

2 PRILOG ZAŠTITE NA RADU

Za investiciono-tehni ku dokumentaciju sa nazivom svih uo enih štetnosti i opasnosti i mjerama za njihovo otklanjanje prema Zakonu o zaštiti o radu (Sl. List RCG br. 69/04 i 26/11), primijenjene su odgovaraju e mjere zaštite na radu, prilikom izrade projekta.

2.1 Opasnost od slu ajnog dodira djelova pod naponom

Konstrukcijom glavnih razvodnih tabli i stanskih razvodnih tabli, kao i pravilnim izborom odgovaraju e elektri ne opreme onemogu en je slu ajan dodir djelova pod naponom.

2.2 Opasnost od previsokog napona dodira

Opasnost od previsokog napona dodira otklonjena je pravilnim izborom opreme i primjenom Pravilnika JUS N.B2.741 (Sl. List SFRJ br. 53-88) u zavisnosti od vrste sistema napajanja.

2.3 Opasnost od požara

Za otklanjanje opasnosti od požara primijenjena su slede a rešenja:

- a) Sva el. Oprema je suhe izvedbe bez ulja i drugih zapaljivih materijala.
- b) Zaštita od požara na kablovima i instalacionim provodnicima u slu aju kratkog spoja sastoji se u tome što su presjeci kablova i provodnika dovoljno dimenzionisani prema struji iskap anja pojedinih odvoda strujnih kola.

2.4 Opasnost od uticaja prašine, vode i vlage

Opasnost od uticaja prašine, vode i vlage otklonjena je pravilnim izborom opreme u odnosu na stepen zaštite. Tako e i gumenim zaptivanjem se spre ava ovaj uticaj u svim uvodnicama potroša a koji su pod neposrednim uticajem prašine, vode i vlage.

2.5 Opasnost od preoptere enja i kratkog spoja

Opasnost od kratkog spoja i preoptere enja otklonjena je time što su svi strujni krugovi štiti eni odgovaraju im topljivim ili automatskim osigura ima, a motori i odgovaraju om zaštitom od preoptere enja. Predvi ena zaštita kablova od preoptere enja i kratkog spoja je ura ena u skladu sa JUS N.B2.752.

2.6 Nedoovoljen pad napona

Nedoovoljen pad napona eliminisan je pravilnim dimenzionisanjem napojnih kablova prema lanu 20 Pravilnika o tehni kim normativima za elektri ne instalacije niskog napona.

2.7 Nedovoljan nivo osvetljaja

Nedovoljan nivo osvetljaja eliminisan je pravilnim izborom i rasporedom svetiljki u skladu sa zahtjevima i preporukama JUS, s obzirom na vrstu djelatnosti u prostoriji i izborom vrsta osvetljenja i svjetiljki, a u skladu sa zahtjevima JKO.

2.8 Udar groma

Zaštita od atmosferskog pražnjenja predviđena je izgradnjom klasične gromobranske instalacije, a u svemu prema Pravilniku o tehničkim normativima za zaštitu objekata od atmosferskog pražnjenja (Sl.list SFRJ br. 11/96), time je postignuta odgovarajuća klasa nivoa zaštite u skladu sa zahtjevima po IEC 1024-1-1.

2.9 Opasnost od mehaničkog oštećenja kablova

Opasnost od mehaničkog oštećenja kablova otklonjena je pravilnim izborom kablova i njihovim naizmjerno polaganjem kroz kanalizaciju i razvod, te kroz elne zaštitne cijevi na mjestima gdje može doći do mehaničkih udara.

2.10 Opasnost od mehaničkog oštećenja trake za uzemljenje

Opasnost od mehaničkog oštećenja trake za uzemljenje otklonjena je polaganjem trake na odgovarajućim potporama za unutrašnje uzemljenje razvodnih tabli, trasom polaganja regala i kablova i uvlačenjem trake kroz zaštitne elne bešavne cijevi na mjestima gdje bi moglo doći do mehaničkih povreda.

OPŠTE NAPOMENE I OBAVEZE IZVOĐAČA RADOVA SA ASPEKTA ZAŠTITE NA RADU

Izvođač radova je obavezan da uradi poseban elaborat o uređenju gradilišta i radu na gradilištu i da ga se pridržava u toku izvođenja radova.

Izvođač radova je obavezan da prije početka radova obavijesti nadležni organ inspekcije rada o početku radova.

Preduzeće je obavezno da izradi normativna akta iz oblasti zaštite na radu (Elaborato zaštite na radu, Program za obučavanje radnika iz oblasti zaštite, Pravilnik o pregledima, ispitivanjima i održavanju oruđa, uređaja i alata).

Izvođač radova obavezan je da izvrši obučavanje radnika iz materije zaštite na radu i da upozna radnika sa uslovima rada, opasnostima i štetnostima u vezi sa radom, te obavi provjeru sposobnosti radnika za samostalan i bezbjedan rad.

Izvođač radova je obavezan da utvrdi radna mjesta sa posebnim uslovima rada u koliko takva postoje.

ZAKLJUČAK

Ovim projektom električne instalacije predviđene su potrebne mjere kojima se otklanjaju opasnosti i štetna dejstva električne struje na električni razvod, opremu i ljude u pogledu zaštite na radu.

3 TEHNI KI USLOVI

3.1 OPŠTI DIO:

1. Ovi tehni ki uslovi su sastavni dio projekta i obaveza su Izvo a a elektri nih instalacija predvi enih ovim projektom.
2. Sve instalacije moraju se izvesti prema priloženoj tekstualnoj i grafi koj dokumentaciji iz projekta, u svemu prema važe im tehni kim propisima za izvo enje ove vrste instalacija.
3. Izvo a radova je dužan da se prije po etka radova detaljno upozna sa projektom i blagovremeno od projektanta zahtijeva potrebna objašnjenja.
4. Za sva odstupanja od projekta, kako u pogledu tehni kog rešenja, tako i u pogledu izbora ili zamjene materijala Izvo a radova mora pribaviti saglasnost stru nog nadzornog organa Investitora. Ukoliko ovo ne u ini Izvo a snosi odgovornost za sve izmjene i radove izvedene na osnovu njih.
5. Sve izmjene odobrene od Stru nog nadzornog organa Investitora, ili uz saglasnost projektanta moraju se unijeti u projekat, tako da Izvo a po završetku radova može da preda Investitoru projekat izvedenog stanja.
6. Izvo a je dužan da vodi poseban dnevnik rada za radove po ovom projektu. Za nepredvi ene radove ili pove anje obima radova po koli ini i utrošku materijala mora se pribaviti odobrenje Investitora, a Izvo a je dužan da ih upiše u dnevnik rada, koji ovjerava Nadzorni organ Investitora.
7. Sav instalacioni materijal i oprema koji se koriste za izvo enje ovih instalacija mora da je saglasan važe im standardima i treba da je ispravan. Po donošenju materijala na gradilište Nadzorni organ je dužan da materijal primi i njegovo stanje upiše u Gra evinski dnevnik. Upotrebljeni neodgovaraju i materijal Izvo a je dužan zamijeniti ispravnim materijalom.
8. Pri izradi instalacija po ovom Projektu Izvo a radova je dužan da vodi ra una da ošte enja objekta svrde na najmanju mogu u mjeru i ista popravi nakon završetka montažnih radova.
9. Za ispravnost izvedenih radova i kvalitet upotrebljenog materijala Izvo a daje garanciju, koja ne može da bude kra a od jedne godine, ra unaju i od dana komisijskog prijema instalacija.
10. Po završetku radova Izvo a treba da preko ovlaš ene institucije pribavi ateste i protokole o ispitivanju instalacija (mjerenje izolovanosti vodova, ispitivanje veza, puštanje u rad ure aja slabe struje i atestiranje kvaliteta izvršenih radova i ugra enih aparatura)
11. Prijem instalacije je prema važe im propisima i potrebno je sa initi zapisnik u koji se unose svi nalazi i rezultati mjerenja. Komisiju obrazuje nadležni organ.

3.2 USLOVI ZA INSTALACIJE UNUTRAŠNJEG OSVETLJENJA I PRIKLJU NICA

1. Za izradu strujnih kola osvetljenja i priklju nica upotrebiti projektom predvi ene tipove kablova i provodnika.
Provodnike i kablove postaviti kako je to nazna eno u grafi kom i tekstualnom dijelu ove dokumentacije.
2. Svi provodnici i kablovi moraju biti od bakra. Nulti i zaštitni vodovi ne smiju biti osigurani a boja izolacije tih vodova mora biti po JUS-u. U elektrotehni kom i mehani kom smislu moraju predstavljati cjelinu. U izvodima za sijali na mjesta u prekida u se prekida fazni vod.
3. Vodove sje i tek kada se na licu mjesta, prema postavljenim ure ajima ili ta no ozna enim mjestima izvoda odredi stvarna dužina voda.
4. Provodnike i kablove polagati u pravim linijama bez nepotrebnih preloma i ukrštanja. Pri promjeni pravca se ne smiju oštro savijati. Polupre nik savijanja provodnika i kablova mora odgovarati uslovima proizvo a a provodnika odnosno kablova.

5. U instalacijama izvedenim u vodonepropusnoj zaštiti, na uvodima u svjetiljku, priključnicu, razvodnu kutiju i razvodnu tablu, ceo provodnik uvesti u brtvenicu a pojedine žile razdvojiti tek iza brtvenice.

6. Pri polaganju vodova i kablova na mjestima gdje su moguće mehaničke oštećenja iste zaštititi polaganjem u metalne cijevi odgovarajućeg prečnika i to do visine min. 2,0 m od gazišta.

7. Zaštitne vodove svjetiljki i monofaznih priključnica izvesti trećom žilom a trofaznih priključnica izvesti petom žilom u provodniku. Zaštitne vodove povezati u podrazvodima na zaštitnu sabitnicu uzemljenja.

3.3 USLOVI ZA IZRADU INSTALACIJE GROMOBRANA

1. Spustni provodnici moraju biti postavljeni što dalje od prozora, vrata, električnih vodova i onih metalnih masa koje nisu priključene na gromobransku instalaciju.

2. Spustovi moraju biti izvedeni sa što manje spojeva a po mogućnosti bez istih.

3. Zidne potpore za nošenje trake se polažu na međusobnom rastojanju do 1,5 m a po krovu do 1 m po šljemenu i 1,5 m po kosini krova.

4. Sve spojeve u gromobranskoj instalaciji uraditi pomoću standardizovanih elemenata.

5. Raznorodni materijali mogu se spajati samo uz umetanje izmeću istih olovnog uložka debljine najmanje 2 mm.

6. Sva spojna mjesta u zemlji moraju biti zalivena olovom.

7. Vodovi treba da su tako položeni ili zaštićeni da nisu izloženi mehaničkim oštećenjima.

4 TEHNI KI OPIS

4.1 UVOD

Objekat je gradjen na klasi an na in od vrstog materijla.Ovako izgradjen objekat ce biti opremljen slede im sadržajima:

- prizemlje

Elektro projektom su riješene sve vrste instalacija koje su potrebne za funkciju ovakvog objekta na osnovu Projektnog zadatka.

4.2 NAPAJSANJE ELEKTRI NOM ENERGIJOM

Objekat e se napajati elektri nom energijom sa Elektro mreže prema uslovima iz elektroenergetske saglasnosti.

Napojni kabal se polaže od DTS do mjernog razvodnog ormara (MRO). **Kona an presjek kabla bit e definisan nakon što CEDIS odredi ta ku priklju enja objekta na elektro distributivnu mrežu.**

Za uvla enje napojnih kablova treba predvi eti po dvije juvidur cijevi Ø110 mm na dijelu objekata ozna enom na šemi.

Napajanje razvodne table RT-DB vrši se kablom PP00 5x16mm² sa MRO koji se nalazi na ulazu u dvorište na granici placa.

Kablovi se polažu na zidu u kablovskim kanalicama odgovaraju eg presjeka iznad maltera, uz potrebna štemovanja, odnosno kroz armirano betonske plo e i zidove u prethodno položenim instalacionim cijevima i u samogasivim PVC cijevima.

4.3 RAZVODNE TABLE I ORMARI

Glavni Mjerni razvodni ormai MRO su izra eni od dva puta dekapiranog lima debljine 2 mm sastavljen iz odgovaraju eg broja polja sa vratima na zaklju avanje, mjernom, sklopnom i zaštitnom opremom a u njih je potrebno dograditi opremu definisanom kroz Predmjer radova i odgovaraju im jednopolnim šemama.

Razvodne table RT-DB je fabri ke izrade plasti ne ili metalne opremljene automatskim osigura ima tipa MC32H, amperaže date na jednopolnim šemama renomiranih proizvo a a.

4.4 INSTALACIJA RASVJETE

Instalacija rasvjete se izvodi kablovima tipa PP-Y 2,3,4 i 5 x 1,5 mm² položenim ispod maltera ili kroz instalacione cijevi u gornjoj zoni i izravnavaju em sloju armirano betonskih plo a. Izbor tipa rasvjetnih tijela nije limitiran ve samo mora da zadovolji svjetlotehni ke i zaštitne parametre u skladu sa projektom predvidjenim. Komandovanje rasvjetom je pomo u instalacionih sklopki montiranim na visini 1,6 m od kote gotovog poda, odnosno grebenastim prekida ima na vratima ormara definisanim kao u jednopolnoj šemi.

4.5 INSTALACIJA PRIKLJU AKA

U okviru ovih instalacija su riješene instalacije monofaznih i trofaznih šuko priključnica i izvoda za poznate i predviđene tehnološke potrošače.

Instalacija se izvodi kablovima tipa PP-Y, broja žila i presjeka datih na jednopolnim šemama. Kablovi se polažu ispod maltera ili kroz odgovarajuće negorive instalacione cijevi prethodno ulivene u gornjoj zoni i izravnavaju u sloju armirano-betonskih ploča i na kablovskom regalima.

Raspored i broj utičnica predviđen je na bazi postojećih preporuka isporučioča opreme za objekat, dok su ostali priključnici definisani sa projektantom arhitekture.

Montažne visine priključnica i priključaka, u odnosu na kotu gotovog poda su:

- 0,6 m za el. Šporet i frižider i niskomontažni prototopni bojler
- 1,5 m za veću mašinu i visokomontažni prototopni bojler
- 1,8 m za kuhinjsku napu
- Iznad 2,10 m za aspiratore i grijalice u kupatilima i u senzorskoj sobi
- 1,2 m iznad radnih površina
- 0,4m za ostale priključnice.

Za ostale potrošače i montažne visine su date u grafičkom dijelu projekta.

4.6 INSTALACIJA GROMOBRANA I UZEMLJENJA

Za zaštitu od atmosferskog pražnjenja predviđena je gromobranska instalacija koja će biti izvedba i opisana u sledećem dijelu.

Proračunom u skladu sa JUS N.B4.803 i JUS IEC 1024-1-1 je dobijen potreban nivo zaštite **IV** i u skladu sa tim je predviđena spoljašnja gromobranska instalacija.

Temeljni uzemljivač je izveden od trake Fe/Zn 25x4 mm položene u temelju objekta i vezane za temeljnu armaturu prečnika većeg od Ø10 mm, varenjem na svakih 2 m. Gromobranska hvataljka će biti spustovima, izrađenim od trake FeZn 20x3 mm, galvanski povezana sa temeljnim uzemljivačem. Sav materijal za nošenje, povezivanje i nastavljanje trake mora biti standardno izrađen prema JUS-u. Jednopotencijalne sabirnice (J.P.S.), u sklopu MRO, trakom Fe/Zn 25x4 mm povezati sa temeljnim uzemljivačem.

Predmetni objekat će imati krovnu ploču sa malim nagibom. U skladu sa tim, gromobranska instalacija biti izvedena u skladu sa propisima za ovaj tip krovova. Bit će postavljen uređaj za rano startovanje na ivici krovne ravni u dijelu prikazanom na šemi i bit će pričvršćen na betonsko platno sa strane. Odvodi do temeljnog uzemljivača (najmanje dva) će se izvesti trakom Fe/Zn 20x3 mm povezanom ukrsnim komadom ili varom u dužini od najmanje $l=10cm$.

Ukoliko oltarne vertikale budu metalne treba ih povezati sa gromobranskom instalacijom trakom FeZn 20x3mm i odgovarajućim hvataljkama za oluk. Svi spojevi traka-traka moraju biti izvedeni u skladu sa tehničkim preporukama i u skladu sa odgovarajućim propisima o izradi gromobranske instalacije.

4.7 ZAŠTITA OD INDIREKTOG NAPONA DODIRA I IZJEDNA ENJE POTENCIJALA

Zaštita od indirektnog napona dodira u instalacijama niskog napona se postiže primjenom odgovarajućih mjera zaštite koje zavise od tipa razvodnog sistema (utvrđeno standardom JUS N.B2.720 i JUS N.B2.741).

Projektom je predviđen TN-C-S razvodni sistem. U ovom sistemu zaštita od indirektnog napona dodira se postiže uzemljenjem svih izloženih provodnih dijelova instalacije, osnovnim izjednačenjem potencijala i automatskim isključenjem napajanja pomoću zaštitnih uređaja prekomjerne struje (osigurači i instalacioni automatski prekidači).

Automatsko isključenje napajanja, u slučaju nastanka kvara bilo gdje u instalaciji, ima za cilj da spriječi nastajanje napona dodira takve vrijednosti i trajanja da ne predstavlja opasnost po ljude u objektu. Uslov zaštite u TN-S sistemu je ispunjen ako je zadovoljen uslov:

$Z_s \leq U_0 / I_a$

Gdje je:

Z_s – impedansa petlje kvara, koja obuhvata izvor, provodnik pod naponom do tačke kvara i zaštitni provodnik između tačke kvara i izvora,
 I_a – struja koja obezbjeđuje djelovanje zaštitnog uređaja za automatsko isključenje napajanja u utvrđenom vremenu- nazivni napon prema zemlji.
Provjera efikasnosti zaštitne mjere automatskog isključenja data je u prilogu.

Osnovno izjednačenje potencijala podrazumijeva priključak na zaštitnu sabirnicu za izjednačenje potencijala (J.P.S.), sljedeće:

- glavni zaštitni provodnik PE
- glavni zemljovod, podrazumijevaju i temeljni uzemljivač zgrade
- glavne metalne cijevi vodovoda, kanalizacije i slično
- metalne ormari
- metalne mase kontejnera
- sve zaštitne provodnike instalaciji objekta koji moraju biti presjeka kao i fazni i nulti, žuto-zeleno označeni.

5 PRORA UNI

5.1 BILANS SNAGE

Ukupno jednovremeno optere enje polja ra una se po obrascu:

$$P_j = P_i \cdot K_j$$

Gdje je:

P_i – instalisana snaga

K_j – faktor jednovremenosti prosje ne jedinice iz grupe

-MRO

Ukupna instalisana snaga $P_{inst.} = 63,800$ KW. Kako je usvojen koeficijent jednovremenosti na nivou kompletnog objekta $K_j = 0,50$ jednovremeno optere enje na sabirnicama 0,4 KV u MRO iznosi $P_j = 31,900$ KW.

Ovom jednovremenom optere enju odgovara strujno optere enje od 48,48A uz usvojeni faktor snage $\cos \phi = 1$.

5.2 Proracun napojnih kablova

Proracun je radjen na osnovu standarda JUS N.B2.752 (trajno dopustene struje) uzimajuci u obzir i zahtjeve za:

1. Zastitu od prevelikih struja, po standardu JUS.N.B2.743
2. Zastitu od toplotnog uticaja, po standardu JUS.N.B2.742
3. Zastitu od elektricnog udara, po standardu JUS.N.B2.741
4. Padove napona
5. Termicke otpornosti tla.

Osnova za izbor je maksimalna struja u kolu (oznacena sa I_b), koja se odredjuje na osnovuanalize opterecenja , odnosno bilansa snaga.

Iz odgovarajucih tabela a na osnovu tipa razvoda (prema standardu JUS.N.B2.752) se odredjuje trajno dozvoljena struja usvojenog kabla ili provodnika, za uslove propisane standardom (oznacena kao I_d) za taj tip razvoda.

Uzimajuci u obzir da se kablovi polazu i u drugim uslovima razlicitim od propisanih standdardom, uzimaju se u obzir faktori:

- K_p -za grupe koje sadrže više od jednog strujnog kruga;
- K_t -za vrijednost temperature okoline koja se razlikuje od temperature koja je predviđena standardom;
- K_z -za termicke otpornosti tla koje se razlikuju od 2.5 Km/W zemlje

Na osnovu navedenog dolazimo do trajno dozvoljene struje (oznacene kao I_z) za usvojeni kabal.

5.3 Provjera zastite

Provjera se svodi na izbor zastitnih uredjaja na osnovu standarda JUS.N.B2.743, odnosno provjera zastite od struje preopterecenja i zastite od struja kratkog spoja.

5.3.1 Zastita od struje preopterecenja

Zastitni uredjaji moraju biti predviđeni za prekidanje svake struje preopterecenja koja protice vodovima prije nego prouzrokuje povisenje temperature stetne za izolaciju, spojeve, stezaljke ili okolinu.

Radna karakteristika uredjaja koji stiti vod od preopterecenja mora zadovoljavati sljedece uslove:

1. $I_b < I_n < I_z$
2. $I_2 < 1.45 I_z$

gdje su:

I_b - struja za koju je strujni krug projektovan

I_n - nazivna struja zastitnog uredjaja

I_z - trajno podnosiva struja kabla odnosno provodnika

I_2 - struja koja obezbjeđuje pouzdano djelovanje zastitnog uredjaja i iznosi:
 $I_2 = k \cdot I_n$, gdje je "k" faktor koji zavisi od vrste i velicine izabranog zastitnog uredjaja.

5.3.2 Proracun pada napona

Pad napona, od izvora do potrosaca, mora da bude manji od dozvoljenog pada napona propisanog Pravilnikom o tehnickim normativima za elektricne instalacije niskog napona, koji iznosi:

- za strujno kolo osvjetljenja 3%, a za strujna kola ostalih potrosaca 5%, ako se instalacija napaja iz niskonaponske mreze;
- za strujno kolo osvjetljenja 5%, a za strujna kola ostalih potrosaca 8%, ako se instalacija napaja neposredno iz trafostanice;
- za instalacije cije su duzine vece od 100 m, dozvoljeni pad napona se povecava za 0.005%

po metru, ali ne vise od 0.5 %;

- za elektromotore pad napona pri pokretanju ne smije premasiti vrijednost pri kojoj dolazi do smanjenja momenta motora koji ugrozava njegov pouzdan zalet.

Proracun pada napona za trofazne potrosace izracunava se prema sljedecoj formuli:

$$u\% = (100 \times P \times l) / (p \times S \times U_l^2)$$

odnosno za onofazne potrosace:

$$u\% = (100 \times P \times l) / (p \times S \times U_f^2)$$

gdje su:

- P (W) - snaga potrosaca
- l (m) - duzina kabla, odnosno provodnika od izvora do potrosaca
- S (mm²) - površina poprečnog presjeka kabla odnosno provodnika
- U_l (V) - linijski napon
- U_f (V) - fazni napon
- p (Sm/mm²) - specifična provodnost : za bakar iznosi 56, za aluminijum 34.

5.3.3 Provjera napona dodira

U zavisnosti od nazivnog napona dodira i odnosa presjeka faznog i nultog provodnika izracunava se stvarni napon dodira. Na osnovu podataka iz JUS.N.B2.741 dobija se vrijeme u kome napajanje mora biti iskluceno:

najduze dozvoljeno vrijeme isklucenja (sec)	Najiši dozvoljeni napon dodira-efektivni napon- naizmjeni napon (V)	Najiši dozvoljeni napon dodira-efektivni napon jednosmjerni napon (V)
beskona no	50	120
5,00	50	120
1,00	75	140
0,50	90	160
0,20	110	175
0,10	150	200
0,03	280	310

Petlja kvara se sastoji od provodnika pod naponom (na kome je doslo do kvara) i zastitnog provodnika koji je direktno povezan sa uzemljenjem.

Napon dodira na mjestu kvara, izmedju izolovanih provodnih djelova i nulte tacke, odnosno zemljenja je:

$$U_d = I_k \times Z_{pe}$$

gdje je:

- I_k - struja kvara
- Z_{pe} - impedansa zastitnog provodnika

Struja kvara je:

$$I_k = U_0 / Z_k$$

gdje je:

-U₀- nazivni napon prema zemlji

-Z_k- impedansa petlje kvara, koja obuhvata izvor (transformator), provodnik pod naponom do tacke kvara i zastitni provodnik izmedju tacke kvara i izvora

$$U_d = U_0 \times Z_{pe} / Z_k$$

Kada su fazni i zastitni provodnik istog presjeka i ako se impedansa transformatora zanemari, dobija se:

$$U_d = 0.5 \times U_0 = 220 \times 0.5 = 110 \text{ V}$$

Za ovaj napon vrijeme iskljucenja je 0.20 secundi.

Iz karakteristika usvojenih osiguraca ili zastitnih prekidaca dobija se vrijednost struje iskljucenja (I_{is}) koja je data dijagramima i za vrijeme od 0.20 sec iznosi:

1. Tromi topljivi umeci tip DI i DII

In (A)	2	4	6	10	16	20	25	35	50	63
I _{is} (A)	10	20	40	70	100	135	170	250	450	650

2. Brzi topljivi umeci tip DI i DII

In (A)	2	4	6	10	16	20	25	35	50	63
I _{is} (A)	8	15	29	50	73	105	140	185	320	450

3. Topljivi visokoucinski umeci prema JUS. N.E5.205, JUS.N.E5.210 I VDE 0636/21

In (A)	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125
I _{is} (A)	120	150	170	225	340	400	540	780	950	1400

In (A)	160	200	250	315	400	500	630
I _{is} (A)	1850	2500	3200	3900	4900	5800	8800

Pri ovoj ili vecoj struji iskljucenja bice obezbijedjena efikasna zastita od indirektnog napona dodira.

Stvarna struja kvara je:

$$I_k = U_0 / Z_k = 220 / (R_k^2 + X_k^2)^{1/2}$$

$$R_k = R_t + R_p$$

$$X_k = X_t + X_p$$

1. Impedansa transformatora je:

$$R_t = U_r \times U_2 / (100 \times P_t)$$

$$X_t = U_x \times U_2 / (100 \times P_t)$$

P _t	kVA	250	400	630	1000	1600
R _t	Oma x 0,001	8,32	4,60	2,62	2,16	1,24
		8,20	4,60	2,66	1,73	0,93
X _t	Oma x 0,001	24,20	15,32	9,80	9,34	5,88
		24,10	15,32	9,80	9,35	5,92

Gornja vrijednost se odnosi na transformatore u ulju a donja za suve transformatore.

2. Impedansa kablova

$$R = 2 \times r \times l / n$$

$$X = 2 \times X \times l / n$$

gdje su:

-l (km)- dužina kabla

-r/x (Oma/km)- omski (induktivni) otpor jedne zile kabla

-n- broj paralelno položenih kablova

U sljedećoj tabeli dati su omski i induktivni otpori kablova različitih presjeka

S(mm ²)	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50
r(Oma/km)	12	7,2	4,47	3,00	1,81	1,14	0,73	0,52	0,36
x(Oma/km)	0,12	0,12	0,11	0,11	0,105	0,10	0,093	0,09	0,087

S(mm ²)	70	95	120	150	185	240
r(Oma/km)	0,26	0,19	0,15	0,12	0,098	0,075
x(Oma/km)	0,085	0,084	0,083	0,083	0,082	0,082

Rezultati proračuna su dati tabelarno za potez:

MRO-RT-DB strujni krug br. 12;

MRO -RT-DB strujni krug br. 47;

5.4 Proračun gromobranske instalacije

Nivo zaštite gromobranske instalacije procjenjuje se na osnovu podataka o učestalosti direktnog udara u objekat (Nd) i usvojene učestalosti udara groma (Nc).

Ako je Nd < Nc, gromobranska instalacija nije potrebna.

U slučaju kada je Nd > Nc, računaska efikasnost gromobranske instalacije $E_r > 1 - N_c/N_d$, gromobranska instalacija je potrebna i nivo zaštite se određuje prema tabeli.

Prva struja povratnog pražnjenja I (kA)	Rastojanje pražnjenja R (m)	Ra računaska efikasnost E_r	Odgovarajući nivo zaštite
		$E > 0,98$	Nivo i sa dodatnim mjerama
2,8	20	$0,98 > E > 0,95$	Nivo I
5,2	30	$0,95 > E > 0,90$	Nivo II
9,5	45	$0,90 > E > 0,80$	Nivo III
14,7	60	$0,80 > E > 0$	Nivo IV

Srednja vrijednost rastojanja između spustnih provodnika u funkciji nivoa zaštite se određuje prema sledećoj tabeli.

Nivo zaštite	Srednje rastojanja
I	10
II	15
III	20
IV	25

Srednja godišnja vrijednost Nd može se izračunati iz izraza:

$$N_d = N_g \times A_e / 1000000 \text{ (broj udara /god.)}$$

gdje su:

- N_g - 0.04 x $T_d^{1.25}$ (broj udara /km² x god.-gustina atmosferskog praznjenja u tle

- A_e - ekvivalentna prihvatna površina objekta (m²)

Za posmatrani objekat može se usvojiti da je:

T_d = 49 (broj dana sa grmljavinom)

Odnosno:

N_g = 5,1856 (udara/km² x god)

A_e = $axb + 6xhx(a+b) + 9x^2hx^2$

A_e = **2831,50** m²

Odakle slijedi:

N_d = 5,1856*2831,50/1000000=0.0146 (broj udara/god.)

Učestalost udara groma (N_c) zavisi od analize opasnosti od šteta i to:

C1- tip konstrukcije objekta

Konstrukcija objekta	Krov		
	Metalni	Kombinovani	Zapaljivi
Metalna konstrukcija	0,5	1	2
Kombinovana	1	1	2,5
Zapaljiva	2	2,5	3

C2- sadržaj objekta

Bez vrijednosti I nezapaljiv	0,5
Mala vrijednost ili uglavnom zapaljiv	1
Veća vrijednost ili naročito lako zapaljiv	2
Izvanredno velika vrijednost , nenadoknadive štete, eksplozivan	3

C3- namjena objekta

Nezaposjednut	0,5
Uglavnom nezaposjednut	1
Teska evakuacija I opasnost od panike	5

C4- posljedice od udara groma u objekat

Nije obavezna neprekidnost pogona i bez uticaja na okolinu	1
Obaveza neprekidnosti pogona, ali bez uticaja na okolinu	5
Uticao na okolinu	10

$$N_c = 3/1000 / (C_1 \times C_2 \times C_3 \times C_4) = 0.003$$

Posto je $N_d > N_c$ gromobranska instalacija je potrebna.

$$E_r = 1 - N_c/N_d = 0.7945$$

U skladu sa pravilnikom o tehni kim normativima za zaštitu objekata od atmosferskog pražnjenja (SI.list SRJ 3/96) potreban je nivo zaštite **IV**, odnosno srednje rastojanje spustnih vodova treba da bude do **25m**.

Kao "prirodni" spusni elementi mogu se koristiti povezane elne armature objekta.

Kao uzemljiva mogu se upotrijebiti elne armature ugradjene u beton ili ostale suterenske metalne strukture.

Predvi ena je mogu nost ugradnje hvataljke sa ure ajem za rano startovanje.

Hvataljka sa ure ajem za rano startovanje predstavlja tehni ki unaprije eni dio gromobranske instalacije, jer je ona ustvari, jedan efikasniji prihvatni vod koji se komponuje u ostale elemente i detalje gromobranske instalacije kao i kod klasi ne izvedbe (spusni vodovi i uzemljiva ki sistem).

4 - ODRE IVANJE ŠTI ENOG PROSTORA ŠTAPNE HVATALJKE SA URE AJEM ZA RANO STARTOVANJE

Prostor štinen upotrebom štapne hvataljke sa ure ajem za rano startovanje odre uje se tako da rastojanje štine ta ke odre enog nivoa (R_{pi}) ra una se prema izrazu (standard JUS N.B4.810):

$$R_{pi} = \sqrt{h(2R - h) + \Delta R(2R + \Delta R)} \quad [m]$$

gdje je:

h – vertikalno rastojanje od vrha štapne hvataljke do nivoa bilo koje druge štine ta ke , u metrima

R – polupre nik fiktivne sfere ela silaznog trasera, tj. udarno rastojanje, u metrima

R – dobitak u udarnom rastojanju, u metrima, koji se ra una prema obrascu:

$$R = v \cdot t \quad [m]$$

gdje je

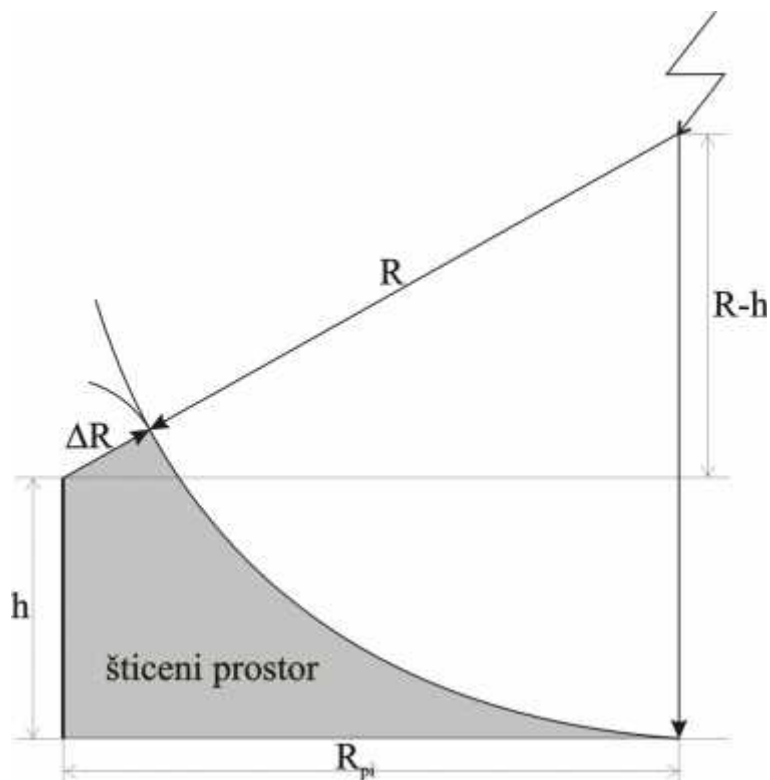
v – brzina uzlaznog trasera, ija je usvojena vrijednost za standard JUS N.B4.810 jednaka 1 [μs]

t – vrijeme prednja enja, u μs

NAPOMENA:

Vrijeme prednja enja odre uje proizvo a štapne hvataljke sa ure ajem za rano startovanje.

Grafi ka predstava veli ina koje figuriraju u prethodnim obrascima je data na slede oj slici.



Bilo koja tačka štitićenog prostora mora biti na rastojanju od štapne hvataljke sa uređajem za rano startovanje, koje je manje od maksimalnog rastojanja štitićene tačke određeno nivoa (R_{pi}), odnosno mora biti na zaštitnom rastojanju:

$$r' < R_{pi}$$

Visina h štapne hvataljke sa ranim startovanjem ne smije biti manja od 2 m od bilo koje tačke određeno nivoa štitićene zone.

Štapna hvataljka je postavljena na stubu visine 6 m koji se nalazi na krovnoj plohi objekata - položaj štapne hvataljke na pomenutim objektima je dat u prilogu - grafička dokumentacija.

Proračunom je dokazano da je potrebni nivo zaštite gromobranske instalacije - nivo IV. Na osnovu ovoga će se uraditi proračun štitićenog prostora uzimajući u obzir da su vremena prednjačenja $t=60\mu s$ odnosno $t=75\mu s$. Poluprečnik fiktivne sfere, udarno rastojanje (R), je određeno prema odgovarajućem nivou zaštite (Tabela 1. JUS IEC 1024-1).

Vrijeme prednjačenja, za odabrani tip hvataljke sa ranim startovanjem, PARATONNERRE IONIFLASH PDC E60 proizvođača „FRANCE PARATONNERRES”, je $t=60\mu s$.

Štapna hvataljka sa uređajem za rano startovanje se montira uvrtnjem na vrh noseće cijevi. Cijev je fabrička pocinčana $\varnothing 60\text{mm}$ i visine **6m**. Sama hvataljka je dužine **0,25m** tako da se dobija štap visine **6,25m** koji je statički proračunat u posebnom dijelu ovog projekta.

Maksimalna rastojanja štitenih objekata, koja se mogu obezbijediti djelovanjem hvataljke sa uređajem za rano startovanje, su data tabelarno za kompletan objekat.

Iz tabela kao i iz grafičke dokumentacije (situacije objekata sa zaštitnim zonama) se uočava da su sve tačke iz štitenog prostora na rastojanju r' , od štapne hvataljke, koje je manje od maksimalnog rastojanja štitenih objekata R_{pi} , odnosno da je zadovoljen uslov:

$$r' < R_{pi}$$

(prema standardu JUS N.B4.810). Ovo je prikazano na slici 2.

Određivanje nivoa zaštite štapne hvataljke sa ranim startovanjem po standardu JUS N.B4.810					
Unesite vrednosti u donja polja					Polupre nik zaštite
Nivo zaštite	Visina h 5 m (promenljiva)	Dobitak u udarnom rastojanju (promenljiva)	R	Model gromobrana (promenljiva)	Rmax
I	5	15	20	PDC E15	31,62
	5	30	20	PDC E30	47,70
	5	45	20	PDC E45	63,25
	5	60	20	PDC E60	78,58
II	5	15	30	PDC E15	37,42
	5	30	30	PDC E30	54,54
	5	45	30	PDC E45	70,71
	5	60	30	PDC E60	86,46
III	5	15	45	PDC E15	44,72
	5	30	45	PDC E30	63,44
	5	45	45	PDC E45	80,62
	5	60	45	PDC E60	97,08
IV	5	15	60	PDC E15	50,99
	5	30	60	PDC E30	71,24
	5	45	60	PDC E45	89,44
	30	60	60	PDC E60	116,19

5. PRORA UN NOSE EG ŠTAPA

Hvataljka se montira na elini štapni cijevni nosa Ø 2" dužine 6m. Sila pritiska vjetra na jarbol se računa prema izrazu :

$$F_v = c \times A \times p \quad (\text{N})$$

Gdje je :

c – koeficijent oblika jarbola. Za kružni oblik je $c = 0,7$
A – površina jarbola na koji se ostvaruje dejstvo vjetra
P – maksimalni pritisak vjetra $800 \text{ (N/m}^2\text{)}$

$$F_v = 0,7 \times 0,416 \times 800 = 232,96 \text{ (N)}$$

Moment na mjestu kliještenja jarbola je :

$$M = F_v \times h/2 \text{ (Nm)}$$

Gdje je h ukupna visina jarbola komplet sa blokom glave je 6,25m pa je :

$$M = 233 \times 6 / 2 = 699,00 \text{ (Nm)} = 69900 \text{ (Ncm)}$$

Kako je otpor momenta jarbola na mjestu uklještenja :

$$W = \frac{\pi}{32} \times \frac{d_1^4 - d_2^4}{d_1} \quad (\text{cm}^3)$$

Gdje je :

$d_1 = 6,03 \text{ (cm)}$ spoljašnji prenik cijevi

$d_2 = 5,00 \text{ (cm)}$ unutrašnji prenik cijevi

$$W = 11,35 \text{ cm}^3$$

Pa je naprezanje na mjestu uklještenja :

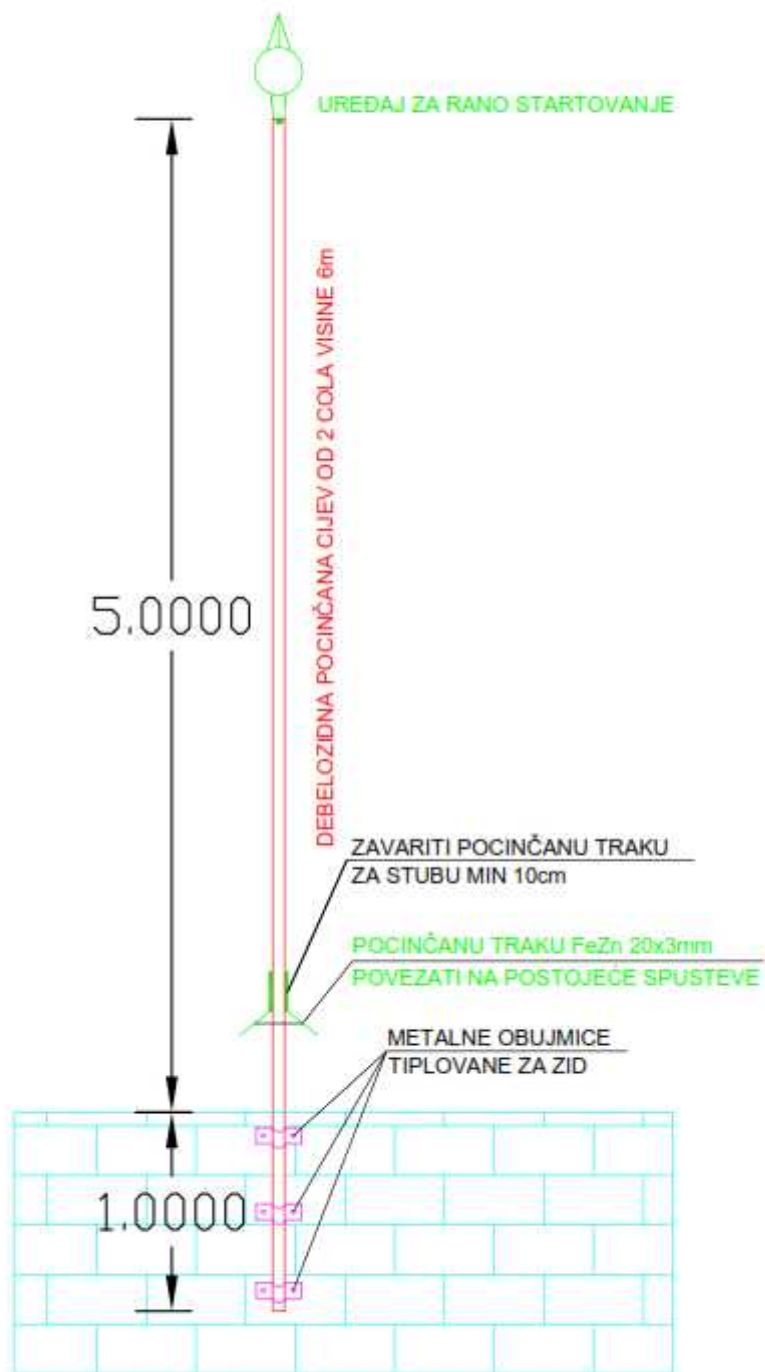
$$s = M/W = 69900/11,35 = 6158 \text{ (N/cm}^2\text{)}$$

Kako je dozvoljeno naprezanje za elik približno :

$$s_d = 15000 \text{ (N/cm}^2\text{)}$$

$$n = s_d/s = 15000/6158 = 2,44$$

Što je dovoljna garancija da neće doći do savijanja na mjestu uklještenja pri najjačim udarima vjetra.



5.5 PRORA UN PRELAZNOG OTPORA UZEMLJIVA A OBJEKTA

Za uzemljiva gromobranske instalacije korišćen je temeljni uzemljiva objekta. Ovaj uzemljiva se trakom povezuje sa temeljnim uzemljivom susjednog objekta (zajednički uzemljiva) pa otpor rasprostiranja ovakvog uzemljiva a dobijamo obrascem za paralelno povezane uzemljiva e.

Prelazni otpor temeljnog uzemljiva a sra unavamo prema obrascu (TP.5):

$$R_r = \frac{\rho}{2D} (\Omega)$$

Gdje je:

R_r – otpor rasprostiranja (Ω)

ρ - specifični otpor tla (Ωm)

D – ekvivalentni prečnik (m), koji se sra unava prema obrascu:

$$D = \left(\frac{4P}{\pi} \right)^{1/2}$$

Gdje je: P – površina objekta (m^2)

Dimenzije objekta

Dužina: $a = 25m$

Dužina: $b = 25m$

Površina: $25 \times 25 = 625m^2$

Specifični otpor tla = $150\Omega m$

$D = 28,22m$

Pa je: $R_r = 2,65\Omega$

Pošto je uzemljenje manje od 10 oma uzemljenje zadovoljava.

PRORA UN NAPOJNIH KABLOVA

Relacija		Instalisana snaga	Jednovremena snaga		Faktor snage	Struja Optere enja	Tip i presjek kabla	Nosivost kabla	"A"	Korekcioni faktor			"B"	"C"	"D"	"E"	"F2"	Dužina kabla	Pad napona	
od	do	Pi(W)	kj	Pj(W)	cos fi	Ib(A)	(mm2)	Id(A)	/	*Kk	*Kt	*Kz	Iz(A)	In(A)	/	(A)	/	l(m)	pror.	ukup.

OBJEKAT : OBJEKAT ZA DNEVNI BORAVAK DJECE SA SMETNJAMA U RAZVOJU I OSOBA SA INVALIDITETOM

MRO	RT-DB	59050	0,55	32478	1	49,36	PP00 5x16	73	C	1,00	1,05	1,00	76,65	63	1,25	78,75	zadov.	30	0,081	/
RT-DB	STR.KR. 12.	1000	1,00	1000	1	4,55	PP-Y 3x2,5	23	C	0,80	1,05	1,00	19,32	16	1,60	25,6	zadov.	15	0,019	0,099
RT-DB	STR.KR. 47.	13800	1,00	8700	1	13,22	PP-Y 3x2,5	23	C	0,80	1,05	1,00	19,32	16	1,60	25,6	zadov.	14	0,604	0,685

NAPOMENA:

"Ib" - struja za koju je strujni krug projektovan (u A)
 "Id" - trajno dopuštena struja (u A) za tip razvoda naveden u stavci "A"
 "A" - tip elektri nog razvoda prema **JUS N.B.2.752**.
 "B" - trajno dozvoljena struja $I_z = I_d \times K_k \times K_t \times K_z$ (u A)
 "C" - I_n - nazivna struja zaštitnog ure aja-osigura a (u A)
 "D" - koeficijent zaštitnog ure aja - osigura a (k)
 "E" - $I_2 = I_n \times k$ struja kod koje zaštitni ura aj - osigura pouzdano djeluje (u A)

"F2" - uslov za ure aj - osigura , koji štiti elektri ni vod od preoptere enja
 1. $I_b < I_n < I_z$
 2. $I_2 < 1,45 \times I_z$
 *Kk - zbog paralelnog vo enja kablova
 *Kt - zbog temperature ambijenta
 *Kz - zbog termi ke otpornosti zemlje

Odgovorni projektant,

 Miljan urkovi , dipl.el.ing.

**POSLOVNI OBJEKAT:
OBJEKAT ZA DNEVNI BORAVAK DJECE SA SMETNJAMA U RAZVOJU I
OSOBA SA INVALIDITETOM**

PROVJERA EFIKASNOSTI ZAŠTITE OD KRATKOG SPOJA

	RELACIJA	presjek kabela	omski r r	indukt. x	duzina l	ukupno R	ukupno X	ukupno Zk	struja kvara	struja isklj.
		(mm ²)	(Oma/km)		(km)	(Oma)	(Oma)	(Oma)	(A)	(A)

RELACIJA MRO-RT/DB

1	MRO-RT-DB	16	1,14	0,1	0,03	68,4	6	0,06866	3204,07	650
---	-----------	----	------	-----	------	------	---	---------	---------	-----

Kako je struja kvara veća od struje isključenja to osigurava od 63 A zadovoljava.

RELACIJA MRO-RT/DB-STR.KR.12

1	MRO-RT/DB	16	1,14	0,1	0,03	68,4	6	0,06866		
2	RT/DB-STR.KR.12	2,5	7,2	0,12	0,015	216	3,6	0,21603		
3	MRO-RT/DB-STR.KR.12					284,4	9,6	0,28456	773,118	100

Kako je struja kvara veća od struje isključenja to osigurava od 16 A zadovoljava

RELACIJA MRO-RT/DB-STR.KR.47

1	MRO-RT-DB	16	1,14	0,1	0,03	68,4	6	0,06866		
2	RT/DB-STR.KR.47	2,5	7,2	0,12	0,014	201,6	3,36	0,20163		
3	MRO-RT/DB-STR.KR.47					270	9,36	0,27016	814,326	100

Kako je struja kvara veća od struje isključenja to osigurava od 16 A zadovoljava

$$Z_k = (R^2 + X^2)^{1/2}$$

$$I_k = 220 / Z_k$$

Iisk.-struja isključenja usvojenog osiguravača odnosno zaštitnog prekidača dobijena sa dijagrama za vrijeme od 0.2 sec.

6 Popis primijenjenih tehni kih propisa i standarda

Prilikom izrade ovog projekta projektant je koristio slede e tehni ke propise, standarde i preporuke:

- Pravilnik o tehni kim normativima za elektri ne instalacije niskog napona (Sl. list SFRJ, br. 53/88, 54/88 i 28/95)
- JUS N.A5.070 - Stepeni zaštite elektri ne opreme ostvareni pomo u zaštitnih ku išta
- JUS N.B2.702 - Elektri ne instalacije u zgradama. Opsezi napona
- JUS N.B2.730 - Elektri ne instalacije u zgradama. Opšte karakteristike i klasifikacija
- JUS N.B2.741 - Elektri ne instalacije niskog napona. Zahtjevi za bezbjednost. Zaštita od elektri nog udara
- JUS N.B2.743 - Elektri ne instalacije niskog napona. Zahtjevi za bezbjednost. Zaštita od prekomjernih struja
- JUS N.B2.743/1 - Elektri ne instalacije niskog napona. Zahtjevi za bezbjednost. Zaštita od prekomjernih struja. Izmjene
- JUS N.B2.752 - Elektri ne instalacije u zgradama. Elektri ni razvod. Trajno dozvoljene struje
- JUS N.B2.754 - Elektri ne instalacije u zgradama. Uzemljenje i zaštitni provodnici
- JUS N.B2.754/1 - Elektri ne instalacije u zgradama. Uzemljenje i zaštitni provodnici. Izmjene
- JUS N.B2.761 - Elektri ne instalacije niskog napona. Metoda mjerenja el. otpora zidova i podova
- JUS N.B2.762 - Elektri ne instalacije niskog napona. Mjerenje otpora uzemljenja
- JUS N.B2.763 - Elektri ne instalacije niskog napona. Mjerenje impedanse petlje kvara
- JUS N.B2.771 - Elektri ne instalacije u zgradama. Prostorija sa kadom i tušem. Posebni tehni ki uslovi
- Jugoslovenski standard - Niskonaponski osigura i - JUS.N.E5.205, 206
- Pravilnik o tehni kim normativima za elektroenergetska postrojenja nazivnog napona iznad 1000V (Sl.list SFRJ, br.13/78)
- Pravilnik o tehni kim normativima za zaštitu od stati kog elektriciteta - "Sl. list SFRJ" br. 62/73
- Pravilnik o tehni kim normativima za zaštitu objekata od atmosferskog pražnjenja (Sl. list SRJ, br.11/1996) i prate i jugoslovenski standardi
- Zakon o zaštiti na radu (Sl.list RCG, br. 79/2004)
- Zakon o zaštiti od požara (Sl.list SRCG, br. 47/1992)
- Zakon o ure enju prostora i izgradnji objekata (Sl.list SRCG, br. 51/2008)
- Tehni ka preporuka za priklju ke potroša a na niskonaponsku mrežu, TP-2/II dopunjeno izanje, EPCG AD, FC Distribucija, 2008.

kao i druge tehni ke propise i preporuke za tipizaciju elemenata elektri nih instalacija niskog napona I distributivnih mreža uz kataloge proizvo a a opreme.