



**Београдске електране**

JAVNO KOMUNALNO PREDUZETE

**UČEŠĆE JKP “BEOGRADSKKE ELEKTRANE” U**

**MEĐUNARODNIM PROJEKTIMA EU**

**IZ OBLASTI**

**ENERGETSKE EFIKSNOSTI**

**dr Radmilo Savić, dipl.maš.inž.**

**Stručna konferencija**

**„Energetska efikasnost – neiskorišćeni resurs Srbije“**

**Beograd, 22.11.2019. godine**













## EU projekti - BE



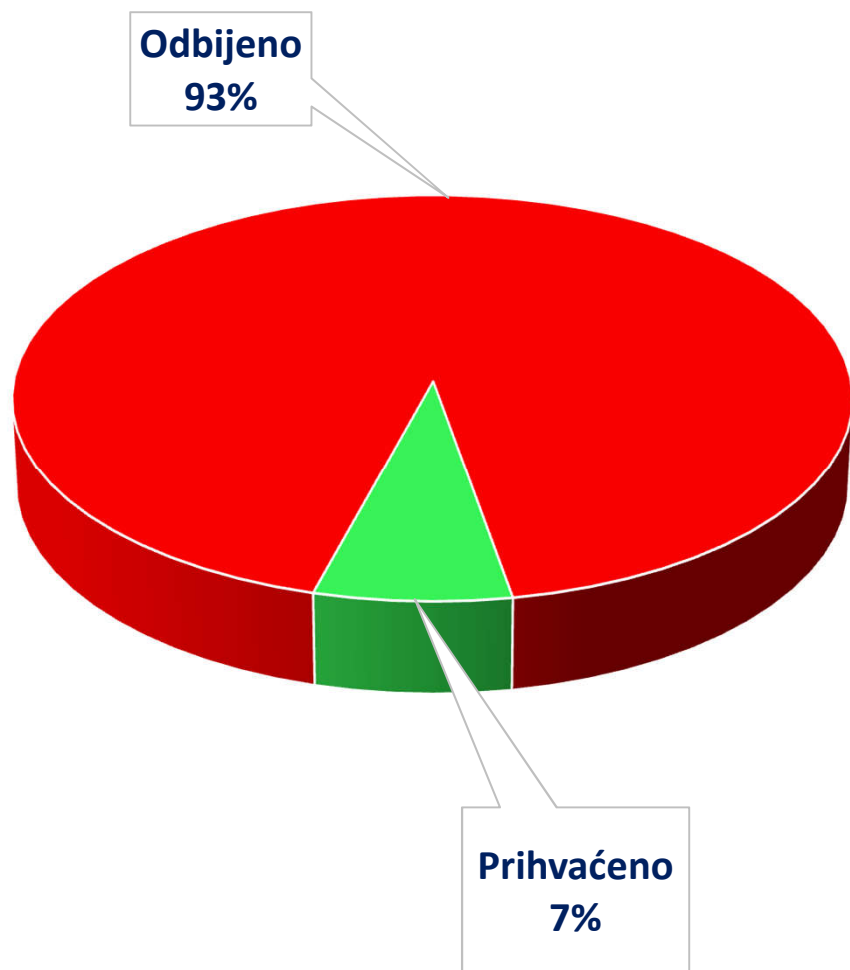
**U međunarodnim projektima iz oblasti energetske efikanosti, koje finansira ili sufinansira Evropska Komisija („FP7“ & „Horizon 2020“), JKP „Beogradske elektrane“ su prisutne od 2009. godine.**

# BE – prijavljivanje projekata EK

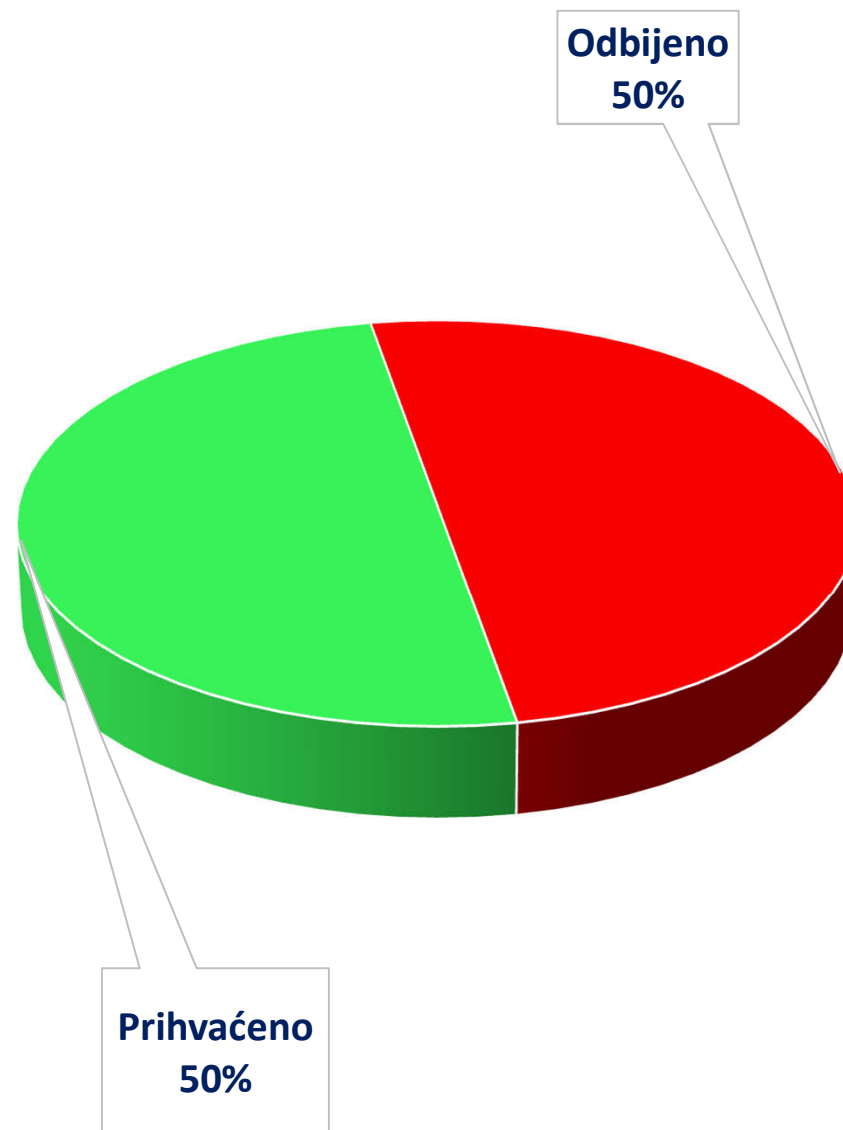
r.br.	AKRONIM	Godina prijave	EK-broj projekta	Prihvaćen
1.	<b>SOHO</b>	2008.	-	
2.	<b>BECA</b>	2010.	270981	
3.	<b>SMART SPACES</b>	2012.	297273	
4.	<b>UTILITEE</b>	2015.	723622	
5.	<b>MOEEBIUS</b>	2015.	680517	
6.	<b>HABIT SWITCH</b>	2015.	695978	
7.	<b>INTENTION</b>	2016.	767496	
8.	<b>HOLISDER</b>	2016.	768614	
9.	<b>RELaTED</b>	2016.	768567	
10.	<b>EU-RHINEM</b>	2018.	825610	

# Procenat prijavljenih/prihvaćenih projekta

## Prosečna prolaznost



## Beogradske elektrane



# Projekat „BECA“ – Uravnoteženi evropski pristup očuvanju energije



<http://www.beca-project.eu/>

HOME | HIGH CONTRAST | CONTACT | IMPRINT | PRIVACY STATEMENT

HOME

PROJECT

SERVICES

PILOT SITES

PARTNERS

OUTPUTS

NEWS

LINKS

## HOME

Welcome to the **BECA Balanced European Conservation Approach – ICT services for resource saving in social housing** website!

The BECA project started in January 2011 and aims to help Europe meet emission targets by achieving a significant reduction of energy consumption in European social housing. Building on existing services providing feedback on energy consumption to social housing tenants, BECA will develop, provide and pilot advanced ICT-based Resource Use Awareness Services (RUAS) and Resource Management Services (RMS).

Supported financially by the European Commission under the ICT Policy Support Programme, 18 organisations are cooperating in the project to provide these services directly to social housing tenants.

Pilots of BECA services are located at 7 sites in 7 countries:

- Örebro in Sweden [Pilot Site Video],
- Manresa in Spain [Video],
- Darmstadt in Germany [Video],
- Torino in Italy [Video],
- Havirov in the Czech Republic [Video],
- Ruse in Bulgaria [Video], and
- Belgrade in Serbia [Video].



## WHAT IS NEW?

### Final Report for BECA available

The final report for the BECA project is now available in the outputs section on the project website.

[Read more...](#)

### 7 videos of BECA services for Social Housing

All 7 pilots of the BECA project in 7 countries across Europe have now published videos summarising the key features and lessons...

[Read more...](#)

### Find out more about the Bulgarian partners on the new Bulgarian BECA website

The BECA project partners in Bulgaria created a website to provide information on the BECA project in their own language

[Read more...](#)



# Lična karta projekta



- Početak projekta: **21.01.2011.**
- Završetak projekta: **21.01.2014.**
- 18 partnera
- 8 zemalja
- 7 Pilot lokacija (Švedska, Španija, Nemačka, Italija, Češka, Bugarska, Srbija (Beograd))





# LOKALNI TIM ZA PROJEKAT



УНИВЕРЗИТЕТ  
У БЕОГРАДУ  
МАШИНСКИ  
ФАКУЛТЕТ

## **Mašinski Fakultet Univerziteta u Beogradu**

Prof.dr Miroljub Adžić (rukovodilac projekta)

Docent dr Maja Todorović,

Dr Aleksandar Milivojević, sa saradnicima



## **JKP „Beogradske elektrane“**

dr Radmilo Savić,

Bojan Bogdanović sa saradnicima



## **Kompanija „Belit“ – Beograd**

Dušan Poznanović,

Đorđe Lazić, sa saradnicima



## Ciljevi projekta

- Da promoviše potrebu za smanjenjem potrošnje vode i svih vidova energije stambenog sektora, kao i korišćenje obnovljivih vidova energije
- Da ostvari napredni skup Servisa koji pružaju informacije o potrošnji energije, čime će stanarima biti pružen direktan uvid u efekte njihovog ponašanja po svim parametrima potrošnje resursa.
- Da implementira „pametne“ aplikacije za merenje sa ciljem da se izbegnu vršne potrošnje i optimizuje utrošak energije tokom vremena u skladu sa tarifama i zahtevima dobavljača, kao i za kontrolisanje isporuke lokalno stvorene energije kroz skup Servisa za kontrolisanje resursa za stambeni sektor.



# BEOGRAD – PILOT LOKACIJA

**Mirijevski bulevar 2**

**Uralska 11**

**MALJENSKA 3**

Image © 2011 GeoEye  
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO  
© 2011 Europa Technologies  
© 2011 Google

44°48'56.03" N 20°31'13.16" E

elev 295 ft

Jul 28, 2009

Eye alt 2621 ft



















Google





Изглед једне од стамбених зграда на пилот локацији и термовизијски снимак који указује на потрошњу топлотне енергије

- A - Maljenska 3 – radna zgrada
- B - Uralska 11 – kontrolna zgrada I
- C - Mirijevksi bulevar 2 – kontrolna zgrada II

	A	B	C
Zamena goriva			
Ugradnja centralnog merenja toplotne energije			
Merenje toplotne energije na nivou stana			
Rekonstrukcija podstanice (pumpe)			
Obuka korisnika			
Pristup portalu			

# Briketi umesto uglja u KO Maljenska 3

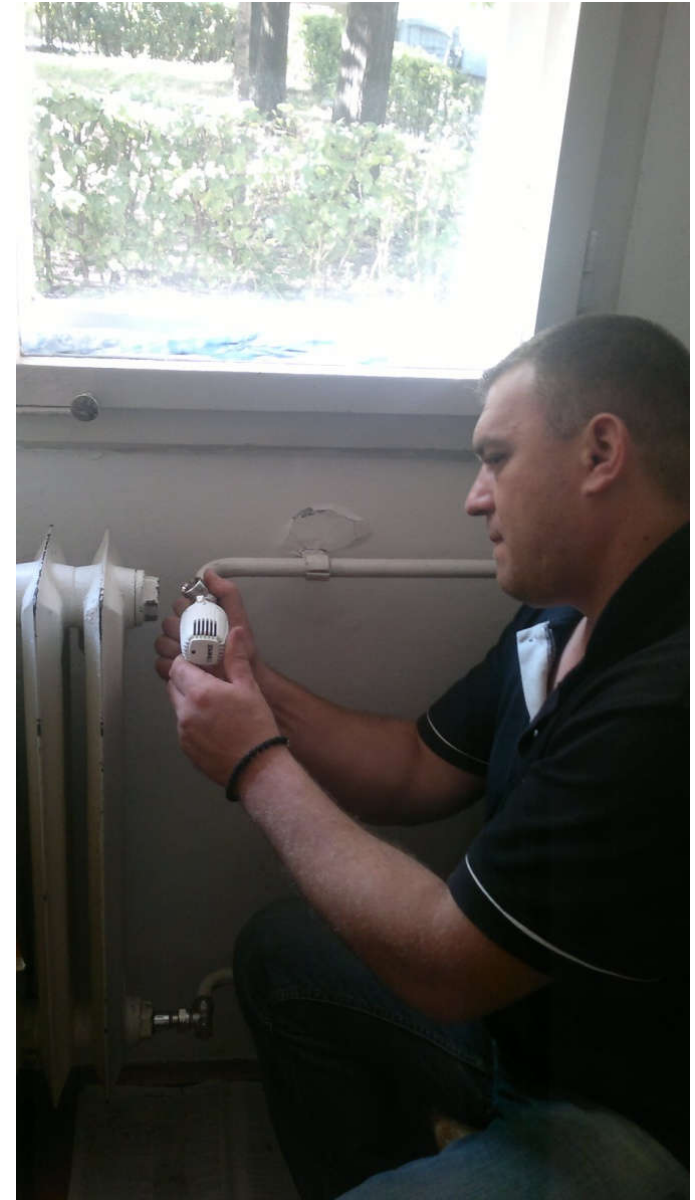


# TOPLOTNA ENERGIJA – "TRV" i "DT"

## RADNA ZGRADA – "A"

### U stanovima

- ugradnja termostatskih radijatorskih ventila
- Ugradnja delitelja toplote







## Tokom projekta

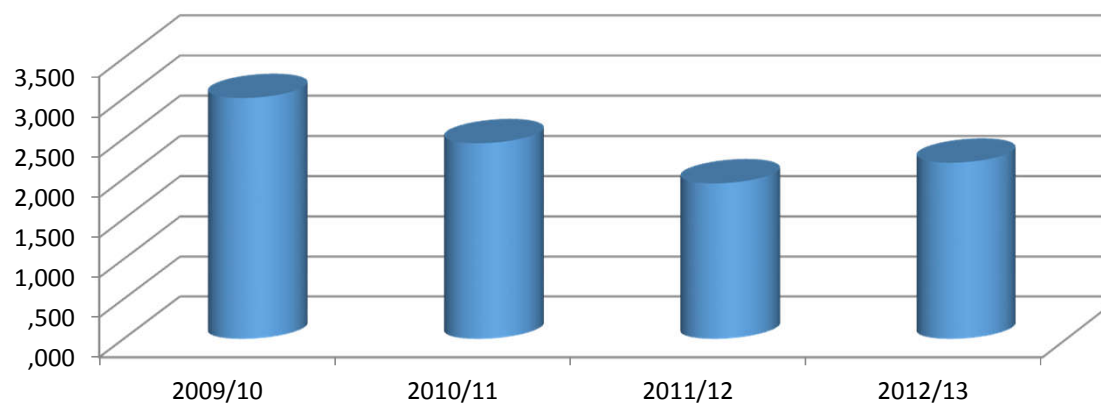
- Internet portal
- Edukativni materijal
- Uputstva
- Testovi
- Sastanci sa stanarima
- On-line pomoć
- Dostupnost podataka o potrošnji
- I drugo




# UPOREDNI PRIKAZ UTROŠENE TOPLLOTNE ENERGIJE ZA PERIOD



# CIRKULACIONE PUMPE - POTROŠNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE PO SEZONAMA

	GREJNA SEZONA			
MESEC	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13
ukupno (kWh)	7873	7022	5965	6345
broj časova rada	2620,7	2875,2	3068,7	2883,1
prosečna temperatura (°C)	6,5	6,4	5,1	6,1
specifični utrošak (kWh/h)	<b>3,00</b>	<b>2,44</b>	<b>1,94</b>	<b>2,20</b>



- I radna i kontrolna zgrada su imale identične uslove: iste radne režime, isto gorivo, iste rukovaoce u kotlarnicama
- Radna zgrada (sa TRV i HCA) je prema centralnom kalorimetru ostvarila manju potrošnju i to za:
  - **6,58%** za grejnu sezonu 2011/2012
  - **23,43%** za grejnu sezonu 2012/2013
- Potrošnja - individualni stanovi
- Smanjena potrošnja toplotne energije..... 
- Ukupni efekti zamene goriva ..... 
- Zamena cirkulacionih pumpi ..... 



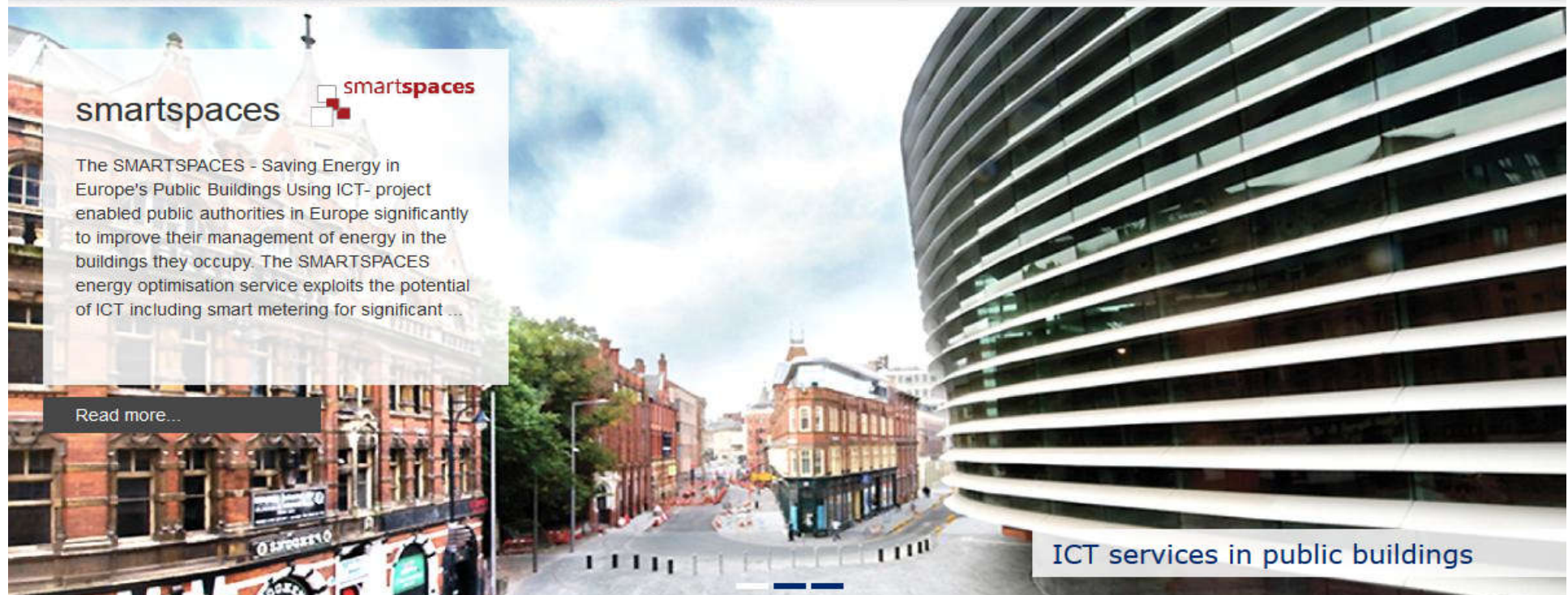
Project ID 297273

<http://www.smartspaces.eu/>

# Ušteda energije u evropskim javnim zgradama korišćenjem informaciono-komunikacionih tehnologija

## SAVING ENERGY USING ICT

[How To](#) [Calculator](#) [Contact/Imprint](#)



smartspaces



The SMARTSPACES - Saving Energy in Europe's Public Buildings Using ICT- project enabled public authorities in Europe significantly to improve their management of energy in the buildings they occupy. The SMARTSPACES energy optimisation service exploits the potential of ICT including smart metering for significant ...

Read more...

ICT services in public buildings

The projects are partially funded under the ICT Policy Support Programme (ICT PSP) as part of the Competitiveness and Innovation Framework Programme by the European Community.







# Lična karta projekta

- Početak projekta: **01.01.2012.**
- Završetak projekta: **31.12.2014.**
- 26 partnera iz 9 zemalja
- 11 pilot lokacija u 8 zemalja
- Sufinansiran kroz program CIP-ICT-PSP





## Ciljevi projekta

- Smanjiti potrošnju energije (električne i toplotne) i vode u **javnom sektoru** u gradovima širom Evrope
- Razvoj inovativnih **SmartSpaces** servisa koji će obezbediti povratne informacije o potrošnji energije i omogućiti nadležnima lakše i kvalitetnije upravljanje i optimizaciju energetske tokova
  - **Energy Decision Support and Awareness Services (EDSS)** – servisi koji obezbedjuju razumljive povratne informacije različitim grupama korisnika (profesionalcima, zaposlenima u javnom sektoru, posetiocima)
  - **Energy Management Services (EMS)** – Upotreba automatizovanih sistema za kontrolu i optimizaciju potrošnje energije

<b>SMARTSPACES Servisi</b>			
<b>Energy Decision Support and Awareness Services</b>	<b><u>EDSS</u></b>	PEDDS	EDSS za eksperte iz oblasti energetske efikasnosti
		SEDSS	EDSS za zaposlene
		VEDSS	EDSS za posetioce javnih zgrada
<b>Energy Management Services</b>	<b><u>EMS</u></b>	CEMS	Centralno kontrolisan EMS
		LEMS	Lokalno kontrolisan EMS
		REMS	EMS za OIE
		PEMS	EMS optimizaciju vršne potrošnje

## Pilot lokacija



Tip zgrade: Zgrada gradske administracije

Površina (m<sup>2</sup>): 12,699

Broj korisnika: 1,000

Mesečni broj posetilaca: 60,000

Planirana ušteda:

>15%

## City administration building



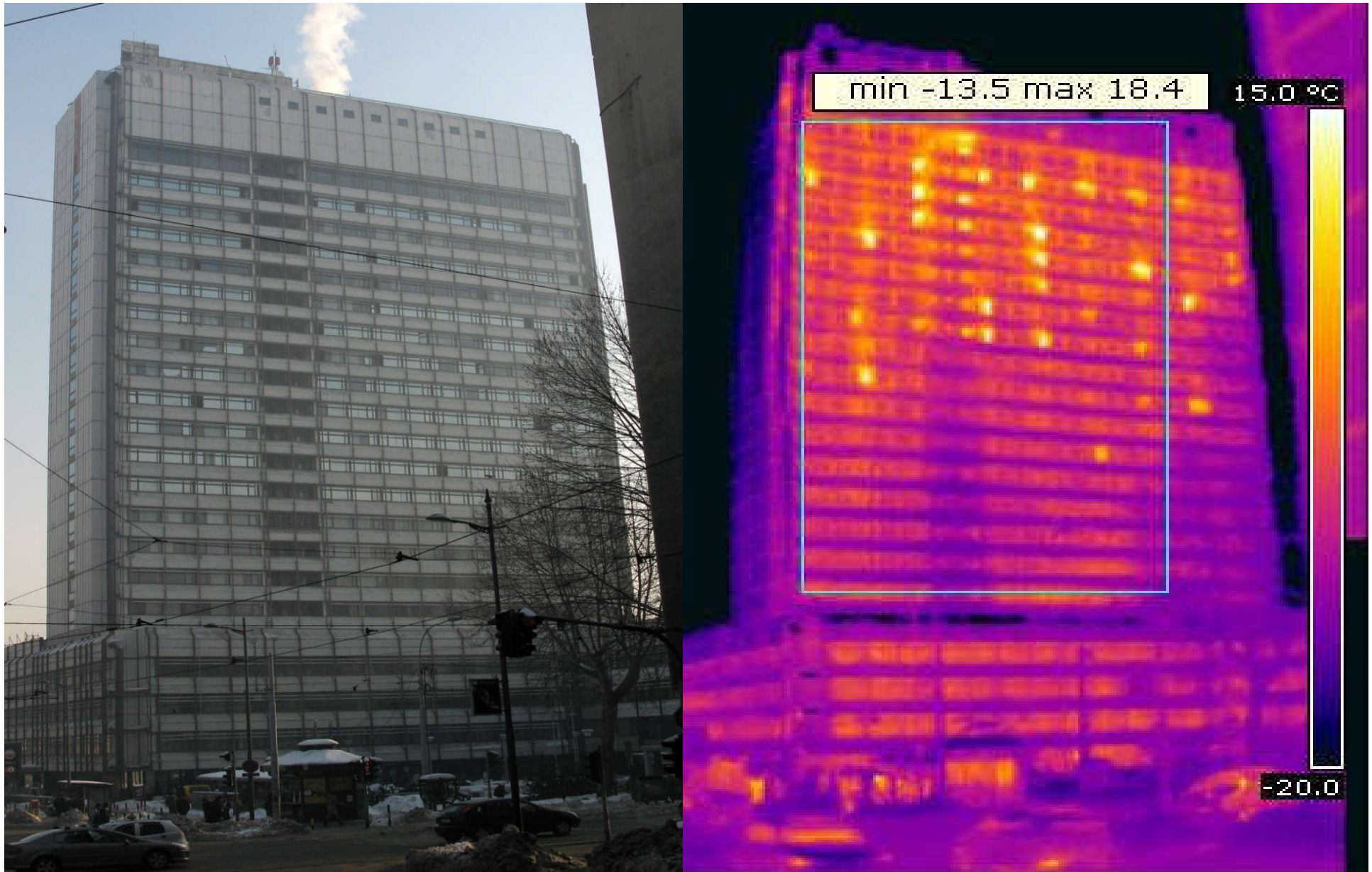
Tip zgrade: Zgrada gradske administracije

Površina (m<sup>2</sup>): 13,358

Broj korisnika: 700

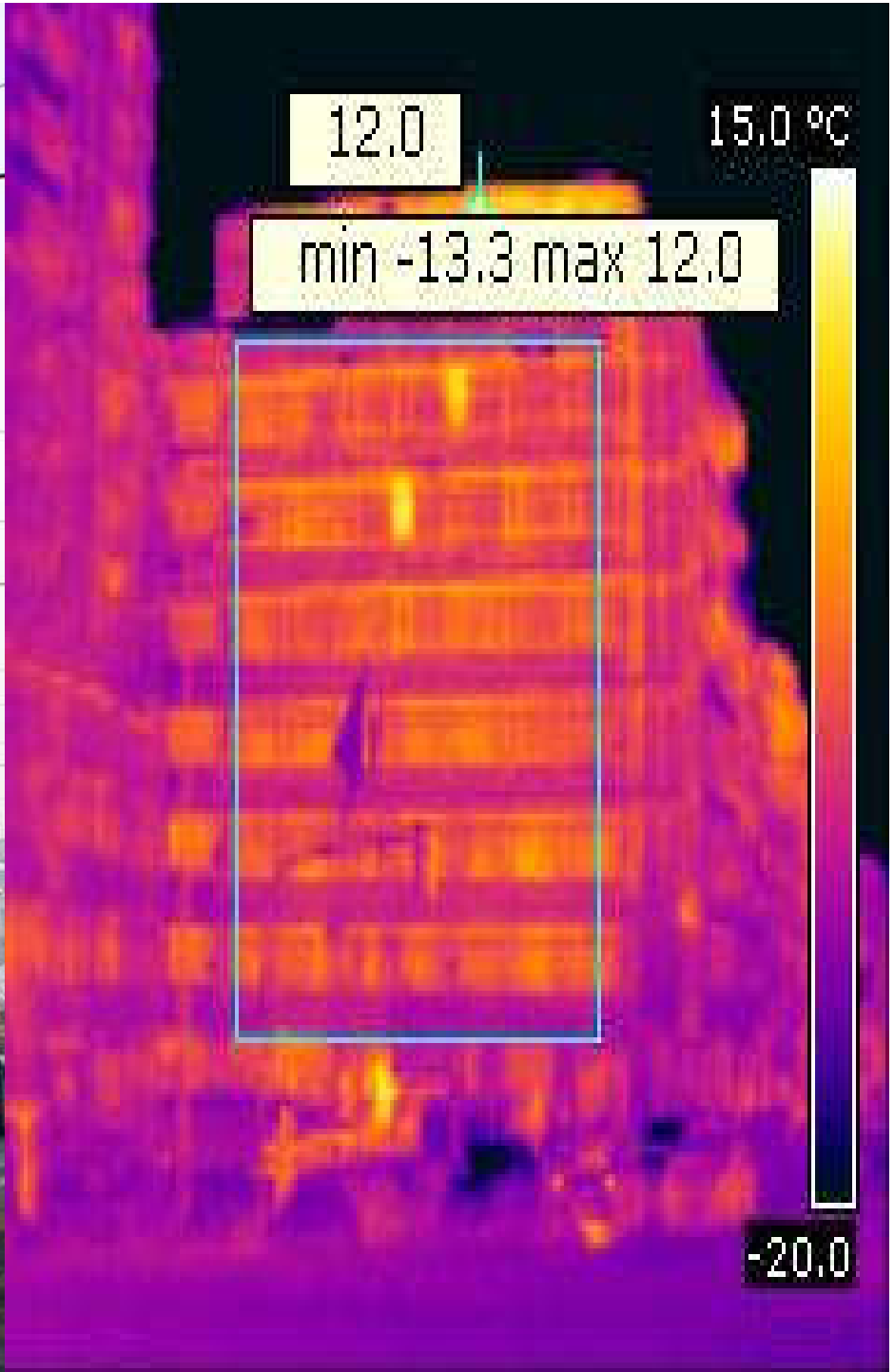
Savings planned:

>15%



Изглед јавне зграде на пилот локацији и термовизијски снимак који указује на потрошњу топлотне енергије











# „MOEEBIUS“

## Израда модела оптимизације енергетске ефикасности у зградама са циљем постизања одрживости градске средине

<https://www.moeebius.eu/>



HOME

ABOUT THE PROJECT

OBJECTIVES ▾

MOEEBIUS SOLUTION

LIVING LAB

PILOT SITES ▾

LIBRARY ▾

PARTNERS

CONTACT



### Modelling Optimization of Energy Efficiency in Buildings for Urban Sustainability

MOEEBIUS introduces a Holistic Energy Performance Optimization Framework that enhances current modelling approaches and delivers innovative simulation tools which deeply grasp and describe real-life building operation complexities in accurate simulation predictions that significantly reduce the "performance gap" and enhance multi-fold, continuous optimization of building energy performance as a means to further mitigate and reduce the identified "performance gap" in real-time or through retrofitting.





# Lična karta projekta

- Početak projekta: **01.11.2015.**
- Završetak projekta: **30.04.2019.**
- 15 partnera
- 8 zemalja
- 3 Pilot lokacije  
(Београд, Лондон, Мафра)



# Problemi koje treba da reši projekat

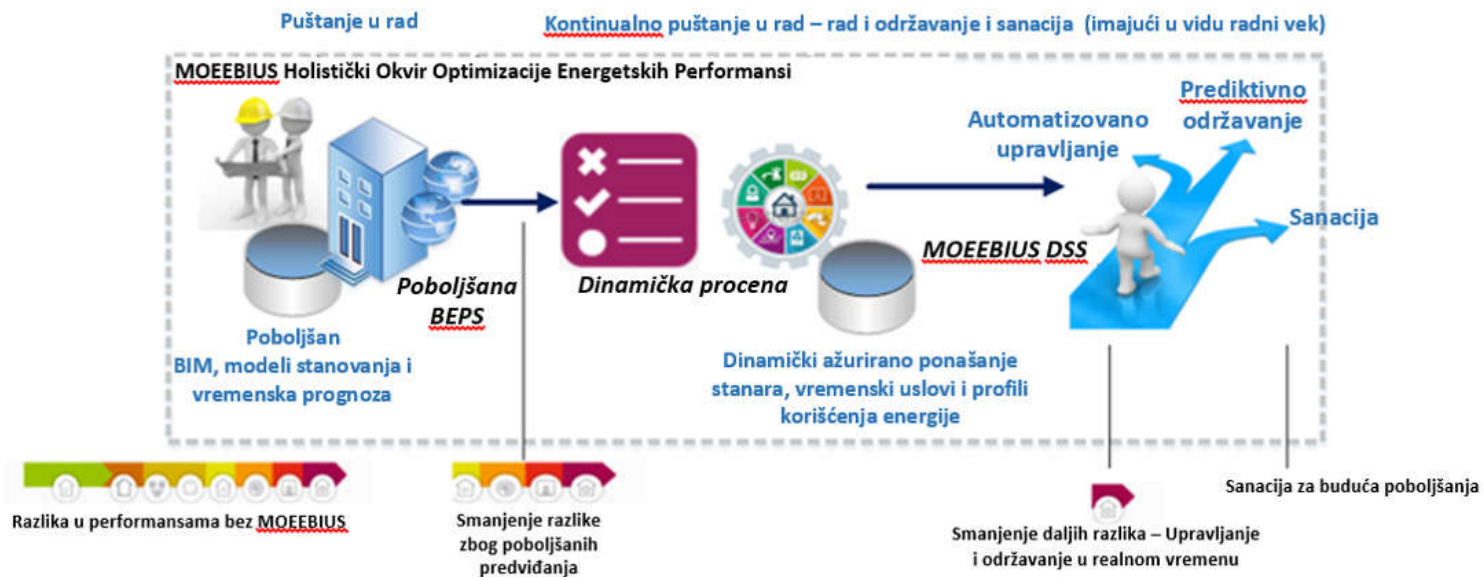
- Velika razlika između **predviđene i stvarne potrošnje energije**.
- Neiskorišćeni **potencijali za uštede energije**.
- Otežano **planiranje i praćenje** potrošnje energije i **održavanja** sistema.
- Manjkavost postojećih **tehnika modeliranja** da predstave realno korišćenje i rad zgrada.
  - Nemogućnost postojećeg grafičkog sistema (CAD) da predstavi složenost stvarnih zgrada.
  - Promene na zgradama tokom veka trajanja.
  - Neefikasne strategije upravljanja i održavanja zgrada.
  - Gubitak u performansama opreme.





# MOEEBIUS kao rešenje

- Primenljivo na **sve tipove zgrada** (stambene, javne, poslovne,...).
- Primenljivo za sve vidove isporuke energije (daljinsko grejanje, gas,...)
- Poboľjšano **planiranje, optimizacija isporuke, efikasniji rad.**
- Planiranje i upravljanje na nivou zgrada ali i **na nivou čitavih zona** (prioritet - mreža daljinskog grejanja).
- Smanjenje **razlike između planirane i ostvarene** isporučene energije.
- Optimizacija u realnom vremenu.
- Unapređeno donošenje odluka o potrebi održavanja ili ulaganja u en.efikas.



# Realizacija na 3 pilot lokacije

Lokacija	Broj objekata	Tipovi objekata	Ukupna površina objekata	Ukupna godišnja potrošnja	Broj stanara	Zajednička infrastruktura
UK – London	4	Stambeni, Hoteli Maloprodajni	22.500 m <sup>2</sup>	3.100 MWh (EL) 80 MWh (NG)	1.200	RES (PV) Rezervni generatori
Portugalija – Mafra	5	Škole, Sportski, Kancelarije	8.100 m <sup>2</sup>	535 MWh (EL) 760 MWh (NG)	800	HVAC (kotlovi na prirodni gas)
Srbija – Beograd	48	Škole, Kancelarije, Stambeni, Maloprodajni	434.000 m <sup>2</sup>	12.400 MWh (EL)	11.700	Daljinsko grejanje



- 20 meseci u stvarnim životnim uslovima.
- Tri geografski udaljene oblasti (UK, Srbija, Portugalija) sa različitom klimom.
- Različiti tipovi zgrada (poslovnim i stambenim zgradama, hotelima, školama, sportskim kompleksima).
- Zone koje karakterišu različiti vidovi energije (prioritet - sistemi daljinskog grejanja).
- Sredine koje imaju različit ekološki, socijalni i kulturni kontekst.



# Pilot lokacija – Stepa Stepanović



- Komplex Stepa Stepanović:
  - 42 hektara zemljišta
  - 44 zgrada sa 4,616 stanova
  - 434,000 m<sup>2</sup> stambenog i poslovnog prostora
  - 146 poslovnog prostora
  - Osnovna škola i obdanište
  - 1,430 garaža
  - 3,300 parking mesta na otvorenom
  - 9.5 km puteva
  - Parkova i zelenih površina
  - Sportskih terena i igrališta
  - Pratećih javnih objekata
- 
- LOKACIJA:  
<http://stepa.rs/mapa/>

# Pilot lokacija – Stambene zgrade





# Pilot lokacija – Javne zgrade



Obdanište

Škola

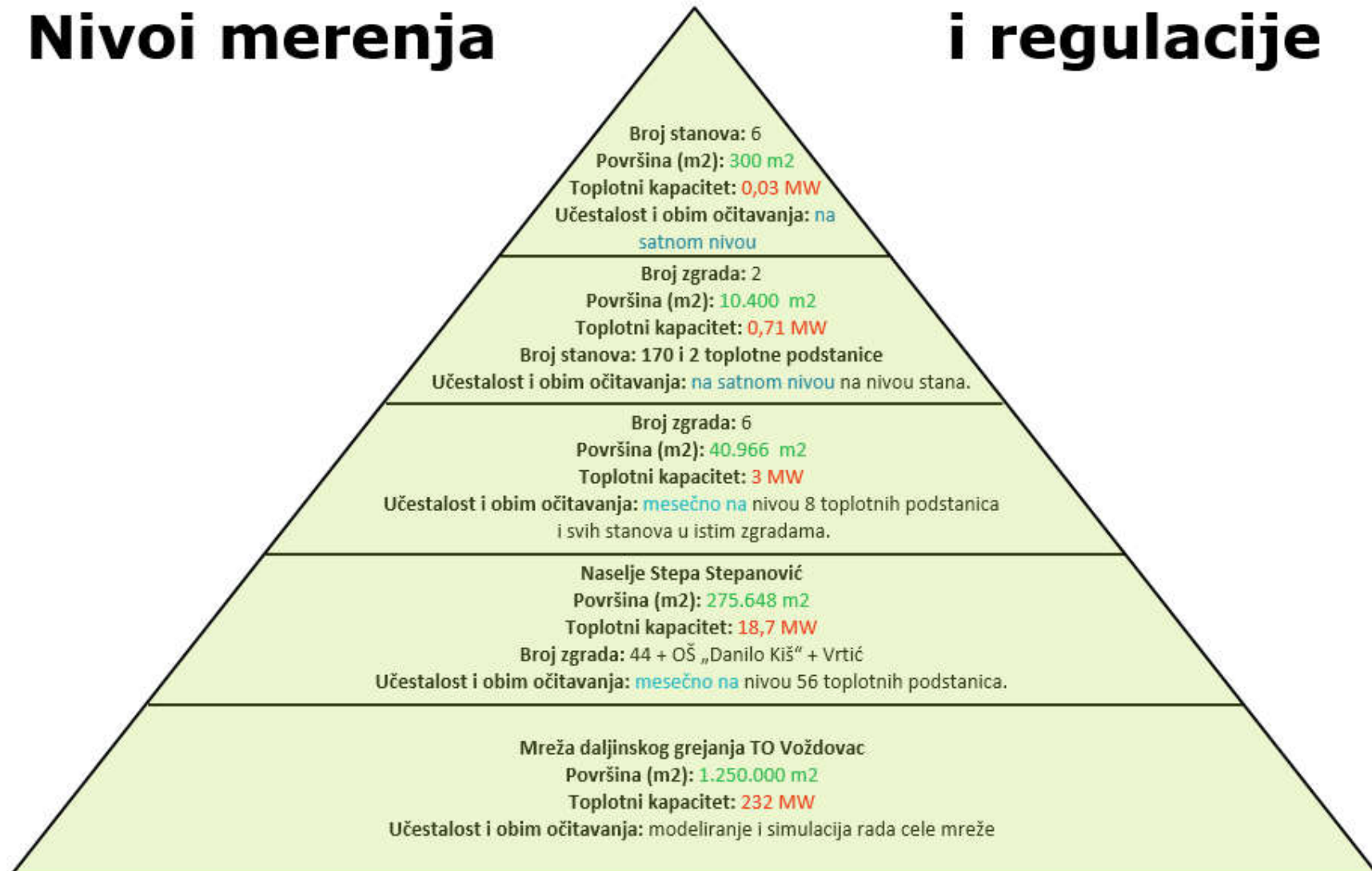






# Nivoi merenja

# i regulacije

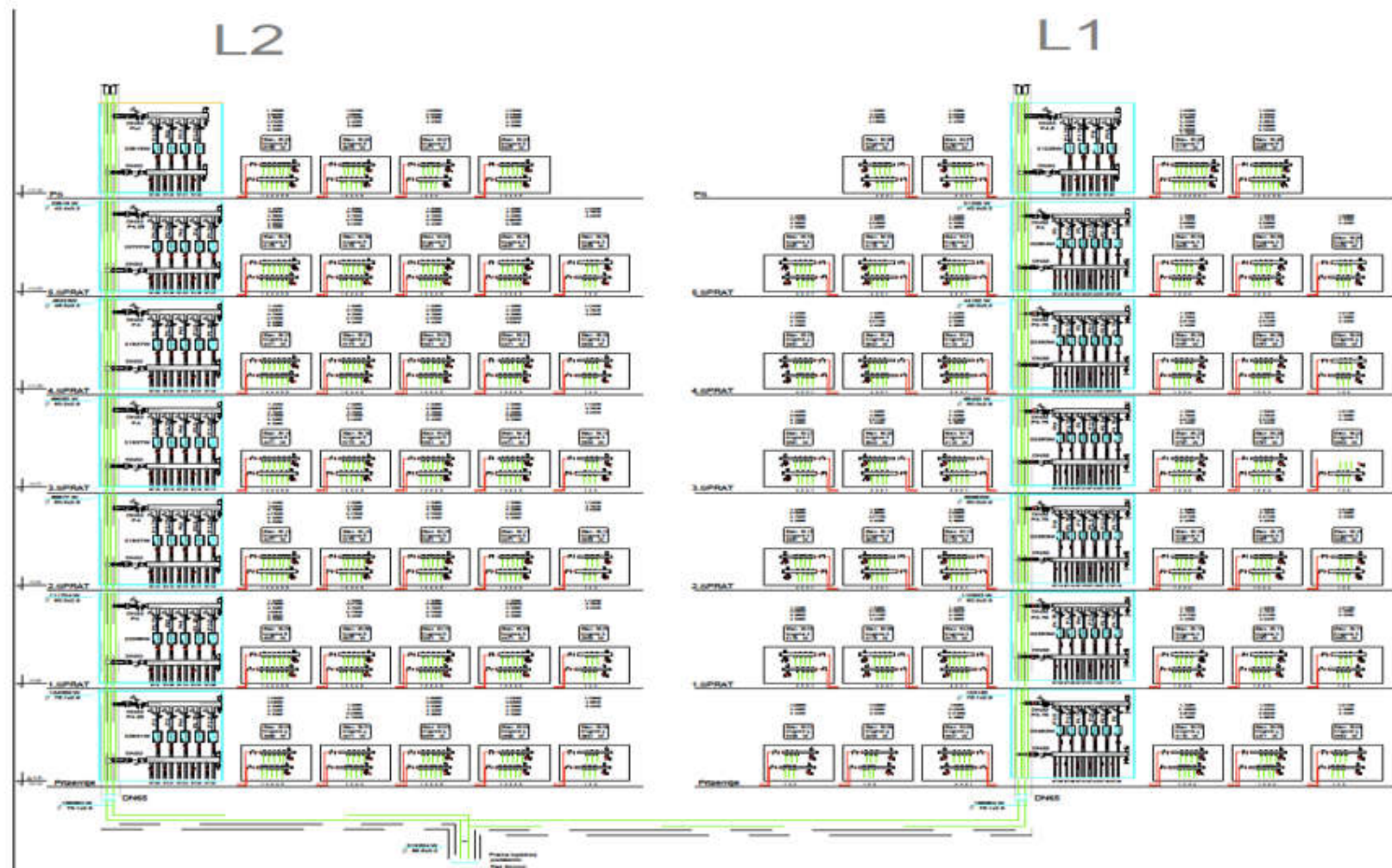


## NAPOMENA: na nivou 6 stanova

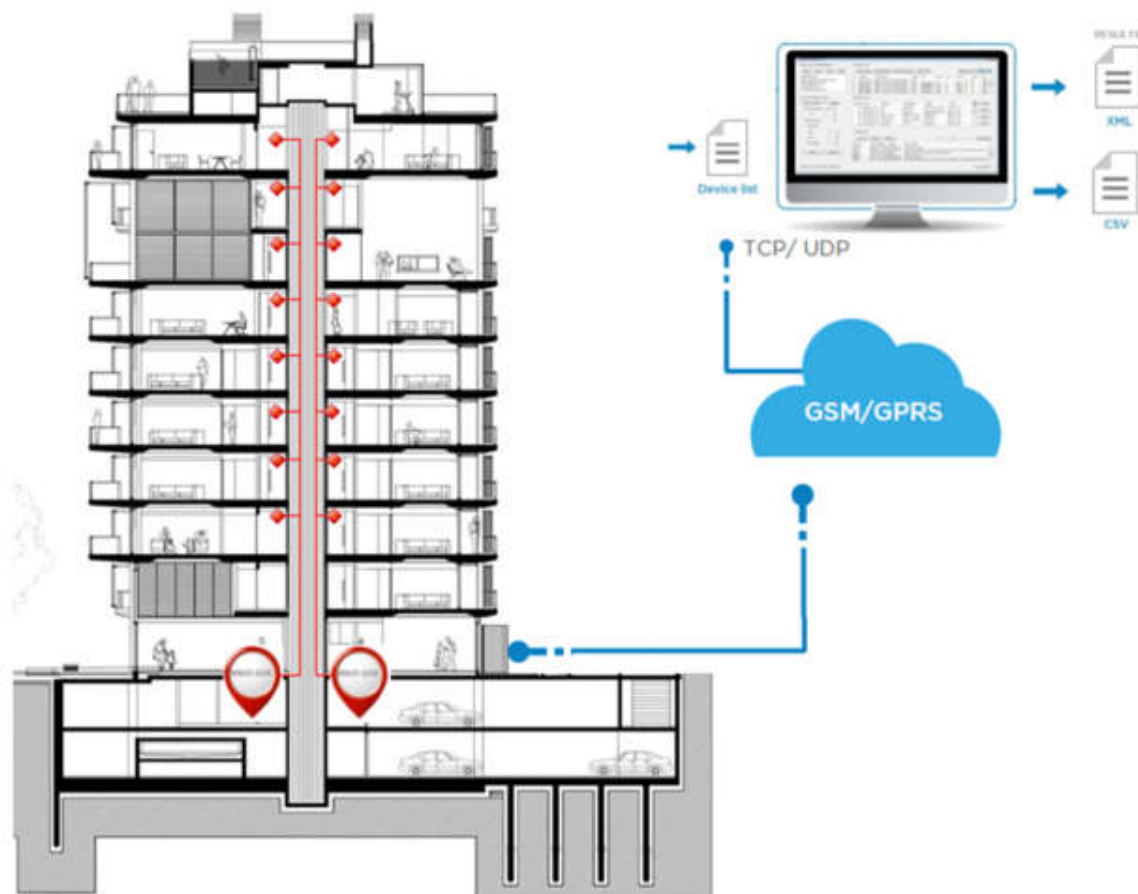
Učestalost i obim očitavanja: na satnom nivou sa detaljnim podacima o parametrima u stanovima: Temperatura, vlažnost, kvalitet vazduha, osvetljenje  
Dodatne karakteristike: Internet i mobilna aplikacija za korisnike – informacije i upravljanje instalacijama



# Merenje toplotne energije - merila TE po stanovima




# Merenje toplotne energije – prenos podataka





# Specifična potrošnja i energetska pasoš

Obrazac 1  
ENERGETSKI PASOŠ ZA STAMBENE ZGRADE

ZGRADA	postojeća zgrada		
Kategorija zgrade	Zgrada sa više stanova		
Mesto, adresa	Naselje Stepa Stepanovic, BEOGRAD		
Katastarska parcela			
Vlasnik/investitor/pravni zastupnik	Građevinska Direkcija Srbije		
Izvođač	GP NAPRED		
Godina izgradnje	2012		
Godina rekonstrukcije/energetske sanacije			
Neto površina A[m <sup>2</sup> ]	4.377,69		
Energetski pasoš za stambene zgrade	Proračun	$Q_{nd}^{pr}$ [%]	$Q_{nd}^{pr}$ [kWh/m <sup>2</sup> a]
		80	56
			
Podaci o licu koje je izdalo energetska pasoš			
Ovlašćena organizacija:			
Potpis ovlašćenog lica i pečat organizacije			
M.P.			
(potpis)			
Odgovorni inženjer <b>Nada Drndarevic, dipl.inž.arh.</b>			
Potpis i pečat odgovornog inženjera EE			
M.P.			
(potpis)			
Broj pasoša:			
Datum izdavanja/rok važenja <b>05.09.2013</b>			

**Grejna površina:** 4377.99 m<sup>2</sup>

**Instalisana snaga:** 448.9 kW

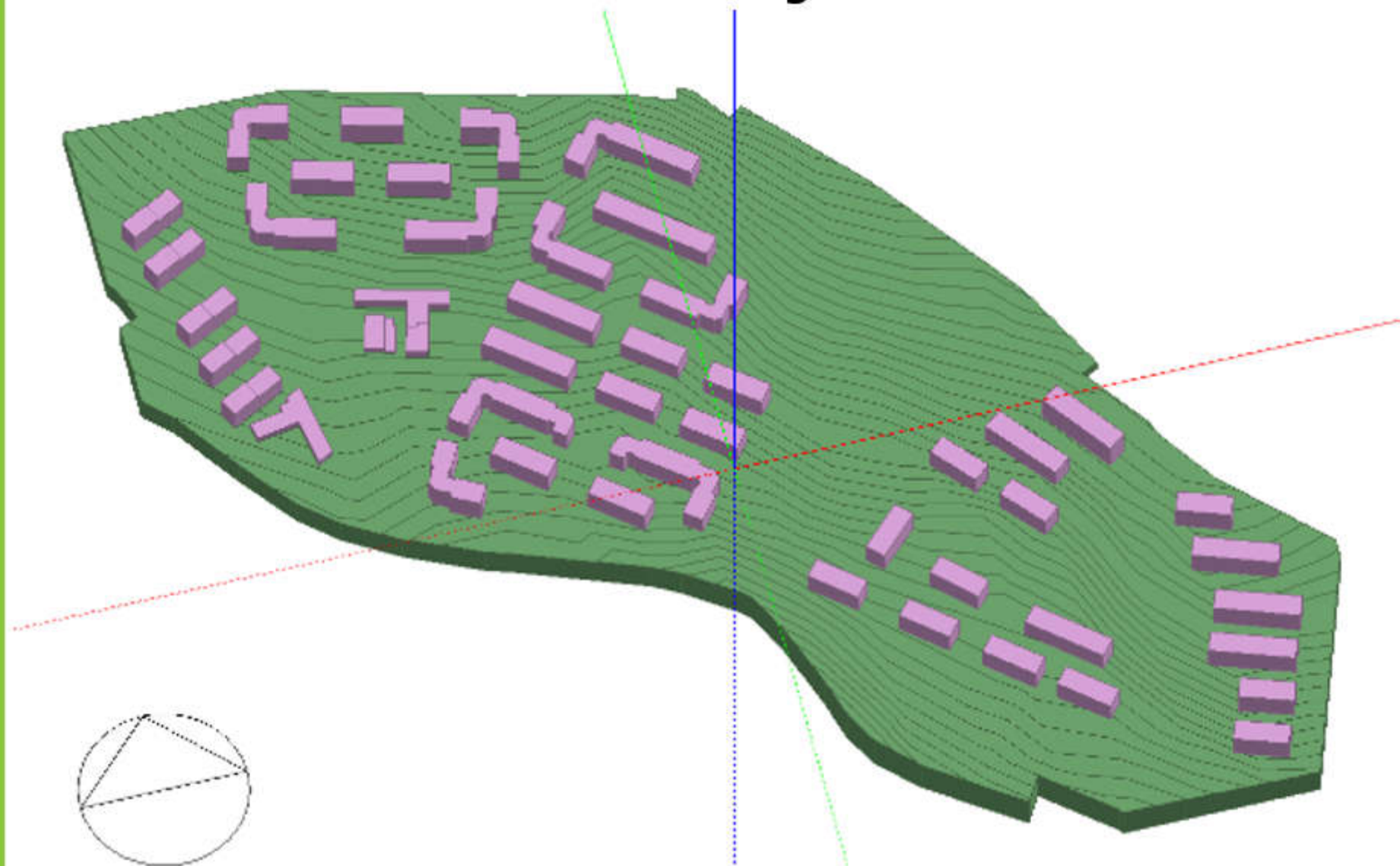
**Pasoš energetske potrošnje :**  
56.14 kWh/m<sup>2</sup>a

**Specifična potrošnja 2014/15:**  
54.75 kWh/m<sup>2</sup>a

**Specifična potrošnja 2015/16:**  
53.62 kWh/m<sup>2</sup>a



# Stepa Stepanovic – Energetski model lokacije



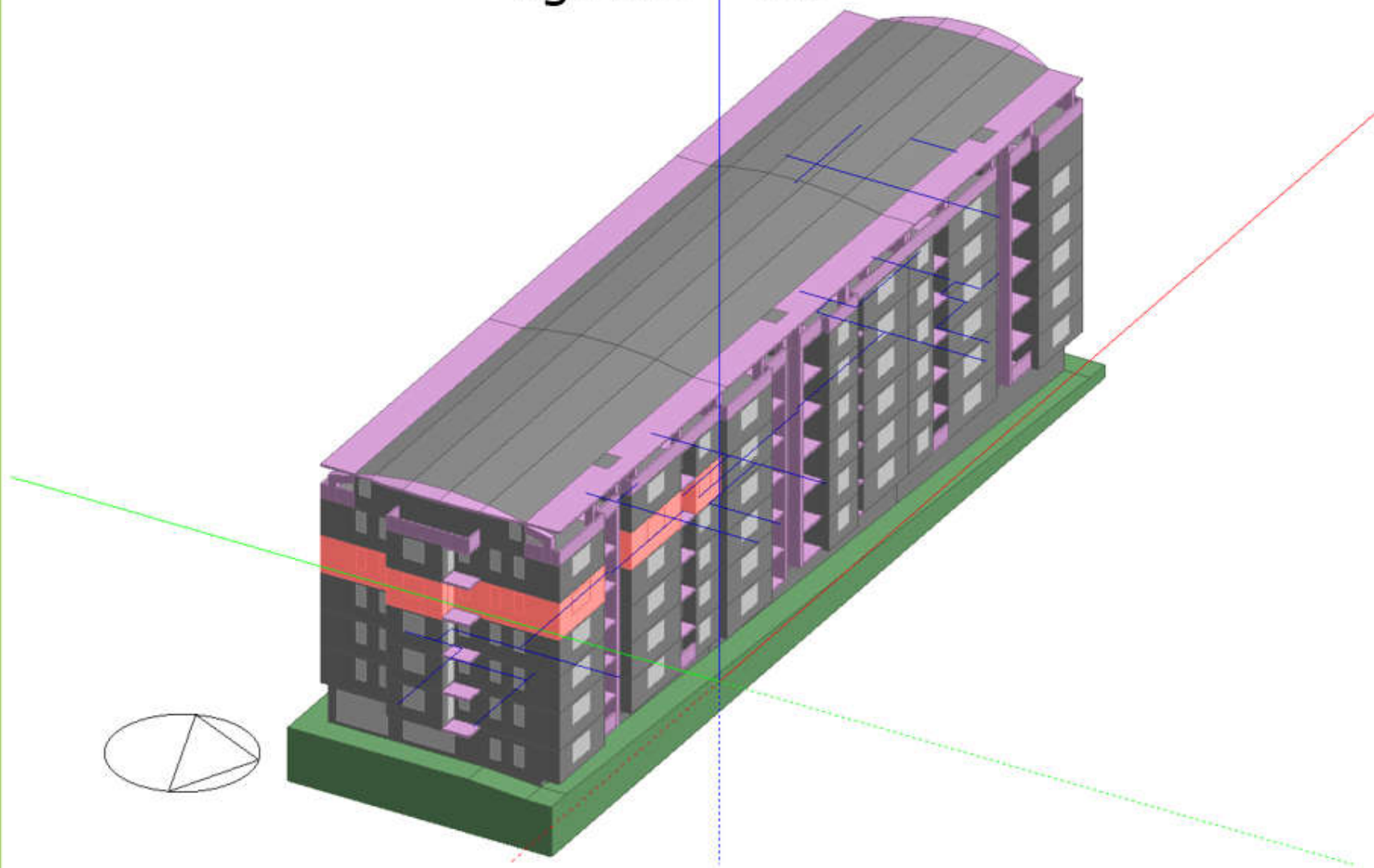
Energetski model okruženja



# Pogled na zgradu - 6D

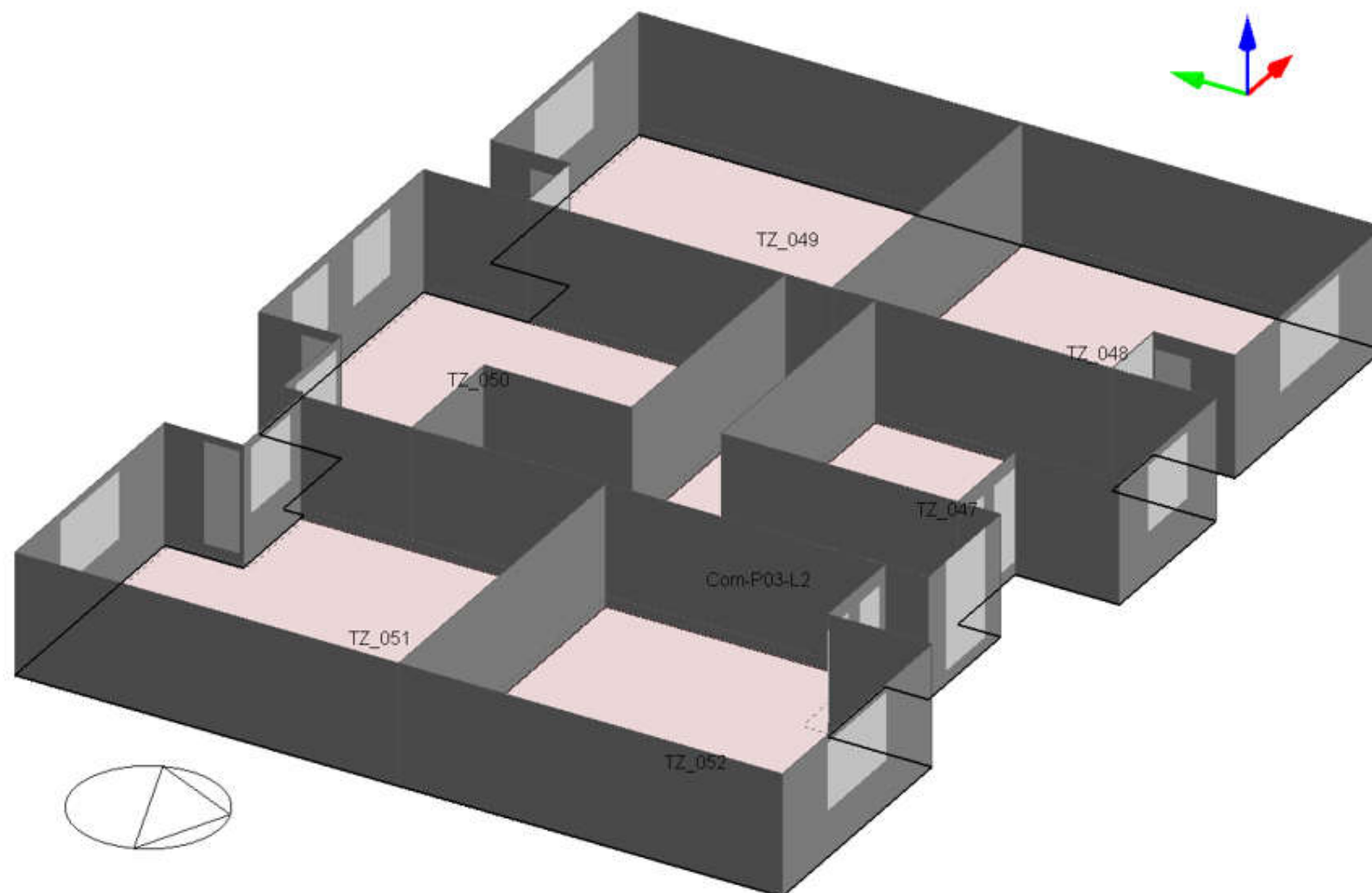


# Aksonometrijski pogled energetskeg modela zgrade – 6D





# Termičke zone lamela 2, sprat 3. - zgrade 6D







## Poslovni model - Podizanje svesti korisnika

- U većini slučajeva, stanari i korisnici nisu svesni potencijala i mogućnosti za ostvarenje energetske ušteda što je najveći rizik za realizaciju Ugovora o uštedi energije (EPC) između Korisnika i Kompanije za energetske usluge (ESCO).
- Neke od mogućnosti:
  - Promena ponašanja i navika koje vodi ka manjoj potrošnji energije (mere koje ne zahtevaju ulaganja);
  - Odgovarajuće i **bolje korišćenje** regulacione opreme;
  - Mogućnost ugradnje **nove regulacione opreme** - mere koje zahtevaju mala ulaganja (npr. programabilno ili daljinsko upravljanje sobnim termostatima);
  - Detaljni, blagovremeni i česti **uvid u potrošnju** i energetske račune;



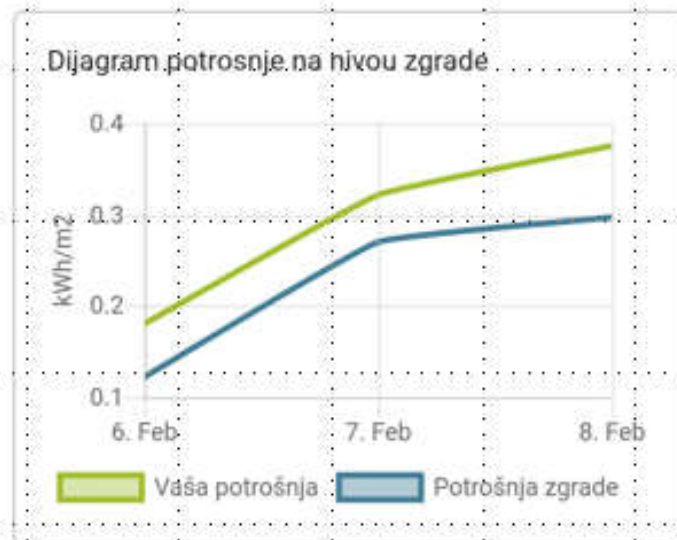
# Internet aplikacija







# Aplikacija za mobilne uređaje



Username

Password

SIGN IN





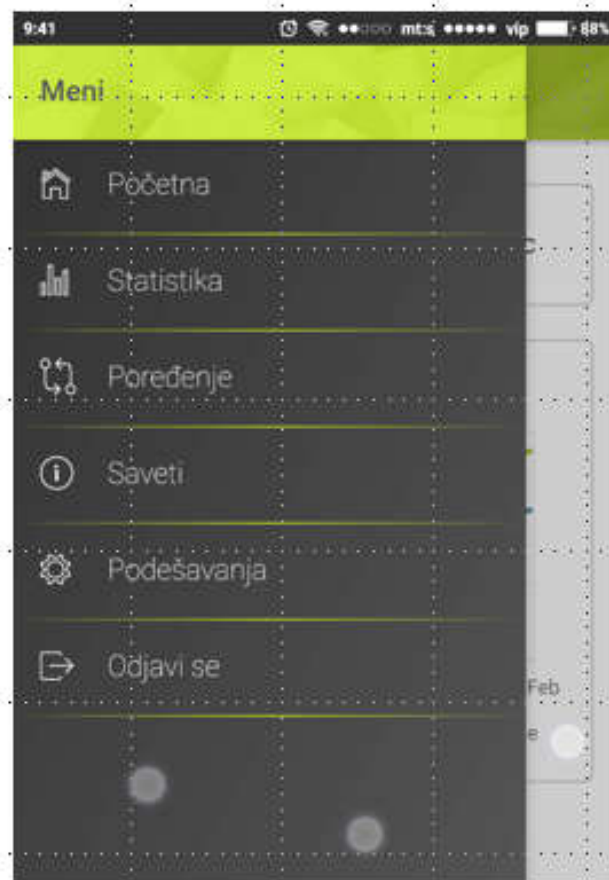
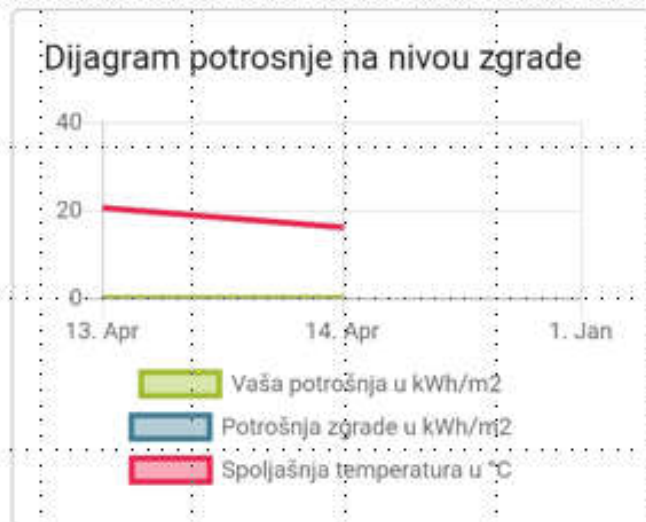


16. April 2018.

15° C 15° C 16° C 16° C  
16h 17h 18h

### Potrošnja za poslednja 3 meseca

Jan 2018.	Feb 2018.	Mar 2018.
477.00 kWh	519.50 kWh	373.80 kWh





# SAVETI

## ≡ Saveti

# 1

Koliko je prosečno hladan koji mesec i srazmerno tome koliko bi trebalo da budu računani za grejanje pokazuje broj "stepen dana". Dole je prikazan broj stepen dana u procentualni udeo za sve mesece u grejnoj sezoni, za Beograd. Ovaj broj pokazuje koliko je svaki mesec hladan kroz sabiranje razlika između spoljašnje temperature i unutrašnje (20C) za sve dane u mesecu. Ukupan broj stepen dana za Beograd je 2520. Oktobar - 101 - 4% Novembar - 373 - 14,8% Decembar - 531 - 21,1% Januar - 585 - 23,2% Februar - 458 - 18,2% Mart - 370 - 14,7% April - 102 - 4%

## Stepen dani tokom grejne sezone

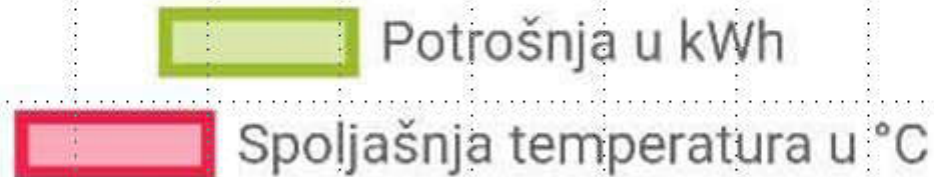
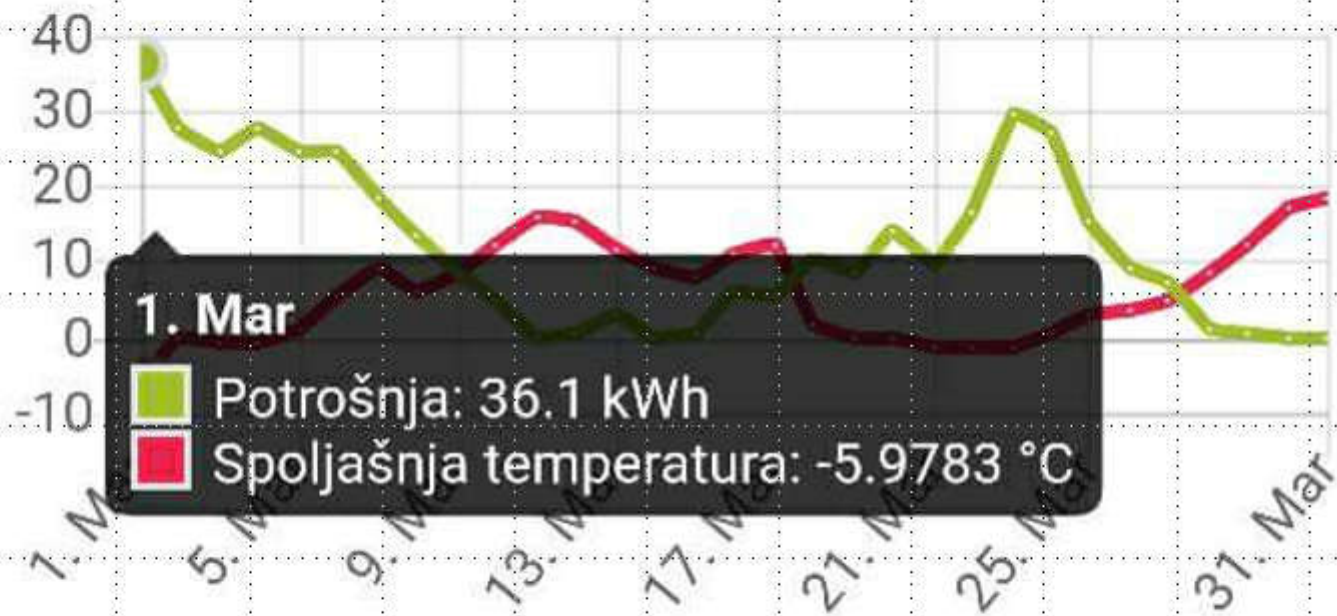
Month	Degree days	Percent
October	101	4
November	373	14,8
December	531	21,1
January	585	23,2
February	458	18,2
March	370	14,7
April	102	4
$\Sigma =$	<b>2.520</b>	100%







## Potrošnja za period

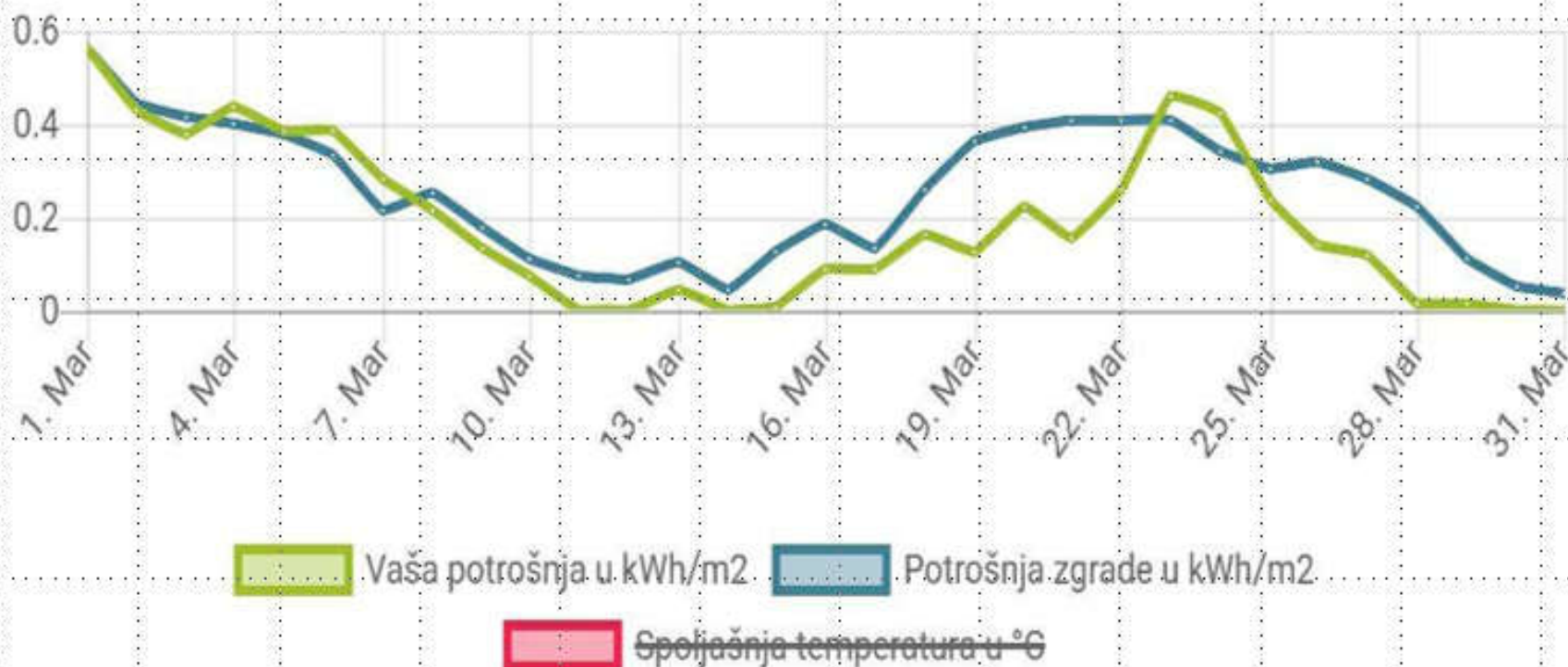






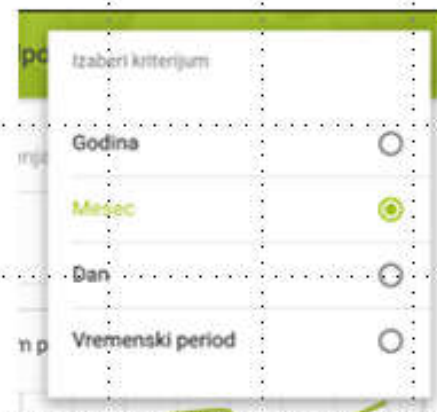
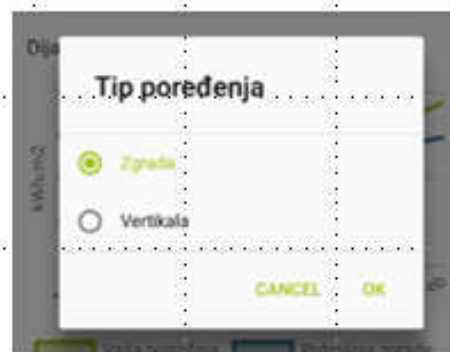
# Poređenje

## Dijagram potrosnje na nivou zgrade





# Poređenje potrošnje stana u odnosu na potrošnju zgrade ili vertikale



# Podešavanja notifikacija

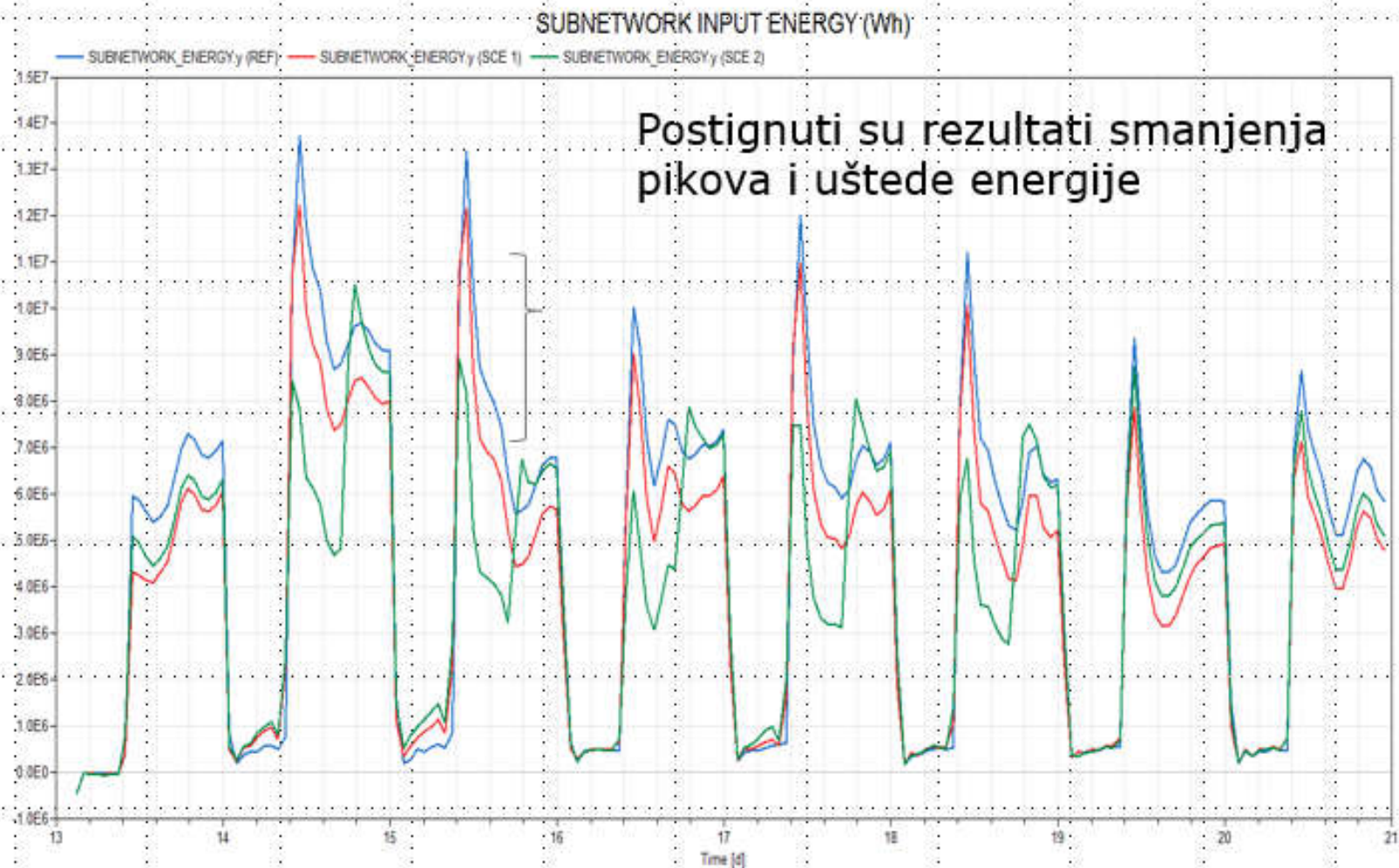
U okviru podešavanja notifikacija korisnik može videti na koje je sve tipove notifikacija prijavljen, a takođe se može i odjaviti sa određenih notifikacija. Dostupno je 4 tipa notifikacija:

- Notifikacija o povećanoj potrošnji
- Notifikacija o smanjenoj potrošnji
- Notifikacija o nultoj potrošnji
- Email notifikacija





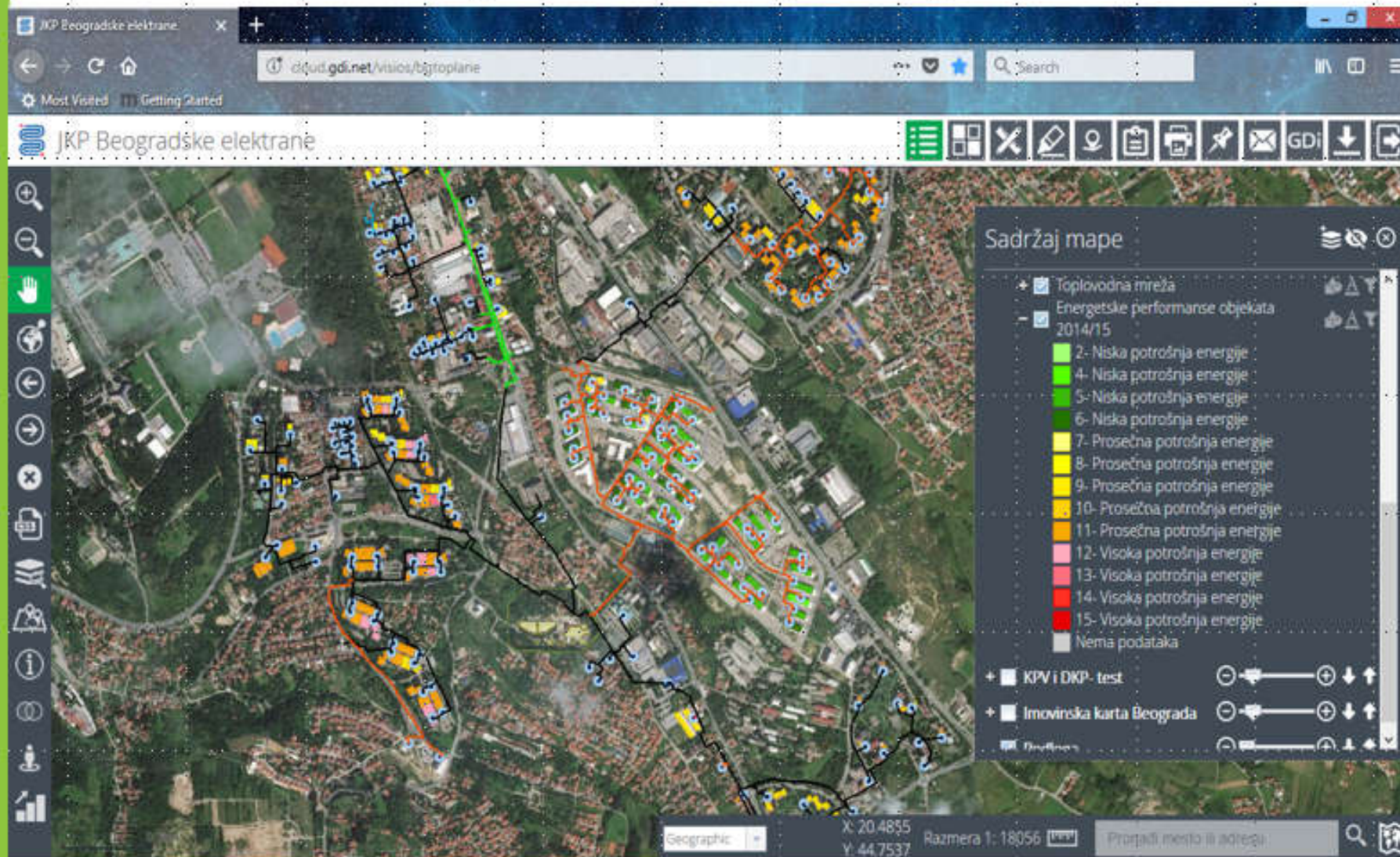
# Modeliranje optimizacije temperature







# Toplovodna mreža TO Voždovac – energetsko mapiranje



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 680517





# „HOLISDER“

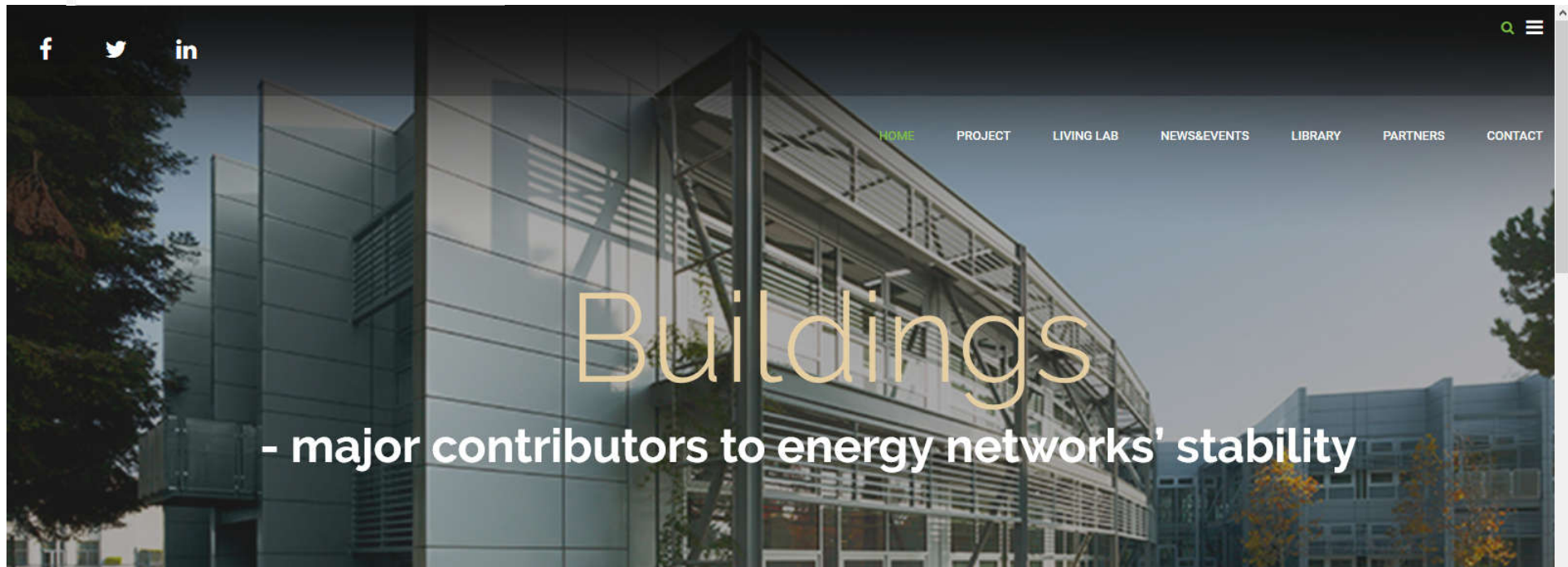
Project ID 768614

Integrating Real-Intelligence in Energy Management Systems enabling Holistic Demand Response Optimization in Buildings and Districts



HOLISDER

<http://holisder.eu/>



- Početak projekta: **01.10.2016.**
- Završetak projekta: **30.09.2020.**
- 13 partnera
- 8 zemalja



# МЕРЕЊА И ФУНКЦИЈЕ

## - станови укупно 6 -



- Надзор потрошње електричне енергије (мрежни анализатор);
- Надзор потрошње струје клима уређаја;
- Надзор потрошње струје за загревање бојлера;
- Контрола управљања даљинског грејања on/off (регулациони вентил);
- Амбијентални услови (мерење температуре и релативне влажности ваздуха);
- Надоградања мобиле апликације и Web portal-а.



# НОВА АНДРОИД АПЛИКАЦИЈА ЗА КРАЈЊЕ КОРИСНИКЕ – ПОТРОШАЧИ



## Мобилна апликација основни мени



## Мобилна апликација контрола уређаја



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 768614.

# „RELATED“

Renewable Low Temperature District



<http://www.relatedproject.eu/>

A dark, blue-tinted photograph of industrial machinery, likely a heating or cooling system, serving as a background for the text.

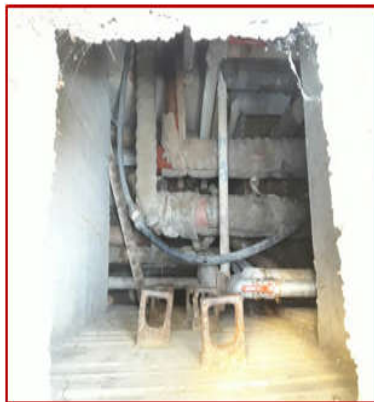
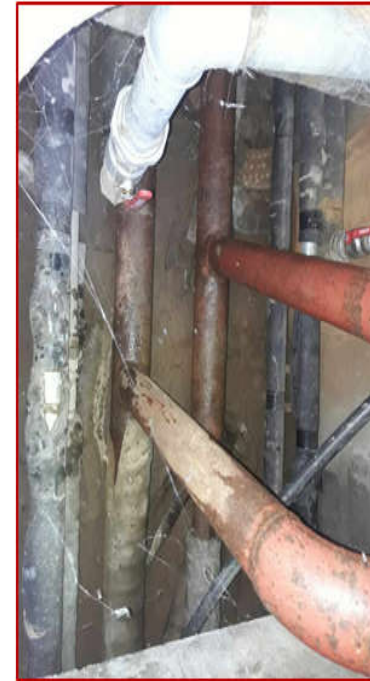
## New Heating and Cooling Solutions

Using low grade sources of thermal energy

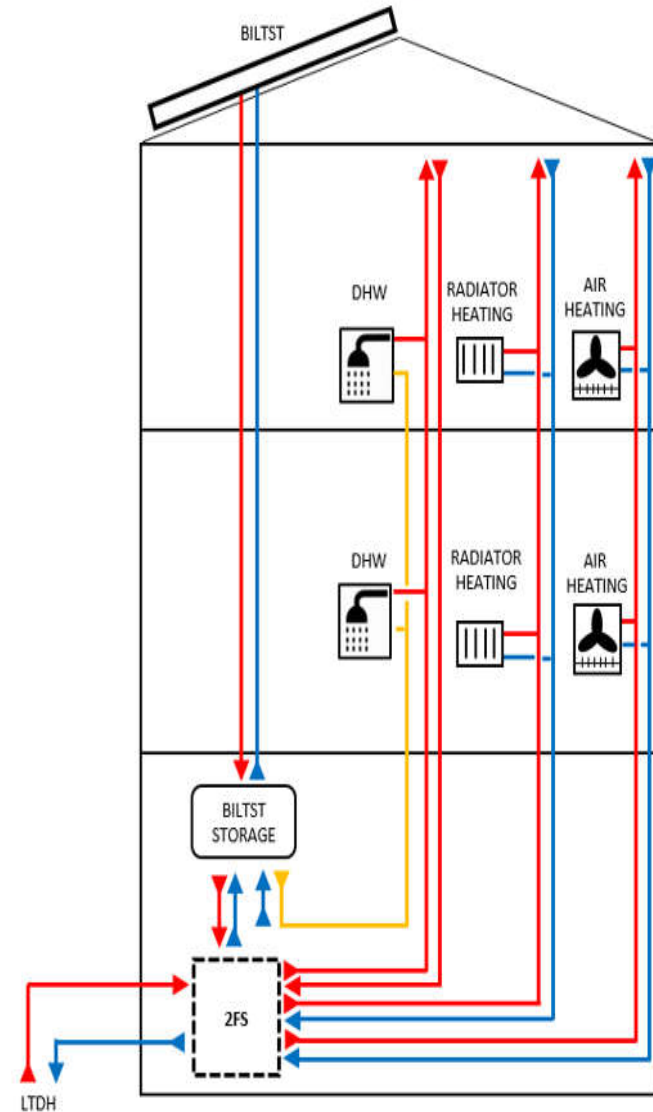
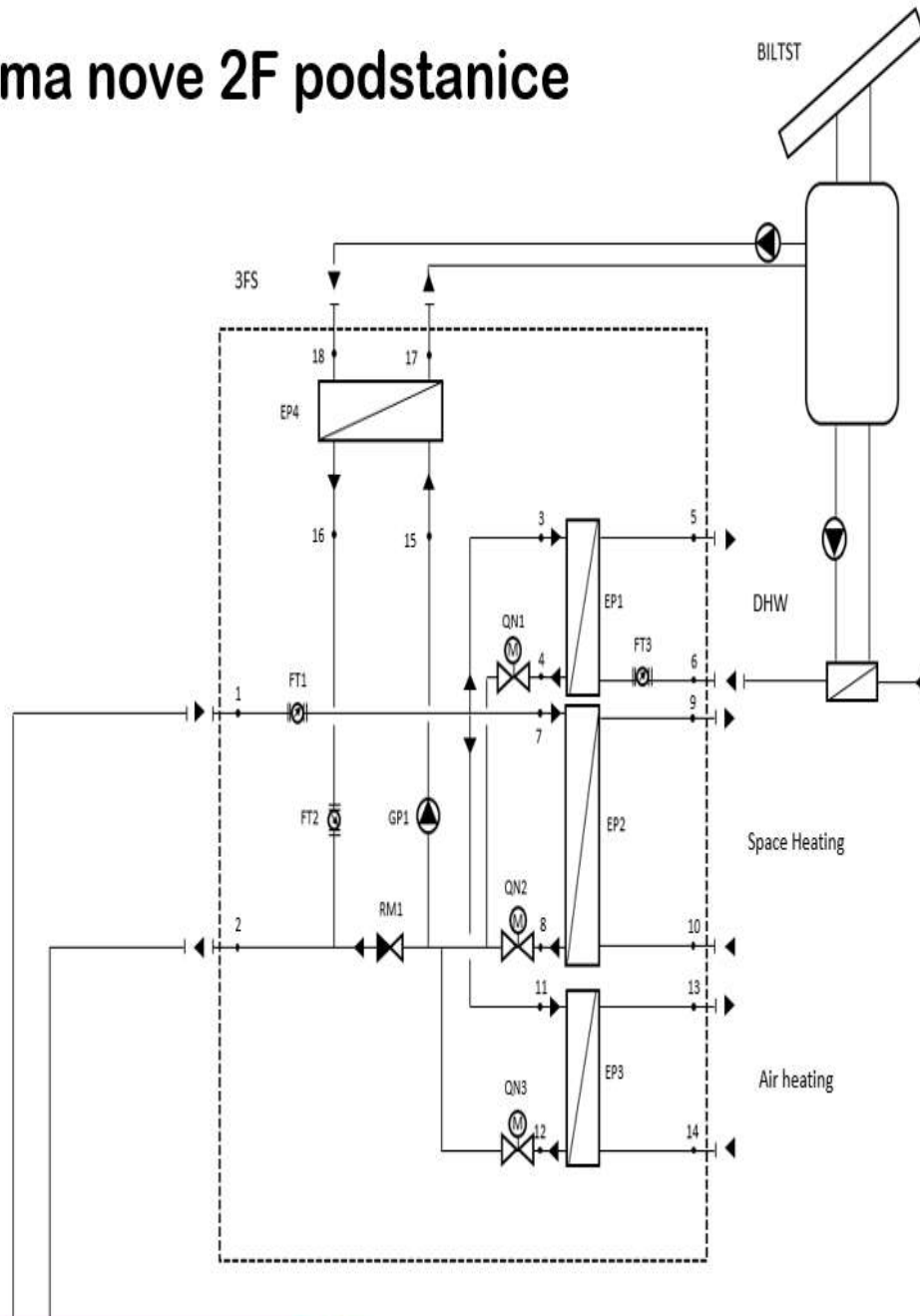
Know more >

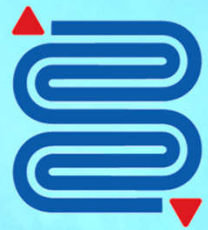
- Početak projekta: **01.11.2017.**
- Završetak projekta: **31.10.2021.**
- 14 partnera
- 9 zemalja





# Šema nove 2F podstanice





**Београдске електране**

ЈАВНО КОМУНАЛНО ПРЕДУЗЕЋЕ

**HVALA NA PAŽNJI !**

**[www.beoelektrane.rs](http://www.beoelektrane.rs)**