



Koraki k povečanju deleža OVE v industriji in stavbah

Gregor Kustec, gregor.kustec@enekom.si

Energetski nadzorno informacijski sistem ENIS

ENIS

ENERGETSKI NADZORNO INFORMACIJSKI SISTEM

- Vzpostavitev informacijske infrastrukture.
- Ekonomsko upravičena namestitev merilne opreme.
- Integracija energetskih in proizvodnih informacijskih sistemov.

Ciljno spremljanje rabe energije CSRE

CSRE

CILJNO SPREMLJANJE RABE ENERGIJE

- Vrednotenje rabe energije na osnovi karakterističnih kazalnikov.
- Periodično postavljanje ciljnih vrednosti.
- Vzpostavljjanje sistema odgovornosti.

Direktorski gumb



CILJNO SPREMLJANJE RABE ENERGIJE

- Vrednotenje učinkovitosti s pritiskom na gumb.
- Izdelava hierarhične strukture kazalnikov učinkovitosti.
- Prilagoditev spremljanja učinkovitosti glede na uporabnika.

Sistem upravljanja z energijo SUE

SUE

SISTEM UPRAVLJANJA Z ENERGIJO

- Celosten pristop k uvajanju sistemov upravljanja z energijo.

RES energijski prihranki

RES

ENERGIJSKI PRIHRANKI

- Sledenje aktivnostim od ideje do spremljanja doseganja prihrankov.
- Podpora procesom vrednotenja aktivnosti za dvig energetske učinkovitosti

ENEKOM
ENEKOM, d.o.o., Energy Advisory Institute

Energy Management | About ENEKOM | Login for partners

Energy efficiency is a marathon not a sprint.

Energy Audit
Reduce the energy cost with organizational measures and simultaneously create a uniform energy strategy

Energy Information System
Enter a new era of decision-making based on quality information on energy use

Energy Management System
Ensure continued energy efficiency improvements for days to come

What can we achieve with an energy audit?
Saving money with energy audits
Even the best need an energy audit

Why to establish the energy information system
What is the CSRE system
ENIS savings

What is the energy management system?
SUE savings
A winning combination

Energy Management | About ENEKOM | Login for partners

ISO 9001 Q-2107





Energy efficiency in the Port of Koper

mag. Goran Matešič, Luka Koper



Prehod na ogljično nevtravno letališče v celoti

Transition to a carbon neutral airport in its entirety

Peter Pintar, Fraport Slovenija



Industrija 4.0 v javnem sektorju

Srečko Trojer, Dom Upokojevcev Podbrdo



Energetske skupnosti kot priložnost zelenega prehoda in zmanjšanja stroškov za energijo

Energy communities as an opportunity for a green transition and reduction of energy costs

Rajko Leban, GOLEA



Strategija za doseganje podnebne nevtralnosti Občine Škofja Loka

Strategy for achieving climate neutrality of the Municipality of Škofja Loka

Tatjana Bernik, Občina Škofja Loka in
Eva Markun, Marbo Okolje



Kako se javni zavodi spopadamo z organizacijskimi in okoljskimi izzivi

How public institutions deal with organizational and environmental challenges

mag. Melita Zorec, upravni odbor SSZS in DSO Ljubljana Vič-Rudnik



Pot v brezogljično družbo s trajnostnim energetske managementom

The path to a carbon-free society with sustainable energy management

Gašper Antičevič, Lek Novartis



Sistem upravljanja z energijo KRKA, d.d., Novo mesto

Energy management system KRKA, d.d., Novo mesto

Mitja Smešnik, Krka



Pomen energetske in materialne učinkovitosti v energetsko intenzivni industriji in dobre prakse v podjetju Eta Cerkno

The importance of energy and material efficiency in energy-intensive industry and good practices in the company Eta Cerkno

Damijan Čelik, Eta Cerkno



Avtomatizacija, nadzor in upravljanje - integracija energetske informacijskih rešitev v poslovni sistem

Automation, control and management - integration of energy information solutions into the business system

Miran Pristavec, Elan d.o.o.



Energetski management v družbi Impol

Energetski menadžment u poduzeću Impol

Rafko Ateššek, Impol Infrastruktura, direktor / CEO



Prihranki s sistemskim pristopom v energetiki

Uštede sa sistemskim pristupom u energetici

Savings with system approach in energetics

Dani Kukovič, Unior



BITI PRED ALI BITI OB? Uvajanje sistema upravljanja z energijo v Štore Steel d.o.o. / BE BEFORE OR BE WITH?

Implementation of the energy management system in Štore Steel d.o.o.

dr. Brigita Koklič in dr. Bojan Senčič, Štore Steel

Povečanje deleža OVE – primer DSO



Kako izračunamo delež OVE pri končnih porabnikih?



Kaj vse vpliva na zmanjševanje deleža OVE?

Zakon o energetske politiki – predlog za obravnavo (20. člen, prioritete)

- na področju, kjer je določeno območje sistema daljinskega ogrevanja se upošteva načelo, da se upošteva raba energije in energentov po vrstnem redu glede na navedbe. Najprej **sončno obsevanje**, **potem raba odvečne toplote**, nato **raba plina obnovljivega izvora in za tem uporaba toplote oddane iz sistema daljinskega ogrevanja**, s katerim dobavitelj izvaja **gospodarsko javno službo** (samo v primeru, da je daljinski sistem energetsko učinkovit skladno z zakonom, ki ureja učinkovito rabo energije);
- **izven območja sistema daljinskega ogrevanja** se upošteva načelo, da se upošteva raba energije in energentov po naslednjem vrstnem redu: najprej **sončno obsevanje**, **potem raba odvečne toplote**, nato **raba plina obnovljivega izvora**, **zatem raba toplote iz sistema**, ki izvaja tržno distribucijo toplote (samo v primeru, da je sistem energetsko učinkovit skladno z zakonom, ki ureja učinkovito rabo energije), nato tehnologije **toplotnih črpalk** (geotermalna, aerotermalna ali hidrotermalna energija), tehnologije toplote okolja s toplotnimi črpalkami gnanimi z zemeljskim plinom ter na koncu **enakovredno upoštevana ostala oskrba iz distribucijskega sistema zemeljskega plina ali raba trdne biomase** (velja samo za biomaso, ki se sežiga v kurilni napravi v skladu s predpisi o emisijah iz malih in srednjih kurilnih napravah). Vrstni red med zadnjima dvema viroma energije je odvisen od območja, kjer so identificirani problemi glede kvalitete zraka;

Kako posamezne modifikacije vplivajo na zmanjševanje deleža OVE?

1. Ukrepi URE pri končnih porabnikih
2. Krožno gospodarstvo: materiali, energija (IOT)
3. „Odpustki“ (Nakup zelene energije)
4. Integracija OVE in alternativnih sistemov v energetiko lokacije

Kako se odloča gospodarstvo?

1. Ekonomičnost
2. Zakonodaja
3. Kupci
4.

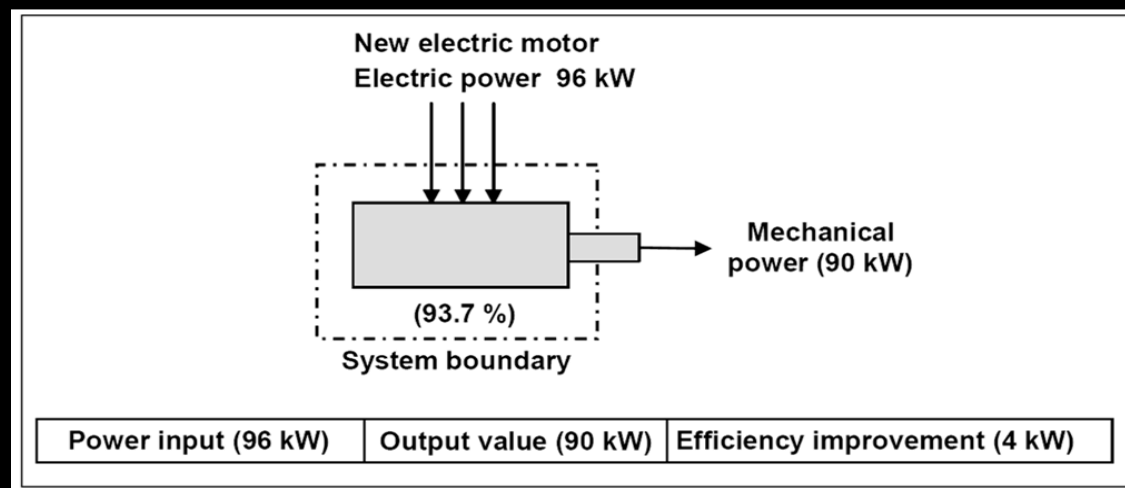
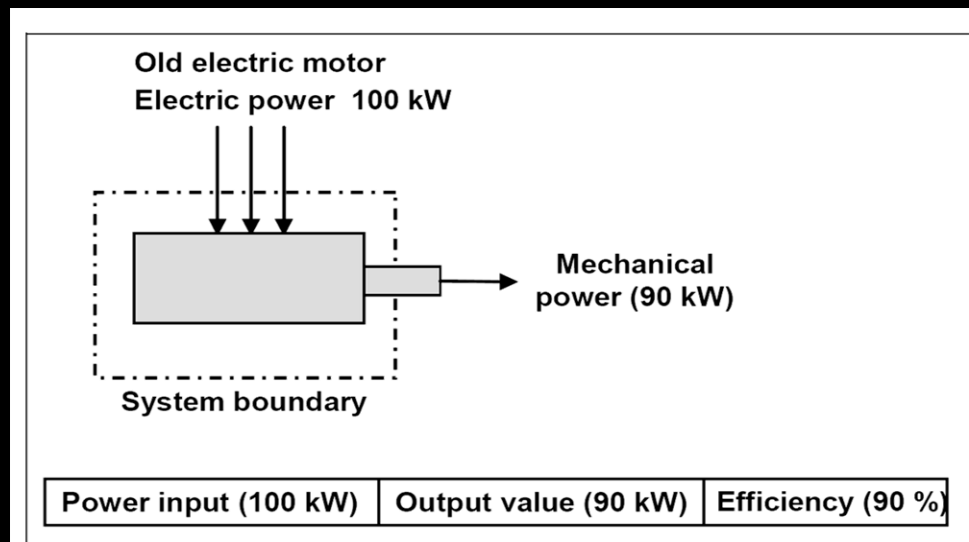


Energetska učinkovitost ?

Star elektromotor /
nov energetsko
učinkovit
elektromotor

Izboljšanje
energetske
učinkovitosti

$4 / 100 = 4 \%$



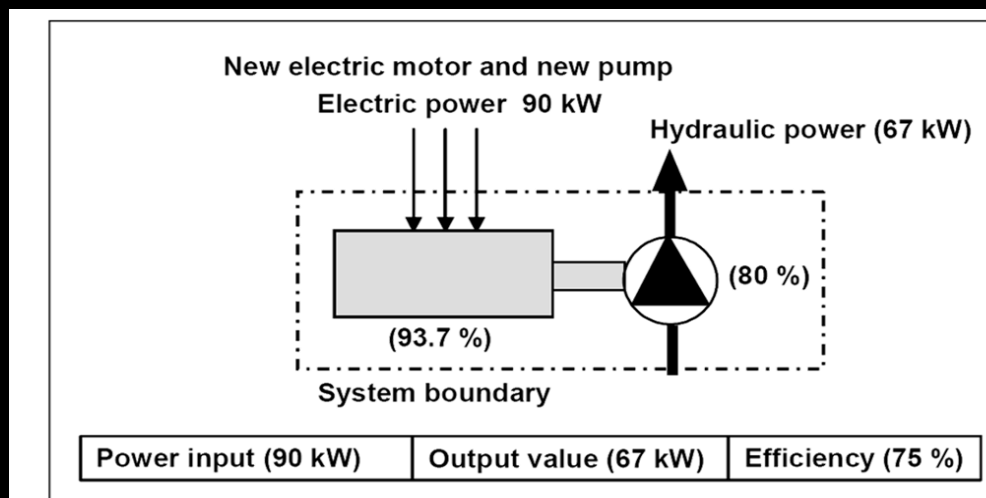
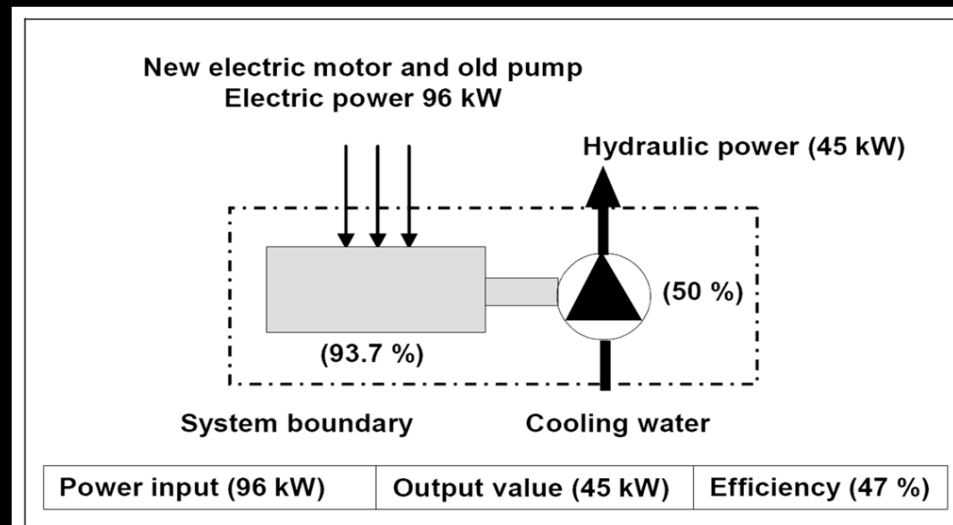
Naprave ?

Nov elektromotor, stara
črpalka

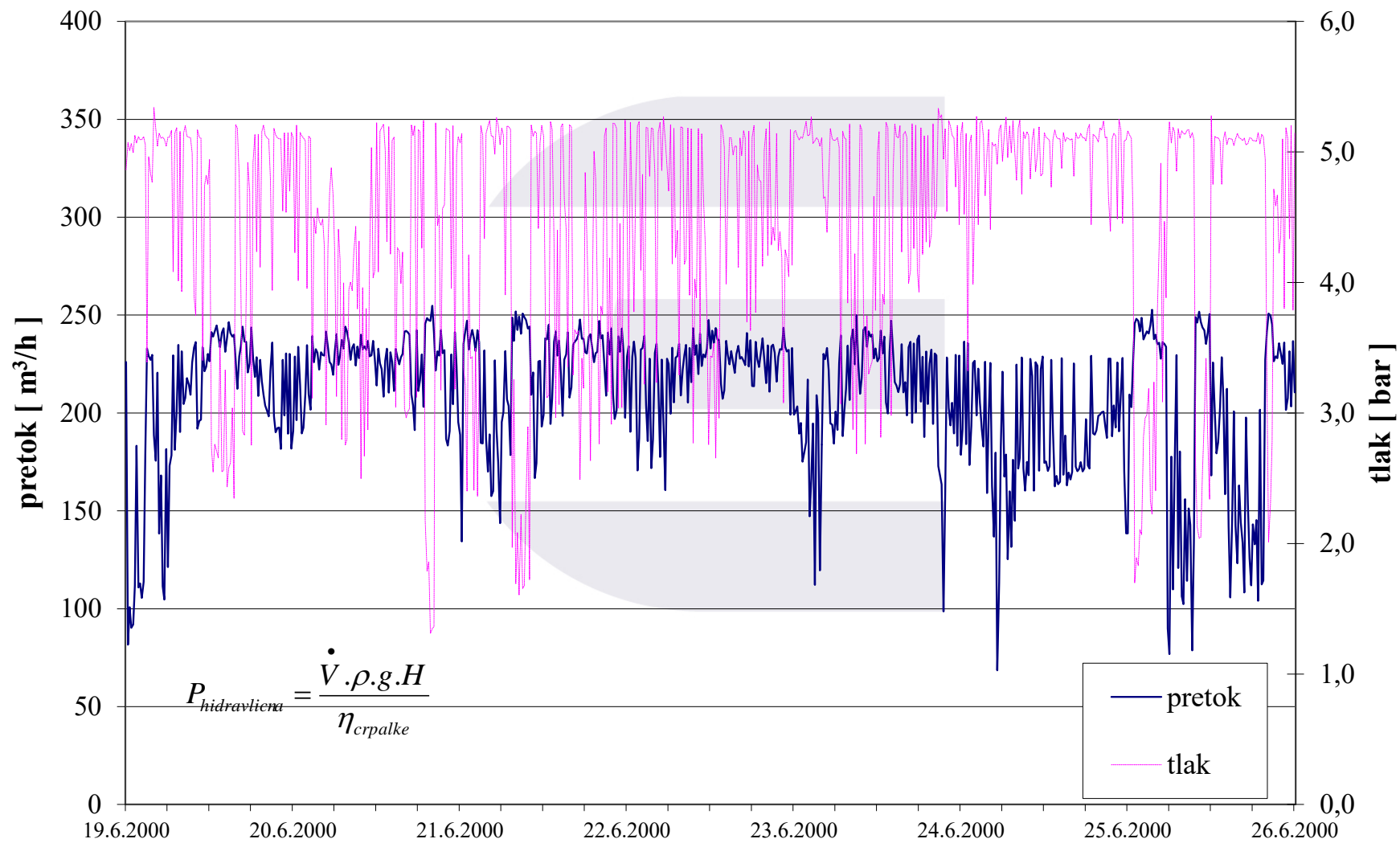
nov elektromotor in nova
črpalka

Izboljšanje energetske
učinkovitosti

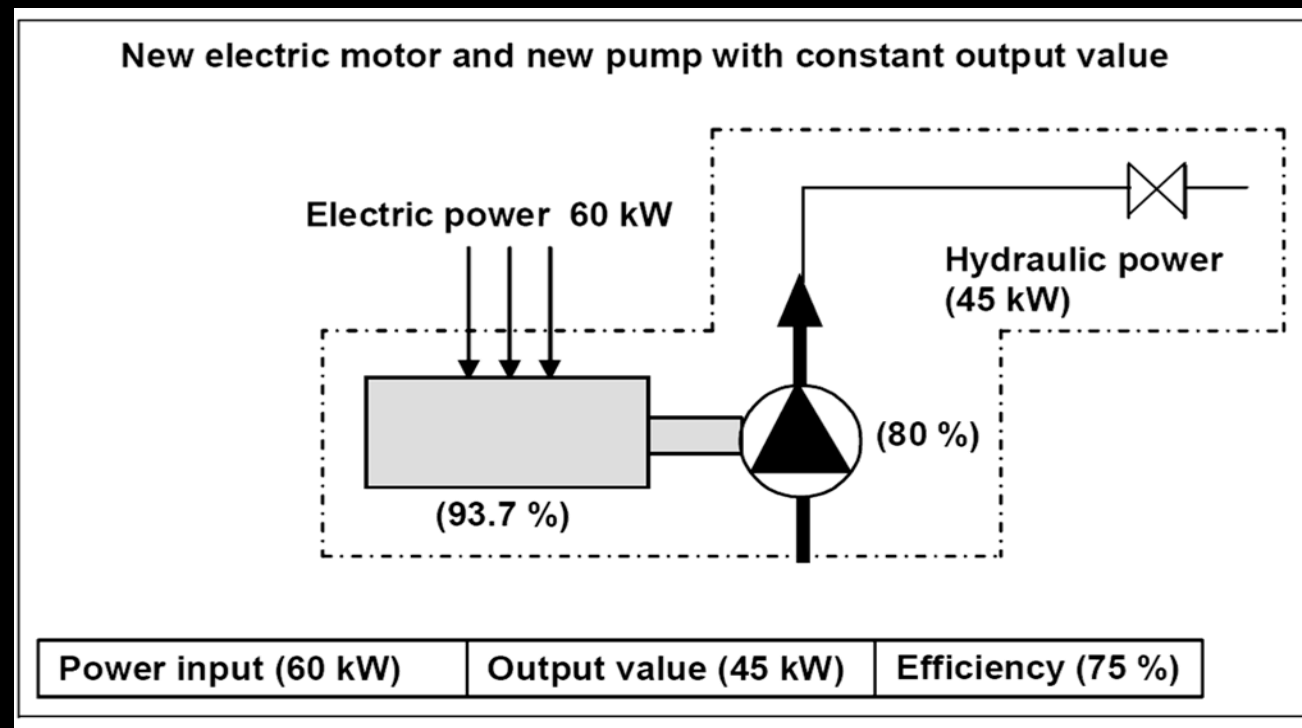
$$75 / 47 = 1,6 = 60 \%$$



KAKŠNO MOČ SPLOH POTREBUJEMO ?



Meje sistemov ?

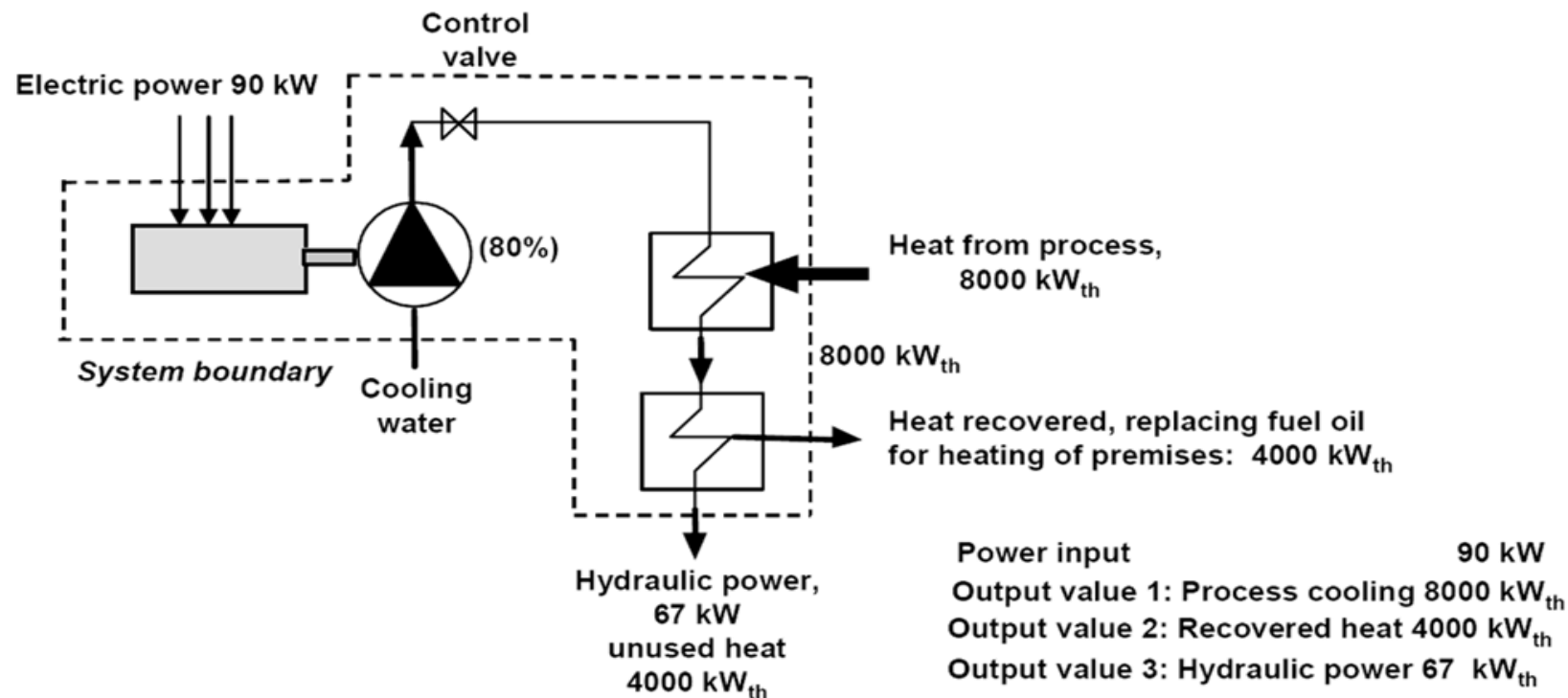


$$45 \text{ kW} / 0,8 = 56 \text{ kW} / 0,94 \sim 60 \text{ kW}.$$

30 kW manj kot v prvem primeru, nižja investicija !

Proces / regulacija / naprave / EM

New electric motor, new pump and additional heat exchanger for heat recovery



Celostni pristop ! Vplivi na področju SUE ?

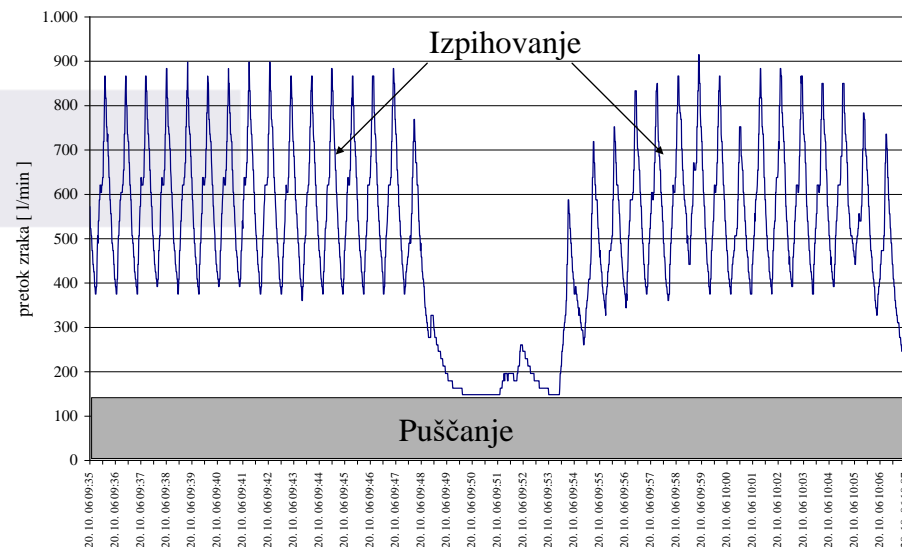
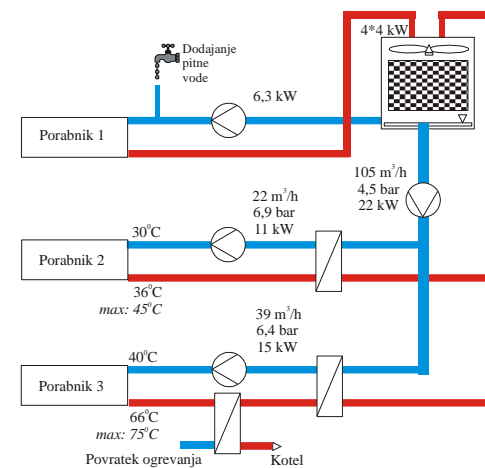
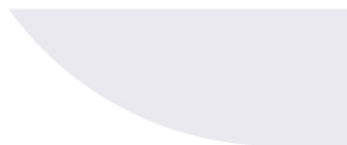
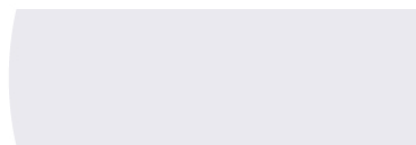
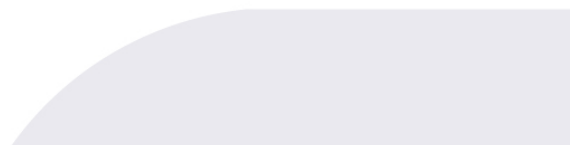
Povečanje energetske učinkovitosti skozi čas

- Inženirski razvoj (oprema, materiali, mehanski prenosi, hlajenje,...)
- Regulacija in avtomatizacija
- Meritve v smeri URE
- Digitalizacija in energetska menedžment
- Baza znanja, projektiranje, dimenzioniranje, izbira opreme, zaupanje
- Novi pilotni projekti, raziskave, prenos znanja

Človeški faktor – je energetska učinkovitost del poslovne odličnosti?

Vplivi na energetska učinkovitost

- Učinkovitost naprav
- Pravilno dimenzioniranje
- Kontrola in regulacija
- Mehanski prenosi in vzdrževanje
- Organizacija proizvodnje
- Učinkovitost končnih porabnikov
- Krožni procesi
- Kvaliteta električne energije
- Sistemi upravljanja z energijo
- ...



Celovita obravnava sistemov

Energetski pregled:

- Tehnologija
- Sekundarni tehnološki sistemi
- Ogrevanje, hlajenje in klimatizacija
- Izraba odpadne toplote in OVE

Sistem upravljanja z energijo:

- ENIS
- AcEM
- Povezovanje, prenos znanja,...



"Kaj pomaga galop, če
ne gremo v pravo smer."

Rudyard Kipling

Industrijska odvečna toplota (IOT), viri:

- Vodno/zračno hlajenje v tehnologiji:
 - Tehnološke naprava
 - Produkti v tehnoloških procesih
- Dimni plini in izpuhi iz naprav
- Zračni kompresorji in hladilni agregati
- Odparki, kondenzat, kaluženje, odsoljevanje
- Klimatizacija, prezračevanje in odsesovanje
- ...

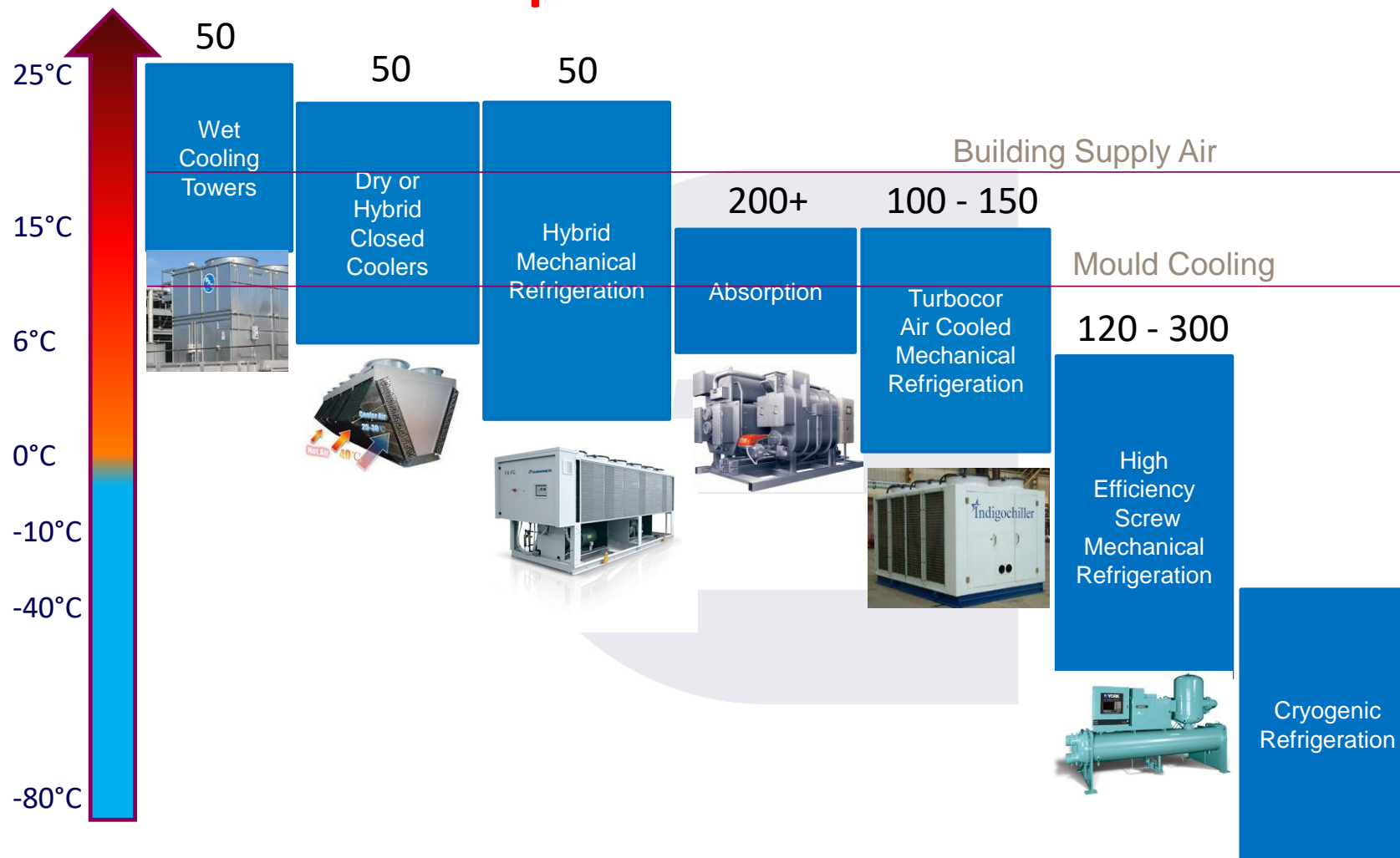


Vodno hlajenje tehnoloških porabnikov

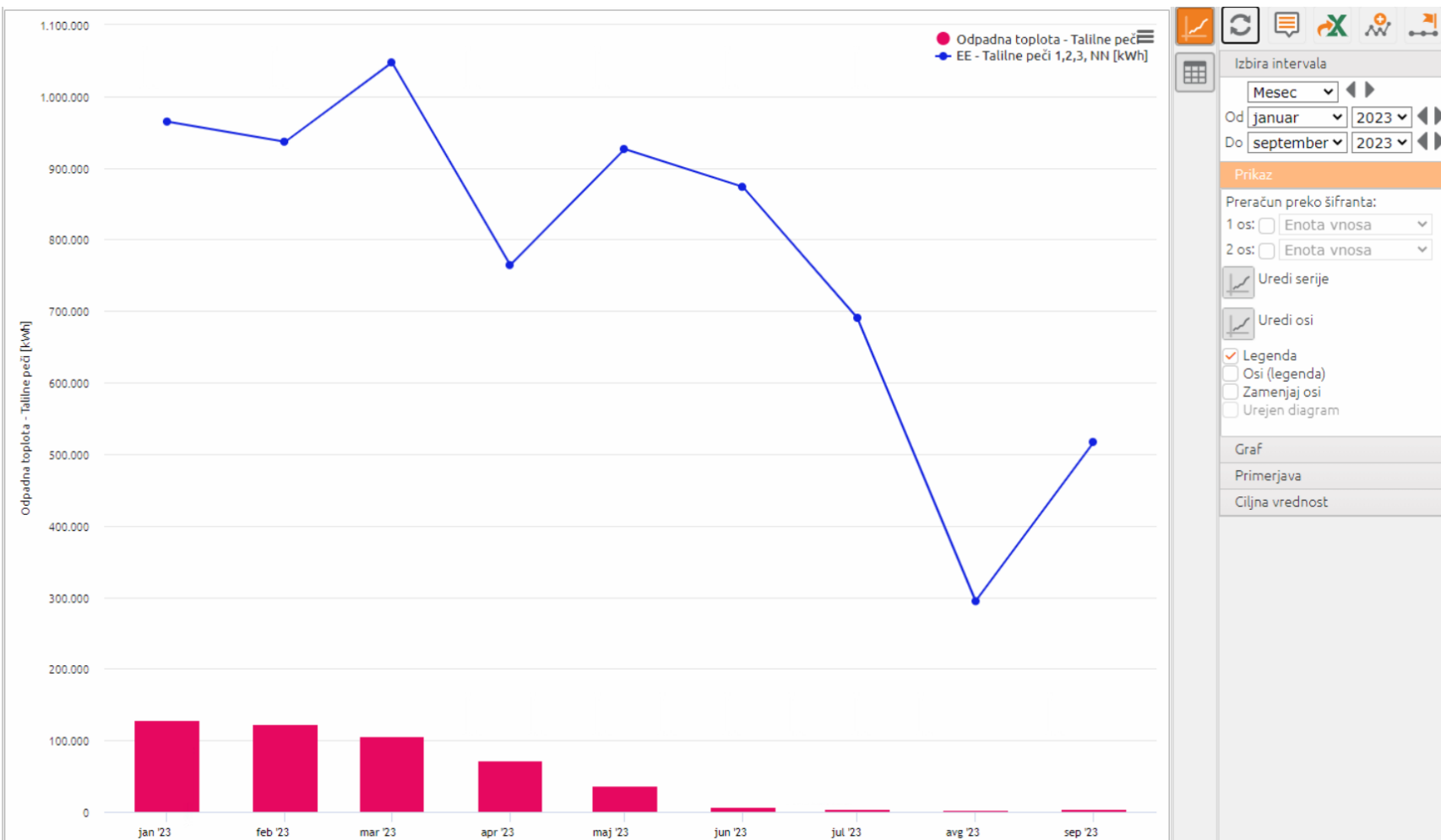


- Peči
- Regeneracijske kolone
- Reaktorji
- Produkti
 - *Kovinska*
 - *Prehrambena*
 - *Farmaceutvska*
 -
- ...

Vplivi tehnoloških zahtev



Obdobje	Odpadna toplota - Talilne peči [kWh]	EE - Talilne peči 1,2,3, NN [kWh]
01.01.2023 00:00:00	127.793	964.725
01.02.2023 00:00:00	122.980	936.593
01.03.2023 00:00:00	105.843	1.047.476
01.04.2023 00:00:00	72.381	764.241
01.05.2023 00:00:00	36.424	926.403
01.06.2023 00:00:00	6.541	873.572
01.07.2023 00:00:00	3.543	690.467
01.08.2023 00:00:00	2.409	294.465
01.09.2023 00:00:00	3.979	516.959



Izbira intervala

Mesec: [dropdown]

Od: januar 2023

Do: september 2023

Prikaz

Preračun preko šifranta:

1 os: Enota vnosa

2 os: Enota vnosa

Uredi serije

Uredi osi

Legenda

Osi (legenda)

Zamenjaj osi

Urejen diagram

Graf

Primerjava

Ciljna vrednost

Dimni plini in izpuhi iz naprav



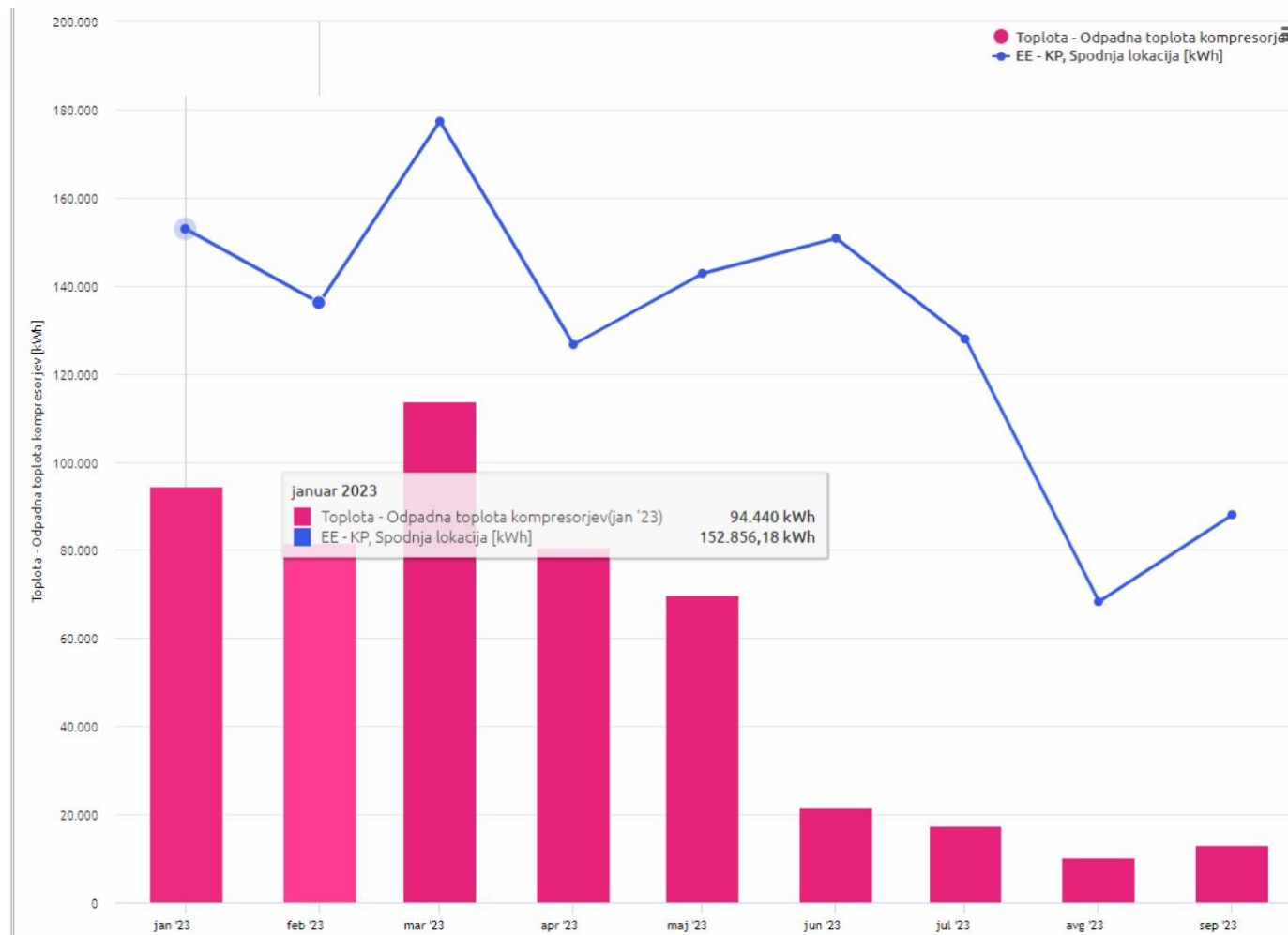
Izpuhi v tehnoloških in energetskih procesih:

- Jeklarne, mineralna vlakna, steklarne, cementarne,...
- Peči v drugih panogah: kaljenje, žarjenje, nevtralizacija, homogenizacija, popuščanje, tempranje,...
- RTO, sežigalne/čistilne naprave
- Sušilniki
- Lakirnice
- Termofiksiranje
- Parni, termooljni in vročevodni kotli, sežigalnice
-

Zračni kompresorji



Obdobje	Toplota - Odpadna toplota kompresorjev [kWh]	EE - KP, Spodnja lokacija [kWh]
01.01.2023 00:00:00	94.440	152.856
01.02.2023 00:00:00	81.650	136.106
01.03.2023 00:00:00	113.720	177.283
01.04.2023 00:00:00	80.720	126.621
01.05.2023 00:00:00	69.960	142.750
01.06.2023 00:00:00	21.470	150.745
01.07.2023 00:00:00	17.550	127.874
01.08.2023 00:00:00	10.250	68.272
01.09.2023 00:00:00	13.100	87.999



Toplota - Odpadna toplota kompresorjev
EE - KP, Spodnja lokacija [kWh]

Izbira intervala

Mesec: ▼

Od: januar 2023

Do: september 2023

Prikaz

Preračun preko šifranta:

1 os: Enota vnosa

2 os: Enota vnosa

Uredi serije

Uredi osi

Legenda

Osi (legenda)

Zamenjaj osi

Urejen diagram

Graf

Primerjava

Ciljna vrednost

HVAC



Ogrevanje/hlajenje/prezračevanje



ODPRAŠEVANJE

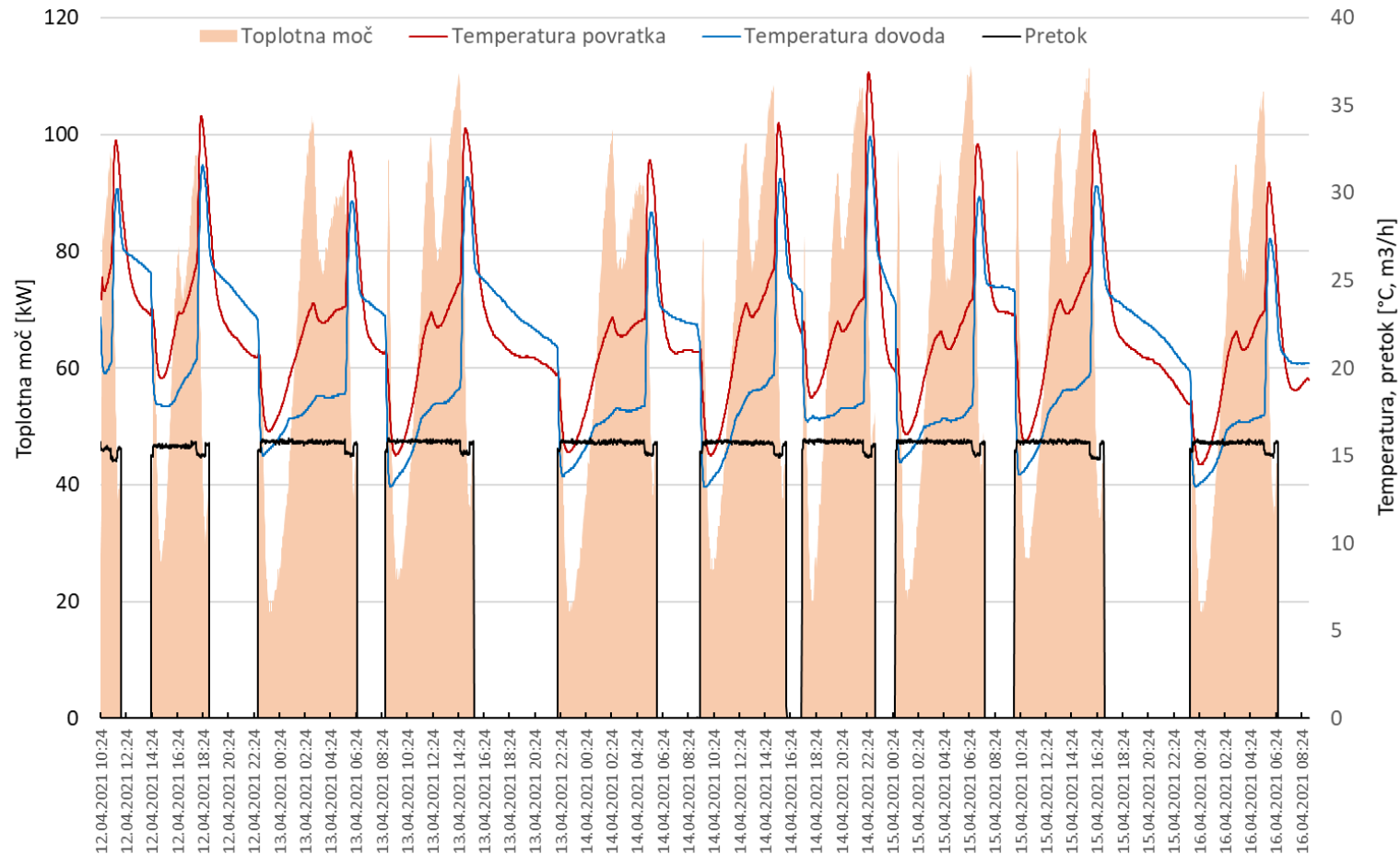


ODSESOVANJE



Meritve (vodno hlajenje):

- Vsaj tedenski nivo
- Dinamika toplotne moči
- Temperaturni nivoji
- Direktna ali indirektna izraba, kombinacija



Meritve (izpuhi):

- Vsaj enodnevne meritve
- Normalizirane vrednosti
- Kje je merilno mesto
- Energijski potencial
- Ali je nosilec toplote primeren za toplotno izmenjavo
- ...

Tabela 2.4: Parametri stanja odpadnih plinov

Oznaka mernega mesta		MM1Z1			
TALILNE IN VZDRŽEVALNE PEČI V LIVARNI					
Snov	[enota]	n	Srednja vrednost	Največja vrednost	Mejna vrednost
Temperatura plinov	[°C]	3181	103,4	115,3	-
Hitrost plinov	[m/s]	3181	12,6	13,8	-
Tlak plinov	[Pa]	3181	96786	101625	-
Absolutna vlažnost plinov	[%]	1	4,2	4,9	-
Gostota plinov	[g/m ³]	1	879	1011	-
Vol. pretok plinov	[m ³ /h]	3181	172963	198907	-
Vol. pretok suhih plinov	[m ³ /h]	3181	165662	190511	-
Normni vol. pretok plinov	[m ³ /h]	3181	114798	132018	-
Računska vsebnost kisika	[%]	-	-	-	-

Tabela 2.5: Emisijski parametri

Snov	[enota]	n	Srednja vrednost	Največja vrednost	Mejna vrednost
PCDD/PCDF	[ngTE/m ³]	2	0,035	0,041	0,1
PCDD/PCDF	[µgTE/h]	2	4,058	4,731	-

2.2 MERILNO MESTO Z OZNAKO Z2

Meritve so izvedene pri pogojih največjih emisij.

Tabela 2.6: Parametri stanja odpadnih plinov

Oznaka mernega mesta		MM1Z2			
IZPUST LIVARNA 2					
Snov	[enota]	n	Srednja vrednost	Največja vrednost	Mejna vrednost
Temperatura plinov	[°C]	3181	106,6	116,8	-
Hitrost plinov	[m/s]	3181	4,0	5,5	-
Tlak plinov	[Pa]	3181	96530	101357	-
Absolutna vlažnost plinov	[%]	1	7,0	8,1	-
Gostota plinov	[g/m ³]	1	861	990	-
Vol. pretok plinov	[m ³ /h]	3181	42437	48803	-
Vol. pretok suhih plinov	[m ³ /h]	3181	39463	45382	-
Normni vol. pretok plinov	[m ³ /h]	3181	27044	31101	-
Računska vsebnost kisika	[%]	-	-	-	-

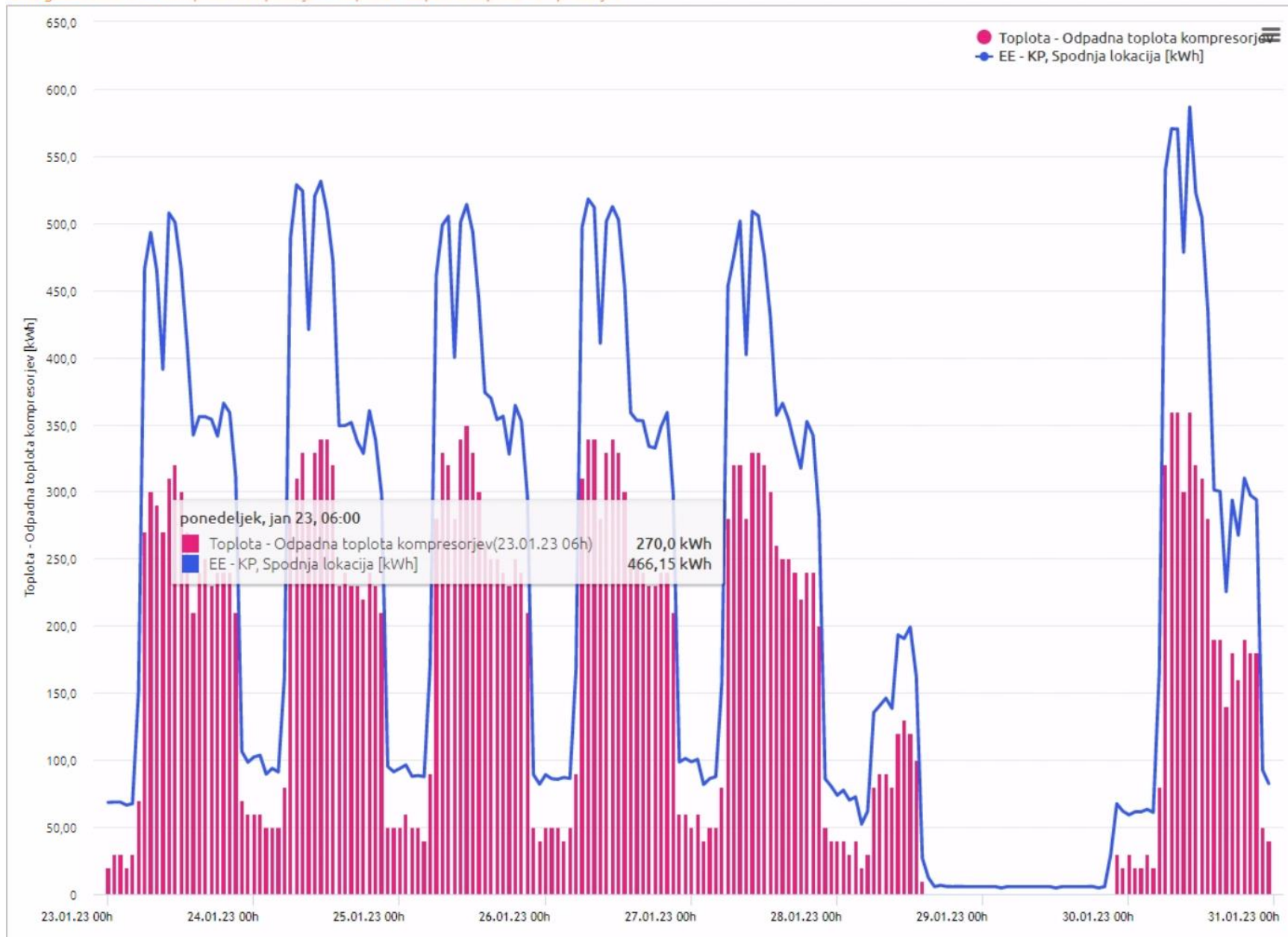
Tabela 2.7: Emisijski parametri

Snov	[enota]	n	Srednja vrednost	Največja vrednost	Mejna vrednost
PCDD/PCDF	[ngTE/m ³]	2	0,007	0,007	0,1
PCDD/PCDF	[µgTE/h]	2	0,179	0,182	-

Meritve (energetski sistemi):

- Zadostuje proizvodnja hladu ali poraba električne energije
- Vsaj tedenski nivo

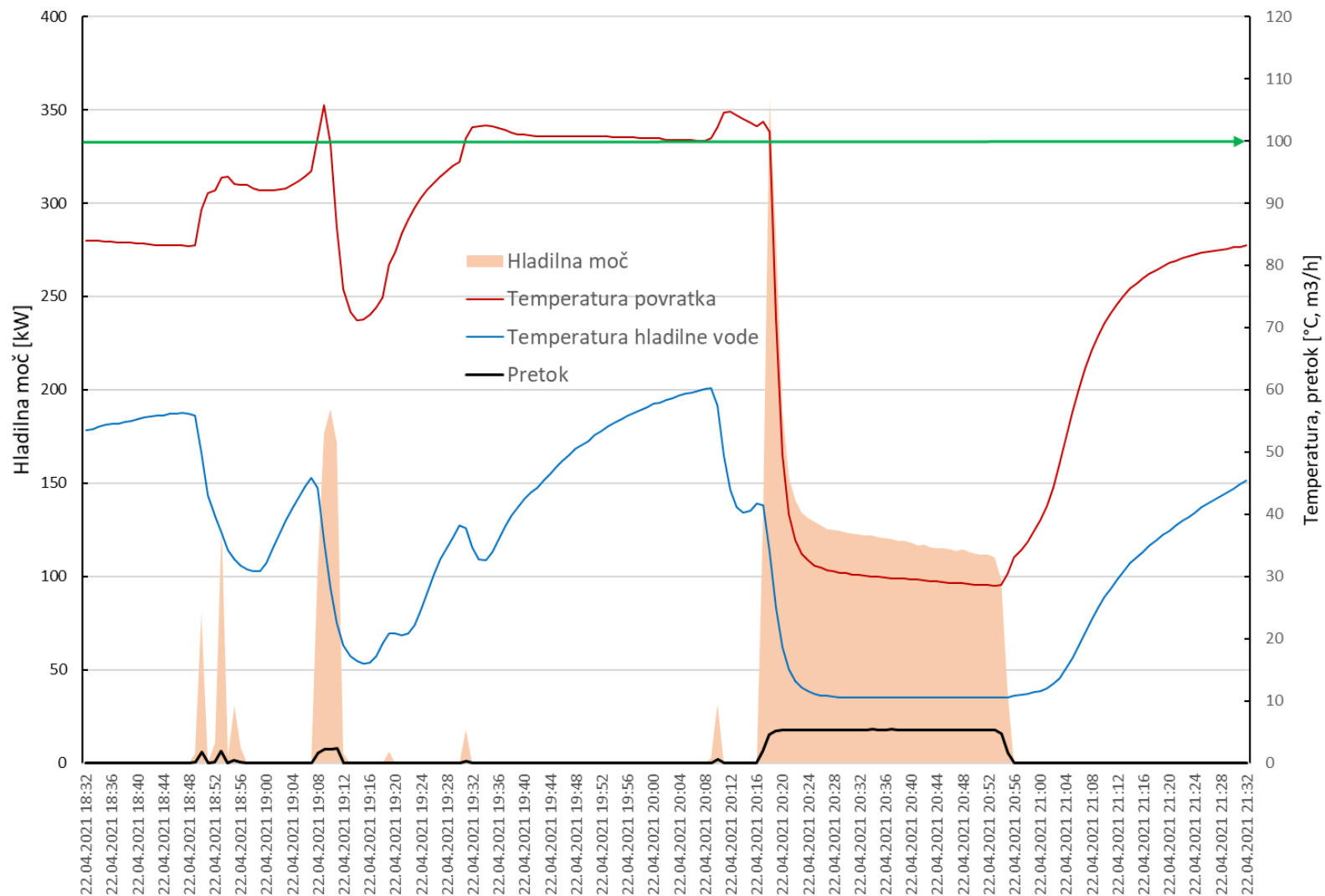
Energetski sistemi → Kompresorska postaja → Toplota - Odpadna toplota kompresorjev



Meritve (proizvodni tokovi):

- Materialne bilance (dinamika) in teoretični preračuni
- Meritve na strani hladilne vode

Šaržni procesi!



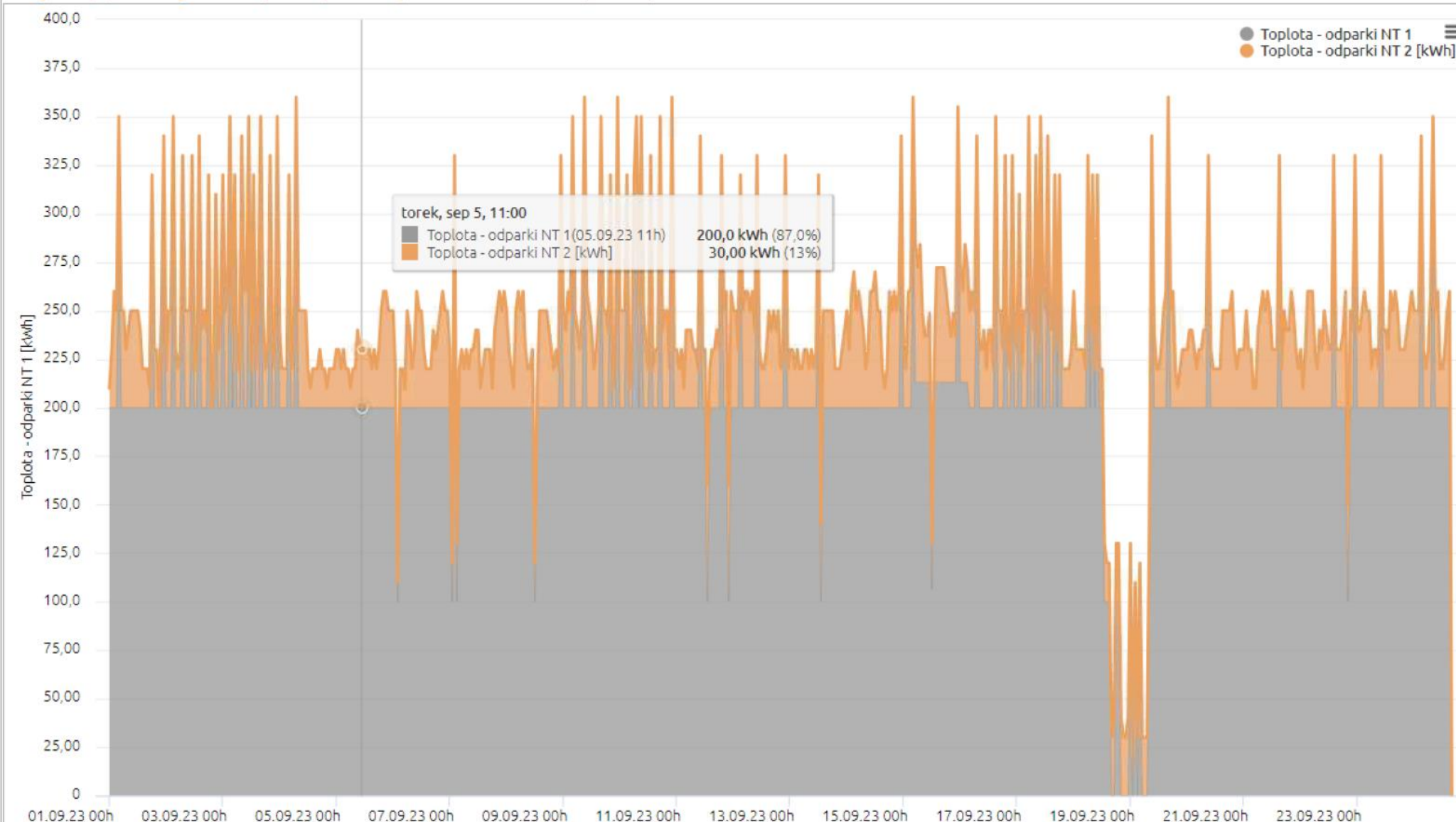
Meritve (parno kondenzacijski sistemi):

- Ocena moči in dinamika vira
- Od 20 – 300+ kW razpoložljive moči
- Izraba IOT ali optimizacija kondenzatnega sistema



Primer realiziranega projekta v industriji

Energetika - priprava energentov → Odpadna toplota → Odparki kondenzata v TDI → Toplota - odparki NT 1



Izbira intervala

Ure

Od 01.09.2023 00:00

Do 24.09.2023 16:59

Prikaz

Preračun preko šifranta:

1 os: Enota vnosa

2 os: Enota vnosa

Uredi serije

Uredi osi

Legenda

Osi (legenda)

Zamenjaj osi

Urejen diagram

Graf

Naloženi grafikon

100 % naloženi grafikon

Krožni diagram

Polarni grafikon

Toplotna slika

Primerjava

Ciljna vrednost

HVAC/toplozračno ogrevanje/odsesovanje/odpraševanje

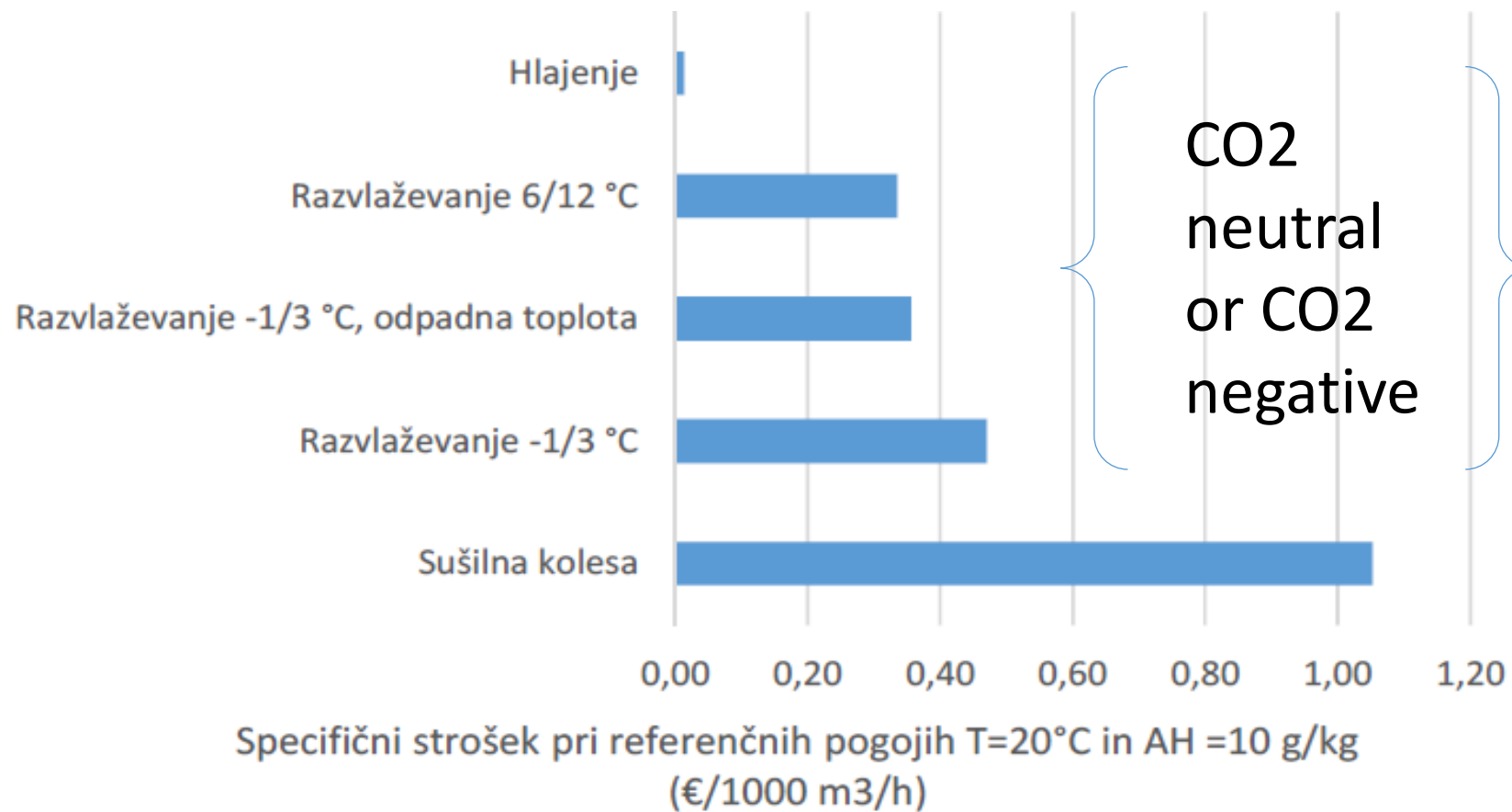
- Enkratne meritve (IDP in rekonstrukcije)
- Stalne meritve, ENIS, AcEM (nenehna optimizacija):
- Regulacija, digitalizacija
- Kontrola regulacijskih elementov

Optimizacija uporabniških zahtev v luči URE in OVE
(omejitve, spremembe skozi čas,...)

Projektiranje in dimenzioniranje

Ali je potrebno prostore sploh ogrevati?

Izbira tehnologij



10.000 m³/h with the required RH < 30 % = 2,5 mio EUR in 20 years.



Industrijska odvečna toplota (IOT), ponori:

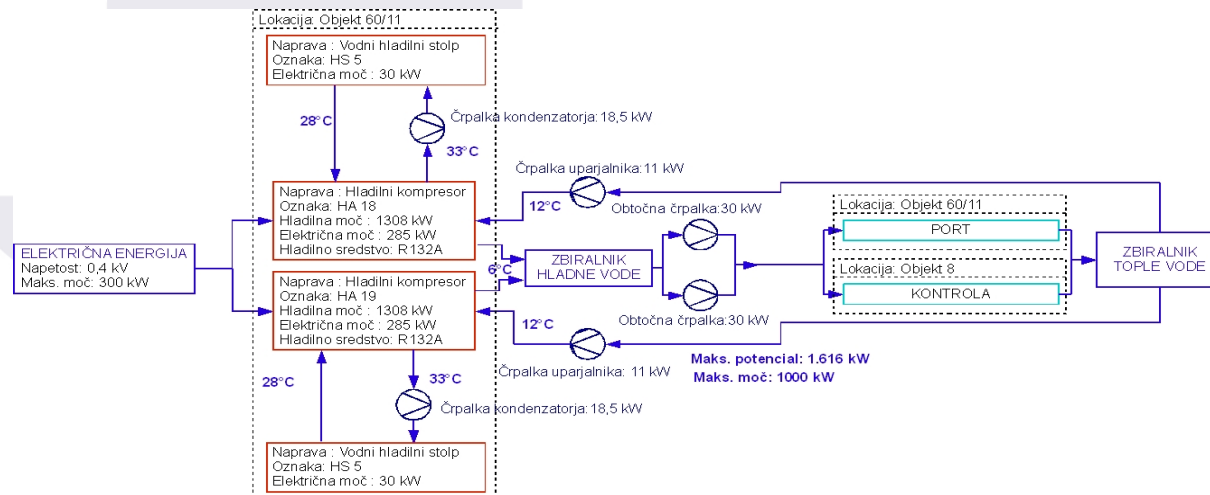
- Tehnološki procesi:
 - Predgrevanje zraka
 - Predgrevanje/sušenje materiala
 - Predgrevanje/ogrevanje/uparjanje tekočin (direktno, indirektno)
 - Ogrevanje kopeli: galvane, lužilnice, fosfatirnice,...
- Proizvodnja električne energije
- Ogrevanje objektov
- Ogrevanje STV, tehnološke vode, mehke in demi vode,...
- Ogrevanje mest, kmetijstvo, industrijske cone,...

Direktna ali indirektna izraba!

IZVEDBENI DEL

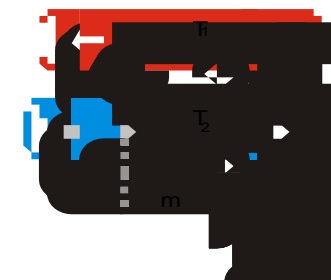
Opis stanja

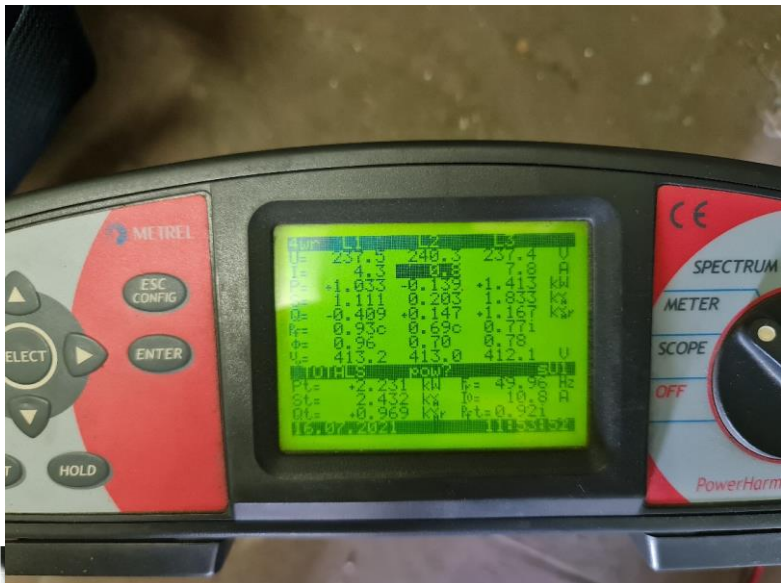
- Sistematičen popis naprav, sistemov, tehnologij
- Energetski podatki
- Tehnološki podatki
- Način regulacije
- Obratovalni režim
- Blokovne sheme



Kaj meriti in na kakšen način izvajati meritve ?

- Enkratne, kontinuirane meritve
- Porušne, neporušne metode
- Izbira merilnega mesta, izbira merilne metode in merilnikov
- Lastne meritve, vgrajeni merilniki, nadzorni ali informacijski sistemi
- Energijski tokovi, energijski dejavniki

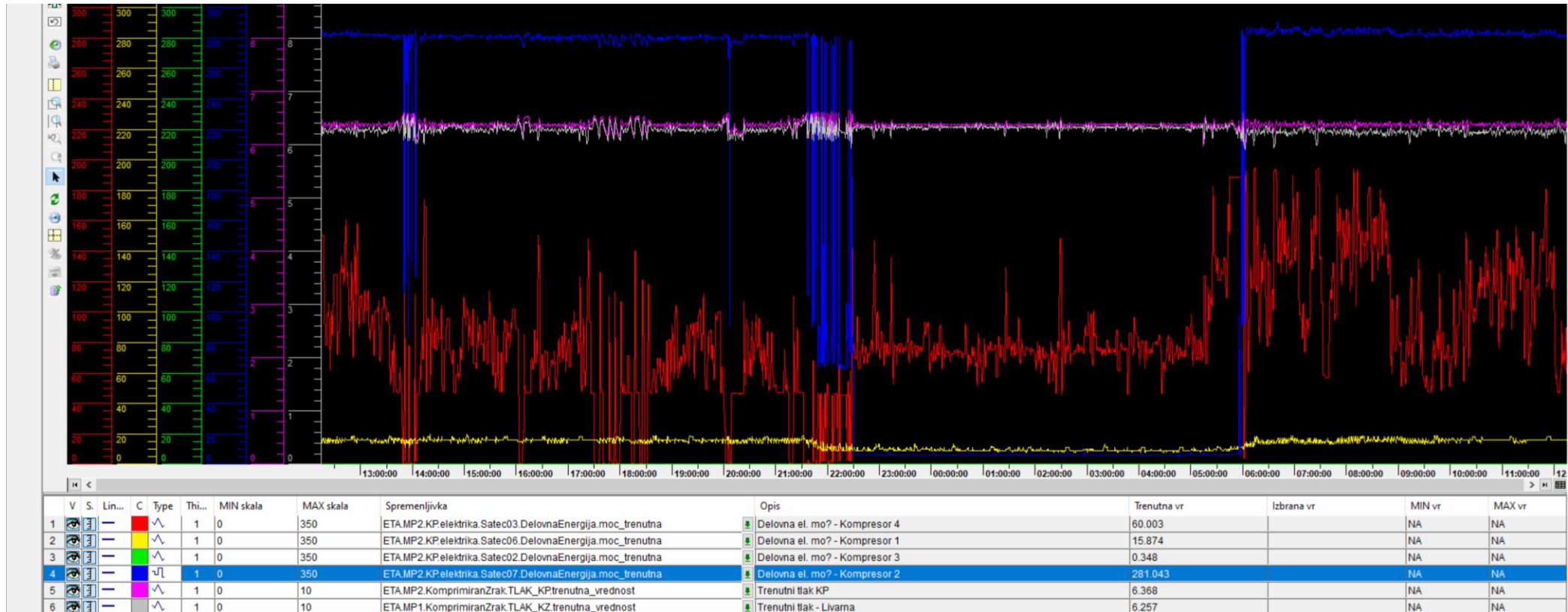








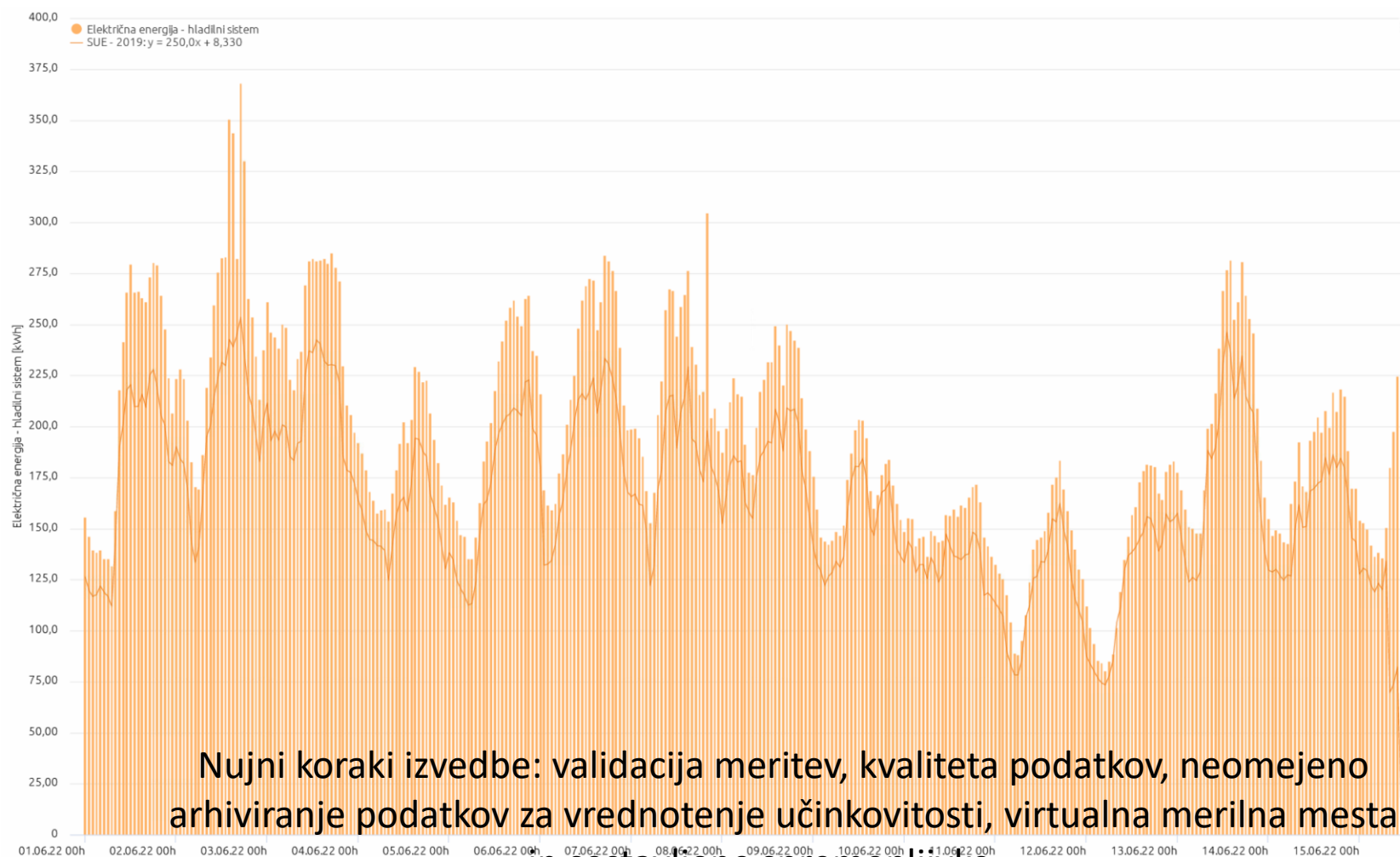
Nadzor procesov: Energetski nadzorni sistemi (ENS, CNS, SCADA,...)



Energetski nadzorni sistemi (ENS, CNS, SCADA,...)

Problem arhiviranja podatkov, časovni nivoji, točnost meritev, izpadi podatkov,...

Vrednotenje procesov: Energetski informacijski sistemi



Izbira intervala

Ure

Od 01.06.2022 00:00

Do 15.06.2022 11:59

Prikaz

Izbira preračuna

Veličina X: Enota vnosa

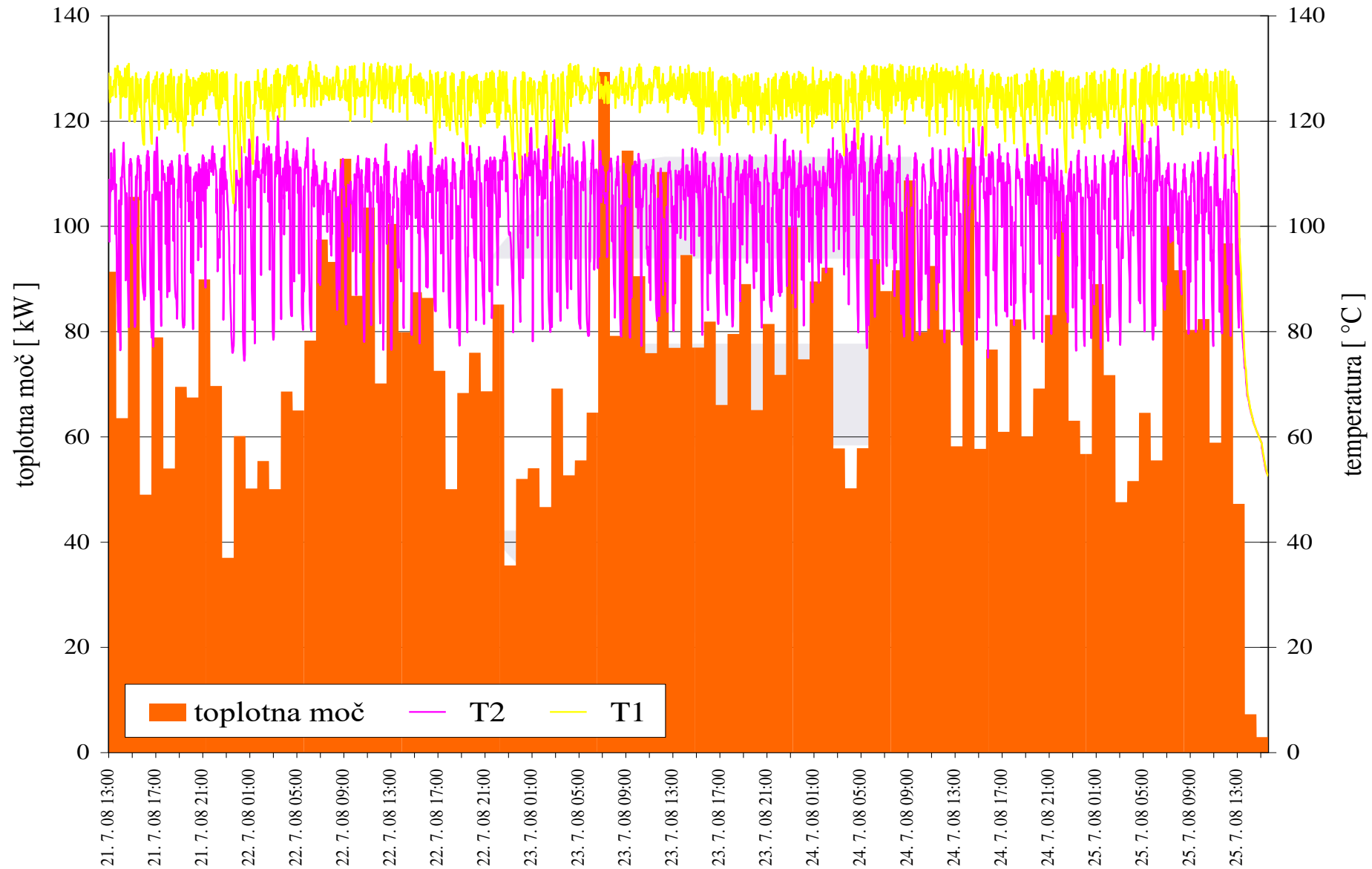
Veličina Y: Energija [kWh]
Emisija [kgCO2]
Planski strošek [EUR]
Enota vnosa
Primarna energija [kWh]
Energija [GJ]

Ciljna vrednost

Vrsta	Naziv
<input checked="" type="checkbox"/>	Linearna SUE - 2019
<input type="checkbox"/>	Sistem cilj... DCV - 1.1.2018

Orodja

MERITVE in OPTIMIZACIJA TEHNOLOGIJE, IDP, IZVEDBA in šele nato OVE

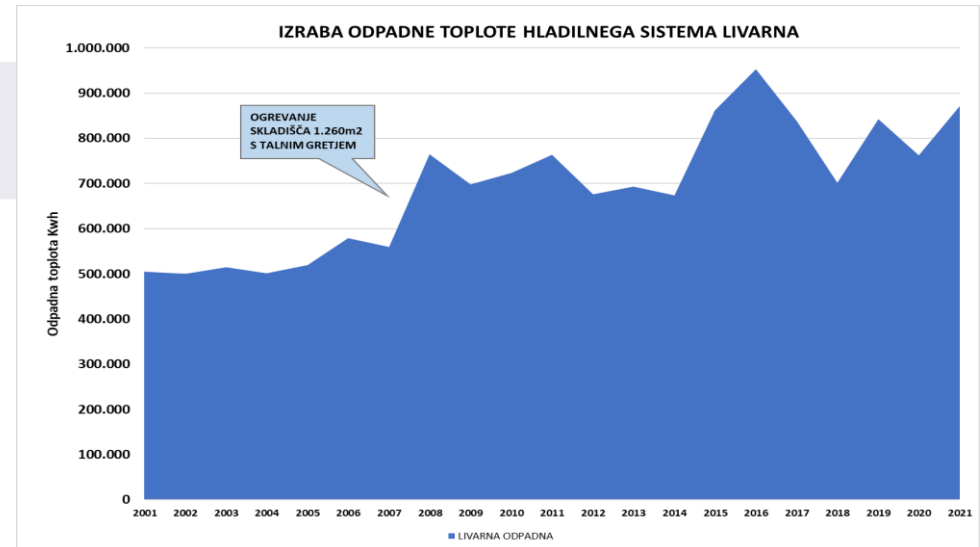
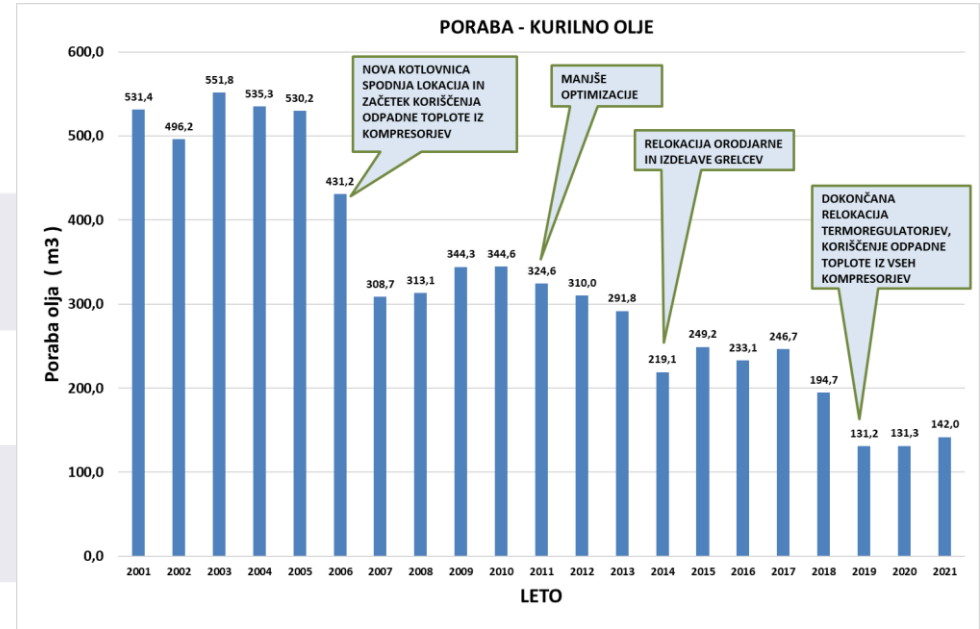


**Do
kje?**

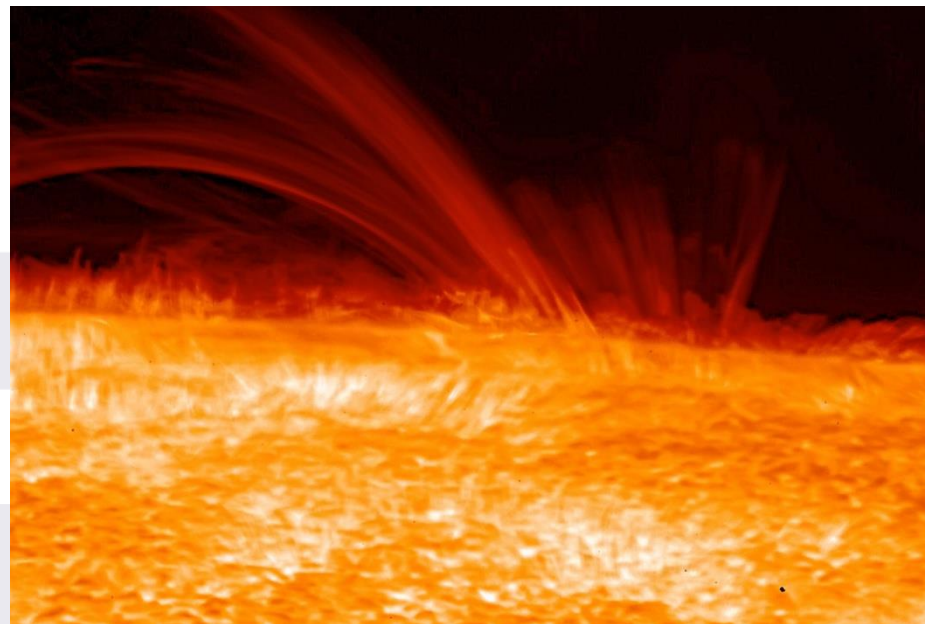


Znižanje porabe kurilnega olja iz 531.000 l na 142.000 l

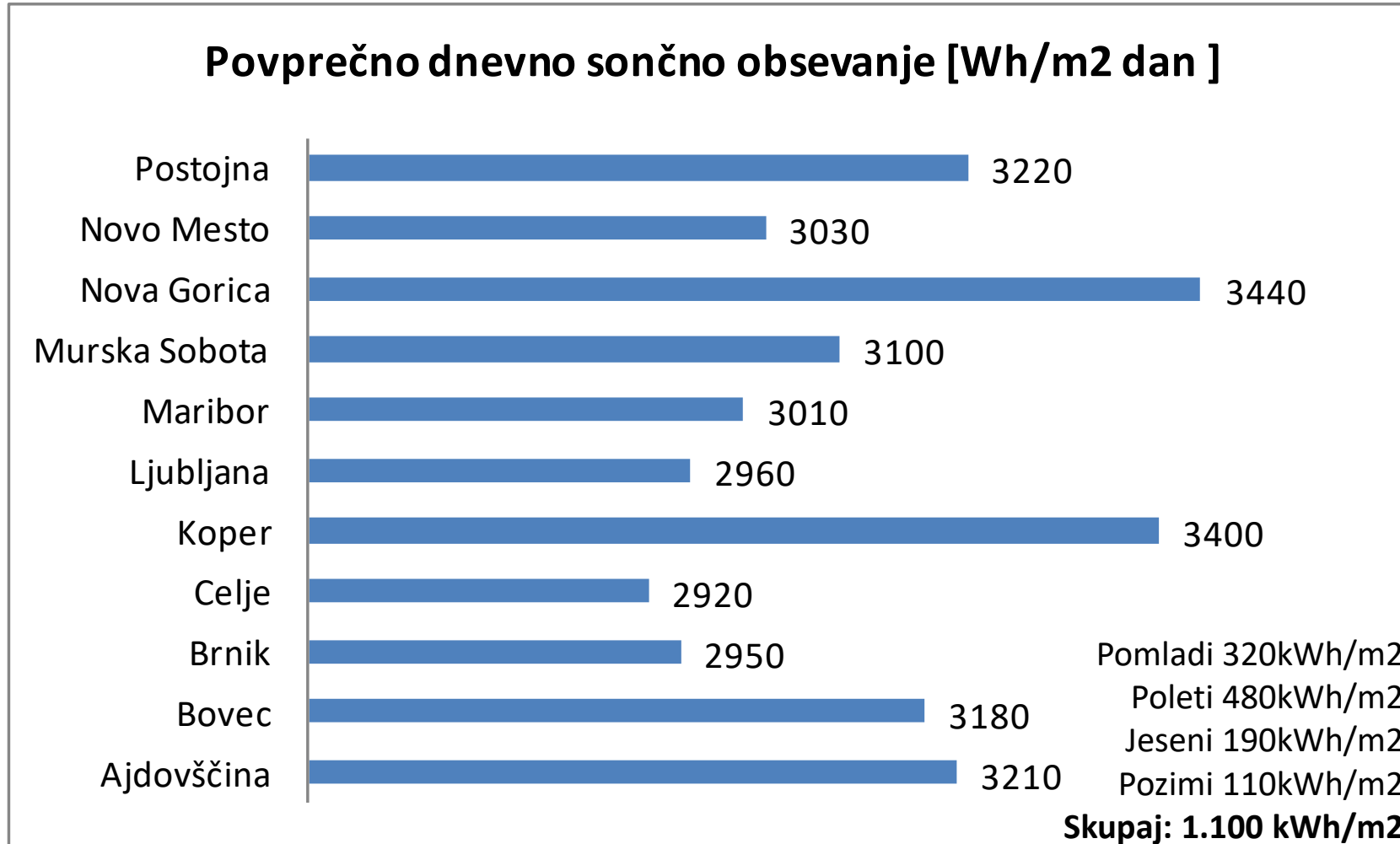
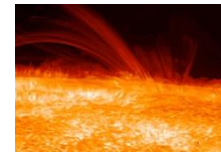
- Modernizacija kotlovnice - leto 2005
- Vgradnja toplotnih izmenjevalcev na za izrabo odpadne toplote kompresorjev
- Povečanje izraba odpadne toplote iz hladilnega sistema v livarni
- Menjava oken, regulacije temp. proizvodnih prostorov
- Selitev dela proizvodnje na skupno lokacijo



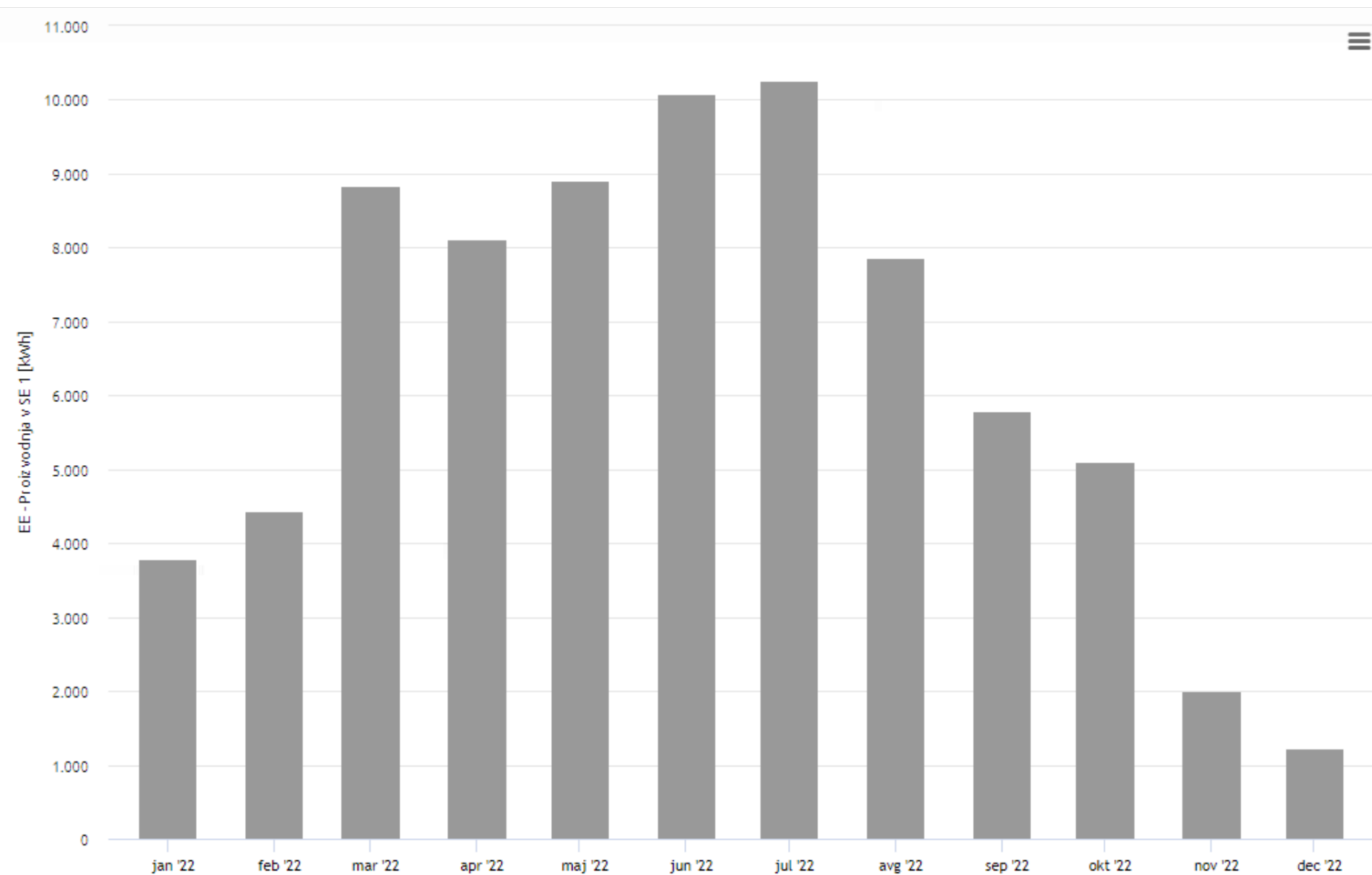
OVE in KONČNI PORABNIKI



PV in SSE (?)



900 do 1.200 kWh/kW



Navigation icons: Refresh, Chat, Export, Add, Link, Star

Izbira intervala

Mesec: [Dropdown]

Od: januar 2022 [Dropdown] [Navigation]

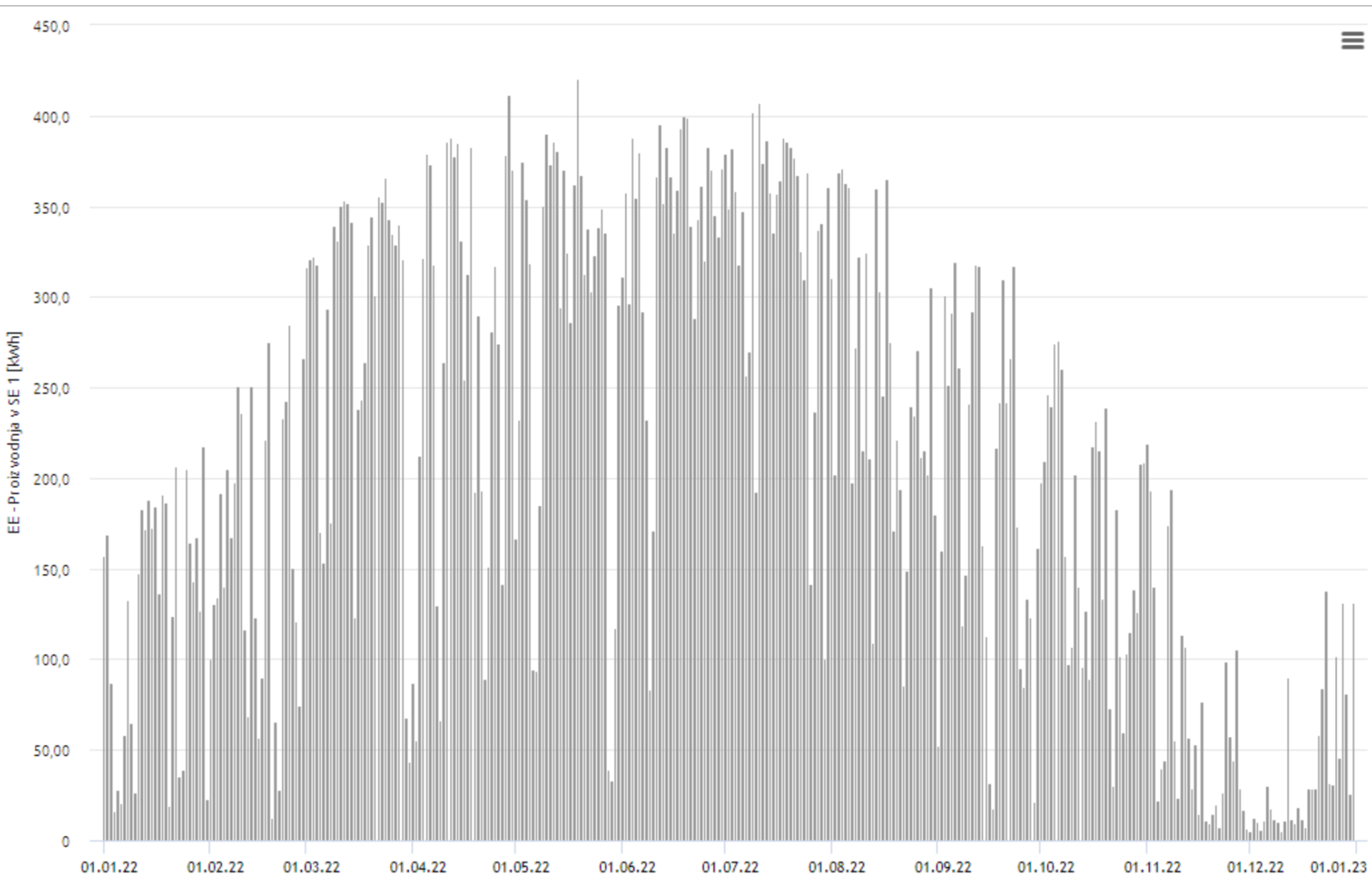
Do: december 2022 [Dropdown] [Navigation]

Prikaz: [Dropdown]

Graf: [Dropdown]

Primerjava: [Dropdown]

Ciljna vrednost: [Dropdown]



Izbira intervala

Dan

Od 01.01.2022

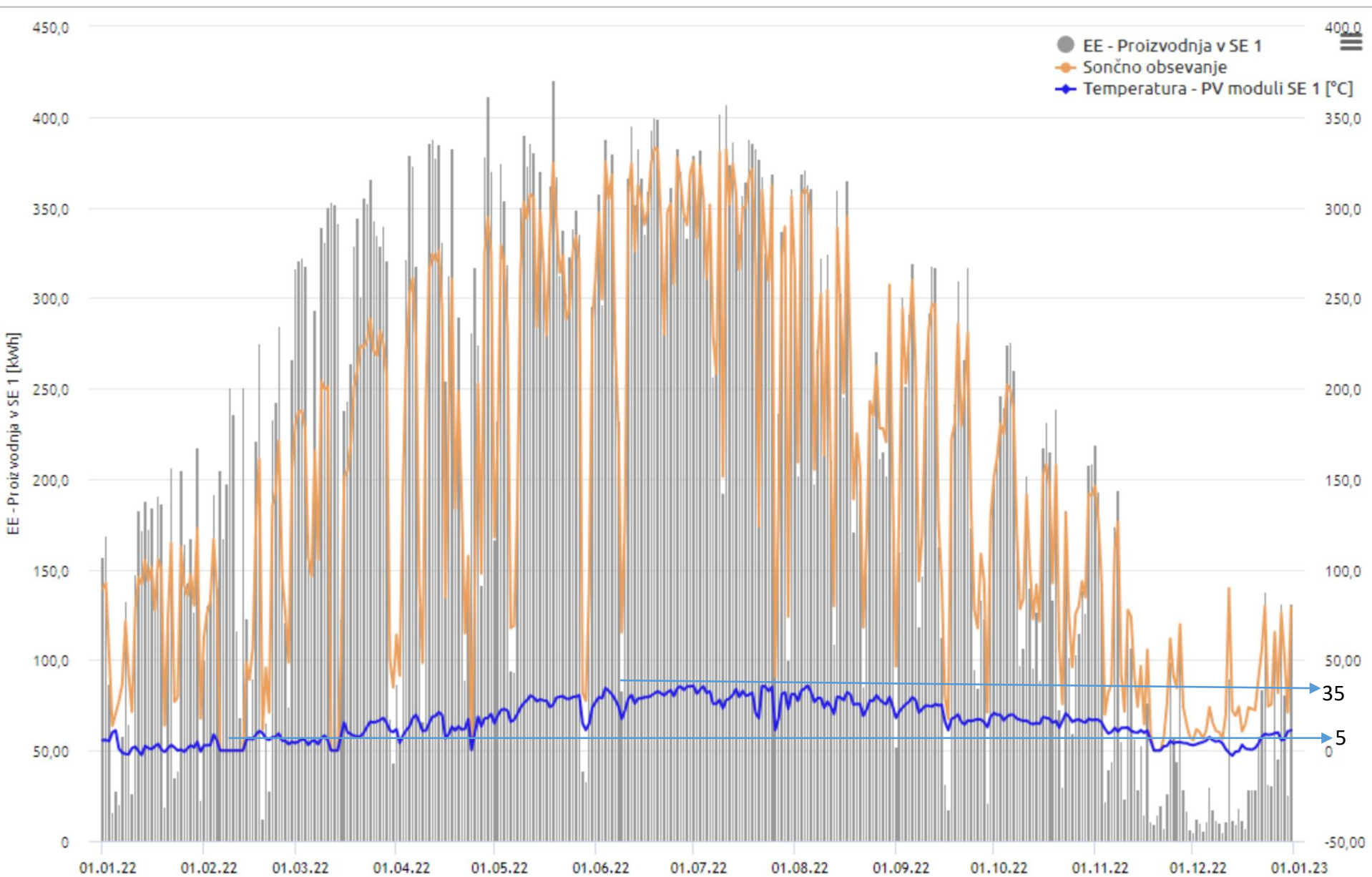
Do 31.12.2022

Prikaz

Graf

Primerjava

Ciljna vrednost



Navigation icons: Home, Refresh, Chat, Export, Add, Link, Star

Izbira intervala

Dan

Od 01.01.2022

Do 31.12.2022

Prikaz

Preračun preko šifranta:

1 os: Enota vnosa

2 os: Enota vnosa

Uredi serije

Uredi osi

Legenda

Osi (legenda)

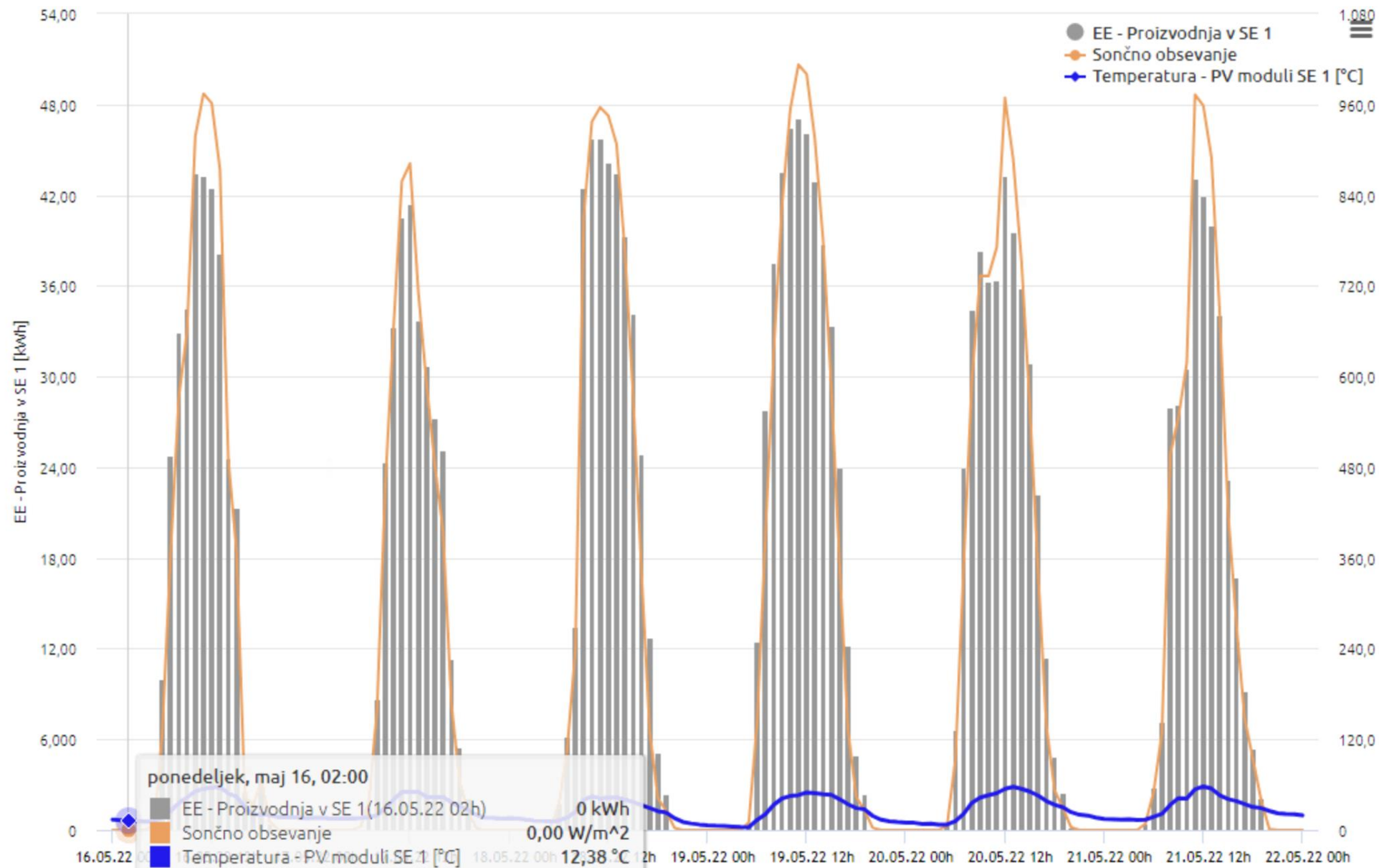
Zamenjaj osi

Urejen diagram

Graf

Primerjava

Ciljna vrednost



Izbira intervala

Ure

Od 16.05.2022 00:00

Do 22.05.2022 00:00

Prikaz

Preračun preko šifranta:

1 os: Enota vnosa

2 os: Enota vnosa

Uredi serije

Uredi osi

Legenda

Osi (legenda)

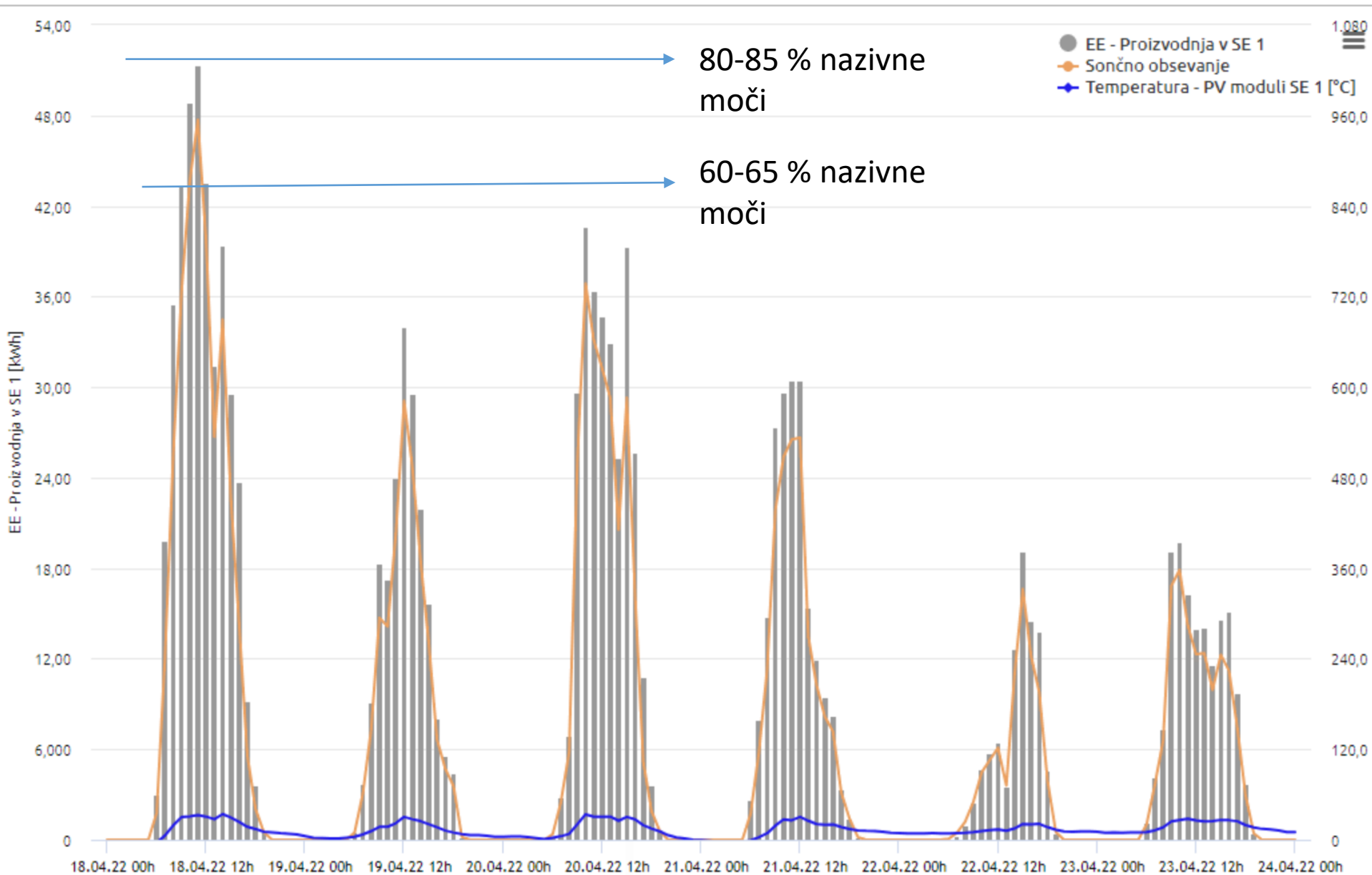
Zamenjaj osi

Urejen diagram

Graf

Primerjava

Ciljna vrednost



Izbira intervala

Ure

Od 18.04.2022 00:00

Do 24.04.2022 00:00

Prikaz

Preračun preko šifranta:

1 os: Enota vnosa

2 os: Enota vnosa

Uredi serije

Uredi osi

Legenda

Osi (legenda)

Zamenjaj osi

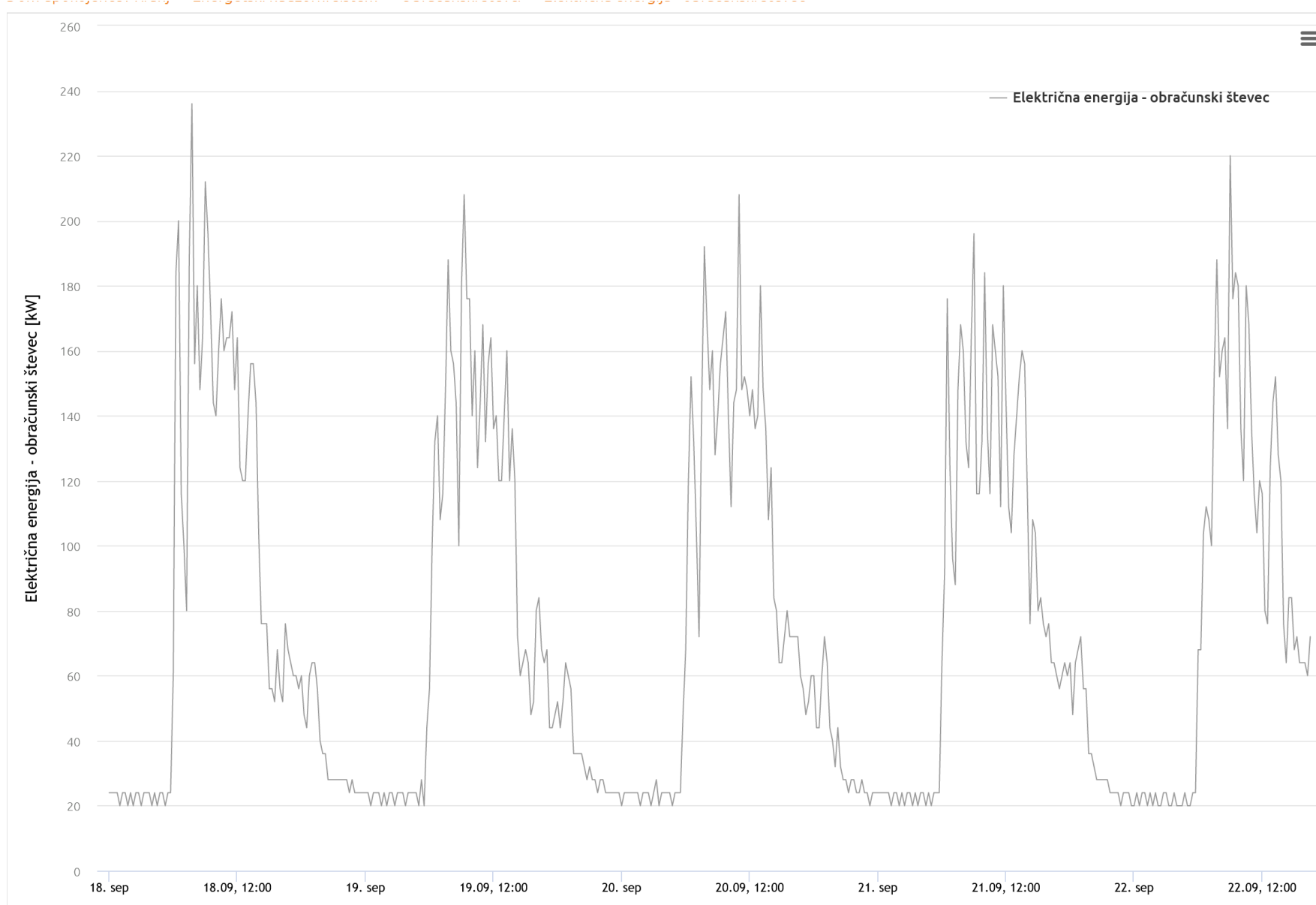
Urejen diagram

Graf

Primerjava

Ciljna vrednost

Dimenzioniranje elektrarne za > 95 % lastni odjem: do 320 kW



Navigation icons: Refresh, Home, Add, Settings, Star

Izbira intervala

Petnajst minut

Od 18.09.2023 00:00

Do 22.09.2023 16:30

Prikaz

Graf

Primerjava

iljna vrednost

Izbor vhodnih parametrov Izbor učnih obdobij Korelacijska matrika Rezultati Dodatne nastavitve

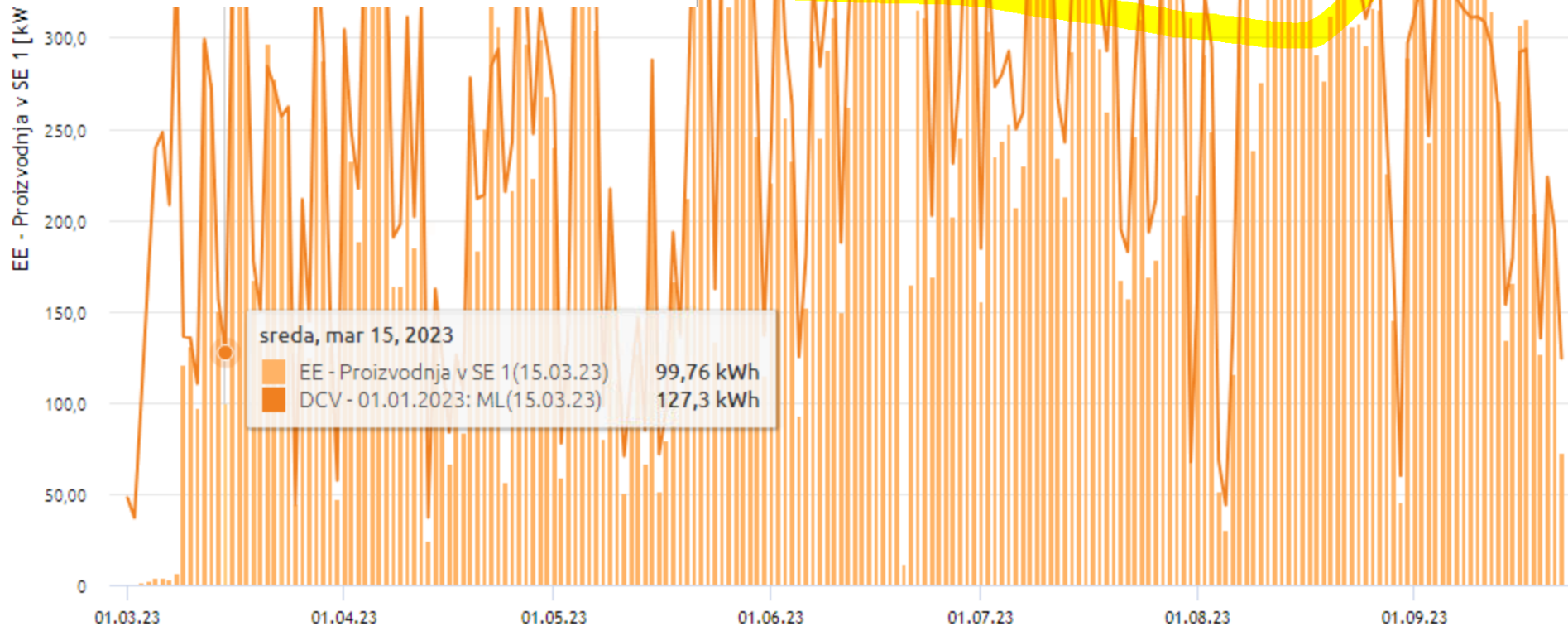
Izberite algoritem Dodaj odklon napovedi Shrani izbrane parametre

Gradientboosting100 5 % Shrani

Algoritem	OverfitRisk	Čas učenja [s]	Napaka na testni množici				Napaka na učni množici			
			Pov...	Sred...	[%]	R ²	Pov...	Sred...	[%]	R ²
linear	no_risk	0,0132	2,3	1,2	15,34	0,89	2,4	1,3	26,71	0,90
lasso01	no_risk	0,0190	2,3	1,3	15,46	0,89	2,4	1,3	26,64	0,90
lasso05	no_risk	0,0260	2,3	1,3	15,88	0,89	2,3	1,3	26,50	0,90
lasso1	no_risk	0,0170	2,3	1,3	16,44	0,89	2,3	1,4	26,08	0,90
lasso5	no_risk	0,0116	2,2	1,2	15,16	0,89	2,3	1,2	25,63	0,90
lasso10	no_risk	0,0172	2,2	1,2	14,88	0,89	2,3	1,2	25,67	0,89
elasticNet01_025	no_risk	0,0268	2,3	1,3	15,46	0,89	2,4	1,3	26,67	0,90
elasticNet01_05	no_risk	0,0228	2,3	1,3	15,45	0,89	2,4	1,3	26,66	0,90

1-30 od 32 elementov

Naprej Zapri



Izbira intervala

Dan

Od 01.03.2023

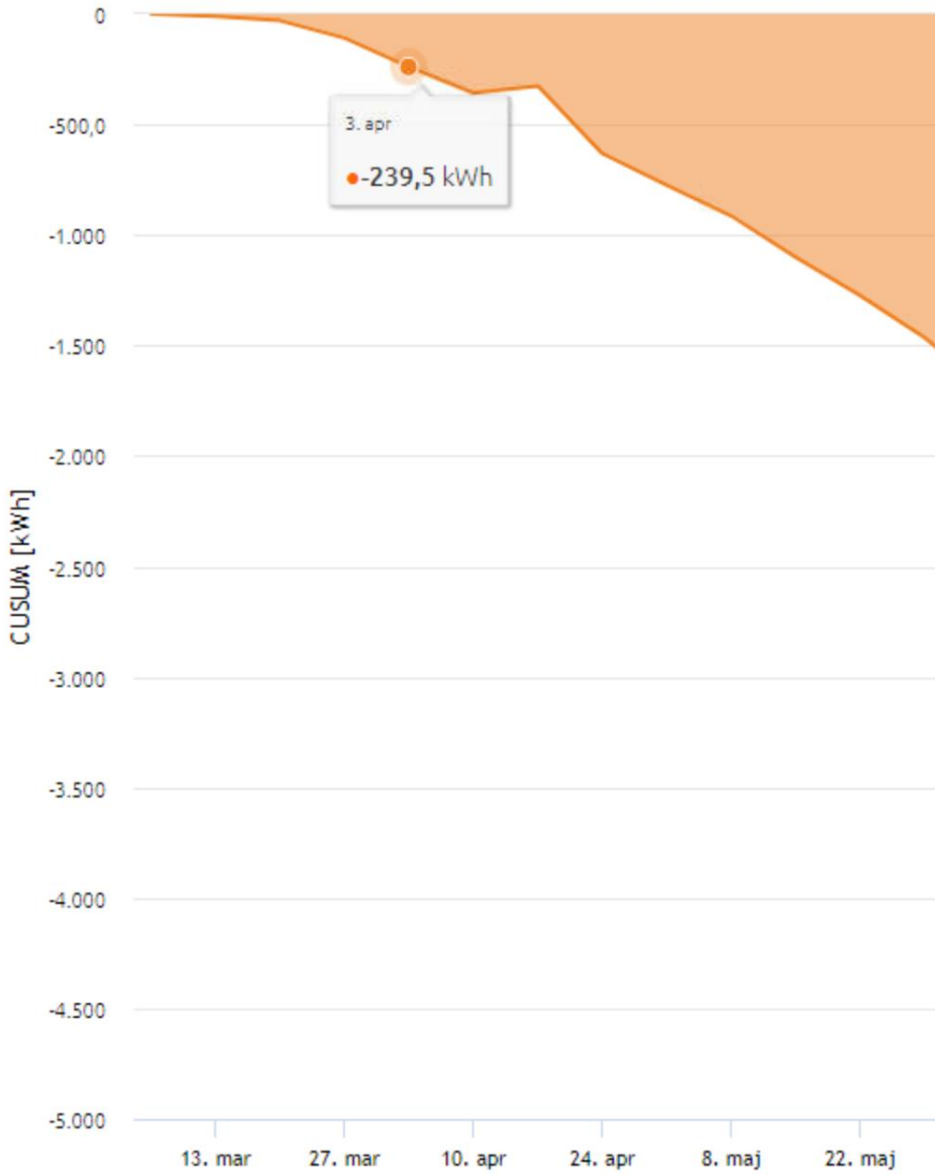
Do 22.09.2023

Prikaz

Ciljna vrednost

Orodja

Reference



Izbira intervala

Teden

Od 11.13.2023 - 19.03.2023

Do 37.11.2023 - 17.09.2023

Prikaz

Ciljna vrednost

Orodja

Reference

bira intervala

Teden

11.13.2023 - 19.03.2023

37.11.2023 - 17.09.2023

Prikaz

Ciljna vrednost

Orodja

Reference



Kaj pa požarna varnost?

Požari in fotovoltaiika – obstaja povezava? Znani prvi podatki.

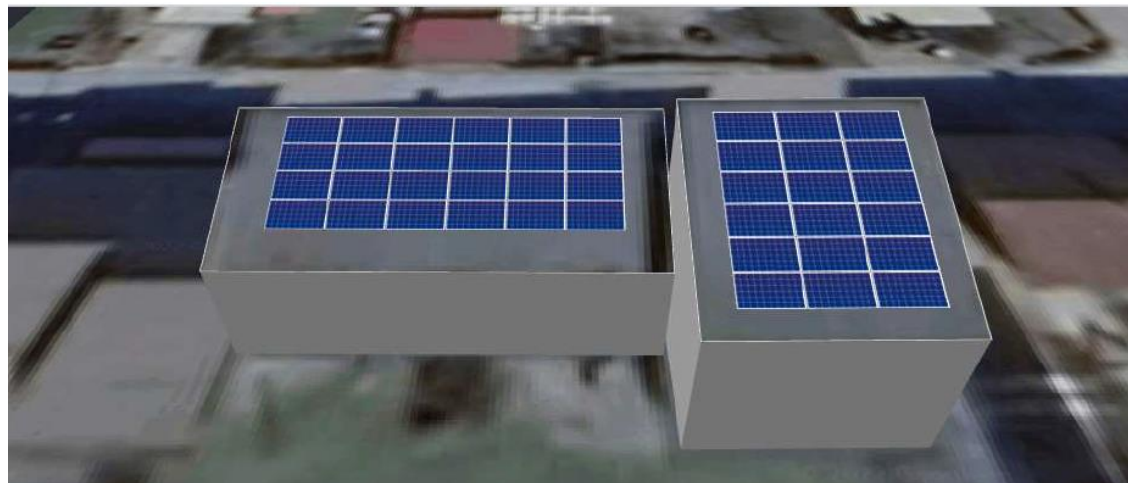
Avtor: Gregor Pavšič



Foto: Občina Medvode

Danec Jens Steemann Kristensen je lani poleti končal raziskavo na Univerzi v Edinburgu, ki je v doktorski disertaciji proučevala varnost fotovoltaičnih sistemov. Ta je pokazala, da se lahko z rastjo fotovoltaike število požarov poveča, da so lahko celice tudi pospeševalec požara in da se je na te izzive treba z varnostnih vidikov ustrezno pripraviti. Danska disertacija obenem poudarja, da je bila za večino požarov na fotovoltaiki kriva človeška napaka.

Študija je tako pokazala v povprečju 29 požarov na gigavat nameščene moči sončnih elektrarn.



SYSTEM OVERVIEW

 42 PV modules

 1 Inverters

 21 Optimizers

SIMULATION RESULTS



Installed DC Power

15.75 kWp



Max Achieved AC Power

13.50 kW

85 %



Annual Energy Production

19.03 MWh



CO2 Emission Saved

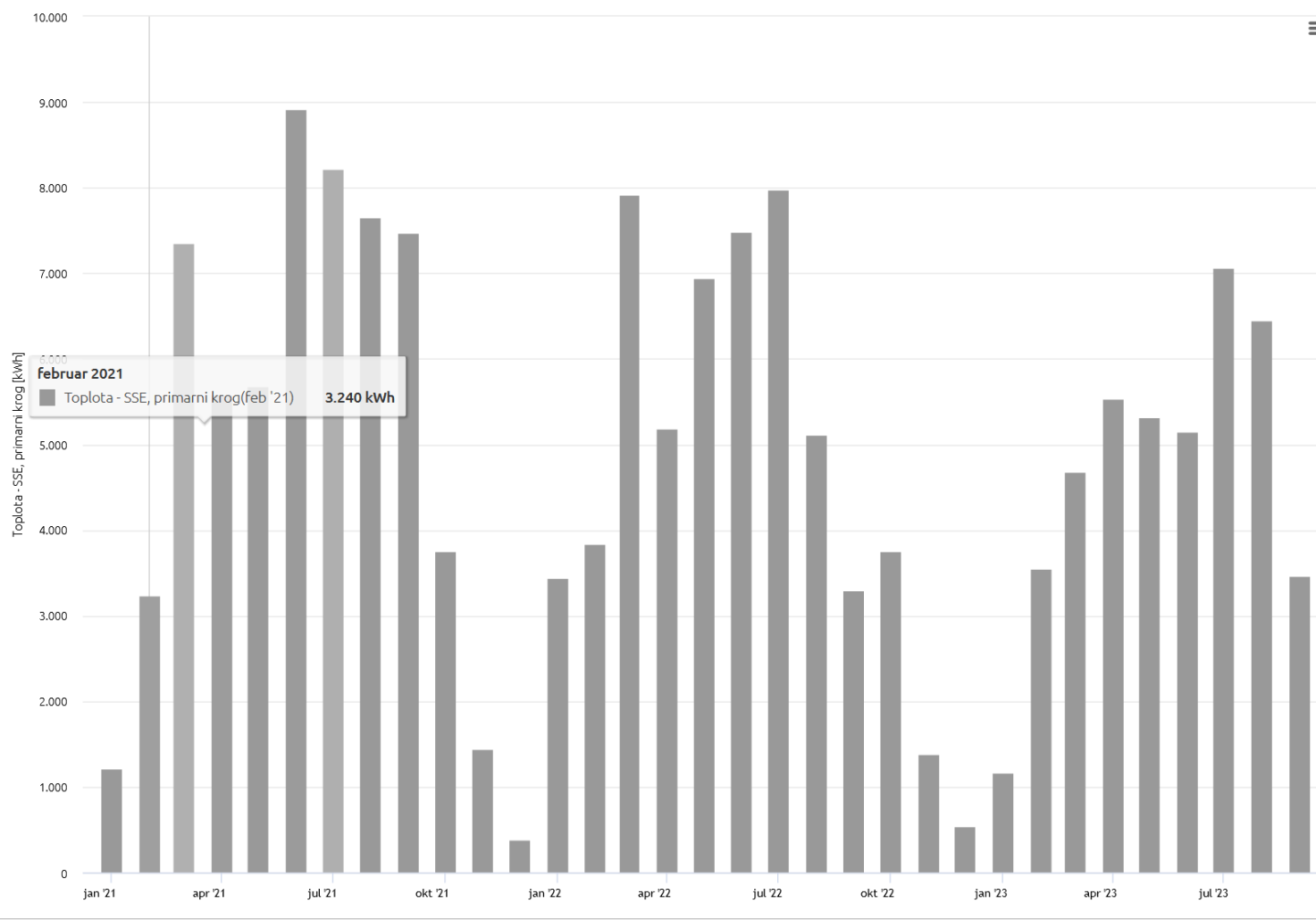
4.83 t



Equivalent Trees Planted

222

SSE – primer, vakuumski



Izbira intervala

Mesec: [dropdown]

Od: januar 2021

Do: september 2023

Prikaz: [dropdown]

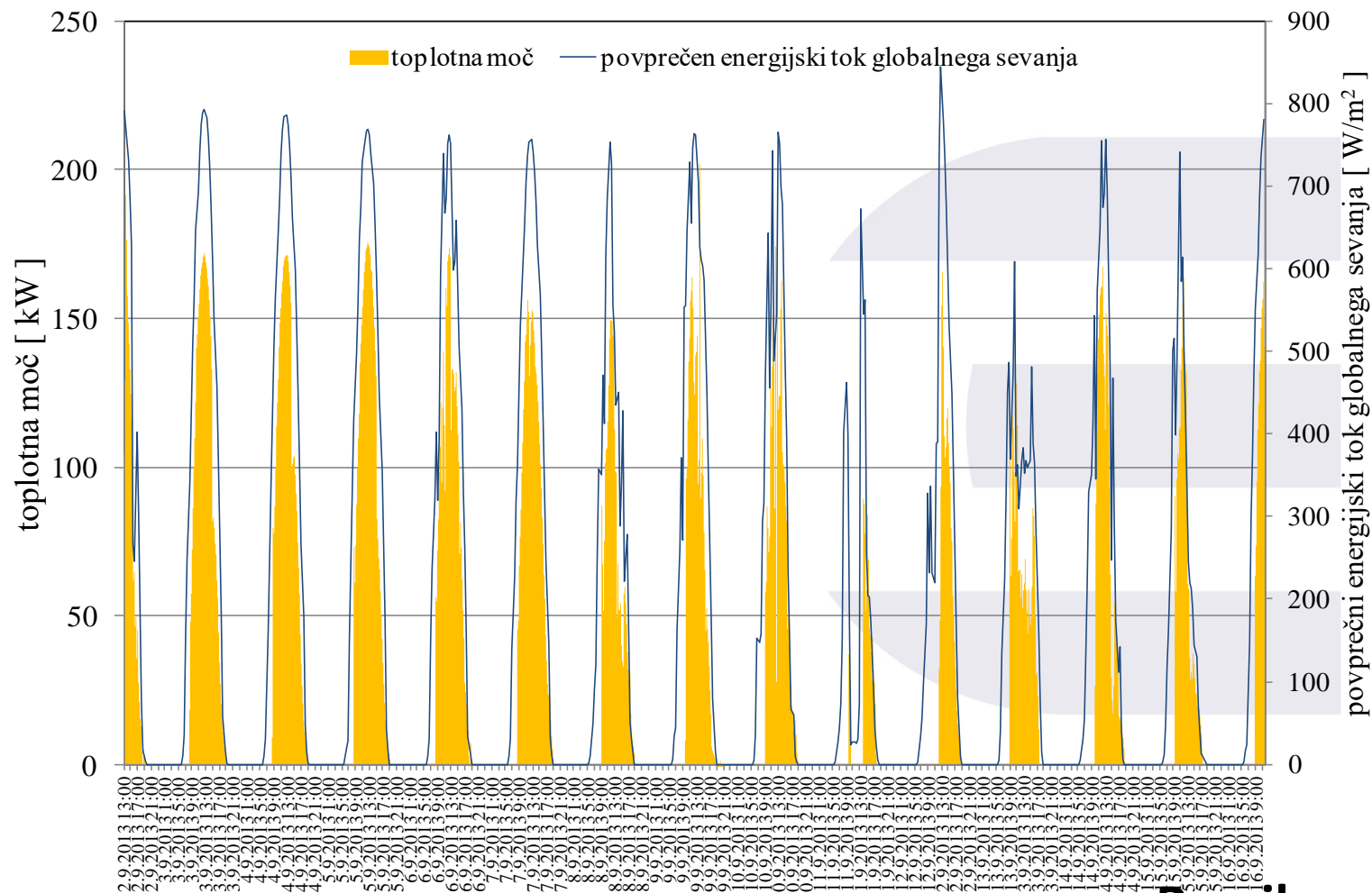
Graf: [dropdown]

Primerjava: [dropdown]

Ciljna vrednost: [dropdown]

Obdobje	Količina [kWh]
01.01.2016 00:00:00	34.944
01.01.2017 00:00:00	55.010
01.01.2018 00:00:00	57.125
01.01.2019 00:00:00	53.760
01.01.2020 00:00:00	60.518
01.01.2021 00:00:00	60.920
01.01.2022 00:00:00	56.880
01.01.2023 00:00:00	42.387

SSE – primeri, ploščati



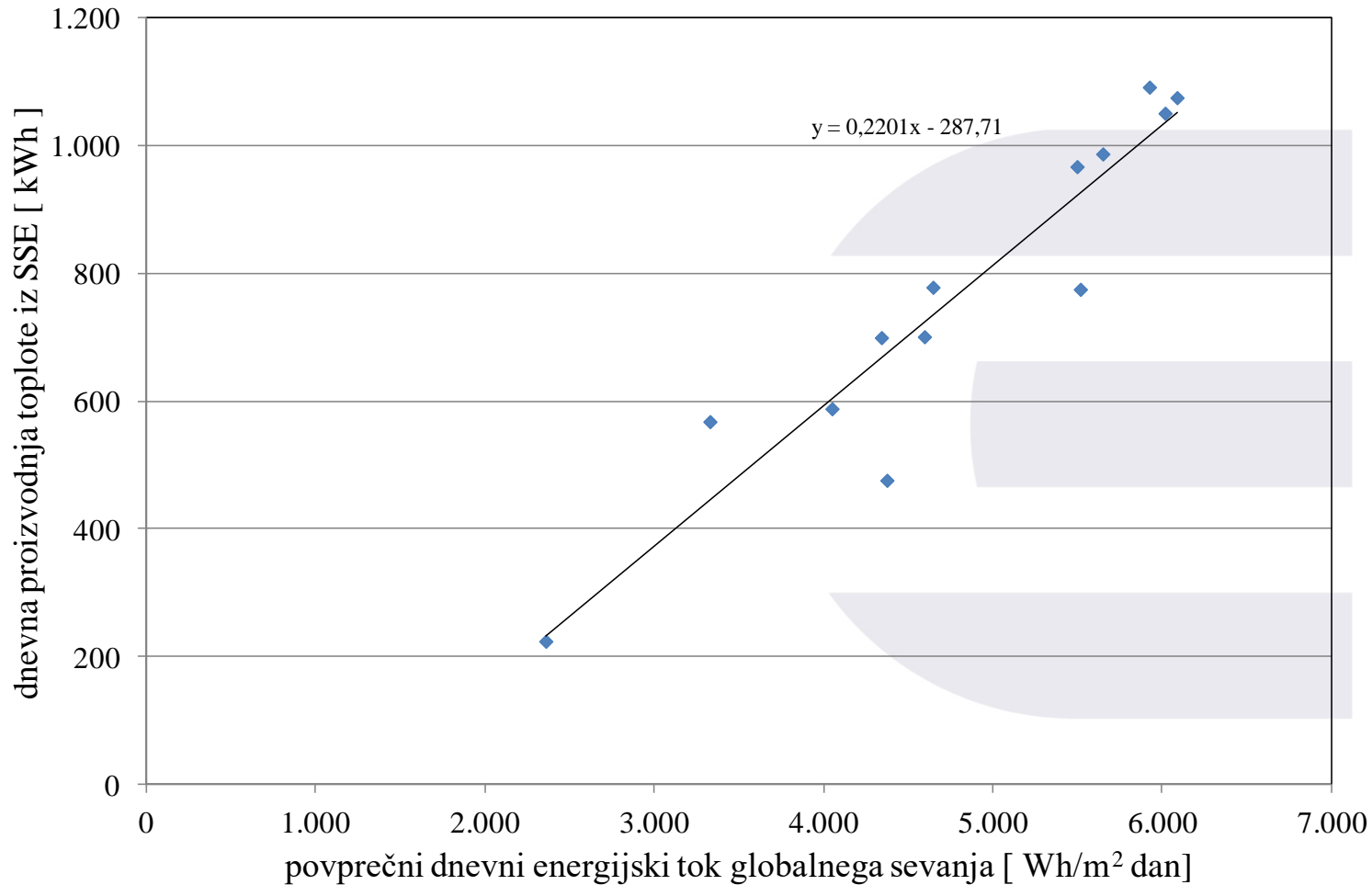
- 325 m², 160 -200 MWh toplote letno, 500 - 600 kWh/m² letno, T = 60/80 °C.

- 170 kW v času, ko je energijski tok globalnega sevanja znašal med 600 in 800 W/m².

- Toplota se porablja za ogrevanje slane vode, sanitarne vode za bazene, talnega ogrevanja v bazenih in dogrevanje vode v bazenih ter whirlpoolih.

Pravilna umestitev posameznih sistemov v energetiko lokacije in izboljšave na regulaciji.

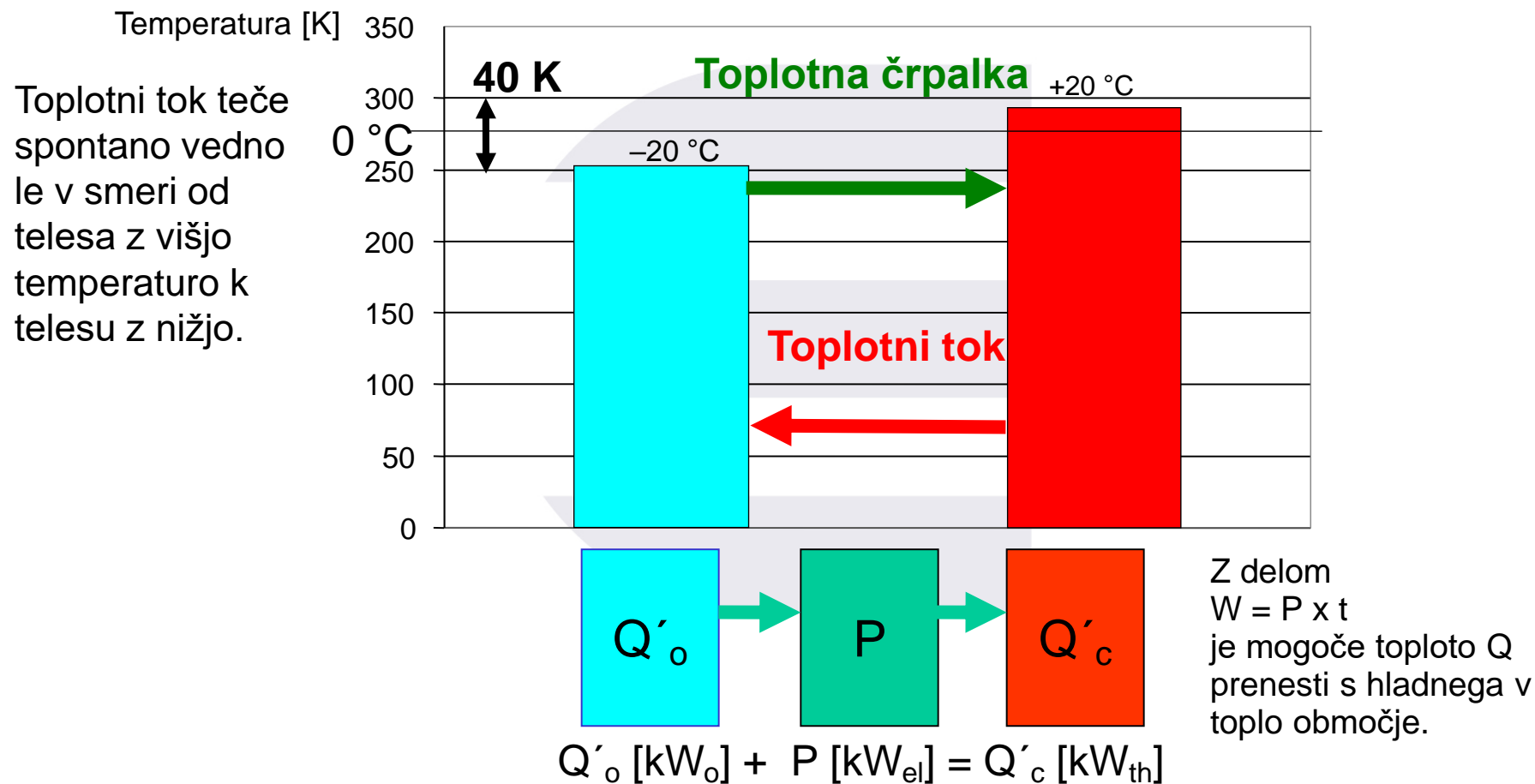
SSE – primeri, ploščati



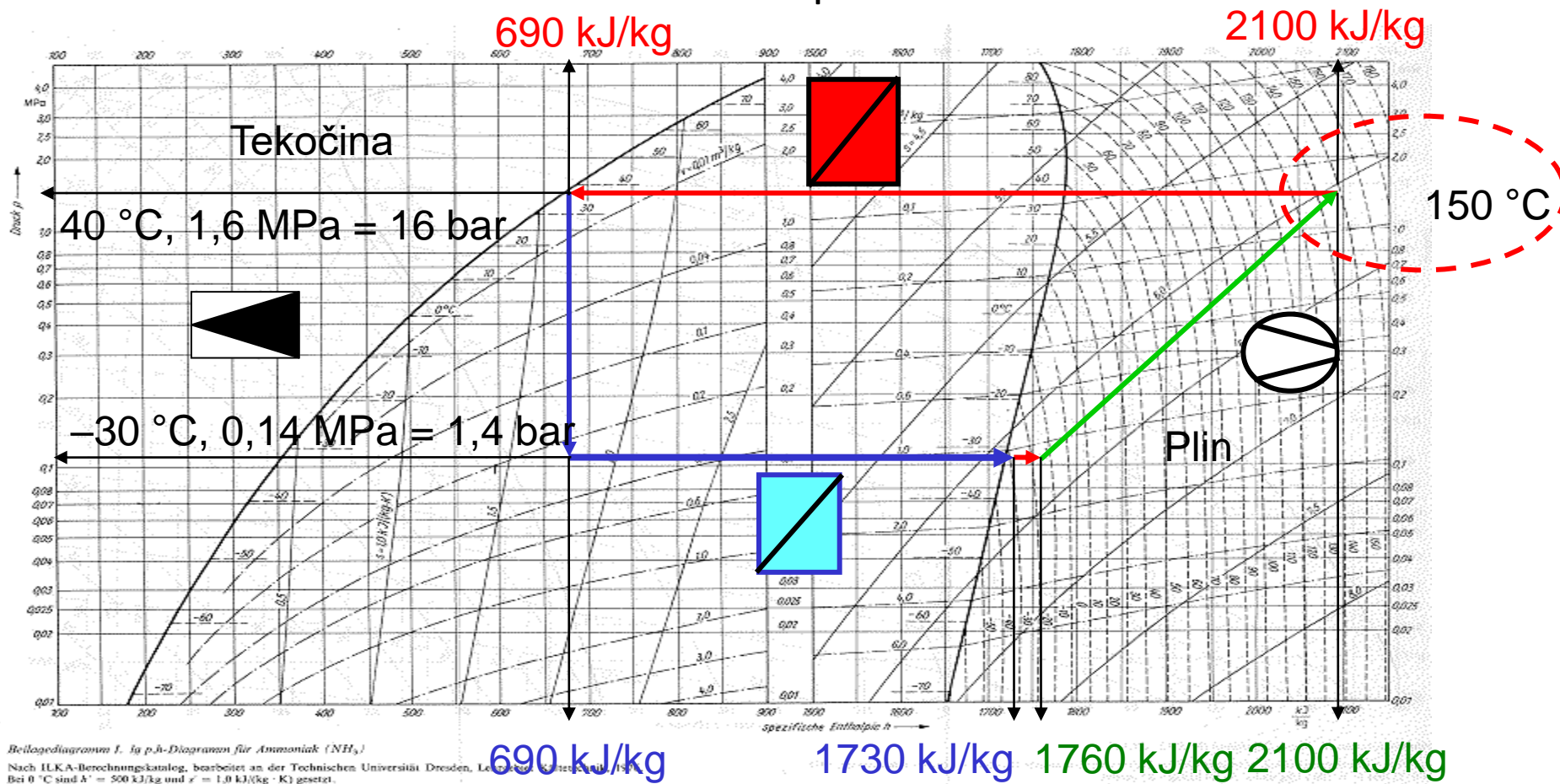
- Redke možnosti za implementacijo (turizem, farmaceutika?)
- Borba za strehe: Kolektorji ali PV in toplotna črpalka?
- TČ in PV: 600 – 700 EUR/MWh/leto
- Sončni kolektorji: ?

Pred leti ccq. 1500 – 2000 EUR/MWh/leto

Delovanje toplotne črpalke (TČ) Sprememba smeri toplotnega toka



Komponente in krogotok hladilnega sredstva za primer R717



Koeficient učinkovitosti COP

$$\text{COP}_{o,\text{Carnot}} = T_o \text{ [K]} / \Delta T \text{ [K]} = T_{\text{uparjanja}} / (T_{\text{kondenzacije}} - T_{\text{uparjanja}})$$

$$\text{[K]} = \text{[}^\circ\text{C]} + 273,1$$

$$\text{COP}_{o,\text{dejanski}} = \text{Faktor} \times \text{COP}_{o,\text{Carnot}}$$

$$\text{Faktor} = 0,3 \dots 0,6$$

Faktor je odvisen od kakovosti sistema in nastavljenih parametrov.

$$\text{COP}_o = Q'_o \text{ [kW}_o\text{]} / P \text{ [kW}_{el}\text{]} \qquad \text{COP}_c = Q'_c \text{ [kW}_o\text{]} / P \text{ [kW}_{el}\text{]}$$

$$P \text{ [kW}_{el}\text{]} = Q'_o \text{ [kW}_o\text{]} / \text{COP}_o$$

TOPLITNE ČRPALKE

- **Nizkotemperaturno ogrevanje!**
- Sistemi voda/voda ali voda/zrak
- Hibridni agregati
- Realna investicija ali zahteva PURES
- Definicija OVE, primarna energija in zmanjšanje emisij CO₂
- Izkoristki na papirju in izkoristki v praksi (COP, kWh/MWh)
- Skriti porabniki in stroški (vrtina, termalna voda)

T vode	30 °C	35 °C	40 °C	45 °C	50 °C	55 °C	60 °C
T zunanja	COP						
-25	1,69	1,51	1,37	1,24	1,12	-	-
-20	2,08	2	1,79	1,65	1,65	1,28	1,13
-15	2,31	2,21	2,06	1,91	1,72	1,54	1,34
-10	2,52	2,39	2,21	2,06	1,86	1,71	1,51
-5	2,82	2,63	2,41	2,27	2,04	1,91	1,75
0	3,18	2,98	2,76	2,47	2,33	2,21	2,06
5	3,66	3,94	3,48	3,04	2,76	2,51	2,4
10	5,11	4,54	3,99	3,54	3,12	2,74	2,44
15	5,55	4,95	4,32	3,77	3,33	2,91	2,57
20	6,13	5,45	4,73	4,09	3,57	3,08	2,67
25	6,41	5,74	4,98	4,3	3,75	3,24	2,8
30	6,76	6,03	5,23	4,53	3,93	3,4	2,95
35	7,1	6,39	5,53	4,79	4,15	3,59	3,1

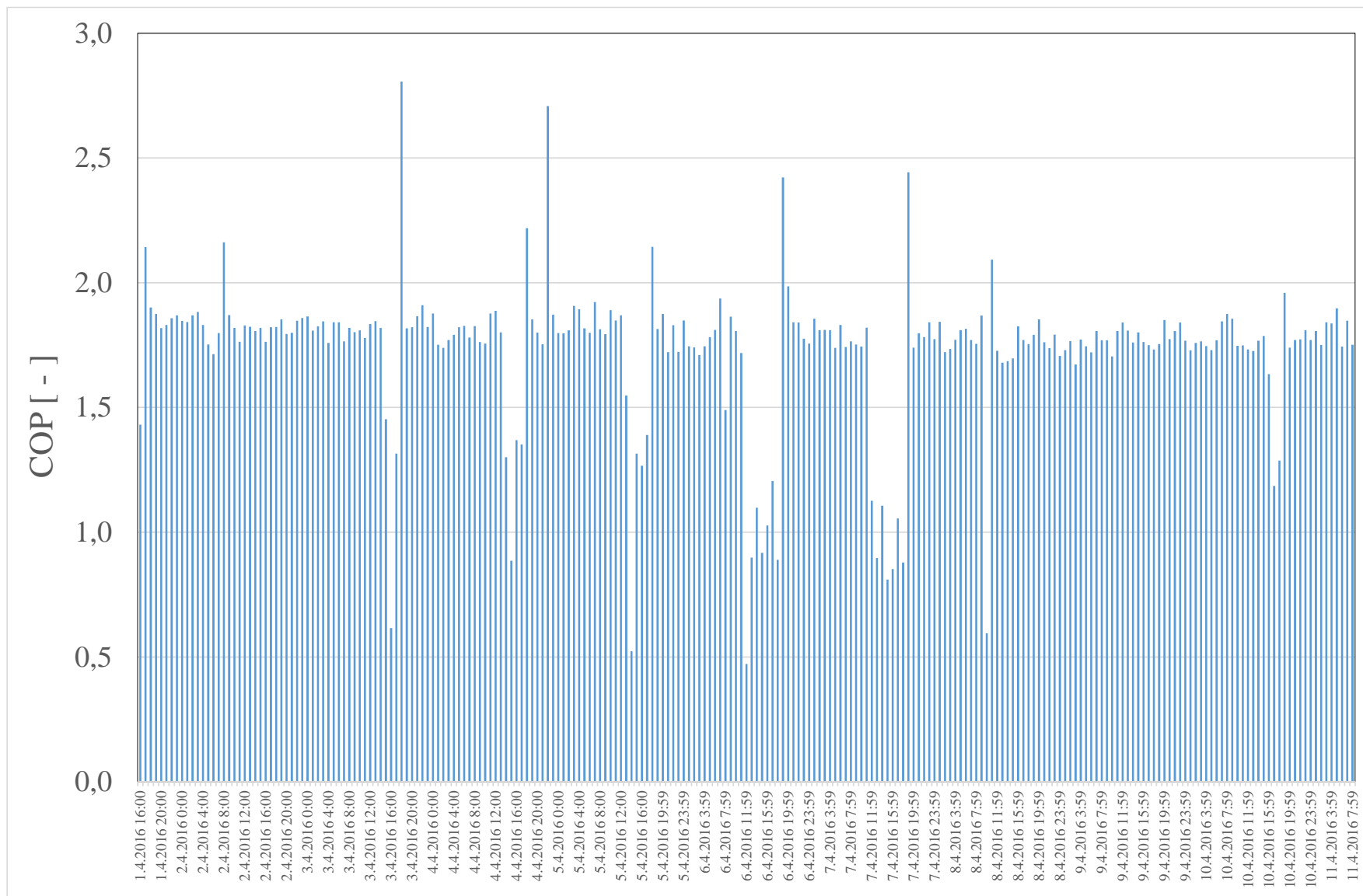
TOPLLOTNE ČRPALKE

- Vedno več se uporablja na ob prenovah stavb na lokacijah s centraliziranimi sistemi, staro zasnovo, neučinkovitimi toplotnimi podpostajami in neučinkovitimi končnimi ogrevali
- Posamezne celovite rekonstrukcije celotnih proizvodnih lokacij (IDP) in v praksi, kjer se uporabljajo sistemi tudi za hlajenje
- Uporaba v turizmu (terme, hoteli,...)
- Nekateri dobre prakse hibridnih agregatov (hlajenje, gretje)
- Načrtovanje novih proizvodnih/poslovnih prostorov – kot osnovni vir ali kot rezerva (nizkotemperaturno ogrevanje)
- Velike količine nizkotemperaturne IOT v industriji (hladilni stolpi), vendar imajo drugi viri prednost pred TČ zaradi zasnove objektov, končnih ogreval in toplotnih postaj

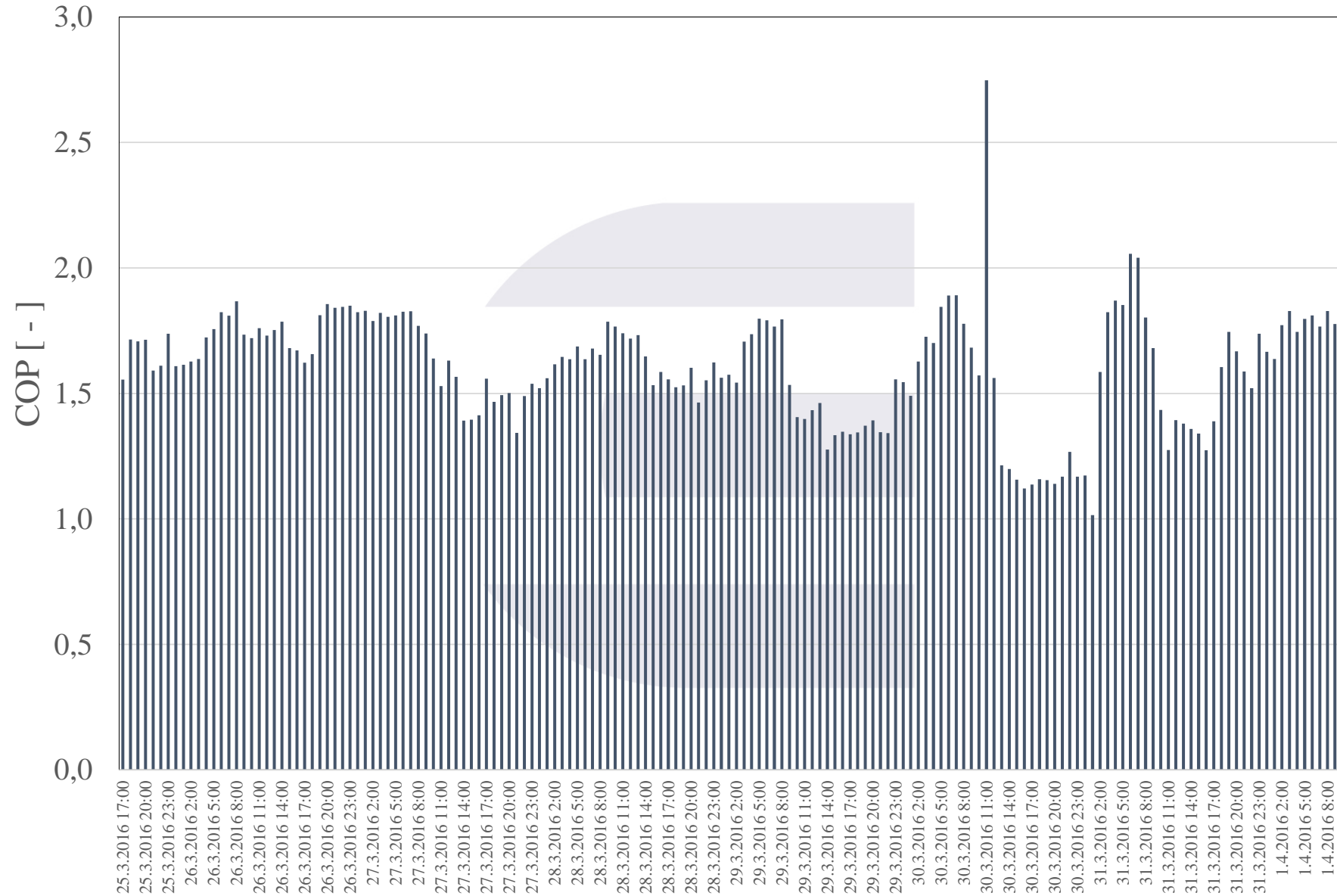
TOPLOTNE ČRPALKE

- Mnogokrat slaba kvaliteta naprav, okvare, manj kot 5 let delovanja
- Napačne umestitve v sisteme (npr. odpadna toplota iz pralnic)
- Marsikdaj neustrezno krmiljenje procesov v celoti zaradi previsokih temperatur povratkov (primeri hibridni agregati) ali pa bistveno nižji izkoristki od pričakovanj
- Realni izkoristki (od 1,5 – 2,5, v dobrih projektih do 4)

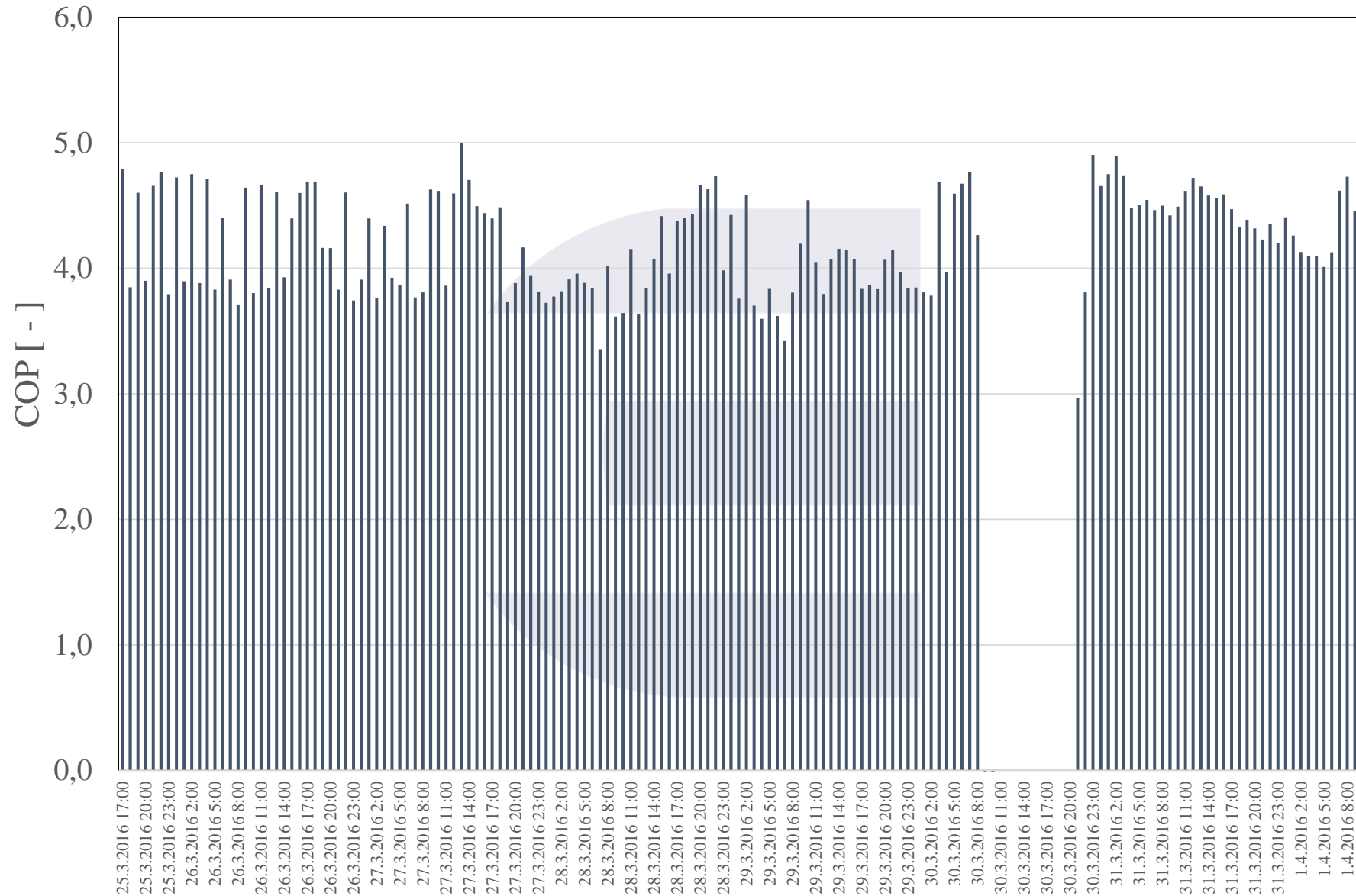
PRIMER: COP TP pod bazeni



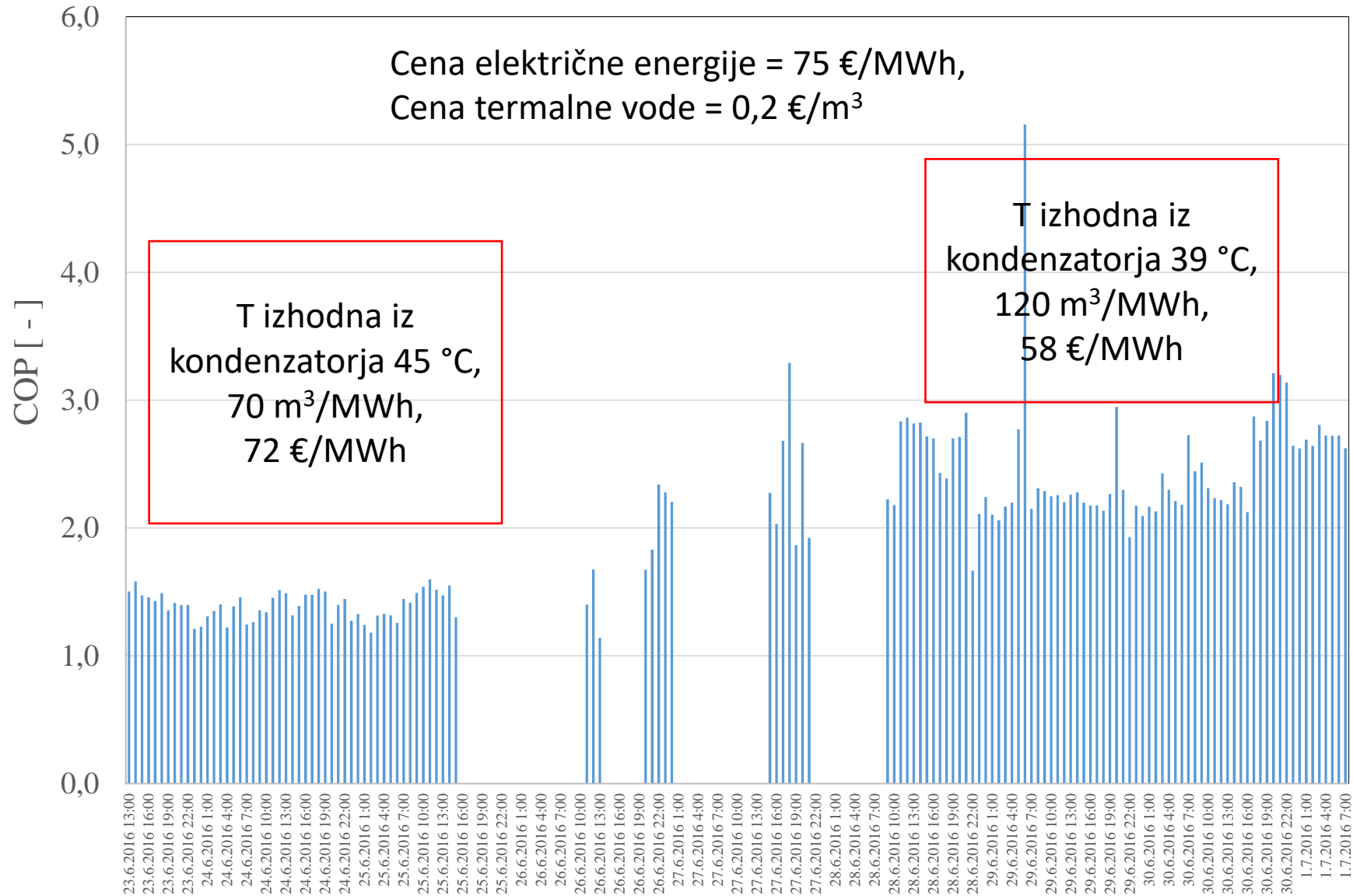
UČINKOVITOST PROIZVODNJE TOPLOTE TČ 2 IN 5, K2



UČINKOVITOST PROIZVODNJE TOPLOTE TČ 3, K2

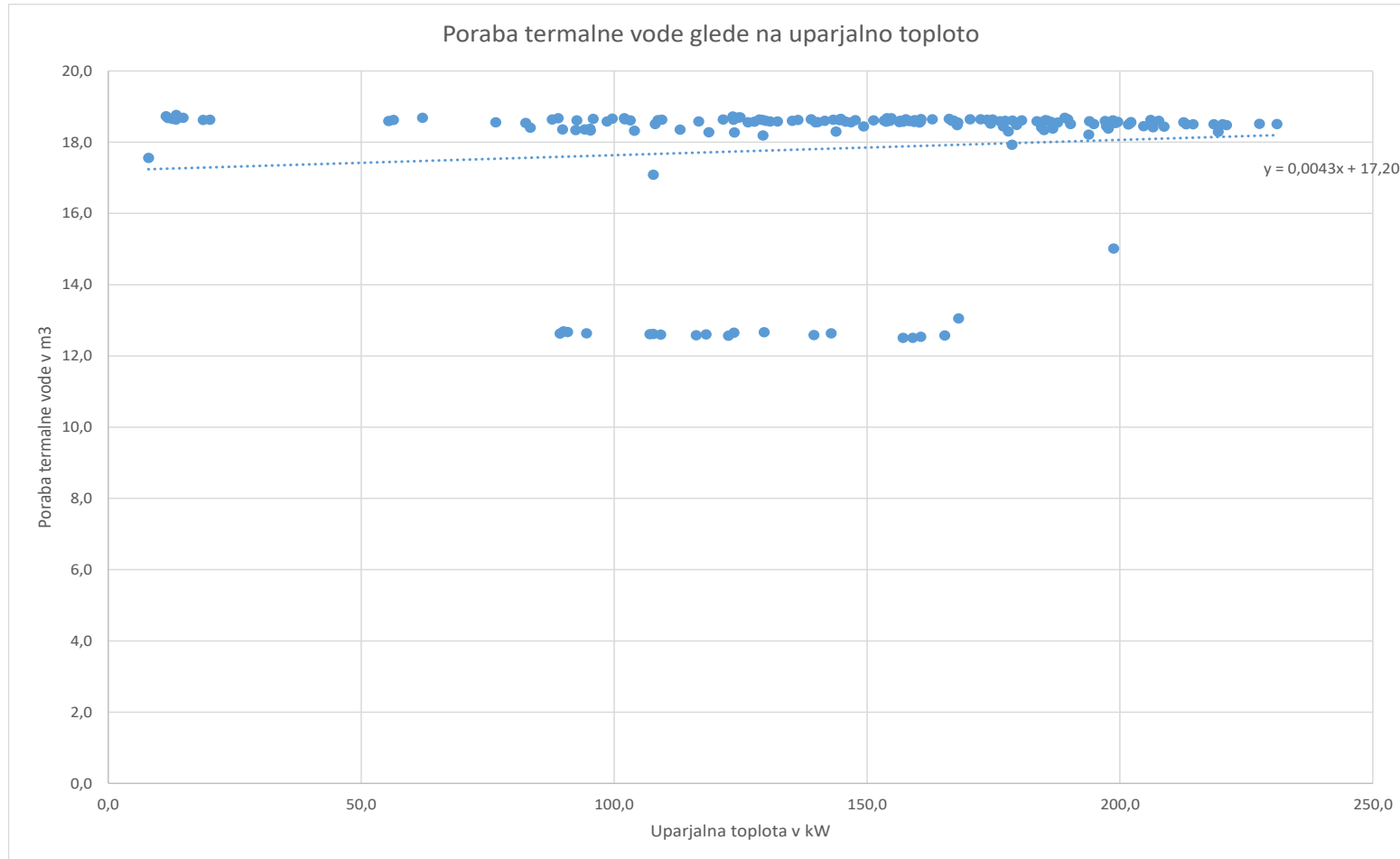


UČINKOVITOST PROIZVODNJE TOPLOTE TČ 3



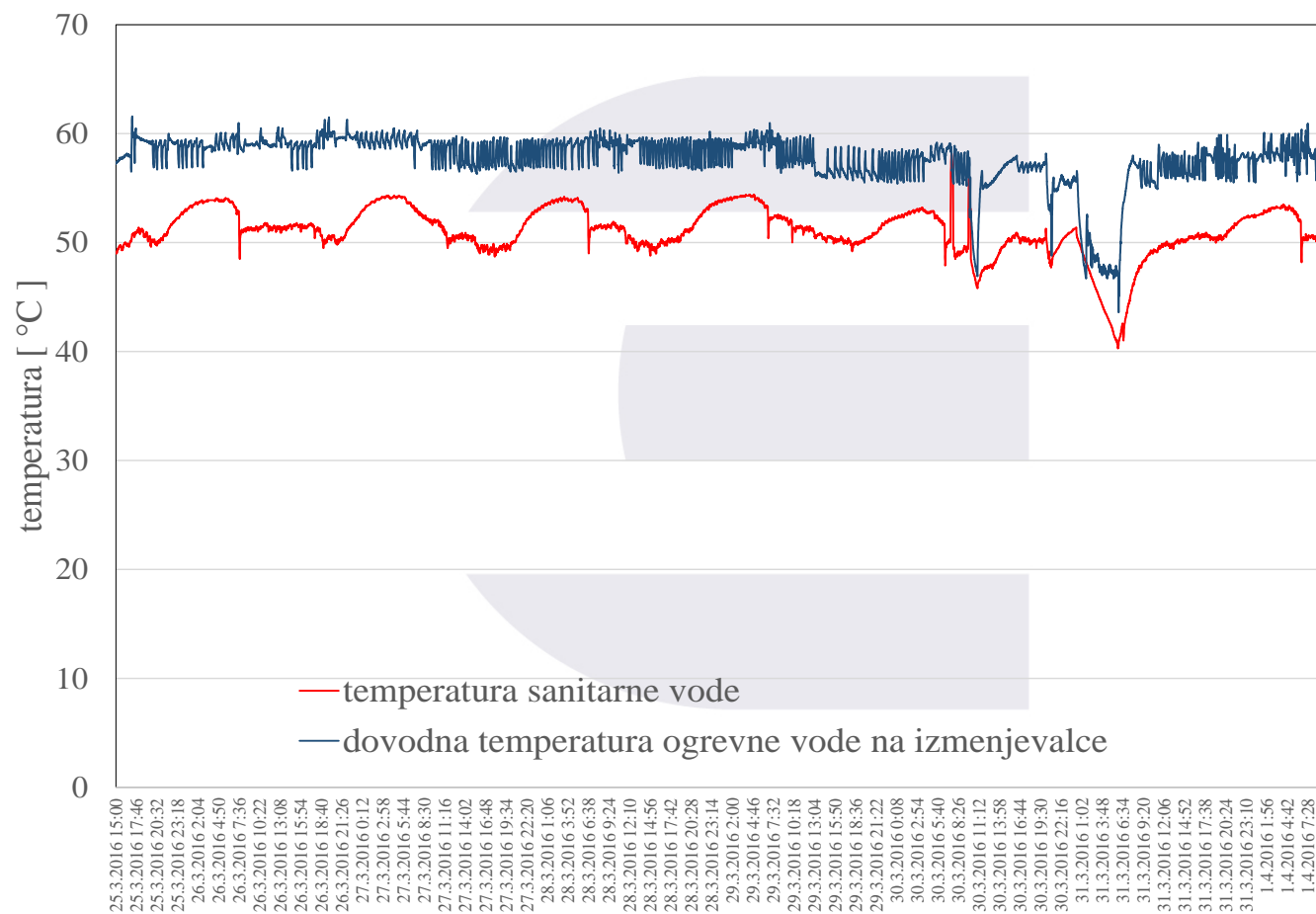
PRIMERI

Neustrezna regulacija pretoka termalne vode v času ogrevanja – TP K2



PRIMERI

Slab izkoristek (temperatura) izmenjevalca za ogrevanje STV – TP K2



SPTE

- Energetska ali ekonomska kalkulacija
- CO2
- Subvencija
- Podobno kot pri toplotnih črpalkah – najprej urediti ogrevalni sistem!
- Kdo v resnici spremlja realne izkoristke (odjem toplote, ne pa hlajenje na zračnih hladilnikih)
- Odlični sistemi dosegajo izkoristke tudi več kot 90 %

LESNA BIOMASA

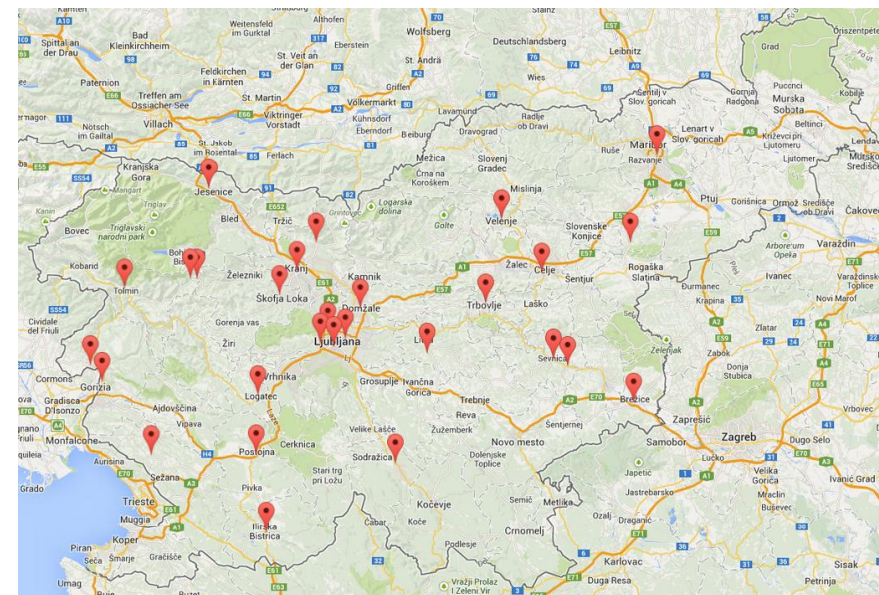


- Lastni ostanki, neposredna uporaba, prodaja:
 - Čisti odpadki (žagovina, prah)
 - Nečista surovina (dodatek plastike,...)
- Geografsko področje, oskrba z daljinsko toploto, dostopnost zemeljskega plina

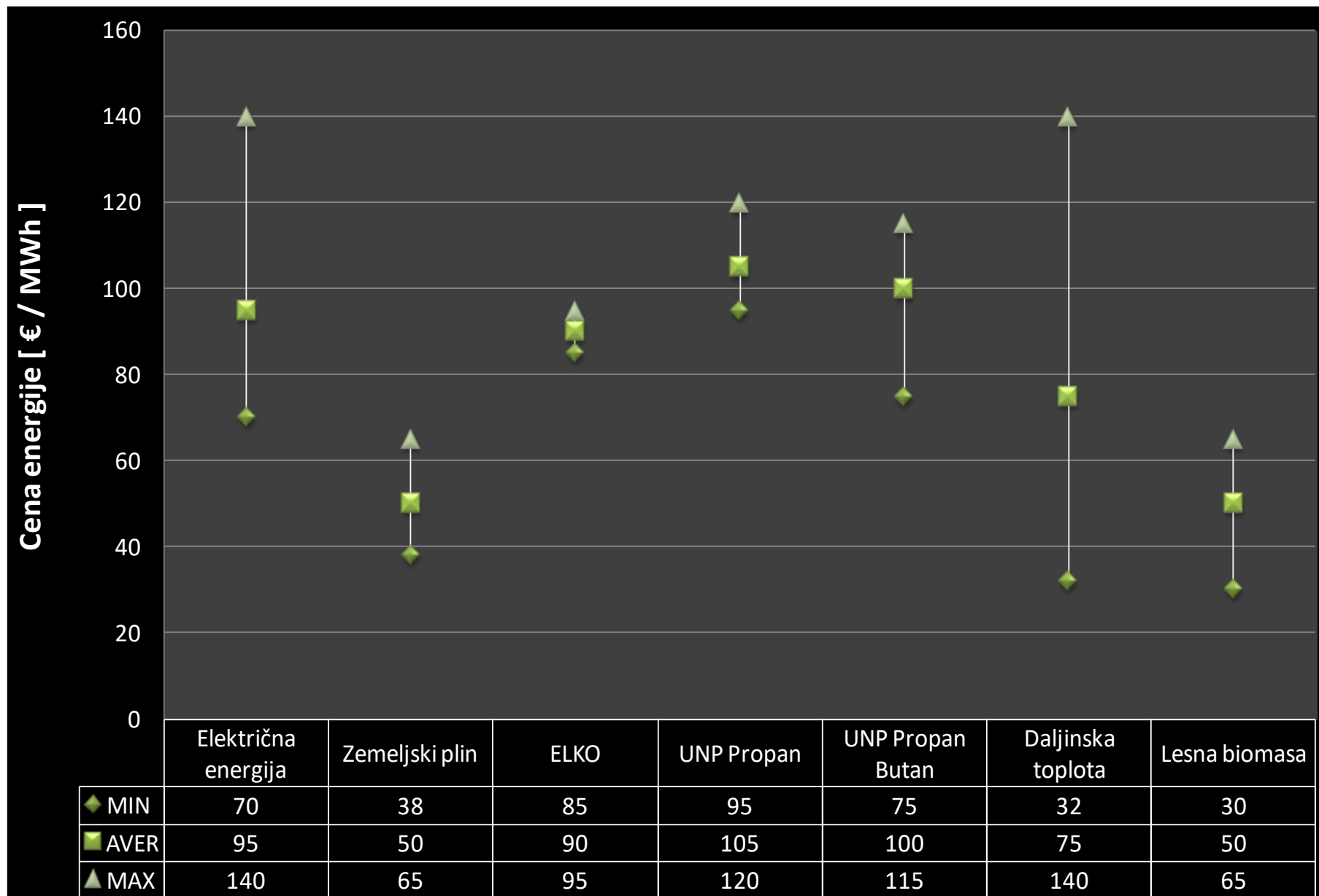
(industrija, infrastruktura, stavbe,...)

- Energetska varnost
- Ekonomičnost
- Vzdrževanje

Kakšno biomaso kuriti, da lahko le to poimenujemo OVE?

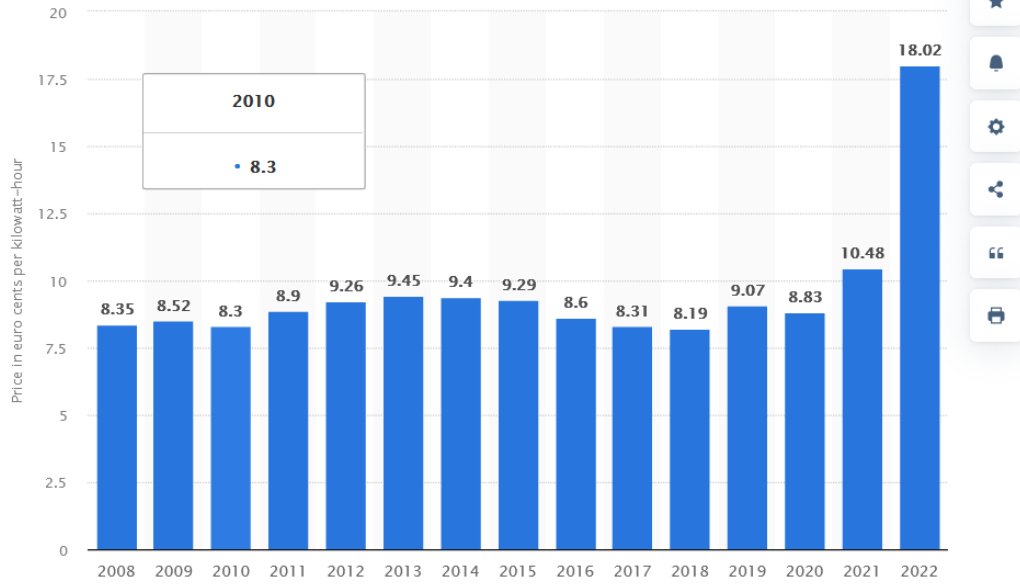


PRIMERJAVA CEN ENERAGENTOV (2013)



STATIČNE ALI DINAMIČNE METODE KALKULACIJE ?

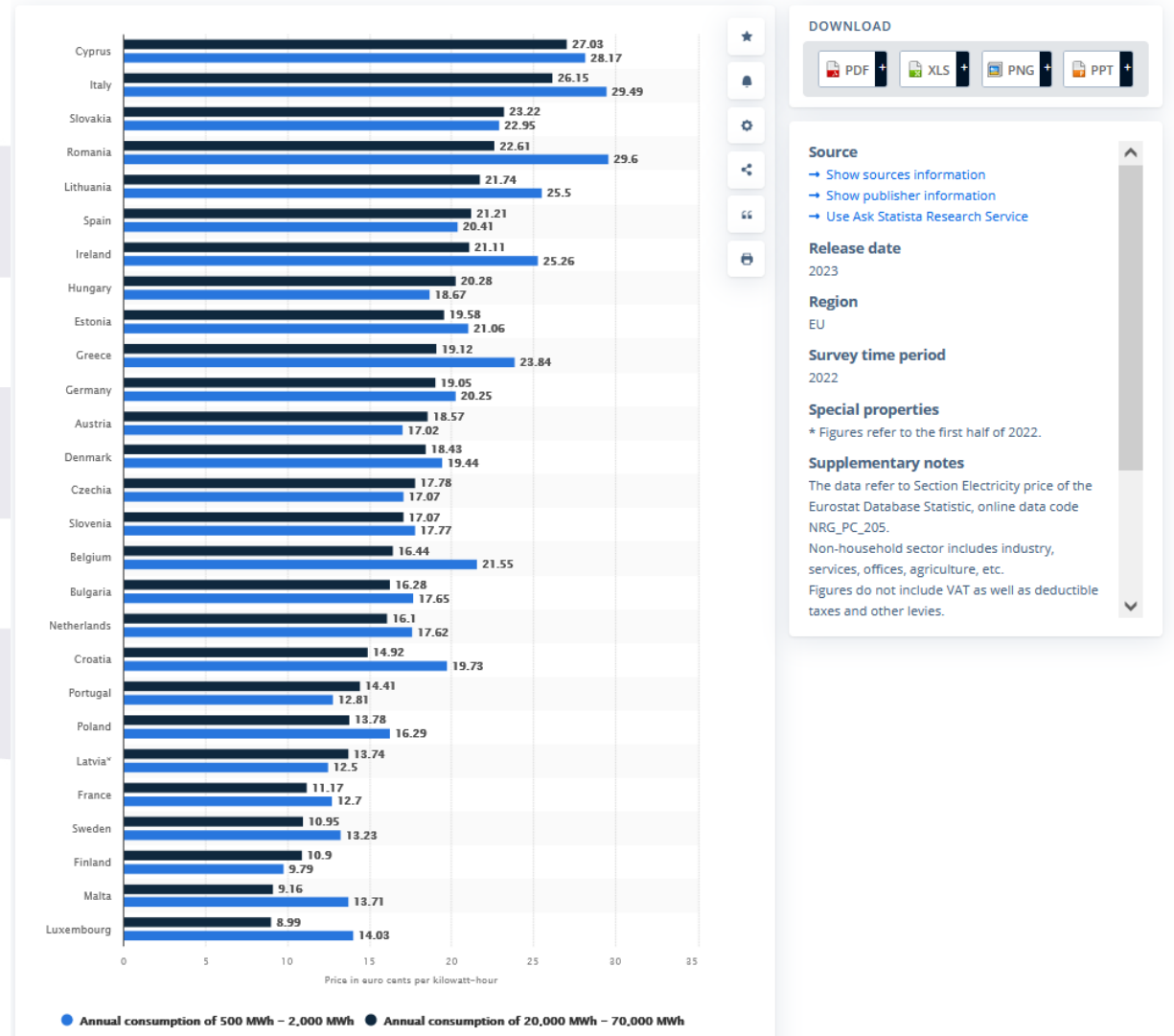
Elektrika



© Statista 2023
[Show source](#)

[Additional Information](#)

Electricity prices for non-household consumers in the European Union in 2022, by country
(in euro cents per kilowatt-hour)



DOWNLOAD



Source

- [→ Show sources information](#)
- [→ Show publisher information](#)
- [→ Use Ask Statista Research Service](#)

Release date

2023

Region

EU

Survey time period

2022

Special properties

* Figures refer to the first half of 2022.

Supplementary notes

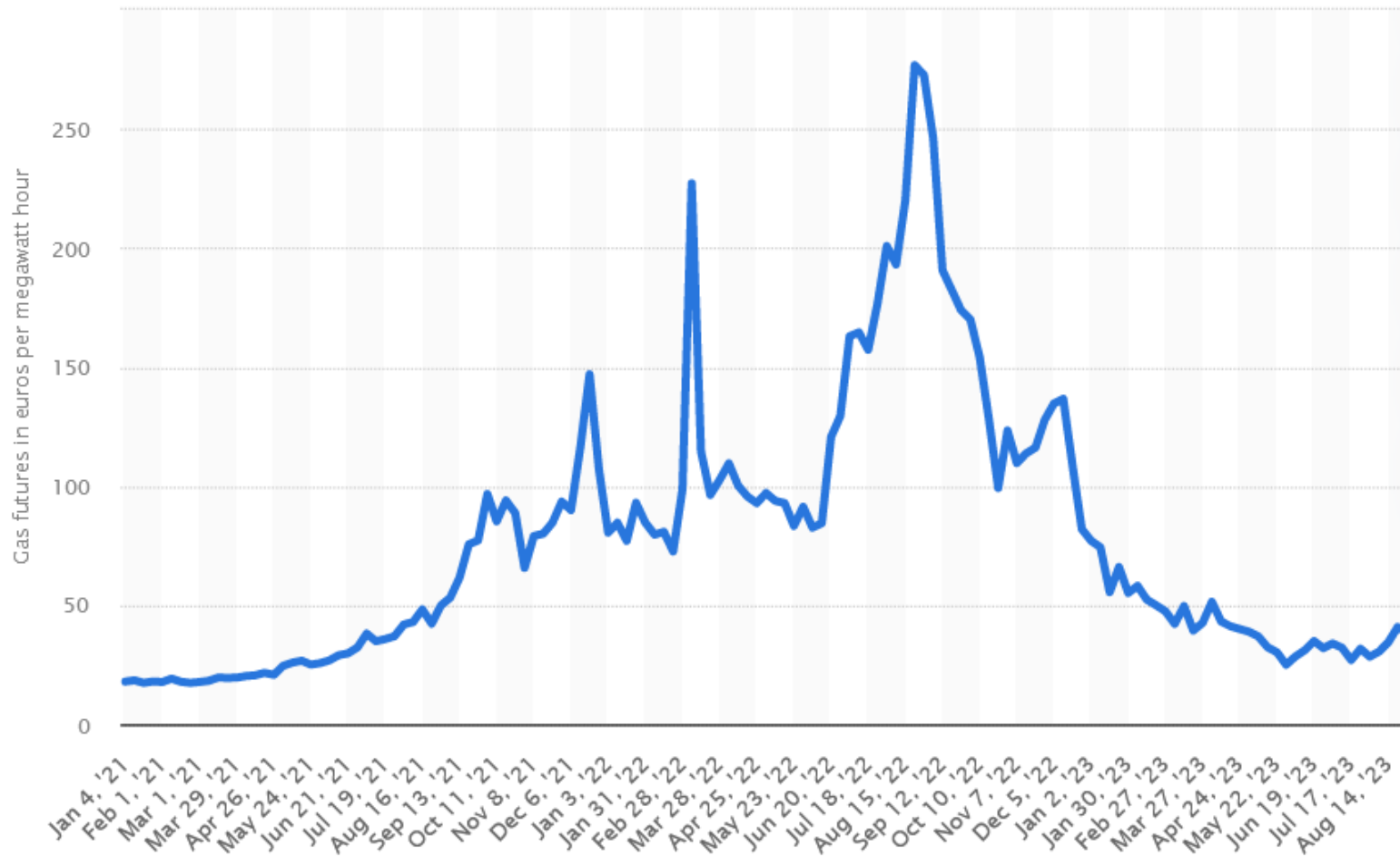
The data refer to Section Electricity price of the Eurostat Database Statistic, online data code NRG_PC_205.

Non-household sector includes industry, services, offices, agriculture, etc.

Figures do not include VAT as well as deductible taxes and other levies.

STATIČNE ALI DINAMIČNE METODE KALKULACIJE ?

Zemeljski plin (2021 – 2023)



Nafta, DOLB, Lesna biomasa,...

PROJEKTANTSKI IZRAČUNI VS. DEJANSKO STANJE

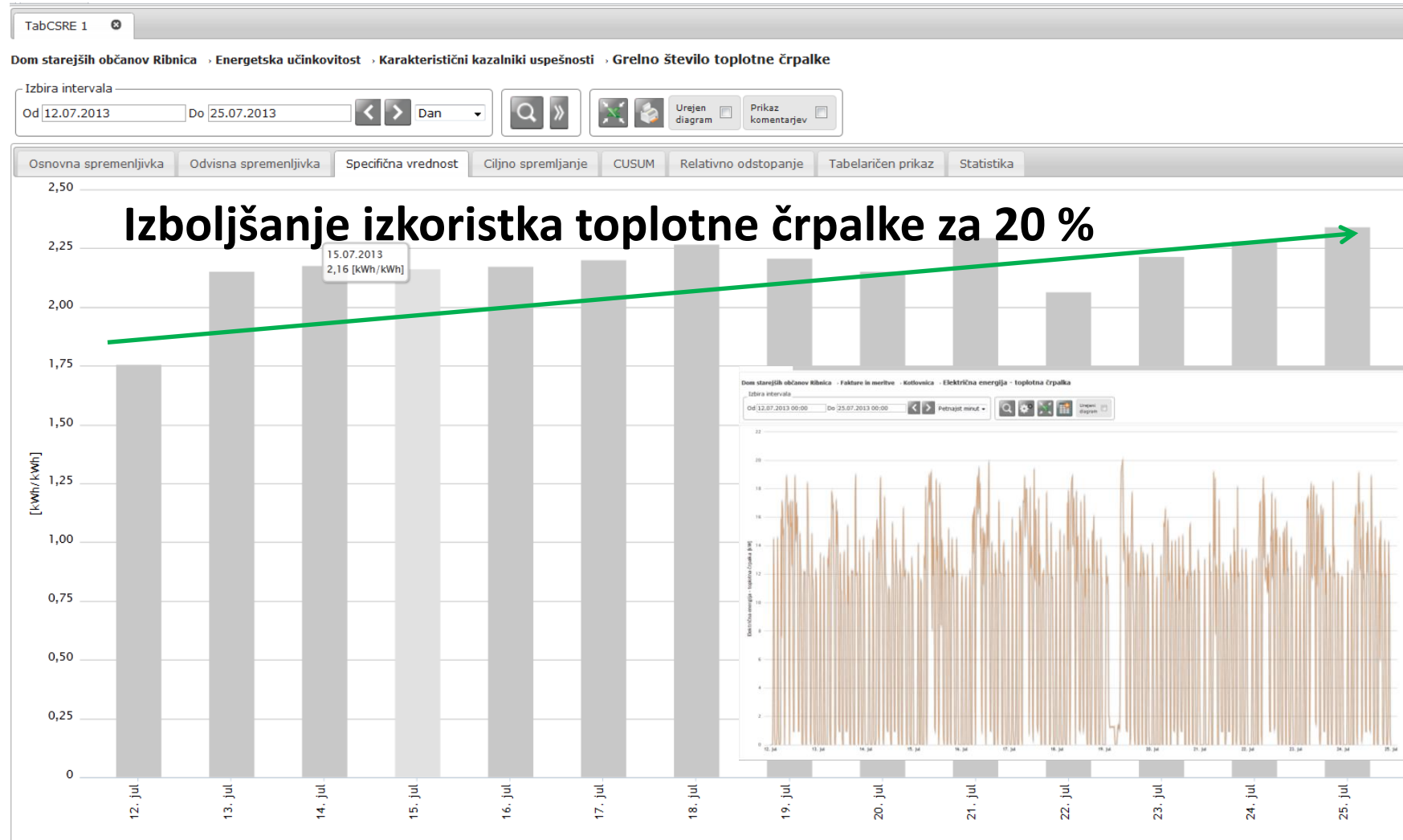
- Predimenzioniranost sistemov
- SSE: Od 160 do 900 kWh/m²
- Toplotne črpalke:
 - COP od 1,6 do 5,5
 - Temperaturni nivoji, regulacija pri sistemih hlajenje/gretje,..*
 - Ali upoštevamo skrite stroške?
- IOT: Tehnološki procesi!, Res deluje, kot smo predvideli?
- Energetsko pogodbeništvo: SPTe in DOLB

Brez predhodne ali vsaj paralelne vzpostavitve ENIS ne priporočam, da se lotevamo kompleksnejših sistemov izrabe IOT

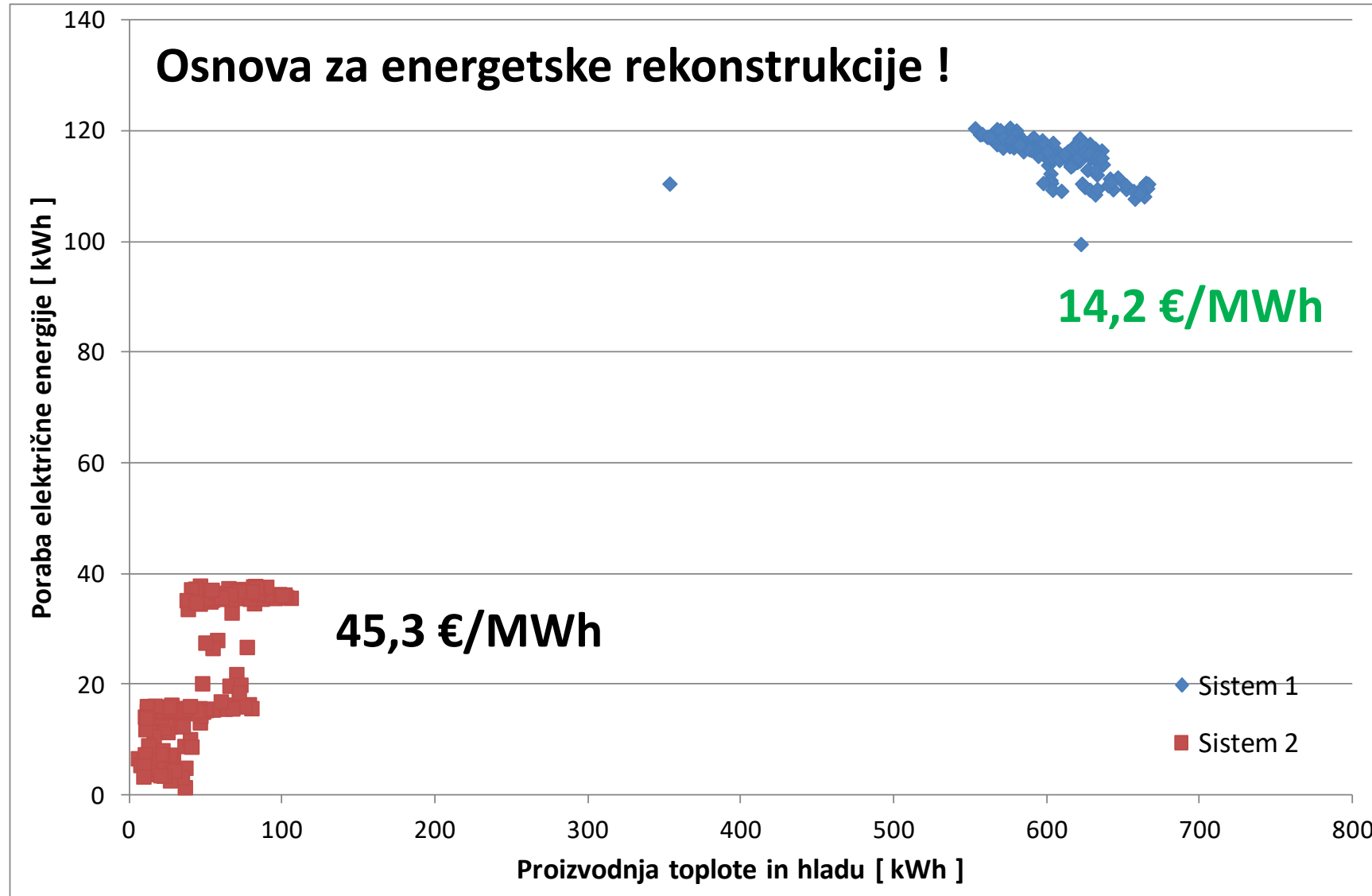


Integracija OVE v energetski sistem mora precizno zasnovana (ni copy/paste sistema), drugače bo po vsej verjetnosti nasedla naložba !

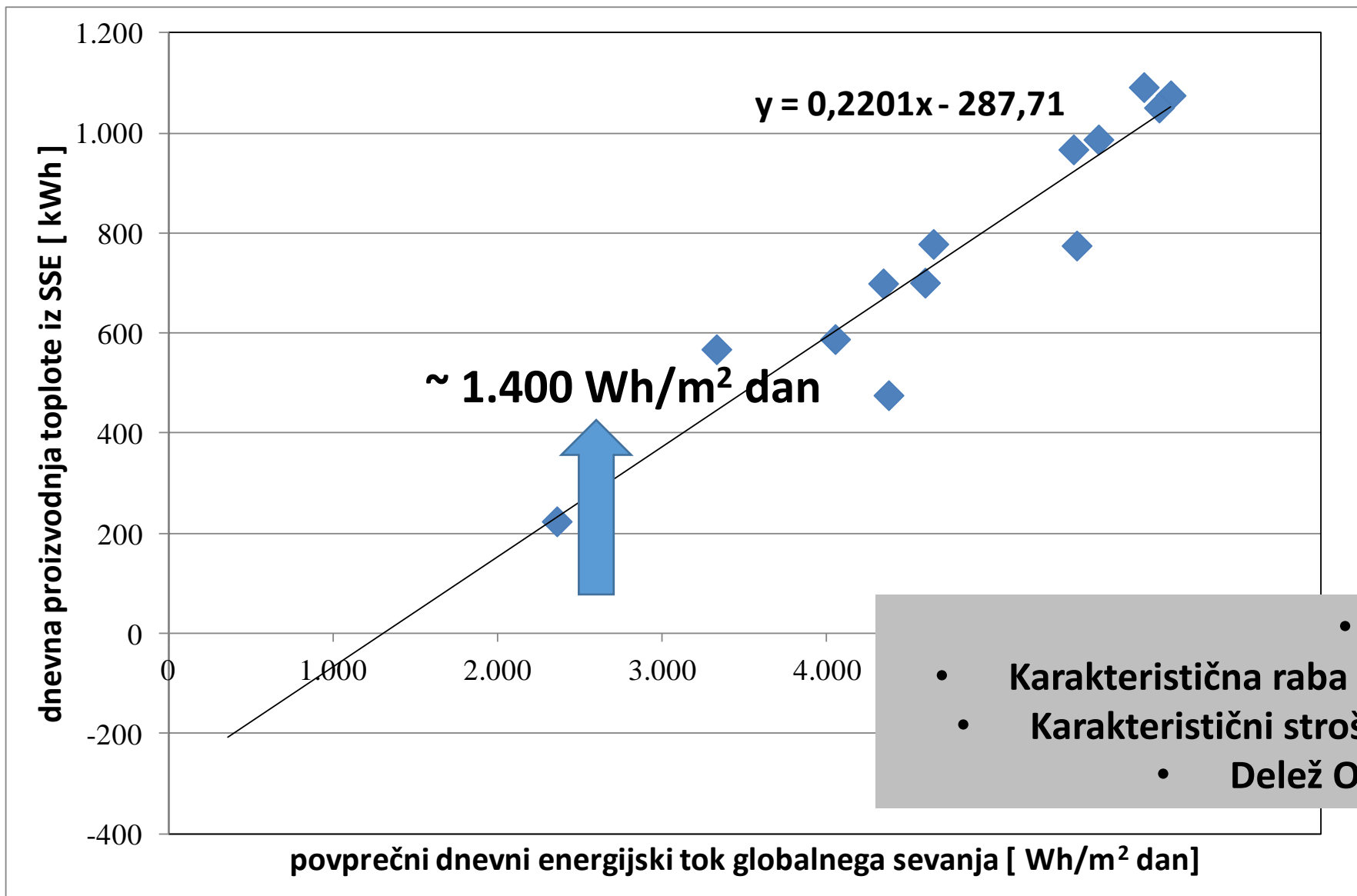
ALI SE SPLAČA OVE MERITI IN NADZOROVATI?



ALI SE SPLAČA OVE MERITI IN NADZOROVATI?



NADGRADNJA KPI in vrednotenje



- **Letna kontrola**

Predvidena vrednost, zniževanje izkoristka

- **Linearne metode**

Dnevni nivo glede na globalno sončno obsevanje

- **Strojno učenje in alarmiranje**

Dinamični modeli

- **Izkoristki naprav (%)**
- **Karakteristična raba energije (kWh/MWh,..)**
- **Karakteristični strošek energije (€/MWh,..)**
 - **Delež OVE v končni energiji (%)**

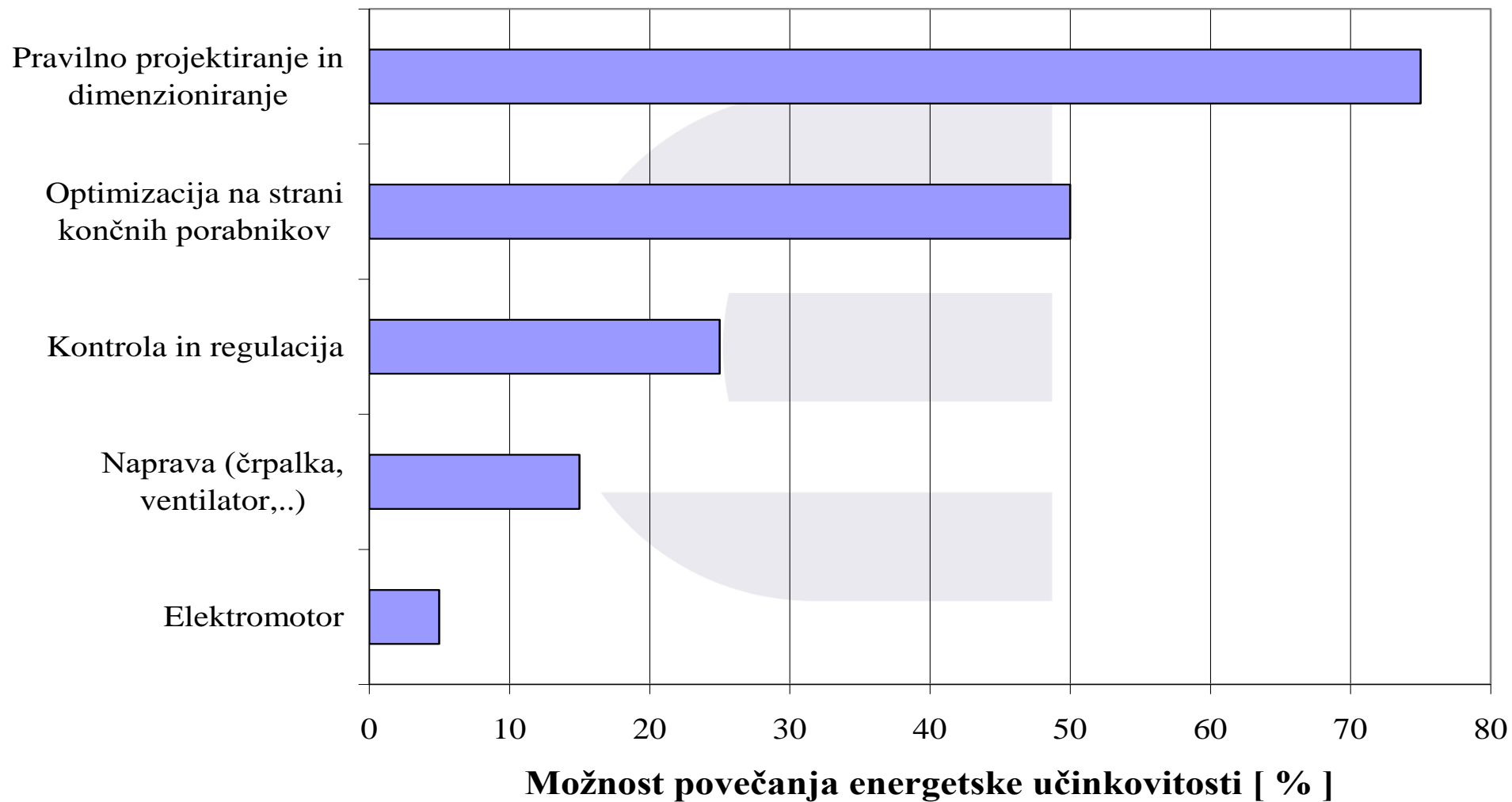
KLJUČNI MOMENTI PRI ODLOČANJU

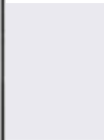
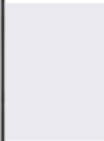
- **Individualna obravnava vsakega sistema glede na:**
 - Lokacijo in oskrbo z energijo
 - Celovito poznavanje energijskih tokov
(velikost, dinamika, temperaturni nivoji vseh procesov)
 - Poznavanje najboljših praks
 - Energetska neodvisnost ali ogljična nevtralnost ali ekonomska upravičenost
- **Promocija, inženirska radovednost**
- **Povezovanje sistemov in regulacijski elementi**
- **Nadzor nad delovanjem sistemov (digitalizacija, regulacija, ENIS, AcEM)**
- **Neprestano vrednotenje učinkovitosti in ukrepanje**



**TAKO KOT PRI ŠPORTU – ZA SVETOVNI VRH SO POTREBNA LETA
SYSTEMATIČNEGA TRENINGA**

Učinki celostnega pristopa





Gregor Kustec

04 515 30 70

gregor.kustec@enekom.si

Energetska
učinkovitost je
tek na dolge proge.