

A. TEKSTUALNI DIO	4
I. OPŠTI DIO	4
1. Uvodni dio	4
2. Popis primijenjenih tehničkih propisa i standarda	4
3. Prikaz tehničkih rešenja za primjenu mjera zaštite na radu	7
4. Tehnički uslovi za realizaciju projekta	9
5. Program kontrole i osiguranja kvaliteta	9
6. Uputstvo za upravljanje građevinskim otpadom, odnosno opasnim otpadom koji nastaje tokom građenja, korišćenja odnosno uklanjanjanja objekta, u skladu sa posebnim propisom	10
7. Rekapitulacija	12
II DIO: ELEKTRIČNE INSTALACIJE JAKE STRUJE	13
1. Tehnički opis	14
1.1 Uvodne napomene	14
1.2 Glavni napojni (priključni) kabal	14
1.3 Razvodne table/ormari i usponski vodovi	14
1.4 Električna instalacija opšte potrošnje	15
2. Niskonaponska kablovska mreža	16
2.1 Opšti dio	16
2.2 Tehnički izvještaj	16
2.3 Energetski kablovi tipa PP00- 0,6/1kV	16
2.4 Polaganje kablova	18
2.5 Obilježavanje kabla i trase kabla	22
2.6 Ukrštanje kabla sa saobraćajnicama i drugim objektima	22
3. Električni proračun	23
3.1 Opšte karakteristike i klasifikacija električnih uređaja	23
3.2 Provjera izabranih presjeka na trajno dozvoljene struje	24
3.3 Zaštita kabla od struje preopterećenja	25
3.4 Provjera kabla na pad napona	25
3.5 Provjera efikasnosti zaštite od električnog udara	27
3.6 Proračun kratkog spoja	28
B. NUMERIČKI DIO	31
1. Tabelarni proračun i izbor trajno dopuštene struje i presjeka kabla , prema JUS N.B2. 752 , sa provjerom zaštite od preopterećenja u skladu sa JUS N.B2. 743	31
2. Provjera presjeka provodnika na dozvoljeni pad napona	32
3. Provjera sistema zaštite	33
4. Provjera prekidne struje osigurača	34
5. Specifikacija materijala instalacija jake struje	35
6. Predmjer i predračun radova i materijala instalacija jake struje	40
C. GRAFIČKI DIO	45

A. TEKSTUALNI DIO

I. OPŠTI DIO

1. Uvodni dio

Predmet ove tehničke dokumentacije su elektrotehničke instalacije jake struje Vodosnabdijevanje sela Mljetičak i Dobra sela, na KO. Mljetičak, Opština Šavnik, čiji je investitor Opština Šavnik.

Glavni inženjer predmetnog objekta je Aleksandar Laković, dipl. inž. građ. dok je arhitektonsko rešenje uradila firma "Civil Engineer" d.o.o.. UTU su izdati od strane Sekretarijata za uređenje prostora, komunalno-stambene poslove, imovinu i privredu, Opština Šavnik. Urbanističko tehnički uslovi su izdati 01.06.2022. god. pod brojem 08—01-332/22-UPI-16/1.

2. Popis primijenjenih tehničkih propisa i standarda

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

ZAKONI:

- Zakon o planiranju prostora i izgradnji objekata ("Sl. list CG", br. 64/2017, 44/2018 i 63/2018, 011/19 i 82/2020)
- Zakon o zaštiti i zdravlju na radu ("Sl. list CG " br. 34/14, 44/2018)
- Zakon o zaštiti i spašavanju ("Sl. list CG", br. 13/2007, 5/2008 - ispr., 86/2009 - dr. zakon, 32/2011 i 54/2016)
- Zakon o efikasnom korišćenju energije ("Sl. list CG " br. 57/2014 i 3/2015 -isp, 25/19)
- Zakon o elektronskim komunikacijama ("Sl. list CG", br. 40/2013, 56/2013 - ispr. i 2/2017, 049/2019)
- Zakon o energetici ("Sl. list CG", br. 5/2016 i 51/2017)
- Zakon o procjeni uticaja na životnu sredinu ("Sl. list RCG", br. 75/2018)
- Zakon o standardizaciji ("Sl. list CG", br. 13/2008)
- Zakon o upravljanju otpadom ("Sl. list CG" br. 064/11 i 039/16)

PRAVILNICI:

- Pravilnik o načinu izrade i sadržini tehničke dokumentacije za građenje objekta ("Službeni list Crne Gore", br. 44/18 I 43/2019)
- Pravilnik o načinu vršenja revizije Glavnog projekta ("Službeni list CG", broj 18/18)
- Pravilnik o tehničkim zahtjevima za zaštitu garaža za putničke automobile od požara i eksplozija ("Sl. list CG", br. 9/2012)
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu visokih objekata od požara ("Službeni list SFRJ", br. 7/84)
- Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona ("Sl. list SFRJ", br. 53/88 i 54/88 - ispr. i "Sl. list SRJ", br. 28/95)
- Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju niskonaponskih nadzemnih vodova ("SL. list SFRJ" br. 6/92),
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadajućih transformatorskih stanica ("SL. list SFRJ" br. 13/78 i i dopuna pravilnika ("Sl. list SRJ br.37/95).
- Pravilnik o tehničkim normativima za uzemljenja elektroenergetskih postrojenja nazivnog napona iznad 1000V "Sl. list SFRJ " br. 13/78 i "Sl. list SRJ" br.61/95),
- Pravilnik o tehničkim normativima za pogon i održavanje elektroenergetskih postrojenja i vodova ("Sl. list SRJ " br. 41/93)
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu objekata od atmosferskog pražnjenja ("Sl. list SFRJ" br. 11/96),

- Pravilnik o sadržini i načinu vođenja građevinskog dnevnika ("Službeni list Crne Gore", br. 068/18 od 19.10.2018
- Pravila za funkcionisanje distributivnog sistema električne energije ("Službeni list Crne Gore", br. 015/17 od 09.03.2017)
- Pravilnik o jugoslovenskim standardima za gromobranske instalacije (Sl.list SRJ, br. 11-96);

STANDARDI:

- **MEST HD 60364-1:2011** - Niskonaponske električne instalacije – Dio 1: Fundamentalni principi, ocjena opštih karakteristika, definicije
- **MEST HD 60364-4-41:2011** - Niskonaponske električne instalacije – Dio 4-41: Bezbjednosna zaštita - Zaštita od električnog udara
- **MEST HD 60364-4-42: 2011** - Niskonaponske električne instalacije – Dio 4-42: Bezbjednosna zaštita - Zaštita od električnog udara
- **MEST HD 60364-4-43: - 2011** Niskonaponske električne instalacije - Dio 4-43: Bezbjednosna zaštita -Prekostrujna zaštita
- **MEST HD 60364-4-444:2011** - Niskonaponske električne instalacije – Dio 4-444: Bezbjednosna zaštita - Zaštita od naponskih i elektromagnetnih smetnji
- **MEST HD 60364-5-51:2011** - Električne instalacije na zgradama – Dio 5-51: Selekcija i postavljanja električneopreme - Opšta pravila
- **MEST HD 60364-5-52: 2011** Električne instalacije na zgradama - Dio 5-52: Selekcija i postavljanje električne opreme - Žični sistemi
- **MEST HD 60364-5-534:2011** - Niskonaponske električne instalacije – Dio 5-534: Selekcija i postavljanje električne opreme - Izolacija, prekidanje i upravljanje - Klauzula 534: Uređaji za zaštitu od prenapona
- **MEST HD 60364-5-54:2011** - Električne instalacije na zgradama - Dio 5-54: Selekcija i postavljanje električne opreme - Načini uzemljenja, zaštitni provodnici i spojni zaštitni provodnici
- **MEST HD 60364-5-551:2011** - Niskonaponske električne instalacije - Dio 5-551: Selekcija i postavljanje električne opreme - Ostala oprema - Klauzula 551: Generatori niskog napona
- **MEST HD 60364-5-56:2011** - Niskonaponske električne instalacije - Dio 5-56: Selekcija i podizanje električne opreme – Bezbjednosne usluge
- **MEST HD 60364-7-701:2011** - Niskonaponske električne instalacije - Dio 7- 701: Zahtjevi za specijalne instalacije ili lokacije – Lokacije u kojima se nalaze kade ili tuš-kabine
- **MEST HD 60364-7-704:2011** - Niskonaponske električne instalacije - Dio 7- 704: Zahtjevi za specijalne instalacije ili lokacije – Konstrukcija i uklanjanje gradilišnih instalacija
- **MEST HD 60364-7-706:2011** – Niskonaponske električne instalacije - Dio 7-706: Zahtjevi za specijalne instalacije ili lokacije - Lokacije za polaganje provodnika sa ograničenim pomjeranjem
- **MEST EN 50274: 2010** - Niskonaponske rasklopne aparature - Zaštita od električnog udara - Zaštita od slučajnog direktnog dodira opasnih aktivnih djelova
- MEST EN 61543: 2009** - Zaštitni uređaji diferencijalne struje (RCD) za domaćinstvo i sličnu upotrebu - Elektromagnetna kompatibilnost
- MEST EN 61187: 2010** - Električna i elektronska mjerna oprema – Dokumentacija
- MEST EN 50525-2-31:2011** - Električni kablovi – Niskonaponski energetski kablovi nominalnih napona do i uključujući 450/750 V (U0/U) - Dio 2-31: Kablovi za opšte namjene - Neoklopljeni kablovi sa jednim jezgrom sa termoplastičnom PVC izolacijom
- MEST EN 61140: 2010** - Zaštita od električnog udara - Zajednički aspekti za instalaciju i opremu
- MEST EN 1838:2011** - Primjena rasvjete - Rasvjeta u hitnim slučajevima
- MEST EN 60529:2010** - Stepeni zaštite obezbijedeni kućištima (IP kod)
- MEST EN 50368:2008** - Učvršćivači kablova za električne instalacije

MEST EN 50425:2009 - Prekidači za domaćinstvo i slične stalne električne instalacije - Dodatni standard - Vatrogasni prekidači za spoljašnju i unutrašnju signalizaciju i osvjjetljenje

MEST EN 50428:2009 - Prekidači za kućne instalacije i druge slične fiksne električne instalacije - Dodatni standard - Prekidači i srodna oprema za upotrebu u elektronskim sistemima kuća i zgrada (HBES)

MEST EN 50428-2009/A2:2011 - Prekidači za kućne instalacije i druge slične fiksne električne instalacije - Dodatni standard - Prekidači i srodna oprema za upotrebu u elektronskim sistemima kuća i zgrada (HBES)

MEST EN 60269-1:2010 - Niskonaponski osigurači - Dio 1: Opšti zahtjevi

MEST EN 60269-1:2010/A1:2010 - Niskonaponski osigurači - Dio 1: Opšti zahtjevi

MEST EN 60320-1:2008 - Utični pribor za uređaje za domaćinstvo i slične opšte namjene - Dio 1: Opšti zahtjevi

MEST EN 60320-2-2:2008 - Utični pribor za uređaje za domaćinstvo i slične opšte namjene - Dio 2-2: Međuutični (spojni) pribor za domaćinstvo i sličnu opremu

MEST EN 60335-2-97:2010 - Aparati za domaćinstvo i slični električni aparati - Bezbjednost - Dio 2-97: Posebni zahtjevi za pogonske mehanizme za roletne, tende, rolo zavjese i sličnu opremu

MEST EN 60670-1:2010 - Kutije i kućišta za električni pribor za domaćinstvo i slične fiksne električne instalacije - Dio 1: Opšti zahtjevi

MEST EN 60670-22:2010 - Kutije i kućišta za električni pribor za domaćinstvo i slične fiksne električne instalacije - Dio 22: Posebni zahtjevi za priključne (razvodne) kutije i kućišta

MEST EN 60730-2-14:2009 - Električni uređaji za automatsko upravljanje u domaćinstvu i sličnu upotrebu - Dio 2-14: Posebni zahtjevi za električne aktuatore

MEST EN 60730-2-14:2009/A2:2010 - Električni uređaji za automatsko upravljanje u domaćinstvu i sličnu upotrebu - Dio 2-14: Posebni zahtjevi za električne aktuatore

MEST EN 60898-1:2010 - Električni pribori - Prekidači strujnog kola za zaštitu od prekomjerne struje za domaćinstvo i slične instalacije - Dio 1: Prekidači strujnog kola za naizmjeničnu struju (a.c)

Ostali standardi koji se još uvijek primijenjuju

- Jugoslovenski standardi - Električne instalacije u zgradama- Zahtjevi za bezbjednost JUS N.B2.741/1989
- Crnogorski standardi za gromobranske instalacije: MEST EN62305-1, MEST EN62305-2, MEST EN62305-3,
- Jugoslovenski standardi -gromobranske instalacije - opšti uslovi JUS IEC 1024 -1/1996
- JUS N.B2.702 - Električne instalacije u zgradama
- JUS N.A3.805 - Električki grafički simboli
- JUS N.B2.730 - Električne instalacije u zgradama
- JUS N.B2.741 - Električne instalacije u zgradama
 - Zahtjevi za bezbjednost
 - Zaštita od električnog udara
- JUS N.B2.742 - Električne instalacije u zgradama
 - Zahtjevi za bezbjednost
 - Zaštita od toplotnog dejstva
- JUS N.B2.743/1 - Električne instalacije u zgradama
- JUS N.B2.743/1 Zahtjevi za bezbjednost
 - Zaštita od prekomjernih struja
- JUS N.B2.751 - Električne instalacije u zgradama
 - Izbor i postavljanje električne opreme u zavisnosti od spoljašnjih uticaja
- JUS N.B2.752/1 Električni razvod
 - Trajno dozvoljene struje
- JUS N.B2.754 - Električne instalacije u zgradama
 - Uzemljenje i zaštitni provodnici
- JUS N.B2.763 - Električne instalacije u zgradama
 - Provjeravanje uslova za zaštitu automatskim isključenjem napajanja

- JUS N.B2.762 - Električne instalacije u zgradama
Provjeravanje uslova za zaštitu automatskim isključenjem napajanja
- JUS N.B2.764 - Električne instalacije u zgradama
Provjeravanje uslova za zaštitu automatskim isključenjem napajanja
- JUS N.B2.771 - Električne instalacije u zgradama
Postrojenja sa kadom ili tušem
Posebni tehnički uslovi
- 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
- JUS N.B2.920 - Električne instalacije niskog napona
Mjesto za brojilo
- JUS U.C9.100 - Dnevno i električno osvjetljenje prostorija u zgradama
- JUS N.B4.800 - Gromobranske instalacije
Opšti uslovi
- JUS N.B4.801 - Gromobranske instalacije
Izbor nivoa zaštite
- JUS N.B4.802 - Gromobranske instalacije
Postupci pri projektovanju, izvođenju, održavanju, pregledima i verifikacijama
- JUS N.B4.803 - Gromobranske instalacije
Utvrđivanje prosječnog broja dana sa grmljavinom
- JUS N.B4.901 - Gromobrani
Vodovi - Materijali i uputstva o upotrebi

O S T A L O :

- Opšti uslovi za isporuku električne energije ("Sl. list CG", br. 70/2016 od 9.11.2016)
- Tehnička preporuka – Tipizacija mjernih mjesta (EPCG -Podgorica 2009)TP2ED
- Tehnička preporuka – za priključke potrošača na niskonaponsku mrežu (TP-2 dopunjeno izdanje-Podgorica 2008)

kao i druge tehničke propise i preporuke za tipizaciju elemenata distributivnih mreža.

3. Prikaz tehničkih rešenja za primjenu mjera zaštite na radu

a) Opasnosti od električne struje

Električne instalacije jake struje, u određenim uslovima, mogu da prouzrokuju opasnosti i štete kao posledice:

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

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

1. Cjelokupna instalacija zaštićena je od kratkih spojeva i preopterećenja odgovarajućim osiguračima.

Napomena: U toku izvođenja instalacije obavezno ugraditi projektom predviđene osigurače. Tokom eksploatacije objekta "pregorele" osigurače zamjenjivati isključivo novim.

2. Cjelokupna instalacija je tako dimenzionisana da padovi napona, u normalnim uslovima, ne prelaze dozvoljene vrijednosti. U vanrednim uslovima zaštita će isključiti odg. strujno kolo.

3. Sva oprema je tako odabrana da je nemoguće slučajno dodirnuti djelove pod naponom, a za zaštitu od pojave previsokog napona dodira u instalaciji je primijenjen sistem zaštitnog uzemjenja sa posebnim zaštitnim vodom, sistem TNS.

Napomena: Po završenoj montaži, a prije puštanja instalacije pod napon obavezno izvršiti mjerenja:

- otpora petlje

- efikasnosti izjednačavanja potencijala (otpor između zaštitnog kontakta električne instalacije i metalnih djelova drugih instalacija ne smije preći vrijednost 2 OM-a u bilo kojoj prostoriji objekta).

- otpora uzemljenja

U toku eksploatacije povremeno, a najkasnije svake druge godine, kontrolisati otpor petlje, efikasnosti izjednačavanja potencijala i otpor uzemljenja.

4. Električne instalacije, zaštićene su od uticaja vlage i prašine ispravnim izborom kablova i opreme u skladu sa uslovima koji vladaju na mjestu ugradnje.

5. Objekat je, od požara ili eksplozije, koje bi mogle nastati usled dejstva električnih instalacija zaštićen. Pravilnim izborom i dimenzionisanjem osigurača, prekidača i druge opreme.

b) Nadzor

1. U slučaju potrebe nadzorna služba može vršiti manje izmjene projekta, u protivnom potrebna je saglasnost Investitora i projektanta

2. Sve izmjene odobrenog projekta Izvođač mora unijeti u projekat, koga će poslije završetka radova predati Investitoru.

3. Grantni rok za izvedene radove odredit će se Ugovorom o izvođenju.

c) Uslovi za ispitivanje

1. Rezultati mjerenja otpora petlje između provodnika međusobno, kao i između provodnika i zemlje, moraju se unositi u građevinski dnevnik.

2. Struja greške u svakom pojedinom mjerenom dijelu instalacije u suvim i vlažnim prostorijama, ne smije biti veća od 1mA, odnosno otpor mora iznositi min. 1000 OM-a za svaki volt nazivnog napona (za napon 380/220V, otpor iznosi 380/220 kOM-a)

3. Projektom je obuhvaćena isporuka kompletnog materijala, transport, monterski i pripremno završni radovi.

4. Za izvođenje nepredviđenih ili predviđenih radova potrebna je saglasnost Investitora.

5. Puštanje instalacija u pogon, može se obaviti tek po obavljenom tehničkom prijemu i dobijanju dozvole za rad.

4. Tehnički uslovi za realizaciju projekta

Predmetni projekat se mora izvesti u skladu sa Zakonom o izgradnji i finansiranju investicionih objekata i u duhu važećih propisa i standarda, prema kojima je i urađen ovaj projekat. Investitor je dužan, po prijemu projekta, organizovati njegovu tehničku kontrolu, preko stručne komisije, ili organizacije koja ispunjava uslove za djelatnost revizije projektne dokumentacije. U slučaju eventualnih primjedbi revizije komisije, projektant se obavezuje da izvrši izmjene u projektu, ukoliko su primjedbe u skladu sa tehničkim propisima i Projektnim zadatkom investitora. Sav materijal koji se ugrađuje u objekte mora odgovarati JUS standardima za odnosnu vrstu materijala. Izvođač je dužan, prije početka izgradnje, da provjeri ovu dokumentaciju, te ako nađe da su potrebne ili izvjesne nužne izmjene ili odstupanja, kako u pogledu materijala, tako i u pogledu tehničkog rešenja, mora o tome konsultovati nadzornog organa, odnosno projektanta, a u slučaju 0već0ih izmjena, pribaviti od njih pismena uputstva i saglasnost na predložene izmjene. Ugrađivanje i montaža pojedinih elmenata ovog objekta mora se izvesti prema tehničkom opisu i predmjeru ovog projekta, kao i prema glavnom projektu kompletnog objekta i prema priloženim crtežima. Za ispravnost izvedenih radova izvođač garantuje najmanje dvije godine, računajući od dana tehničkog prijema. Sva oštećenja koja bi se u tom periodu pojavila zbog upotrebe lošeg materijala ili nesolidne izrade, izvođač je dužan ukloniti bez prava na nadoknadu. Po izvršenoj izgradnji objekta mora se izvršiti tehnički prijem i predaja investitoru na korišćenje. Sve izmjene i dopune radova koje imaju uticaj na predračunsku vrijednost objekta moraju biti odobrene od strane investitora ili njegovog predstavnika. Investitor, odnosno organ ili organizacija na koju se prenosi vlasništvo objekta i njegovo održavanje, dužni su trajno da čuvaju jedan primjerak tehničke dokumentacije. Investitor je dužan organizovati stalni stručni nadzor tokom izgradnje objekta, preko stručnih lica ukoliko ispunjavaju uslove predviđene Zakonom, preko organizacije koja je izradila tehničku dokumentaciju ili preko specijalizovane organizacije za ovu vrstu djelatnosti.

Obaveza izvođača je da tokom izvođenja radova uskladi radove iz ovog dijela projekta sa radovima za ostalu instalaciju i sam objekat, kako bi se omogućili sami radovi i izbjegli dodatni troškovi izgradnje. Oprema koju izvođač montira, a ne proizvodi, ima garanciju prema garantnom listu proizvođača. Izvođač je dužan izvršiti ispitivanje i puštanje instalacije. U tu svrhu osigurati potrebnu radnu snagu, materijal, alat, pribor, mjerne instrumente i ostalo. Pri izvođenju radova na ovoj instalaciji, izvođač mora voditi računa da se ne oštete okolni objekti, druge instalacije ili uređaji. Ovi opšti uslovi su sastavni dio projektnog elaborata i obavezni su za izvođača.

5. Program kontrole i osiguranja kvaliteta

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

Sav instalacioni materijal i oprema, koji se koriste za izvođenje ove vrste instalacija moraju odgovarati standardima. Materijali koji ne odgovaraju JUS standardima ne smiju se koristiti. Pri donošenju materijala na gradilište, a prije montaže, potrebno je izvršiti pregled materijala od strane stručnog nadzora i napraviti zapisnik. Sve radove treba izvesti kvalitetno i sa stručnom radnom snagom. Periodični pregledi i ispitivanja elektro instalacija vrše se radi utvrđivanja da li je primijenjenim mjerama osiguran bezbjedan rad, a naročito da li su električne instalacije izvedene u skladu sa propisima, a naročito u pogledu obezbjeđenja efikasnosti zaštite od opasnog napona dodira (ispravnost priključenja, mjerenje odstojanja provodnika, izbor i podešenost uređaja za kontrolu, izbor opreme i mjere zaštite prema spoljašnjim uticajima i sl.).

2. Pregledi i ispitivanja električnih instalacija

Periodični pregledi i ispitivanja elektro instalacija vrše se :

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

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

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

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

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

Ispitivanjem elektroinstalacija provjerava se, naročito:

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

3. Popis primjenjenih tehničkih propisa i standarda

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.

6. Uputstvo za upravljanje građevinskim otpadom, odnosno opasnim otpadom koji nastaje tokom građenja, korišćenja odnosno uklanjanja objekta, u skladu sa posebnim propisom

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, šta podrazumeva sakupljanje otpada u vozilo i transport na predviđenu lokaciju deponovanja gdje se vozilo prazni.

Sakupljanje otpada jeste aktivnost sistematskog sakupljanja, razvrstavanja i/ili mešanja 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 otpad, 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 RCG 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). Takve materijale potrebno je 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.

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.

Za mjere navedene zaštite se navodi:

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 preopterećenja niskonaponskim visokoučinskim osiguračima.
4. Zaštita od atmosferskih prenapona će biti postignuta, do zadovoljavajućeg stepena, izborom tipa mreže kao i ugradnjom odvodnika prenapona odgovarajućih karakteristika.
5. 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.

II DIO: ELEKTRIČNE INSTALACIJE JAKE STRUJE

Tehnički opis
Niskonaponska kablovska mreža
Proračuni
Predmjer i predračun radova i materijala

1. Tehnički opis

1.1 Uvodne napomene

Predmet ove tehničke dokumentacije su elektrotehničke instalacije jake struje Vodosnabdijevanje sela Mljetičak i Dobra sela, na KO. Mljetičak, Opština Šavnik, čiji je investitor Opština Šavnik.

Glavni inženjer predmetnog objekta je Aleksandar Laković, dipl. inž. građ. dok je arhitektonsko rešenje uradila firma "Civil Engineer" d.o.o.. UTU su izdati od strane Sekretarijata za uređenje prostora, komunalno-stambene poslove, imovinu i privredu, Opština Šavnik. Urbanističko tehnički uslovi su izdati 01.06.2022. god. pod brojem 08—01-332/22-UPI-16/1.

Predviđa se napajanje dvije pumpe. Pumpe su instalisane snage od 3kW i 1,5kW. Ukupno jednovremeno opterećenje pumpnog postrojenja ormara (RO_P1) je 3kW, dok je ukupno opterećenje pumpnog postrojenja ormara (RO_P2) 1,5kW. Mjerenje utrošene električne energije je predviđeno sa PMO_1 i PMO_2 ormara čiju će preciznu poziciju potvrditi nadležno lice iz CEDIS-a izlaskom na teren.

Predmet ovoga dijela projekta su:

- El.instalacija opšte potrošnje

1.2 Glavni napojni (priključni) kabal

Za predmetni objekat je dato rešenje napajanja sa PMO_1 i PMO_2. Predložen je napojni kabl tipa PP00 4x4 mm² za ormare RO_P1 i ormar RO_P2. Napojni kabl spoljnog priključka nije predmet ove tehničke dokumentacije, već će isti biti obrađen kroz projekat NN kablovske mreže, nakon dobijanja saglasnosti od strane CEDIS-a.

1.3 Razvodne table/ormari i usponski vodovi

Priključno mjerni ormar mora biti izrađen od sledećih materijala:

- polikarbonata (PC) koji je čvrst, žilav i otoran na starenje
- armiranog poliestera (SMC), koji je jako čvrst, otporan na starenje.

Materijal od koga je izrađen ormar mora ispunjavati uslove standarda klase II po IEC 364-4-41, odnosno zadovoljavati propisana mehanička svojstva (čvrstinu) pri temperaturi od -20 stepeni. Materijala mora biti nesagoriv (samogasiv) i otporan na UV zračenje, kao i na starenje usled vremenskih uslova. Kućište ormara mora nakon ugradnje zadovoljavati stepen mehaničke i zaštite od prodora vlage po standardu IEC 529, minimalno IP55. Konstrukcija kućišta mora obezbijediti unutrašnje ambijentalne uslove u opsegu od -20 do +60 stepeni bez obzira na spoljašnje klimatske uslove, mjesto i način njegove ugradnje. Vrata ormara treba da se zatvaraju u tri tačke, upotrebom brave sa okretnom ručicom i sa ugrađenim cilindričnim tipskim uloškom. Na vratima PMO predviđeni su otvori od pleksiglasa za mogućnost očitavanja brojila za predmetni objekat.

Slobodnostojeći priključno mjerni ormar treba da bude izrađen u skladu sa standardom EN 60439-5 koji

definiše zahtjeve za niskonaponsku opremu koja se instalira na otvorenom i javnom prostoru:

- da ima strehu (krov) protiv kiše
- da ima kanale za samoventilaciju
- da vrata imaju bravu sa tipskim ključem
- da su obojena, RAL xxxx (po preporuci EPCG)
- da ima prozorčić napravljen od makralona ili polikarbonata - dimenzija min

130x78x15mm

- da ima zglobne šarke vrata
- da ima bravu sa okretnom ručicom, sa ugrañenim cilindričnim tipskim uloškom, koja omogućava zaključavanje vrata u tri tačke
- da je opremljena montažnom pločom od poliestera debljine najmanje 3mm.

Visina donje ivice slobodnostojećeg ormara od stajališta ne smije biti manja od 700 mm

Mjerenje je direktno, 3 fazno, 2 tarifno mjerenje, A+.

Razvod električnih instalacija predviđen projektom vrši se sa ormara RO_P1 za napajanje pumpe 1 i ormara RO_P2 za napajanje pumpe 2. Predviđeno je polaganje kabla PP00 4x4 mm² sa PMO_1 do RO_P1, sa RO_P1 do pumpe 1 i sa PMO_2 do RO_P2, kao i kabla PP00 4x2,5 mm² sa RO_P2 do pumpe 2.

Dimenzije razvodnih ormara treba odrediti na osnovu potrebnog prostora za pravilan smeštaj i povezivanje predviđene opreme, uključujući i 20% rezervnog prostora.

1.4 Električna instalacija opšte potrošnje

Za napajanje dvije pumpe predviđeni su ormari automatike RO_P1 i RO_P2 za napajanje i upravljanje rada pumpi. Sa gore pomenutog ormara RO_P1 napaja se pumpa instalisane snage 3kW, dok se sa ormara RO_P2 napaja pumpa instalisane snage 1,5kW.

2. Niskonaponska kablovska mreža

2.1 Opšti dio

Predmet ovog dijela projekta je niskonaponska mreža za napajanje razvodnog ormara RO_P1 sa priključno mjernog ormara PMO_1, i napajanje razvodnog ormara RO_P2 sa priključno mjernog ormara PMO_2. Predviđeno je polaganje kabla PP00 4x4 mm² od PMO_1 do RO_P1, i od PMO_2 do RO_P2, kabla PP00 4x4 mm² od RO_P1 do pumpe 1, kao i kabla PP00 4x2,5 mm² za napajanje pumpe 2 sa ormara RO_P2. Uz niskonaponski kabl položiće se i traka Fe zn 25x4mm, preko koje će se ostvariti i galvanske veze između uzemljivača objekta. Detaljnije o svim elementima mreže sa potrebnim proračunima i provjerama je dato u narednom dijelu projekta.

2.2 Tehnički izvještaj

Naziv objekta: NN kablovska mreža

Nazivni napon: 0,4 kV

Tip kabla: PP00 4x4 mm²
PP00 4x2,5 mm²

Trasa kabla: data na situaciji u prilogu

Dužina kabla	PP00 4x4 mm ² , 0,6/1kV	met	80.00
	PP00 4x2,5mm ² , 0,6/1kV	met	30.00

2.3 Energetski kablovi tipa PP00- 0,6/1kV

Opis i konstrukcija kabla JUS N.C5.220 :

Nazivni napon: 0,6/1 kV

Opseg temperature:
-40C do +70C (radne)

5C do +70C (pri polaganju)



- **Konstrukcija:**
 - provodnik bakarno/aluminijumsko uže,
 - izolacija od PVC mase,
 - ispuna od nevulkanizirane gume,
 - plašt od PVC-mase.
- **Upotreba:** Za razvod energije u gradskim mrežama i industrijskim postrojenjima. Polazu se u zemlju, kablovske kanale, zatvorene ili otvorene prostore.

Broj žila x presek	Debljina izolacije	Debljina plašta	Spoljni prečnik	Neto težina		Ukupna težina		Doboš
				Cu (PP00)	Al (PP00-A)	PP00	PP00-A	
mm ²	mm	mm	mm	kg/km		kg/km		N□
4x4	1,0	1,8	17,0	144	44	420	320	12
4x2,5	0,8	1,8	14,5	90	-	305	-	10

b) Dozvoljeno strujno opterećenje kablova :

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

Presek mm ²	Cu provodnik						Al provodnik					
	jednožilni (trofazni sistem)				višežilni		jednožilni (trofazni sistem)				višežilni	
	u ravni		u trouglu				u ravni		u trouglu			
	PVC	UPE	PVC	UPE	PVC	UPE	PVC	UPE	PVC	UPE	PVC	UPE
4		66		55	44	52						
2,5		109		90	75	86						

Naprijed navedene vrijednosti važe za pojedinačno postavljene kablove ili sisteme i pod uslovima stalnosti i ravnomjernosti okolnih uslova, kao i za termičku provodnost tla od 2,5 mK/W, odnosno pjeskovito tle u skoro suvom stanju. Kako se kablovi polažu u terenu sa krečnjakom odnosno u uslovima druge termičke provodnosti tla, i kako su kablovi položeni paralelno, kroz isti kablovski rov i u uslovima temperature tla od 20 stepeni, to se primijenjuju korekcionni faktori, dati takođe navedenim standardom.

Faktori za proračunavanje:

Ukoliko kabal radi pri drugačijim uslovima od prethodno navedenih, vrijednosti strujnih opterećenja iz tablice potrebno je pomnožiti s faktorima korekcije datim u tablicama

Temperatura okoline C °	PVC	XHP
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

Presjek kablova mm ²	Specifični toplotni otpor tla / K m/W						
	0.70	1.00	1.20	1.50	2.00	2.50	3.00
do 25 mm ²	1,13	1	0,93	0,86	0,76	0,7	0,64
Od 35 do 95	1,14	1	0,93	0,85	0,76	0,69	0,63
Od 120 do 240	1,15	1	0,92	0,85	0,75	0,68	0,63

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	0.85	0.75	0.68	0.64	0.60	0.56	0.53
15	0.86	0.77	0.72	0.68	0.64	0.61	0.58
25	0.87	0.78	0.74	0.71	0.67	0.64	0.62

2.4 Polaganje kablova

2.4.1 Uslovi polaganja

2.4.1.1 Temperature polaganja

Minimalna temperatura polaganja je :

- +5 °C za kablove sa PVC izolacijom i plaštom
- +5 °C za kablove sa XPE izolacijom i PVC plaštom
- 15 °C za kablove sa XPE izolacijom i PE plaštom

Ako su kablovi bili najviše tri sata pre polaganja na nešto nižoj temperaturi, ali ne nižoj od -2°C za kablove sa PVC plaštom, odnosno -25 °C za kablove sa PE plaštom, mogu se polagati bez dodatnog grijanja. U suprotnom kabal treba da se prije polaganja zagrije držanjem u toploj prostoriji ili grijanjem odgovarajućim grijnim tijelima postavljenim na odgovarajućem rastojanju od kabla. Kalem pri tome treba povremeno okretati i voditi računa o tome da i najniži slojevi kabla na kalemu budu dovoljno zagrijani. Kabal se može grijati i električnom strujom gustine oko 1 A/mm² uz kontrolu temperature na plaštu kabla. Razlika temperature plašta i spoljnjeg ambijenta ne bi trebala da bude više od 30°C. Prilikom transporta zagrijanog kabla do mesta polaganja, isti treba zaštititi šatorskim krilom ili sl., a samo polaganje izvesti brižljivo i što je moguće brže kako ne bi došlo do ponovnog rashlađenja kabla.

2.4.1.2 Dozvoljene vučne sile

Za polaganje kabla vučenjem za vodič pomoću *zatezne stezaljke* dozvoljene su sledeće vučne sile, definisane tako da izduženje materijala vodiča ne pređe 0,2 %:

- za Cu vodiče 50 N/mm² presjeka vodiča
- za Al vodiče 30 N/mm² presjeka vodiča
- za čeličnu armaturu 100 N/mm² presjeka armature

pri čemu se uračunava presjek električne zaštite za jednožilne kablove.

Kod vučenja *zateznom čarapicom* dozvoljene su dole navedene vučne sile izražene u N:

- za kablove armirane čeličnim žicama 12 D²
- za kablove armirane čeličnim trakama 3 D²
- za sve ostale kablove uključujući i signalno- komandne 5 D²

gde je D - prečnik kabla u mm.

Kod vučenja cijelog snopa, odnosno sistema kablova istovremeno, mora se pri prenošenju sile sa vučnog užeta na kabal voditi računa o tome da se vučna sila podjednako rasporedi na pojedinačne vučne čarapice odnosno vodiče kablova.

Preporučuje se polaganje kabla vučnom čarapicom, s tim da se dio kabla koji je bio obujmljen njome naknadno obavezno odsiječe.

2.4.1.3 Minimalni poluprečnici savijanja

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

			12 D
4x35	12	31	372
4x10	12	20	240

Preporučuje se, ipak, da, gde god je to moguće ostvariti, poluprečnici savijanja za NN kablove ne budu manji od 20xD.

Kod jednokratnog savijanja, napr. ispred kablova glave, izuzetno se mogu dozvoliti radijusi savijanja 10xD, ako se izvrši prethodna obrada (zagrevanje kablova na 30 °C) a savijanje izvodi preko šablona.

2.5.3 Načini polaganja kablova

2.5.3.1 Polaganje direktno u kablovski rov

Trasa polaganja kabla je definisana od strane projektanta i prikazana na dostavljenom situacionom planu datom u prilogu projekta u razmjeri 1:200,

Dokumentacijom je predviđeno polaganje kabla u kablovskom rovu potrebnih dimenzija, kako je to dato nacrtom u prilogu projekta.

Normalna dubina ukopavanja u zemlju i ispod budućih trotoara iznosi 0,8 m.

Dno kablovskog rova treba izravnati i očistiti od kamenja i drugih oštih materijala i predmeta i na dno formirati posteljicu kabla debljine 0,3 m od sitnozrnastog pijeska.

Posteljicu kabla je neophodno formirati radi mehaničke zaštite kabla i iz mogućnosti preopterećenja a da tada ne dođe do isušavanja okolnog zemljišta.

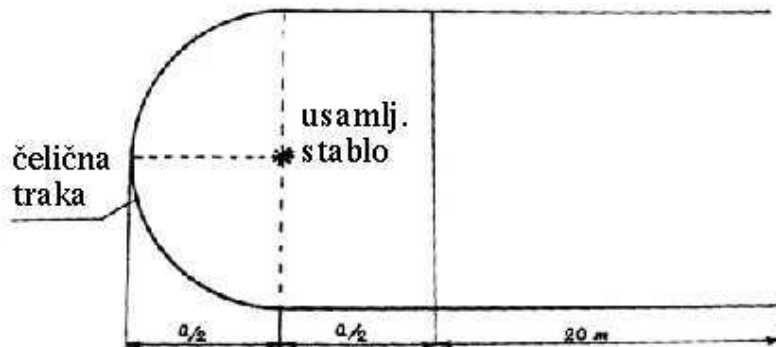
Ukoliko pojedine dionice trase kablovskog voda budu na kamenitom tlu, imajući u vidu zavisnost strujnog opterećenja od specifičnog otpora tla koji je funkcija sadržaja vlage i strukture tla trebalo bi na tim dionicama kabal položiti na sledeći način. Na dno rova se stavi malo obične zemlje u sloju 1 do 2 cm za popunu neravnina. Zatim se polažu betonske polucijevi dužine 1,0 m odgovarajućeg prečnika, koje se međusobno spajaju betoniranjem. Osnovna funkcija ovih polucijevi je akumulacija gravitacione vode, a obezbeđuju, osim toga sloj malog toplotnog otpora oko kablova. Kabal se polaže takođe, po cijevi malo vijugavo kao i u prethodnom slučaju. Do visine oko 5 cm iznad završetka polucijevi nasipa se u rov krupniji granulirani krečnjačkog porijekla, a iznad završetka polucijevi nasipa se u rov krupniji granulirani krečnjačkog porijekla, a iznad njega se nabija sloj iskopanog tla debljine oko 25 cm.

Kada kablovska trasa prolazi kraj usamljenog stabla ili nekog neuzemljenog objekta čija je visina preko 6 m, a na rastojanju manjem od

$$a = 5 \sqrt{\frac{J_g \times \rho_z}{2\pi E_{pz}}} \quad (\text{cm})$$

(gde je ρ_z – specifični otpor tla u Ωcm , E_{pz} – maksimalna probojna čvrstoća zemlje $\approx 20 \text{ kV/cm}$, J_g – struja грома u kA),

oko istog treba položiti pocinkovanu čeličnu traku kao na slici



Traku, odnosno zaštitni vodič treba ukopati na istoj dubini na kojoj se polaže i kabal. Dodatni zaštitni vodič treba postaviti u kabalski rov isto na dubini na kojoj se polaže kabal i u sličajevima kada kabalska trasa prolazi pored ivice šume na rastojanjima manjim od vrednosti naprijed definisanoj. Dodatni zaštitni vodič se postavlja na udaljenosti oko 60 cm od kablova duž ivice šume i galvanski se spaja sa električnom zaštitom kablova i zaštitnim vodičima iznad kablova na odgovarajućim rastojanjima. Krajevi zaštitnih vodiča moraju se uzemljiti odnosno spojiti sa uzemljivačima objekata u koje se kabal uvodi.

2.5.3.2 Postupci pri polaganju kablova

Kopanje i priprema rova

Rov treba kopati ručno onoliko pravo koliko je to moguće. Poželjno je prije kopanja markirati rov cijelom dužinom trase, kako se ne bi gubilo vrijeme tokom izvođenja radova. U toku kopanja svo kamenje ili otpad od slojeva iznad zemlje (napr. beton, asfalt, makadam i sl.) odmah se odstranjuje. Čista iskopana zemlja iz rova se ostavlja pored rova, ali na odgovarajućem rastojanju od njega kako ne bi opterećivala i obrušavala ivice rova. Dno rova pažljivo očistiti od kamenja i bili kakvih oštih predmeta koji mogu oštetiti kabal. Dimenzije rova zavise nazivnog napona kabla, broju i vrsti kablova u rovu. Kada se u rov postavljaju kablovice, one se moraju pažljivo poravnati.

Za prelaz ispod parkinga predviđene su plastične cijevi.

Cijevi se prije uvlačenja kabla moraju očistiti, a poželjno je proveriti i da li je unutrašnji prečnik cijevi ili kablovice ravnomeran, tj da tokom izvođenja radova nije došlo do mjestimičnog njegovog smanjenja. Do uvlačenja kabla, očišćenu kablovicu odnosno cijev treba zatvoriti na odgovarajući način. Ako se to ne uradi, onda bi opisani postupak trebalo uraditi i pre samog polaganja kablova. Ako će se polaganje obaviti uz pomoć valjaka iste treba postaviti na očišćeno dno rova. Pre upotrebe valjke treba pregledati i očistiti. Površina valjaka treba da bude glatka, ne smiju imati oštih ivica koje bi mogle oštetiti kabal.

Polaganje u rov

Na dno rova formira se posteljica debljine 15 cm preko koje se postavlja kabl. Nakon postavljanja kabla nasipa se drugi sloj posteljice debljine 15cm. Pri zatrpavanju rova, odmah iznad drugog sloja pijeska, polaže se mehanička zaštita kabla od betona ili gal štitnici za zemlju i trotoar da bi se mehanički zaštitio kabl. Gal štitnici se preklapaju za po 10 cm. Preko štitnika se nasipa tampon, odnosno zemlja iz iskopa, zavisno da li je kablovska kanalizacija, trotoar ili zemlja, a sve prema grafičkom prilogu. Iznad štitnika se postavlja traka RH1 za uzemljenje. Na oko 20 cm ispod gornje površine rova, polaže se traka za upozorenje da se ispod nalazi elektroenergetski kabl. Traka treba da je plastična, crvene boje i sa odgovarajućim natpisom.

Ako se u istom rovu polaže više kablova, broj i međusobno rastojanje upozoravajućih traka se odabire tako da svi kabal u rovu budu obilježeni. Zatrpavanje se vrši nabijanjem u slojevima od po 20 cm. Pri zatrpavanju rova potrebno je postići zbijenost od najmanje 92%, prema JUS U. B1. 038. Trasu kablovskog voda i kablove u rovu obilježiti standardnim oznakama. Nakon zatrpavanja rovova sve regulisane površine dovesti u prvobitno stanje.

2.5.4 Ispitivanje kablova poslije polaganja

2.5.4.1 Ispitivanje nakon montaže

Posle montaže kablovske trase, a prije njenog zatrpavanja, treba izvršiti ispitivanje dielektrične čvrstoće kablovskog voda. Ispitivanje se može obaviti jednosmernim ili naizmjeničnim naponom industrijske učestalosti.

Napon se priključuje između vodiča i električne zaštite kablova. Moguće je paralelno ispitivanje sve tri faze kablovskog voda.

2.5.4.2 Ispitivanje spoljnjeg plašta

Posle polaganja kablova preporučuje se i ispitivanje spoljnjeg plašta, naročito u područjima sa visokim izokerauničkim nivoom.

Svrha ovog ispitivanja je da se provjeri ispravnost plašta, jer njegovo oštećenje može da izazove prodor vode u kabal i izazove oksidaciju električne zaštite, samim tim i povećanje redukcionog faktora kablova, a isto tako i degradaciju slabovodljivog sloja koja može dovesti do pojave površinskih pražnjenja i erozije izolacije, što vodi proboju kablova.

U područjima visokog izokerauničkog nivoa ovo ispitivanje ima za cilj da proveri i izolaciona svojstva plašta.

Preporučuje se ispitivanje plašta jednosmernim naponom visine 5 kV u trajanju od 5 min.

Pri ispitivanju moraju biti otkaćena sva uzemljenja električne zaštite i armature kablova (ako postoji). Jedan od pokazatelja ispravnosti plašta je i preskok koji se javlja kada se neposredno posle odvajanja ispitnog uređaja, električne zaštite kratko spoje sa klemama za uzemljenje. Ukoliko do ovog preskoka ne dođe, sigurno je da dolazi do pražnjenja preko mesta kvara na spoljnjem plaštu. Struja odvoda kroz plašt ne sme biti veća od 0,8 mA km.

2.5 Obilježavanje kabla i trase kabla

Olovne obujmice

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

Obujmice se postavljaju oko kabla na:

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

2.6 Ukrštanje kabla sa saobraćajnicama i drugim objektima

Projektant nije imao na uvid katastar podzemnih instalacija pa se ovdje navode uslovi o kojima izvođač treba voditi računa pri polaganju tako da sva eventualna ukrštanja, približavanja ili paralelna vođenja kablova sa drugim podzemnim instalacijama budu izvedena u skladu sa propisima i preporukama:

- Međusobni razmak energetskih kablova ne smije biti manji od 7 cm, pri paralelnom vođenju, odnosno 20 cm pri međusobnom ukrštanju.
- U slučaju paralelnog polaganja 10 kV kablova sa niskonaponskim kablovima, isti moraju biti odvojeni opekama, a minimalni međusobni razmak mora iznositi 10cm. 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 i li kanalizacione cijevi treba da iznosi najmanje 0, 40m.
- Kabal pri ukrštanju može biti položen ispod ili iznad vodovodne ili kanalizacione cijevi, uz rastojanje od 0, 3m
- Pri paralelnom vođenju kablovske sa telekomunikacionim kablom najmanji dozvoljeni horizontalni iznosi 0, 5m
- Ukrštanje energetskog i telekomunikacionog kabla izvesti uz međusobni razmak od 0, 50 m, s tim što se energetski kabal polaže ispod telekomunikacionog kabla. Ugao ukrštanja treba da bude bliži 90 °, ali ne manje od 45 °.
- 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 treba polagati na rastojanju od najmanje 1 metar. Na svim mjestima paralelnog vođenja ili ukrštanja kablova sa ostalim podzemnim instalacijama, rov se kopa ručno, bez upotrebe mehanizacije.

3. Električni proračun

3.1 Opšte karakteristike i klasifikacija električnih uređaja

3.1.1 Karakteristike napajanja, bilans snage i procjena godišnje potrošnje električne energije

- Nazivni napon.....U = 3x380/220 V, 50 Hz
- Jednovremeno opterećenje na nivou PMO_1.....Pj=3.00 kW
- Jednovremeno opterećenje na nivou PMO_2.....Pj=1,5.00 kW

Ukupna procijenjena god. potrošnja el. energije na nivou PMO_1 iznosi 1971 kWh/god.
Ukupna procijenjena god. potrošnja el. energije na nivou PMO_2 iznosi 985,5 kWh/god.

3.1.2 Tip razvodnog sistema

- Provodnici pod naponom 3, 4 i 5 žila
- U pogledu uzemljenja TN - S
- Tip razvoda D,C,E,B,J

3.1.3 Klasifikacija spoljašnjih uticaja

Klasifikacija spoljašnjih uticaja je prema standardu JUS N.B2.730 i standardu JUS N. S8.090 - zahtevi za električne instalacije u prostorijama ugroženim od eksplozivnih smeša.

Uticaj okoline

- Temperatura okoline je -5 do +40 C AA4
- nadmorska visina AC1
- Prisustvo vode AD2 i AD4
- Prisustvo stranih čvrstih tela AE1
- Prisustvo korozivnih i prljajućih materija AF1
- Mehanička naprezanja AG1
- Prisustvo flore i faune AK1 i AL1
- Elektromagnetski, elektrostatički uticaj AM1
- Sunčevo zračenje AN1

Upotreba

- Osposobljenost lica BA4
- Električna otpornost ljudskog tela BB1
- Dodir lica sa potencijalom zemlje BC3
- Mogućnost evakuacije u slučaju hitnosti BD1
- Priroda materijala koji se obrađuje ili uskladištuje BE1

Konstrukcija zgrade

- Sastav materijala CA1
- Struktura zgrade SB1

Sva elektro oprema koja je za spoljašnju montažu obzirom na AD4 mora biti u stepenu zaštite IP-54.

3.2 Provjera izabranih presjeka na trajno dozvoljene struje

Proračun je urađen saglasno:

1. JUS N.B2.752 Električne instalacije u zgradama Električni razvod – Trajno dozvoljene struje
2. Pravilnik o teh. normativima za el. instalacije niskog napona (Sl. List SFRJ, 53/58, član17)

Trajno dozvoljeno opterećenje strujom niskog niskonaponskih kablovskih vodova računa se i zavisi od konstrukcije kabla, od temperature sredine u kojoj se nalazi kabl, od uslova odvođenja toplote sa kabla (način polaganja kabla, specifična toplota otpornosti izolacije, plašta i sredine u kojoj se nalazi kabl, broja paralelno položenih kablova), kao i od aktivne otpornosti provodnika kabla.

Presek kabla se određuje na osnovu maksimalnog jednovremenog opterećenja P_j (W) koje posmatrani kablovski vod treba da podnese bez oštećenja u trajnom pogonu, prema uslovima za polaganje provodnika i kablova i prema stvarno podnosivoj struji, uzimajući u obzir i ograničavanje faktora zaštitnih mjera, karakteristike uređaja za zaštitu od kratkog spoja i preopterećenja.

Maksimalna jednovremena struja I (A) dobija se iz sledećih obrazaca:

- Za trofazne potrošače:

$$I_B = \frac{P_j}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi \times \eta}$$

gde su:

U -međufazni napon

$\cos\varphi$ -faktor snage definisanog opterećenja

η -stepen iskorišćenja za monofazne potrošače

- Za monofazne potrošače:

$$I_B = \frac{P_j}{E \times \cos\varphi \times \eta}$$

gde je:

E -fazni napon

Prema katalogu proizvođača kablova bira se tip, broj žila i presek kablova za pojedinačno polaganje a u skladu sa tipom razvoda. Zatim se određuju korekcionni faktori usled temperature okoline K_θ , korekcionni faktor za termičku otpornost tla K_λ , i korekcionni faktor za grupno polaganje kablova K_n , i uzimajući njih u obzir izračunava se stvarna dozvoljena struja izabranog kabla:

$$I_z = K_\theta \times K_\lambda \times K_n \times I_{tab.}$$

gde je

$I_{tab.}$ - struja kabla određena standardom JUS N.B4.752

3.3 Zaštita kabla od struje preopterećenja

Proračun je urađen saglasno:

JUS N.B2.743 Električne instalacije niskog napona
Zahtevi za bezbednost – zaštita od prekomjernih struja

Zaštitni uređaji moraju biti predviđeni da prekidaju svaku struju preopterećenja koja protiče provodnicima pre nego što prouzrokuje povišenje temperature štetno po izolaciju, spojeve, stezaljke ili okolinu. Struja provodnika pri normalnom radu električne instalacije mora biti manja od nazivne struje osigurača ili nazivne vrijednosti struje djelovanja uređaja za zaštitu od preopterećenja strujnog kola provodnika. Struja osigurača mora biti manja od stvarno dozvoljene struje koju vod može, bez štete da podnese.

Radna karakteristika uređaja koji štiti električni vod od preopterećenja mora da ispuni dva uslova:

- 1) $I_B \leq I_n \leq I_Z$
- 2) $I_Z \leq 1.45 \times I_Z$

Gde su:

- I_B - Struja za koju je strujno kol projektovano
- I_n - Nazivna struja zaštitnog uređaja
- I_Z - Stalno podnosiva struja provodnika ili kabla
- I_Z - Struja koja obezbeđuje pouzdano djelovanje zaštitnog uređaja koja je data kao višekratnik nazivne struje zaštitnog uređaja ($I_Z = k \times I_n$)

Vrijednosti za koeficijent k za različite zaštitne uređaje su date u narednoj tablici:

zaštitni uređaj		$k = I_Z/I_n$	standard
topljivi osigurač do 4A	4A	2.1	IEC 269 VDE 0636
topljivi osigurač do 6-A	6-A	1.9	
topljivi osigurač do 25A	25A	1.75	
topljivi osigurač preko 25A	25A	1.6	
podesivi prekidač do 63A	63A	1.35	IEC 157
podesivi prekidač preko 63A	63A	1.25	VDE 0660 t.101
motorni zaštitni prekidač za sve I_n		1.2	IEC 292 VDE 0660 t.101 VDE0660 t.104

Rezultati proračuna dati su tabelarno (tabela broj 1)

3.4 Provjera kabla na pad napona

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

- Dozvoljenog termičkog opterećenja
- Dozvoljenog procentualnog pada napona

Dozvoljeni pad napona u električnim instalacijama niskog napona je određen je Pravilnikom o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Sl.list SFRJ, 53/58 i 54/88). Cilj proračuna je da se provjeri pad napona odabranih provodnika i kablova. Dozvoljeni pad napona između tačke napajanja električne instalacije i bilo koje druge tačke ne sme biti veći od sledećih vrijednosti prema nazivnom električne instalacije i to:

- Za strujno kolo osvetljenja 3%, a za strujna kola ostalih potrošača 5% ako se električna instalacija napaja iz niskonaponske mreže
- Za strujno kolo osvetljenja 5%, a za strujna kola ostalih potrošača 8% ako se električna instalacija napaja neposredno iz trafostanice koja je priključena na visoki napon
- Za električne instalacije čija je dužina veća od 100m dozvoljeni pad napona povećava se za 0,005% po dužnom metru preko 100m, ali ne više od 0,5%.

Za kabl koji se polaže od trafostanice 10/0.4kV do priključne kutije, po pravilu pad napona ne treba da bude veći od 3% nazivnog napona električne mreže.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Pri čemu su upotrebljene sledeće oznake

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

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

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

Rezultati proračuna dati su tabelarno (tabela br.2)

3.5 Provera efikasnosti zaštite od električnog udara

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

Provera je usaglašena sa:

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

Prema JUS-u, najduže dozvoljeno vrijeme trajanja napona dodira za naizmjenični napon 230V iznosi 0,4 s (tačka 5.1.3.4) ili do 5 s (tačka 5.1.3.6., JUS N.B2.741). Struju greške I_g (struju kratkog spoja petlje) izračunavamo za dio strujnog kola izvora snage do mesta provjere preko impedanse kola, otpora iz krivih sa aktivnim i induktivnim dijelom za transformatore i vodove.

Impedansa provjeravanog kola se sračunava po obrascu:

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

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

$$I_g = 230/Z$$

Oznake imaju sledeće značenje:

ΣR	-ukupni otpor petlje
R_n	-omski otpor posmatranog provodnika ($R_n = r \times 2 \times l$), r (Ω/km) podužna omska otpornost
ΣR_{n-1}	-suma prethodnih omskih otpora
ΣX	-ukupni induktivni otpor petlje
X_n	-induktivni otpor posmatranog provodnika ($X_n = x \times 2 \times l$), x (Ω/km) podužna induktivna otpornost
ΣX_{n-1}	-suma prethodnih induktivnih otpora
l	-dužina provodnika

Obrasci važe kada su nulli (zaštitni) i fazni provodnici istog preseka (ako su različitog preseka onda je $2 \times r_o = r_f + r_n$). Mjera zaštite će biti efikasna ako je zadovoljen uslov.

$lg > li$

Struje isključenja zaštitnih uređaja, date u u tabelama su uzete iz karakteristika osigurača. Rezultati proračuna su dati tabelarno (tabela br. 3)

3.6 Proračun kratkog spoja

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

Ovde ih provjeravamo na naprezanja pri kratkom spoju.

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

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

gde je :

Z_{pk}	- impedansa petlje kvara kratkog spoja (Ω)
R_{pk}	- aktivni otpor petlje kvara kratkog spoja (Ω)
X_{pk}	- reaktivni otpor petlje kvara kratkog spoja (Ω)

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

gde je:

R_m	- aktivni otpor VN mreže (uticajmreže 10kV)
X_m	- reaktivni otpor VN mreže (uticajmreže 10kV)
R_t	- aktivni otpor faznog namotaja transformatora na strani niskog napona
X_t	- reaktivni otpor faznog namotaja transformatora na strani niskog napona
R_n	- aktivni otpor pojedinih deonica vodova
X_n	- reaktivni otpor pojedinih deonica vodova

- OTPORI VN MREŽE

Reaktivni otpor VN mreže računamo prema obrascu:

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

S_k - snaga kratkog spoja na strani 10kV

Aktivni otpor mreže 10kV računamo prema obrascu:

$$R_m = 0.1 \cdot X_m$$

- OTPORI TRANSFORMATORA

Aktivni i reaktivni otpori transformatora sračunavaju se iz obrasca:

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

gde je:

U - linijski napon

S_{nt} - snaga transformatora (MVA)

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

gde je:

P_{Cu} - gubici u bakru (kW)

u_k - napon kratkog spoja (%)

Za transformatore nekih karakteristični snaga imamo sledeće vrijednosti:

S_{nt} (kVA)	u_k (%)	u_r (%)	u_x (%)	R_t (Ω /fazi)	X_t (Ω /fazi)
250	4	1.30	3.78	0.00832	0.00241
400	4	1.15	3.83	0.00460	0.0153
630	4	1.03	3.87	0.00261	0.0098

- OTPORI KABLOVA

Aktivni i reaktivni otpori kablova sračunavaju se po opštim obrascima:

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

gde je

l - dužina kabla

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

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

n - broj paralelno položenih kablova za napajanje jednog niskonaponskog ormara

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

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

Udarna struja kratkog spoja računa se po obrascu:

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

gde je:

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

Rezultati proračuna dati su u tabeli (tabela br. 4)

B. NUMERIČKI DIO

tabela br.1

1. Tabela proračun i izbor trajno dopuštene struje i presjeka kabla, prema JUS N.B2. 752, sa provjerom zaštite od preopterećenja u skladu sa JUS N.B2. 743

Relacija	Pročijanjena instalirana snaga	faktor jednovremenosti	Struja za koju je projektovano	Tip i presjek kabla	Tip razvoda	Trajno dozvoljena struja	Korekcionni faktor vrste tla	Korekcionni faktor broja str.kruga	Korekcionni faktor temper. okoline	Trajno podnošiva struja prema N.E5,206	Višekratnik nazivne struje	Usvojeni osigurač	1,45xIz/K	Komentar: Kako je: Ib<=In<=Iz i In<=1,45xIz/K to kabal
	Pins (kW)	kj	Ib (A)	(mm ²)		Id (A)	k1	k2	k3	Iz (A)	K	In (A)	(A)	
PMO - RO_P1	3	1,00	4,56	PP00 4x4	D	31	1,55	1,00	1,00	48,05	1,45	16	48,05	Zadovoljava
PMO - RO_P2	1,5	1,00	2,28	PP00 4x4	D	31	1,55	1,00	1,00	48,05	1,45	16	48,05	Zadovoljava
RO_P1 - pumpa 1	3	1,00	4,56	PP00 4x4	D	31	1,55	1,00	1,00	48,05	1,45	10	48,05	Zadovoljava
RO_P2 - pumpa 2	1,5	1,00	2,28	PP00 4x2,5	D	24	1,55	1,00	1,00	37,20	1,45	4	37,20	Zadovoljava

tabela br.2

2. Provera presjeka provodnika na dozvoljeni pad napona

Relacija	Instalisana snaga	Faktor jednovremenosti	Dužina	Tip i presjek kabla	Pad napona do relacije	Pad napona u relaciji	Ukupan pad napona	Komentar dozvoljeni pad napona prema čl.20 Pravilnika
PMO - RO_P1	3,000	1,000	40	PP00 4x4	2,000	0,390	2,390	Zadovoljava
PMO - RO_P2	1,500	1,000	5	PP00 4x4	2,000	0,024	2,024	Zadovoljava
RO_P1 - pumpa 1	3,000	1,000	20	PP00 4x4	2,390	0,195	2,585	Zadovoljava
RO_P2 - pumpa 2	1,500	1,000	10	PP00 4x2,5	2,024	0,078	2,102	Zadovoljava

γ Cu=53,3 (S/mm²)

γ Al=33,0 (S/mm²)

tabela br.3

3.Provjera sistema zaštite

γ Cu=53.3 (S/mm²)
 γ Al=33.0 (S/mm²)

Dionica	Podaci o kablju										PETLJA		OSIGURAČ		Komentar
	mm ²	R (Ω /km)	X (Ω /km)	dužina (m)	R (Ω)	X (Ω)	Z (Ω)	Impedansa	Struja kvara Ik=220/Z	Dovoljeno vrijeme djelovanja zaštite	Vrijeme djelovanja				
Mreža Transformator	250000				7E-05	0.0007									
	1000				0.0015	0.0085									
PMO - RO_P1	4x4	4,690	0,107	40	0,188	0,004	0,378	581,9	0,4	16	0,014	Zadovoljava			
PMO - RO_P2	4x4	4,690	0,107	5	0,023	0,001	0,425	517,6	0,4	16	0,015	Zadovoljava			
RO_P1 - pumpa 1	4x4	4,690	0,107	20	0,094	0,002	0,613	359,1	0,4	10	0,014	Zadovoljava			
RO_P2 - pumpa 2	4x2,5	7,505	0,110	10	0,075	0,001	0,763	288,4	0,4	4	0,015	Zadovoljava			

tabela 4.

4. Provjera prekidne struje osigurača

γ $Cu=53.3$
 (S/mm^2)
 γ $Al=33.0$
 (S/mm^2)

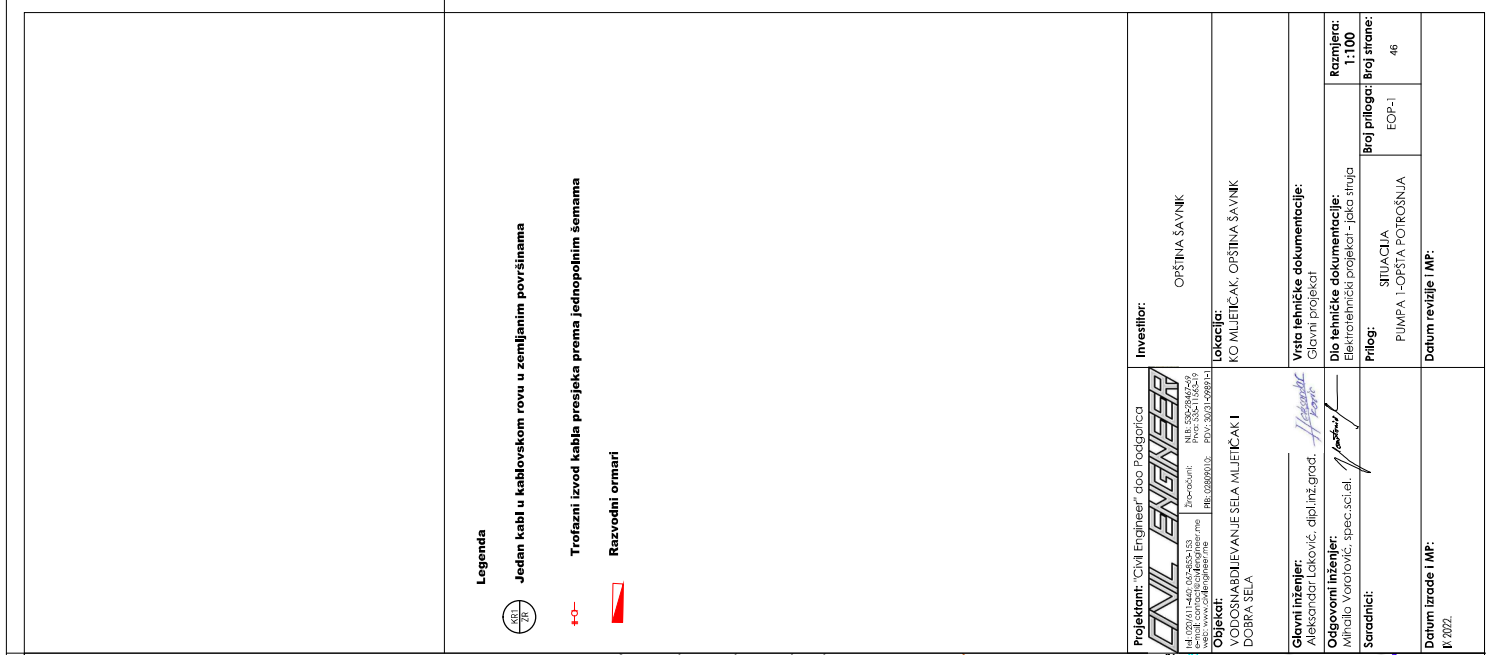
Dionica	Podaci o kablu							Mjesto kratkog spoja neposredno iza osigurača u moć osigurača		Jednopolni kratki spoj		Tropolni kratki spoj		Komentar
		R (om/km)	X (om/km)	dužina (m)	R (om)	X (om)		Z1 Impedansa (om)	Ik1 (kA)	Z3 Impedansa (om)	Ik3 (kA)			
Mreža 10 kV Transformator	250000 630				0.00007 0.00236	0.0007 0.0089		Z1	Ik1	Z3	Ik3			
PMO - RO_P1	PP00	4,690	0,107	40	0,188	0,004	RO_P1	0,378	0,64	0,191	1,27	Zadovoljava		
PMO - RO_P2	PP00	4,690	0,107	5	0,023	0,001	RO_P2	0,050	4,79	0,028	8,71	Zadovoljava		
RO_P1 - pumpa 1	PP00	4,690	0,107	20	0,094	0,002	pumpa 1	0,566	0,43	0,284	0,85	Zadovoljava		
RO_P2 - pumpa 2	PP00	7,505	0,11	10	0,075	0,001	pumpa 2	0,200	1,21	0,102	2,38	Zadovoljava		

C. GRAFIČKI DIO

EOP-1 Situacija pumpa 1-opšta potrošnja
EOP-2 Situacija pumpa 2-opšta potrošnja

EJS-1 Jednopolna šema priključno mjernog ormara PMO_1
EJS-2 Jednopolna šema priključno mjernog ormara PMO_2
EŠD-1 Tropolna šema i šema dijelovanja ro_p1 - pumpe 1
EŠD-2 Tropolna šema i šema dijelovanja ro_p1 - pumpe 1

P-1 Kabal 1 kV u zemljanom rovu – rov sa jednim kablom
P-2 Približavanje i ukrštanje en. kalova sa drugim podzemnim objektima i instalacijama
P-3 Skica betonskog stubića sa mesinganom pločicom – oznaka za regulisani teren
P-4 Oznake za obilježavanje trase kabla i ukrštanja sa drugim objektima
P-5 Montažni drveni mostić za prelaz preko rova i zaštitu rova



Legenda



Jedan kabl u kablovskom rovu u zemljanim površinama

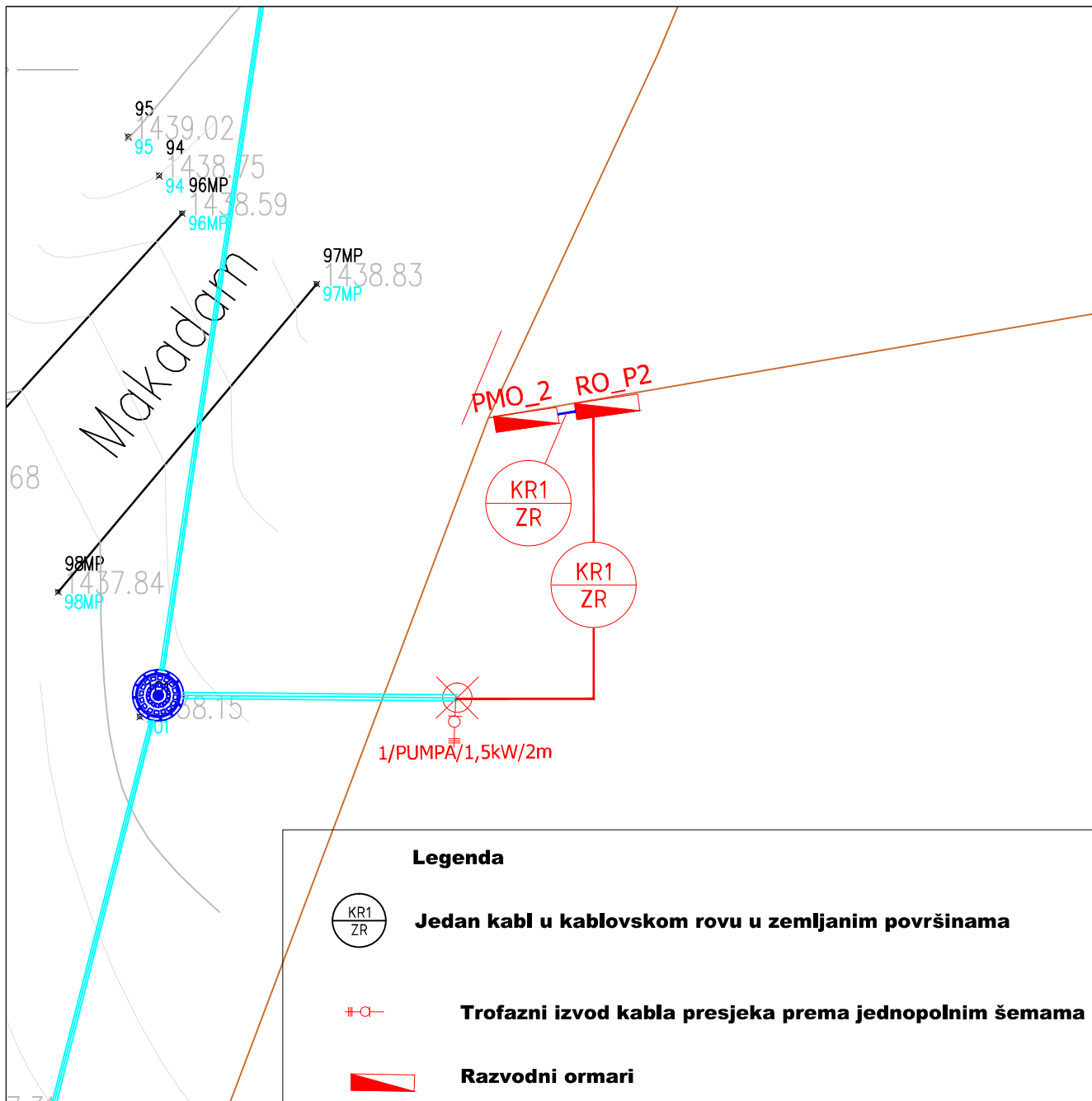


Trofazni izvod kabla presjeka prema jednofaznim šemama



Razvodni ormari

Projekatant: "CNI Engineer" d.o.o. Podgorica Ulica: 07000-1400, Oslobođenjski put, Podgorica Broj poslovnice: 3333, TIKAS 9 Web: www.cni-engineer.me Broj poslovnice: 3333, TIKAS 9 Broj poslovnice: 3333, TIKAS 9 Broj poslovnice: 3333, TIKAS 9	Investitor: OPŠTINA ŠAVNIK
Objekat: VODOOSNABJEVANJE SELA MLJETIČAK I DOBRA SELA	Lokacija: KO MLJETIČAK, OPŠTINA ŠAVNIK
Glavni inženjer: Aleksandar Lakočić, dipl. inž. grad.	Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat
Odgovorni inženjer: Miroslav Voročić, spec. sc. i. el.	Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat – Jaka stupa
Saradnici:	Broj priloga: Broj strane: SITUACIJA EOP-I PUMPA I-OPŠTA POTROŠNJA 46
Datum izrade i MP: IV 2022.	Datum revizije i MP:



Legenda



Jedan kabl u kablovskom rovu u zemljanim površinama



Trofazni izvod kabla presjeka prema jednopolnim šemama



Razvodni ormari

Projektant: "Civil Engineer" doo Podgorica



tel: 020/611-440; 067-853-153
e-mail: contact@civilengineer.me
web: www.civilengineer.me

žiro-računi: NLB: 530-28467-69
Prva: 535-11563-19
PIB: 02809010; PDV: 30/31-09891-1

Investitor:

OPŠTINA ŠAVNIK

Objekat:

VODOSNABDIJEVANJE SELA MLJETIČAK I
DOBRA SELA

Lokacija:

KO MLJETIČAK, OPŠTINA ŠAVNIK

Glavni inženjer:

Aleksandar Laković, dipl.inž.grad.

Vrsta tehničke dokumentacije:

Glavni projekat

Odgovorni inženjer:

Mihailo Vorotović, spec.sci.el.

Dio tehničke dokumentacije:

Elektrotehnički projekat - jaka struja

Razmjera:

1:100

Saradnici:

Prilog:

SITUACIJA
PUMPA 2-OPŠTA POTROŠNJA

Broj priloga:

EOP-2

Broj strane:

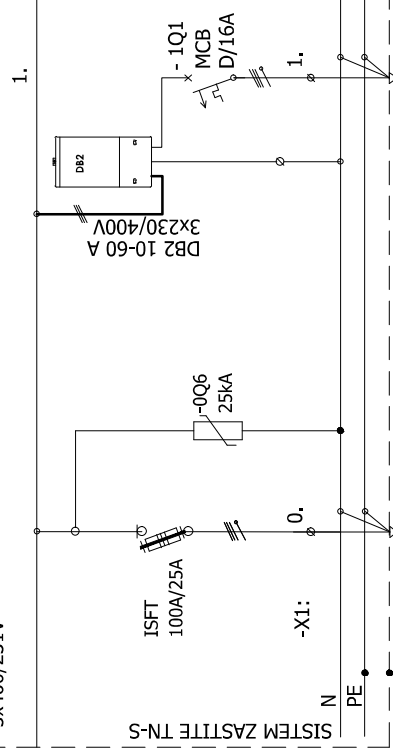
47

Datum izrade i MP:

IX 2022.

Datum revizije i MP:

L1,2,3
3x400/231V



PREMA USLOVIMA NADLEŽNOG CEDIS-A

RO_P1
razvodni ormar pumpe

OZNAKA	TIP VODA	BR.ZILA I PRESJ.	NAZIV/VRSTA	PROSTORIJA	L1 (kW)	L2 (kW)	L3 (kW)	L1, L2, L3 (kW)	Pi (kW)	fj=	Pj (kW)
1.	PP00	4x4	ormar						3.0	1.0	3.0
<p>IZVOD</p> <p>PODACI O POTROŠACU</p>											

Investitor: OPŠTINA ŠAVNIK	Objekat: VODOŠNABDIJEVANJE SELA MLJETIČAK I DOBRA SELA	Lokacija: KO MLJETIČAK, OPŠTINA ŠAVNIK	Datum izrade i MP:	Datum revizije i MP:	Broj strane: 48	Broj priloga: EJS-1	listova: 1
Projektant: "Civil Engineer" d.o.o. Podgorica	Glavni inženjer: Aleksandar Laković, dipl. inž. građ. Odgovorni inženjer: Mihailo Vorotović, spec.sci.ele	Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat - jaka struja	IX 2022.		Prilog:		
JEDNOPOLNA ŠEMA PMO_1							

UKUPNA SNAGA NA NIVOU ORMARA

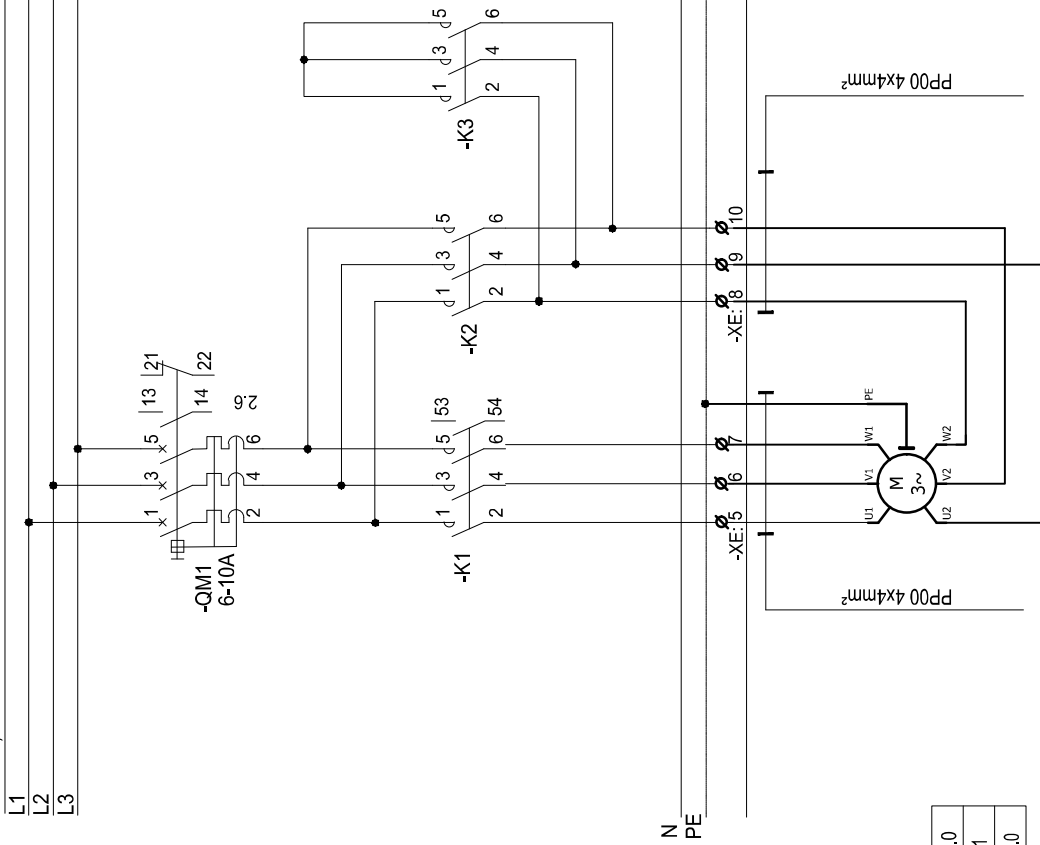
PUMPA 1

P=3.0kW

UPRAVLJAČKI

KRUG PUMPE

LK 230V, 50Hz



Pi (kW)	3.0
kj	1
Pj(kW)	3.0

-K1	230VAC	2.2	1-2
		2.2	3-4
		2.2	5-6
		2.7	13-14
		2.7	21-22
		2.7	53-54
		63-64	

-K2	230VAC	2.3	1-2
		2.3	3-4
		2.3	5-6
		13-14	
		2.8	21-22

-K3	230VAC	2.4	1-2
		2.4	3-4
		2.4	5-6
		2.6	13-14
		2.7	21-22

-KT1	230VAC	2.8	53-54
		61-62	
		71-72	
		83-84	

Projektant:
"Civil Engineer" d.o.o.
Podgorica

Objekat:
VODOSNABDJEVANJE SELA MLJETIČAK I
DOBRA SELA
Glavni inženjer:
Aleksandar Laković, dipl. inž. građ.
Odgovorni inženjer:
Mihailo Vratović, spec.sci.el.

Lokacija: KO MLJETIČAK, OPŠTINA ŠAVNIK
Vrsta tehničke dokumentacije:
Glavni projekat
Dio tehničke dokumentacije:
Elektrotehnički projekat - jaka struja

Datum izrade i MP: IX 2022.

Datum revizije i MP:

Broj strane: 50
Prilog:

Broj priloga: EŠD-1
listova: 1
list: 1

TROPOLINA ŠEMA I ŠEMA DUELOVANJA RO P1 - pumpe 1

UKUPNA SNAGA NA NIVOU ORMARA

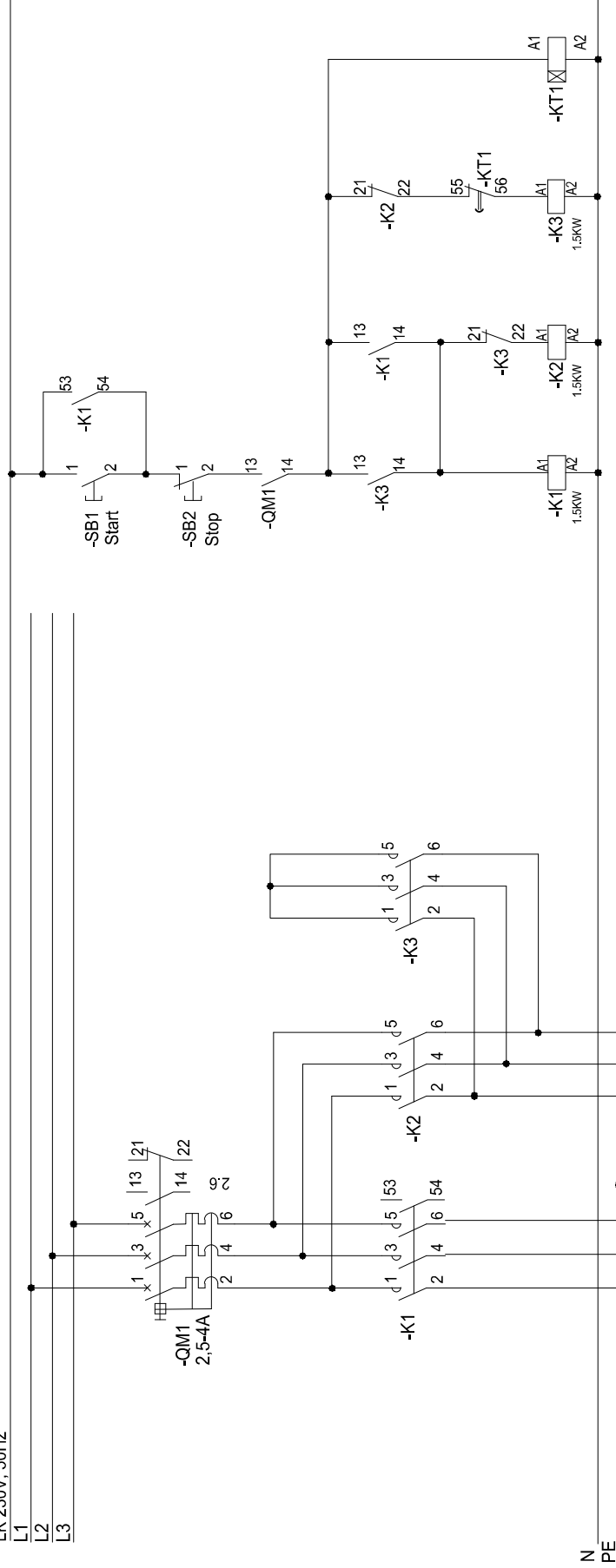
PUMPA 2

P=1.5kW

UPRAVLJAČKI KRUG PUMPE 2

LK 230V, 50Hz

L1
L2
L3



-K1	230VAC	2.2	1-2	2.2	3-4	2.2	5-6	2.7	13-14	21-22	2.7	53-54	63-64
-K2	230VAC	2.3	1-2	2.3	3-4	2.3	5-6	2.8	13-14	21-22	2.8	53-54	63-64
-K3	230VAC	2.4	1-2	2.4	3-4	2.4	5-6	2.6	13-14	2.7	21-22		
-KT1	230VAC	2.8	53-54	61-62	71-72	83-84							

Pi (kW)	1.5
kj	1
Pj(kW)	1.5

Projektant:
"Civil Engineer" d.o.o.
Podgorica

Objekat:
VODOSNABDJEVANJE SELA MLJETIČAK I DOBRA SELA
Glavni inženjer:
Aleksandar Laković, dipl. inž. građ.
Odgovorni inženjer:
Mihailo Vratović, spec.sci.el.

Lokacija: KO MLJETIČAK, OPŠTINA ŠAVNIK
Vrsta tehničke dokumentacije:
Glavni projekat
Dio tehničke dokumentacije:
Elektrotehnički projekat - jaka struja

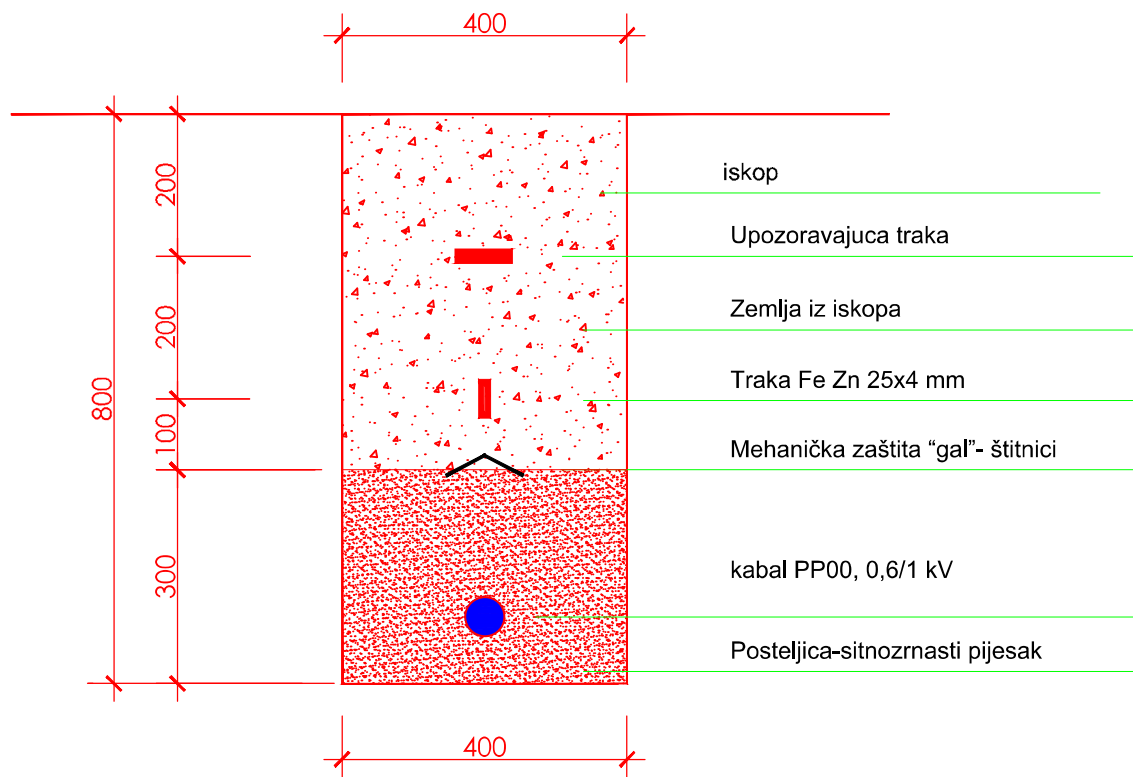
Datum izrade i MP:
IX 2022.

Datum revizije i MP:

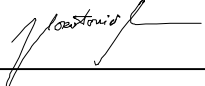
Broj strane: 51
Prilog:

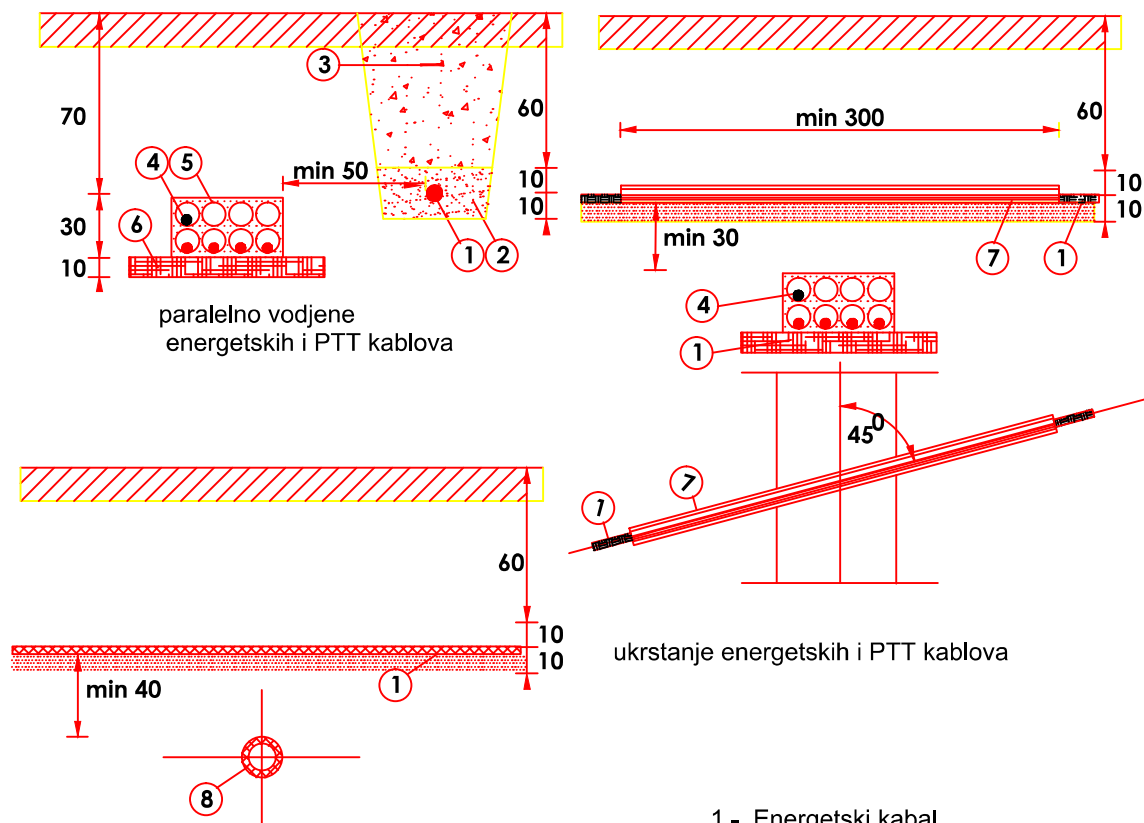
Broj priloga: listova: 1
EŠD-2 list: 1

TROPOLINA ŠEMA I ŠEMA DUELOVANJA RO P2 - pumpe 2



KR2
ZR

Projektant: "Civil Engineer" doo Podgorica  tel: 020/611-440; 067-853-153 e-mail: contact@civilengineer.me web: www.civilengineer.me		Investitor: OPŠTINA ŠAVNIK	
Objekat: VODOSNABDIJEVANJE SELA MLJETIČAK I DOBRA SELA		Lokacija: KO MLJETIČAK, OPŠTINA ŠAVNIK	
Glavni inženjer: Aleksandar Laković, dipl.inž.građ. 		Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat	
Odgovorni inženjer: Mihailo Vorotović, spec.sci.el. 		Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat - jaka struja	Razmjera: 1:100
Saradnici:		Prilog: KABAL 1 KV U ZEMLJANOM ROVU ROV SA JEDNIM KABLOM	Broj priloga: P-1
Datum izrade i MP: IX 2022.		Datum revizije i MP:	
		Broj strane: 52	



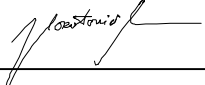


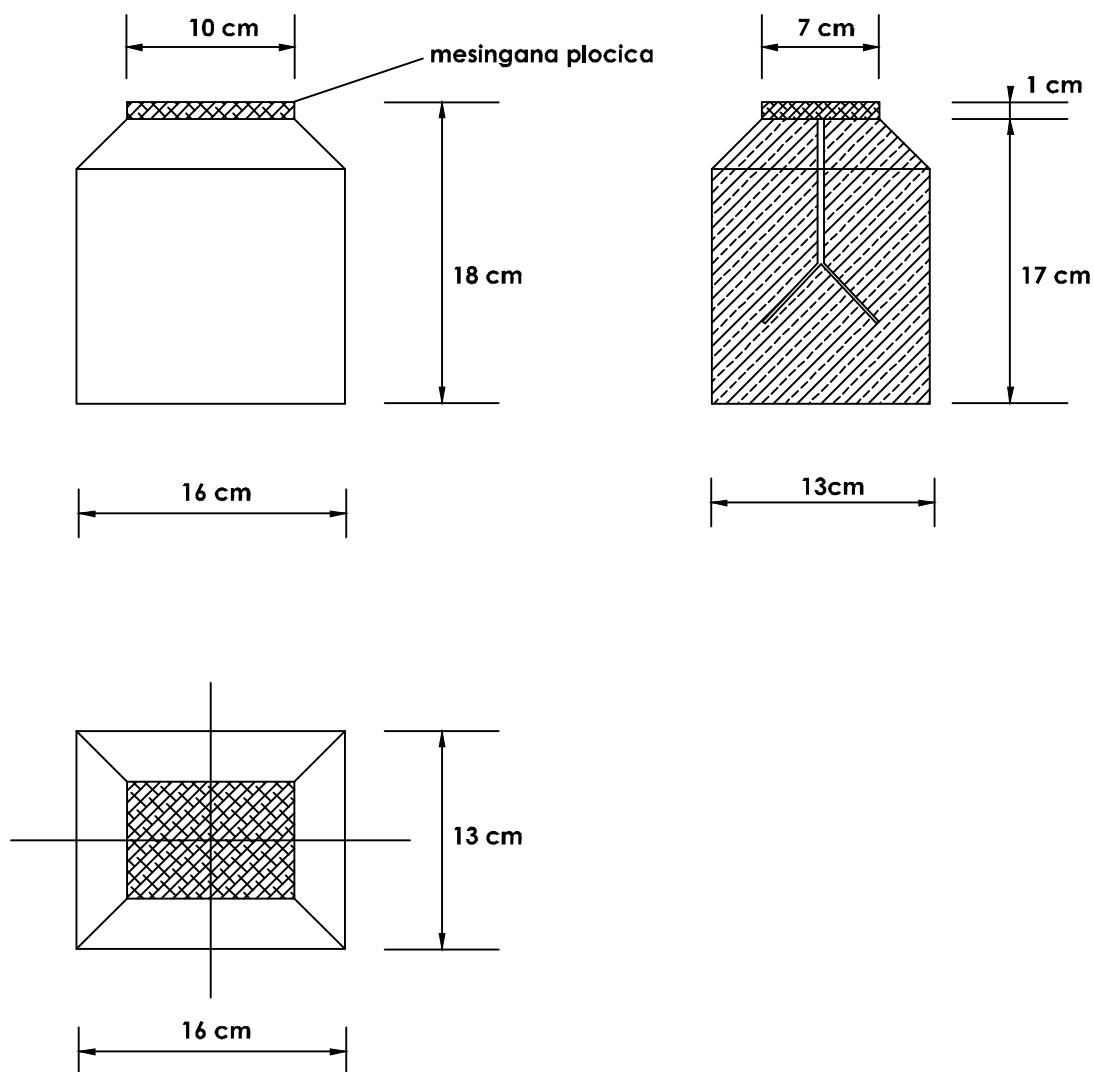
Ukrstanje sa vodovodom ili kanalizacijom



Napomena:

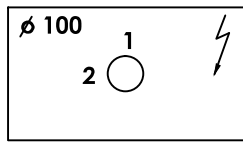
Energetski kabal može biti ispod ili iznad vodovoda
Nije dozvoljeno paralelno vodjenje kabela
ispod ili iznad vodovodne ili kanalizacione cijevi

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

Projektant: "Civil Engineer" doo Podgorica  tel: 020/611-440; 067-853-153 e-mail: contact@civilengineer.me web: www.civilengineer.me		Investitor: OPŠTINA ŠAVNIK		
Objekat: VODOSNABDIJEVANJE SELA MLJETIČAK I DOBRA SELA		Lokacija: KO MLJETIČAK, OPŠTINA ŠAVNIK		
Glavni inženjer: Aleksandar Laković, dipl.inž.grad. 		Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat		
Odgovorni inženjer: Mihailo Vorotović, spec.sci.el. 		Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat - jaka struja	Razmjera: 1:100	
Saradnici:		Prilog: Približavanje i ukrstanje en.kablova sa drugim podzemnim objektima i instalacijama	Broj priloga: P-2	Broj strane: 53
Datum izrade i MP: IX 2022.		Datum revizije i MP:		



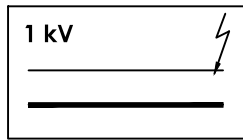
Projektant: "Civil Engineer" doo Podgorica  tel: 020/611-440; 067-853-153 e-mail: contact@civilengineer.me web: www.civilengineer.me		Investitor: OPŠTINA ŠAVNIK		
Objekat: VODOSNABDIJEVANJE SELA MLJETIČAK I DOBRA SELA		Lokacija: KO MLJETIČAK, OPŠTINA ŠAVNIK		
Glavni inženjer: Aleksandar Laković, dipl.inž.grad. 		Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat		
Odgovorni inženjer: Mihailo Vorotović, spec.sci.el. 		Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat - jaka struja	Razmjera: 1:100	
Saradnici:		Prilog: Skica betonskog stubića sa mesinganom pločicom - oznaka za regulisani teren	Broj priloga: P-3	Broj strane: 54
Datum izrade i MP: IX 2022.		Datum revizije i MP:		



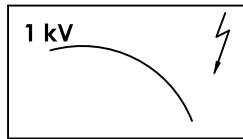
Oznaka kraja kablovske kanalizacije

1 - broj redova kabl. kanalizacije

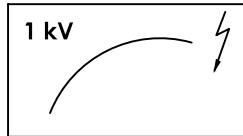
2 - broj otvora u jednom redu



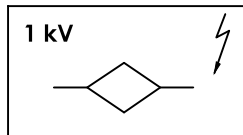
Kablovska oznaka za kabal u rovu



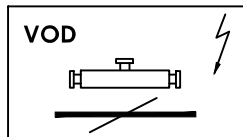
Oznaka skretanja kabla (lijevo)



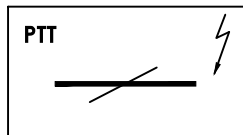
Oznaka skretanja kabla (desno)



Oznaka kablovske spojnice

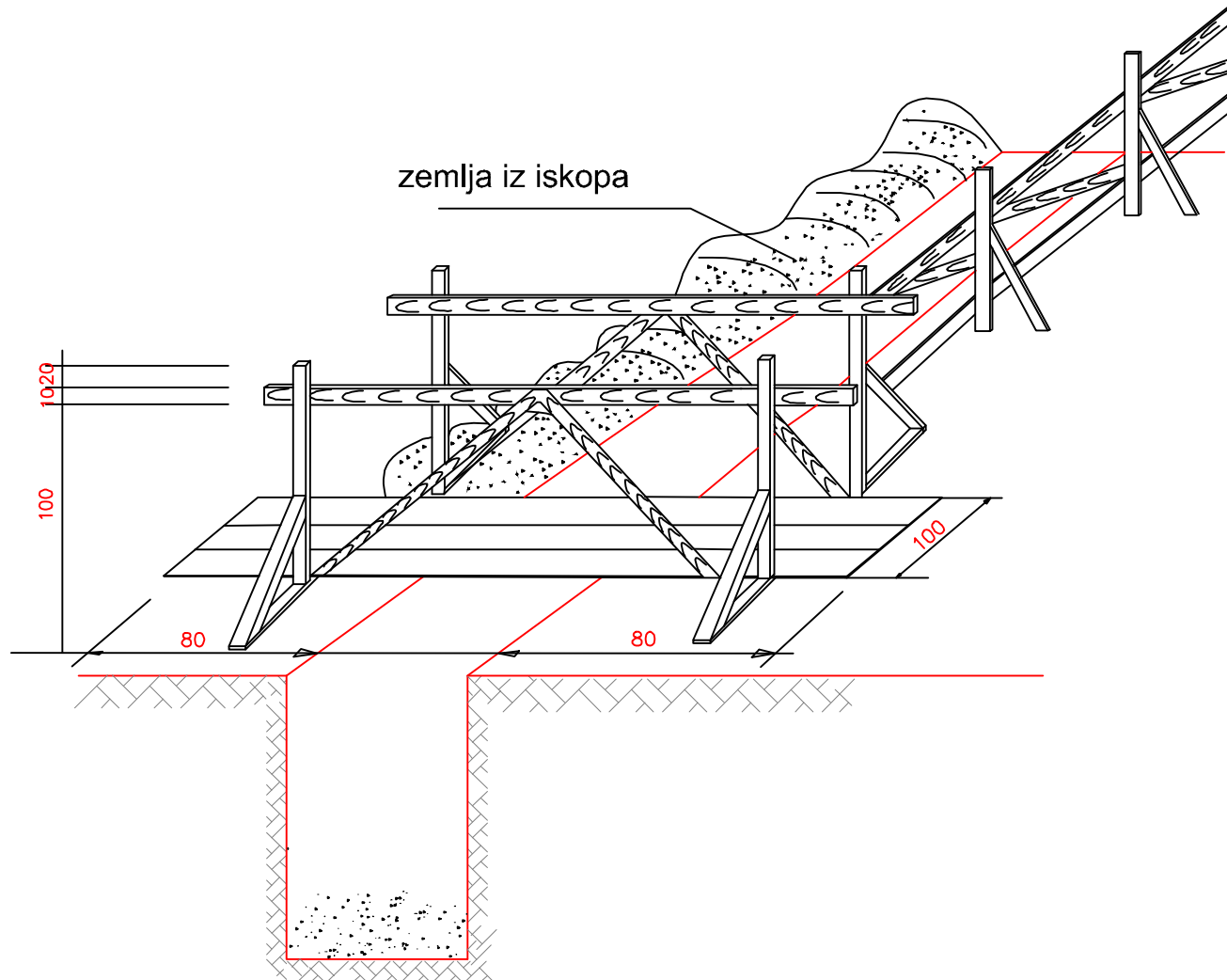




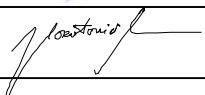
Oznaka ukrstanja sa instalacijom vodovoda



Oznaka ukrstanja sa telekomunikacionim kablom

Projektant: "Civil Engineer" doo Podgorica  tel: 020/611-440; 067-853-153 e-mail: contact@civilengineer.me web: www.civilengineer.me		Investitor: OPŠTINA ŠAVNIK	
Objekat: VODOSNABDIJEVANJE SELA MLJETIČAK I DOBRA SELA		Lokacija: KO MLJETIČAK, OPŠTINA ŠAVNIK	
Glavni inženjer: Aleksandar Laković, dipl.inž.grad. 		Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat	
Odgovorni inženjer: Mihailo Vorotović, spec.sci.el. 		Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat - jaka struja	Razmjera: 1:100
Saradnici:		Prilog: Oznake za obilježavanje trase kabla i ukrštanja sa drugim objektima	Broj priloga: P-4
Datum izrade i MP: IX 2022.		Datum revizije i MP:	
		Broj strane: 55	



Projektant: "Civil Engineer" doo Podgorica  tel: 020/611-440; 067-853-153 e-mail: contact@civilengineer.me web: www.civilengineer.me		Investitor: OPŠTINA ŠAVNIK	
Objekat: VODOSNABDIJEVANJE SELA MLJETIČAK I DOBRA SELA		Lokacija: KO MLJETIČAK, OPŠTINA ŠAVNIK	
Glavni inženjer: Aleksandar Laković, dipl.inž.grad. 		Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat	
Odgovorni inženjer: Mihailo Vorotović, spec.sci.el. 		Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat - jaka struja	
Saradnici:		Prilog: Montažni drveni mostić za prelaz preko rova i zaštitu rova	Razmjera: 1:100
Datum izrade i MP: IX 2022.		Broj priloga: P-5	Broj strane: 56
Datum revizije i MP:			