

Br. projekta P0102/19/01/10

GLAVNI PROJEKAT

INSTALACIJE GROMOBRANA ZA ZAŠTITU BAZE „BRESTOVIK“,
BEOGRAD PUT

MESTO: Brestovik, Grocka, Beograd

INVESTITOR: JKP „Beograd put“ d.o.o. Nušićeva 21, BEOGRAD

PROJEKTANT: „TESLA-SISTEMI“ d.o.o. NOVI BEOGRAD

S A D R Ž A J

A	OPŠTI DEO (DOKUMENTACIJA)	<i>strana</i>	3
A.1.	Rešenje o određivanju odgovornog projektanta	<i>strana</i>	4
A.2.	Licenca odgovornog projektanta	<i>strana</i>	5
A.3.	Izjava odgovornog projektanta	<i>strana</i>	6
A.4.	Podloge za projektovanje	<i>strana</i>	7
A.5.	Projektni zadatak	<i>strana</i>	7
A.6.	Pregled propisa, standarda i normativa	<i>strana</i>	8
B	GLAVNI PROJEKAT INSTALACIJE GROMOBRANA ZA ZAŠTITU BAZE -TEKSTUALNI DEO-	<i>strana</i>	9
B.1.	Tehnički opis	<i>strana</i>	10
B.2.	Tehnički uslovi	<i>strana</i>	12
B.3.	Verifikacija i održavanje gromobranske instalacije	<i>strana</i>	15
B.4.	Tehnički proračuni	<i>strana</i>	18
B.5.	Predmer i predračun	<i>strana</i>	21
B.6.	Poseban prilog o bezbednosti i zdravlju ljudi	<i>strana</i>	23
C	GRAFIČKI DEO (CRTEŽI)	<i>strana</i>	24
C.1.	Detalj povezivanja sa uzemljivačem	<i>crtež broj</i>	01/1
C.2.	Ispitni spoj i mehanička zaštita	<i>crtež broj</i>	01/2
C.3.	Ekvivalentna površina gromobranske zaštite	<i>crtež broj</i>	02/1
C.4.	Osnova krova – gromobranska instalacija	<i>crtež broj</i>	02/2
C.5.	Prednja fasada – gromobranska instalacija	<i>crtež broj</i>	02/3

A.

OPŠTI DEO (DOKUMENTACIJA)

A.1. Rešenje o određivanju odgovornog projektanta

PREDUZEĆE: „TESLA-SISTEMI“ d.o.o.
MESTO: NOVI BEOGRAD

U smislu člana 126 i 128 Zakona o planiranju i izgradnji objekata (Službeni glasnik Republike Srbije broj 72/09) donosim

R E Š E N J E

za ODGOVORNOG PROJEKTANTA na investiciono-tehničke dokumentacije

GLAVNOG PROJEKTA INSTALACIJE GROMOBRANA ZA ZAŠTITU BAZE „BRESTOVIK“
BEOGRAD PUT (U GROCKOJ)

Određujem

Ristanović Branislava, diplomiranog inženjera elektrotehnike lič. licenca br. 350 2184 03

Napred navedeno lice prilikom izrade investiciono-tehničke dokumentacije postupiće u svemu po odredbama Zakona o planiranju i izgradnji (Sl. glasnik RS br. 72/09).

U skladu sa čl. 128 Zakona o planiranju i izgradnji imenovani ispunjava uslove u pogledu školske spreme odgovarajuće struke odnosno smera, radnog iskustva, položenog stručnog ispita, ovlašćenja i licence za projektovanje .

Ovo rešenje je sastavni deo investiciono-tehničke dokumentacije.

„TESLA-SISTEMI“ d.o.o. N. BEOGRAD

Zoran Tatomirović, dipl.ing.el.

A.2. Licenca odgovornog projektanta



ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ

ЛИЦЕНЦА

ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу Закона о планирању и изградњи и
Статута Инжењерске коморе Србије

УПРАВНИ ОДБОР ИНЖЕЊЕРСКЕ КОМОРЕ СРБИЈЕ
утврђује да је

Бранислав М. Ристановић
дипломирани инжењер електротехнике
ЈМБ 0210968791812
одговорни пројектант
електроенергетских инсталација ниског и средњег напона

Број лиценце
350 2184 03



У Београду,
16. октобра 2003. године

ПРЕДСЕДНИК КОМОРЕ
Милош Лазовић
Проф. др Милош Лазовић
дипл. грађ. инж.

A.3. Izjava odgovornog projektanta

PREDUZEĆE: „TESLA-SISTEMI“ d.o.o.
MESTO: NOVI BEOGRAD

I Z J A V A
ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Izjavljujem da je investiciono-tehnička dokumentacija odnosno

GLAVNI PROJEKAT INSTALACIJE GROMOBRANA ZA ZAŠTITU BAZE „BRESTOVIK“ BEOGRAD
PUT (U GROCKOJ)

izrađen(a) u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji (Sl. glasnik RS br. 72/09) sa Zakonom o zaštiti na radu (Sl. glasnik RS br. 42/91, 53/93, 67/93, 48/94 i 42/98) kao i da su prilikom izrade tehničke dokumentacije ispoštovani i primenjeni odgovarajući i važeći tehnički propisi i standardi.

ODGOVORNI PROJEKTANT

Branislav M. Ristanović, dipl.ing.el.
Lič.licenca br. 350 2184 03

A.4. PODLOGE ZA PROJEKTOVANJE

Samostalna skica objekta – na licu mesta uzete mere.

A.5. PROJEKTI ZADATAK

za izradu investiciono tehničke dokumentacije Glavnog projekta instalacije gromobrana za zaštitu baze „Brestovik“ – u Grockoj

1. OPŠTI PODACI:

INVESTITOR: JKP „BEOGRAD PUT“ DOO BEOGRAD

LOKACIJA: GROCKA, Opština Grocka, grad Beograd

OBJEKAT: Baza „Beograd put“ – u Grockoj

VRSTA PROJEKTA: Glavni projekat instalacija gromobrana

SADRŽAJ OBJEKTA: Poslovni prostor – magacin, kancelarije i dežurana

ETAPA IZGRADNJE: jedna

Planirani početak gradnje: 2009. god.

Planirani završetak radova: 2009. god.

2. TEHNIČKI PODACI

Poslovna zgrada koja je predmet ovog projekta sastoji se od jednog objekata za deponovanje materijala i jednog objekta sa poslovnim prostorijama. Krov je na dve vode, pokriven je trapezastim Al obojenim limom. Po svim ivicama osnove krova i na dve vertikalne strane zgrade postavljeni su oluci. Objekti magacina i uslužnih prostorija su na jednom nivou, visina 4,7m i 5m, respektivno.

Projektovati:

1. Instalaciju zaštite od atmosferskog pražnjenja u vidu Franklinovog štapa sa uređajem za rano startovanje.
2. Uzemljivač projektovati kao postojeći, zaštitni i radni (od spoljne rasvete).

3. OSTALO

Pri izradi celokupne projektne dokumentacije, projektant je obavezan da se pridržava projektnog zadatka Investitora, odredbi Pravilnika o izradi investiciono-tehničke dokumentacije i važećih Tehničkih propisa, SRP standarda i tehničkih preporuka i normativa koji se odnose na ovu vrstu objekata.

INVESTITOR

JKP „BEOGRAD PUT“ DOO - BEOGRAD

A.6. PREGLED

PROPISA, STANDARDA, NORMATIVA I LITERATURE PO KOJIMA JE URAĐENA INVESTICIONO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA

1. Zakon o izgradnji objekata (Sl.glasnik RS br.44/95,24/96, 16/97 i 47/03).
2. Zakon o zaštiti od požara (Sl. glasnik SRS br.53/82).
3. Zakon o zaštiti na radu RS (Sl. glasnik SRS br.42/91, 53/93, 48/94 i 42/98).
4. Pravilnik o analizi uticaja objekta odnosno radova na životnu sredinu (Sl. glasnik RS br.61/92.)
5. Pravilnik o tehničkim normativima za instalacije niskog napona (Sl. SFRJ br. 53/88, 54/88 i 28/95.)
6. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu objekata od atmosferskog pražnjenja (Sl. list br. SRJ 11/96).
7. Pravilnik o jugoslovenskim standardima za gromobranske instalacije (Sl. list SRJ br. 11/96).
8. Standard JUS N.B2.730/84 - Opšte karakteristike i klasifikacija
9. Standard JUS N.B2.754/88 - Uzemljenje i zaštitni provodnici
10. Propisi i tehničke preporuke Poslovne zajednice " Elektrodistribucije" Srbije
11. Rašajski Lj., Dotlić G.: Mali elektroenergetski priručnik (MEP), SMEITS-DOS, Beograd, 1997.
12. Gojko Dotlić: Elektroenergetika kroz standarde, zakone, pravilnike i tehničke preporuke, SMEITS, 1998.
13. D.Kajzer: ELEKTROTEHNIČKI PRIRUČNIK
14. ELEKTRIČNE INSTALACIJE Dragutin LJ.Petrović - Tehnička knjiga, Beograd 1987.
15. Važeći SRPS propisi grana N.

ODGOVORNI PROJEKTANT

Branislav M. Ristanović, dipl.ing.el.
Lič.lic.br. 350 2184 03 od 16.10.2003.

B

GLAVNI PROJEKAT INSTALACIJE GROMOBRANA
- TEKSTUALNI DEO -

B.1. TEHNIČKI OPIS

INSTALACIJA GROMOBRANA ZA ZAŠTITU BAZE JKP "BEOGRAD PUT" GROCKA

UVOD

Ovim projektom obuhvaćena su tehnička rešenja i potrebna investiciona ulaganja za instalacije gromobrana za zaštitu baze JKP „Beograd put“ u Grockoj.

Objekat je poslovnog karaktera tipa niskogradnja – putevi, služba održavanja, sa prostorijama koje čine kancelarije, spavaonica, dežurana i natkrivena deponija tehničke soli i kamenog agregata (rizle).

Projekat gromobrana je urađen prema projektom zadatku, Tehničkim propisima i normativima važećim za ovu vrstu objekata kao i prema propisima zaštite na radu i čovekove okoline.

Projektom je obuhvaćeno sledeće :

- instalacije gromobrana i uzemljenja.

Predmetni objekat – baza službe za održavanje puteva je sa malom frekvencijom ljudi i sredstava. Predviđeno je takvo tehničko rešenje koje omogućava bezbedan i siguran rad u toku poslovanja, pri čemu zadovoljava osnovne kriterijume za kvalitet instalacija.

Analizom veličine objekata tehničke baze i trenutne situacije i infrastrukture okoline došlo se do zaključka da je gromobran sa uređajem za rano startovanje najoptimalnije rešenje.

INSTALACIJA UZEMLJENJA I GROMOBRANA

Kao zaštitna mera od previsokog napona predviđen je TT sistem sa primenom zaštitnog voda u instalaciji, sa trećom, odnosno petom žilom u napojnom vodu.

Sve razvodne table su izvedene sa 5 sabirnica, 3 fazne, nula i zaštitna sabirnica. Nulta i zaštitna sabirnica su sigurno galvanski razdvojene u GRO. Kućišta svih razvodnih tabli spojena su na zaštitnu sabirnicu. Napojni kablovi za sve table sa GRO su petožilni - faze, nulti i zaštitni provodnik. Zaštitna sabirnica (PEN) u GRO je povezana kablom 10mm² sa šinom za izjednačenje potencijala.

Instalacija izjednačenja potencijala izvedena je međusobnim galvanskim povezivanjem svih metalnih delova koji ne pripadaju električnoj instalaciji (vodovodna cev, odvodna metalna cev vode, ograda, konstrukcija stepeništa i sl.) i njihovim vezivanjem na zaštitni provodnik u najbližoj tabli posredstvom kutije za izjednačenje potencijala.

Galvansko povezivanje od kutije do pojedinih metalnih instalacija vrši se provodnikom PP-Y 1x4 mm² sa žuto-zelenom bojom izolacije položenom pod malter.

Kutija za izjednačavanje potencijala se dalje povezuje za zaštitnu sabirnicu razvodne table provodnikom PP-Y 1x6 mm².

Svi priključci na metalne mase moraju biti propisno i kvalitetno izvedeni uz prethodno otklanjanje korozije i farbe, preko odgovarajućih stopica, obujmica, zavrtnjeva, ušica i sl.

Za zaštitu od atmosferskih pražnjenja predviđen je Franklinov štap sa uređajem za rano startovanje PDC-E koji se postavlja na krov objekta visine 5m uz objekat na sredini zgrade, na zidu prema dvorištu, prema proračunima i grafičkoj dokumentaciji.

Gromobranska instalacija sa štapnom hvataljke sa uređajem za rano startovanje koju čine: prihvatni vod po krovu objekta (štapna hvataljka), odvodni vodovi i uzemljivač.

Proračunom je određen III nivo zaštite objekta u pogledu gromobranske zaštite.

Krovni pokrivač objekta je „prirodni“ prihvatni sistem obzirom da je objekat pokriven obojenim Al limom.

Prihvatni vod čini štapna hvataljka i krovni vodovi izrađeni od čelično-pocinkovane trake Fe-Zn 20x3mm i horizontalnih oluka. Traka se polaže sa horizontale oluka i odgovarajuće hvataljke za oluk, na krov sa odgovarajućim prelaznim komadima na spojevima raznorodnih materijala potporama, varenjem ili tipskim stezaljkama.

Odvodni vodovi izvedeni su od čelično-pocinkovane trake Fe-Zn 20x3mm. Predviđena su 2 glavna odvoda, prvi bočno sa strane ograde objekta i drugi na sredini iza objekta i praktično je nastavak prihvatnog voda i predstavlja najkraću vezu do uzemljivača.

Traka za odvodne vodove položena je na fasadu objekta. Spoj sa prihvatnim vodom izveden je blagim lukom ispod krovne nadstrešnice, a veza je ostvarena preko ukrasnog komada traka-traka. Spoj odvoda sa uzemljivačem je takođe preko mernog spoja i/ili ukrasnog komada. Na visini od 1,5m na fasadi treba zavariti traku FeZn 25x4mm i preko mernog spoja i/ili ukrasnog komada spojiti sa temeljnim uzemljivačem.

Uzemljivač je predviđen kao zaseban uzemljivač razmeštaja tipa B horizontalni – prstenasti, „trakasti“ izrađen je od čelično-pocinkovane trake Fe-Zn 25x4 mm. Uzemljivač je postavljen nakon izgradnje objekta, a za potrebe spoljne rasvete, prema datoj grafičkoj dokumentaciji i celom dužinom je postavljen u zemlji na dubini 0,8-1m. Na taj način je uzemljivač za sve vreme svoga postojanja osiguran od korozije i drugih štetnih delovanja. Ovaj trakasti uzemljivač se vari električnim putem na postojeći temeljni uzemljivač.

Sva spojna mesta između trake u temelju kao i nastavke, ogranke i priključna mesta treba izvoditi isključivo preko ukrasnog komada ili električnim zavarivanjem.

Sa temeljnog uzemljivača izvesti izvode od trake Fe-Zn 25x4 mm na šinu za izjednačenje potencijala koja se nalazi u posebnom ormaru pored glavnog razvodnog ormara GRO.

Kod uzemljivača na spoljnom zidu se izvode 2 merna spoja.

Svi metalni oluci pripadaju šticeenom prostoru.

Opšte napomene

Projekat je rađen u skladu sa važećim tehničkim propisima i normativima. Po završetku izrade gromobranske instalacije izvršiti merenje prelaznog otpora postojećeg uzemljivača

ODGOVORNI PROJEKTANT

Branislav M. Ristanović, dipl.ing.el.
Lična lic.br. 350 2184 03 od 16.10.2003.

B.2. TEHNIČKI USLOVI

TEHNIČKI USLOVI ZA INSTALACIJE GROMOBRANA

I. OPŠTI USLOVI

1. Ovi tehnički uslovi su sastavni deo projekta unutrašnjih instalacija jake struje u zgradama i kao takvi su obavezni, i za izvođača radova i za investitora.
2. Instalacije izvesti prema tekstualnom i grafičkom delu ovog projekta i važećim propisima za izvođenje električnih instalacija.
3. Izvođač je dužan da pre početka radova proveri na licu mesta, utvrdi da li su u međuvremenu nastupile izmene u građevinskom rešenju, i ako jesu da izvrši potrebna usklađenja, s tim što će se naknadno rešiti pitanje manjka ili viška radova.
4. Za sve izmene i odstupanja od projekta ma koje vrste, kako u pogledu tehničkog rešenja, tako i u pogledu izbora materijala, mora se pribaviti pismena saglasnost nadzornog organa ili organa koji je odobrio projekat.
5. Sav materijal koji se ugrađuje mora odgovarati SRPS standardima i biti prvoklasnog kvaliteta. Materijal koji ne ispunjava ove uslove ne sme se ugraditi.
6. Kod izvođenja radova mora se voditi računa da se ne oštete već izvedene instalacije i noseće konstrukcije. Zbog toga se mora sprovesti koordinacija sa ostalim izvođačima radova.
7. Bušenje i štemovanje armirano-betonskih konstrukcija mora da se izvodi samo uz pismenu saglasnost građevinskog nadzornog organa.
8. Za ispravnost radova izvođač garantuje dve godine, od dana prijema objekta. Sve nedostatke koje bi se u tom međuvremenu ispoljile zbog nesolidne izrade, lošeg materijala i sl. izvođač je dužan da otkloni bez ikakvog prava na naknadu i odlaganje do ostvarenja svih prava.

II. TEHNIČKI USLOVI ZA INSTALACIJU UZEMLJENJA I GROMOBRANA

1. Gromobranksku instalaciju treba izvesti prema grafičkom delu dokumentacije, tehničkom opisu, ovim tehničkim uslovima i tehničkim propisima za izvođenje gromobranske instalacije ("Sl.list SRJ" br. 11/96) i važećim srpskim standardima: SRPS N.B4.803, SRPS N.B4.810, SRPS N.B4.811, SRPS IEC 1024-1, SRPS IEC 1024-1-1. Upotrebiti standardne elemente po standardu SRPS N.B4.900 pocinkovane toplim postupkom.
2. Srpski standardi za materijale koji se koriste za gromobranksku instalaciju dati su na listovima SRPS N.B4.901 do B4.950. Obaveza je Izvođača da ih se pridržava tokom izvođenja radova.
3. Svi gromobranski vodovi treba da su izvedeni od što dužih celih komada sa što manje spojeva.
4. Rastojanje između držača-potpورا gromobranskih vodova treba da je manje od 1 m za krovne i 1,5 m za zidne držače, a smanjuje se u zavisnosti od položaja i dužine vodova.
5. Spojeve i račvanje provodnika treba izvoditi standardnim spojnicama. Kod preklopnog spajanja trake na traku moraju se upotrebiti najmanje 2 zavrtnja M8 na dužini preklopa 10 cm.
6. Spoj trake na lim se može izvršiti i lemljenjem ali samo pri povezivanju limenih delova na objektu.
7. Raznorodni materijali smeju se međusobno spajati samo upotrebom olovnog uložka debljine 2 mm.

8. Sva spojna mesta i zemljovode 30 cm iznad i 30 cm ispod nivoa zemlje treba zaštititi od korozije pogodnim premazom zaštitnog materijala, a spojeve u zemlji treba zaštititi zalivanjem olovom.
9. Vodovi moraju biti tako položeni da ne može doći do mehaničkog oštećenja.
10. Odvodni vodovi moraju uspostaviti najkraću vezu vertikalno do uzemljivača i to vertikalno, bez promene smera.
11. Na svakom odvodnom vodu, mora biti postavljena, na pristupačnom mestu, rastavna spojnica, na visini od 1,50 m od zemlje.
12. Svi poprečni vodovi na krovu moraju biti povezani na horizontalne oluke na strehu, kao na pomoćni vod.
13. Radi sprečavanja preskoka ne smeju se izvoditi lukovi, sa poluprečnikom manjim od 200 mm, a promena pravca voda ne sme biti manja od 90 stepeni.
14. Pri polaganju vodova treba voditi računa o posledicama pri delovanju izduženja usled promene temperature.
15. Položaj vodova mora biti takav da omogućuje lak pregled.
16. Položaj vodova na krovu mora biti takav da ne sprečava klizanje snega.
17. Spojevi moraju predstavljati solidnu galvansku vezu, kao i mehaničku i moraju da izdrže bar desetostruku težinu voda, koji bi ih u nepovoljnom slučaju mogao opteretiti.
18. Spojeve treba izvoditi na lako pristupačnim mestima. Nepristupačni spojevi moraju biti naročito pouzdani.
19. Nije dozvoljeno zasipati uzemljivač šljakom ili zgurom, niti uzemljivač polagati u stalno zagrejanu zemlju.
20. Razmak uzemljivača odnosno odvoda od postojećih podzemnih električnih kablova ili cevovoda mora iznositi najmanje 3 m, a ukrštanje izvoditi pod pravim uglom. Ako se pri ukrštanju ne može postići ovo odstojanje, ono se sme smanjiti ako se uzemljivač odnosno odvod izoluje zaštitnom cevi od neprovodnog i nehigroskopskog materijala. Dužina zaštitne cevi mora biti tolika da između kabla ili cevovoda koji se štiti i neizolovanog uzemljivača bude razmak od najmanje 3 m.
21. Za izvođenje temeljnog uzemljivača treba koristiti pocinkovanu čeličnu traku preseka najmanje 100 mm², ali ne tanju od 3,5 mm, ili okruglo gvožđe prečnika najmanje 10 mm (pocinkovano ili nepocinkovano betonsko gvožđe). Uzemljivač objekta izvodi se pocinkovanom trakom Fe/Zn 25x4 mm koja se polaže slobodno u rov, iskopan po obodu objekta na rastojanju cca 1,5 m. Traka se polaže nasatice na dno rova i prekriva zemljom.
22. Rov za polaganje uzemljivača je dubine 80 cm.
23. Temeljni uzemljivač mora imati direktan kontakt (preko betona) sa zemljom. Zato se ovaj uzemljivač postavlja tako da između njega i zemlje ne sme biti nikakva izolacija objekta od vlage.
24. Temeljni uzemljivač se postavlja u sloj betona tako da između uzemljivača i zemlje ovaj sloj bude minimalno debljine 10 cm. To se obezbeđuje korišćenjem posebnih nosača ili polaganje uzemljivača pri vrhu temeljne čelične konstrukcije.
25. Da bi temeljni uzemljivač imao stalnu vlažnost, a da jednovremeno bude osiguran od korozije, treba koristiti beton koji u jednom kubnom metru sadrži 250-350 kg. cementa.
26. Da bi temeljni uzemljivač bio propisno izveden i odgovarao svojoj nameni, pri izgradnji objekta neophodna je saradnja i usklađenost dinamike izvođenja radova od strane građevinara, električara i izvođača drugih instalacija.
27. Za delove instalacije koji neće biti pristupačni kada objekat bude završen provera gromobranske instalacije vrši se u toku gradnje. Po završenim radovima mora se proveriti da li je gromobranska instalacija izvedena prema projektu, ovom Pravilniku i jugoslovenskim standardima za gromobranske instalacije, o čemu se sačinjava zapisnik.

28. Efikasnost izvedene gromobranske instalacije mora odgovarati propisanoj vrednosti prema članu 6. Pravilnika, a ako se ustanovi da ne odgovara, moraju se preduzeti dodatne mere zaštite prema standardu SRPS IEC 1024-1-1.

III. PRIHVATNI SISTEM

1. Elementi prihvatnog sistema mogu biti: mreža provodnika, Franklinov štap, štapna hvataljka sa kružnim prstenom ili sa uređajem za rano startovanje, a svaki od njih je izrađen na osnovu pripadajućeg JUS-a
2. Mogu se koristiti i prirodne komponente ukoliko ispunjavaju određene zahteve u pogledu debljine, odnosno preseka, (limeni pokrivači, metalni elementi konstrukcije krova, metalni oluci, metalni ornamenti, metalne ograde, metalne cevi, ili metalni rezervoari)

IV. SPUSNI PROVODNICI

1. Prihvaćenu struju direktnog atmosferskog pražnjenja spusni provodnici najkraćim putem sprovode na sistem uzemljenja, i pri tom moraju zadovoljiti određene zahteve u pogledu preseka za odgovarajući materijal
2. Spusni provodnici po pravilu se postavljaju tako da čine direktno produženje prihvatnog sistema, a razmaci između njih su određeni zavisno od nivoa zaštite
3. Ako je izolovana spoljašnja gromobranska instalacija rastojanje između spusnih provodnika i metalnih masa u šticeenom prostoru mora zadovoljiti bezbedonosno rastojanje
4. Na spusnim provodnicima se ne smeju formirati otvorene petlje. Ako se to ne može izbeći tada razmak u otvoru petlje mora zadovoljiti bezbedonosno rastojanje
5. Mogu se koristiti prirodne komponente ukoliko ispunjavaju određene zahteve u pogledu preseka (metalne mase, metalne konstrukcije i povezana čelična armatura objekta), a da je pri tom obezbeđena trajna neprekidnost između različitih elemenata
6. Na svim spusnim provodnicima osim kada se koriste prirodne komponente mora se uraditi ispitni spoj

V. SISTEM ZA UZEMLJENJE

1. Obezbeđuje odvođenje struje direktnog atmosferskog pražnjenja u zemlju bez stvaranja opasnih i strmih prenapona na uzemljivačima, a u određenim slučajevima povezuje se i sa drugim uzemljivačkim sistemima
2. Materijal za izradu uzemljivača mora zadovoljiti minimalno propisane preseke, odnosno debljine
3. Uzemljivači mogu biti rasporeda A (radijalni horizontalno položen ili vertikalno, odnosno koso položen) i rasporeda B (prstenast ili temeljni uzemljivač)
4. Mogu se koristiti i prirodne komponente ukoliko ispunjavaju određene zahteve u pogledu preseka i neprekidnosti (povezane čelične armature ugrađene u beton)

ODGOVORNI PROJEKTANT

Branislav M. Ristanović, dipl.ing.el.
Lična lic.br. 350 2184 03 od 16.10.2003.

B.3. VERIFIKACIJA I ODRŽAVANJE GROMOBRANSKE INSTALACIJE

Mehaničke kao i električne karakteristike gromobranske instalacije treba održavati tokom celog veka trajanja gromobranske instalacije poštujući na taj način uslove za projektovanje prema standardu SRPS IEC 1024-1.0.

Ugovori o održavanju se zaključuju sa elektromontažnim preduzećima a ugovori o kontroli sa odgovarajućom stručnom organizacijom.

Održavanje gromobranskih instalacija je važno čak i ako je stručnjak za gromobransku instalaciju preduzeo potrebne mere za zaštitu od korozije i dimenzionisao komponente gromobranske instalacije u zavisnosti od toga koliko su izložene oštećenju od groma i vremenskim uslovima. Komponente gromobranske instalacije pokazuju tendenciju da izgube svoja svojstva tokom godina zbog korozije, oštećenja uzrokovanog dejstvom vremena, mehaničkog oštećenja i oštećenja od udara groma.

Postupak održavanja

Programi za periodično održavanje uslovljavaju se za celokupnu gromobransku instalaciju. Program za održavanje sadrži:

- proveru svih provodnika u gromobranskoj instalaciji i komponenti sistema
- pritezanje svih stezaljki i spojnice
- proveru električnog kontinuiteta u gromobranskoj instalaciji
- merenje otpora prema zemlji u sistemu uzemljenja
- proveru odvodnika prenapona i uređaja za zaštitu od prenapona
- ponovno pričvršćivanje komponenti i provodnika
- proveru da li se dejstvo gromobranske instalacije promenilo posle dodavanja ili promena objekta i njegovih instalacija

Dokumentacija za održavanje

Kompletni zapisi sa svim postupcima održavanja kao i korekcijama koje su preduzete ili koje treba da se preduzmu moraju se čuvati. Zapisi o održavanju predstavljaju sredstvo za procenu gromobranske instalacije i njenih komponenata. Zapisi o održavanju gromobranske instalacije poslužiće kao osnova za reviziju i ažuriranje postupaka održavanja.

Zapisi o održavanju gromobranske instalacije čuvaju se zajedno sa projektnom dokumentacijom i izveštajima o pregledu gromobranske instalacije.

Kontrola gromobranske instalacije

Kontrolu gromobranskih instalacija vrši stručnjak za gromobranske instalacije prema standardu SRPS IEC 1024-1 tačka 4.2.1. i 4.2.2.

Kontrolor nosi sa sobom projekat gromobranske instalacije sa svom potrebnom dokumentacijom kao što su uslovi za projektovanje, opis tehničkog rešenja i crteži. Kontrolor poseduje i izveštaje o prethodnom održavanju i kontroli.

Redovna kontrola gromobranske instalacije se vrši istovremeno sa kontrolom električnih instalacija niskog napona ili po programu održavanja.

Sve gromobranske instalacije moraju se kontrolisati u sledećim slučajevima:

- tokom instaliranja gromobranske instalacije, naročito za vreme instalacije elemenata koji neće biti vidljivi u završenom objektu
- nakon završetka montaže gromobranske instalacije

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

- vrste objekata ili zaštićene zone, naročito u pogledu posledica do kojih dovodi neko oštećenje
- nivoa zaštite
- lokalnog okruženja (korozivna atmosfera traži kratak interval između kontrola)
- materijal pojedinačnih delova gromobranske instalacije
- vrste površine na koju se ugrađuju delovi gromobranske instalacije
- vrste tla i pratećeg stepena korozije.

Pored gore pomenutog, gromobranske instalacije se kontrolisu kad god se vrši neka izmena ili popravka zaštićenog objekta i takođe posle svih atmosferskih pražnjenja u gromobranske instalacije za koje se zna.

Gromobranske instalacije se vizuelno kontrolišu najmanje jedanput godišnje.

Potpuna kontrola i ispitivanje se vrši svake dve godine za I nivo zaštite, svake četiri godine za II nivo zaštite i na svakih šest godina za III i IV nivo zaštite.

Vizuelna kontrola

Vizuelnom kontrolom treba da se ustanovi sledeće:

- da je sistem u dobrom stanju
- da nema labavih veza i slučajnih prekida u provodnicima gromobranske instalacije i spojevima
- da nijedan deo sistema nije oslabljen korozijom naročito na nivou tla
- da su sve veze sa uzemljenjem neoštećene
- da su svi provodnici i komponente sistema dobro pričvršćeni i zaštićeni od slučajnih mehaničkih oštećenja
- da ne postoje dodaci ili izmene na šticećenom objektu koji bi zahtevali dodatnu zaštitu
- da ne postoje tragovi oštećenja na odvodnicima prenapona ni otkaz osigurača koji štiti uređaj za zaštitu od prenapona
- da je pravilno izjednačen potencijal za svaku novu instalaciju ili konstrukciju koja je pridodata u unu-trašnjosti objekta od zadnjeg pregleda, i da se održava taj kontinuitet ispitivanja, - da su provodnici za izjednačenje potencijala i provodnici unutar objekta neoštećeni
- da sistem u svakom pogledu ispunjava zahteve standarda SRPS IEC 1024-1

Ispitivanje

Kontrola i ispitivanje gromobranske instalacije uključuju vizuelne kontrole i biće kompletni ako se:

- vrši ispitivanje kontinuiteta, naročito za one delove gromobranske instalacije koji nisu vidljivi za kontrolu i to na početku montaže i koji kasnije neće biti vidljivi
- obavljaju ispitivanje otpornosti rasprostiranja sistema za uzemljenje i njegovih pojedinačnih uzem-ljivača, nakon što su obezbeđena odgovarajuća rastavljanja od sistema; ovi rezultati ispitivanja se upo-ređuju sa prethodnim ili prvobitnim rezultatima (ili sa sadašnjim vrednostima prihvaćenim za stanje tla). Kada se pronade da se vrednosti ispitivanja razlikuju bitno od prethodnih vrednosti postignutih po istim postupcima ispitivanja, treba obaviti dodatno ispitivanje da bi se utvrdilo odakle potiče razlika i izradile odredbe za poboljšanje gromobranske instalacije pod uslovom da ta razlika nije prihvatljiva

- kontrolišu i ispituju provodnici za izjednačavanje potencijala, spojeni ekrani, trase kablova i odvod-nici prenapona

Dokumentacija kontrole

Kontrolor sastavlja izveštaj o kontroli gromobranske instalacije koji drži zajedno sa projektom gromobranske instalacije i sa narednim izveštajima o održavanju i kontroli. Izveštaj o kontroli gromobranske instalacije obuhvata informacije koje se odnose na:

- opšte uslove za provodnike prihvatnog sistema i drugih njegovih komponenti
- opšti nivo korozije i uslove zaštite od korozije
- sigurnost pričvršćivanja provodnika i komponenti gromobranske instalacije
- rezultat merenja otpornosti uzemljenja prihvatnog sistema
- svako odstupanje od zahteva standarda SRPS IEC 1024-1
- dokumentaciju svih promena i proširenja gromobranske instalacije i promena u objektu; pored toga, preispituju se crteži izvođenja gromobranske instalacije i projektni oris gromobranske instalacije
- rezultate izvršenih ispitivanja.

ODGOVORNI PROJEKTANT

Branislav M. Ristanović, dipl.ing.el.
Lična lic.br. 350 2184 03 od 16.10.2003.

B.4. TEHNIČKI PRORAČUNI

Proračun otpornosti uzemljenja uzemljivača gromobranske instalacije

Projektom je predviđen uzemljivač gromobranske instalacije.

Otpornost rasprostiranja trakastog uzemljivača može da se približno proračuna prema izrazu:

$$R \approx \frac{\rho}{2\pi \cdot L} \cdot \ln \frac{2L^2}{ah} \quad [\Omega]$$

gde su:

R – otpornost rasprostiranja temeljnog uzemljivača [Ω]

ρ - specifična električna otpornost tla [Ωm]

a – ona stranica poprečnog preseka koja je paralelna sa površinom zemlje [mm]

h - dubina [m] na kojoj je ukopana traka.

$$R \approx \frac{\rho}{2\pi \cdot L} \ln \frac{57800}{0,02} = 2,78 \quad [\Omega]$$

Proračun zaštite od atmosferskog pražnjenja

Proračun i provera gromobranskih instalacija izvršena je saglasno "Pravilniku o tehničkim normativima za zaštitu objekta od atmosferskog pražnjenja" (Sl. list SRJ 11/1996).

A. Prelazni otpor uzemljivača

Objekat ima postojeće uzemljenje, koje će se merenjem proveriti.

B. Proračun gromobranske instalacije

Nivo zaštite se određuje prema SRPS N.B4.801

Objekat spada u kategoriju uobičajenih objekata gde se za posledicu direktnog udara groma može imati oštećenje električnih instalacija, požar i materijalna oštećenja, pojave napona koraka, kao i oštećenja predmeta na mestu udara ili na putu struja atmosferskog pražnjenja. Od udara groma ovaj objekat može imati i sekundarne opasnosti koje se ogledaju u gubitku električne energije sa smrtnom opasnošću po životinje, od oštećenja sistema elektronskog upravljanja ventilacijom, sistema dotura hrane i vode i dr.

Za karakteristike atmosferskih pražnjenja usvajam da su udari groma 10% pozitivni i 90% negativni

Gustina atmosferskog pražnjenja izražena u udarima groma u tle po kvadratnom kilometru godišnje računa se po obrascu:

$$N_g = 0.04 \times T_d^{1.25}$$

gde je T_d - broj grmljavinskih dana u toku godine uzet iz izokerauničke karte prema standardu SRPS N.B4.803

Za područje Beograda je $T_d = 32$

$$N_g = 0.04 \times 32^{1.25} = 3.04 \text{ ud./Km}^2 \text{ god}$$

Da bi se odredila učestalost direktnog udara groma u objekat (N_d) potrebno je odrediti ekvivalentnu površinu objekta u m^2 , koja se definiše kao površina tla koja ima istu učestalost direktnih udara groma kao i objekat.

Pošto se radi o objektu na približno ravnom terenu, to se ekvivalentna prihvatna površina računa po obrascu:

$$A_e = a \times b + 6 \times h \times (a+b) + 9\pi h^2 (m^2), \text{ gde je :}$$

a – širina objekta

b – dužina objekta

h – visina objekta

Za konkretan objekat osnova se može približno svesti na pravougaonu dimenzija (13,00 x 8,00) m pa ekvivalentna površina iznosi:

$$A_e = 13 \times 8 + 6 \times 5,00 \times (13+8) + 9\pi 5,00^2$$

Srednja godišnja vrednost učestalosti direktnog udara groma u objekat računa se po obrascu:

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

$$N_d = 3,04 \times 1440,50 \times 10^{-6} = 4,38 \times 10^{-3} \text{ (broj udara/god)}$$

Usvojena godišnja vrednost udara groma u objekat (N_c) procenjuje se na bazi analize rizika oštećenja, uzimajući u obzir odgovarajuće faktore kao što su:

- Tip konstrukcije objekta – definisan koeficijentom C_1 ; $C_1=1$
- Sadržaj objekta – definisan je koeficijentom C_2 ; $C_2=1$
- Namena objekta – definisana koeficijentom C_3 ; $C_3=1$
- Posledice od udara groma u objekat – definisane koeficijentom C_4 ; $C_4=1$

Učestalost udara groma u objekat računa se po formuli:

$$N_c = 3 \times 10^{-3} / C = 3 \times 10^{-3} / 1 = 3 \times 10^{-3}$$

$$\text{Gde je : } C = C_1 \times C_2 \times C_3 \times C_4 = 1$$

Kako je $N_d > N_c$, **što je slučaj za naš objekat gromobranska instalacija je potrebna** i računaska efikasnost gromobranske instalacije određuje se na osnovu formule :

$$E_r = 1 - N_c / N_d = 1 - 3 \times 10^{-3} / 4,38 \times 10^{-3} = 0,315$$

Za računsku efikasnost $E_r = 0,32$, odgovarajući nivo zaštite je **IV** sa efikasnošću gromobranske instalacije $E > 0,80$ i gromobransku instalaciju treba dimenzionisati u funkciji ovog nivo zaštite.

Kao uzemljenje gromobranske instalacije koristiće se uzemljivač spoljne rasvete.

Prihvatni sistem (gromobranske hvataljke) će biti postavljen u vidu mreže provodnika, koju sačinjavaju krovni pokrivač od obojenog aluminijumskog lima debljine 0,8mm širine 1m potrebnih dužina L. Na poslovnom delu i Fe/Zn 20x3mm trake postavljene na slemenu krova poslovnog dela objekta.

Nivo zaštite je IV (prema Tablici 3 navedenih propisa), a poluprečnik fiktivne sfere je $R = 60m$ (iz tabele 1, tačka 2.1.2. SRPS IEC 1024)

Za zaštitu od atmosferskih uticaja primeniće se Franklinov štap $h = 5\text{m}$, sa uređajem za rano startovanje proizvodnje PDC-E 60, INGESCO – Španija.

Prostor štićen upotrebom štapne hvataljke sa uređajem za rano startovanje određuje se po obrascu:

$$r = \sqrt{h \times (2R - h) + \Delta R \times (2R + \Delta R)} \quad (\text{m})$$

gde je:

- R – poluprečnik fiktivne sfere na vrhu silaznog lidera (tabela 1, tačka 2.1.2. SRPS IEC 1024)
- ΔR – pređeni put usponskog trasera iz hvataljke sa uređajem za rano startovanje
- h – rastojanje od vrha hvataljke do nivoa štice površine ($h = 5\text{m}$)

Pređeni put iz usponskog trasera iz hvataljke sa uređajem za rano startovanje, za vreme u kojem ni jedna druga istaknuta tačka na šticeenom objektu nije reagovala svojim usponskim traserom, računa se po obrascu:

$$\Delta R = n \times \Delta t$$

gde je:

- n – brzina napredovanja usponskog trasera, čija je minimalna vrednost $1\text{m}/\mu\text{s}$
- Δt – vreme prednjačenja hvataljke sa uređajem za rano startovanje u μs koje zavisi od vrste odabranog gromobrana (podatak uzet od proizvođača gromobrana)

Za nivo zaštite II poluprečnik fiktivne sfere je $R = 60\text{m}$, a pređeni put usponskog trasera iz hvataljke sa uređajem za rano startovanje tipa PDC-E 60, proizvodnje INGESCO – Španija, čije je vreme prednjačenja:

$$\Delta t = 60\mu\text{s},$$

pa je:

$$\Delta R = n \times \Delta t = 1 \text{ m}/\mu\text{s} \times 60 \mu\text{s} = 60\text{m}$$

Prostor štićen upotrebom štapne hvataljke sa uređajem za rano startovanje

$$r = 106,65 \quad (\text{m})$$

Poluprečnik štice zone štapne hvataljke tip PDC-E 60, INGESCO visine $h = 5\text{m}$ (od vrha naniže) za visinske razlike manje od 5m , prema podacima proizvođača je:

h (m)	2	4	6	10	20
R_p (m)	15	30	38	42	45

Kako se sve tačke šticeenih objekata nalaze u zaštitnoj zoni gromobranske hvataljke sa uređajem za rano startovanje, to su ispunjeni svi uslovi zaštite dati u SRPS IEC 1024-1 i SRPS N.B4.810

Detalji i šticeena zona su dati u razmeri u grafičkoj dokumentaciji

Periodične preglede gromobranske instalacije za nivo zaštite IV treba vršiti u intervalu od 4 godine

I.4.	Isporuka i ugradnja na fasadi ispitnog spoja	kom	2	x	2,000.00	=	4,000.00
I.5.	Isporuka i postavljanje mehaničke zaštite MZ	kom	2	x	2,000.00	=	4,000.00
I.6.	Isporuka i ugradnja potpora za krovni vod na slemenjacima SRPS N.B4.920.	kom	16	x	420.00	=	6,720.00
I.7.	Isporuka, peglanje i polaganje na već ugrađene potpore trake FeZn 20x3mm SRPS N.B4.901Č	m	15	x	410.00	=	6,150.00
I.8.	Nabavka i montaža štapnog gromobrana sa uređajem za rano startovanje sličnog tipu PDC-E 60 proizvodnje „INGESCO“ sa vremenom startovanja $\Delta t = 60$ ms, visine nosećeg stuba $h = 5$ m, i opremom za pričvršćenje na krovu	k-t.	1	x	268,450.00	=	268,450.00
I.9.	Isporuka i postavljanje limene opomenske tablice VN OPASNO PO ŽIVOT	kom	1	x	3,000.00	=	3,000.00
I.10.	Kontrola gromobranske instalacije sa merenjem prelaznih otpora na izjednačenju potencijala i izradom atesta.	paušalno					20,000.00
					UKUPNO		
					DIN.	300,440.00	

ODGOVORNI PROJEKTANT

Branislav M. Ristanović, dipl.ing.el.
Lična lic.br. 350 2184 03 od 16.10.2003

B.6. POSEBAN PRILOG O BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJU LJUDI

Baza „BEOGRAD PUT“ – GROCKA

GROMOBRAN

A. ANALIZA OPASNOSTI I ŠTETNOSTI KOJE PRATE INSTALACIJE GROMOBRANA I UZEMLJENJA

U toku korišćenja električnih instalacija i opreme, mogu se javiti sledeće opasnosti:

- atmosferski uticaji

B. PREDVIĐENE MERE ZA OTKLANJANJE OPASNOSTI I ŠTETNOSTI KOD INSTALACIJA NISKOG NAPONA, GROMOBRANA I UZEMLJENJA

1. Zaštita objekta od atmosferskog pražnjenja predviđena je gromobranskom instalacijom sa uređajem za rano startovanje, u svemu prema Pravilniku o tehničkim normativima za zaštitu objekata od atmosferskog pražnjenja
2. Priloženi proračuni gromobranske instalacije i udarnog otpora rasprostiranja garantuju efikasno odvođenje struje pražnjenja

C. ZAKLJUČAK

Projektom su predviđene sve potrebne mere za otklanjanje opasnosti i štetnosti u pogledu bezbednosti i zdravlja na radu Sl. gl. RS 101/05

ODGOVORNI PROJEKTANT

Branislav M. Ristanović, dipl.ing.el.

Lična lic.br. 350 2184 03 od 16.10.2003

C.

GRAFIČKI DEO (CRTEŽI)

