



tradicija. znanje. odgovornost.

tradition. knowledge. responsibility.

Končar – KET

Informacijski sustav tržišta prirodnog plina za **PRIRODNI PLIN d.o.o.**

Poslovni proces: PROGNOZIRANJE POTROŠNJE

Zagreb, 11.03.2010

KONČAR

LIBERALIZACIJA TRŽIŠTA PLINA



- Formiranje tržišta plina
- Segmentiranje djelatnosti: proizvodnja, **trgovanje**, transport, skladištenje, **dobava, prodaja i opskrba**
- Veći broj sudionika na tržištu plina, u nekim segmentima djelatnosti pojavljuje se konkurencija
- Svaki sudionik odgovoran je za funkcioniranje svoga segmenta djelatnosti
- Pojavljuju se novi poslovni procesi kod svih sudionika na tržištu, koji su pozicionirani između tehnološkog i poslovnog upravljanja
- **Prognoza potrošnje postaje posebno važna za optimiranje poslovanja subjekata koji obavljaju tržišne djelatnosti!**



Prognoziranje potrošnje plina

Neophodno je potrebno posjedovati ažurnu bazu podataka o kretanju aktualne i prošle potrošnje plina, kao i bazu podataka o istovremenom kretanju veličina koje utječu na potrošnju plina!

Slijedeći korak je prognoziranje kretanja potrošnje u budućnosti!

Vremenski prostor prognoze

- Vrlo kratko vrijeme: 1/4 h, 1/2 h, 1 h
- Kratkoročna: Dan ... Tjedan
- Srednjoročna: Tjedan...Mjesec
- Dugoročna: Mjeseci ... Godina(-e)

Raster prognoze

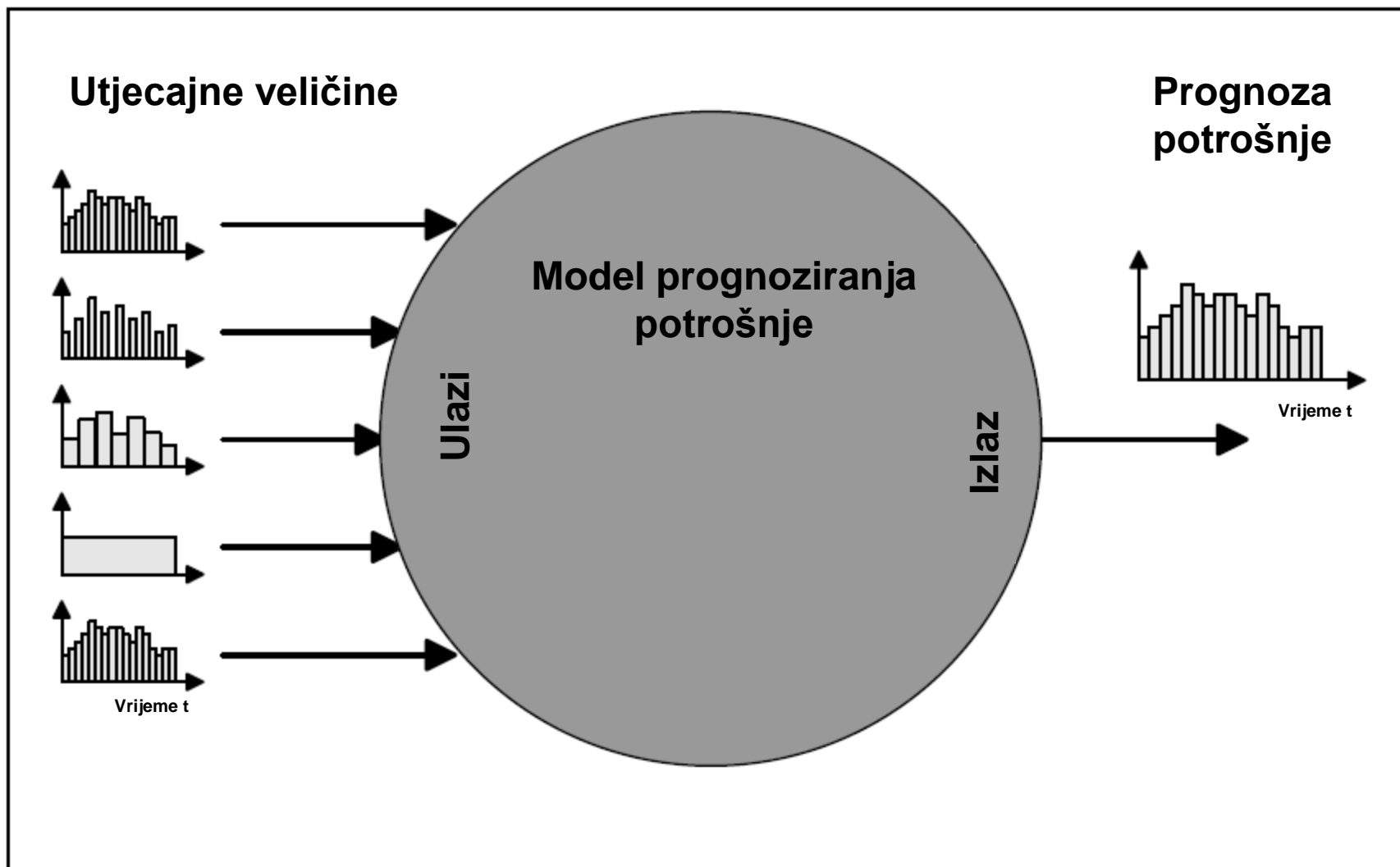
- 1 min, 2 min, 5 min
- 1/4 h, 1/2 h, **1 h**
- 1 h, 1 dan
- 1 h, **1 dan**

Vremenski prostor – Razdoblje za koje se izrađuje prognoza potrošnje

Raster – Kraći vremenski intervali na koje je podijeljen vremenski prostor prognoze, za koje postoji povijest mjerenja potrošnje i za koje se računa prognoza potrošnje



Prognoziranje potrošnje - model





Prognoziranje potrošnje - utjecajne veličine

- **Utjecaj potrošnje** (povijest potrošnje)
- **Meteorološki utjecaji:** temperatura zraka, srednje vrijednosti temperature zraka, vlažnost zraka, količine oborina, tlak zraka, brzina vjetra, smjer vjetra, osvjetljenost odnosno globalno zračenje, broj dnevnih sati, izlazak i zalazak sunca, i dr.
- **Sintetički utjecaji:** interval, periodičke veličine (dnevni ritam, tjedni ritam)
- **Utjecaji godišnjih doba:** Godišnje doba, praznici, sezona grijanja
- **Utjecaji tipičnih dana:**
 - Normalni dani Po, Ut, Sr, Če, Pe, Su, Ne
 - Praznik
 - Posebni dani (“spajanje”)
 - Netipični normalni dan

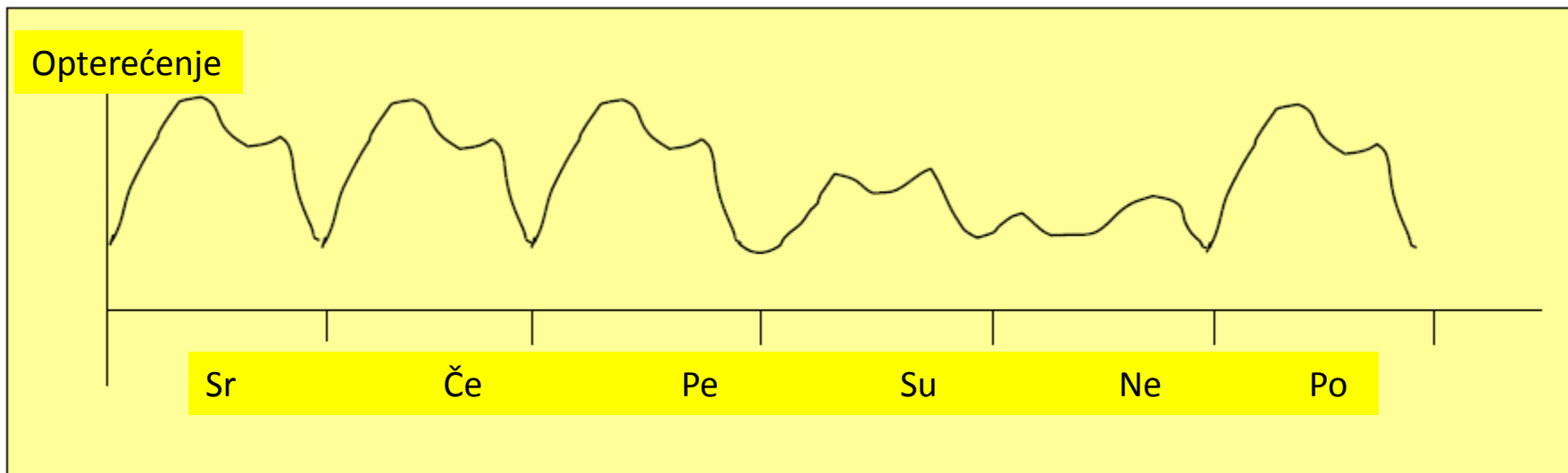


Koraci razvoja metode za prognoziranje

- Prikupljanje podataka
- Provjera podataka i analiza signala
- Kondicioniranje podataka
- Izgradnja modela
 - Formuliranje ovisnosti (odabiranje bitnih utjecajnih veličina)
 - Izbor modela
 - Definiranje algoritma prognoze
- Testiranje signifikantnosti
- Estimacija / procjena parametara
 - Metoda najmanjih kvadrata
 - Metoda najveće vjerojatnosti
 - ANN
- Validacija
- Prognoziranje



Prognoziranje - opterećenje



Signal opterećenja

- stohastički
- nestacionaran
- periodički
- diskretan



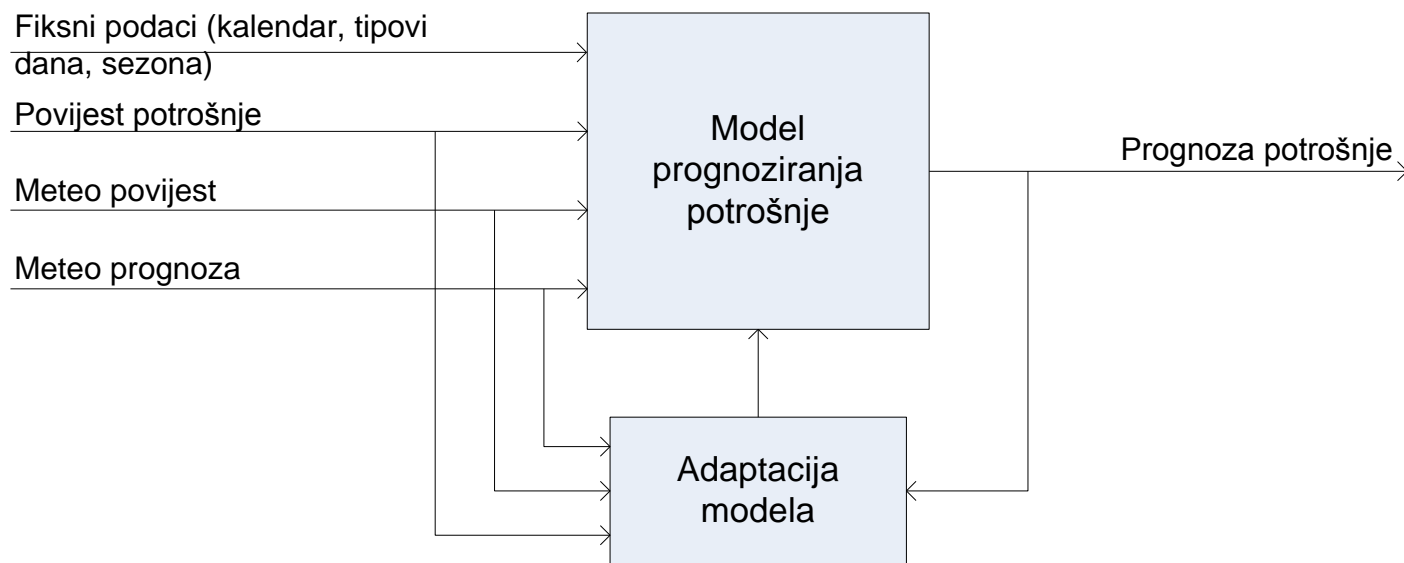
Prognoziranje – provjera podataka

- Valjanost (sva mjerenje postoje i imaju ispravan status)
- Plauzibilitet (vjerodostojnost podataka na prvi pogled)
- Konzistentnost (međusobna usklađenost različitih vrsta podataka (po rasteru, po iznosima i sl.)
- Statističke provjere (srednje vrijednosti, varijanca i sl.)
- Klaster analiza (prepoznavanje i provjeravanje grupa potrošača koji se slično ponašaju)
- Prepoznavanje netipičnih podataka



Prognoziranje – izgradnja modela

- **Multipla regresija**
- Eksponencijalno izgladivanje
- AR-, MA-, ARMA-, ARIMA (Box/Jenkins)
- **Kalman-Filter**
- Umjetne neuronske mreže (ANN)





Rješenje za prognoziranje

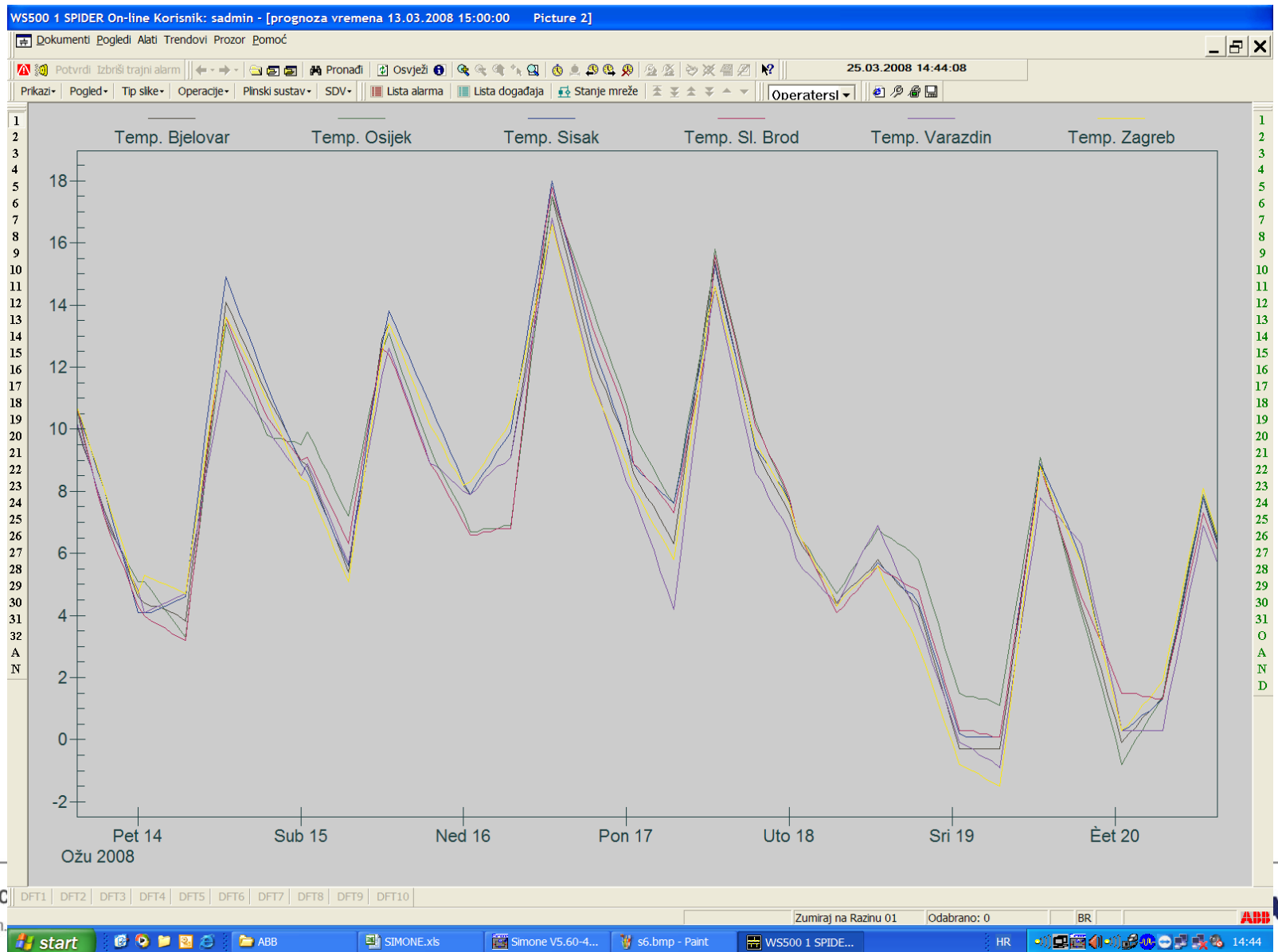
- Više modela prognoziranja:
 - ANN
 - Kalman filter
 - Multipla regresija
 - Eksponencijalno izглаđivanje
- Različiti vremenski prostori / horizonti prognoze :
 - Dnevna
 - Tjedna
 - Mjesečna
 - Sezonska
 - Godišnja
- Različiti rasteri prognoze:
 - Satni
 - Dnevni
- Grupiranje potrošača za prognozu:
 - Individualni potrošači
 - Po tehnološkim kategorijama potrošača (Petrokemija, elektrane, ostala industrija, distributeri)
 - Po komercijalnim kategorijama (dobava, prodaja, opskrba)
 - Po regionalnom principu (po županijama, ...)
 - Po komercijalnim izlaznim točkama (model tržišta!)
 - Ukupno za cijeli sustav



Povezivanje sa meteorološkim podacima / DHMZ ftp server

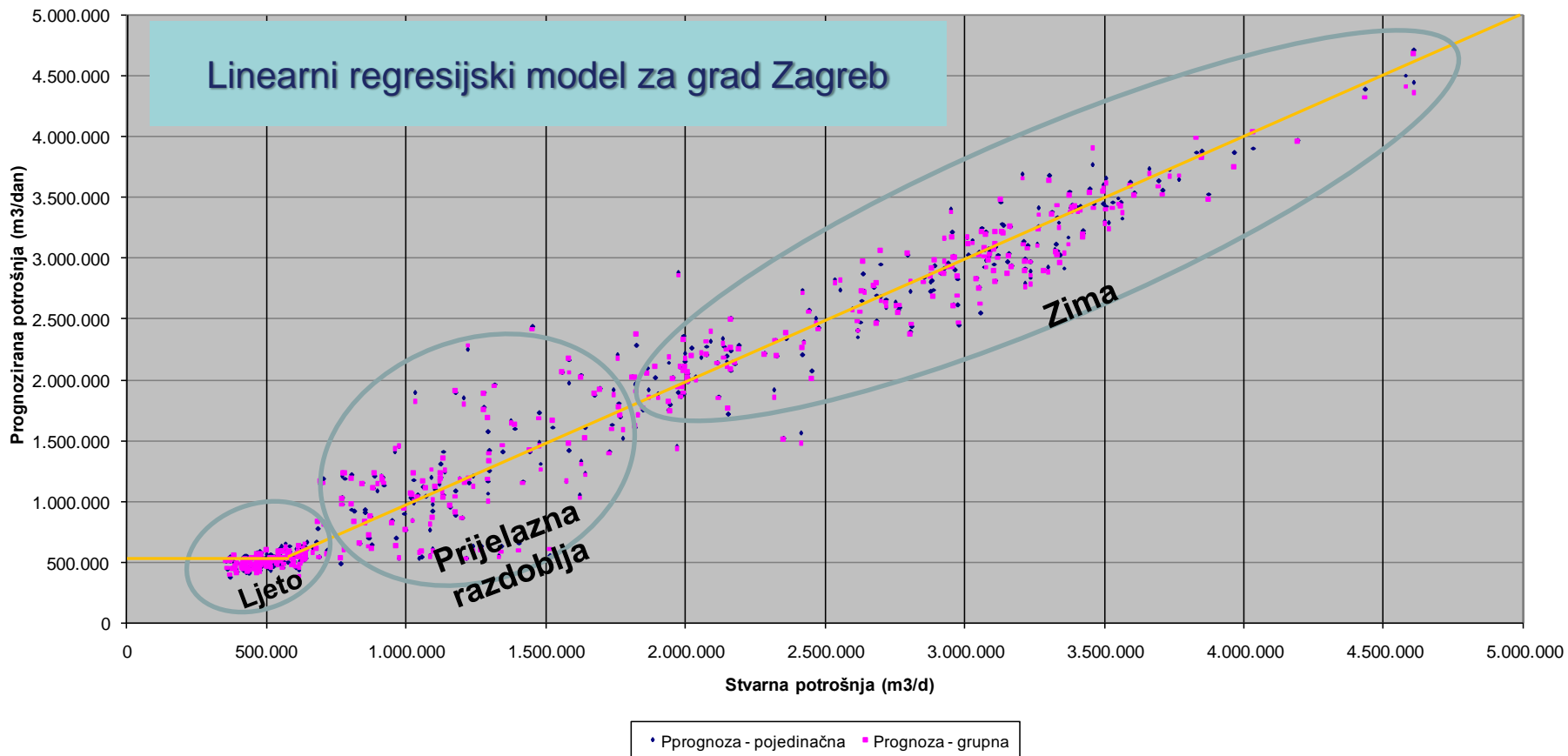
- Na temelju ugovora DHMZ priprema podatke o mjerenjima i prognozama meteoroloških parametara (temperatura, naoblaka, i dr.)
- Izvori podataka
 - Prognoza iz sustava ALADIN/HR i ECMWF
 - Mjerenja meteo varijabli
- Format podataka – ASCII datoteke pohranjene u odgovarajućem folderu na ftp serveru DHMZ-a
- Postojeće stanje (Plinacro):
 - Prognoze se dostavljaju 2 puta dnevno za 2 meteo varijable i za 7 dana unaprijed,
 - Mjerenja za 2 varijable se dostavljaju povremeno - nezadovoljavajuće rješenje, razmatra se mogućnost korištenja vlastitih mjerenja temperature,
 - Automatizirano čitanje podataka s ftp- servera i prijenos u UDW
- Ostali mogući izvori meteoroloških podataka:
 - Internet (vremenski izvještaji, prognoze)
- [Demonstracija \(ftp://radar.dhz.hr\)](ftp://radar.dhz.hr)

Trend prikaz prognoze temperature za 6 točaka sjeverne Hrvatske i 7 dana unaprijed

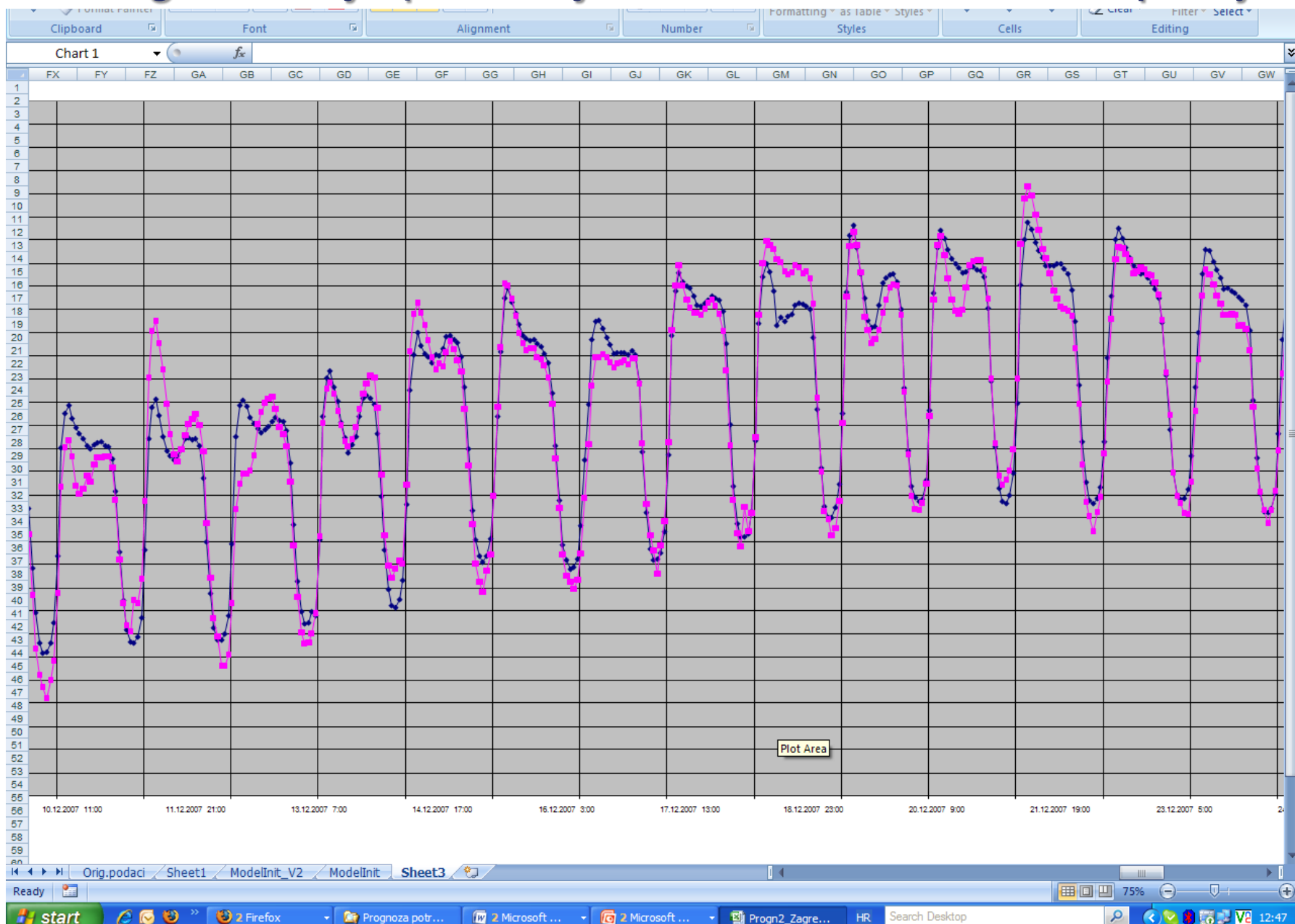


Prognoziranje – regresijska analiza podataka

Prognozirana potrošnja vs. stvarna potrošnja

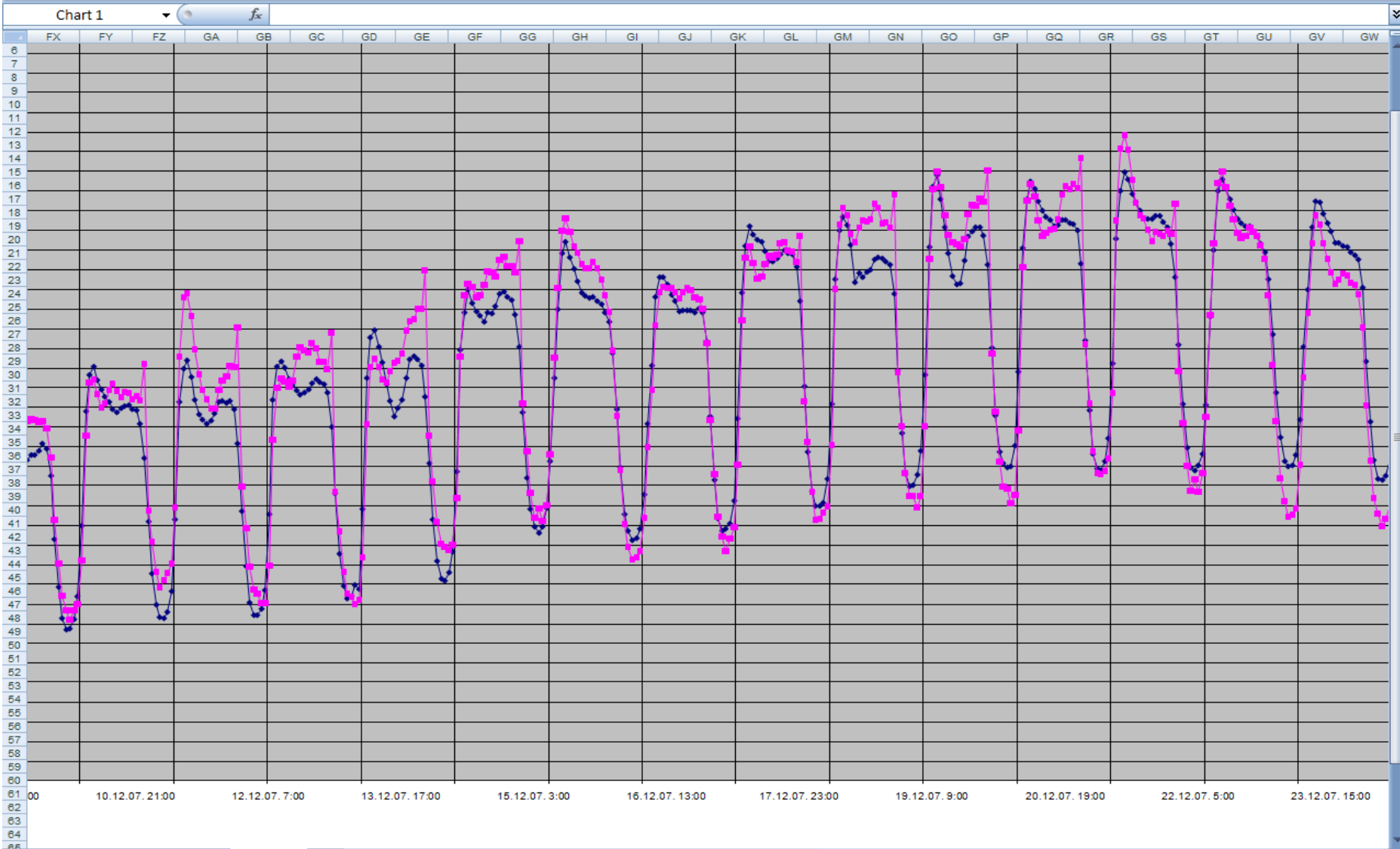


Prognoziranje potrošnje Kalmanovim filterom - primjer



Prognoziranje potrošnje linearnom regresijom - primjer

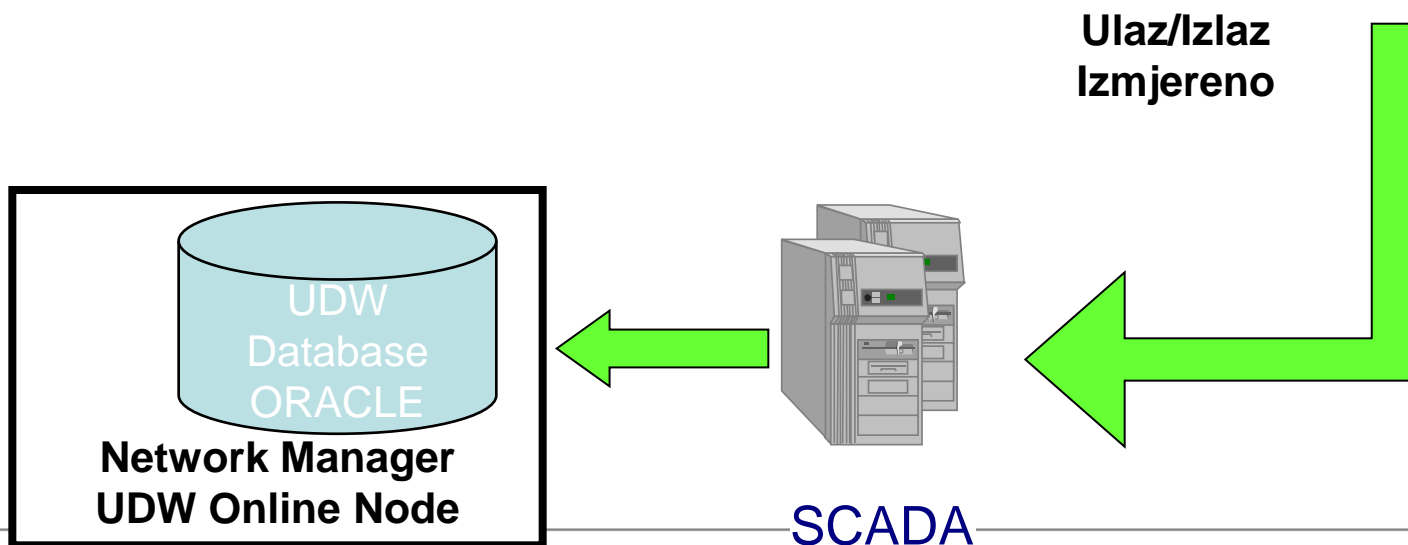
Reset to Match Style | Picture Shapes | Text Box | Chart Title | Axis Titles | Legend | Data Labels | Data Table | Axes | Gridlines | Plot Area | Chart Wall | Chart Floor | 3-D Rotation | Trendline | Lines | Up/Down Bars | Error Bars | Properties



Prognoziranje potrošnje – postupak Plinacro



Prikupljeni podaci u obliku vremenskih nizova



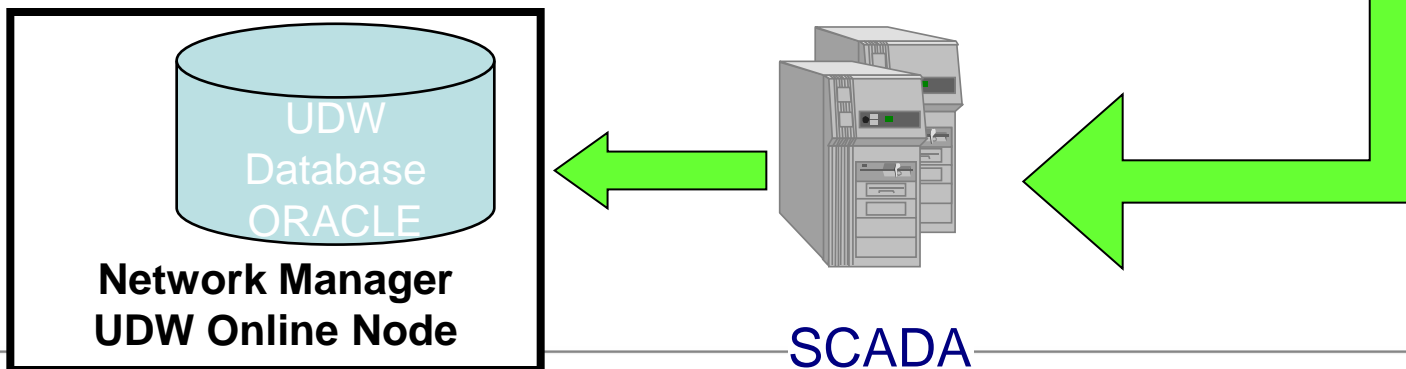
Prognoziranje potrošnje – postupak Plinacro



Prikupljeni podaci u obliku vremenskih nizova

Ulaz/Izlaz
Izmjereno

Vrijeme
Izmjereno



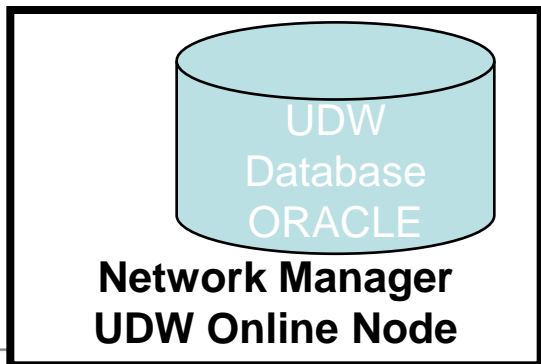
Prognoziranje potrošnje – postupak Plinacro



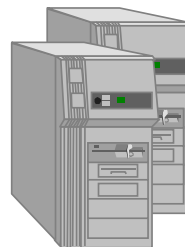
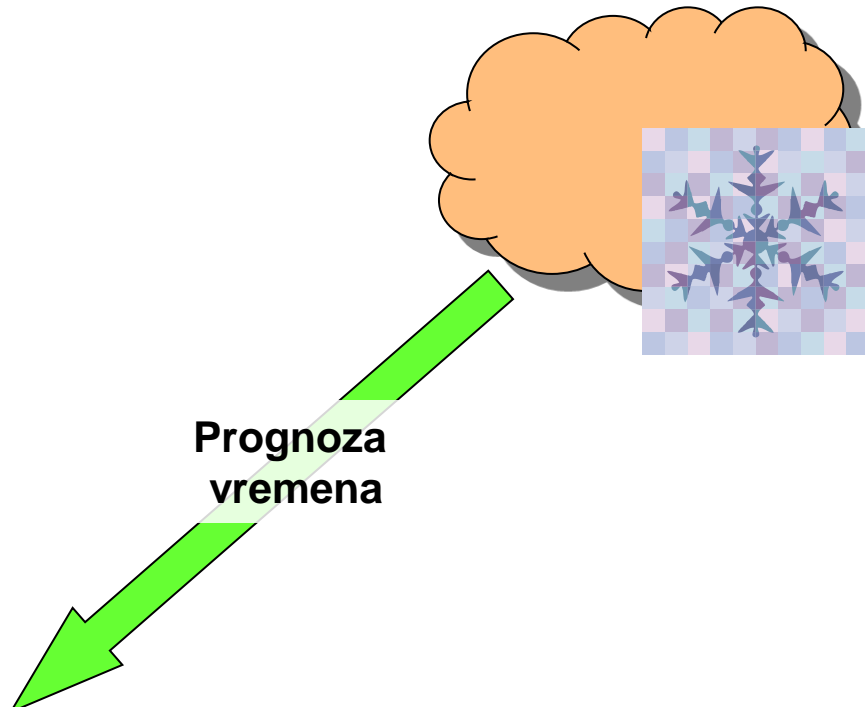
Prikupljeni podaci u obliku vremenskih nizova

**Ulaz/Izlaz
Izmjereno**

**Vrijeme
Izmjereno**

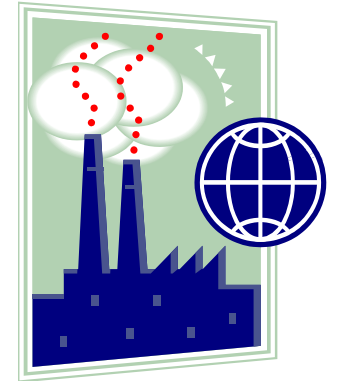


**Prognoza
vremena**



SCADA

Prognoziranje potrošnje – postupak Plinacro



Posebna
prognoza

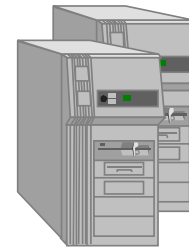
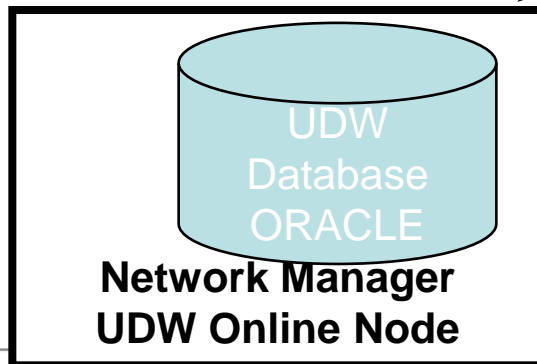
Ručno uneseni podaci prognoze potrošnje
i posebnih potrošača

Prikupljeni podaci u obliku
vremenskih nizova

Ulaz/Izlaz
Izmjereno

Vrijeme
Izmjereno

Vrijeme
Prognoza



SCADA



Prognoziranje potrošnje – postupak Plinacro

Prikupljeni podaci u obliku vremenskih nizova

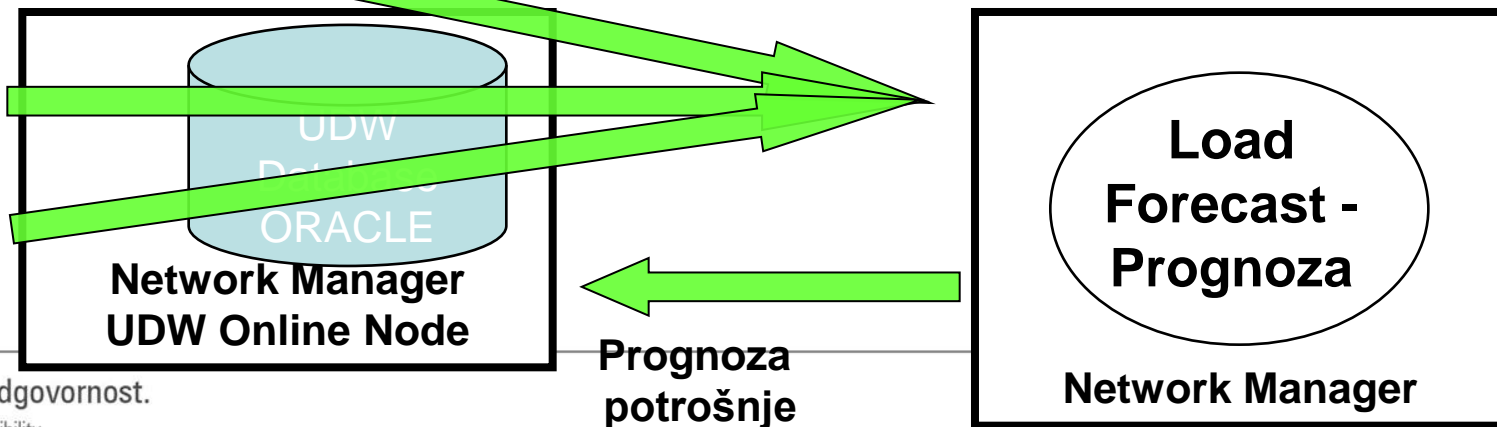
Ulaz/Izlaz
Izmjereno

Vrijeme
Izmjereno

Vrijeme
prognoza

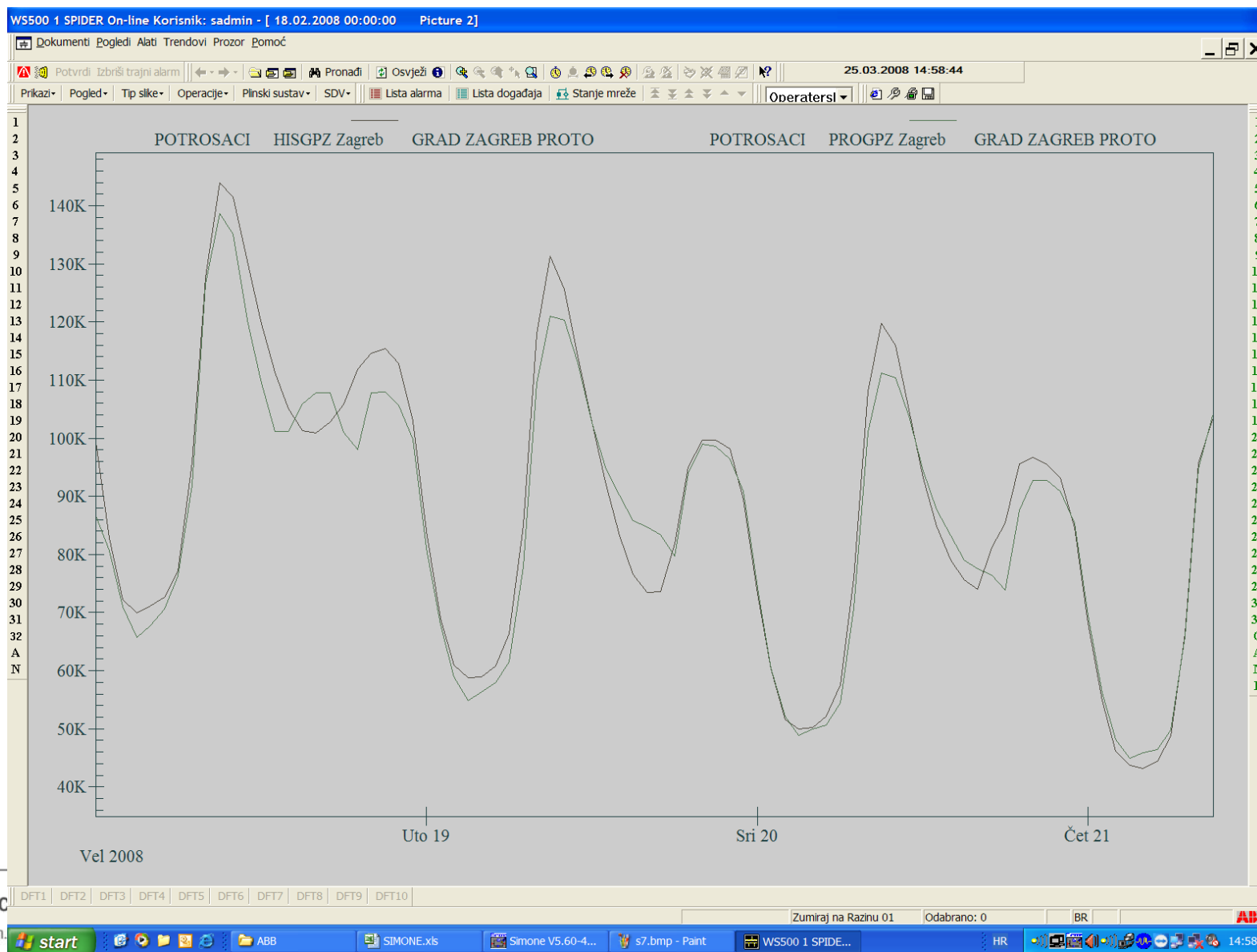
Posebne
prognoze

tradition. knowledge. responsibility.
tradition. knowledge. responsibility.





Prognoza potrošnje - primjer





Aktivnosti

- Kreiranje i održavanje baze podataka s dovoljnim setom atributa koja će biti temelj za razvoj metode prognoze potrošnje
- Ostvariti vezu s DHMZ, te organizirati, kreirati i ažurirati bazu meteoroloških podataka (prioritet temperatura zraka):
 - meteorološke statistike
 - meteorološka mjerenja
 - meteorološke prognoze
- Razviti i periodički ažurirati model za prognozu potrošnje
 - Prioritet srednjoročna prognoza u dnevnom rasteru
 - U slijedećoj fazi kartkoročna prognoza u satnom rasteru
 - Prioritetni model prognoze : Linearna multipla regresija
- Uključiti prognoziranje potrošnje u svakodnevni poslovni proces
 - Provjera nominacija (dnevne, tjedne)
 - Izrada planova opskrbe (sezonski, godišnji)
 - Izrada planova za krizne situacije



Demonstracija prognoza potrošnje

[Program za prognozu potrošnje](#)

[Primjer prognoze \(linearna regresija, po danima\)](#)

[Primjer prognoze \(linearna regresija, po satima\)](#)

[Primjer prognoze \(Kalmanov filter, po satima\)](#)



Hvala na pozornosti!

