

## 1. Uvod

### Kvaliteta električne energije:

- pouzdan prijenos električne energije
- utjecaj ispada visokonaponskih dalekovoda na kvalitetu električne energije

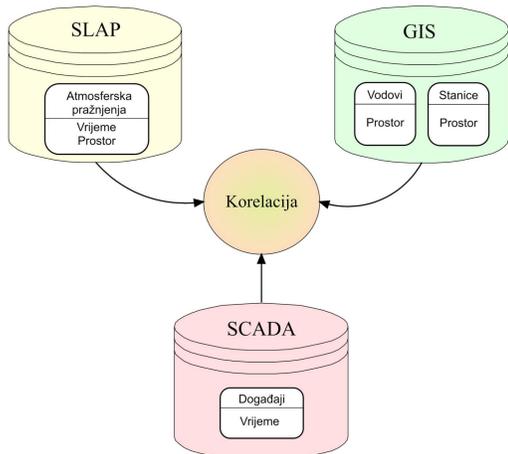
### Atmosfersko pražnjenje:

- čest uzrok kvarova na nadzemnim vodovima svih naponskih razina,
- u zaštitno užu dalekovoda, vrh stupa ili fazni vodič,
- udar u vrh stupa ili zaštitno užu → povratni preskok,
- izravni udar u fazni vodič → greška štice.

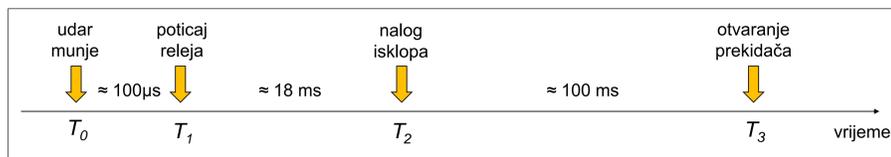
**Kratki spoj** uzrokovan preskokom na izolatorskom lancu može rezultirati trajnim ili privremenim ispadom voda.

## 2. Opis problema

Korelacijom atmosferskih pražnjenja s događajima u elektroenergetskom sustavu moguće je utjecati na poboljšanje kvalitete električne energije. Podatak o lokaciji atmosferskog pražnjenja služi za otkrivanje lokacije kvara na vodu. Poznavanje uzroka kvara i njegove lokacije skraćuje vrijeme potrebno za njegovo otklanjanje. Statističkom i prostornom obradom podataka o atmosferskim pražnjenjima identificiraju se dijelovi mreže s povećanim rizikom od kvara uzrokovanog atmosferskim pražnjenjem. Na osnovi tih podataka može se poboljšati zaštita dalekovoda, čime se smanjuje broj ispada i utječe na poboljšanje kvalitete električne energije.



Korelacija podataka iz tri neovisna sustava

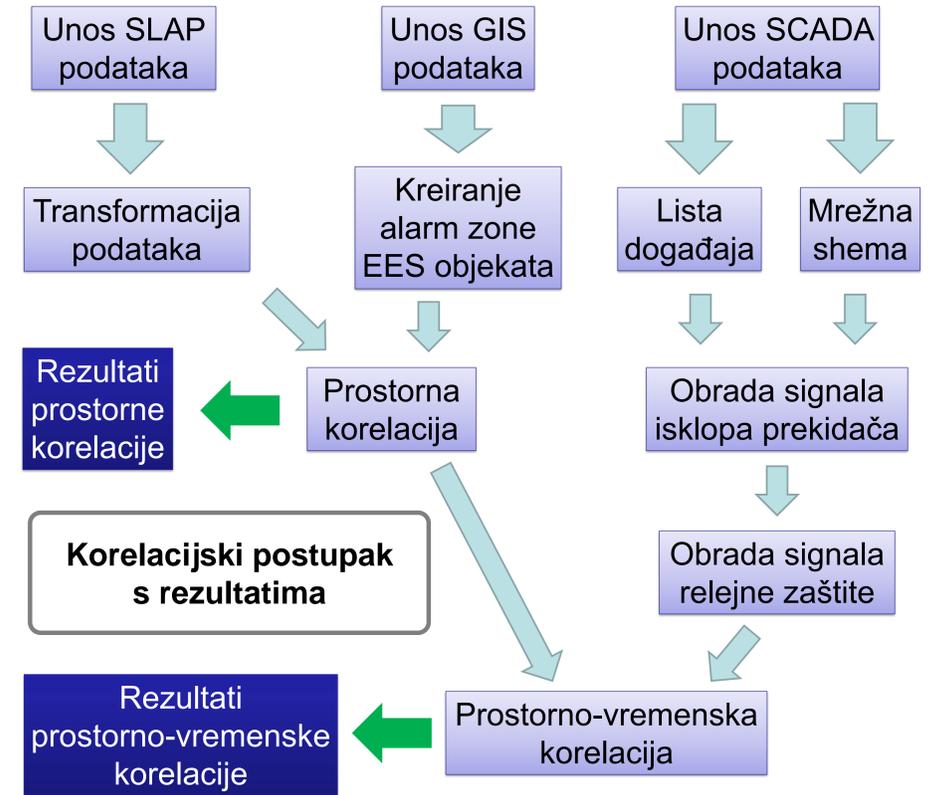


Vremenski tok događaja pri atmosferskom pražnjenju u dalekovod

## 3. Metodologija

Na temelju dosadašnjih saznanja i stanja tehnike provode se teorijsko-empirijska istraživanja, primjenom rješenja i iskustava u svjetskoj praksi te korištenjem dostupnih primijenjenih rješenja i podataka u domaćoj elektroprivredi, koji sačinjavaju reprezentativan ulazni skup podataka potrebnih za razvoj predloženih algoritama i metoda. Dio istraživanja usmjeren je na razvoj algoritma koji prikuplja, obrađuje i korelira velike količine podataka u približno stvarnom vremenu. Provedene analize omogućiti će procjenu izloženosti prijenosnih vodova atmosferskim pražnjenjima i nastanku kvarova na vodu uzrokovanih atmosferskim pražnjenjima te razvoj metode za klasifikaciju nadzemnih prijenosnih vodova po učestalosti kvarova uzrokovanih atmosferskim pražnjenjima i određivanje kritičnih dijelova trasa s povećanom gustoćom udara.

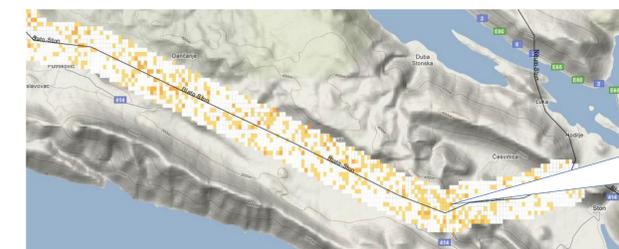
## 4. Rezultati



Atmosfersko pražnjenje korelirano s događajem na dalekovodu



Identifikator	Napon [kV]	Vrijeme isklopa [UTC]	Vrijeme munje [UTC]	Vremenska razlika [s]	Struja [kA]	Tip	Pol	Kilometraža [km]	GIS Koordinate [Lon Lat]
DV 101-ST	110	17.01.2015. 23:44:49,374	23:44:48,658	0,716	-30,7	OZ	-	23,816	15,6953 44,0421
			23:44:48,675	0,699	-18,3	OZ	-	24,274	15,6869 44,0454
			23:44:48,692	0,682	-15,9	OZ	-	24,351	15,6859 44,0453
			23:44:48,727	0,647	-26,4	OZ	-	24,317	15,6863 44,0454
			23:44:48,767	0,607	-9	OZ	-	24,306	15,6869 44,0447
DV 151-ST	110	18.01.2015. 18:10:34,637	18:10:33,446	1,191	36,2	OO	+	4,142	17,5575 43,0477
			18:10:33,448	1,189	-92,6	OO	-	3,671	17,5659 43,0471
			18:10:33,464	1,173	-9,3	OZ	-	4,423	17,5591 43,0518
			18:10:33,510	1,127	-4,6	OZ	-	6,213	17,5375 43,0544
DV 271/1-ST	220	30.01.2015. 22:32:37,972	18:10:33,511	1,126	4,2	OZ	+	5,685	17,5513 43,064
			22:32:37,902	0,07	30,9	OZ	+	37,645	16,0658 43,697
			22:32:37,903	0,069	102,7	OZ	+	37,346	16,0691 43,6952
			22:32:37,934	0,038	-4,5	OZ	-	37,825	16,0632 43,6958
DV 271/2-ST	220	30.01.2015. 22:32:37,976	22:32:37,940	0,032	-7,5	OZ	-	34,057	16,1109 43,6921
			22:32:37,902	0,074	30,9	OZ	+	37,65	16,0658 43,697
			22:32:37,903	0,073	102,7	OZ	+	37,35	16,0691 43,6952
			22:32:37,934	0,042	-4,5	OZ	-	37,83	16,0632 43,6958
			22:32:37,940	0,036	-7,5	OZ	-	34,059	16,1109 43,6921



Određivanje kritičnih segmenata trase

## 5. Zaključak

- Identifikacija ulaznih parametara i značajki algoritma za korelaciju.
- Prostorno-vremenski korelacijski algoritam u stvarnom vremenu korelira ispade dalekovoda s udarima munja.
- Precizno mjerenje vremena i vremenska sinkronizacija neovisnih sustava temelj su predloženog korelacijskog algoritma.
- Rezultati algoritma koriste se za:
  - klasifikaciju dalekovoda po broju ispada uzrokovanih atm. pražnjenjima,
  - određivanje dijelova trasa s povećanom gustoćom atm. pražnjenja.
- U nastavku istraživanja razvit će se metoda za predloženu klasifikaciju.