

1. Uvod

Kvaliteta električne energije:

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

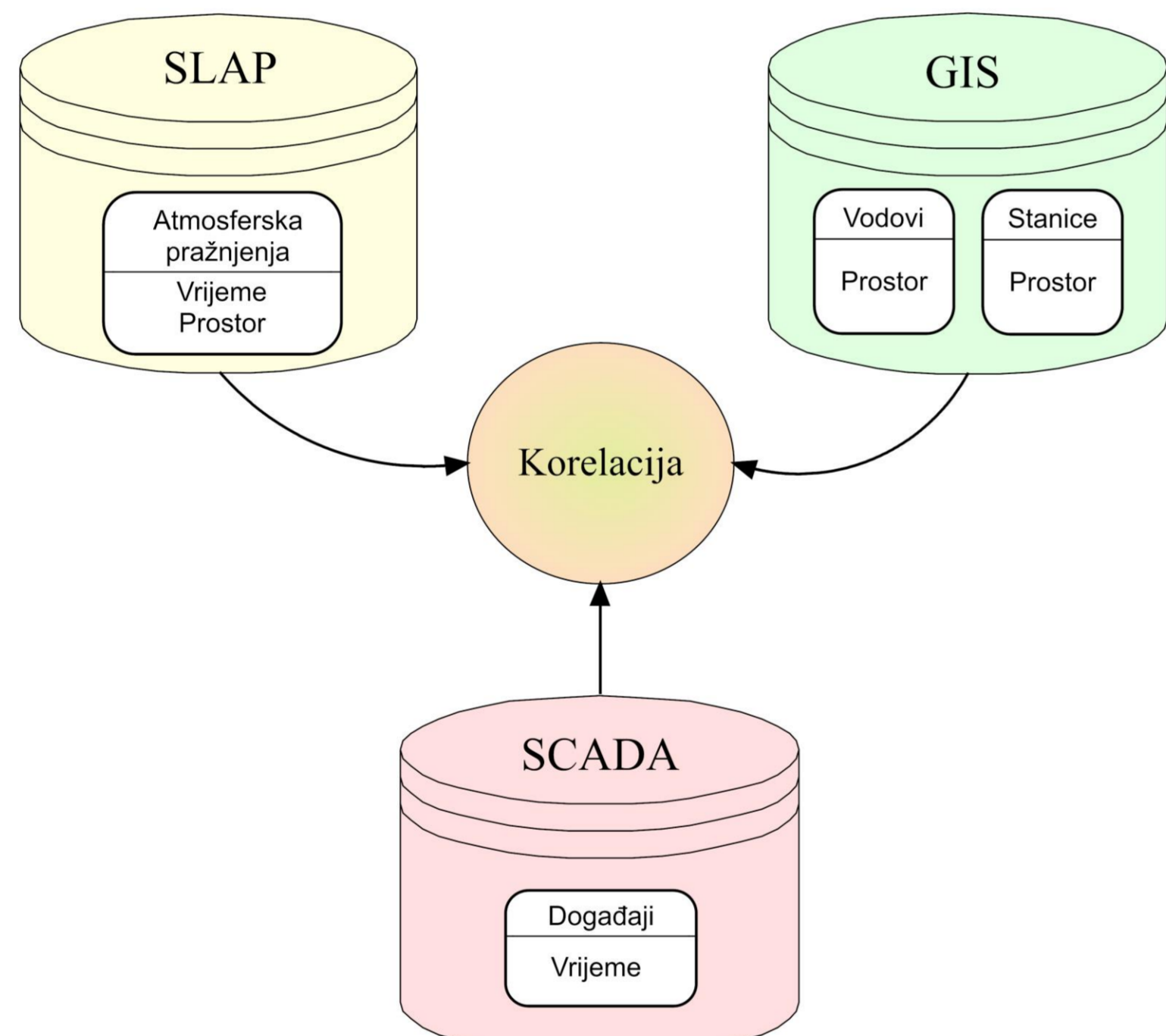
Atmosfersko pražnjenje:

- 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.

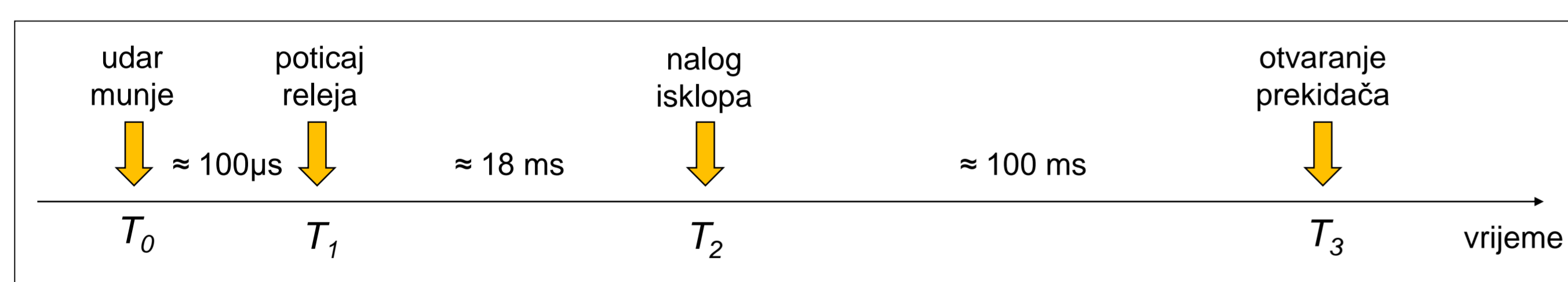
Kratki spoj uzrokovan preskokom na izolatorskom lancu može rezultirati trajnim ili privremenim ispadom voda.

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

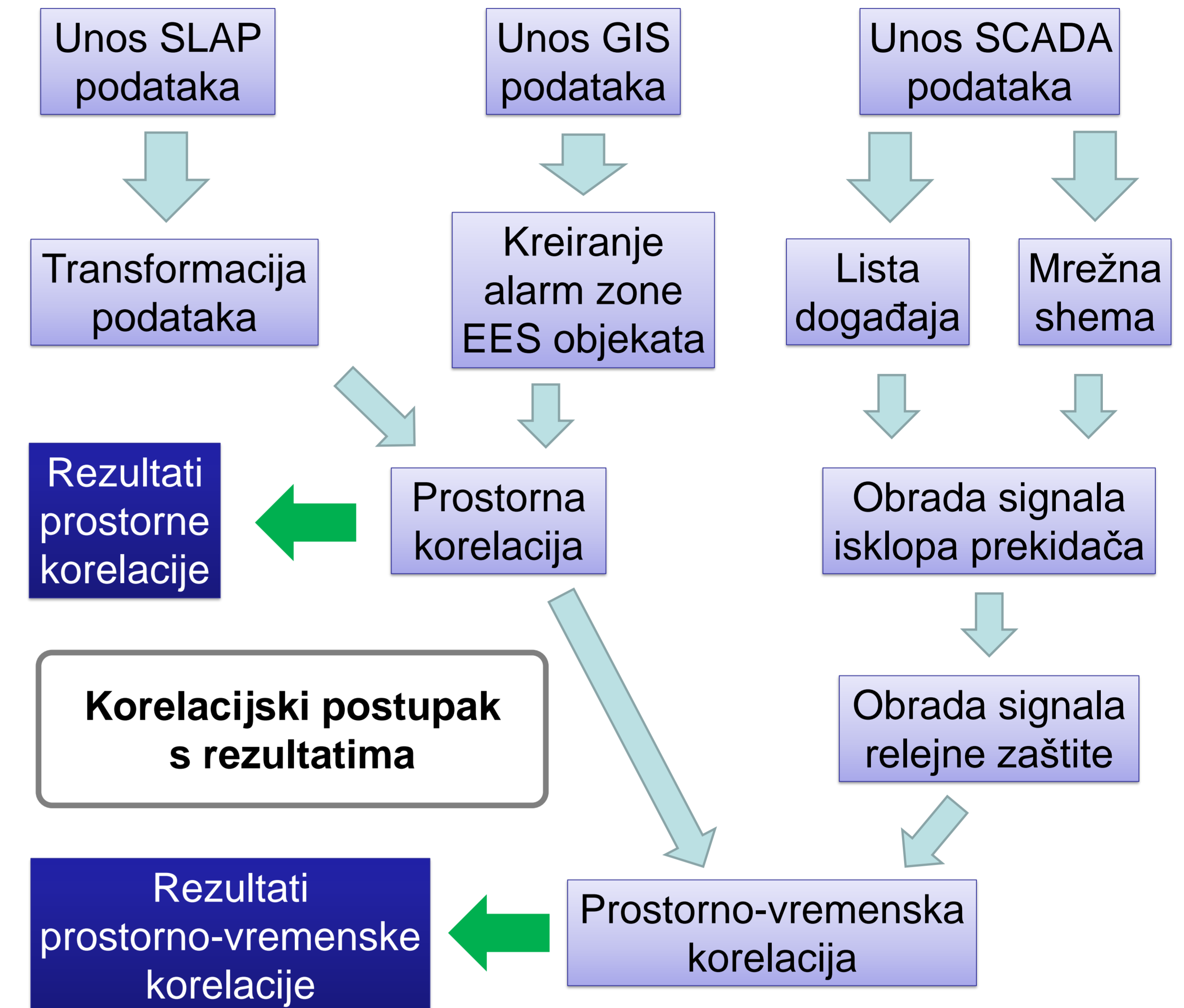


Vremenski tok događaja pri atmosferskom pražnjenju u dalekovod

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 trase s povećanom gustoćom udara.

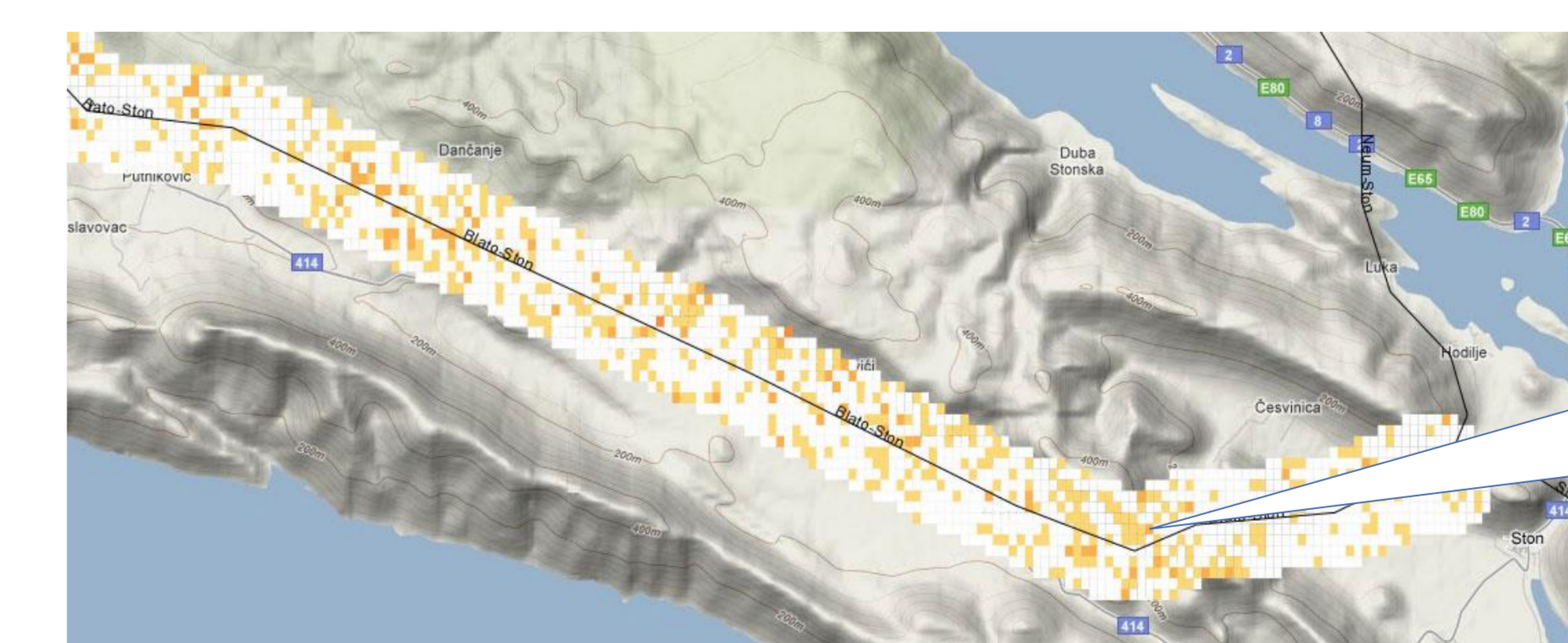
4. Rezultati



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. | 23:44:48,658 | 0,716 | -30,7 | OZ | - | 23,816 | 15,6953 44,0421 |
| | | | 23:44:49,374 | 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. | 18:10:33,446 | 1,191 | 36,2 | OO | + | 4,142 | 17,5575 43,0477 |
| | | | 18:10:34,637 | 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. | 22:32:37,902 | 0,07 | 30,9 | OZ | + | 37,645 | 16,0658 43,697 |
| | | | 22:32:37,972 | 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. | 22:32:37,902 | 0,074 | 30,9 | OZ | + | 37,65 | 16,0658 43,697 |
| | | | 22:32:37,976 | 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.