

--	--

INVESTITOR	OPŠTA BOLNICA, BERANE
OBJEKAT	ZDRAVSTVENI OBJEKAT - REKONSTRUKCIJA ZGRADE ZA NEUROLOGIJU I INFEKTIVNO ODJELJENJE BOLNICE U BERANAMA ZA POTREBE POLIKLINIKE I FIZIKALNE MEDICINE
LOKACIJA	KP 865/1, KO BERANE, BERANE
VRSTA DOKUMENTACIJE	GLAVNI PROJEKAT
PROJEKTANT	"DOMUS-INŽENJERING" DOO
ODGOVORNO LICE	LJUBIŠA ARMUŠ, DIPL.ING.ARH.
GLAVNI INŽENJER	LJUBIŠA ARMUŠ, DIPL.ING.ARH.
SARADNICI NA PROJEKTU	

--	--

INVESTITOR OPŠTA BOLNICA, BERANE

OBJEKAT ZDRAVSTVENI OBJEKAT - REKONSTRUKCIJA ZGRADE ZA NEUROLOGIJU I INFektivNO ODJELJENJE BOLNICE U BERANAMA ZA POTREBE POLIKLINIKE I FIZIKALNE MEDICINE

LOKACIJA KP 865/1, KO BERANE, BERANE

DIO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE ELEKTROTEHNIČKI PROJEKAT – JAKA STRUJA

PROJEKTANT ”AXP” D.O.O. PODGORICA

ODGOVORNO LICE RADOJICA MRVOŠEVIĆ, SPEC.SCI.EL.

ODGOVORNI INŽENJER RADOJICA MRVOŠEVIĆ, SPEC.SCI.EL.

SARADNICI NA PROJEKTU _____

SADRŽAJ:

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	8
4. Tehnički uslovi za realizaciju projekta	9
5. Program kontrole i osiguranja kvaliteta	10
6. Uputstvo za upravljanje građevinskim otpadom, odnosno opasnim otpadom koji nastaje tokom građenja, korišćenja odnosno uklanjanjanja objekta, u skladu sa posebnim propisom	11
7. Rekapitulacija	12
II DIO: ELEKTRIČNE INSTALACIJE JAKE STRUJE	13
1. Tehnički opis	14
1.1 Uvodne napomene	14
1.2 Napajanje objekta električnom energijom	14
1.3 Razvodne table i usponski vodovi	14
1.4 Električna instalacija opšte potrošnje	15
1.5 Električna instalacija osvjetljenja	15
1.6 Instalacija evakuacionog osvetljenja	15
1.7 Instalacija izjednačenja potencijala	15
1.9 Instalacija gromobrana i uzemljenja	16
1.10 DEA	18
2. Električni proračun	19
2.1 Opšte karakteristike i klasifikacija električnih uređaja	19
2.2 Provjera izabranih presjeka na trajno dozvoljene struje	20
2.3 Zaštita kablova od struje preopterećenja	21
2.4 Provjera kablova na pad napona	22
2.5 Provjera efikasnosti zaštite od električnog udara	23
2.6 Proračun kratkog spoja	24
3. Niskonaponska kablovska mreža	27
3.1 Opšti dio i trasa kablova	27
3.2 Energetski kablovi tipa PP00-A- 0,6/1kV	27
3.3 Polaganje kablova	29
B. NUMERIČKI DIO	37
1 Tabelarni proračun i izbor trajno dopuštene struje i presjeka kablova, prema JUS N.B2. 752, sa provjerom zaštite od preopterećenja u skladu sa JUS N.B2. 743	37
2 Provjera presjeka provodnika na dozvoljeni pad napona	38
3 Provjera sistema zaštite	39
4. Provjera prekidne struje osigurača	40
5. Specifikacija materijala instalacija jake struje – objekat 3 (fizička i poliklinika)	41
6. Specifikacija materijala NN kablovska mreža	50
7. Predmjer i predračun radova i materijala instalacija jake struje - objekat 3 (fizička i poliklinika)	52
8. Predmjer radova i materijala NN kablovske mreže	64
C. GRAFIČKI DIO	70

A. TEKSTUALNI DIO

I. OPŠTI DIO

1. Uvodni dio

Predmet ove investiciono-tehničke dokumentacije su elektrotehničke instalacije jake struje zdravstvenog objekta – rekonstrukcija zgrade za neurologiju i infektivno odjeljenje bolnice u beranama za potrebe poliklinike i fizikalne medicine (objekat 3), na lokaciji 865/1 KO Berane, Opština Berane, čiji je investitor Opšta bolnica Berane.

Glavni inženjer predmetnog objekta je Ljubiša Armuš, dipl.inž.arh. dok je arhitektonsko rješenje uradila firma "Domus Inženjering" d.o.o. Berane. UTU su izdati od strane Direktorata za planiranje i uređenje prostora, Direkcija za izdavanje UT uslova Ministarstva ekologije, prostornog planiranja i urbanizma. Urbanističko tehnički uslovi su izdati 21.02.2021. godine pod brojem 084-2106/15-2021.

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, 82/20)
- 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 energetske kablovi nominalnih napona do i uključujući 450/750 V (U0/U) - Dio 2-31: Kablovi za opšte namjene - Neoklopljeni kablovi sa jednim jezgrom sa termoplastičnom PVC izolacijom
- MEST EN 61140: 2010** - Zaštita od električnog udara - Zajednički aspekti za instalaciju i opremu
- MEST EN 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 aktuatora
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 aktuatora
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 primjenjuju

- 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 eksplozije

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 odgovarajuće strujno kolo.

3. Sva oprema je tako odabrana da je nemoguće slučajno dodirnuti djelove pod naponom a za zaštitu od pojave previsokog napona dodira u instalaciji je primijenjen sistem zaštitnog uzemljenja 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.1000Ω-a za svaki volt nazivnog napona (za napon 380/220V, otpor iznosi 380/220 kΩ-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 Oveć0ih 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.

7. Rekapitulacija

SVE UKUPNO:

**Ukupno instalacije jake struje - objekat 3 (fizikalna i poliklinika) +
Ukupno instalacije NN kablovske mreže =**

44892,45 € + 4037,32 € = 48929,77 €

II DIO: ELEKTRIČNE INSTALACIJE JAKE STRUJE

Tehnički opis

Proračuni

Predmjer i predračun radova i materijala

1. Tehnički opis

1.1 Uvodne napomene

Predmet ove investiciono-tehničke dokumentacije su elektrotehničke instalacije jake struje zdravstvenog objekta – rekonstrukcija zgrade za neurologiju i infektivno odjeljenje bolnice u beranama za potrebe poliklinike i fizikalne medicine (objekat 3), na lokaciji 865/1 KO Berane, Opština Berane, čiji je investitor Opšta bolnica Berane.

Glavni inženjer predmetnog objekta je Ljubiša Armuš, dipl.inž.arh. dok je arhitektonsko rješenje uradila firma "Domus Inženjering" d.o.o. Berane. UTU su izdati od strane Direktorata za planiranje i uređenje prostora, Direkcija za izdavanje UT uslova Ministarstva ekologije, prostornog planiranja i urbanizma. Urbanističko tehnički uslovi su izdati 21.02.2021. godine pod brojem 084-2106/15-2021.

Predmet ovoga dijela projekta je:

- El. instalacija opšte potrošnje
- El. instalacija osvjetljenja,
- Instalacija gromobrana
- Instalacija izjednačenja potencijala
- Instalacije rezervnog napajanja

Glavnim Projektom je uz date grafičke priloge, jednopolne šeme i planove instalacija obrađen i bilans snage potrošača, izbor napojnih kablova, opis niskonaponskog razvoda, izbor potrebnih kablova i instalacionog materijala i opreme.

1.2 Napajanje objekta električnom energijom

Napajanje kompletnog objekta je predviđeno sa ormara GRO_OBJEKAT3. U objektu se nalazi glavni razvodni ormar izdijeljen na polje mreže i agregata na crtežima označenim sa GRO_OBJEKAT3_M i GRO_OBJEKAT3_A. Mjerenje je postojeće u okviru trafostanice.

1.3 Razvodne table i usponski vodovi

Sa ormara označenog na crtežima GRO_ OBJEKAT3 mrežni napojni kabl tipa PP00-A 4x35mm² se polaže sa postojećeg ormara u postojećem objektu kako je to dato na situacionom planu u kojoj prema informacijama investitora postoji prostor i kapacitet za priključenje, dok se agregatski kabl tipa PP00 4x10mm² polaže sa novoprojektovanog agregata do ATS-a smještenog u ormaru. Do DEA se polažu takođe i signalni kablovi PP00-Y 8x1,5. Od glavnih ormara do lokalnih se polažu kablovi N2XH 5x4mm².

Ormani su opremljeni dovodnom sklopkom ili prekidačem, i izvodnim zaštitnim prekidačima odgovarajuće nazivne struje.

Presjeci kablova tipa "halogen free", su dobijeni proračunom na osnovu opterećenja i provjerom na procentualni pad napona. Pri tome su uzeti u obzir uslovi i faktori polaganja kablova.

Konstrukcija halogen free kablova tipa:

- bakarni provodnik (DIN VDE 0295 klasa 1 za jednožične i klasa 2 za višežične)
- Izolacija: bezhalogena umrežena mešavina na bazi poliolefina (HXI1 DIN VDE 0266)
- Ispuna: bezhalogena mješavina
- Plašt: bezhalogena umrežena, teško zapaljiva, mešavina na bazi poliolefina (HXM1, prema DIN VDE 0266).
- Boja crna za energetske kablove, a plava za kablove koji se koristi za samosigurnosne krugove.

Ovaj tip kabla je u skladu sa zahtevima tačke 5.4 JUS N.B2.730 (za objekte klase BD2, BD3 i BD4) i JUS N.B2.752, tako da ne širi požar, ne gori plameno.

Osnovne osobine ovih kablova u uslovima izlaganja vatri su da:

- ne šire plamen (ispitivanje prema DIN VDE 0472 dio 804 metodaC),
- proizvodi sagorijevanja ne sadrže otrovna jedinjenja (ispitivanje prema DIN VDE 0472 dio 813),
- imaju nisku gustinu dima u procesu gorenja (ispitivanje prema DIN VDE 0472 deo 816).

Mogu se postavljati u vazduhu na regale ili u beton u kablovske kanale. Dozvoljeno je i postavljanje na otvorenom prostoru. Polaganje neposredno u zemlju ili vodu nije dozvoljeno.

1.4 Električna instalacija opšte potrošnje

Za potrebe opšte potrošnje, uvažavajući način grijanja i klimatizacije, prema namjeni ovoga dijela objekta, predviđen je potreban broj monofaznih i trofaznih šuko priključnica kao i monofaznih i trofaznih izvoda, a kako je to dato na planovima električne instalacije. Grijanje je riješeno preko centralne kotlarnice.

TREBA NAPOMENUTI DA JE RASPORED PRIKLJUČNICA I IZVODA DAT U SKLADU SA DATIM RASPOREDOM OPREME. U SLUČAJU DA DOĐE DO IZMJENE RASPOREDA OPREME POLOŽAJ PRIKLJUČNIH MJESTA USKLADITI SA ISTIM.

Za izvođenje instalacije napajanja 0.4KV, osvjetljenja, utičnica i napajanja tehnoloških potrošača predviđeni su HALOGEN FREE kablovi kategorizacijom objekta u pogledu broja ljudi i uslova evakuacije, kao i ostalim tehničkim normativima. Instalaciju opšte potrošnje izvesti provodnicima tipa N2XH-J 3(5)x2,5mm², položenih djelimično po regalima a djelimično u cijevima fi 16mm, fi 23 milimetra i pod malter.

Sve priključnice montirati na visini od 0,3 metra od poda. Instalacioni materijal je modularni. Dokumentacijom je predviđen modularni pribor, a za koji će se investitor opredijeliti kada dođe do realizacije istoga. Zaštita od direktnog dodira delova pod naponom, predviđena je izborom odgovarajuće opreme, koja pri ispravnom rukovanju onemogućava dodir djelova pod naponom.

1.5 Električna instalacija osvjetljenja

U svim prostorijama objekta predviđeno je odgovarajuće osvjetljenje prilagođeno namjeni i uslovima montaže. Osvjetljenje se kontroliše preko prekidača običnih i senzora. Prekidači se montiraju na visini 1,2 m od kote gotovog poda. Sve metalne mase svjetiljki neophodno je uzemljiti. Instalaciju izvesti provodnicima tipa N2XH-J 3x1,5 mm², položenim po regalima i u cijevima prečnika 13mm. Rasvjeta se napaja sa agregatskog ormara.

1.6 Instalacija evakuacionog osvetljenja

Obzirom na namjenu objekta projektovano je i evakuaciono osvjetljenje. Evakuaciono osvetljenje je predviđeno svjetilkama sa odgovarajućim natpisima i oznakama, koji označavaju puteve evakuacije i one su u funkciji kada objekat radi. Svjetiljke treba da imaju sopstvene baterije za autonomiju u radu od 3 sata. Instalaciju izvesti provodnicima N2XH-J 3x1,5mm² položenih u cijevima prečnika 13mm. Izabrane su svjetiljke proizvođača Thorn VOYAGER FIT (protivpanične) i VOYAGER BLADE 2 (exit).

1.7 Instalacija izjednačenja potencijala

U skladu sa Tehničkim propisima za izvođenje elektroinstalacija predviđena je i instalacija za izjednačenje potencijala.

U glavnim ormarima predviđena je ugradnja:

- glavne šine za izjednačenje potencijala (GŠIP)
- potrebnog broja šina za izjednačenje potencijala (ŠIP) po spratovima.

Na temeljni uzemljivač objekta trakom RH1 30x3,5 mm predviđeno je povezivanje glavne šine za izjednačenje potencijala. Od glavnog ŠIP-a do spratnog šipa predviđen je kabl P/F 1x50 mm². Bakarnom pletenicom neophodno je povezati sve metalne pokretne djelove (vrata i prozore) sa metalnim štokovima, a ovi dalje sa najbližom trakom za izjednačenje potencijala.

Od glavne i spratne šine za izjednačenje potencijala do metalnih djelova koji inače nisu pod naponom izvršiti povezivanje kablom minimum P/F 10mm².

1.9 Instalacija gromobrana i uzemljenja

U skladu sa JUS IEC 1024-1 t.2.3.2., za uzemljenje predviđen je temeljni uzemljivač objekta zajednički za sve instalacije u objektu prema EN IEC 62305.

Temeljni uzemljivač je predviđen od trake RH1 30x3,5 mm položene u temelju objekta, prema planu u prilogu previđeno je polaganje trake oko objekta na udaljenosti od 1m. Traka na mjestu polaganja u temelju objekta se ugrađuje u sloj betona tako da između uzemljivača i tla ovaj sloj bude debljine najmanje 10cm, što se obezbeđuje posebnim nosačima trake, ili polaganjem uzemljivača pri vrhu temeljne čelične konstrukcije. Prilikom polaganja ostvariti vezu između trake i armature spojnicom KON09 u temelju na svaka 1-2 metra dužna. Ekvivalentna prihvatna površina A_e se proračunava grafičkom metodom ili preko obrasca $A_e = ab + 6(a+b)h + 9\pi h^2$. Prihvatna površina za ovaj objekat iznosi 3939 m².

Elementi za uzemljenje, kao i njihov način postavljanja i povezivanja definisani su standardima i tehničkim propisima.

Otpor rasprostiranja uzemljivača je proporcionalan odnosu specifičnog otpora tla i koeficijentu koji zavisi od vrste uzemljivača, njegovih dimenzija i dubini ukopavanja.

NAPOMENA: **TEMELJNI UZEMLJIVAČ SE POSTAVLJA U SKLOPU GRAĐEVINSKIH RADOVA PRI IZGRADNJI OBJEKTA. TRAKU U TEMELJU POLAGATI UŽOM STRANOM, "NASATICE" KAKO BI SE OSTVARIO ŠTO BOLJI KONTAKT SA ZEMLJOM**

Kao glavni priključak za uzemljenje u projektovanom objektu je predviđena jednopotencijalna (JS) bakarna sabirnica u glavnom razvodnom ormaru na koju će se povezati:

- veza sa temeljnim uzemljivačem sa trakom RH1 30x3,5mm,
- glavna vodovodna cijev.
- glavna kanalizaciona cijev
- ormar slabe struje, i sve ostale metalne mase.

Međusobno spajanje traka izvesti ukrsnim komadima traka traka JUS N.B4.936.

Kompletan sklop uzemljenja je predviđen u skladu važećih Tehničkih propisa i isti tako i izvesti.

UZEMLJENJE:

- Za ovaj objekat previđen je uzemljivač koji se izvodi RH1 trakom 30 x 3,5 mm polaganjem u iskopan rov oko objekta. Uzemljivač se polaže na dubinu – 50 cm, a na min. 1 m udaljenosti od objekta (nacrt).. Uzemljivač se na armaturno željezo temeljne ploče polaže „plošno“ i na svakih 2m prespaja spojnicama KON 09 sa armaturnim željezom (slika).
- Na sjecištima trakastog uzemljivača isti prespajati spojnicama KON 01 (traka-traka).
- Sa temeljnog uzemljivača, a na pozicijama K.M.M. treba obezbijediti izvode (trakasti vodič) kroz AB stubove objekta do visine 180 cm od nivoa prizemlja i kote 0,00. Ukupno se predviđa 10 pozicija. Tokom polaganja temeljnog uzemljivača predvidjeti izvode za potrebna uzemljenja unutar objekta. Temeljni uzemljivač treba da prati „smicanja“ AB konstruktivnih elemenata objekta i da se dovede na projektantske pozicije (K.M.M.).

USPONSKI VODOVI GROMOBRANSKE INSTALACIJE:

Usponski vodovi se protežu ispod fasade, odnosno ispod fasadne obloge objekta sa vodičem od aluminijuma AL fi 8 mm i izlaze na vrhu objekta (sa unutrašnje strane atike krova);

- Na samom izlazu vodiča spusta iz fasadne obloge montirati okapnicu KON 21 na 10-tak cm od fasade radi sprečavanja dotoka vode po vodiču na fasadnu oblogu.

- Na visini od 180 cm na fasadnoj oblozi a, na pozicijama K.M.M. ugradjuje se zidni mjerni ormarić ZON 05 (zid.dim. 22 x 12 x 10 cm).

- Unutar zidnog ormarića montira se spojnica KON 02 koja prespaja temeljni trakasti uzemljivač koji dolazi odozdo iz temeljne ploče i usponski okrugli vodič koji nastavlja prema gore-spust. Ova spojnica predstavlja i kontrolno mjerno mjesto (K.M.M).

PRIHVATNI VODOVI NA KROVU OBJEKTA:

Prihvatni vodovi na krovu objekta izvode se sa vodičem od aluminijuma AL fi 8 mm (puni profil) i nosačima koji odgovaraju datom pokrovu;

- Po šljemenskom dijeu krova polaće se vodič na nosačima SON 05, a na ostalom dijelu krova vodič montirati na nosačima SON 16. Navedene nosače postavljati na svakih 80 cm.

- Završetke instalacija (istaci) pojačati lovećim špicem LOV a, sam vodič prespajati spojnica KONA 08 (ukrsna i paralelna).

NAPOMENA:

Sve metalne elemente na objektu potrebno je spojiti na uzemljenje zbog izjednačenja potencijala (krovne prozore, opšave i sl.).

1.10 DEA

Dizel agregat koji je predviđen da bude smješten u neposrednoj blizini objekata, služi za rezervno napajanje agregatskih potrošača (date u prilogu plavom bojom). Pozicija je prikazana u grafičkoj dokumentaciji. Snaga agregata je odabrana na osnovu jednovremenih snaga agregatskih razvodnih ormara, uz uvažavanje 20 % rezerve. Odabrani dizel agregat je proizvođača ARKEN sledećih karakteristika:

Proizvod firme "ARKEN", sledećih karakteristika:

- tip: ARK-B 30 L5
- izlazni napon: 230-400V, 50Hz
- Snaga Prime 25kVA /20kW
- Standby 27kVA /21,6kW
- model motora: BAUDOUIN - 4M06G25/5
- broj cilindara: 4
- hlađenje: vodeno
- stepen kompresije: 17,5:1
- brzina obrtanja: 1500 rpm
- elektronska regulacija snage i broja obrtaja

Alternator LINZ electric PRO18S B/4
Efikasnost 89,4%

Modul za praćenje stanja generatora sa dojavom
SMS-om ili pozivom (do 10 brojeva) - tip AXP3001
Kontrolno upravljačka tabla na agregatu

Aku baterija i punjač baterije
Grijač rashladne tečnosti
Dimenzije oklopljene verzije dxšxv mm
1960X900X1380mm
Masa sa oklopom: 770 kg

Tehnički list agregata je dat u prilogu projekta.

1.10.1 Eneretsko povezivanje

A - Napojni kablovi

Napojni kablovi mogu biti jednožilni ili višezilni u zavisnosti od jačine struje koju treba da prenesu. Dokumentacijom je predviđen polaganje kabla PP00 4x10mm² položenog od agregata do agregatskog ormara.

B - Kontrolno signalni kablovi

Kontrolno signalni kablovi koji služe za kontrolu prisustva mrežnog napajanja i komandovanjem kontaktora preklopa i napajanje sopstvene potrošnje DEA. Kablovi su uobičajeno višezilni, a u zavisnosti od jačine struje koju treba da prenesu, preseka 1.5 do 4 mm².

2. Električni proračun

2.1 Opšte karakteristike i klasifikacija električnih uređaja

2.1.1 Karakteristike napajanja, bilans snage i procjena god. potrošnje el. en.

- Nazivni napon.....U = 3x380/220 V, 50 Hz
- Jednovremeno opterećenje objekta Aneksa radiologije (predmet druge teh.dokumentacije)**P_{jm}=83.34 kW**
- Jednovremeno opterećenje na nivou Objekta 3 (predmet ove teh.dokumentacije).....**P_{jm}=25.00 kW**

Jednovremeno opterećenje na nivou Objekta 3 i aneksa radiologije.....P_{jm}=108.34 kW

Procijenjena godišnja potrošnja el. energije je na nivou objekta Aneksa radiologije je **45000 kWh/god**

Procijenjena godišnja potrošnja el. energije je na nivou Objekta 3 je **16425 kWh/god**

Procijenjena godišnja potrošnja el. energije je na nivou Objekta 3 i aneksa radiologije iznosi 61425 kWh/god

- Objekat 3 - Zdravstveni objekat - rekonstrukcija zgrade za neurologiju i infektivno odjeljenje bolnice u Beranama za potrebe poliklinike i fizikalne medicine**

2.1.2 Tip razvodnog sistema

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

2.1.3 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 prljavih 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.

2.2 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 tehničkim normativima za električne 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:

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

gde su:

- U - međufazni napon
- $\cos \varphi$ -faktor snage definisanog opterećenja
- η -stepen iskorišćena za monofazne potrošače

- Za monofazne potrošače:

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

gde je:

- E -fazni napon

Prema katalogu proizvođača kablova bira se tip, broj žila i presek kablova za pojedinačno polaganje a u skladu sa tipm 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

2.3 Zaštita kablova 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) $I_2 \leq 1.45 \times I_Z$

Gde su:

- I_B - Struja za koju je strujno kol projektovano
- I_n - Nazivna struja zaštitnog uređaja
- I_Z - Stalno podnosiva struja provodnika ili kablova
- I_2 - Struja koja obezbeđuje pouzdano djelovanje zaštitnog uređaja koja je data kao višekratnik nazivne struje zaštitnog uređaja ($I_2 = k \times I_n$)

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

zaštitni uređaj	$k = I_2/I_1$	standard
topljivi osigurač do 4A	2.1	IEC 269 VDE 0636
topljivi osigurač do 6-A	1.9	
topljivi osigurač do 25A	1.75	
topljivi osigurač preko 25A	1.6	
podesivi prekidač do 63A	1.35	IEC 157 VDE 0660 t.101
podesivi prekidač preko 63A	1.25	
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)

2.4 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 optećenjem 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_1	-omski otpor provodnika (Ω/km)
x_1	-induktivni otpor provodnika (Ω/km)

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

Ukupan pad napona do poslednjeg potrošača 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)

2.5 Provjera efikasnosti zaštite od električnog udara

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

Provjera je usaglašena sa:

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

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

Impedansa proveravanog 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 proveravanog 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 nulti (zaštitni) i fazni provodnici istog preseka (ako su različitog preseka onda je $2 \times r_0 = r_f + r_n$). Mjera zaštite će biti efikasna ako je zadovoljen uslov.

$$I_g > I_i$$

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

Rezultati proračuna su dati tabelarno (tabela br. 3)

2.6 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 proveravamo na naprezanja pri kratkom spoju.

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

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

gde je :

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

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

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

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

gde je:

R_m - aktivni otpor VN mreže (uticajmreže 10kV)

X_m - reaktivni otpor VN mreže (uticajmreže 10kV)

R_t - aktivni otpor faznog namotaja transformatora na strani niskog napona

X_t - reaktivni otpor faznog namotaja transformatora na strani niskog napona

R_n - aktivni otpor pojedinih deonica vodova

X_n - reaktivni otpor pojedinih deonica vodova

- OTPORI VN MREŽE

Reaktivni otpor VN mreže računamo prema obrascu:

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

S_k - snaga kratkog spoja na strani 10kV

Aktivni otpor mreže 10kV računamo prema obrascu:

$$R_m = 0.1 \cdot X_m$$

- OTPORI TRANSFORMATORA

Aktivni i reaktivni otpori transformatora sračunavaju se iz obrasca:

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

gde je:

U - linijski napon

S_{nt} - snaga transformatora (MVA)

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

gde je:

P_{Cu} - gubici u bakru (kW)

u_k - napon kratkog spoja (%)

Za transformatore nekih karakteristični snaga imamo sledeće vrijednosti:

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

- OTPORI KABLOVA

Aktivni i reaktivni otpori kablova sračunavaju se po opštim obrascima:

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

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)

3. Niskonaponska kablovska mreža

3.1 Opšti dio i trasa kabla

U Objektu 3 se nalazi glavni razvodni ormar izdijeljen na polje mreže i agregata na crtežima označenim sa GRO_OBJEKAT3_M i GRO_OBJEKAT3_A. Mrežni napojni kabl tipa PP00-A 4x35mm² se polaže sa postojećeg ormara u postojećem objektu kako je to dato na situacionom planu u kojoj prema informacijama investitora postoji prostor i kapacitet za priključenje, dok se agregatski kabl tipa PP00 4x10mm² polaže sa novoprojektovanog agregata do ATS-a smještenog u ormaru. Do DEA se polažu takođe i signalni kablovi PP00-Y 8x1,5.

Kompletne trase kabla su prikazane na situacionom planu. Trasu polaganja kablova je odabrao projektant iskustveno. U grafičkom dijelu jasno su označene trase za svaki karakteristični rov u zavisnosti od načina polaganja kabla. Kao mjera zaštite od indirektnog dodira predviđen je sistem zaštite TN-C-S od TS do GRO ormara. U GRO ormaru su postavljeni odvodnici prenapona za zaštitu od pražnjenja. Uz niskonaponski kabl položiće se i traka FeZn 25x4 mm, preko koje će se ostvariti i galvanske veze između uzemljivača trafostanica i temeljnih uzemljivača objekta. Detaljnije o svim elementima mreže sa potrebnim proračunima i provjerama je data u narednim tačkama projekta.

3.2. Energetski kablovi tipa PP00-A- 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 ili termoplastičnih traka
 - plašt od PVC-mase.
- **Upotreba:** Za razvod energije u gradskim mrežama i industrijskim postrojenjima. Polažu 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□
4x10	1,0	1,8	20,0	363	110	730	475	12
4x35	1,2	2,0	31,0	1.292	392	2.080	1.180	16

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
10		109		90	75	86						
35	195	213	165	178	157	173	151	164	127	137	119	132

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 kablo	Specifični toplotni otpor tla / K m/W						
mm ²	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 izmedju 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

3.3. Polaganje kablova

3.3.1 Isporuka transport i lagerovanje

Kablovi se isporučuju na drvenim ili čeličnim kalemovima prema standardu JUS N.C0.505.

Rastojanje od poslednjeg sloja kablova do ivice kalema treba da iznosi $(1.5-2) D$ (D -spoljni prečnik kablova), ali ne smije da bude manji od 50 mm.

Krajevi kablova moraju biti zatvoreni na odgovarajući način, kako bi se spriječilo prodiranje vlage ili vode u kabal. Ovo naročito važi za kabove koji stoje napolju, na slobodnom prostoru. Zaptivke treba odstraniti tek pri montaži kablova. Generalno bi trebalo izbegavati lagerovanje na otvorenom prostoru naročito u dužem periodu. Kablovi su tako izloženi dejstvu atmosferilija, direktnom sunčevom zračenju, koje kod kablova koji nisu predviđeni za takve uslove rada, može da izazove prevremeno starenje plašta što u eksploataciji ili pri polaganju može dovesti do njegovog oštećenja i time ugrožavanja životnog vijeka naročito srednjenaponskih kablova. Kod dužeg lagerovanja treba kalem sa kablom postaviti na čvrstu podlogu, da ne bi došlo do slijeganja i upadanja kalema i njegovog truljenja. Preporučuje se kod dužeg lagerovanja povremeno, bar jednom u par mjeseci, okrenuti kalem za 180° tako da donji slojevi kabla budu tada okrenuti nagore vodeći računa o dozvoljenom smeru kotrljanja. Time se sprečava opuštanje i konstantan pritisak na donje slojeve kabla ali i kalema.

Kabal se transportuje odgovarajućim prevoznim sredstvima, pri čemu osa kalema mora ležati vodoravno. Kalemi se ne smiju pomjerati u toku vožnje. Utovar i istovar kalema se mora izvesti tako da ne dođe do oštećenja kabla ili kalema i može se obaviti pomoću kranova, dizalica, viljuškara ili pomoćnih rampi. U nedostatku takvih sredstava mogu se koristiti i odgovarajući nosači ili debele drvene daske, pri čemu nagib istih ne sme biti veći od 1:4. Izbor dasaka odnosno nosača se vrši prema veličini opterećenja.

Transport kalema do mesta polaganja najbolje je obaviti pomoću kabloske prikolice, jer omogućuju utovar kalema iz bilo kojeg položaja u odnosu na prikolicu i polaganje kabla u rov direktno sa prikolice.

Kalemi sa kablom smiju se na kratkim relacijama kotrljati pod uslovom da je tlo po kome se kalem kotrlja čvrsto i ravno. Pri tome treba obratiti pažnju na dozvoljeni smjer kotrljanja označen strelicom na stranicama kalema i na učvršćenje krajeva kabla. Trebalo bi izbegavati kotrljanje na dionicama dužim od 50 m.

3.3.2 Uslovi polaganja

3.3.2.1 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 prije 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 $1\text{A}/\text{mm}^2$ uz kontrolu temperature na plaštu kabla. Razlika temperature plašta i spoljnog 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.

3.3.2.2 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.

3.3.2.3 Minimalni poluprečnici savijanja

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

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

Preporučuje se, ipak, da, gde god je to moguće ostvariti, poluprečnici savijanja za jednožilne srednjenaponske 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.

3.3.3. Načini polaganja kablova

3.3.3.1 Polaganje direktno u kablovski rov

Trasa polaganja kabla je definisana, odnosno određena od strane projektanta i prikazana na dostavljenom situacionom planu datom u prilogu projekta u razmjeri 1:250.

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

Normalna dubina ukopavanja iznosi:

- Kod prolaska kablovskih trasa ispod puteva i ulica, dubina ukopavanja treba da bude minimalno 1,0m
- Ispod budućih trotoarskih površina i u zemlji predviđena je dubina kopanja 0,8m

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.

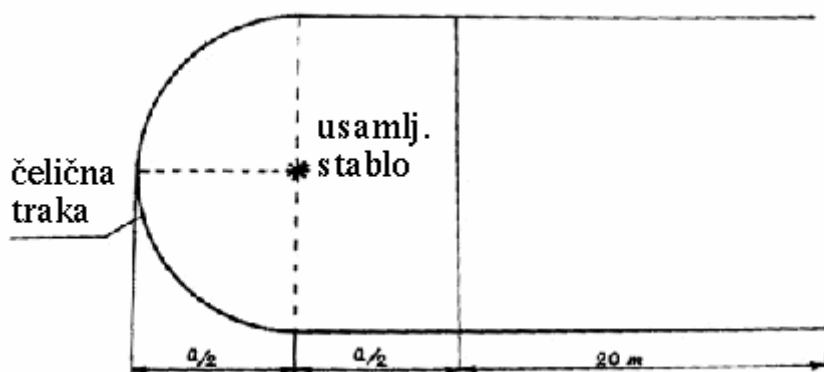
Ukoliko pojedine dionice trase kablovskog voda budu na kamenitom tlu, imajući u vidu zavisnost strujnog opterećenja od specifičnog otpora tla koji je funkcija sadržaja vlage i strukture tla trebalo bi na tim dionicama kabal položiti na sledeći način. Na dno rova se stavi malo obične zemlje u sloju 1 do 2 cm za popunu naravnina. 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 granulat krečnjačkog porijekla, a iznad završetka polucijevi nasipa se u rov krupniji granulat 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

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

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

3.3.3.2 Postupci pri polaganju kablova

Opšte

Kablovi se polažu tako da njihove eksploatacione karakteristike ne budu ugrožene. Posebnu pažnju pri tome treba obratiti na:

- odvođenje toplote, naročito u slučajevima paralelnog vođenja i približavanja kablova stranim izvorima toplote, kod prelaska kablova kroz delove trasa različitih toplotnih vodljivosti kao i u slučajevima kad je kabal izložen direktnom dejstvu sunčevih zraka
- udarne struje kratkog spoja (naročito kod jednožilnih kablova)
- pomeranje tla (klizišta i sl.) i vibracije
- polaganje na čvrstoj, glatkoj površini, bez oštrog kamenja i eventualno stavljanje posteljice od pijeska, mršavog betona ili nekog drugog odgovarajućeg materijala
- eventualno potrebnu mehaničku zaštitu i obeležavanje trase
- zaštitu od biološkog i hemijskog dejstva u sredinama gde je to neophodno izborom kablova sa odgovarajućom otpornošću prema navedenim dejstvima
- unutrašnji prečnik uvodnica, otvora u kablovicama i cijevima kroz koje se kabal povlači i koji ne sme biti manji od $1.5D$ (D -spoljni prečnik kablova ili kablovskog snopa).

Standardne konstrukcije niskonaponskih i srednjenaponskih kablova izolovanih PVC-om i umreženim polietilenom predviđene su za direktno polaganje u zemlju, vazduh i u mirnim vodama. Za polaganje u agresivnim otpadnim vodama kao što su napr. izlivi kanalizacije u krugu hemijske industrije i sl. preporučuju se kablovi sa polietilenskim plaštovima, a kod srednjenaponskih kablova i el. zaštita od kalajisanog bakra.

Kablovi se polažu ručno ili primenom mehanizacije tj. pomoću kablovskog vozila, izvlačnih uređaja odnosno vitla vučom za vodiče ili pomoću čarapice pri čemu se mora voditi računa o dozvoljenim minimalnim prečnicima savijanja i maksimalno dozvoljenim vučnim silama kako je predhodno dato Ručno polaganje se preporučuje samo kod kraćih trasa sa ostrim uglovima skretanja. Polaganje pomoću vozila moguće je samo na pristupačnim, pravolinijskom trasama.

Kabalski vod

Rastojanje kod polaganja kablova u ravni iznosi 70 mm (debljina cigle) u zemlji, a u vazduhu ono je jednako bar jednom prečniku kablova

Električna zaštita i armatura kablova (ako postoji) se po pravilu uzemljuju na oba kraja. Uzemljenje samo na jednom kraju je moguće za kraće deonice pod uslovom da su predviđene neophodne mjere zaštite protiv previsokog napona dodira, što se mora provjeriti za svaki konkretni slučaj posebno.

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 saobraćajnica predviđene su plastične cijevi.

Kablovice i 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 mestimičnog 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 smeju imati oštih ivica koje bi mogle oštetiti kabal.

Polaganje u kablovsku kanalizaciju

Na mjestima prolaza kabla ispod saobraćajnica izvesti kablovsku kanalizaciju. Kablovsku kanalizaciju izvesti od PVC cijevi, \varnothing 110 mm, l = 6,0 m, sa pratećim priborom (odstojni držači, koji se postavljaju na svaki 1,5 m kablovske kanalizacije; gumeni prstenovi za dihtovanje pri nastavljajući PVC cijevi; gumeni čepovi za zatvaranje rezervnih kablova).

Rov za predviđenu kablovsku kanalizaciju treba da je dimenzija: prosječna širina 0,60 m, dubina 1,0 m. Prvo se, na dnu ravnog rova, razastre sloj pijeska, debljine 10 cm, pa zatim polažu kablovice, uz korišćenje navedenog pomoćnog pribora. Preko izvedenih kablova nasipa se drugi sloj pijeska, cijelom širinom rova, koji treba da prekriva kablovice 10 cm. Dalje zatrpavanje rova vršiti šljunkom, uz nabijanje i na kraju kolovoznu podlogu dovesti u prvobitno stanje. Zbog malih dužina kablova, provlačenje kabla kroz kablovsku kanalizaciju može se vršiti ručno.

Nakon polaganja kablova izvršiti snimanje njihovog tačnog položaja, radi izrade katastarske situacije. Na katastarskoj situaciji navesti sve značajnije podatke, kao što su: tip, presjek i naponski nivo kabla, namjena kabla, dužina trase i dužina samog kabla, mjesta izrade kablovske kanalizacije (sa brojem kablova), mjesta eventualnih približavanja, paralelnih vođenja i ukrštanja napojnih kablova sa drugim kablovima i ostalim podzemnim instalacijama, godinu polaganja kabla itd. Urađena katastarska situacija se predaje investitoru. Nakon završenog snimanja može se pristupiti zatrpavanju kablovskih rovova.

Ako se u kanalizaciji polažu kablovi različitih naponskih nivoa, onda se kablovi nižih napona polažu u više slojeve kanalizacije.

Izgled i način polaganja kablova u kabalskoj kanalizaciji dat je na crtežu u prilogu dokumentacije.

Polaganje u rov

Kabal treba dovesti što bliže rovu, najbolje kabal-prikolicom.

Kabal se odmotava i vuče odozgo. Pri tome se kalem postavlja tako da strelica koja označava dozvoljeni smer kotrljanja bude okrenuta u suprotnom smeru. U svakom momentu mora biti omogućeno efikasno kočenje kalema, za šta može da posluži i najobičnija daska. Osovina koja se koristi pri odmatanju mora tijesno da naliže na rupu u kalemu i da bude dobro podmazana. Mora se spriječiti lateralno pomeranje kalema pomoću odgovarajućih graničnika sa obe strane kalema.

Kalem treba da se mehanički očisti od iverica i ostalog što može uticati na neefikasnost kočenja.

Ako se kabal ne polaže uz pomoć valjaka, onda se nosi u rukama, pri čemu se radnici raspoređuju duž kablova na međusobnom rastojanju 4 do 6 m. Kod dužih trasa u tom slučaju bi radi bolje sinhronizacije posla bilo oželjno da se obezbedi dobra komunikacija napr. putem razglasa i toki-voki aparata.

Razvlačenje kablova uz pomoć mehanizacije moguće je pomoću:

- vitla koje obezbeđuje potrebnu vučnu silu sa ili bez pomoćnih valjaka
- motornih valjaka i pomoćnog vitla koje vodi početak kablova
- kombinacijom gornja dva načina za veoma teške trase ili za polaganje kablova sa malom dozvoljenom vučnom silom na dugačkim trasama.

Kabal vitlo mora da zadovolji sledeće zahteve:

- da postoji mogućnost fine regulacije i mjerenja vučne sile
- da može da se trenutno zaustavi u momentu prekoračenja dozvoljene vučne sile
- da se, naročito na mestima skretanja trase, kabal i vučno uže pažljivo vode preko valjaka.

Između vučnog užeta i vučne stezaljke (glave) ili vučne čarapice treba da bude ugrađen antitorzioni elemenat, kako bi se sprečilo da se da se torziono naprezanje užeta prenese na kabal.

Valjci se postavljaju na rastojanjima (3 do 4) m, a ako su motorni na (20-30) m. Kod skretanja kablovske trase treba postaviti skretne (ugaone) valjke. Poželjno je na tim mestima koristiti kombinaciju horizontalnih i vertikalnih valjaka, a po mogućnosti i danser valjke koji obezbeđuju ravnomernu raspodelu opterećenja u krivini. Radijus kojim kabal prolazi na skretnoj poziciji treba da zadovolji zahteve za minimalno dozvoljeni radijus za taj kabal, uzimajući u obzir i radijalne sile kojima je kabal izložen.

Visina valjaka treba da bude što manja, kako bi bili što stabilniji.

Preporučuje se da se jedan ili više vrlo dugačkih valjaka montiranih na posebnom ramu stave između kablovskog rova i kalema radi bezbednijeg uvođenja kabla u rov.

Ulaz kabla u cijev ili kablovicu mora biti pažljivo sproveden. Bilo bi poželjno pre uvođenja kablova još jednom proveriti čistoću i unutrašnji prečnik cijevi ili kablovice. Kabal može da se uvodi preko sloja dobro nabijenog pijeska u gornji deo cijevi tako da dodiruje vrh cijevi ili kablovice ali je bolje koristiti gotove lukove ili specijalne višestruke valjke. Na ovaj način se uvode kablovi i u kablovsku kanalizaciju.

Pri zatrpavanju rova, odmah iznad drugog sloja pijeska, polaže se mehanička zaštita kabla, koju čine "gal" - štitnici, $l = 1,0$ m, ilis sloj mršavog betona kako bi se mehanički zaštitio kabl. Štitnike postavljati tako da se, po dužini, međusobno preklapaju za po desetak santimetara, prekrivajući kabl u potpunosti. Preko štitnika se nasipa prvi sloj iskopa. Na oko 30 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. Nakon zatrpavanja rova i uklanjanja viška iskopa, postaviti oznake trase kabla. Oznake se postavljaju na mjestima promjene pravca trase, na početku i kraju kablovske kanalizacije, na mjestima približavanja, paralelnog vođenja ili ukrštanja napojnog kabla sa drugim kablovima i ostalim podzemnim instalacijama, kao i na svim onim mjestima gdje to nadzorni organ nađe da je potrebno. Oznaka trase kabla treba da je na mesinganoj pločici, ugrađenoj na nepravilnoj betonskoj kocki, ugrađenoj u podlogu terena.

Pri zatrpavanju kablova treba postaviti crvenu upozoravajuću traku na visini oko 0,5 m iznad kablova cijelom dužinom trase.

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 rova kod slobodno položenih kablova se vrši prvo novim slojem pijeska debljine 10 cm, a zatim iskopom i to u slojevima od po dvadesetak santimetara, uz ručno nabijanje (JUS traži zbijenost od preko 92%). Ako zemlja iz otkopa sadrži puno kamenja, šuta i sl. ili je, pak, zagađena hemikalijama treba obezbediti sitnozrnastu zemlju ili koristiti specijalno pripremljen materijal koji obezbeđuju dobro provođenje toplote.

Nakon polaganja kabla, a prije zatrpavanja, izvršiti snimanje njegovog tačnog 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 položaja kabla, kabl se prekriva drugim slojem pijeska, takođe debljine 10 cm. Dalje zatrpavanje rova se vrši iskopom, vodeći računa da iskop ne sadrži veće komade materijala oštih ivica i sl. Zatrpavanje se vrši nabijanjem u slojevima od po 20 cm. Pri daljem zatrpavanju, na regulisanim površinama, na 30 do 50 cm iznad kabla postavljaju se upozoravajuće trake. Plastična upozoravajuća traka treba da bude crvene boje, širine najmanje 0,1m 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. Zaršetak kablova je u vodnim ćelijama u pripadajućim TS je predviđen kablovskim glavama.

Trasu kablovskog voda i kablove u rovu obilježiti standardnim oznakama.

Nakon zatrpavanja rovova sve regulisane površine dovesti u prvobitno stanje.

3.3.4 Ispitivanje kablova poslije polaganja

3.3.4.1 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.

3.3.4.2 Ispitivanje spoljnog plašta

Posle polaganja kablova preporučuje se i ispitivanje spoljnog 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 otkačena 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.

3.3.5. 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.

Kablovske tablice

Na kraju kablovskog voda kod kablovskih završnica u pripadajućoj TS 10/0.4 kV 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.

3.3.6. Ukrštanje kabla sa saobraćajnicama i drugim objektima

Kako projektant nije raspolagao sa adekvatnim podzemnim instalacijama koje se odnose na eventualna približavanja ili ukrštanja i paralelna vođenja sa drugim podzemnim instalacijama, daje preporuke ukoliko dođe do eventualnih ukrštanja kod kojih treba primijeniti posebne mjere u skladu sa propisima i preporukama.

Navedeni su 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.

3.3.7 Kablovske završnice

Za završetak kablova na početku projektovane su kablovske završnice, proizvod Raychem, zastupnik Ginex d.o.o. - Beograd ili slične.

završnice 25-35 mm² EPKT 0015, proizvodnje Raychem ili ekvivalentno

Za pripremu kabla nije potreban nikakav poseban alat. Montaža toploskupljajućih komponenti vrši se sa propan-butan gasnim plamenikom. Pri isporuci, svi pojedinačni delovi su razvučeni do te mjere da se lako mogu navući preko pripremljenog kraja kabla. Kad se dovoljno zagriju, oni se skupe i čvrsto obuhvate kabl i zaštićuju ga od vlage, dok se istovremeno lijepak topi i popunjava sve šupljine i praznine. Raychem-ov kablovski pribor je konstruisan na sličan način kao i sam kabl, tako da može kao i on biti savijen u uzanim prostorima. Pribor može biti pušten u pogon odmah nakon završetka montaže.

Kablovske završnice postaviti u svemu prema tehničkom uputstvu proizvođača.

B. NUMERIČKI DIO

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

tabela br.1

Relacija	Procijenjena instalisana snaga	faktor jednovremenosti	Struja za koju je strujno kolo projektovano	Tip i presjek kabela	Tip razvoda	Trajno dozvoljena struja	Korekcionni faktor vrste tla	Korekcionni faktor broja str. krugova	Korekcionni faktor temper. okoline	Trajno podnosiva struja prema N.E5.206	Višekratnik nazivne struje	Usvojeni osigurač	$1,45 \times I_z / K$	Komentar: Kako je: $I_b \leq I_n \leq I_z$ i $I_n \leq 1,45 \times I_z / K$ to kabal
	Pins	kj	I _b			I _d	k ₁	k ₂	k ₃	I _z	K	I _n	(A)	
	(kW)		(A)	(mm ²)		(A)				(A)		(A)	(A)	
POST. ORMAR - GRO_OBJEKAT3_M	33,5	0,75	37,97	PP00-A 4x35	D	80	1,55	0,80	1,00	99,20	1,60	40	89,90	Zadovoljava
DEA -GRO_OBJEKAT3_A	19,5	0,82	24,29	PP00 4x10	D	52	1,55	0,80	1,00	64,48	1,45	32	64,48	Zadovoljava
GRO_OBJEKAT3_M - GRO_BLOKA_M	6,5	0,90	8,89	PP00 5x4	D	31	1,55	0,70	1,00	33,64	1,45	20	33,64	Zadovoljava
GRO_OBJEKAT3_M - GRO_BLOKB_M	7,5	0,90	10,26	PP00 5x4	D	31	1,55	0,70	1,00	33,64	1,45	20	33,64	Zadovoljava
GRO_OBJEKAT3_A - GRO_BLOKA_A	10,5	0,90	14,36	PP00 5x4	D	31	1,55	0,70	1,00	33,64	1,45	20	33,64	Zadovoljava
GRO_OBJEKAT3_A - GRO_BLOKB_A	9	0,90	12,31	PP00 5x4	D	31	1,55	0,70	1,00	33,64	1,45	20	33,64	Zadovoljava

2 Provjera presjeka provodnika na dozvoljeni pad napona

☐ Cu=53.3 (S/mm²)

tabela br.2

☐ Al=33.0 (S/mm²)

Relacija	Instalisana snaga (kW)	Faktor jednovremenosti	Dužina (m)	Tip i presjek kabla		Pad napona do relacije (mm ²)	Pad napona u relaciji (%)	Ukupan pad napona (%)	Komentar dozvoljeni pad napona prema čl.20 Pravilnika
POST. ORMAR - GRO_OBJEKAT3_M	33,500	0,746	71	PP00-A	4x35	0,000	1,064	1,064	Zadovoljava
DEA -GRO_OBJEKAT3_A	19,500	0,820	14	PP00	4x10	0,000	0,291	0,291	Zadovoljava
GRO_OBJEKAT3_M - GRO_BLOKA_M	6,500	0,900	38	PP00	5x4	1,064	0,722	1,786	Zadovoljava
GRO_OBJEKAT3_M - GRO_BLOKB_M	7,500	0,900	15	PP00	5x4	1,064	0,329	1,393	Zadovoljava
GRO_OBJEKAT3_A - GRO_BLOKA_A	10,500	0,900	38	PP00	5x4	1,786	1,166	2,952	Zadovoljava
GRO_OBJEKAT3_A - GRO_BLOKB_A	9,000	0,900	15	PP00	5x4	1,393	0,395	1,787	Zadovoljava

3 Provjera sistema zaštite

☐ Cu=53.3 (S/mm²)

☐ Al=33.0 (S/mm²)

tabela br.3

Dionica	Podaci o kablu							PETLJA		Dovoljeno vrijeme djelovanja zaštite	OSIGURAČ		Komentar
								Impedansa	Struja kvara I _k =220/Z			vrijeme djelovanja	
			R	X	duzina	R	X	Z	I _k	t(d)		t(d)	
		mm ²	(om/km)	(om/km)	(m)	(om)	(om)	(om)	(A)	(sec)	(A)	(sec)	
Mreza	250000					7E-05	0.0007						
Transformator	1000					0.0015	0.0085						
POST. ORMAR - GRO_OBJEKAT3_M	PP00-A	4x35	0,866	0,083	71	0,061	0,006	0,546	402,6	0,4	40	0,052	Zadovoljava
DEA -GRO_OBJEKAT3_A	PP00	4x10	1,876	0,094	14	0,026	0,001	0,599	367,3	0,4	32	0,038	Zadovoljava
GRO_OBJEKAT3_M - GRO_BLOKA_M	PP00	5x4	4,690	0,107	38	0,178	0,004	0,955	230,3	0,4	20	0,130	Zadovoljava
GRO_OBJEKAT3_M - GRO_BLOKB_M	PP00	5x4	4,690	0,107	15	0,070	0,002	1,096	200,8	0,4	20	0,198	Zadovoljava
GRO_OBJEKAT3_A - GRO_BLOKA_A	PP00	5x4	4,690	0,107	38	0,178	0,004	0,359	612,2	0,4	20	0,009	Zadovoljava
GRO_OBJEKAT3_A - GRO_BLOKB_A	PP00	5x4	4,690	0,107	15	0,070	0,002	0,500	439,9	0,4	20	0,020	Zadovoljava

4. Provjera prekidne struje osigurača

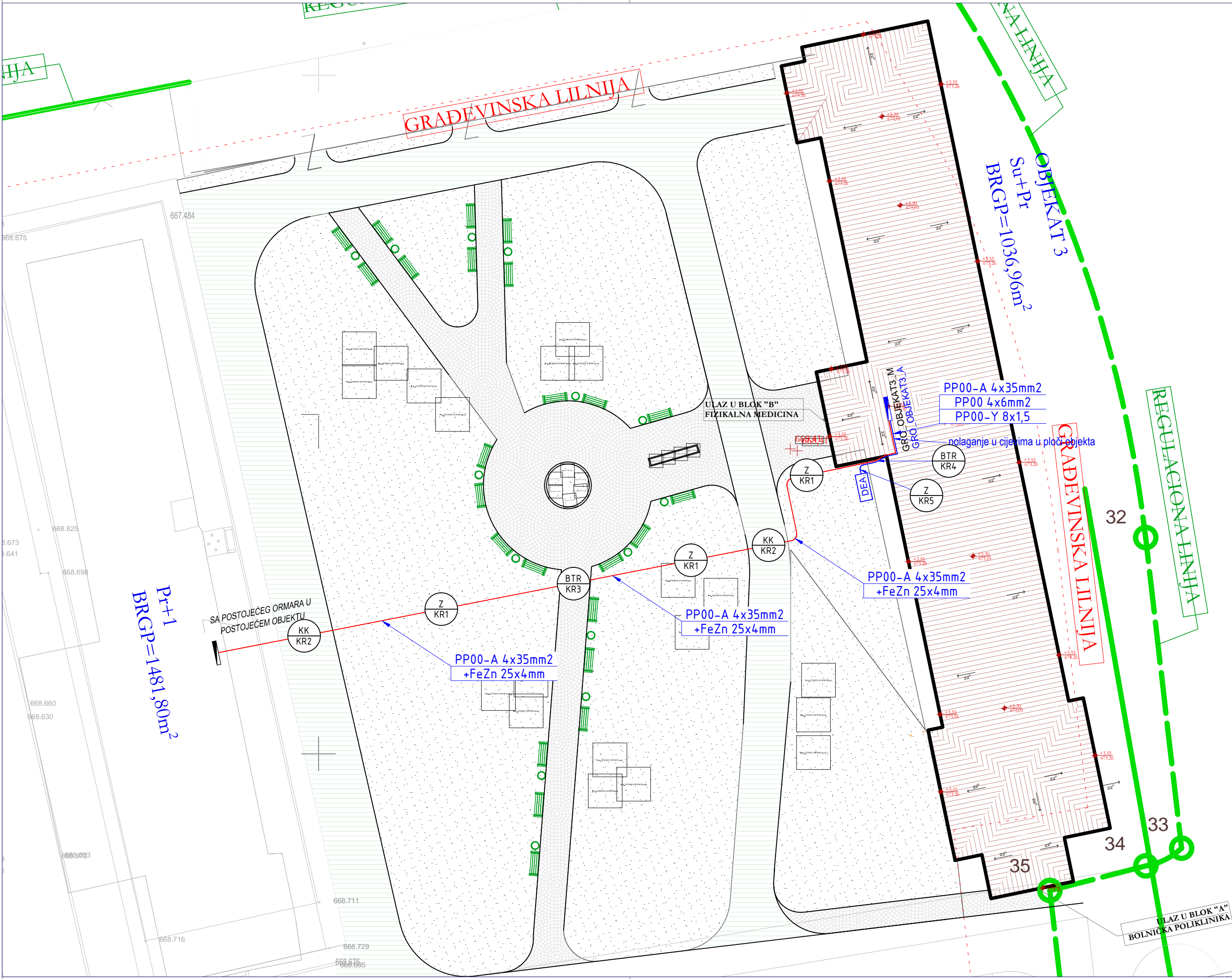
Dionica	Podaci o kablu							Mjesto kratkog spoja neposredno iza osigurača u Isklopna moć osigurača		Jednopolni kratki spoj		Tropolni kratki spoj		Komentar
										Impedansa Z1	Struja jedn. k.s. Ik1=1,1 x 220/Z1	Impedansa Z3	Struja trop. k.s. Ik3=1,1 x 220/Z3	
			R	X	duzina	R	X			Z1	Ik1	Z3	Ik3	
		mm2	(om/km)	(om/km)	(m)	(om)	(om)		(kA)	(om)	(kA)	(om)	(kA)	
Mreža 10 kV	250000					0,00007	0,0007							
Transformator	630					0,00236	0,0089							
POST. ORMAR - GRO_OBJEKAT3_M	PP00-A	4x35	0,866	0,083	71	0,061	0,006	GRO_OBJEKAT3_M	15	0,127	1,90	0,066	3,68	Zadovoljava
DEA - GRO_OBJEKAT3_A	PP00	4x10	1,876	0,094	14	0,026	0,001	GRO_OBJEKAT3_A	15	0,056	4,30	0,031	7,88	Zadovoljava
GRO_OBJEKAT3_M - GRO_BLOKA_M	PP00	5x4	4,690	0,107	38	0,178	0,004	GRO_BLOKA_M	15	0,483	0,50	0,243	1,00	Zadovoljava
GRO_OBJEKAT3_M - GRO_BLOKB_M	PP00	5x4	4,690	0,107	15	0,070	0,002	GRO_BLOKB_M	15	0,267	0,91	0,135	1,79	Zadovoljava
GRO_OBJEKAT3_A - GRO_BLOKA_A	PP00	5x4	4,690	0,107	38	0,178	0,004	GRO_BLOKA_A	15	0,412	0,59	0,207	1,17	Zadovoljava
GRO_OBJEKAT3_A - GRO_BLOKB_A	PP00	5x4	4,690	0,107	15	0,070	0,002	GRO_BLOKB_A	15	0,196	1,23	0,100	2,42	Zadovoljava
TS -GRO-RAD-M	PP00-A	4x150	0,202	0,08	108	0,022	0,009	GRO-RAD-M	25	0,053	4,54	0,030	7,98	Zadovoljiava

C. GRAFIČKI DIO






S-1	Situacioni plan polaganja NN kablova - objekat 3
OP-1	Osnova prizemlja – opšta potrošnja – objekat 3
O-1	Osnova prizemlja – osvjetljenje – objekat 3
J-1	Jednopolna šema glavnog razvodnog ormara fizikalne I poliklinike – GRO-OBJEKAT3
J-2	Jednopolna šema glavnog razvodnog ormara bloka A - mreža – GRO-BLOKA-M
J-3	Jednopolna šema glavnog razvodnog ormara bloka A - agregat – GRO-BLOKA-A
J-4	Jednopolna šema glavnog razvodnog ormara bloka B - mreža – GRO-BLOKB-M
J-5	Jednopolna šema glavnog razvodnog ormara bloka B - agregat – GRO-BLOKB-A
GI-1	Osnova prizemlja – temelji uzemljivač – objekat 3
GI-2	Osnova krova – prihvatni sistem – objekat 3
GI-3	PRIHVATNA POVRŠINA – objekat 3

- NN- 1. Polaganje kablova u zemljanom rovu - jedan NN kabl
- NN- 2. Kablovska kanalizacija preko postojeće saobraćajnice - rov sa četiri cijevi
- NN- 3. Kablovski rov u budućem trotoaru rov sa jednim kablom
- NN- 4. Kablovski rov u budućem trotoaru rov sa tri kablova
- NN- 5. Polaganje kablova u zemljanom rovu - dva NN kablova
- NN- 6. Približavanje i ukrštanje en.kablova sa drugim podzemnim objektima i instalacijama
- NN- 7. Skica betonskog stubića sa mesinganom pločicom - oznaka za regulisani teren
- NN- 8. Oznake za obilježavanje trase kablova i ukrštanja sa drugim objektima
- NN- 9. Montažni drveni mostić za prelaz preko rova i zaštitu rova

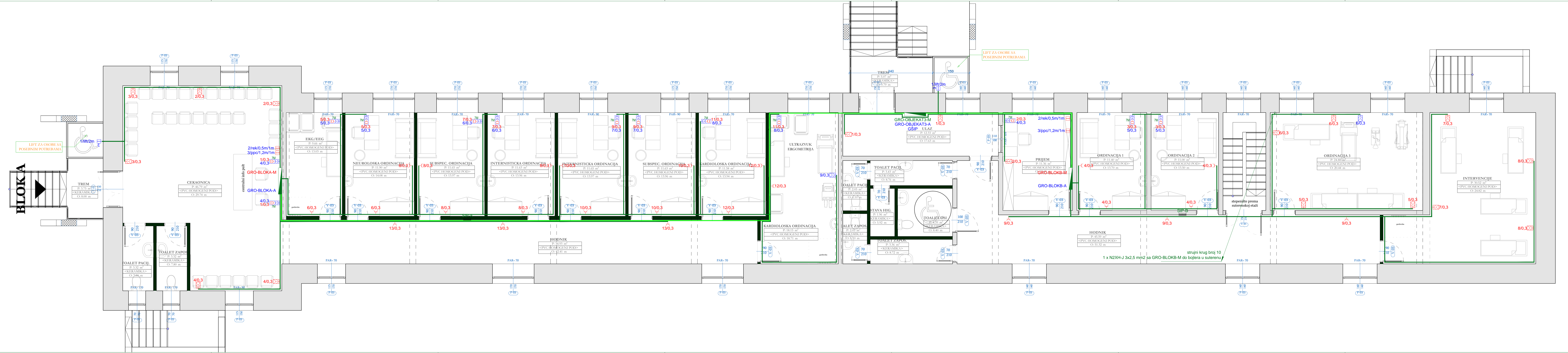
Tehnički listovi svjetiljki
Tehnički list agregata




LEGENDA

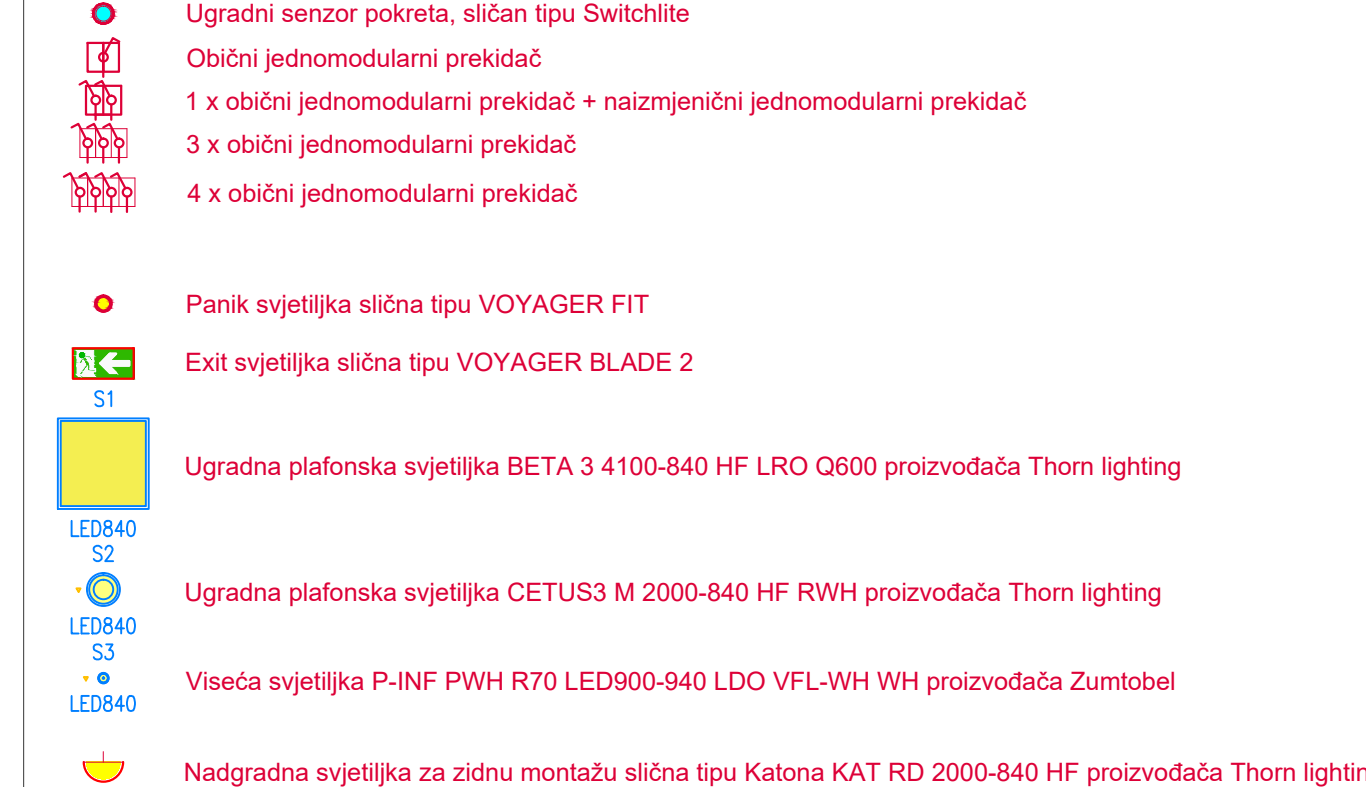
-  Polaganje kablova u zemljanom rovu - jedan NN kabl
-  Kablovska kanalizacija preko postojeće saobraćajnice - rov sa četiri cijevi
-  Kablovski rov u budućem trotoaru rov sa jednim kablom
-  Kablovski rov u budućem trotoaru rov sa tri kabla
-  Polaganje kablova u zemljanom rovu - dva NN kabla

Projektant: "AXP" d.o.o. Podgorica 		Investitor: Opšta bolnica, Berane	
Objekat: Zdravstveni objekat - rekonstrukcija zgrade za neurologiju i infektivno odjeljenje bolnice u Beranama za potrebe poliklinike i fizikalne medicine		Lokacija: KP 865/1, KO Berane, Berane	
Glavni inženjer:	Ljubiša Armuš, dipl.inž.arh.	Vrsta tehnicke dokumentacije GLAVNI PROJEKAT	
Odgovorni inženjer:	Radojica Mrvošević, spec.sci.el.	Dio tehnicke dokumentacije ELEKTROTEHNIČKI PROJEKAT JAKA STRUJA	Razmjera 1:250
Saradnici:		Prilog: Situacioni plan polaganja NN kablova - objekat 3	Br.priloga: S-1 Br.strane: 71
Datum izrade i M.P. IV/2022.		Datum revizije i M.P.	

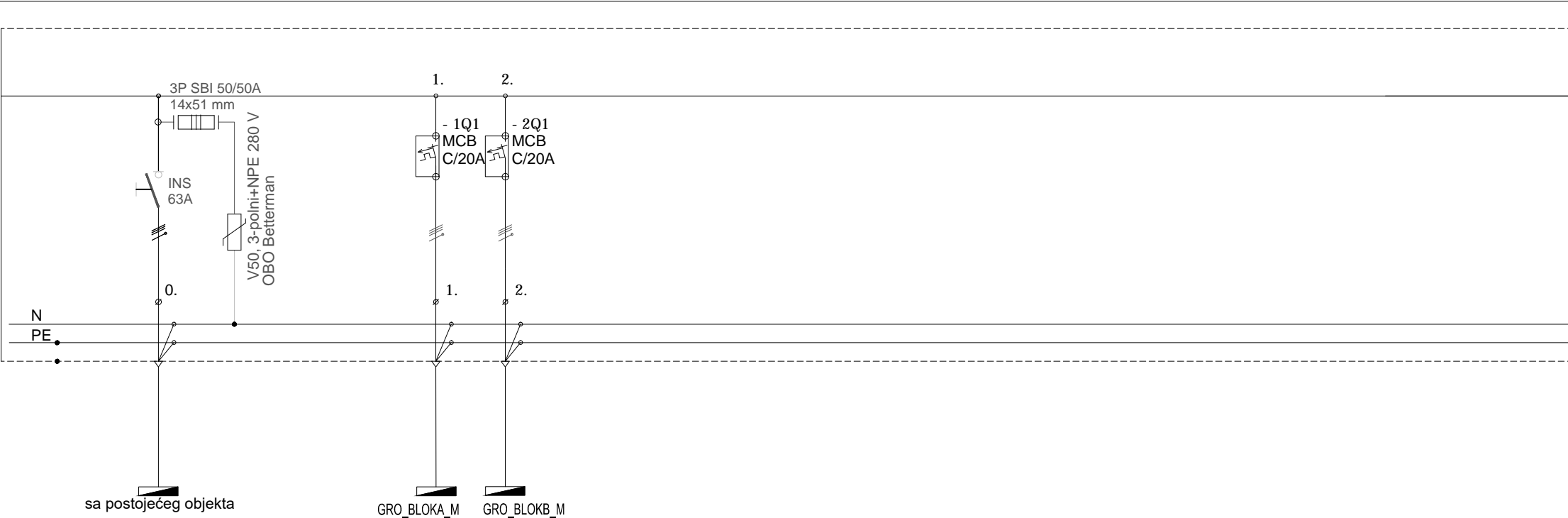


- Utličnica obična na visini od 30 cm M2
- Utličnice obične na visini od 30 cm M4 (2xšuko)
- Set utličnica na visini od 30 cm 7M (2xšuko AG + 1xšuko M + 1xeuro M)
- Izvod za napajanje reka/omrar SS/bojlera
- Trofazni izvod za napajanje lifta
- Razvodni ormar

Projektant: "AXP" d.o.o. Podgorica  AUTOMATION EXPERT		Investitor: Opšta bolnica, Berane	
Objekat: Zdravstveni objekat - rekonstrukcija zgrade za neurologiju i infektivno odeljenje bolnice u Beranama za potrebe poliklinike i fizikalne medicine		Lokacija: KP 865/1, KO Berane, Berane	
Glavni inženjer:	Ljubiša Arnuš, dipl.inž.arh.	Vista tehnicke dokumentacije GLAVNI PROJEKAT	
Odgovorni inženjer:	Radojica Mrvošević, spec.sci.el.	Dio tehnicke dokumentacije ELEKTROTEHNIČKI PROJEKAT JAKA STRUJA	Razmjera 1:50
Saradnici:		Prilog: OSNOVA PRIZEMLJA OBJEKTA 3 opšta potrošnja	Br.priloga: OP-1 Br.strane: 72
Datum izrade i M.P. IV/2022.		Datum revizije i M.P.	

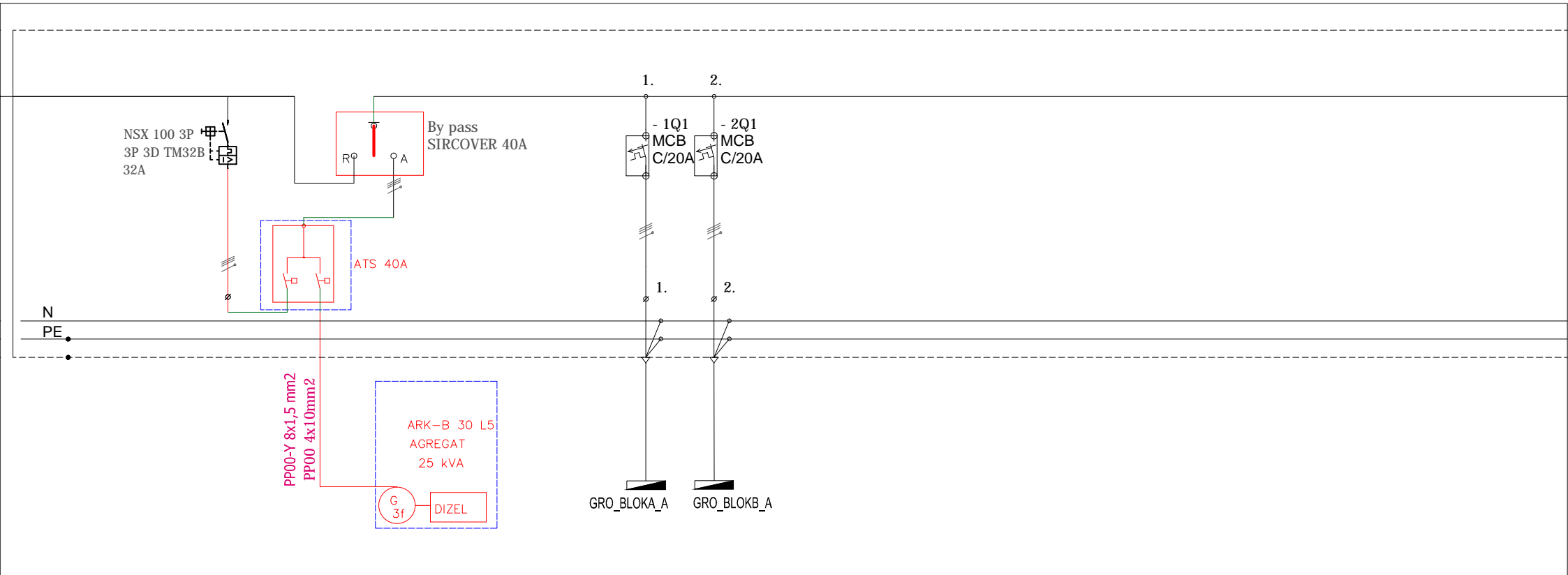


Projektant: <div style="text-align: center;">  </div>	Investitor: <div style="text-align: center;"> <i>Opšta bolnica, Berane</i> </div>		
Objekt: Zdravstveni objekt - rekonstrukcija zgrade za neurologiju i infektivno odeljenje bolnice u Beranama za potrebe poliklinike i fizikalne medicine	Lokacija: KP 865/1, KO Berane, Berane		
Glavni inženjer: <i>Ljubiša Arnuš, dipl.inž.arh.</i>	Vrsta tehničke dokumentacije <div style="text-align: center;">GLAVNI PROJEKAT</div>		
Odgovorni inženjer: <i>Radojica Mrvošević, spec.sci.cl.</i>	Dio tehničke dokumentacije <div style="text-align: center;">ELEKTROTEHNIČKI PROJEKAT JAK A STRUJA</div>		Razmjera <div style="text-align: center;">1:50</div>
Saradnici:	Prilog: OSNOVA PRIZEMLJA OBJEKTA 3 osvetljenje	Br.priloga: <div style="text-align: center;">O-1</div>	Br.strane <div style="text-align: center;">73</div>
Datum izrade i M.P. <div style="text-align: center;">IV/2022.</div>	Datum revizije i M.P.		



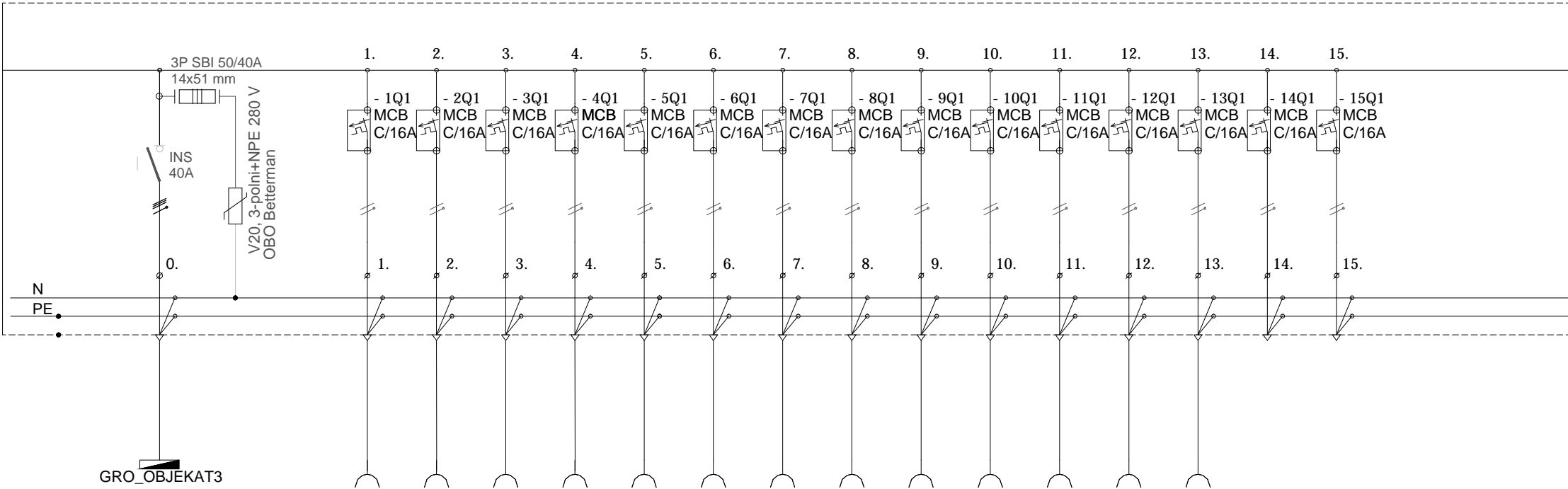
BROJ STR. KRUGA					1.	2.																
TIP VODA	PP00-A				N2XH-J	N2XH-J																
BR.ŽILA I PRESJ.	4x35				5x4	5x4																
NAZIV/VRSTA					ORMAR	ORMAR																
PROSTORIJA																						
L1 (kW)																						
L2 (kW)																						
L3 (kW)																						
Pi (kW)	33.5				6.5	7.5																
fj=	0.746				0.9	0.9																
Pj (kW)	25.0				5.85	6.75																

Glavni inženjer: Ljubiša Armuš, d.i.a. Odgovorni inženjer: Radojica Mrvošević, spec.sci.el. Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat - jaka struja	Investitor: Opšta bolnica, Berane	Objekat: Zdravstveni objekat - rekonstrukcija zgrade za neurologiju i infektivno odjeljenje bolnice u Beranama za potrebe poliklinike i fizikalne medicine	Datum izrade i MP: IV 2022.	Datum revizije i MP:	Broj strane:	Broj priloga:	Listova:	2
					74	J-1	List:	1
					Prilog: JEDNOPOLNA ŠEMA GLAVNOG RAZVODNOG ORMARA FIZIKALNE I POLIKLINIKE - mreža GRO-OBJEKAT3-M			



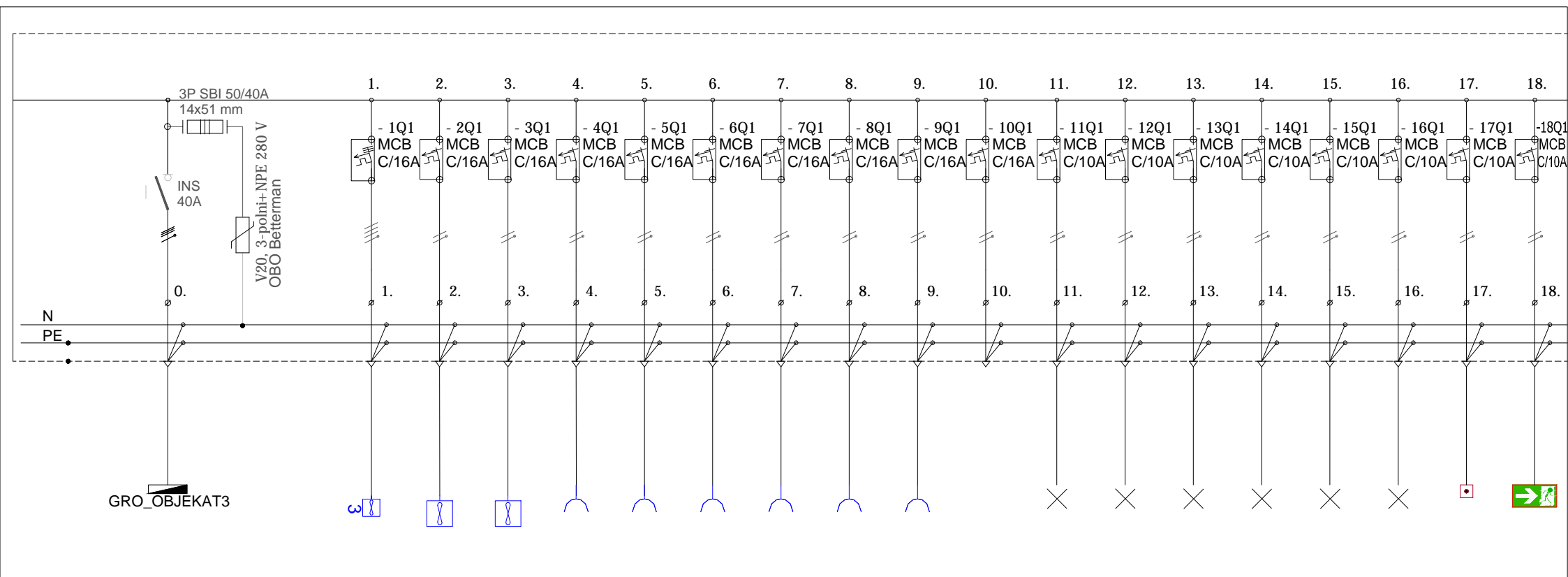
BROJ STR. KRUGA								1.	2.													
TIP VODA								N2XH-J	N2XH-J													
BR.ŽILA I PRESJ.								5x4	5x4													
NAZIV/VRSTA								ORMAR	ORMAR													
PROSTORIJA																						
L1 (kW)																						
L2 (kW)																						
L3 (kW)																						
Pi (kW)	19.5							10.5	9.0													
fj=	0.81							0.9	0.9													
Pj (kW)	16.0							9.45	8.1													

Glavni inženjer: Ljubiša Armuš, d.i.a. Odgovorni inženjer: Radojica Mrvošević, spec.sci.el. Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat - jaka struja	Investitor: Opšta bolnica, Berane Projektant: "AXP" d.o.o. Podgorica	Objekat: Zdravstveni objekat - rekonstrukcija zgrade za neurologiju i infektivno odjeljenje bolnice u Beranama za potrebe poliklinike i fizikalne medicine Lokacija: k.p. 865/1, KO Berane, Berane	Datum izrade i MP: IV 2022.	Datum revizije i MP:	Broj strane:	Broj priloga:	Listova:	2
					75	J-1	List:	2
					Prilog: JEDNOPOLNA ŠEMA GLAVNOG RAZVODNOG ORMARA FIZIKALNE I POLIKLINIKE - agregat GRO-OBJEKAT3-A			



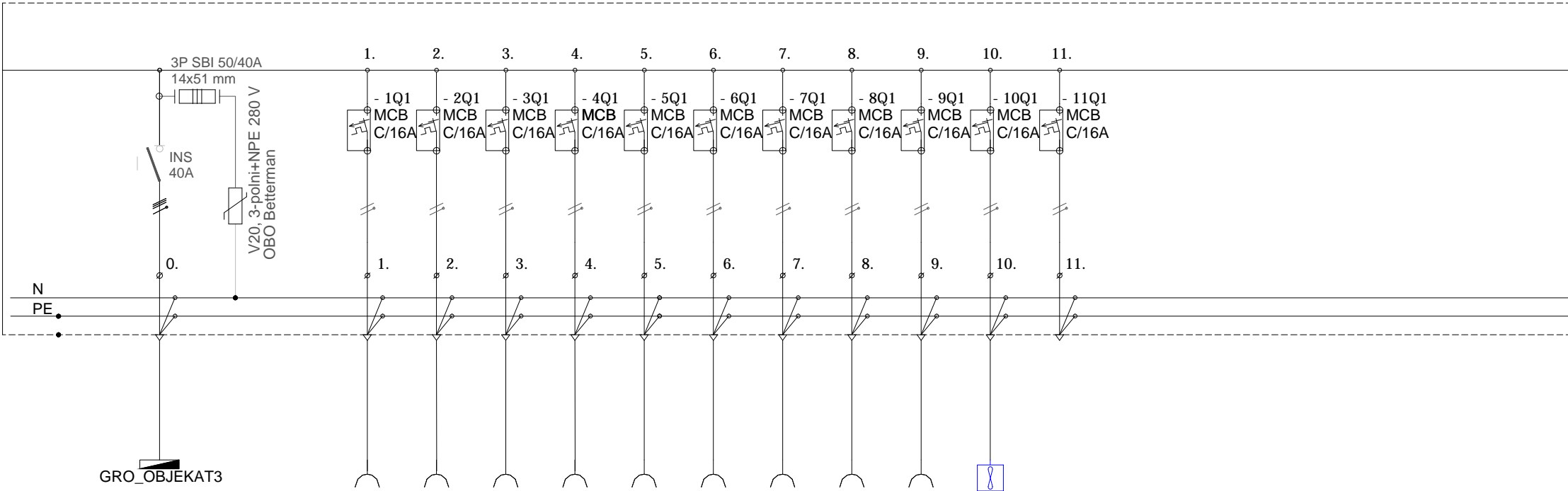
BROJ STR. KRUGA				1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.			
TIP VODA	N2XH-J			N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J					
BR.ŽILA I PRESJ.	5x4			3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5					
NAZIV/VRSTA				utičnica	utičnica	utičnica	utičnica	utičnica	utičnica	utičnica	utičnica	utičnica	utičnica	utičnica	utičnica	utičnica					
PROSTORIJA				info pult	čekaonica	čekaonica	čekaonica	ordinacija	ordinacija	ordinacija	ordinacija	ordinacija	ordinacija	ordinacija	ordinacija	hodnik	rezerva	rezerva			
L1 (kW)				0.5			0.5			0.5			0.5			0.5					
L2 (kW)					0.5			0.5			0.5			0.5							
L3 (kW)						0.5			0.5			0.5			0.5						
Pi (kW)	6.5																				
fj=	0.9																				
Pj (kW)	5.85																				

Glavni inženjer: Ljubiša Armuš, d.i.a. Odgovorni inženjer: Radojica Mrvošević, spec.sci.el. Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat - jaka struja	Investitor: Opšta bolnica, Berane Projektant: "AXP" d.o.o. Podgorica	Objekat: Zdravstveni objekat - rekonstrukcija zgrade za neurologiju i infektivno odjeljenje bolnice u Beranama za potrebe poliklinike i fizikalne medicine Lokacija: k.p. 865/1, KO Berane, Berane	Datum izrade i MP: IV 2022.	Datum revizije i MP:	Broj strane:	Broj priloga:	Listova:	1
					76	J-2	List:	1
					Prilog: JEDNOPOLNA ŠEMA GLAVNOG RAZVODNOG ORMARA BLOKA A - mreža GRO-BLOKA-M			



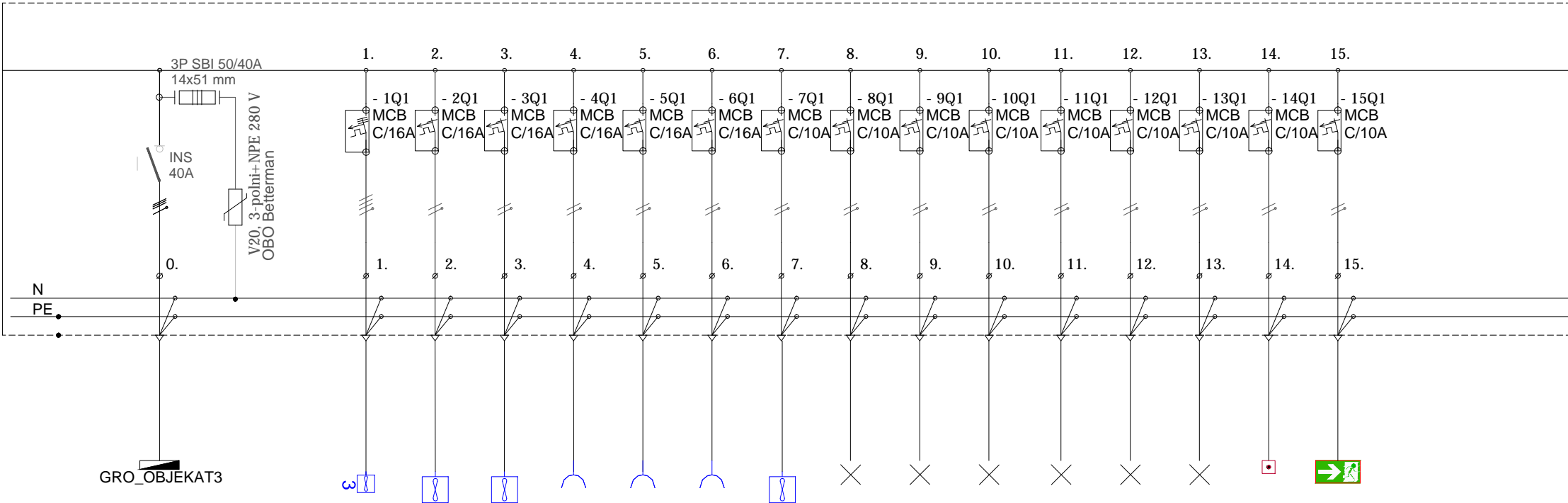
BROJ STR. KRUGA		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
TIP VODA	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J		N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J
BR.ŽILA I PRESJ.	5x4	5x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5		3x1,5	3x1,5	3x1,5	3x1,5	3x1,5	3x1,5	3x1,5	3x1,5
NAZIV/VRSTA		izvod	Izvod	Izvod	utičnica	utičnica	utičnica	utičnica	utičnica	utičnica		rasvjeta	rasvjeta	rasvjeta	rasvjeta	rasvjeta	rasvjeta	panik	EXIT
PROSTORIJA		LIFT	REK	ppc	info pult	ordinacija	ordinacija	ordinacija	ordinacija	ordinacija									
L1 (kW)		1.2	1.0			0.5			0.5			0.4			0.4				
L2 (kW)		1.2		0.5			0.5			0.5			0.4			0.4			
L3 (kW)		1.2			0.5			0.5						0.4			0.4		
Pi (kW)	10.5																		
fj=	0.9																		
Pj (kW)	9.45																		

Glavni inženjer: Ljubiša Armuš, d.i.a. Odgovorni inženjer: Radojica Mrvošević, spec.sci.el. Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat - jaka struja	Investitor: Opšta bolnica, Berane Projektant: "AXP" d.o.o. Podgorica	Objekat: Zdravstveni objekat - rekonstrukcija zgrade za neurologiju i infektivno odjeljenje bolnice u Beranama za potrebe poliklinike i fizikalne medicine Lokacija: k.p. 865/1, KO Berane, Berane	Datum izrade i MP: IV 2022.	Datum revizije i MP:	Broj strane:	Broj priloga:	Listova:	1
					77	J-3	List:	1
					Prilog: JEDNOPOLNA ŠEMA GLAVNOG RAZVODNOG ORMARA BLOKA A- agregat GRO-BLOKA-A			



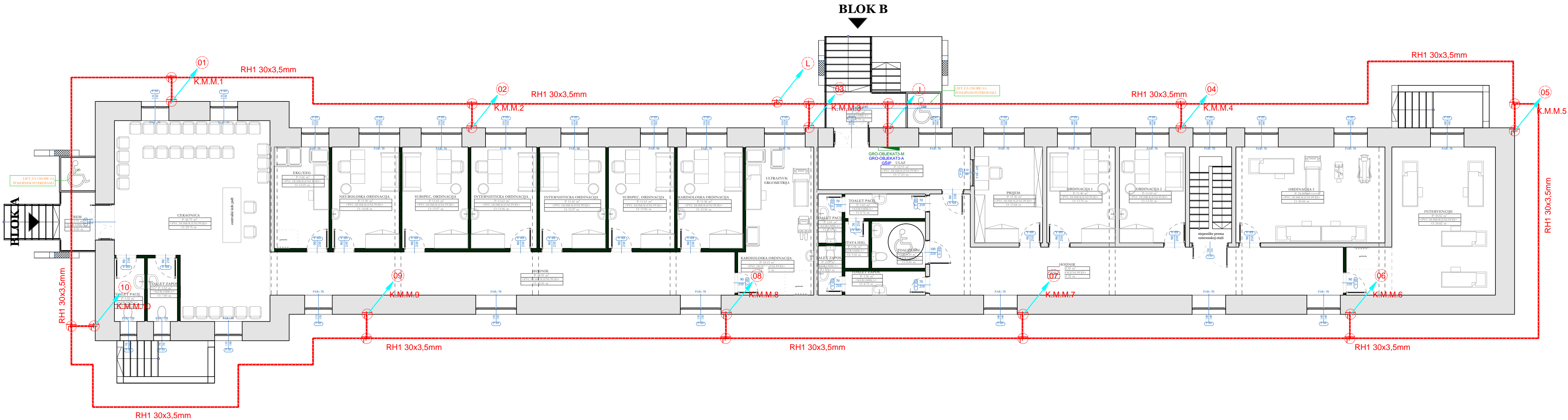
BROJ STR. KRUGA				1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.							
TIP VODA	N2XH-J			N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J								
BR.ŽILA I PRESJ.	5x4			3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5								
NAZIV/VRSTA				utičnica	utičnica	utičnica	utičnica	utičnica	utičnica	utičnica	utičnica	utičnica	izvod	rezerva							
PROSTORIJA				ulaz	prijem	ordinacija	ordinacija	ordinacija	ordinacija	ordinacija	ordinacija	hodnik	bojler								
L1 (kW)				0.5			0.5				0.5		3.0								
L2 (kW)					0.5			0.5				0.5									
L3 (kW)						0.5			0.5				0.5								
Pi (kW)	7.5																				
fj=	0.9																				
Pj (kW)	6.75																				

Glavni inženjer: Ljubiša Armuš, d.i.a. Odgovorni inženjer: Radojica Mrvošević, spec.sci.el. Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat - jaka struja	Investitor: Opšta bolnica, Berane Projektant: "AXP" d.o.o. Podgorica	Objekat: Zdravstveni objekat - rekonstrukcija zgrade za neurologiju i infektivno odjeljenje bolnice u Beranama za potrebe poliklinike i fizikalne medicine Lokacija: k.p. 865/1, KO Berane, Berane	Datum izrade i MP: IV 2022.	Datum revizije i MP:	Broj strane:	Broj priloga:	Listova:	1
					78	J-4	List:	1
					Prilog: JEDNOPOLNA ŠEMA GLAVNOG RAZVODNOG ORMARA BLOKA B - mreža GRO-BLOKB-M			

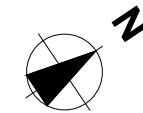



BROJ STR. KRUGA				1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.			
TIP VODA	N2XH-J			N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J	N2XH-J			
BR.ŽILA I PRESJ.	5x4			5x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x2,5	3x1,5	3x1,5	3x1,5	3x1,5	3x1,5	3x1,5	3x1,5	3x1,5	3x1,5			
NAZIV/VRSTA				izvod	Izvod	Izvod	utičnica	utičnica	utičnica	izvod	rasvjeta	rasvjeta	rasvjeta	rasvjeta	rasvjeta	rasvjeta	panik	EXIT			
PROSTORIJA				LIFT	REK	ppc	ordinacija	ordinacija	ordinacija	ventilator											
L1 (kW)				1.2	1.0			0.5					0.4			0.4					
L2 (kW)				1.2		0.5			0.5		0.4			0.4							
L3 (kW)				1.2			0.5			0.1		0.4			0.4						
Pi (kW)	9.0																				
fj=	0.9																				
Pj (kW)	8.1																				

Glavni inženjer: Ljubiša Armuš, d.i.a. Odgovorni inženjer: Radojica Mrvošević, spec.sci.el. Vrsta tehničke dokumentacije: Glavni projekat Dio tehničke dokumentacije: Elektrotehnički projekat - jaka struja	Investitor: Opšta bolnica, Berane Projektant: "AXP" d.o.o. Podgorica	Objekat: Zdravstveni objekat - rekonstrukcija zgrade za neurologiju i infektivno odjeljenje bolnice u Beranama za potrebe poliklinike i fizikalne medicine Lokacija: k.p. 865/1, KO Berane, Berane	Datum izrade i MP: IV 2022.	Datum revizije i MP:	Broj strane:	Broj priloga:	Listova:	1
					79	J-5	List:	1
					Prilog: JEDNOPOLNA ŠEMA GLAVNOG RAZVODNOG ORMARA BLOKA B- agregat GRO-BLOKB-A			

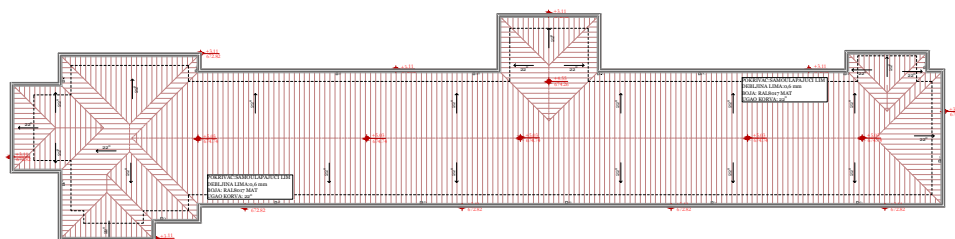


Projektant: "AXP" d.o.o. Podgorica AXP AUTOMATION EXPERT		Investitor: <i>Opšta bolnica, Berane</i>	
Objekat: Zdravstveni objekat - rekonstrukcija zgrade za neurologiju i infektivno odjeljenje bolnice u Beranama za potrebe poliklinike i fizikalne medicine		Lokacija: KP 865/1, KO Berane, Berane	
Glavni inženjer:	Ljubiša Armuš, dipl.inž.arh.	Vrsta tehnicke dokumentacije GLAVNI PROJEKAT	
Odgovorni inženjer:	Radojica Mrvošević, spec.sci.el.	Dio tehnicke dokumentacije ELEKTROTEHNIČKI PROJEKAT JAKA STRUJA	Razmjera 1: 100
Saradnici:		Prilog: OSNOVA PRIZEMLJA temeljni uzemljivač objekat 3	Br.priloga: GI-1 Br.strane: 80
Datum izrade i M.P. IV/2022.		Datum revizije i M.P.	



Projektant: "AXP" d.o.o. Podgorica  AUTOMATION EXPERT		Investitor: Opšta bolnica, Berane	
Objekt: Zdravstveni objekt - rekonstrukcija zgrade za neurologiju i infektivno odjeljenje bolnice u Beranama za potrebe poliklinike i fizikalne medicine		Lokacija: KP 865/1, KO Berane, Berane	
Glavni inženjer:	Ljubiša Armuš, dipl.inž.arh.	Vrsta tehnicke dokumentacije GLAVNI PROJEKAT	
Odgovorni inženjer:	Radojica Mrvošević, spec.sci.el.	Dio tehnicke dokumentacije ELEKTROTEHNIČKI PROJEKAT JAKA STRUJA	Razmjera 1:100
Saradnici:		Prilog: OSNOVA KROVA prihvatni sistem objekt 3	Br.priloga: GI-2 Br.strane: 81
Datum izrade i M.P. IV/2022.		Datum revizije i M.P.	

Ae=3939m²



Projektant:

"AXP" d.o.o. Podgorica



AUTOMATIONEXPERT

Investitor:

Opšta bolnica, Berane

Objekat:

Zdravstveni objekat - rekonstrukcija zgrade za neurologiju i infektivno odjeljenje bolnice u Beranama za potrebe poliklinike i fizikalne medicine

Lokacija:

KP 865/1, KO Berane, Berane

Glavni inženjer:

Ljubiša Armuš, dipl.inž.arh.

Vrsta tehnicke dokumentacije

GLAVNI PROJEKAT

Odgovorni inženjer:

Radojica Mrvošević, spec.sci.el.

Dio tehnicke dokumentacije

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKAT
JAKA STRUJA

Razmjera

Saradnici:

Prilog:

OSNOVA KROVA
prihvatna površina
objekat 3

Br.priloga:

GI-3

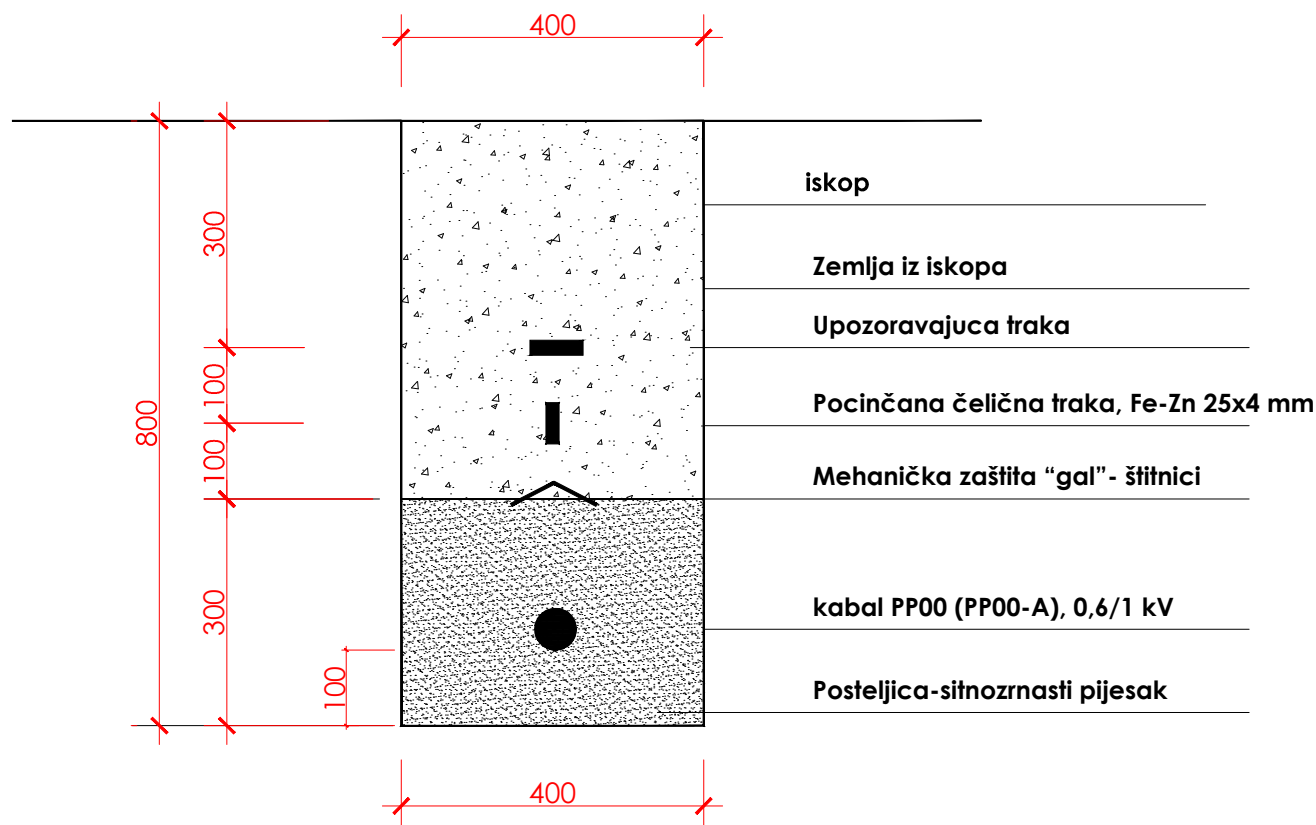
Br.strane:

82

Datum izrade i M.P.

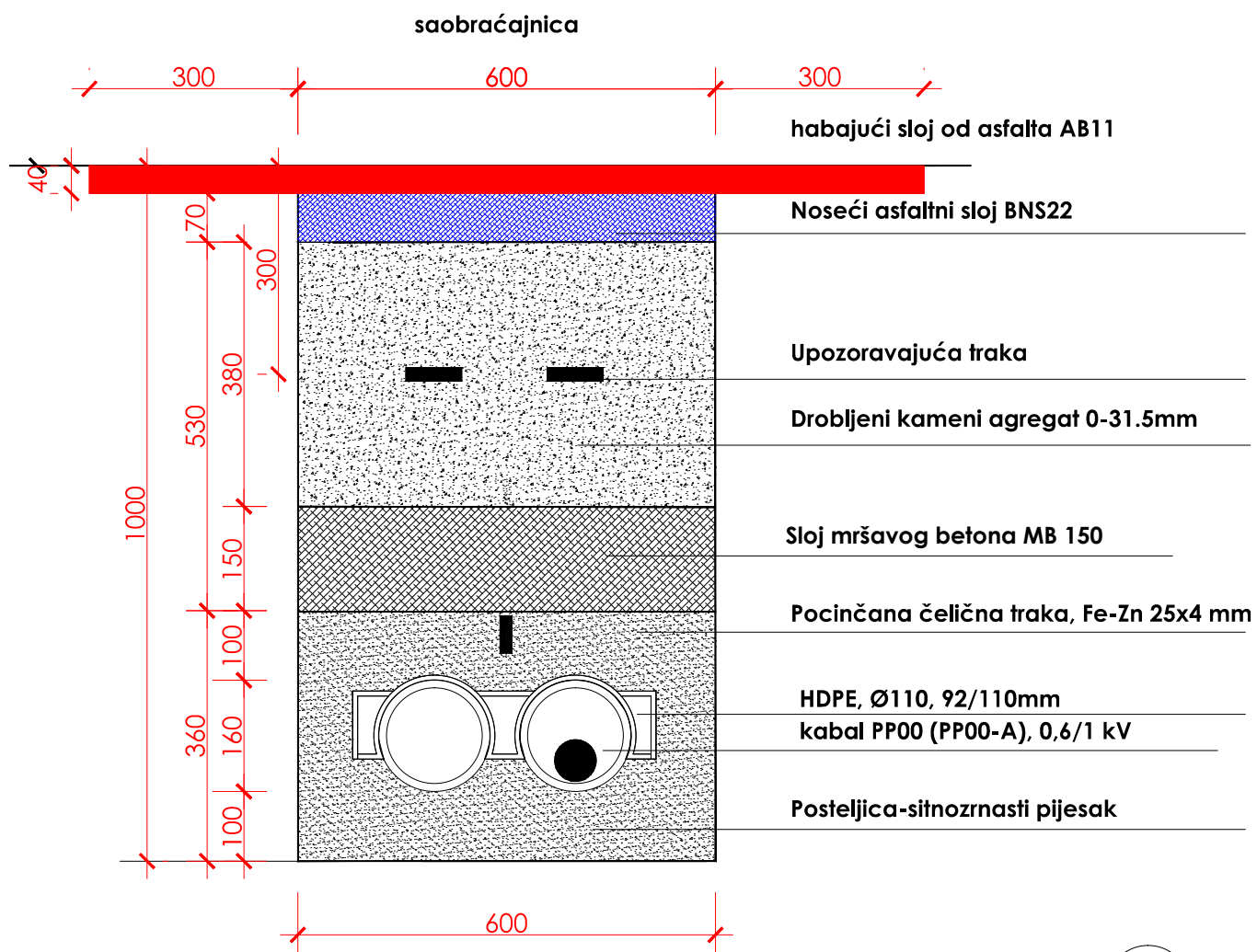
IV/2022.

Datum revizije i M.P.



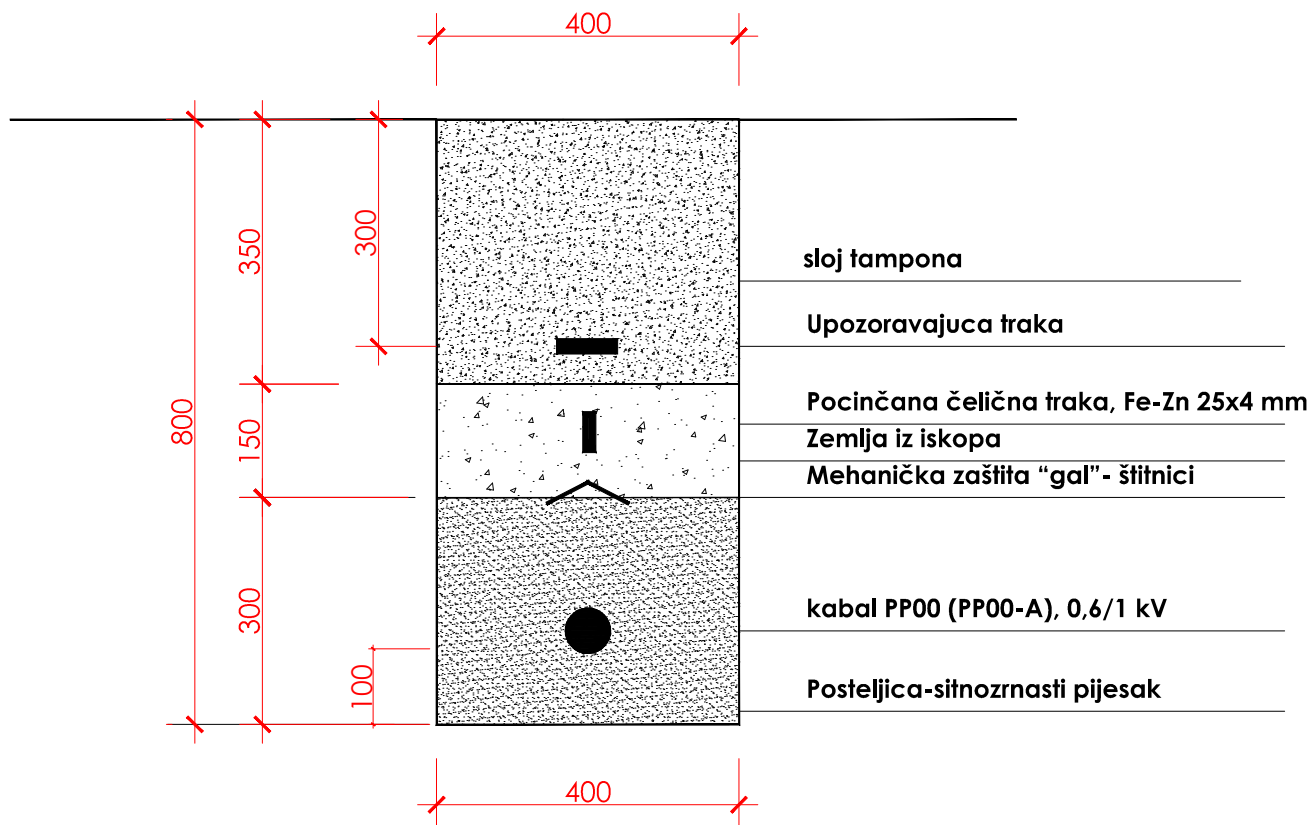
Z
KR1

Projektant: "AXP" d.o.o. Podgorica		Investitor: Opšta bolnica, Berane		
Objekat:	Zdravstveni objekat – rekonstrukcija zgrade za neurologiju i infektivno odjeljenje bolnice u Beranama za potrebe poliklinike i fizikalne medicine	Lokacija: k.p. 865/1, KO Berane, UP 4, Berane		
Glavni inženjer:	Ljubiša Armuš, d.i.a.	Vrsta tehnicke dokumentacije: Glavni projekat		
Odgovorni inženjer:	Radojica Mrvošević, spec.sci.el.	Dio tehnicke dokumentacije: Elektrotehnički projekat - jaka struja		Razmjere
Saradnik:		Prilog: Polaganje kabela u zemljanom rovu - jedan NN kabl	Br. priloga NN-1	Br. strane 83
Datum izrade i M.P: IV 2022.		Datum revizije i M.P:		



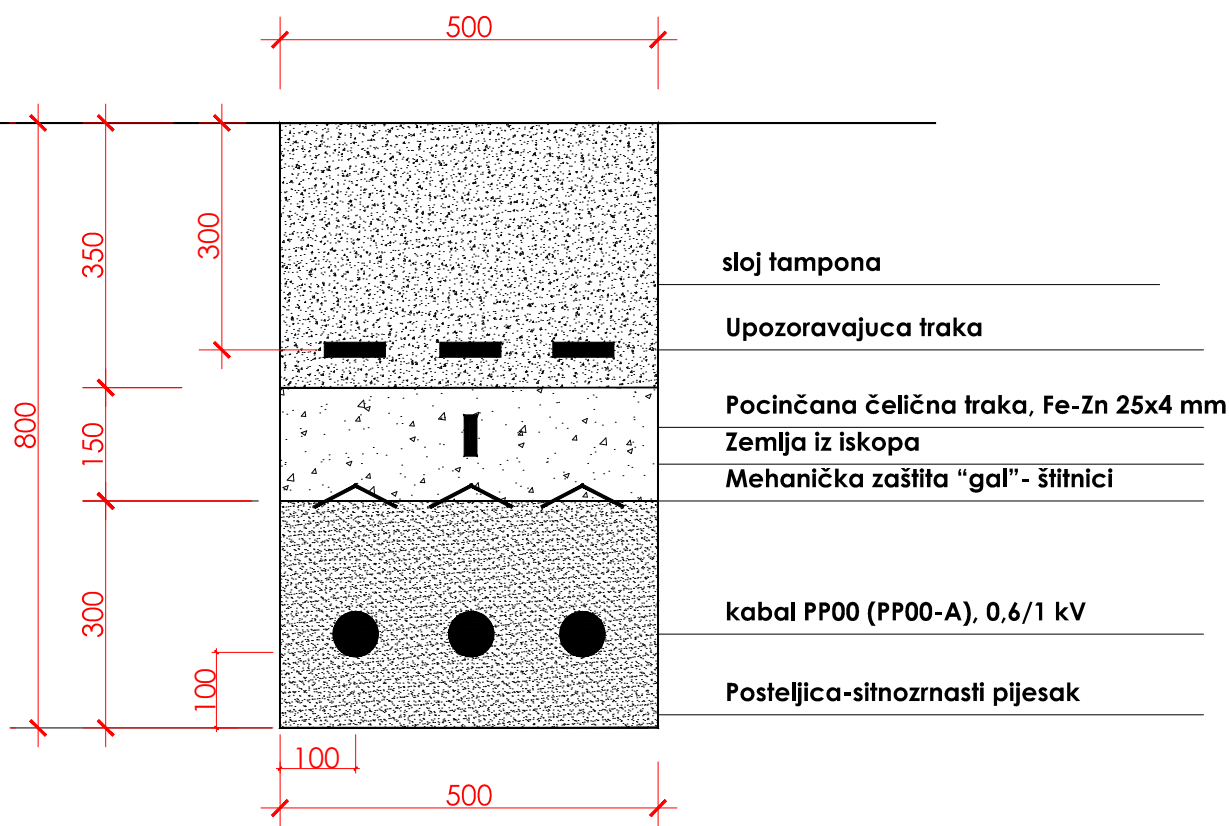
KK
KR2

Projektant: "AXP" d.o.o. Podgorica		Investitor: Opšta bolnica, Berane		
Objekat:	Zdravstveni objekat – rekonstrukcija zgrade za neurologiju i infektivno odjeljenje bolnice u Beranama za potrebe poliklinike i fizikalne medicine	Lokacija: k.p. 865/1, KO Berane, UP 4, Berane		
Glavni inženjer:	Ljubiša Armuš, d.i.a.	Vrsta tehnicke dokumentacije: Glavni projekat		
Odgovorni inženjer:	Radojica Mrvošević, spec.sci.el.	Dio tehnicke dokumentacije: Elektrotehnički projekat - jaka struja		Razmjere
Saradnik:		Prilog: Kablovska kanalizacija preko postojeće saobraćajnice - rov sa četiri cijevi		Br. priloga NN-2
Datum izrade i M.P: IV 2022.		Datum revizije i M.P:		
				Br. strane 84



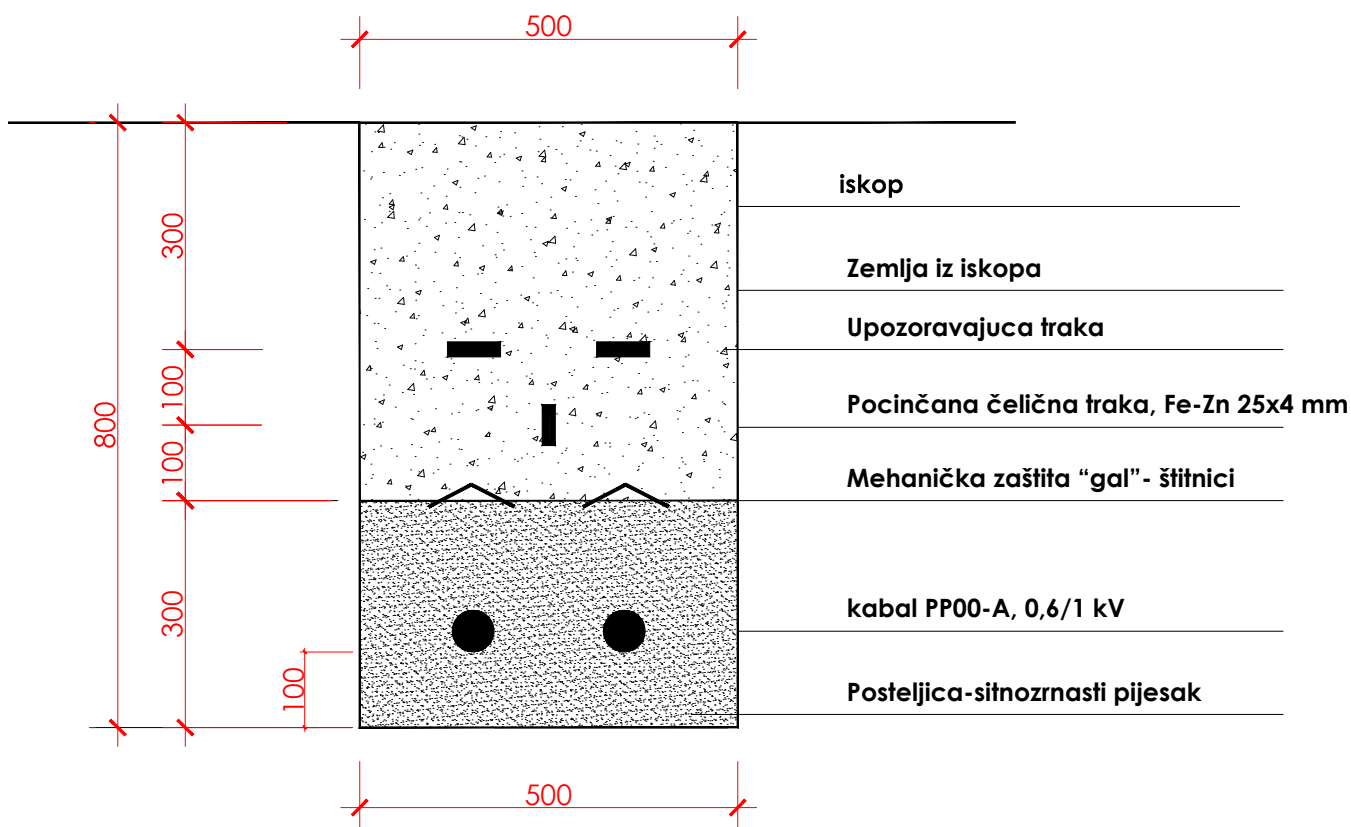
BTR
KR3

Projektant: "AXP" d.o.o. Podgorica		Investitor: Opšta bolnica, Berane		
Objekat:	Zdravstveni objekat – rekonstrukcija zgrade za neurologiju i infektivno odjeljenje bolnice u Beranama za potrebe poliklinike i fizikalne medicine	Lokacija: k.p. 865/1, KO Berane, UP 4, Berane		
Glavni inženjer:	Ljubiša Armuš, d.i.a.	Vrsta tehnicke dokumentacije: Glavni projekat		
Odgovorni inženjer:	Radojica Mrvošević, spec.sci.el.	Dio tehnicke dokumentacije: Elektrotehnički projekat - jaka struja		Razmjere
Saradnik:		Prilog: Kablovski rov u budućem trotoaru rov sa jednim kablom	Br. priloga NN-3	Br. strane 85
Datum izrade i M.P: IV 2022.		Datum revizije i M.P:		



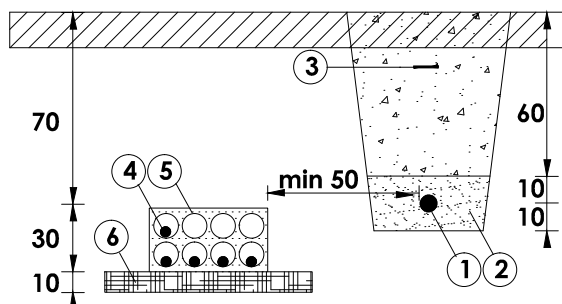
BTR
KR4

Projektant: "AXP" d.o.o. Podgorica		Investitor: Opšta bolnica, Berane		
Objekat:	Zdravstveni objekat – rekonstrukcija zgrade za neurologiju i infektivno odjeljenje bolnice u Beranama za potrebe poliklinike i fizikalne medicine	Lokacija: k.p. 865/1, KO Berane, UP 4, Berane		
Glavni inženjer:	Ljubiša Armuš, d.i.a.	Vrsta tehnicke dokumentacije: Glavni projekat		
Odgovorni inženjer:	Radojica Mrvošević, spec.sci.el.	Dio tehnicke dokumentacije: Elektrotehnički projekat - jaka struja		Razmjere
Saradnik:		Prilog: Kablovski rov u budućem trotoaru rov sa tri kabla	Br. priloga NN-4	Br. strane 86
Datum izrade i M.P: IV 2022.		Datum revizije i M.P:		

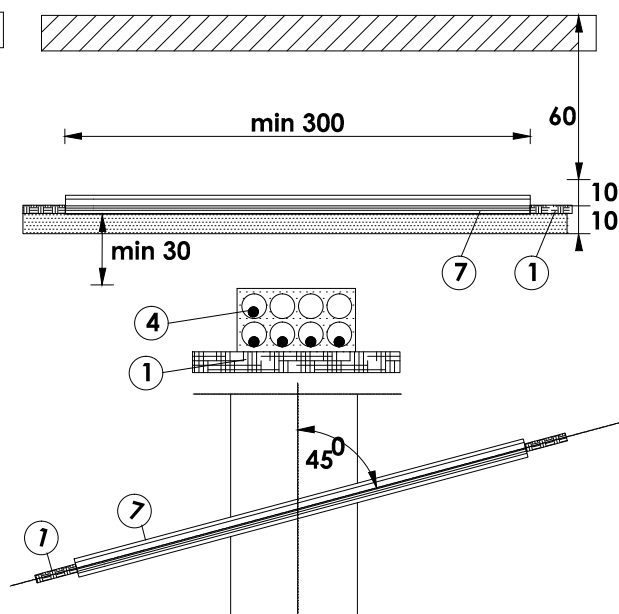


Z
KR5

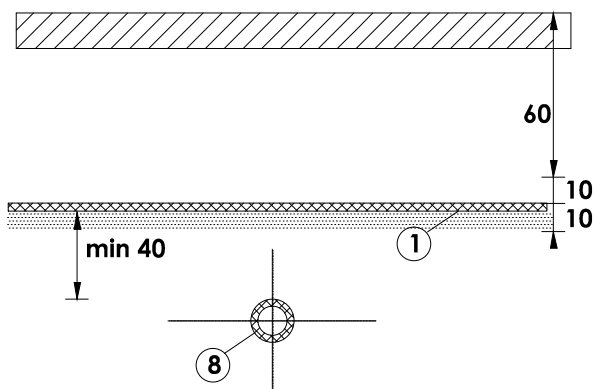
Projektant: "AXP" d.o.o. Podgorica		Investitor: Opšta bolnica, Berane		
Objekat:	Zdravstveni objekat – rekonstrukcija zgrade za neurologiju i infektivno odjeljenje bolnice u Beranama za potrebe poliklinike i fizikalne medicine	Lokacija: k.p. 865/1, KO Berane, UP 4, Berane		
Glavni inženjer:	Ljubiša Armuš, d.i.a.	Vrsta tehnicke dokumentacije: Glavni projekat		
Odgovorni inženjer:	Radojica Mrvošević, spec.sci.el.	Dio tehnicke dokumentacije: Elektrotehnički projekat - jaka struja		Razmjere
Saradnik:		Prilog: Polaganje kabla u zemljanom rovu - dva NN kabla	Br. priloga NN-5	Br. strane 87
Datum izrade i M.P: IV 2022.		Datum revizije i M.P:		



paralelno vodjene
energetskih i PTT kablova



ukrstanje energetskih i PTT kablova



Ukrstanje sa vodovodom ili kanalizacijom

Napomena:

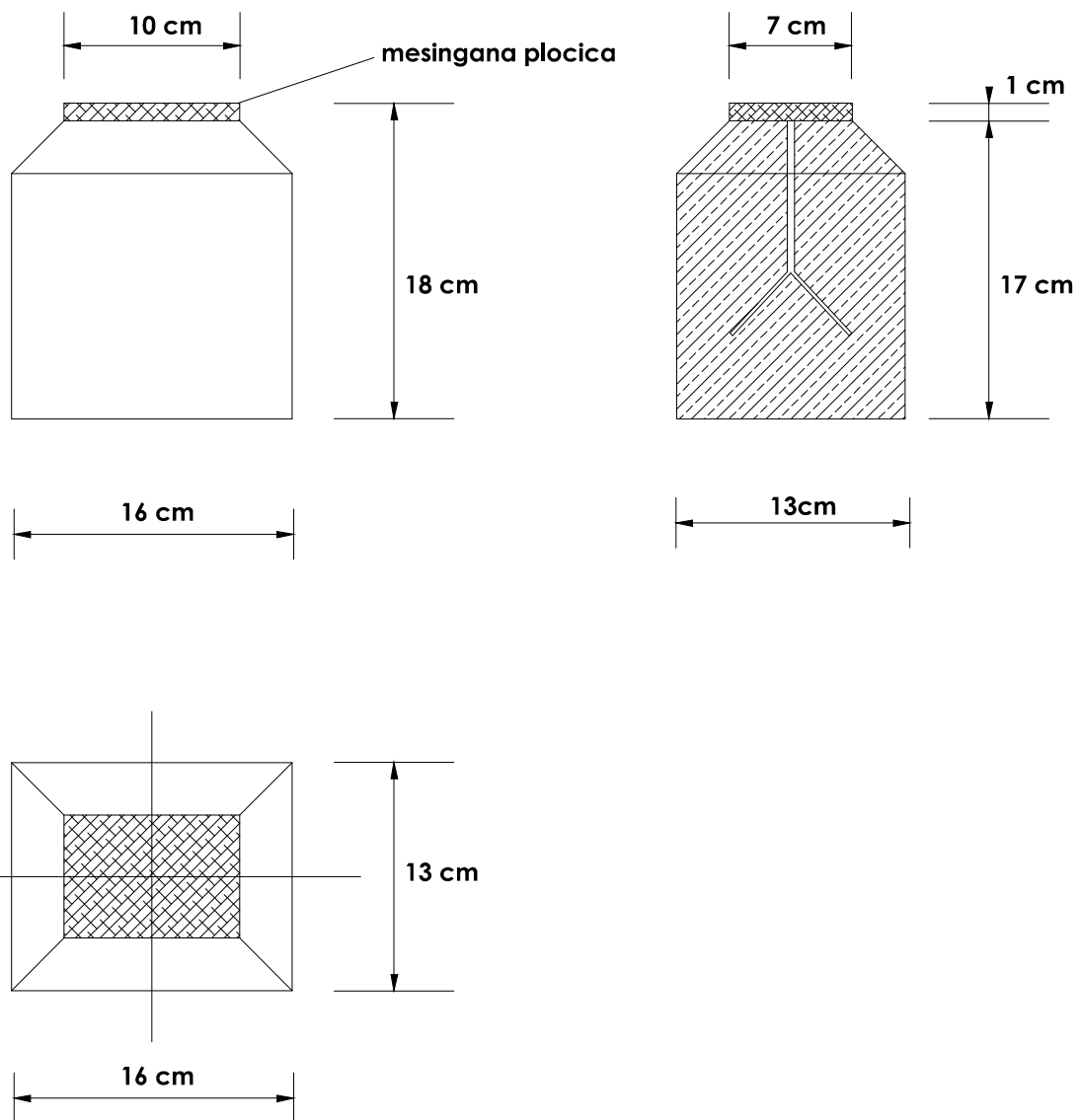
Energetski kabal moze biti ispod ili iznad vodovoda

Nije dozvoljeno paralelno vodjenje kabl

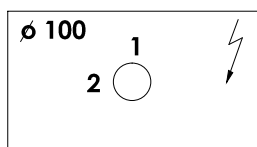
ispod ili iznad vodovodne ili kanalizacione cijevi

- 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: "AXP" d.o.o. Podgorica		Investitor: Opšta bolnica, Berane	
Objekat:	Zdravstveni objekat – rekonstrukcija zgrade za neurologiju i infektivno odjeljenje bolnice u Beranama za potrebe poliklinike i fizikalne medicine	Lokacija: k.p. 865/1, KO Berane, UP 4, Berane	
Glavni inženjer:	Ljubiša Armuš, d.i.a.	Vrsta tehnicke dokumentacije: Glavni projekat	
Odgovorni inženjer:	Radojica Mrvošević, spec.sci.el.	Dio tehnicke dokumentacije: Elektrotehnički projekat - jaka struja	
Saradnik:		Prilog: Približavanje i ukrštanje en.kablova sa drugim podzemnim objektima i instalacijama	Br. priloga NN-6
Datum izrade i M.P: IV 2022.		Datum revizije i M.P:	
		Br. strane 88	



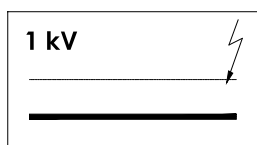
Projektant: "AXP" d.o.o. Podgorica		Investitor: Opšta bolnica, Berane		
Objekat:	Zdravstveni objekat – rekonstrukcija zgrade za neurologiju i infektivno odjeljenje bolnice u Beranama za potrebe poliklinike i fizikalne medicine	Lokacija: k.p. 865/1, KO Berane, UP 4, Berane		
Glavni inženjer:	Ljubiša Armuš, d.i.a.	Vrsta tehnicke dokumentacije: Glavni projekat		
Odgovorni inženjer:	Radojica Mrvošević, spec.sci.el.	Dio tehnicke dokumentacije: Elektrotehnički projekat - jaka struja		Razmjere
Saradnik:		Prilog: Skica betonskog stubića sa mesinganom pločicom - oznaka za regulisani teren	Br. priloga NN-7	Br. strane 89
Datum izrade i M.P: IV 2022.		Datum revizije i M.P:		



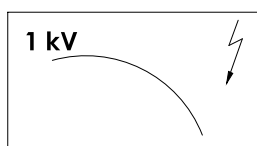
Oznaka kraja kablovske kanalizacije

1 - broj redova kabl. kanalizacije

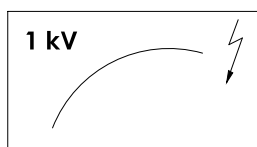
2 - broj otvora u jednom redu



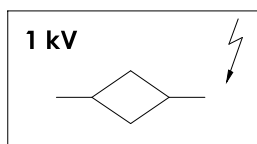
Kablovska oznaka za kabal u rovu



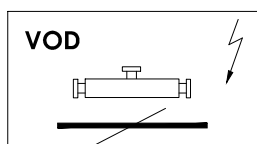
Oznaka skretanja kabla (lijevo)



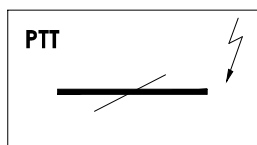
Oznaka skretanja kabla (desno)



Oznaka kablovske spojnice

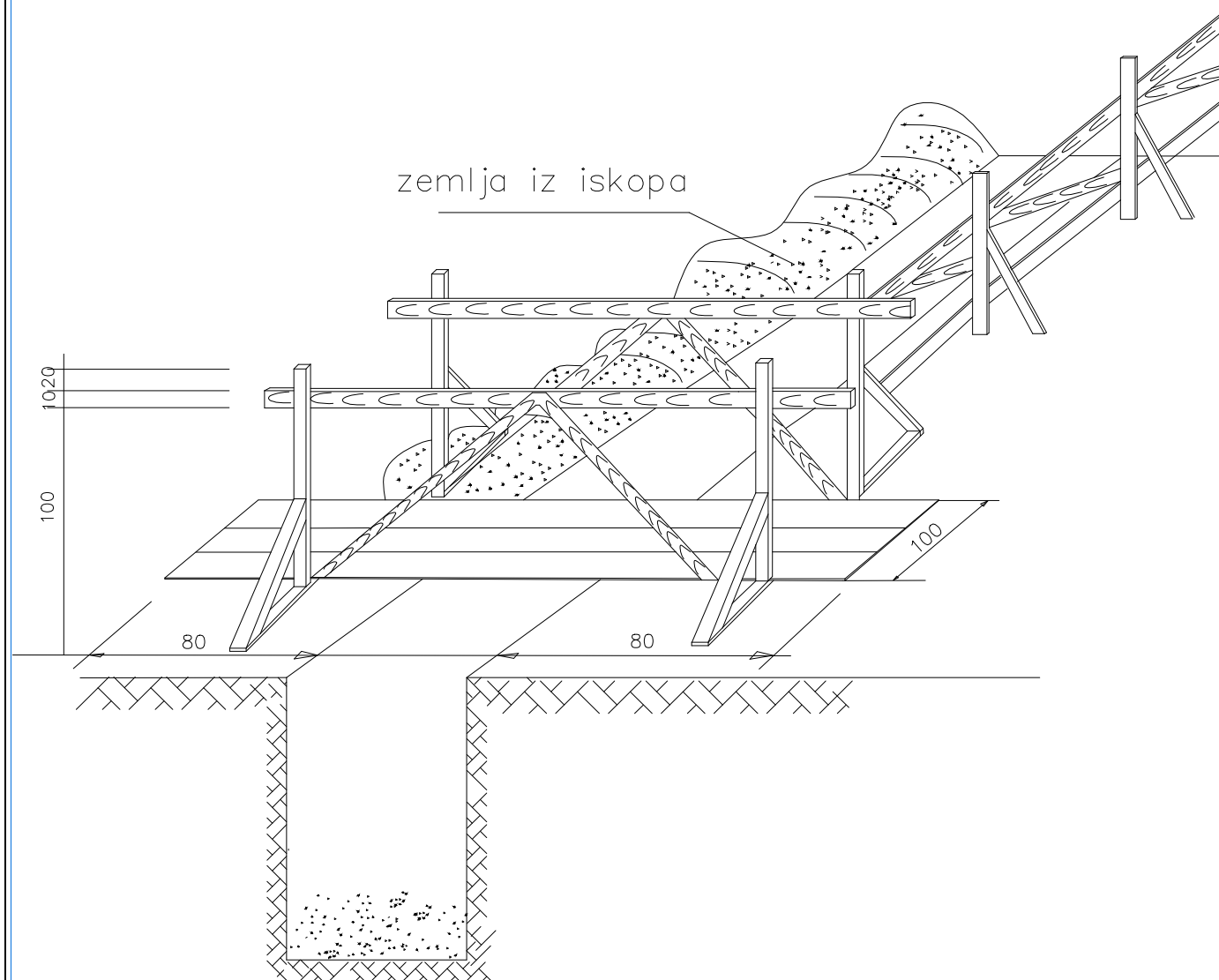


Oznaka ukrštanja sa instalacijom vodovoda



Oznaka ukrštanja sa telekomunikacionim kablom

Projektant: "AXP" d.o.o. Podgorica		Investitor: Opšta bolnica, Berane		
Objekat:	Zdravstveni objekat – rekonstrukcija zgrade za neurologiju i infektivno odjeljenje bolnice u Beranama za potrebe poliklinike i fizikalne medicine	Lokacija: k.p. 865/1, KO Berane, UP 4, Berane		
Glavni inženjer:	Ljubiša Armuš, d.i.a.	Vrsta tehnicke dokumentacije: Glavni projekat		
Odgovorni inženjer:	Radojica Mrvošević, spec.sci.el.	Dio tehnicke dokumentacije: Elektrotehnički projekat - jaka struja		Razmjere
Saradnik:		Prilog: Oznake za obilježavanje trase kabla i ukrštanja sa drugim objektima	Br. priloga NN-8	Br. strane 90
Datum izrade i M.P: IV 2022.		Datum revizije i M.P:		



Projektant: "AXP" d.o.o. Podgorica		Investitor: Opšta bolnica, Berane		
Objekat:	Zdravstveni objekat – rekonstrukcija zgrade za neurologiju i infektivno odjeljenje bolnice u Beranama za potrebe poliklinike i fizikalne medicine	Lokacija:	k.p. 865/1, KO Berane, UP 4, Berane	
Glavni inženjer:	Ljubiša Armuš, d.i.a.	Vrsta tehnicke dokumentacije:	Glavni projekat	
Odgovorni inženjer:	Radojica Mrvošević, spec.sci.el.	Dio tehnicke dokumentacije:	Elektrotehnički projekat - jaka struja	Razmjere
Saradnik:		Prilog: Montažni drveni mostić za prelaz preko rova i zaštitu rova	Br. priloga NN-9	Br. strane 91
Datum izrade i M.P: IV 2022.		Datum revizije i M.P:		

Beta 3

96634488 BETA 3 4100-840 HF LRO Q600

THORN

LED 34W BET3_MO-840	IEC EN 60598-1 RG 0	IP20 ↑IP44	IK03		CE				650°C	T _a -20 +40	
---------------------	---------------------	---------------	------	--	----	--	--	--	-------	---------------------------	--

Beta 3

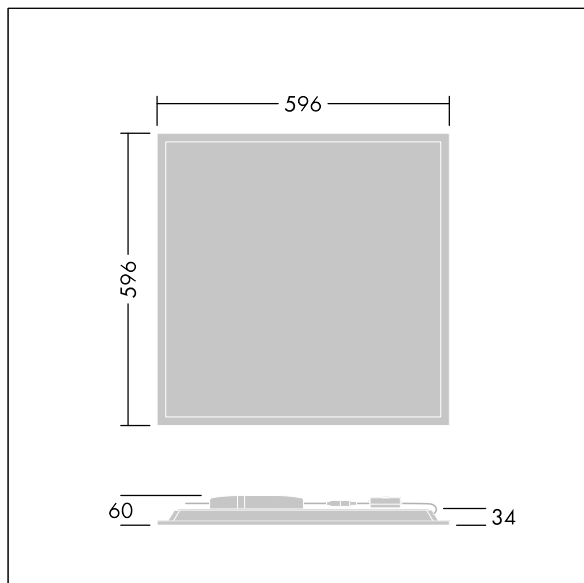
A square ceiling recessed LED luminaire. Fixed output LED driver. Class II electrical, IP44_IP20, Impact strength: IK03. Body: sheet steel, white (close to RAL9016). Diffuser: Opalised PMMA with micro-prismatic foil inlay. Supplied with safety wire. Complete with 4000K LED.

UGR < 19 and L65 < 3000 cd/m² as per EN 12464

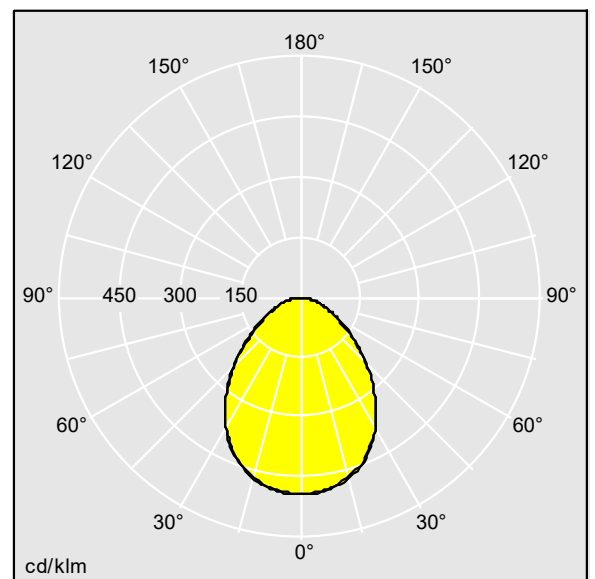
Dimensions: 596 x 596 x 34 mm
Luminaire input power: 33.6 W
Luminaire luminous flux: 4100 lm
Luminaire efficacy: 122 lm/W
Weight: 2 kg



TLG_BET3_F_MREQ.jpg



TLG_BET3_M_Q600.wmf



BETAI1596MO4000K.ltd

Lamp position: STD - standard
Light Source: LED
Luminaire luminous flux*: 4100 lm
Luminaire efficacy*: 122 lm/W
Colour Rendering Index min.: 80
Ballast: 1 x 87500959 LC 38/900/42 fixC SRL ADV2
LOR: 1,00 ULOR: 0,00 DLOR: 1,00

Correlated colour temperature: 4000 Kelvin
Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3
Rated median useful life*:
L80 50000h at 25°C
Luminaire input power*: 33.6 W Power factor = 0.95
Dimming: FIX
Maintenance category: D - Enclosed IP2X

All values marked with an * are rated values. Thorn uses tried and tested components from leading suppliers, however there may be isolated instances of technology-related failures of individual LEDs during the rated product lifetime. International standards set the tolerance in initial flux and connected load at $\pm 10\%$. Unless stated otherwise, the values apply to an ambient temperature of 25°C. In most products the failure of one LED point causes no functional impairment to the lighting performance of the luminaire and is therefore no reason for complaint. Unless otherwise stated all Thorn LED products are suitable for unrestricted use (rated RG1) with regard photobiological blue light safety (IEC/EN60598-1).

Thorn Lighting is constantly developing and improving its products. The right is reserved to change specifications without prior notification or public announcement.
© Thorn Lighting

96634889 CETUS3 M 2000-840 HF RWH

LED 16W CTU3_2000M_840_HF	IEC EN 60598-1 RG 1	UK CA	11	IP20	halogen	IK06	CE	EAC	850°C	Ta 0 +25
---------------------------	---------------------	-------	----	------	---------	------	----	-----	-------	----------

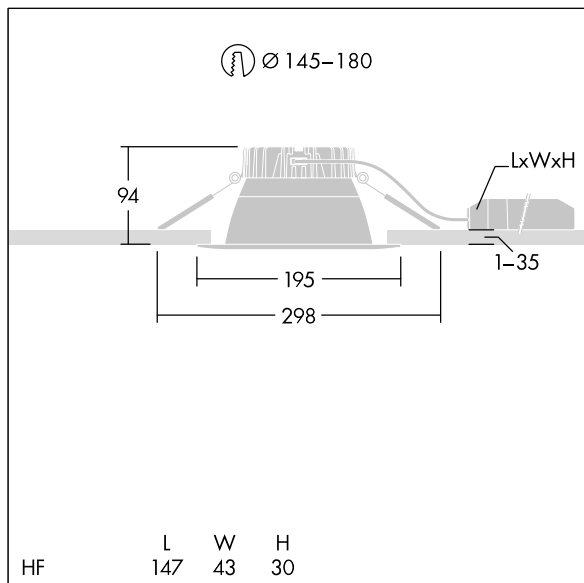
Cetus

A low height, recessed LED downlight. Suitable for ceiling cut-outs Ø145-180 mm for easy refurbishments or fast initial installations. Remote, pluggable, Fixed output LED driver. Loop in - loop out possible. Body: die-cast aluminium for thermal management. Diffuser: polycarbonate, smooth reflector in white finish with wide beam. Reflector and trim: high quality, highly reflective polycarbonate. Class II electrical, IP44_IP20. Spring clips suitable for ceiling thicknesses from 1 to 35 mm. Complete with 4000K LED

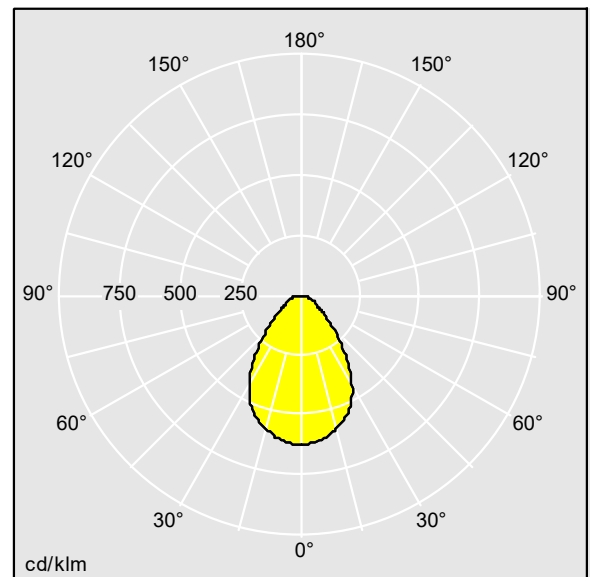
Dimensions: Ø195 x 100 mm
 Luminaire input power: 15.5 W
 Luminaire luminous flux: 2048 lm
 Luminaire efficacy: 132 lm/W
 Weight: 0.56 kg



TLG_CTU3_F_M_LED_RWH_Persp.jpg



TLG_CTU3_M_HFM.wmf



TLG_LE_1226.ltd

Lamp position: STD - standard
 Light Source: LED
 Luminaire luminous flux*: 2048 lm
 Luminaire efficacy*: 132 lm/W
 Colour Rendering Index min.: 80
 Ballast: 1 x 87500989 LC 14/400/35 fixC SRL SNC2
 LOR: 1,00 ULOR: 0,00 DLOR: 1,00

Correlated colour temperature: 4000 Kelvin
 Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3
 Rated median useful life*:
 L80 50000h at 25°C
 Luminaire input power*: 15.5 W Power factor = 0.56
 Dimming: FIX
 Maintenance category: C - Closed Top Reflector

This product contains a light source of energy efficiency class C.

All values marked with an * are rated values. Thorn uses tried and tested components from leading suppliers, however there may be isolated instances of technology-related failures of individual LEDs during the rated product lifetime. International standards set the tolerance in initial flux and connected load at ±10%. Unless stated otherwise, the values apply to an ambient temperature of 25°C. In most products the failure of one LED point causes no functional impairment to the lighting performance of the luminaire and is therefore no reason for complaint. Unless otherwise stated all Thorn LED products are suitable for unrestricted use (rated RG1) with regard photobiological blue light safety (IEC/EN60598-1).

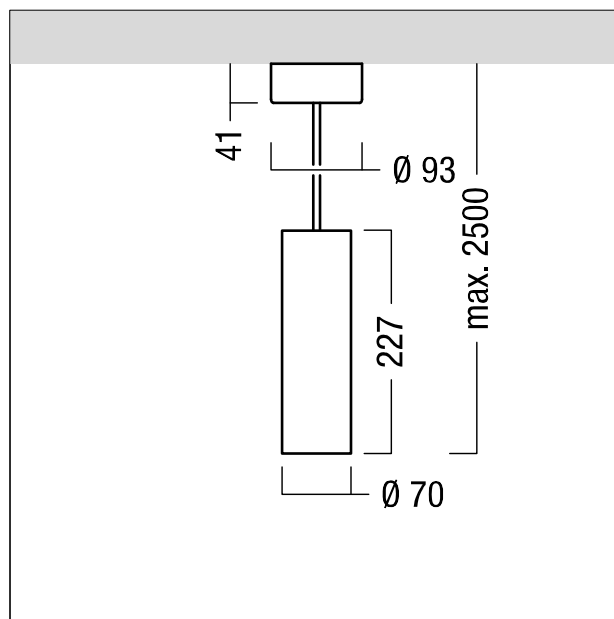
Thorn Lighting is constantly developing and improving its products. The right is reserved to change specifications without prior notification or public announcement.
 © Thorn Lighting

LED pendant luminaire

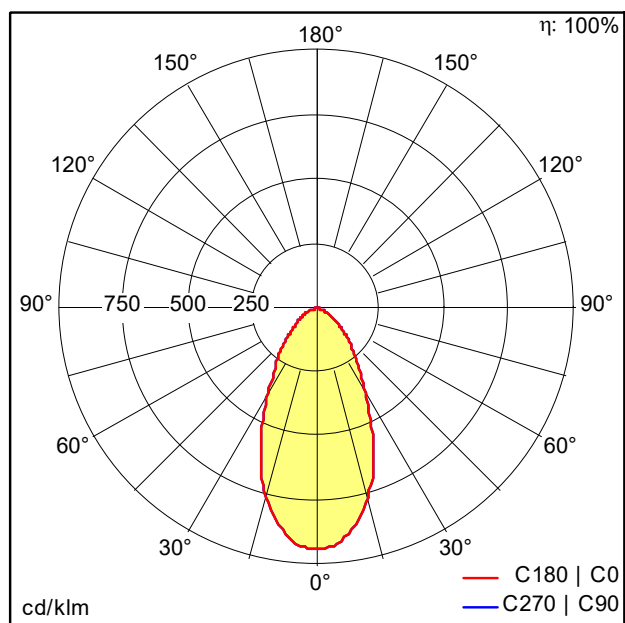
LED pendant luminaire (pre-assembled luminaire), "Stable White"; maximum light quality thanks to specially designed reflector, lamp (s): LED900-940, (53 °) VERY WIDEFLOOD distribution characteristic; reflector: smooth, white coated; Colour rendering Ra > 90, colour temperature 4000 K (neutral white); Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3; Luminaire input power: 12 W; Luminaire luminous flux: 859 lm, Luminaire efficacy: 72 lm/W; service life: 50000h at 85% luminous flux; includes control unit Slave luminaire for DALI control (DALI only); modular, high quality optical unit consisting of reflector and LED light chamber integrated in optimised thermal management of die-cast aluminium; reflector made of high-quality, UV-resistant polycarbonate; luminaire housing (2-part) die-cast aluminium, white painted; Pendant suspension with white cable, white ceiling rose; pendant cable can be shortened to length on-site in the ceiling rose; luminaire wired with halogen-free leads; power connection: 5-pole connector terminal; mains voltage: 220-240V / 0/50/60Hz; Dimensions: Ø70 x 227 mm; total length of luminaire including pendant cable max. 2500mm; weight: 1.49 kg; Note: UGR<19 for office applications compliant with EN12464 (depending on luminaire type)



ZS_PAIF_70_WH_WHM_WHM.jpg



ZS_PAIF_M_PEND_R70_LED.wmf

Light Distribution**STD - standard**

ST9379.Idt

- Light Source: LED
- Luminaire luminous flux*: 859 lm
- Luminaire efficacy*: 72 lm/W
- Colour Rendering Index min.: 90
- Ballast: 1 x 06826438 DRV TC PROF 38W 1.05A 54V D #DALI BI
- Correlated colour temperature: 4000 Kelvin
- Chromaticity tolerance (initial MacAdam): 3
- Rated median useful life*: L85 50000h at 25°C
- Luminaire input power*: 12 W Power factor = 0.9
- Dimming: LDO dimmable to 1% over DALI
- Maintenance category: C - Closed Top Reflector

All values marked with an * are rated values. Luminous flux and connected electrical load are subject to an initial tolerance of +/- 10%. Unless stated otherwise, the values apply to an ambient temperature of 25°C.



ARK-B 30 L5

Powered by Baudouin

- WATER COOLED
- 3 PHASE
- 50 HZ
- DIESEL



GENERAL CHARACTERISTICS



		Prime ¹	Standby ²
Power	kVA / kW	25 / 20	27 / 21,6
Speed	r.p.m	1500	
Standard Voltage	V	400/230VAC	
Power Factor	Cos Phi	0.8	

~ Prime Power (PRP)

It is a form of operation under variable load as a constant power supply. The average load must be 70%. 10% overload every 12 hours is permitted when operating under variable load for 24 hours.

~ Standby Power (ESP)

A variable-load limited-time behavior in the event of a loss of a reliable mains supply. It is used as a backup to the network energy and overloading is not allowed.

Arkén Generator holds following certificates: **ISO 9001:2015, CE, TS ISO8528-5, TS ISO 8528-13, TS ISO 8528-4, ISO 10002:2014, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018, Noise Directive 2000/14/EC G3 class ISO 8528-5/15.10.2015 ISO 8528-13/13.04.2018**

Arkén Generator products are manufactured according to following EEC standards:

Machinery Directive	2006/42/EC
Low Voltage Directive	EN ISO 12100:2016
Noise Directive	2014/35/EU
Controlgear & Switchgear	2000/14/EC
Generating Sets	TS ISO 8528-4 :2015
Safety	TS ISO 8528-5 :2015
	TS EN 12601 :2013




Engine Technical Data 1500 r.p.m.

Brand:	BAUDOUIN
Power PRP [kW]:	23
Model:	4M06G25/5
N° of Cylinders / Valves:	4/8
Engine Type:	4
Displacement [lt] :	2.3
Aspiration:	Natural
Bore[mm] x Stroke[mm] :	89x92
Compression Ratio:	17,5:1
Air Filter:	Heavy Duty
Cooling Method:	Water Cooled (water + %50 antifreeze)
Total Coolant Capacity (lt):	16
Governor Type :	Electronic
Electrical System:	12VDC
Battery Charger Current:	55
Oil Capacity [lt] :	9.5
Exhaust Gas Flow PRP [m³/min] :	4,88
Exhaust Gas Temp. [°C] :	≤700
Air Flow PRP [m³/min] :	1.44
Cooling Air Flow PRP [m³/min] :	48
Starter Power (kW) :	3
Standard Battery Voltage [V]:	12
Standard Battery Capacity:	1x60Ah
Standard Battery Type:	Maintenance-Free Lead Acid

Fuel Consumption (lt/h):

%110 ESP	%100 PRP	%75 PRP	%50 PRP
7.1	6.1	4.5	3.2

(The specific gravity is 0.84 and the fuel is considered to be BS2869, Class A2.)

Alternator Data

Brand:	LINZ
Model :	PRO18S B/4
Voltage :	400 /230 VAC
Number of Phase :	3
Power Factor:	0.8
Number of Poles:	4
Connection Type:	Star
Bearing:	Single
Insulation Class:	H
Protection Class:	IP23
Winding:	2/3
Control System :	Self Excited
Voltage Regulator :	Electronic AVR
Efficiency 4/4 400VAC 50Hz (cosφ=1) :	89.4
Voltage Regulation :	±%1
THD:	<%3
Apparent Power [kVA] Prime 400VAC 50Hz 125°C/40°C	25



Control Panel



ISO8528-4
IP44
ARK700E Control Unit
DSE Control Unit (Optional)
Emergency Stop Button
Battery Charger 5Amp
Governor
Connection Bus (Under Panel)
Control Relays
Thermal & Magnetic Protection (Optional)

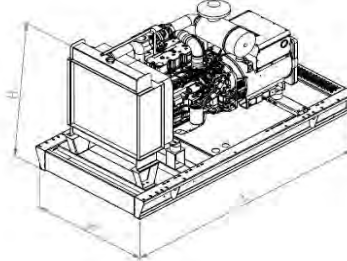
Control Device Specifications

- IP65 Front Panel
- Automatic/Manual/Test operation modes
- CanBus J1939 ECU
- 2nd Language Selection
- Last 500 incident and alarm information record
- Statistical Record
- Grid and Generator phase order control
- Grid Voltage Control
- RS-485 Communication
- GPRS - Ethernet connection (Optional)
- Automatic transfer switching control and motor control

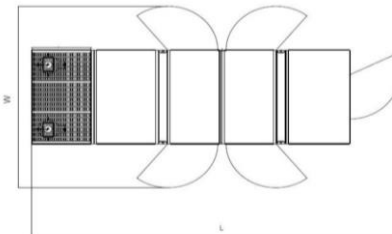
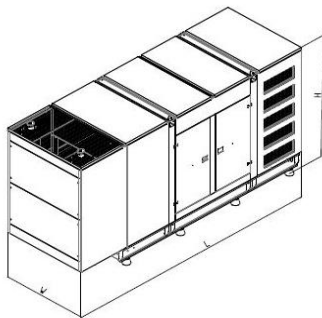


Dimensions & Weights

	L [mm] Length	W [mm] Width	H [mm] Height	Dry Weight [kg]	Fuel Tank Capacity (lt)	Service Hour Without Refueling	Sound Level dBA@7mt
Open Type	1550	900	1060	578	54	8.85	n/a



	L [mm] Length	W [mm] Width	H [mm] Height	Dry Weight [kg]	Fuel Tank Capacity (lt)	Service Hour Without Refueling	Sound Level dBA@7mt
Canopy Type	1960	900	1380	770	54	8.85	71.4



Door Widths

L [mm] Length	W [mm] Width
2402	1900

ENGINE

Arken Jenerator provides industrial diesel engines that meet ISO 8528, ISO 3046 specifications; **heavy duty type**; oil, air or water-cooled depending on the requirements; low fuel consumption; with mechanical and/or electronic type of governor mounted on fuel pump to ensure precise speed adjustment and regulation; with oil, fuel and air filter system based on diesel type; oil and fuel designed for heavy operational conditions in order to make sure the unit lasts a long time with high performance; 4-stroke; direct injection with all the limit and level sensors required for diesel protection. The diesel engine is supplied with all the necessary equipment for safe operation. Only engines designed for standby are not included in the production portfolio.

ALTERNATOR

Arken Jenerator uses original European brand alternators for its gensets, that complies with all international certificates, IEC 60034-1, ISO8528-3, EN55011, BS4999-5000 VDE 0530, depending on their power and requirements. The alternators, that has high efficiency and high performance for all conditions, have all the quality certificates and comply with world standards.

COOLING SYSTEM

Arken Jenerator chooses its radiators from the original selection or from approved vendor list of its engine on boards for the purpose of usability, spare part availability, high performance and maximum efficiency. 55C remote type radiators are applicable.

FRAME

Arken Jenerator manufactures its own chassis based on international standards for all generator sets. The frames are designed and manufactured to provide high strength from the inside of the plate panel or profile to the vibration and stresses.

FUEL TANK

Arken Jenerator uses an in-chassis daily fuel tank in generator sets up to 800kVA. Larger power sets are supplied with an external stand-type fuel tank. Fuel tanks can be manufactured from plate steel or other suitable materials in accordance with the relevant standards. Arken fuel tanks mainly include:

- * Fuel fill point and cap
- * Tank vents
- * Fuel outlet valve
- * Fuel return connection
- * Tank drain plug
- * Sludge, etc. accumulation section
- * Transparent fuel level gauge
- * Floating level switch / Automatic Fill (Optional)

CANOPY

To provide sound isolation (ISO8528-10:1998) and to protect the generator from corrosive effects of external weather conditions, cabinets or containers are used depending on the size of the generator or the degree of sound intensity. Even low noise level is targeted principally, the cabins are designed in order to deliver stated power, in addition to the conditions set by ISO3046 and ISO8528, according to the tropical climate at 50C ambient temperatures, relative humidity of 30% at sea level is designed to deliver the declared power. Cabs come with a compact construction, low height, low sound level, easy access to the engine-alternator and control panel, lifting at two point, exhaust silencer stored in the cabin for safety and non-corrosion protection, and with ease of disassembly.

DOCUMENTATION

Maintenance and operation manual, Engine and alternator manuals, Controller booklet, Warranty sheet, Electrical diagram.

WARRANTY

The warranty period begins from the date of the invoice of the item and runs upto 1 Year or 1000 hours.