta

Opasnost od statičkog elektriciteta se otklanja pravilnim izvođenjem uzemljenja..

- Mjere za otklanjanje uticaja elektromagnetnih i električnih polja

Opasnost od uticaja elektromagnetnih i električnih polja se otklanja pravilnim izborom rastojanja između elektroenergetskih, signalnih telekomunikacionih vodova kao i izborom elektrostatičke i elektromagnetne zaštite unutar i van vodova.

- Mjere za otklanjanje opasnosti izazivanja požara

Zaštita od izbijanja požara riješena je pravilnim izborom protivpožarne opreme koja, pri pravilnom izvođenju i propisanim održavanjem u toku eksploatacije, ne može biti uzročnik požara.

- Mjere za otklanjanje opasnosti pojave nedozvoljenog nivoa osvjetljenosti

Pojava nedozvoljenog nivoa osvjetljenosti se izbjegava pravilnim izborom i rasporedom svjetiljki, kao i fotometrijskim proračunom osvjetljenja prostorija, usklađenim prema zahtjevima JUS standarda, JUS U.C9.100/62 i JUS N.L4.003/64.

I.4.3. Opšte napomene i obaveze izvođača radova sa aspekta zaštite na radu

- Sva elektrooprema i materijal predviđeni ovim projektom moraju da odgovaraju svim važećim tehničkim propisima i standardima.
- Izvođač radova je obavezan da uradi poseban elaborat o uređenju gradilišta i o radu na gradilištu.
- Proizvođač oruđa za rad na mehanizovani pogon je obavezan da dostavi uputstvo za bezbjedan rad i da potvrdi da su na oruđu primijenjene propisane mjere i normativi zaštite na radu, odnosno, dostaviti uz oruđe za rad, atest o primijenjenim propisima zaštite na radu.
- Radna organizacija je obavezna da prije početka rada na 8 dana obavijesti nadležni organ inspekcije rada o početku radova.
- Radna organizacija je obavezna da izradi normativna akta iz oblasti zaštite na radu.
- Radna organizacija je obavezna da izvrši obučavanje radnika iz materije zaštite na radu i da upozna radnike sa uslovima rada, opasnostima i štetnostima u vezi sa radom i obavi provjeru sposobnosti radnika za samostalan i bezbjedan rad.
- Radna organizacija je obavezna da utvrdi radna mjesta sa posebnim uslovima rada, ukoliko takva mjesta postoje.

- Radna organizacija u kojoj se pojavljuju eksplozivne smješe, mora imati Pravilnik o rukovanju električnim postrojenjima, koja su eksplozivno zaštićena, kao i evidenciju o izvođenju radova,
- opravke i održavanja tih postrojenja. Tim pravilnikom treba predvidjeti obavezne povremene preglede tih postrojenja, kao i rokove ovih pregleda, s tim da oni ne mogu biti duži od jedne godine.
- Prilikom nabavke oruđa za rad i uređaja iz dokumentacije, koja se prilaže uz oruđe za rad i uređaje, moraju se pribaviti i podaci o njihovim akustičnim osobinama iz kojih će se vidjeti da buka na radnom mestu i u radnim prostorijama neće prelaziti dopuštene vrijednosti. Ako za ispunjenje uslova o dopuštenim vrijednostima bude potrebno preuzimanje posebnih mjera (prigušivača buke, elastična podlijeganja i slično) u pomenutoj dokumentaciji moraju biti naznačene i te mjere.
- Pri rukovanju i manipulaciji u postrojenju, obavezna je primena zaštitne opreme i sredstava.
- Sva postrojena i održavanja istih moraju se uskladiti sa postojećim propisima.
- Svuda, gdje to propisi zahtijevaju postaviti vidno označene natpise sa upozorenjima:
  - visina napona
  - namjena određene opreme
  - drugih važećih upozorenja
- Pri izvođenju radova ili remonta postrojenja i opreme, obavezno je postavljanje opomenskih tablica u pogledu:
  - stanja uključenosti / isključenosti
  - zabrana, i
  - drugih važećih obaviještenja za rukovaoca.
- Pri rukovanju i manipulaciji u postrojenju, obavezna je primjena zaštitne opreme i sredstava.

I.5. PRILOG MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

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

Mjere zaštite od požara uključuju:

1. Sva oprema je tipska, izrađena od materijala otpornog na vatru, tj. od nezapaljivog materijala, čime se preventivno sprečava pojava požara.
2. Trasa kablovskog voda je odabrana na licu mjesta, pri čemu je vođeno računa da što manje ugrožava postojeće objekte, kako je dato opisom u Projektu.
3. Magistralna mreža i ogranci koji se napajaju preko ove mreže će biti zaštićeni od kratkih spojeva i preoterećenja niskonaponskim visokoučinskim osiguračima.
4. Zaštita od atmosferskih prenapona će biti postignuta, do zadovoljavajućeg stepena, izborom tipa mreže kao i ugradnjom odvodnika prenapona odgovarajućih karakteristika.
5. Za ispravnost izvedenih radova, Izvođač garantuje 2 godine, računajući od dana tehničkog prijema objekta. Sve havarije i kvarove, koji bi se eventualno u tom periodu pojavili, bilo zbog upotrebe lošeg materijala ili nesolidne izrade, Izvođač mora otkloniti bez ikakve nadoknade.
6. Po završetku radova, Izvođač treba da izvrši potrebna ispitivanja instalacija i pribavi odgovarajuće ateste.

I.6. UPUTSTVO ZA UPRAVLJANJE GRAĐEVINSKIM I OPASNIM OTPADOM

Otpad koji nastaje pri izgradnji elektrotehničkih instalacija „jake“ struje spada u neopasni čvrsti otpad i nema karakteristike opasnog otpada.

Faze upravljanja ovim otpadom su transport i odlaganje čvrstog otpada, koji podrazumijevaju sakupljanje otpada u vozilo i transport na predviđenu lokaciju deponovanja gdje se vozilo prazni.

Sakupljanje otpada jeste aktivnost sistematskog sakupljanja, razvrstavanja i/ili miješanja otpada radi transporta. Radovi predviđeni ovim projektom su isključivo propisane prirode klasičnog izvođenja građevinskih radova. Iskopani materijal će se sav odvoziti na deponiju. Dijelovi materijala za ugradnju će se dovoziti na gradilište i ugrađivati. Nastali otpadni materijal kod pripremnih radova, ostatke ambalaže pojedinih elemenata koji se ugrađuju i slično, potrebno je pažljivo pokupiti i odvesti na za to predviđenu deponiju. Po završetku radova, cjelokupni korišćeni pojas gradilišta urediti i dovesti u prvobitno ispravno stanje, višak materijala vratiti u skladište.

- Mjere zaštite okoline

Mjere zaštite okoline sastoje se, prije svega, u izboru kvalitetnih materijala, njihovoj pravilnoj ugradnji te redovnom nadgledanju i održavanju predviđenih građevina. Osim toga, sanacija gradilišta će se odnositi na uređenje okoline po završetku građenja.

- Mjere zaštite od požara

Prilikom primjene mjera zaštite od požara pridržavati se Zakona o zaštiti i spašavanju („Sl. list CG“, br. 13/07, 32/11 i 54/16).

Tokom izvođenja projektovanih radova potrebno je tačno utvrditi položaj postojećih električnih instalacija. Posebnu pažnju obratiti na lako zapaljive materijale koji mogu izazvati požar na gradilištu (nafta, daske, grede, letve i slično) i koje je potrebno držati udaljene od toplotnih izvora i skladištiti ih u odgovarajućim prostorima osiguranim od požara.

- Sanacija okoline

Po završetku radova, cjelokupni korišćeni pojas gradilišta urediti i dovesti u prvobitno ispravno stanje, višak materijala vratiti u skladište, a otpadni materijal s gradilišta odvesti na odgovarajuću deponiju.
Kolovozne i pješačke površine popraviti, a travnate površine isplanirati i zasijati travom te očistiti kolovozne kanale. Pri izvođenju radova, sve predviđene iskope u blizini postojećih instalacija treba izvršiti ručno pazeći da se ne oštete već postojeće instalacije i da se što manje ošteti korijenje.

II. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

PRORAČUNI

SPECIFIKACIJA MATERIJALA I OPREME

PREDMJER I PREDRAČUN RADOVA I MATERIJALA

II.1. PRORAČUNI

II.1.1. Bilans snaga i potrošnja električne energije

II.1.1.1.Proračun instalisane i jednovremene snage objekta

Ukupna instalisana snaga i jednovremena snaga električne instalacije osvjetljenja parking prostora su:

$$\boldsymbol{P_{inst,\ osvjetljenje}} = \boldsymbol{P_{jm,\ osvjetljenje}} = 10 \cdot 75\text{W} = 750\text{W}$$

II.1.1.2. Bilans snaga i procjena godišnje potrošnje električne energije

Procijenjena godišnja potrošnja električne energije je 2200 kWh/god.

II.1.2. Proračun (izbor) napojnih vodova i provjera efikasnosti zaštitnih uređaja

Dimenzionisanje napojnih vodova (izbor presjeka) se vrši na osnovu dozvoljenog termičkog opterećenja i dozvoljenog pada napona, shodno standardu JUS.N.B2.752 (El.instalacije u zgradama – Električni razvod - Trajno dozvoljene struje), uvažavajući i zahtjeve za:

- zaštitu od prekomjernih struja, po standardu JUS.N.B2.743,
- zaštitu od toplotnog dejstva, po standardu JUS.N.B2.742,
- zaštitu od električnog udara, po standardu JUS.N.B2.741.

II.1.2.1. Proračun nosivosti i presjeka kablova u odnosu na trajno dozvoljene struje

Osnova za izbor napojnih vodova je *maksimalna struja* (oznaka u nastavku teksta I_b), koja se određuje na osnovu maksimalnog jednovremenog opterećenja P_{jm}, koje napojni vod treba da podnese bez oštećenja u trajnom pogonu.

Maksimalna struja u vodu se dobija iz sledećih obrazaca:

- za trofazne vodove

$$I_b = \frac{P_{jm}}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos\varphi \cdot \eta} \quad \text{(A)}$$

- za monofazne vodove

$$I_b = \frac{P_{jm}}{U_f \cdot \cos\varphi \cdot \eta} \quad \text{(A)}$$

gdje su:

P_{jm} (W) – jednovremeno opterećenje (W),
U_l (V) – linijski napon (V),
U_f (V) – fazni napon (V),
$cos\varphi$ – faktor snage,
η - stepen iskorišćenja.

Na osnovu maksimalne struje i usvojenog načina razvoda vrši se izbor tipa i presjeka kabla, pri čemu se iz odgovarajućih tabela (prema standardu JUS.N.B2.752), za uslove propisane standardom i za primijenjeni tip razvoda, određuje *trajna dozvoljena struja* (oznaka u nastavku teksta I_d).

Na osnovu izračunate maksimalne struje vrši se izbor osigurača prve veće nominalne struje I_n (za motore koji imaju velike polazne struje vrednost I_n može da se usvoji prema preporuci proizvođača uz poznavanje načina startovanja).

Trajna podnosiva struja (tzv. stvarna dozvoljena struja) se dobija uvažavajući da se kablovi polažu i pod uslovima, različitim od uslova propisanih standardom, pri čemu je u proračunu neophodno uvažiti i sledeće faktore:

- k_p – koeficijent smanjenja propusne moći zbog paralelnog polaganja kablova za razvod koji sadrži više kablova (odnosno više od jednog strujnog kruga),
- k_t – koeficijent smanjenja propusne moći zbog stvarne temperature okoline (ukoliko se razlikuje od temperature date standardom),
- k_z –korekcioni faktor zbog termičke otpornosti sredine u kojoj se polažu kablovi (za vrijednost čija se termička otpornost razlikuje od 2,5 K·m/W).

Usvajanjem navedenih koeficijenata dobija se stvarna trajno dozvoljena struja odnosno *trajna podnosiva struja* (oznaka I_z) za usvojeni kabl, koja mora biti manja nominalne struje osigurača I_n.

$$I_z = k_p \cdot k_t \cdot k_z \cdot I_d \leq I_n$$

Rezultati proračuna su dati u ***Tabeli II.1***.

Tabela II.1. Provjera izbora kablova (standard JUS.N.B2.752) i zaštitnih uređaja u odnosu na zaštitu od preopterećenja

Relacija (dionica)		Jednovremena snaga (W)	maksimalna projektovana struja u kolu (W)	tip kabla	poprečni presjek kabla (mm^2)	trajno dozvoljena struja (A)	tip razvoda	koef. paralelnog polaganja	koef. temperature okoline	koef. termičke otpornosti	trajno podnosiva struja (A)	nazivna struja zaštitnog uređaja - osigurača (A)	koeficijent zašt. uređaja	struja djelovanja zaštitnog uređaja - osigurača (A)	1) $I_2 < 1.45 \cdot I_z$ 2) $I_b < I_n < I_z$
od	do	P_j	I_b	kabal	S	I_d	tip	k_p	k_t	k_z	I_z	I_n	k_k	I_2	
priključno mjesto	stub br.10	750	1.2	PP00	6	39	D	1	1	1	39	16	1.75	28	OK
stub br.10	svjetiljka	75	0.36	PP00	2.5	23	D	1	1	1	23	6	1.45	8.7	OK

gdje je:

- **priključno mjesto** – razvodni ormar spoljašnjeg osvjetljenja u TS 10/0.4 kV „BOLNICA“
- **stub BR.10** – stub na najvećoj udaljenosti od priključnog mjesta.

II.1.2.2. Proračun efikasnosti zaštite od preopterećenja

Proračun efikasnosti zaštite od struje preopterećenja podrazumijeva provjeru izbora zaštitnih uređaja i presjeka kabla prema standardu JUS N.B2.743.

Zaštitni uređaji moraju biti dimenzionisani za prekidanje struja preopterećenja, prije nego što iste prouzrokuje povišenje temperature u mjeri koja može oštetiti izolaciju, spojeve, stezaljke ili okolinu.

Radna karakteristika uređaja koji štiti vod od preopterećenja mora zadovoljavati sledeće uslove (prema standardu JUS N.B2.743):

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

gdje su:

I_b – struja za koju je strujni krug projektovan,
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 $k \cdot I_n$, gdje je k višekratnik nazivne struje zaštitnog uređaja tj. faktor koji zavisi od vrste i veličine izabranog zaštitnog uređaja.

Vrijednosti višekratnika *k*, za različite vrste zaštitnih uređaja, su date u *Tabeli II.1.2.2.*

Zaštitni uređaj	*Nazivna struja*	*k = I_2 / I_n*	*standard*
topljivi osigurači	do 4A	2,10	IEC 269, VDE 0636, JUS.E5.206
	od 4A do 10A	1,90	
	od 10A do 25A	1,75	
	od 25A do 160A	1,60	
	preko 160A	1,50	
automatski instalacioni prekidači	do 32A	1,45	
Podesivi prekidači	do 63A	1,35	IEC 157, VDE 0660 T.101
	preko 63A	1,25	
Motorni zaštitni prekidači	sve veličine	1,20	IEC 292, VDE 0660 T.101, VDE 0660 T.104

Tabela II.1.2.2. Vrijednosti višekratnika *k* za različite vrste zaštitnih uređaja

Rezultati proračuna su dati u ***Tabeli II.1*** (strana 28).

II.1.2.3. Proračun pada napona

Pad napona, od izvora do potrošača, mora da bude manji od graničnog napona propisanog u *Pravilniku o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (“Službeni list SFRJ“ br. 53/88, 54/88 – ispr. i “Službeni list SRJ“ 28/95)*, koji iznosi:

- za strujno kolo osvjetljenja 3%, za strujna kola ostalih potrošača 5%, ako se instalacija napaja iz niskonaponske mreže;
- za strujno kolo osvjetljenja 5%, a za strujna kola ostalih potrošača 8%, ako se instalacija napaja neposredno iz trafostanice;
- za elektromotore pad napona pri pokretanju ne smije premašiti vrijednost pri kojoj dolazi do smanjenja momenta motora koji ugrožava njegov pouzdani zalet;
- za instalacije, čije su dužine veće od 100 m, dozvoljeni pad napona se povećava za 0,005 %/m, ali ne više od 0,5%.

Proračun procentualnog pada napona u odgovarajućem napojnom vodu se dobija iz sledećih relacija:

- za trofazni vod

$$u_{3f}(\%) = 100 \cdot \frac{l \cdot P_j}{\gamma \cdot S \cdot U_l^2}$$

- za monofazni vod

$$u_{1f}(\%) = 200 \cdot \frac{l \cdot P_j}{\gamma \cdot S \cdot U_f^2}$$

gdje su:
L (m) – dužina voda,
P_j (W) – jednovremeno opterećenje,
S (mm^2) – površina poprečnog presjeka voda,
U_l (V) – linijski napon, U_f (V) – fazni napon,
γ (Sm/mm^2) – specifična provodnost (za bakar iznosi 57, a za aluminijum 36).

Ukoliko je cosφ < 1, izrazi za procentualni pad napona su:

$$u_{3f}(\%) = 100 \cdot \frac{l \cdot P_j}{U_l^2} \cdot (r + x \cdot tg\varphi) \qquad u_{1f}(\%) = 200 \cdot \frac{l \cdot P_j}{U_f^2} \cdot (r + x \cdot tg\varphi)$$

Ukupni pad napona na trasi je suma padova napona na svim dionicama do posmatranog potrošača:

$$u_{uk}(\%) = \sum_{i=1}^{n} u_i(\%)$$

gdje je:
u_i (%) – pad napona na pojedinim dionicama.
Rezultati proračuna su dati u ***Tabeli II.2.***.

Tabela II.2. Provjera izbora kablova u odnosu na dozvoljeni pad napona

Relacija (dionica)		Instalisana snaga (W)	koeficijent jednovremenosti	Jednovremena snaga (W)	maksimalna projektovana struja u kolu (W)	tip kabla	poprečni presjek (mm^2)	dužina kabla (m)	pad napona na dionici (%)	ukupan pad napona (%)	Δu_Σ (%) < $\Delta u_{dozv.}$ (%)
od	do	P_i	k_j	P_j	I_b	kabal	S	L	Δu	Δu_Σ	
priključno mjesto	stub br.10	750	1	750	1.2	PP00	6	220	0.128		OK
stub br.10	svjetiljka	75	1	75	0.36	PP00	2.5	8	0.018	0.15	OK

Napomena: Legenda oznaka u *Tabeli II.2.* je ista kao za *Tabelu II.1.*

II.1.2.4. Provjera efikasnosti zaštite od indirektnog napona dodira u TN-C-S sistemu

Zaštita od indirektnog napona dodira u instalacijama niskog napona se postiže primjenom odgovarajućih mjera zaštite koje zavise od tipa razvodnog sistema (utvrđen standardom JUS N.B2.720 i JUS N.B2.741), pri čemu se provjera efikasnosti zaštite vrši u skladu sa uslovima standarda JUS N.B2.741.

U projektovanom objektu je primijenjen TN-C-S sistem električnog razvoda, pri čemu je razdvajanje neutralnog i zaštitnog provodnika izvedeno u MRO, dok su u mreži operatora distribucije neutralni i zaštitni provodnik objedinjeni.

U objektu je predviđeno glavno izjednačenje potencijala za čitav objekat. Glavno izjednačenje potencijala podrazumijeva priključak na glavnu zaštitnu sabirnicu (JPS) za izjednačenje potencijala sledećih provodnih dijelova: glavni zaštitni provodnik, temeljni uzemljivač, metalne cijevi vodovoda i kanalizacije, gromobranska instalacija.

Zaštita od indirektnog napona dodira u TN-C-S sistemu se postiže uzemljenjem svih izloženih provodnih dijelova instalacije, glavnim izjednačenjem potencijala i automatskim isključenjem napajanja pomoću zaštitnih uređaja prekomjerne struje (osigurači i instalacioni automatski prekidači).

Karakteristike zaštitnog uređaja i presjeka provodnika (impedansa petlje kvara) biraju se tako da, pri nastanku kvara zanemarljive impedanse između faznog i zaštitnog provodnika odnosno izloženih provodnih dijelova koji bi mogli doći pod napon, nastupi efikasno odnosno automatsko isključenje u propisanom vremenskom intervalu tako da se napon dodira ne zadrzava duže od propisanih vremena.
Efikasno automatsko isključenje napajanja je osigurano ako struja djelovanja uređaja za isključenje (I_a) u određenom vremenu, impedansa petlje kvara (Z_{pk}) i nazivni napon prema zemlji (U_0) zadovoljavaju sledeći uslov:

$$Z_{pk} \cdot I_a \leq U_o$$

gdje su:

Z_{pk} - impedansa petlje kvara koja obuhvata izvor, provodnik pod naponom do tačke kvara i zaštitni provodnik između tačke kvara i izvora,
I_a - struja koja obezbjeđuje djelovanje zaštitnog uređaja za automatsko isključenje napajanja u vremenu prema standardu JUS N.B2.741 (dato u tabeli *II.1.2.2.*),
U_o - nazivni napon prema zemlji.

Dozvoljena najveća vremena isključenja za različite nazivne napone su definisana standardom JUS N.B2.741 i data u *Tabeli II.1.2.3.*.

nazivni napon prema zemlji U_o(V)	120	230 (220)	380 (400)	preko 400
dozvoljeno vrijeme isključenja t(s)	0,8	0,4	0,2	0,1

Tabela II.1.2.3. Vrijeme isključenja za različite nazivne napone

Najveća vremena isključenja, data u Tabeli II.1.2.2 zadovoljavaju za krajnja strujna kola koja napajaju: priključnice i, direktno bez priključnica, ručne aparate klase I ili prenosive aparate kojima se manipuliše ručno (pomjeranje aparata se vrši ručno) prilikom upotrebe.

Duže vrijeme isključenja koje ne prelazi konvencionalnu vrijednost od 5s dozvoljava se za:

- napojna strujna kola,
- krajnja strujna kola koja napajaju samo neprenosivu opremu, kada su priključena na rasklopni blok na koji nijesu spojena strujna kola za koja se zahtijevaju vremena isključenja prema tabeli *II.1.2.2.*,
- 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 *II.1.2.2.*, pod uslovom da postoji dopunsko izjednačenje potencijala na nivou rasklopnog bloka, koje sadrži iste tipove stranih provodnih dijelova kao glavno izjednačenje potencijala. Ovo dopunsko izjednačenje potencijala se ne zahtijeva ako je ispunjen uslov:

$$R_{PE} \leq \frac{50 \cdot Z_{pk}}{U_0}$$

gdje je R_{PE} – otpornost zaštitnog provodnika između razvodne table i glavnog izjednačenja potencijala

Postupak izračunavanja impedanse petlje kvara odnosno struje kvara

Struja kvara (greške) izračunava se prema izrazu:

$$I_k = \frac{U_o}{Z_{pk}} = \frac{230}{\sqrt{R_{pk}^2 + X_{pk}^2}}$$

Impedansa petlje kvara, koja obuhvata izvor (transformator), provodnik pod naponom do tačke kvara i zaštitni provodnik između tačke kvara i izvora, se izračunava na osnovu relacija:

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

$$R_{pk} = R_T + \sum_{i=1}^{n} R_{L,i}\,(\Omega) \qquad X_{pk} = X_T + \sum_{i=1}^{n} X_{L,i}$$

pri čemu je:
- R_{pk} - ukupna otpornost petlje kvara,
- X_{pk} – ukupna reaktansa petlje kvara,
- R_T - otpornost faznog namotaja transformatora na strani niskog napona,
- X_T - reaktansa faznog namotaja transformatora na strani niskog napona,
- $R_{L,i}$ - otpornost posmatrane *i*-te dionice u petlji,
- $X_{L,i}$ - reaktansa posmatrane *i*-te dionice u petlji.

- *Relacije za proračun otpornosti i reaktanse faznih namotaja transfromatora* su:

$$R_T = \frac{u_r \cdot U_l^{\,2}}{100 \cdot S_{nt}}\ (\Omega) \qquad X_T = \frac{u_x \cdot U_l^{\,2}}{100 \cdot S_{nt}}\ (\Omega)$$

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

pri čemu je:
- S_{nt} - snaga transformatora (MVA),
- U_l – linijski napon (kV),
- P_{Cu} – gubici transformatora u bakru (kW) ,
- u_k - napon kratkog spoja transformatora (%).

U *tabeli II.1.2.4.* su dati podaci za transformatore 10/0.4 kV različitih snaga.

S_{nt} *(kVA)*	*250*	*400*	*630*	*1000*
R_T *(mΩ/fazi)*	0,0080	0,0046	0,0026	0,0022
X_T*(mΩ/fazi)*	0,024	0,015	0,010	0,009
u_k *(%)*	4	4	4	6
u_x *(%)*	1,30	1,15	1,03	1,35
u_k *(%)*	3,78	3,83	3,87	5,85

Tabela II.1.2.4. Podaci za transformatore 10/0.4 kV

- *Relacije za proračun otpornosti i reaktanse provodnika odnosno kablova* su:

$$R_L = l \cdot \frac{(r_f + r_o)}{n}\ (\Omega) \qquad X_L = l \cdot \frac{(x_f + x_o)}{n}\ (\Omega)$$

gdje su:

- l (km) - dužina kabla,
- r_f (Ω/km) – otpornost fazne žile kabla,
- r_o (Ω/km) – otpornost nulte žile kabla,
- x_f (Ω/km) – reaktansa fazne žile kabla,
- x_o *(Ω/km)* – reaktansa nulte žile kabla,
- n – broj paralelno položenih kablova.

U *tabeli II.1.2.5.* su date otpornosti i reaktanse kablova različitih presjeka (otpornosti su korigovane na temperaturu 70°C – radna temperatura kabla, $R_{70°C}=1,2\cdot R_{20°C}$)

S (mm^2)	r_{Cu} (Ω/km)	r_{Al} (Ω/km)	x(Ω/km)
1,5	16,560	22,7	0,115
2,5	9,072	12,4	0,110
4	5,640	7,7	0,107
6	3,732	5,09	0,100
10	2,208	3,02	0,094
16	1,392	1,91	0,090
25	0,881	1,200	0,086
35	0,635	0,868	0,083
50	0,469	0,641	0,083
70	0,324	0,443	0,082
95	0,234	0,320	0,082
120	0,185	0,253	0,080
150	0,151	0,206	0,080
185	0,120	0,164	0,080
240	0,091	0,125	0,080

Tabela II.1.2.5. Otpornosti i reaktanse kablova različitih presjeka

Postupak provjere

Nakon izračunavanja impedanse petlje kvara i vrijednosti struje kvara, iz karakteristike zaštitnog uređaja (osigurač ili prekidač) *t=f(I)* se određuje struja pri kojoj će doći do isključenja I_a i vrijeme isključenja kvara, koje mora biti manje od dozvoljenog vremena isključenja.
Ukoliko je vrijeme isključenja kvara očitano sa karakteristike zaštitnog uređaja *t=f(I)* manje od dozvoljenog vremena isključenja, zaštitini uređaj je propisno izabran.

U ***Tabeli II.3***, na strani 38, izveden je aproksimativni proračun efikasnosti zaštite od indirektnog napona dodira, jer projektantu nijesu dostupni svi podaci neophodni za preciznu računsku kontrolu (parametri distributivne mreže). Aproksimativni proračun podrazumijeva korišćenje elemenata mreže koji se nalaze do referentne tačke (mjesto gdje je zaštitni provodnik objedinjen sa neutralnim provodnikom i temeljnim uzemljivačem).
Shodno navedenom, nakon postavljanja kompletne električne instalacije u objektu i izrade priključka na elektroenergetsku mrežu, a u cilju dobijanja saglasnosti za priključenje objekta, neophodno je izvršiti odgovarajuća mjerenja.

II.1.2.5. Proračun efikasnosti zaštite od struje kratkog spoja

Struja kratkog spoja koja se pojavi u bilo kojoj tački strujnog kola mora biti prekinuta u okviru vremena koje dovodi provodnik do dopuštene temperaturne granice.
Proračunom efikasnosti zaštite od kratkog spoja (koji je zasnovan na izvodu iz standarda *JUS IEC 781- Uputstvo za proračun struja kratkog spoja u niskonaponskim radijalnim sistemima*) vrši se provjera dimenzionisanja kablova na naprezanja pri kratkom spoju.

Osnovu za dobijanje struja kratkog spoja predstavlja proračun tzv. impedanse kratkog spoja (impedanse kvara), koja se izračunava na osnovu relacija:

$$Z_k = \sqrt{R_k^2 + X_k^2}$$

$$R_k = R_M + R_T + \sum_{i=1}^{n} R_{L,i} \quad (\Omega) \qquad\qquad X_k = X_M + X_T + \sum_{i=1}^{n} X_{L,i} \quad (\Omega)$$

pri čemu je:
- R_k - ukupna otpornost na mjestu kratkog spoja,
- X_k – ukupna reaktansa na mjestu kratkog spoja,
- R_M - otpornost napojne SN mreže (uticaj 10 kV mreže),
- X_M - reaktansa napojne SN mreže (uticaj 10 kV mreže),
- R_T - otpornost faznog namotaja transformatora na strani niskog napona,
- X_T - reaktansa faznog namotaja transformatora na strani niskog napona,
- $R_{L,i}$ - otpornost posmatrane *i*-te dionice u petlji,
- $X_{L,i}$ - reaktansa p posmatrane *i*-te dionice u petlji.

Relacije za proračun reaktanse i otpornosti VN mreže su:

$$X_M = \frac{1{,}1 \cdot U_l^{\,2}}{S_{KS}} \quad (\Omega) \qquad\qquad R_M = 0{,}1 \cdot X_M \quad (\Omega)$$

gdje je:
- U_l – linijski napon,
- S_{ks} – snaga kratkog spoja na 10 kV strani.

Relacije za R_T i X_T su date u poglavlju II.1.2.4..

Relacije za proračun otpornosti i reaktanse provodnika odnosno kablova su:

$$R_L = l \cdot \frac{r_f}{n} \quad (\Omega) \qquad\qquad X_L = l \cdot \frac{x_f}{n} \quad (\Omega)$$

gdje su:
- l (km) - dužina kabla,
- r_f (Ω/km) – otpornost fazne žile kabla,
- x_f (Ω/km) – reaktansa fazne žile kabla,
- n – broj paralelno položenih kablova.

Nakon izračunavanja impedanse kratkog spoja (za tzv. „kratke spojeve daleko od generatora“), slijedi:

- *struja simetričnog trofaznog kratkog spoja*: $I''_{k,3p} = \dfrac{c \cdot U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_k}$

  uz: $Z_k = \sqrt{\left(R_M + R_T + R_{L(1)}\right)^2 + \left(X_M + X_T + X_{L(1)}\right)^2}$ i $Z_{(1)} = Z_k$

- *struja dvofaznog kratkog spoja bez zemljospoja*: $I''_{k,2p} = \frac{c \cdot U_l}{\left|Z_{(1)} + Z_{(2)}\right|} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I''_{k,3p}$

  uz: $Z_{(1)} = Z_{(2)}$ (važi za kratak spoj „daleko od generatora“)

- *struja jednofaznog kratkog spoja*: $I''_{k,1p} = \frac{\sqrt{3} \cdot c \cdot U_l}{\left|2 \cdot Z_{(1)} + Z_{(0)}\right|}$

  uz: $Z_{(0)} = \sqrt{\left(R_{T(0)} + R_{L(0)}\right)^2 + \left(X_{T(0)} + X_{L(0)}\right)^2}$; $R_{T(0)} = R_T$ *i* $X_{T(0)} = 0{,}96 \cdot X_T$

  gdje su:
  - U_l –nazivni linijski napon sistema,
  - c – naponski faktor, koji predstavlja uticaj opterećenja, promjene napona sistema i regulacije napona na transformatoru,a čije su vrijednosti 1,0 (proračun maksimalne vrijednosti struje kratkog spoja) i 0,95 (proračun minimalne vrijednosti struje kratkog spoja),
  - Z_k – impedansa kratkog spoja $Z_k = Z_{(1)}$,
  - $Z_{(1)}$ – impedansa direktnog redosleda, $Z_{(2)}$ – impedansa inverznog redosleda, $Z_{(0)}$ – impedansa nultog redosleda,
  - $R_{T(0)}$ *i* $X_{T(0)}$ – otpornost i reaktansa nultog redosleda faznog namotaja transformatora na strani niskog napona,
  - $R_{L(0)}$ *i* $X_{L(0)}$ – otpornost i reaktansa nultog redosleda voda.

U *tabeli II.1.2.6.* su date otpornosti direktnog (nultog) redosleda i reaktanse kablova različitih presjeka (otpornosti su date za temperaturu 20°C).

S (mm^2)	r (Ω/km)		x(Ω/km)	Povratak nulte struje preko 4 provodnika i zemlje			
				$R_{L(0)}/R_L$		$X_{L(0)}/X_L$	
	r_{Cu} (Ω/km)	r_{Al} (Ω/km)		Cu	Al	Cu	Al
1,5	13,8	22,7	0,115	-	-	-	-
2,5	7,56	12,4	0,110	-	-	-	-
4	4,70	7,70	0,107	-	-	-	-
6	3,11	5,09	0,100	-	-	-	-
10	1,84	3,02	0,094	-	-	-	-
16	1,16	1,91	0,090	1,86	-	17,09	-
25	0,734	1,20	0,086	2,35	-	12,97	-
35	0,529	0,868	0,083	2,71	2,12	10,02	15,47
50	0,391	0,641	0,083	2,95	2,48	7,61	11,99
70	0,270	0,443	0,082	3,18	2,84	5,68	8,63
95	0,195	0,320	0,082	3,29	3,07	4,63	6,51
120	0,154	0,253	0,080	3,35	3,19	4,21	5,53
150	0,126	0,206	0,080	3,38	3,26	3,94	4,68
185	0,100	0,164	0,080	3,41	3,32	3,74	4,35
240	0,0762	0,125	0,080	3,55	-	3,10	-

Tabela II.1.2.6. Otpornosti i reaktanse kablova različitih presjeka

U proračunu dimenzionisanja električne opreme koristi se maksimalna vrijednost struje kratkog spoja (struja simetričnog trofaznog kratkog spoja), dok se za podešavanje zaštitnih uređaja koristi minimalna vrijednost struje kratkog spoja (struja jednofaznog kratkog spoja).

Udarna struja tropolnog kratkog spoja (maksimalna vrijednost struje kratkog spoja):

$$I_{u,3p} = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I''_{k,3p} \text{ (kA)}$$

gdje je κ faktor koji zavisi odnosa R_{pk} / X_{pk} i približno se računa iz: $\kappa = 1{,}02 + 0{,}98 \cdot e^{-\left(\frac{3 \cdot R_{pk}}{X_{pk}}\right)}$

Za proračun zaštite od kratkih spojeva (maksimalnog trajanja do 5s), vrijeme unutar kojeg provodnici dosežu dopuštenu temperaturnu granicu računa se prema izrazu:

$$\sqrt{t} = \frac{k \cdot S}{I_{ks}}$$

gdje su:

t – vrijeme u okviru kojeg odabrani zaštitni uređaj mora isključiti napajanje (s),
S– presjek provodnika (mm^2),
I_{ks} – efektivna vrijednost stvarne struje kratkog spoja (kA),
k – koeficijent zavisan od vrste provodnika, čije su vrednosti date u tabeli *Tabeli II.1.2.7.*, uz napomenu da nije definisan za:

- provodnike presjeka manjeg od 10 mm^2,
- kratke spojeve duže od 5s,
- druge vrste spojeva provodnika,
- gole provodnike,
- provodnike sa mineralnom izolacijom.

Tip provodnika	*k*
provodnik od bakra sa PVC izolacijom	115
provodnik od bakra sa izolacijom od gume ili umreženog polietilena	135
provodnik od aluminijuma sa PVC izolacijom	74
provodnik od aluminijuma sa izolacijom od gume ili umreženog polietilena	87

Tabela II.1.2.7. Vrijednosti koeficijenta *k* za različite vrste provodnika

Osigurač nominalne struje I_n ili prekidač sa podešenom strujom prekidanja, prema dijagramu proizvođača, prekidaju $I_{k,3p}$ u trenutku kad dostigne vrijednost I_{ef} (kA) (prije dostizanja vrijednosti I_u) za vreme t(s), pa slijedi da je minimalni presjek koji izdržava tu struju:

$$A_{\min} = c \cdot I_{ef} \cdot \sqrt{t} \quad (\text{mm}^2)$$

gdje je c faktor koji zavisi od vrste provodnika i vrste izolacije (za bakarni provdnik sa izolacijom c=8,7, a za aluminijumski 13,8).

Efektivna vrijednost struje kratkog spoja se dobija iz:

$$I_{ef} = I_k \sqrt{m^2 + n^2}$$

gdje je:

m – član određen udjelom jednosmjerne komponente u udarnoj struji kratkog spoja,
n – član određen udjelom naizmjenične komponente u udarnoj struji kratkog spoja.

Za kratke spojeve „daleko od generatora”, I_{ef} odgovara vrijednosti $I_{k,3p}$ u početnom trenutku kratkog spoja.

Uslov da izabrani kabal zadovolji u pogledu presjeka je

$$S \geq A_{min}$$

Rezultati proračuna su dati u ***Tabeli II.4.*** (na strani 39).

Tabela II.3. Proračun efikasnosti zaštite od indirektnog napona dodira u TN-C-S sistemu (standard JUS N.B2.741)

	R(Ω)	X(Ω)
TS 630kVA (snaga u napojnoj TS)	0,0026	0,0100

Izvršena je provjera za kritični strujni krug.

Relacija (dionica)		presjek kabla (mm^2)	dužina kabla (m)	podužna otpornost kabla na 70°C (Ω/km)	podužna reaktansa kabla (Ω/km)	otpornost kabla (Ω)	prethodne otpornost u petlji (Ω)	ukupna otpornost petlje (Ω)	reaktansa kabla (Ω)	prethodne rea ktanse u petlji (Ω)	ukupna reaktansa petlje (Ω)	impedansa petlje kvara (Ω)	struja kvara (A)	dozvoljeno vrijeme djelovanja zaštite (s)	nominalna struja osigurača (A)	vrijeme djelovanja zaštite (s)	struja isključenja zaštitnog uređaja (A)	uslov: $t_i < t_d$	napon dodira u trenutku prekidanja (V)	uslov: $Z_s * I_a < U_{d,max}$ (t_i)
		S	L	r	x	R_n	R_{n-1}	R_{uk}	X_n	X_{n-1}	X_{uk}	Z_s	I_k''	t_d	I_n	t_i	I_a			
TS	stub S10	16	220	3,732	0,100	1,642	0,0026	1,645	0,044	0,0100	0,054	1,65	133,3	5,0	16	0,007	80	OK	131,6	OK
stub S10	svjetiljka	2,5	8	9,072	0,110	0,145	1,645	1,790	0,002	0,054	0,056	1,79	122,5	0,4	6	0,007	30	OK	53,7	OK

gdje je:

- priključno mjesto – razvodni ormar spoljašnjeg osvjetljenja u TS 10/0.4 kV „BOLNICA“
- stub BR.10 – stub na najvećoj udaljenosti od priključnog mjesta.

Tabela II.4. Proračun struje tropolnog kratkog spoja (standard JUS IEC 781) i minimalnog zaštitnog presjeka

	R(Ω)	X(Ω)
mreža S_k=250 MVA (pretpostavka za snagu VN mreže)	0,00007	0,0007
TS 630kVA (snaga trafoa u napojnoj TS)	0,0026	0,0100

Relacija (dionica)		presjek kabla (mm^2)	dužina kabla (m)	podužna otpornost kabla (Ω/km)	podužna reaktansa kabla (Ω/km)	otpornost kabla (Ω)	prethodne otpornost u petlji (Ω)	ukupna otpornost petlje (Ω)	reaktansa kabla (Ω)	prethodne rea ktanse u petlji (Ω)	ukupna reaktansa petlje (Ω)	impedansa petlje kvara (direktna) (Ω)	struja 3-polnog kratkog spoja (kA)	Prekidna moć zaštitnog uređaja (kA)	udarna struja kratkog spoja (kA)	nominalna struja osigurača (A)	efektivna struja kratkog spoja (kA)	vrijeme djelovanja (s)	minimalni računski presjek (mm^2)	uslov: $S > A_{min}$
	mj. kvara	S	L	r	x	R_n	R_{n-1}	R_{uk}	X_n	X_{n-1}	X_{uk}	Z	$I_{k,3p}$"	I_p	I_{ud}	I_n	I_{ef}	t_i	A_{min}	
TS	stub S10	16	220	3,732	0,100	1,642	0,0026	1,645	0,044	0,0100	0,054	1,65	140,4	10	202,5	16	140,4	0,003	0,1	ok
stub S10	svjetiljka	2,5	8	9,072	0,110	0,145	1,645	1,790	0,002	0,055	0,056	1,79	129,0	10	186,0	6	129,0	0,003	0,1	ok

Napomena: Legenda oznaka u *Tabeli II.4.* je kao za *Tabelu II.3.*.

II.1.3. Fotometrijski proračun

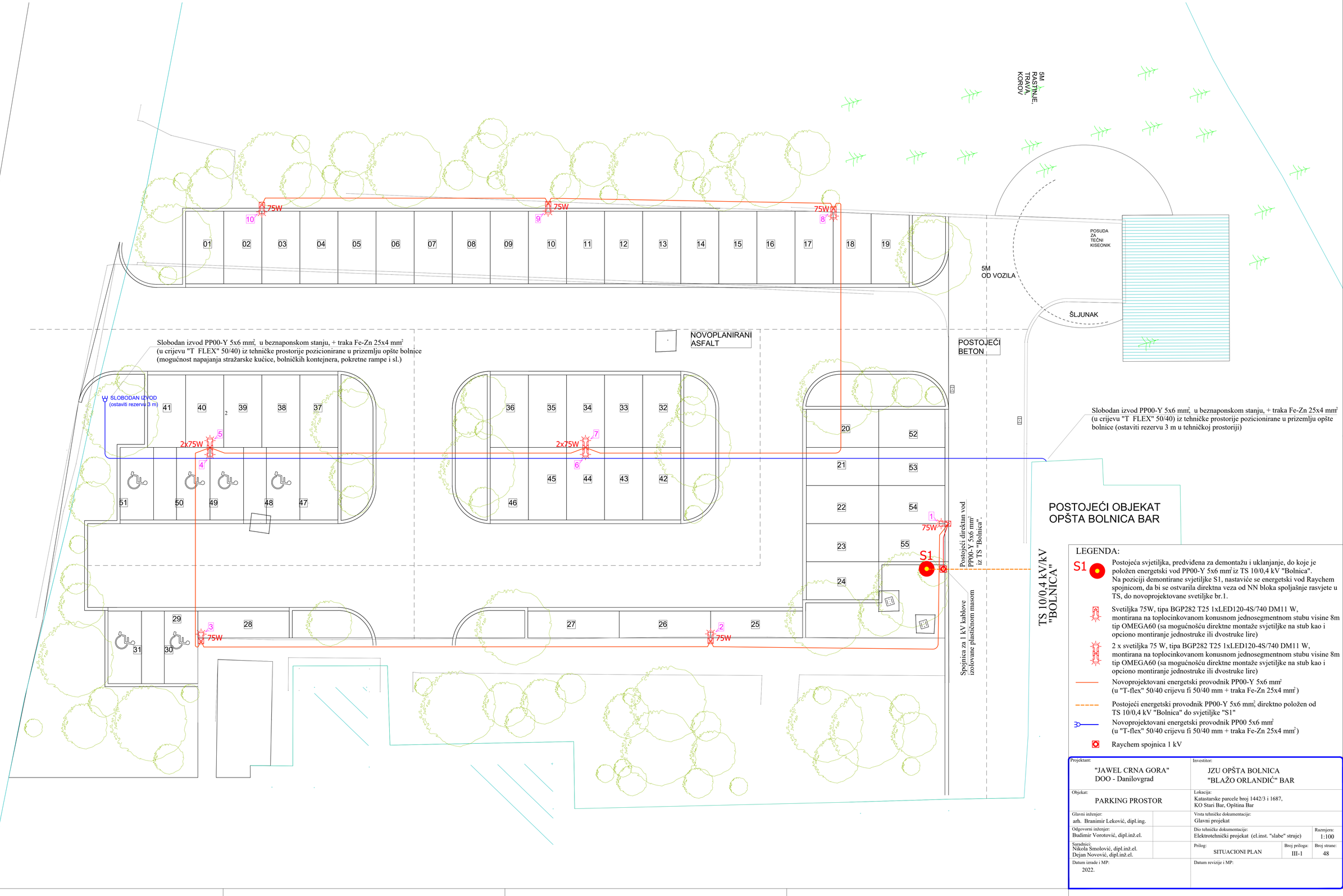
U prilogu projektne dokumentacije prikazan je fotometrijski proračun osvjetljenja parking prostora. Fotometrijski proračun je urađen korišćenjem programa DIALux, i isti je urađen saglasno standardima i preporukama CIE.

Rezultati fotometrijskog proračuna su dati u prilogu.

II.2. SPECIFIKACIJA MATERIJALA I OPREME

R.br.	*Opis pozicije*	*Jed.mjere*	*Količina*
1.	Pijesak za posteljicu kabla	m^3	12,4
2.	Zaštita kabla položenog kabla - »gal« štitnici (l=1m)	kom.	215
3.	Upozoravajuća PVC traka sa odgovarajućim natpisom	kom.	213
4.	Oznaka za ukrštanje kabla sa drugim podzemnim instalacijama	kom.	4
5.	Oznaka trase kabla	kom.	5
6.	Olovna obujmica sa oznakama kabla	kom.	8
7.	Oznaka za ukrštanje kablova sa drugim podzemnim objektima i instalacijama (10 kV vod, vodovod, kanalizacija, elektronske komunikacije itd.),	kom.	4
8.	Natpisne pločice na početku kabla (mjesto priključka) sa oznakom tipa kabla, naponskog nivoa i mjesta gdje se nalazi drugi kraj kabla	kom.	4
9.	PVC cijevi fi63/50mm (»T-flex«)	m	32
9.	Toplopocinkovana čelična Fe/Zn traka 25x4 mm^2	kg	200,2
10.	Raychem spojnica 6-16 mm	kom.	1
11.	Cu čaura 6 mm^2	kom.	5
12.	Toplocinkovani konusni jednosegmentni stub visine 8m tip OMEGA60, sa ugrađenim nosačem za priključnu ploču kao i sa zavrtnjem sa maticom za vezu stuba sa uzemljenjem.	kom.	8
13.	Priključne ploče sa osiguračima FRA 16/6A	kom.	8
14.	Svjetiljka BGP 282 LED120-4S/740 II DM11 DDF2 D18 SRG10 48/60S sa LED izvorima svjetlosti ukupne snage maksimalno 75W sa izlaznim svjetlosnim fluksom minimalno 10500 lm.	kom.	10
15.	PP00-Y 5x6 mm^2	m	295
16.	PP00-Y 3x2,5 mm^2	m	64

III. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA



LEGENDA:

S1 — Postojeća svjetiljka, predviđena za demontažu i uklanjanje, do koje je položen energetski vod PP00-Y 5x6 mm² iz TS 10/0,4 kV "Bolnica". Na poziciji demontirane svjetiljke S1, nastaviće se energetski vod Raychem spojnicom, da bi se ostvarila direktna veza od NN bloka spoljašnje rasvjete u TS, do novoprojektovane svetiljke br.1.

Svetiljka 75W, tipa BGP282 T25 1xLED120-4S/740 DM11 W, montirana na toplocinkovanom konusnom jednosegmentnom stubu visine 8m tip OMEGA60 (sa mogućnošću direktne montaže svjetiljke na stub kao i opciono montiranje jednostruke ili dvostruke lire)

2 x svetiljka 75 W, tipa BGP282 T25 1xLED120-4S/740 DM11 W, montirana na toplocinkovanom konusnom jednosegmentnom stubu visine 8m tip OMEGA60 (sa mogućnošću direktne montaže svjetiljke na stub kao i opciono montiranje jednostruke ili dvostruke lire)

Novoprojektovani energetski provodnik PP00-Y 5x6 mm²
(u "T-flex" 50/40 crijevu fi 50/40 mm + traka Fe-Zn 25x4 mm²)

Postojeći energetski provodnik PP00-Y 5x6 mm², direktno položen od TS 10/0,4 kV "Bolnica" do svjetiljke "S1"

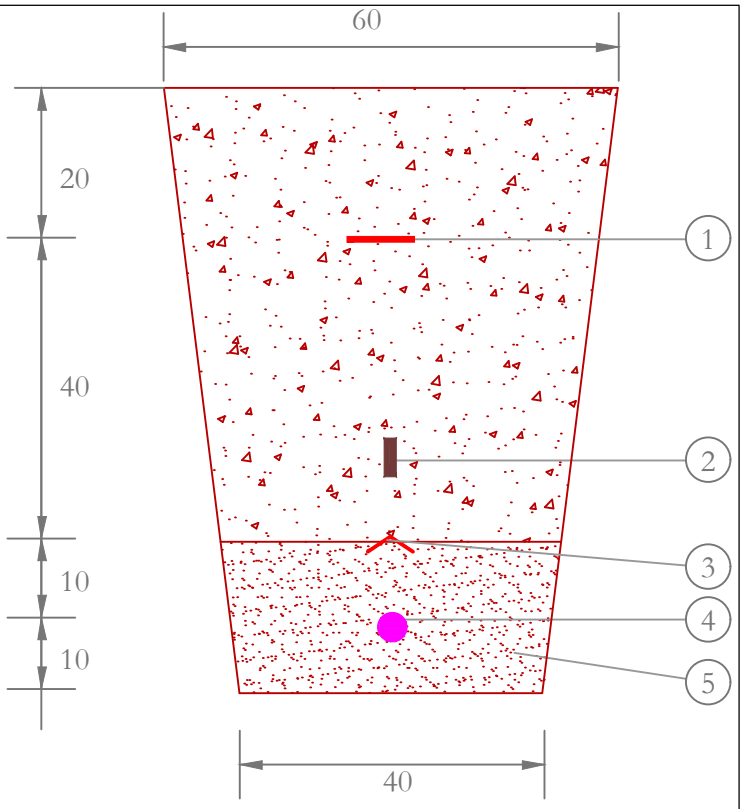
Novoprojektovani energetski provodnik PP00 5x6 mm²
(u "T-flex" 50/40 crijevu fi 50/40 mm + traka Fe-Zn 25x4 mm²)

Raychem spojnica 1 kV

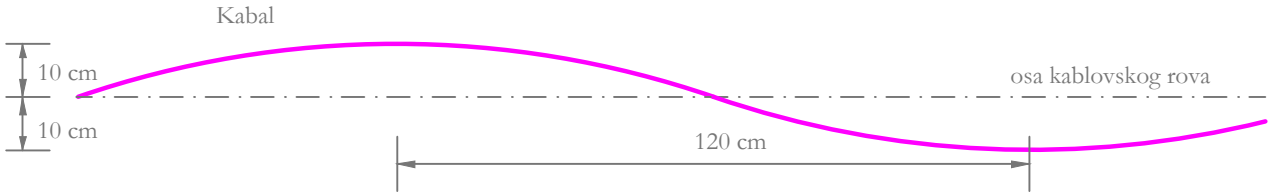
Projektant: "JAWEL CRNA GORA" DOO - Danilovgrad	Investitor: JZU OPŠTA BOLNICA "BLAŽO ORLANDIĆ" BAR
Objekat: PARKING PROSTOR	Lokacija: Katastarske parcele broj 1442/3 i 1687, KO Stari Bar, Opština Bar
Glavni inženjer: arh. Branimir Leković, dipl.ing.	Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat
Odgovorni inženjer: Budimir Vorotović, dipl.inž.el.	Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat (el.inst. "slabe" struje) — Razmjera: 1:100
Saradnici: Nikola Šmolović, dipl.inž.el. Dejan Novović, dipl.inž.el.	Prilog: SITUACIONI PLAN — Broj priloga: III-1 — Broj strane: 48
Datum izrade i MP: 2022.	Datum revizije i MP:

Broj kablova u rovu	Širina dna rova (cm)	Iskop (m^3/m)
1	40	0.400
2	47	0.480
3	54	0.512
4	61	0.568
5	68	0.629
6	75	0.680

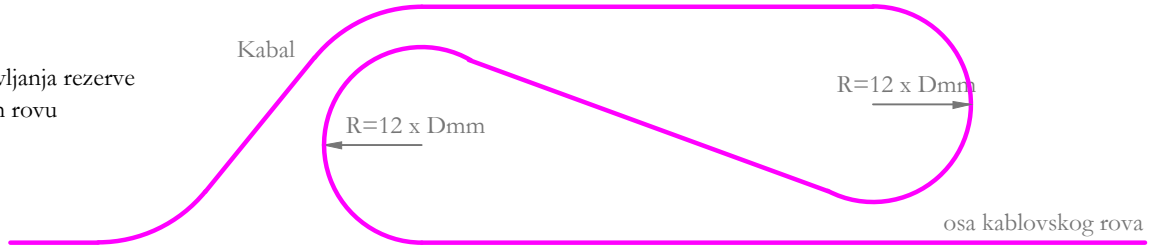
1 - Traka za upozorenje T-E/80
2 - Traka Fe/Zn 25x4 mm
3 - pvc "gal" štitnik
4 - Kabal
5 - Sitnozrnasta zemlja



Vijugavo polaganje kabla sa amplitudom od 10cm i poluperiodom od 120 cm

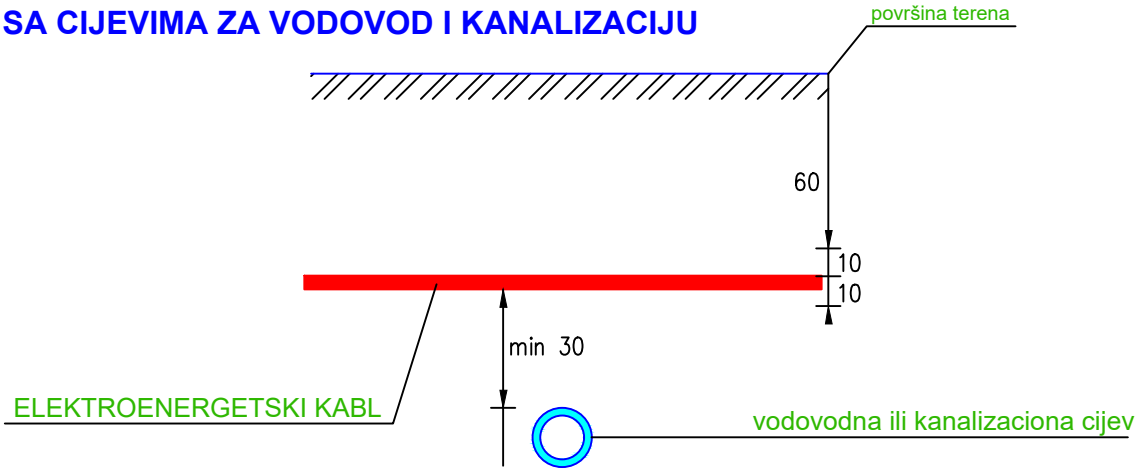


Pravilan nacin ostavljanja rezerve kabla u kablovskom rovu

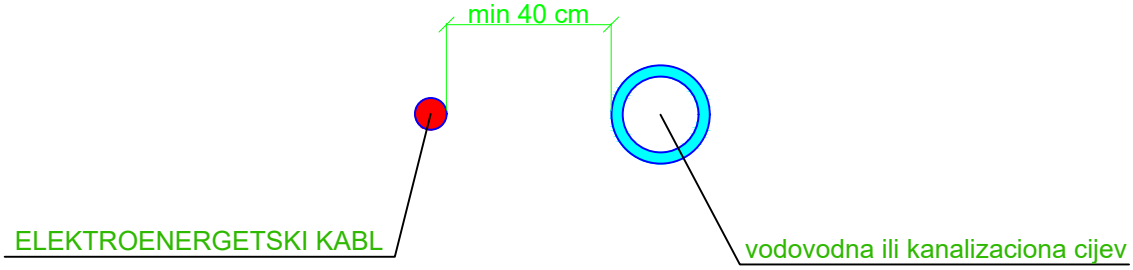


Projektant: "JAWEL CRNA GORA" DOO - Danilovgrad	Investitor: JZU OPŠTA BOLNICA "BLAŽO ORLANDIĆ" BAR
Objekat: PARKING PROSTOR	Lokacija: Katastarske parcele broj 1442/3 i 1687, KO Stari Bar, Opština Bar
Glavni inženjer: arh. Branimir Leković, dipl.ing.	Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat
Odgovorni inženjer: Budimir Vorotović, dipl.inž.el.	Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat (el.inst. "slabe" struje) Razmjera:
Saradnici: Nikola Smolović, dipl.inž.el. Dejan Novović, dipl.inž.el.	Prilog: KABL U KABLOVSKOM ROVU Broj priloga: III-2 Broj strane: 49
Datum izrade i MP: 2022.	Datum revizije i MP:

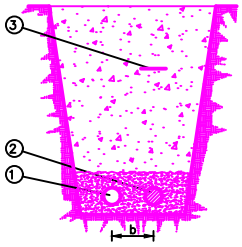
UKRŠTANJE KABLOVSKOG VODA 1 I 10 kV SA CIJEVIMA ZA VODOVOD I KANALIZACIJU



HORIZONTALNO RASTOJANJE IZMEĐU ENERGETSKOG KABLA I VODOVODNIH ILI KANALIZACIONIH CIJEVI



NAPOMENA: Polaganje kablovskih vodova ispod cijevi vodovoda i kanalizacije nije dozvoljeno



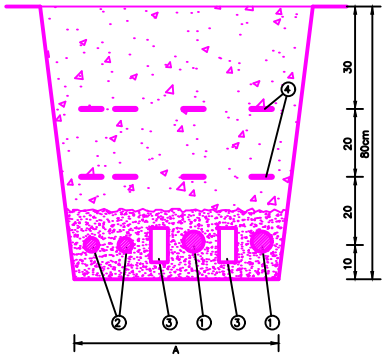
PARALELNO VODJENJE

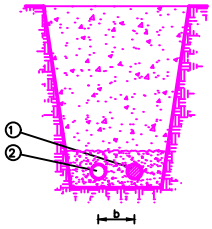
a) b ≥0.4m za kablove 1kV, 10kV i 20kV
b) b ≥0.5m za kablove 35kV

LEGENDA:
① Vodovodna ili kanalizaciona cijev
② Energetski kabl
③ Traka za upozorenje

Projektant: "JAWEL CRNA GORA" DOO - Danilovgrad		Investitor: JZU OPŠTA BOLNICA "BLAŽO ORLANDIĆ" BAR	
Objekat: PARKING PROSTOR		Lokacija: Katastarske parcele broj 1442/3 i 1687, KO Stari Bar, Opština Bar	
Glavni inženjer: arh. Branimir Leković, dipl.ing.		Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat	
Odgovorni inženjer: Budimir Vorotović, dipl.inž.el.		Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat (el.inst. "slabe" struje)	Razmjera:
Saradnici: Nikola Smolović, dipl.inž.el. Dejan Novović, dipl.inž.el.		Prilog: UKRŠTANJE KABLOVA SA CIJEVI-MA VODOVODA I KANALIZACIJE	Broj priloga: III-3 / Broj strane: 50
Datum izrade i MP: 2022.		Datum revizije i MP:	

Paralelno vođenje kablova srednjeg napona i kablova 1kV

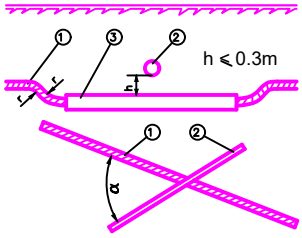




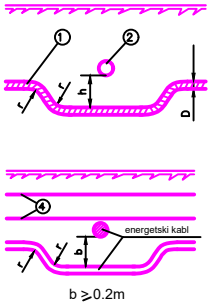
b ⩾0.5m za 1kV, 10kV
b ⩾1.0m za 35kV,20kV

LEGENDA:
① Kabl srednjeg napona
② Kabl 1kV
③ Opeka na kant (4kom./m)
④ Traka za upozorenje

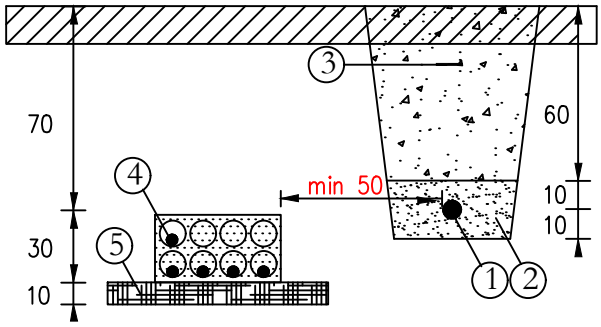
Ukrštanje kablova srednjeg napona i kablova 1kV



r ⩾15D h ⩾0.5m α ⩾45°



Paralelno vođenje elektroenergetskih i TK kablova

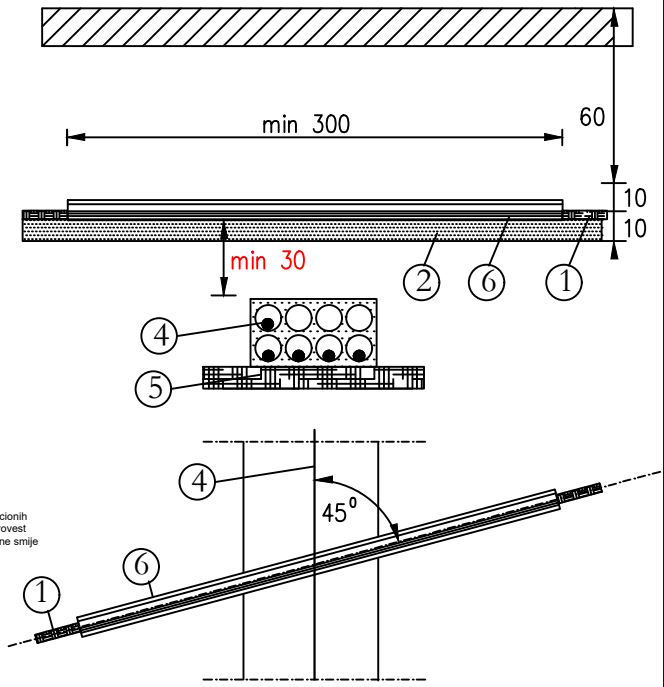


LEGENDA:
① elektroenergetski kabl
② posteljica
③ upozoravajuća traka
④ TK kabal
⑤ beton MB 10
⑥ čelična cijev fi100mm

Energetski kabl	minimalna rastojanja	
	a (cm)	b (cm)
10 kV	50	50
1 kV	(U > 250 V) 50	50
	(U ⩽ 250 V) 30	

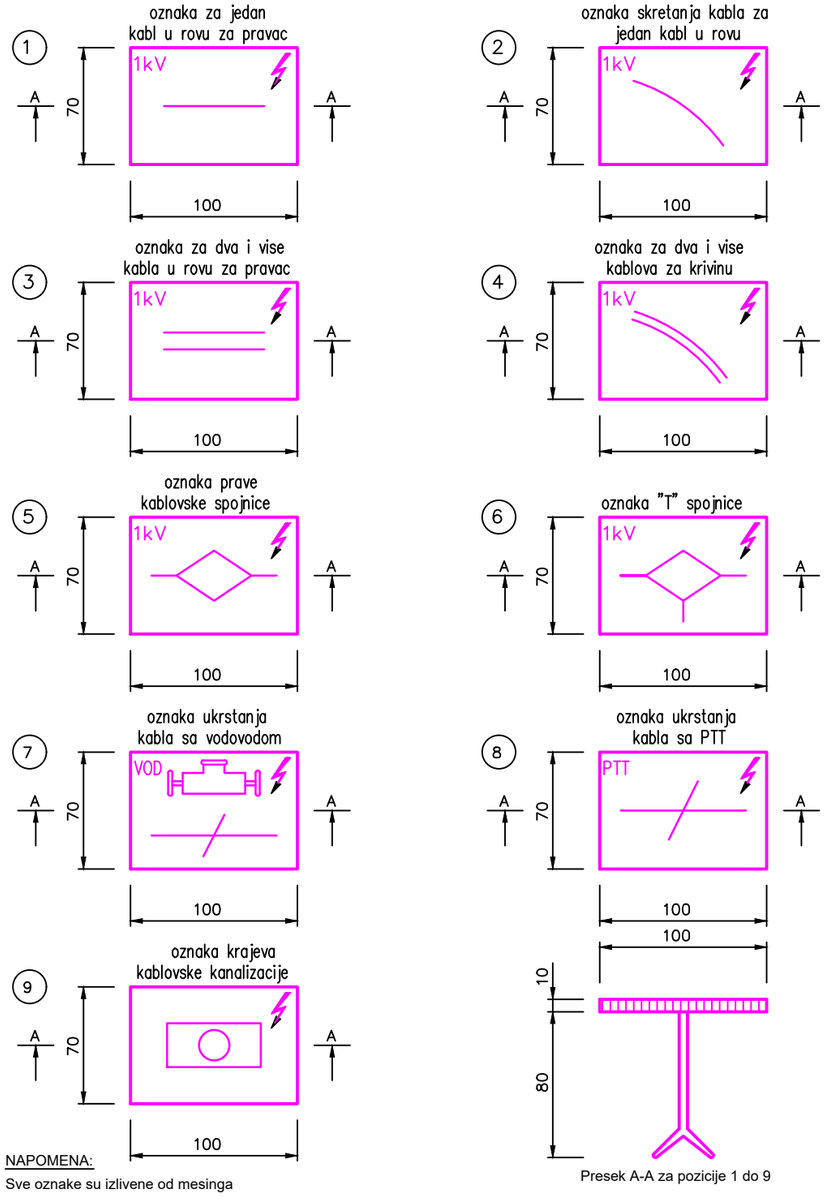
U slučaju da se horizontalno rastojanje (b) energetskih i telekomunikacionih kablova ne može postići, na tim mjestima treba energetske kablove provest i kroz cijevi od provodnog materijala, ali i tada (za vod 10 kV) razmak ne smije biti manji od 0,3 m.

Ukrštanje elektroenergetskih i TK kablova



Projektant: "JAWEL CRNA GORA" DOO - Danilovgrad		Investitor: JZU OPŠTA BOLNICA "BLAŽO ORLANDIĆ" BAR	
Objekat: PARKING PROSTOR		Lokacija: Katastarske parcele broj 1442/3 i 1687, KO Stari Bar, Opština Bar	
Glavni inženjer: arh. Branimir Leković, dipl.ing.		Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat	
Odgovorni inženjer: Budimir Vorotović, dipl.inž.el.		Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat (el.inst. "slabe" struje)	Razmjera:
Saradnici: Nikola Smolović, dipl.inž.el. Dejan Novović, dipl.inž.el.		Prilog: PRELAZ I UKRŠTANJE SA PODZEMNIM INSTALACIJAMA	Broj priloga: III-4 / Broj strane: 51
Datum izrade i MP: 2022.		Datum revizije i MP:	

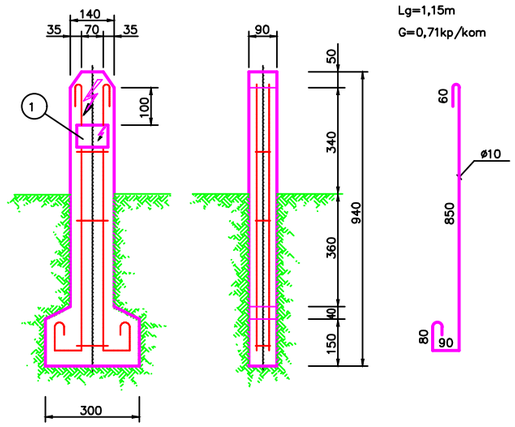
Oznake



NAPOMENA:
Sve oznake su izlivene od mesinga

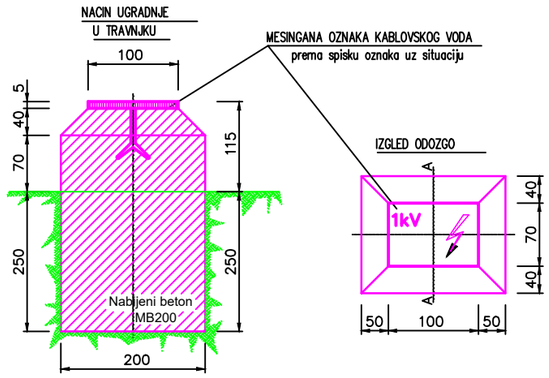
Presek A-A za pozicije 1 do 9

Stubic za oznaku kablovskih vodova za neregulisan teren



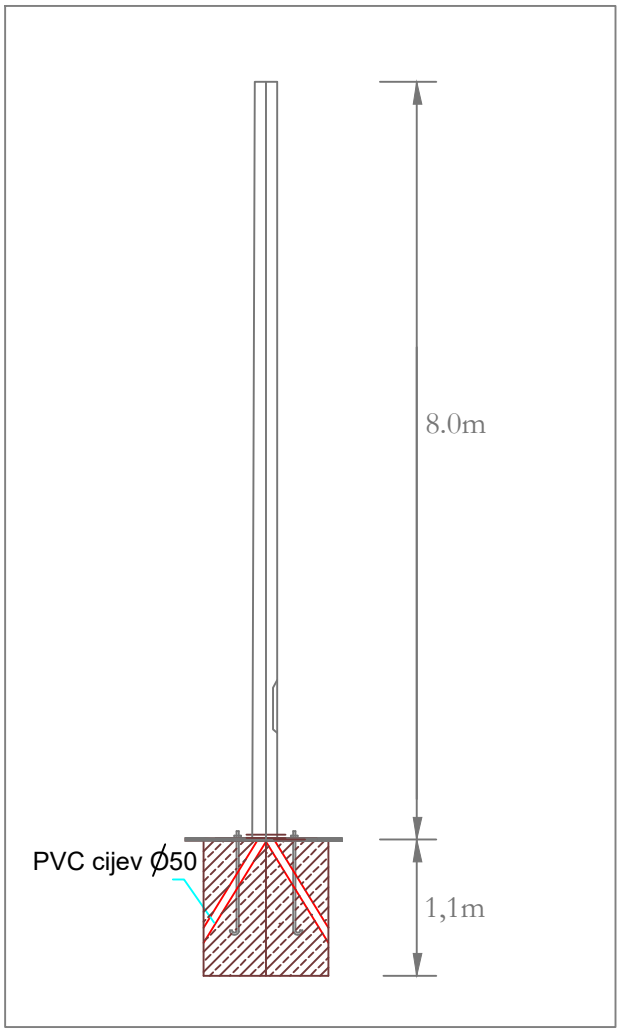
1 Mesingana oznaka kablovskog voda prema spisku oznaka uz situaciju

Betonska pogacica za oznaku kablovskog voda za regulisan teren



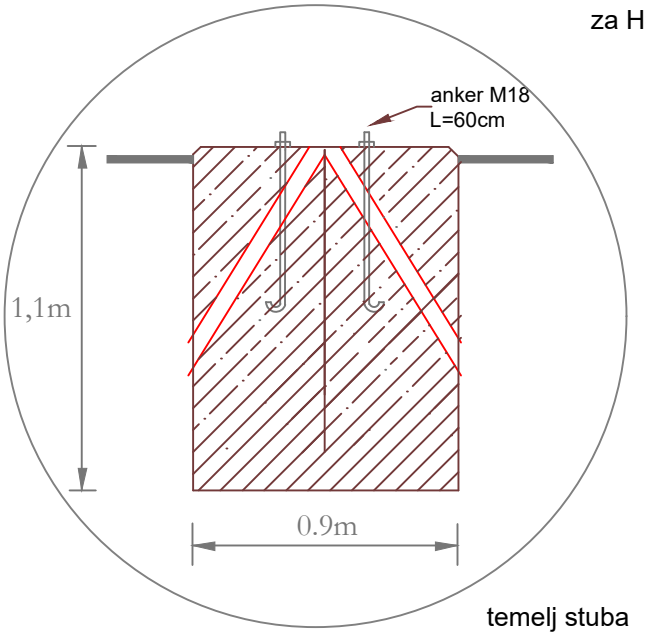
Projektant: "JAWEL CRNA GORA" DOO - Danilovgrad		Investitor: JZU OPŠTA BOLNICA "BLAŽO ORLANDIĆ" BAR	
Objekat: PARKING PROSTOR		Lokacija: Katastarske parcele broj 1442/3 i 1687, KO Stari Bar, Opština Bar	
Glavni inženjer: arh. Branimir Leković, dipl.ing.		Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat	
Odgovorni inženjer: Budimir Vorotović, dipl.inž.el.		Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat (el.inst. "slabe" struje)	Razmjera:
Saradnici: Nikola Smolović, dipl.inž.el. Dejan Novović, dipl.inž.el.		Prilog: KABLOVSKE OZNAKE	Broj priloga: III-5 / Broj strane: 52
Datum izrade i MP: 2022.		Datum revizije i MP:	

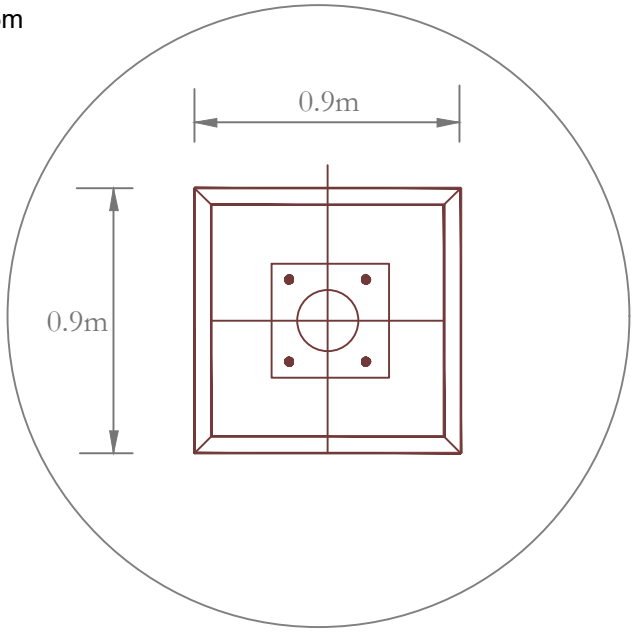
Stub treba da je predviđen za montažu na pripremljenom betonskom temelju, preko temeljne ploče i ankera, ugrađenih u temelje pri njihovoj izradi. Pri dnu stuba, iznad temeljne ploče, sa unutrašnje strane, treba da se nalazi zavrtanj sa maticom, za vezu stuba sa uzemljivačem.



Projektant: "JAWEL CRNA GORA" DOO - Danilovgrad		Investitor: JZU OPŠTA BOLNICA "BLAŽO ORLANDIĆ" BAR	
Objekat: PARKING PROSTOR		Lokacija: Katastarske parcele broj 1442/3 i 1687, KO Stari Bar, Opština Bar	
Glavni inženjer: arh. Branimir Leković, dipl.ing.		Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat	
Odgovorni inženjer: Budimir Vorotović, dipl.inž.el.		Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat (el.inst. "slabe" struje)	Razmjera:
Saradnici: Nikola Smolović, dipl.inž.el. Dejan Novović, dipl.inž.el.		Prilog: STUB OSVJETLJENJA	Broj priloga: III-6 / Broj strane: 53
Datum izrade i MP: 2022.		Datum revizije i MP:	

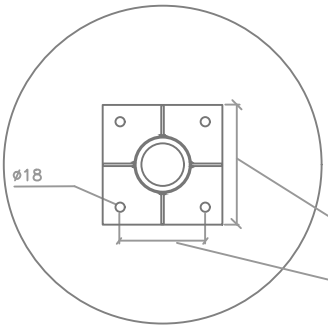
temelj stuba
za H=5m





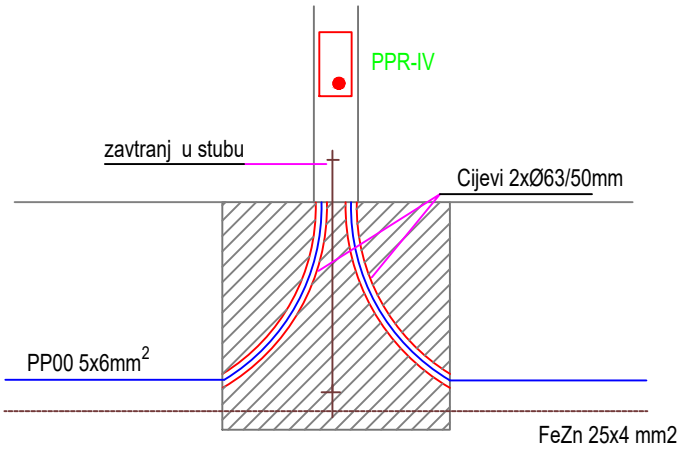
temelj stuba

anker ploča

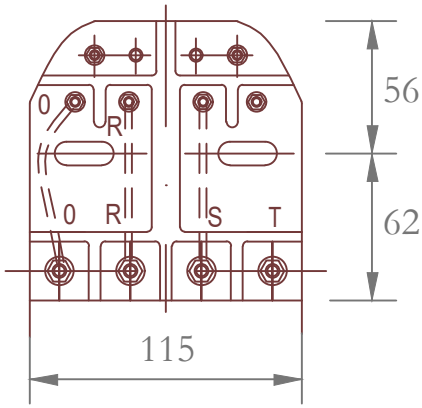


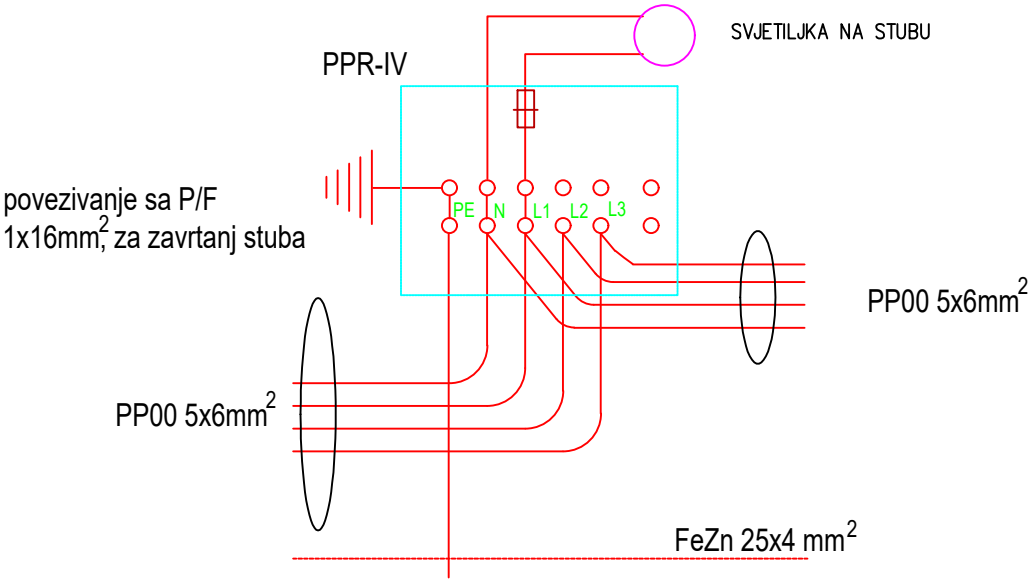
Uz stubove, proizvođač treba da dostavi i šablon za centrisanje ankera

Projektant: "JAWEL CRNA GORA" DOO - Danilovgrad		Investitor: JZU OPŠTA BOLNICA "BLAŽO ORLANDIĆ" BAR	
Objekat: PARKING PROSTOR		Lokacija: Katastarske parcele broj 1442/3 i 1687, KO Stari Bar, Opština Bar	
Glavni inženjer: arh. Branimir Leković, dipl.ing.		Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat	
Odgovorni inženjer: Budimir Vorotović, dipl.inž.el.		Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat (el.inst. "slabe" struje)	Razmjera:
Saradnici: Nikola Smolović, dipl.inž.el. Dejan Novović, dipl.inž.el.		Prilog: TEMELJ I ANKER PLOČA STUBA	Broj priloga: III-7 / Broj strane: 54
Datum izrade i MP: 2022.		Datum revizije i MP:	



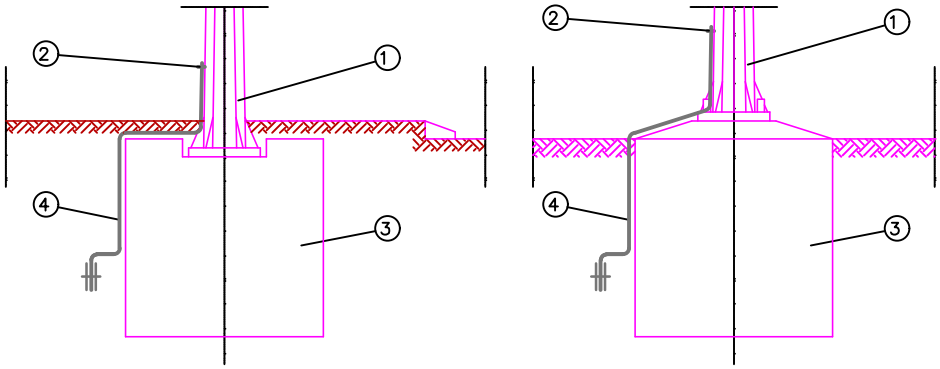
Priključna ploča PPR-4



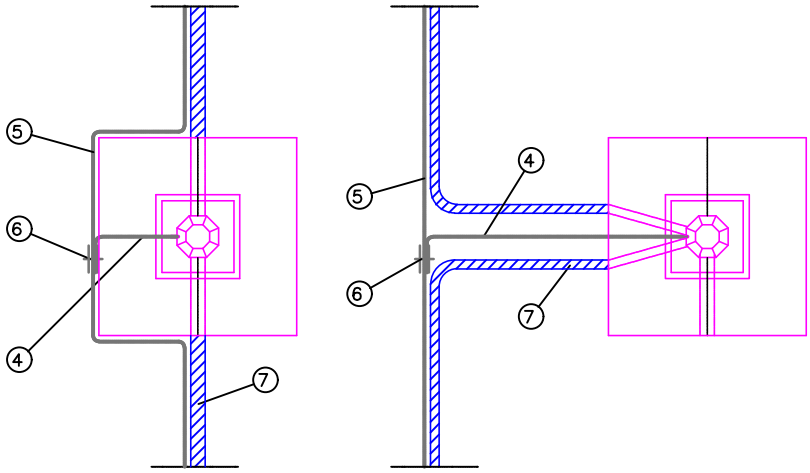


Projektant: "JAWEL CRNA GORA" DOO - Danilovgrad		Investitor: JZU OPŠTA BOLNICA "BLAŽO ORLANDIĆ" BAR	
Objekat: PARKING PROSTOR		Lokacija: Katastarske parcele broj 1442/3 i 1687, KO Stari Bar, Opština Bar	
Glavni inženjer: arh. Branimir Leković, dipl.ing.		Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat	
Odgovorni inženjer: Budimir Vorotović, dipl.inž.el.		Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat (el.inst. "slabe" struje)	Razmjera:
Saradnici: Nikola Smolović, dipl.inž.el. Dejan Novović, dipl.inž.el.		Prilog: DETALJ PRIKLJUČKA KABLOVA U STUBU	Broj priloga: III-8 / Broj strane: 55
Datum izrade i MP: 2022.		Datum revizije i MP:	

POPREČNI PROFIL



POGLED ODOZGO

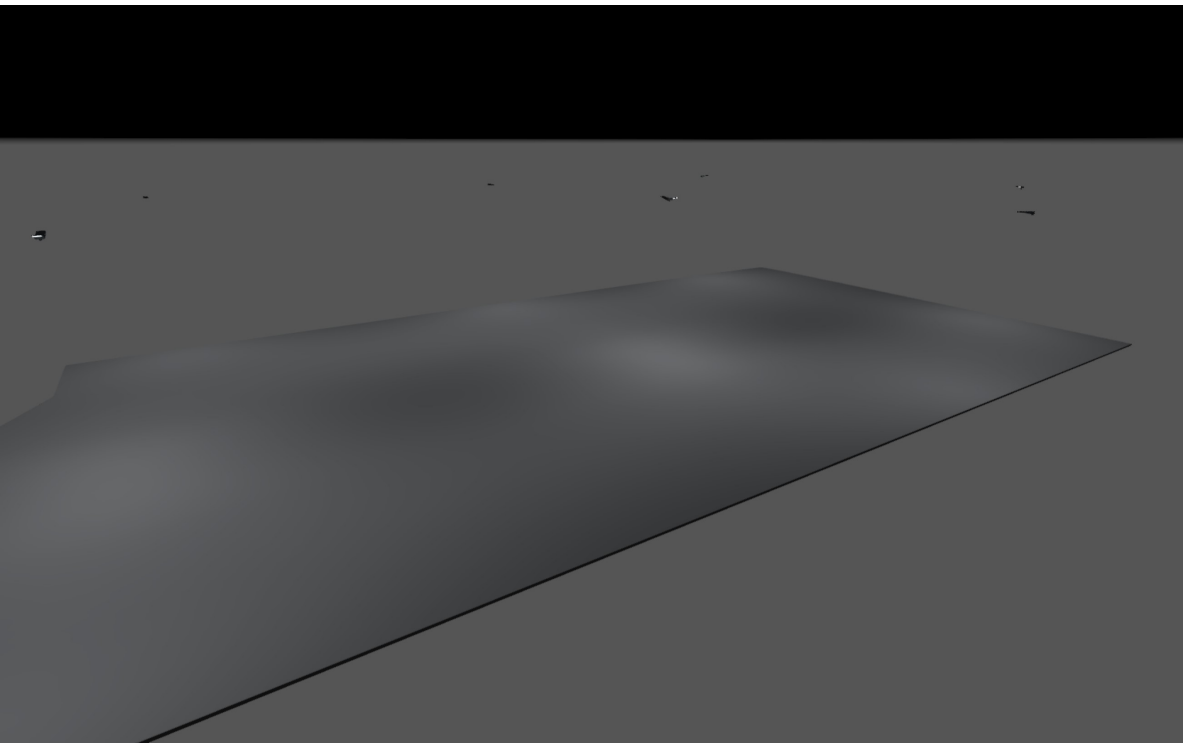


LEGENDA:

① Čelični stub
② Zavrtanj za uzemljenje
③ Temelj stuba
④ Traka za uzemljenje Fe/Zn 25x4mm^2 JUS N.B4.901 položena uz stub po temelju do trake zajedničkog uzemljivača
⑤ Traka zajedničkog uzemljivača Fe/Zn 25x4mm^2 JUS N.B4.901 u rovu sa kablovima
⑥ Ukrsni komad za ukrštanje traka - traka JUS N.B4.936/II
⑦ Kablovi

Projektant: "JAWEL CRNA GORA" DOO - Danilovgrad		Investitor: JZU OPŠTA BOLNICA "BLAŽO ORLANDIĆ" BAR	
Objekat: PARKING PROSTOR		Lokacija: Katastarske parcele broj 1442/3 i 1687, KO Stari Bar, Opština Bar	
Glavni inženjer: arh. Branimir Leković, dipl.ing.		Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat	
Odgovorni inženjer: Budimir Vorotović, dipl.inž.el.		Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat (el.inst. "slabe" struje)	Razmjera:
Saradnici: Nikola Smolović, dipl.inž.el. Dejan Novović, dipl.inž.el.		Prilog: DETALJ UZEMLJENJA STUBA	Broj priloga: III-9 / Broj strane: 56
Datum izrade i MP: 2022.		Datum revizije i MP:	

IV. PRILOZI



Parking - Bolnica

Created with DIALux

DIALux

Preliminary remarks

Notes on planning:

The energy consumption quantities do not take into account light scenes and their dimming levels.

Content

Cover page 1
Preliminary remarks 2
Content 3
Description 4
Luminaire list 5

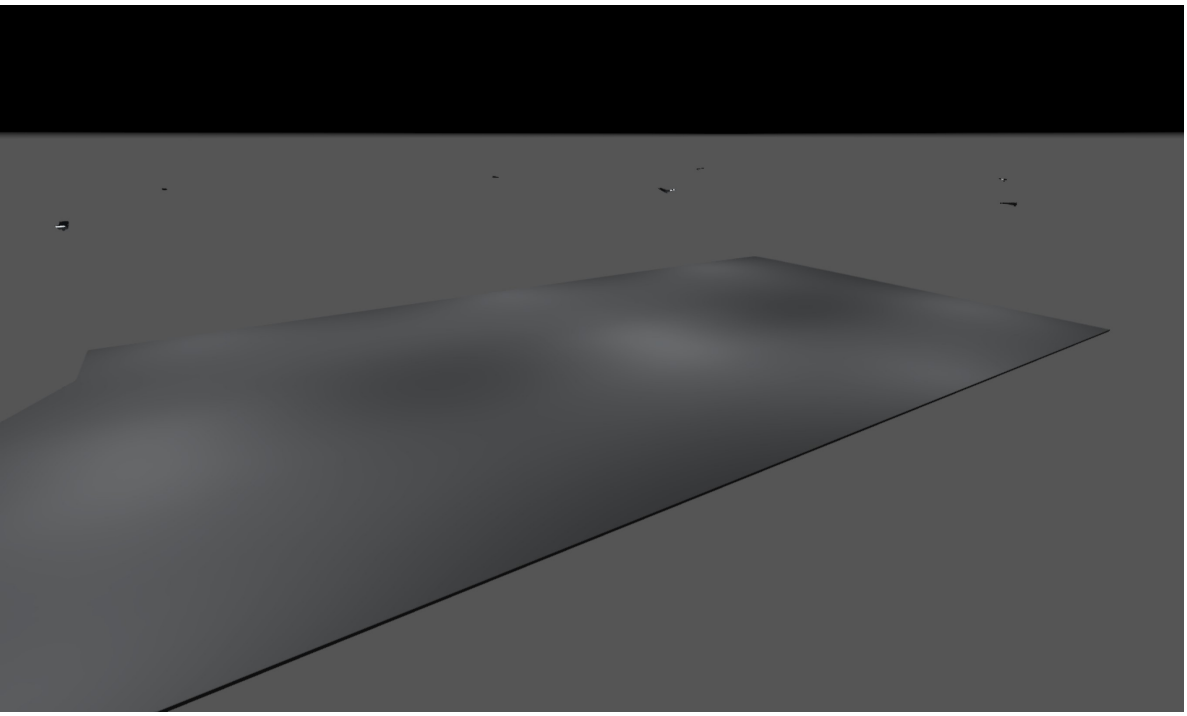
Product data sheets

Philips - BGP282 T25 1 xLED120-4S/740 DM11 W (1x LED120-4S/740) 6

Parking Bolnica

Luminaire layout plan 7
Luminaire list 9
Calculation objects / Light scene 1 10
Calculation surface 1 / Light scene 1 / Perpendicular illuminance 12
Calculation surface 1 / Light scene 1 / Horizontal illuminance 13

Glossary 14



Description

DIALux

Luminaire list

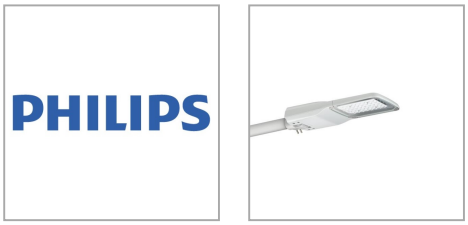
Φ_{total}	P_{total}	Luminous efficacy
104150 lm	750.0 W	138.9 lm/W

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
10	Philips		BGP282 T25 1 xLED120-4S/740 DM11 W	75.0 W	10415 lm	138.9 lm/W

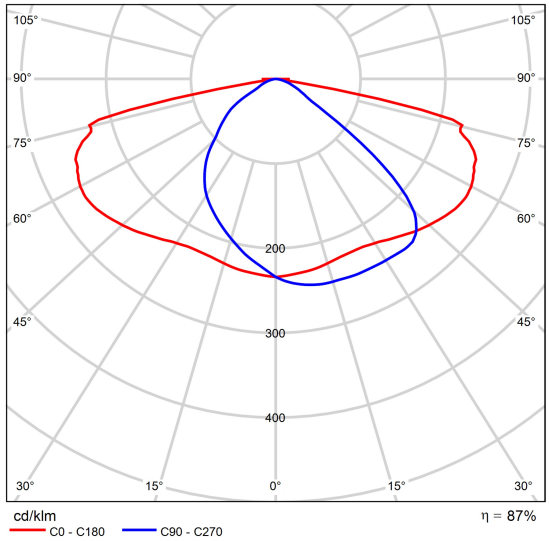
DIALux

Product data sheet

Philips - BGP282 T25 1 xLED120-4S/740 DM11 W



P	75.0 W
Φ_{Lamp}	12000 lm
$\Phi_{Luminaire}$	10415 lm
η	86.79 %
Luminous efficacy	138.9 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



Polar LDC

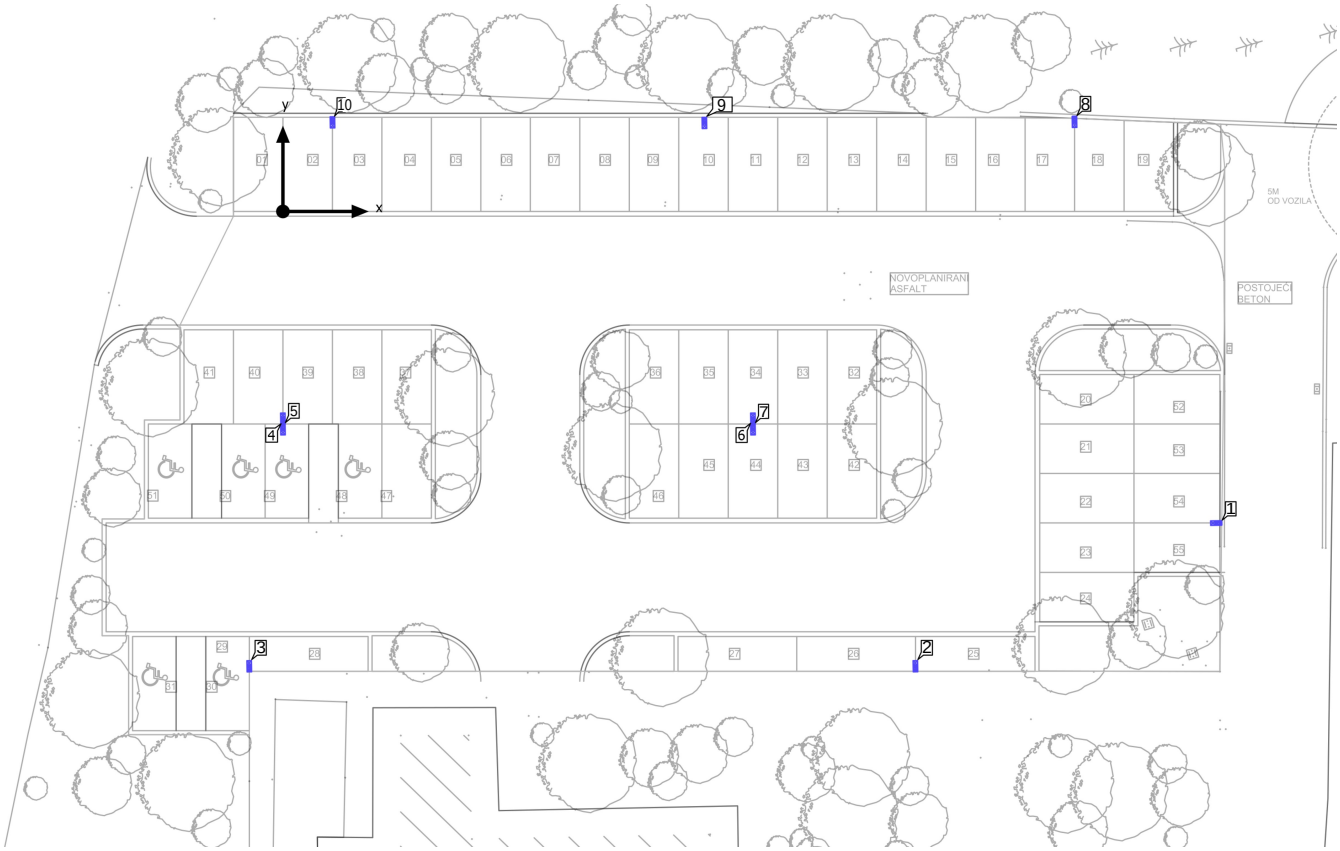
The easy way to ledify your road lighting – UniStreet gen2 Designed for large-scale ledification projects, the UniStreet gen2 is the ideal 1:1 luminaire replacement for municipalities. Thanks to its high efficiency and low initial cost, the UniStreet gen2 luminaire enables a fast payback and significant savings in terms of energy consumption within a short period of time. The ease of installation and maintenance is enabled by the Philips Service tag and the Philips SR (System Ready) socket makes it future-ready and you can pair this luminaire with lighting control and software applications such as Interact City.

Available with a number of different optics and lumen packages that can even be tuned further to fit exact project requirements, UniStreet gen2 is a true point-to-point replacement solution for conventional light sources. The compact luminaire, using high-quality materials is also easy to dismantle and recycle at the end of its lifetime.

DIALux

Parking Bolnica

Luminaire layout plan



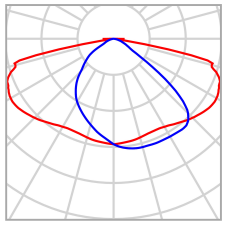
DIALux

Parking Bolnica

Luminaire layout plan







Manufacturer	Philips	P	75.0 W
Article name	BGP282 T25 1 xLED120-4S/740 DM11 W	$\Phi_{Luminaire}$	10415 lm
Fitting	1x LED120-4S/740		

Individual luminaires

X	Y	Mounting height	Luminaire
47.404 m	-15.742 m	8.007 m	1
31.962 m	-23.239 m	8.007 m	2
-1.697 m	-23.240 m	8.007 m	3
0.004 m	-10.709 m	8.007 m	4
-0.004 m	-10.771 m	8.007 m	5
23.754 m	-10.709 m	8.007 m	6
23.746 m	-10.771 m	8.007 m	7
39.991 m	4.776 m	8.007 m	8
21.291 m	4.729 m	8.007 m	9
2.500 m	4.760 m	8.007 m	10

DIALux

Parking Bolnica

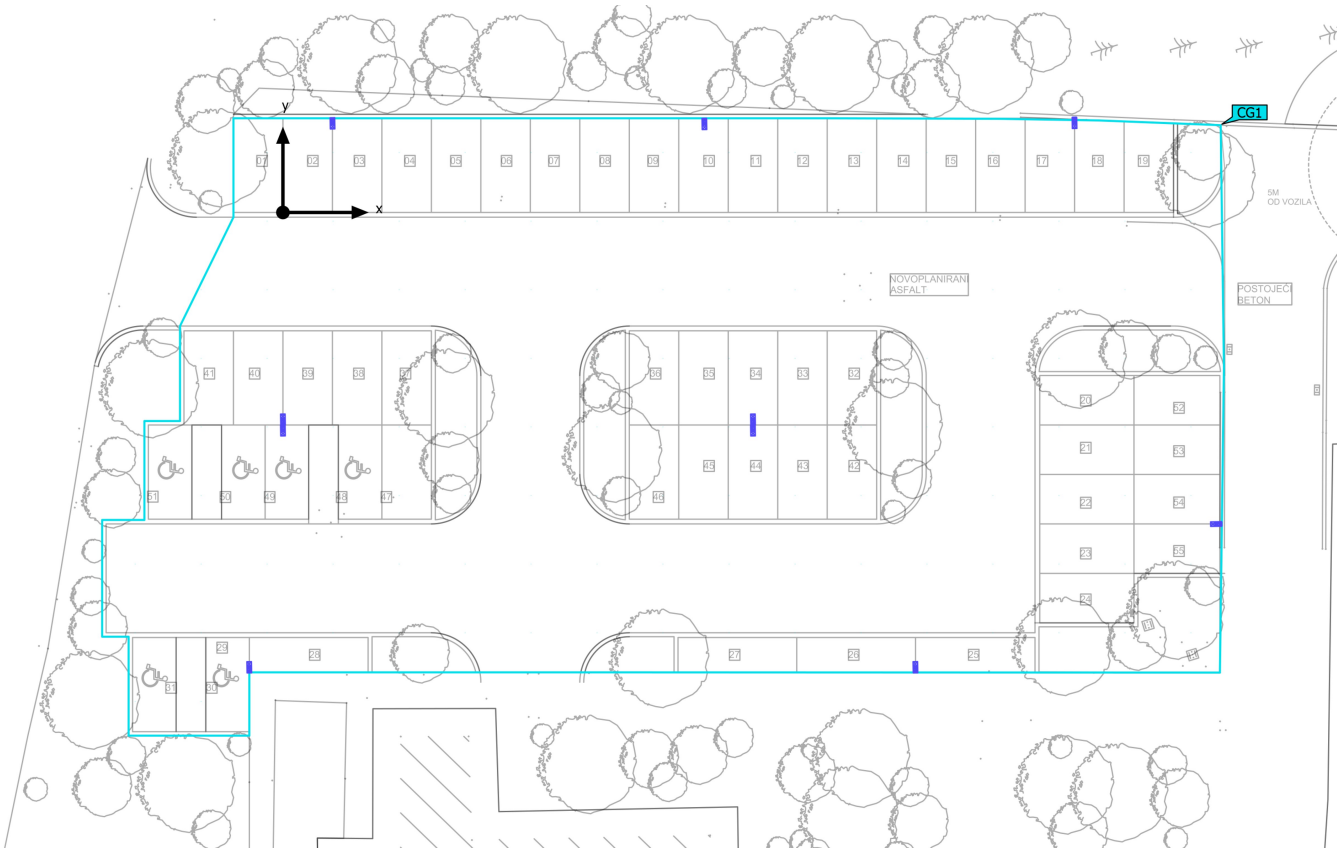
Luminaire list

Φ_{total}	P_{total}	Luminous efficacy
104150 lm	750.0 W	138.9 lm/W

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy
10	Philips		BGP282 T25 1 xLED120-4S/740 DM11 W	75.0 W	10415 lm	138.9 lm/W

Parking Bolnica (Light scene 1)

Calculation objects



Parking Bolnica (Light scene 1)

Calculation objects

Calculation surfaces

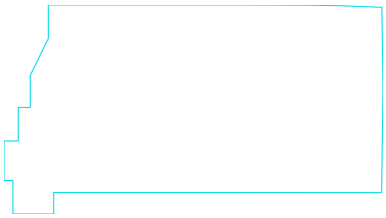
Properties	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2	Index
Calculation surface 1 Perpendicular illuminance Height: 0.000 m	37.2 lx	20.8 lx	64.1 lx	0.56	0.32	CG1
Calculation surface 1 Horizontal illuminance Height: 0.000 m	37.2 lx	20.8 lx	64.1 lx	0.56	0.32	CG1

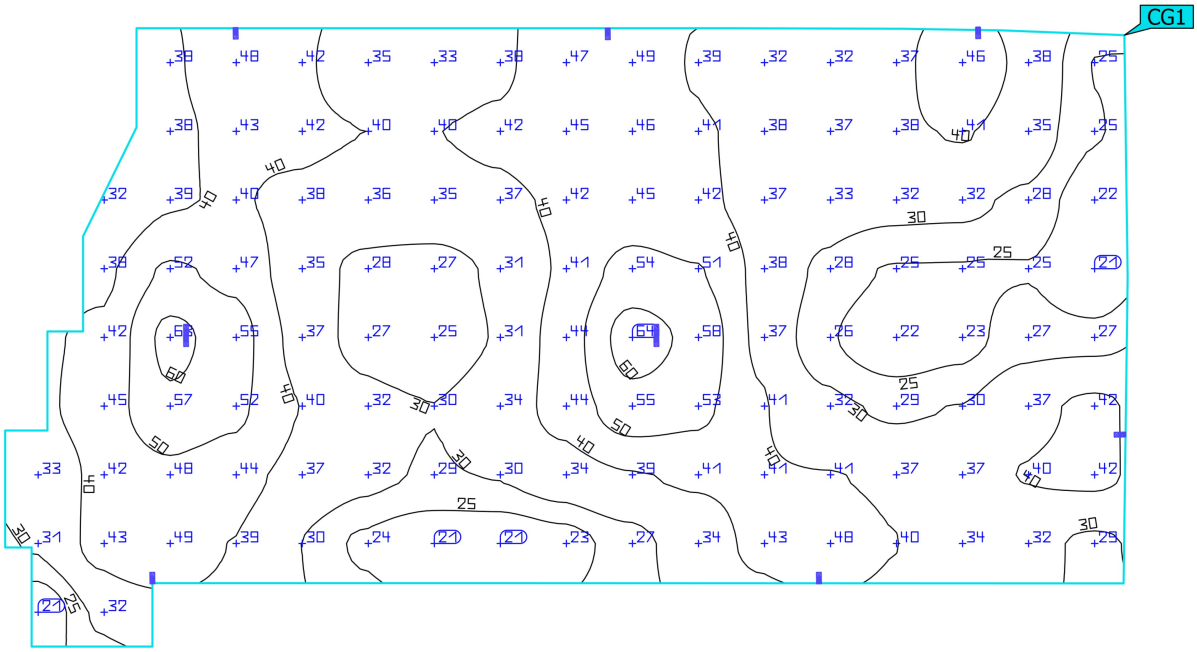
Utilization profile: Parking areas, Heavy traffic, e.g. parking areas of schools, churches, major shopping centers, major sports and multipurpose building complexes

DIALux

Parking Bolnica (Light scene 1)

Calculation surface 1





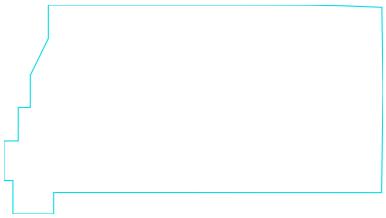
Properties	Ē	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2	Index
Calculation surface 1 Perpendicular illuminance Height: 0.000 m	37.2 lx	20.8 lx	64.1 lx	0.56	0.32	CG1

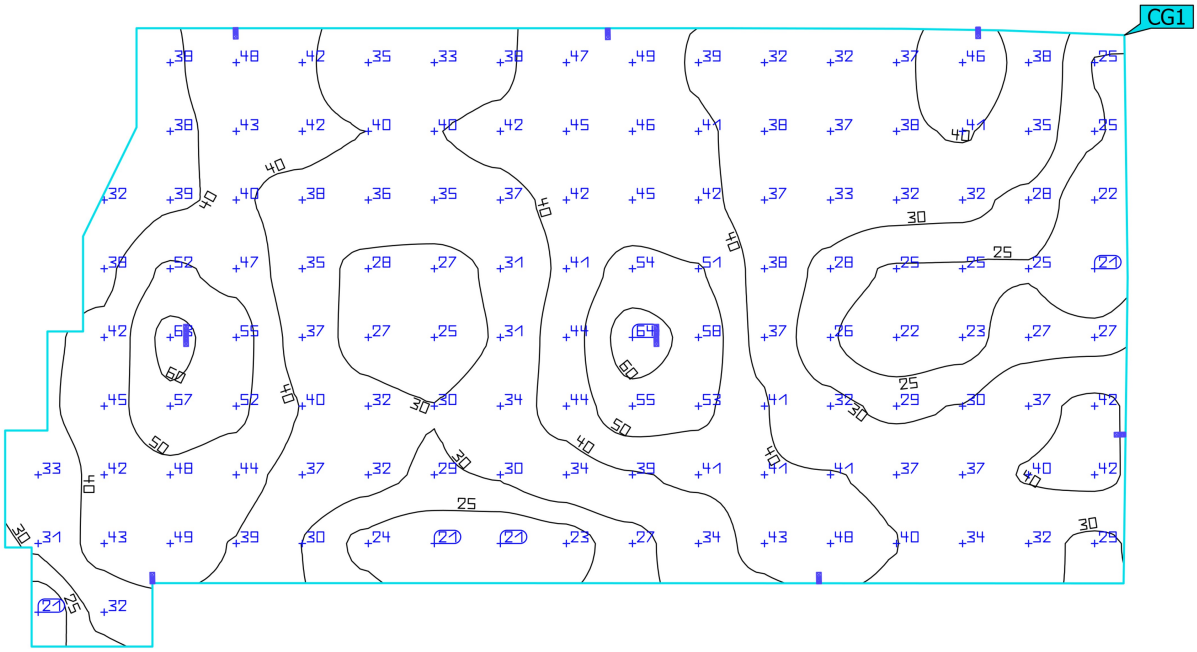
Utilization profile: Parking areas, Heavy traffic, e.g. parking areas of schools, churches, major shopping centers, major sports and multipurpose building complexes

DIALux

Parking Bolnica (Light scene 1)

Calculation surface 1





Properties	Ē	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2	Index
Calculation surface 1 Horizontal illuminance Height: 0.000 m	37.2 lx	20.8 lx	64.1 lx	0.56	0.32	CG1

Utilization profile: Parking areas, Heavy traffic, e.g. parking areas of schools, churches, major shopping centers, major sports and multipurpose building complexes

Glossary

A

A	Formula symbol for a surface in the geometry

B

Background area	The background area borders the direct ambient area according to DIN EN 12464-1 and reaches up to the borders of the room. In larger rooms, the background area is at least 3 m wide. It is located horizontally at floor level.

C

CCT	(correlated color temperature) Body temperature of a thermal radiator that serves to describe its light color. Unit: Kelvin [K]. The lesser the numerical value the redder; the greater the numerical value the bluer the light color. The color temperature of gas-discharge lamps and semi-conductors are termed "correlated color temperature" in contrast to the color temperature of thermal radiators. Allocation of the light colors to the color temperature ranges acc. to EN 12464-1: Light color - color temperature [K] warm white (ww) < 3,300 K neutral white (nw) ≥ 3,300 – 5,300 K daylight white (dw) > 5,300 K
Clearance height	The designation for the distance between upper edge of the floor and bottom edge of the ceiling (in the completely furnished status of room).
CRI	(color rendering index) Designation for the color rendering index of a luminaire or a lamp acc. to DIN 6169: 1976 or CIE 13.3: 1995. The general color rendering index Ra (or CRI) is a dimensionless figure that describes the quality of a white light source in regards to its similarity with the remission spectra of defined 8 test colors (see DIN 6169 or CIE 1974) to a reference light source.

D

Daylight factor	Ratio of the illuminance achieved solely by daylight incidence at a point in the inside to the horizontal illuminance in the outer area under an unobstructed sky. Formula symbol: D (daylight factor) Unit: %

Glossary

Daylight quotient effective area	A calculation surface within which the daylight quotient is calculated.

E

Eta (η)	(light output ratio) The light output ratio describes what percentage of the luminous flux of a free radiating lamp (or LED module) is emitted by the luminaire when installed. Unit: %

G

g_1	Often also U_o (overall uniformity) Designates the overall uniformity of the illuminance on a surface. It is the quotient from E_{min} to $\bar{E}$ and is required, for instance, in standards for illumination of workstations.
g_2	Actually it designates the "non-uniformity" of the illuminance on a surface. It is the quotient of E_{min} to E_{max} and is generally only relevant for certifying the emergency lighting acc. to EN 1838.

I

Illuminance	Describes the ratio of the luminous flux that strikes a certain surface to the size of this surface ($lm/m^2 = lx$). The illuminance is not tied to an object surface. It can be determined anywhere in space (inside or outside). The illuminance is not a product feature because it is a recipient value. Luxometers are used for measuring. Unit: Lux Abbreviation: lx Formula symbol: E
Illuminance, adaptive	For the determining of the middle adaptive illuminance on a surface, this is rastered "adaptively". In the area of large illuminance differences within the surface, the raster is subdivided finer; within lesser differences, a rougher classification is made.
Illuminance, horizontal	Illuminance that is calculated or measured on a horizontal (level) surface (this can be for example a table top or the floor). The horizontal illuminance is usually identified by the formula letter E_h.
Illuminance, perpendicular	Illuminance that is calculated or measured plumb-vertical to a surface. This needs to be taken into account for tilted surfaces. If the surface is horizontal or vertical, then there is no difference between the perpendicular and the horizontal or vertical illuminance.

Glossary

Illuminance, vertical	Illuminance that is calculated or measured on a vertical surface (this can be for example the front of some shelves). The vertical illuminance is usually identified by the formula letter E_v.

L

LENI	(lighting energy numeric indicator) Lighting energy numeric indicator acc. to EN 15193 Unit: kWh/m² year
Light loss factor	See MF
LLMF	(lamp lumen maintenance factor)/acc. to CIE 97: 2005 Lamp flux maintenance factor that takes the luminous flux reduction into account of a luminaire or an LED module in the course of the operating time. The lamp flux maintenance factor is specified as a decimal digit and can have a maximum value of 1 (no luminous flux reduction existing).
LMF	(luminaire maintenance factor)/acc. to CIE 97: 2005 Luminaire maintenance factor that takes the soiling into account of the luminaire in the course of the operating time. The luminaire maintenance factor is specified as a decimal digit and can have a maximum value of 1 (no soiling existing).
LSF	(lamp survival factor)/acc. to CIE 97: 2005 Lamp survival factor that takes the total failure into account of a luminaire in the course of the operating time. The lamp survival factor is specified as a decimal digit and can have a maximum value of 1 (no failures existing within the time concerned or prompt replacement after the failure).
Luminance	Dimension for the "brightness impression" that the human eye has of a surface. The surface itself can emit light thereby or light striking it can be reflected (emitter value). It is the only photometric value that the human eye can perceive. Unit: Candela per square meter Abbreviation: cd/m² Formula symbol: L
Luminous efficacy	Ratio of the emitted luminous flux Φ [lm] to the absorbed electrical power P [W] Unit: lm/W. This ratio can be formed for the lamp or LED module (lamp or module light output), the lamp or module with control gear (system light output) and the complete luminaire (luminaire light output).

Glossary

Luminous flux	Dimension for the total light output that is emitted from one light source in all directions. It is thus an "emitter value" that specifies the entire emitting output. The luminous flux of a light source can only be determined in a laboratory. A difference is made between the lamp or LED module luminous flux and the luminaire luminous flux. Unit: Lumen Abbreviation: lm Formula symbol: Φ
Luminous intensity	Describes the intensity of the light in a certain direction (emitter value). The luminous intensity is a matter of the luminous flux Φ that is emitted in a certain spherical angle Ω. The radiation characteristics of a light source are presented graphically in a light distribution curve (LDC). The luminous intensity is an SI base unit. Unit: Candela Abbreviation: cd Formula symbol: I

M

MF	(maintenance factor)/acc. to CIE 97: 2005 Maintenance factor as decimal number between 0 and 1 that describes the ratio of the new value of a photometric planning parameter (e.g. of the illuminance) to a maintenance value after a certain time. The maintenance factor takes into account the soiling of luminaires and rooms as well as the luminous flux reduction and the failure of light sources. The maintenance factor is taken into account either overall or determined in detail acc. to CIE 97: 2005 by the formula RMF x LMF x LLMF x LSF.

P

P	(power) Electric power consumption Unit: watt Abbreviation: W

R

Reflection factor	The reflection factor of a surface describes how much of the striking light is reflected back. The reflection factor is defined by the color of the surface.

Glossary

RMF	(room maintenance factor)/acc. to CIE 97: 2005 Room maintenance factor that takes the soiling into account of the space encompassing surfaces in the course of the operating time. The room maintenance factor is specified as a decimal digit and can have a maximum value of 1 (no soiling existing).

S

Surrounding area	The ambient area directly borders the area of the visual task and should be planned with a width of at least 0.5 m according to DIN EN 12464-1. It is at the same height as the area of the visual task.

U

UGR (max)	(unified glare rating) Measure for the psychological glare effect in interiors. In addition to luminaire luminance, the UGR value also depends on the position of the observer, the viewing direction and the ambient luminance. Among other things, EN 12464-1 specifies maximum permissible UGR values for various indoor workplaces.
UGR observer	Calculation point in the room, for the DIALux the UGR value is determined. The location and height of the calculation point should correspond to the typical observer position (position and eye level of the user).

V

Visual task area	The area that is needed for carrying out the visual task in accordance with DIN EN 12464 -1. The height corresponds with the height at which the visual task is executed.

W

Wall zone	Circumferential area between working plane and walls that is not taken into account for the calculation.
Working plane	Virtual measuring or calculation surface at the height of the visual task that generally follows the room geometry. The working plane may also feature a wall zone.