



Univerzitet u Novom Sadu

Fakultet tehničkih nauka

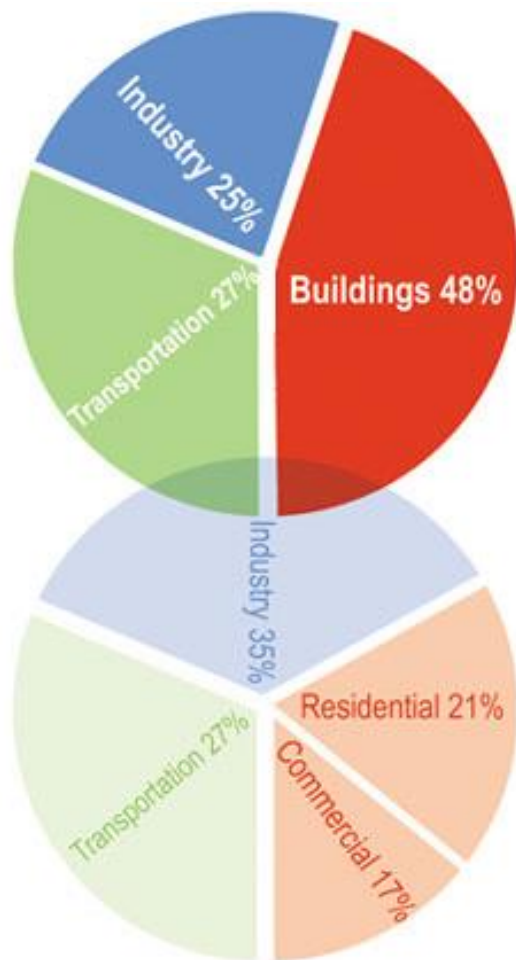


## ENERGETSKA EFIKASNOST U POSLOVNO-STAMBENIM OBJEKTIMA

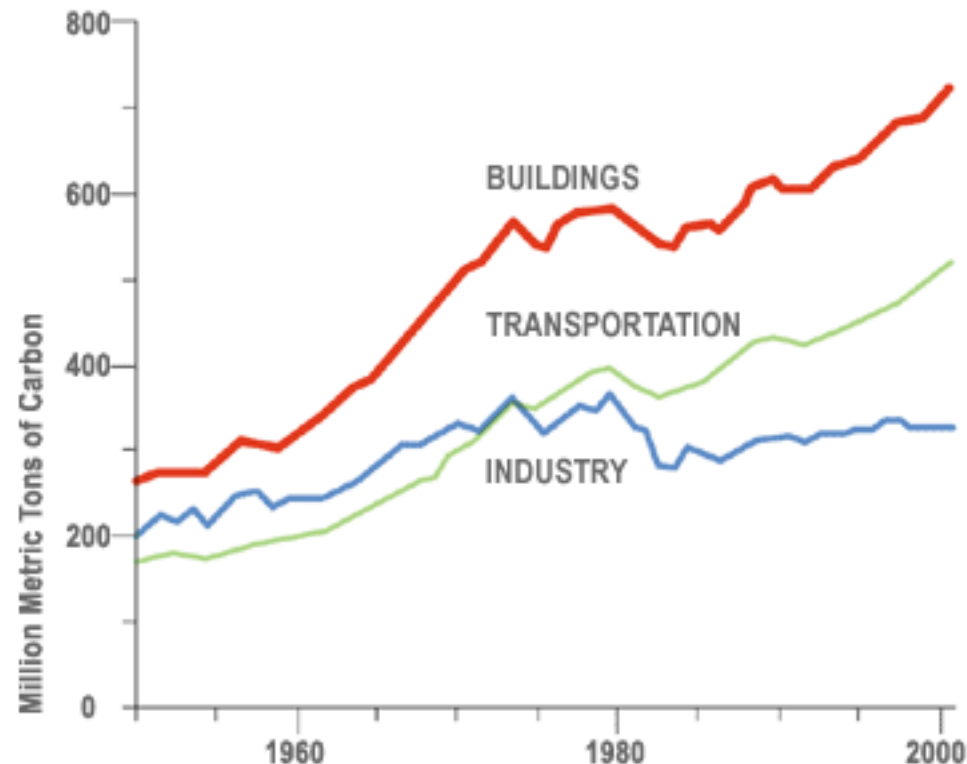
Automatika u pametnim stambeno-poslovnim objektima

dr Velimir Čongradac

# Porast potrebe za energetsom efikasnošću



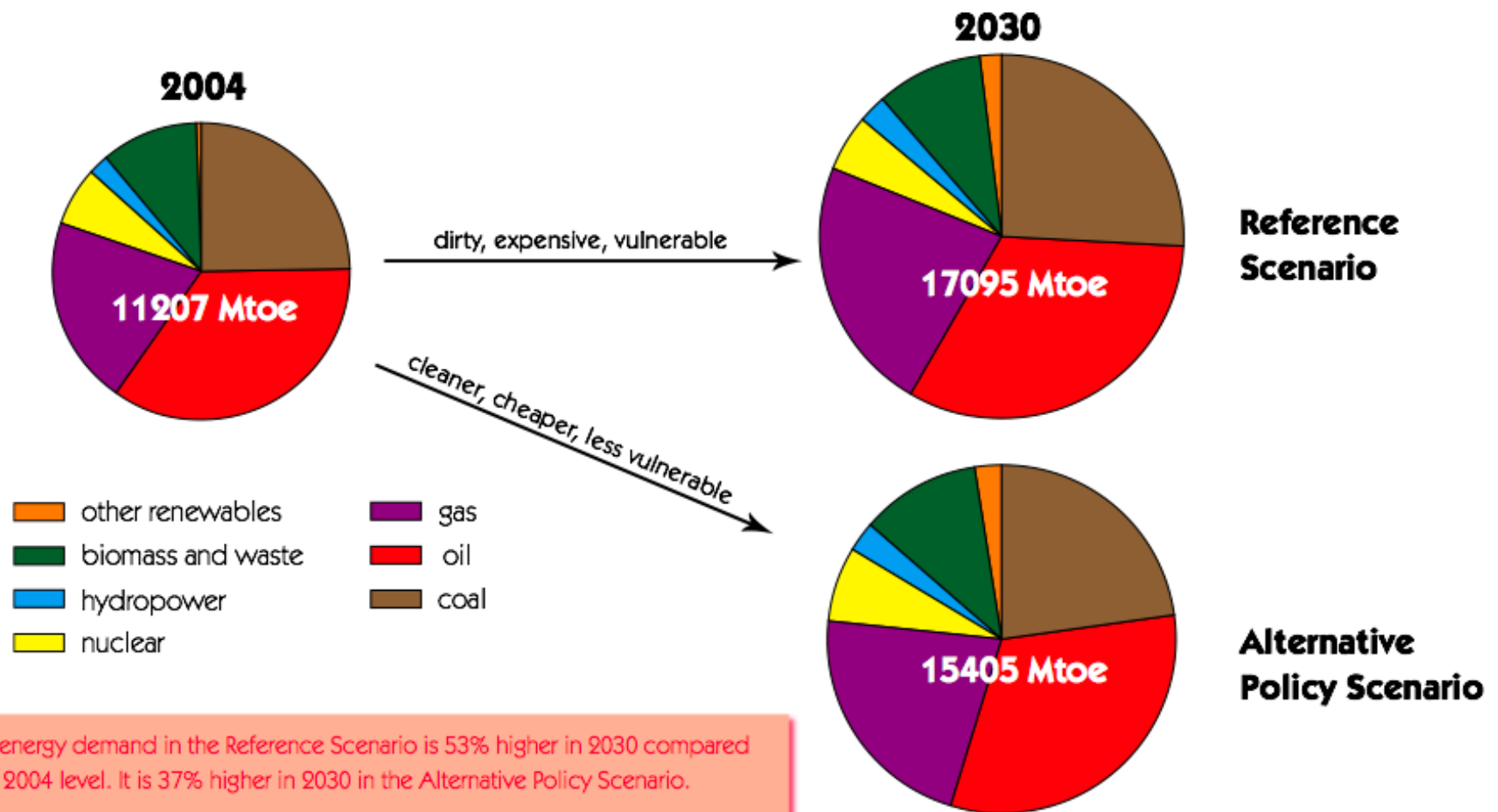
**U.S. ENERGY CONSUMPTION  
BY SECTOR**



**U.S. CO<sub>2</sub> EMISSIONS BY SECTOR**

Source: U.S. Energy Information Administration statistics

# Porast potrebe za energetsom efikasnošću



# Istorija “Zelenih zgrada”

## 1970 – 1975

- Extensive Environmental Legislation passed by US Federal Government

## 1991 – 1996

- Energy Star and Department of Energy programs established



## 1997

- U.S. Green Building Council forms LEED certification

## 1998 – 2006

- LEED Accreditation process develops

## 2006

- EU law on the energy performance of building



# EU regulativa o performansama objekata

## BACS Energy Performance Classes



**A**

### **Class A:**

- High energy performance BACS and TBM



**B**

### **Class B:**

- Advanced BACs and TBM



**C**

### **Class C:**

- Standard BACS  
(is normally used as reference)



**D**

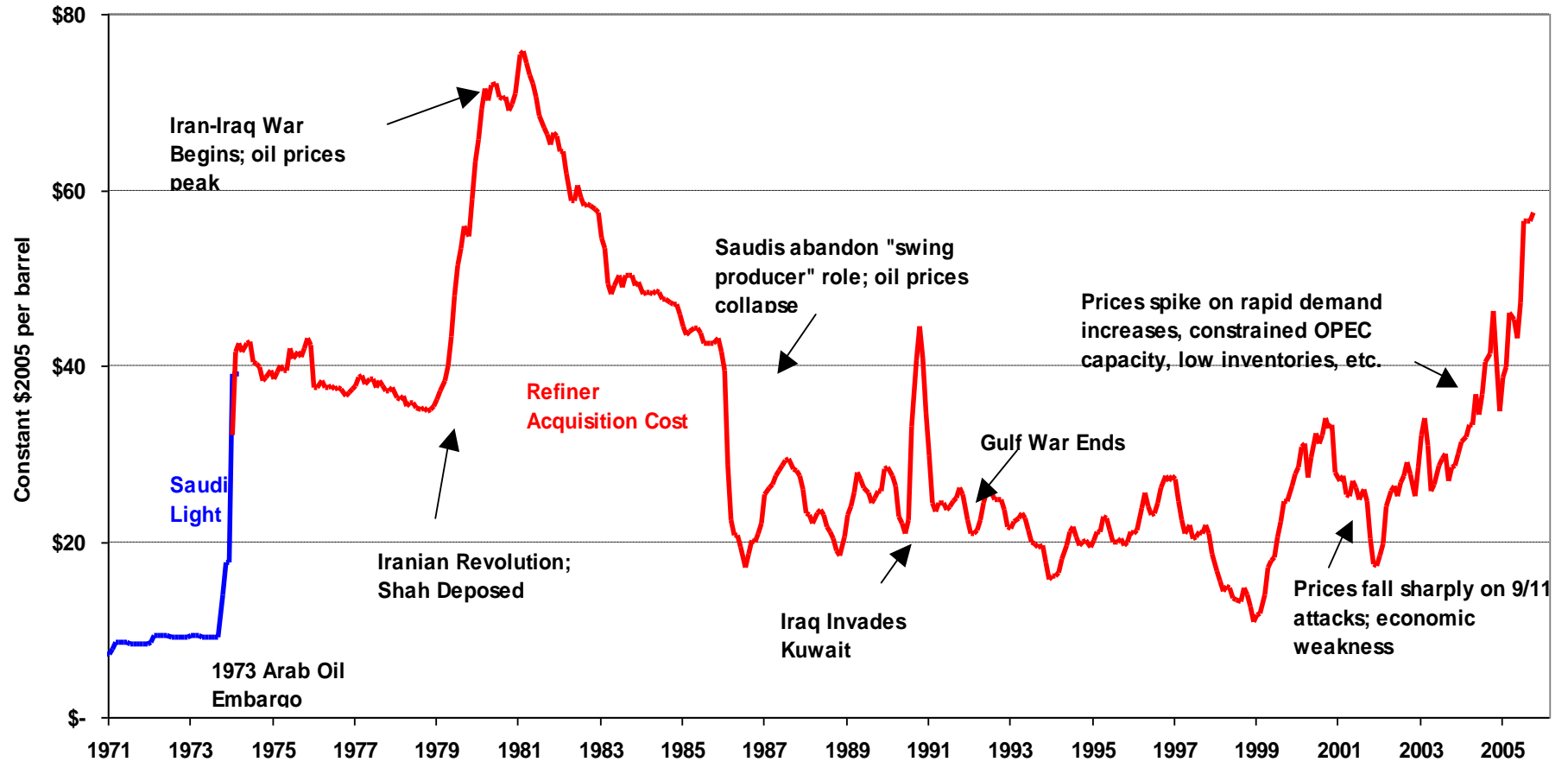
### **Class D:**

- Non energy efficient BACS

# Energetsko tržište



**Major Events and Real World Oil Prices, 1970-2005**  
(Prices Adjusted by Quarterly GDP deflator, 2Q 2005 Dollars)



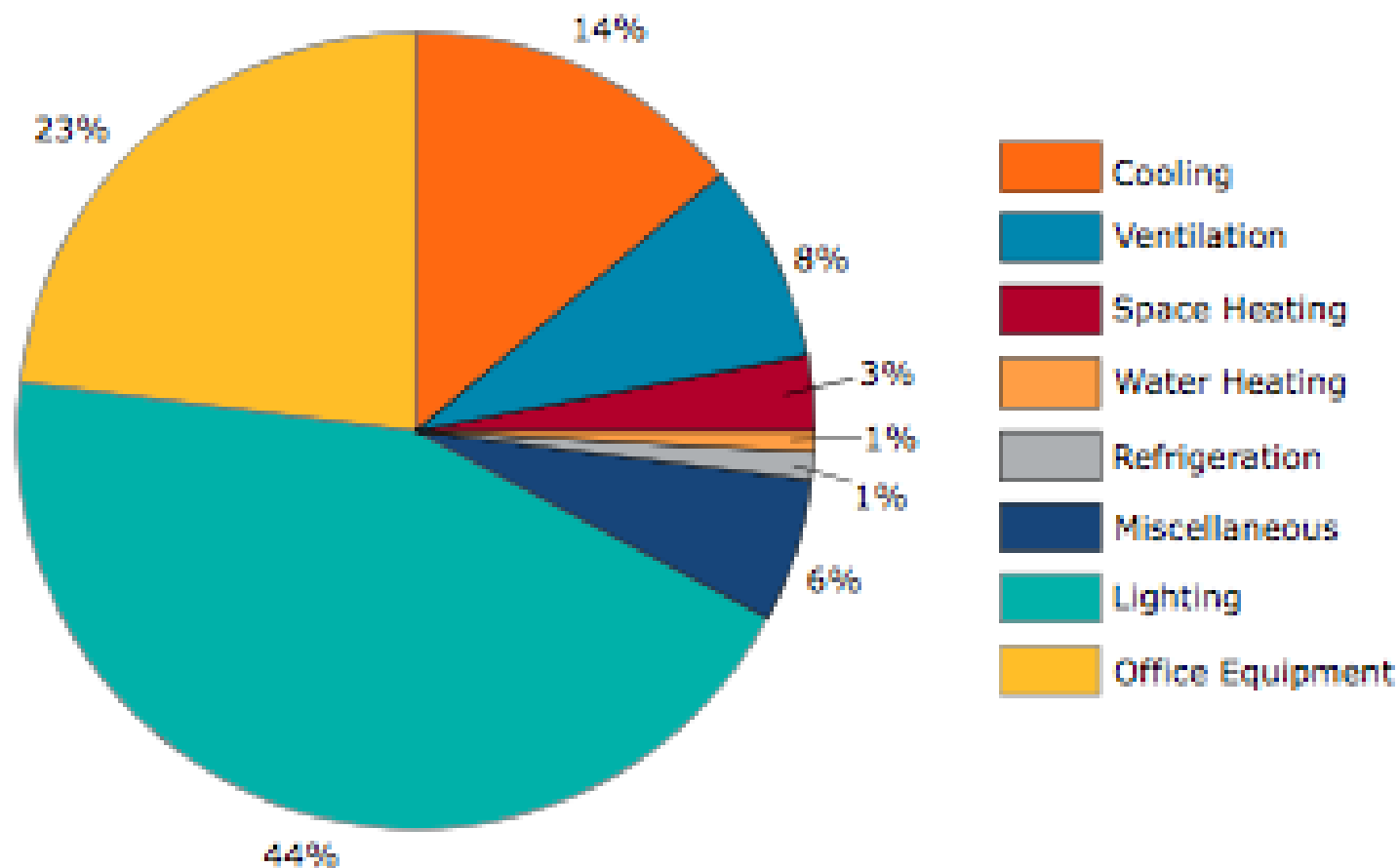
Source: EIA

# Energija i naš svet

- **Potražnja raste brže od sadašnjih proizvodnih kapaciteta.**
- **Zbog osiromašjenja lako dostupne nafte, primorani smo okretanju drugim, skupljim opcijama, kao što su:**
  - Bušotine na pučini;
  - Proizvodnje u oblasti političkih nemira.
- **Ostale opcije uključuju: Fosilna goriva - ugalj ili prirodni gas**

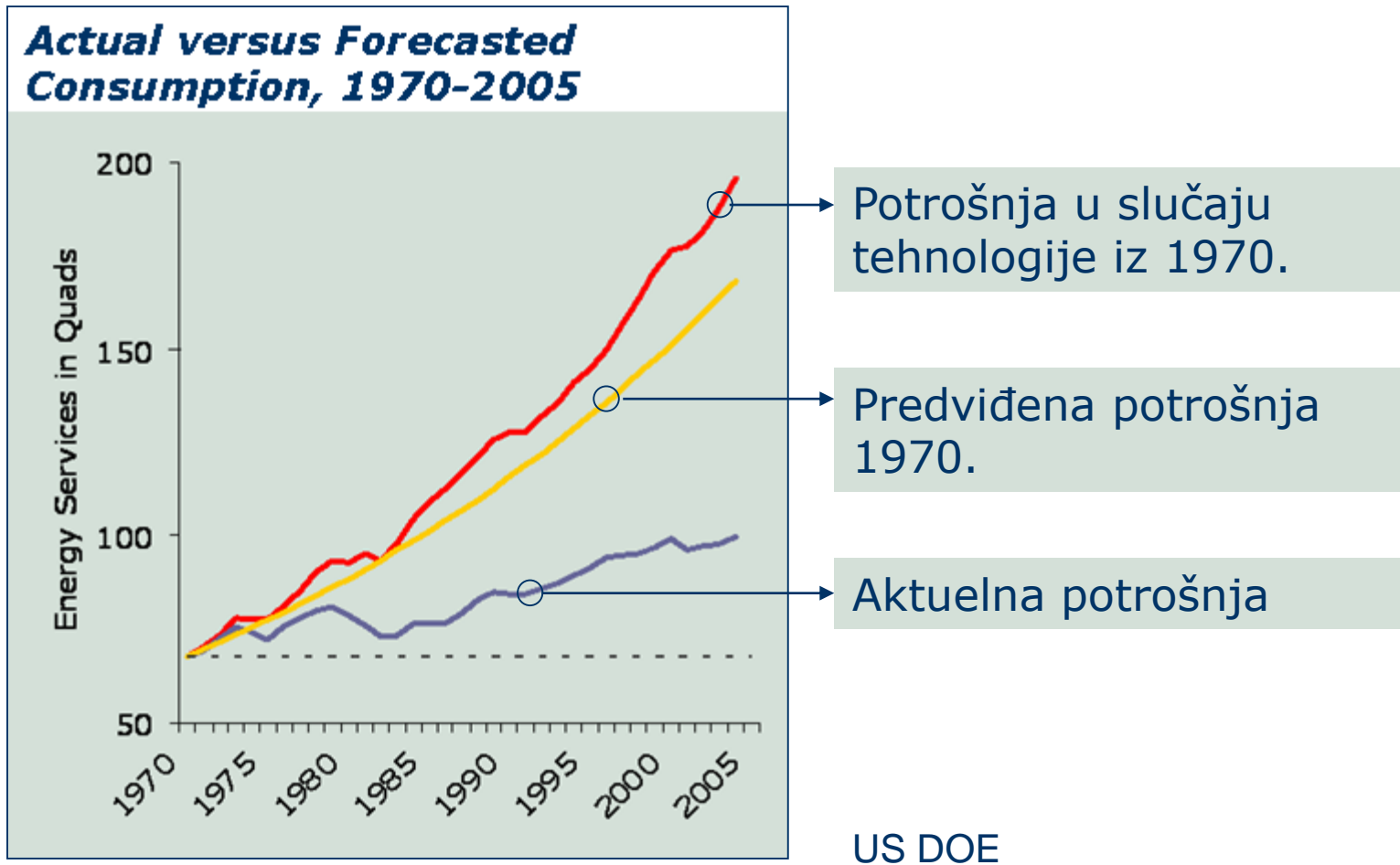


# Energetske potrebe u poslovnim objektima



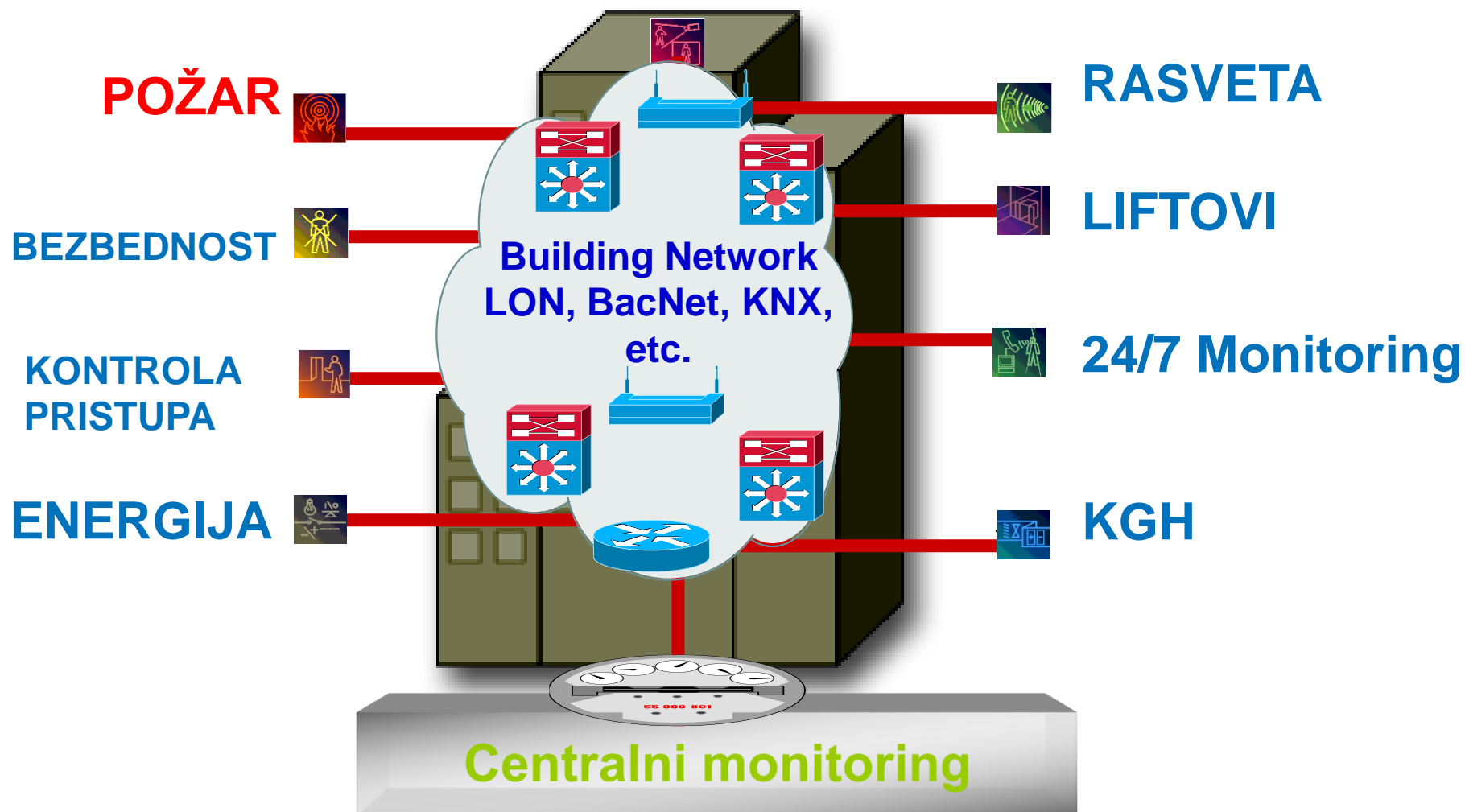


# Uloga savremenih tehnologija u povećanju energetske efikasnosti



# Jedinstveni komunikacioni protokol u savremenom BMS-u

## KOMUNIKACIJE



# Kontrolne strategije u BMS-u

## Osnovne strategije:

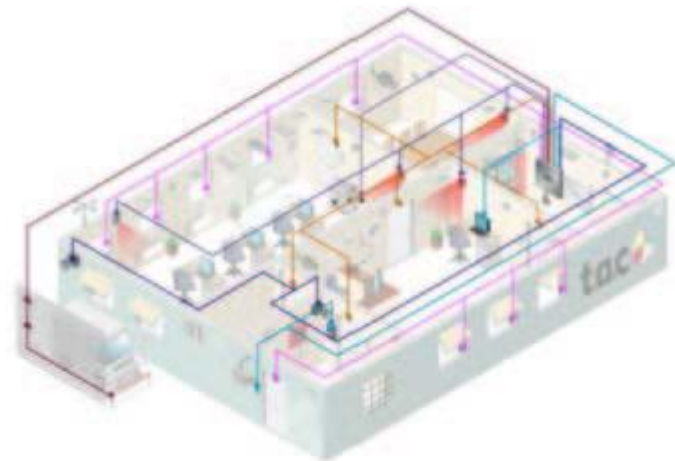
- Zone Scheduling
- Promena zadatih vrednosti u zonama
- Ponašanje objekta po isteku radnog vremena
- Senzori prisustva



# Kontrolne strategije u BMS-u

## Napredne strategije:

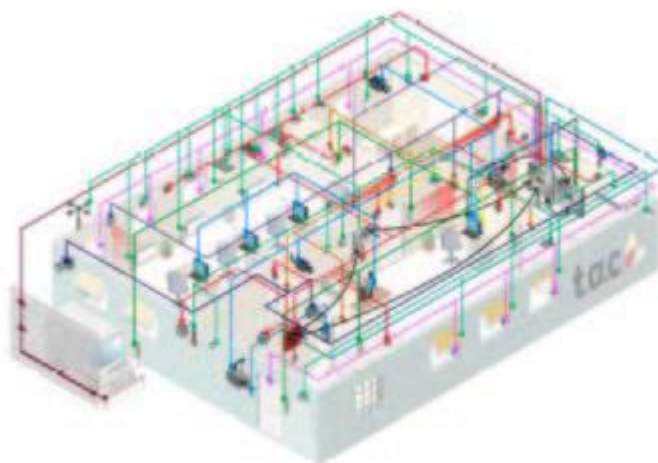
- Izlazak-zalazak sunca
- Iskorišćavanje dnevnog svetla
- Optimalan start-stop
- Ventilacija na zahtev
- Podešavanje zadatih temperatura u sistemu KGH
- Ograničavanje zahteva
- Optimizacija čilera
- Optimizacija bojlera



# Kontrolne strategije u BMS-u

## Integrirane strategije:

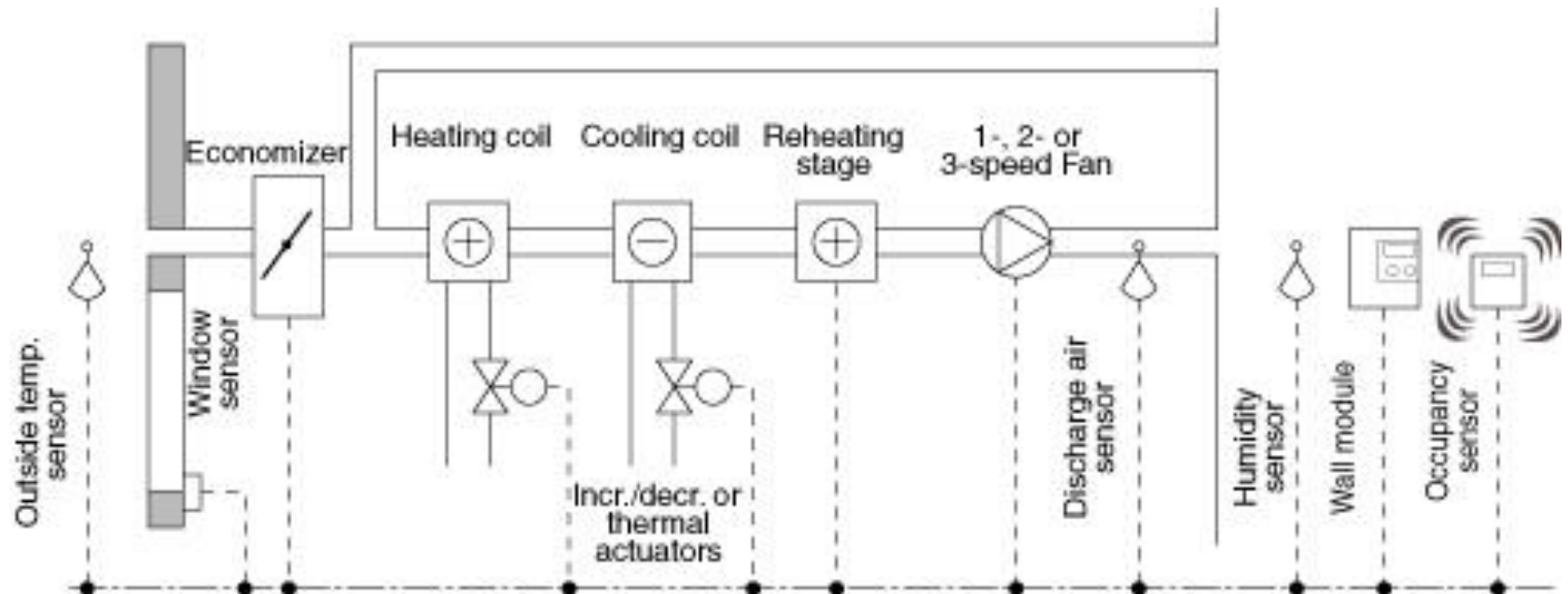
- Frekventni regulatori
- Kontrola pristupa povezana sa sistemom KGH
- Izveštaji i računi
- Centralni nadzor i upravljanje





# Zonski Fan-Coil kontroler

## Fan-Coil kontroler za dvo i četvero cevni sistem





# Primer: BMS poslovnog objekta kompanije Imel

## Integrisani BMS:

- Zoniranje;
- KGH;
- Čiler i toplotna pumpa;
- Toplotna podstanica;
- DATA Centar;
- PP centrala;
- Rasveta;
- Dizel agregat;
- Kontrola pristupa;
- Liftovi, itd.





# BMS – Osnovni prozor

TAC Vista Workstation - Logged-in: SYSTEM@HOBOTNICA - [Graphic-1\_Zgrada] Full Screen X  
Close Full Screen

Graphic-3\_Prvi sprat Graphic-6\_Cetvrti sprat Graphic-5\_Treci sprat Graphic-2\_Prizemlje **Graphic-1\_Zgrada** Graphic-1\_Zgrada Graphic-9\_Podstanica Graphic-8\_Ciler Imel-LTA-LonNet...

**Imel GROUP** Zgrada Prizemlje Prvi sprat Drugi sprat Treci sprat Cetvrti sprat Čiler Podstanica Klima komora

**Info**


**Rasveta**

**Tajmeri rasvete**

**Fontana**

**Status prekidača**

Prekidač S1	AUTOMATSKI
Prekidač S2	AUTOMATSKI
Prekidač S3	AUTOMATSKI
Prekidač S4	AUTOMATSKI
S5,S6,S7,S8,S19	AUTOMATSKI
S9,S17,S18	AUTOMATSKI
S10 do S16	AUTOMATSKI



**Akcije**

- Fasadna rasveta
- Stubovi i jarboli
- Svetlo ulazi i step.
- Zid.plafon.led.sufit
- Ulazni hol i stepen.
- Reklame i brisolejji
- Nadstresnica

**Ključne informacije**

**Dozvoljene akcije**

**Grafički prikaz**

Imel zgrada

start TAC Vista Server - Imel TAC Vista Workstatio... Zgrada - Paint EN 4:12 PM

# Praćenje parametara zone

TAC Vista Workstation - Logged in: SYSTEM@HOBOTNICA - [Graphic-6\_Cetvrti sprat] Full Screen X  
Close Full Screen

Graphic-3\_Prvi sprat Graphic-6\_Cetvrti sprat Graphic-5\_Treci sprat Graphic-2\_Prizemlje Graphic-1\_Zgrada Graphic-1\_Zgrada Graphic-9\_Podstanica Graphic-8\_Ciler Imel-LTA-LonNet...


**Imel GROUP**

Zgrada Prizemlje Prvi sprat Drugi sprat Treci sprat **Četvrti sprat** Čiler Podstanica Klima komora

**Četvrti sprat**

**Kancelarija 402**

HVAC mod	HVAC_AUTO
Temperatura	22.40 °C
Setpoint	22.50 °C
Offset	0.50 °C
Grejanje	0.00 %
Hlađenje	0.00 %
Fan speed	33.00 %
Mod zone	OC_OCCUPIED
Prisustvo	OC_OCCUPIED
Prozor	OTVOREN
Svetlo	ISKLJUČENO



**Akcije**

- Svetlo 402
- Setpoint 402
- HVAC mod
- Promena prisustva

start TAC Vista Server - Imel TAC Vista Workstation... cetvrti sprat - Paint EN 4:15 PM

# Kontrola sistema KGH

TAC Vista Workstation - Logged-in: SYSTEM@HOBOTNICA - [Graphic-10\_KlimaKomora]

Graphic-3\_Prvi sprat Graphic-6\_Cetvrti sprat Graphic-5\_Treci sprat Graphic-4\_Drugi sprat Graphic-2\_Prizemlje **Graphic-10\_KlimaKomora** Graphic-1\_Zgrada Graphic-9\_Podstanica Graphic-8\_Ciler Imel-LT...

**Imel GROUP**

Zgrada Prizemlje Prvi sprat Drugi sprat Treci sprat Cetvrti sprat Čiler Podstanica **Klima komora**

**Klima komora**

**Klima komora info**

Režim rada	ZIMSKI REŽIM
Dimna klapna	OTVORENA
Setpoint grejača	26.00 °C
Setpoint hladnjaka	26.00 °C
Svež vazduh	22.00 °C
Povratni vazduh	22.95 °C
Frek. reg. izvlač.	80.00 %
Frekv.reg.ubac.	80.00 %
Pumpa grejača	UKLJUČENA
Toplotna pumpa	UKLJUČENA
Čiler	UKLJUČEN

22.95 °C 80 %

22.00 °C 80 %

3 0 %

4 OFF

2 OFF

1 ON

5 ON

6 ON

7

8 100 %

IZ TOPLLOTNE PUMPE

KA TOPLLOTNOJ PODSTANICI

IZ TOPLLOTNE PODSTANICE

HLADNJAK FC

IZ ČILERA

**Akcije**

- Režimi rada
- Režim frek.reg.
- Reg. izvlačenja
- Reg. ubacivanja
- Setpoint GV
- Setpoint HV

Prikaži informacije za klima komoru

start Podstanica - Paint Total Commander 6.5... TAC Vista Server - Imel TAC Vista Workstatio... EN 4:24 PM

# Kontrola čilera

TAC Vista Workstation - Logged-in: SYSTEM@HOBOTNICA - [Graphic-8\_Čiler]

Graphic-3\_Prvi sprat Graphic-6\_Cetvrti sprat Graphic-5\_Treci sprat Full Screen X rat Graphic-2\_Prizemlje Graphic-10\_KlimaKomora Graphic-1\_Zgrada Graphic-9\_Podstanica Graphic-8\_Čiler Imel-LT...

Imel GROUP

Zgrada Prizemlje Prvi sprat Drugi sprat Treci sprat Četvrti sprat Čiler Podstanica Klima komora

Čiler

Toplotna pumpa

Čiler info

ALARM kod	0
Mod rada	ON Vista
Status	AUTOMATSKI
Ulazna temp.	13.30
Izlazna temp.	12.90
Setpoint hlad.	12.00
Kompresor 1	ISKLUČEN
Kompresor 2	ISKLUČEN
Kompresor 3	ISKLUČEN
Kompresor 4	ISKLUČEN
Pumpa 1	UKLJUČENA
Pumpa 2	ISKLUČENA

ČILER

KOMPRESOR 1 KOMPRESOR 2 KOMPRESOR 3 KOMPRESOR 4

ON OFF

KA KLIMA KOMORI

TOPLITNA PUMPA

KOMPRESOR 1 KOMPRESOR 2 KOMPRESOR 3 KOMPRESOR 4

ON OFF

KA KLIMA KOMORI

Akcije

Čiler On/Off

Čiler setpoint

Prikaži informacije za čiler

start TP - Paint Total Commander 6.5... TAC Vista Server - Imel TAC Vista Workstatio... EN 4:25 PM