

# 3Smart tehnične rešitve na objektih

Tadej Rupnik

Občina Idrija

tadej.rupnik@idrija.si

3Smart: (Smart Building – Smart Grid – Smart City)

Idrija, 14.11.2019



# Stavbe vključene v slovenski pilot



Osnovna šola



Športni center

# Načrtovane instalacije

## Glavni elementi:

- Upravljanje posameznih con (razredi, telovadnice)
- Hidravlično uravnotežanje radiatorskega sistema
- Sončna elektrarna
- Senzorji direktne in indirektne sončeve osvetljenosti
- Soproizvodnja elektrike in tople vode (kogeneracija)
- Električni grelci na boilerju sanitarne tople vode
- Združitev 4 stavb na eno električno odjemno mesto
- Podatkovni strežnik s programsko opremo
- Komunikacijske povezave med vsemi enotami

# Conska regulacija ogrevanja

Zaradi bližine stavb smo Šolo in športni center združili v en object za regulacijo





# Conska regulacija ogrevanja

## Določitev posameznih con

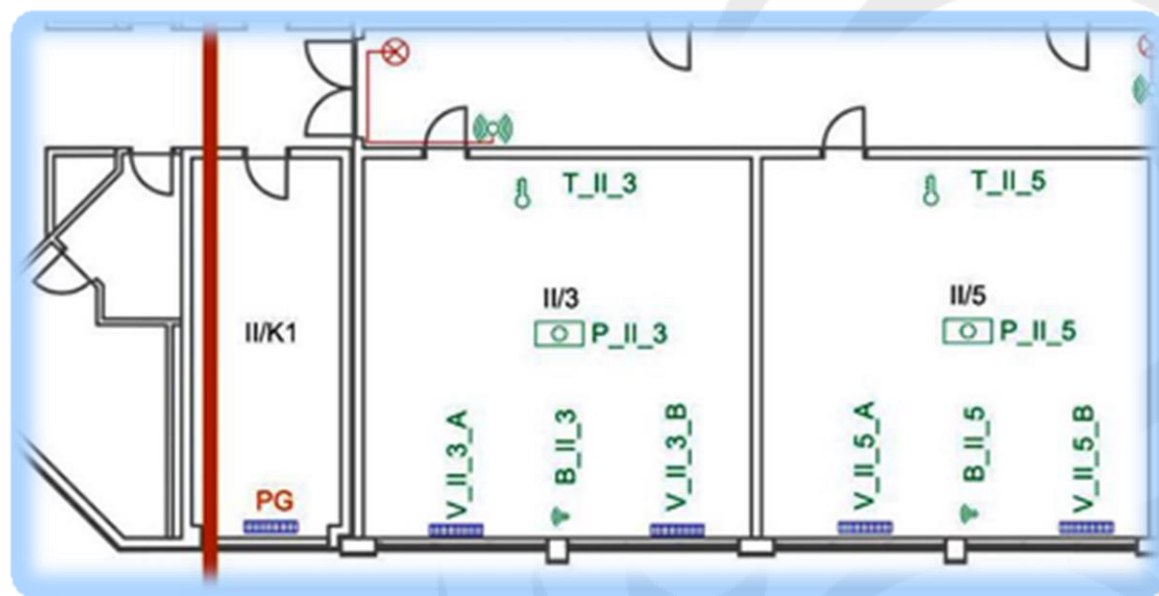
- Vsak razred je svoja cona



# Conska regulacija ogrevanja

V vsako cono se je namestilo:

- Zamenjava radiatorskih ventilov z možnostjo hidravličnega uravnaveženja
- Daljinsko vodene radiatorske glave,
- Senzorji temperature povratne vode iz radiatorjev
- Senzor sobne temperature,
- Senzor prisotnosti



Detajl iz načrta

# Conska regulacija ogrevanja

Prostori, ki niso vključeni v cone:

- Hodniki, pisarne, toaletni prostori, skladišča
- Ogrevanje v teh prostorih se vrši s plinskimi termostatskimi glavami



# Conska regulacija ogrevanja

## Nekaj obstoječih težav:

- Cevovodi napeljeni iz različnih lokacij
- Po določenem času so vse termostatske glave v poziciji 5
- Oddaljene in robne učilnice niso bile dovolj ogrete
- Za rešitev tega so se dogradili dodatni radiatorji
- Ob nespremenjenem cevovodnem sistemu je seveda dovedena energija ostala enaka



Nekatere učilnice so zelo izpostavljene



V poskusu zagotoviti dovolj toplote so se dograjevali radiatorji



# Conska regulacija ogrevanja

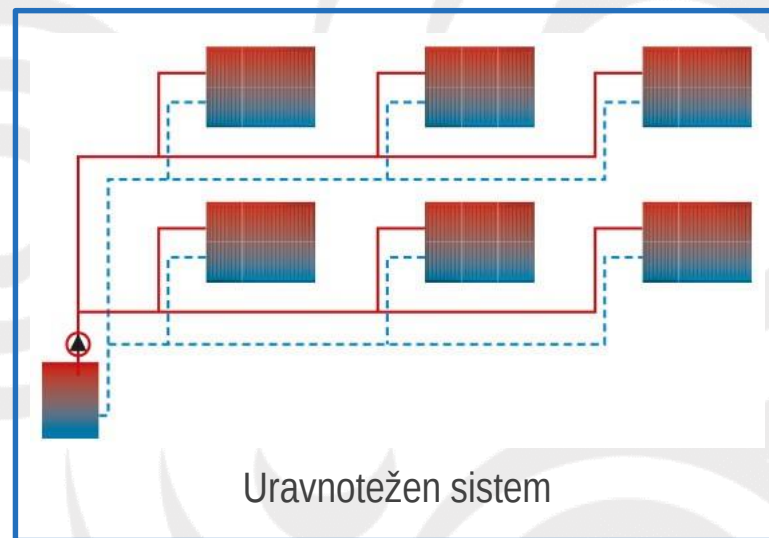
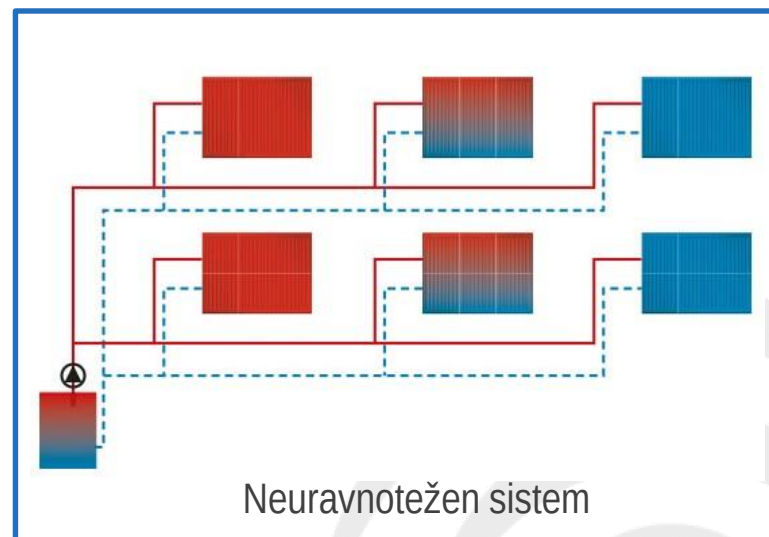


Neobičajna ogrevalna instalacija – štirje radiatorji v eni učilnici se napajajo iz treh različnih smeri

# Conska regulacija ogrevanja

## Zakaj hidravlično uravnoteženje

- Nastavitev optimalnega pretoka za vsak radiator
- Zagotovitev zadostnega pretoka tudi v oddaljenih radiatorjih
- Nameščeni ventili: VarioQ (Afrisso)
- število: 293 kos



# Conska regulacija ogrevanja

Hidravlično uravnoteženje se izvaja na podlagi meritev in karakteristik grelnega telesa



**VarioQCalc<sup>®</sup>**

## Einstellübersicht zum Hydraulischen Abgleich

Supply temperature Return temperature

Sytemflow

80,0 C°

52,6 C°

4771,3 C°

for standard radiator capacity			at 2C° Range								
80	60	20	----- Pressure drop across the Thermostatic Valve -----								
			50 mbar			100 mbar			150 mbar		
Water Temp.diff.	water flow rate	Valve recomondati on selection	preset	preset	preset	preset	preset	preset	preset	preset	preset
dt	l/h		VarioQ S	VarioQ M	VarioQ L	VarioQ S	VarioQ M	VarioQ L	VarioQ S	VarioQ M	VarioQ L
22,90	41	VarioQ S	7	4	3	6	3	2	5	3	1
22,90	41	VarioQ S	7	4	3	6	3	2	5	3	1
19,39	49	VarioQ S	7	4	3	6	3	2	5	3	2
19,39	49	VarioQ S	7	4	3	6	3	2	5	3	2
49,66	19	VarioQ S	4	2	1	4	2	1	3	2	1
49,66	19	VarioQ S	4	2	1	4	2	1	3	2	1
48,39	20	VarioQ S	4	2	1	4	2	1	3	2	1
22,55	16	VarioQ S	4	2	1	3	2	1	3	1	1
22,55	16	VarioQ S	4	2	1	3	2	1	3	1	1
8,97	91	VarioQ S	***	7	6	***	5	4	8	4	3
8,97	91	VarioQ S	***	7	6	***	5	4	8	4	3
54,49	5	VarioQ S	2	1	1	1	1	1	1	1	1
18,71	68	VarioQ S	***	5	4	7	4	3	6	4	3
18,71	68	VarioQ S	***	5	4	7	4	3	6	4	3
28,95	31	VarioQ S	6	3	2	4	3	1	4	2	1
36,46	35	VarioQ S	6	3	2	6	3	1	4	3	1
33,93	37	VarioQ S	6	3	2	6	3	1	4	3	1

Primer tabele z merilnimi rezultati

# Conska regulacija ogrevanja

## Daljijsko upravljane glave ventilov

- EnOcean protokol
- Majhna potrošnja energije
- Uporaba primerna za javne objekte kot so šole, vrtce, pisarne....
- ... ta tehnični podatek se je izkazal za neustreznega
- Model: AVD 10 (Afrisso)
- Število: 154





# Conska regulacija ogrevanja

## Senzor sobne temperature in vlažnosti

- Brezžično, EnOcean protokol
- Napajanje: solarna celica
- Nekaj jih je nameščenih tudi izven učilnic na hodnikih in v nekaterih pisarnah
- Podatki o vlažnosti zraka niso vključeni v 3Smart in se jih bo uporabilo pri bodočih nadgradnjah upravljalškega vmesnika
- Model: FTM TF by Afriso
- število: 108



# Conska regulacija ogrevanja

## Senzor prisotnosti

- Brezžični, EnOcean protokol
- Napajanje s solarnimi celicami
- PIR senzor pokriva 360 stopinjski kot
- Model: EOSC (EnOcean)
- število: 48



# Conska regulacija ogrevanja

Senzorji temperature  
povratne vode iz  
radiatorjev

- DS18D20 senzorji
- EO-Bridge:  
EnOcean povezava  
v system 3Smart
- Model: po naročilu  
Inovatika d.o.o.
- število: 154



# Conska regulacija ogrevanja

## EnOcean prehodi (gateways)

- Premostitev protokolov med enocean napravami in 3smart podatkovno bazo
- Model: po naročilu Reims
- Quantity: 4 pcs



Gateway in sports centre



Gateway in the first floor hallway



# Conska regulacija ogrevanja

## EnOcean ojačevalci signala

- Ojača signal EnOcean naprav, da lahko dosežejo prehod (gateway)
- Model: po naročilu  
Inovatika d.o.o.
- število: 14 pcs



# Sončna elektrarna



# Sončna elektrarna

## Nameščena oprema:

- Paneli: Luxor LX-270p, 112 kosov
- Inverter: SolarEdge SE27,6k
- Električna moč: 30,24 kWp
- Proizvajalec: LUXOR
- Optimizator: Solare Edge, dvojni, P600
- Komunikator: Solar Edge SE1000-CCG, 2 kosa
- Napajanje: SolarEdge SE1000-SEN-PSU-S1, 2 kosa



Electrical installations cabinet and inverter box

# Vremenska postaja in vremenska prognoza

## Nameščena oprema:

- Senzor osončenja SE1000-SEN-IRR-S1, 2 kosa
- Temperaturni senzor SE1000-SEN-TAMB-S1



Temperaturni senzor

## Storitev vremenske prognoze:

- Pogodba z LRC Servizi ([www.datameteo.it](http://www.datameteo.it))
- API dostop, 120 urna napoved, posodobitev na 4 ure
- Napoved osončenja in temperature



Senzor osončenja



# Sončna elektrarna

## Zajem podatkov:

- Elektrarna je povezana v Solar Edge Oblak
- Aplikacija za prenos podatkov v 3Smart bazo
- GUI – uporabniški vmesnik za vpogled . Upravljalški in javni dostop
- [https://monitoringpublic.solaredge.com/solaredge-web/p/site/public?name=se\\_idrija#/dashboard](https://monitoringpublic.solaredge.com/solaredge-web/p/site/public?name=se_idrija#/dashboard)

solaredge

Home Welcome Tadej Rupnik



Dashboard



Layout



Charts



Reports



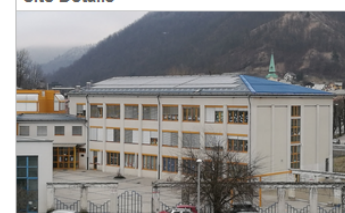
Alerts

Choose a site (insert at least 3 letters to search):

SE OŠ Idrija

solaredge

### Site Details



### Site Status

ID	741278
Name	SE OŠ Idrija
Address	Lapajnetova ulica 50, Idrija, Slovenia, Slovenia
Installed	06/06/2018
Last Updated	11/03/2019 10:11
Peak Power	30.24 kWp

### Weather

Foggy  
4 °C  
Feels like 2 °C  
Wind E, 8 km/h  
Humidity 100 %  
Sunrise at 06:26  
Sunset at 18:04

Monday	Tuesday	Wednesday
10 - -6 °C 60% Chance of Rain	10 - -1 °C Mostly Sunny	8 - -4 °C 30% Chance Frozen Mix

### Overview

Current Power

1.7 kW

Energy today

3.24 kWh

Energy this month

768.24 kWh

Lifetime energy

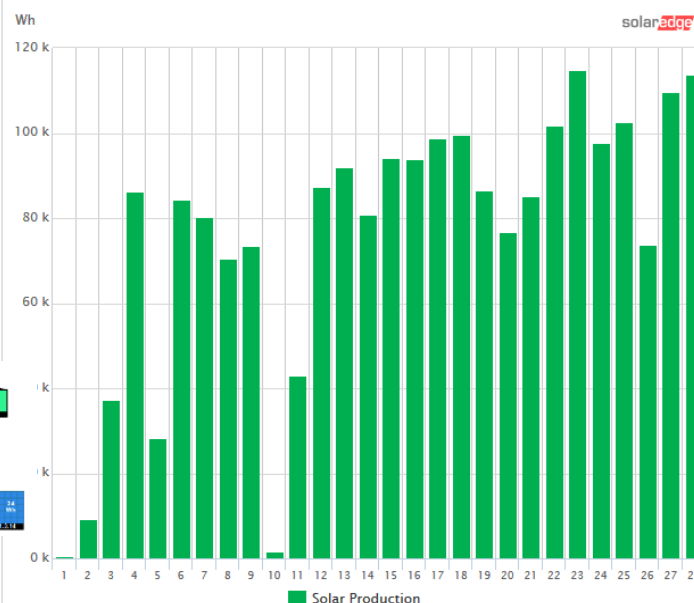
19.61 MWh

### Power and Energy

Day Week Month Billing Cycle Year

01/02/2019 - 28/02/2019

System Production: 2.12 MWh



Feb

2019

Apply

Previous month | Next month



Interreg

Danube Transnational Programme  
3Smart

# SPTE – kogeneracija s soproizvodnjo elektrike in toplote



CHP unit in boiler room

# SPTE

## Vgrajena naprava:

- Tip: Indop50
- Pogonski vir: zemeljski plin
- Električna moč: 50kW
- Ogrevalna moč: 90kW
- Proizvaja: Gorenje Indop d.o.o

Povezava na 3Smart bazo z Modbus TCP/IP

Ogrevana voda je posredovana v glavni ogrevalni system kurilnice

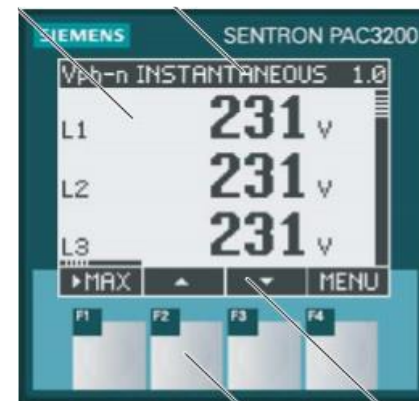


LCD na napravi je upravljalni panel z vsemi podatki in omogoča tudi ročno upravljanje

# SPTE

## Vgrajena merilna oprema

- Plinski števec
- Kalorimeter
- Sinhroskop Sentron PAC3200



Sinhroskop za sinhronizacijo generatorja z električnim omrežjem



Plinski števec in kalorimeter



Števec in kalorimeter omogočata povezavo na krmilno nadzorni sistem



# Električni grelci na boilerju sanitarne tople vode (STV)

## Lastnosti:

- 4000 Lit boiler
- Pripravlja vodo za tri objekte:
  - a) Šola,
  - b) Modra dvorana
  - c) Športni center



# Električni grelci na boilerju saniterne tople vode (STV)

## Vgrajena oprema:

- Trije električni grelci 35kW (2x14kW, 1x7kW)
- Vodomeri, 3 kosi



Flow meters

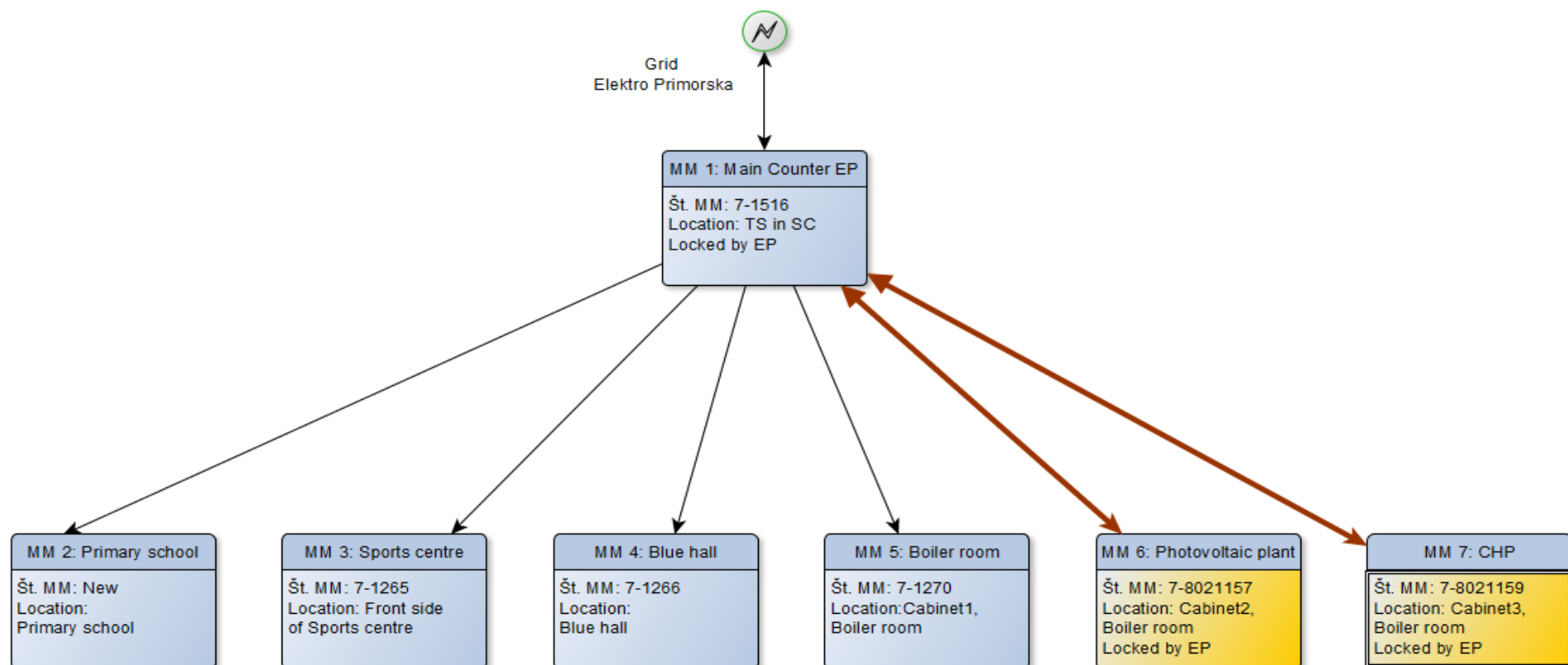


Električni grelci 35 kW

# Povezave z distribucijskim omrežjem

Štiri objekte smo združili pod eno odjemno mesto – zmanjšana priključna moč s 333 kW na 167 kW

Možnost interne porabe proizvedene elektrike brez omrežnine in prispevkov



# Povezave z distribucijskim omrežjem

Priključne omarice za SPTE in SE



Glavna omarica za kotlovnico in bojler sanitarne vode





# Povezave z distribucijskim omrežjem

## Povezava števecv na 3Smart bazo

- LoRa wan števeci pulzov (Športni center, modra dvorana, Šola)
- Ožičena povezava na PLC (Kurilnica, SE, SPTE)

## LoRa wan prehod

- Pri elektro omarici SE
- Povezan na 3smart podatkovno bazo

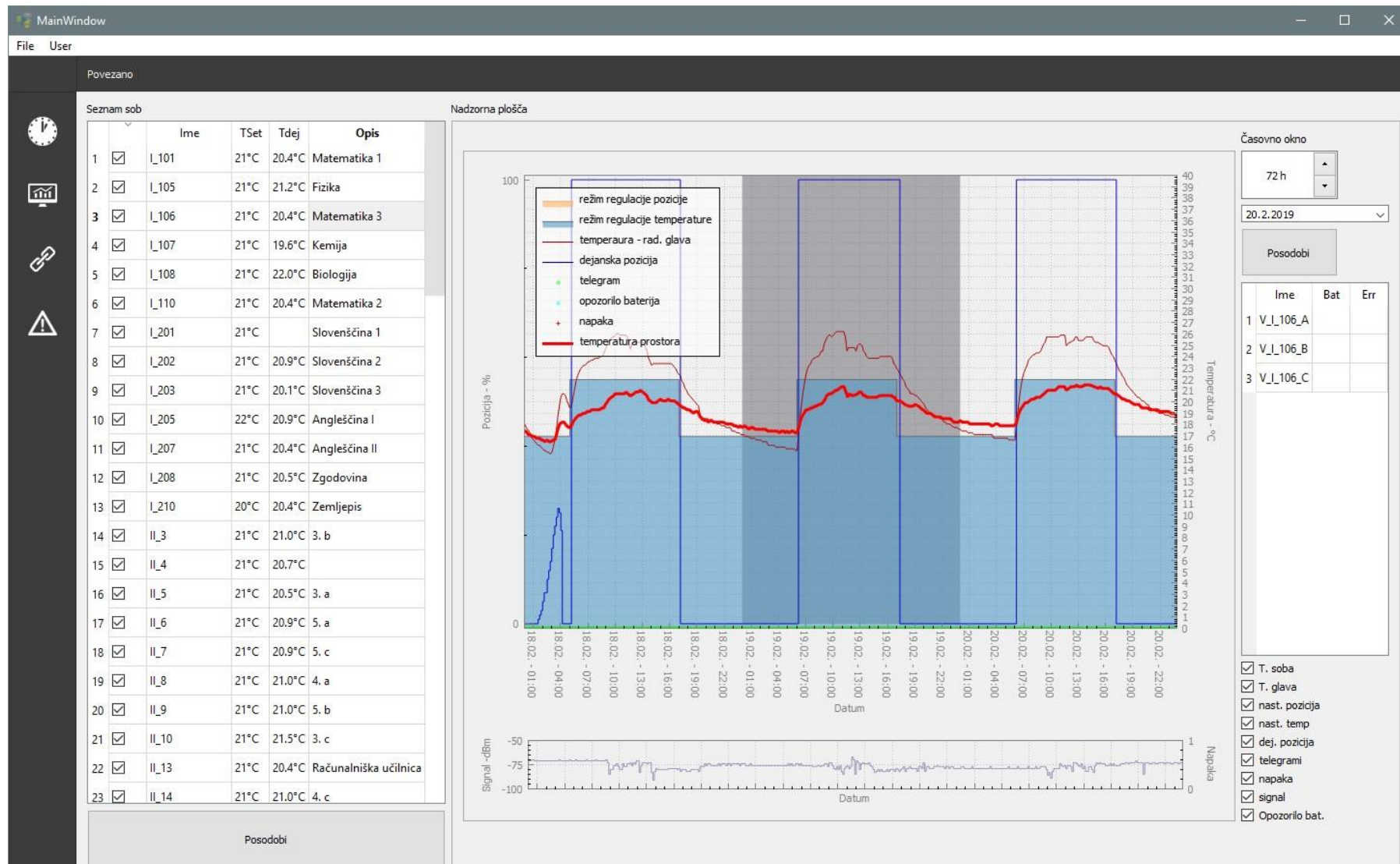


LoRa wan prehod



LoRa wan števec impulzov

# Uporabniški vmesnik



# Uporabniški vmesnik

## Nastavitve za vsako cono

- Urnik zasedenosti, 7/24
- Dnevno/nočna nastavitvev

Nadzorna plošča

Soba: I\_106 Matematika 3 Edit

Dnevna Nočna ☒ Ogrevanje

	Pon	Tor	Sre	Čet	Pet	Sob	Ned
00:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
01:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
02:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
03:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
04:00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
05:00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
06:00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
07:00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
08:00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
09:00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10:00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11:00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12:00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13:00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14:00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23:00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

21°C 18°C Posodobi

# Uporabniški vmesnik

## Hiter pregled nad celotnim sistemom

- Ali aktivirano ogrevanje
- Dnevna nastavitev željene temperature
- Izmerjena temperatura v coni

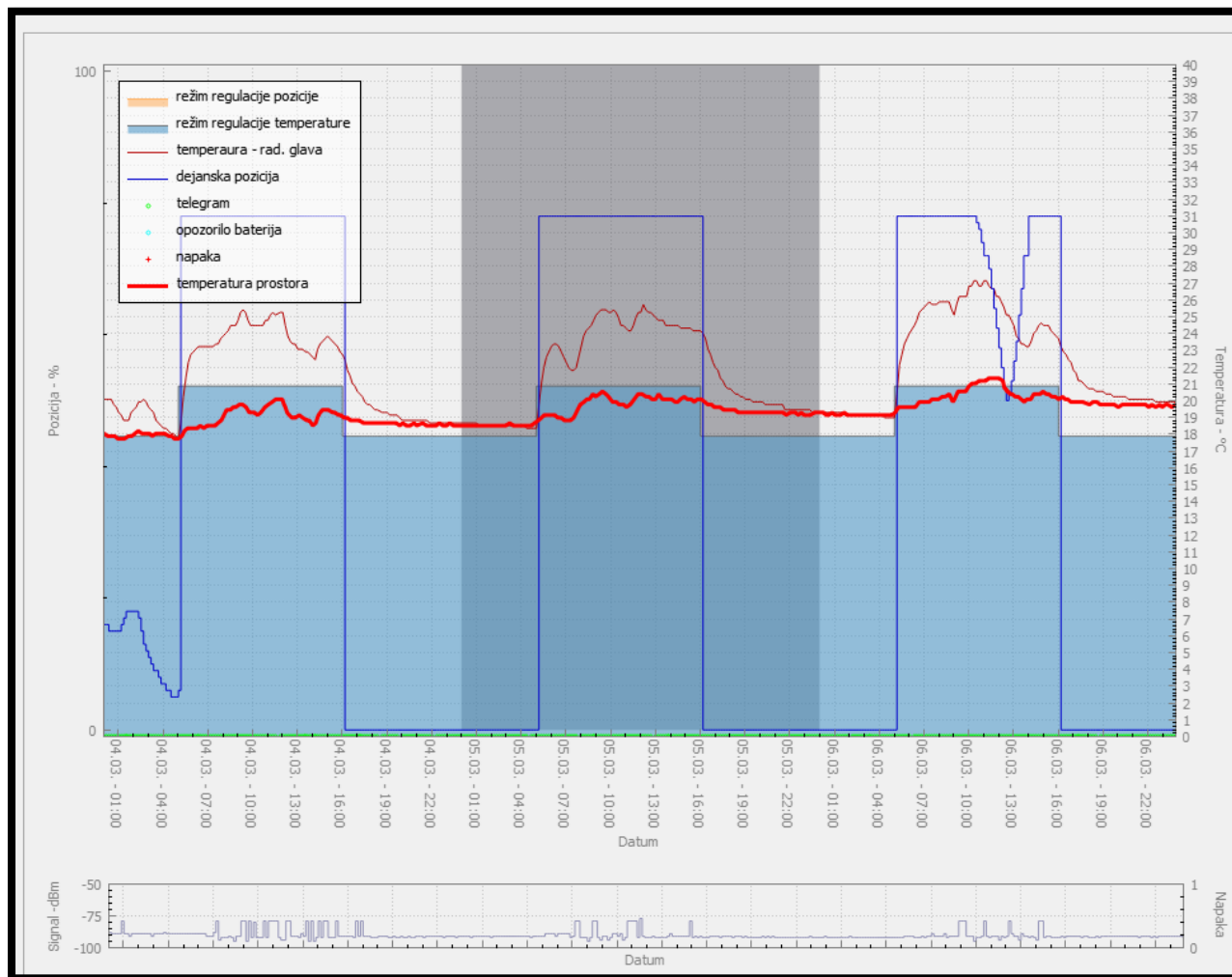
Seznam sob					
		Ime	TSet	Tdej	Opis
1	<input checked="" type="checkbox"/>	I_101	21°C	20.4°C	Matematika 1
2	<input checked="" type="checkbox"/>	I_105	21°C	21.2°C	Fizika
3	<input checked="" type="checkbox"/>	I_106	21°C	20.4°C	Matematika 3
4	<input checked="" type="checkbox"/>	I_107	21°C	19.6°C	Kemija
5	<input checked="" type="checkbox"/>	I_108	21°C	22.0°C	Biologija
6	<input checked="" type="checkbox"/>	I_110	21°C	20.4°C	Matematika 2
7	<input checked="" type="checkbox"/>	I_201	21°C		Slovenščina 1
8	<input checked="" type="checkbox"/>	I_202	21°C	20.9°C	Slovenščina 2
9	<input checked="" type="checkbox"/>	I_203	21°C	20.1°C	Slovenščina 3
10	<input checked="" type="checkbox"/>	I_205	22°C	20.9°C	Angleščina I
11	<input checked="" type="checkbox"/>	I_207	21°C	20.4°C	Angleščina II
12	<input checked="" type="checkbox"/>	I_208	21°C	20.5°C	Zgodovina
13	<input checked="" type="checkbox"/>	I_210	20°C	20.4°C	Zemljepis
14	<input checked="" type="checkbox"/>	II_3	21°C	21.0°C	3. b
15	<input checked="" type="checkbox"/>	II_4	21°C	20.7°C	
16	<input checked="" type="checkbox"/>	II_5	21°C	20.5°C	3. a
17	<input checked="" type="checkbox"/>	II_6	21°C	20.9°C	5. a
18	<input checked="" type="checkbox"/>	II_7	21°C	20.8°C	5. b
Posodobi					



# Uporabniški vmesnik

## Grafični prikaz

- Način delovanja glave (nastavitev odprtosti oz. temperature)
- Temperatura na glavi
- Temperatura v coni
- Odprtost glave
- Stanje baterije
- Napaka



# Uporabniški vmesnik

- Nastavitev časovnega okna za ogled zgodovine
- Datum zadnjega prikaza
- Status vseh glav v obravnavani coni
  - a) Bat: baterijo bo potrebno kmalu zamenjati
  - b) Err: ni komunikacije z glavo oz. glava je demotirana

Časovno okno

72 h

6.3.2019

Posodobi

	Ime	Bat	Err
1	V_I_101_A		
2	V_I_101_B		
3	V_I_101_C		⚠
4	V_I_101_D		⚠

# Uporabniški vmesnik

## Izpis napak

- Spisek vseh naprav, ki niso brezhibne
- Prikaz časa zadnje uspešne povezave na podatkovno bazo
- Prikaz vrste napake

Nadzorna plošča

Osveži Save

	Ime	Datum zadnjega oglašanja	Baterija	Napaka	Signal
26	V_J_B	11.1.2019 10:53	1	0	92
27	V_J_C	7.3.2019 15:25	0	1	94
28	V_J_E	16.1.2019 12:08	1	0	91
29	V_J_F	7.3.2019 11:38	1	0	92
30	V_J_G	7.1.2019 16:22	1	0	94
31	V_J_H	7.3.2019 15:28	0	1	92
32	V_J_I	8.3.2019 15:12	0	1	91
33	V_J_J	9.1.2019 16:37	1	0	88
34	V_J_K	7.3.2019 15:36	0	1	89
35	V_J_L	19.1.2019 01:49	1	0	89
36	V_J_M	30.10.2018 14:24	0	1	91
37	V_J_N	7.3.2019 15:28	0	1	88
38	V_J_O	4.10.2018 21:39	0	0	83
39	V_J_P	8.3.2019 15:14	0	1	94
40	V_M_D	9.11.2018 18:04	0	0	74
41	V_M_E	18.10.2018 09:27	0	1	91
42	V_P50_C	10.10.2018 01:08	0	0	67
43	V_P50_D	4.2.2019 17:59	0	0	64

# SANACIJA!!!





# SANACIJA!!!

Energetska sanacija julij-avgust 2019 prinaša spremembe na zunanosti, notranjosti in tudi na napravah

Prezračevalni kanali so oslabili EnOcean signal

Onemogočeno delo na 3Smart projektu v času izvedbe

Zamuda pri izvedbi za 2 meseca



# SANACIJA - spremembe

Dvig podstrešja zahteval demontažo in ponovno montažo SE ter prestavitv krmilne omarice

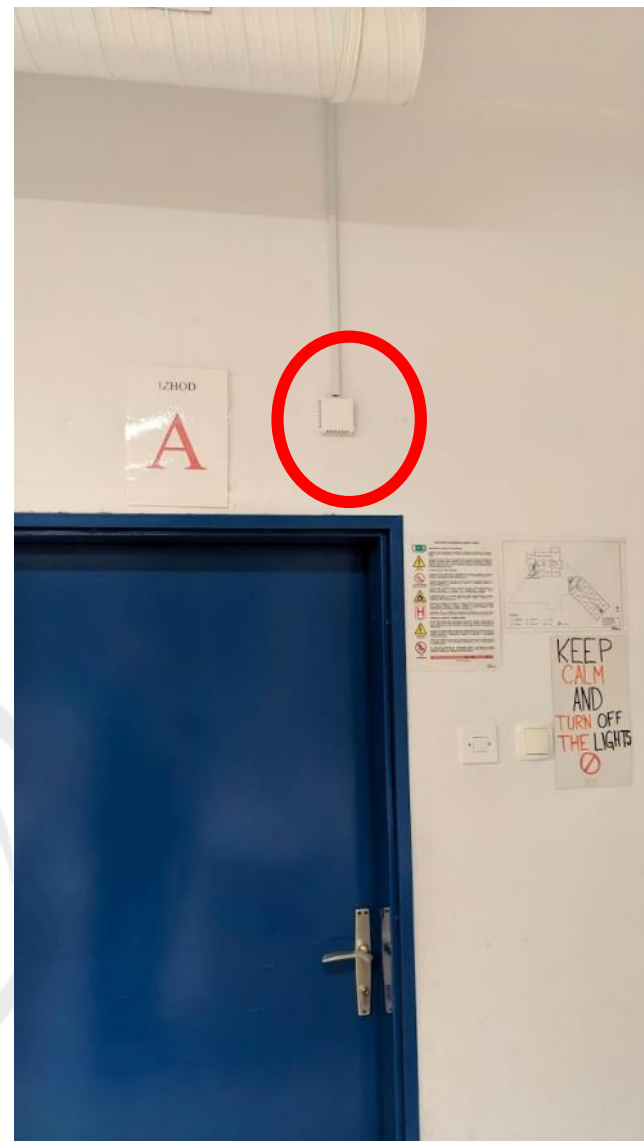
Nov prezračevalni sistem – dodatna motnja v kalkulacijah ogrevalnih nastavitev



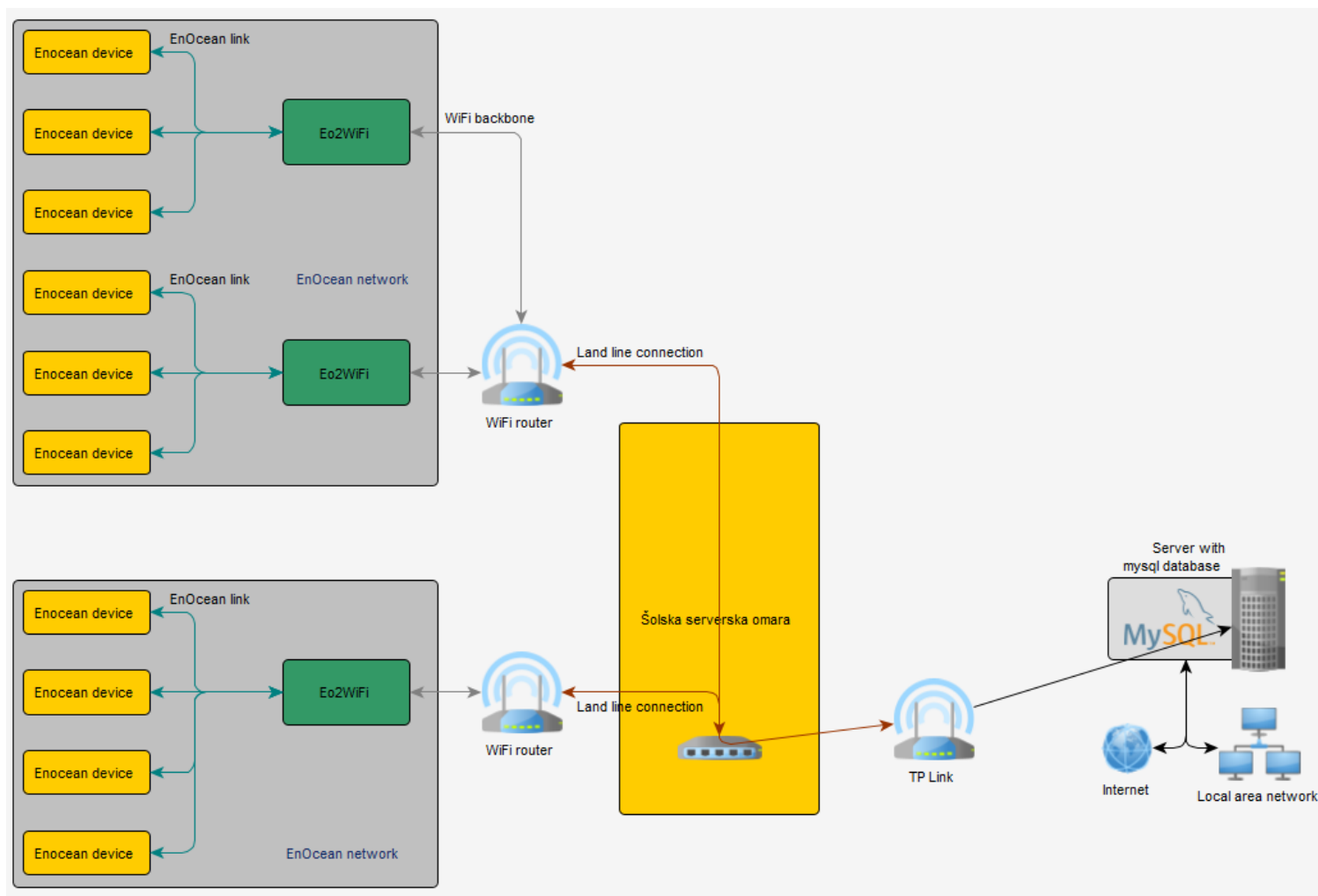
# Novi upravitelj naprav

## „Room controller“

- Zanesljiva povezava
- Lažje upravljanje z napravo
- Prestavlja most med EnOcean napravami in 3Smart sistemom
- Nadomesti prejšnje prehode
- Izdelava: Reims s.p.
- Število: 26



# Topografija upravljanja con





# SANACIJA - spremembe

Nova toplotna postaja  
z boljšim in  
krmiljenjem

Potrebna je  
sinhronizacija obeh  
upravljalških sistemov



# Hvala za pozornost