

**NIRI**

**ISTRAŽIVAČKO RAZVOJNI INSTITUT**

Niš, Hajduk Veljkova 3, tel/fax +381 18 510 143

[www.niri.rs](http://www.niri.rs)

e-mail: [institut@niri.rs](mailto:institut@niri.rs)

# **GROM JE UKROĆEN**

GROMOBRANSKOM HVATALJKOM  
SA UREĐAJEM ZA RANO STARTOVANJE



SRPS N.B4.810

tip **PREVECTRON<sup>®</sup>**, **INDELEC** (France)

Institut **NIRI** je **prvi u Jugoslaviji**, 1990. godine, započeo sa projektovanjem, izvođenjem i održavanjem spoljašnjih gromobranskih instalacija hvataljkama sa uređajem za rano startovanje. Institut koristi gromobranske hvataljke tipa **PREVECTRON®**, renomiranog francuskog proizvođača **INDELEC**, koji je prvi u svetu razvio ovu novu metodu zaštite od groma i konstruisao hvataljku sa uređajem za rano startovanje. Partnerski odnos Instituta NIRI sa firmom INDELEC traje neprekidno punih 19 godina na svim poljima rada i plasmana hvataljki. Institut je ovim gromobranima zaštitio stotine objekata u Srbiji, Crnoj Gori, Makedoniji i Bosni i Hercegovini, baš kao što to čine hiljade gromobrana ovog tipa firme INDELEC širom planete na najrazličitijim strukturama (od spomenika kulture pod zaštitom UNESCO-a, velikih petrohemijskih industrija, fudbalskih stadiona, aerodroma, sakralnih objekata, industrija svih mogućih tehnologija, stambenih naselja, poslovnih zgrada, plivačkih bazena...).

Porodicu hvataljki **PREVECTRON®** čini pet tipova ovih hvataljki, vremena prednjačenja od 60 do 10 $\mu$ s. Centralni deo hvataljke je masivna elektroda od bakra visoke provodnosti, zašiljena na vrhu; ostale elektrode su od nerđajućeg čelika; oklop sadržine hvataljke je od materijala koji podnosi sve klimatske ekstremne vrednosti vlažnosti i temperature.

### Prevectron®2 Milenium



#### Koji se standardi primenjuju kod projektovanja zaštite **PREVECTRON**-om

Standard SRPS IEC 1024-1-1, SRPS IEC 1024-1, SRPS N.B4.810, ENV 61024-1. Internacionalni IEC i evropski standardi CENELEC za sada ne obrađuju primenu gromobrana sa uređajem za rano startovanje, još nisu pripremili specifične standarde za primenu gromobrana sa uređajem za rano startovanje. Po preporuci CENELEC-a, neke zemlje, među kojima je i naša zemlja, Francuska, Španija, Makedonija, Rumunija... su ovu materiju uredile svojim standardima.

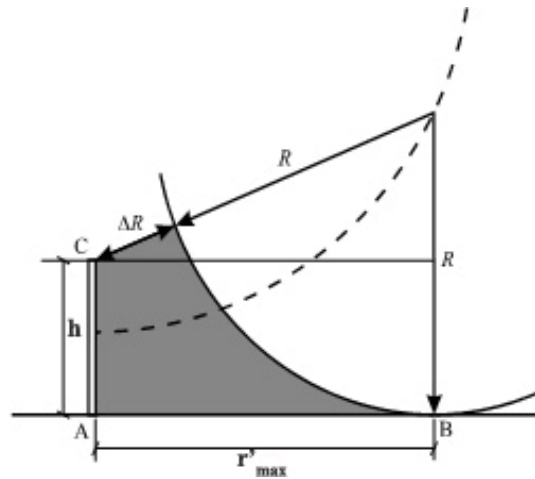
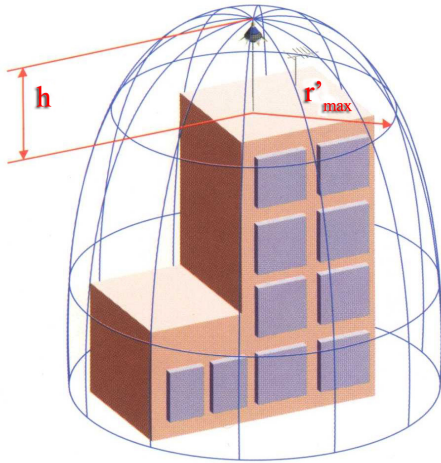
#### Koji je maksimalni poluprečnik zaštite jednog **PREVECTRON**-a

Poluprečnik zaštite ( $r'_{max}$ ) zavisi od većeg broja činilaca, u prvom redu od nivoa zaštite (I, II, III ili IV), tipa i modela hvataljke, što će reći vremena prednjačenja ( $\Delta t$ ), visine jarbola ( $h$ ) koji nosi hvataljku... Računa se po izrazu:

$$r'_{max} = \sqrt{(R + \Delta R)^2 - (R - h)^2} = \sqrt{h(2R - h) + \Delta R(2R + \Delta R)} \text{ [m]}$$

- $r'_{max}$ (m)..... maksimalno horizontalno rastojanje štice tačke od hvataljke
- $R$ (m) ..... poluprečnik fiktivne sfere čela silazećeg trasera
- $\Delta t$  ( $\mu$ s)..... vreme prednjačenja hvataljke
- $h$  (m) ..... vertikalno rastojanje štice tačke do vrha štapne hvataljke

U priloženim tabelama izračunate su vrednosti maksimalnih rastojanja štice tačke od hvataljke ( $r'_{max}$ ) za sve vrste hvataljki tip **PREVECTRON**.



### PRVI NIVO ZAŠTITE (R=20m)

Tip	$\Delta t$ ( $\mu s$ )	h=2m	h=5m	h=10m	h=20m
S.6.60	60	31	79	79	80
S4.50	50	27	68	69	70
S3.40	40	23	58	59	60
TS3.40	40	23	58	59	60
TS2.25	25	17	42	44	45
TS2.10	10	10	26	28	30

### DRUGI NIVO ZAŠTITE (R=30m)

Tip	$\Delta t$ ( $\mu s$ )	h=2m	h=5m	h=10m	h=20m	h=30m
S.6.60	60	35	85	87	89	90
S4.50	50	30	75	77	79	80
S3.40	40	25	65	67	69	70
TS3.40	40	25	65	67	69	70
TS2.25	25	20	48	51	53	55
TS2.10	10	12	31	34	38	#

### TREĆI NIVO ZAŠTITE (R=45m)

Tip	$\Delta t$ ( $\mu s$ )	h=2m	h=5m	h=10m	h=20m	H=30m	h=45m
S.6.60	60	39	97	99	102	103	105
S4.50	50	34	86	88	92	93	95
S3.40	40	30	75	77	81	83	85
TS3.40	40	30	75	77	81	83	85
TS2.25	25	23	57	61	65	67	70
TS2.10	10	15	38	42	49	#	#

### ČETVRTI NIVO ZAŠTITE (R=60m)

Tip	$\Delta t$ ( $\mu s$ )	h=2m	h=5m	h=10m	h=20m	H=30m	h=45m	h=60m
S.6.60	60	43	107	109	113	116	119	120
S4.50	50	38	95	98	102	105	109	110
S3.40	40	33	84	87	92	95	99	100
TS3.40	40	33	84	87	92	95	99	100
TS2.25	25	26	65	69	75	80	84	85
TS2.10	10	17	43	49	57	#	#	#

## **Na koju visinu treba postaviti hvataljku *PREVECTRON***

Na minimum 2 metra od najviše tačke štíčene strukture (slemena, dimnjaka, antena...). Noseći jarbol hvataljke bi, međutim, trebao da bude visok 5 metara, kako bi hvataljka bila "zarivena" u jako zemljino električno polje pred atmosfersko pražnjenje, neophodno hvataljci za njeno pouzdano delovanje.

## **Koliko je potrebno projektovati spusnih vodova za jedan *PREVECTRON***

Kod neizolovanih sistema obavezna su dva spusna voda. Kod izolovanih sistema dovoljan je samo jedan spusni vod.

## **Koji je minimalni presek spusnog voda**

Ako je od bakra 16 mm<sup>2</sup>, ako je od pocinkovanog čelika 50 mm<sup>2</sup>.

## **Zbog čega spusni vod treba fiksirati za objekat na svakih 30cm**

Prolaskom struje groma stvara se "efekat čupanja" proizišlog iz brutalnog vazdušnog pritiska. Ako je nedovoljan broj učvršćenja, mogu proizići teže posledice, iznenadnim ljuljanjem metalnog spusnog voda u vazduhu, uz opasnost da neko u blizini bude ozleđen.

## **Da li je potrebno projektovati i postavljati brojače udara groma**

Ne! Taj zahtev ne postoji ni u jednoj internacionalnoj ni nacionalnoj regulativi. Mogu se, međutim, projektovati i montirati na izričit zahtev investitora.

## **Koji je minimalni presek uzemljivača zajedno sa zemnim uvodnikom**

Ako je od bakra 50 mm<sup>2</sup>, ako je od pocinkovanog čelika 80 mm<sup>2</sup>.

## **Koja je maksimalna vrednost otpornosti uzemljivača**

Za male specifične otpornosti terena, 10 oma maksimum. Za lošije specifične otpornosti terena treba konsultovati dijagram sa slike 2 standarda SRPS IEC 1024-1.

## **Treba li vršiti verifikaciju i periodične preglede gromobranske instalacije**

**PREVECTRON** ne zahteva nikakvo posebno održavanje nakon postavljanja. Međutim, SRPS N.B4.802 zahteva verifikaciju, održavanje i periodičnu proveru valjanosti gromobranske instalacije (hvataljka, spusni vodovi, zemni uvodnici, uzemljivači...) zavisno od nivoa zaštite. Za prvi nivo zaštite, ovu proveru treba vršiti svake druge godine, za drugi nivo svake četvrte a za treći i četvrti nivo zaštite svake šeste godine. Ovom proverom treba naročito kontrolisati pripremljenost hvataljke za reagovanja na porast električnog polja ambijenta i dobru funkcionalnost uređaja za startovanje hvataljke.

## **Kako funkcioniše ovaj autonomni uređaj**

Napajajući se energijom prisutnog električnog polja, koje je u vreme nailaska nevremena nekoliko a pred samo pražnjenje i više stotina kV/m, hvataljki je omogućeno autonomno delovanje, odnosno izbacivanje varnice, koja će izazvati proboj dielektrika znatno nižim naponom i tako izvršiti spajanje silaznog i uzlaznog trasera potonjem atmosferskom pražnjenju.

## **Da li postoji neki pokazatelj o eventualnim prednostima ove vrste zaštite nad ostalim poznatim sistemima**

Brojna ispitivanja, koja premašuju cifru od dvedeset hiljada oglada, vršena u laboratorijama visokog napona ali i u prirodnim uslovima (Japan, Francuska, Sjedinjene Države, Kina, Brazil...) pokazala su na primer, da je efikasnost Franklinovog štapa 75%, dok je efikasnost hvataljke tip **PREVECTRON S6.60** iznad 94%.

## Gde je već instalirana ova vrsta zaštite

Na svim kontinentima do sada je ugrađeno preko 400.000 komada gromobranskih hvataljki sa uređajem za rano startovanje. Od toga je preko 20% zastupljena hvataljka tip **PREVECTRON**. U našoj zemlji prva hvataljka sa uređajem za rano startovanje instalirana je od strane Instituta **NIRI** na pogonima Industrije «Tigar» u Pirotu, 1991. godine a do danas, ova vrsta zaštite prisutna je na preko 600 struktura najrazličitijih tehnologija i sadržaja kod nas (Fabrika piva MB Rodić- Novi Sad, Fabrika duvana-Niš, AIK Banka-Niš, Narodno pozorište-Niš, Istorijski spomenici u Nišu-Čegar, Medijana, Bujanj, Fabrika vode Voda Vrnjci, SO Kruševac, Tigar-Piroto, hoteli na Jahorini i Ohridskom jezeru, MIN-Niš, Klinički bolnički centar Podgorica, hotel Avala u Budvi, delovi HE Djerdapa i Vlasinskih HE, brojne pravoslavne crkve, veliki broj stambenih zgrada...).

## Da li je neophodno pored PREVECTRON-a predvideti i odvodnike prenapona

Najverovatnije. **PREVECTRON** obezbeđuje zaštitu od direktnih udara groma. On ne može zaštititi električne i telefonske instalacije ili linije informatike od tranzitnih prenapona atmosferskog porekla. Odvodnici prenapona su dakle prihvaćeni kao zaštita inteligentnih instalacija, opreme i struktura od indirektnih efekata groma.

## Zašto se ne akumulira energija groma

Jer, iako izgleda žestoka, snaga koja se oslobađa iz gromova, na primer nad teritorijom Srbije, je relativno skromna, oko 15MW, nekoliko desetina puta manja od iskoristive snage reka Srbije. Energija električnih pražnjenja visko iznad nas, u prostoru, možda će u neka buduća vremena zainteresovati nauku radi njenog sakupljanja i eksploatacije ali, ipak i iz drugih razloga.

## Kako realizovati jednu gromobransku instalaciju

1. Predhodno mora biti urađen Glavni projekat zaštite od atmosferskih pražnjenja, koji bi po pravilu trebalo da obradi zaštitu od direktnih atmosferskih pražnjenja ali i zaštitu inteligentnih instalacija jake i slabe struje sa pripadajućom opremom (računari, uređaji dojava, blokade, TV i domaćinski aparati... modemi...) od prodora prenaponskih talasa atmosferskog porekla, tranzitnih prenaponskih i strujnih talasa.

2. Projekat, naravno, mora proći kroz tehničku kontrolu (reviziju).

3. Na revidovan projekat treba dobiti saglasnost PP Policije Sekretarijata unutrašnjih poslova regiona u kome se nalazi šticeana struktura.

4. Ukoliko je predmetna struktura do sada bila šticeana radioaktivnim gromobranom, treba izvršiti demontažu, transport i trajno uskladištenje radioaktivnog otpada.

5. Izvršiti nabavku gromobranske hvataljke sa uređajem za rano startovanje tip **PREVECTRON** određenog vremena prednjačenja kao i eventualne odvodnike prenapona za zaštitu instalacija i opreme jake i slabe struje od prodora prenapona.

6. Izvesti instalaciju za zaštitu od atmosferskih pražnjenja prema Glavnom projektu.

7. Kako isporučilac hvataljke daje 25-to godišnju garanciju funkcionalnosti hvataljke tip **PREVECTRON**, Institut NIRI mora, kao ekskluzivni predstavnik firme INDELEC za našu zemlju, izvršiti neophodne preglede, merenja i ispitivanja celokupne instalacije i o tome sačiniti *pozitivan Izveštaj o kontroli gromobranske instalacije* (SRPS N.B4.802, tačka 7) koji će imati dvojaku ulogu:

- investitoru će pred organima državnog nadzora (PP Policija, Komisija za tehnički prijem...) biti dokaz da je gromobranska instalacija izvedena u svemu prema važećoj regulativi i Glavnom projektu i
- na osnovu pozitivnog mišljenja u *Izveštaju o kontroli gromobranske instalacije* počinje da važi 25-to godišnja garancija proizvođača hvataljke.

8. Investitoru ostaje obaveza da periodično pribavlja rezultate pregleda, merenja i ispitivanja, shodno zahtevima SRPS N.B4.802.

## Koliko vam Institut NIRI može pomoći u ovom poslu

Mnogo!

Svi gore navedeni poslovi mogu biti realizovani od strane ovog Instituta sistemom «ključ u ruke». Ogromno 19-to godišnje iskustvo Instituta na ovom planu garantovaće vam maksimalnu poslovnost i kasniju bezbednost šticećenih objekata i prostora ovom vrstom zaštite.

Međutim, navedeni poslovi mogu biti realizovani i od druge ovlašćene institucije za ovaj posao, kao i od samog investitora, na primer. Jedini izuzetak su poslovi opisani u tački 7 i 8. Isporučilac će dati svoj atest o 25-to godišnjoj funkcionalnosti gromobranske hvataljke, samo na osnovu pozitivnog mišljenja u *Izveštaju o kontroli gromobranske instalacije*, izdatog od strane ovog Instituta. Periodično, kako to predviđa SRPS N.B4.802, radi daljeg važenja atesta o 25-to godišnjoj funkcionalnosti hvataljke, ali i radi ispunjenja obaveze periodične kontrole ispravnosti gromobranske instalacije, Institut NIRI će vršiti preglede, merenja i ispitivanja i izdavati neophodni *Izveštaj o kontroli gromobranske instalacije*.

Očekujemo vaše zahteve, pitanja i sugestije, zahvaljujemo vam na saradnji i srdačno vas pozdravljamo.



DIREKTOR INSTITUTA,

*Svetislav Smiljanić*  
Prof. dr. Svetislav Smiljanić, dipl.inž.el.



**NIRI**

**ISTRAŽIVAČKO RAZVOJNI INSTITUT**

Niš, Hajduk Veljkova 3, tel/fax +381 18 510 143 [www.niri.rs](http://www.niri.rs)

e-mail: [institut@niri.rs](mailto:institut@niri.rs)