

Mogućnosti računalnog programa NEPLAN u analizi i predviđanju opterećenja distribucijskih mreža

Prof.dr.sc. Davor Škrlec, Tomislav Capuder, dipl.ing.

MOGUĆNOSTI RAČUNALNOG PROGRAMA NEPLAN U ANALIZI DISTRIBUCIJSKIH MREŽA

- proizvod švicarske tvrtke Busarello+Cott+Partner Inc
- već niz godina edukacijsko pomagalo na FERu
- istraživačka (edukacijska) i komercijalna verzija
- mogućnost izrade i analize mreža izmjeničnih naponskih razina od 230 V do 400 kV
- mogućnost izrade i analize mreža istosmjernih naponskih razina

Mogućnosti NEPLANA!

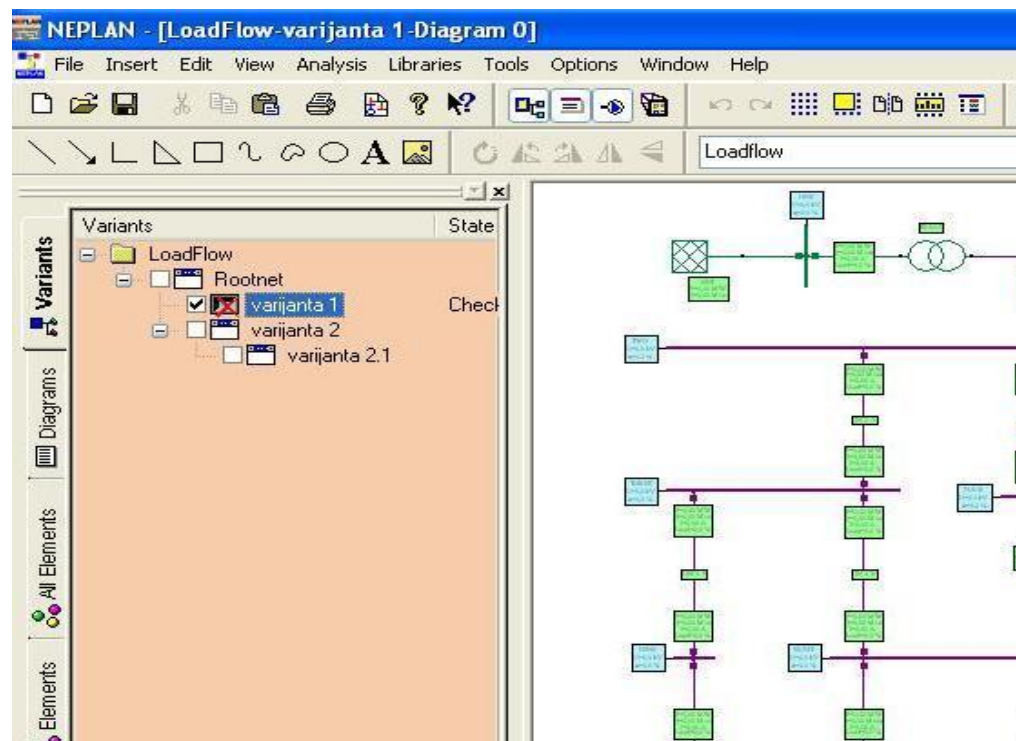
- proračuni i analize:

- **tokovi snaga**
- **tokovi snaga s profilima opterećenja u vremenu**
- **struje kratkog spoja**
- **raspoloživost**

- **funkcije zaštite**
- **pokretanje motora (motor starting)**
- **investicijska analiza (Investment analysis)**
- **dinamičke simulacije (NPL)**
- **GIS/SCADA povezivanje**
- optimalne točke razdvajanja pogonski zatvorenog sustava (optimal separation point)
- smještaj kondenzatorskih baterija (capacitor placement)
- dimenzioniranje kabela (cable dimensioning)
- harmonička analiza

- optimalni tokovi snaga kroz mrežu
- analiza održavanja – pomoću importa (maintenance)
- prijenosni kapacitet mreže (net transfer capacity)
- niskonaponske prilike (low voltage)
- prijelazne pojave (transient stability)

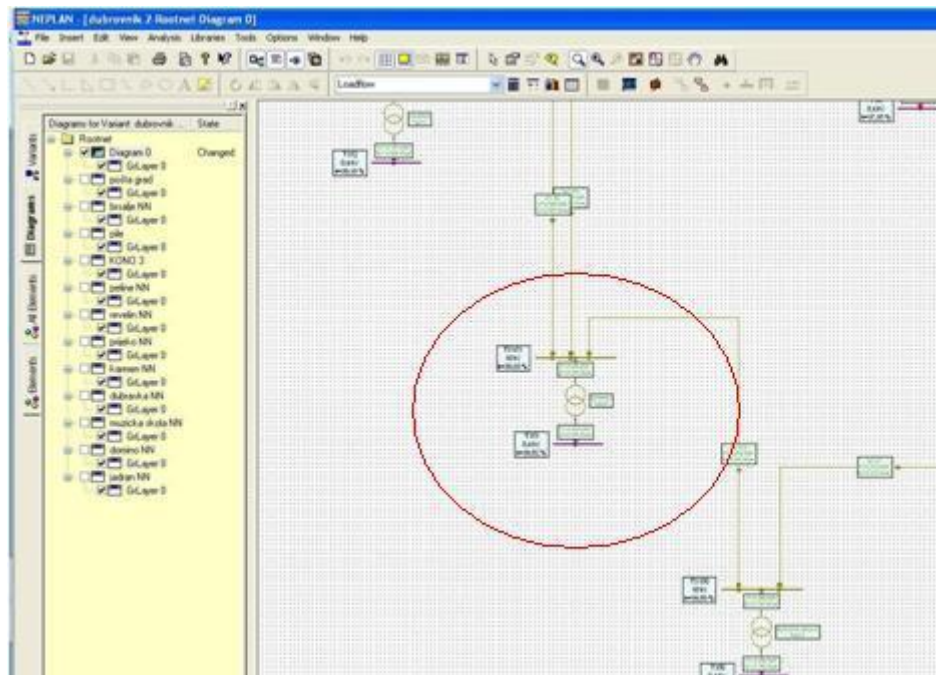
- jednostavno crtanje jednopolne sheme 'drag and drop' metodom
- mogućnost više varijanti iste mreže (različita uklopna stanja, dodani elementi itd.)



-moućnost više dijagrama iste mreže

- npr. više naponskih razina

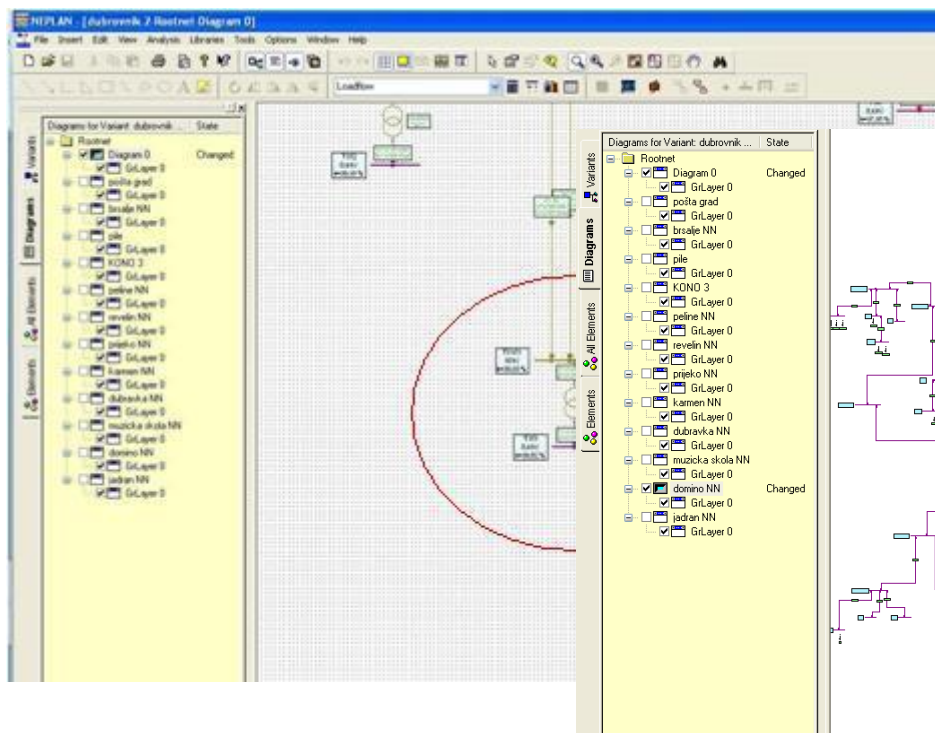
- Preglednost



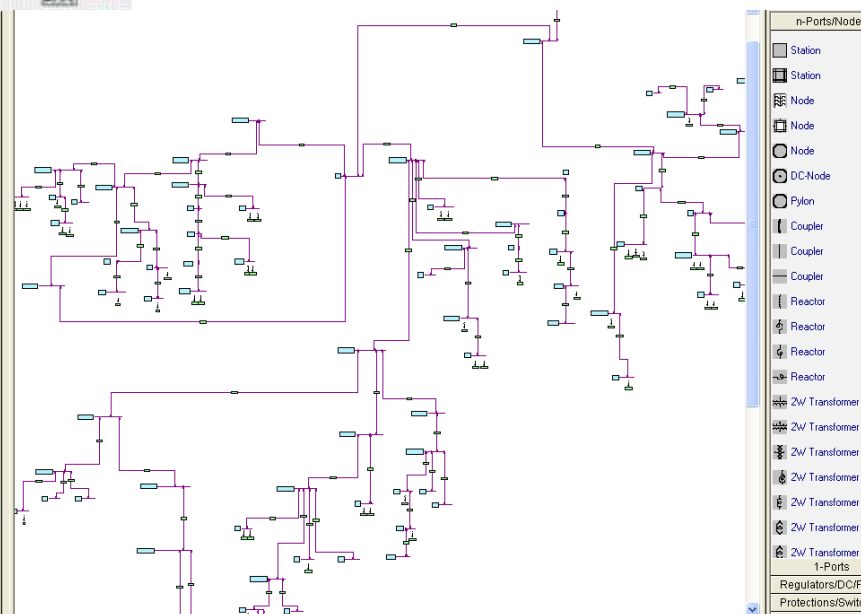
- mogućnost više dijagrama iste mreže

- npr. više naponskih razina

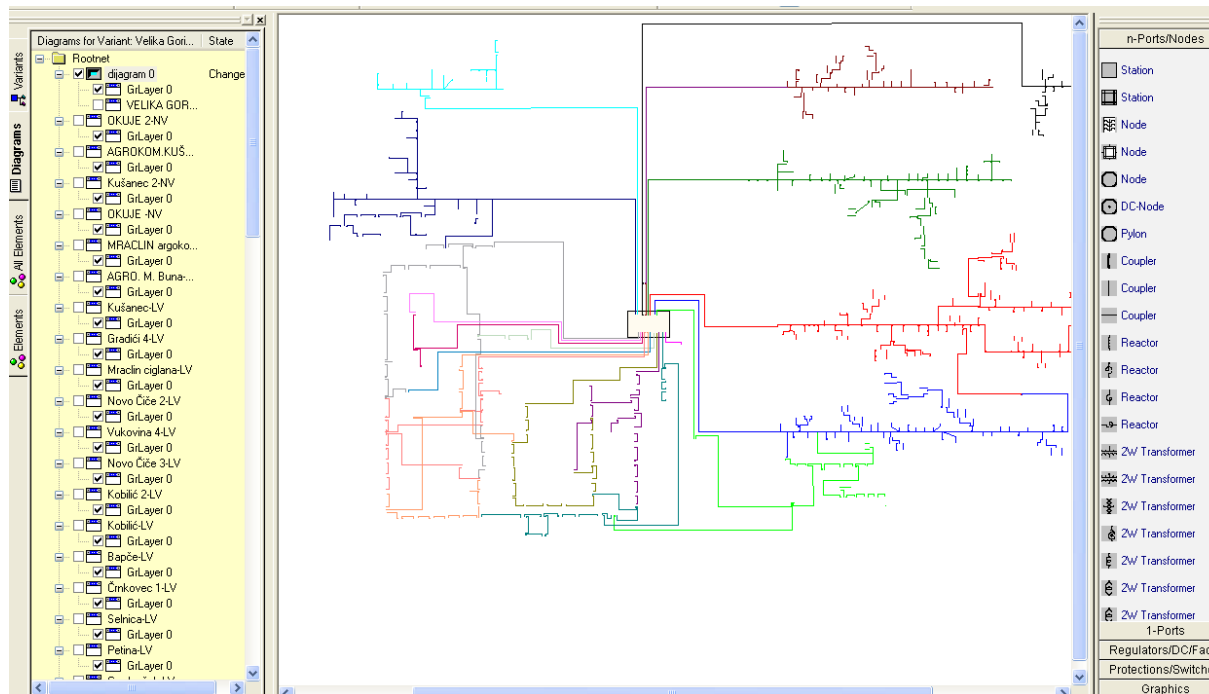
- Preglednost



Shema niskog napona



- podjela na zone, area i naponske razine
- odvajanje upravljanja
- odvojeno analiziranje dijelova mreže



- Postojeće baze podataka o elementima mreže uz instalaciju (tzv. Library)
- Mogućnost kreiranja vlastitih baza podataka o elementima mreže
 - Brži unos i kreiranje vlastite mreže
 - Lakše stvaranje varijantnih rješenja (npr. prelazak s 10 kV na 20 kV)

ANALIZA TOKOVA SNAGA

- Newton Raphson metoda
- kontrola pada napona u svakom čvorištu
- mogućnost ispisa Y matrice

ANALIZA STRUJA KRATKOG SPOJA

- 3p KS, 2p KS, 1p KS, posebni kvarovi (nesimetrični KS)
- Proračun na odabranom vodu i čvoru!
- Podešenja nadstrujne i distantne zaštite

- RASPOLOŽIVOST

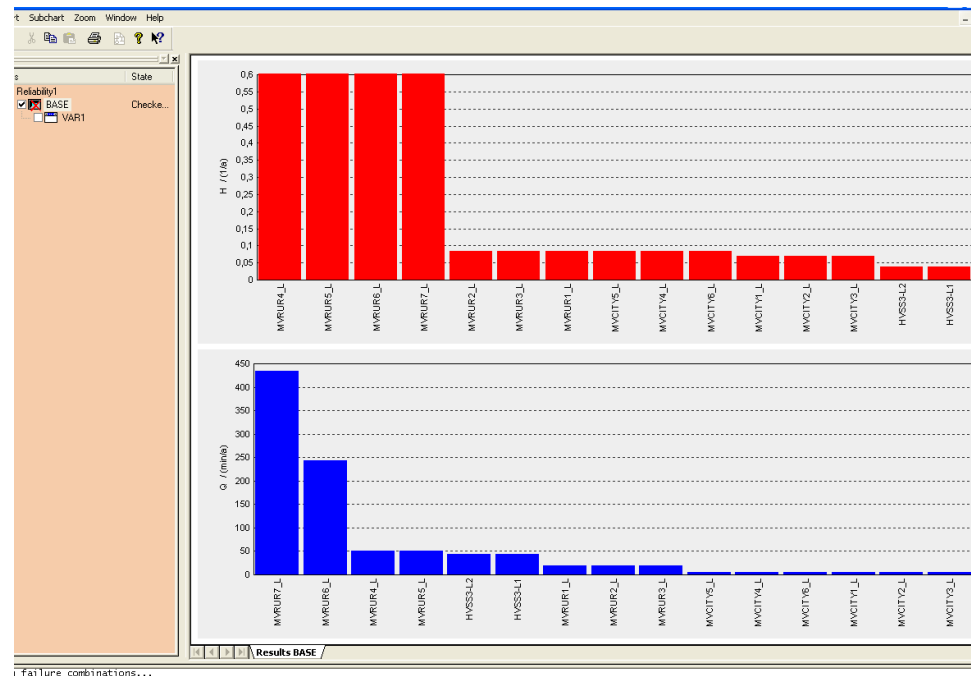
- vlastita baza podataka sa generičkim podacima za specifične elemente mreže
- računa parametre:
 - SAIDI – prosječno trajanje prekida u opskrbi za sustav,
 - SAIFI – prosječna učestalost prekida u opskrbi za sustav,
 - CAIDI – prosječno trajanje prekida u opskrbi za potrošača,
 - CAIFI – prosječna učestalost prekida u opskrbi za potrošača,
 - ASAI – indeks prosječne raspoloživosti opskrbe
 - ASUI – indeks prosječne neraspoločivosti opskrbe

- RASPOLOŽIVOST

- uz uobičajene veličine koje se računaju, nova verzija radi proračun financijskih gubitaka zbog prekida rada
- simulacija raspoloživosti uz poznate podatke ponovnog puštanja u rad neispravnog elementa!!!

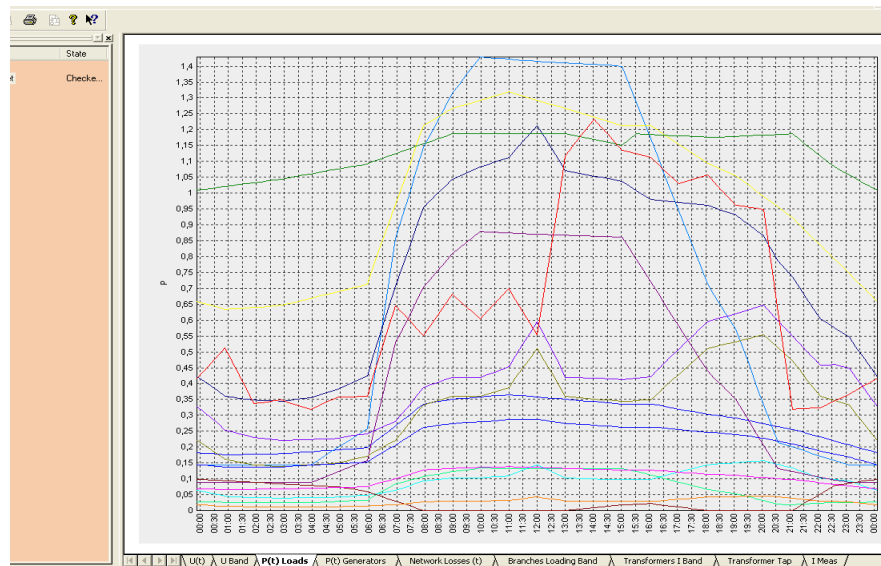
- RASPOLOŽIVOST

- grafički i tablični prikaz rezultata - lakša analiza!!!
- lakše određivanje 'slabih' točaka mreže

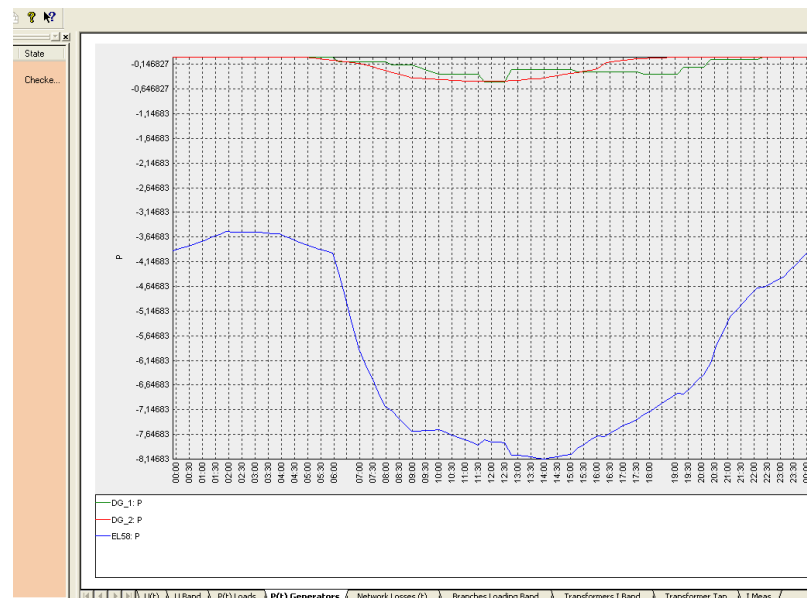


- PREDVIĐANJE OPTEREĆENJA

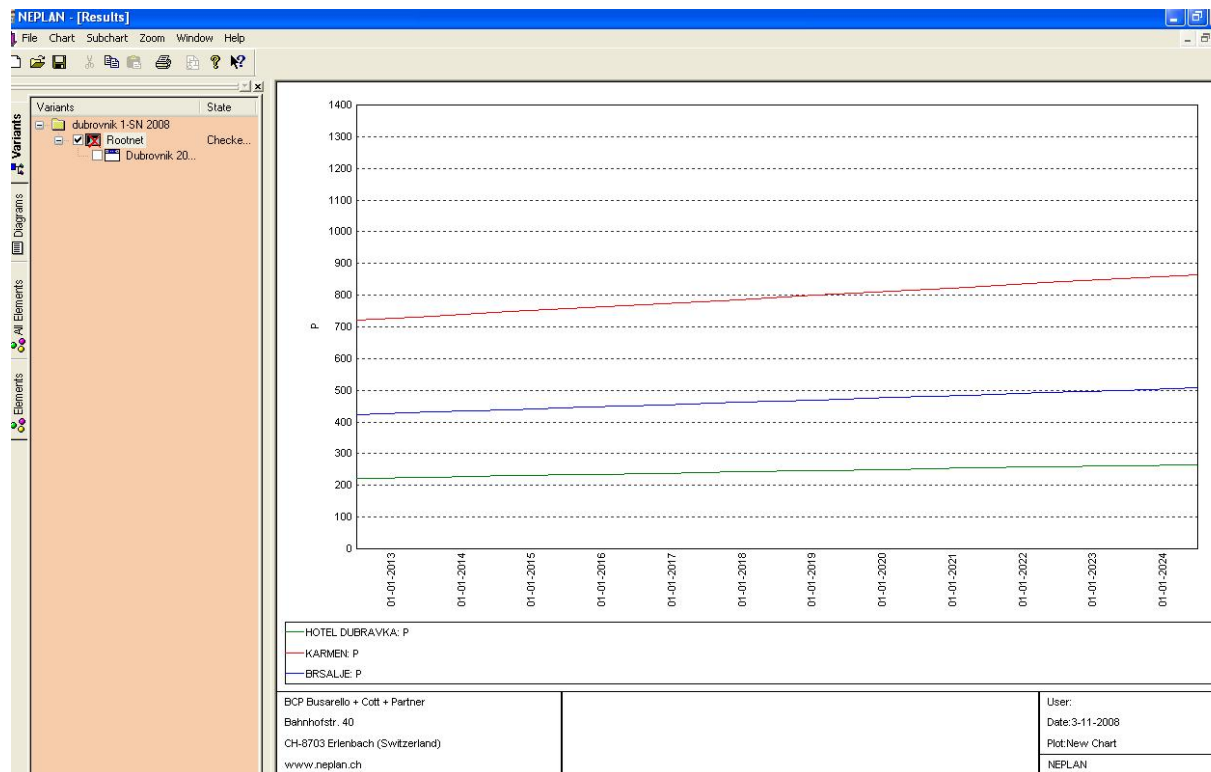
- mogućnost definiranja dnevnih dijagrama opterećenja
- praćenje iznosa napona na čvorištima kroz definirani period
- gubitci snage u mreži za definiranu potrošnju i opterećenje



- postavljanje proizvodnih mogućnosti generatorskih jedinica
- definiranje tipa proizvodnih jedinica (hidro, vjetar, solarna...)
- praćenje gubitaka u mreži kroz promatrani period proizvodnje



- predviđanje opterećenja na višegodišnjoj razini
 - statičko, ručni unos vrijednosti!!!

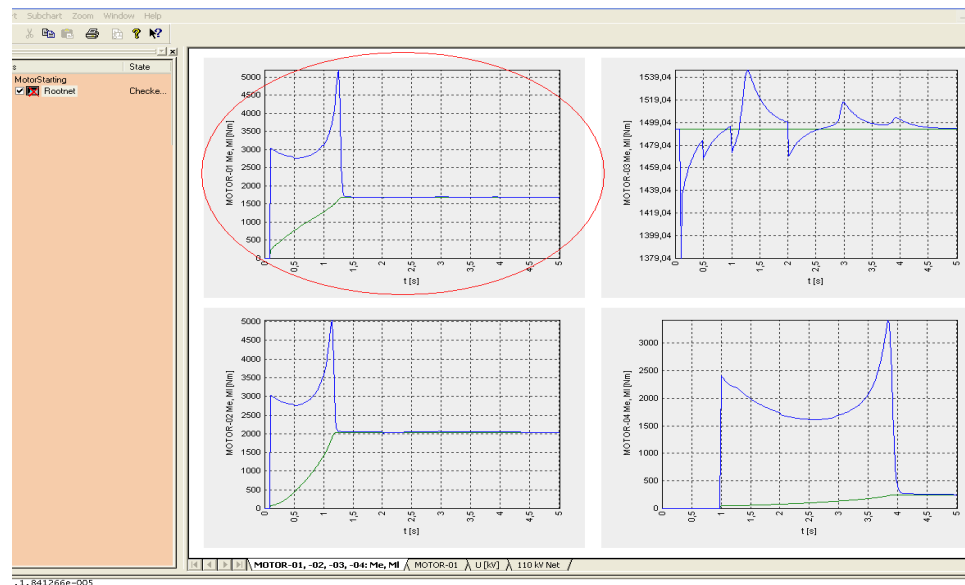


- ANALIZA INVESTIRANJA

- cijena i godina instalacije svakog elementa mreže
- usporedba više scenarija iste mreže – isplativost investicije!!!
 - godina investicije, iznos, vrijeme trajanja, porez i inflacija su veličine koje se unose za varijabilne elemente
- izračun financijskih gubitaka zbog prekida rada mreže
- podfunkcija svih ostalih analiza

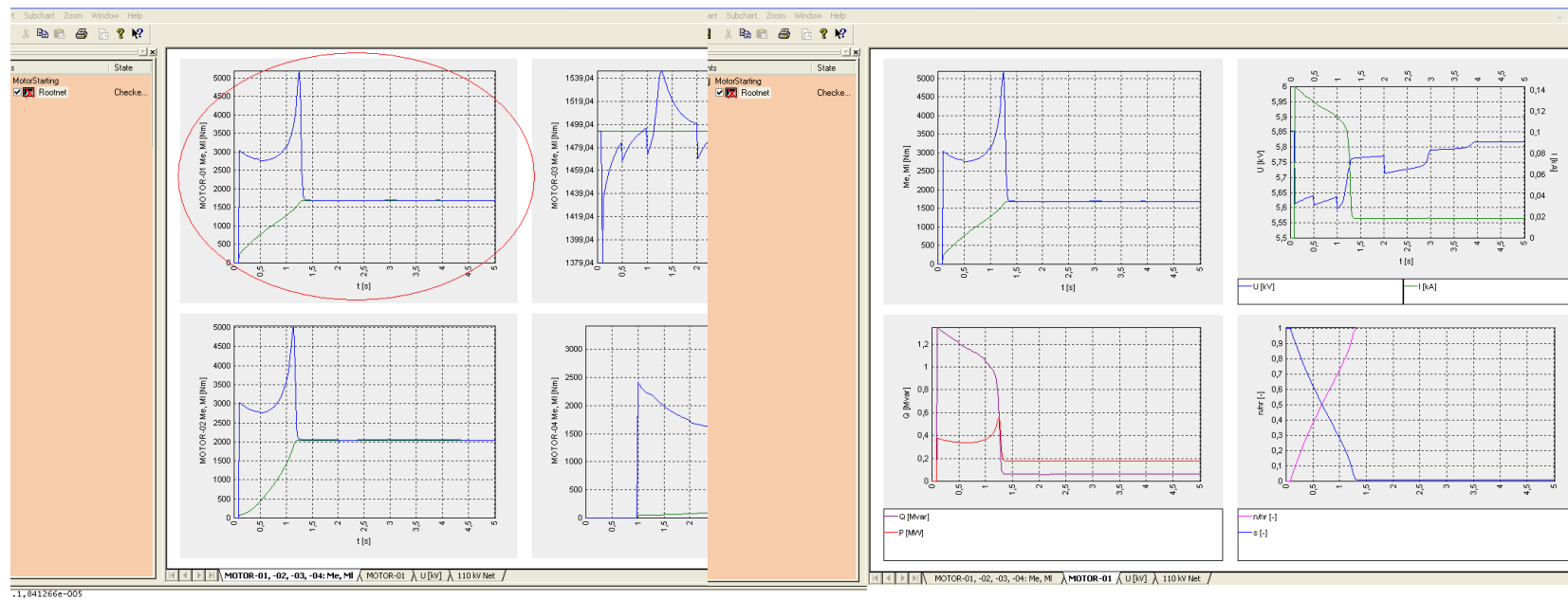
- POKRETANJE MOTORA

- ponašanje motora u ovisnosti o vremenu
- tablični i grafički prikaz rezultata



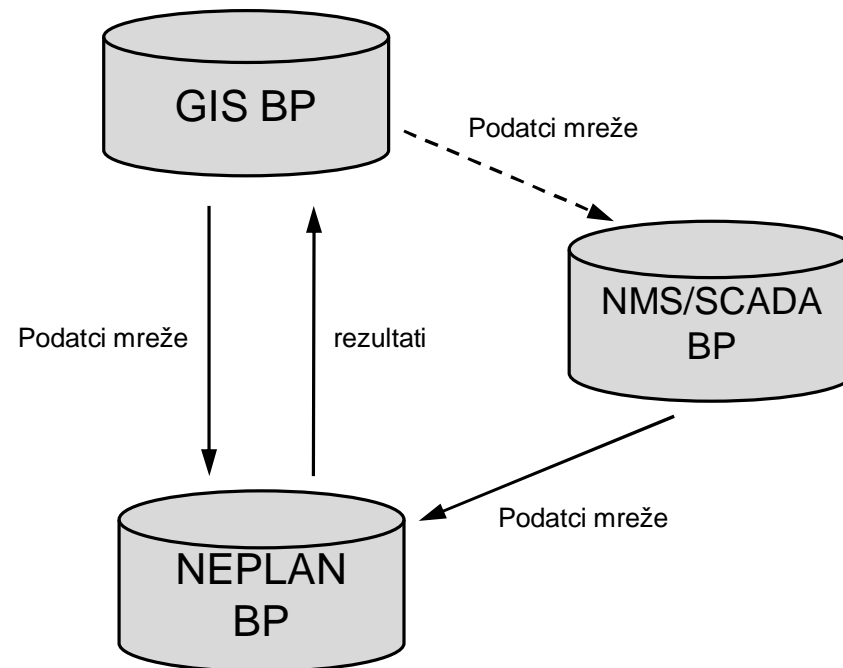
- POKRETANJE MOTORA

- ponašanje motora u ovisnosti o vremenu
- tablični i grafički prikaz rezultata



- GIS/SCADA/NEPLAN POVEZIVANJE

- statičko i dinamičko



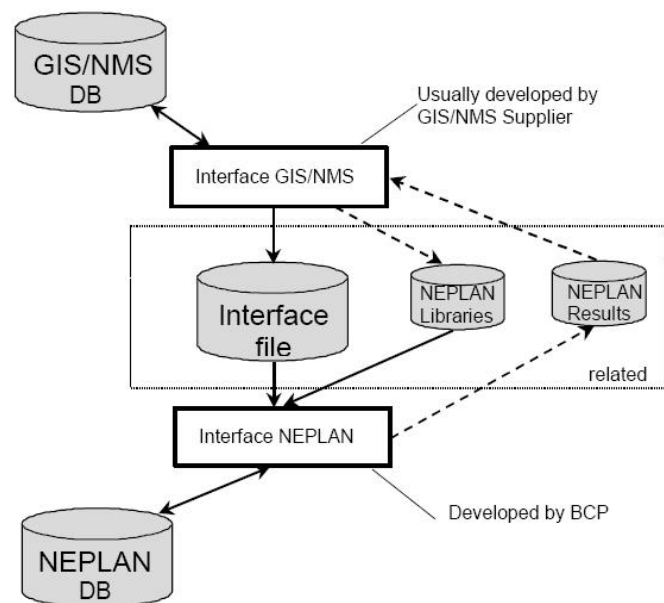
- potrebno prenijeti:

- topologiju
- uklopna stanja
- imena svih objekata - univerzalna
- sve varijante (važno u dinamičkom povezivanju)
- brzo sučelje (brzo osvježavanje promjena stanja kod dinamike)

- aktualno: statičko povezivanje!!!

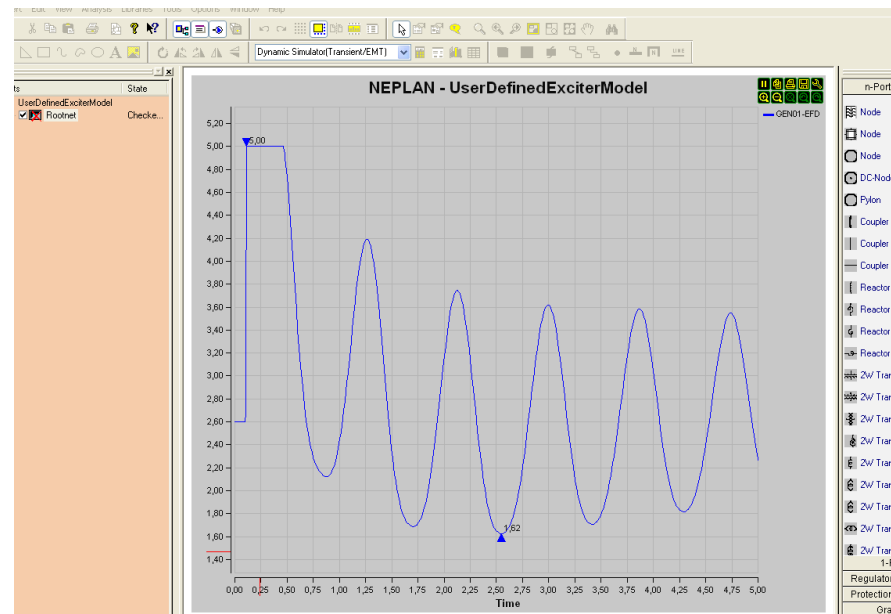
1. Povezati grafički prikaz GIS sustava i NEPLAN

2. Povezati BP GIS-a i Library NEPLAN-a



- SIMULACIJE DINAMIČKIH PRILIKA (tzv. NPL)

- mogućnost kreiranja vlastitih elemenata
- Matlab, C++, import .dll
- primjer: U Matlab-u kreirana uzbuda generatora



ZAKLJUČAK

- trenutno jedan od najpotpunijih računalnih alata za analizu mreža (električnih, vode, plina)
- veliki broj funkcija i mogućnosti
- kompatibilnost sa drugim sličnim programima (npr. PSS)
- mogućnosti unosa UCTE sustava, .dxf podloga (vektorski i rasterski)
- mogućnost povezivanja sa GIS i SCADA sustavima – cilj!!!
- 'user friendly'