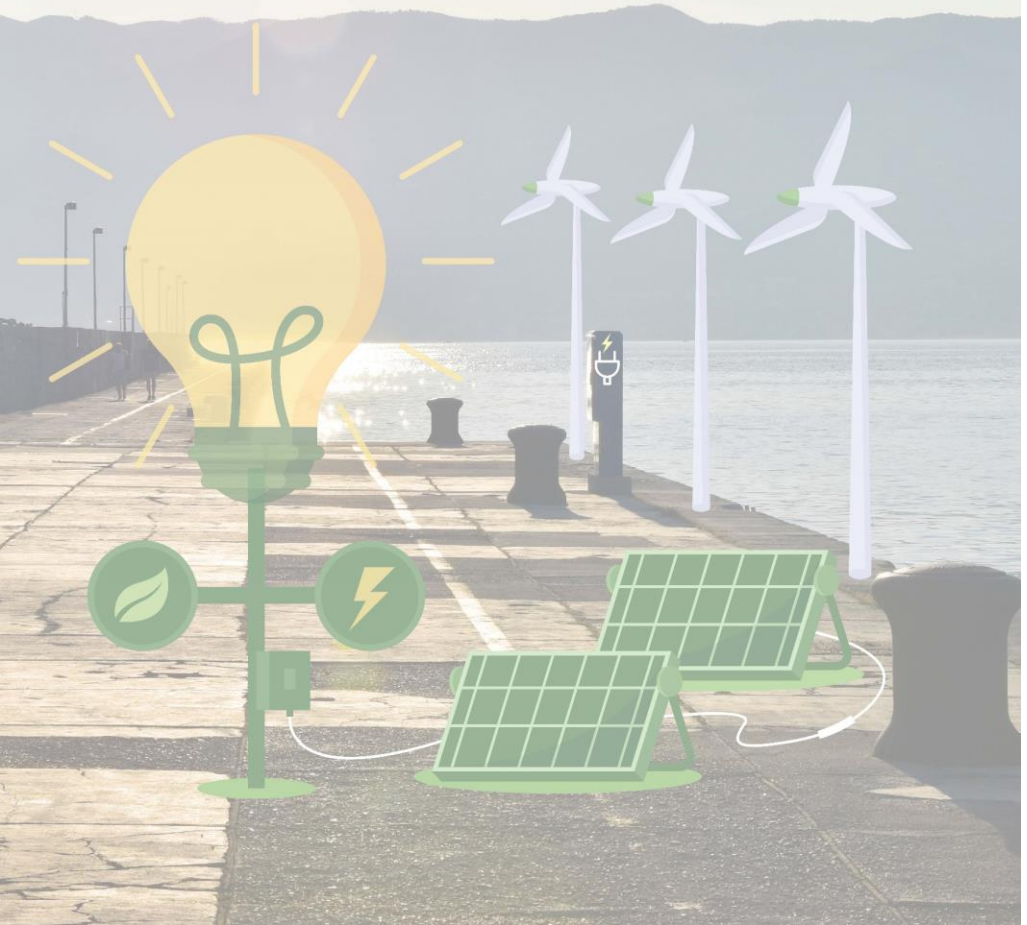
ENERGETSKI DAN 2021

ZELENA TRANZICIJA PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE – IZAZOVI PRED NAMA I MOGUĆNOSTI FINANCIRANJA PUTEM ESI FONDOVA 2021-2027



REGIONALNA ENERGETSKA AGENCIJA KVARNER

prigoda.hr

JAČANJE RAZVOJNIH KAPACITETA PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE

ANALITIKA VELIKIH SKUPOVA PODATAKA NA PRIMJERU PROJEKTA H2020 INSULAE

Damir Medved

Opatija, 23.11.2021.

regionalna razvojna agencija

Europska unija
Zajedno do fondova EU

Operativni program KONKURENTNOST I KOHEZIJA

EUROPSKI STRUKTURNI I INVESTICIJSKI FONDOVI

primorsko goranska županija

Maximizing the impact of innovative energy approaches in the EU islands

Analitički rezultati mjerenja ključnih parametara na otoku Unije

Damir Medved

Ericsson Nikola Tesla d.d.

Insulae

O čemu se radi?

- Financirano kroz program EU Horizon 2020 za istraživanje i inovacije
- Na ovom projektu surađuje više od **27 organizacija** iz **10 zemalja**
- Učestvuju 3 svjetionička otoka: Bronholm (DK), Madeira (PT), **Unije (HR)**
- Trajanje projekta: 01. travnja 2019. do 31. ožujka 2023. (48 mjeseci)
- Ukupni proračun: **12.194.213,25 €**

insulae

Maximizing the impact of innovative energy approaches in the EU islands

Glavni izazovi

15 milijuna europskih građana živi na 2400 naseljenih otoka EU-a, koji su obično izolirani energetski mikrosustavi.

Većina ovih energetskih sustava dijeli zajedničke probleme ...

- Trošak energije na otocima je 3 do 4 puta veći nego na kopnu
- Otočni energetski sustavi imaju 2 do 3 puta veći ugljični otisak od kopna
- Do 10 puta veći gubici prijenosa energije od prosjeka EU-28.
- Otoci (pogotovo udaljeni) su ovisni o uvozu energije, više od 50% proizvodnje oslanja se na fosilnim gorivima, što čini prosječno više od 10% BDP-a otoka

Ciljevi projekta

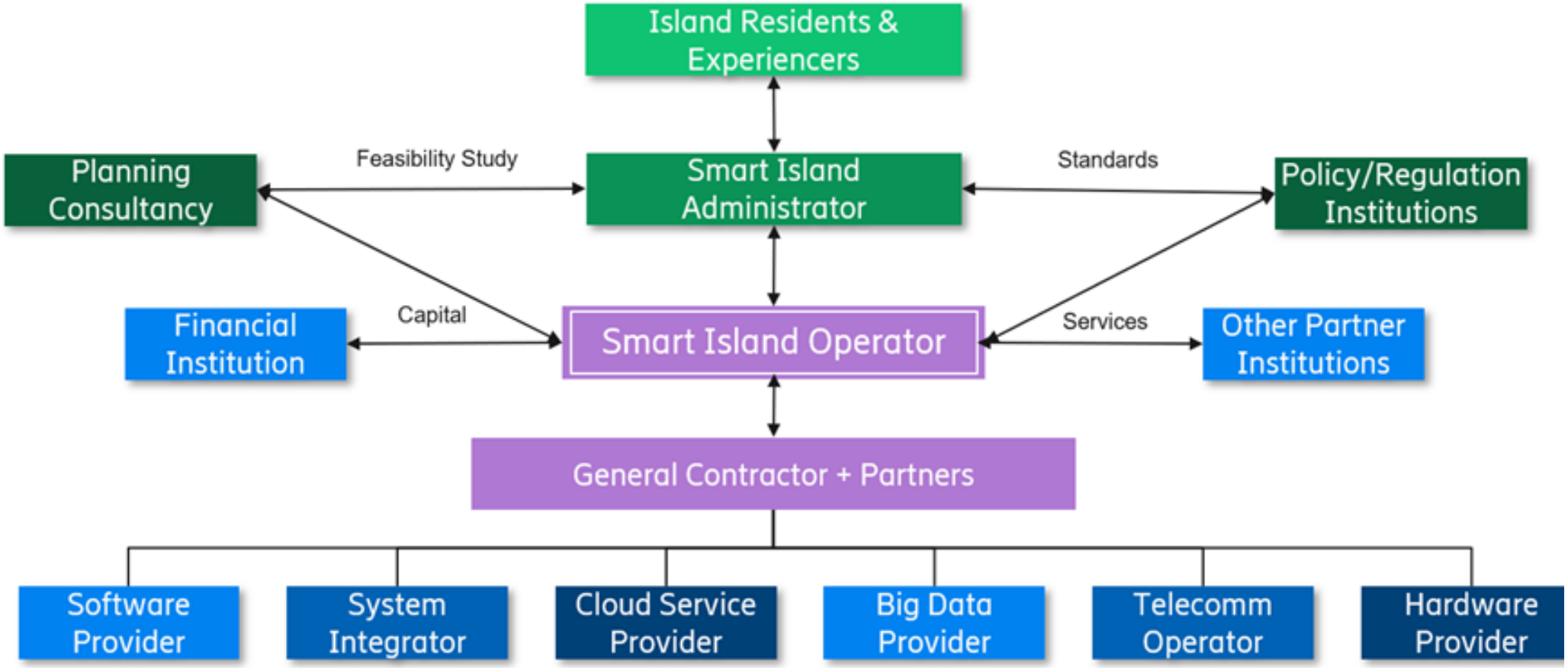
- Stvaranje pametnog otočnog ekosustava
- Maksimiziranje energetske neovisnosti otoka
- Olakšavanje urbane inovacije i suradnje
- Digitalna transformacija otoka
- Poboljšavanje kvalitete života na otocima

INSULAE će pridonijeti inicijativi **Čista energija za EU otoke** pružanjem alata za planiranje ulaganja (IPT) koji može stvoriti akcijske planove otoka za proizvodnju vlastite održive i jeftine energije.

Prikupljanje podataka

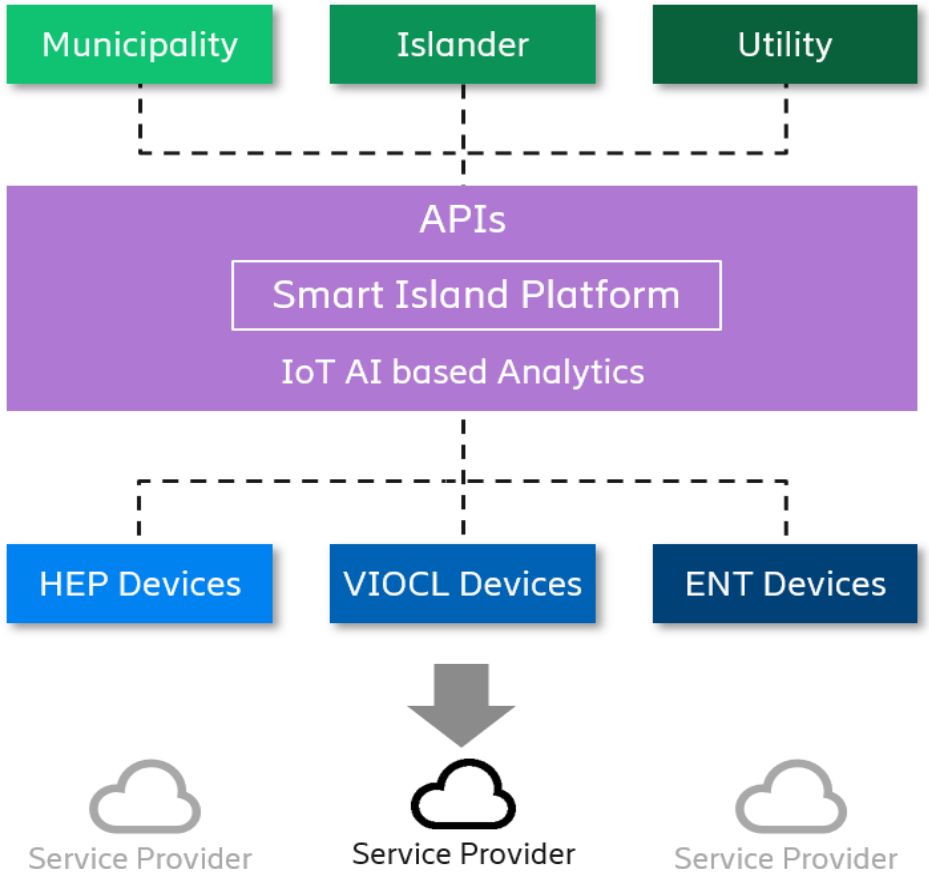
Pametne platforme za pametne otoke

Ekosustav pametnog otoka



Pametne platforme za pametne otoke

- Integrated ecosystem
- Open standardized device stack
- Network insights combined
- Global API interface and SLAs
- Unique monetization capabilities
- XaaS delivery model

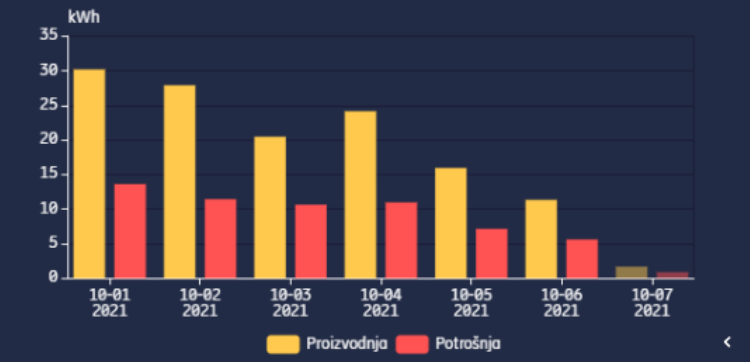


Insulae
Maximizing the impact of innovative energy approaches in the EU islands

Insulae

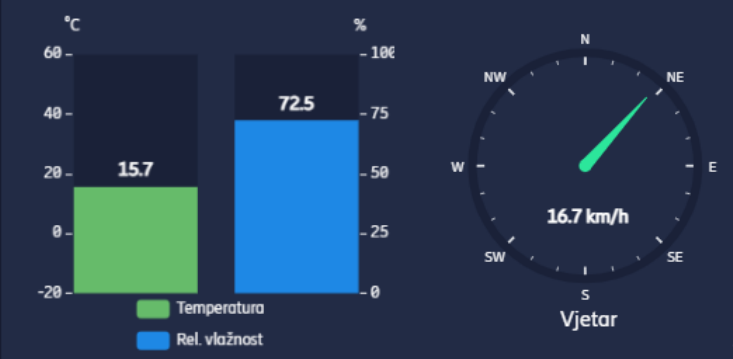
Dark

Električna energija



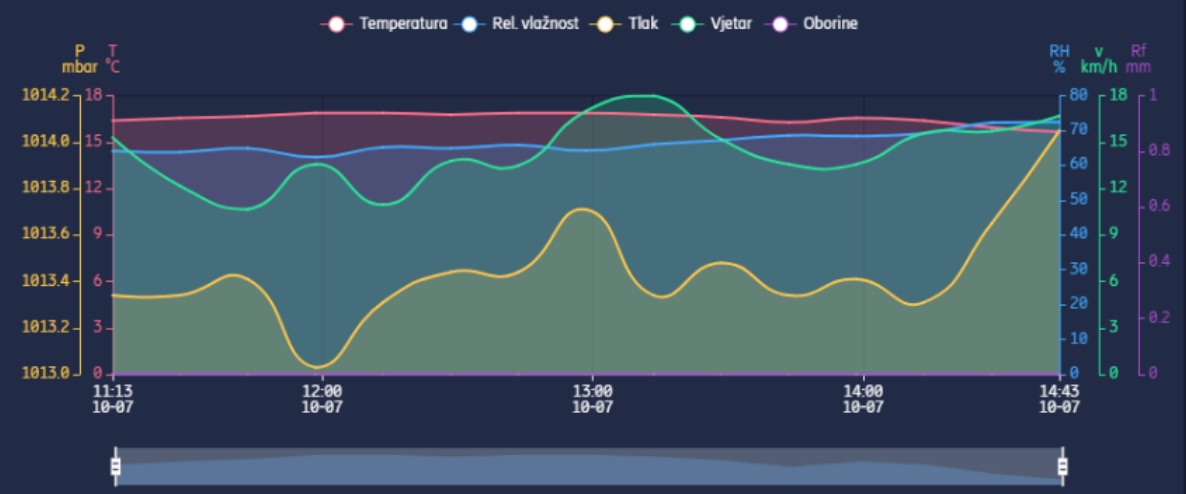
Voda

Meteo podaci

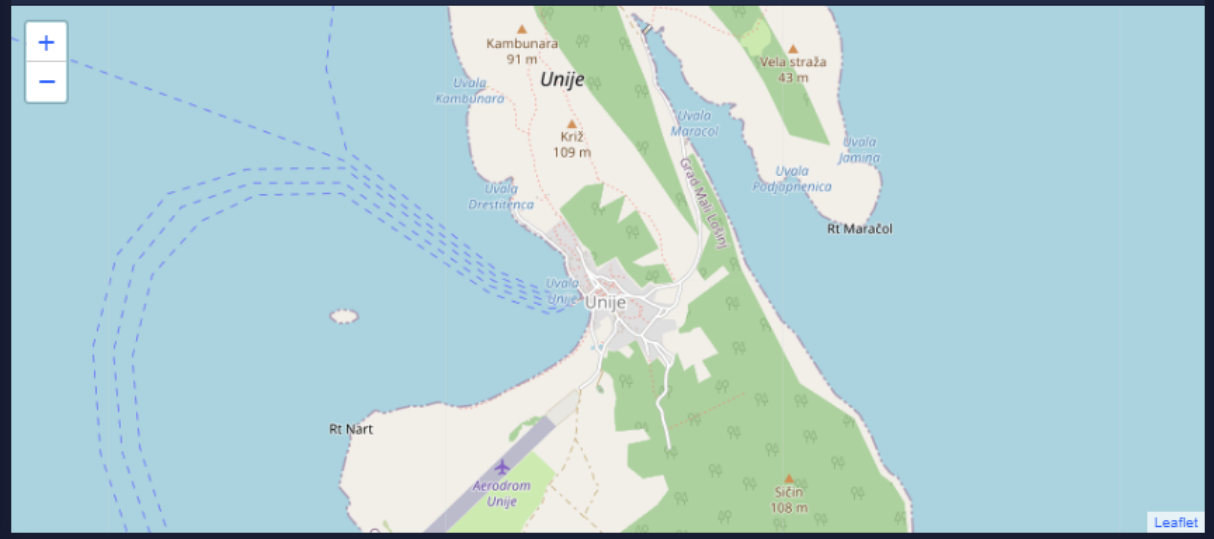


Meteo stanica Unije

6 sati



Karta



Insulae
Maximizing the impact of innovative energy approaches in the EU islands

Insulae

OŠ Opatija

- IoT kontrolna ploča
- Dodaj senzor
- Pravila
- Tlocrt

Informatika Kval. zraka
SENZOR KVALITETE ZRAKA
208 ppb
20.5 °C

Informatika Printer
PAMETNA UTIČNICA
50.02 Hz
0 W

Informatika Nast. PC
PAMETNA UTIČNICA
50 Hz
2 W

Informatika PC 1
PAMETNA UTIČNICA
50 Hz
3 W

Informatika Ulaz
PROZOR VRATA

Informatika Prozor 1
PROZOR VRATA

Informatika Prozor 2
PROZOR VRATA

Informatika Pokret
SENZOR POKRETA

Tehnički Kval. zraka
SENZOR KVALITETE ZRAKA
334 ppb
20.5 °C

Tehnički utičnica 1
PAMETNA UTIČNICA
50.02 Hz
0 W

Tehnički Nastavnik PC
PAMETNA UTIČNICA
50.02 Hz
0 W

Tehnički Ulaz
PROZOR VRATA

Tehnički Prozor 1
PROZOR VRATA

Tehnički Prozor 2
PROZOR VRATA

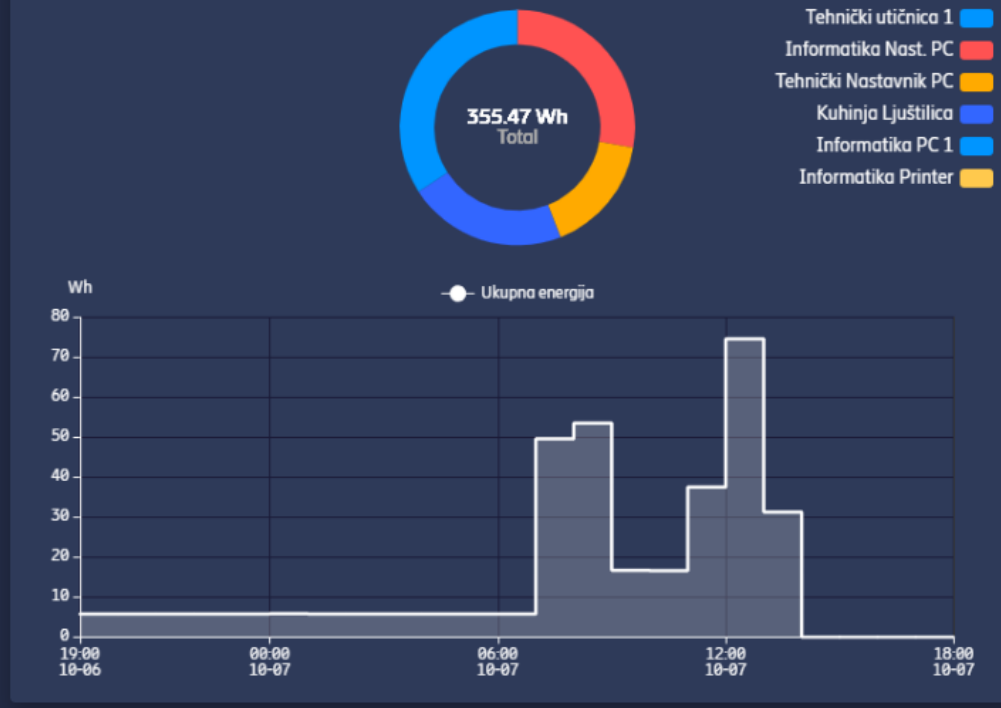
Tehnički Pokret
SENZOR POKRETA

Kuhinja Ljuštilica
PAMETNA UTIČNICA
50.02 Hz
0 W

Nova cesta 53

Temperatura	Rel. vlažnost	Brzina vjetra
15.67 °C	72.5 %	16.7 km/h

Energetski podaci



Insulae
Maximizing the impact of innovative energy approaches in the EU islands

Insulae

Damir Medved Develco

- IoT dashboard
- Add sensor
- Rules
- Floorplan

Drenova-strujomjer
PROSUMER METER
29 °C
541.9 kWh

Ulaz kat
WINDOW DOOR

Blagavaona - terasa
MOTION SENSOR

Drenova-vodomjer
WATER METER
7.16 m³
-81 dBm

Računala
SMART PLUG
50.02 Hz
83 W

Hladnjak
SMART PLUG
50 Hz
0 W

Perilica
SMART PLUG
50 Hz
99 W

Sušilica
SMART PLUG
50 Hz
0 W

Svetog Jurja 30

Temperature	Humidity	Wind speed
15.67 °C	72.5 %	16.7 km/h

Hladnjak

LATEST DATA | HISTORY DATA

Select property: Power

1 day

CLOSE

Insulae
Maximizing the impact of innovative energy approaches in the EU islands

Insulae

Andrej Štimec

IoT dashboard
Add sensor
Rules
Floorplan

MOTION SENSOR
MOTION SENSOR

SMOKE DETECTOR
SMOKE DETECTOR

AIR QUALITY SENSOR
AIR QUALITY SENSOR
161 ppb
21.5 °C

SMART PLUG 1
SMART PLUG
NaN Hz
85 W

SMART PLUG 2
SMART PLUG
49.98 Hz
0 W

Unije 55
Temperature 15.67 °C
Humidity 72.5 %
Wind speed 16.7 km/h

SMART PLUG 1

LATEST DATA | HISTORY DATA

Select property:
Power
7 days

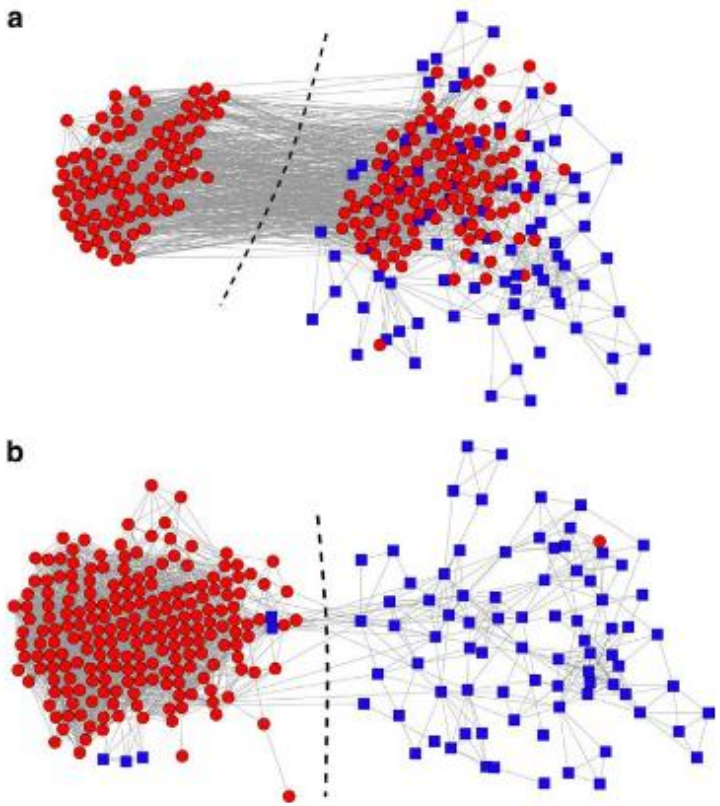
CLOSE

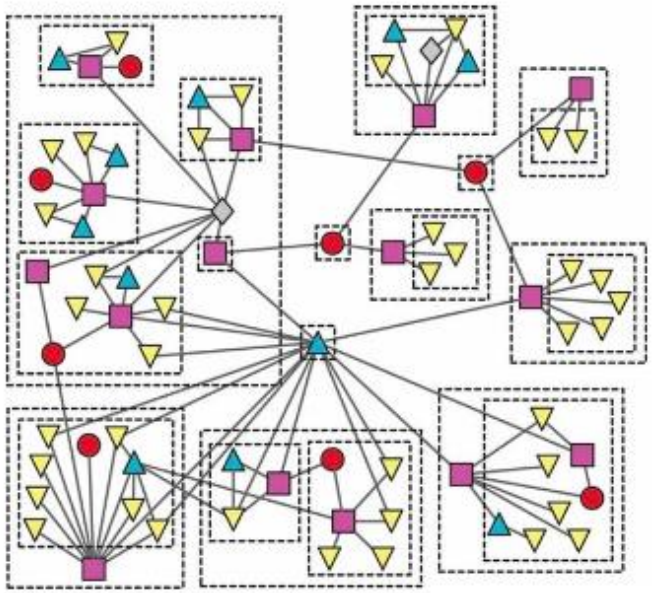

Insulae
Zoran Civadelić
IoT dashboard
Add sensor
Rules
Floorplan
Senjska-door
WINDOW DOOR
Senjska-motion
MOTION SENSOR
Senjska-waterleak
WATER LEAK
Senjska-smoke
SMOKE DETECTOR
Senjska-fridge
SMART PLUG
50.14 Hz
26 W
Senjska-home
TEMPERATURE HUMIDITY
19 °C
85.3 %
Senjska-battery
BATTERY VOLTAGE
23.79 V
Senjska-odvlaživač
SMART PLUG
50.02 Hz
61 W
Senjska-plug
SMART PLUG
50 Hz
0 W
Senjska-cisterna
NBIoT DISTANCE
104.3 m³
83.4 %
Uvala Senjska, Šolta
Temperature
15.67 °C
Humidity
72.5 %
Wind speed
16.7 km/h
Smart Home Energy data
1589.75 Wh
Total
Senjska-fridge
Senjska-plug
Senjska-odvlaživač
Wh
Total energy
120
100
80
60
40
20
0
18:00 10-06
00:00 10-07
06:00 10-07
12:00 10-07
17:00 10-07

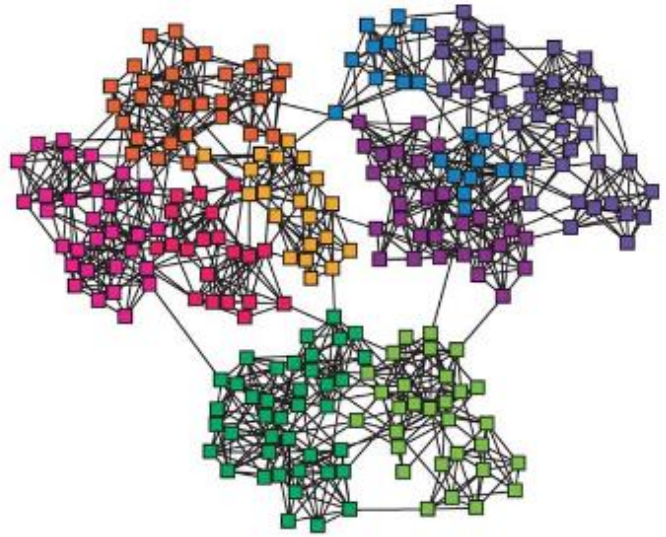
Razumijevanje podataka

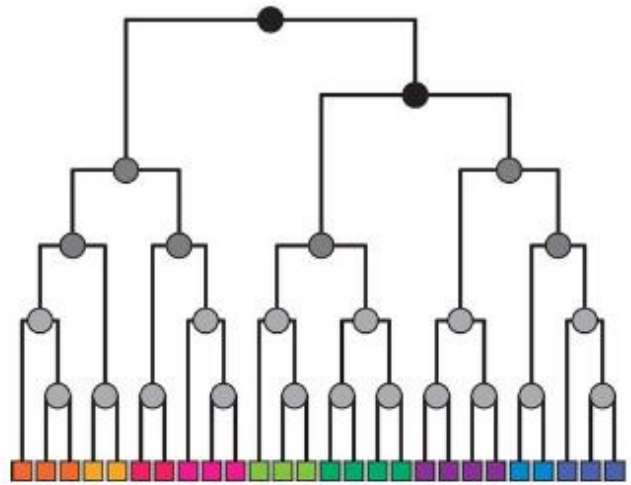
Jer glavne informacije su obično prikrivene

Structures Can Hide



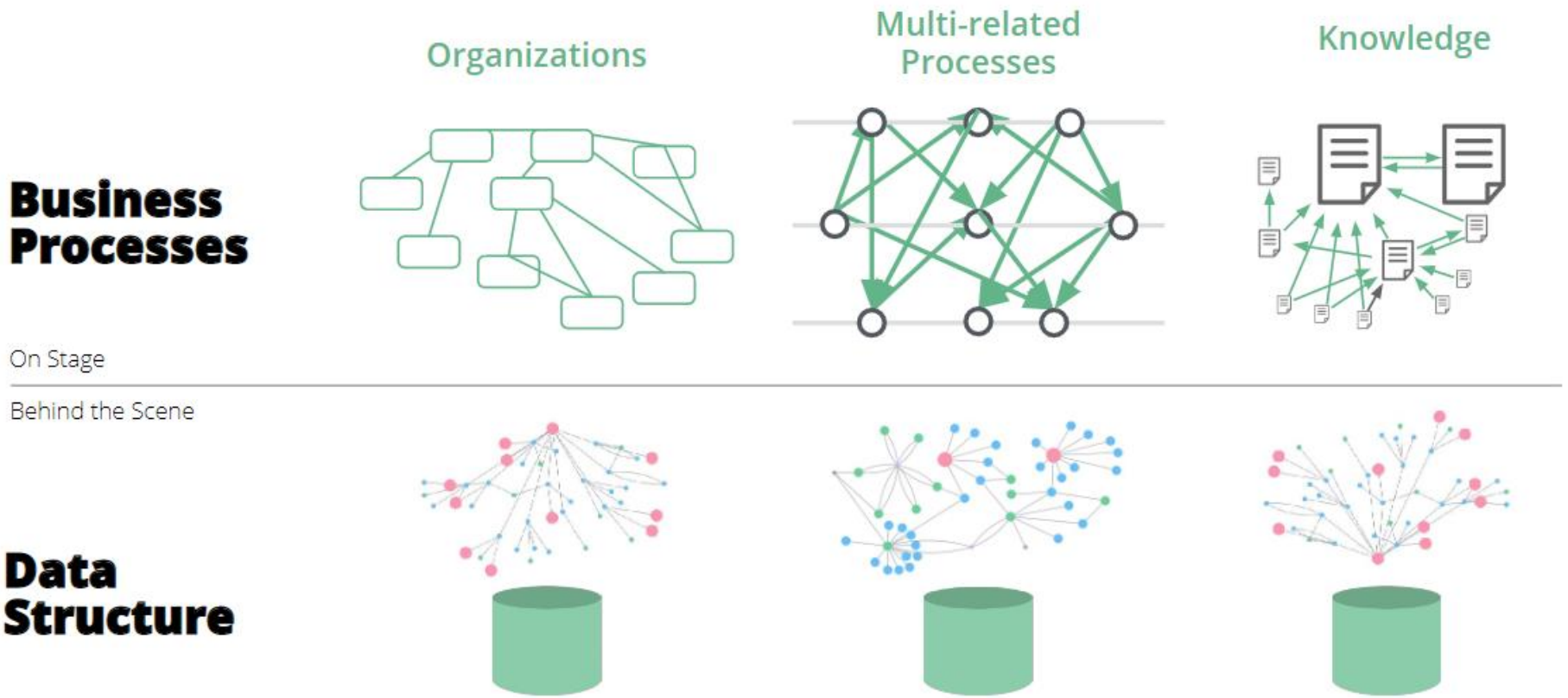






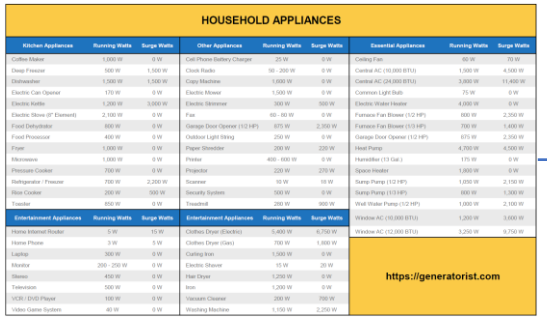
Source: "Communities, modules and large-scale structure in networks" - Mark Newman
Source: "Hierarchical structure and the prediction of missing links in networks"; "Structure and inference in annotated networks" - A. Clauset, C. Moore, and M.E.J. Newman.

Razumijevanje podataka počinje sa razumijevanjem procesa



Procesi i podaci

- **Faza 1.** Odredite varijante kućanstava mapiranjem svih uređaja povezanih s njihovim karakteristikama i ponašanjem (npr. karakteristike perilice rublja i načina korištenja);
- **Faza 2.** Odredite ciljeve (npr. energetska učinkovitost i smanjenje troškova naspram otpornosti);
- **Faza 3.** Analiza potreba korisnika u vezi s konkretnim scenarijem korištenja (npr. starije osobe koje stalno žive same na Unijama, mladi bračni par s aktivnim životnim stilom koji povremeno dolazi na Unije, mlada obitelj s dvije male bebe koje se žele preseliti na Unije itd.);
- **Faza 4.** Izraditi pouzdan model kućanstava Unije i scenarija korištenja;
- **Faza 5.** Analiza koristi i troškova predloženog pristupa za otočane sudionike.



Device characterization (load, consumption)

Device analysis

Household consumption profile calculation

Household production profile calculation

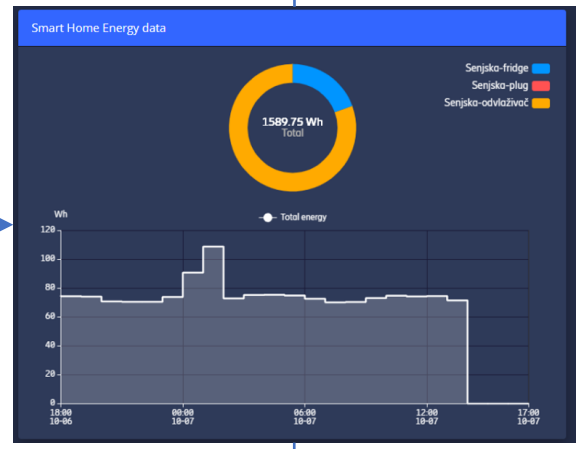
External data (Weather, Energy pricing)

Household Characterisation (nr. People, people habits)

Habits analysis

ML / Optimisation algorithms

Smart Home Automation

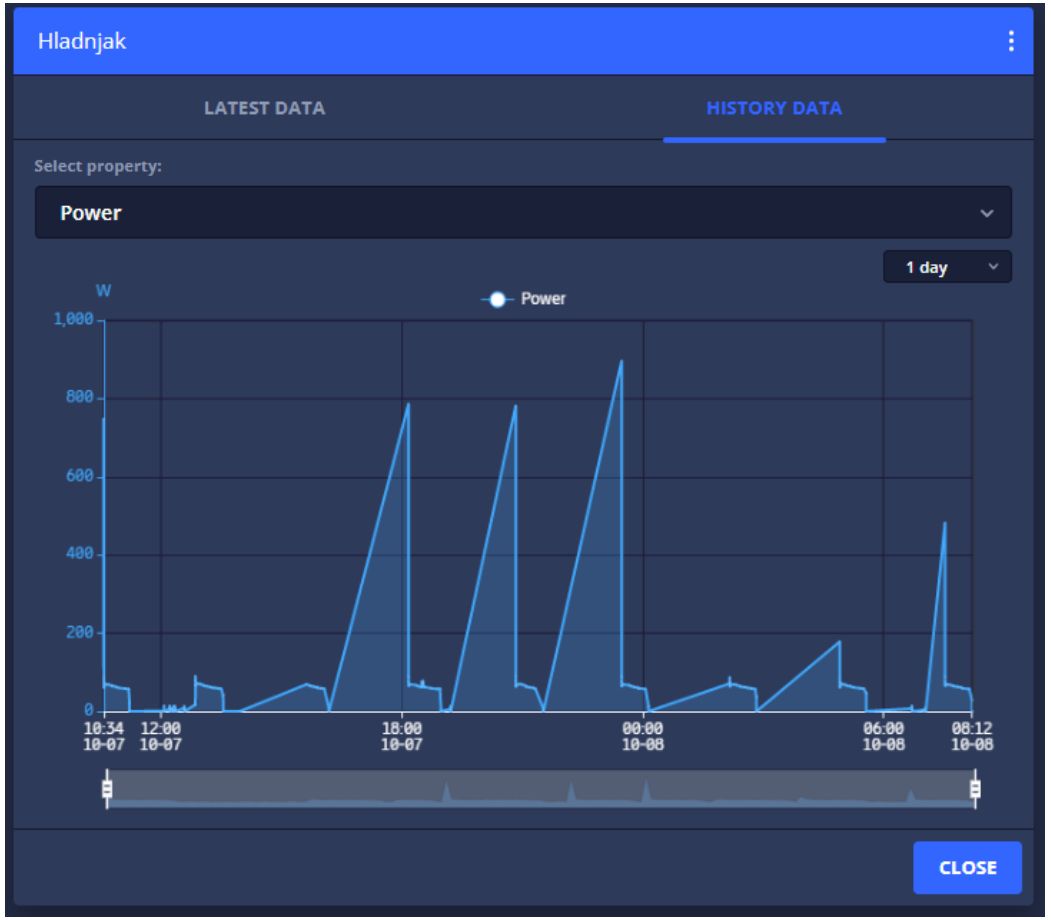


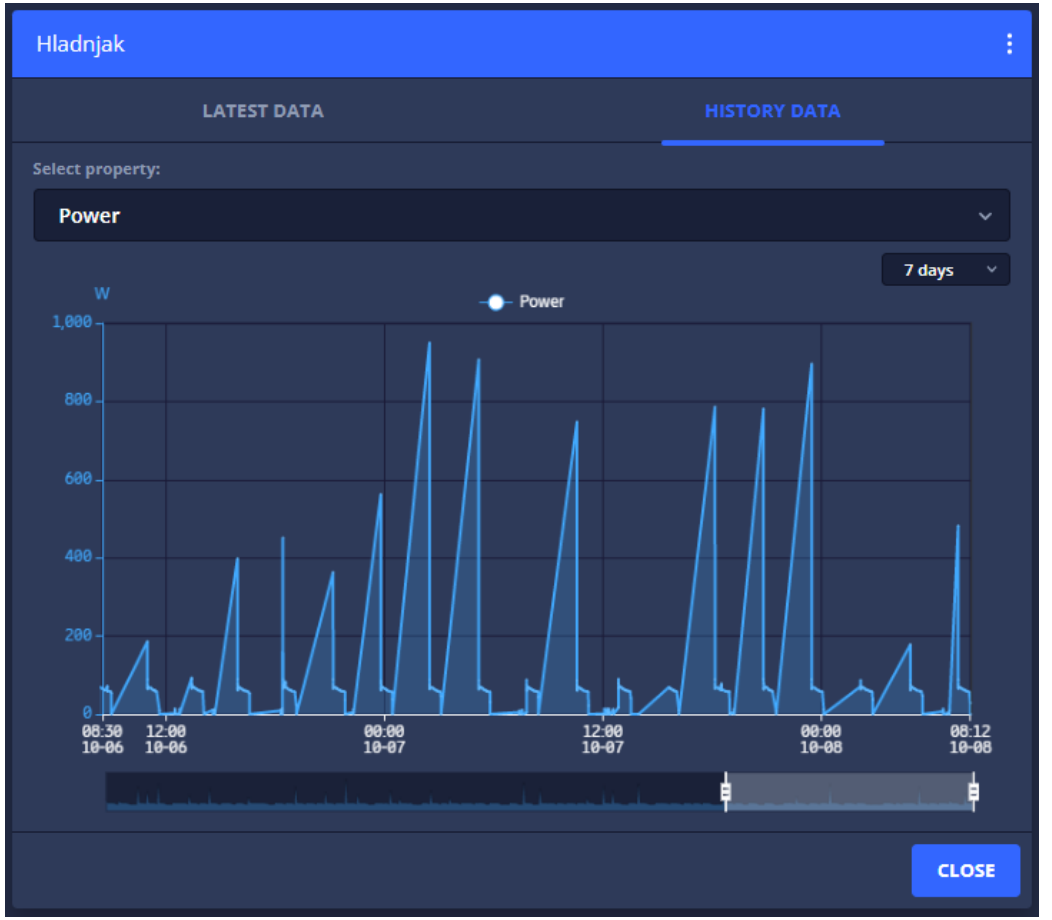
					Electro in kWh								Gas in m3						
Num week	Day week	Day	Month	Year	Date	Ovens and stoves	Heating Air conditioning	Dough mixers	Ventilation	Refrigeration	Other	All	Ovens and stoves	Heating Air conditioning				Other	All
1	4	1	1	2020	1.1.2020	1,02	0,96	0,48	0,78	0,78	0,18	2,52	0,96	0,66	0	0	0	0,06	1,008
1	5	2	1	2020	2.1.2020	1,68	1,14	0,78	0,9	0,9	0,48	3,528	1,02	0,6	0	0	0	0,18	1,08
1	6	3	1	2020	3.1.2020	1,38	0,9	0,48	0,72	0,54	0,18	2,52	2,04	1,02	0	0	0	0,06	1,872
1	7	4	1	2020	4.1.2020	1,74	1,08	0,78	0,54	0,42	0,24	2,88	1,26	1,2	0	0	0	0,3	1,656
2	1	5	1	2020	5.1.2020	1,5	0,66	0,9	0,6	0,24	0,36	2,556	0,9	1,26	0	0	0	0,18	1,404
2	2	6	1	2020	6.1.2020	1,8	0,9	0,84	0,9	0,24	0,24	2,952	2,22	0,6	0	0	0	0,18	1,8
2	3	7	1	2020	7.1.2020	1,08	1,2	0,48	0,9	0,3	0,18	2,484	1,38	1,98	0	0	0	0,06	2,052
2	4	8	1	2020	8.1.2020	1,38	1,14	0,84	0,54	0,84	0,36	3,06	1,44	1,44	0	0	0	0,18	1,836
2	5	9	1	2020	9.1.2020	1,02	1,14	0,66	0,78	0,48	0,12	2,52	1,26	1,08	0	0	0	0,3	1,584
2	6	10	1	2020	10.1.2020	0,9	0,84	0,72	0,84	0,24	0,24	2,268	1,98	0,84	0	0	0	0,3	1,872
2	7	11	1	2020	11.1.2020	0,9	1,2	0,54	0,66	0,72	0,48	2,7	2,22	1,26	0	0	0	0,3	2,268
3	1	12	1	2020	12.1.2020	1,92	1,08	0,78	0,6	0,24	0,48	3,06	2,22	1,5	0	0	0	0,18	2,34
3	2	13	1	2020	13.1.2020	0,9	0,96	0,84	0,84	0,84	0,36	2,844	1,44	0,78	0	0	0	0,24	1,476
3	3	14	1	2020	14.1.2020	2,04	1,08	0,78	0,48	0,3	0,42	3,06	0,9	1,98	0	0	0	0,18	1,836
3	4	15	1	2020	15.1.2020	1,56	0,72	0,72	0,84	0,9	0,24	2,988	2,16	0,78	0	0	0	0,24	1,908
3	5	16	1	2020	16.1.2020	1,8	1,02	0,78	0,54	0,78	0,12	3,024	2,22	1,5	0	0	0	0,06	2,268
3	6	17	1	2020	17.1.2020	2,04	0,72	0,72	0,9	0,9	0,42	3,42	2,28	1,62	0	0	0	0,24	2,484

Pametni kućni uređaji

- Nekoliko tipičnih uređaja modelirano je na temelju prikupljenih podataka o potrošnji i informacijama dobivenim od proizvođača uređaja
- Identificirani su obrasci korištenja
- ML model se koristi za daljnje identificiranje skrivenih odnosa i predviđanje buduće potrošnje

Primjer podataka - hladnjak





INSULAE - Pekara Crosta, Unije

Electr. 1kWh: 0,21 € Gas 1м3: 0,12 € Date Choice: 31 October

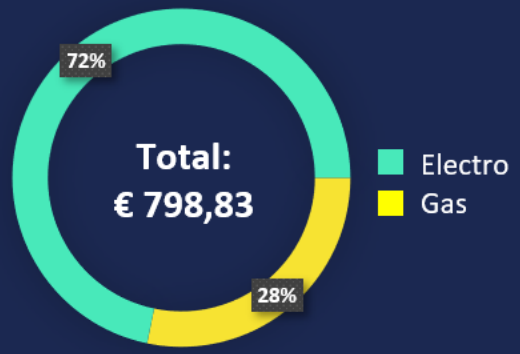
MENU

- Dashboard
- Costs
- Equipment
- Rooms
- Emissions

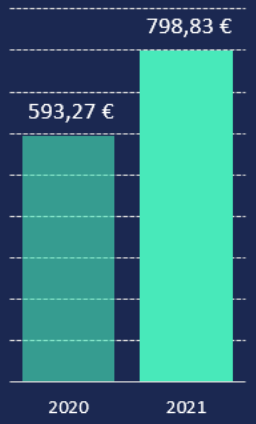
WEEK | MONTH | YEAR

Year budget **1.000,00 €** 2021

ELECTRO / GAS

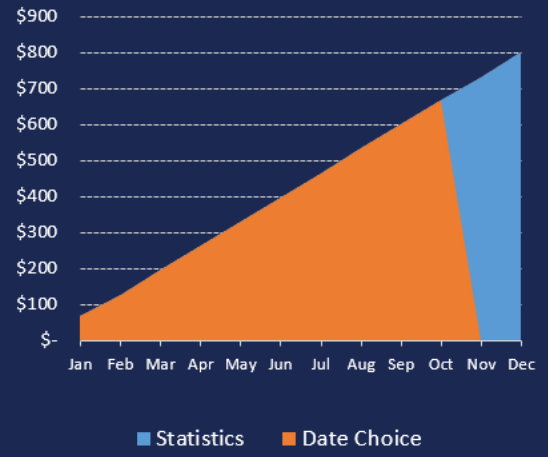


CHANGES TO COSTS

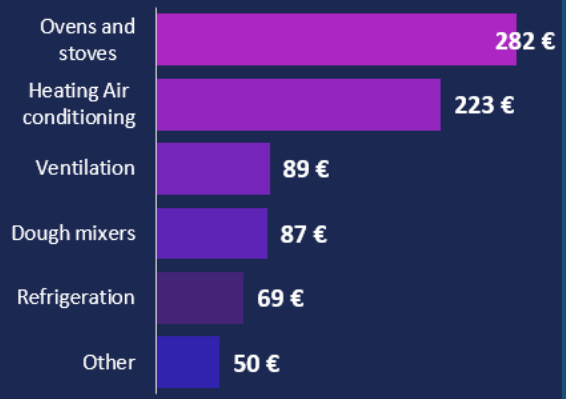


▲ 34,65%
+/- IN PERCENTAGES

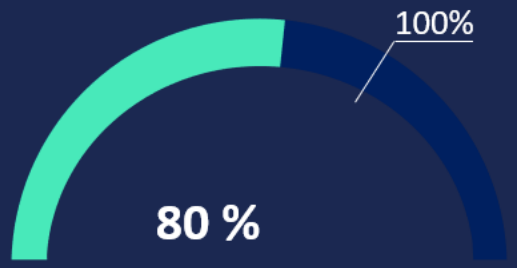
EVALUATION OF COSTS



EQUIPMENT ACTIVITY



BUDGET LOAD



80 %

BUDGET in € 1000
year

CO2 EMISSIONS / ENERGY CONSUMPTION

CO2 EMISSIONS

FACT NORM

3674kg 5000kg

ENERGY CONSUMPTION In kWh

ELECTRIC POWER GAS

2729kW 1883kWh

INSULAE Energy consumption - Pekara Crosta, Unije

MENU

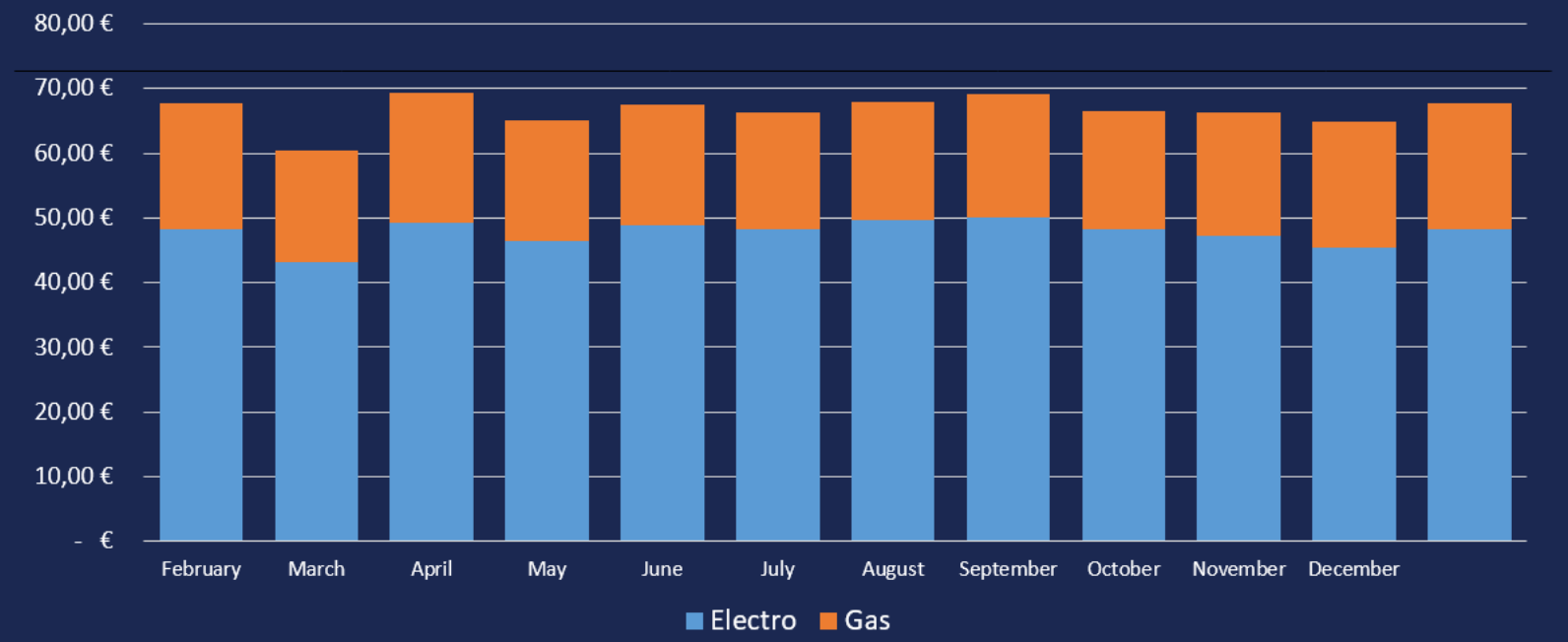
- Dashboard
- Costs
- Equipment
- Rooms
- Emissions

WEEK | MONTH | YEAR

2021

COSTS

2020	2021	DIFFERENCE	CHANGES
593,27 €	798,83 €	205,56 €	34,65% ▲



INSULAE Energy consumption - Pekara Crosta, Unije

MENU

- Dashboard
- Costs
- Oprema
- Rooms
- Emissions

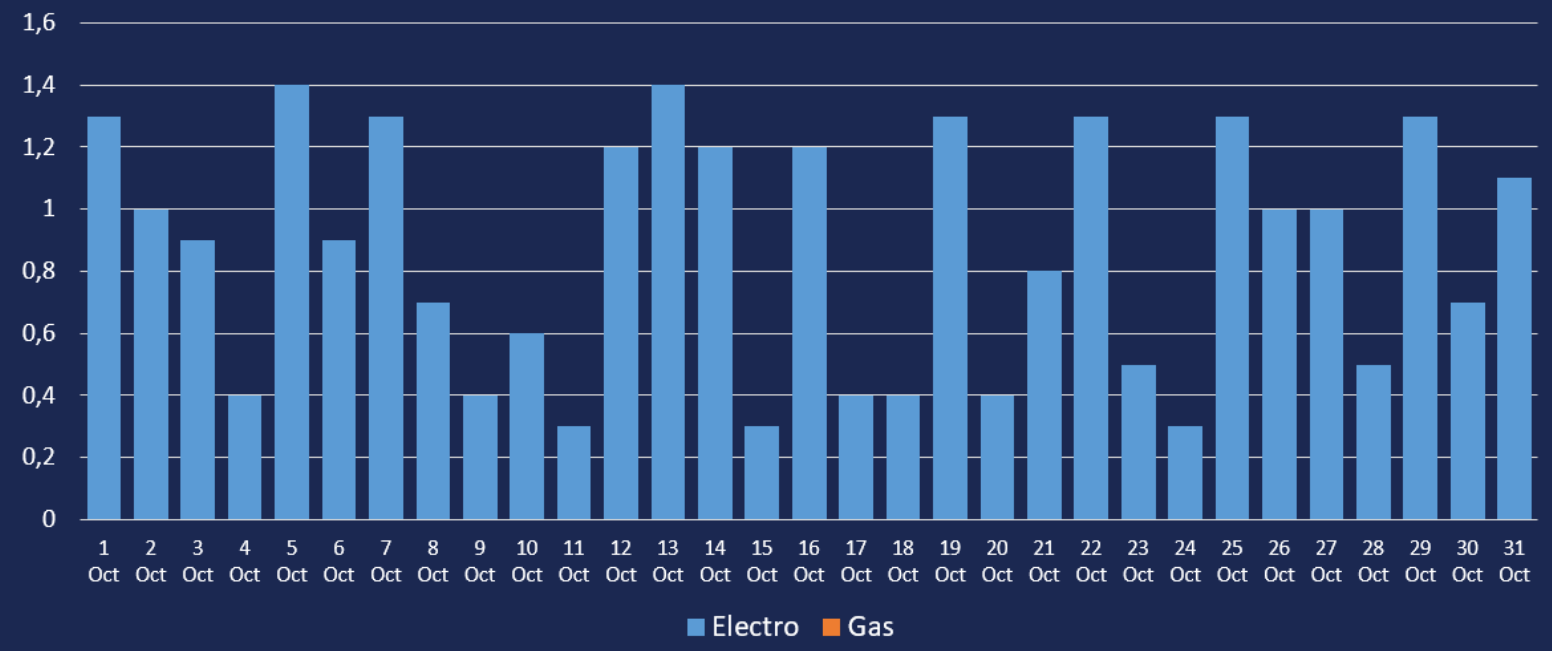
WEEK | MONTH | YEAR

October 2021

EQUIPMENT

Refrigeration

SEPTEMBER	CURRENT MONTH	DIFFERENCE	CHANGES
24,6 kWh	26,8 kWh	2,2kWh	8,94% ▲



INSULAE Energy consumption -- Pekara Crosta, Unije

MENU

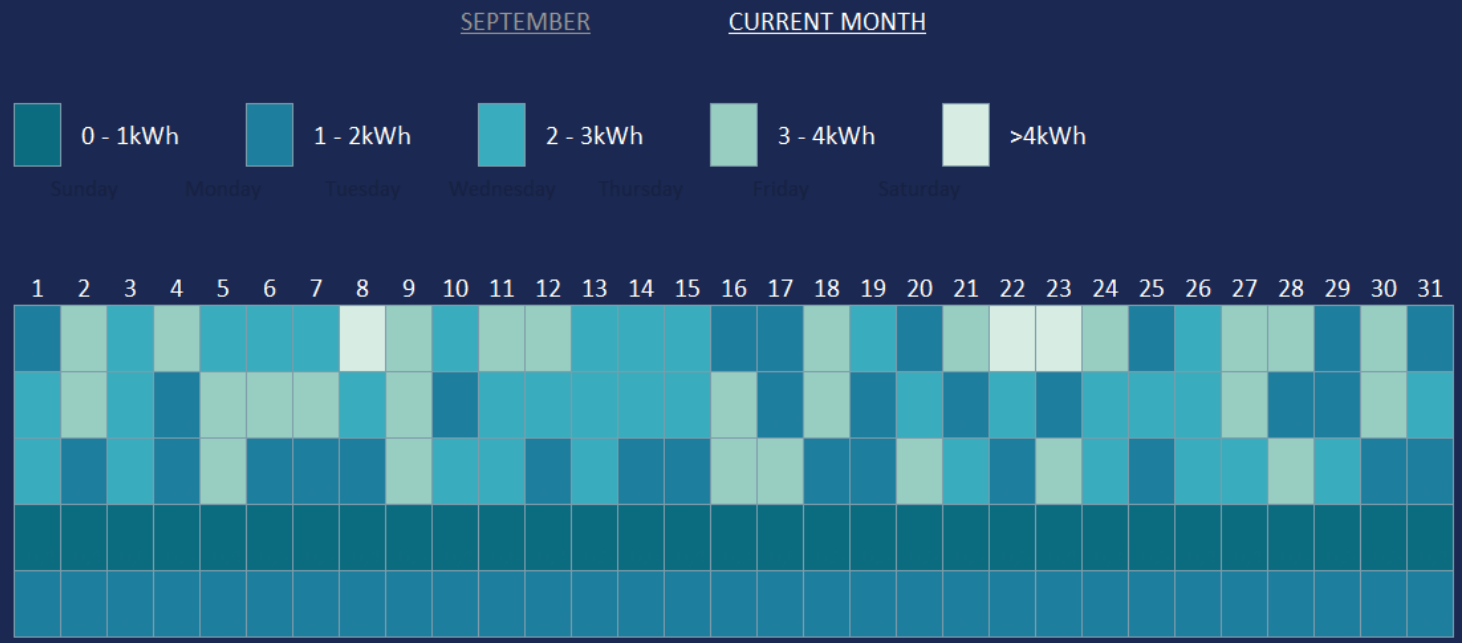
- Dashboard
- Costs
- Equipment
- Prostorije
- Emissions

WEEK | MONTH | YEAR

October 2021

ROOMS

Heat map of energy consumption in rooms



Insulae Energy consumption - Pekara Crosta, Unije

MENU

- Dashboard
- Costs
- Equipment
- Rooms
- Emisije

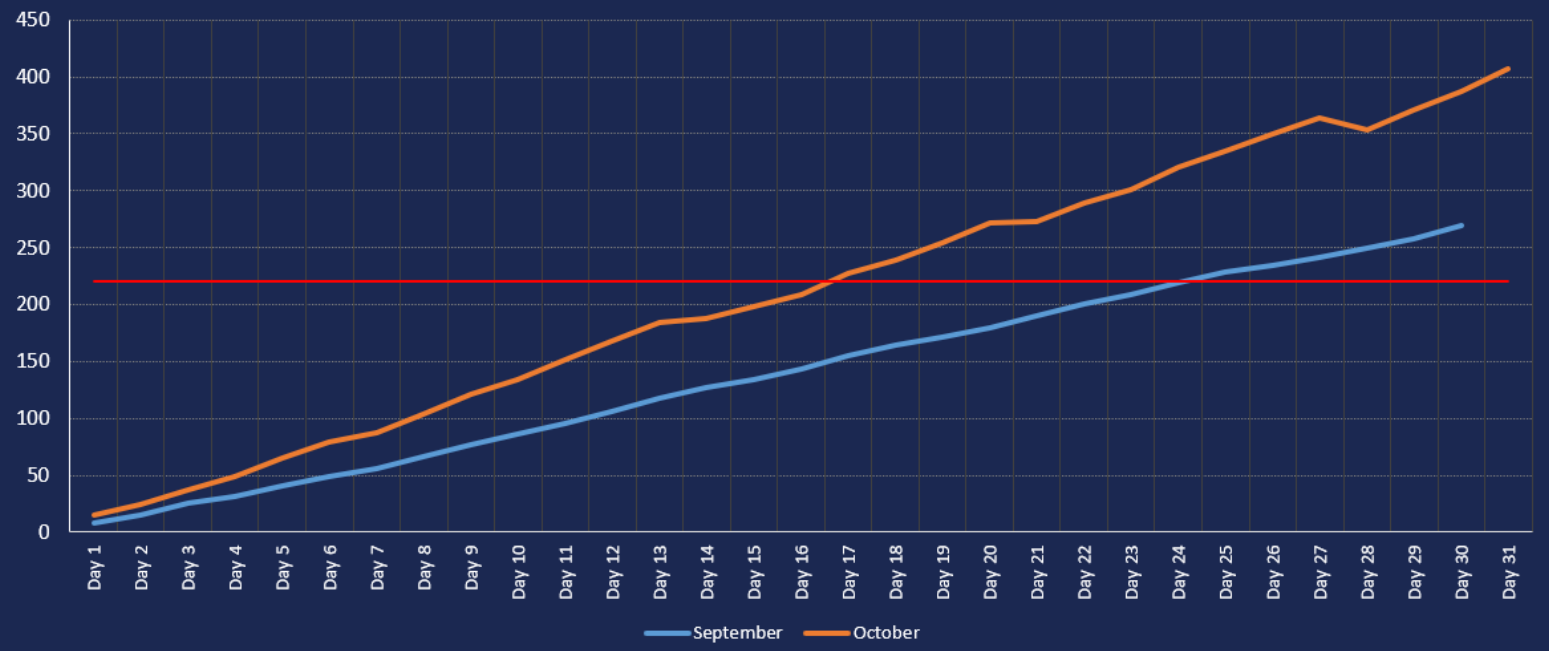
WEEK | MONTH | YEAR

October 2021

EMISSIONS

CARBON ENERGY

SEPTEMBER	CURRENT MONTH	THRESHOLD	CHANGES
261,04 kg	258,24 kg	220	-1,07% ▼



Analiza podataka

… i naravno primjena zaključaka!

Korisnički profili

Tipična modelirana “kućanstva” predstavljaju tri najčešća slučaja u Hrvatskoj i na Unijama (i otočani ili turisti):

1. Obitelj srednjih godina sastavljena od 4 osobe (roditelji i dvoje djece), u kojoj se dob roditelja kreće od 30 do 50 godina;
2. Stariji par, gdje oboje imaju preko 65 godina;
3. Mladi putnik samac, čija se dob kreće od 24 do 40 godina.

Korisnički slučajevi

- **Scenarij AS-IS:** predstavlja stvarno stanje (dakle ljudi koji žive u kućanstvu sa svojim standardnim ponašanjem);
- **Planirani scenarij:** korisnici iskorištavaju jednostavne funkcije upravljanja energijom kao što je uključivanje pametnih uređaja kada je energija jeftinija;
- **Optimizirani scenarij:** korisnici u potpunosti koriste naprednu uslugu upravljanja energijom koju pokreću algoritmi optimizacije i mogućnosti ML/AI.
- **Ovaj scenarij donosi najveće prednosti, ali korisnici ne mogu slobodno koristiti uređaje.**

Preliminarni rezultati

Neki, vrlo rani rezultati (mali uzorak!)

Scenario		Consumption (kwH)	Production (kwh)	Cost (kn)	Savings (kn)
Middle aged	AS-IS	224	0	196	0
	Scheduled	216	0	162	34
	Optimized	216	0	183,6	12,4
Elederly couple	AS-IS	176	0	154	0
	Scheduled	168	0	126	28
	Optimized	168	0	142,8	11,2
Single	AS-IS	168	0	147	0
	Scheduled	160	0	120	27
	Optimized	152	0	129,2	17,8

Izazovi

- Za sada mali uzorak podataka (broj povezanih GW i ukupno trajanje akvizicije podataka)
- Snimanje podataka započelo je relativno kasno u projektu
- Uređaji nisu aktivni cijelo vrijeme (kuće su zatvorene na kraju sezone – struja isključena)
- Nema proizvodnje energije u individualnim kućanstvima na Unijama
- Instalacija otočkog baterijskog postrojenja odgođena za 2022.
- Glavna otočna solarna elektrana odgođena za sredinu 2022.

Zaključak u ovoj fazi projekta Insulae

- Predložena metodologija se čini valjanom
- Potrošnja energije pametne kuće/zgrade može se postići i bez velikih promjena navika stanovnika kućanstva.
- Tehnologija je samo jedan dio (iako značajan), ali sposobnost prihvaćanja potpuno drugačijeg pristupa korištenju uređaja je ključna
- Prvi rezultati su ohrabrujući pa se veselimo sljedećih 12 mjeseci za kompletno prikupljanje i analizu podataka
- Proširenje projekta vjerojatno je potrebno za prikupljanje relevantnijeg uzorka podataka

Pratite nas za dodatne rezultate projekta!

https://insulae.wp.fsb.hr/

https://www.insulae.dynu.net/public

https://www.insulae.dynu.net/users/iot-dashboard

Maximizing the impact of innovative energy approaches in the EU islands

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 824433