



4.1

NASLOVNA STRANA – 4. PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA


Naziv i oznaka dela projekta:	4. PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA
Investitor:	Opština Doljevac
Objekat:	Osnovna škola u Mekišu, na KP 5557/1, KO Mekiš, Republika Srbija
Vrsta tehničke dokumentacije:	PZI - Projekat za izvođenje
Za građenje izvođenje :	Rekonstrukcija, sanacija i adaptacija
Projektant:	BG ARH doo, Braće Nedić br. 33A, 11000 Beograd - Vračar
Odgovorno lice projektanta:	Nemanja Šipetić, dipl.inž.arh, prokurista
Potpis:	El potpis: 
Odgovorni projektant:	Marko M. Ristić, dipl.inž.el.
Broj licence:	350 P187 17
Potpis:	El potpis: 
Broj tehničke dokumentacije:	28/22-9-PZI-04

Broj ugovora	Br. ugovora	Vrsta dokumentacije	Br. Dela projekta	Revizija
28/22	01	PZI	1	0
Mesto i datum	Beograd septembar 2023			

	Инвеститор:	Општина Доњевац				
	Објекат:	Основна школа у Мекишу, на КП 5557/1, КО Мекиш, Република Србија				
	Врста техничке документације:	ПЗИ – Пројекат за извођење				
Место и датум:	Број техничке документације:	Део пројекта:	Лист:		Рев:	
Београд, септ. 2023.	28/22-9-ПЗИ-05	5. Пројекат еен инсталација	2		0	

4.2. SADRŽAJ PROJEKTA ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA

4.1.	Naslovna strana
4.2.	Sadržaj
4.3.	Rešenje o određivanju odgovornog projektanta
4.4.	Izjava odgovornih projekatana
4.5.	Tekstualna dokumentacija - Projektni zadatak - Tehnički opis - Tehnički uslovi
4.6.	Numerička dokumentacija 6.6.1. Proračun 6.6.2. Predmer i predračun radova
4.7.	Grafička dokumentacija

	Инвеститор:	Општина Дољевац				
	Објекат:	Основна школа у Мекишу, на КП 5557/1, КО Мекиш, Република Србија				
	Врста техничке документације:	ПЗИ – Пројекат за извођење				
Место и датум:	Број техничке документације:	Део пројекта:	Лист:		Рев:	
Београд, септ. 2023.	28/22-9-ПЗИ-05	5. Пројекат еен инсталација	3		0	

4.3. REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Na osnovu člana 128. Zakona o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik RS", br. 72/09, 81/09- ispravka, 64/10 odluka US, 24/11 i 121/12, 42/13–odluka US, 50/2013–odluka US, 98/2013–odluka US, 132/14 i 145/14, 83/2018, 31/2019 i 37/2019- dr. zakon, 9/2020, 52/21 i 62/2023) i odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata ("Službeni glasnik RS", br. 73/2019.) kao:

ODGOVORNI PROJEKTANT

za izradu Projekta elektroenergetskih instalacija koji je sastavni deo - PROJEKTA ZA IZVOĐENJE – PZI za Rekonstrukcija, sanaciju i adaptaciju Osnovna škola u Mekišu, na KP 5557/1, KO Mekiš, Republika Srbija, Republika Srbija, određuje se:


Marko M. Ristić, dipl.inž.el. (broj licence IKS 350 P187 17)

Projektant: **BG ARH doo, Braće Nedić br. 33A, 11000 Beograd - Vračar**

Odgovorno lice / zastupnik: Nemanja Šipetić, dipl.inž.arh, prokurista

Potpis:



	Инвеститор:	Општина Дољевац				
	Објекат:	Основна школа у Мекишу, на КП 5557/1, КО Мекиш, Република Србија				
	Врста техничке документације:	ПЗИ – Пројекат за извођење				
Место и датум:	Број техничке документације:	Део пројекта:	Лист:		Рев:	
Београд, септ. 2023.	28/22-9-ПЗИ-05	5. Пројекат еен инсталација	4		0	



Република Србија
МИНИСТАРСТВО ГРАЂЕВИНАРСТВА, САОБРАЋАЈА И ИНФРАСТРУКТУРЕ

ЛИЦЕНЦА

ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу Закона о планирању и изградњи и
Закључка Владе 05 број 021-2369/2017 од 06. априла 2017. године

МИНИСТАРСТВО ГРАЂЕВИНАРСТВА, САОБРАЋАЈА И ИНФРАСТРУКТУРЕ
утврђује да је

Марко М. Ристић

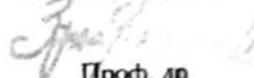
дипломирани инжењер електротехнике
ЛИБ 10089093061

одговорни пројектант
електроенергетских инсталација ниског и средњег напона


Број лиценце
350 P187 17



ПОТПРЕДСЕДНИЦА ВЛАДЕ
И МИНИСТАРКА


Проф. др
Зорана З. Михајловић

У Београду,
22. маја 2017. године

	Инвеститор:	Општина Дољевац				
	Објекат:	Основна школа у Мекишу, на КП 5557/1, КО Мекиш, Република Србија				
	Врста техничке документације:	ПЗИ – Пројекат за извођење				
Место и датум:	Број техничке документације:	Део пројекта:	Лист:		Рев:	
Београд, септ. 2023.	28/22-9-ПЗИ-05	5. Пројекат еен инсталација	5		0	

4.4. IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA PROJEKTA ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA

Odgovorni projektant Projekta elektroenergetskih instalacija koji je sastavni deo - PROJEKTA ZA IZVOĐENJE -PZI za Rekonstrukcija, sanaciju i adaptaciju Osnovna škola u Mekišu, na KP 5557/1, KO Mekiš, Republika Srbija,

Marko M. Ristić, dipl.inž.el. (broj licence IKS 350 P187 17)

IZJAVLJUJEM

1. da je projekat izrađen u skladu sa lokacijskim uslovima i građevinskom dozvolom,
2. da je projekat izrađen u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji, propisima, standardima i normativima iz oblasti izgradnje objekata i pravilima struke;
3. da su pri izradi projekta poštovane sve propisane i utvrđene mere i preporuke za ispunjenje osnovnih zahteva za objekat i da je projekat izrađen u skladu sa merama i preporukama kojima se dokazuje ispunjenost osnovnih zahteva.

Odgovorni projektant: **Marko M. Ristić, dipl.inž.el.**

Broj licence: **350 P187 17**

Lični pečat: Potpis:



TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

PROJEKTNİ ZADATAK

Projektom elektroenergetskih instalacija predvideti sledeće:

- Elektroenergetski razvod,
- Električna instalacija unutrašnjeg osvetljenja,
- Protivpaničnu rasvetu,
- Električna instalacija priključnica i priključaka,
- Zaštita od električnog udara,
- Prateće električne instalacije termotehničkih instalacija,
- Izjednačenje potencijala,
- Gromobranska instalacija.

TEHNIČKI OPIS

KLASIFIKACIJA OBJEKTA I PROSTORIJA PREMA SPOLJAŠNJIM UTICAJIMA

Prema SRPS HD 60364-5-51:2012, spoljašnji uticaji uslovljavaju način izvođenja i tehničke karakteristike električne instalacije i električnih uređaja i mašina. Klasifikacija spoljašnjih uticaja za projektovanu instalaciju data je u sledećem pregledu:

KLASIFIKACIJA OBJEKTA

Klasifikacija uticaja okoline

- AA4 – temperatura okoline -5°C do +40°C
- AC1 – nadmorska visina $\leq 2000\text{m}$
- AD2 – prisustvo vode - slobodno padanje vodenih kapi
- AE1 – prisustvo stranih čvrstih tela – zanemarivo
- AF1 – prisustvo korozivnih ili prljajućih materija – zanemarljivo
- AG1 – mehanička naprezanja, udari – srednje jačine
- AH1 – mehanička naprezanja, vibracije – srednje jačine
- AK1 – prisustvo flore ili gljivica – zanemarljivo
- AL1 – prisustvo faune – zanemarljivo
- AM1 – elektromagnetski, elektrostatički ili uticaj jonizacije – zanemarljiv
- AN1 – sunčevo zračenje – zanemarljivo
- AP1 – seizmički efekti – zanemarljivo
- AQ1 – munje – zanemarljivo

Klasifikacija upotrebe

- BA1 – neobaveštena i neupućena lica
- BB1 – električna otpornost ljudskog tela – normalna
- BC2 – lica se u normalnim uslovima ne nalaze u dodiru sa provodnim delovima
- BD3 – velika gustina zaposednutosti, laki uslovi za evakuaciju
- BE1 – priroda materijala koji se obrađuje ili je uskladišten – nema opasnosti

Klasifikacija konstrukcije zgrade

- CA1 – sastav materijala – nezapaljiv
- CB1 – struktura zgrade – zanemarljivo

Projektovane instalacije se moraju izvoditi u skladu sa navedenim uticajima tj. merama za neutralisanje njihovog štetnog dejstva, a u skladu sa Propisima i standardima.

OPŠTE

Ova dokumentacija je urađena na osnovu projektnog zadatka, arhitektonsko-građevinskog projekta, tehnološkog rešenja i rešenja ostalih instalacija u objektu.

Projekat rešava sledeće elektroenergetske instalacije:

- Elektroenergetski razvod,
- Električna instalacija unutrašnjeg osvetljenja,
- Protivpanična rasveta,
- Električna instalacija priključnica i priključaka,
- Zaštita od električnog udara,
- Prateće električne instalacije termotehničkih instalacija,
- Izjednačenje potencijala,
- Gromobranska instalacija.

PREDLOG NOVE INSTALACIJE

Napojni kabl do ormana nije predmet projekta. Za napajanje ormana obezbediti kabl N2XH-J 5x10 mm². Razvodni ormani RO-1 opremljen je sa automatskim osiguračima tipa B i zaštitnim uredjajem diferencijalne struje 0,03 A za opšte potrošale (TT sistem zaštite).

Objekat u pogledu mogućnosti evakuacije u slučaju hitnosti klasifikuje kao BD2 (prisustvo većeg broja ljudi i dobri uslovi evakuacije) pa su svi novoprojektovani kablovi "bezhalogenog" tipa.

Polaganje kablova elektroenergetskih instalacija predviđeno je u zidu ispod maltera. Trase su usaglašene sa trasama drugih instalacija. Na mestima ukrštanja, na primer trase termotehničkih instalacija, izvršiti prelaze po mogućstvu iznad tih instalacija.

Za slučaj požara u objektu postoji taster „nužno stop“ za ručno isključenje napajanja. Automatsko isključenje vrši se preko relejnog izlaza sa PP centrale. Relejni izlaz deluje na naponski okidač koji je ugrađen u glavnom kompakt prekidaču i isključuje napajanje u kompletnom objektu. Isključenje napajanja vrši se prema članu 61 pravilnika za stabilne instalacije za dojavu požara ("Sl.list SRJ", broj 87/93).

INSTALACIJA PRIKLJUČNICA

Instalacija priključnica u objektu predviđena je delom u zidu, a delom iznad pafona po obodu prostorija. Montaža priključnica za zaštitnim poklopcem u prostorijama gde borave deca je na visini od 1,5 m od završne kote poda. Oprema je bele boje. Instalacija monofaznih priključnica u objektu se predviđa kablovima tipa N2XH-J preseka 3x2,5mm². Kablovi će biti položeni delom u zidu ispod maltera, a delom u plafonu.

INSTALACIJA RASVETE

Instalacija električnog osvetljenja u objektu se predviđa kablovima tipa N2XH-J preseka 3x1,5mm². Kablovi će biti položeni u zidu ispod maltera.

U mokrim čvorovima ugradjuju se svetiljke nadgradnog tipa plafonjere LED homogenog osvetljenja sa senzorom pokreta. Snaga svetiljke 24W, fluks 1920 lm, efikasnost 80 lm/W, svetlosni snop 120 stepeni, SDCM<5. Kućište svetiljke izradjeno od metala, difuzor svetiljke izradjen od polikarbonata difuzne raspodele. Svetiljka opremljena LED chip modulima i napajanjem. Životni vek modula 30000h rada. Stepenn mehaničke zaštite svetiljke IP44. Svetiljka je prečnika 400mm u zaštiti IP44.

U hodnicima, kancelarijama i se ugradjuju svetiljke nadgradnog tipa sličnih tipu Ledvance-Value panel 600, svetiljka dimenzije 600x600x50mm. Svetiljke su pogodne za primene u radnim prostorijama sa računarskim ekranima UGR<19. Komplet sa integrisanim LED izvorom svetlosti i elektronskim napajanjem ukupne snage 40W i svetlosnim fluksom svetiljke 3.600lm, u zaštiti IP20 Temperatura boje svetlosti neutrano bela 4000K, faktor reprodukcije boja Ra>80. Životni vek L80 (25°C) 50.000 h. optički pribor. LED optički blok sa simetričnim srednjesnopnom optičkom karakteristikom izrađen od PMMA sa redukcijom bljestanja u skladu sa SRPS EN 12461-1 .

Uključenje svetiljki vrši se modularnim prekidačima koji se montiraju 1,5 m od završne kote poda.

Za spoljnje osvetljenje koriste se reflektori Ledvance Floodlight sledećih karakteristika:

Snaga :50W,5000 lm

Napon: 230V

Boja svetla : 4000K

Ugao rasipanja 100°

COB dioda

Boja kućišta:crna

Dimenzije:150 x 150 x 60 mm

Stepen zaštite: IP65

ZAŠTITA OD ELEKTRIČNOG UDARA INDIREKTNIM DODIROM

Za ceo objekat predviđen je sistem zaštite TT sistem zaštite sa obaveznom ugradnjom ZUDS-A (RCD-a). Svi potrošači preko posebne zaštitne žuto-zelene žile u napojnim kablovima vezuju se na zaštitnu sabirnicu, a preko glavne sabirnice za izjednačenje potencijala objekta na uzemljivač objekta.

Sabirnice za izjednačenje potencija (GSIP i ostale SIP kutije) se postavljaju u blizini glavnog razvodnog ormana, i u tehničkom prostorijama objekta i međusobno se povezuju kablom tipa N2XH-J i potom na postojeći uzemljivač objekta. Na njih se vrši povezivanje sledećih metalnih masa:

- cevi vodovoda i metalne cevi kanalizacije
- metalna kućišta telekomunikacionih ormana.

U mokrim čvorovima su predviđene dopunske mere zaštite dodatnim izjednačenjem potencijala, kojim se metalne mase, slavine povezuju posredstvom zaštitnih vodova i kutija za izjednačenje potencijala (KIP) na zaštitnu sabirnicu pripadajućeg razvodnog ormana.

Kompletnu instalaciju uraditi prema važećim SRPS standardima za izvođenje ove vrste instalacija. Za tehnički prijem izvođač mora pripremiti ateste i rezultate propisanih merenja i ispitivanja.

GROMOBRANSKA INSTALACIJA

Za zaštitu objekata od atmosferskih pražnjenja predviđena je postojeća štapna hvataljka sa uređajem za rano startovanje koja je montirana na krovu matičnog objekta na nosač (pocinkovanu cev).

Cev je postavljena na konstrukciju krova, i dobro učvršćena ankerima i šelnama tako da može da izdrži udare vetra predviđene za ovo područje. Štapna hvataljka je opremljena opomenskom limenom tablicom kao i tablicom sa rednim brojem i datumom montaže. Visina postavljanja uređaja za rano startovanje je 5 m, od najviše tačke objekta. Gromobransku instalaciju sa štapnom hvataljkom sa uređajem za rano startovanje čine: štapna hvataljka sa uređajem za rano startovanje, spusni vodovi i sistem postojećeg uzemljenja. Proračunom je određen II nivo zaštite objekta u pogledu zaštite od atmosferskog pražnjenja.

Prihvatni sistem čini štapna hvataljka sa uređajem za rano startovanje sa vremenom prednjačenja 40 µs. Hvataljci je omogućeno autonomno delovanje, odnosno izbacivanje varnice, koja će izazvati proboj dielektrika znatno nižim naponom.

Spusni vodovi su izvedeni od pocinkovane trake FeZn 25 x 4 mm koja će se posle sanacije fasade objekta naći ispod iste. Na fasadi objekta ugraditi dve kutije mernih spojeva. Na jednom od spustova montira se brojač udara groma.

TEHNIČKI OPIS – NAPAJANJE POSTOJENJA ZA POVIŠENJE PRITISKA

Orman za povećanje pritiska se pored napajanja iz mreže (mrežno napajanje vezano je pre glavnog kompakt prekidača, u slučaju isključenja napajanja preko PP centrale, postrojenje za povišenje pritiska nastavlja da radi), napaja i sa rezervnog izvora napajanja (dizel agregat sa ATS ormanom-obradjen u projektu elektroenergetskih instalacija snage 30 kVA).

Prebacivanje napajanja sa mreže na agregat i obrnuto sa agregata na mrežu ostvaruje se automatski u razvodnom ormanu preklopne automatike agregata.

Orman preklopne automatike, napaja se dvostrano 1. iz mreže – poseban izvod i 2. samog agregata. Po nestanku mrežnog napona kontrolnik prisustva faza i sklop za automatsko upuštanje startuju agregat.

Kabliranje napajanja dizel agregata (razvodni orman-DEA) izvodi se kablom NHXHX Fe 180 E90 5x10 mm² (kabl se polaže u zid ispod maltera), DEA-postrojenje za povišenje pritiska izvodi se kablom NHXHX Fe 180 E90 5x6 mm² (kabl se polaže u glatku cev).

TEHNIČKI USLOVI (ELEKTROENERGETSKE INSTALACIJE)

OPŠTI USLOVI

Ovi tehnički uslovi sastavni su deo projekta za montažu električne instalacije i kao takvi su obavezni za izvođača. Sve instalacije izvešće se u svemu prema priloženim planovima, tehničkom opisu, predračunu, ovim tehničkim uslovima, Pravilniku o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Sl. list SFRJ br. 53/88) i odgovarajućim Srpskim standardima.

USLOVI ZA RAD I MATERIJAL

Sav materijal upotrebljen za ovu instalaciju mora biti prvoklasnog kvaliteta prema odgovarajućim srpskim standardima.

Ako izvođač upotrebi materijal za koga se kasnije utvrdi da ne odgovara, na zahtev nadzornog organa mora se takav materijal skinuti i postaviti drugi koji odgovara propisima.

Pored materijala mora biti i sam rad solidan i sve što bi se u toku rada i kasnije pokazalo nesolidno, izvođač je dužan da nadoknadi o svom trošku.

Sva oprema se isporučuje komplet za montažu i upotrebu ako nije posebno drugačije navedeno.

Pri izvođenju radova, izvođač je dužan da vodi računa o već izvedenim radovima na objektu. Ako bi se izvedeni radovi pri montaži električnih instalacija nepotrebno i usled nemarnosti i nestručnosti oštetili, troškove štete snosiće izvođač el. instalacije.

Rušenje i sečenje (stubova, zidova, greda) ne sme se vršiti bez znanja i odobrenja nadzornog organa za ove radove.

Pri postavljanju kablova ili provodnika u cevi, svi provodnici koji pripadaju jednostrujnom kolu moraju biti postavljeni u istu cev, odnosno kabl.

Spajanje provodnika može se vršiti samo u spoljnim i razvodnim kutijama, ormarima, baterijama ili šahtovima.

Metalne zaštitne obloge cevi i kablova ne smeju biti upotrebljene kao povratni provodnici ni kao provodnici za zaštitno uzemljenje.

Cevi i kablove svih vrsta treba polagati po pravoj liniji vertikalno i horizontalno. Krivolinijsko polaganje može se vršiti samo izuzetno. Pri horizontalnom polaganju cevi moraju imati mali pad prema kutijama ili šahtovima. Na slobodnim krajevima cevi treba postaviti uvodnike od izolac. materijala.

Cevi položene u zidu ili podu ne smeju se prekrivati materijalom koji bi ih nagrizao.

Postavljanje provodnika i kablova u cevi treba da je izvedeno tako da se provodnici i bez teškoća mogu izvlačiti sem u posebnim slučajevima.

U vlažnim prostorijama može se postaviti samo oprema nepromoćive izrade.

Na zidove vlažnih prostorija kablove i provodnike pričvrstiti samo pomoću odstoynih obujmica.

Pričvršćivanje kablova ili provodnika sličnih kabl u zid vršiti pomoću obujmica na međusobnom rastojanju.

- 30 cm od preseka 1.5 mm²
- 40 cm preseka od 2.5- 4.5 mm²
- 50 cm preseka većeg od 6 mm²

Pri prolazu kroz pregradne zidove, cevi između vlažne i suve prostorije treba polagati tako da u njihove otvore ne može da prođe vlaga ni da se skupi voda. Cevi treba da su od materijala otpornog na vlagu i da su postavljene sa nagibom prema vlažnoj prostoriji. Pri polaganju cevi kroz spoljni zid zgrade, unutrašnja prostorija se tretira kao suva u odnosu na spoljni prostor.

USLOVI ZA DISPOZICIJU OPREME

Tehnički uslovi za određivanje i postavljanje električne opreme, zavisno od spoljašnjih uticaja. Utvrđeni su u srpskim standardima SRPS HD 60364-5-51 i SRPS HD 60364-5-52

Sva oprema i instalacija će se montirati kako je označeno crtežima.

Električna oprema mora odgovarati projektovanoj struji, odnosno efektivnoj vrednosti struje za naizmeničnu struju, koja će proticati tokom normalnog rada. Električna oprema mora da podnese struje koje proteku u vanrednim uslovima u toku vremenskih perioda koje dopustaju karakteristike uređaja za zaštitu.

Električna oprema, prilikom normalnog rada i pri uključivanju i isključivanju, ne sme štetno da deluje na drugu opremu. Električna oprema, uključujući provodnike i kablove, mora se postaviti tako da se može lako proveravati održavati prilaziti njenim priključcima i da se njome može lako rukovati. Zahtevi iz stava 2, ovog člana moraju biti ispunjeni i pri postavljanju električne opreme u kućišta.

Izolovani provodnici i kablovi moraju se položiti i označiti tako da se lako mogu raspoznati pri ispitivanju, popravljanju ili zamenjivanju. Zaštitni provodnik (PE provodnik) i zaštitno-neutralni provodnik (PEN provodnik) označavaju se kombinacijom zelene i žute boje, a neutralni provodnik (N provodnik) označava se svetloplavom bojom. Kombinacija zelene i žute boje i svetloplave boje ne smeju se upotrebiti za bilo koje drugo označavanje. Označavanje se može vršiti i na kraju provodnika blizu spoja, pogotvu kad provodnici nisu izolovani.

Pri paralelnom polaganju, horizontalne vodove jake struje i slabe struje treba postaviti na sledeći način:

- pri vrhu zida polažu se vodovi telekomunikacije
- na 10cm ispod njih polažu se vodovi za signalizaciju
- na 10cm ispod ovih polažu se vodovi energetike.

Paralelno vođenje vodova sa dimnim kanalima ili grejnim cevima treba izbegavati. Ako to nije moguće vodove treba postavljati na oko 5cm odstojanja. Pri ukrštanju vodova sa dimnim kanalima i dr. - razmak između vodova treba i istih treba da iznosi najmanje 3cm. Električne vodove treba zaštititi od zagrevanja odgovarajućom izolacijom.

Instalacione prekidače za osvetljenje postaviti na onoj strani vrata sa koje se otvaraju. Visina postavljanja od poda 1.5m. Visina do utikačkih kutija u stambenim prostorijama je 30cm, a u svim ostalim treba da se kreće od 50 do 170cm, prema specifičnim uslovima.

Ormari brojila za merenje potrošnje električne energije treba postaviti tako da brojila ne budu niže od 60 ni više od 220cm. Ostale razvodne table postaviti prema projektu, odnosno prema posebnim pogonskim ili upotrebim uslovima i uobičajenoj praksi.

Natpisne pločice i druga sredstva koja služe za raspoznavanje moraju se postaviti na rasklopne aparate radi označavanja njihove namene. Upravljački elementi i elementi signalizacije (tasteri, signalne svetiljke i dr.) moraju se postavljati na lako pristupačna mesta.

Šeme, dijagrami ili tabele električnih instalacija niskog napona moraju se postavljati na mesta na kojima ima više strujnih kola, tako da označavaju prirodu (tip) i sastav strujnih kola (tačke napajanja i broj i presek izolovanih provodnika i kablova) i karakteristika za raspoznavanje uređaja za zaštitu, uključivanje i isključivanje, kao i njihovo mesto postavljanja i izolacija.

USLOVI ZA ISPITIVANJE

Otpor izolacije između provodnika instalacijefaznih vodova, faznih i nultih kao i prema zemlji mora iznositi najmanje 0,5 MΩ za svako strujno kolo kada su svi prekidači uključeni i oprema postavljena bez prijemnika. Merenje opreme se vrši megametrom jednosmernim naponom od najmanje 500V.

Otpor petlje kratkog spoja mora se proveriti za najnepovoljnije potrošače.

Neprekidnost zaštitnog provodnika i provodnika za izjednačavanje potencijala ispitati merenjem električne otpornosti jednosmernom ili naizmeničnom strujom ne manjom 0.2 A.

POGODBENI USLOVI

Projektom je obuhvaćena isporuka kompletnog materijala, transport, moneterskih, zidarsko-farbarskih i pripremno-završnih radova.

Izvođač je dužan da pre početka radova proveri projekat na licu mesta i da izvrši potrebne ispravke nastale iz bilo kog razloga u saradnji sa nadzornim organom. Takođe je dužan da investitoru ukaže na potrebne dopune i eventualna racionalnija tehnička rešenja. Manje izmene u projektu može izvršiti nadzorni organ. Za veće izmene potrebna je saglasnost projektanta.

Za izvođenje nepredviđenih ili povećanja previđenih radova potrebna je predhodna saglasnost investitora.

Ako se pri izvođenju instalacija iz ma kojih razloga ukaže neophodna potreba manjih odstupanja mora se pribaviti pismena saglasnost stručnog nadzornog organa, koga određuju investitor ili odprojektanta. Veća odstupanja ne smeju se činiti bez predhodnog odobrenja revizione komisije koja je odobrila ovaj projekat.

Investitor je dužan da u ugovoru sa izviđačem odredi vreme garantnog roka za ovu instalaciju. Garantni rok ne sme biti kraći od dve godine, a računa se od dana prijema ove instalacije, od strane tehničke komisije. U ovom roku izvođač je dužan da sve kvarove i nedostatke instalacije, koji proizilaze kao posledica nesolidnog rada ili lošeg kvaliteta upotrebljenog materijala otkloni, o svom trošku. Za kvarove koji proizilaze zbog nestručnog rukovanja instalacijom izvođač nije odgovoran.

Uzrok nedostatka instalacije i kvarova ustanovljava se komisijskim putem. Komisiju od tri člana biraju: jednog investitor, drugog izvođač a trećeg sporazumno. Odluka komisije je punovažna za ove strane.

Sve otpatke koje bude pricinio pri izvođenju radova, izvođač je dužan odneti sa gradilišta. Mesto odnošenja otpadaka dužan je da odredi investitor pri sastavljanju ugovora sa izvođačem.

Po završetku svih radova izvođač mora izvršiti pregled i posebno ispitivanje instalacije prema postojećim propisima. Dobijeni rezultati ispitivanja i merenja moraju odgovarati Pravilnikom (Sl. list br. 53/88 54/88) i Sl. list SRJ br. 28/95.

Ukoliko se instalacija prilikom ispitivanja pokaže neispravnom izvođač je dužan da je dovede u ispravno stanje o svom trošku.

Preuzimanje instalacije od izvođača može se izvršiti tek posle završetka svih radova i ispitivanja ispravnosti instalacije.

Puštanje instalacije u stalan rad može se izvršiti tek po obavljenom tehničkom pregledu i dobijanju dozvole za upotrebu.

USLOVI ZA IZRADU ELEKTRIČNE INSTALACIJE JAKE STRUJE

Ovi tehnički uslovi su sastavni deo projekta za izradu električne instalacije osvetljenja, utikačkih kutija i elektromotornog pogona i kao takvi obavezni su za izvođača. Sve što eventualno nije predviđeno opisom kao i samim projektom a neophodno je za ispravan rad instalacije izvođač je dužan da to na vreme prijavi nadzornom organu.

Celokupna instalacija mora se izvesti prema planovima, šemi razvoda i predračunu, a u skladu sa navedenim Pravilnikom i propisima i sa standardnim materijalom.

Materijal za instalaciju mora biti dobrog kvaliteta i odgovarati postojećim propisima. Po donošenju materijala na građevinu, nadzorni organ je dužan da materijal pregleda i njegovo stanje konstatuje u građevinskom dnevniku.

Pre nego što se počne sa radovima izvođač je dužan da obeleži mesta za kutije i razvodne table. Celokupna instalacija izvešće se provodnicima tipa N2XH-J u zidu i N2XH-J na zidu sa odgovarajućim priborom i kroz odgovarajuće perforirane nosače kablova.

Presek izolovanih provodnika postavljenih i mehanički zaštićenih u trajnim električnim instalacijama ne sme biti manji od 1.5mm² za provodnike od bakra, ni manji od 2.5mm² za provodnike od aluminijuma. Zahtev iz stava 1 ovog člana ne odnosi se na presek izolovanih provodnika u rasklopnim blokovima, rasvetlim telima, električnim aparatima koji se priključuju na električnu instalaciju.

Pri polaganju vodova na zidove mora se obratiti naročita pažnja da se pri tome zidovi ne oštećuju više no što je to najnužnije.

Grananje i nastavljanje provodnika može se vršiti isključivo u razvodnim kutijama dovoljnih dimenzija da se u njima mogu smestiti veze provodnika. Najmanji unutrašnji prečnik razvodnih kutija u kojima se vrše veze provodnika ne sme biti manji od 70mm.

Spoj mora biti izveden tako da ne dođe do smanjenja preseka ili do oštećenja provodnika i izolacije. Pri polaganju vodova mora se strogo voditi računa da se kablovi ne oštećuju. Na mestima gde kablovi menjaju pravac moraju se praviti blage krivine, čiji poluprečnik ne sme biti veći od sedmostrukog prečnika kabla.

Za lako vezivanje provodnika na mestima njihovog nastavljanja (razvodne kutije) ili vezivanje za potrošače ostaviti slobodan vod dužine 10-15cm.

Spoj provodnika i druge električne opreme mora biti izveden tako da bude siguran i postavljen tako da dozvoljava mogućnost stalne provere. Spoj mora biti osiguran sredstvima koja odgovaraju materijalu provodnika i njegovom preseku. Spoj mora biti pristupačan posle skidanja poklopca ili pregrade alatom, a prostor mora imati stepen zaštite najmanje IP 2x prema jugoslovenskom standardu SRPS N. A5. 070.

Međusobni spoj električne instalacije ili spoj električnog razvoda sa električnom opremom mora biti izveden tako da električni razvod ne bude izložen silama izvlačenja ili uvijanja. Ako se dejstvo sila iz stava 1 ovog člana ne može izbeći, mora se predvideti sistem za rasterećenje. Ako se spoj električne instalacije izloži toploti, mehaničkim ili hemijskim uticajima ili vibracijama, moraju se preduzeti odgovarajuće mere zaštite.

Razvodne table moraju biti limene ili siluminske sa prekidačima za rukovanje i svetlosnim i drugim indikatorima sa prednje strane.

Na krajevima električnog razvoda, a posebno na izlazima, ulazima i na mestima prodiranja električnog razvoda kroz zidove i električnu opremu, mora se izvršiti trajno zaptivanje (npr. uvodnicama).

Na mestima prolaza električnog razvoda kroz zidove, osim tipa koji se izvodi u instalacionim cevima i kanalima, mora se obezbediti odgovarajuća dodatna mehanička zaštita. Ako električni razvod prolazi kroz metalnu konstrukciju, otvor mora biti zaobljen ivica.

Električni razvod koji je izložen vibracijama mora biti izveden sa savitljivim provodnicima ili kablovima.

Ako se u blizini električnog razvoda nalaze instalacije grejanja, cevi sa toplim vazduhom ili dimnjak, električni razvod mora se izolovati toplotnom izolacijom ili ekranima ili se mora postaviti van toplotnih uticaja.

Električni razvod ne sme se postaviti ispod neelektričnih instalacija na kojima je moguća kondenzacija vode ili drugih tečnosti. Električni razvod, po pravilu, ne sme se postavljati u isti instalacioni kanal, cev i sl. sa drugim neelektričnim instalacijama a ako se to ne može izbeći, mora se osigurati zaštita od indirektnog dodira automatskim isključenjem napajanja ili primenom izolacije za odgovarajuće klase ili mora se postaviti odgovarajuća zaštita od opasnih uticaja drugih instalacija.

Izolovani provodnici i kablovi moraju se zaštititi od mehaničkih oštećaja odgovarajućim tipom električnog razvoda, načinom postavljanja, položajem ili oblogom.

Električni razvod ima dovoljnu mehaničku čvrstoću ako su provodnici u instalacionim prolazima. Na naročito ugroženim mestima (npr. pri vođenju izolovanih provodnika i kablova u podu) moraju se obezbediti dodatne zaštitne mere, kao što je postavljanje u cevi, kanale i sl. uz primenu odgovarajućeg stepena zaštite zaštitnim kućištem. Tip električnog razvoda određuje se prema uslovima rada električne instalacije. Izolovani provodnici i kablovi ne smeju se nastavljati u instalacionim cevima i instalacionim kanalima. Izolovani provodnici i kablovi mogu se spajati samo u instalacionim

kutijama, kablovskim spojnicama ili rasklopnim blokovima, a mesta spajanja moraju se izolovati stepenom izolacije koji odgovara tipu električnog razvoda.

Metalni delovi električnog razvoda (npr. spojnica i sl.) koji su izloženi vodi ili kondenzaciji moraju biti zaštićeni od korozije spolja i iznutra i moraju imati obezbeđen odvod kondenzovane tečnosti. Ako se električni razvod postavlja po zidovima, najmanji dozvoljeni razmak između elemenata električnog razvoda i zida je 5mm.

Električni razvod nižeg napona ne sme se postavljati u isti omotač ili cev, niti blizu električnog razvoda čiji je napon viši, osim ako između ta dva razvoda postoji izolaciona pregrada koja izdržava ispitni napon električnog razvoda višeg napona.

U istu instalacionu cev ili instalacioni kanal mogu se postavljati provodnici samo jednog strujnog kola, osim provodnika upravljačkih i pomoćnih strujnih kola.

Kroz isti višezilni kabl ne sme se voditi više strujnih kola, osim provodnika upravljačkih i pomoćnih strujnih kola.

Električni razvod mora biti postavljen tako da u slučaju kvara ne ugrožava okolinu. Razvodne kutije za kablove ili provodnike (u instalacionim cevima) koji se polažu u malter moraju biti od izolacionog materijala ili od metala sa izolacionom postavom i uvodnicima od izolacionog materijala. Za pričvršćivanje električnog razvoda mogu se upotrebiti sredstva i primeniti postupci koji ne izazivaju deformacije ili oštećenje izolacije, kao što su: gipsovanje, obujmice od izolacionog materijala prilagođene obliku kabla, lepljenje ili zakivanje ekserima sa podlošnim pločicama od izolacionog materijala i dr.

Kablovi položeni neposredno u malter i u zid moraju po celoj dužini biti pokriveni malterom debljine najmanje 4mm. Izuzetno od odredbe stava 1. ovog člana, kablovi ne moraju biti pokriveni malterom ako su položeni u šuplinama tavanica zidova od betona ili sličnog materijala koji ne gori niti potpomaže gorenje.

Kablovi i instalacioni provodnici položeni u instalacione cevi u zidu ili kablovi položeni neposredno u malter i ispod maltera moraju se voditi vertikalno ili horizontalno tako da budu paralelni ivicama prostorije. Pri horizontalnom polaganju kablovi i instalacioni provodnici (u instalacionim cevima) vode se na rastojanju od 30cm do 110cm od poda i 200cm od poda do tavanice. Pri vertikalnom polaganju kablova i instalacionih provodnika (u instalacionim cevima) rastojanje od ivica prozora i vrata mora biti najmanje 15cm. Trasa kablova koji napajaju učvršćene zagrevače vode moraju se poklapati sa osom postavljanja zagrevača vode. Koso polaganje kablova i instalacionih provodnika (u instalacionim cevima) dozvoljeno je u tavanicama ali ne i u zidovima.

Polaganje kablova na zid dozvoljeno je ako kabl ima izolaciju od termoplastičnih materijala sa ispunom i plastom, ako se polaže na obujmice na zidu i ako je od poda do visine od 2m dodatno zasićenje od mehaničkih oštećenja. Razvodne kutije i drugi pribor koji se postavlja na zid uz polaganje kablova iz stava 1. ovog člana moraju imati zaptivne uvodnice i stepen zaštite najmanje IP utvrđen za vlažne prostorije, odnosno odgovarajući stepen zaštite utvrđen za druge prostorije.

Kablovi bez ispune, kao što su kablovi tipa PP/R, smeju se polagati samo u suvim prostorijama, i to ispod maltera, a u šupljine tavanica i zidova betona i sličnog negorivog materijala i bez pokrivanja malterom. Kablovi iz stava 1 ovog člana ne smeju se voditi u snopu, postavljati instalacione kanale niti ispod gips-kartonskih ploča, bez obzira na način na koji se pričvršćuju, i ne smeju se polagati na zapaljive materijale ni kad se pokrivaju malterom.

Pri postavljanju izolovanih provodnika u instalacione cevi u zidu od nezapaljivog materijala ili betona, instalaciona cev mora imati takve unutrašnje mere da se provodnici mogu lako vaditi i postavljati posle postavljanja pribora. Metalna instalaciona cev mora imati unutrašnji instalacioni omot i odgovarajući stepen zaštite ostvaren kućištem. Instalaciona cev, ako nije metalna, mora biti izrađena od materijala koji ne gori niti potpomaže gorenje.

Ako se izolovani provodnici polažu u instalacione kanale koji se postavljaju na zid ili tavanicu, moraju ispunjavati tehničke uslove za instalacione kanale. Instalacioni kanali se ne smeju postavljati ispod maltera ni ulivati u beton. Ako se izolovani provodnici polažu u instalacione kanale koji se postavljaju u podu, ti instalacioni kanali moraju odgovarati načinu održavanja poda (suvi ili mokri postupak) i tehničkim uslovima za instalacione kanale u podu.

Neizolovani provodnici moraju biti postavljeni, odnosno zaštićeni tako da nije moguć dodir delova pod naponom i moraju biti pričvršćeni na odgovarajuće izolatore.

Kablovi se mogu postaviti u vazduhu slobodno zategnuti ili pričvršćeni nosećim rukama, obujmicama ili sličnim sredstvima za pričvršćavanje ili položiti na police (regale), rešetke (letvice) ili slične nosače. Slobodno zategnuti kablovi moraju se postaviti i zategnuti tako da ugib ili pomeranje ne dovede do oštećenja kablova. Sredstva za pričvršćenje, odnosno nosači moraju se postaviti i zategnuti tako da ugib ili pomeranje ne dovede do oštećenja kablova. Sredstva za pričvršćenje, odnosno nosači moraju se postaviti i zategnuti tako da ugib ili pomeranje ne dovede do oštećenja kablova. Sredstva za pričvršćenje, odnosno nosači moraju se izabrati tako da mogu podneti težinu kablova koje nose bez oštećenja od spoljašnjih uticaja. Pri vertikalnom polaganju, kablovi se moraju rasteretiti i sopstvene težine. Zatezno naprezanje ne sme da bude veće od 60 N/mm² ukupnog preseka provodnika za bakar, odnosno 30 N/mm² ukupnog preseka za aluminijum. Kablovi se mogu ukopavati u zemlju ako imaju odgovarajući omotač koji ih štiti od mehaničkih i drugih uticaja. Pri polaganju kablova u zemlju dubina ukopavanja ne sme biti manja od 0.8 m ispod površine puta. Izuzetno od odredbe stava 2. ovog člana može se odstupiti ako se kablovi polažu na kameno tlo.

Zaštita od dodirnog napona izvešće se prema zahtevima nadležne Elektrodistribucije date u elektroenergetskoj saglasnosti za priključak objekta na mrežu kao i pravilnika o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Sl. list br. 53/88 i 54/88 i 28/95).

USLOVI ZA IZVODJENJE ELEKTOENERGETSKIH INSTALACIJA

Ovi tehnički uslovi su sastavni deo Idejnog projekta električnih instalacija i obavezni su za izvođača radova.

Radove po ovom projektu može izvoditi samo Radna organizacija koja je registrovana za izvođenje radova predviđenih projektom.

Sve radove po ovom projektu treba izvoditi u skladu sa važećim tehničkim propisima i standardima i to:

- Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona, Sl. list SFRJ br. 53/88 i Sl. list SRJ br. 28/95
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu nisko-naponskih mreža i pripadajućih trafostanica, Sl. list SFRJ 13/80
- Pravilnik o tehničkim normativima za pogon i održavanje elektroenergetskih postrojenja i vodova, Sl. list SRJ 41/93
- Pravilnik o opštim merama zaštite na radu, za građevinske objekte namanjene za radne pomoćne prostorije, Sl. glasnik SRS 29/87
- Propisi o električnim postrojenjima na nadzemnim mestima ugroženim od eksplozivnih smeša, Sl. List SFRJ br. 31/82.
- Pravilnik o konstrukciji, izradi i ispitivanju električnih uređaja za rad u atmosferi eksplozivnih smeša, Sl. List SFRJ br. 18/81.
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta, Sl. List SFRJ br. 62/72.
- Standardi SRPS

Važnost standarda i propisa računa se na dan tehničkog prijema objekta, tako da se moraju primeniti sve u međuvremenu nastale izmene.

Ugrađeni materijal i oprema moraju biti u skladu sa važećim SRPS standardima. Posebno obratiti pažnju na proceduru atestiranja, ukoliko je predviđena i uvozna oprema.

Radove po ovom projektu može izvoditi samo radna organizacija sa kvalifikovanom radnom snagom.

Sav materijal upotrebljen za ovu instalaciju mora biti prvoklasnog kvaliteta.

Prilikom izvođenja radova Izvođač je dužan da vodi računa o već izvedenim radovima. Ako bi se izvedeni radovi pri montaži električne instalacije nepotrebno ili usled nemarnosti oštetili, troškove štete snosiće Izvođač električne instalacije.

Rušenje i sečenje gvozdene armature betonskih greda i stubova ne sme se vršiti bez znanja i odobrenja Nadzornog organa za ove radove.

Kablove i provodnike polagati u pravim linijama, sašto manje krivina. Poluprečnik krivine ne sme biti manji od 15D, gde je D spoljašnji prečnik kablova. Pri postavljanju kablova ili provodnika u cevi, svi oni koji pripadaju jednom strujnom krugu moraju biti postavljeni u jednu cev.

Metalne zaštitne obloge cevi i kablova ne smeju biti upotrebljene kao povratni provodnici za zaštitno uzemljenje.

Cevi položene u zidu ili podu ne smeju se prekriti materijalom koji bi ih nagrizao.

Spajanje provodnika može se vršiti samo u spojnim razvodnim kutijama, ormarima, baterijama i šahtovima.

U vlažnim prostorijama instalacija mora biti u vodonepropusnom izvođenju.

Pri paralelnom polaganju, horizontalne vodove jake i slabe struje treba polagati na sledeći način:

- pri vrhu zida polažu se vodovi telekomunikacija,
- na 10cm ispod ovih polažu se vodovi energetike,
- razvodne kutije na ovim vodovima postavljaju se samo jedna ispod druge, pod uglom od 45°

Na mestima ukrštanja koja se izводе pod pravim uglom, rastojanja između ove dve instalacije moraju biti najmanje 10cm. Ako to nije moguće, postavlja se izolacioni umetak debljine 3cm.

Pri paralelnom polaganju vodova električne instalacije sa dimnim kanalima, gasnim, parnim, vodovodnim i kanizacionim cevima treba održati rastojanje najmanje 5cm, a pri njihovim ukrštanjima od najmanje 3cm. U oba slučaja prema toplovodnim cevima treba postaviti toplotnu izolaciju.

Prekidače i osigurače postaviti samo na fazne provodnike. Sve instalacione prekidače postaviti na strani otvaranja vrata.

Razvodni ormari zatvorenog ili hermetiskog tipa ugrađuju se na 1,7m od poda ili kao slobodno-stojeći, a otvorene table na 2,2m od poda (srednja linija).

Glavni napojni vodovi između ormara moraju biti iz jednog dela i trajno položeni na potrebnim mestima i mehanički zaštićeni.

Razvodni ormari u instalaciji moraju ispunjavati sledeće uslove:

- spoljni izgled ormara ne sme narušavati estetske norme,
- moraju biti montirani ili u zid ili slobodno stojeći,
- vrata moraju imati bravu sa ključem,
- sve stezaljke ugrađene u ormaru moraju biti pristupačne sa prednje strane.

U normalnom radu sve stezaljke i delovi opreme koji su pod naponom moraju biti zaštićeni od dodira.

Za sve razvodne ormare Proizvođač će obezbediti natpisne pločice za identifikaciju pojedinih delova, kola, funkcije itd. Izvođač je obavezan da proveriti da li su sve pločice postavljene prema projektu i ukoliko nisu, da ih postavi.

Proizvođač, odnosno Izvođač je obavezan da izvrši trajno obeležavanje svakog rasklopnog bloka prema projektu.

Pre spajanja kablova (žila) na stezaljke Izvođač će obavezno izvršiti identifikaciju svake žile u kablovima (ako nisu obeležene) pogodnom tehničkom metodom (instrumenti, sijalice i slično). Pri ovoj proveru, žila koja se utvrđuje mora biti sa obe strane odvojena od stezaljki, a za proveru se ne sme koristiti napon viši od 6V.

Identifikacija žila je potrebna i radi rasporeda svetiljki po fazama.

Ako u jednom razvodnom ormaru postoji oprema različitog napona, treba je grupisati i vidljivo odvojiti.

Zabranjeno je krpljenje topivih umetaka ili zamena neodgovarajućim.

Na vratima razvodnog ormara mora biti postavljena jednopolna šema sa obeleženim svim strujnim krugovima.

Pored razvodnog ormara mora biti postavljeno uputstvo za pružanje prve pomoći unesrećenima od strujnog udara.

U prostorijama sa velikim stepenom vlage primeniti sniženi napon. U tom slučaju transformator treba da je izvan takvih prostorija ili u zaptivenom kućištu. Potrebni aparati u tim prostorijama moraju biti za napon: 6, 12, 24, 42 ili 60V.

Uzemljenje mora biti opremljeno mernim spojem na kome će se meriti prelazni otpor uzemljivača.

Pri ispitivanju otpora izolacije električnih vodova moraju se dobiti sledeće vrednosti: otpor izolacije voda 220V prema zemlji, najmanje 220k Ω , a otpor izolacije između vodova napona 380V, najmanje 380k Ω .

Ako se prilikom ispitivanja i pregleda instalacije konstatuje da je neispravna, Izvođač je dužan da o svom trošku istu dovede u ispravno stanje.

Po obavljenim ispitivanjima vrši se tehnički prijem instalacije koga vrši posebna Komisija obrazovana od strane Investitora, i koja treba da konstatuje da li je instalacija izvedena prema priloženom i odobrenom projektu ili ne.

TEHNIČKI USLOVI ZA MONTAŽU NISKONAPONSKIH KABLOVSKIH VODOVA I KABLOVSKIH VODOVA SPOLJNE RASVETE

Ovi tehnički uslovi se odnose na podzemne niskonaponske vodove.

Pri odmotavanju kabla sa bubnja, kabl ne sme da se vuče po zemlji, da se isteže, uvija ili uvrće.

Poluprečnik krivine (R) savijanja kabla ne sme biti manji od:

- za jednožilne kablove se papirnom izolacijom, sa glatkim olovnom plaštom ili talasnim plaštom od drugih metala: $R > 25 D$
- za jednožilne kablove sa papirnom izolacijom i glatkim plaštom od aluminijuma za D do 50mm $R > 30 D$
- za višezilne kablove sa papirnom izolacijom i glatkim plaštom ili talasnim plaštom od drugih metala: $R > 15 D$
- za višezilne kablove sa papirnom izolacijom i glatkim plaštom od aluminijuma za D do 50mm: $R > 25 D$
- za jednožilne i višezilne kablove sa plaštom od plastične mase: $R > 15 D$

gde je D spoljni prečnik kabla

Izuzetno, savijanje neposredno od kablovske glave može se izvršiti i sa manjim poluprečnikom krivine, ali ne manjim od 50% od vrednosti napred navedenih, ako je pri om obezbeđena temperatura od najmanje 30°C, prikladan kalup za savijanje i stručna radna snaga.

Najniža temperatura pri kojoj se smeju polagati papirni i termoplastični kablovi je +5°C.

Ako je temperatura niža, onda se kablovi moraju grejati. Grejanje kablova može se obaviti u prostoriji ili strujom. Pri grejanju kabla u toploj prostoriji, temperatura prostorije treba da je 10-25°C. Kabl se greje 1-1,5 dan, a posle zagrevanja kabl se mora položiti u što krećem roku (30-45 minuta).

Kablovske spojnice postavljati na krejevima fabričkih dužina kablova, a samo izuzetno na kraćim dužinama. Položaj spojnice treba prigodno označiti ako to projektom ne bude precizirano.

Nalivanje kablovskih spojnica i glava vršiti odgovarajućim masama prema uputstvu proizvođača kablova, odnosno kablovskih spojnica i glava.

Ukrštanje i paralelno polaganje voda sa prugom, putevima, PTT linijom, uzemljivačem, gromobranom ili ostalim objektima vršiće se prema tehničkim propisima, detaljima i sledećim uslovima:

- energetske kablovi 1kV pored drugih energetskih kablova na rastojanju 7cm najmanje.
- energetske kablovi 1kV kraj telefonskih kablova, najmanje 50cm.
- signalni kablovi kraj telefonskih kablova, najmanje 5cm.
- energetske kablovi 1kV pored korena drveća 200cm.
- energetske kablovi 1kV pored vodovoda 40cm.
- energetske kablovi 1kV pored toplovoda 60cm.

Sav materijal za ugradnju a posebno kablovi moraju imati atest proizvođača o ispitivanju prema postojećim standardima. Ako takav atest ne postoji, izvođač je dužan da ga pribavi od instituta ili laboratorije opremljene i ovlašćene za odgovarajuća ispitivanja.

Sva uzemljenja biće opremljena mernim spojevima na kojima će se meriti prelazni otpor uzemljivača. Vrednost prelaznog otpora ne sme preći veličinu određenu projektom.

Nakon polaganja, spajanja i završavanja energetskog kabla treba obaviti ispitivanje njegove dielektrične čvrstoće. Za ispitivanje se preporučuje korišćenje jednosmernog napona, čije se vrednosti za različite tipove kablova i naponske nivoe date u tabeli 20.1. TP3 ZEPS-a. Za energetske kablove 1kV taj nivo jednosmernog napona je 6kV.

Ispitivanje trožilnih kablova vrši se pojedinačno za svaku žilu u trajanju od 5min. Dozvoljeno je da se ispitivanje vrši i tako što se sve žile spoje na kratko i zajednički ispitaju prema masi, u kom slučaju vreme ispitivanja treba da bude 15min. Ispitivanje četvorožilnih kablova vrši se tako što se tri žile međusobno spoje kratko i uzemlje, a na četvrtu žilu se priključi ispitni napon u trajanju od 5minuta.

Dozvoljeno je i ispitivanje jednofaznim naizmeničnim naponom. Ispitivanje se vrši za svaku žilu posebno u trajanju od 5minuta. Vrednost ispitnog napona je za 2,4 puta manja od odgovarajuće vrednosti jednosmernog napona za ispitivanje.

TEHNIČKI USLOVI ZA IZVODJENJE GROMOBRAanske INSTALACIJE

Za izradu gromobranske instalacije koristiti projektom predviđenu opremu i elemente. Sve vodove (prihvatni sistem, spusne provodnike i sistem uzemljenja) gromobranske instalacije treba izraditi od što dužih elemenata sa najmanjim mogućim brojem spojeva.

Tokom izvođenja gromobranske instalacije izvođač se mora redovno konsultovati sa odgovarajućim stručnjacima za pojedine faze gradnje objekta (arhitektonsko-građevinske radove, i za druge instalacije u objektu) i za odgovarajuće propise i standarde za objekat.

Izvodjenje prihvatnog sistema gromobranske instalacije

Prihvatni sistem mora biti sposoban da izdrži naprezanja koja potiču od struje atmosferskog pražnjenja definisane tablicom 2 standarda SRPS HD 1024-1-1 kao i dodatne mehaničke sile usled vetra, snega, leda, promena temperature i dejstva korozije. Najveća dozvoljena temperatura provodnika kroz koji protiče struja atmosferskog pražnjenja ne sme biti veća od 150°C, iznad temperature okoline.

Najveća dozvoljena temperatura provodnika postavljenih na nezapaljive krovove neće se prekoračiti ako su primenjeni provodnici preseka definisanog u tabeli 5. SRPS HD 1024-1.

Krovovi izrađeni od zapaljivih materijala moraju se zaštititi od opasnih dejstava zagrevanja provodnika usled atmosferskih pražnjenja pomoću sledećih mera:

- prihvatni sistem mora se izvesti od materijala otpornih na koroziju, kao što su: bakar, aluminijum ili pocinkovani čelik,
- materijali štapnih hvataljki prihvatnog sistema moraju biti elektro-hemijski kompatibilni sa materijalima spojnih i montažnih elemenata i moraju se odabrati tako da se ne pojavi korozija usled dejstva atmosfere ili vlage,
- spojevi između delova od pocinkovanog čelika i bakra ekstremno su skloni koroziji i treba ih izbegavati,
- provodnici od aluminijuma ne smeju se direktno pričvršćivati na krečnjačke površine objekta kao što je beton ili malter, a nikad u zemlji.

Izolovana spoljašnja gromobranska instalacija je gromobranska instalacija kod koje su prihvatni sistem i spusni provodnici tako postavljeni da put struje atmosferskog pražnjenja nema nikakav kontakt sa šticećenim prostorom i sastoji se od štapnih hvataljki na pojedinačnim stubovima sa najmanje jednim spusnim provodnikom po svakom stubu. U slučaju metalnih stubova ili ako je stub armiran sa povezanom čeličnom armaturom, nije potreban nikakav dodatni spusni provodnik. Ako je prihvatni sistem sastavljen od odvojenih horizontalnih provodnika (ili od samo jednog provodnika) najmanje jedan spusni provodnik je obavezan na svakom kraju provodnika. Ako prihvatni sistem sačinjava mreža provodnika najmanje jedan spusni provodnik je obavezan po svakom nosećem stubu.

Neizolovana spoljašnja gromobranska instalacija je gromobranska instalacija kod koje su prihvatni sistem i spusni provodnici tako postavljeni da put struje atmosferskog pražnjenja može biti u kontaktu sa šticećenim prostorom. Spusni provodnici su raspoređeni po obimu šticećenog prostora, tako da prosečno rastojanje ne sme biti veće od vrednosti datih u tabeli 3. SRPS HD 1024-1.

Za izolovanu spoljašnju instalaciju rastojanje između prihvatnog sistema i bilo koje metalne mase šticećenog prostora (s) mora biti veće od bezbednog rastojanja (d), kako je definisano tač. 3.2. SRPS HD 1024-1.

U slučaju neizolovane spoljašnje gromobranske instalacije prihvatni sistem može biti instalisan direktno na krovu ili na malom odstojanju pod uslovom da struja atmosferskog pražnjenja ne može izazvati nikakva oštećenja.

Kao "prirodne" komponente prihvatnog sistema mogu se koristiti sledeći delovi objekta:

- metalni limovi koji pokrivaju šticećeni prostor pod uslovom da je ostvarena trajna električna neprekidnost između različitih delova. Debljina lima ne sme biti manja od 4mm za čelik, 5mm za bakar i 7mm za aluminijum za svaki nivo zaštite (I do IV), ako je potrebno lim zaštititi od proboja strujom atmosferskog pražnjenja ili ako je prisutan problem "vrućih" tačaka, a u svim ostalim slučajevima dovoljna je debljina lima koja nije manja od 0,5mm. Uslov je da lim nije obložen izolacionim materijalom i da su nemetalni materijali na metalnim limovima ili iznad njih izvan šticećenog prostora,
- metalni elementi konstrukcije krova (rešetkasti nosači, povezane čelične armature) pokrivene nemetalnim materijalom, pod uslovom da su ovi materijali izvan šticećenog prostora,
- metalni delovi, kao što su oluci oko krova, dekoracije, ograde itd. čija debljina nije manja od one koja je specificirana za normalne komponente prihvatnog sistema,
- metalne cevi i metalni rezervoari ako su napravljeni od materijala debljine najmanje 2,5mm i ako njihovo probijanje strujom atmosferskog pražnjenja ne dovodi do opasnih situacija,
- metalne cevi i metalni rezervoari ako su napravljeni od materijala čija debljina nije manja od 4mm za čelik, 5mm za bakar i 7mm za aluminijum i ako porast temperature unutrašnje površine na mestu udara ne predstavlja opasnost.

Tanki slojevi zaštitne boje ili 0,5mm asfalta ili 1mm PVC se ne smatraju izolacijom.

Upotreba cevovoda kao elemenata prihvatnog sistema je ograničena na određen slučaj.

Izvodjenje spusnih provodnika

Najmanje dva spusna provodnika su obavezna u svim slučajevima izrade različitih tipova spusnih sistema. Spusni provodnici se po pravilu postavljaju oko obima šticećenog prostora na jednakom odstojanju što je moguće bliže suprotnim uglovima objekta. Spusni provodnici moraju biti međusobno povezani pomoću horizontalnih provodnika vezanih u prsten blizu nivoa zemlje i na svakih 20m visine.

Za izolovane spoljašnje gromobranske instalacije rastojanje između spusnih provodnika i metalnih masa šticećenog prostora (s) mora biti veće od bezbednog rastojava (d).

Spusni provodnici neizolovane spoljašnje gromobranske instalacije mogu se postaviti na sledeći način:

- ako je zid od nezapaljivog materijala mogu biti postavljeni na zidu ili u zidu,
- ako je zid od zapaljivog materijala mogu biti postavljeni na zid pod uslovom da povećanje temperature spušnih provodnika tokom prolaska struje atmosferskog pražnjenja nije opasno za materijal zida,
- ako je zid od zapaljivog materijala i povećanje temperature opasno za materijal zida.

Spusni provodnici se postavljaju na rastojanju većem od 0,1m od zida, a nosači za učvršćenje od metala mogu biti u kontaktu sa zidom.

Spusni provodnici se ne smeju postavljati u oluke i silazeće cevi, čak i kada su prekriveni izolacijom.

Spusni provodnici se postavljaju tako da se osigura bezbedno rastojanje od prozora i vrata.

Spusni provodnici moraju biti postavljeni pravolinijski i vertikalno, najkraćim putem do zemlje, a pri tome ne smeju se stvarati otvorene petlje.

"Prirodne" komponente spušnih provodnika mogu biti:

- metalne mase pod uslovom:
 - da je trajno osigurana neprekidnost između različitih elemenata,
 - da su njihove dimenzije najmanje jednake onima koje su određene za normalne spušne provodnike.
- metalni kostur objekta,
- povezane čelične armature objekta,
- elementi fasada, profili i nosači metalnih fasada, pod uslovom da:
 - njihove dimenzije odgovaraju zahtevima koji se odnose na spušne provodnike i da njihova debljina nije manja od 0,5mm,
 - da je osigurana njihova neprekidnost u vertikalnom smeru ili da razmak između metalnih delova nije veći od 1mm i da površina preklapanja dva elementa nije manja od 100cm.

Horizontalni provodnici vezani u prsten nisu potrebni ako se metalni kostur objekta ili povezane čelične armature objekta koriste kao spušni provodnici.

Ispitni spojevi se postavljaju na mestu spoja svakog spušnog provodnika sa uzemljenjem (osim slučaja "prirodnih" spušnih provodnika). Ovaj ispitni spoj treba da bude tako konstruisan da se uz pomoć alata za potrebe merenja može otvoriti, ali u normalnoj upotrebi zatvoren.

Izvođenje sistema uzemljenja

Posebnu pažnju izvođač radova mora da obrati na oblik i dimenzije sistema uzemljenja kako bi se sprečile pojave opasnih prenapona, a ne samo na specifični otpor uzemljivača.

Kompletnu zaštitu od atmosferskog pražnjenja obezbeđuje povezivanje različitih sistema uzemljenja (zaštita od atmosferskog pražnjenja, zaštita el. instalacija niskog napona i instalacije telekomunikacija).

Ako se izvedu posebni sistemi uzemljenja koji moraju biti odvojeni iz drugih razloga oni se moraju međusobno povezati i integrisati putem provodnika za izjednačavanje potencijala.

Uzemljivači koji se mogu upotrebiti su:

- jedan ili više prstenastih uzemljivača,
- vertikalni ili iskošeni uzemljivači,
- radijalni uzemljivači ili
- temeljni uzemljivač.

Ploče ili mrežaste uzemljivače treba u svim mogućim slučajevima izbegavati zbog moguće korozije naročito na mestima spoja.

Više korektno raspoređenih provodnika je bolje rešenje od jednog provodnika veće dužine.

Veće dubine ukopavanja i pobijanja uzemljivača su efikasnije kod tla gde specifična otpornost tla opada sa dubinom i ako je donji sloj zemlje male specifične otpornosti.

Minimalne dužine uzemljivača (l_1) u funkciji nivoa zaštite i specifične otpornosti tla su date na slici 2 SRPS HD 1024-1, a u svakom slučaju za specifične otpornosti tla do 500Ωm potrebna minimalna dužina uzemljivača je 5m, bez obzira na nivo zaštite gromobranske instalacije.

Za sisteme uzemljenja primenjuju se dva tipa rasporeda uzemljivača i to:

- raspored tipa "A" i
- raspored tipa "B".

Raspored uzemljivača tipa "A" podrazumeva radijalne i vertikalne (iskošene) uzemljivače. Svaki od spušnih provodnika se mora povezati bar na jedan od ovih uzemljivača. U svakom slučaju moraju se za objekat postaviti najmanje dva uzemljivača.

Najmanja dužina svakog uzemljivača mora biti jednaka:

- l_1 - ako se radi o radijalnom horizontalnom uzemljivaču ili
- $0,5l_1$ - ako se radi o vertikalnom (iskošenom) uzemljivaču.

Kod uzemljivača tipa "A" treba preduzeti posebne mere ako postoji opasnost po ljude ili životinje zbog napona koraka ili dodira, (npr. ukopavanjem na dubini min. 0,5m, povećanjem broja spušnih provodnika, povećanjem specifične otpornosti tla

umetanjem sloja izolacionog materijala debljine 0,2 do 0,3m - asfalta ili postavljanjem izolacija preko izloženih provodnika koja može da izdrži 100kV udarnog napona - 3mm izolacije provodnika od umreženog polietilena itd.).

U slučaju tla male specifične otpornosti nije potrebno držati se minimalnih dužina (l_1) ako se ostvari otpornost uzemljivača manja od $10\Omega m$.

Za uzemljivač rasporeda tipa "B" (prstenasti ili temeljni uzemljivač), srednji geometrijski poluprečnik (r) uzemljivača ne sme biti mavi od vrednosti l_1 .

Ako je vrednost $l_1 > r$ moraju se dodati radijalni ili vertikalni - iskošeni uzemljivači, čije dužine moraju biti:

- horizontalni uzemljivač $l_h = l_1 - r$
- vertikalni uzemljivač $l_v = (l_1 - r)/2$

Spoljašnji prstenasti uzemljivač se mora ukopati na najmanje 0,5m dubine i najmanje 1m od zidova objekta.

Uzemljivači se moraju postaviti izvan štićenog prostora i rasporediti što pravilnije, najmaje 0,5m ispod površine, tako da se međusobna dejstva svedu na minimum.

Uzemljivači moraju biti tako postavljeni da dopuštaju kontrolu za vreme izvođenja.

Dubina ukopavanja i vrste uzemljivača moraju biti takve da se na minimum svedu efekti korozije, smrzavanje i sušenje tla i da doprinesu stabilizaciji vrednosti ekvivalentne otpornosti koju je potrebno ostvariti.

U kamenitim terenima preporučuje se upotreba sistema uzemljenja samo sa rasporedom tipa "B".

Kao prirodni uzemljivači mogu se upotrebiti povezane čelične armature ugrađene u beton ili ostale suterenske metalne strukture. Ako je metalna armatura u betonu upotrebljena kao uzemljivač posebna pažnja mora se posvetiti mestima spajanja kako bi se izbeglo mehaničko pucanje betona.

Vrste materijala i dimenzije elemenata gromobranske instalacije

Upotrebljeni materijali moraju podneti bez oštećenja elektrodinamička naprezanja usled dejstva struja atmosferskog pražnjenja i druga iznenadna naprezanja.

Materijali i dimenzije štićenog objekta ili gromobranske instalacije moraju biti odabrani zavisno od opasnosti od korozije.

Elementi gromobranske instalacije moraju biti izrađeni od materijala datih u sledećoj tabeli i moraju imati minimalne preseke:

nivo zaštite	materijal	prihvatni sistem	spusni provodnici	sistem uzemljenja
od I do IV	Cu (mm ²)	35	16	50
	Al (mm ²)	70	25	--
	Fe (mm ²)	50	50	80

Ove vrednosti mogu se uvećati ukoliko su uvećane opasnosti od korozije i mehaničkih naprezanja.

Izvođenje unutrašnje gromobranske instalacije

Izjednačenje potencijala se ostvaruje provodnicima za izjednačenje potencijala ili pomoću odvodnika prenapona koji povezuju unutrašnju gromobransku instalaciju sa metalnim kosturom objekta, metalnim masama, stranim provodnim delovima i električnim i telekomunikacionim instalacijama štićenog prostora.

Ako se spoljašnja gromobranska instalacija ne izvodi, a zahteva se zaštita od sekundarnih dejstava, atmosferskih pražnjenja izjednačenje potencijala se mora obezbediti.

Izjednačenje potencijala metalnih masa mora se izvesti u sledećim slučajevima:

- u (suterenu) ili približno u nivou tla. Izjednačenje potencijala mora se izvesti preko šine za izjednačenje potencijala (ŠIP), napravljene i postavljene tako da joj se može lako prići radi provere. Šina za izjednačenje potencijala mora biti spojena sa sistemom uzemljenja. U velikim objektima može biti više šina za izjednačenje potencijala ali one moraju biti međusobno povezane.
- iznad tla na vertikalnim rastojanjima ne većim od 20m, za objekte više od 20m, šine za izjednačenje potencijala se moraju povezati sa horizontalnim provodnikom vezanim uz prsten koji međusobno povezuje spusne provodnike,
- Zahtevi se ne moraju ispuniti u slučajevima:
- objekata od armiranog betona pojačanog pridodatim armaturama,
- objekata sa metalnim skeletom,
- objekata koji poseduju ekvivalentne ekranske (zaštitne) karakteristike.

Za izolovane spoljne gromobranske instalacije izjednačenje potencijala može se ostvariti samo na nivou tla.

Ako se izolovani umeci postavljaju u gasne instalacije ili vodovodne cevi moraju se premostiti odvodnicima prenapona dimenzionisanim prema radnim uslovima.

Izjednačenje potencijala može se realizovati uz pomoć:

- provodnika za izjednačenje potencijala gde prirodne veze ne obezbeđuju električnu neprekidnost,

- ako izjednačenje potencijala prihvata ukupnu struju atmosferskog pražnjenja ili njen veći deo preseki provodnika moraju biti za bakar 16mm² za aluminijum 25mm² i čelik 50mm², a za ostale slučajeve presek mora biti za bakar 6mm², za aluminijum 10mm² i čelik 16mm².
- ako provodnici za izjednačenje potencijala nisu dozvoljeni primenjuju se odvodnici prenapona.

Izjednačenje potencijala stranih provodnih delova mora se izvesti što bliže tački ulaza instalacija u objekat, jer se očekuje da znatni deo struje atmosferskih pražnjenja protrče ovom vezom.

Izjednačewe potencijala za električne i telekomunikacione instalacije mora biti izvedeno što bliže tački ulaza ovih instalacija. Ako provodnici imaju zaštitni omotač ili su postavljeni u metalnu cev dovoljno je da se poveže metalni omotač kabla ili cev uz uslov da je njegova otpornost takva da ne stvara opasan pad napona za kabl i opremu koja je sa njim povezana.

Svi fazni vodovi se povezuju direktno ili indirektno. Provodnici pod naponom zbog zaštite od atmosferskih pražnjenja povezuju se na gromobranske instalacije preko odvodnika prenapona. U TN sistemima zaštitni provodnici ili zaštitno - neutralni provodnici direktno se povezuju na gromobranske instalacije.

Da bi se izbegli opasni preskoci kada izjednačenje potencijala nije realizovano rastojanje razdvajanja (s) između gromobranske instalacije i metalnih masta kao i između stranih provodnih delova faznih provodnika mreže mora biti povećano u odnosu na bezbedno rastojanje (d), kao i definisano tačkom 3.2. i tabelama 8 i 9 i slikama 3, 4 i 5 SRPS HD 1024-1.

Zaštita od električnog udara

Opasnosti po život nastale usled udara groma i pojave "napona koraka" u prostoru zaštićenom gromobranskom instalacijom mogu se sprečiti ako se ispune sledeći uslovi:

- za rešenje uzemljenja tipa "A" ako: $R_s > 1200 \cdot \rho^{0.215}$
- za rešenje uzemljenja tipa "B" ako: $\rho_s > 140 \cdot K_c \cdot Z$

Opasnosti po život nastale usled udara groma i pojave "napona dodira" u prostoru zaštićenom gromobranskom instalacijom mogu se sprečiti ako se ispune sledeći uslovi:

- za rešenje uzemljenja tipa "A" ako: $\rho_s > 1250 \cdot K_c - 250$
- za rešenje uzemljenja tipa "B" ako: $\rho_s > 400 \cdot K_c \cdot Z - 250$

U gornjim izrazima je:

- ρ - specifična otpornost tla (Ωm)
- ρ_s - površinska otpornost tla (Ωm)
- K_c - koeficijent blizine (po standardu SRPS HD 1024-1)
 - za jednodimenzionalnu konfiguraciju $K_c = k_c = 1$
 - za dvodimenzionalnu konfiguraciju $K_c = k_c = 0.66$
 - za trodimenzionalnu konfiguraciju $K_c = k_c = 0.44$
- Z - udarna otpornost uzemljivača (Ω)

Udarna otpornost uzemljivača u funkciji nivoa zaštite i specifične električne otpornosti tla treba da zadovolji uslove iz tabele:

ρ (Ωm)	Udarna otpornost Z (Ω) prema nivou zaštite	
	I (Ω)	II - IV (Ω)
100	4	4
200	6	6
500	10	10
1000	10	20
2000	10	40
3000	10	60

Verovatnoća električnog udara može se smanjiti sledećim merama:

A) temeljni uzemljivači i slični položeni uzemljivači

- Udar usled napona koraka smanjuje se: smanjenjem vrednosti K_c , povećanjem broja spusnih provodnika i povećanjem površinske specifične otpornosti ρ_s ili umetanjem sloja izolacionog materijala 0.2m do 0.3m, napr. asfalta.

- Udar usled napona dodira smanjuje se: smanjenjem vrednosti K_c , povećanjem površinske specifične otpornosti ρ_s ili umetanjem sloja izolacionog materijala 0.2m do 0.3m, napr. asfalta i postavljanjem izolacije preko izloženih provodnika, koja može da izdrži 100kV udarnog napona (napr. 3mm izolacije provodnika od umreženog polietilena).

B) uzemljivači koji pokrivaju veliki prostor oko objekta

- Udar usled napona koraka smanjuje se: povećanjem odnosa ρ_s/Z , povećanjem površinske otpornosti ρ_s ili umetanjem sloja izolacionog materijala 0.2m do 0.3m, napr. asfalta, povećanjem broja spustnih provodnika i smanjenjem veličine okca u mreži uzemljivača.
- Udar usled napona dodira smanjuje se: povećanjem površinske specifične otpornosti ρ_s ili umetanjem sloja izolacionog materijala 0.2m do 0.3m, napr. asfalta, povećanjem broja spustnih provodnika i smanjenjem veličine okca u mreži uzemljivača.

Opasnost od indukovanih napona je smanjena redukcijom elektromagnetskih polja i efektivne površine petlje u kojoj su lica izložena.

Održavanje gromobranske instalacije

Održavanje gromobranske instalacije mora vršiti elektromontažna služba ili preduzeće koje raspolaže odgovarajućom stručnom službom, a u skladu sa programom održavanja koji je definisan projektom gromobranske instalacije.

Održavanje gromobranske instalacije je važno da bi se održao odgovarajući nivo zaštite i efikasnost gromobranske instalacije, jer su komponente gromobranske instalacije podložni gubljenju (delimičnom ili potpunom) svojih svojstava tokom godina eksploatacije zbog korozije, atmosferskih uticaja, oštećenja uzrokovano dejstvom vremena, mehaničkog oštećenja i oštećenja usled udara groma.

Program za održavanje gromobranske instalacije mora biti definisan za celokupnu gromobransku instalaciju, i mora sadržati spisak uobičajenih stavki koje služe kao lista šta treba proveravati kako bi se omogućio uporedni pregled rezultata provere sa prethodnim rezultatima.

Program za održavanje gromobranske instalacije sadrži:

- proveru svih provodnika u gromobranskoj instalaciji i komponenti sistema,
- proveru pritegnutosti svih svezaljki i spojnica,
- proveru električnog kontinuiteta u gromobranskoj instalaciji,
- merenje otpora prema zemlji u sistemu uzemljenja,
- proveru uređaja za zaštitu od prenapona,
- proveru da li se dejstvo gromobranske instalacije promenilo posle rekonstrukcije objekta ili njegovih instalacija.

Izveštaji o svim postupcima održavanja, preduzetim merama i merama koje treba da se preduzmu predstavljaju osnovu za procenu kvaliteta gromobranske instalacije i njenih komponentata i moraju se čuvati zajedno sa projektom gromobranske instalacije.

Kontrola gromobranske instalacije

Kontrolu gromobranske instalacije, po završetku izvođenja gromobranske instalacije, vrši ovlašćeno lice organizacije registrovane za tehnički prijem gromobranskih instalacija i ovlašćeno lice iz nadležnosti Sekretarijata unutrašnjih poslova, Uprave za protivpožarnu i preventivno tehničku zaštitu a na osnovu projekta gromobranske instalacije i izveštaja o kontroli.

Tada se ustanovljuje:

- da gromobranska instalacija odgovara projektu,
- da su sve komponente gromobranske instalacije u tehnički ispravnom stanju i da obezbeđuju primenjene i određene funkcije,
- da nema dejstva korozije na elemente gromobranske instalacije,
- da su svi naknadno pridodati delovi objekta ugrađeni u štitični prostor izjednačenjem potencijala ili "produženjem" gromobranske instalacije.

Redovna kontrola gromobranske instalacije mora se vršiti na osnovu "programa kontrole" koji je sastavni deo projekta gromobranske instalacije.

Sve gromobranske instalacije moraju se kontrolisati u sledećim slučajevima:

- tokom izvođenja gromobranske instalacije za delove koji su nepristupačni po završetku objekta,
- nakon završetka kompletne gromobranske instalacije.

Interval između kontrole gromobranske instalacije određuje se na osnovu sledećih faktora:

- vrste objekta ili zaštitne zone, pogotovu u pogledu posledica do kojih dovodi neko oštećenje,
- nivoa zaštite,
- lokalnog okruženja (problemi korozije),
- primenjenih materijala za pojedine komponente instalacija,

- vrste površine na koju se ugrađuju delovi gromobranske instalacije, vrste tla, itd.

Gromobranska instalacija se kontroliše pri svakoj izmeni i popravci zaštićenog objekta i posle svakog atmosferskog pražnjenja u objektu. U sledećoj tabeli su navedeni preporučeni periodi kontrole gromobranske instalacije u zavisnosti od nivoa zaštite:

Nivo zaštite	Intervali između kontrola (god)
I	2
II	4
III i IV	6

Vizuelna kontrola treba da ustanovi:

- da li je sistem u dobrom stanju,
- da li ima labavih veza i prekida u provodnicima gromobranske instalacije i spojevima,
- da naveden deo sistema nije oslabljen korozijom,
- da su neoštećene sve veze sa uzemljenjem,
- da su svi provodnici i komponente sistema dobro prihvaćeni i zaštićeni od slučajnih mehaničkih oštećenja,
- da nisu oštećeni uređaji za zaštitu od prenapona,
- da je pravilno izjednačen potencijal za svaku novu instalaciju ili konstrukciju koja je pridodata u unutrašnjosti objekta,
- da su provodnici za izjednačenje potencijala i provodnici unutar objekta neoštećeni.

Kontrola i ispitivanje gromobranske instalacije uključuje vizuelne kontrole i biće kompletna ako se:

- vrše ispitivanja kontinuiteta, naročito za one delove gromobranske instalacije koji nisu vidljivi za kontrolu i to na početku izvođenja,
- vrše ispitivanja otpornosti rasprostiranja sistema za uzemljenje i njegovih pojedinačnih uzemljivača i rezultati se upoređuju sa prethodnim ili prvobitnim i kod razlika koje nisu prihvatljive preduzimaju se mere za poboljšanje,
- kontrolišu i ispituju provodnici za izjednačenje potencijala, spojevi, ekrani, trase kablova i uređaji za zaštitu od prenapona.

Izveštaj o kontroli gromobranske instalacije se mora držati zajedno sa projektom gromobranske instalacije i izveštajem o održavanju gromobranske instalacije.

Izvođač radova i korisnik dužni su u svemu poštovati odredbe Pravilnika o tehničkim normativima za zaštitu objekata od atmosferskog pražnjenja ("Službeni list SRJ" br. 11/96) i jugoslovenskim standardima za gromobransku instalaciju.

POSEBAN PRILOG O PRIMENJENIM MERAMA ZAŠTITE, BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJU NA RADU

MOGUĆE OPASNOSTI I MERE ZAŠTITE PREDVIĐENE PROJEKTOM

1. Opasnosti od slučajnog dodira delova pod naponom.
2. Opasnost od previsokog napona dodira.
3. Opasnost od termičkog naprezanja provodnika.
4. Opasnost od električnog naprezanja provodnika.
5. Opasnost od mehaničkog naprezanja provodnika.
6. Opasnost od struje kratke veze.
7. Opasnost od preopterećenja.
8. Opasnost od požara.
9. Opasnost od neodgovarajućeg veštačkog osvetljenja.
10. Opasnost od nedozvoljenog pada napona

PREDVIĐENE MERE ZAŠTITE KROZ PROJEKAT ELEKTRO INSTALACIJA

1. OPASNOST OD SLUČAJNOG DODIRA DELOVA POD NAPONOM

Napred navedena opasnost postoji u svim prostorijama u kojima je projektovana elektro instalacija. Ista je otklonjena u smislu tačke 3 zaštite od električnog udara u zahtevima za bezbednost električnih instalacija niskog napona u skladu sa Pravilnikom br. 93/27 od '89. god. i Sl. listom SFRJ br. 12/89.

2. OPASNOST OD PREVISOKOG NAPONA DODIRA

Opisana opasnost postoji u svim prostorijama i otklonjena je primenom sistema zaštite TT i pravilnim izborom zaštitnih komponenata (osigurača) i zaštitnim uređajima diferencijalne struje u skladu sa SRPS HD 60364-4-41.

2. ZAŠTITA OD TERMIČKOG NAPREZANJA

Napred navedena opasnost je otklonjena na taj način što su preseci određeni tako da su trajno dozvoljene struje određene u skladu sa SRPS HD 60364-4-43 i da temperatura zagrevanja provodnika i kabla neće preći maksimalno dozvoljenu vrednost od 70° što je definisano SRPS HD 60364-4-42.

3. OPASNOST OD ELEKTRIČNOG NAPREZANJA PROVODNIKA

Zaštita od opasnosti električnog naprezanja provodnika izvršena je pravilnim izborom tipa provodnika i kablova u odnosu na radni napon.

4. OPASNOST OD MEHANIČKOG NAPREZANJA PROVODNIKA

Opasnost od mehaničkog naprezanja provodnika eliminisana je pravilnim izborom preseka provodnika. Najmanji presek provodnika je 1.5mm.

5. OPASNOST OD STRUJE KRATKE VEZE

Opasnost od prevelike struje kratke veze otklonjena je pravilnim izborom preseka provodnika i zaštite (osigurači dr.). U dovodu na niskonaponskoj strani izvodi su zaštićeni visokoučinskim osiguračima, a u skladu sa zahtevima bezbednosti zaštite od prekomernih struja SRPS HD 60364-4-43. Svaka struja kratkog spoja mora biti prekinuta u svakom elementu strujnog kola u vremenu koje dovodi provodnike do dozvoljene granične temperature.

6. OPASNOST OD PREOPTEREĆENJA

Zaštita od opasnosti preopterećenja u instalaciji izvršena je primenom zaštitnih automatskih prekidača sa odgovarajućim bimetalnim isključivačima za motore i topljivim osiguračima tipa D i N za vodove. Step en bimetalnih isključivača i topljivih osigurača odgovara stepenu nominalnog opterećenja provodnika kao i instalacionom jednovremenom

opterećenju. Izbor zaštite vršen je u skladu sa SRPS HD 60364-4-43. Efikasnost zaštite od preopterećenja je ostvarena ukoliko je ispunjen uslov da je:

$$I_b < I_{n0} < I_z$$
$$I_2 < 1,45 I_z$$

gde je :

I_b - projektovana struja

I_z - trajno podnosiva struja provodnika ili kabla

I_{n0} - nazivna struja zaštitnog uređaja

I_2 - struja koja obezbeđuje pouzdano delovanje zaštitnog uređaja

7. OPASNOST OD POŽARA

Zaštita opasnosti od požara predviđena je pravilnim izborom razvodnih ormana i instalacionog materijala.

Pravilno predviđenim zaštitama pobrojanim u predhodnim tačkama koje su svaka za sebe i deo zaštite od požara.

Na ovaj način zadovoljeni su uslovi iz tačke 3 SRPS HD 60364-4-42.

8. OPASNOST OD NEODGOVARAJUĆEG VEŠTAČKOG OSVETLJENJA

Zaštita od opasnosti od neodgovarajućeg veštačkog osvetljenja predviđena je izborom visine osvetljenja prema tehničkim preporukama DOS (JKO).

9. OPASNOST OD NEDOZVOLJENOG PADA NAPONA

Projektom je proveren pad napona i isti je u granicama predviđenim Tehničkim propisima za izvođenje elektro instalacija.

PRILOG O PRIMENJENIM MERAMA ZAŠTITE NA GROMOBRANSKOJ INSTALACIJI

Opasnosti koje se mogu pojaviti na gromobranskoj instalaciji su:

1. OPASNOST OD ATMOSFERSKOG PRAŽNJENJA

Opasnost od atmosferskog pražnjenja je otklonjena projektovanjem gromobranske instalacije koja će omogućiti odvođenje atmosferskog pražnjenja u zemlju bez štetnih posledica po objekat i ljudstvo koje se u njemu nalazi.

Razmeštaj elemenata prihvatnog sistema je u skladu sa SRPS N. B4. 800 - tablica 1.

Prihvatni sistem je predviđen od FeZn trake.

Za spusne vodove se predviđa postavljanje FeZn trake u betonskim stubovima objekta.

Svi spojevi instalacije na krovu, kao i spusnih vodova i izvoda uzemljivača su predviđeni pomoću standardizovanog pribora za spajanje i nastavljjanje.

Uzemljivač je temeljni i izveden od trake Fe Zn preseka 25x4 mm.

2. OPASNOST OD PRESKOKA

Opasnost od preskoka atmosferskog prenapona sa gromobranske instalacije na okolne metalne mase i ostale instalacije objekata su otklonjene pravilnim povezivanjem prihvatnog sistema i spusnih provodnika sa izvodima uzemljivača. predviđeno je i povezivanje vertikalnih oluka sa izvodima uzemljivača.

3. OPASNOST OD UTICAJA NA DRUGE INSTALACIJE

Opasnost od uticaja na druge instalacije je otklonjena pravilnom lokacijom, prihvatnog sistema, spusnih vodova i uzemljivača u odnosu na ostale prateće instalacije objekta.

4. OPASNOST OD PREVELIKE UDARNE OTPORNOSTI UZEMLJIVAČA

Opasnost od prevelike udarne otpornosti uzemljivača je otklonjena izborom minimalne dužine uzemljivača u funkciji nivoa zaštite .

5. OPASNOST OD KOROZIJE Opasnost od korozije je otklonjena pravilnim izborom materijala i zalivanjem spojeva u zemlji olovom.

6. OPASNOST OD MEHANIČKOG OŠTEĆENJA

Opasnost od mehaničkog oštećenja je otklonjena pravilnim izborom trasa vodova kako na krovu , tako i po fasadi.

ZAKLJUČAK :

Prema priloženom projektu predviđene su sve potrebne mere otklanjanja opasnosti u pogledu zaštite na radu i požara.

SPISAK KORIŠĆENIH TEHNIČKIH PROPISA, STANDARDA I NORMATIVA

1.	SRPS HD 193 S2:2011	Opsezi napona za električne instalacije u zgradama
2.	SRPS HD 60364- 5-51	Električne instalacije u zgradama Deo 5-51: Izbor i postavljanje električne opreme - Opšta pravila
3.	SRPS HD 60364- 4-41	Električne instalacije niskog napona. Zahtevi za bezbednost. Zaštita od električnog udara.
4.	SRPS HD 60364- 4-43	Električne instalacije u zgradama. Zahtevi za bezbednost. Zaštita od prekomernih struja.
5.	SRPS HD 60364- 5-51	Električne instalacije u zgradama. Izbor i postavljanje električne opreme u zavisnosti od spoljašnjih uticaja.
6.	SRPS HD 60364- 5-52	Električne instalacije u zgradama. Električni razvod. Trajno dozvoljene struje.
7.	SRPS HD 60364- 5-52/1	Električne instalacije u zgradama. Električni razvod. Trajno dozvoljene struje. Izmene i dopune.
8.	SRPS HD 60364- 5-54	Električne instalacije u zgradama. Uzemljenje i zaštitni provodnici.
9.	SRPS EN 61439-3:2012	Niskonaponski sklopovi i blokovi
10.	SRPS EN 62305-1,2,3:2013	Gromobranska instalacija - opšti uslovi.
11.	SRPS N.B4.801	Gromobranske instalacije - određivanje nivoa zaštite.
12.	SRPS N.B4.803	Gromobranske instalacije - izbor nivoa zaštite izokeraunička karta SRJ.
13.	SRPS EN 62561-2:2013	Komponente Sistema za zaštitu od atmosferskog pražnjenja
14.	Sl. list SFRJ br. 53/88, 54/88, Službeni list SRJ br. 28/95	Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona.
15.	Službeni list SFRJ br. 7/71, 44/76	Pravilnik o Tehničkim propisima za specijalnu zaštitu el. enrgetskih postrojenja od prenapona.
16.	("Sl. glasnik RS", br. 23/2015, 77/2015, 58/2016 i 96/2016)	Zakon o planiranju izgradnji
17.	Službeni list SFRJ br.111/09 I 20/2015	Zakon o zaštiti od požara.
18.	Službeni glasnik RS br.101/2005	Zakon o bezbednosti zdravlju na radu
19.	Propisi i preporuke za elektroenergetske objekte	
20.	Prospekti i tehnički podaci proizvođača primenjene opreme.	

NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

PRORAČUNI:

Izbor preseka provodnika i nominalnih struja osigurača:

Izbor preseka provodnika u odnosu na struju u normalnom pogonu, vrši se prema sledećim izrazima:

za monofazne potrošače:
$$I_0 = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi}$$

za trofazne potrošače:
$$I_0 = \frac{P}{1.73 \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

gde su: I_0 - struja opterećenja (A)

P- aktivna snaga koja se prenosi (W)

U_f - fazni napon (V)

U- linijski (međufazni) napon (400 V)

$\cos \varphi$ - faktor snage

Tako dobijena struja je merodavna za određivanje preseka voda u skladu sa SRPS HD 60364-5-52 i SRPS HD 60364-4-43

Za pravilan izbor osigurača moraju biti zadovoljeni uslovi

1) $I_B \leq I_n \leq I_Z$

2) $I_2 \leq 1,45 I_Z$

gde je:

I_n -nazivna struja osigurača

I_2 - struja koja obezbeđuje pouzdano delovanje zaštitnog uređaja

Zaštitni uređaj		$k = I_2/I_1$	standard
topljivi osigurači do 4A		2.1	IEC 269 VDE 0636
topljivi osigurači do 6-A		1.9	
topljivi osigurači do 25A		1.75	
topljivi osigurači preko 25A		1.6	
podesivi prekidač do 63A		1.35	IEC 157
podesivi prekidač preko 63A		1.25	VDE 0660 t.101
Motorni zaštitni prekidač za sve I_n		1.2	IEC 157 VDE 0660 t.101 VDE 0660 t.104

Rezultati provere provodnika na trajno dozvoljene struje i izbor zaštitnih uređaja za zaštitu provodnika od prekomernih struja dati su u tabeli ($k_t=1$).

Strujni krug	Kabl		razv od	$I_D(A)$	Korekcion faktori		I_Z (A)	I_B (A)	I_0 (A)	$1,45I_Z$ (A)	I_2 (A)
	tip	Presek (mm ²)			K_{\square}	k_n					
Mon. potr.	N2XH-J	2,5	C2	23	-	0.70	16,1	8.69	16	23.345	21.6

Zaključak:

Odabrani provodnici i zaštitni uređaji (osigurači) zadovoljavaju zahteve standarda SRPS HD 60364-5-52 i SRPS HD 60364-4-43.

Proračun padova napona

Pad napona, u zavisnosti od vrste opterećenja, izračunavamo prema sledećim relacijama:

$$\triangleright \Delta u[\%] = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\sigma \cdot s \cdot U_n^2} \quad - \text{trofazno opterećenje}$$

$$\triangleright \Delta u[\%] = \frac{200 \cdot P \cdot l}{\sigma \cdot s \cdot U_n^2} \quad - \text{monofazno opterećenje}$$

gde je:

- $\sigma_{Cu} = 57 \text{ Sm/mm}^2$ - specifična električna provodnost bakra
- $\sigma_{Al} = 35 \text{ Sm/mm}^2$ - specifična električna provodnost aluminijuma
- s - usvojeni presek provodnika
- U_n - nominalni (nazivni) napon
- l - dužina voda
- P - maksimalna jednovremena snaga strujnog kruga

Pad napona između tačke napajanja električne instalacije i bilo koje druge tačke, ne sme biti veći od sledećih vrednosti prema nazivnom naponu električne instalacije i to:

- 3% za strujno kolo osvetljenja
- 5% za strujna kola ostalih potrošača

ako se električna instalacija napaja iz niskonaponske mreže, odnosno:

- 5% za strujno kolo osvetljenja
- 8% za strujna kola ostalih potrošača

ako se električna instalacija napaja neposredno iz trafostanice koja je priključena na visoki napon.

Vrednosti dozvoljenog pada napona određene su članom 20 Pravilnika o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona ("Sl. list SFRJ" br. 53/88, 54/88 i "Sl. list SRJ" br. 28/95).

Provera pada napona data je u tabeli:

TRASA KABLA	SNAGA	IZBOR KABLA			PAD NAPONA		
OD - DO	Pj (kW)	Tip kabla	S (mm ²)	L (m)	U (V)	ρ (Ωmm ² /m)	u (%)
Predpostavljeni pad napona u trasi							2
RT-1/RASVETA 1	0.2	N2XH-J	1.5	25	230	0.01793	2.22596

PRORAČUN NIVOA ZAŠTITE GROMOBRANSKE INSTALACIJE:

Karakteristike atmosferskih pražnjenja

Gustina atmosferskog pražnjenja u tle (N_g) za područje na kome se nalazi objekat nije poznata, pa se procenjuje korišćenjem jednačine:

$$N_g = 0.04 \cdot T_d^{1.25} \text{ (broj udara po km}^2 \text{ godišnje)}$$

T_d - broj dana sa grmljavinom u toku jedne godine, uzet iz izokerauničke karte prema standardu SRPS N.B4.803 i za navedeno područje iznosi 33, pa je

$$N_g = 0.04 \cdot 33^{1.25} \approx 3,164 \text{ (broj udara po km}^2 \text{ godišnje).}$$

Određivanje nivoa zaštite gromobranske

a) Usvojena učestalost udara groma u objekat, N_c :

$$N_c = 3 \cdot 10^{-3} / C$$

$$C = C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1$$

$$N_c = 3 \cdot 10^{-3}$$

b) Učestalost direktnog udara groma u objekat N_d , tabl. 4.

Srednja godišnja vrednost N_d je:

$$N_d = N_g A_e C \cdot 10^{-6} \text{ (broj udara/ god.), ili}$$

N_d - prosečna godišnja gustina pražnjenja (broj udara/ km²god.)

A_e - ekvivalentna prihvatna površina objekta, u m².

Ekvivalentna prihvatna površina A_e , tabl. 3.

Ekvivalentna prihvatna površina "usamljenih" objekata definiše se kao:

$$A_c = a \cdot b + 6 \cdot h \cdot (a + b) + 9 \cdot \pi \cdot h^2 \text{ - objekat sa kosim krovom}$$

Na standarda SRPS N.B4.803 prihvatna površina je procenjena na:

$$a=37 \text{ m} \quad b=8 \text{ m} \quad h=20 \text{ m}$$

$$A_e = 17005 \text{ m}^2$$

c) Računska efikasnost gromobranske instalacije (E_r)

Ako je $N_d \leq N_c$ gromobranska instalacija nije potrebna .

Ako je $N_d > N_c$ računsa efikasnost gromobranske instalacije je :

$$E_r = 1 - \frac{N_c}{N_d} \text{ prema tabeli 3 SRPS N. B4. 801}$$

nivo zaštite	efikasnost E	rastojanje pražnjenja R (m)	temena vrednost povratne struje pražnjenja I (kA)
nivo I sa dodatnim merama zaštite	$E > 0.98$		
nivo I	$0,98 \geq E \geq 0,95$	20	2,8
nivo II	$0,95 \geq E \geq 0,90$	30	5,2
nivo III	$0,90 \geq E \geq 0,80$	45	9,5
nivo IV	$0,80 \geq E \geq 0$	60	14,7

$E_r = 0,94$ - II nivo zaštite

Dimenzije objekta su:	
a max. Dužina [m]	37
b max. Širina [m]	8
h max. Visina [m]	20

Vrednosti koeficijenata C1, C2, C3 i C4 iz tabela su:			
C1	C2	C3	C4
1	1	1	1

$T_d = 36$

- Br. grmljavinskih dana u toku godine
(Očitati vrednost iz izokerauničke karte Srbije)

$$N_g = 0.04 * T_d \exp(1.25) = 3.52726523$$

broj udara/km² godišnje

$$N_d = N_g * A_e * 10^{-6} = 0.0600$$

broj udara/godišnje

$$N_c = 3 * 10^{-3} / C_1 * C_2 * C_3 * C_4 = 0.003$$

usvojena učestanost udara groma

$$A_e = a * b + 6 * h(a+b) + 9\pi h^2 = 17005.4$$

ekvivalentna prihvatna površina objekta [m²]

$$E_r = 1 - N_c / N_d = 0.949985459$$

računska vrednost gromobranske instalacije

Nivo II	
Hvataljka sa ranim startovanjem	Poluprečnik fiktivne sfere je: $R [m] = 30$
	Karakteristike hvataljke su: $h [m] = 5$
	$\Delta t [\mu s] = 40$
	Dobitak u udarnom rastojanju je $R' [m] = 40$
pa je $r_{max} [m] = \sqrt{h(2R-h) + R'(2R+R')} = 65.38348415$	

koeficijent C1 - Struktura objekta i krova-			
Objekat/Krov	Metal	Klasičan	Zapaljiv
Metal	0,5	1	2
Klasičan	1	1	2,5
Zapaljiv	2	2,5	3

koeficijent C2 - Sadržaj objekta-	
Bez vrednosti i nezapaljiv	0,5
Mala vrednost ili uglavnom zapaljiv	1
Veća vrednost ili naročito zapaljiv	2
Vrlo zapaljiv ili eksplozivan	3

koeficijent C3 - Namena objekta-	
Nezaposednut	0,5
Uglavnom nezaposednut	1
Teška evakuacija ili opasnost od panike	3

koeficijent C4 - Posledice od udara groma u objekat-	
Nije obavezna neprekidnost pogona i bez uticaja (posledica) na okolinu	1
Obaveza neprekidnosti pogona, ali bez uticaja (posledica) na okolinu	5
Utica j (posledice) na okolinu	10

PRORAČUN UZEMLJIVAČA

Otpornost rasprostiranja temeljnog uzemljivača računa se prema izrazu:

$$R_{uz} = \frac{\rho_z}{2D}$$

gde je:

R_{uz} - otpornost rasprostiranja uzemljivača

ρ_z - specifična otpornost tla

D - prečnik kruga koji ima istu površinu kao kontura uzemljivača

Prečnik D se nalazi prema izrazu

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

gde je :

A- površina koju zauzima objekat u m²

Otpornost uzemljivača			
Temeljni uzemljivač	$ \Omega = \rho / 2D = 0.874704071$	Ekvivalentni prečnik kruga iste površine kao objekat $D[m] = \sqrt{(4a/\pi)} = 57.1622$	Spec. otp. zemljišta: $\rho[\Omega m] = 100$
Ekvivalentna otpornost uzemljivača	$Re[\Omega] = 1.143243793$		
<small>D[m] je ekvivalentni prečnik kruga koji ima istu površinu kruga kao objekat $\rho[\Omega m]$ je specifični otpor zemljišta koji zavisi od vrste tla L[m] je dužina konture pocinkovane trake konturnog uzemljivača a[m] i b[m] su dimenzije pocinkovane trake konturnog uzemljivača d[m] je ekvivalentni prečnik kruga iste površine kao pocinkovana traka konturnog uzemljivača Lš[m] je dužina sonde štapnog uzemljivača d'[m] je ekvivalentni prečnik sonde (npr. za sondu od 2.5" iznosi 0.0635m)</small>			

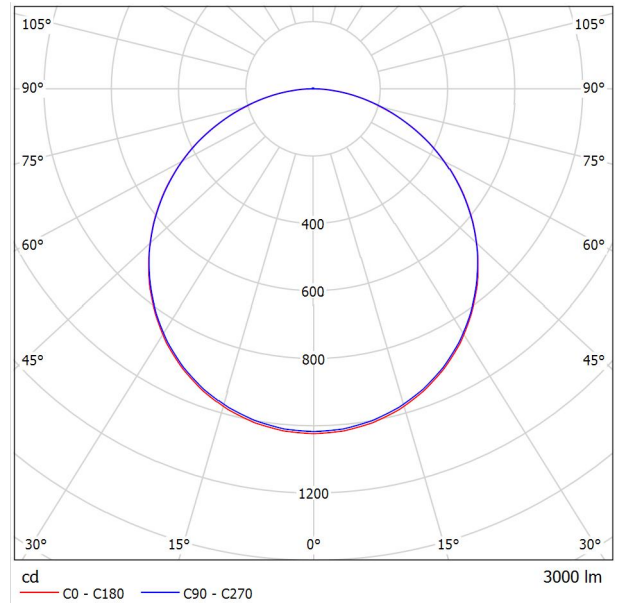


Operator
Telephone
Fax
e-Mail

LEDVANCE 4058075000483 LEDVANCE PANEL LED 600 600 30 W 3000 K / Luminaire Data Sheet

Luminous emittance 1:

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.



Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 46 78 95 100 100

Luminous emittance 1:

Glare Evaluation According to UGR												
p Ceiling		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Walls		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Floor		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Room Size X Y		Viewing direction at right angles to lamp axis					Viewing direction parallel to lamp axis					
2H	2H	16.5	17.8	16.8	18.0	18.3	16.4	17.8	16.7	18.0	18.3	
	3H	18.1	19.3	18.4	19.6	19.9	18.1	19.3	18.4	19.6	19.8	
	4H	18.8	19.9	19.1	20.2	20.5	18.8	19.9	19.1	20.2	20.5	
	6H	19.3	20.4	19.7	20.7	21.0	19.3	20.4	19.7	20.7	21.0	
	8H	19.5	20.5	19.9	20.8	21.2	19.5	20.5	19.9	20.8	21.2	
	12H	19.6	20.6	20.0	20.9	21.3	19.6	20.6	20.0	20.9	21.3	
4H	2H	17.2	18.3	17.5	18.6	18.9	17.1	18.3	17.5	18.6	18.9	
	3H	19.0	20.0	19.4	20.3	20.6	19.0	20.0	19.4	20.3	20.6	
	4H	19.8	20.7	20.2	21.0	21.4	19.8	20.7	20.2	21.0	21.4	
	6H	20.5	21.2	20.9	21.6	22.0	20.5	21.2	20.9	21.6	22.0	
	8H	20.7	21.4	21.2	21.8	22.2	20.7	21.4	21.2	21.8	22.2	
	12H	20.9	21.5	21.4	22.0	22.4	20.9	21.5	21.3	21.9	22.4	
8H	4H	20.1	20.8	20.6	21.2	21.7	20.1	20.8	20.6	21.2	21.7	
	6H	20.9	21.5	21.4	22.0	22.4	21.0	21.5	21.4	22.0	22.4	
	8H	21.3	21.8	21.8	22.3	22.7	21.3	21.8	21.8	22.3	22.7	
	12H	21.6	22.0	22.1	22.5	23.0	21.5	22.0	22.0	22.5	23.0	
	4H	20.2	20.8	20.6	21.2	21.7	20.2	20.8	20.6	21.2	21.7	
	6H	21.0	21.5	21.5	22.0	22.5	21.0	21.5	21.5	22.0	22.5	
12H	8H	21.4	21.9	21.9	22.3	22.8	21.4	21.8	21.9	22.3	22.8	
Variation of the observer position for the luminaire distances S												
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H		+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.3					
S = 2.0H		+0.3 / -0.6					+0.3 / -0.6					
Standard table		BK06					BK06					
Correction												
Summand		4.0					4.0					
Corrected Glare Indices referring to 3000lm Total Luminous Flux												

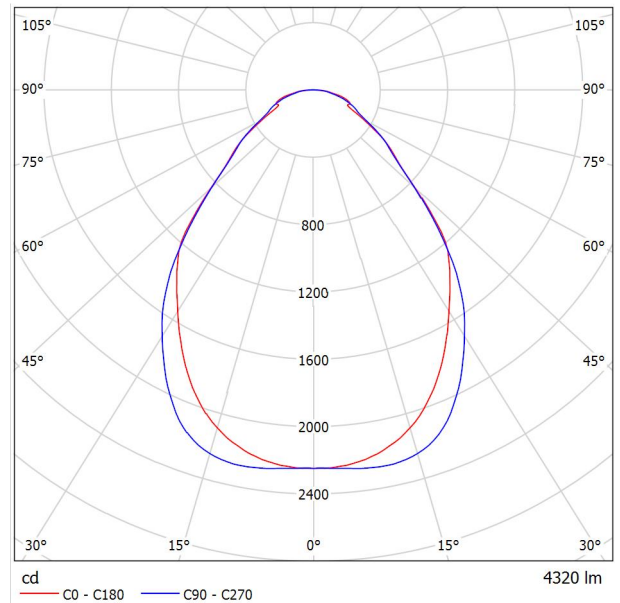


Operator
Telephone
Fax
e-Mail

LEDVANCE 4058075113107 PANEL PFM HO 600 UGR<19 36 W 3000 K MP WT / Luminaire Data Sheet

Luminous emittance 1:

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.



Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 63 87 97 100 100

Luminous emittance 1:

Glare Evaluation According to UGR												
p Ceiling		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Walls		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Floor		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Room Size X Y		Viewing direction at right angles to lamp axis					Viewing direction parallel to lamp axis					
2H	2H	15.6	16.7	15.8	16.9	17.1	15.5	16.6	15.8	16.9	17.1	
	3H	16.6	17.6	16.9	17.9	18.1	16.5	17.5	16.8	17.8	18.0	
	4H	17.2	18.1	17.5	18.4	18.7	17.0	18.0	17.4	18.3	18.5	
	6H	17.7	18.6	18.1	18.9	19.2	17.5	18.3	17.8	18.6	18.9	
	8H	17.9	18.8	18.3	19.1	19.4	17.7	18.5	18.0	18.8	19.1	
4H	12H	18.1	19.0	18.5	19.3	19.6	17.8	18.6	18.2	19.0	19.3	
	2H	15.9	16.9	16.3	17.1	17.4	15.9	16.9	16.2	17.1	17.4	
	3H	17.2	18.0	17.6	18.3	18.6	17.2	18.0	17.5	18.3	18.6	
	4H	17.9	18.6	18.3	19.0	19.3	17.9	18.6	18.3	18.9	19.3	
	6H	18.6	19.2	19.0	19.6	20.0	18.5	19.1	18.9	19.5	19.9	
8H	8H	18.9	19.5	19.4	19.9	20.3	18.8	19.3	19.2	19.7	20.1	
	12H	19.2	19.7	19.7	20.2	20.6	19.0	19.5	19.5	19.9	20.4	
	4H	18.2	18.8	18.7	19.2	19.6	18.2	18.7	18.6	19.1	19.5	
	6H	19.1	19.6	19.6	20.0	20.4	18.9	19.4	19.4	19.8	20.3	
	8H	19.5	19.9	20.0	20.4	20.8	19.4	19.8	19.8	20.2	20.7	
12H	12H	19.9	20.3	20.4	20.8	21.3	19.8	20.1	20.3	20.6	21.1	
	4H	18.3	18.8	18.7	19.2	19.6	18.2	18.7	18.7	19.1	19.6	
	6H	19.2	19.6	19.7	20.0	20.5	19.1	19.5	19.5	19.9	20.4	
	8H	19.7	20.0	20.2	20.5	21.0	19.5	19.9	20.0	20.3	20.8	
Variation of the observer position for the luminaires distances S												
S = 1.0H		+0.3 / -0.3					+0.3 / -0.3					
S = 1.5H		+0.4 / -0.7					+0.5 / -0.7					
S = 2.0H		+0.9 / -1.1					+1.0 / -1.0					
Standard table		BK05					BK05					
Correction Summand		1.8					1.7					
Corrected Glare Indices referring to 4320lm Total Luminous Flux												

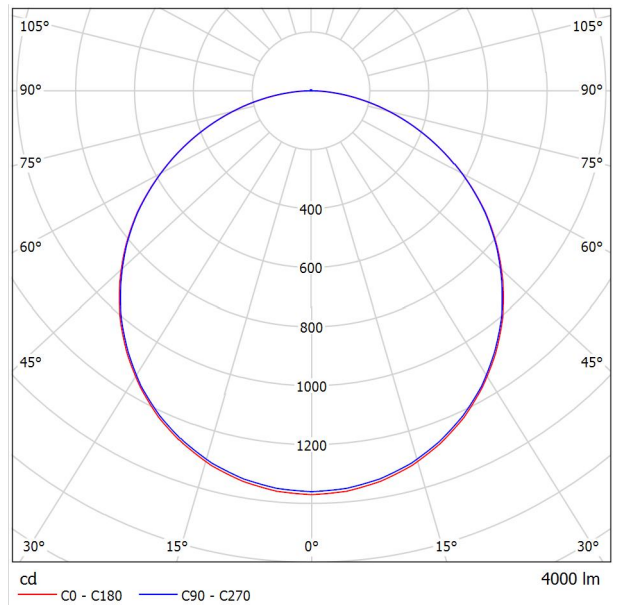


Operator
Telephone
Fax
e-Mail

LEDVANCE 4058075000544 LEDVANCE PANEL LED 600 600 40 W 3000 K / Luminaire Data Sheet

Luminous emittance 1:

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.



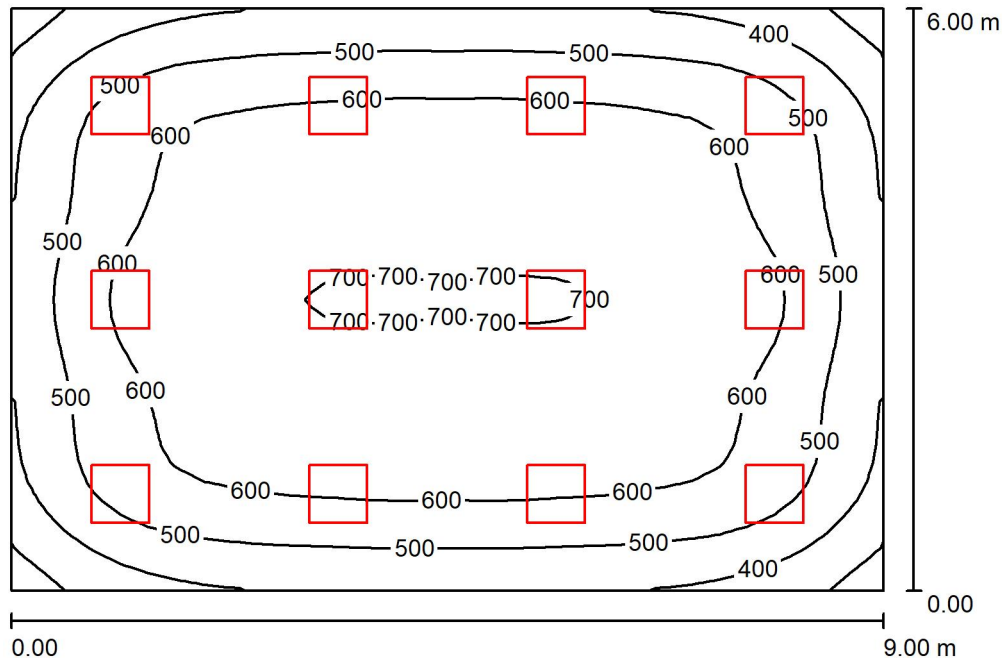
Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 46 78 95 100 100

Luminous emittance 1:

Glare Evaluation According to UGR												
p Ceiling	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	70	70
p Walls	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	50	30
p Floor	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Room Size X Y		Viewing direction at right angles to lamp axis					Viewing direction parallel to lamp axis					
2H	2H	17.5	18.8	17.8	19.1	19.3	17.5	18.8	17.8	19.0	19.3	
	3H	19.1	20.3	19.4	20.6	20.9	19.1	20.3	19.4	20.6	20.9	
	4H	19.8	20.9	20.1	21.2	21.5	19.8	20.9	20.1	21.2	21.5	
	6H	20.3	21.3	20.6	21.7	22.0	20.3	21.4	20.7	21.7	22.0	
	8H	20.5	21.5	20.8	21.8	22.1	20.5	21.5	20.9	21.8	22.2	
	12H	20.6	21.5	20.9	21.9	22.2	20.6	21.6	21.0	21.9	22.3	
4H	2H	18.2	19.3	18.5	19.6	19.9	18.2	19.3	18.5	19.6	19.9	
	3H	20.0	21.0	20.4	21.3	21.7	20.0	21.0	20.4	21.3	21.7	
	4H	20.8	21.7	21.2	22.0	22.4	20.8	21.7	21.2	22.0	22.4	
	6H	21.4	22.2	21.9	22.6	23.0	21.5	22.2	21.9	22.6	23.0	
	8H	21.7	22.4	22.1	22.8	23.2	21.7	22.4	22.2	22.8	23.2	
	12H	21.8	22.5	22.3	22.9	23.3	21.9	22.5	22.3	22.9	23.4	
8H	4H	21.1	21.8	21.6	22.2	22.7	21.1	21.8	21.6	22.2	22.7	
	6H	21.9	22.5	22.4	22.9	23.4	22.0	22.5	22.4	23.0	23.4	
	8H	22.3	22.8	22.7	23.2	23.7	22.3	22.8	22.8	23.3	23.7	
	12H	22.5	22.9	23.0	23.4	23.9	22.6	23.0	23.1	23.5	24.0	
	4H	21.2	21.8	21.6	22.2	22.7	21.2	21.8	21.6	22.2	22.7	
	6H	22.0	22.5	22.5	23.0	23.5	22.0	22.5	22.5	23.0	23.5	
12H	8H	22.4	22.8	22.9	23.3	23.8	22.4	22.8	22.9	23.3	23.8	
Variation of the observer position for the luminaire distances S												
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H		+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.3					
S = 2.0H		+0.4 / -0.6					+0.3 / -0.6					
Standard table		BK06					BK06					
Correction												
Summand		5.0					5.0					
Corrected Glare Indices referring to 4000lm Total Luminous Flux												

Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Room 1 / Summary



Height of Room: 3.300 m, Mounting Height: 3.300 m, Light loss factor: 0.80

Values in Lux, Scale 1:78

Surface	ρ [%]	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u_0
Workplane	/	563	251	709	0.447
Floor	20	478	233	630	0.487
Ceiling	20	61	42	76	0.692
Walls (4)	20	223	59	371	/

Workplane:

Height: 1.000 m
Grid: 32 x 32 Points
Boundary Zone: 0.000 m

UGR

Left Wall
Lower Wall
(CIE, SHR = 0.25.)

Lengthways-

18
18

Across

18
18

to luminaire axis

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.408, Ceiling / Working Plane: 0.109.

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	12	LEDVANCE 4058075113107 PANEL PFM HO 600 UGR<19 36 W 3000 K MP WT (1.000)	4320	4320	36.0
Total:			51840	51840	432.0

Specific connected load: $8.00 \text{ W/m}^2 = 1.42 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Ground area: 54.00 m^2)

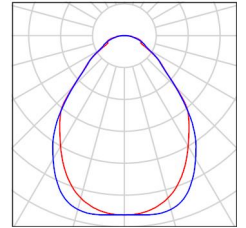


Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Room 1 / Luminaire parts list

12 Pieces LEDVANCE 4058075113107 PANEL PFM HO
600 UGR<19 36 W 3000 K MP WT
Article No.: 4058075113107
Luminous flux (Luminaire): 4320 lm
Luminous flux (Lamps): 4320 lm
Luminaire Wattage: 36.0 W
Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 63 87 97 100 100
Fitting: 1 x PANEL 600 UGR<19 36 W 3000 K
MP WT (Correction Factor 1.000).

See our luminaire
catalog for an image of
the luminaire.





Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Room 1 / Photometric Results

Total Luminous Flux: 51840 lm
Total Load: 432.0 W
Light loss factor: 0.80
Boundary Zone: 0.000 m

Surface	Average illuminances [lx]			Reflection factor [%]	Average luminance [cd/m²]
	direct	indirect	total		
Workplane	535	27	563	/	/
Floor	448	30	478	20	30
Ceiling	0.03	61	61	20	3.89
Wall 1	178	49	227	20	14
Wall 2	170	47	218	20	14
Wall 3	178	49	227	20	14
Wall 4	170	48	218	20	14

Uniformity on the working plane

u0: 0.447 (1:2)

E_{min} / E_{max}: 0.355 (1:3)

UGR

Left Wall

Lower Wall

(CIE, SHR = 0.25.)

Lengthways-

18

18

Across

18

18

to luminaire axis

Illuminance Quotient (according to LG7): Walls / Working Plane: 0.408, Ceiling / Working Plane: 0.109.

Specific connected load: 8.00 W/m² = 1.42 W/m²/100 lx (Ground area: 54.00 m²)

Sr.No	Equipment	Load Type	Supply	Qty	Load		Starting P.F	Running P.F	Diversity Factor	Motor Starter	Starting Amp	Starting Kva	Starting Kw	Full Load Kva	Full Load Kw	Full Load Amp
					Load	Kw/Hp										
1	Postrojenje za povišenje pritiska	Motor	3Ph	1	4	Kw	0.8	0.8	0.95	Dol	69	29	23	5	4	7

RESULTS

Starting Kva **29**
Starting Kw **23**
Starting Amp **69**
Running Kva **5**
Running Kw **4**
Running Amp **7**

Alternator Details

Voltage (P-N) 230
Efficiency
Engine Overload Capacity (Appro 130% To 150%)

Required Generator Rating

Generator KVA **29** (Select D.G near This Value)
Engine KW **4**

Calculate D.G Set Efficiency & Unit Rate of Power

D.G Size (Kva)	<input type="text" value="30"/>
D.G P.F	<input type="text" value="0.85"/>
D.G Running Hours	<input type="text" value="4"/>
Diesel Consumption (Liter)	<input type="text" value="0.40"/>
KWH Reading of Meter	<input type="text" value="12"/>
M.F of KWH Meter	<input type="text" value="1"/>
Diesel Rate /Liter (Rs)	<input type="text" value="120"/>
Efficiency of D.G	12%
KWH/Liter (Unit Per Liter)	<input type="text" value="30"/>
Unit Rate of Power (Rs)	4.0

Napomena:Proračun je radjen za vremenski period od 4 sata rada bez prestanka.

	Opis	Quantity	Unit	Unit Price	Total
		Kolicina	Jedinica	Jedinicna cena	Ukupno
01	Sitan nepredvidjeni materijal				80,000.00 RSD
02	Razvodni ormani				150,000.00 RSD
03	Školsko zvono				38,000.00 RSD
04	Elektro instalacija opšteg i anti panik osvetljenja				1,094,800.00 RSD
05	Elektro instalacija opšte potrošnje				175,500.00 RSD
06	Priključnice i prekidači				95,200.00 RSD
07	Elektro instalacija gromobrana				4,000.00 RSD
08	Dizel električni agregat				1,025,320.00 RSD
09	Izdavanje stručnih nalaza				45,000.00 RSD
1-9	Ukupno				2,707,820.00 RSD
01	Demontažni radovi i sitan nepredvidjeni materijal				
01	Ostali sitni predviđeni i nepredviđeni radovi i materijal za završetak kompletne instalacije (razvodne kutije gips, izolir traka, perforirana traka za polaganje kablova iznad spuštenih plafona i ostali sitni elementi koje kupiti od proizvođača opreme).Plaća se komplet sav potrebni materijal i rad potreban za završetak (krpljenje zidova i vraćanje u prvobitno stanje) i puštanje celokupne u ispravan rad instalacije. Plaća se paušalno.	1	paušal	80,000.00 RSD	80,000.00 RSD
01	Demontažni radovi i sitan nepredvidjeni materijal				80,000.00 RSD
02	Razvodni ormani				
01	Nabavka, Isporuka i montaža razvodnog ormana RO-1 od lima 2 mm sa vratima i bravom za zaključavanje za montažu u zid (min IP54) dimenzija 800x800x200mm (ŠxVxD). Uvođenje napojnog kabla i kablova za napajanje potrošača vršiti. Napomena: Sva oprema u ormanu je slična tipu proizvođača Legrand. U orman se predviđa ugradnja:	1	kom.	150,000.00 RSD	150,000.00 RSD
	Kompakt prekidač DPX3 160, 25 kA, 415 VAC,40A,4P sa naponskim okidačem 24 VDC sa diferencijalnom zaštitom 0,03A.Moguća su sledeća podešavanja: • Zaštita od preopterećenja sa podesivim pragom na osnovu efektivne vrednosti struje: Ir = 0,8 - 0,9 - 1 x In (3 koraka) • Magnetna zaštita : Ii=10xIn	1	kom.		
	Trafo 230VAC/24VDC 30 VA	1	kom.		

	Taster nužno stop	1	kom.		
	Automatski osigurač B 16 A;1p;6kA	24	kom.		
	Automatski osigurač B 10 A;1p;6kA	12	kom.		
	Automatski osigurač B 6 A;1p;6kA	2	kom.		
	Trafo 230VAC/24VDC 30 VA	1	kom.		
	Taster nužno stop	1	kom.		
	Signalne sijalice 220VAC Ø 22 mm	3	kom.		
	<i>Ostali sitan nespecificirani materijal (kanalice, provodnici, hilzne...)</i>				
02	Razvodni ormani				150,000.00 RSD
03	Školsko zvono				
01	Nabavka, isporuka i montaža školskog zvona sličnog tipu BELL 230, "Tracon", 230V, 50Hz, 0,03A, 85dB. Obračun po komadu.	2	kom	5,000.00 RSD	10,000.00 RSD
02	Nabavka, isporuka i montaža automata za školsko zvono TŠZ, "TAS ELECTONICS". Automat poseduje 2x24 intervala zvonjenja, memorijsku bateriju, sigurnosni ključ, 2 tipa zvona. Obračun po komadu	1	kom	28,000.00 RSD	28,000.00 RSD
03	Napojni kablovi				38,000.00 RSD
04	Elektro instalacije opšteg osvetljenja i anti-paničnog osvetljenia				
01	Nabavka, isporuka i polaganje napojnog kabla N2XH-J 3x1,5mm ² za napajanje opštih svetiljki iz ormana opšte potrošnje.Kabl se horizontalno polaže pomoću perforirane trake iznad spuštenih plafona a horizontalno pomoću HFFR cevi u zidu ispod maltera.Obračun po metru dužnom.	650	m	300.00 RSD	195,000.00 RSD
02	Nabavka, isporuka i polaganje napojnog kabla N2XH-J 3x1,5mm ² za napajanje anti-panik svetiljki iz ormana opšte potrošnje.Kabl se horizontalno polaže pomoću perforirane trake iznad spuštenih plafona a horizontalno pomoću HFFR cevi u zidu ispod maltera.Obračun po metru dužnom.	170	m	300.00 RSD	51,000.00 RSD

03	Nabavka, isporuka i ugradnja svetiljki nadgradnog tipa sličnih tipu Ledvance-Value panel 600 svetiljka dimenzija 600x600x50mm. Svetiljke su pogodne za primene u radnim prostorijama sa računarskim ekranima UGR<19. Komplet sa integrisanim LED izvorom svetlosti i elektronskim napajanjem ukupne snage 40W i svetlosnim fluksom svetiljke 3.600lm,u zaštiti IP20 Temperatura boje svetlosti neutrano bela 4000K, faktor reprodukcije boja Ra>80. Životni vek L80 (25°C) 50.000 h. optički pribor. LED optički blok sa simetričnim srednjesnopnom optičkom karakteristikom izrađen od PMMA sa redukcijom bljestanja u skladu sa SRPS EN 12461-1 .Plaća se po komadu.	41	kom.	6,700.00 RSD	274,700.00 RSD
04	Isporuka i ugradnja nadgradne LED plafonjere sa ugradjenim senzorom pokreta u sebi (nadgradni tip) homogenog osvetljenja za ugradnju u mokrim čvorovima. Snaga svetiljke 24W, fluks 1920 lm, efikasnost 80 lm/W, svetlosni snop 120 stepeni, SDCM<5. Kućište svetiljke izradjeno od metala, difuzor svetiljke izradjen od polikarbonata difuzne raspodele. Svetiljka opremljena LED chip modulima i napajanjem. Životni vek modula 30000h rada, garancija 3 godine. Stepen mehaničke zaštite svetiljke IP44. Svetiljka je prečnika 400mm.Svetiljka je nadgradnog tipa.Plaća se po komadu.	18	kom.	7,000.00 RSD	126,000.00 RSD
05	Nabavka, isporuka i ugradnja reflektora Ledvance Floodlight sledećih karakteristika: Snaga :50W,5000 lm Napon: 230V Boja svetla : 4000K Ugao rasipanja 100° COB dioda Boja kućišta:crna Dimenzije:150X150X60 Stepen zaštite: IP65. se po komadu	6	kom.	7,000.00 RSD	42,000.00 RSD

06	Nadgradna antipanična LED svjetiljka sa svim potrebnim priborom za montažu i led izvorom svetla. U svjetiljku je ugrađeno 15 LED dioda ukupnog fluksa 120 lm, svjetiljka je u pripravnom spoju sa sopstvenom aku-baterija 3,6V/3Ah Ni-Cd za autonomni rad od 3 sata. Svetiljka je dimenzija 363x145x73 mm. Svetiljka je izrađena u zaštiti IP65, isporučuje se sa piktogramom i slična je tipu Olympia Electronics - GR-936/15L.Plaća se po komadu.	9	kom.	3,900.00 RSD	35,100.00 RSD
07	Isporučka i ugradnja ugradne LED svjetiljke (nadgradni tip) homogenog osvetljenja.Snaga svjetiljke 1x38W, fluks 4975 lm. Svetiljka opremljena LED chip modulima i napajanjem. Stepen mehaničke zaštite svjetiljke IP65 sa zaštitom od mehaničkog udara IK10. Svetiljka je dimenzija 1570x100x110mm i slična je tipu PETRIDIS-3F LINDA LED 1x38W 5370lm NEUTRAL L1570. Svetiljka se montira u fiskulturnoj sali.Plaća se po komadu.	22	kom.	14,000.00 RSD	308,000.00 RSD
08	Montaža nadgradne antipanične LED svjetiljke, sa svim potrebnim priborom za montažu i LED izvorom svetla. Svetiljka se koristi za otvorene zone. Dimenzije ø125mm x 60mm. Svetiljka je snage 4,3W ukupnog fluksa 300 lm, svjetiljka je u pripravnom spoju sa sopstvenom aku-baterijom 4,8V/1,2Ah za autonomni rad od 3 sata. Svetiljka ima mogućnost SELF testing funkcije. Svetiljka je opremljena za rad na temperaturi do 40 C. Svetiljka poseduje sertifikate ISO 9001, ISO 14001, ISO 18001, BSI, LLOYD, TUV..., kao i ENEC znak Svetiljka je izrađena u zaštiti IP40, slično tipu Olympia Electronics - GR-291.	7	kom.	9,000.00 RSD	63,000.00 RSD
04	Elektro instalacija opšteg osvetljenja,anti-paničnog osvetljenja i zvona				1,094,800.00 RSD
05	Elektro instalacija opšte potrošnje				
01	Nabavka, isporuka i polaganje kabla N2XH-J 3x2,5mm ² za napajanje svih monofaznih potrošača u objektu.Kabl se polaže u zidu ispod maltera.Obračun po metru dužnom.	540	m	325.00 RSD	175,500.00 RSD
05	Elektro instalacija opšte potrošnje				175,500.00 RSD
06	Priključnice i prekidači				

	Isporuca materijala ugradnja i povezivanje sledeće opreme modularne galanterije. Predviđena je oprema slična opremi proizvođača "Aling cone". Oprema je bele boje.				
01	Paket 2M (2M monofazna priključnica sa poklopcem)	23	kom	800.00 RSD	18,400.00 RSD
02	Paket 2M (2M monofazna priključnica)	6	kom	700.00 RSD	4,200.00 RSD
03	Paket 4M (2x2M monofazna priključnica)	1	kom	1,200.00 RSD	1,200.00 RSD
04	Paket 4M (1x2M monofazna priključnica i 1M prekidač sa indikacijom)	1	kom	1,200.00 RSD	1,200.00 RSD
05	Paket 7M (2x2M monofazna priključnica, 1 x euro, 2xRJ45 1M)	3	kom	4,900.00 RSD	14,700.00 RSD
06	Paket 2M (2x1M jednopolni prekidač)	2	kom	1,200.00 RSD	2,400.00 RSD
07	Paket 1M (1x1M jednopolni prekidač)	11	kom	800.00 RSD	8,800.00 RSD
08	Paket 3M (3x1M jednopolni prekidač)	2	kom	600.00 RSD	1,200.00 RSD
09	Paket 4M (4x1M jednopolni prekidač)	1	kom	900.00 RSD	900.00 RSD
10	Trofazna ugradna utičnica	1	kom	1,200.00 RSD	1,200.00 RSD
	SUŠAČI RUKU, VENTILATOR				
11	Nabavka, isporuka i ugradnja monofaznog sušača ruku sa senzorom pokreta sledećih karakteristika: 1200W, 50 Hz, 230V, 5.4 A. Plaća se po komadu.	3	kom	11,000.00 RSD	33,000.00 RSD
12	Nabavka, isporuka i ugradnja ventilatora za mokre čvorove. Proizvođač: Elit ili slično Model: ELV3915 Snaga: 15W Motor sa bakarnim namotajima Napajanje: 230V/50Hz Prečnik: 120mm Potreban prečnik ugradne rupe: 150mm Protok vazduha: 180 m3/h Broj obrtaja: 1700 u minuti Plaća se po komadu.	4	kom	2,000.00 RSD	8,000.00 RSD
06	Priključnice i prekidači				
					95,200.00 RSD

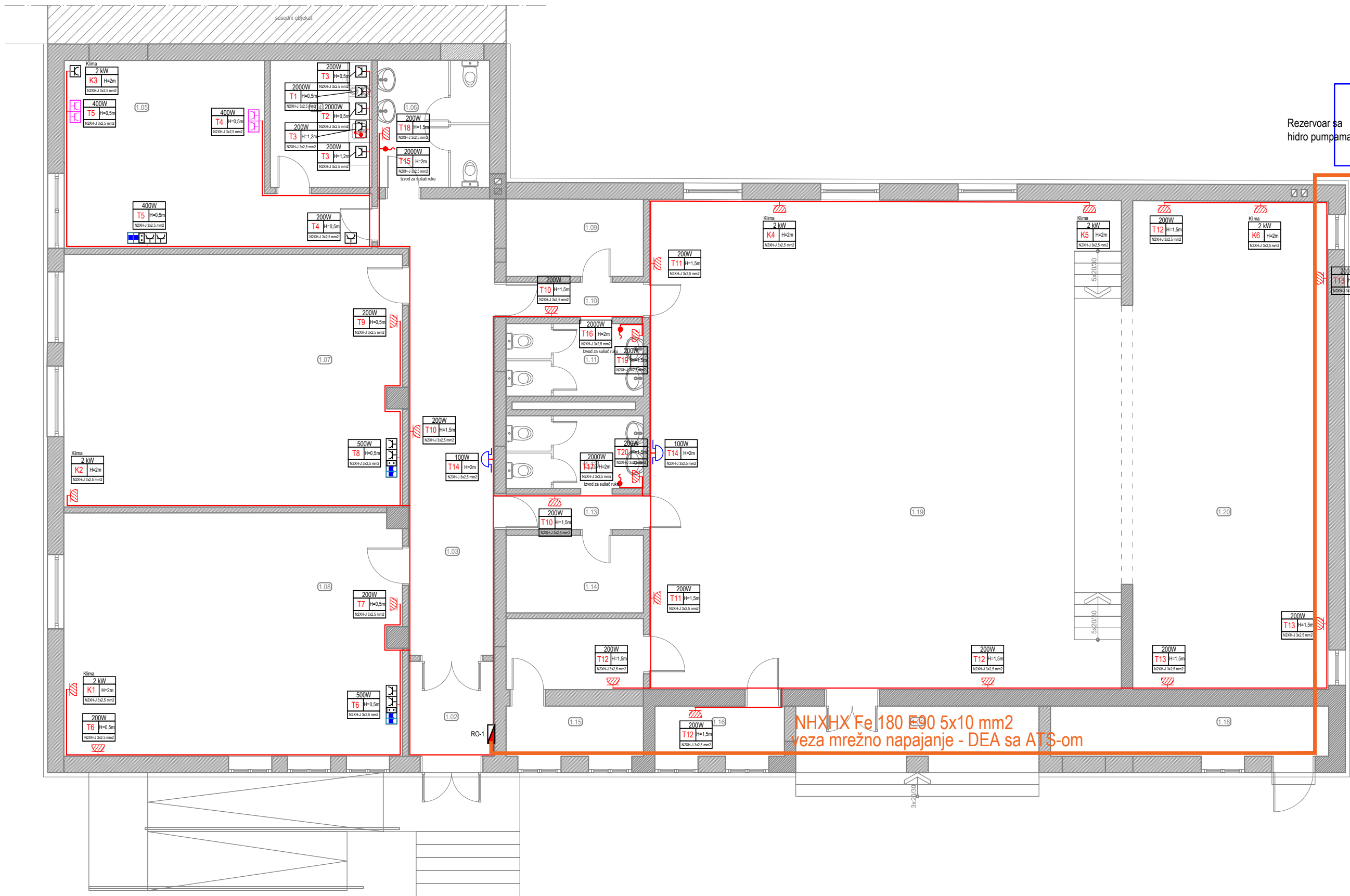
07 Elektro instalacija gromobrana					
01	Iskop i zatrpavanje rova dimenzija 0.4x0.8 m za polaganje pocinkovane trake FeZn 25x4 mm.Plaća se po metru dužnom.	70	m	900.00 RSD	63,000.00 RSD
02	Polaganje trake FeZn 25x4 mm u rov.Plaća se po metru dužnom.	90	m	500.00 RSD	45,000.00 RSD
03	Pobivanje štapnog uzemljivača u zemlju dužine 3m,2.5".Plaća se po metru dužnom.	4	m	8,000.00 RSD	32,000.00 RSD
04	Nabavka, isporuka i ugradnja provodnika za izjednačenje potencijala N2XH-J 1x16 mm ² u kotlarnici i ostalim delovima objekta.Napomena: Uzemljuju se svi metalni delovi u objektu koji nisu deo elektroenergetske instalacije a mogu doći pod napon.Plaća se po metru.	50	m	350.00 RSD	17,500.00 RSD
05	Nabavka, isporuka i ugradnja kutije za izjednačenje potencijala dimenzija 400x200x200 sa ugrađenom bakarnom šinom Cu 40x5mm .Opremljena je Cu šinom 30x5mm sa potrebnim brojem otvora, zavrtnjeva, navrtki i zvezdastih podloški, prema vrsti kabla koji se vezuje. Krajeve kablova završiti odgovarajućom Cu papučicom. Sve izvode sa KSU, vidno i trajno obeležiti Al pločicama i ugraviranim oznakama instalacije kojoj pripadaju. Plaća se po komadu.	1	kom	5,000.00 RSD	5,000.00 RSD
06	Obujmice, šelne, papučice i ostali pomoćni pribor za povezivanje provodnika za izjednačenje potencijala sa metalnim masama.	1	pauš.	6,000.00 RSD	6,000.00 RSD
07	Nabavka isporuka i ugradnja štapne hvataljke sa uređajem za rano startovanje sličnog tipu SKYLANCE sa vremenom prednjačenja $\Delta t=40\mu s$. Uređaj montirati na pocinkovanu čeličnu cev 2" (Fi 5,08 cm), na koju se montira uređaj, visine 5 m, (sam vrh je visine 0,62m) kao i komadi za povezivanje štapne hvataljke sa odvodnom vodovima i tablica sa natpisom "Visoki napon". Čelična pocinkovana cev Fi 2" (5,08cm) se montira bočno na zid (samim tim predvideti dužu cev). U cenu je uračunata isporuka i pričvršćivanje cevi za nošenje štapne hvataljke cevi i odgovarajuća oprema za pričvršćivanje.Placa se po komadu.	1	kom	74,000.00 RSD	74,000.00 RSD

08	Nabavka, isporuka i postavljanje brojača udara na jednom od spustova. Brojač radi sa efektom indukcije udara groma. Udari se beleže na mehaničkom brojaču, na displeju. Sam brojač sadrži trafo visoke frekvencije. Detektuje struju od 2 do 200 kA Mehanički brojač zahteva nikakvo dodatno napajanje 11,3 x 7 x 4,8 cm.	1	kom	25,000.00 RSD	25,000.00 RSD
09	Nabavka, isporuka i montaza trake Fe-Zn 25x4mm zajedno sa potporama za sleme SRPS N B4 920. Plaća se po metru (na svakih jedan metar trake, ide po jedna potpora).	20	m	1,200.00 RSD	24,000.00 RSD
10	Nabavka, isporuka i montaža obujmice za horizontalni oluk SRPS N B4 814 .Plaća se po komadu.	4	m	1,200.00 RSD	4,800.00 RSD
11	Nabavka, isporuka i ugradnja kutije za merni spoj. Plaća se po komadu.	2	kom	2,000.00 RSD	4,000.00 RSD
07	Elektro instalacija gromobrana				300,300.00 RSD
08	Dizel električni agregat				
01	Nabavka isporuka montaža i povezivanje dizel-električnog agregata sa kontejnerskim setom, u kompletu sa ATS (ats u sklopu dizel agregata) sistemom za automatsko prebacivanje mreža - agregat - kontejnerski set, Snaga max.: 30 kVA (24kW). U cenu uračunati i betoniranje betonskog prostora za smeštaj agregata 2x2 m.	1	paušal	905,000.00 RSD	905,000.00 RSD
02	Nabavka, isporuka i polaganje kabla NHXHX Fe 180 E90 5x10 mm ² , kabl se polaže u zid ispod maltera. Plaća se po metru dužnom.	55	m	1,422.00 RSD	78,210.00 RSD
03	Nabavka, isporuka i polaganje kabla NHXHX Fe 180 E90 5x6 mm ² , kabl se polaže u glatku PE cev fi 110 mm. Plaća se po metru dužnom.	5	m	1,422.00 RSD	7,110.00 RSD
04	Funkcionalna proba i puštanje dizel agregata u rad.	1	kom	35,000.00 RSD	35,000.00 RSD
08	Dizel električni agregat				1,025,320.00 RSD
09	Izdavanje stručnih nalaza				

01	Po završenom pregledu izvedenih radova treba izvršiti Zakonska predviđena ispitivanja: - Pregled i ispitivanje električne instalacije, gromobranske instalacije, instalacije panik rasvete sa izdavanjem stručnog nalaza. - kompletiranje završenih radova na napred opisan način, uz sva navedena ispitivanja davanje atesta i uputstva kao i puštanje instalacije i predaje liste investitoru na upotrebu. -izrada projekta izvedenog stanja	1	paušal	45,000.00 RSD	45,000.00 RSD
09	Izdavanje stručnih nalaza				45,000.00 RSD



GRAFIČKA DOKUMENTACIJA



NHXHX Fe 180 E90 5x6 mm2
polaganje u glatku PE cev fi 110 mm
veza DEA-postrojenje za povišenje pritiska

Rezervoar sa
hidro pumpama 2x4 kW

DEA SA ATS-om
30 kVA

OSNOVNA ŠKOLA U MEKIŠU					
broj	NAMENA PROSTORIJA	površina koja se redukuje		površina	čista visina
		(m²)	K	(m²)	(m)
PRIZEMLJE					
1.01	TREM			10.29	
1.02	VETROBRAN			5.32	2.80
1.03	HODNIK			26.50	2.80
1.04	ČAJNA KUHINJA			8.39	2.80
1.05	ZBORNICA			28.27	2.80
1.06	TOALET ZA NASTAVNIKE			9.25	2.80
1.07	UČIONICA			55.27	2.80
1.08	UČIONICA			53.10	2.80
1.09	ŽENSKA SVLAČIONICA			6.89	2.80
1.10	HODNIK - VEZA SA SALOM			3.15	2.80
1.11	ŽENSKI TOALET			6.48	2.80
1.12	MUŠKI TOALET			6.47	2.80
1.13	HODNIK - VEZA SA SALOM			3.15	2.80
1.14	MUŠKA SVLAČIONICA			6.90	2.80
1.15	PROSTORIJA ZA ODRŽAVANJE OBJEKTA			4.47	2.80
1.16	POMOĆNA PROSTORIJA SALE			4.22	2.80
1.18	OSTAVA			9.06	2.80
1.19	SALA			138.09	6.35
1.20	BINA			75.86	5.35
UKUPNA NETO POVRŠINA:				461.14	
UKUPNA BRUTO POVRŠINA:				547.53	

LEGENDA SIMBOLA:	
	2M - 1xSUHO
	4M - 2xSUHO
	7M - 2xSUHO + 1xEURO + 2xRJ45
	Monofazna priključnica, IP 54, sa poklopcem
	Električno školsko zvono

NHXHX Fe 180 E90 5x10 mm2
veza mrežno napajanje - DEA sa ATS-om



<div><div>BG</div><div>arh</div></div>		BG ARH d.o.o. Beograd - Vračar Braće Nedić 33A , Beograd br. telefona : 011 344 23 32 e-mail : office@bg-arh.com		PROJEKAT 4. PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA INVESTITOR Opštinska uprava opštine Doljevac		
RADIO	IME I PREZIME			OBJEKAT Osnovna škola u Mekišu, spratnosti P		
ODGOVORNI PROJEKTANT	Marko M. Ristić dipl.inž.el. 350 P187 17			LOKACIJA na k.p. br. 5557/1 KO Mekiš		
BROJ UGOVORA	28/22			CRTEŽ INSTALACIJA TERMIJE OSNOVA PRIZEMLJA		
BROJ PROJEKTA	28/22-9-PZI-04			DATUM septembar 2023	RAZMERA 1 : 100	LIST BROJ 1

OSNOVNA ŠKOLA U MEKIŠU					
broj	NAMENA PROSTORIJA	površina koja se redukuje		površina	čista vrijedn
		(m²)	K		
PRIZEMLJE					
1.01	TREM			10.29	
1.02	VETROBRAN			5.32	2.80
1.03	HODNIK			26.50	2.80
1.04	ČAJNA KUHINJA			8.39	2.80
1.05	ZBORNICA			28.27	2.80
1.06	TOALET ZA NASTAVNIKE			9.25	2.80
1.07	UČIONICA			55.27	2.80
1.08	UČIONICA			53.10	
1.09	ŽENSKA SVLAČIONICA			6.89	2.80
1.10	HODNIK - VEZA SA SALOM			3.15	2.80
1.11	ŽENSKI TOALET			6.48	2.80
1.12	MUŠKI TOALET			6.47	2.80
1.13	HODNIK - VEZA SA SALOM			3.15	2.80
1.14	MUŠKA SVLAČIONICA			6.90	2.80
1.15	PROSTORIJA ZA ODRŽAVANJE OBJEKTA			4.47	2.80
1.16	POMOĆNA PROSTORIJA SALE			4.22	2.80
1.18	OSTAVA			9.06	2.80
1.19	SALA			138.09	6.35
1.20	BINA			75.86	5.35
UKUPNA NETO POVRŠINA:				461.14	
UKUPNA BRUTO POVRŠINA:				547.53	

LEGENDA SIMBOLA:

Nadgradna LED svetiljka 30W, IP65
prema izboru investitora, sa senzorom pokreta

Nadgradna zidna LED svetiljka 30W, IP65
prema izboru investitora, sa senzorom dan/noć

Nadgradni LED panel, maksimalne snage 40W, IP20, dimenzija 600x600 mm, prema izboru investitora

Nadgradna viseća svetiljka sa LED cevima maksimalne snage 40W, IP65
prema izboru investitora

Panik svetiljka, 3 W, sa autonomijom rada 3h

Jednopolni prekidač - 1M,

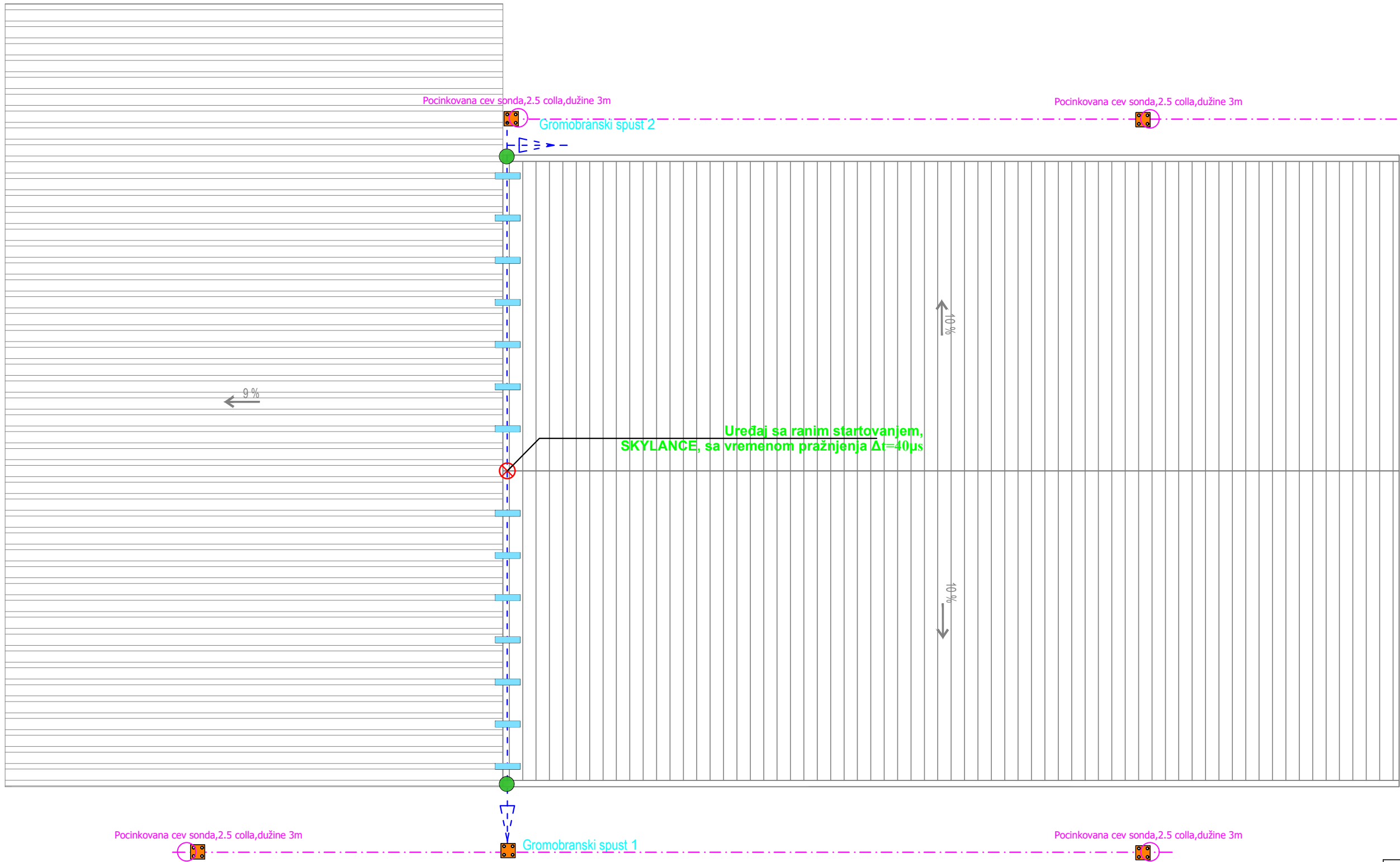
Naizmenični prekidač - 1M

Ventilator

Panik svetiljka za montažu u fiskalnoj sali



<div><div>BG</div><div>arh</div></div>		BG ARH d.o.o. Beograd - Vračar Braće Nedić 33A , Beograd br. telefona : 011 344 23 32 e-mail : office@bg-arh.com		PROJEKAT 4. PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA INVESTITOR Opštinska uprava opštine Doljevac		
RADIO	IME I PREZIME			OBJEKAT Osnovna škola u Mekišu, spratnosti P		
ODGOVORNI PROJEKTANT	Marko M. Ristić dipl.inž.el. 350 P187 17			LOKACIJA na k.p. br. 5557/1 KO Mekiš		
BROJ UGOVORA	28/22			CRTEŽ INSTALACIJA RASVETE OSNOVA PRIZEMLJA		
BROJ PROJEKTA	28/22-9-PZI-04			DATUM septembar 2023	RAZMERA 1 : 100	LIST BROJ 2



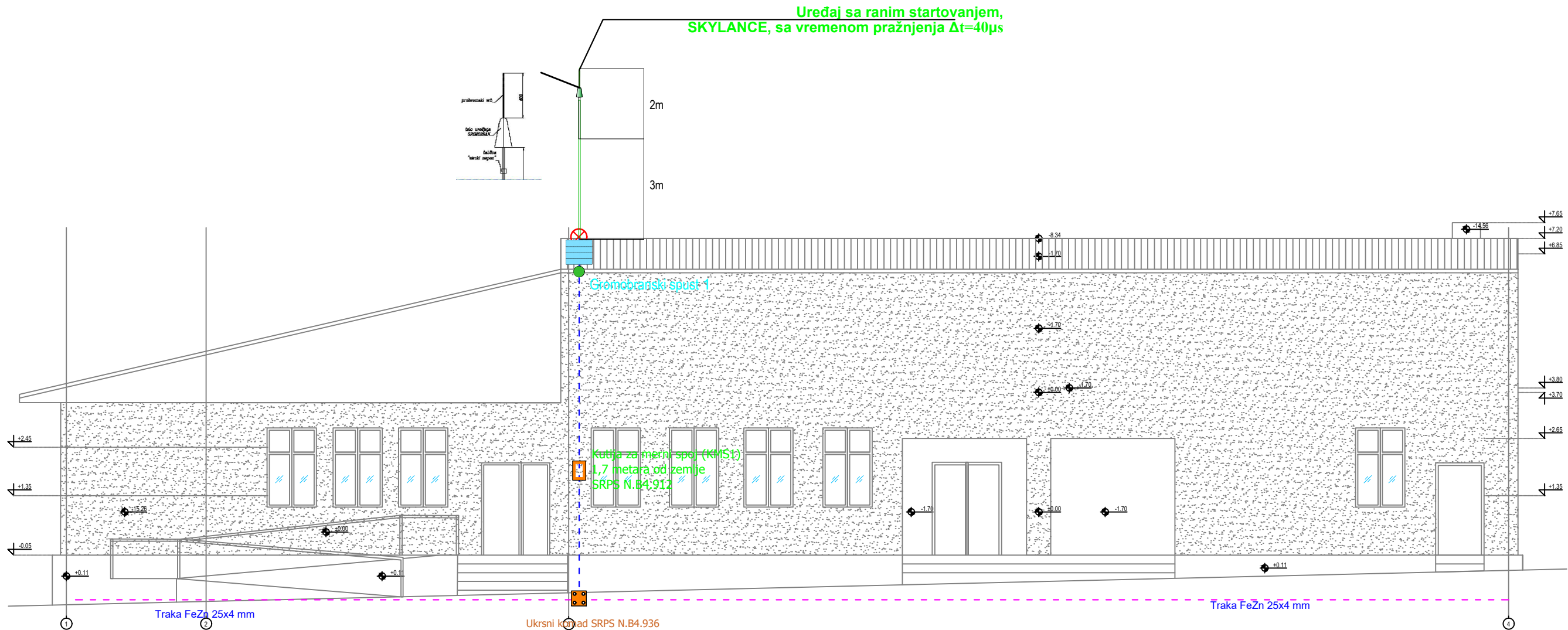
LEGENDA:

- Spoj traka-traka ukrsnim komadom SRPS N.B4.936
- Potpora za traku za krovni vod SRPS N.B4.923
- Traka FeZn 25x4 mm, položena na potporama po krovu i fasadi
- Uređaj sa ranim startovanjem NB40,SKYLANCE, sa vremenom prednjačenja Δt=40μs
- Kutija za meri spoj (KMS) SRPS N.B4.912
- Stezaljka za oluk SRPS N.B4.908
- Traka FeZn 25x4 mm, položena u rov dubine 0.8 m x 0.4 m širina









Marko M. Ristić

		BG ARH d.o.o. Beograd - Vračar Braće Nedić 33A , Beograd br. telefona : 011 344 23 32 e-mail : office@bg-arh.com		PROJEKAT 4. PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA INVESTITOR Opštinska uprava opštine Doljevac		
RADIO	IME I PREZIME			OBJEKAT Osnovna škola u Mekišu, spratnosti P		
ODGOVORNI PROJEKTANT	Marko M. Ristić dipl.inž.el. 350 P187 17			LOKACIJA na k.p. br. 5557/1 KO Mekiš		
BROJ UGOVORA	28/22			CRTEŽ GROMOBRANSKA INSTALACIJA OSNOVA KROVNIH RAVNI		
BROJ PROJEKTA	28/22-9-PZI-04			DATUM septembar 2023	RAZMERA 1 : 100	LIST BROJ 3




LEGENDA:


-  Spoj traka-traka ukrsnim komadom
SRPS N.B4.936
-  Potpora za traku za krovni vod
SRPS N.B4.923
-  Traka FeZn 25x4 mm,
položena na potporama po krovu i fasadi
-  Uređaj sa ranim startovanjem
NB40,SKYLANCE,
sa vremenom prednjačenja $\Delta t=40\mu s$
-  Kutija za meriti spoj (KMS)
SRPS N.B4.912
-  Stezaljka za oluk
SRPS N.B4.908



Ante

		BG ARH d.o.o. Beograd - Vračar Braće Nedić 33A , Beograd br. telefona : 011 344 23 32 e-mail : office@bg-arh.com		PROJEKAT 4. PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA INVESTITOR Opštinska uprava opštine Doljevac		
RADIO	IME I PREZIME			OBJEKAT Osnovna škola u Mekišu, spratnosti P		
ODGOVORNI PROJEKTANT	Marko M. Ristić dipl.inž.el. 350 P187 17			LOKACIJA na k.p. br. 5557/1 KO Mekiš		
BROJ UGOVORA	28/22			CRTEŽ GROMOBRANSKA INSTALACIJA ISTOČNA FASADA		
BROJ PROJEKTA	28/22-9-PZI-04			DATUM septembar 2023	RAZMERA 1 : 100	LIST BROJ 4



		BG ARH d.o.o. Beograd - Vračar Braće Nedić 33A, Beograd br. telefona : 011 344 23 32 e-mail : office@bg-arh.com		PROJEKAT 4. PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA INVESTITOR Opštinska uprava opštine Doljevac	
RADIO		IME I PREZIME		OBJEKT Osnovna škola u Mekišu, spratnosti P	
ODGOVORNI PROJEKTANT		Marko M. Ristić dipl.inž.el. 350 P187 17		LOKACIJA na k.p. br. 5557/1 KO Mekiš	
BROJ UGOVORA		28/22		CRTEŽ JEDNOPOLNA ŠEMA RO-1	
BROJ PROJEKTA		28/22-9-PZI-04		DATUM septembar 2023	RAZMERA
				LIST BROJ	5