



5E d.o.o.

Janka Polić Kamova 103, 51000 Rijeka, Croatia
tel/fax: +38551/42-22-60; e-mail: info@5e-rijeka.hr; www.5e-rijeka.hr

10
godina
2004.-2014.

ANALIZA TEHNIČKOG PROPISA ZA SUSTAVE ZAŠTITE OD DJELOVANJA MUNJE NA GRAĐEVINAMA (NN 87/08. i 33/10.)



Rijeka, veljača 2015.

Broj dokumenta: **1-0215-3XXX**

Naziv
dokumenta:

**ANALIZA TEHNIČKOG PROPISA
ZA SUSTAVE ZAŠTITE OD
DJELOVANJA MUNJE NA
GRAĐEVINAMA**

- Radni materijal -

Izradili:

**Nedeljko Hrelja, dipl.ing.el.
Kristian Vidmar, mag.ing.el.**

Odobrio -
direktor:

mr.sci. Josip Karneluti, dipl.ing.el.

Izrada
dokumentacije:

Rijeka, veljača 2015.

UVOD

Munja sa svojim zastrašujućim bljeskom i pratećom grmljavinom, prirodna je pojava sa često razornim pa i smrtonosnim posljedicama. Ne postoje uređaji niti metode koje mogu izmijeniti tijek prirodnih vremenskih pojava u toj mjeri da bi mogle spriječiti izbijanje munja, prema primjeru fotografija djelovanja munja na Kvarneru 2009. godine. Udari munja u građevine ili pokraj njih (ili u opskrbe vodove koji opskrbljuju te građevine) opasni su za ljude i za same građevine, njihov sadržaj i instalacije kao i za opskrbe vodove.



Opasnost za građevinu može imati za posljedicu:

- štete na građevinama i njihovu sadržaju,
- kvarove na priključnim električnim i elektroničkim sustavima,
- ozljede živih bića koja se nalaze u građevini ili pokraj nje.

Ovaj dokument pregledno navodi zahtjeve iz Tehničkog propisa za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama objavljen u NN 87/08. (u daljnjem tekstu: Propis) u okviru ispunjavanja bitnih zahtjeva za građevinu, **stupio je na snagu 30.09.2009.**

Dopunama Tehničkog propisa za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama, NN 33/10. se dopunjuju bitni zahtjevi kojih su se obvezni korisiti i primjenjivati sudionici gradnje, svaki u svom području djelovanja:

- **Investitori, vlasnici postrojenja;**
- **Projektanti (za nove građevine);**
- **Izvoditelji radova iz usluge u predmetnom području.**

Time je prestao važiti stari „Pravilnik o tehničkim propisima o gromobranima“ iz 1968. godine. U tijeku je donošenje „Tehničkog propisa o izmjeni i dopuni Tehničkog propisa za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama“.



PONUĐA 5E d.o.o. Rijeka:

Potrebno je za svakog od sudionika gradnje (poslovnog subjekta) razraditi obveze temeljem zahtjeva iz Propisa te pripadajućih normi na koje se propis poziva.

Poznavajući predmetnu problematiku uz posjedovanje potrebne stručne literature u stanju smo vam pripremiti zahtjeve koje proizlaze prema vašoj „radnoj poziciji“ te aktivnostima koje obavljate ili planirate obaviti u obliku radnih uputa u formi dokumenata kvalitete uz pripadajuće obrasce (Zapisnike ispitivanja).

I. OPĆE ODREDBE

Tehničkim propisom za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama, NN 87/08. i NN 33/10. (Propis) u okviru ispunjavanja bitnih zahtjeva za građevinu **propisuju se**:

- tehnička svojstva sustava za zaštitu od djelovanja munje na građevinama, (u daljnjem tekstu: sustav),
- zahtjevi za projektiranje,
- zahtjevi za izvođenje radova,
- zahtjevi za uporabljivost,
- zahtjevi za održavanje i
- drugi zahtjevi za sustav,
- te tehnička svojstva i drugi zahtjevi za proizvode namijenjene za ugradnju u sustav (u daljnjem tekstu: građevni proizvodi).

Ovaj se Propis **ne primjenjuje na sustave za**:

- privremene građevine i građevine u građenju,
- željezničke sustave izvan zaštićenih građevina,
- vozila, brodove, zrakoplove, morske platforme,
- **podzemne visokotlačne cjevovode,**
- **cjevovode te**
- **elektroenergetske i telekomunikacijske vodove.**

Sustav nije potreban za građevine za koje je **procjenom rizika udara munje** dokazano da je rizik manji od:

- 1: 100.000 za rizik gubitka ljudskih života i
- 1: 1.000 za ostale rizike.

Procjena rizika ni sustav nije potreban za jednostavne građevine određene posebnim propisom, osim za nadzemni spremnik goriva zapremine do 10 m³.

Procjena rizika udara munje se provodi temeljem norme:

HRN EN 62305-2:2007, Zaštita od munje, 2. dio: Upravljanje rizikom (IEC 62305-2: 2006; EN 62305-2: 2006).

Sustav je dio građevnog sklopa građevine. Ispunjavanje bitnih zahtjeva:

- mehaničke otpornosti i stabilnosti,
- zaštite od požara,
- higijene i zdravlja,
- zaštite okoliša te
- sigurnosti u korištenju koji bi mogli biti ugroženi uslijed djelovanja munje,

postiže se sustavom koji ima tehnička svojstva i ispunjava zahtjeve propisane Propisom.

S obzirom na **razinu zaštite** od djelovanja munje, sustav može biti:

- razine zaštite I, s vjerojatnošću štete najviše 0,02,
- razine zaštite II, s vjerojatnošću štete najviše 0,05,
- razine zaštite III, s vjerojatnošću štete najviše 0,1,
- razine zaštite IV, s vjerojatnošću štete najviše 0,2.

S obzirom na položaj u građevini, sustav se može izvoditi kao sustav:

- vanjske zaštite ili
- sustav unutarnje zaštite ili
- kao njihova kombinacija,

u kojem slučaju moraju kao jedinstvena cjelina biti međusobno usklađeni.

Odabrana razina zaštite od munje mora biti usklađena s procijenjenim rizikom od djelovanja munje.

Građevni proizvodi na koje se primjenjuje ovaj Propis jesu:

- hvataljke, odvodi i uzemljivači,
- spojni elementi, potpornji, kućišta,
- odvodnici struje munje i odvodnici prenapona,
- iskrišta za odvajanje.

Proizvod se može ugraditi u sustav odnosno u/na građevinu ako:

- ispunjava zahtjeve posebnih propisa te
- ako je označen i
- ako je za njega izdana isprava o sukladnosti u skladu s posebnim propisom.

Proizvodi od kojih se izvode sustavi moraju biti međusobno usklađeni na način da nakon izvedbe sustava osiguravaju ispunjavanje zahtjeva određenih ovim Propisom.

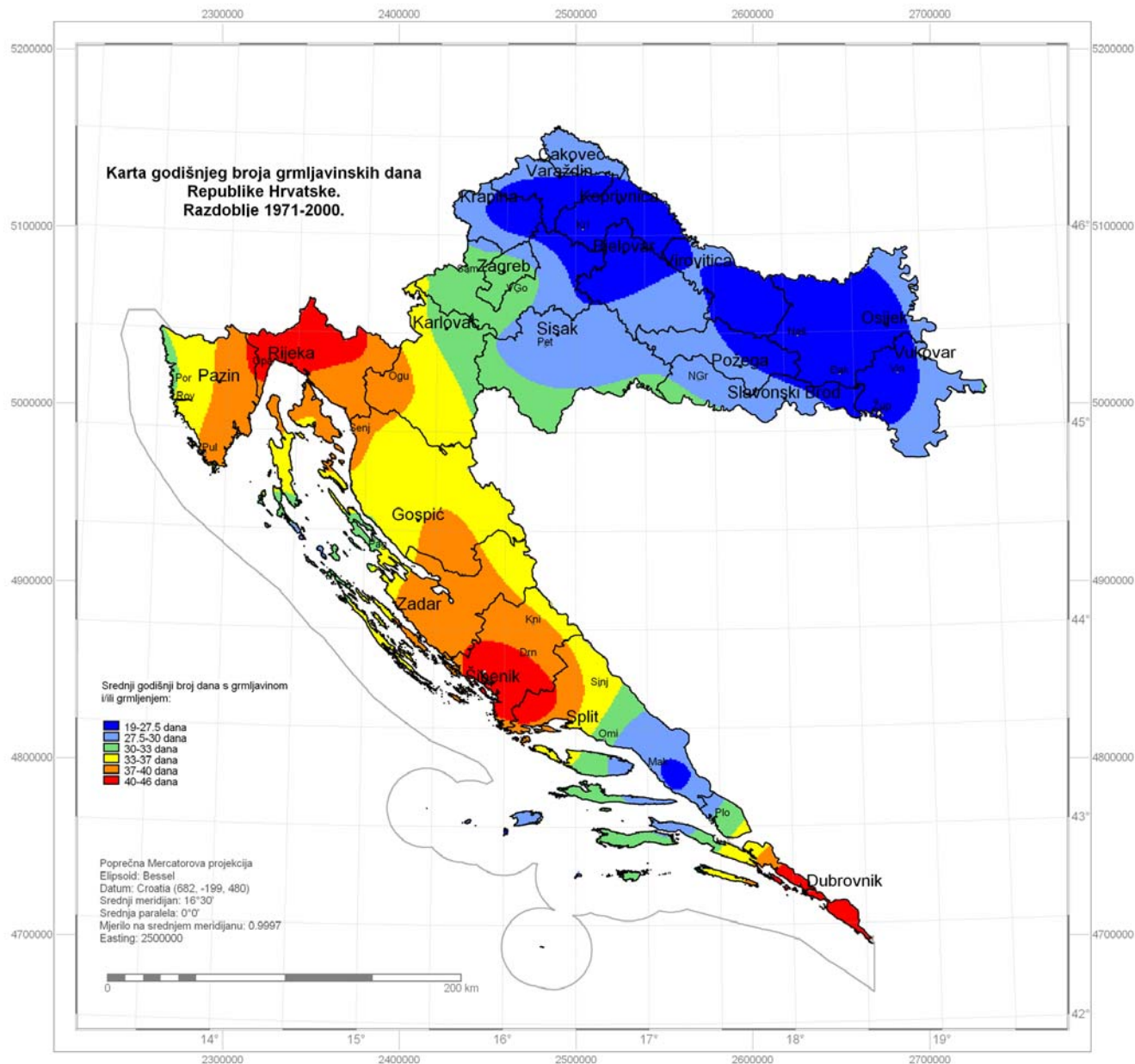
Pojedine kratice rabljene u normama na koje upućuje ovaj Propis, u smislu ovoga Propisa imaju sljedeće značenje:

- **LPS** je sustav zaštite od munje,
- **LPC** je sastavnica sustava zaštite od munje,
- **LPZ** je zaštitna zona od udara munje,
- **SPD** je prenaponska zaštitna naprava (odvodnik struje munje, odvodnik prenapona ili iskrište za odvajanje).



Iz izokerauničke karte Republike Hrvatske dobiva se prosječan broj grmljavinskih dana radi određivanja gustoće udara munje:

$$N_g = 0,04 \cdot T_d^{1,25}$$



II. TEHNIČKA SVOJSTVA SUSTAVA

Nakon rekonstrukcije građevine čiji je sastavni dio, a kojom se rekonstrukcijom nepovoljno utječe na zatečeno stanje zaštite od munje, **sustav mora imati propisana tehnička svojstva i imati najmanje tehnička svojstva koja je imao prije rekonstrukcije** (u daljnjem tekstu: zatečena tehnička svojstva).

III. GRAĐEVNI PROIZVODI ZA UGRADNJU U SUSTAV ZAŠTITE OD MUNJE

Građevni proizvod se smije ugraditi u sustav odnosno u građevinu vezano za izvedbu sustava ako ispunjava zahtjeve propisane Prilogom "A" Propisa i ako je za njega izdana isprava o sukladnosti u skladu s odredbama posebnog propisa.

Tehnička odnosno specificirana svojstva, potvrđivanje sukladnosti te označavanje građevnih proizvoda, posebnosti pri projektiranju i građenju građevine te potrebni kontrolni postupci kao i drugi zahtjevi koje moraju ispunjavati proizvodi, određeni su u Prilogu »A« Propisa i to za:

- hvataljke, odvode i uzemljivače,
- spojne elemente, potpornje, kućišta,
- odvodnike struje munje i odvodnike prenapona,
- iskrišta za odvajanje.

Ako je sastavni dio sustava konstruktivni dio građevine, građevni proizvodi koji su uključeni u te dijelove građevine moraju ispuniti zahtjeve posebnoga propisa.

IV. PROJEKTIRANJE SUSTAVA ZAŠTITE OD MUNJE

Projektiranjem sustava moraju se za izvođenje, građenje i projektirani uporabni vijek sustava i građevine predvidjeti svi utjecaji na sustav koji proizlaze iz načina i redoslijeda građenja građevine, predvidivih uvjeta uobičajene uporabe građevine i predvidivih utjecaja okoliša na sustav i građevinu.

Projektom građevine u kojem se daje tehničko rješenje sustava mora se, u skladu s ovim Propisom, dokazati da će građevina tijekom građenja i projektiranog uporabnog vijeka ispunjavati bitne zahtjeve mehaničke i toplinske otpornosti i stabilnosti, zaštite od požara, te sigurnosti u korištenju u odnosu na djelovanje munje.

Ako posebnim propisom nije drugačije propisano, uporabni vijek građevine iz stavka 1. ovoga članka je najmanje 50 godina.

Kada je, radi ispunjavanja zahtjeva ovoga Propisa potrebna dodatna zaštita sustava, ta će se zaštita smatrati sastavnim dijelom tehničkog rješenja sustava.

Sustavom se mora predvidjeti utjecaje atmosferskih izbijanja prenesenih u građevinu putem opskrbe mreže, ali se sustavom ne rješava zaštita od munje te opskrbe mreže izvan građevine.

Pri izradi arhitektonskog, građevinskog i strojarškog projekta moraju se pravovremeno uzeti u obzir relevantni elementi tehničkog rješenja sustava.

Ispunjavanje bitnih zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti, zaštite od požara te sigurnosti u korištenju u odnosu na djelovanje munje **dokazuje se proračunom sastavnica sustava** (hvataljke, odvodi i uzemljivači; spojni elementi, potpornji, kućišta; odvodnici struje munje i odvodnici prenapona; iskrišta za odvajanje), za odabrani broj i raspored tih sastavnica.

Proračun se provodi primjenom prikladnih proračunskih postupaka pri čemu se u obzir uzima najnepovoljniju kombinaciju parametara munje mjerodavnu za tu građevinu i procijenjeni rizik.

Iznimno, ako se sastavnice sustava (hvataljke, odvodi i uzemljivači; spojni elementi, potpornji, kućišta; odvodnici struje munje i odvodnici prenapona; iskrišta za odvajanje), te njihov broj i raspored odaberu za najnepovoljniju kombinaciju parametara munje mjerodavnu za projektiranu građevinu sukladno normama iz Priloga »B« ovoga Propisa, nije potrebno proračunavati sastavnice.

Na projektiranje sustava primjenjuju se hrvatske norme iz Priloga »B« Propisa. Dopuštena je primjena i drugih pravila projektiranja sustava zaštite građevina od munje koja se razlikuju od pravila danih hrvatskim normama iz Priloga »B« Propisa, ako se dokaže da se primjenom tih pravila ispunjavaju zahtjevi ovoga Propisa najmanje na razini određenoj tim normama.

Sustav projektirane građevine mora biti usklađen sa sustavima pripadnih dijelova komunalne i druge infrastrukture.

Dopuštene duljine uzemljivača sustava određuju se, ovisno o razini zaštite i električnog specifičnog otpora tla, sukladno normama iz Priloga »B« Propisa.

Pri dimenzioniranju zajedničkih sastavnica sustava i električnih instalacija kao što su temeljni ili drugi uzemljivači, konstruktivni dijelovi građevine uključeni u sustav izjednačivanja potencijala i odvoda, kao i pravilna izvedba zaštite od udara munje na granicama pojedinih zaštitnih zona, moraju se uvijek uvažavati stroži kriteriji.

Sadržaj glavnog projekta građevine u dijelu koji se odnosi na tehničko rješenje sustava i uvjete za njegovo izvođenje i održavanje obuhvaćen je elektrotehničkim projektom, kao i projektima ostalih struka ako je to potrebno radi ostvarivanja funkcije sustava.

Elektrotehnički projekt u dijelu u kojem se odnosi na sustav mora sadržavati osobito:

1. u tehničkom opisu:

- zahtjeve iz projektnog zadatka koji se odnose na zaštitu od munje,
- opis sustava projektirane građevine i njegovog usklađivanja sa sustavima pripadnih dijelova komunalne i druge infrastrukture,
- opis rješenja ugradnje, pričvršćenja i ovješnja na nosivu konstrukciju ili druge dijelove građevine,
- uvjete za održavanje sustava, uključivo uvjete za zbrinjavanje dijelova sustava nakon zamjene ili djelomičnog uklanjanja koji moraju biti uključeni u izjavu o izvedenim radovima i o uvjetima održavanja građevine,
- opis građevine i okoline građevine (susjedne građevine, okolina seoska, okolina gradska, ravnica, šuma, brijeg itd.),
- podatke o vjerojatnoj gustoći udara ili broju grmljavinskih dana te eventualno podatke iz elaborata o prethodnim istraživanjima i drugih elaborata, studija i podloga koji su od utjecaja na ulazne parametre munje,
- opis odabranih zaštitnih mjera,
- podjelu građevine na zaštitne zone (ako je potrebno) i određivanje pripadajućih parametara elektromagnetskog impulsa munje,
- određivanje zaštitnih mjera po zonama,
- opis sustava zaštite, uključivo uzemljenje,
- opis načina izvođenja sustava i ugradnje odgovarajućih građevnih proizvoda.

2. u proračunima:

- procjena rizika od djelovanja munje,
- proračun sastavnica sustava, ako ovim Propisom nije drukčije određeno.

3. u programu kontrole i osiguranja kvalitete:

- svojstva koja moraju imati građevni proizvodi koji se ugrađuju u sustav, uključivo odgovarajuće podatke propisane odredbama o označavanju građevnih proizvoda,
- ispitivanja i postupke dokazivanja svojstava i uporabljivosti sustava,
- uvjete građenja i druge zahtjeve koji moraju biti ispunjeni tijekom izvođenja sustava, a koji imaju utjecaj na postizanje projektiranih odnosno propisanih tehničkih svojstava sustava i ispunjavanje bitnih zahtjeva za građevinu,
- te druge uvjete značajne za ispunjavanje zahtjeva propisanih ovim Propisom i posebnim propisima.

4. u crtežima

- situaciju građevine 1:1000 s prikazom okoline i položaja opskrbnih vodova,
- situaciju građevine u prikladnom mjerilu (ako je potrebno) s položajem drugih bliskih objekata te metalnih masa i instalacija nad zemljom i u zemlji,
- tlocrt građevine 1:100 ili drugom prikladnom mjerilu s prikazom rasporeda i spojeva hvataljki i sustava uzemljivača, izvoda za odvode, izvoda za izjednačivanja potencijala, izvoda za dilatacijske spojeve, položaja opskrbnih vodova, položaja iskrišta za odvajanje i položaja odvodnika,

- nacрте svih pročelja 1:100 s prikazom hvataljka, odvoda, spojeva i mjernih mjesta,
- tlocрте i nacрте pojedinih zona zaštite (ukoliko su određene) u mjerilu 1:100 ili drugom prikladnom mjerilu s ucrtanim rasporedom zaštitnih mjera (spojni vodiči, sabirnice za izjednačivanje, odvodnici),
- potrebne nacрте detalja izvedbe (osobito spojevi s dijelovima konstrukcije građevine).

5. u troškovniku

- specifikaciju sastavnica sustava i radova.

Ako projekt sustava određuje primjenu norme iz Priloga »B« Propisa na način određen tim Prilogom, smatra se da sustav ispunjava propisane zahtjeve.

Projekt rekonstrukcije građevine kojim se utječe na tehnička svojstva sustava obvezno mora sadržavati podatke o utvrđenim zatečenim tehničkim svojstvima sustava.

Zatečena tehnička svojstva sustava utvrđuju se uvidom u dokumentaciju građevine, pregledima, ispitivanjima, proračunima i/ili na drugi primjereni način.



V. IZVOĐENJE I UPORABLJIVOST SUSTAVA ZAŠTITE OD MUNJE

Građenje građevina (čiji je sustav sastavni dio) mora biti takvo da sustav ima tehnička svojstva i da ispunjava druge zahtjeve propisane Propisom u skladu s tehničkim rješenjem građevine i uvjetima za građenje danih projektom, te da se osigura očuvanje tih svojstava i uporabljivost građevine tijekom njezina trajanja.

Pri izvođenju sustava izvođač je dužan pridržavati se dijela projekta građevine koji se odnosi na sustav i tehničkih uputa za ugradnju i upotrebu proizvoda koji se ugrađuju u sustav te određaba ovoga Propisa.

Kod preuzimanja proizvoda potrebnih za izvođenje sustava izvođač mora utvrditi:

1. je li građevni proizvod isporučen s **oznakom sukladnosti** u skladu s posebnim propisom kojim se uređuje označavanje građevnih proizvoda i podudaraju li se podaci na dokumentaciji s kojom je građevni proizvod isporučen s podacima u propisanoj oznaci,
2. je li građevni proizvod isporučen s **tehničkim uputama za ugradnju i uporabu**,
3. jesu li **svojstva**, uključivo i **rok uporabe** građevnog proizvoda te podaci značajni za njegovu ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost sustava **sukladni svojstvima i podacima određenim glavnim projektom**.

Navedeno se zapisuje u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika, a dokumentacija s kojom je proizvod isporučen pohranjuje se među dokaze o sukladnosti proizvoda koje izvođač mora imati na gradilištu.

Podatke o dokazivanju uporabljivosti i postignutim svojstvima sustava izvođač zapisuje u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika.

Izvođenje sustava mora biti takvo da sustav ima tehnička svojstva i ispunjava zahtjeve određene projektom i Propisom.

Uvjeti za izvođenje sustava određuju se programom kontrole i osiguranja kvalitete koji je sastavni dio glavnog projekta sustava najmanje u skladu s odredbama **Priloga »C« ovoga Propisa.**

Smatra se da sustav ima projektom predviđena tehnička svojstva i da je uporabljiv ako:

1. su **proizvodi ugrađeni u sustav na propisani način i imaju ispravu o sukladnosti** i drugu ispravu ako je to propisano posebnim propisom,
 2. su **uvjeti građenja** i druge okolnosti, koje mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva sustava, bile sukladne zahtjevima iz projekta,
 3. ako su **rezultati pregleda i ispitivanja** dijelova sustava tijekom izvođenja i cjelokupnog sustava nakon završetka radova sukladni propisanim ili projektom određenim vrijednostima,
- te ako o svemu određenom točkama 1., 2. i 3. ovoga stavka postoje propisani zapisi i/ili dokumentacija.

Ako se utvrdi da sustav nema projektom predviđena tehnička svojstva, mora se provesti naknadno dokazivanje da sustav ispunjava zahtjeve ovoga Propisa. Dokaz se smatra dijelom izvedbenog projekta.

U slučaju da se dokaže da postignuta tehnička svojstva sustava ne ispunjavaju zahtjeve ovoga Propisa mora se izraditi projekt sanacije sustava.

VI. ODRŽAVANJE SUSTAVA ZAŠTITE OD MUNJE

Održavanje sustava mora biti takvo da se tijekom trajanja građevine očuvaju njegova tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine i ovim Propisom, te drugi bitni zahtjevi koje građevina mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom.

Održavanje sustava koji je izveden ili se izvodi u skladu s prije važećim propisima mora biti takvo da se tijekom trajanja građevine očuvaju njegova tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine i propisima u skladu s kojima je sustav izveden.

Održavanje sustava podrazumijeva:

- **redovite preglede sustava**, u vremenskim razmacima i na način određen projektom građevine, ovim Propisom i/ili posebnim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o prostornom uređenju i gradnji,
- izvanredne preglede sustava nakon kakvog izvanrednog događaja ili po zahtjevu inspekcije,
- izvođenje radova kojima se **sustav zadržava ili vraća u stanje određeno elektrotehničkim projektom građevine i ovim Propisom** odnosno propisom u skladu s kojim je sustav izveden.

Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja sustava dokumentira se u skladu s projektom građevine te:

- **izvješćima o pregledima i ispitivanjima sustava** iskazanim na obrascu iz **Priloga »C«** ovoga Propisa,
- **zapisnicima o radovima održavanja**,
- na drugi prikladan način, ako ovim Propisom ili drugim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o prostornom uređenju i gradnji nije što drugo određeno.

Za održavanje sustava dopušteno je rabiti samo one proizvode za koje su ispunjeni propisani uvjeti i za koje je izdana isprava o sukladnosti prema posebnom propisu ili za koje je uporabljivost dokazana u skladu s projektom građevine i ovim Propisom.

Održavanjem građevine ili na koji drugi način ne smiju se ugroziti tehnička svojstva i ispunjavanje propisanih zahtjeva za sustav.

VII. PRIJELAZNE I ZAVRŠNE ODREDBE

Prilozi »A«, »B« i »C« s odgovarajućim sadržajem sastavni su dio Propisa.

Ministar ovlašten za donošenje ovoga Propisa posebnom odlukom će, osim normi određenih priložima, **odrediti norme na koje upućuju norme iz tih priloga i druge norme bitne za upotrebu ovoga Propisa.**

Dana 30. rujna 2009. godine prestaju se upotrebljavati priznata tehnička pravila sadržana u Pravilniku o tehničkim propisima o gromobranima (»Službeni list« 13/68) te priznata tehnička pravila i tehničke specifikacije na primjenu kojih ta priznata tehnička pravila upućuju, osim odredbi toga Pravilnika koje se odnose na gromobrane s izvorima ionizirajućeg zračenja, a koji su stavljeni van snage temeljem posebnih propisa u dijelovima koji se odnose na zaštitu od ionizirajućih zračenja.

Glavni projekt u kojemu je tehničko rješenje sustava dano prema priznatim tehničkim pravilima, smatrat će se pravovaljanim dokumentom za:

- početak radova na zgradi čija građevinska (bruto) površina nije veća od 400 m² i
- zgrade za obavljanje isključivo poljoprivrednih djelatnosti čija građevinska (bruto) površina nije veća od 600 m², za koju investitor ima pravomoćno rješenje o uvjetima građenja, izdavanje potvrde glavnog projekta odnosno izdavanje građevinske dozvole ako je zahtjev za izdavanje te potvrde odnosno dozvole zajedno s glavnim projektom podnesen do 30. rujna 2009. godine.

U građevinu koja se izvodi prema potvrđenom glavnom projektu odnosno građevinskoj dozvoli čiji je sastavni dio glavni projekt izrađen u skladu s priznatim tehničkim pravilima Propisa smije se ugrađivati proizvod specificiran prema ovom Propisu ako ima odgovarajuća ili povoljnija tehnička svojstva, ako je to određeno izvedbenim projektom i ako je u skladu s tim projektom utvrđeno da je uporabljiv za tu građevinu uključujući uvjete njegove ugradbe i utjecaje okoline.

Radi provedbe prije navedenih odredbi za dio sustava koji je izveden do početka ugradnje proizvoda specificiranih prema ovom Propisu, mora evidentirati stanje izvedenih radova u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika.

Izvedbeni projekt građevine u dijelu u kojem se odnosi na sustav, za ugradnju proizvoda specificiranih prema ovom Propisu **mora sadržavati detaljnu razradu programa kontrole i osiguranja kvalitete iz glavnog projekta** kojom će se, u skladu s ovim Propisom, odrediti osobito:

- svojstva koja moraju imati proizvodi koji se ugrađuju u sustav, uključivo odgovarajuće podatke propisane odredbama o označavanju proizvoda prema priložima ovoga Propisa,
- ispitivanja i postupci dokazivanja uporabljivosti sustava,
- uvjeti gradnje građevine i drugi zahtjevi koji moraju biti ispunjeni tijekom izvođenja sustava, a koji imaju utjecaj na postizanje projektiranih odnosno propisanih tehničkih svojstava sustava i ispunjavanje bitnih zahtjeva za građevinu, te

- druge uvjete značajne za ispunjavanje zahtjeva propisanih ovim Propisom i posebnim propisima, uključivo i ocjenu međusobne usklađenosti načina dokazivanja uporabljivosti dijelova sustava izvedenog do početka ugradnje proizvoda specificiranih prema ovom Propisu i kasnije izvedenih dijelova sustava.

Odredbe stavka 1., 2. i 3. ovoga članka **odgovarajuće se primjenjuju** na glavni projekt i drugu dokumentaciju zgrade čija građevinska (bruto) površina nije veća od 400 m² i zgrade za obavljanje isključivo poljoprivrednih djelatnosti čija građevinska (bruto) površina nije veća od 600 m², za koju investitor ima pravomoćno rješenje o uvjetima građenja, a koji glavni projekt je izrađen u skladu s priznatim tehničkim pravilima iz ovoga Propisa.

Ako za projektiranje sustava **nema tehničke specifikacije** na koje upućuju norme iz Priloga »A« ovoga Propisa, primjenjuju se odredbe odgovarajućih priznatih tehničkih pravila koje nisu u suprotnosti sa Zakonom o prostornom uređenju i gradnji (»Narodne novine«, broj 76/07), ovim Propisom i normama na koje ovaj Propis upućuje, a za određivanje kojih je sukladno Zakonu o prostornom uređenju i gradnji odgovoran projektant.

Danom stupanja na snagu ovoga Propisa, ako posebnim propisom nije drukčije određeno, na proizvode za sustave, koji se specificiraju prema ovom Propisu, prestaju se primjenjivati priznata tehnička pravila koja se odnose na te proizvode.

Postupci izdavanja uvjerenja o ispitivanju proizvoda za sustave prema priznatim tehničkim pravilima trebaju započeti do 31. ožujka 2009. godine i dovršit će se prema tehničkim pravilima.

Uvjerenja o ispitivanju proizvoda za sustave izdane prema priznatim tehničkim pravilima priznaju se kao dokaz uporabljivosti tih proizvoda do datuma važenja koji je u njima određen, ali ne kasnije od 30. lipnja 2009. godine.

Nakon potpisivanja ugovora i u skladu s tim ugovorom, **za projektiranje, izvođenje i održavanje građevina** mogu se rabiti i proizvodi za sustave sukladni harmoniziranim tehničkim specifikacijama na koje ovaj Propis ne upućuje ako:

- su naslovi, referencijske oznake i datum početka primjene tih tehničkih specifikacija, te datum završetka istovremene primjene oprečnih nacionalnih tehničkih specifikacija objavljeni u službenom glasilu Europske unije,
- je za te proizvode za sustave potvrđena sukladnost s tim tehničkim specifikacijama,
- su ti proizvodi za sustave uporabljivi u Republici Hrvatskoj s obzirom na zemljopisne, klimatske i druge osobitosti Republike Hrvatske.

U građevinu koja se izvodi prema potvrđenom glavnom projektu odnosno građevinskoj dozvoli čiji je sastavni dio glavni projekt izrađen u skladu s tehničkim specifikacijama na koje upućuje ovaj Propis, proizvodi za sustave smiju se ugraditi ako imaju odgovarajuća ili povoljnija tehnička svojstva, ako je to određeno izvedbenim projektom i ako je u skladu s tim projektom utvrđeno da je uporabljiv za tu građevinu uključujući uvjete njihove ugradbe i utjecaje okoline.

Odredbe Propisa se „odgovarajuće“ se primjenjuju na glavni projekt zgrade čija građevinska (bruto) površina nije veća od 400 m² i zgrade za obavljanje isključivo poljoprivrednih djelatnosti čija građevinska (bruto) površina nije veća od 600 m², za koju investitor ima pravomoćno rješenje o uvjetima građenja, a koji glavni projekt je izrađen u skladu s tehničkim specifikacijama na koje upućuje ovaj Propis.

Prve radnje održavanja postojećeg sustava, koji je bio redovito održavan temeljem do sada važećih propisa, mora se izvesti u roku od dvije godine od zadnjeg dokumentiranog pregleda odnosno ispitivanja.

Prve radnje održavanja postojećeg sustava, koji nije bio redovito održavan temeljem do sada važećih propisa, mora se izvesti u roku od dvije godine od stupanja na snagu ovoga Propisa.

Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama stupa na snagu 30. rujna 2009. godine.



PRILOG A - PROIZVODI ZA SUSTAVE

A.1. PODRUČJE PRIMJENE

Ovim se Prilogom propisuju:

- tehnička svojstva,
- način potvrđivanja sukladnosti i
- drugi zahtjevi za proizvode za sustave:
 - hvataljke,
 - odvode,
 - uzemljivače,
 - spojne elemente,
 - potpornje,
 - kućišta,
 - odvodnike struje munje,
 - odvodnike prenapona te
 - iskrišta za odvajanje.

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te potvrđivanje sukladnosti hvataljki, odvoda i uzemljivača, spojnih elemenata, potpornja i kućišta, odvodnika struje munje i odvodnika prenapona te iskrišta za odvajanje **određuju se odnosno provode**, ovisno o vrsti proizvoda, prema odgovarajućim normama navedenim u točki A.5. ovoga Priloga, normama na koje te norme upućuju i odredbama ovoga Priloga te u skladu s odredbama posebnog propisa.

A.2. SPECIFICIRANA SVOJSTVA, POTVRĐIVANJE SUKLADNOSTI I OZNAČAVANJE

A.2.1. Specificirana svojstva

Vrste građevnih proizvoda za sustave jesu:

- a) hvataljke, odvodi i uzemljivači,
- b) spojni elementi, potpornji i kućišta,
- c) odvodnici struje munje i odvodnici prenapona
- d) iskrišta za odvajanje.

Tehnička svojstva hvataljki, odvoda i uzemljivača za sustave moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za svojstva sustava i ovisno o vrsti proizvoda moraju biti specificirana prema normi HRN EN 50164-2, normama na koje te norme upućuju i odredbama ovoga Priloga.

Tehnička svojstva spojnih elemenata, potpornja i kućišta za sustave moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za svojstva sustava i ovisno o vrsti proizvoda moraju biti specificirana prema normama HRN EN 50164-1, normama na koje te norme upućuju i odredbama ovoga Priloga.

Tehnička svojstva odvodnika struje munje i odvodnika prenapona za sustave moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za svojstva sustava i ovisno o vrsti proizvoda moraju biti specificirana prema normi HRN EN 61643-11, normama na koje te norme upućuju i odredbama ovoga Priloga.

Tehnička svojstva iskrišta za odvajanje sustava moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za svojstva sustava i ovisno o vrsti proizvoda moraju biti specificirana prema normi HRN EN 50164-3, normama na koje te norme upućuju i odredbama ovoga Priloga.

Tehnička svojstva odvodnika struje munje, hvataljki, odvoda, uzemljivača, spojnih elemenata, potpornja, kućišta, odvodnika prenapona te iskrišta za odvajanje specificiraju se u elektrotehničkom projektu građevine.

A.2.2. Potvrđivanje sukladnosti

Potvrđivanje sukladnosti građevnih proizvoda provodi se u skladu s odredbama normi, primjenom sustava ocjenjivanja sukladnosti 3, prema posebnom propisu:

- **Potvrđivanje sukladnosti hvataljki, odvoda i uzemljivača**, provodi se prema odredbama norme HRN EN 50164-2, normama na koje ta norma upućuje te odredbama ovoga Priloga i posebnog propisa, za sve značajke tih proizvoda određene normom HRN EN 50164-2.
- **Potvrđivanje sukladnosti spojnih elemenata, potpornja i kućišta**, provodi se prema odredbama norme HRN EN 50164-1, normama na koje ta norma upućuje te odredbama ovoga Priloga i posebnog propisa, za sve značajke tih proizvoda određene normom HRN EN 50164-1.
- **Potvrđivanje sukladnosti iskrišta te odvodnika struje munje i odvodnika prenapona**, provodi se prema odredbama norme HRN EN 61643-11, normama na koje te norme upućuju te odredbama ovoga Priloga i posebnog propisa, za sve značajke tih proizvoda određene normom HRN EN 61643-11.
- **Potvrđivanje sukladnosti iskrišta za odvajanje**, provodi se prema odredbama norme HRN EN 50164-3, normama na koje te norme upućuju te odredbama ovoga Priloga i posebnog propisa, za sve značajke tih proizvoda određene normom HRN EN 50164-3.

A.2.3. Označavanje

Građevni proizvodi označavaju se na otpremnici i na ambalaži odnosno na proizvodu, ovisno o vrsti proizvoda.

Oznaka mora obvezno sadržavati upućivanje na odgovarajuću normu, a u skladu s posebnim propisom:

- Hvataljke, odvodi i uzemljivači za sustave označavaju se prema normi HRN EN 50164-2,
- Spojni elementi, potpornji i kućišta za sustave označavaju se prema normi HRN EN 50164-1,

- Odvodnici struje munje i odvodnici prenapona za sustave označavaju se prema normi HRN EN 61643-11;
- Iskrišta za odvajanje sustava označavaju se prema normi HRN EN 50164-3.

A.3. Ispitivanje

Uzimanje uzoraka hvataljki, odvoda i uzemljivača za sustave radi ispitivanja i ispitivanje svojstava hvataljki, odvoda i uzemljivača za sustave provodi se, ovisno o vrsti proizvoda, prema normi HRN EN 50164-2, i normama na koje ta norma upućuje.

Uzimanje uzoraka spojnih elemenata, potpornja i kućišta za sustave radi ispitivanja i ispitivanje svojstava spojnih elemenata, potpornja i kućišta za sustave provodi se, ovisno o vrsti proizvoda, prema normi HRN EN 50164-1 i normama na koje ta norma upućuje.

Uzimanje uzoraka odvodnika struje munje i odvodnika prenapona za sustave radi ispitivanja i ispitivanje svojstava odvodnika struje i odvodnika prenapona za sustave provodi se prema normi HRN EN 61643-11 i normama na koje ta norma upućuje.

Uzimanje uzoraka iskrišta za odvajane sustava radi ispitivanja i ispitivanje svojstava iskrišta za odvajanje sustava provodi se prema normi HRN EN 50164-3 i normama na koje ta norma upućuje.

A.4. Kontrola građevnih proizvoda prije ugradnje

Građevni proizvod za kojeg je sukladnost potvrđena na način određen ovim Prilogom i izdana isprava o sukladnosti, smije se ugraditi u građevinu ako je sukladan zahtjevima iz projekta te građevine.

Prije ugradnje građevnog proizvoda u sustav provode se odgovarajuće provjere i kontrolne radnje određene Prilogom "C" ovoga Propisa.

A.5. Popis normi

1. **HRN EN 50164-1:2003**, Sastavnice sustava zaštite od munje (LPC) – 1. dio: Zahtjevi za spojne elemente (EN 50164-1:1999)
2. **HRN EN 50164-1:2003/A1:2008**, Sastavnice sustava zaštite od munje (LPC) – 1. dio: Zahtjevi za spojne elemente (EN 50164-1:1999/A1:2006)
3. **HRN EN 50164-2:2003**, Sastavnice sustava zaštite od munje (LPC) – 2. dio: Zahtjevi za vodiče i uzemljivače (EN 50164-2:2002)
4. **HRN EN 50164-2:2003/A1:2008**, Sastavnice sustava zaštite od munje (LPC) – 2. dio: Zahtjevi za vodiče i uzemljivače (EN 50164-2:2002/A1:2006)

5. **HRN EN 50164-3:2007**, Sastavnice sustava zaštite od munje (LPC) – 3. dio: Zahtjevi za iskrišta (EN 50164-3:2006)
6. **HRN EN 50164-4:2008**, Sastavnice sustava zaštite od munje (LPC) – 4. dio: Zahtjevi za držače vodiča (EN 50164-4:2008)
7. **HRN EN 50164-7:2008**, Sastavnice sustava zaštite od munje (LPC) – 7. dio: Zahtjevi za smjese za poboljšanje uzemljenja (EN 50164-7:2008)
8. **HRN IEC 61643-1:2007**, Odvodnici prenapona i udarnih struja za niski napon, Odvodnici prenapona i udarnih struja za niskonaponske distribucijske mreže – 1. dio: Zahtjevi i ispitivanja (IEC 61643-1:2005).
9. **HRN EN 61643-11:2008**, Odvodnici prenapona i udarnih struja za niski napon – 11.dio: Odvodnici prenapona i udarnih struja povezani s niskonaponskom mrežom – Zahtjevi i ispitivanja (IEC 61643-1:1998+Corr.:1998, modified; EN 61643-11:2002+A11:2007)
10. **HRN IEC 61643-12:2007en**, Odvodnici prenapona i udarnih struja za niski napon, 12. dio: Odvodnici prenapona i udarnih struja za niskonaponske distribucijske mreže - Izbor i načela uporabe (IEC 61643-12:2002)
11. **HRN EN 61643-21:20XX**, Odvodnici prenapona i udarnih struja za niski napon, 21. dio: Odvodnici prenapona i udarnih struja povezani s telekomunikacijskom i signalnom mrežom – Zahtjevi za uporabu i ispitne metode (IEC 61643-21:2000+Corr.:2001; EN 61643-21:2001)
12. **HRN CLC/TS 61643-22**, Odvodnici prenapona i udarnih struja za niski napon, 21. dio: Odvodnici prenapona i udarnih struja povezani s telekomunikacijskom i signalnom mrežom – Načela odabira i primjene (IEC 61643-22:2004, MOD; CLC/TS 61643-22:2006);

PRILOG B - PROJEKTIRANJE SUSTAVA

B.1. Područje primjene

Ovim se Prilogom Propisa propisuju pravila za projektiranje sustava.

B.2. Projektiranje i proračun

Za osnove proračuna sustava primjenjuju se hrvatske norme iz točke B.4. te norme na koje te norme upućuju.

Do donošenja hrvatske norme kojom će se urediti godišnji broj grmljavinskih dana za projektiranje i proračun sustava, primjenjuju se dostupni podaci.

B.3. Tehnička svojstva dijelova sustava

Tehnička svojstva građevinskih proizvoda koji su sastavni dijelovi sustava specificiraju se u glavnom projektu, u dijelu koji se odnosi na sustav zaštite građevine od djelovanja munje.

B.4. Popis normi

1. **HRN EN 62305-1:2008**, Zaštita od munje, 1. dio: Opća načela (IEC 62305-1: 2006; EN 62305-1: 2006)
2. **HRN EN 62305-2:2008**, Zaštita od munje, 2. dio: Upravljanje rizikom (IEC 62305-2: 2006; EN 62305-2: 2006)
3. **HRN EN 62305-3:2008**, Zaštita od munje, 3. dio: Materijalne štete na građevinama i opasnost za život (IEC 62305-3: 2006, MOD; EN 62305-3: 2006)
4. **HRN EN 62305-3:2008/A11:2009**, Zaštita od munje, 3. dio: Materijalne štete na građevinama i opasnost za život (IEC 62305-3: 2006/A11:2009)
5. **HRN EN 62305-4:2007**, Zaštita od munje, 4. dio: Električni i elektronički sustavi unutar građevina (IEC 62305-4: 2006; EN 62305-4: 2006)
6. **HRN EN 61663-1:2003**, Zaštita od munje – Telekomunikacijski vodovi – 1. dio: Instalacije s optičkim vlaknima (IEC 61663-1:1999+Corr.1:1999; EN 61663-1: 1999)
7. **HRN EN 61663-2:2003**, Zaštita od munje – Telekomunikacijski vodovi – 2. dio: Vodovi s kovinskim vodičima (IEC 61663-2:2001; EN 61663-2:2001)
8. **HRN CLC/TR 50469:2007**, Sustavi zaštite od munje – Simboli (CLC/TR 50469:2005)

PRILOG C - IZVOĐENJE I ODRŽAVANJE SUSTAVA

C.1. PODRUČJE PRIMJENE

Ovim prilogom Propisa propisuju se tehnički i drugi zahtjevi i uvjeti za izvođenje sustava, nadzorne radnje i kontrolni postupci, te održavanje sustava.

Tehnički i drugi zahtjevi i uvjeti iz ovoga Priloga provode se prema normama iz točke C.4. ovoga Priloga, normama na koje te norme upućuju i odredbama ovoga Priloga, te u skladu s odredbama posebnog propisa.

C.2. IZVOĐENJE, UGRADNJA, UPORABLJIVOST, NADZORNE RADNJE I KONTROLNI POSTUPCI NA GRADILIŠTU

C.2.1. Izvođenje i ugradnja

Sustavi se na gradilištu izvode prema tehničkom rješenju danom u projektu građevine, uz ugradnju građevnih proizvoda (hvataljka, odvoda i uzemljivača, spojnih elemenata, potpornja, kućišta, odvodnika struje munje i odvodnika prenapona te iskrišta za odvajanje) koji ispunjavaju zahtjeve prema odredbama ovoga Propisa, prema tehničkoj uputi za izvedbu, ugradnju i uporabu tih proizvoda, normama iz točke C.4., normama na koje te norme upućuju i odredbama posebnog propisa.

Rukovanje, skladištenje i zaštita hvataljka, odvoda i uzemljivača, spojnih elemenata, potpornja, kućišta, odvodnika struje munje i odvodnika prenapona te iskrišta za odvajanje od kojih su izvedeni sustavi treba biti **u skladu sa zahtjevima i tehničkim specifikacijama** za te proizvode sustava, u skladu s projektom građevine te odredbama ovoga priloga i odredbama posebnog propisa.

Izvođač sustava mora prije početka izvedbe sustava provjeriti odgovaraju li hvataljke, odvodi i uzemljivači, spojni elementi, potpornji, kućišta, odvodnici struje munje i odvodnici prenapona te iskrišta za odvajanje zahtjevima iz elektrotehničkog projekta te **je li tijekom rukovanja i skladištenja tih proizvoda došlo do njihovog oštećivanja, deformacije ili drugih promjena** koje bi bile od utjecaja na tehnička svojstva sustava.

Nadzorni inženjer neposredno prije početka izvođenja sustava mora:

- a) provjeriti postoje li isprave o sukladnosti u skladu s posebnim propisima za hvataljke, odvode i uzemljivače, spojne elemente, potpornje, kućišta, odvodnike struje munje i odvodnike prenapona te iskrišta za odvajanje koji se ugrađuju u sustave i jesu li iskazana svojstva sukladna zahtjevima iz elektrotehničkog projekta,
- b) provjeriti jesu li hvataljke, odvodi i uzemljivači, spojni elementi, potpornji i kućišta, odvodnici struje munje i odvodnici prenapona te iskrišta za odvajanje ugrađeni u skladu s elektrotehničkim projektom i/ili tehničkom uputom za ugradnju tih proizvoda,
- c) dokumentirati nalaze svih provedenih provjera i ispitivanja dijelova sustava tijekom građenja zapisom u građevinski dnevnik.

Izvođač sustava dužan je zaštititi sustav na način da ne dođe do oštećenja sustava prije primopredaje korisniku. I ostali izvođači moraju paziti na građevne proizvode sa svrhom osiguranja ispravne izvedbe i rada sustava prilikom građenja i primopredaje ne oštete.

Glavni nadzorni inženjer i nadzorni inženjer utvrđuju uočena oštećenja i određuju postupak otklanjanja istih.

C.2.2. Uporabljivost sustava

Pri dokazivanju uporabljivosti sustava treba uzeti u obzir:

- a) zapise u građevinskom dnevniku o svojstvima i drugim podacima o građevnim proizvodima ugrađenim u sustav,
- b) rezultate nadzornih radnji i kontrolnih postupaka koja se sukladno ovom propisu obvezno provode prije, tijekom i nakon ugradnje građevnih proizvoda u sustav,
- c) dokaze uporabljivosti (rezultate tekućih ispitivanja, zapise o provedenim postupcima i dr.) koje je izvođač osigurao tijekom izvođenja sustava,
- d) rezultate kontrolnih ispitivanja određene elektrotehničkim projektom ili ispitivanja provedenih u slučaju sumnje,
- e) uvjete građenja i druge okolnosti koje prema građevinskom dnevniku i drugoj dokumentaciji izvođač mora imati na gradilištu, te dokumentaciji koju mora imati proizvođač građevnog proizvoda, a mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva sustava,
- f) rezultate završnog ispitivanja sustava kojim se utvrđuje ispunjava li sustav u cjelini zahtjeve određene elektrotehničkim projektom.

Tekuća i kontrolna ispitivanja provode se u skladu sa zahtjevima iz glavnog projekta građevine te zahtjevima Priloga.

Završni pregled i ispitivanje sustava obvezno se **provodi odgovarajućom uporabom normi** iz točke C.4. i normama na koje te norme upućuju te odredbama Priloga, prema **programu ispitivanja** koji odgovara zapisnicima ovoga Priloga.

Za dijelove sustava koji neće biti pristupačni kada gradnja građevine bude završena provjera i ispitivanja tih dijelova sustava izvršit će se tijekom gradnje građevine. O provedenim provjerama i ispitivanjima takvih dijelova sustava sastavlja se zapisnik i upisuju se u građevinski dnevnik.

Zapisnici zatečenog stanja zajedno sa zapisnicima o ispitivanjima koja su obavljena tijekom gradnje građevine prilažu se dokumentaciji za tehnički pregled građevine.

C.2.3. Naknadno dokazivanje tehničkih svojstava sustava

Za sustav koji nema projektom predviđena tehnička svojstva ili se ista ne mogu utvrditi zbog nedostatka potrebne dokumentacije, mora se naknadnim ispitivanjima i naknadnim proračunima utvrditi tehnička svojstva sustava odgovarajućom primjenom normi iz točke C.4. i normama na koje te norme upućuju, te odredbama Priloga i posebnih Propisa.

Radi utvrđivanja tehničkih svojstava sustava potrebno je prikupiti odgovarajuće podatke o sustavu u opsegu i mjeri koji omogućavaju procjenu stupnja ispunjavanja bitnih zahtjeva mehaničke i toplinske otpornosti i stabilnosti, zaštite od požara te sigurnosti u korištenju.

C.3. Održavanje sustava

Radnje u okviru održavanja sustava treba obavljati prema odredbama ovoga Priloga i normama na koje upućuje ovaj Prilog, te odgovarajućom primjenom odredaba Priloga »A« i »B« ovoga Propisa.

Učestalost redovitih pregleda u svrhu održavanja sustava provode se sukladno zahtjevima iz projekta građevine, ali ne kraće od razdoblja navedenih u sljedećoj tablici.

Tablica - Rokovi redovitih pregleda i ispitivanja sustava

Razina zaštite sustava	Razdoblje između pregleda	Razdoblje između ispitivanja i mjerenja	Razdoblje između pregleda kritičnih dijelova*
I	1 godina	2 godine	1 godina
II	1 godina	4 godine	2 godine
III, IV	2 godine	6 godina	3 godine

* npr. dijelovi sustava zaštite koji su izloženi jakim mehaničkim naprezanjima i hrđanju, spojevi na unutarnjem sustavu zaštite, spojevi na sabirnicama za izjednačivanje potencijala, spojevi s kabelskim oklopima, stanje odvodnika (SPD), stanje iskrišta za odvajanje, spojevi sa cjevovodima i sl.

Način obavljanja redovitih pregleda sustava određuje se projektom građevine, a uključuje najmanje:

- pregled u koji je uključeno utvrđivanje jesu li svi dijelovi sustava u ispravnom stanju,
- mjerenje radi utvrđivanja je li sustav u cjelini ispunjava zahtjeve određene projektom građevine što uključuje ispitivanje sustava primjenom normi iz točke C.4., normama na koje te norme upućuju te odredbama ovog Priloga, a rezultati pregleda i utvrđenog stanja dijelova sustava upisuju se u zapisnik (C.5. i/ili C.6. u Prilogu).

Izvanredni pregled sustava provodi se:

- nakon svake promjene na sustavu,
- nakon svakog izvanrednog događaja koji može utjecati na tehnička svojstva sustava ili izaziva sumnju u uporabljivost sustava te
- po zahtjevu iz inspekcijskog nadzora.

Zamjena dijelova sustava mora se provesti na način da se tim radovima ne utječe na zatečena tehnička svojstva građevine koja nisu u vezi sa zaštitom od djelovanja munje.

Proizvodi kojima se zamjenjuju pojedini dijelovi postojećeg sustava moraju ispunjavati zahtjeve ovoga Propisa.

Zamjena sastavnica postojećeg sustava te njihova ugradnja mora biti takva da sustav nakon ugradnje ispunjava zahtjeve iz projekta građevine i ovoga Propisa.

Dokumentaciju o pregledima te ugradnji dijelova sustava kao i drugu dokumentaciju o održavanju sustava dužan je trajno čuvati vlasnik građevine.

C.4. Popis normi uz izvođenje i održavanje sustava

1. **HRN EN 62305-3:2007**, Zaštita od munje, 3. dio: Materijalne štete na građevinama i opasnost za život (IEC 62305-3:2006, MOD; EN 62305-3:2006)
2. **HRN EN 62305-3:2008/A11:2009**, Zaštita od munje, 3. dio: Materijalne štete na građevinama i opasnost za život (IEC 62305-3: 2006/A11:2009)
3. **HRN EN 62305-4:2007**, Zaštita od munje, 4. dio: Električni i elektronički sustavi unutar građevina (IEC 62305-4: 2006; EN 62305-4: 2006)
4. **HRN EN 62305-1:2007**, Zaštita od munje, 1. dio: Opća načela (IEC 62305-1: 2006; EN 62305-1: 2006)
5. **HRN EN 62305-2:2007**, Zaštita od munje, 2. dio: Upravljanje rizikom (IEC 62305-2: 2006; EN 62305-2: 2006)
6. **HRN EN 61663-1:2003**, Zaštita od munje – Telekomunikacijski vodovi – 1. dio: Instalacije s optičkim vlaknima (IEC 61663-1:1999+Corr.1:1999; EN 61663-1: 1999)
7. **HRN EN 61663-2:2003**, Zaštita od munje – Telekomunikacijski vodovi – 2. dio: Vodovi s kovinskim vodičima (IEC 61663-2:2001; EN 61663-2:2001)

C.5. Sadržaj Zapisnika o vizualnom pregledu sustava zaštite od munje

1. Općenito

- Broj zapisnika
- Datum pisanja zapisnika
- Investitor/Vlasnik
- Naziv građevine
- Lokacija građevine
- Vrsta ispitivanja (zaokružiti):
 - a) prva provjera (nakon izvedbe)
 - b) redovita provjera (održavanje)
 - c) ostalo (opisati):

2. Podaci o referentnim dokumentima:

- A. Podaci o odobrenom elektrotehničkom projektu u skladu s posebnim propisima, uključivo pripadni program osiguranja i kontrole kvalitete:
- B. Podaci o primijenjenim odredbama Tehničkog propisa za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama:
- C. Podaci o primijenjenim normama:
- D. Podaci od proizvođača za sastavnice sustava:
 - Potvrda na glavni projekt/građevinska dozvola:
 - Uporabna dozvola: da / ne
 - Ime odgovorne osobe za pregled sustava
 - Broj uvjerenja odgovorne osobe o položenom stručnom ispitu u graditeljstvu
 - Tvrtka odnosno ime pravne odnosno fizičke osobe koja obavlja pregled sustava.

3. Podaci o obavljenom pregledu:

A. Stanje vanjskog sustava zaštite od munje:

- vrsta sustava zaštite (razina zaštite) (zaokružiti): I / II / III / IV,

U skladu s projektom(zaokružiti)?: da / ne

- vrsta hvataljke (zaokružiti): mreža vodiča / štapne hvataljke / odvojeni vanjski sustav / ostalo (opisati):

U skladu s projektom (zaokružiti)?: da / ne

- gradivo hvataljke (zaokružiti): Fe /Cu /Al
- stanje vodiča: u redu/vodič na mjestu _____ prekinut olabavljen
_____ pohrđan _____
- stanje spojeva: u redu/nije u redu na mjestu _____ olabavljen
_____ pohrđan _____
- ostale primjedbe _____

U skladu s projektom (zaokružiti)?: da / ne

- gradivo odvoda (zaokružiti): Fe /Cu /Al
- stanje vodiča: u redu/vodič na mjestu _____ prekinut _____ pohrđan, _____ olabavljen
- stanje ev. mehaničke zaštite vodiča _____
- stanje spojeva: u redu/nije u redu na mjestu _____ olabavljen _____ pohrđan _____
- ostale primjedbe _____

U skladu s projektom (zaokružiti)?: da / ne

- stanje mjernih spojeva _____
- stanje: u redu/nije u redu na odvodu _____
- ostale primjedbe _____

U skladu s projektom (zaokružiti)?: da / ne

- ima li dogradnji (preinaka) koje zahtijevaju proširenje vanjskog sustava: da / ne (opisati):

B. Stanje unutarnjeg sustava zaštite od munje:

- stanje odvodnika struje munje i prenapona:
 - na elektroenergetskom kabelu/nadzemnom vodu:
 - oštećen ili proradio: da / ne
 - osigurač pregorio: da / ne
 - na telekomunikacijskom kabelu/nadzemnom vodu:
 - oštećen ili proradio: da / ne
 - osigurač pregorio: da / ne
 - ostale primjedbe _____
- stanje spojeva opskrbnih vodova sa sustavom uzemljenja te sustavom za izjednačivanje potencijala (oštećenost, pohrđanost, olabavljenost i sl.)
- stanje vodiča za izjednačivanje potencijala unutar građevine (oštećenost, olabavljeni spojevi i sl.)
- stanje spojeva na sabirnicama za izjednačivanje potencijala (oštećenost, olabavljeni spojevi, kućište oštećeno i sl.)
- ima li dogradnji (ili preinaka) koje zahtijevaju proširenje unutarnjeg sustava te izmjenu ili dopunu projekta: da / ne (ako ima opisati):
- ostale primjedbe

4. Zaključna ocjena pregleda sustava:

Pregledom je utvrđeno da izvedeni sustav bitne zahtjeve iz prethodno navedenih normativnih dokumenta (zaokružiti): zadovoljava / ne zadovoljava

Mjesto: _____

Nadnevak _____

Ispitivanje obavili: _____

Odgovorna osoba za ispitivanje: _____

Direktor: _____

Pečat

Dostaviti:

- u dokumentaciju ispitivača,
- investitoru (odnosno vlasniku),
- u dokumentaciju izvođača radova (samo nakon prvog pregleda).



C.6. Sadržaj Zapisnika o ispitivanju i mjerenju sustava zaštite od munje

1. Općenito

Broj zapisnika

Datum pisanja zapisnika

Investitor/Vlasnik

Naziv građevine

Lokacija građevine

Vrsta ispitivanja (zaokružiti):

- tijekom gradnje
- pri preuzimanju
- pri redovitom održavanju
- izvanredno nakon udara munje / drugog događaja (opisati)

2. Podaci o referentnim dokumentima:

- Podaci o odobrenom elektrotehničkom projektu u skladu s posebnim propisima, uključivo pripadni program osiguranja i kontrole kvalitete:
- Podaci o primijenjenim odredbama Tehničkog propisa za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama:
- Podaci o primijenjenim normama:
- Podaci od proizvođača sastavnica sustava:

Potvrda na glavni projekt/građevinska dozvola:

Uporabna dozvola: da / ne

Ime odgovorne osobe za pregled sustava

Broj uvjerenja odgovorne osobe o položenom stručnom ispitu u graditeljstvu:

Tvrtka odnosno ime pravne odnosno fizičke osobe koja obavlja pregled sustava:

3. Podaci o rezultatima ispitivanja i mjerenja

- Mjerenje otpora rasprostiranja uzemljenja
 - izmjeren otpor rasprostiranja uzemljivača _____ Ω
(ako ima više uzemljivača izmjeriti svaki posebno i upisati podatak:
uzemljivač 1_____ Ω , uzemljivač 2_____ Ω , uzemljivač 3_____ Ω , itd.)

U skladu s projektom da / ne

Mjerne metode

Instrumenti (vrsta, podaci o umjeravanju)

b) Ispitivanje stanja uzemljivača (osim temeljnog) otkopavanjem na karakterističnom mjestu

- vrsta uzemljivača _____ gradivo _____ pohrđan da / ne
- uzemljivač zadovoljava / uglavnom zadovoljava / ne zadovoljava
- postaviti novi uzemljivač da / ne

c) Mjerenje otpora skrivenih spojeva (u betonu i sl.) (orijentacijska vrijednost < 1 Ω)

- na sustavu hvataljka
- na odvodima
- na dozemnim vodovima
- na vodovima za izjednačivanje potencijala
- galvanske povezanosti vodljivog pokrova

d) Mjerenje električne povezanosti metalnih instalacija u građevini

Plin		Vodovod		Grijanje		Klimatizacija	
1*	Ω	3	Ω	6	Ω	9	Ω
2	Ω	4	Ω	7	Ω	10	Ω
3	Ω	5	Ω	8	Ω	11	Ω

* lokacija, vertikalni vod i sl.

Lokacije mjerenja (navesti prostore ili dio gdje je obavljeno mjerenje):

1 - _____ 2 - _____

3 - _____ 4 - _____

.....

Mjerne metode:

Instrumenti (vrsta, podaci o umjeravanju):

4. Zaključna ocjena ispitivanja sustava: sustav zadovoljava / sustav ne zadovoljava

Mjesto: _____

Nadnevak _____

Ispitivanja obavili: _____

Odgovorna osoba: _____

Direktor: _____

Pečat

Dostaviti:

- u dokumentaciju ispitivača
- investitoru (odn. vlasniku)

u dokumentaciju izvođača radova (samo nakon prvog ispitivanja).



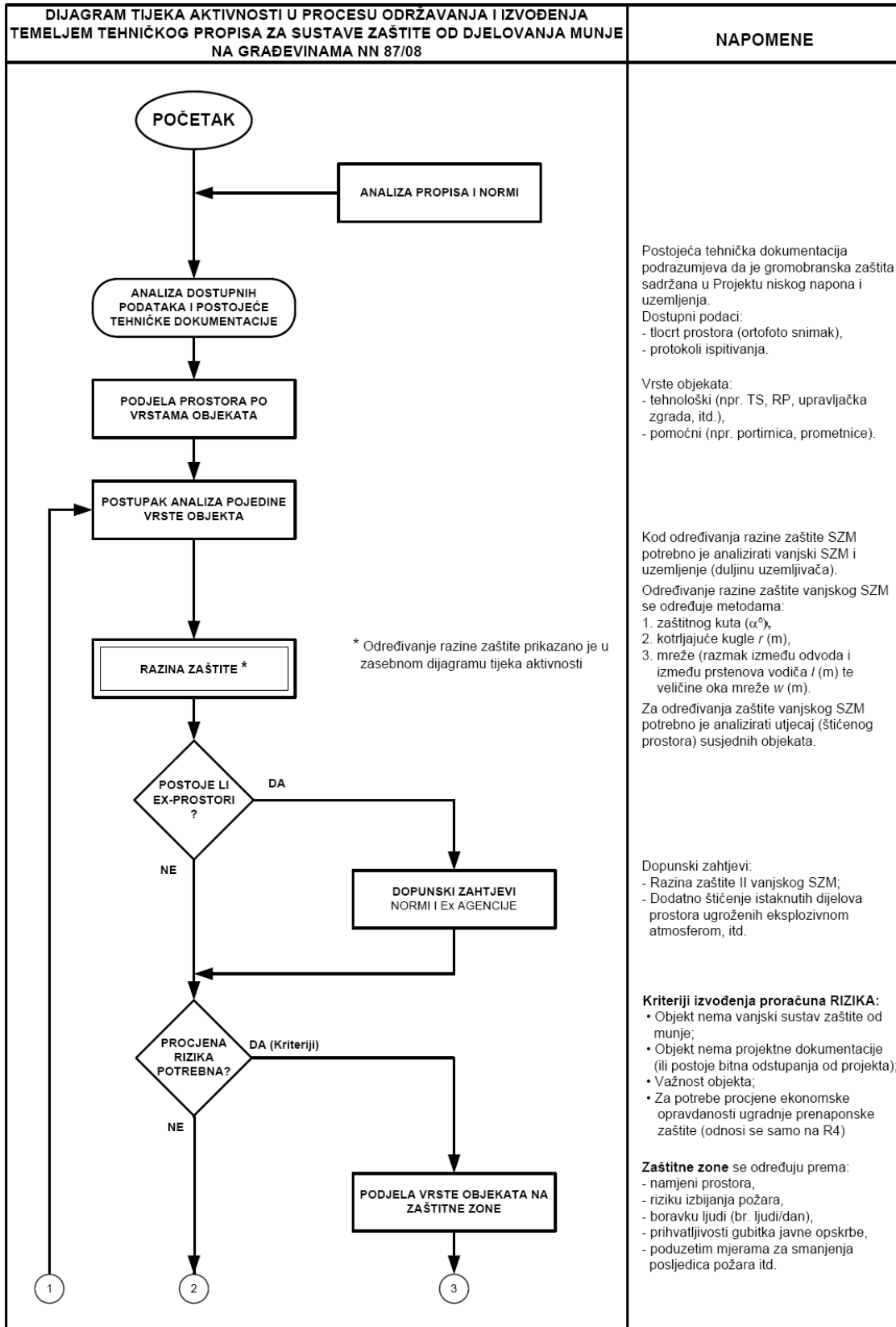
PRISTUP ODRŽAVANJU SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE U ENERGETSKIM I PROCESNIM POSTROJENJIMA

- Izvod iz stručnog rada – sažetak -

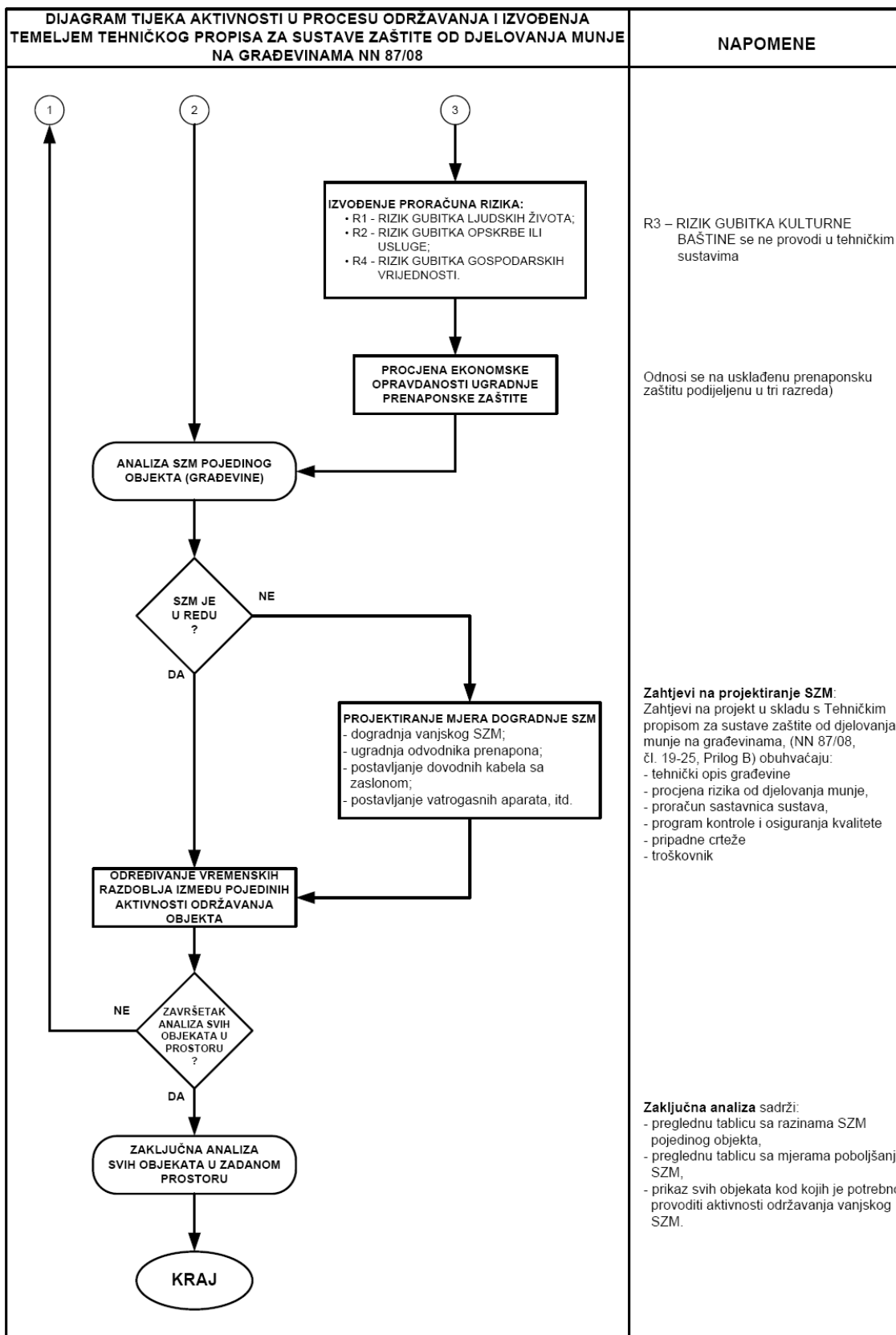
1. OPĆE ODREDBE TEHNIČKOG PROPISA

Analizom sustava zaštite od munje na građevini utvrđuje se usklađenost pripadnog sustava zaštite od munje sa zahtjevima Propisa. Istom analizom utvrđuje se da li je potrebna dogradnja postojećeg SZM-a te zahtjevi na održavatelja odnosno vremenski intervali između vizualnih pregleda te ispitivanja i mjerenja sustava zaštite od munje u skladu s Propisom.

Dijagram tijeka aktivnosti analize sustava zaštite od munje prikazan je na Slikama 1. i 2.



Slika 1. Dijagram tijeka aktivnosti analize sustava zaštite od munje (1/2)



Slika 2. Dijagram tijeka aktivnosti analize sustava zaštite od munje (2/2)

2. ODREĐIVANJE RAZINE ZAŠTITE

Vremenski intervali između aktivnosti održavanja sustava zaštite od munje za pojedini objekt definirani su razinom zaštite vanjskog sustava zaštite od munje predmetnog objekta. Također, poznavanje razine zaštite vanjskog sustava zaštite od munje, uz niz drugih parametara, nužno je da bi se moglo pristupiti procjeni rizika za predmetnu građevinu ukoliko se to pokaže nužnim.

Sustav zaštite od munje podijeljen je na dva osnovna dijela:

- vanjski sustav zaštite od munje i
- unutarnji sustav zaštite od munje.

Razina zaštite vanjskog sustava zaštite od munje za postojeće građevine utvrđuje se, prema Lit. [5], analizom geometrije građevine i njoj pripadnog vanjskog sustava zaštite od munje. Razina unutarnjeg sustava zaštite od munje definirana je u prvom redu karakteristikama SPD uređaja, odnosno uređaja koji služe ograničavanju opasnih prenaponskih valova i skretanju udarnih struja, kao i stupnju izvedenosti efikasnog izjednačenja potencijala.

Kod utvrđivanja razine zaštite SZM potrebno je analizirati vanjski SZM i uzemljenje (duljinu uzemljivača), kao i utjecaj susjednih objekata (štićeni prostor). Određivanje razine zaštite vanjskog SZM se određuje metodama:

- zaštitnog kuta (α°),
- kotrljajuće kugle r (m),
- mreže (razmak između odvoda i između prstenova vodiča l (m) te veličine oka mreže w (m)).

Metoda kotrljajuće kugle je pogodna za uporabu u svim slučajevima.

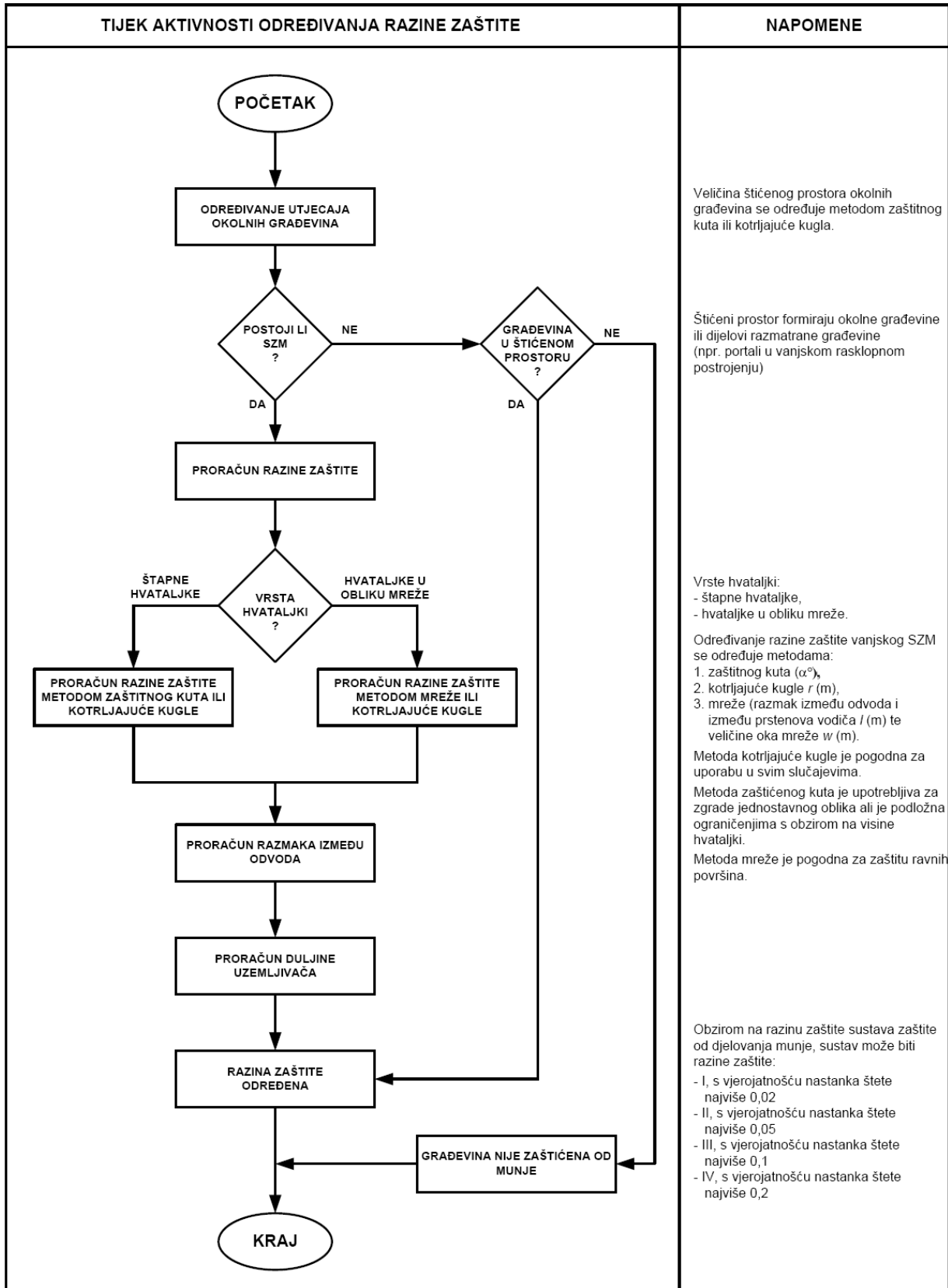
Metoda zaštićenog kuta je upotrebljiva za zgrade jednostavnog oblika ali je podložna ograničenjima s obzirom na visine hvataljki.

Metoda mreže je pogodna za zaštitu ravnih površina.

Dijagram tijeka koji opisuje aktivnosti pri određivanju razine zaštite vanjskog sustava zaštite od munje prikazan je na Slici 3.

Primjer određivanja razine zaštite kod složenijeg postrojenja prikazan je na Slikama 4. i 5. i odnosi se na visokonaponsko rasklopno postrojenje. Pri određivanju razine zaštite vanjskog SZM upotrijebljena je metoda zaštićenog kuta i metoda kotrljajuće kugle pri pretpostavci razine zaštite IV.

Slika 6. prikazuje primjenu metode kotrljajuće kugle na termoenergetskom postrojenju složenog oblika.



Slika 3. Tijek aktivnosti kod određivanja razine zaštite

LEGENDA:

-  ZAŠTIĆENI PROSTOR ŠTAPNIH HVATALJKI
-  ŠTAPNA HVATALJKA

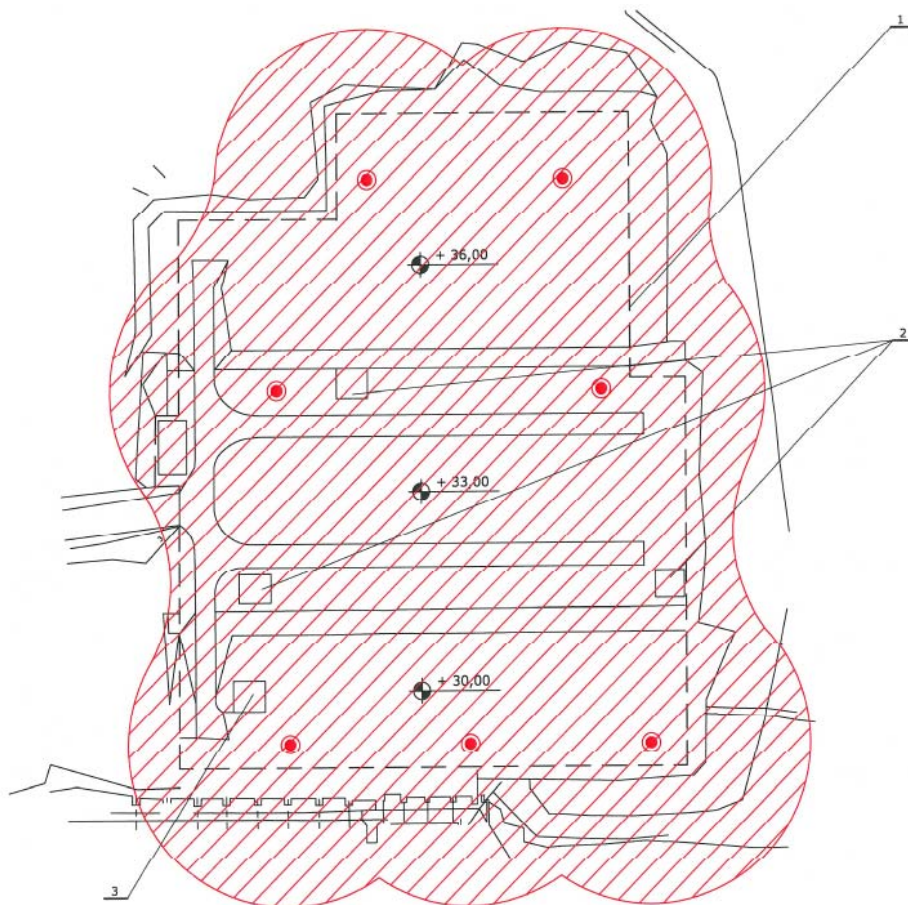
- 1 GRANICA RASKLOPIŠTA 220 kV
- 2 RELEJNA KUĆICA
- 3 KOMPRESORI

NAPOMENA:

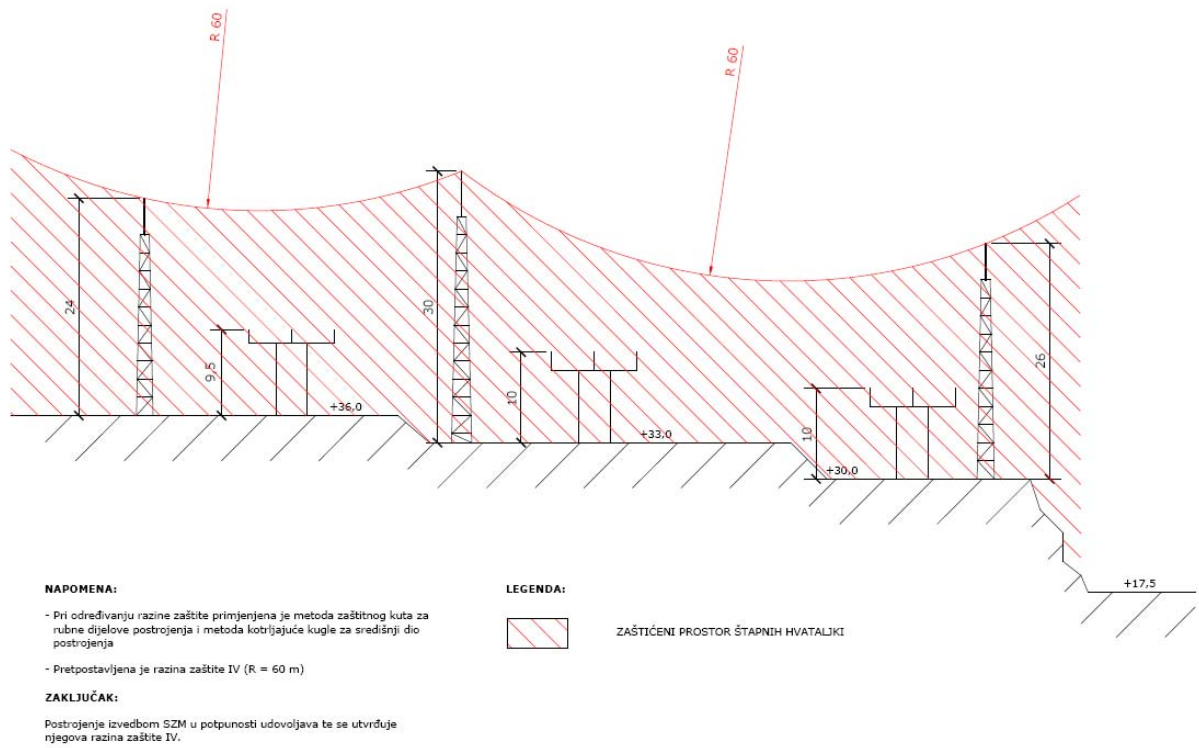
Pri izračunu zaštićenog prostora korištena je metoda zaštitnog kuta razine zaštite IV za rubne dijelove postrojenja i metoda kotirajuće kugle razine zaštite IV za središnji dio postrojenja

ZAKLJUČAK:

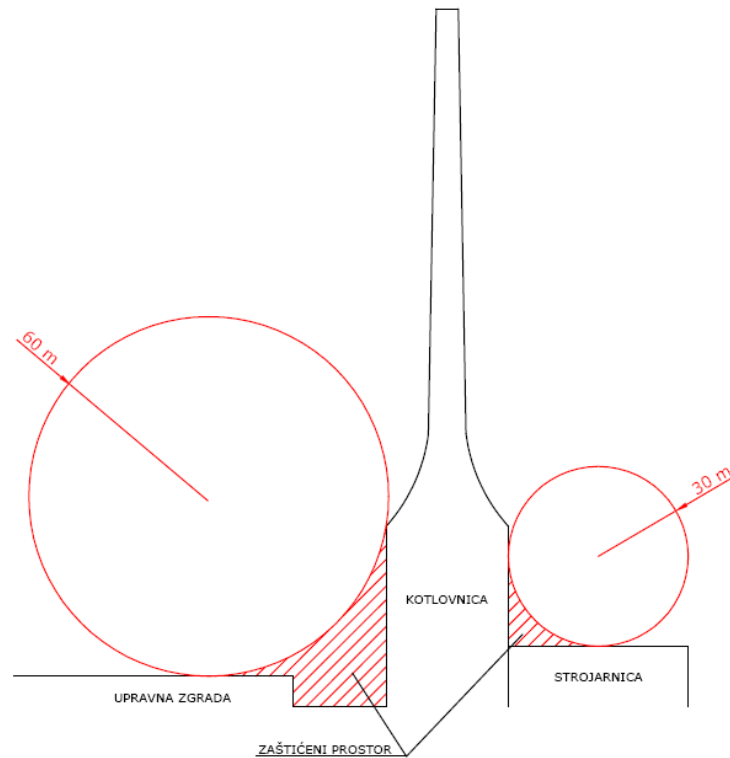
Postrojenje izvedbom SZM u potpunosti udovoljava te se utvrđuje njegova razina zaštite IV.



Slika 4. Primjer tlocrta zaštićenog prostora elektroenergetskog rasklopnog postrojenja u funkciji određivanja razine zaštite



Slika 5. Primjer bokocрта zaštićenog prostora elektroenergetskog rasklopnog postrojenja u funkciji određivanja razine zaštite



Slika 6. Primjer bokocрта zaštićenog prostora energetskog postrojenja složenog oblika u funkciji određivanja razine zaštite

3. ZAHTJEVI PROSTORA UGROŽENIH EKSPLOZIVNOM ATMOSFEROM NA SUSTAV ZAŠTITE OD MUNJE

Ukoliko se radi o postrojenju unutar kojeg postoje prostori ugroženi eksplozivnom atmosferom, zahtjev je važećeg Tehničkog propisa Lit. [1.] i Agencije za prostore ugrožene eksplozivnom atmosferom instalacija vanjskog sustava zaštite od munje razine zaštite II.

No ukoliko postoje prostori ugroženi eksplozivnom atmosferom koje ne štiti instalirani sustav zaštite od munje kao na primjer istaknuti dijelovi postrojenja oko kojih vlada eksplozivna atmosfera (krovovi, odušci,...), potrebno je odrediti nužnost postavljanja dodatnih elemenata vanjskog SZM-a koji će štititi prostor ugrožen eksplozivnom atmosferom.

Sljedeća kratka analiza služi za ocjenu prihvatljivosti rizika od udara munje neposredno u zoni opasnosti.

Obzirom na Lit. [13.] smatra se da umnožak vjerojatnosti postojanja eksplozivne atmosfere i učinkovitog uzročnika paljenja manji ili jednak 10^{-8} predstavlja općenito prihvatljiv rizik prema izrazu (1):

$$p_{ex} = p_{es} \cdot p_{up} \leq 10^{-8} \quad (1)$$

gdje je:

p_{ex} – vjerojatnost nastanka eksplozije,

p_{es} – vjerojatnost pojave eksplozivne atmosfere,

p_{up} – vjerojatnost pojave uzročnika paljenja.

Za vjerojatnost postojanja eksplozivne atmosfere općenito se mogu uzeti slijedeće vrijednosti:






- 10^0 za zonu opasnosti 0
- 10^{-2} za zonu opasnosti 1
- 10^{-4} za zonu opasnosti 2.

Ukoliko je iznos vjerojatnosti nastanka eksplozije manji od prihvatljivog neće biti potrebno dodatno štititi dio krova na kojem postoji vjerojatnost pojave eksplozivne atmosfere.

Iako u pravilu za zonu opasnosti 2 nije potrebno postavljanje dodatnih elemenata vanjskog SZM-a koji će štititi prostor ugrožen eksplozivnom atmosferom, iznosi variraju ovisno o razmatranom postrojenju.

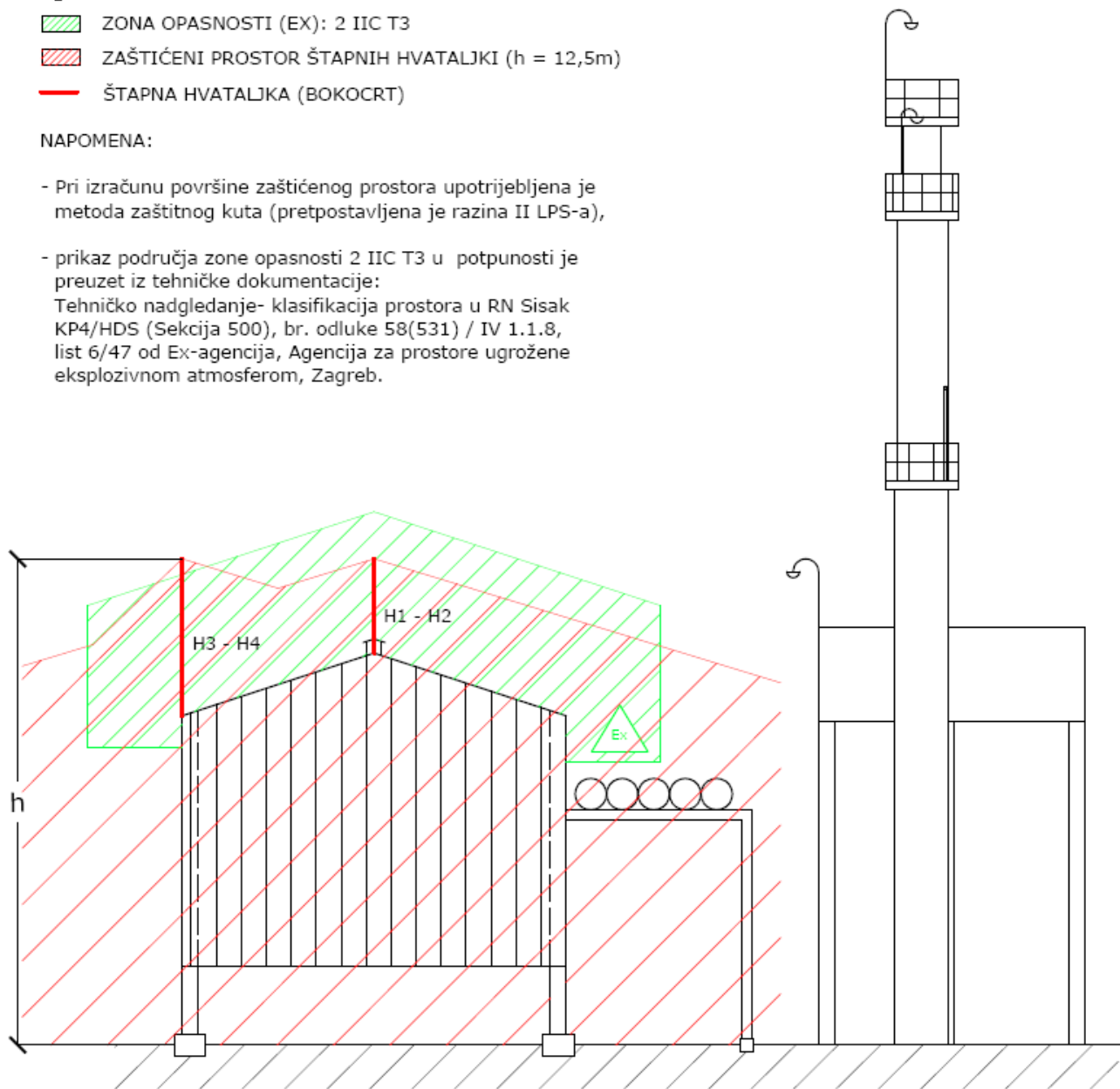
Primjer implementacije vanjskog SZM u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom prikazan je na Slici 7. koja prikazuje bokocrt kompresornice/pumpaonice.

LEGENDA:

-  ŠTAPNA HVATALJKA (TLOCRT): - hvataljka izvedena bilo od bakra, aluminijeve legure ili čelika (vruće pocinčanog ili nehrđaućeg) min. presjeka 200 mm²
-  MJERNI SPOJ
-  ZONA OPASNOSTI (EX): 2 IIC T3
-  ZAŠTIĆENI PROSTOR ŠTAPNIH HVATALJKI (h = 12,5m)
-  ŠTAPNA HVATALJKA (BOKOCRT)

NAPOMENA:

- Pri izračunu površine zaštićenog prostora upotrijebljena je metoda zaštitnog kuta (pretpostavljena je razina II LPS-a),
- prikaz područja zone opasnosti 2 IIC T3 u potpunosti je preuzet iz tehničke dokumentacije:
Tehničko nadgledanje- klasifikacija prostora u RN Sisak KP4/HDS (Sekcija 500), br. odluke 58(531) / IV 1.1.8, list 6/47 od Ex-agencija, Agencija za prostore ugrožene eksplozivnom atmosferom, Zagreb.



DIMENZIJE:

H1 - H2 = štapna hvataljka (3 m)

H3 - H4 = štapna hvataljka (5 m)

h = 15,5 m

Slika 7. Primjer zaštićenog prostora ugroženog eksplozivnom atmosferom te prijedlog rješenja vanjskog sustava zaštite od munje

4. PROCJENA RIZIKA

Za energetska i procesna postrojenja, u skladu sa postupkom definiranim u normi, Lit. [4.], provode se sljedeći proračuni:

- procjena rizika gubitka ljudskih života (R_1) uslijed djelovanja struje munje,
- procjene rizika gubitka opskrbe ili usluge (R_2) uslijed djelovanja struje munje i
- procjena rizika gubitka gospodarskih vrijednosti (R_4) uslijed djelovanja struje munje.

Nakon provedenih proračuna dobiveni rezultati uspoređuju se s referentnim vrijednostima navedenim u Tehničkom propisu, tj. utvrđuje se je li proračunom dobiveni rizik manji od:

- 10^{-5} za rizik gubitka ljudskih života (R_1) te
- 10^{-3} za rizik gubitka opskrbe ili usluge (R_2) i rizik gubitka gospodarskih vrijednosti (R_4).

Nakon usporedbe s referentnim vrijednostima definira se zadovoljava li postojeće stanje sustava zaštite od munje (SZM) na razmatranim objektima te se, ukoliko je to potrebno, predlaže rešenje kojim se rizici R_1 , R_2 i R_4 svode u granice definirane Tehničkim propisom.

Predloženo rješenje temelji se na detaljnoj analizi pojedinih sastavnica rizika R_1 , R_2 i R_4 i to na način da se predloženim rješenjem najviše utječe na sastavnicu rizika koja je svojim iznosom najzastupljenija u ukupnom iznosu pojedinog rizika (R_1 , R_2 ili R_4).

Za provedbu postupka procjene rizika potrebno je poznavanje osnovnih parametara postrojenja, njegove svrhe i sadržaja, te povezanosti postrojenja elektroenergetskim i telekomunikacijskim vodovima s drugim objektima.

Elektroenergetski i telekomunikacijski vodovi kojima je energetska ili procesna postrojenja povezano s elektroenergetskom mrežom ne uzima se u obzir ukoliko prolaze kroz gustu mrežu sustava uzemljenja, sukladno normi, Lit. [4.].

Pri proračunu rizika od štetnog djelovanja struje munje potrebno je u obzir uzeti dio opreme najosjetljiviji na prenapone uzrokovane djelovanjem munje. U većini slučajeva najosjetljivije su elektroenergetske instalacije na naponu 0,4 kV, te signalni i instrumentacijski (telekomunikacijski) sustavi.

Unutar proračuna procjene rizika potrebno je izračunati sabirne površine za pojedine objekte i vodove uz očekivani godišnji broj opasnih događaja tj. udara munje.

Tablice 1. i 2. sadrže primjer zaključnog izvještaja procjene rizika gubitka ljudskih života (R_1) uslijed djelovanja struje munje, prema zaštitnim zonama, npr. zona 1 za elektroenergetsko postrojenje, a zona 2 za pomoćne prostorije.

Tablica 1. Primjer zaključnog izvještaja procjene rizika gubitka ljudskih života (R_1) uslijed djelovanja struje munje – iznosi sastavnica rizika

Sastavnica rizika	Oznaka	Zona		Građevina		
		1	2	Ukupno		%
Električni udar za živa bića zbog izravnog udara munje u građevinu	R_A	0	0	0	$x 10^{-5}$	0
Materijalne štete zbog izravnog udara munje u građevinu	R_B	0,000239759	0,000299698	0,000539	$x 10^{-5}$	4,74419
Kvar unutarnjih sustava zbog izravnog udara munje u građevinu	R_C	0	0	0	$x 10^{-5}$	0
Kvar unutarnjih sustava zbog udara munje pokraj građevine	R_M	0	0	0	$x 10^{-5}$	0
Električni udar za živa bića zbog izravnog udara munje u opskrbeni vod	R_U	3,46318E-07	8,65794E-06	9E-06	$x 10^{-5}$	0,07919
Materijalne štete zbog izravnog udara munje u opskrbeni vod	R_V	0,008657939	0,002164485	0,010822	$x 10^{-5}$	95,1766
Kvar unutarnjih sustava zbog izravnog udara munje u opskrbeni vod	R_W	0	0	0	$x 10^{-5}$	0
Kvar unutarnjih sustava zbog udara munje pokraj opskrbenog voda	R_Z	0	0	0	$x 10^{-5}$	0
Ukupno		0,008898044	0,002472841	0,011371	$x 10^{-5}$	100

 Tablica 2. Primjer zaključnog izvještaja procjene rizika gubitka ljudskih života (R_1) uslijed djelovanja struje munje – iznosi sabirnih površina

Opis događaja	Sabirna površina [m ²]	Očekivani broj udara munje [udara/god]
Izravan udar u građevinu	5449,06	0,005993966
Udar pokraj građevine	222349	0,972341634
Izravan udar u nadzemni vod (energetski i/ili telekomunikacijski)	0	0
Udar pokraj nadzemnog voda (energetskog i/ili telekomunikacijskog)	0	0
Izravan udar u ukopani vod (energetski i/ili telekomunikacijski)	2819,180023	0,004700612
Udar pokraj ukopanog voda (energetskog i/ili telekomunikacijskog)	120557,0404	0,036723529

5. PRENAPONSKA ZAŠTITA I EKONOMSKA OPRAVDANOST NJEZINE UGRADNJE

Prenapon je svako stanje u elektroenergetskoj mreži pri kojem je iznos napona viši od dozvoljenog odstupanja napona napajanja. Prenaponi koji predstavljaju najveću opasnost za ljude i uređaje uglavnom su prijelazni prenaponi. Javljaju se kao posljedica udara groma tj. elektromagnetskog polja koje generira takav udar groma ili kao posljedica sklopnih operacija. Takvi prenaponi i posljedične struje, mogu u elektroenergetskoj mreži ili uređajima koji su priključeni prouzročiti velike štete. Da bismo izbjegli štete nastale takvim prenaponima, koriste se uređaji za zaštitu od udarnih napona i struje tzv. prenaponska zaštita.

Uređaji za zaštitu od udarnih napona i struje trebaju moći izdržati bez oštećenja predviđeni dio struje munje koja prolazi kroz njih. Uređaji za zaštitu od udarnih napona i struje koji su spojeni na vodiče pod naponom trebaju imati svojstva da mogu ugasiti električnu sljednu struju iz mreže. Najunčikovitiju zaštitu električnih i elektroničkih sustava u građevini predstavlja usklađena prenaponska zaštita (SPD), Lit. [5].

Usklađena prenaponska zaštita sastoji se od uređaja za zaštitu od prenapona podijeljenih na tri razreda.

Uređaj za zaštitu od prenapona razreda I se naziva i odvodnik struje munje, a ugrađuje se u svrhu izjednačavanja potencijala u sustavu zaštite od munje koji mogu podnijeti izravne udare munje. Odvodnici struje munje postavljaju se na opskrbni vod gdje se mogu pojaviti velike udarne struje munje. Ispituje ih se strujom valnog oblika 10/350 μ s.

Uređaj za zaštitu od prenapona razreda II je odvodnik prenapona koji se ugrađuje zbog zaštite od prenapona u stalnim instalacijama, primjerice u glavnim razdjelnicima i/ili podrazdjelnicima gdje je potrebno otkloniti prenapone i udarne struje valnog oblika 8/20 μ s od nekoliko kA. Valja naglasiti da je strujni val 8/20 μ s energetski neusporedivo slabiji od strujnog vala 10/350 μ s.

Uređaj za zaštitu od prenapona razreda III je odvodnik prenapona koji služi za zaštitu od prenapona u stalnim i premjestivim instalacijama koji se obično postavlja na priključnicama ili na ulazu samog uređaja. Tipične vrijednosti opasnih napona koji se pojavljuju na ulazima uređaja ili priključnicama iznose 2,5 kV do 4 kV.

Uzimajući u obzir sve predhodno navedeno, zaključuje se da usklađena prenaponska zaštita svakako doprinosi zaštiti električnih i elektroničkih sustava u građevini, ali i sadržaja građevine na kojima mogu nastati štete uslijed djelovanja struje munje.

Ovisno o proračunu procjene rizika, vrijednosti građevine i pripadnih sustava i drugih relevantnih parametara, ugradnja prenaponske zaštite nije uvijek ekonomski opravdana, potrebno je razmotriti ekonomsku opravdanost ugradnje prenaponske zaštite.

Sljedeće tablice prikazuju procjenu ekonomske opravdanosti ugradnje prenaponske zaštite. Tablica 3. opisuje ulazne parametre za proračun ekonomske opravdanosti ugradnje dodatnih zaštitnih mjera (u ovom slučaju usklađene prenaponske zaštite).

Ulazni parametri predstavljaju procjenjene iznose na temelju iskustava drugih poslovnih subjekata, uvažavajući projektantska odstupanja do 20%.

Tablica 3. Primjer ulaznih parametri za proračun ekonomske opravdanosti ugradnje usklađene prenaponske zaštite

Oznaka	Opis parametra	Iznos
C_A	Vrijednost građevine [kn]	11.000.000,00
C_S	Vrijednost sustava u građevini [kn]	6.000.000,00
C_B	Vrijednost sadržaja građevine [kn]	1.000.000,00
C_C	Vrijednost životinja u građevini [kn]	0
C_P	Trošak zaštitnih mjera [kn]	30.000,00
i	Kamatna stopa [kn]	0
a	Amortizacijska stopa [%]	0,05
m	Stopa održavanja [%]	0,05

Uvrštavajući ulazne parametre i iznose rizika gubitka gospodarskih vrijednosti prije (R_4) i nakon (R_4') ugradnje usklađene prenaponske zaštite u jednadžbe definirane u normi, Lit. [4.], dobiveni su rezultati u Tablici 4.

Tablica 4. Rezultati proračuna ekonomske opravdanosti ugradnje usklađene prenaponske zaštite

Oznaka	Opis parametra	Iznos [kn/god]
C_L	Troškovi ukupnih gubitaka zbog udara munje bez zaštitnih mjera	4228,053
C_{RL}	Troškovi gubitaka unatoč poduzetim zaštitnim mjerama	926,8201
C_{PM}	Godišnji troškovi zaštitnih mjera	3000
S	Godišnja ušteda ukoliko se poduzmu zaštitne mjere	301,233

Zaključak donosimo prema vrijednosti parametra S , odnosno godišnje uštede ukoliko se poduzmu navedena zaštitne mjere. Ukoliko je S veća je od nule, zaključuje se da je ugradnja usklađene prenaponske zaštite, za razmatranu građevinu, ekonomski opravdana.

6. ANALIZA SUSTAVA ZA ZAŠTITU OD MUNJE

Nakon uvida u izvedeno stanje i dokumentiranost sustava za zaštitu od munje prema pojedinom objektu utvrđuju se odgovori na postavljena pitanja:

- Postoji li projektna (elektrotehnička dokumentacija - projekt niskonaponske instalacije-uzemljenja-gromobranske zaštite) dokumentacija SZM?
- Postoji li odstupanje stvarnog stanja SZM od projekta ?
- Koja je razina zaštite SZM predmetnog objekta ?
- Zadovoljavaju li sastavnice SZM-a svojim svojstvima, dimenzijama i građom zahtjeve norme Lit. [5.] na koje se Tehnički propis poziva;
- Postoji li ekonomska opravdanost ugradnje usklađene prenaponske zaštite ?

Usporedbom stvarnog stanja sustava zaštite od munje na s dostupnom projektnom dokumentacijom utvrđuju se odstupanja između projektiranog i stvarnog stanja. Usklađenost stvarnog stanja vanjskog sustava zaštite od munje s dostupnom projektnom dokumentacijom izvršava se u slučaju sustava hvataljki i sustava odvoda.

Da bi se mogla podvrditi usklađenost dostupne nacrtne dokumentacije sustava uzemljenja sa stvarnim stanjem trebalo bi izvršiti pokusno otkopavanje na karakterističnom mjestu (prema zahtjevima iz Zapisnika pregleda, prema Tehničkom propisu). Kako je to složen postupak upitne efikasnosti, smatramo da se pažljivom analizom podataka ispitivanja (mjerenja) galvanske povezanosti podzemnog sustava uzemljenja može s visokom sigurnosti utvrditi međusobna povezanost, a time i ispravnost sustava.

Uz izvođenje nekih drugih građevinskih radova u okruženju razmatranog postrojenja predlaže se predmetnu provjeru izvesti.

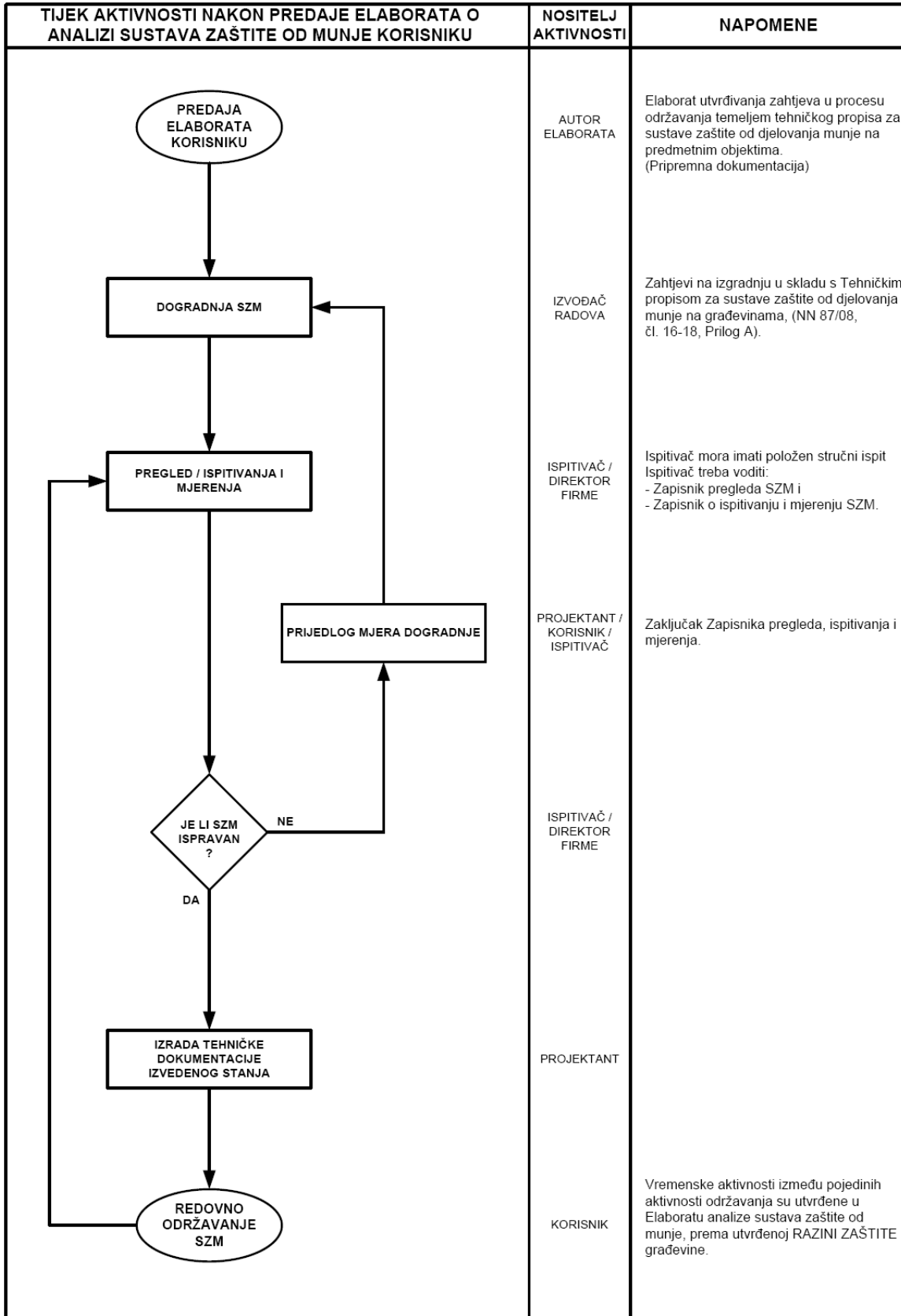
U sklopu analize postojećeg sustava za zaštitu od munje izvršava se i procjena opravdanosti ugradnje usklađene prenaponske zaštite za razmatrano postrojenje, te se ista utvrđuje.

Aktivnosti održavanja sustava zaštite od munje podrazumijevaju vizualne preglede te ispitivanja i mjerenja. Vremenski intervali između vizualnih pregleda, kao i ispitivanja i mjerenja definirani su razinom zaštite sustava zaštite od munje (Tablica 1.).

Vizualnim pregledom razmatranog postrojenja te uvidom u dostupnu projektnu dokumentaciju utvrđuje zadovoljavaju li upotrijebljene sastavnice SZM-a zahtjevima norme Lit. [5.]

Nakon analize SZM predstoje aktivnosti pregleda te nakon toga ispitivanja i mjerenja koja trebaju utvrditi stvarno stanje SZM temeljem predloženih zapisnika.

Dijagram tijeka prijedloga aktivnosti nakon predaje Elaborata o analizi sustava za zaštitu od munje korisniku prikazan je na Slici 8.



Slika 8. Tijek aktivnosti nakon predaje Elaborata o analizi SZM korisniku

ZAKLJUČAK

Ovaj rad pregledno opisuje tijek aktivnosti pri analizi sustava zaštite od munje (SZM) i izrade pripremne dokumentacije za pregled te ispitivanje i mjerenje sustava zaštite od munje energetskih i procesnih postrojenja sukladno Tehničkom propisu (NN 87/08 i 33/10). Novi propisi razine zakonskih pravilnika se izrađuju na način da norme koje strukovno obrađuju zahtjeve budu obvezne.

Analiza postojećeg sustava zaštite od munje podrazumijeva utvrđivanje odstupanja izvedenog stanja od projektne dokumentacije, određivanje razine zaštite te usklađenosti sastavnica SZM sa zahtjevima iz Propisa te predmetnih normi koje opisuju strukovne zahtjeve.

Ukoliko se unutar razmatrane građevine nalazi prostor ugrožen eksplozivnom atmosferom, tada je potrebno udovoljiti dodatnim zahtjevima navedenim u Lit. [5.] i Lit. [13.].

Ako smatramo potrebnim, izvodi se procjena rizika kojom se utvrđuje nužnost postavljanja dodatnih elemenata SZM u svrhu smanjenja rizika nastanka gubitaka uslijed djelovanja struje munje.

Jedan od dodatnih elemenata je usklađena prenaponska zaštita čija se ekonomska opravdanost ugradnje analizira zajedno s postojećim SZM.

Ovaj rad daje pregled tijeka aktivnosti koje je Investitor u obvezi pripremiti: dokumentiranost sustava, usklađenje projektne dokumentacije s postojećim stanje te određivanje razine zaštite.

Razina zaštite određuje učestalost aktivnosti održavanja koji se u odnosu na dosadašnje dijeli na pregled te mjerenje i ispitivanje. Ispitivanja i mjerenja su u pravilu prema utvrđenoj razini zaštite može provoditi rjeđe, što smanjuje brigu i troškove po investitora. Također se nedvosmisleno daje zaključak koji upućuje na ispravnost instalacije u uređaja SZM.

Investitor će bitni pomak navedenih aktivnosti podržati kad troškovi ulaganja u ispravnost budu u funkciji smanjenja premije osiguranja, ali do tada, postignuta ispravnost instalacije i sigurnost po čovjeka, materijalna dobra ili opskrbu postrojenja npr. energijom, svakako može biti dovoljna da se aktivnosti, bez obzira na zakonske obveze, primjenjuju u okvirima mogućnosti te organiziranosti.

LITERATURA

- [1.] Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08)
- [2.] Tehnički propis o izmjeni i dopuni Tehničkog propisa za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 33/10)
- [3.] HRN EN 62305-1:2007, Zaštita od munje, 1. dio: Opća načela (IEC 62305-1: 2006; EN 62305-1: 2006)
- [4.] HRN EN 62305-2:2007, Zaštita od munje, 2. dio: Upravljanje rizikom (IEC 62305-2: 2006; EN 62305-2: 2006)
- [5.] HRN EN 62305-3:2007, Zaštita od munje, 3. dio: Materijalne štete na građevinama i opasnost za život (IEC 62305-3:2006; EN 62305-3:2006)
- [6.] HRN EN 62305-4:2007, Zaštita od munje, 4. dio: Električni i elektronički sustavi unutar građevina (IEC 62305-4: 2006; EN 62305-4: 2006)
- [7.] Mihalek Ernest, Projektiranje sustava za zaštitu od munje, Kigen, Zagreb, 2009.
- [8.] Peter Hasse, Johannes Wiesinger, Wolfgang ZischHank, Priručnik za zaštitu od munje i uzemljenje, Kigen, Zagreb 2009.
- [9.] Mihajlo Krstić, Gromobranske instalacije, Tehnička knjiga, Beograd, 1981.
- [10.] Mario Padelin, Zaštita od groma, Školska knjiga, Zagreb, 1987.
- [11.] Dragutin Praničević, Sustavi zaštite od munje, Kigen, Zagreb, 2003.

