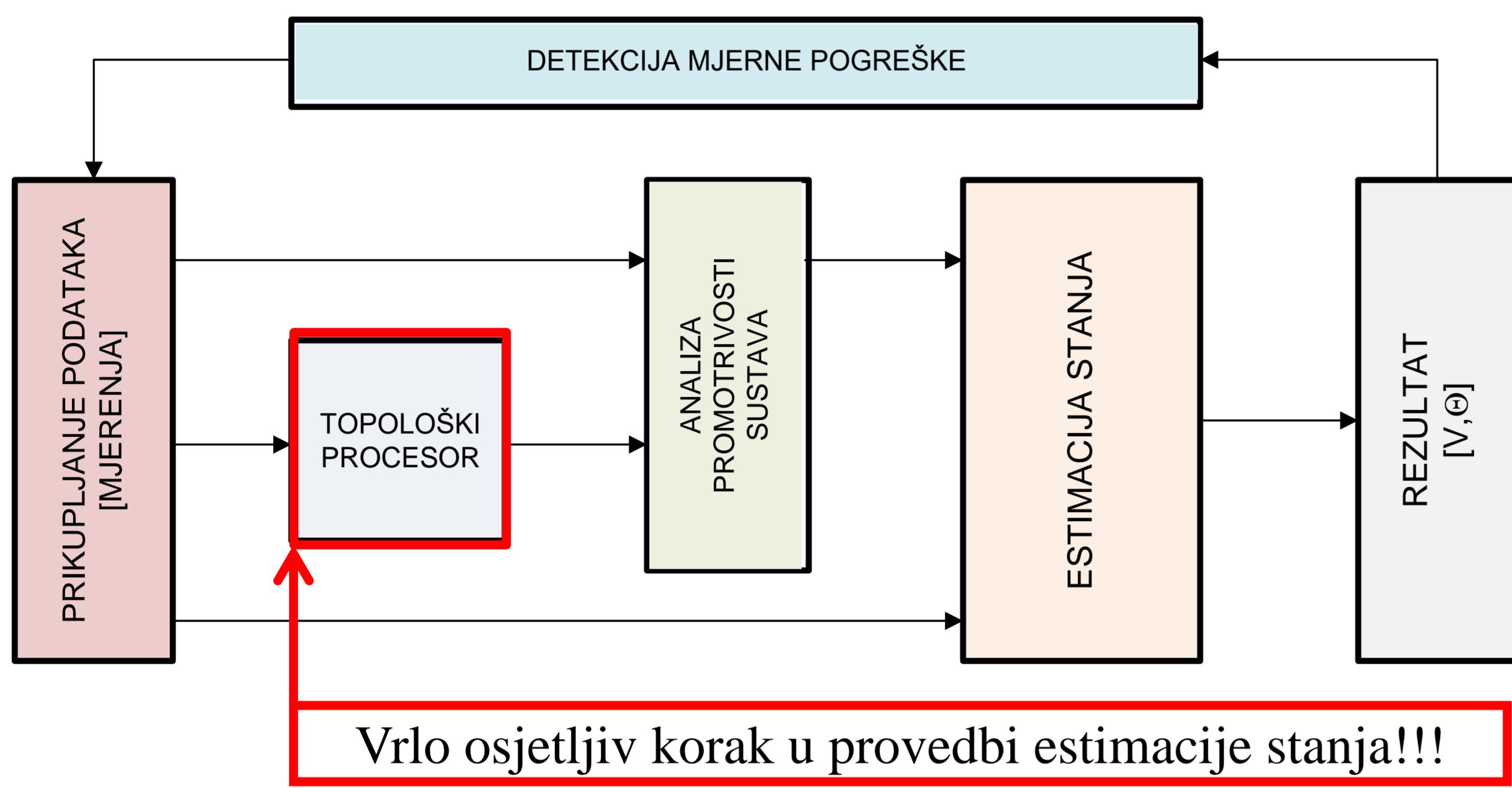


1. Uvod

Estimacija stanja je proces koji na temelju određenih ulaznih podataka kao rezultat vraća u potpunosti određeno stanje sustava u svakom danom trenutku. Sustav je u potpunosti određen kada su mu poznati relativni fazori napona u svakom čvoru. Kako bi estimacija bila moguća, nužno je ispravno poznavanje topologije elektroenergetske mreže na kojoj se estimacija izvodi.

Shematski prikaz sustava estimacije stanja



U linearnim (brzim) estimacijama stanja koje su izvedive s dovoljnim brojem ugrađenih PMU (*phasor measurement unit*) uređaja dolazi do asinkronizma topološkog procesiranja u odnosu na estimaciju stanja osobito za vrijeme sklopnih operacija. Topološko procesiranje može imati kašnjenje u odnosu na brzu estiamciju stanja 2-6 s

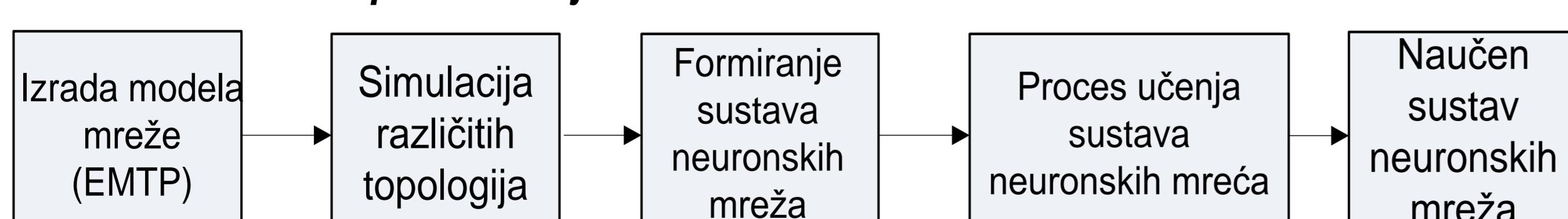
2. Opis problema

- **Cilj:**
Unaprijediti postojeće metode topološkog procesiranja u provedbi estimacije stanja. Sinkronizirati i ubrzati proces prikupljanja obrade podataka
- **Hipoteza:**
Topologiju elektroenergetske mreže u svrhu estimacije stanja moguće je odrediti pravilnom interpretacijom utisnutog testnog naponskog signala.

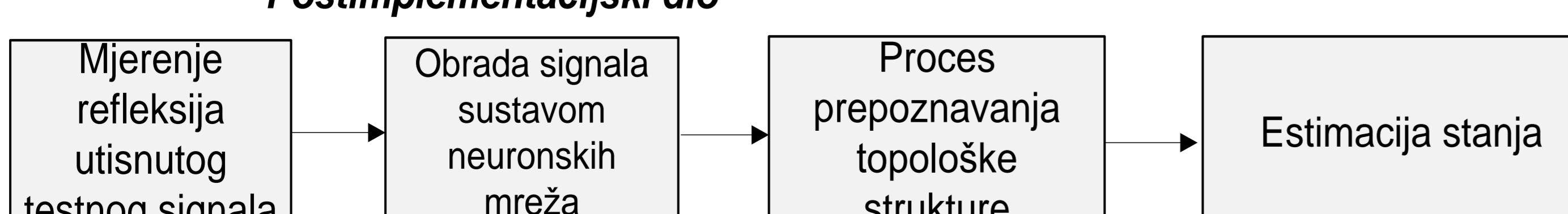
3. Metodologija

- Reflektirani putni val nosi informaciju o topološkoj strukturi mreže na mjestu refleksije!
- Metodologija istraživanja zasniva se na mjerenu i interpretaciji refleksija utisnutog testnog naponskog signala u optimalno odabrane sabirnice promatrano dijela elektroenergetske mreže.
- Interpretacija izmjerenoj signala izvodi se pomoću prethodno naučenog sustava umjetnih neuronskih mreža.
- Pozicije utiskivanja testnog signala i mjerena refleksije odabiru se optimizacijskim postupkom cijelobrojnog linearog programiranja

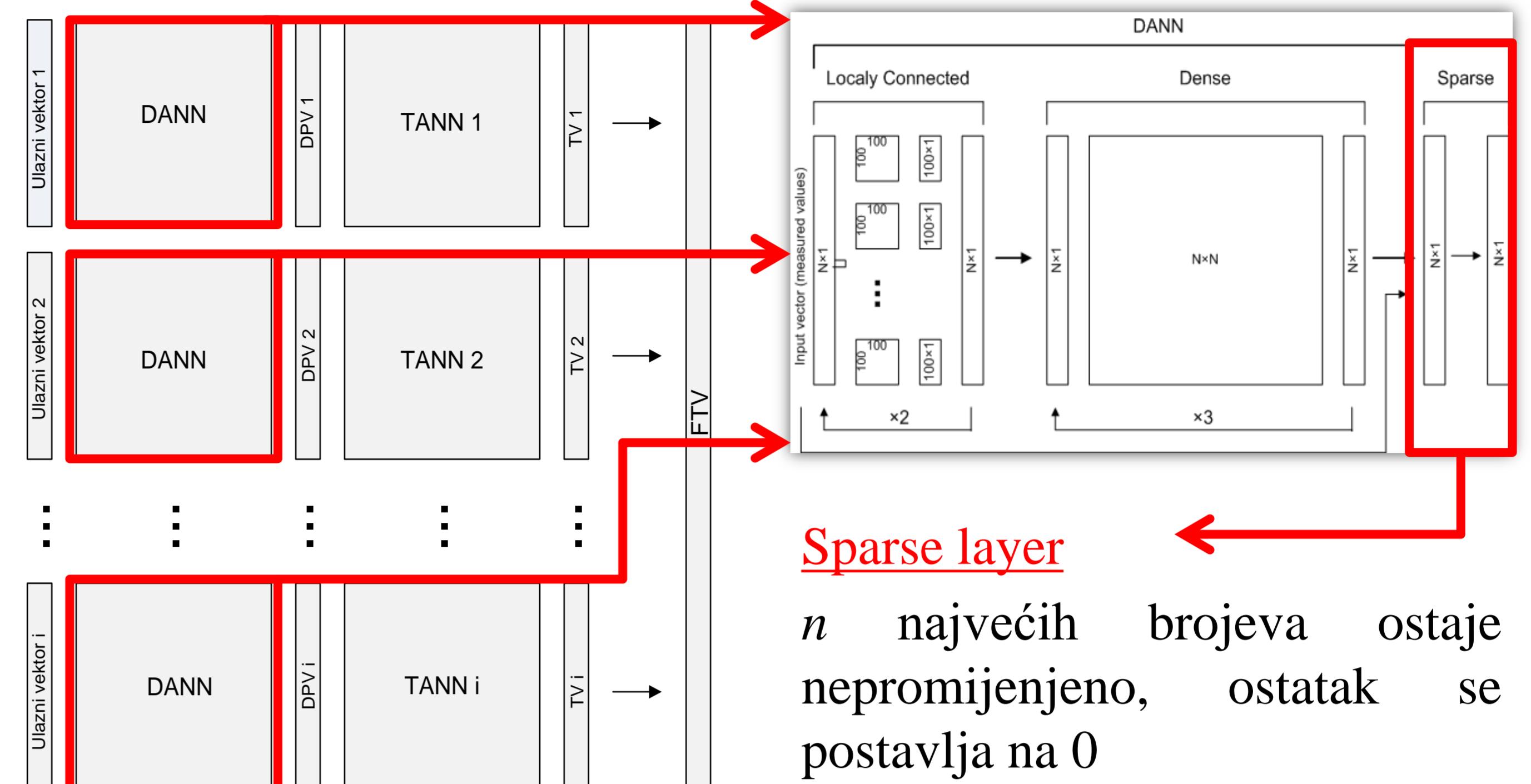
Predimplementacijski dio



Postimplementacijski dio



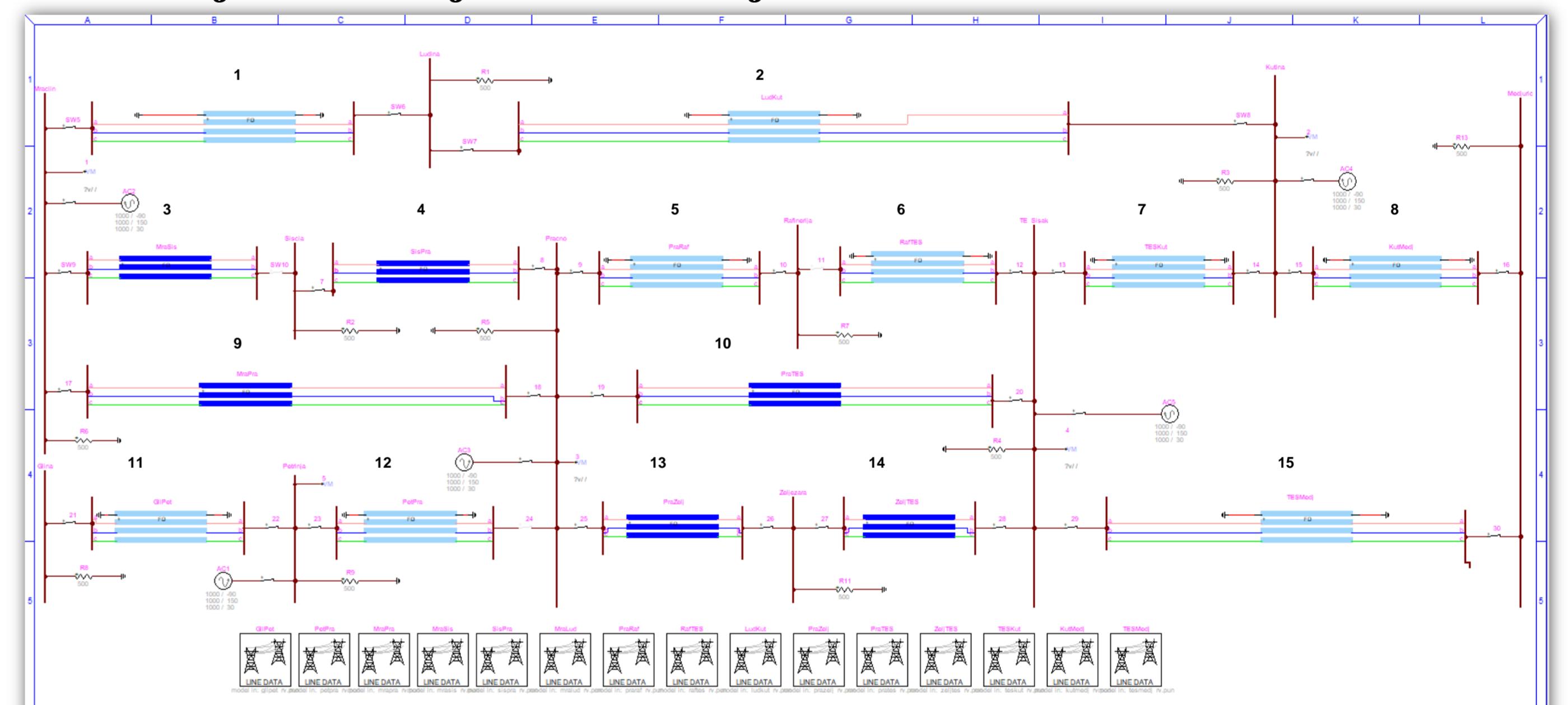
Shematski prikaz korištenog sustava umjetnih neuronskih mreža



- DANN – sustav umjetnih neuronskih mreža za dekompoziciju izmjerenoj ulaznog signala. Izmjereni signal sastavljen od višestrukih superpozicija rastavlja se na doprinos svake pojedine refleksije.
- TANN – sustav umjetnih neuronskih mreža za prepoznavanje topologije iz dekomponiranih signala.
- Topologija je prikazana u obliku binarnog FTV vektora – i-ti član odgovara i-tom sklopnom uređaju.

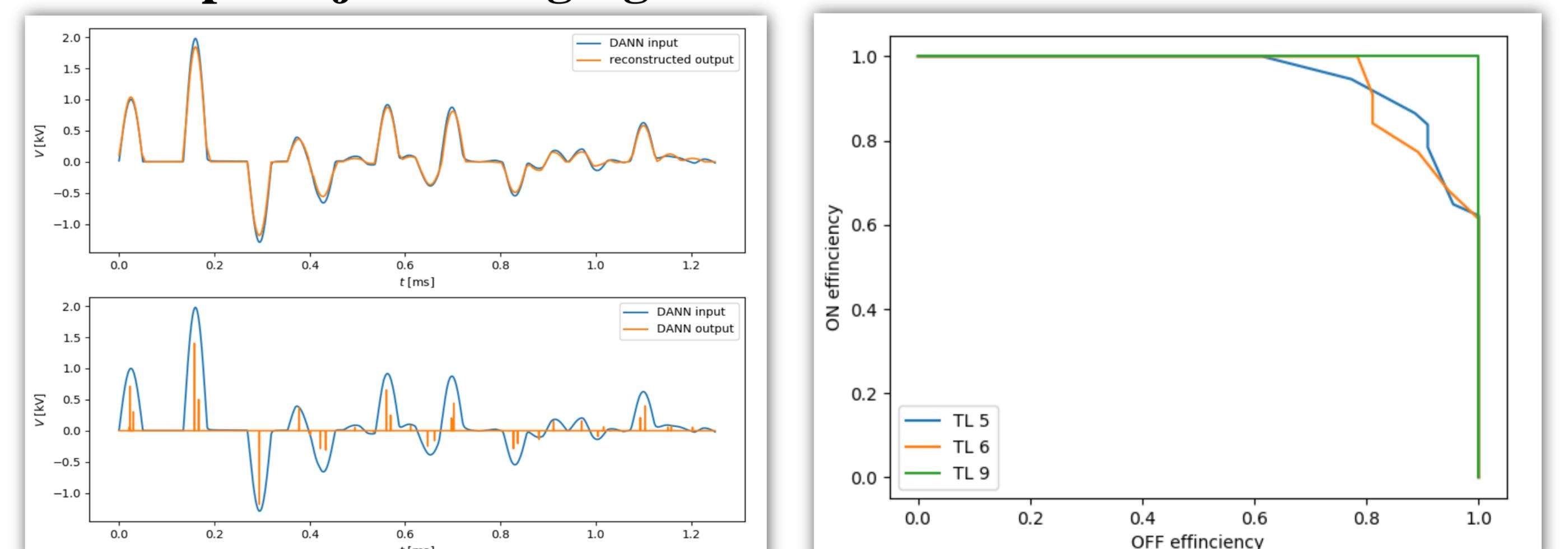
4. Rezultati

Pojednostavljeni model dijela 110 kV mreže u EMTP-u

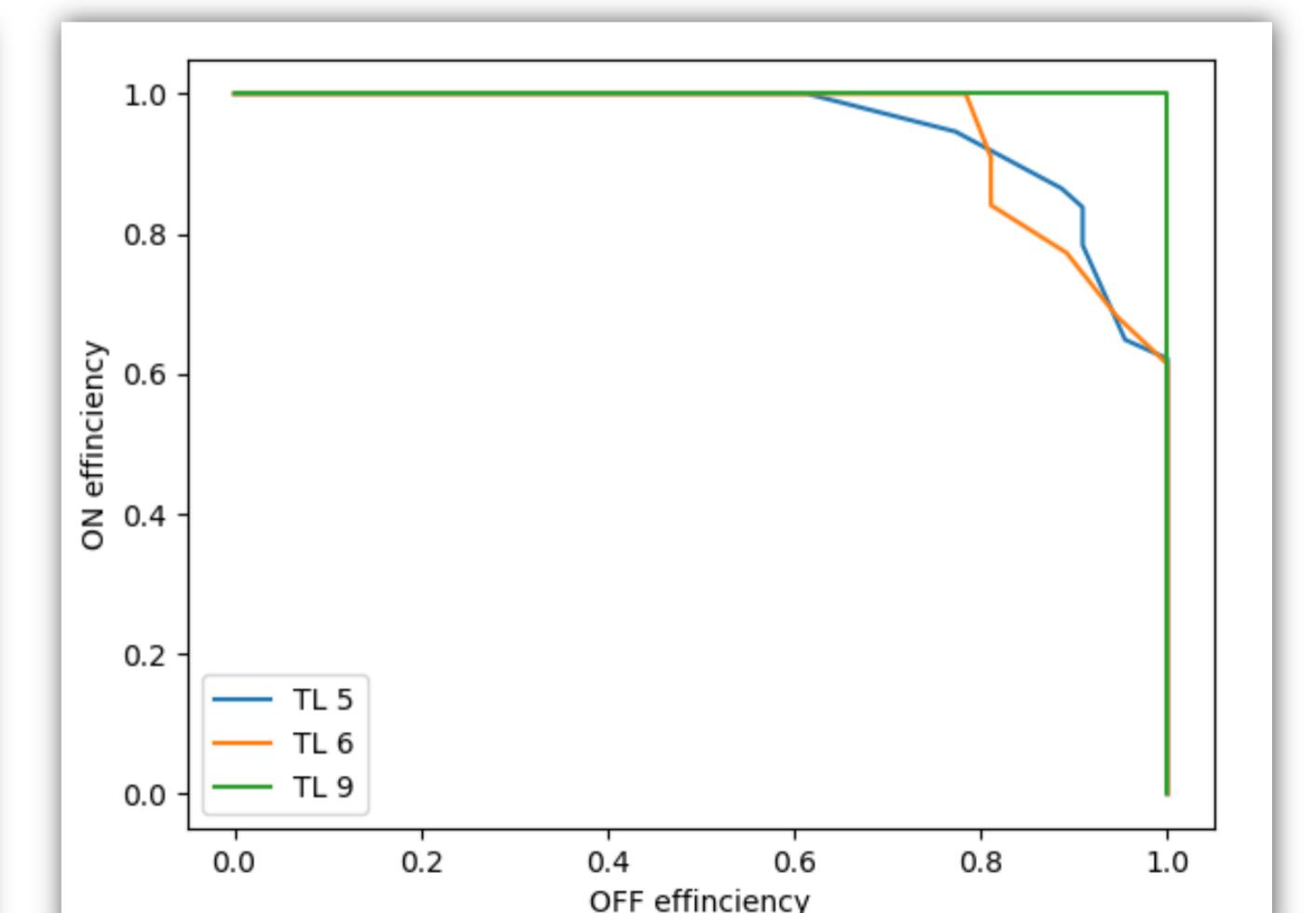


- 500 simulacija; 400 – proces učenja, 100 – validacija modela;
- 5 injekcijskih i 5 mjernih mesta.

Dekompozicija ulaznog signala



ROC krivulja



Rezultati:

- Najbolji rezultat: TL 9 – efikasnost 100%
- Najgori rezultat: TL 5 – efikasnost 94% ; TL 6 – efikasnost 93%

5. Zaključak

Opisanom metodom moguće je odrediti topologiju elektroenergetske mreže samo pomoću izmjerenoj utisnutog testnog naponskog signala. Određeni dijelovi mreže ostvaruju slabiji rezultat procjene od drugih zbog nemogućnosti savršenog pozicioniranja mjernih mesta. Ovaj problem može biti riješen izvođenjem većeg broja simulacija sa što različitijim topologijama. Metodu je potrebno doraditi na način da sadrži i detekciju neenergiziranog dijela promatrane mreže.