



**Ministarstvo ekonomije / Sektor za energetske efikasnosti**

**Obuka o upravljanju energijom i  
energetskoj efikasnosti**

# **Tehnike upravljanja energijom (Obračun – monitoring i postavljanje ciljeva)**

Pripremljeno pod okriljem projekta

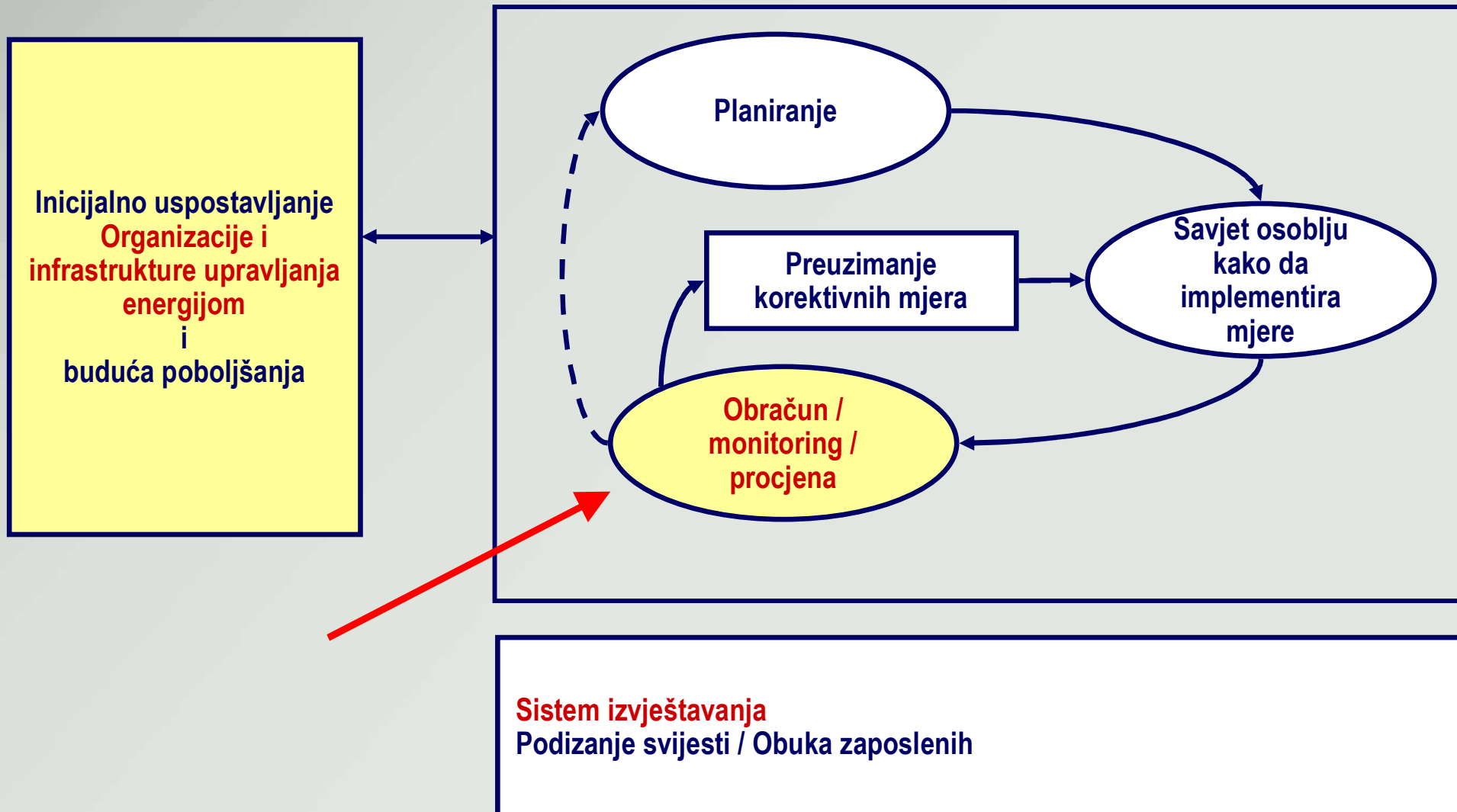
“Tehnička pomoć za implementaciju Sporazuma o energetske zajednici”

Projekat koji finansira EU i kojim upravlja

**Delegacija Evropske Unije u Crnoj Gori**

*TA-EnCT projekat implementira EXERGIA (vođa projekta), Mercados, Kantor*

# Funkcije upravljanja energijom



## SADRŽAJ

Obračun nasuprot monitoringa potrošnje energije

Indikatori učinka

Uspostavljanje standarda za monitoring

Postavljanje ciljeva u Planu EE

Izvještaj o sprovedenom monitoringu

Novi plan: Revizija standarda i ciljeva

*(dio ove prezentacije je i MS excel dokument sa primjerima)*



*“Mjerni uređaji samo mjere – oni ne štede energiju”*

*Ali ne možemo upravljati potrošnjom energije ako ne znamo koliko je potrošeno i u koju svrhu.*

**Obračun energije** predstavlja sistematski pristup prikupljanju podataka o potrošnji energije i troškovima

**Monitoring energetskeg učinka** predstavlja sistematski pristup analizi energetskeg bilansa i računa i drugih podataka sa ciljem procjene energetskeg učinka.

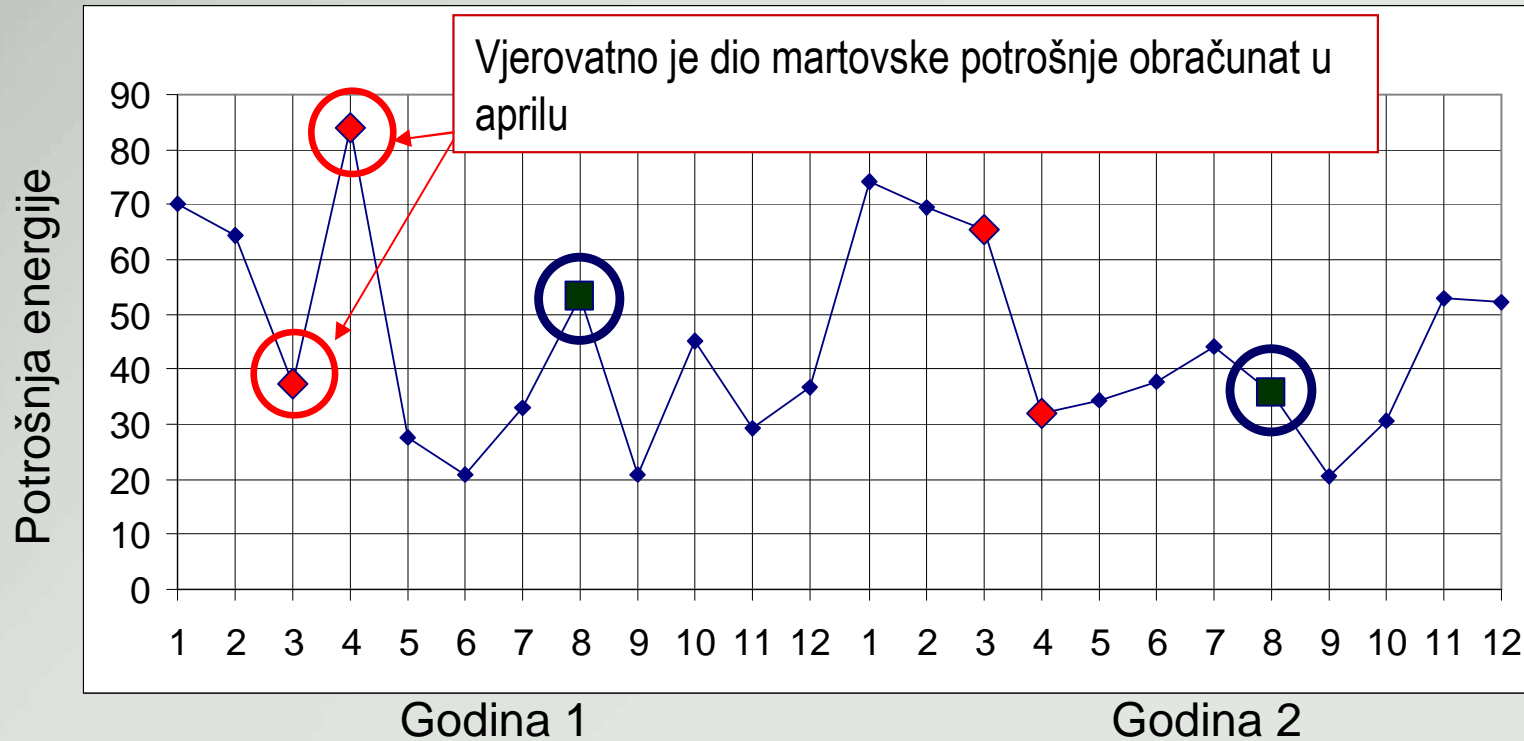


## Metode monitoringa energetskeg učinka

- ✓ Monitoring putem računa za električnu energiju
- ✓ Poređenje sa referentnim indikatorima (Benčmarking)
- ✓ Integrisani sistemi upravljanja energijom- Monitoring i postavljanje ciljeva (M&T)



# Monitoring putem računa za električnu energiju



- Neregularnosti se mogu identifikovati ali kako možemo procijeniti energetske učinak?
- Ne oslanjati se u potpunosti na račune za električnu energiju (greške, vremenski zaostatak između potrošnje i obračuna i sl.). **Redovno očitavajte mjerne uređaje, zapisujte vrijednosti i upoređujte sa računima.**



# Poređenje sa referentnim indikatorima (učinak)

Identifikacija pogodnih indikatora performansi

- kWh/god.m<sup>2</sup>, (za objekte, kancelarije, škole...)*
- kWh/god.krevet (za bolnice)*
- kWh/god.noćenje (za hotele)*
- l diesel/100 km (za vozila)*
- kWh /1000 m<sup>3</sup> ispumpane vode (za vodovod)*

Svrha:

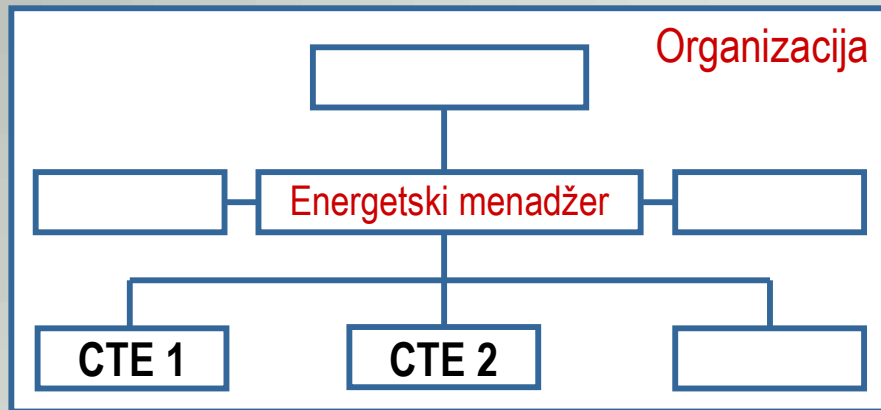
- ✓ Poređenje sa istorijskim podacima za isti objekat
- ✓ Poređenje između nekoliko objekata (benčmarking)
- ✓ Poređenje sa međunarodnim statističkim podacima nakon korekcije meteoroloških uslova i sl. (benčmarking)

Monitoring ciklus (npr. za zgrade):

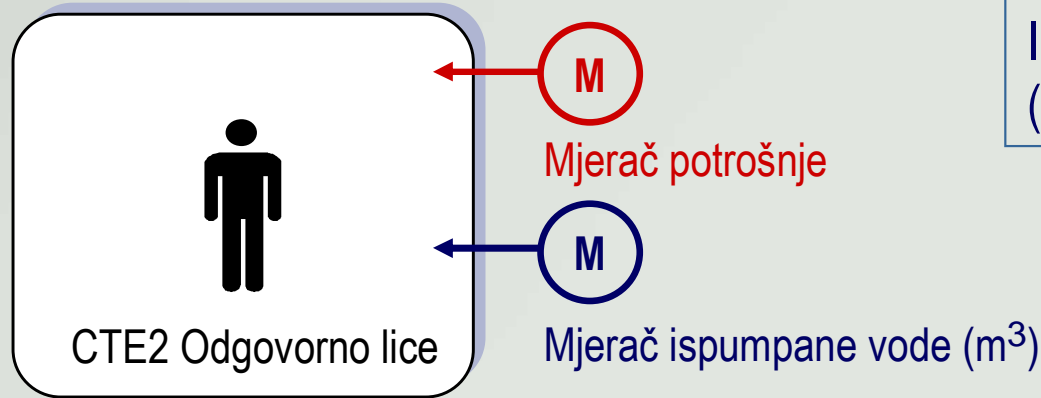
- ✓ Godišnje: *kWh/god.m<sup>2</sup> je sasvim dovoljno*
- ✓ Mjesec: *kWh/mjesec.m<sup>2</sup> nema smisla, s obzirom da potrošnja zavisi od spoljašnje temperature za dati mjesec*



# Potpuno razvijen sistem upravljanja energijom

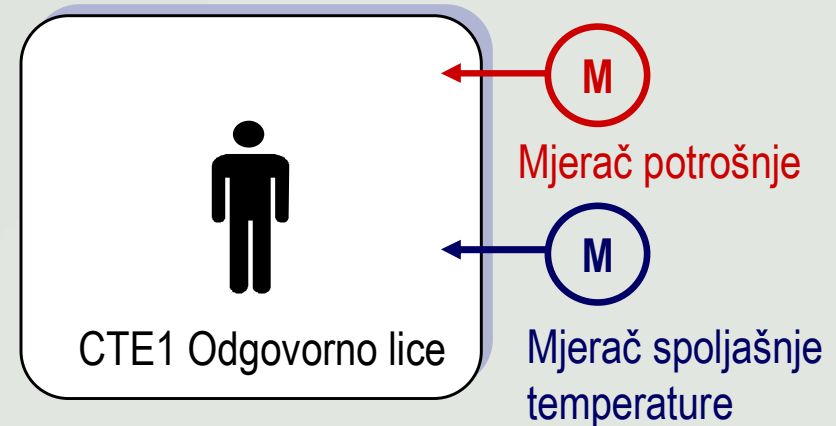


Centri za troškove energije (CTE 2)  
Crpna stanica za vodu br. 1



Indikator energetske karakteristike  
(kWh/m<sup>3</sup> ispumpane vode)

Centri za troškove energije (CTE 1)  
Zgrada A

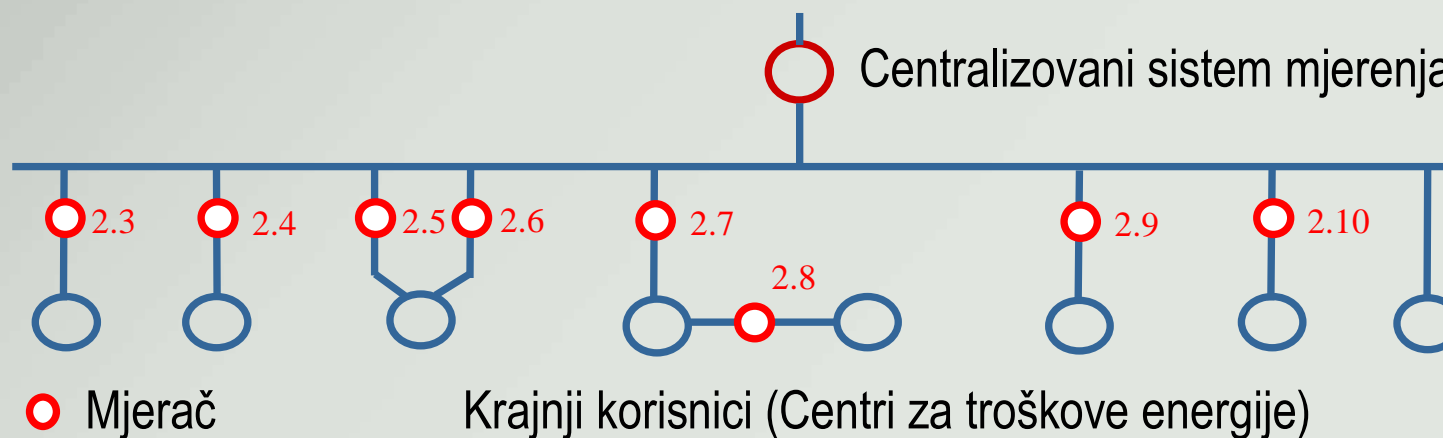


Indikator energetske karakteristike :  
(kWh/m<sup>2</sup> \* Indikator temperature)





# Mjerenje na nižim nivoima i potrebni hardver/software



*Podsjetnik: Troškovi brojila i sistem monitoringa moraju biti opravdani kroz očekivane uštede*

*Potrebno je da budemo realistični i spremni na kompromise.*



# Sistem monitoringa i postavljanja ciljeva

## Studija slučaja za ovu prezentaciju – sektor zgradarstva

### Pretpostavke

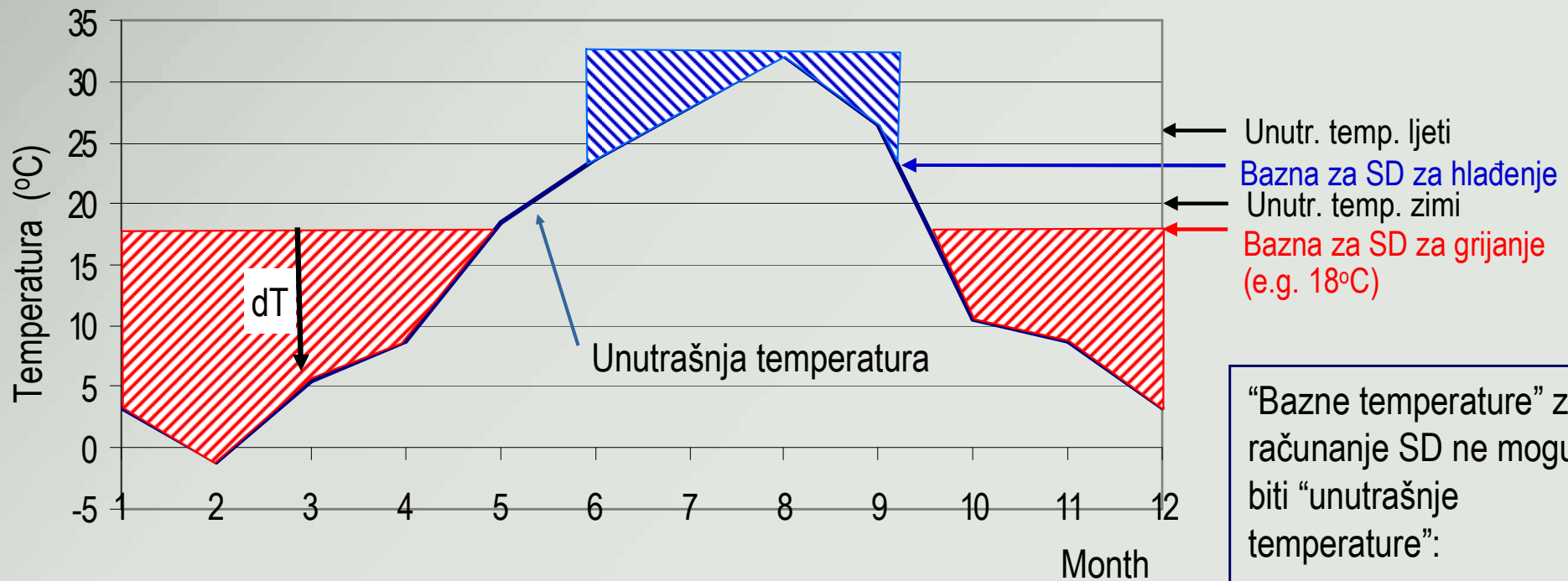
- Postoji samo potrošnja električne energije za sistem grijanja i hlađenja (ACs sistem) → potrošnja je u korelaciji sa “spoljašnjom temperaturom”
- Potrošnja rasvjete zavisi od dijela dana → korelacija sa sezonskom varijacijom → indirektno, korelacija sa “spoljašnjom teperaturom”
- Ostale upotrebe energije → zavisi od funkcije (uglavnom se pretpostavlja da je konstantna)

### **Dakle, dobar kompromis bi mogao biti:**

- Monitoring potrošnje energije na mjesečnom nivou
- Očitavanje podataka o potrošnji energije sa brojila, a ne sa računara za električnu energiju)
- Pronalaženje načina izražavanja zahtjeva za grijanjem/hlađenjem prema “spoljašnjoj temperaturi”.



# Stepen dani za grijanje i hlađenje (SD) – način izražavanja spoljašnjih klimatskih uslova



“Bazne temperature” za računanje SD ne mogu biti “unutrašnje temperature”:

- Tokom zime postoje solarni i *interni “benefiti”*
- Tokom ljeta postoje solarni i *dodatni “tereti hlađenja”*

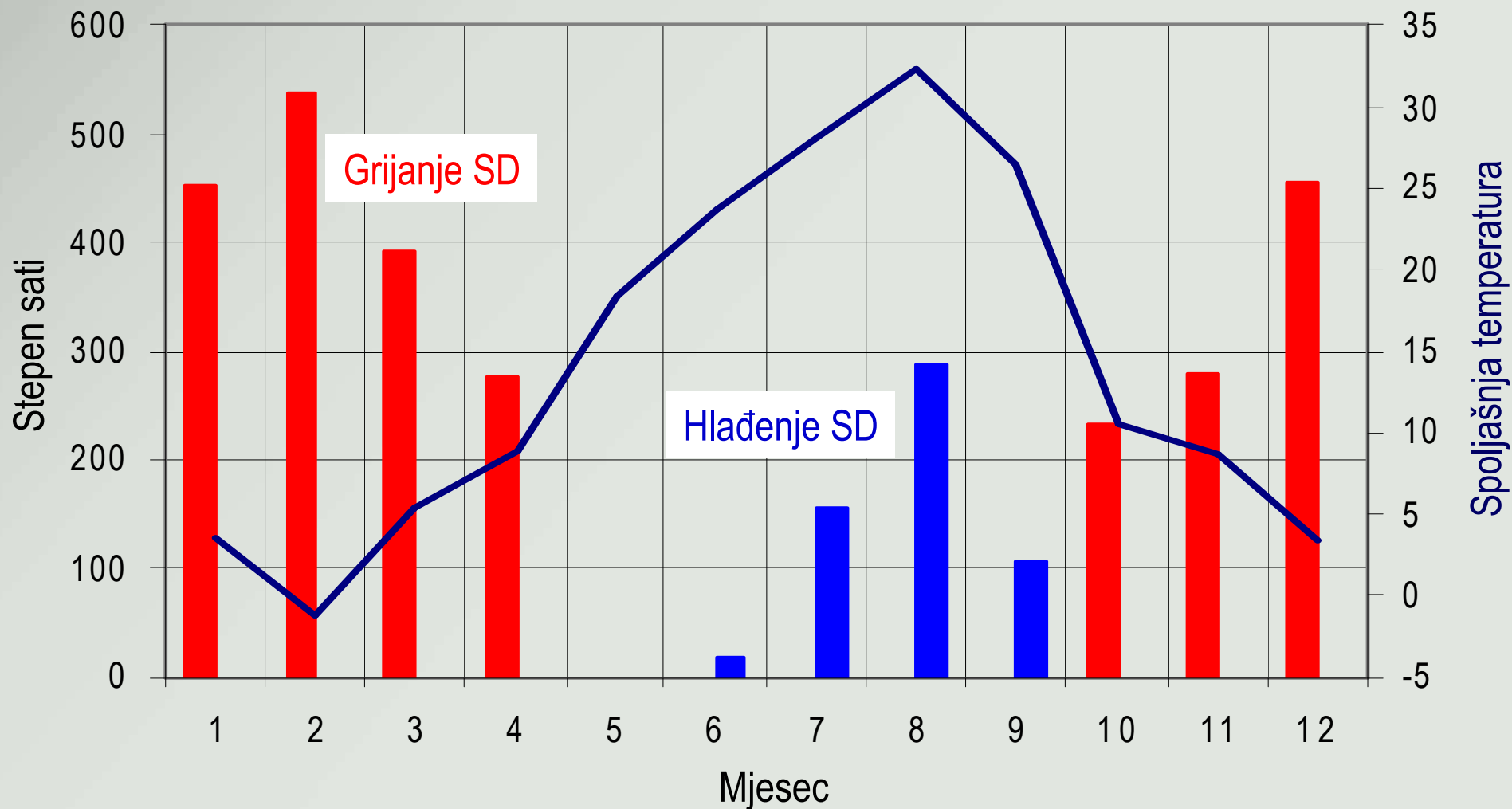
**SD<sub>h</sub>** Ova površina predstavlja **stepen dane za grijanje** i proporcionalna je termalnim potrebama koje pokriva termalni sistem.

**SD<sub>c</sub>** Ova površina predstavlja **stepen dane za hlađenje** i proporcionalna je rashladnim potrebama koje pokriva rashladni sistem.

Ako je  $dT < 0 \rightarrow SD_h = 0$  ako je  $dT > 0 \rightarrow SD_h = \text{Suma } (dT_{\text{dnevno prosjek)})$  ili  $SD_h = dT_{\text{mjesечно prosjek}} \cdot \text{dani u mjesecu}$

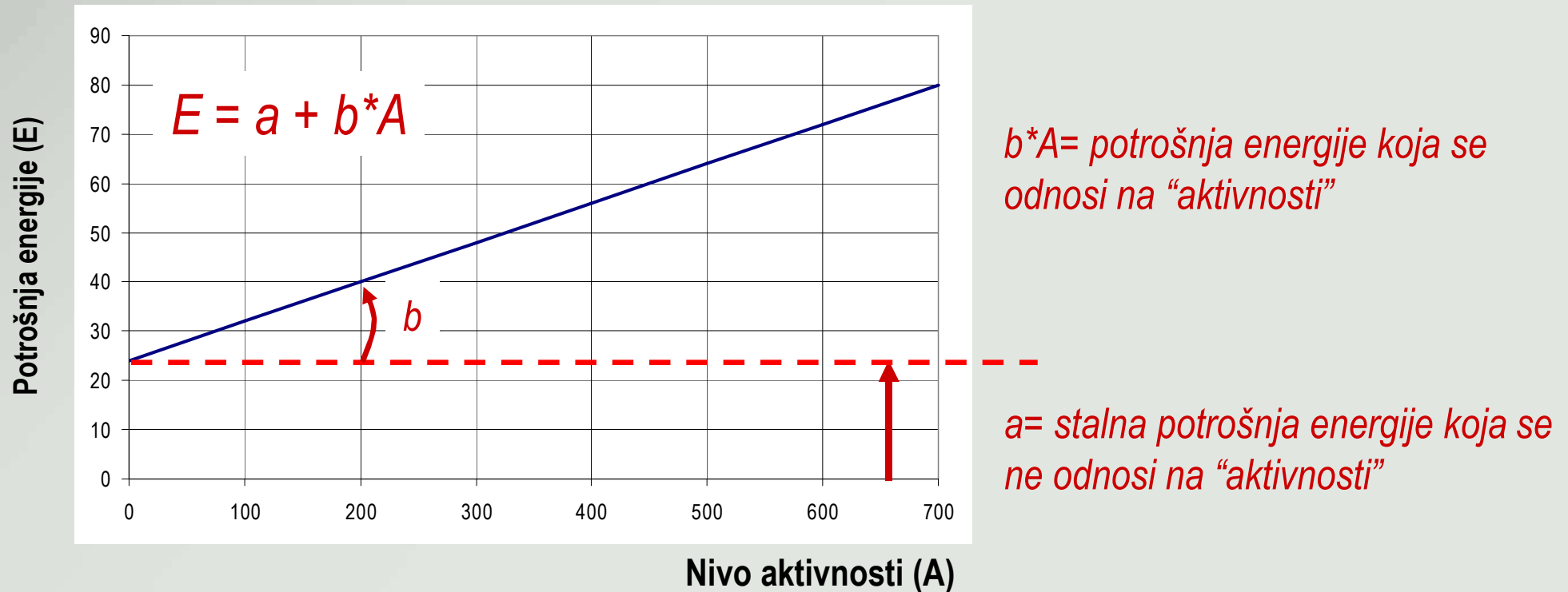


# Grafički prikaz SD za grijanje i hlađenje



# Korelacija “potrošnje energije” i “aktivnosti”

Moramo pronaći korelaciju između “potrošnje energije” i “nivoa aktivnosti” koji utiču na potrošnju. Idealno bi bilo da ima sljedeći format:



Primjeri “nivoa aktivnosti”: SD za zgrade, m<sup>3</sup> crpnih stanica za vodu, tone proizvodnje za industriju i sl.



# Proces identifikacije zadovoljavajuće korelacije

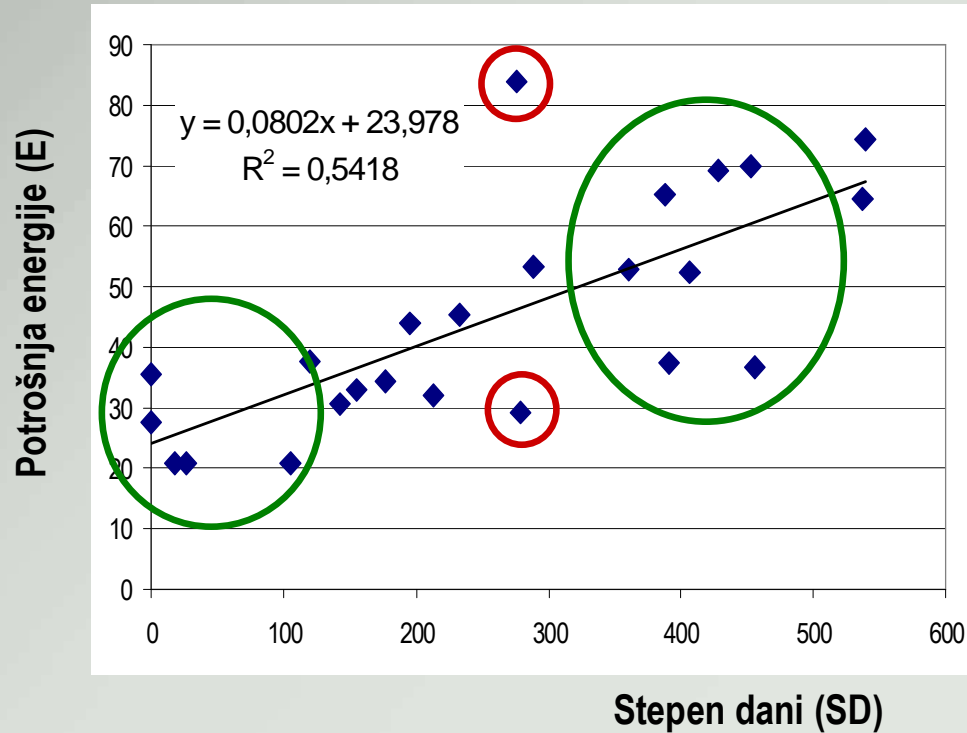
Korelacija između potrošnje energije i stepen-dana:

- Sakupiti istorijske mjesečne podatke za posljednje 1-3 godine
- Unijeti podatke u excel dokument
- Brisati očigledne pogrešne podatke za date mjesece (brisanje svih podataka za dati mjesec)
- Napraviti grafikon (x-y) u excel-u, sa stepen danima na X osi i potrošnjom energije na Y osi
- Koristiti različite bazne temperature za računanje SD, izolovati podatke i probati različite korelacije između raznih podataka (grijanja i hlađenja i sl.) radi pronalaženja najbolje korelacije za dati objekat (prema obliku grafikona)
- Izračunati formulu korelacije (*koristeći “analizu regresije” ili grubu procjenu “crtanjem linije na grafikonu”, ili pak korišćenjem ugrađenih funkcija Excel-a*)

(primjer u Excel dokumentu)



# Tumačenje rezultata korelacije



$$E \text{ (MWh)} = 24 + 0,08 * SD$$

Ova linija predstavlja “trenutno stanje”.

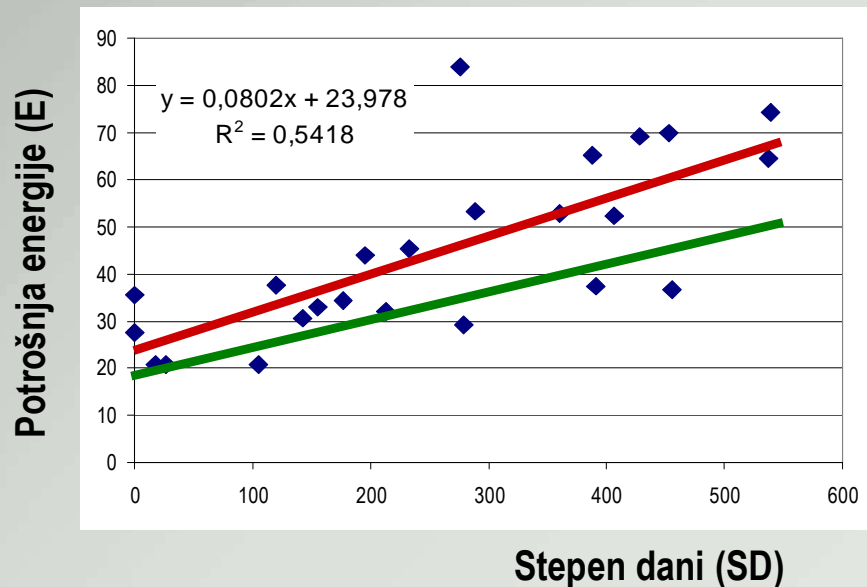
Značajna disperzija podataka može značiti:

- Greške u podacima
- Nekontrolisana potrošnja energije

Ako uopšte nema korelacije, moramo promijeniti našu metodologiju proračuna.



# Postavljanje standarda i ciljeva za potrošnju



**STANDARD** (može biti prikazan kao “postojeće prosječno stanje”)

Formula:

$$E_s \text{ (MWh)} = 24 + 0,08 * SD$$

Misija:

Potrošnja ne smije preći iznad **crvene linije**

**CILJ** (rezultat EE plana, koji je usaglašen sa svim sektorima/funkcionalnim jedinicama organizacije) – npr. Cilj ušteda od 25%

Formula može biti:

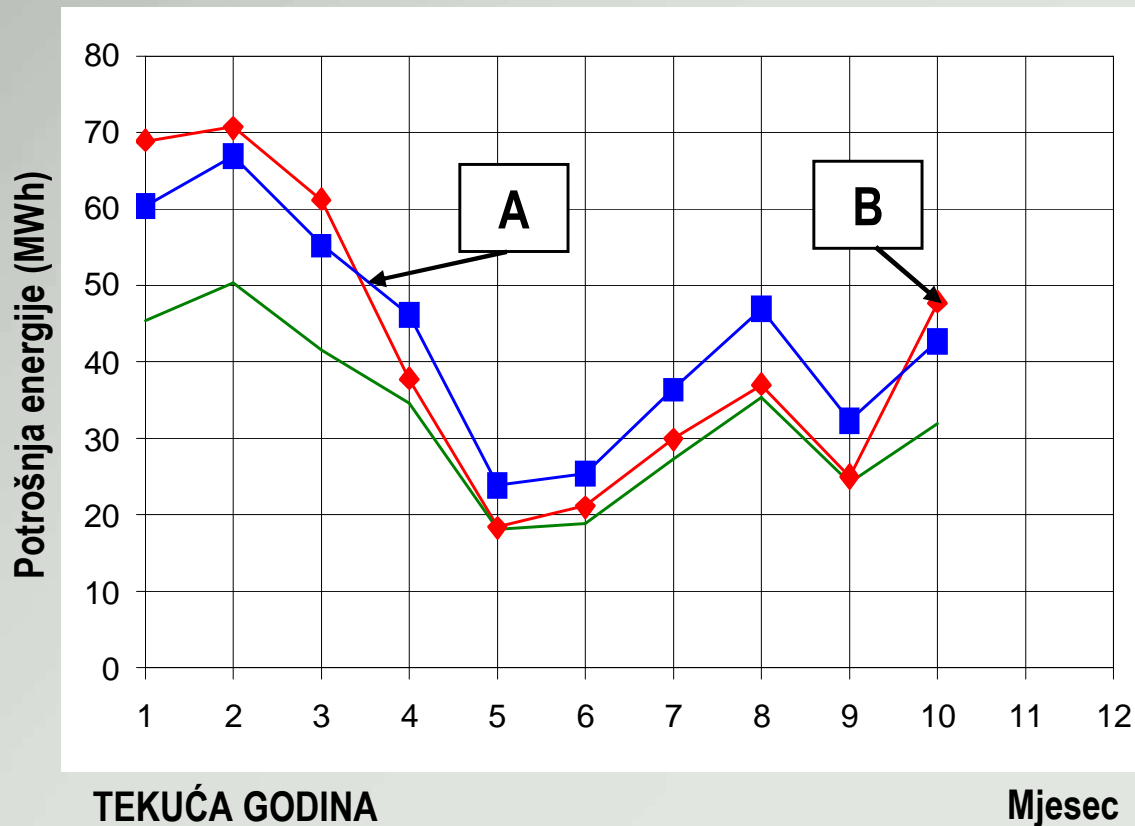
$$E_t \text{ (MWh)} = 0,75 * (24 + 0,08 * SD) \text{ ili drugi oblik linearne funkcije}$$

Misija: Implementacija mjera kojima bi se potrošnja svela na prostor oko zelene linije





# Monitoring prema standardima – planirani ciljevi



—■— Standard (izračunat)

—◆— Stvarna potrošnja

— Cilj (izračunat)

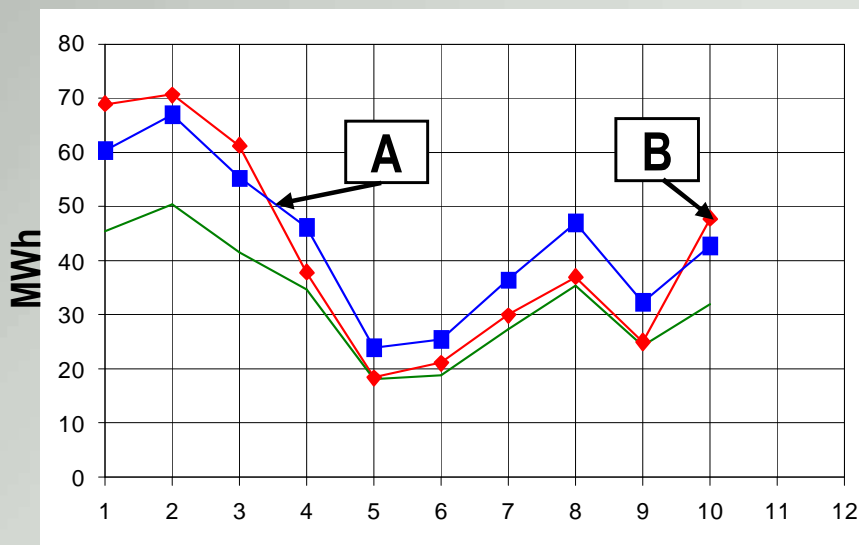
A: posljedice implementacije  
mjera EE

B: Prethodni mjesec: razlozi  
za povećanje potrošnje  
moraju da budu analizirani i  
mjere moraju biti preduzete

(Excel dokument)

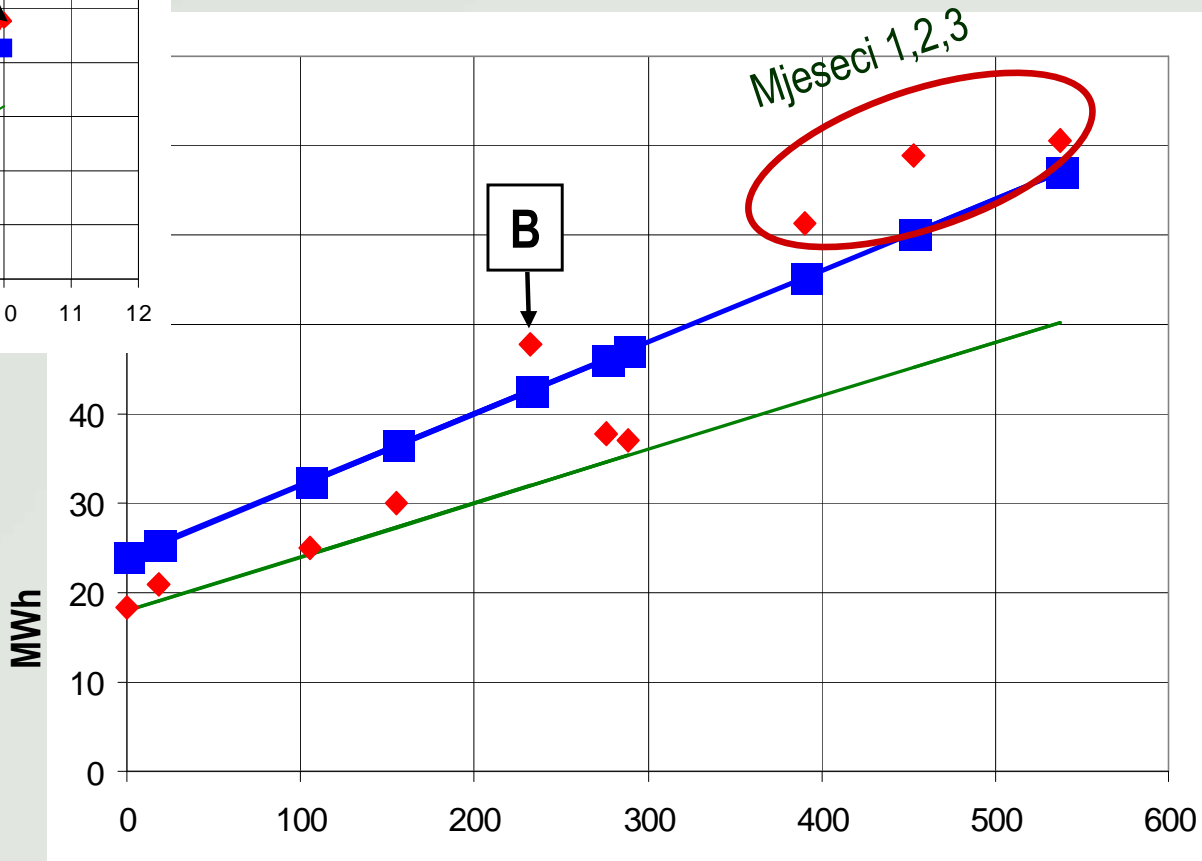


# Monitoring prema standardima – planirani ciljevi



Mjesec

- Standard
- ◆ Stvarna potrošnja
- Cilj



Stepen dani



# Primjer mjesečnog izvještaja o monitoringu

		Mjesec			
M J E S E Č N O	Stvarna potrošnja energije (1)				Prosjek.
	Stepen dani (2)				
	Standard (proračunata) potrošnja (3)	Es = a + b * Stepen dani (Standard)			
	Energetske uštede (4)	=(3)-(1)			
	Stvarni energetske troškovi (5)	= cijena energije * (1)			
	Očekivani troškovi (6)	= cijena energije * (3)			
	Uštede u troškovima (7)	= (6)-(5)			
Ukupno od 1/1/..	Potrošnja energije				
	Standardna potrošnja				
	Energetske uštede				
	<b>Uštede u troškovima</b>	<b>Ovo pokazuje naš uspjeh</b>			

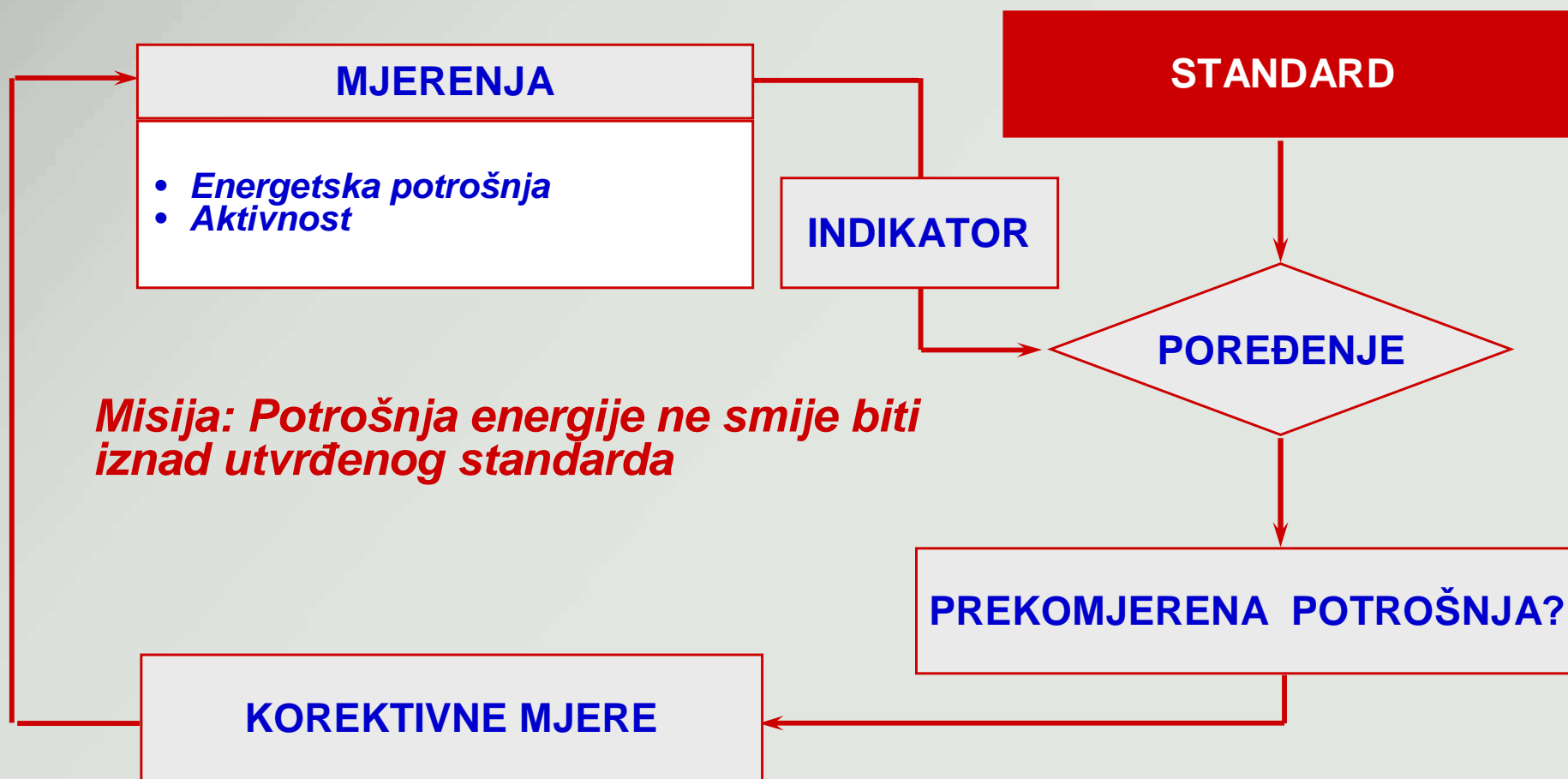


## Novi plan: Revizija standarda i ciljeva

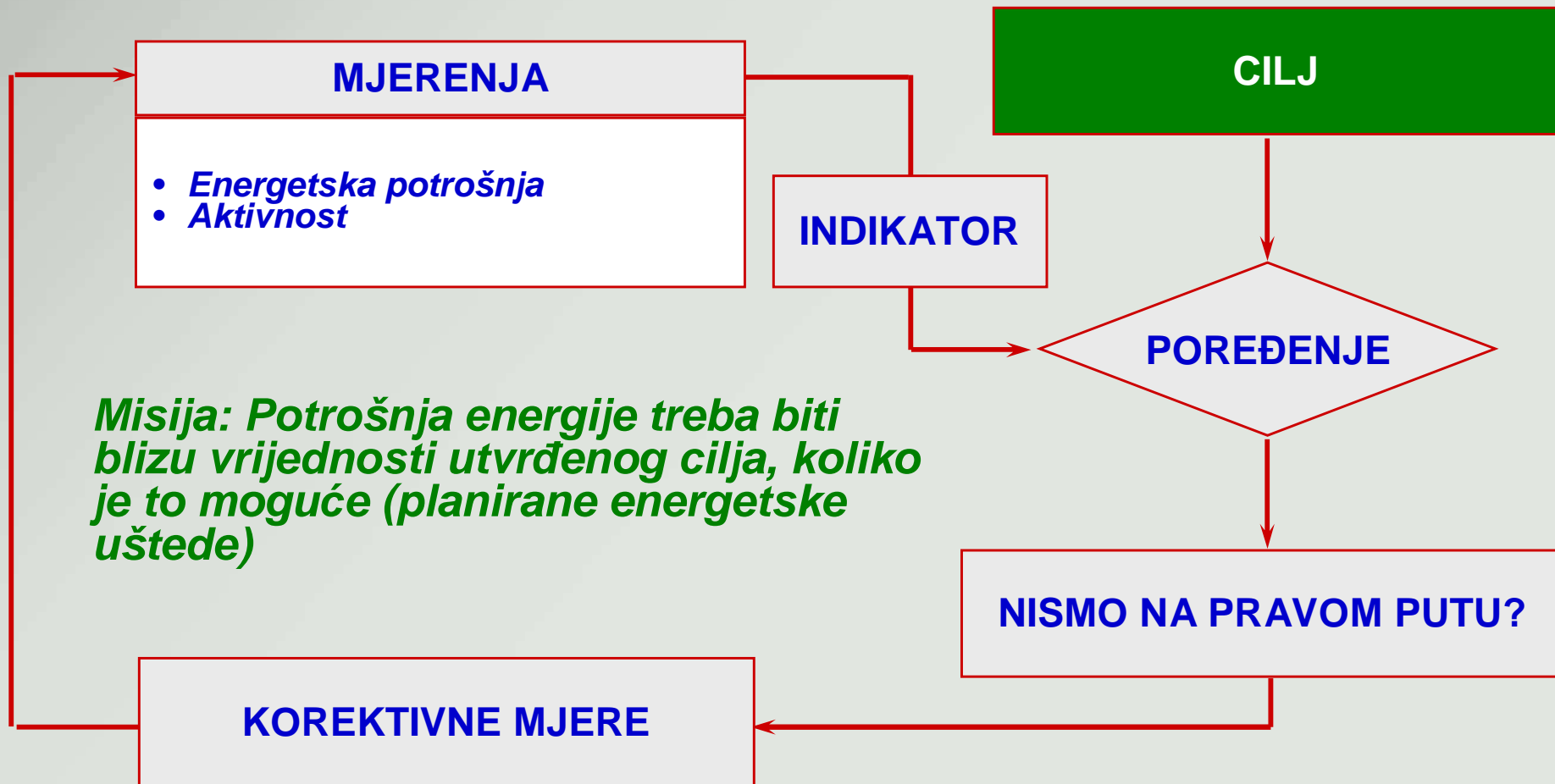
- 1) Postići uspjeh prethodnih planova
- 2) Izrada novog plana
- 3) Revizija starih standarda
- 4) Postavljanje novih ciljeva



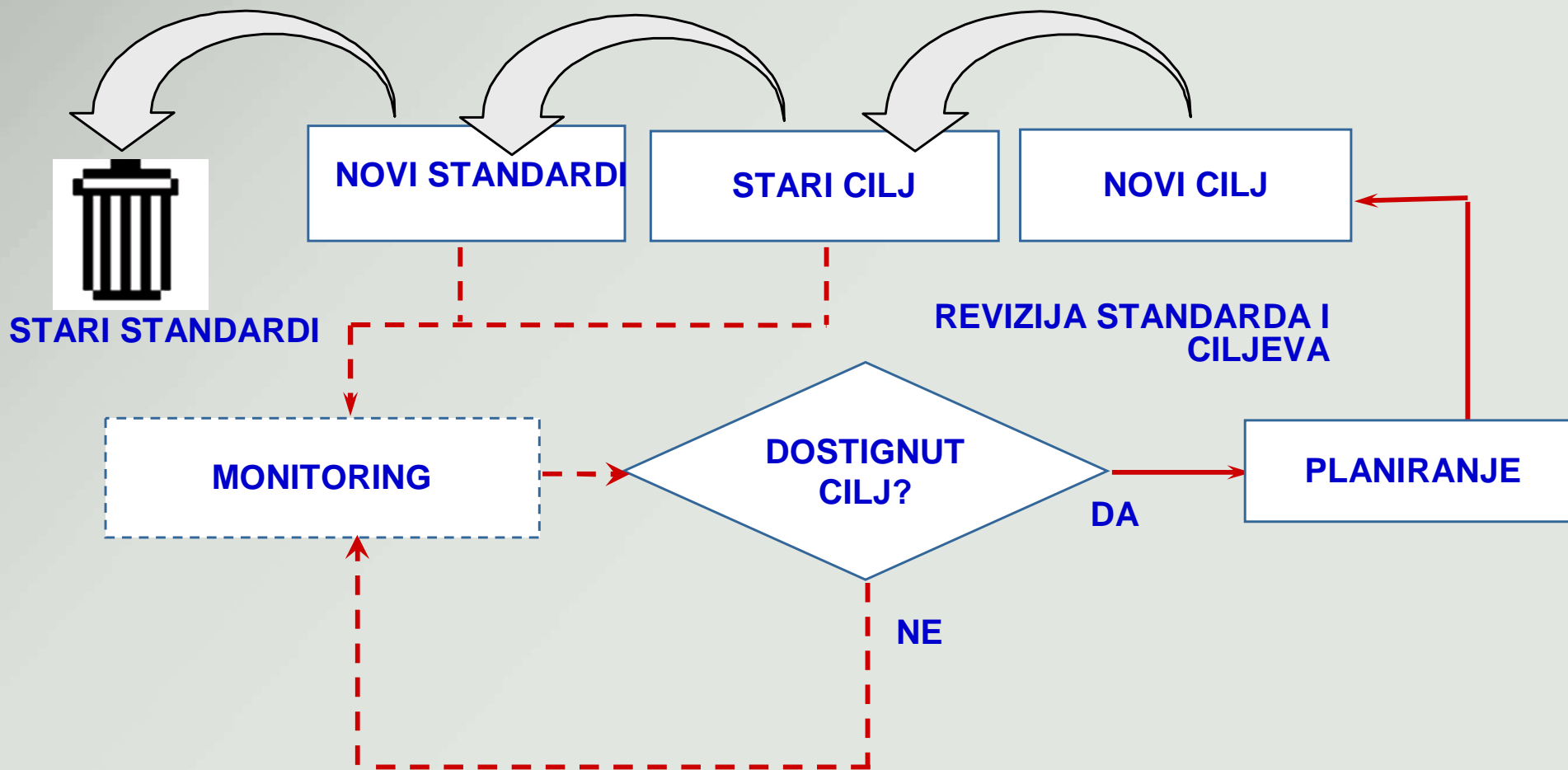
# Ciklus monitoringa: Prevelika potrošnja nije dozvoljena



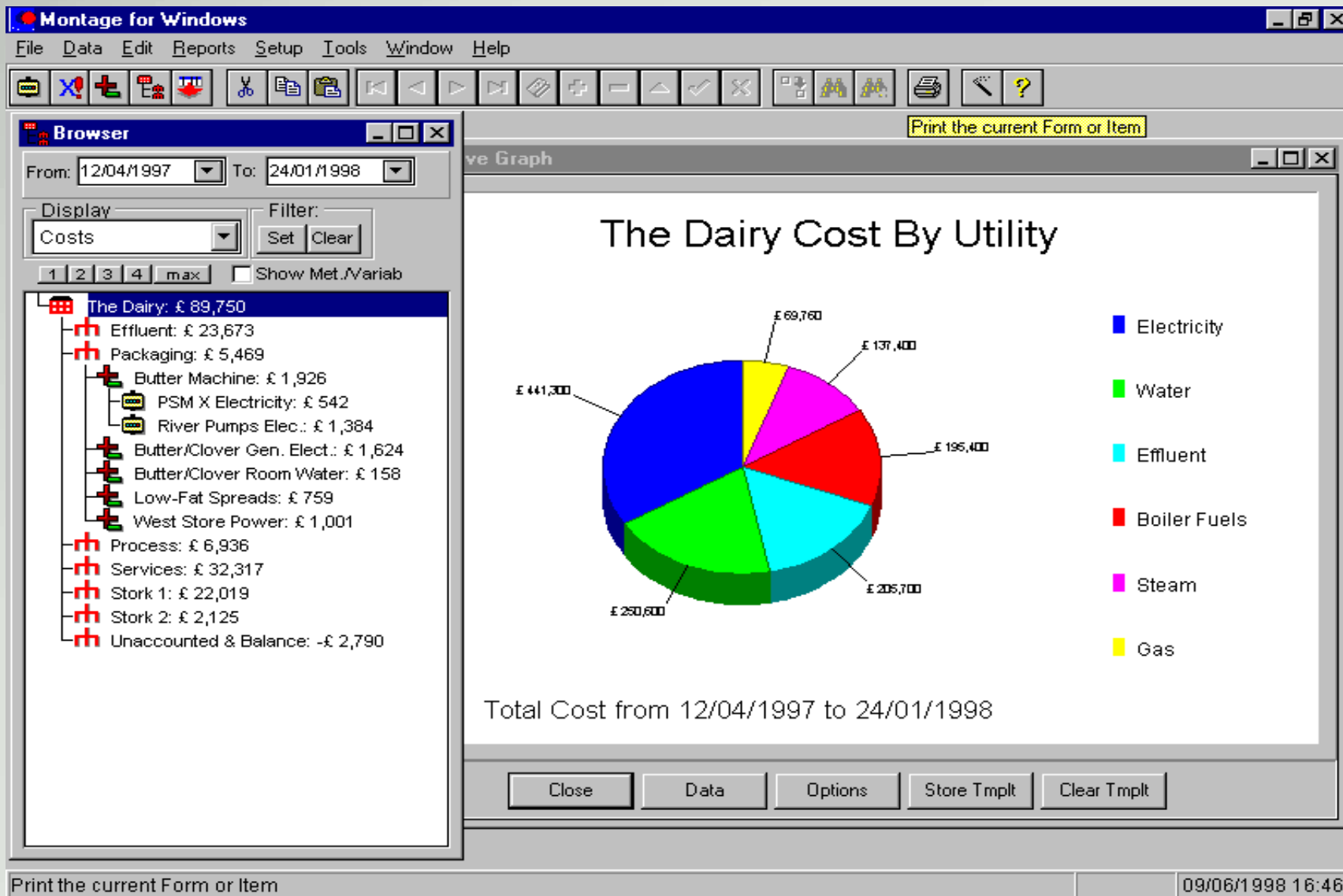
# Ciklus monitoringa: Planirani cilj je postignut



# Novi plan: Revizija standarda i ciljeva



# Primjer specijalizovanog softvera za upravljanje energijom





## PITANJA?

*... Budite uvjereni da će ih biti,  
posebno od trenutka kada ovi  
koncepti počnu sa primjenom*

