

# Konveksno-aproksimacijski pristup za pružanje pomoćnih usluga temeljen na problemu optimalnih tokova snaga u distribucijskoj mreži



Martin Bolfek, dipl.ing.

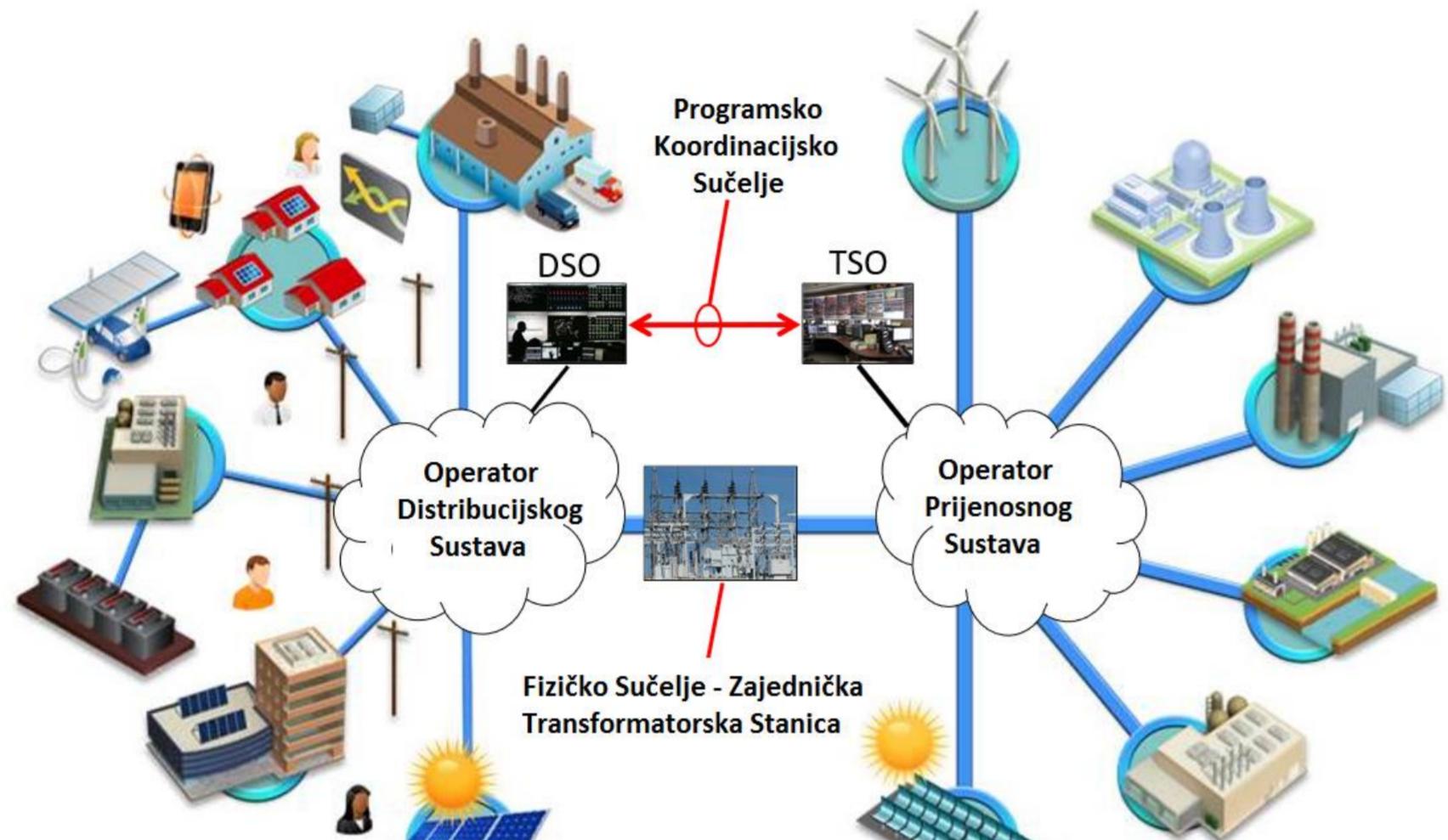
(martin.bolfek@fer.hr)

mentor: izv.prof. dr. sc. Tomislav Capuder

Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva

## 1. Uvod

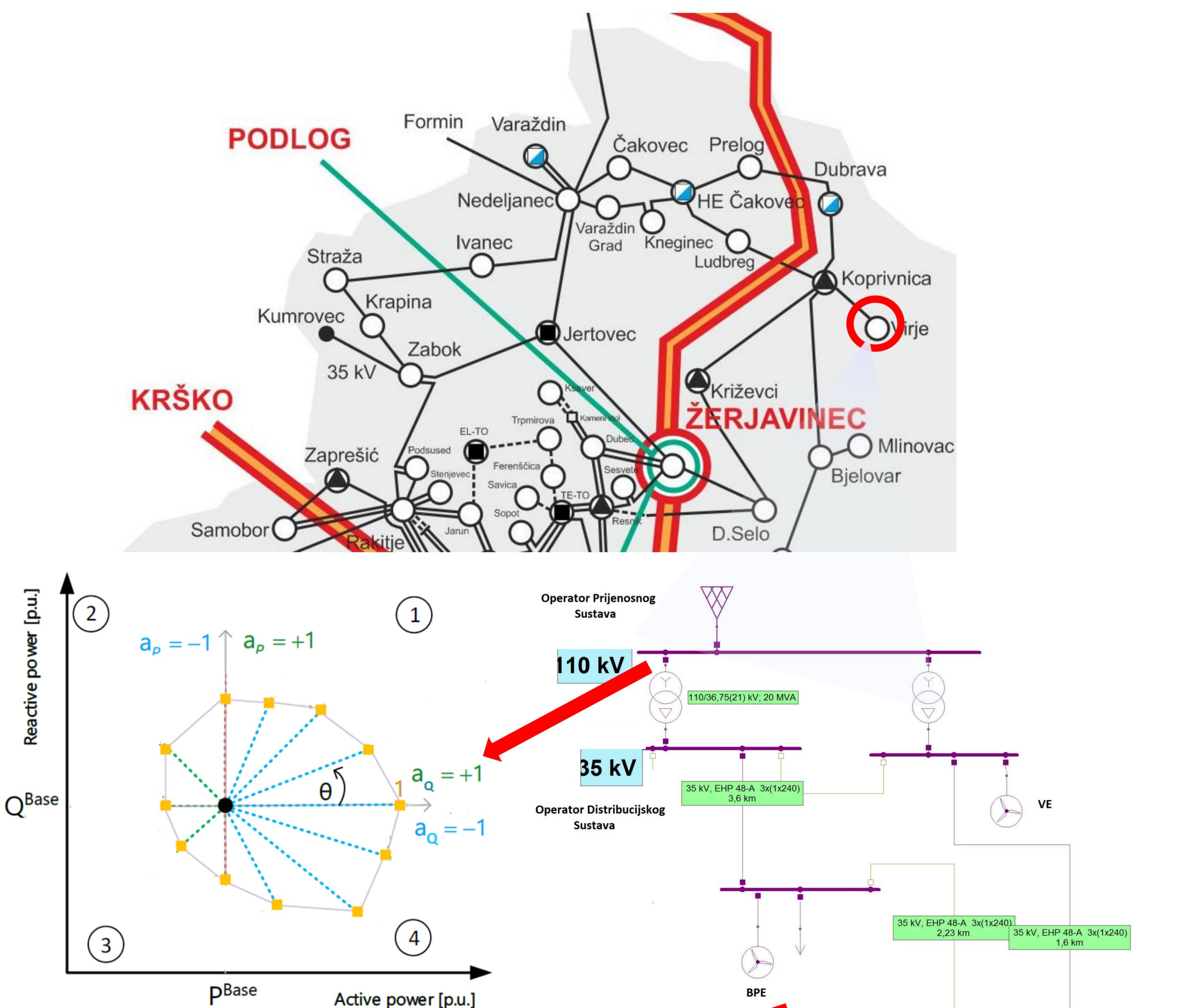
- Povećana složenost vođenja elektroenergetskog sustava zbog energetske tranzicije
- Otežano uravnoteženje sustava zbog nestalnih izvora energije
- Značajni proizvodni kapaciteti na distribucijskoj mreži – povećanje kapitalnih investicija
- Koordinacija operatora prijenosnog i distribucijskog sustava nužna za učinkovito vođenje sustava



Koordinacija mrežnih operatora

## 2. Izrada pogonske karte distr. mreže

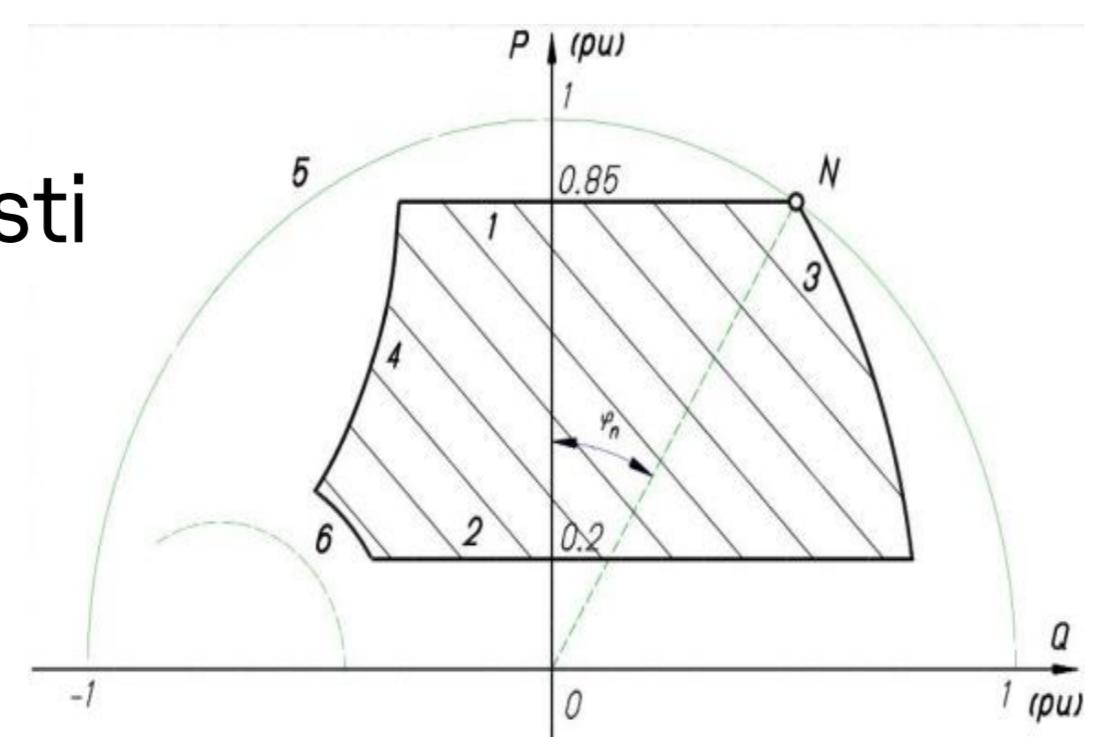
- Operator distribucijskog sustava izrađuje pogonsku kartu distribucijske mreže na sučelju s operatorom prijenosnog sustava koristeći modifikaciju problema optimalnog toka snage



Operator distribucijskog sustava agregira izvore fleksibilnosti na distribucijskoj mreži:

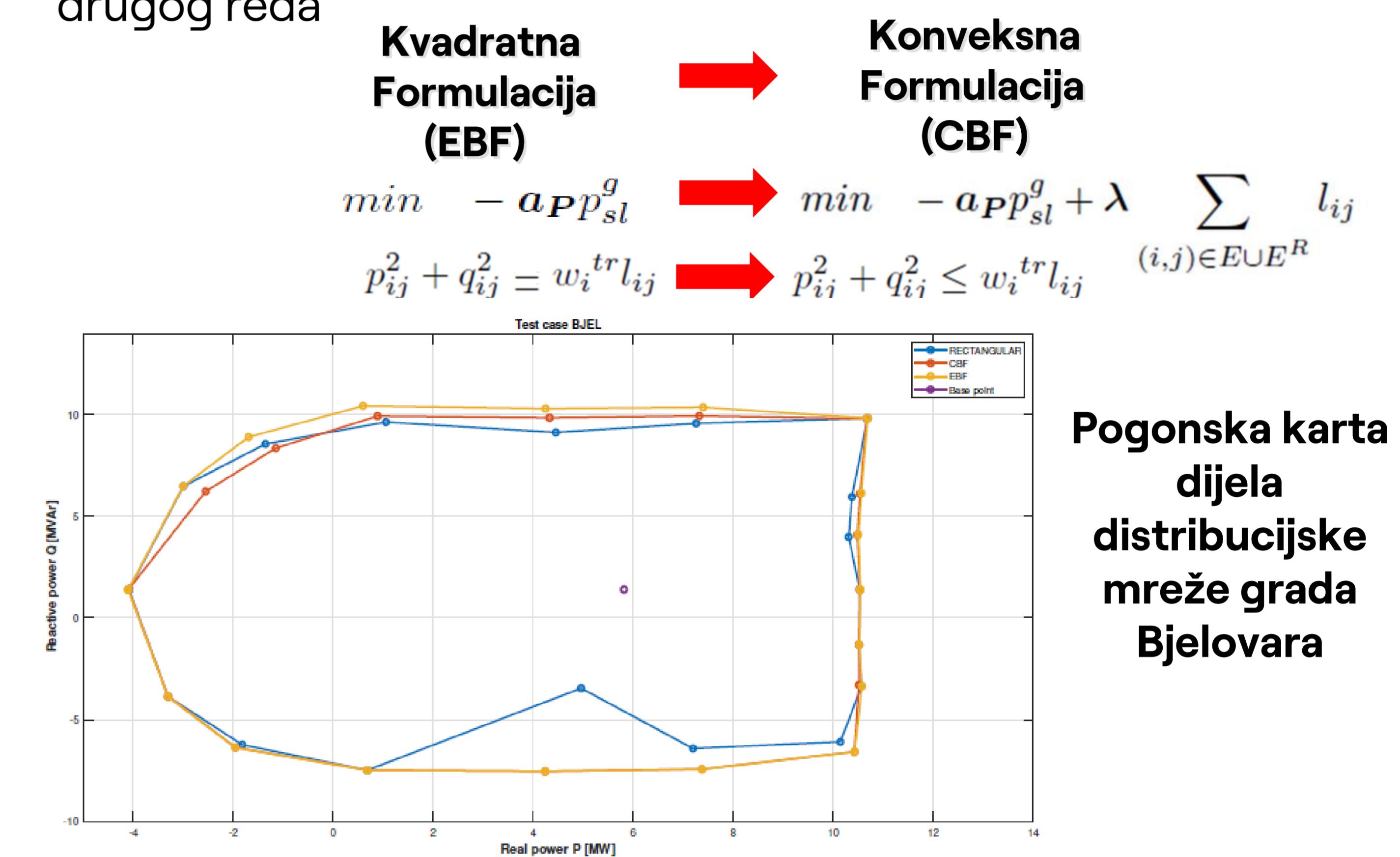
- Distribuirane generatore
- Fleksibilnu potrošnju
- Konvencionalne izvore fleksibilnosti

Pogonska se karta proslijeduje operatoru prijenosnog sustava



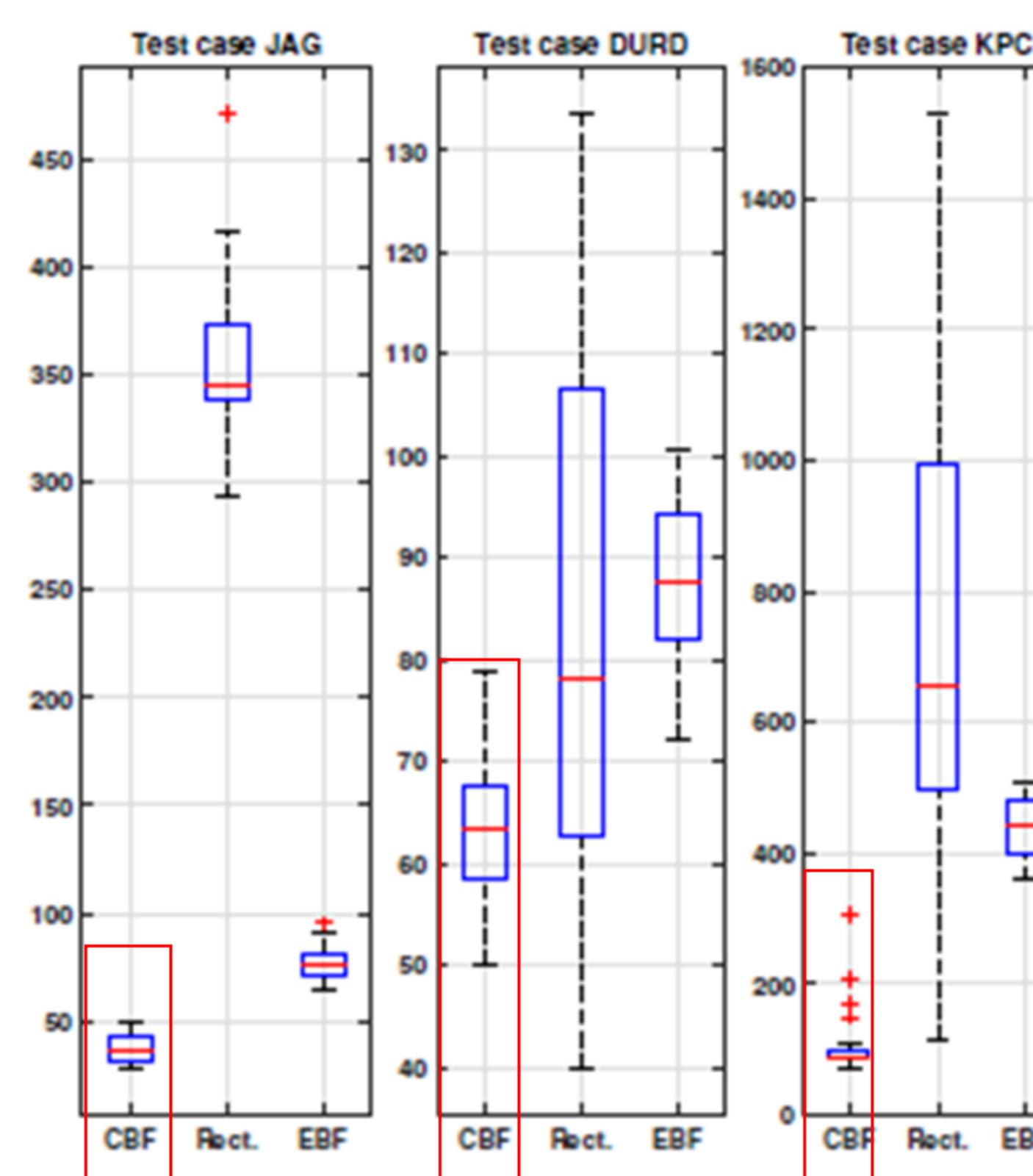
## 4. Konveksna aproksimacija problema optimalnog toka snage

- Operator distribucijskog sustava minimizira (ili maksimizira) iznos radne (i jalove) snage na sučelju distribucijske i prijenosne mreže
- Izrada pogonske karte je cjelobrojni nelinearni optimizacijski problem koji je računski iznimno zahtjevan, stoga primjenjujemo aproksimaciju zasnovanu na relaksaciji stošca drugog reda

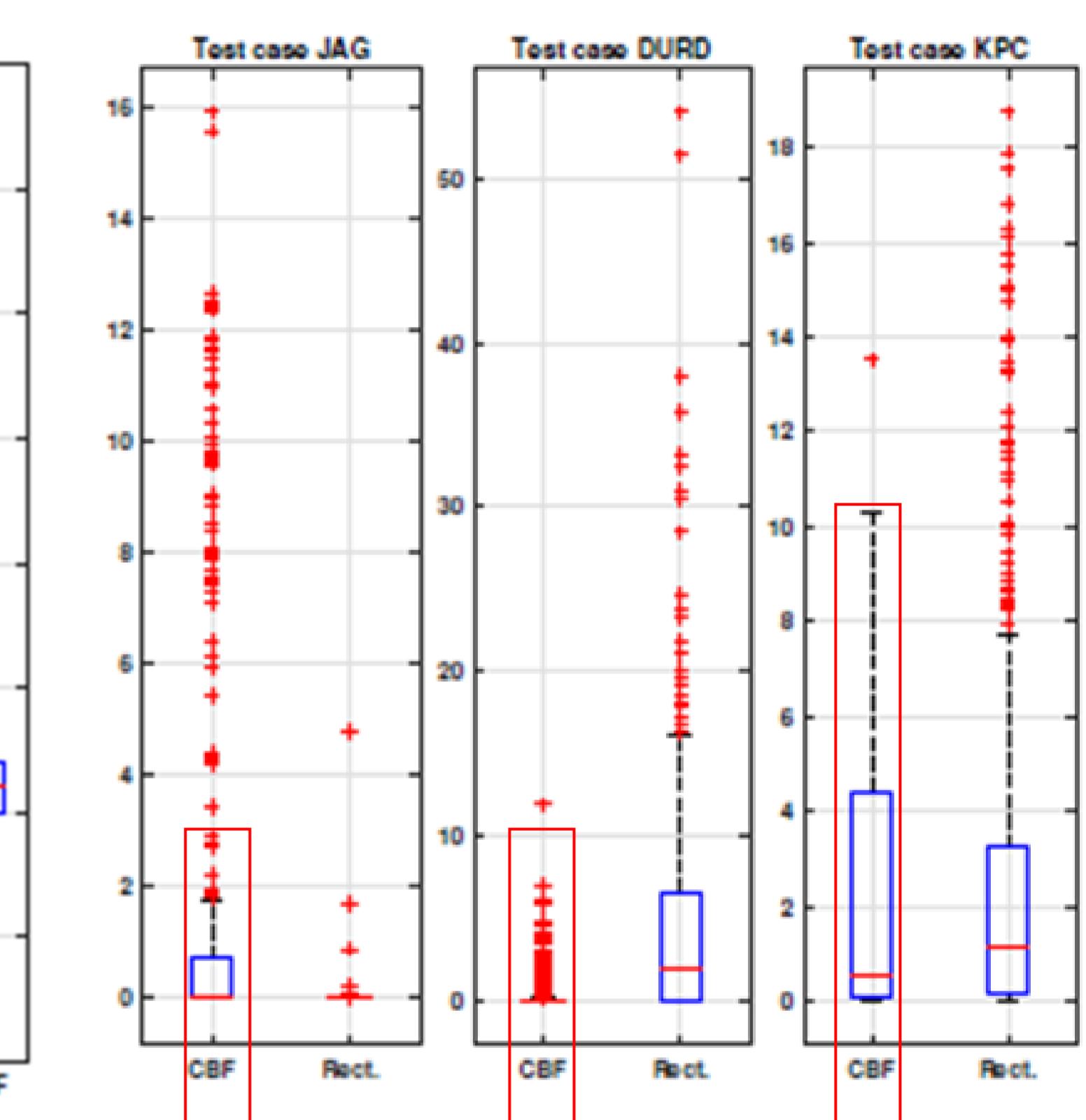


Pogonska karta dijela distribucijske mreže grada Bjelovara

## Vrijeme izvođenja



## Odstupanje od najboljeg rješenja



Usporedni prikaz učinkovitosti pojedinih formulacija

## 5. Zaključak

- Primjenom konveksne re-formulacije cijelobrojne varijante problema optimalnog toka snage moguće je do nekoliko puta smanjiti vrijeme potrebno za pronađak rješenja u odnosu na etabliranu cijelobrojnu nelinearnu formulaciju uz relativno malo odstupanje od najboljeg mogućeg rješenja
- Aproksimacija se mora korisiti oprezno može rezultirati vrijednostima izvan skupa rješenja izvornog problema

## 6. Zahvala

Djelomično financirano od strane HEP Operadora Distribucijskog Sustava (HEP ODS), EU H2020 razvojno inovacijskog programa u sklopu projekta ATTEST (Grant Agreement No 864298) i Hrvatske zaklade za znanost (HRZZ) u sklopu projekta IMAGINE (inovativni modeli i laboratorijski testirana rješenja za sljedeću generaciju distribucijskih mreža).

