

**Hrvatska sekcija IEEE**

Odjel za elektroenergetiku / Odjel za industrijske primjene

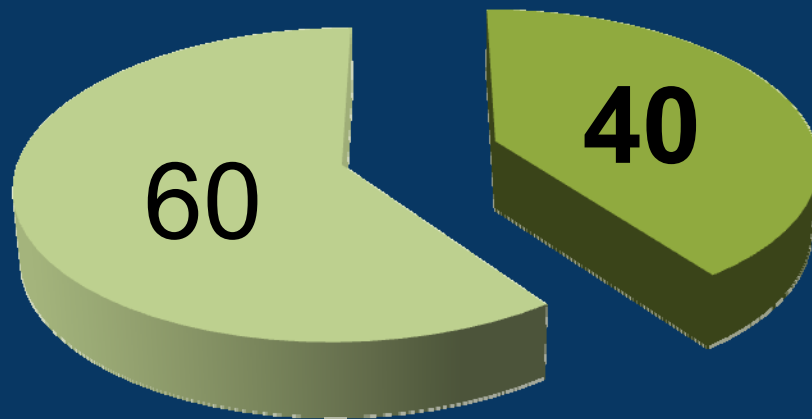
**Sustavi za nadzor i prikupljanje  
podataka o potrošnji energije  
u zgradarstvu**

Prof.dr.sc. Tomislav Tomiša

Zavod za visoki napon i energetiku  
Zagreb, 2013.

**40 %**

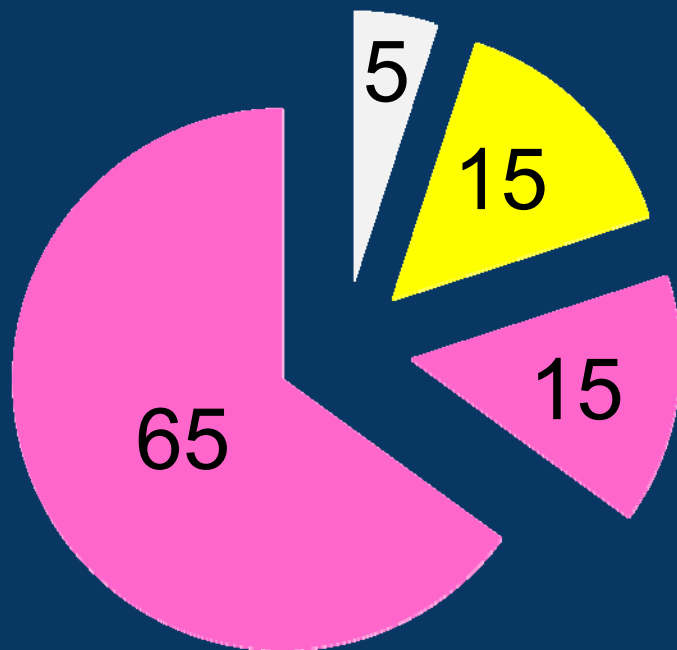
ukupne potrošnje energije  
potroši se u **zgradama**



Raspodjela po vrstama zgrada:

60 % - stambene zgrade

40 % - javne i ostale zgrade



Raspodjela po energentima:

65 % - grijanje

15 % - priprema tople vode

15 % - rasvjeta i el. trošila

5 % - ostalo (kuhanje, i sl.)

# Direktive EU



# HORIZON 2020



Ciljevi “20-20-20” do 2020 god.

20 % povećanje energetske učinkovitosti

20 % smanjenje emisije CO<sub>2</sub>

20 % udjela obnovljivih izvora energije

“SMART METERING” → utjecaj na ponašanje potrošača

# 2008. ZAKON O UČINKOVITOM KORIŠTENJU ENERGIJE U NEPOSREDNOJ POTROŠNJI

**veliki potrošač** - krajnji čiji su godišnji troškovi za energiju i vodu veći od **300 000 kn**

**Energetski pregled** → ishodenje energetske certifikata

**Program energetske učinkovitosti** 3 god.

- prikaz strukture i karakteristike potrošnje
- ciljevi i mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti

**Plan energetske učinkovitosti** 1 god.

- provedba programa → izvješća MGIPU
- nositelji aktivnosti, rokovi, izvor potrebnih sredstava za poboljšanje energetske učinkovitosti

# MJERENJE POTROŠNJE ENERGIJE

Energenti:

- toplinska energija
- električna energija
- plin
- voda

**Veliki potrošač** - dužan je na svim mjernim mjestima potrošnje energije i vode ugraditi

**sustav daljinskog očitavanja potrošnje**

# Brojila potrošnje električne energije



2.300.000 potrošača - > **2,000.000** kućanstva

**Klasično** (elektrodinamsko) brojilo

Korisničko sučelje      brojčanik

**NEMA mogućnost ugradnje  
komunikacijskog sučelja !**



**Digitalno** (elektroničko) brojilo

Sučelja:

- korisničko

- procesno

- **komunikacijsko:**

LCD displej  
impulsni izlaz  
**modem, LAN,  
Wi-Fi, PLC**

# Brojila potrošnje toplinske energije



**Digitalno** - ultrazvučno mjerilo protoka  
- mikroprocesorska računska jedinica

## Standardno sučelje:

- korisničko

LCD displej

## Opcionalno sučelje:

- procesno

- **komunikacijsko**

impulsni izlaz

**M-Bus**



# Brojila potrošnje plina



## Klasično

- mehaničko membransko mjerilo

## Standardno sučelje:

- korisničko brojčanik

## Opcionalno sučelje:

-procesno reed relej





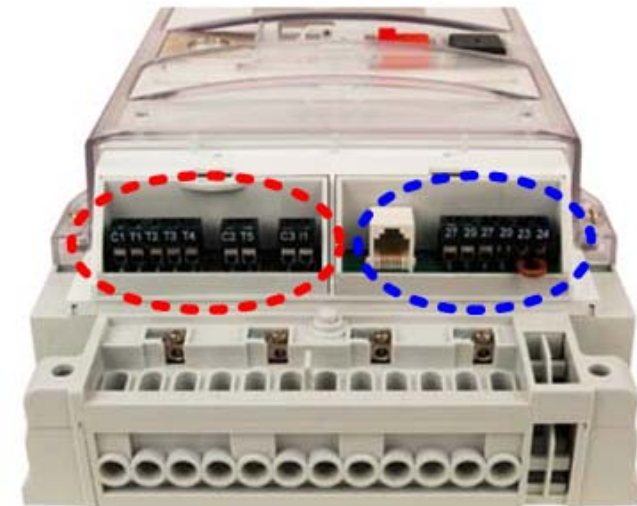


# El. brojila s daljinskim očitanjem



## Impulsni ulazi:

- el. brojila
- vodomjeri
- plinomjeri



## Komunikacijski moduli:


- GPS/GPRS
- PSTN
- DLC
- Wi-Fi
- Ethernet
- PLC



- nove generacije brojila pohranjuju **dnevni dijagram** opterećenja


# HEP-ODS - web portal

<http://mjerjenja.hep.hr>

 **Prijava korisnika** upute ?

Korisničko ime:

Lozinka:

Zaboravili ste lozinku?  prijava

HEP ODS d.o.o. Mjerni podaci, 2012. - Uptili, prijedlozi, komentari

**HEPODS** d.o.o.  
OPERATOR DISTRIBUCIJSKOG SUSTAVA

mjerni podaci

upute ?

zeljko.tomsic@fer.hr

57029260362 FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA SVEUČILIŠĆA U ZAGREBU

UNSKA 3, 10000 ZAGREB

[krivulja radna](#) | [krivulja jalove](#) | [registri](#) | [tjedna očitavanja](#) | [odjava](#)

P+ potrošnja

← M - M + →

export ↓

od 08.04.13

do 09.04.13

✓

## Lista mjernih mjesta

0171020685 - MIRAMARSKA BB, 10000 ZAGREB

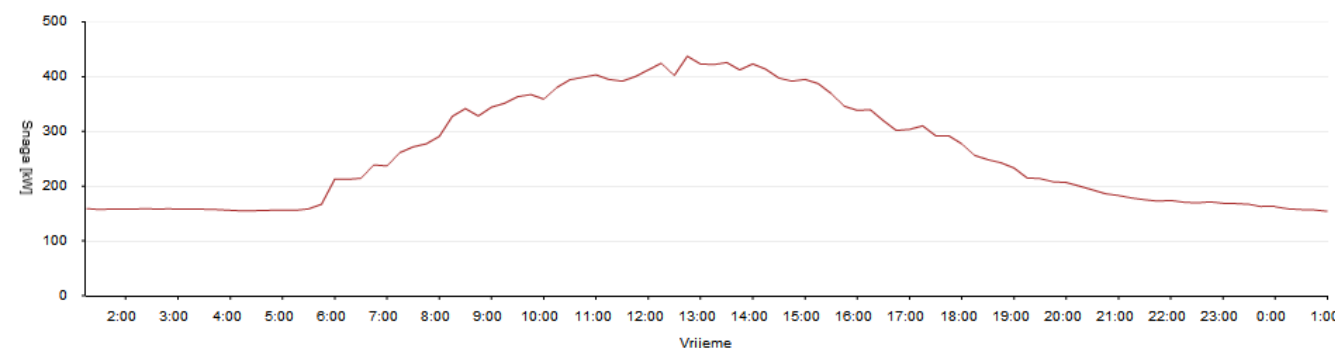
0171570119 - UNSKA 3, 10000 ZAGREB

	Vrijeme	Obis	Snaga [kW]	
●	08.04.2013 1:15	P.01.1.5	159.15	▲
●	08.04.2013 1:30	P.01.1.5	157.65	
●	08.04.2013 1:45	P.01.1.5	159	
●	08.04.2013 2:00	P.01.1.5	158.85	
●	08.04.2013 2:15	P.01.1.5	158.85	
●	08.04.2013 2:30	P.01.1.5	159.3	
●	08.04.2013 2:45	P.01.1.5	159.45	
●	08.04.2013 3:00	P.01.1.5	157.95	▼

Napomena: 15 minutna srednja snaga

## Mjerno mjesto

0171570119 - UNSKA 3, 10000 ZAGREB; FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA SVEUČILIŠTA U ZGB



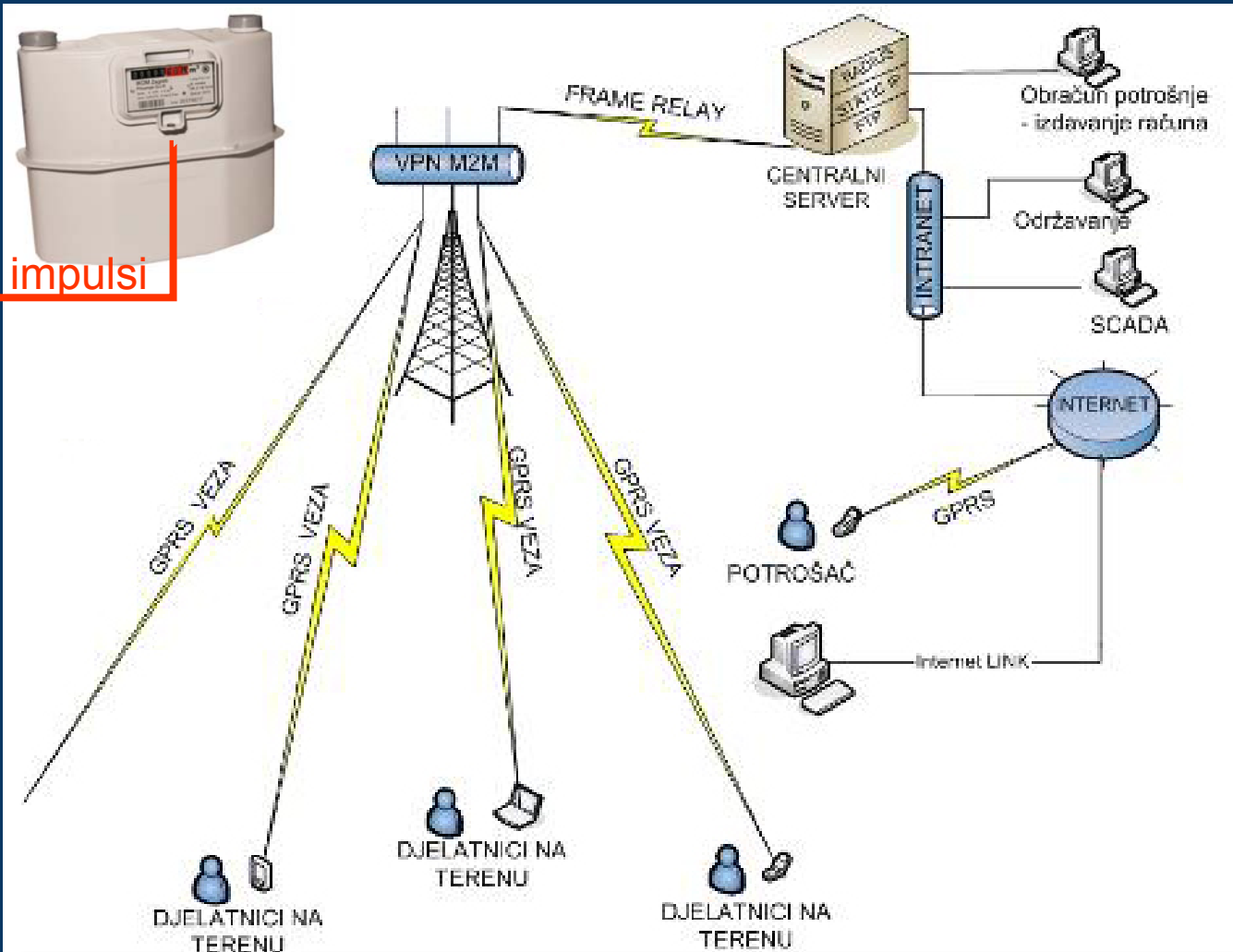
40.000  
brojila

GSM/GPRS  
modem

# “Daljinsko” očitavanje plinomjera

## Gradska plinara ZG

plinomjer

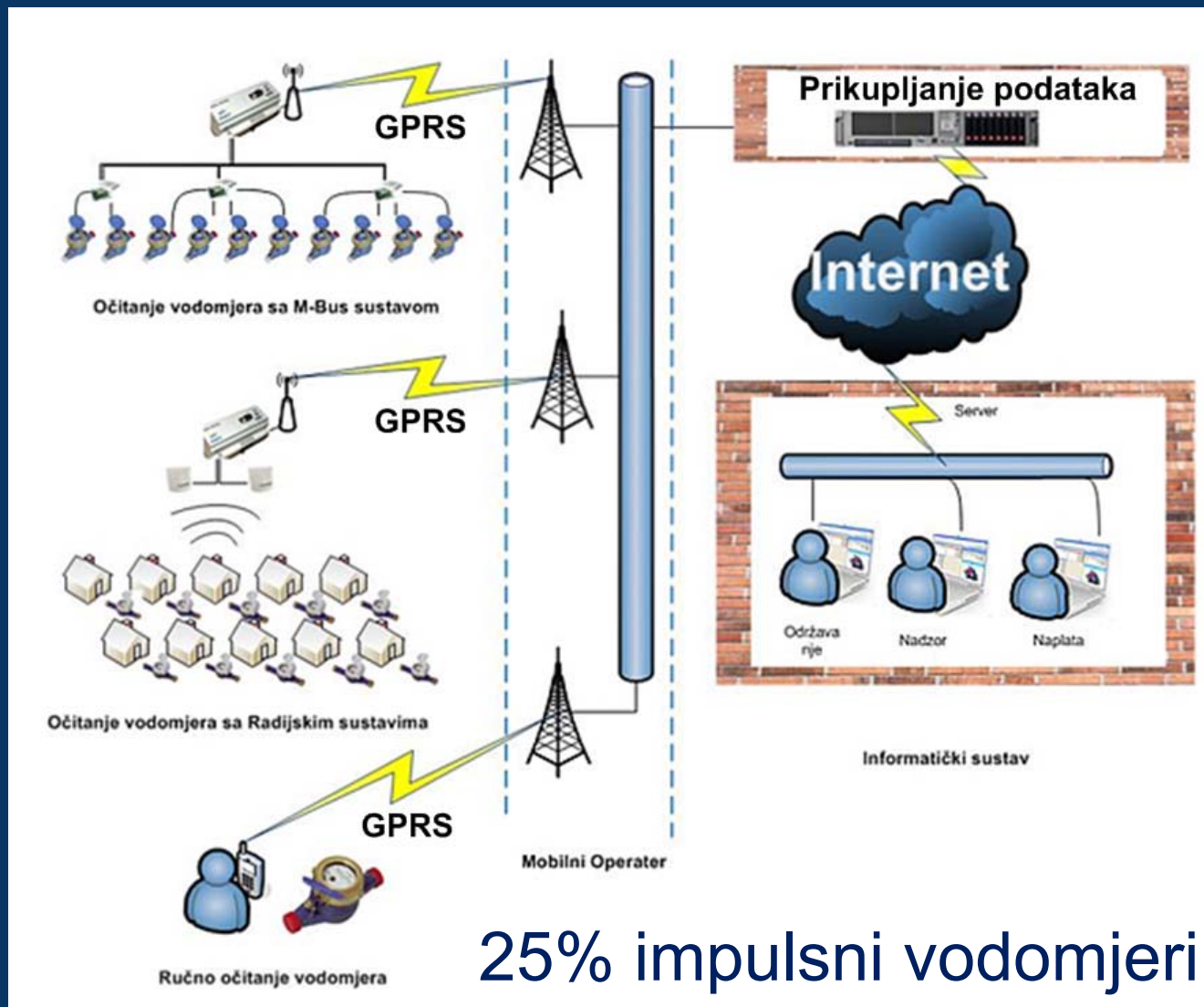


# “Daljinsko” očitavanje vodomjera

Vodoopskrba i odvodnja ZG – 170.000 vodomjera



13 % M-bus



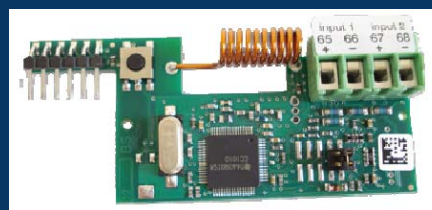
# “Daljinsko” očitavanje toplinomjera

HEP Toplinarstvo - ZG – 2700 toplinskih stanica

TOPLINOMJER



MODULI:



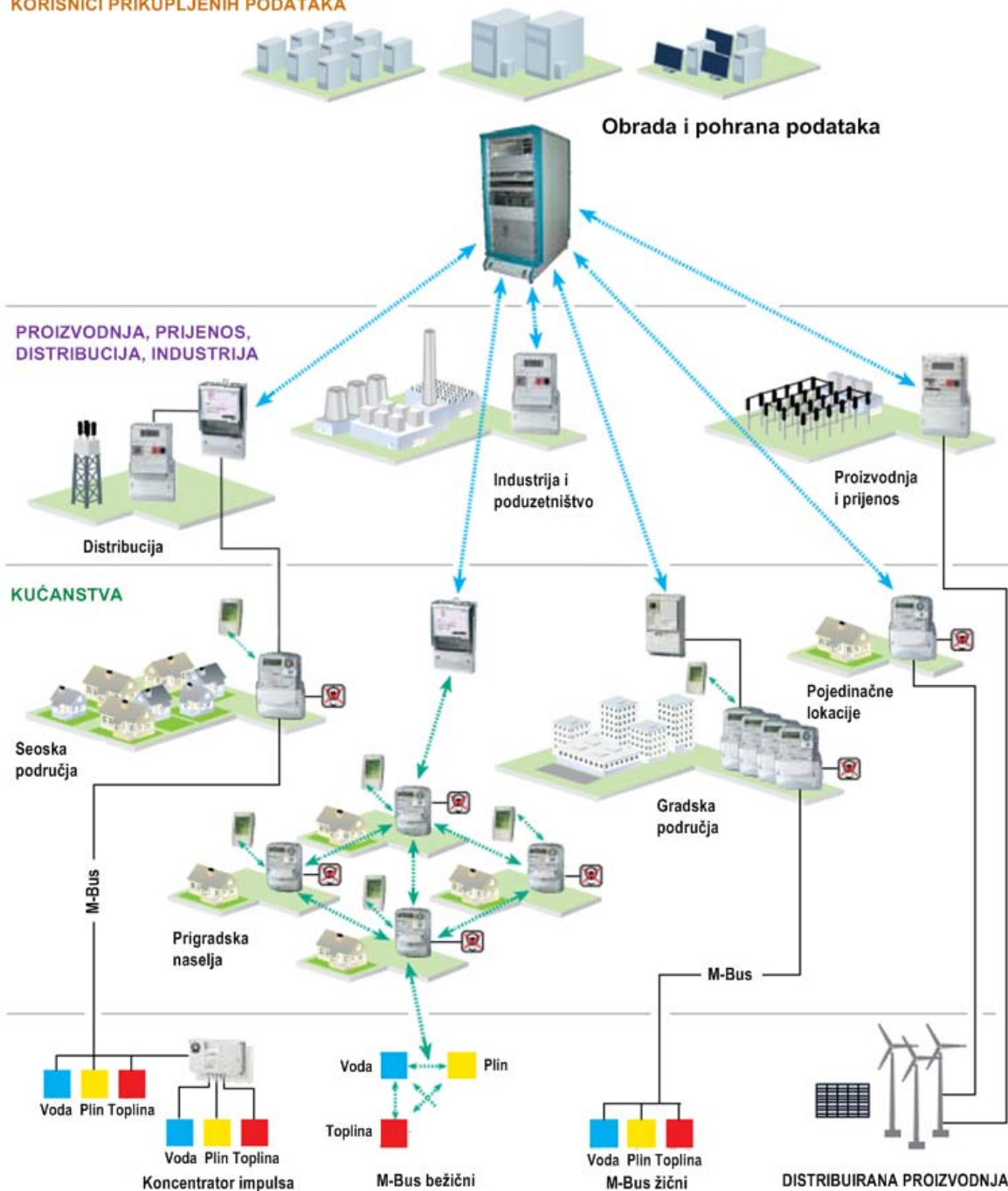
Impulsni

M-bus

RF

Ne postoji sustav daljinskog očitavanja !

KORISNICI PRIKUPLJENIH PODATAKA



# AMR sustav

(Automatic Meter Reading)

## Višenamjenski:

- el. energija
- toplinska energija
- potrošnja plina
- potrošnja vode

## NAPLATNI sustav :

- obračunski period  
**1 mjesec**
- **rijetka** komunikacija
- komunikacijska  
**ograničenja**

# Informacijski Sustav Gospodarenja Energijom ISGE





# Osnovne funkcije ISGE sustava

- prikupljanje i unos osnovnih podataka o zgradama te **kontrola potrošnje energije i vode** na mjesečnoj, tjednoj ili dnevnoj razini (mjesečni računi i/ili očitavanje stanja brojila)
- jednostavan **pristup informacijama** o ukupno potrošenoj količini energije i vode, načinima i mjestima na koji se energija troši i energentima koji se koriste
- **izračuni i analize** sa ciljem uočavanja neželjene, prekomjerne i neracionalne potrošnje te identificiranje mogućnosti za ostvarivanje energetske i financijske **ušteta**
- **verifikacija** ostvarenih ušteta
- automatizirano **upozoravanje** o kritičnim događajima i nepravilnostima u radu

# Integracija on-line mjerenja u ISGE

2012. (MGiPU) **PROGRAM ENERGETSKE OBNOVE  
ZGRADA JAVNOG SEKTORA 2012 –**

**2013**

**Svrha Programa:**

- smanjivanje ukupnih troškova energenata zgrada u javnom vlasništvu za 30-60% povećanjem energetske učinkovitosti
- povećanje udjela obnovljivih izvora energije (OIE)
- implementacija naprednih mjerenja potrošnje sa sustavom kontinuiranog praćenja i centralizirane analize troškova

**Automatizacija mjerenja potrošnje: 5/100 bodova**

- evidencija potrošnje energenata i/ili vode automatski dostupna vlasniku zgrade putem **web\_a**
- rok osvježavanja podataka najduže **jednom** dnevno

# Sustav “BALTAZAR”

## Ideja

- **jeftin** podsustav za daljinsko prikupljanje mjerenja koji je kompatibilan s postojećim **ISGE**

## Koncept

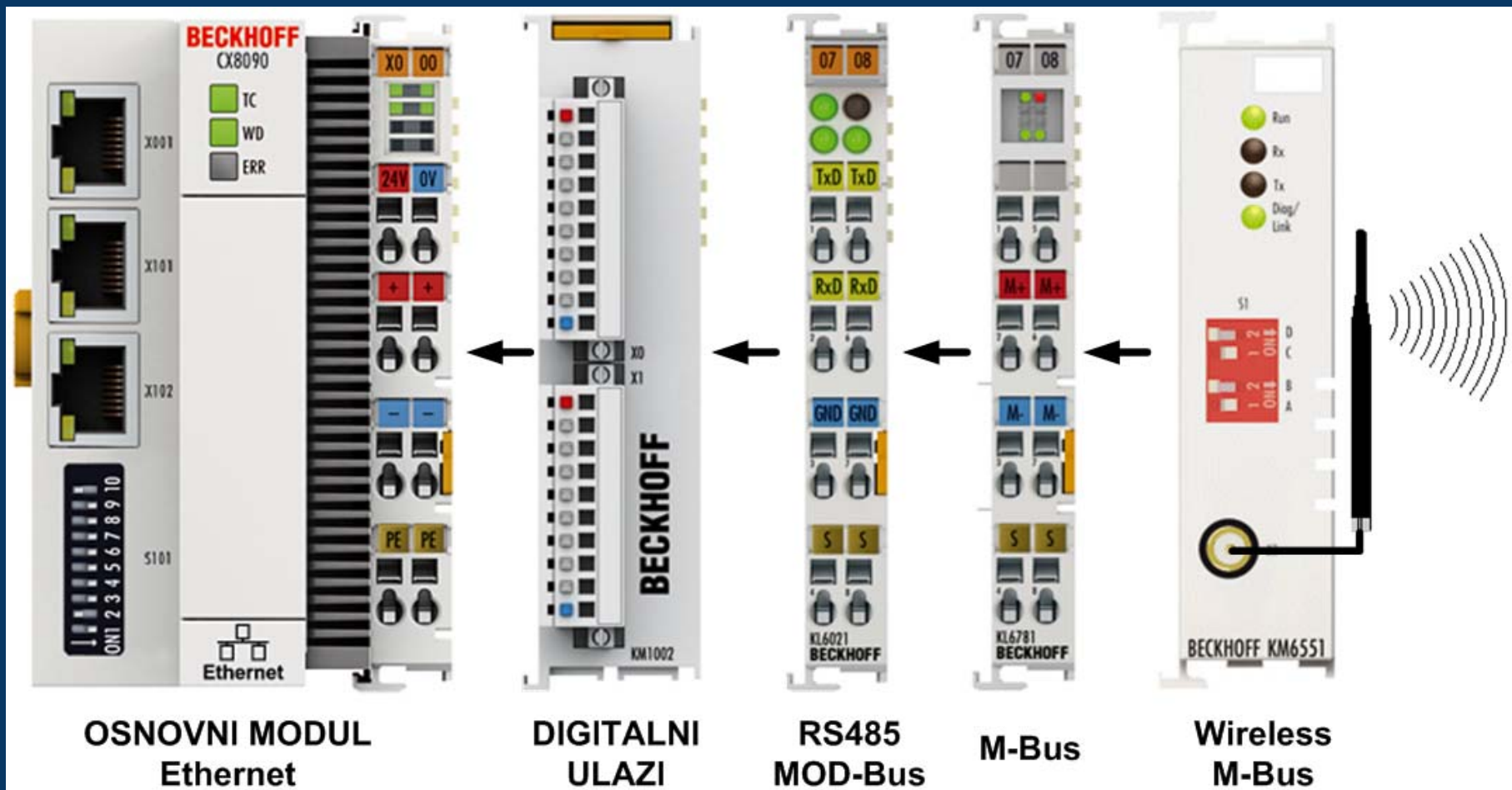
- **modularnost** → prilagodba svakom korisniku
- **suvremena tehnologija** → uvrštenje u napredne mreže
- **industrijski dizajn** → široka dostupnost na tržištu.

## Dizajn

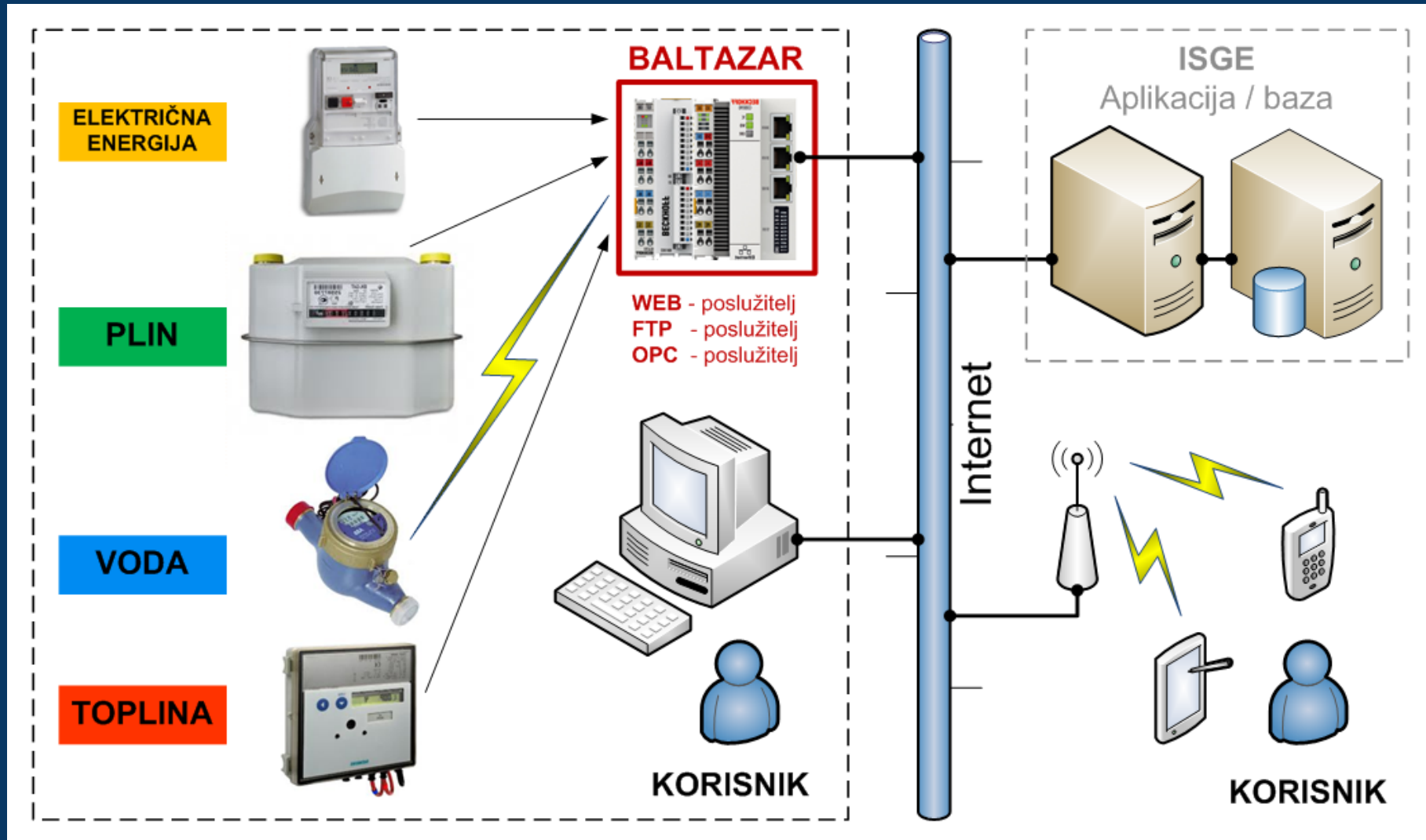
- sklopovsko rješenje - **modularni PAC** (Programmable Automation Controller) najnovije generacije s ugrađenim WEB, FTP i OPC poslužiteljem.

# Realizacija

- standardne industrijske komponente
- sklopovsko konfiguriranje prema zahtjevima svakog korisnika



# Koncepcija sustava



# Demo panel (prototip)

modularni  
PAC



Električni  
podsustav

Plinski  
podsustav

Vodni  
podsustav

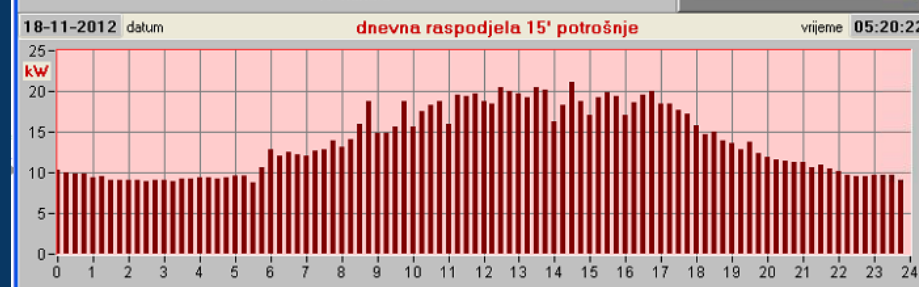
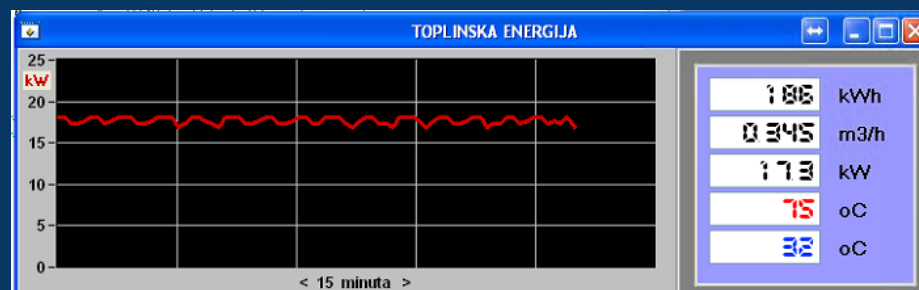
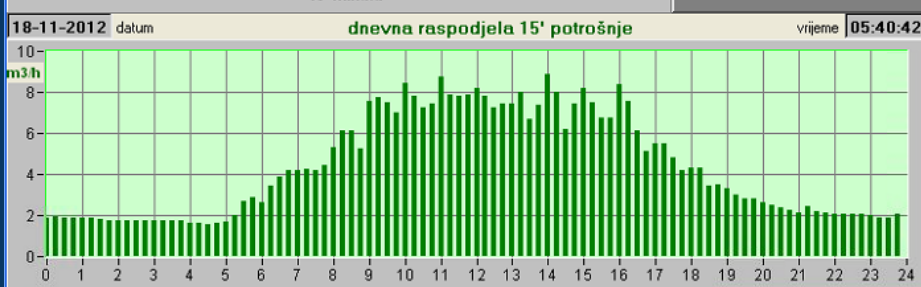
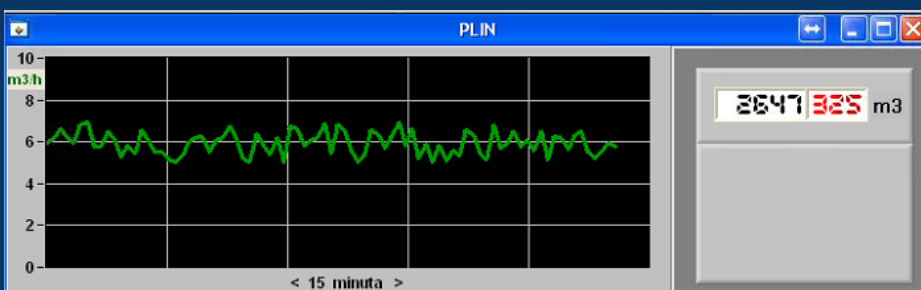
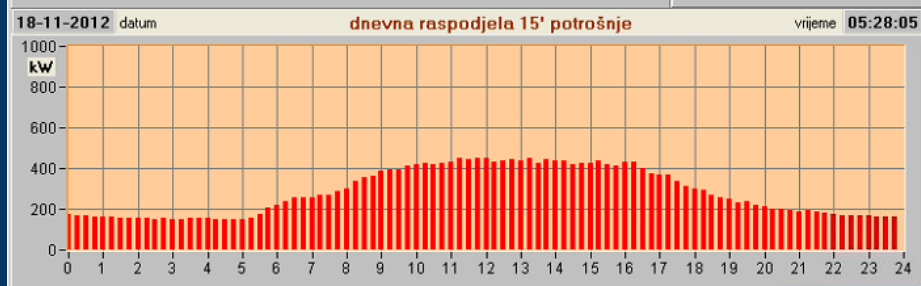
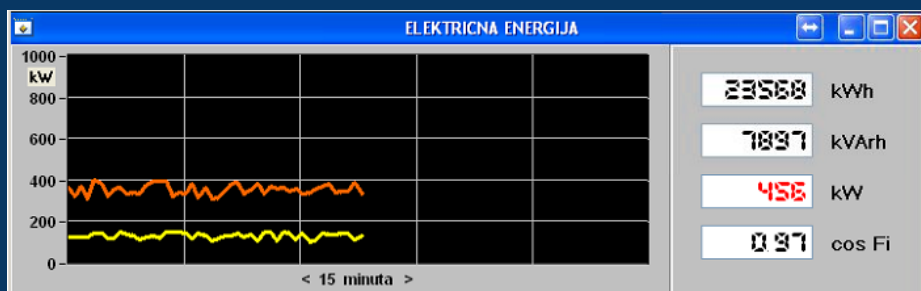
Toplinski  
podsustav

# Programska podrška

## FUNKCIJE:

- **kontinuirano** prikupljanje podataka o potrošnji energenata,
- **lokalna obrada** sirovih podataka te spremanje u “**csv**” datoteke predviđene za **FTP** transfer i obradu u ISGE
- **FTP-client/server** - FTP transfer može biti iniciran iz ISGE (pooling) ili iz samog podsustava (pushing)
- kapacitet **CF memorije** dostatan je za višegodišnju pohranu datoteka tako da ne postoji opasnost od gubitka podataka.
- za on-line odnosno arhivski pregled potrošnje koristi se ugrađeni **WEB poslužitelj** s ekranskim prikazima iz aplikacije razvijene u okviru projekta

# WEB – vizualizacija mjerenja





Demonstracija:  
“BALTAZAR” On-line

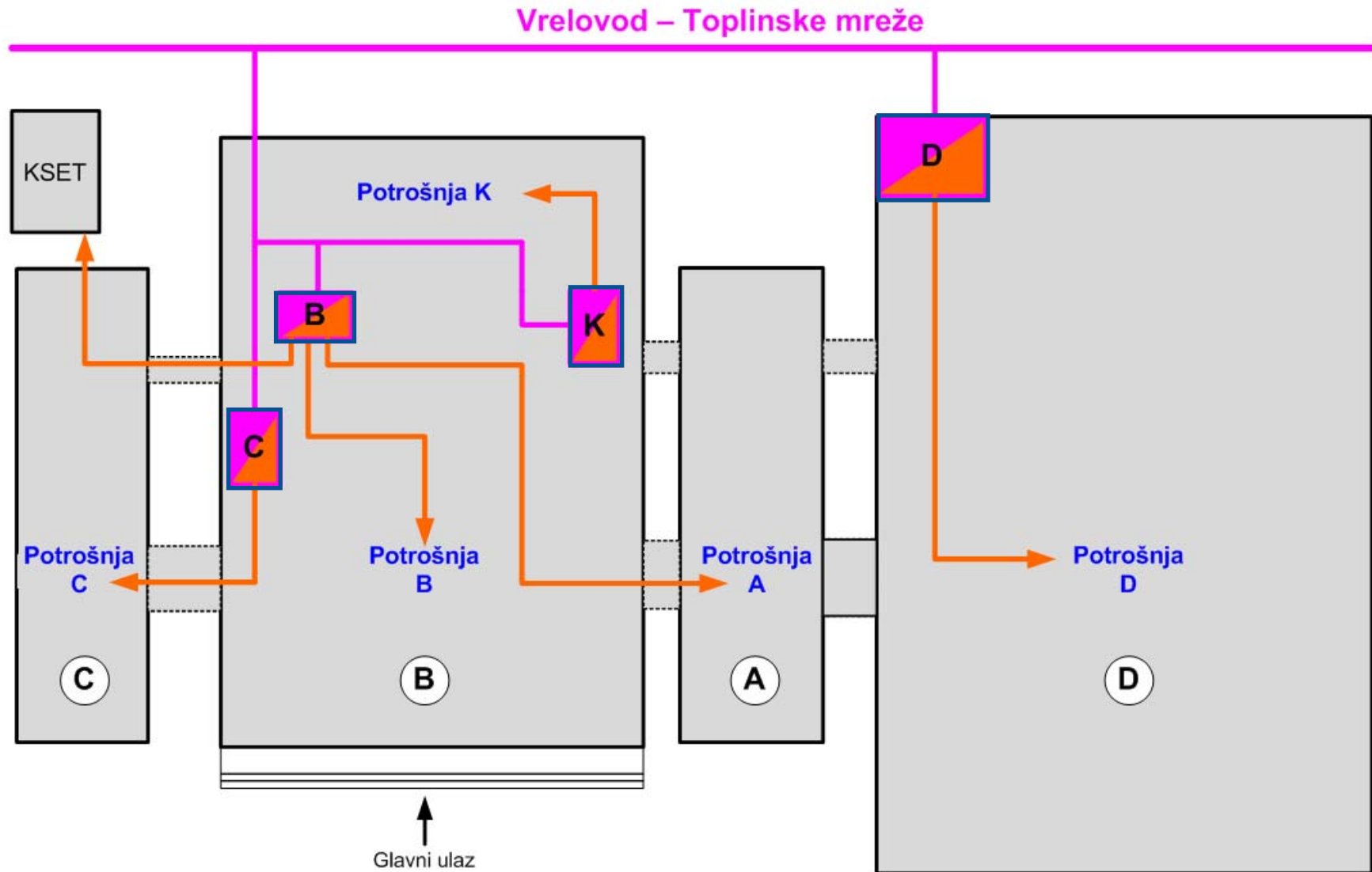
# FER On-line

35000 m<sup>2</sup>  
500 djelatnika

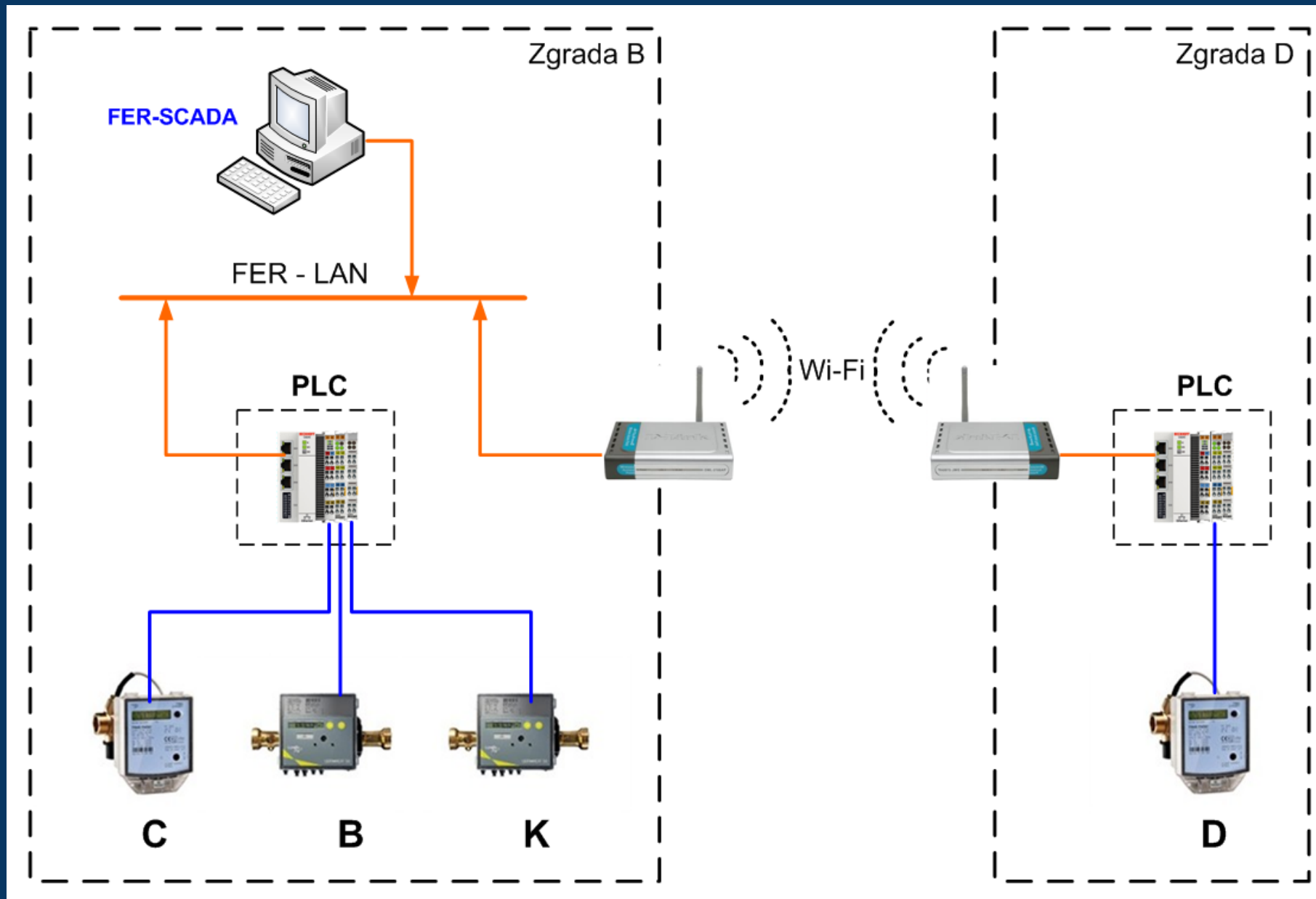


↑  
Glavni ulaz

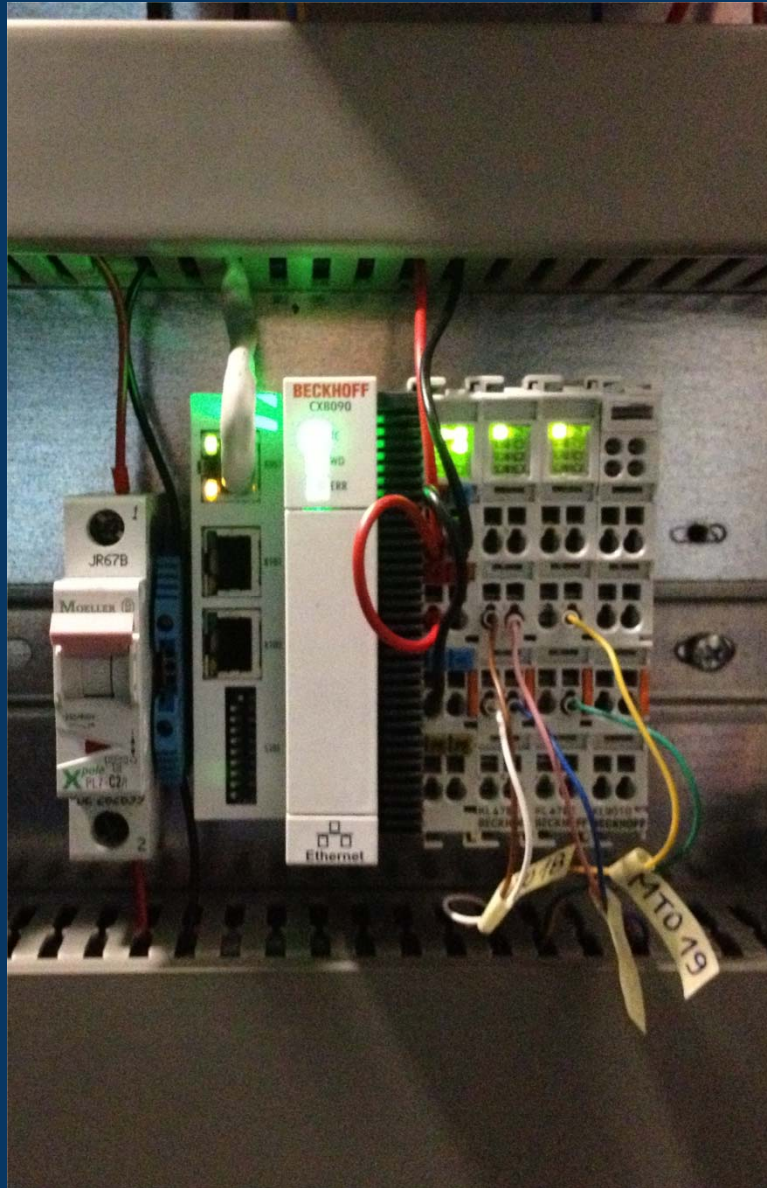
# Sustav grijanja



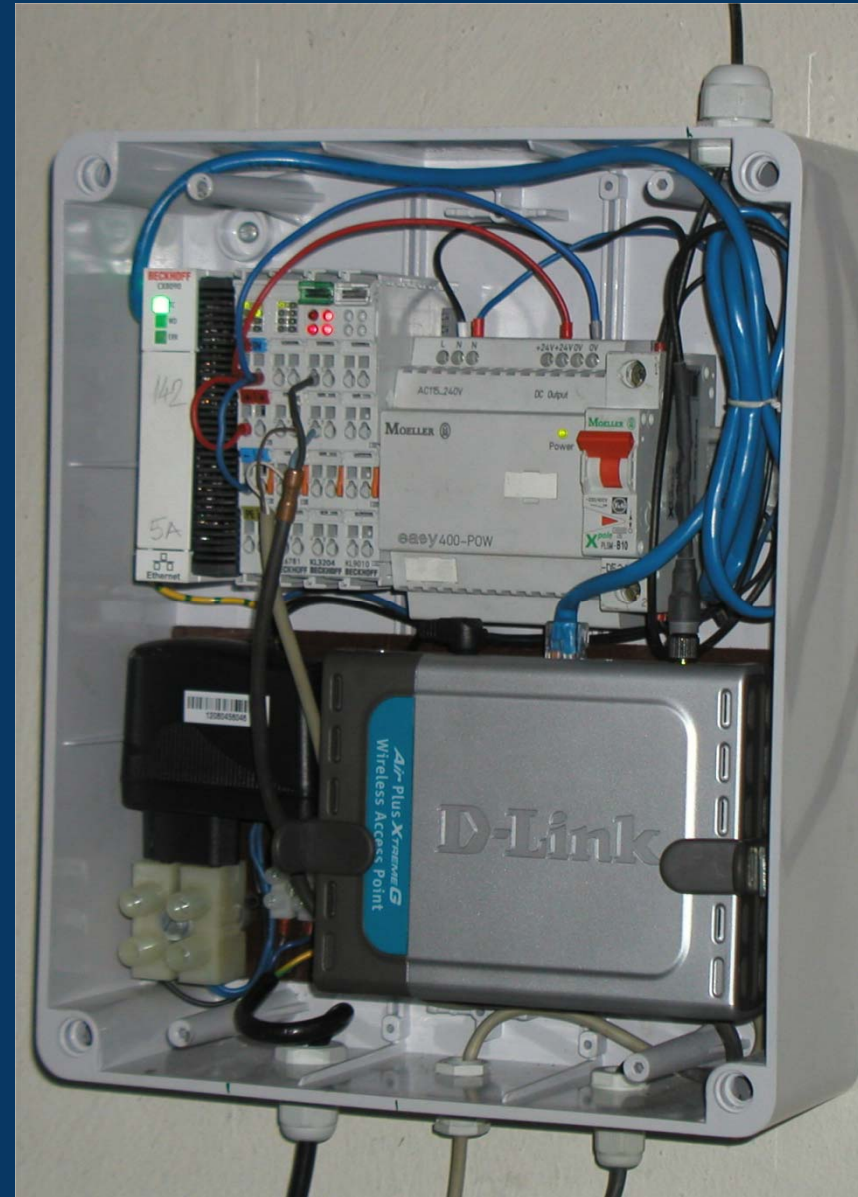
# Konfiguracija sustava nadzora



# PAC – 18,19,20



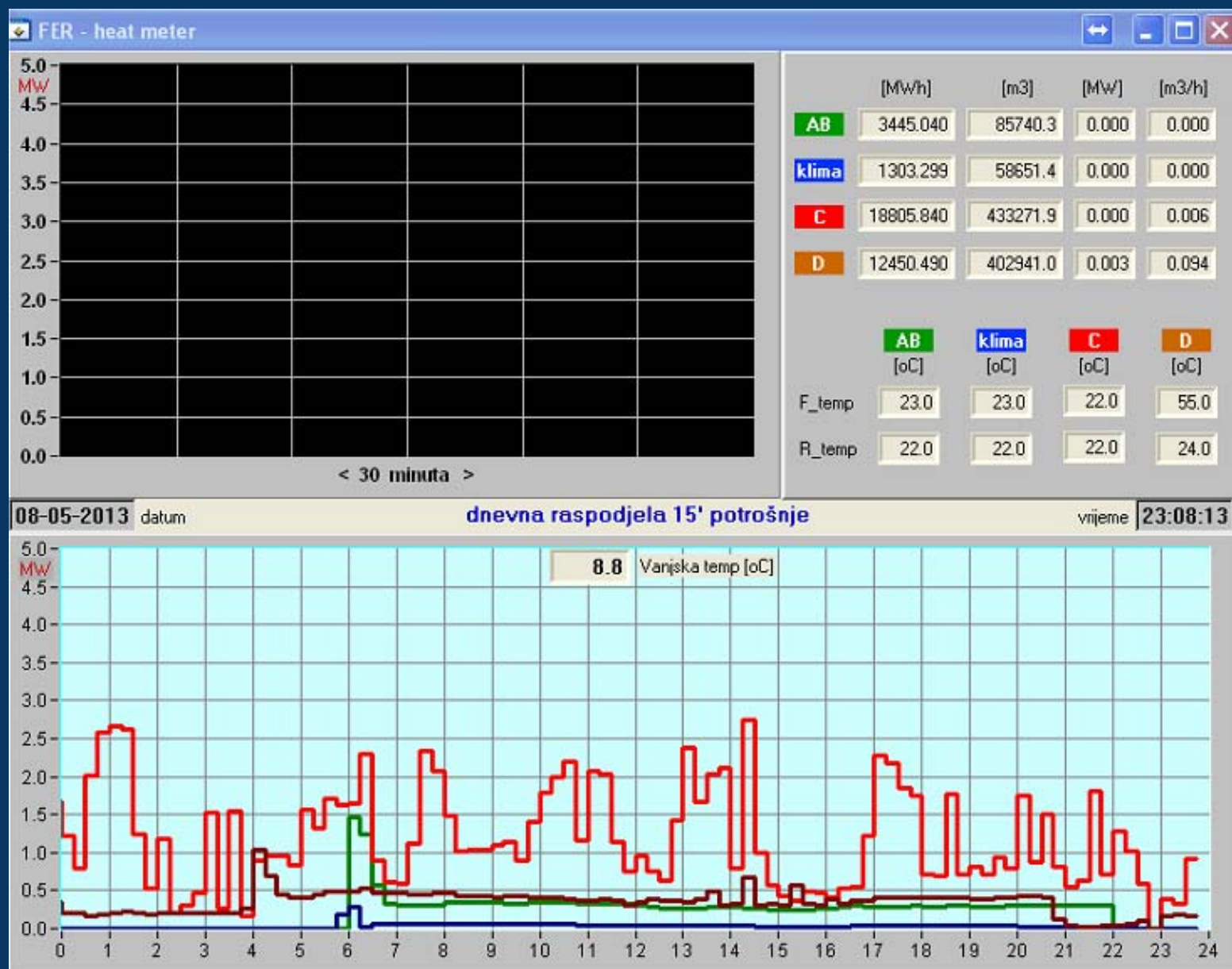
# PAC – 21



# Prijenosni ultrazvučni protokomjer

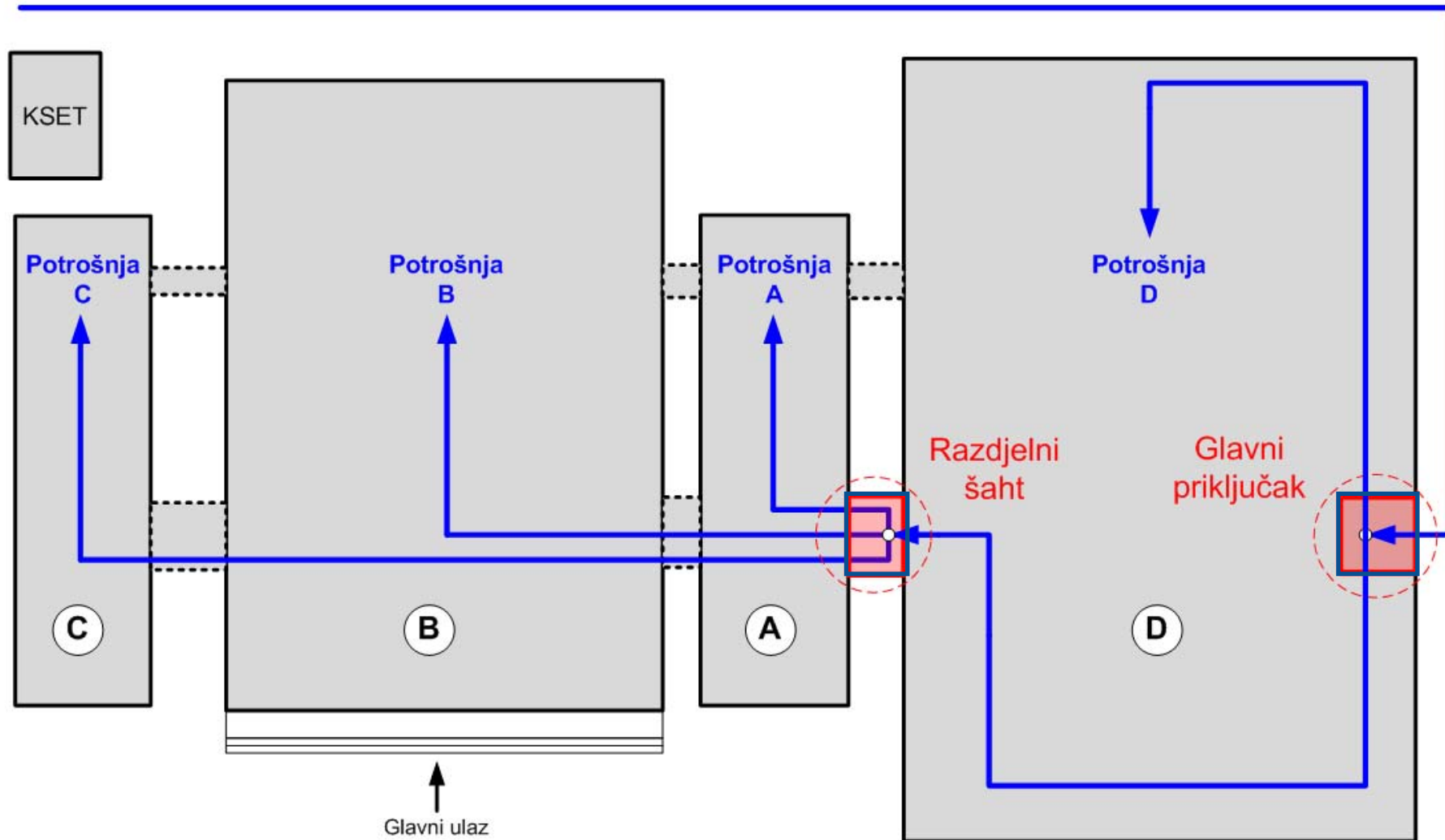


# Nadzor potrošnje topline - SCADA



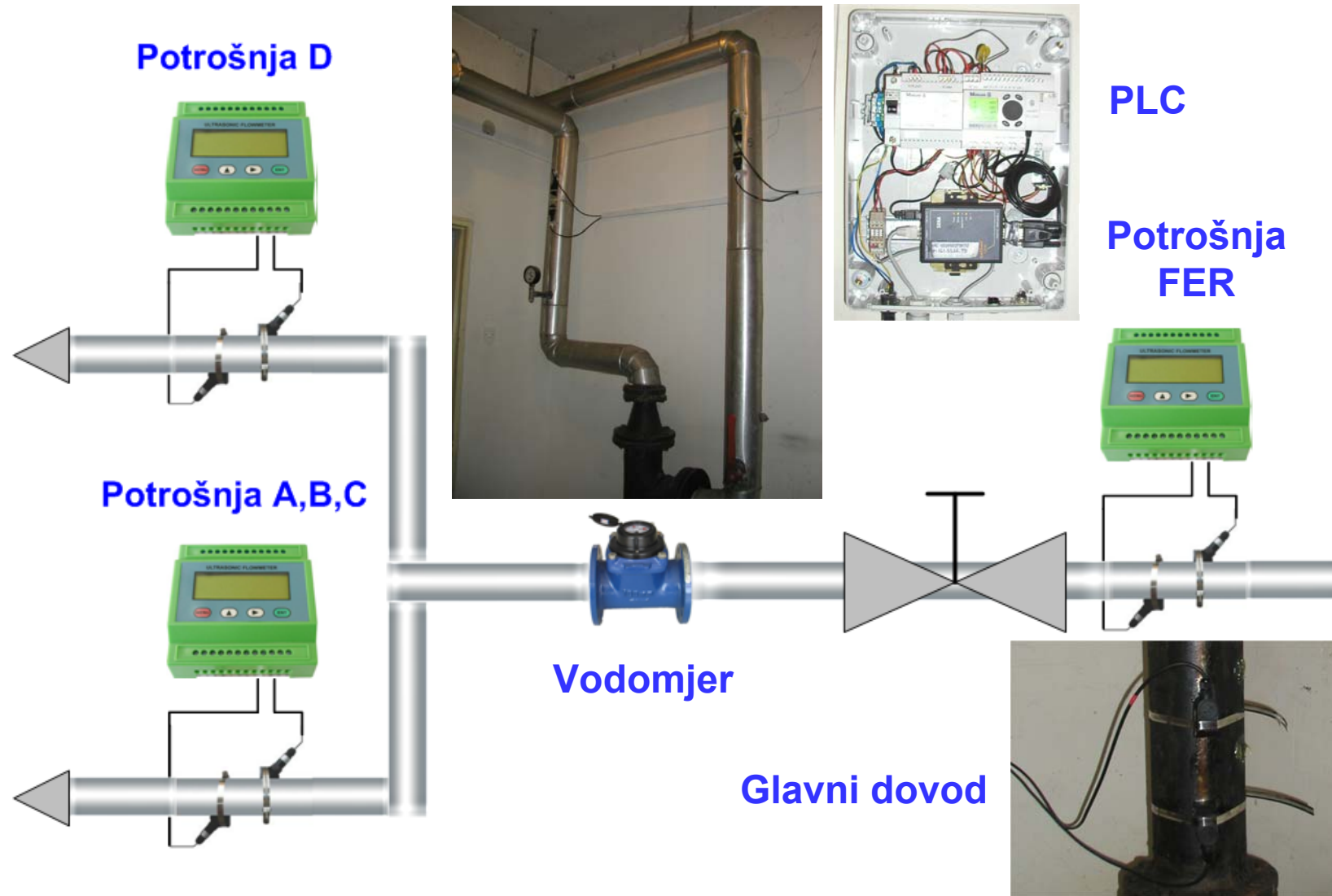
# Sustav opskrbe vodom

## Vodovodna mreža - Vodoopskrba

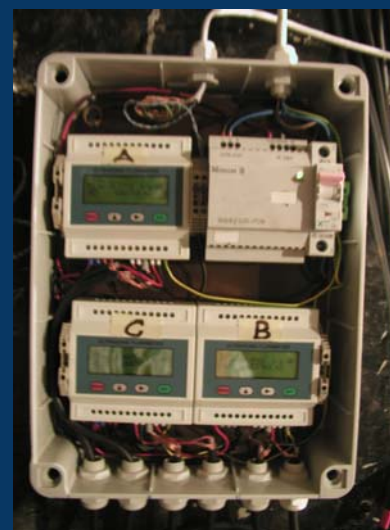
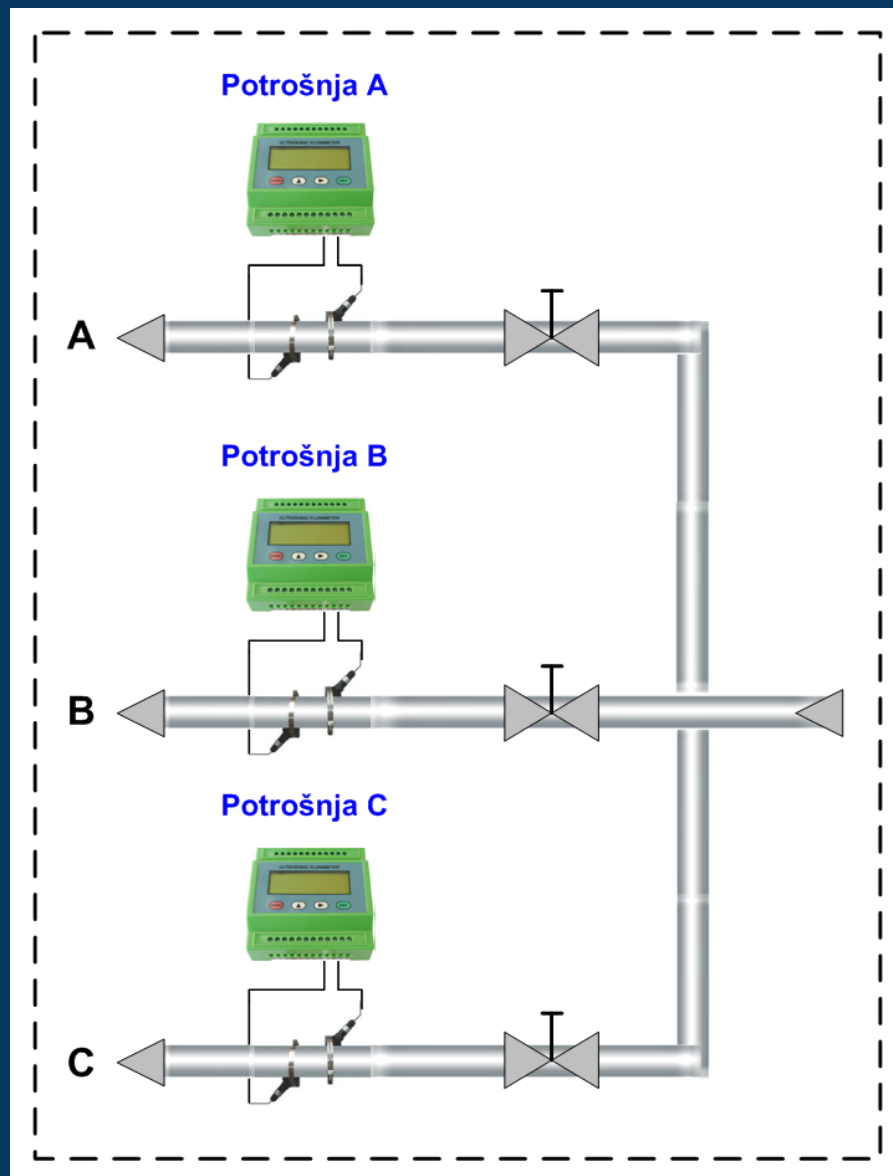




# Glavni priključak

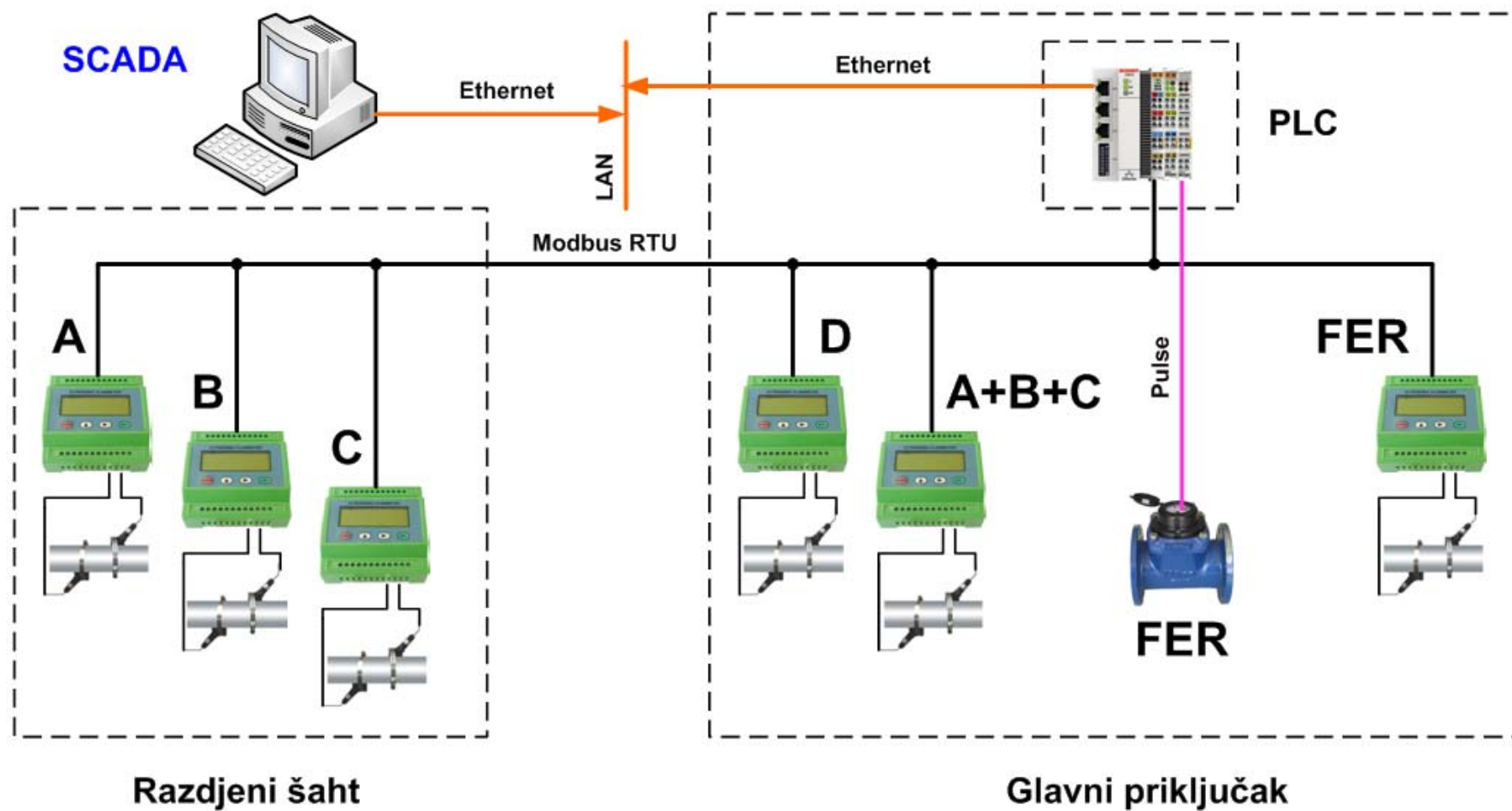


# Razdjelni šaht

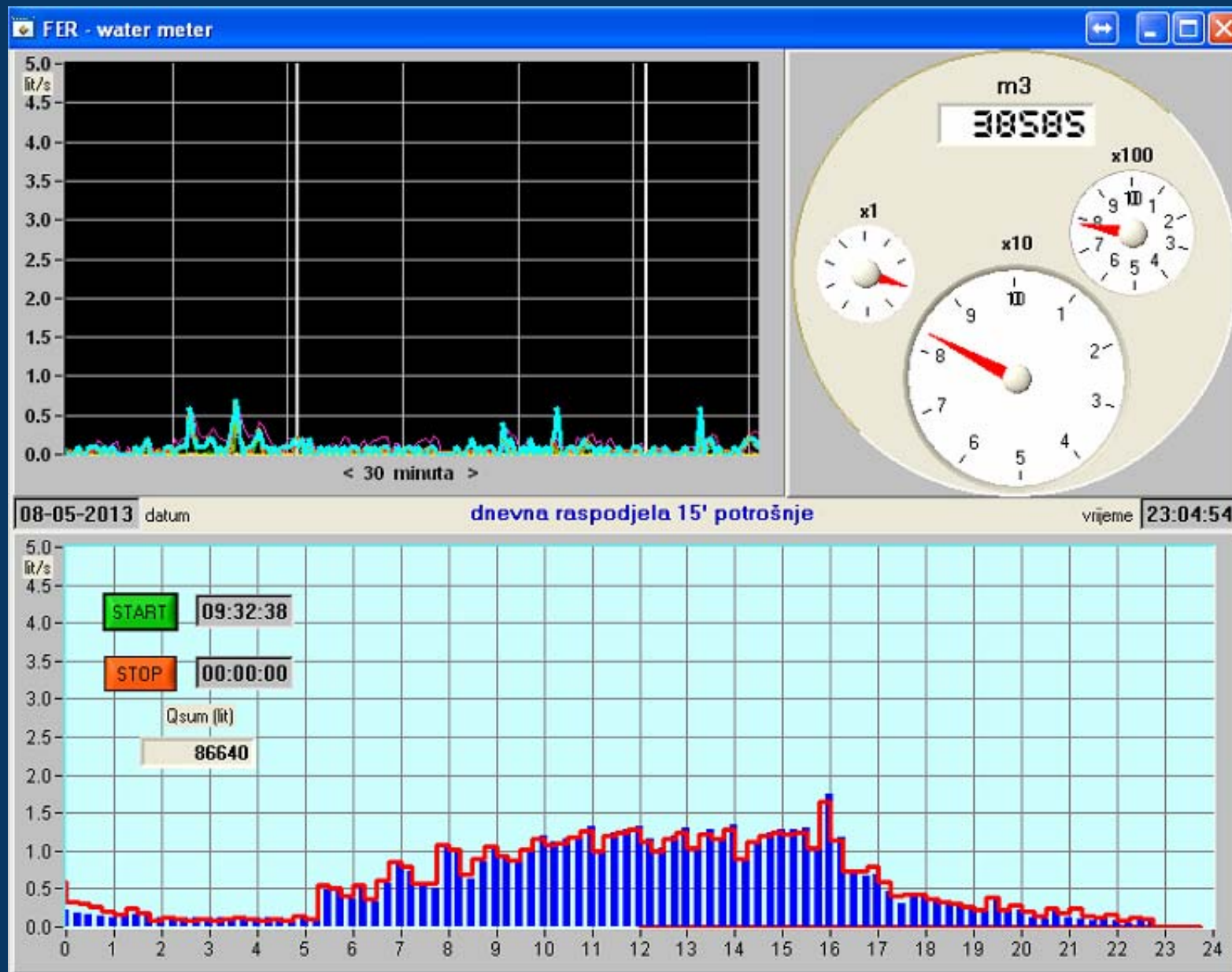


Ultrazvučni  
protokomjeri

# Konfiguracija sustava nadzora

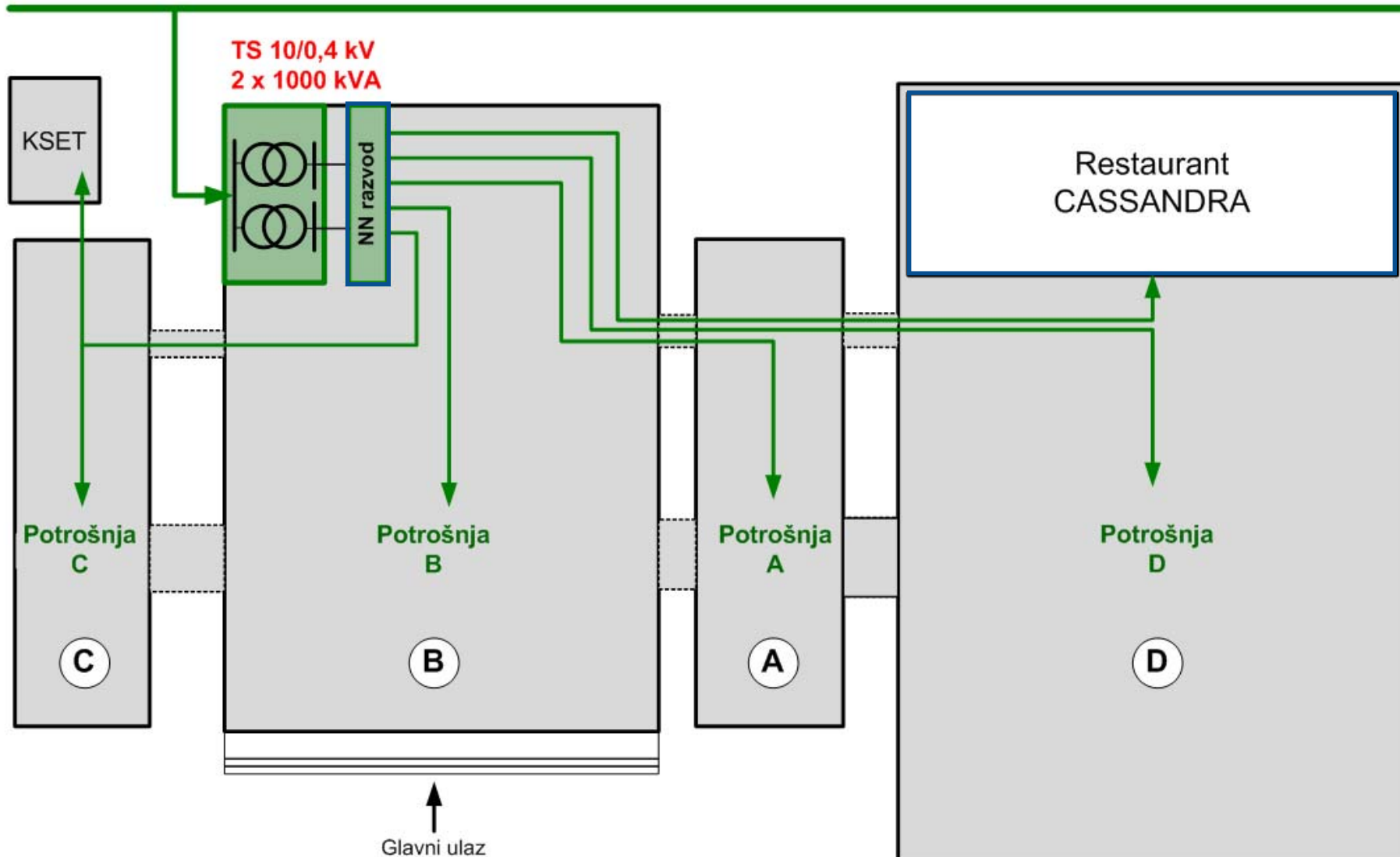


# Nadzor potrošnje vode - SCADA



# Sustav elektroenergetskog napajanja

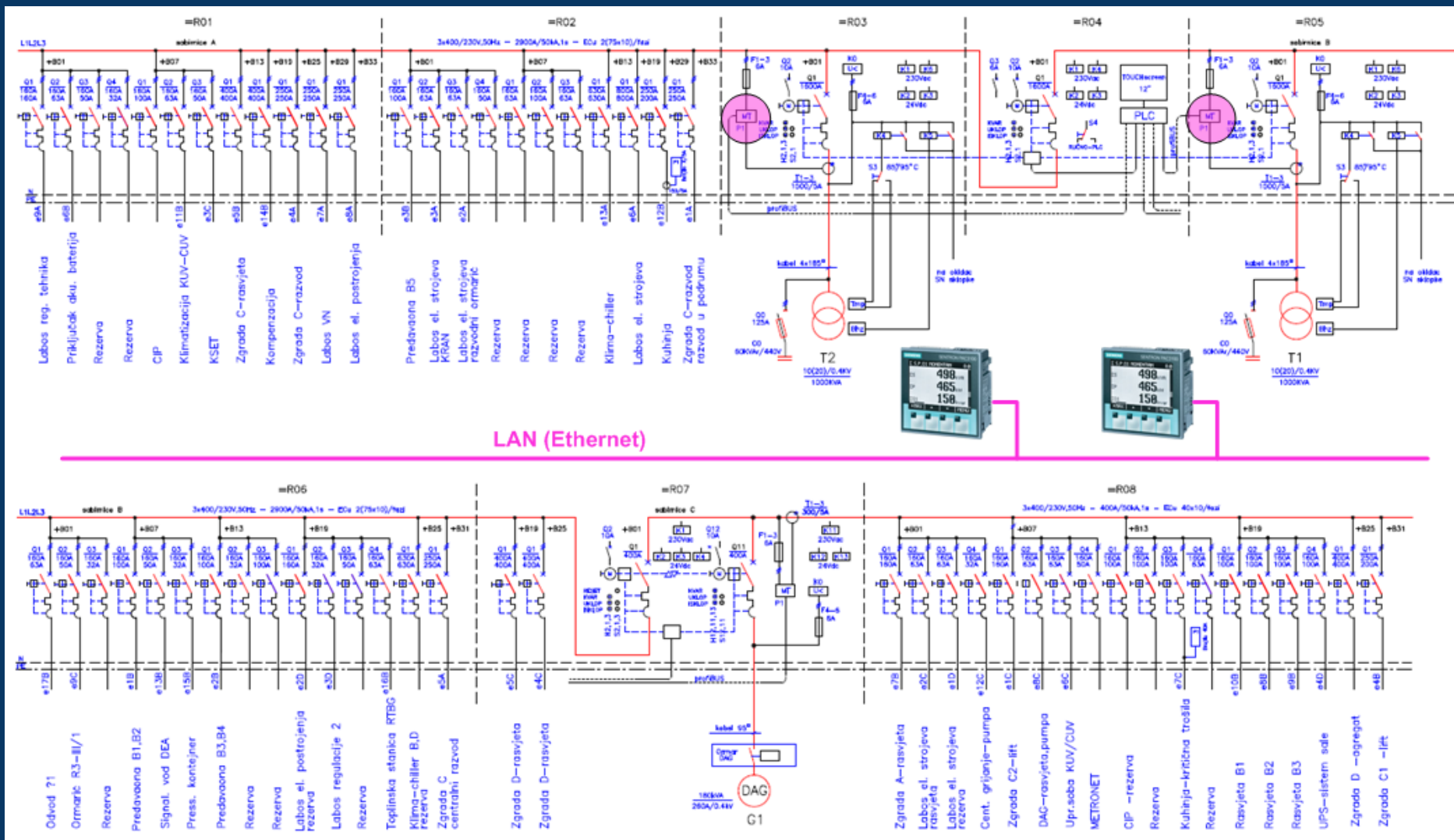
Elektroenergetska distribucijska mreža 10 kV – HEP ODS



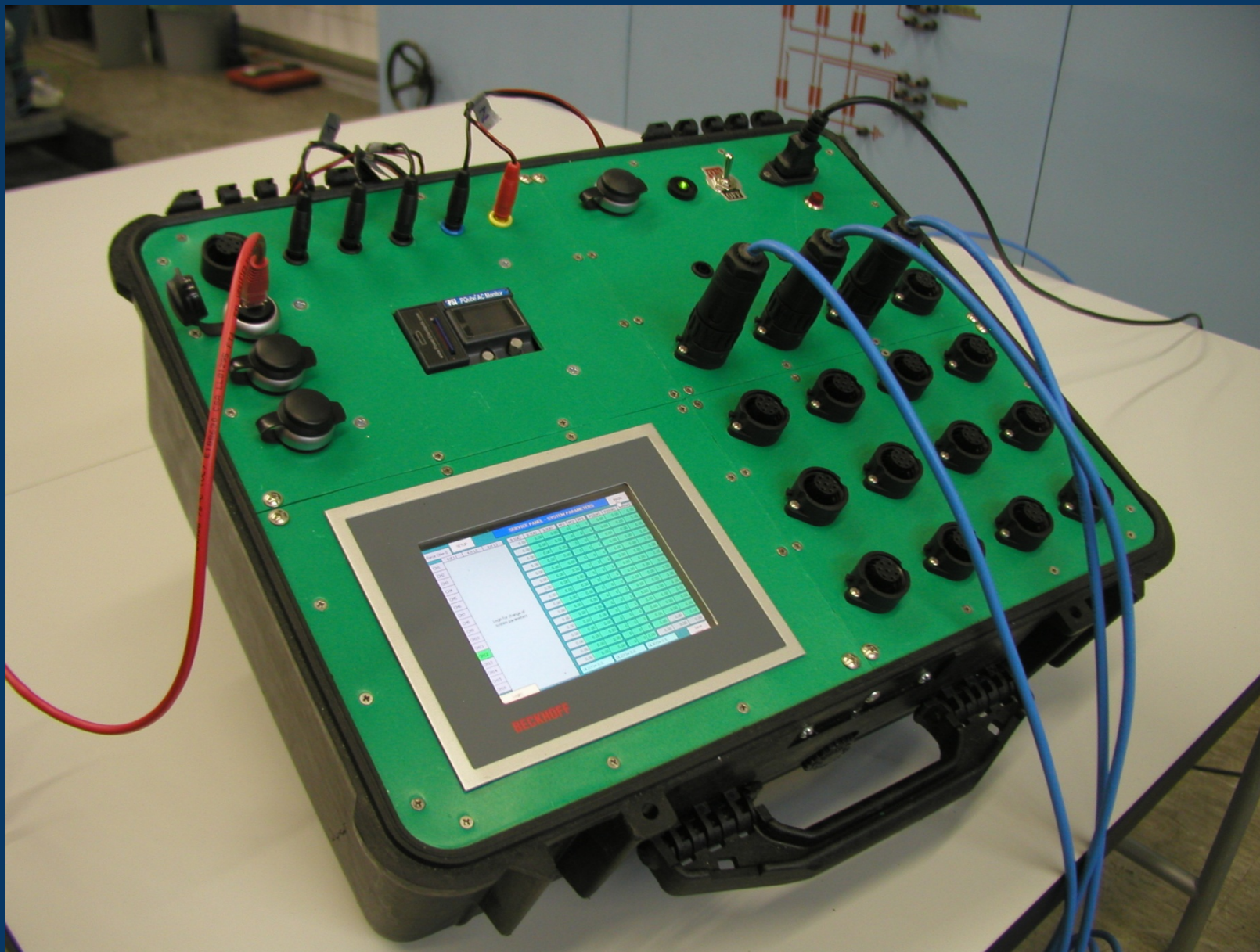
# Sustav elektroenergetskog napajanja NN razvod

Broj kabelskih odvoda: > 50

Vršna snaga: 750 kW



# Višekanalni registrator potrošnje

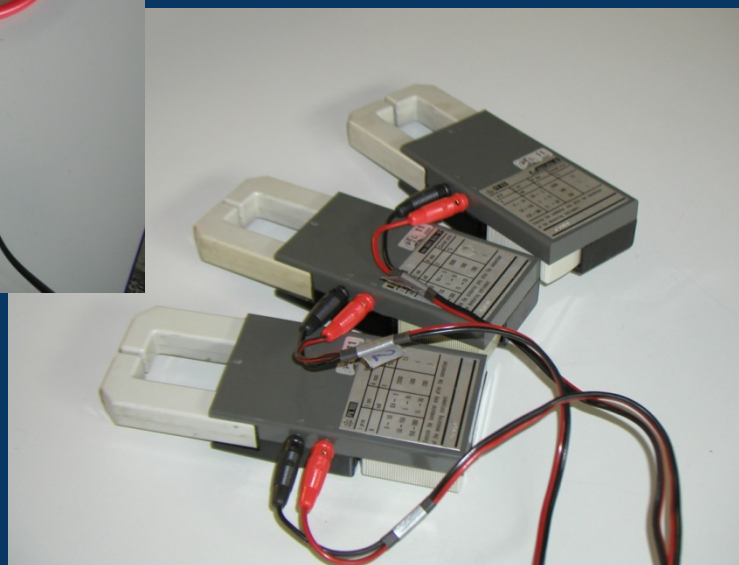


# Sučelja za mjerenje struje

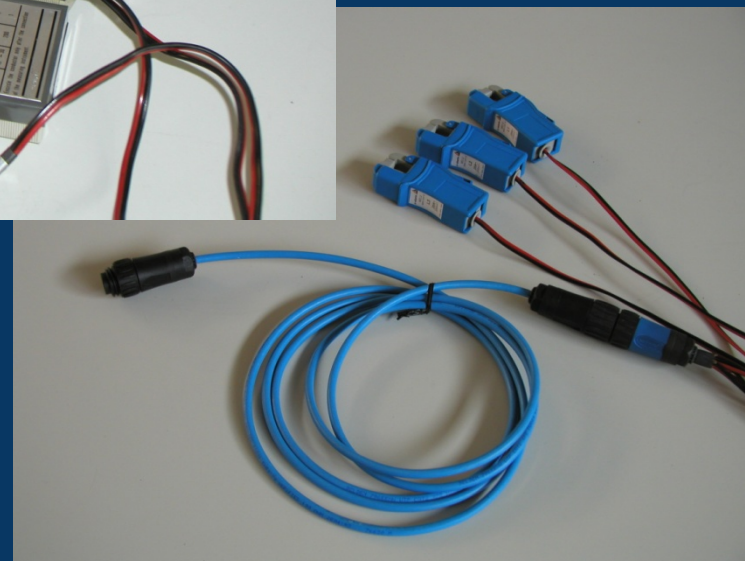


Rogowsky svitci  
3000 A

Strujna kliješta  
300 A

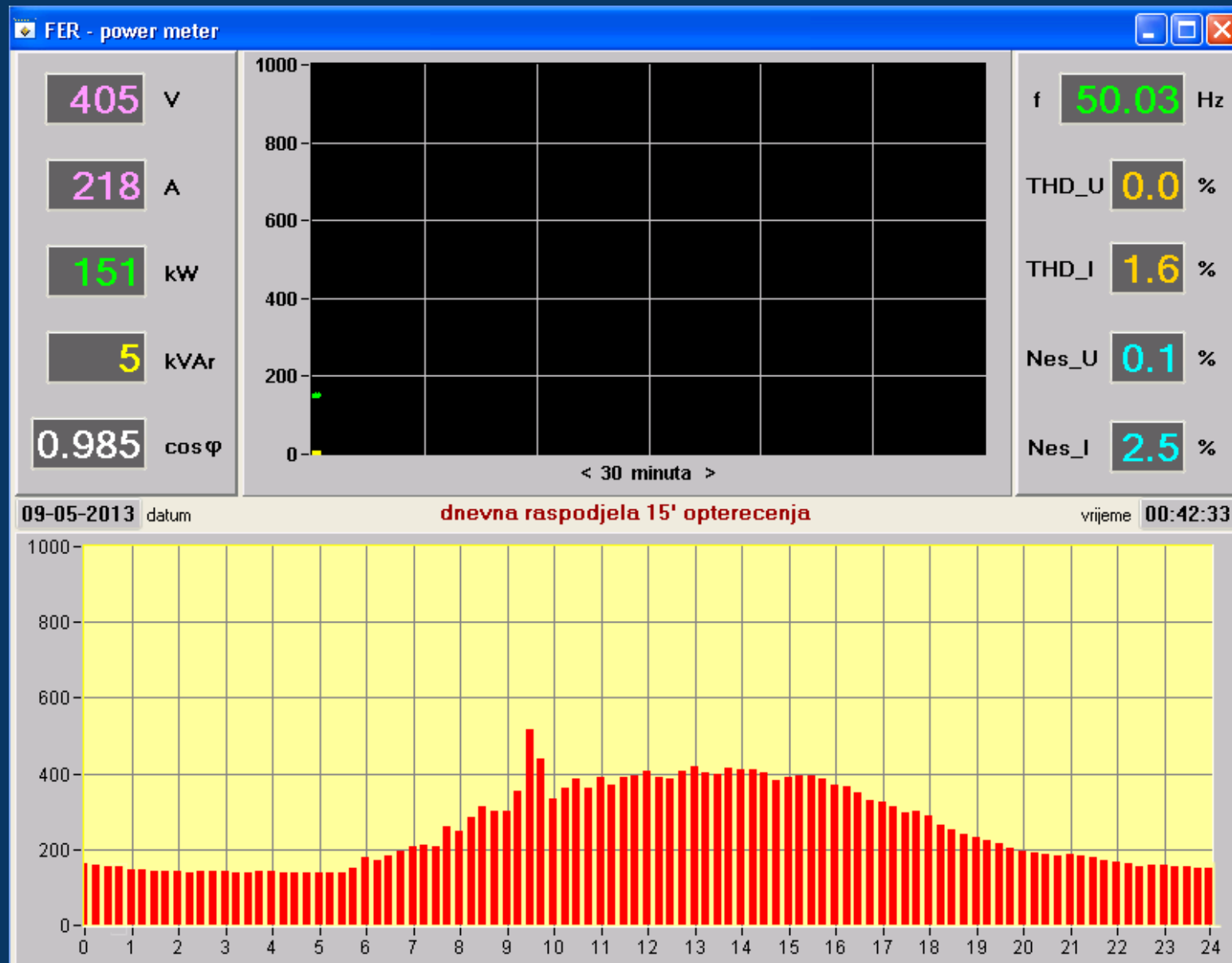


Strujna kliješta  
20 A





# Nadzor potrošnje el. energije - SCADA



**Hvala na pažnji !**

# Toplinska stanica C (MTO18)



# Toplinska stanica B (MTO19)



# Toplinska stanica K (MTO20)



# Toplinska stanica D (MTO21)



# Glavni priključak

Račva: A,B,C - D

Dovod, vodomjer, obilazni vod



# Razdjelni šaht – A, B,C





# NN razvod



# Mjerenje potrošnje – “Cassandra”

