

Izazovi vođenja distribucijskog sustava u uvjetima energetske tranzicije

Ivan Periša, dipl.ing.el. MBA

Sektor za vođenje sustava

HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o.

Tradicionalni elektroenergetski sustav

- Učinkovito u pogonu preko 100 godina
- Jednosmjernan tok snage
- Mreža je dimenzionirana za maksimalnu potrošnju
- OPS dostavlja ODS-u svu energiju potrebnu krajnjim kupcima

Proizvodnja



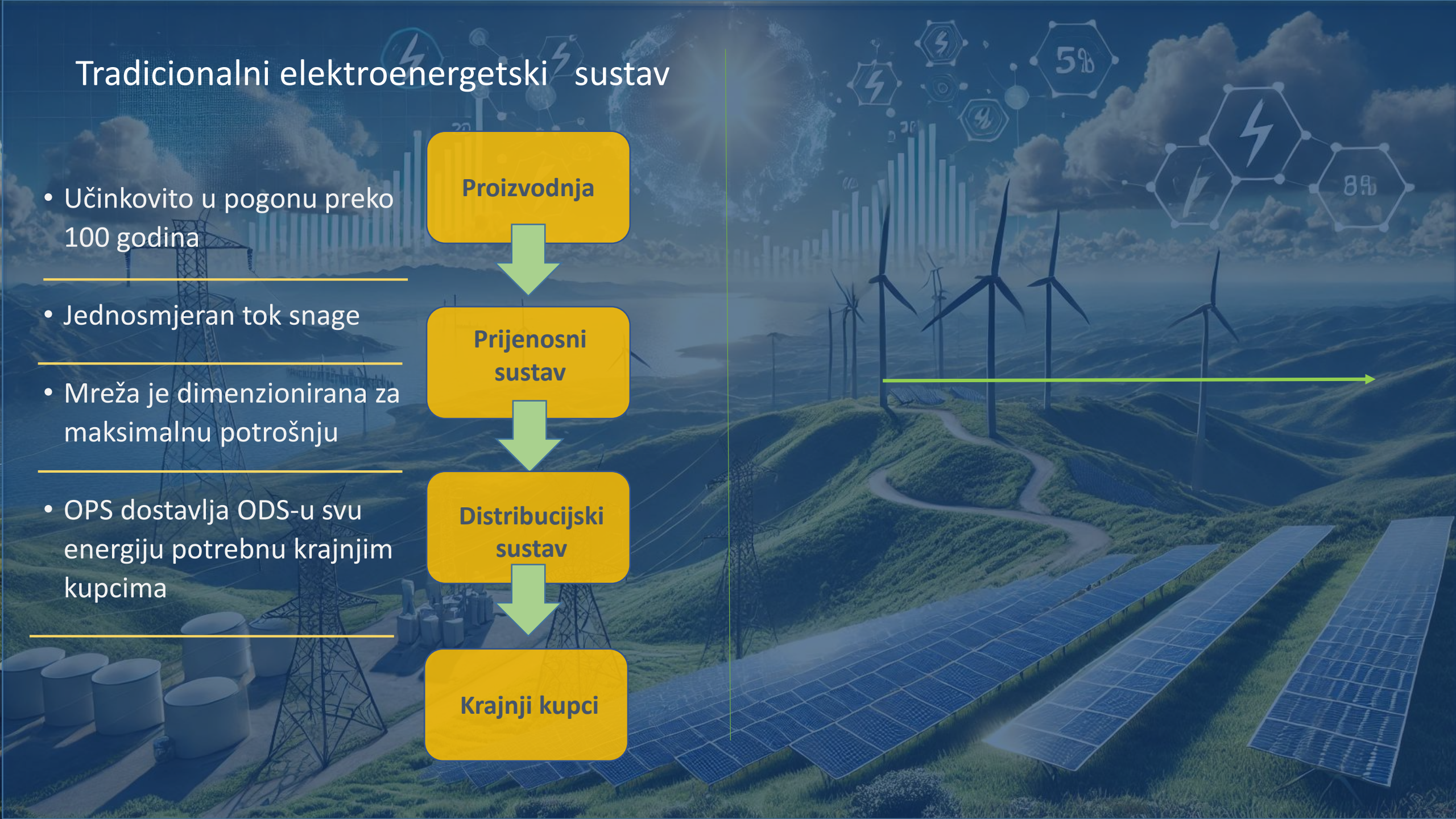
Prijenosni
sustav



Distribucijski
sustav



Krajnji kupci



Klimatsko-energetska politika – inicijator promjena

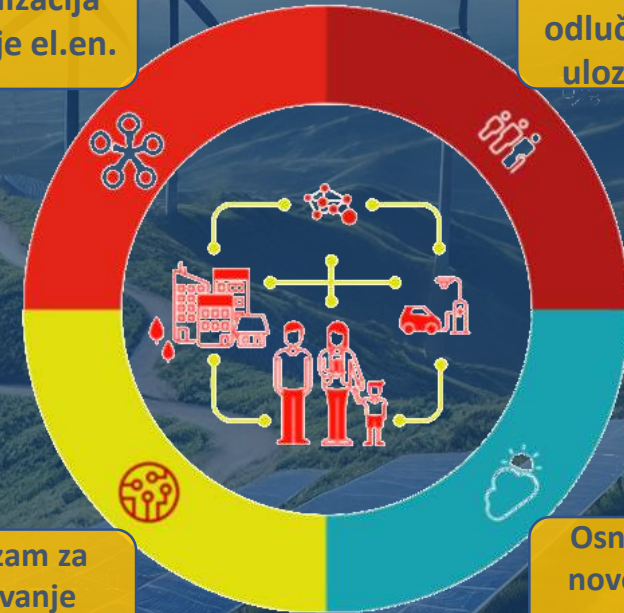
- Politika: Smanjenje emisija CO₂:
 - Smanjenje udjela proizvodnje električne energije iz fosilnih goriva - smanjuje se proizvodnja na prijenosnoj mreži
 - Poticanje OIE → distribuirana proizvodnja - raste proizvodnja na distribucijskoj mreži
 - E-vozila - mobilni potrošači i izvori električne energije u distribucijskoj mreži
 - Spremnici el.en. – izvori koji ne proizvode energiju
 - Kupci s vlastitom elektranom – korisnik je i kupac i izvor
- Politika: razvoj tržišta → izravno utječe na promjenu načina ponašanja korisnika mreže
- Ishod politika: proaktivni korisnici mreže - imaju sve složenije funkcije i sve složenije zahtjeve

DECENTRALIZACIJA

Decentralizacija
proizvodnje el.en.

DEMOKRATIZACIJA

Korisnici
odlučuju o svojoj
ulozi na tržištu



DIGITALIZACIJA

Mehanizam za
savladavanje
novih izazova

DEKARBONIZACIJA

Osnovno načelo
nove energetske
politike

Elektroenergetski sustav danas

- Dvosmjerni tok snage
- Raste odgovornost ODS-a
- Nužna nova razina fleksibilnosti sustava za prilagodbu novim zahtjevima

Distribuirana
proizvodnja

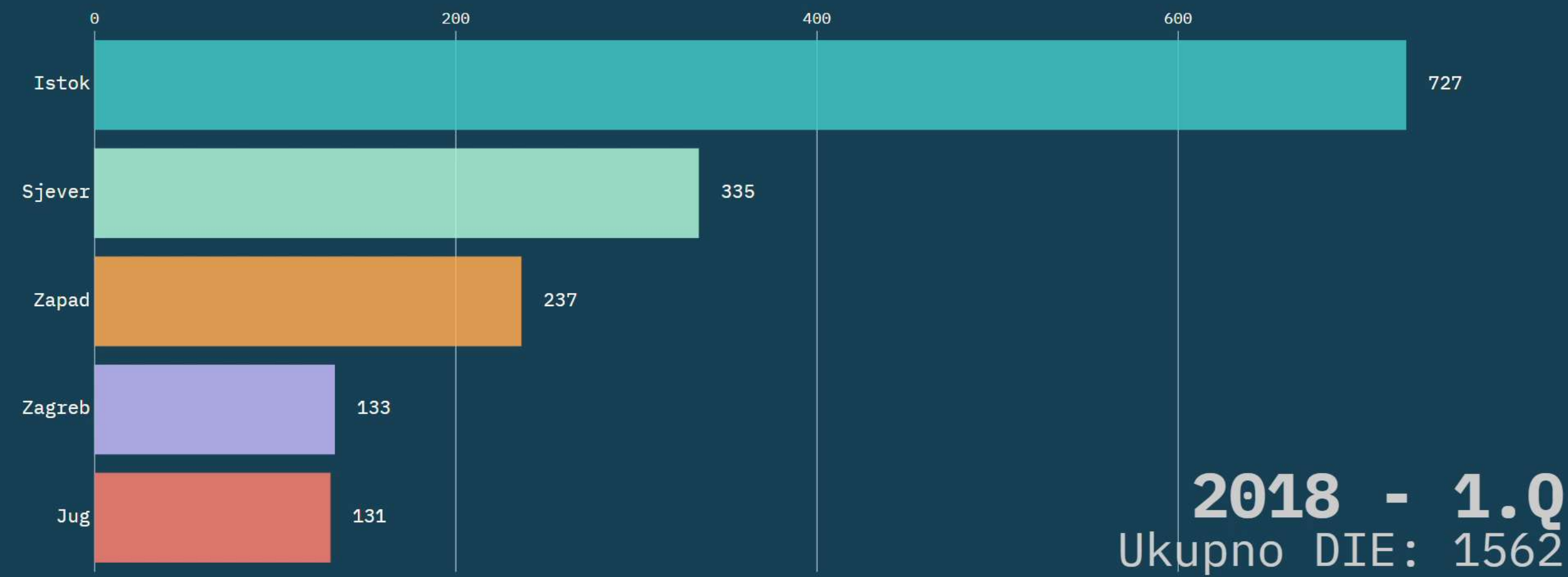
Proizvodnja

Prijenosni
sustav

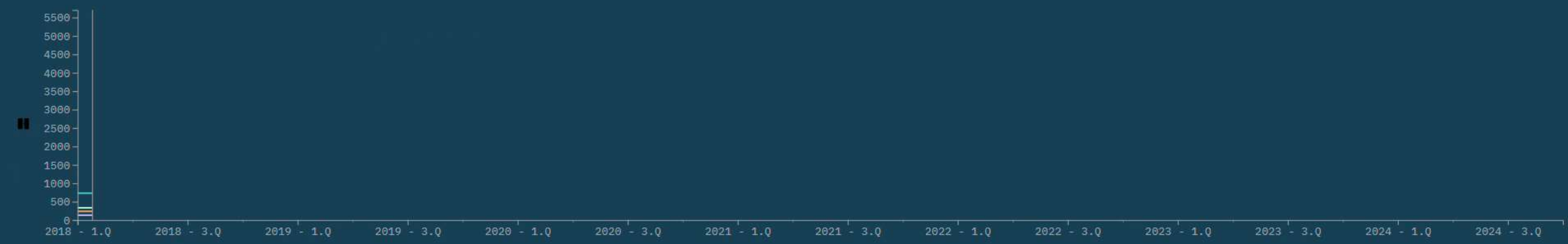
Distribucijski
sustav

Krajnji kupci

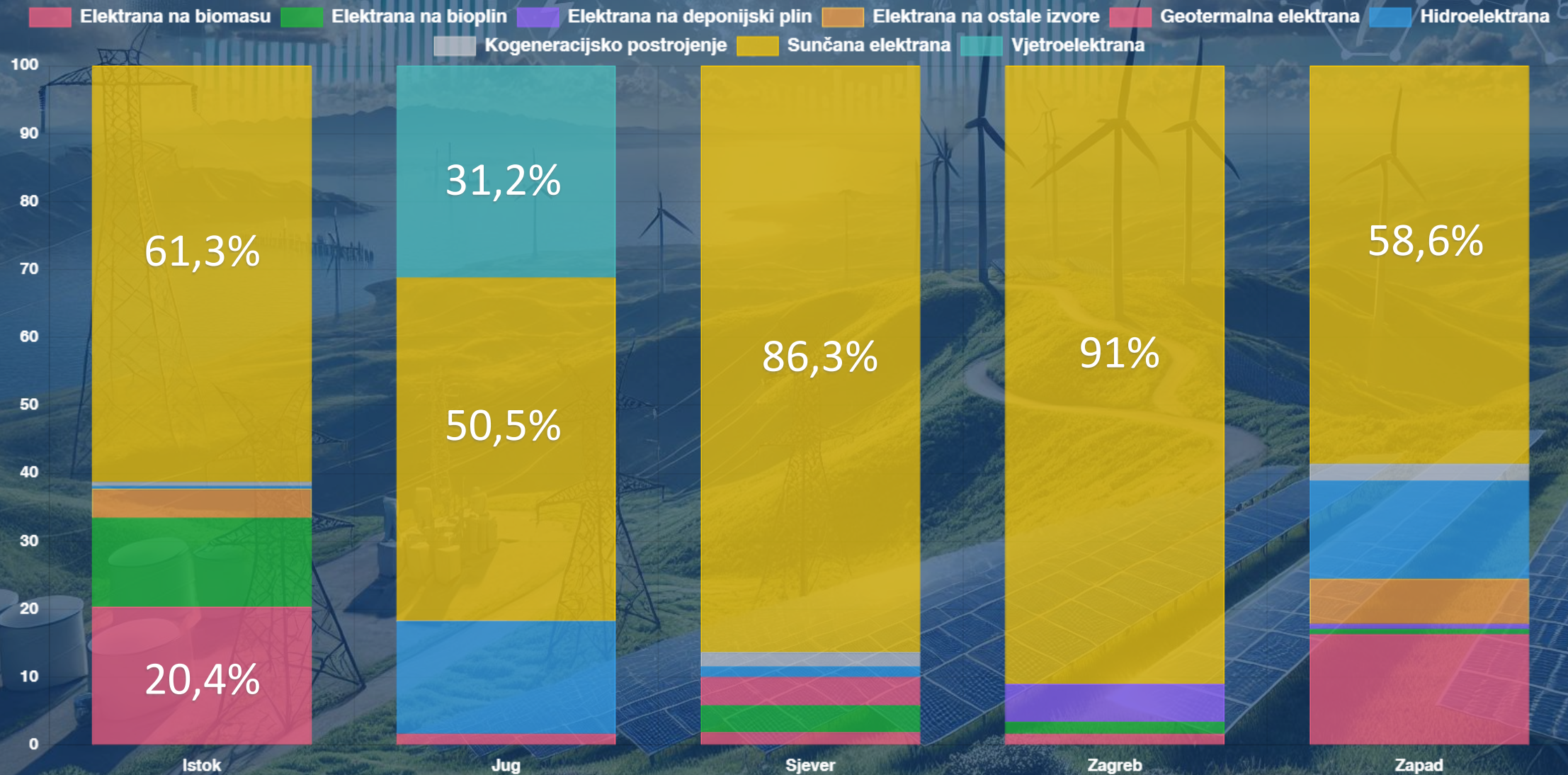
Rast broja priključenih elektrana Solari



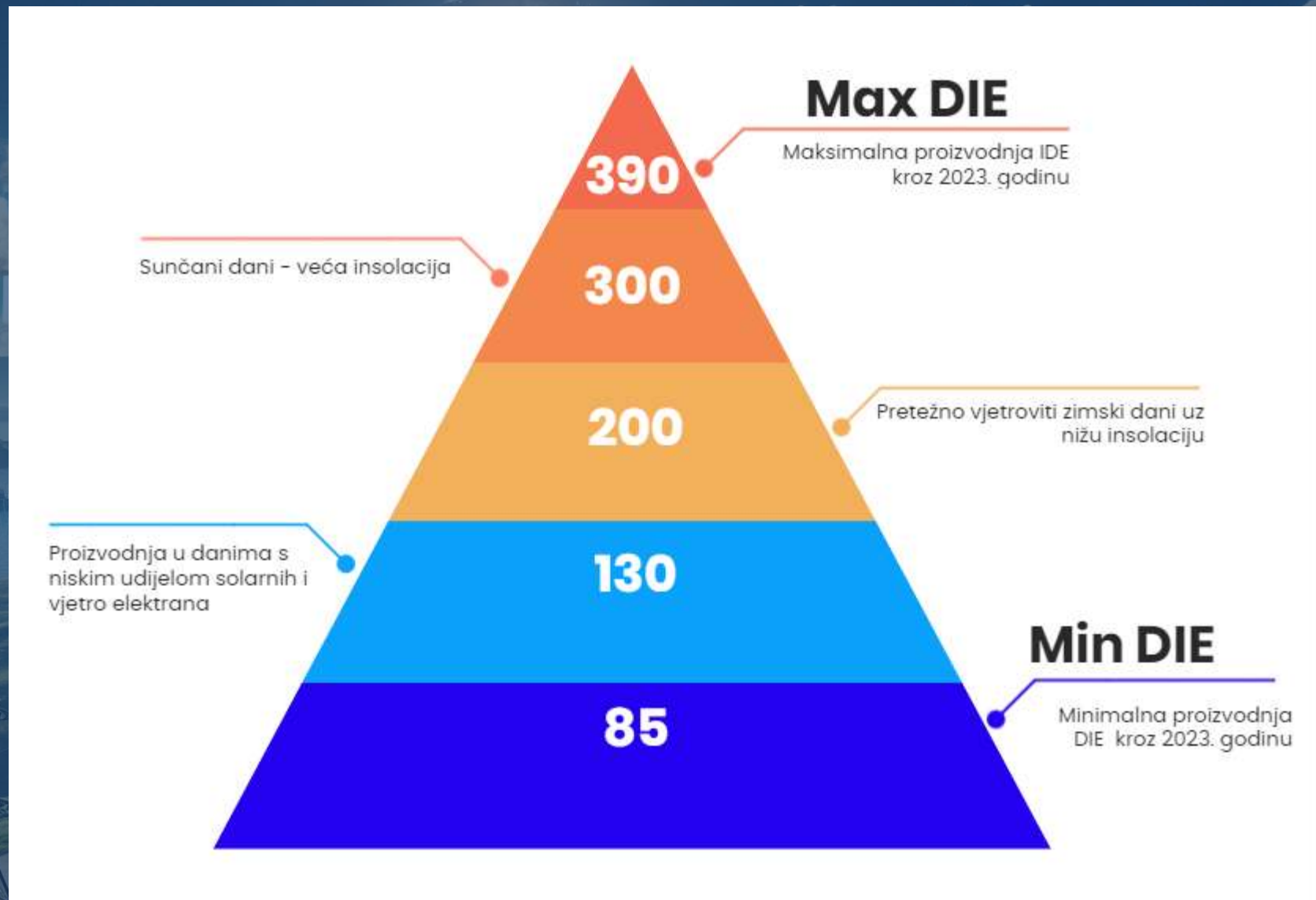
2018 - 1.Q
Ukupno DIE: 1562



	Biomasa	Bioplin	Deponij	Geotermalna	Hidroelektrana	Kogeneracija	Sunčana elektrana	Vjetroelektrana
Broj elektrana	45	51	4	1	46	9	24,656	9
~Priključeno MW	102	54	8	10	76	11	752	91

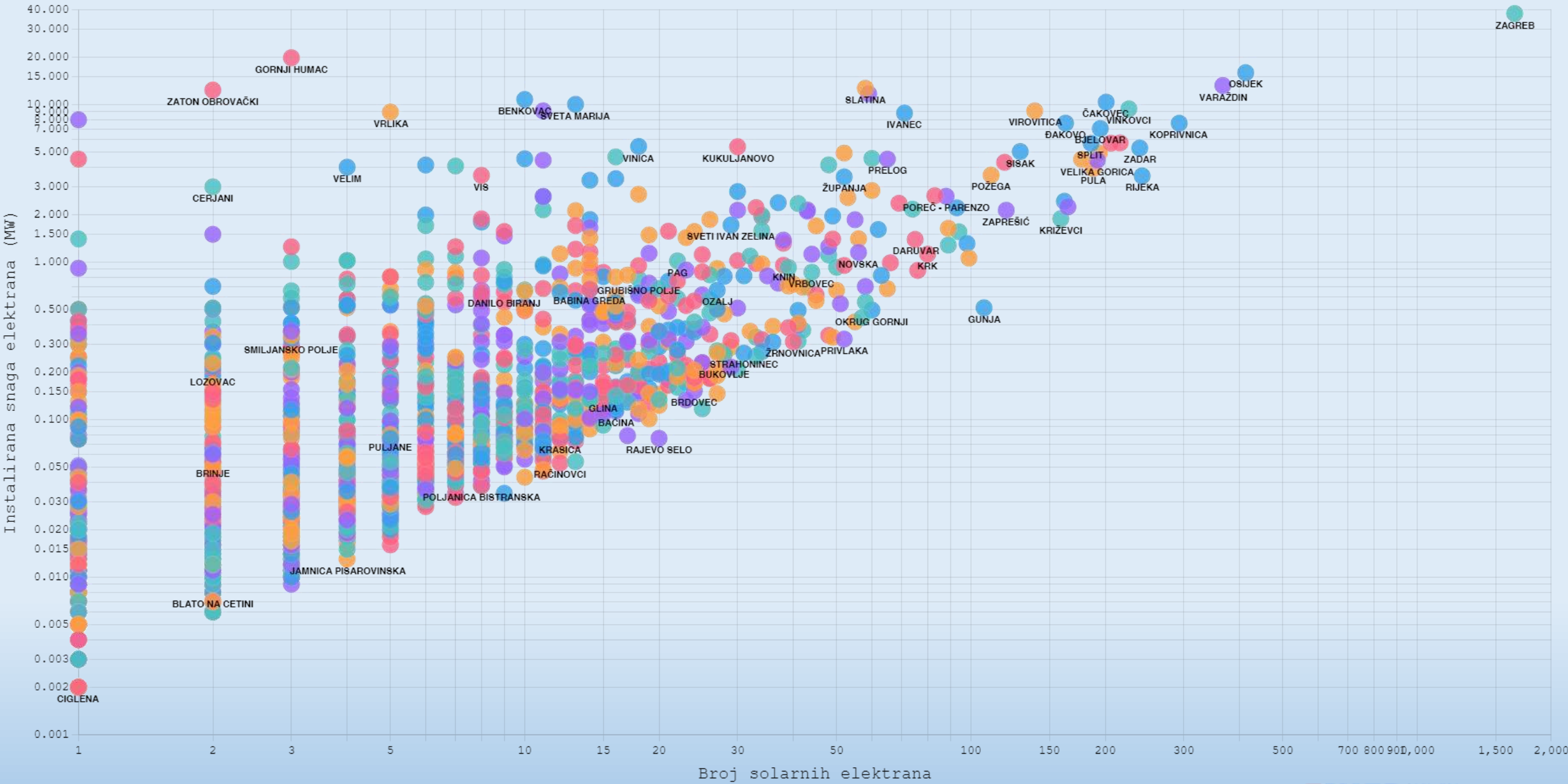


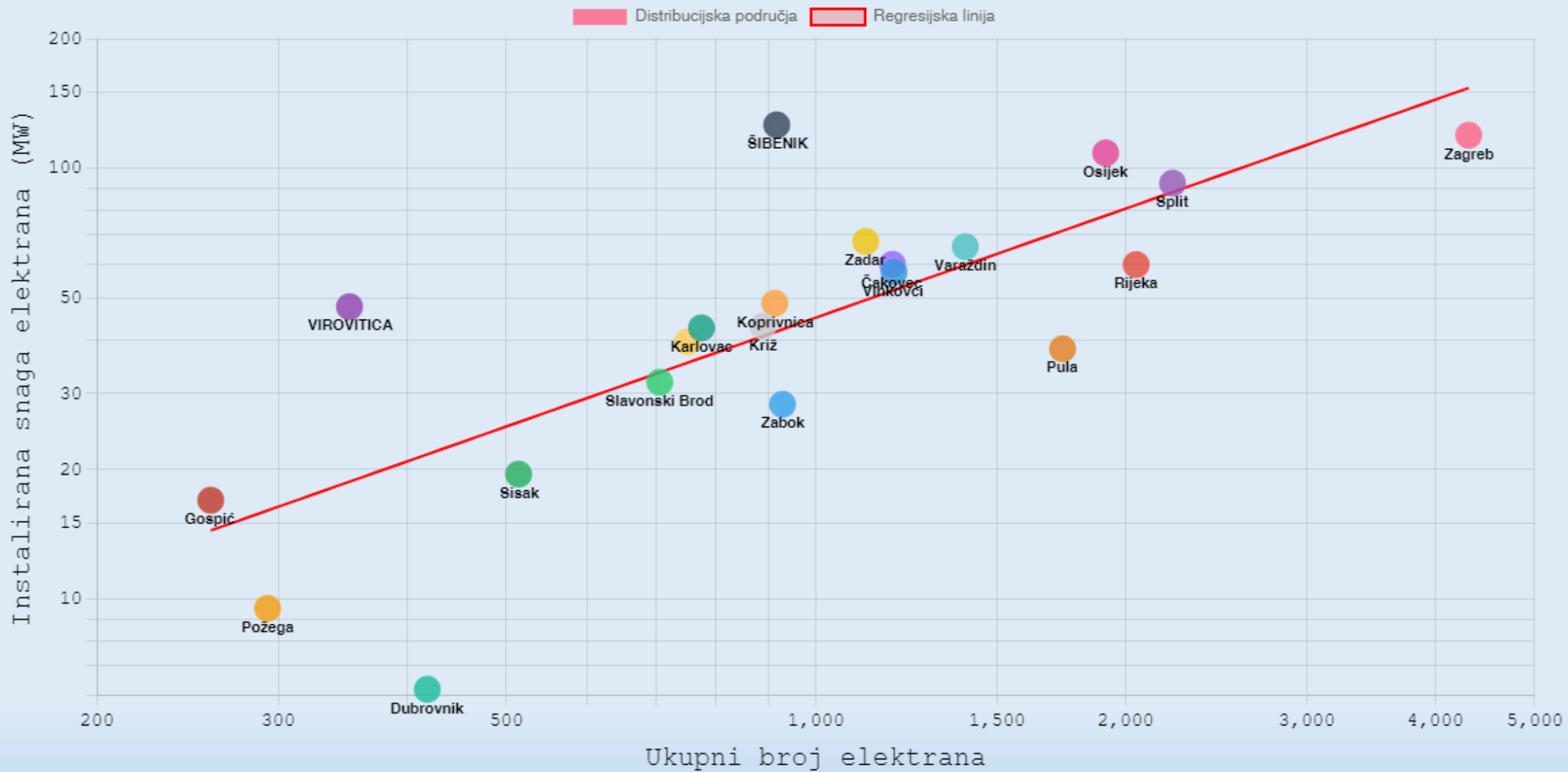
Proizvodnja DIE, 2023.g.

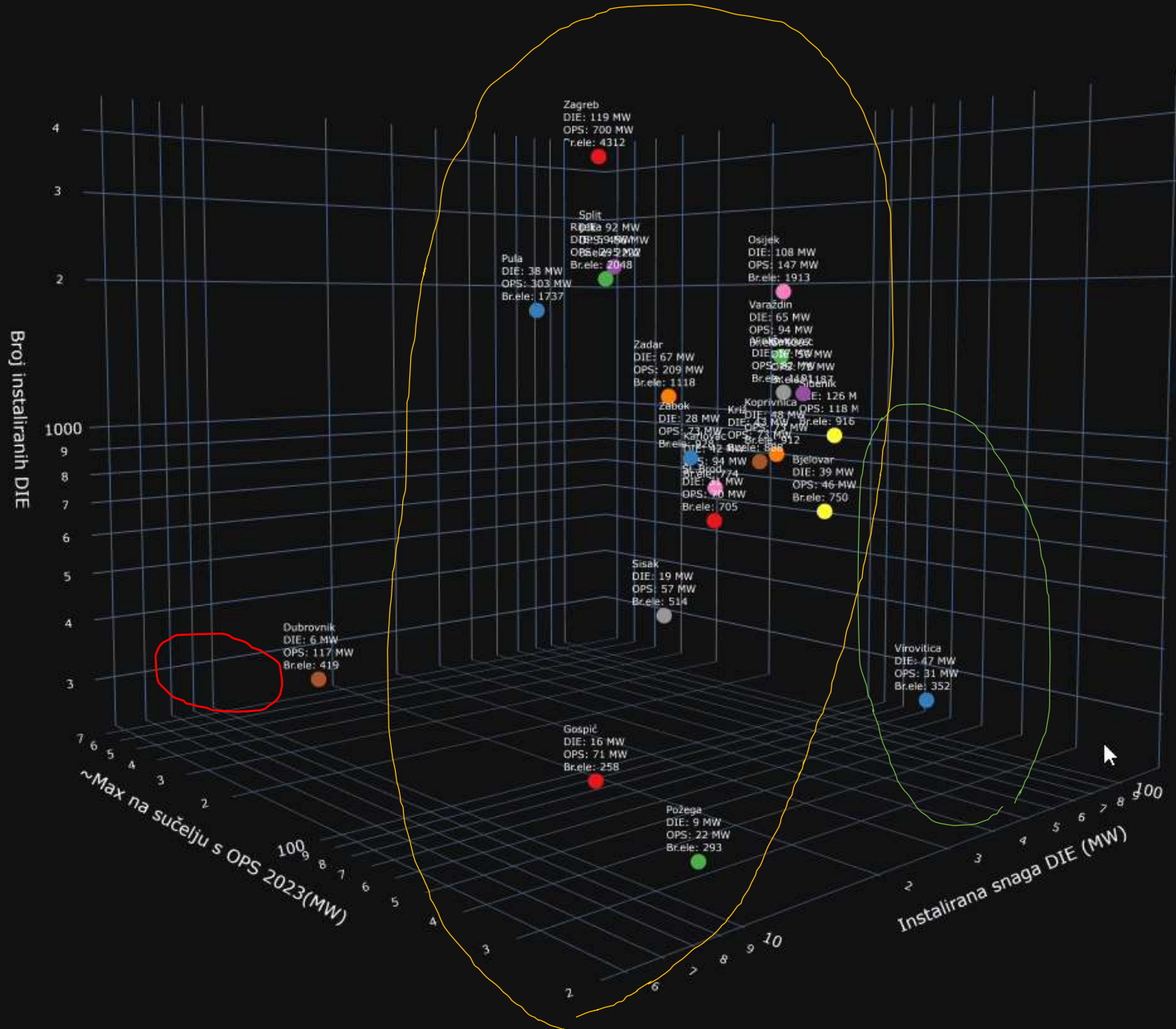


Maksimalna uk. Istodobna proizvodnja DIE: 10.4.2023. u 14.45h → 390 MW

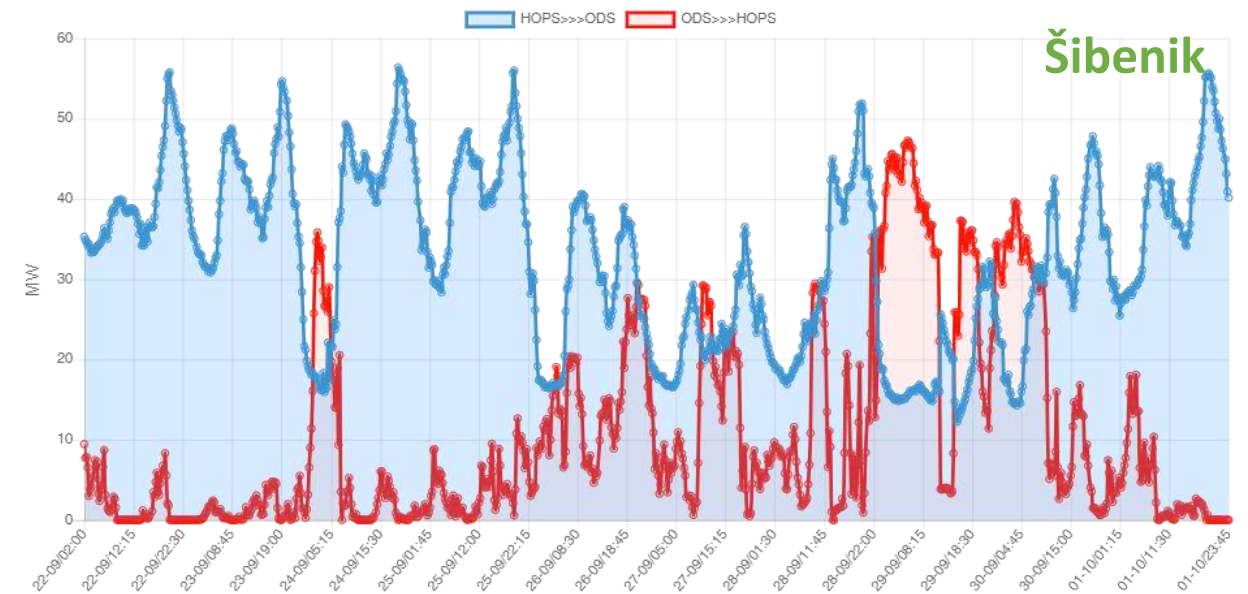
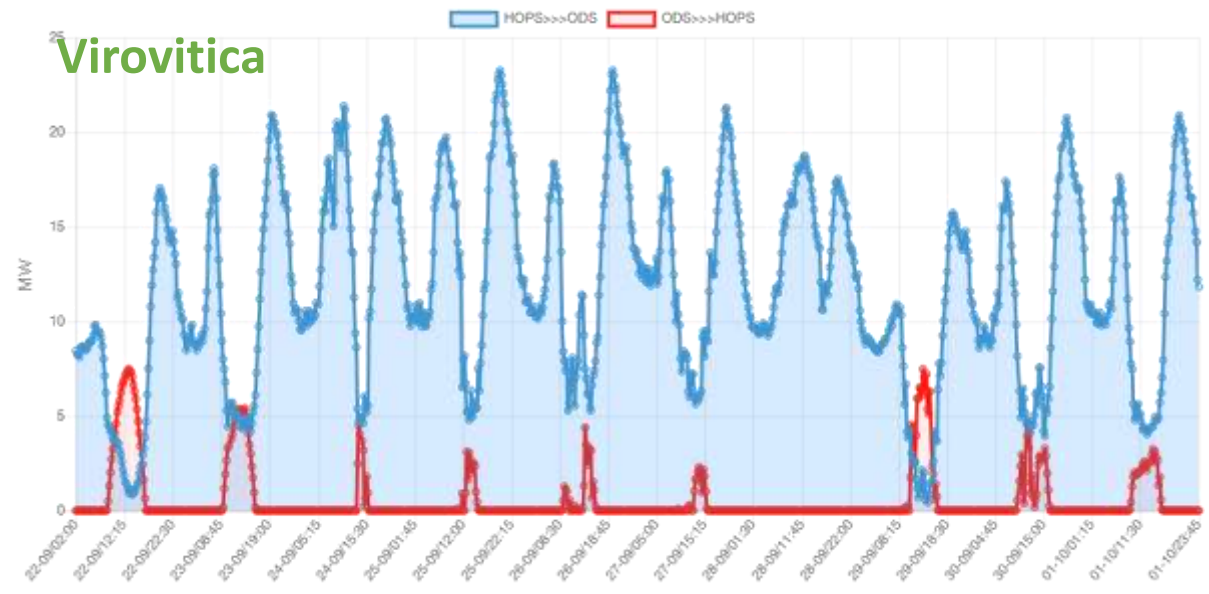
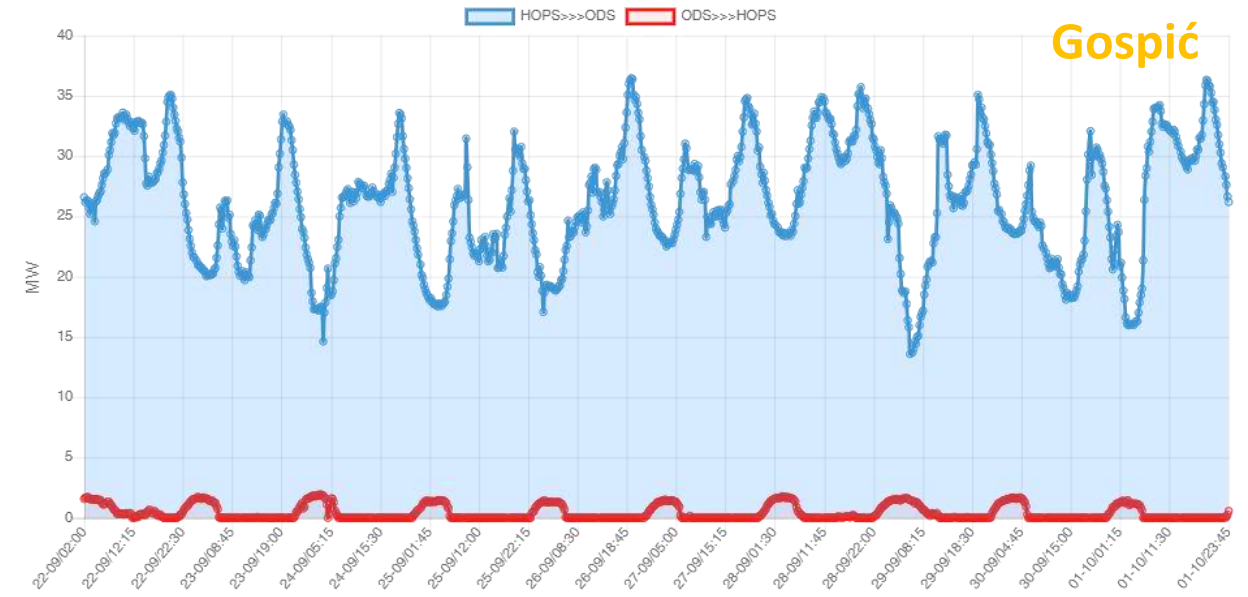
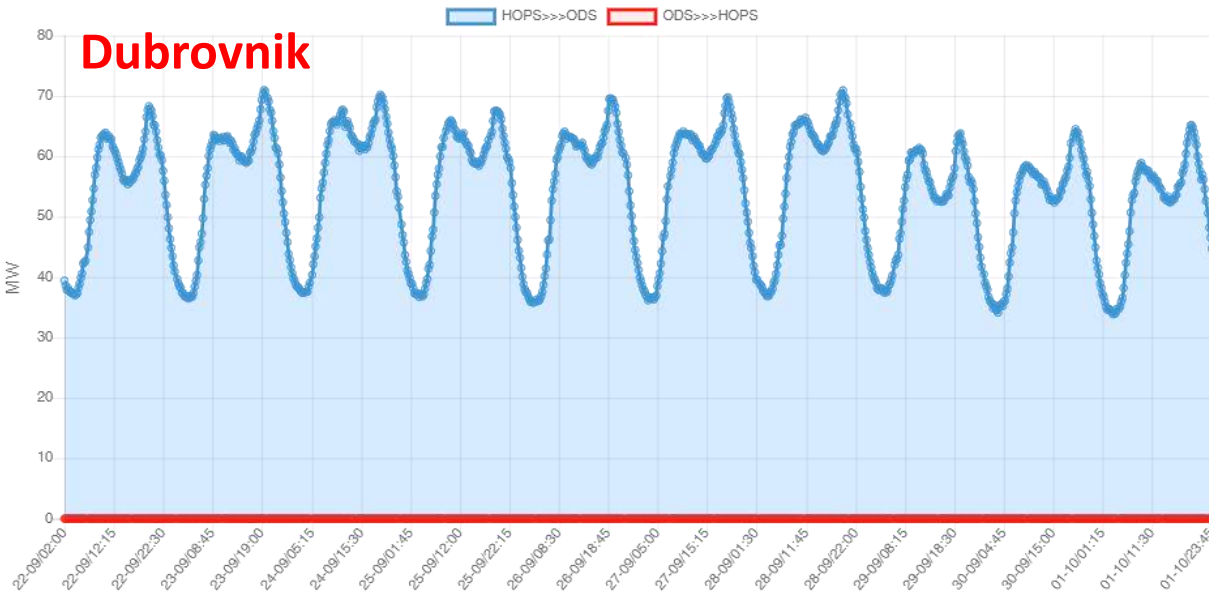
Minimalna uk. Istodobna proizvodnja DIE: 19.7.2023. u 19.45 → 85 MW



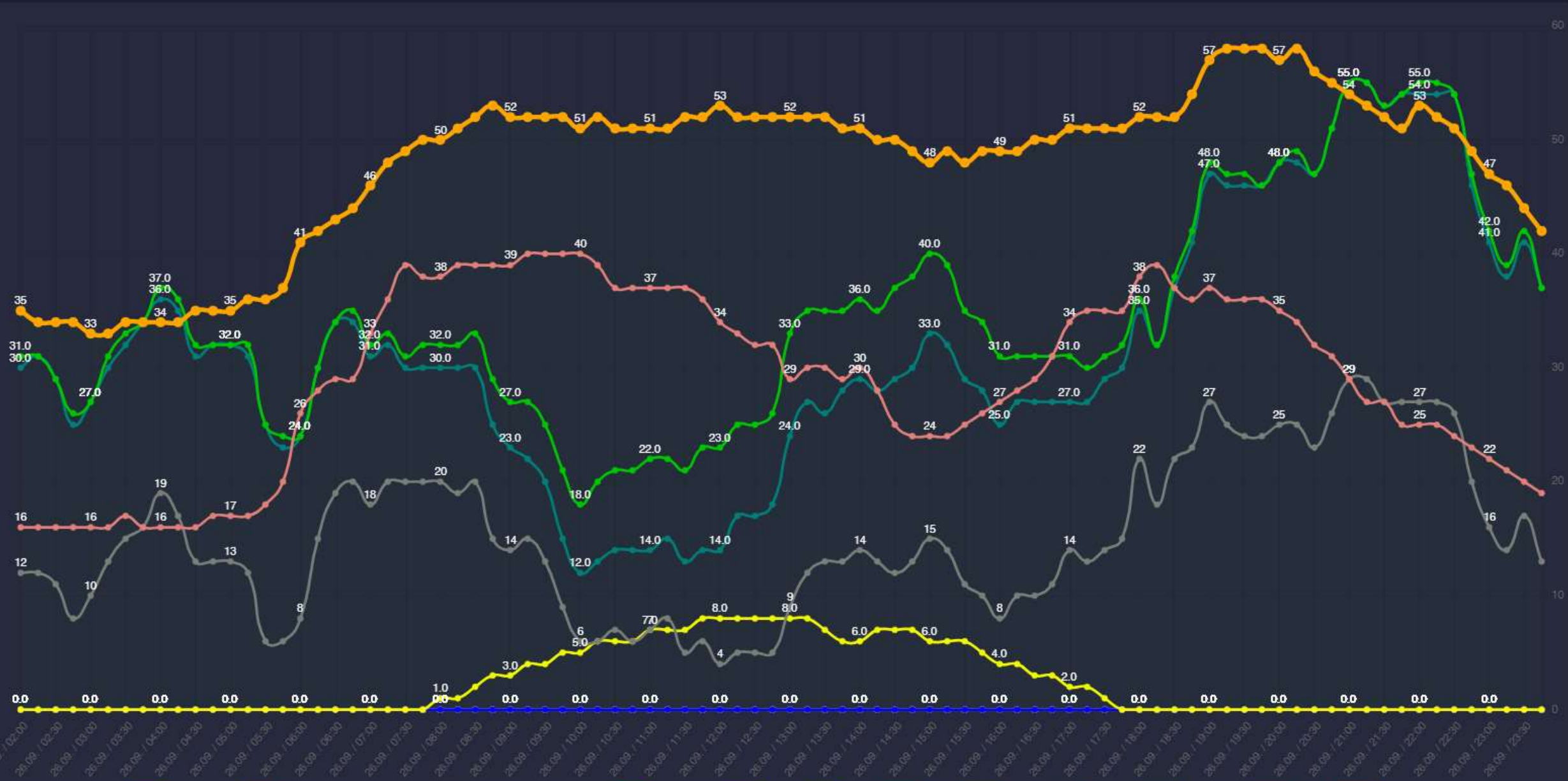




Dijagrami opterećenja na sučelju s OPS

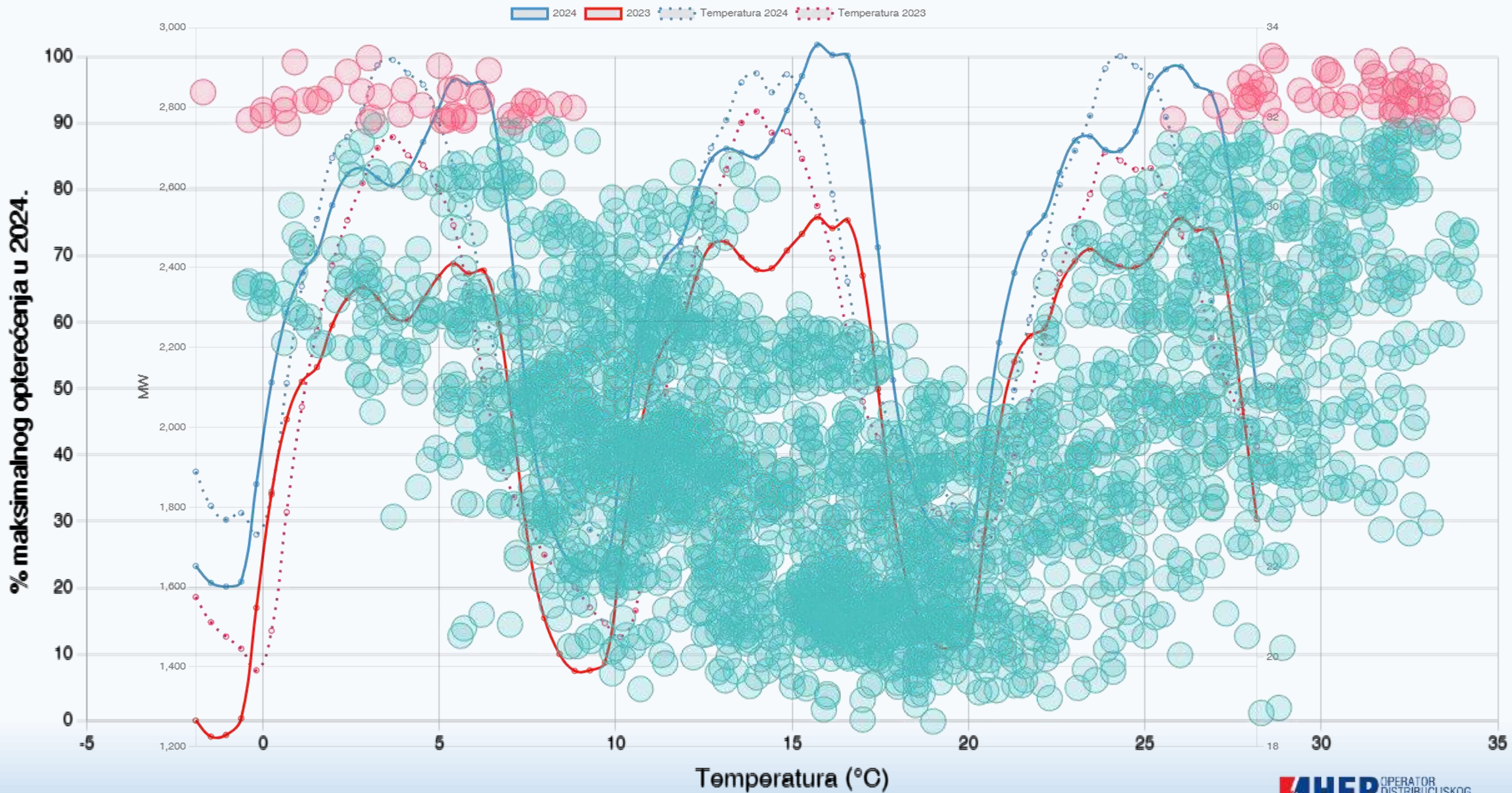


Opterećenje distribucijske mreže(MW) » Elektra Šibenik » 26.09.2024

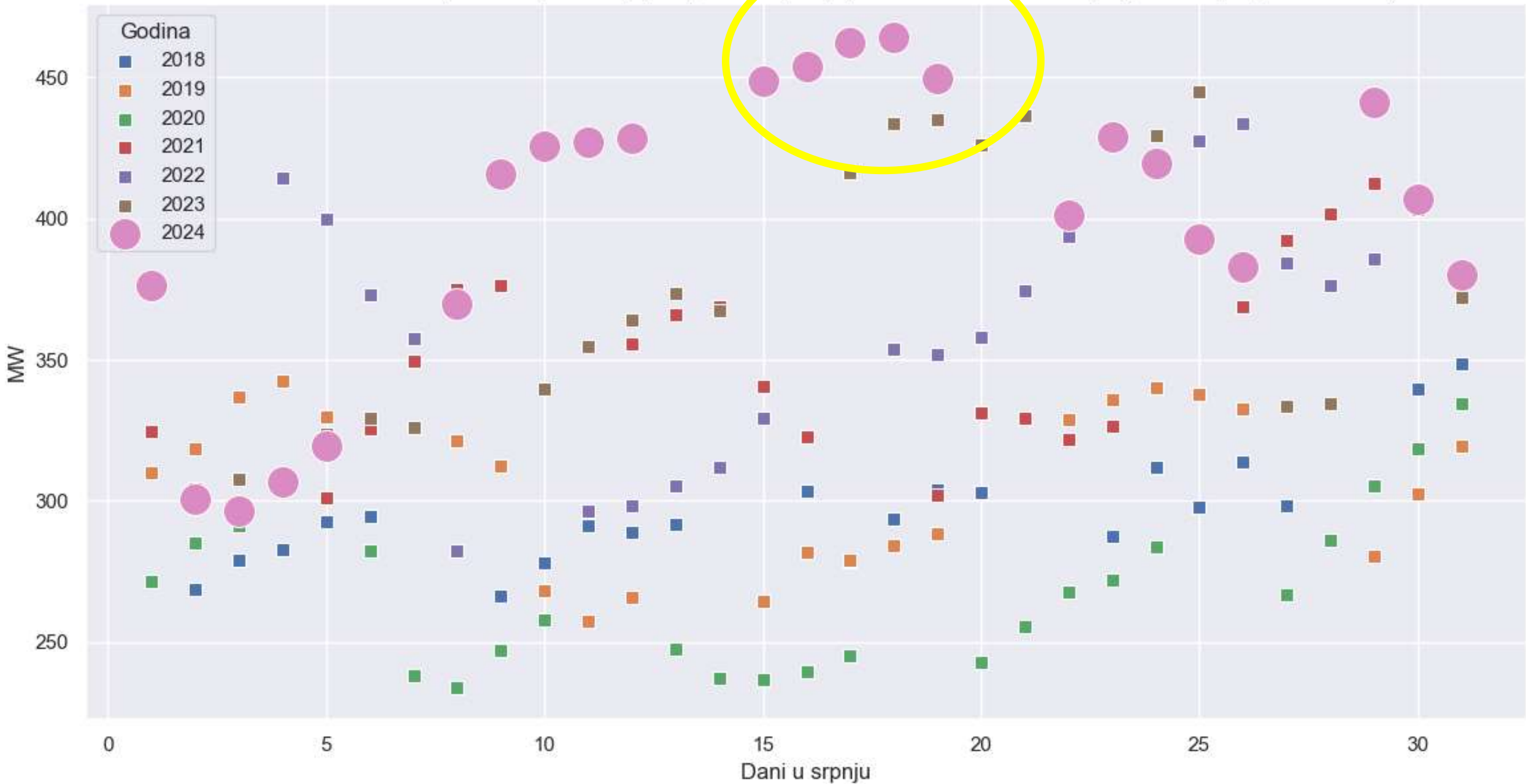


- Ukupno - DP
- Preuzelo - prijenosna mreža
- Predano - prijenosna mreža
- Ukupno DIE
- Sunce
- Hidro
- Vjetar
- Bioplin
- Biomasa
- Kogeneracija
- Ostalo
- Deponij

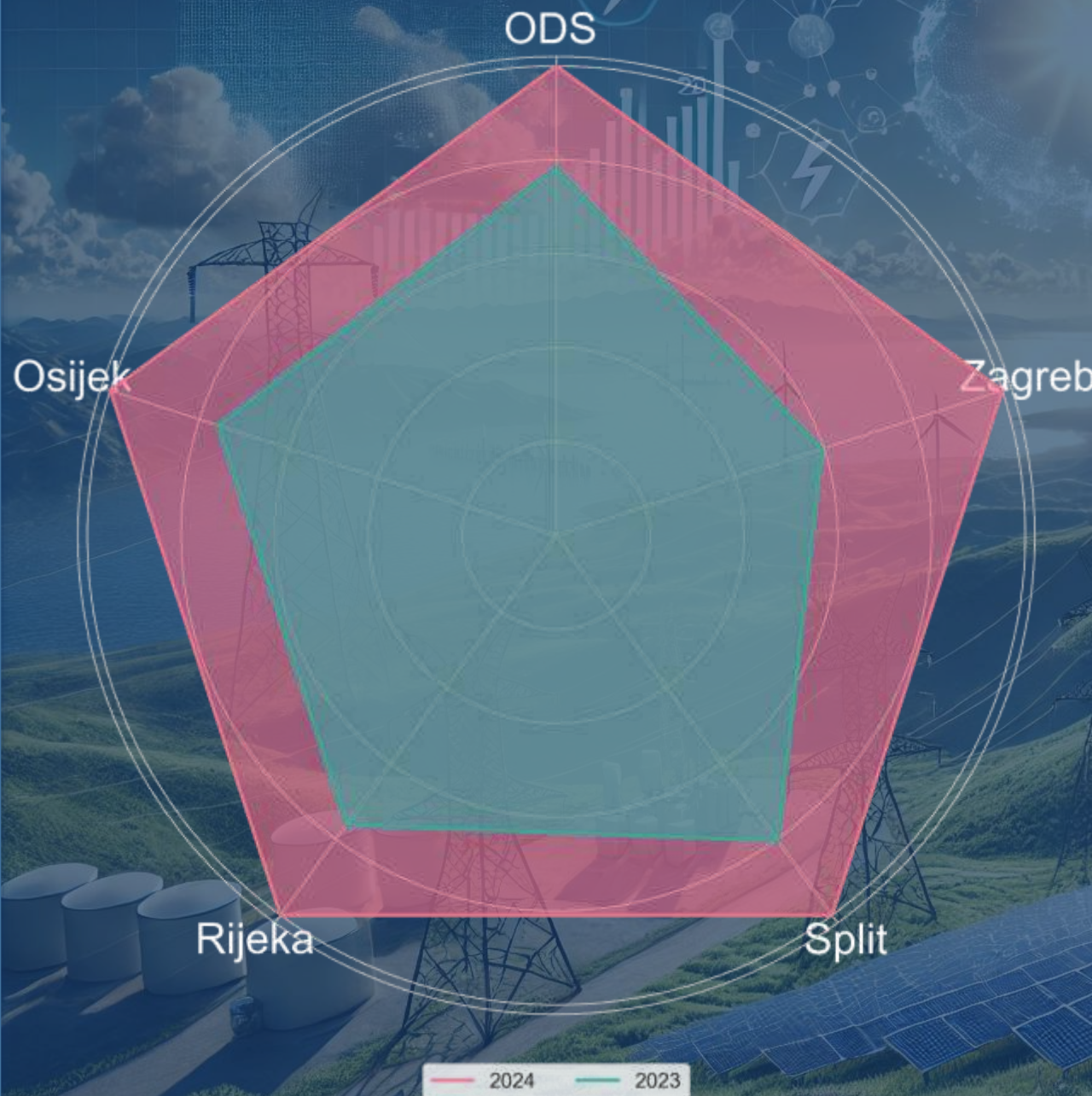
Atmosferske prilike i distribucijski sustav



Maksimalne dnevne vrijednosti opterećenja [MW] na suželju s prijenosnom mrežom za Srpanj za DP Split (2018 - danas)



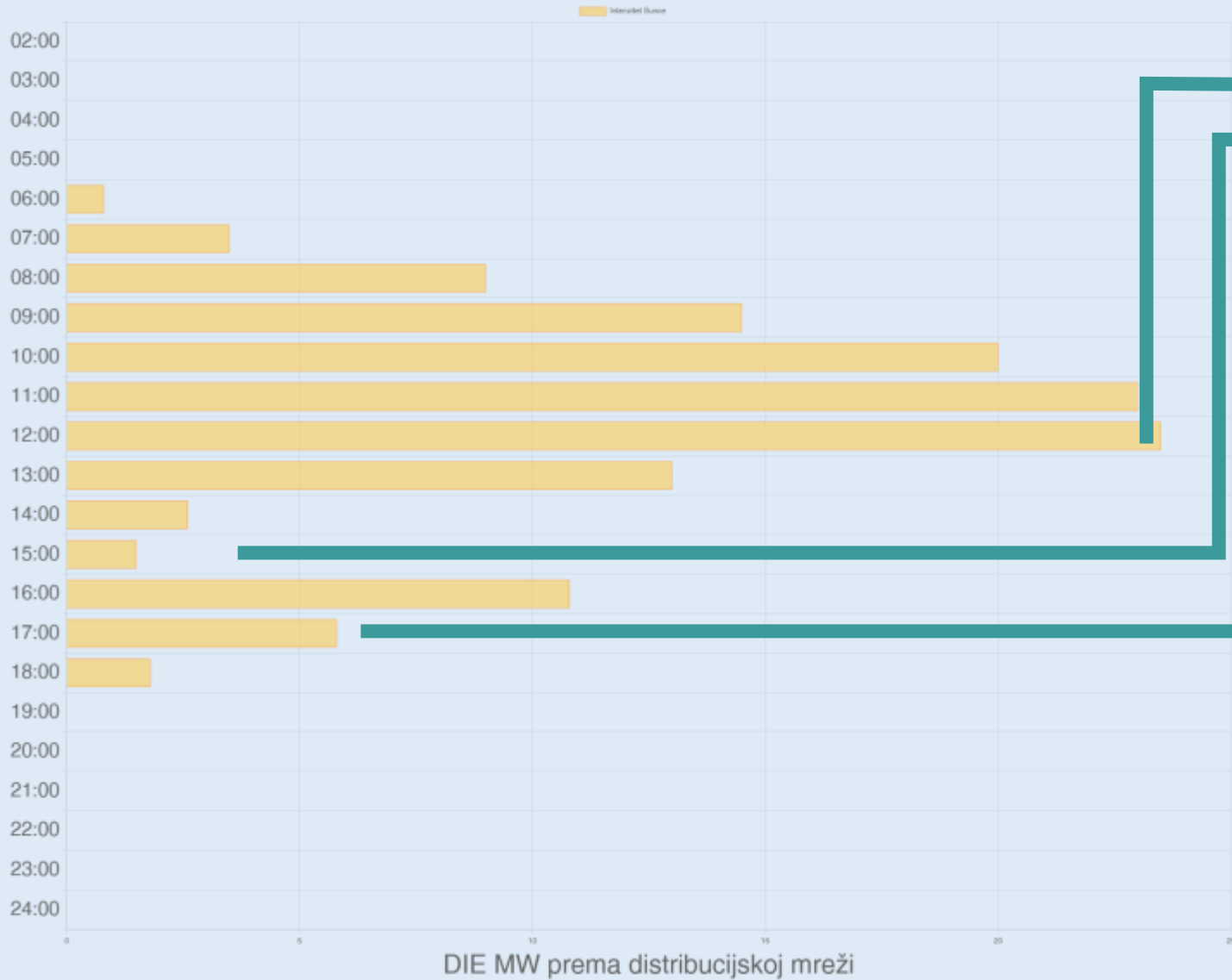
Instalirano [MW] DIE



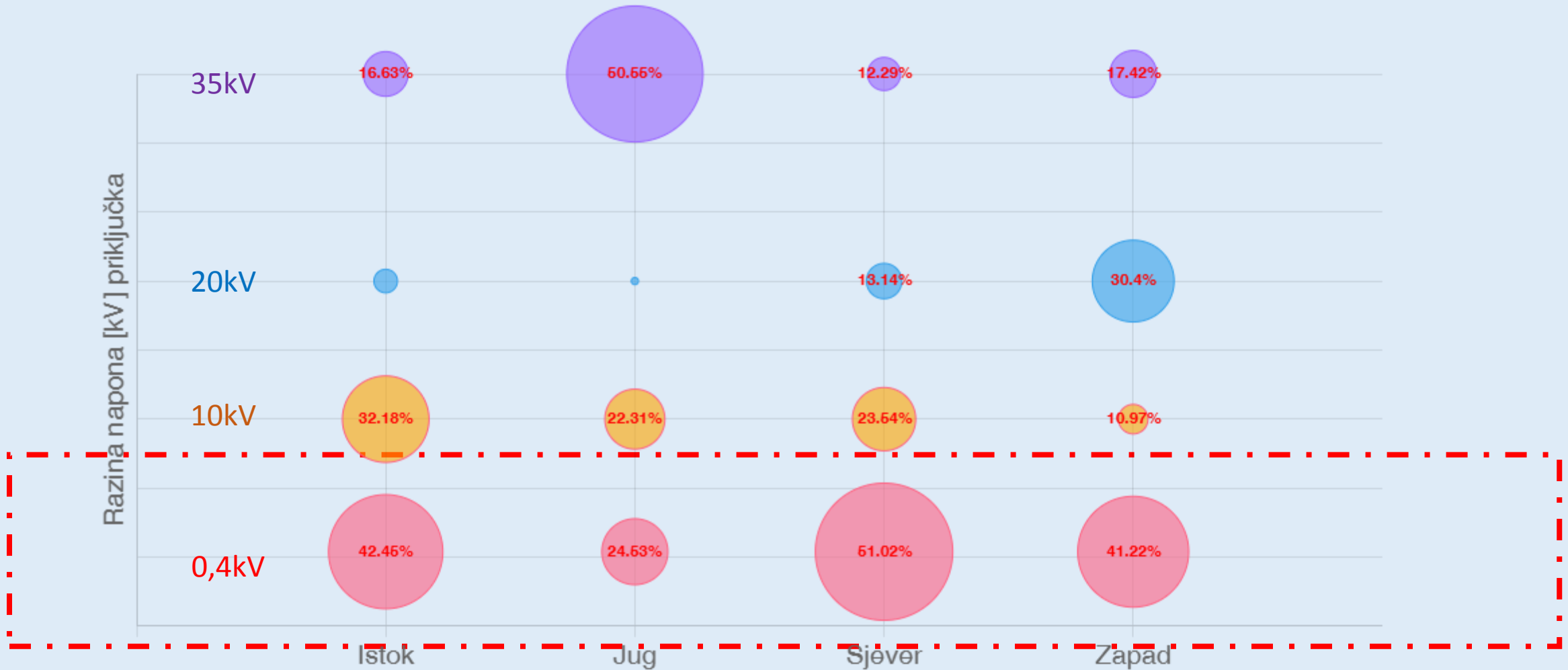
Max [MW] preuzeto na sučelju s OPS



Atmosferske prilike i distribucijski sustav

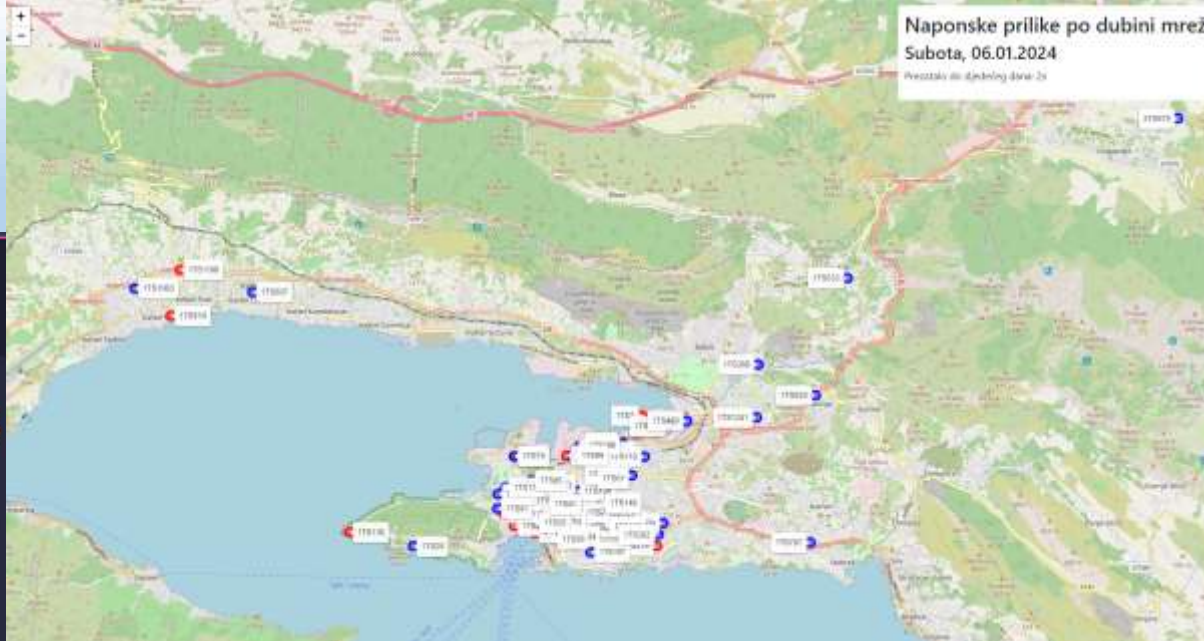


Proizvodnja distribucijskih izvora energije

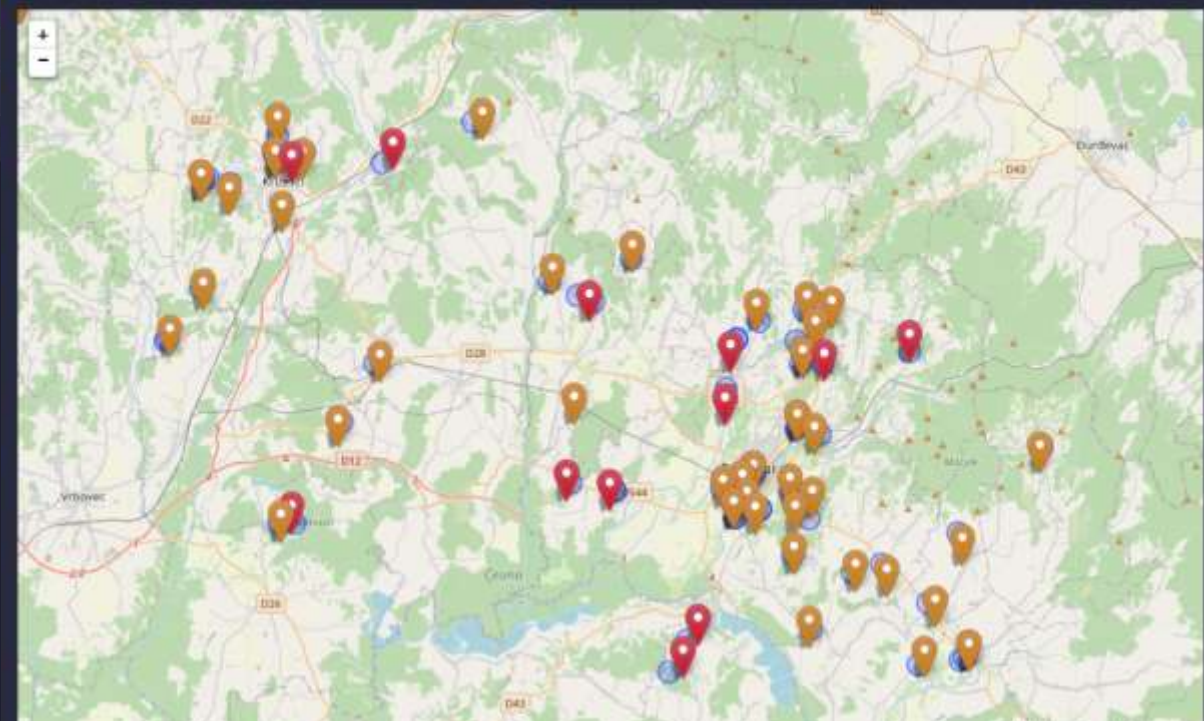


Analize informacija po dubini SN mreže

Naponske prilike po dubini mreže
Subota, 06.01.2024
Prezentirano do dubine mreže 2x

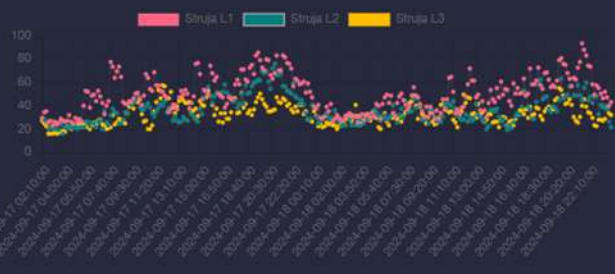


253 V 250 V - 253 V - trafostanice s pripadajućim elektranama
Lokacije Elektrana



Podaci za 1 II u vremenskom razdoblju od 17.09.2024. do 18.09.2024.

Struja f1,f2,f3 (A)



	BROJ MJERENJA	MAKSIMUM	SREDNJA VRIJEDNOST	MINIMUM
L1	275	93.6	50.03	23.2
L2	275	76.0	36.93	16.0
L3	275	57.6	32.91	16.0

Napon f1,f2,f3 (V)

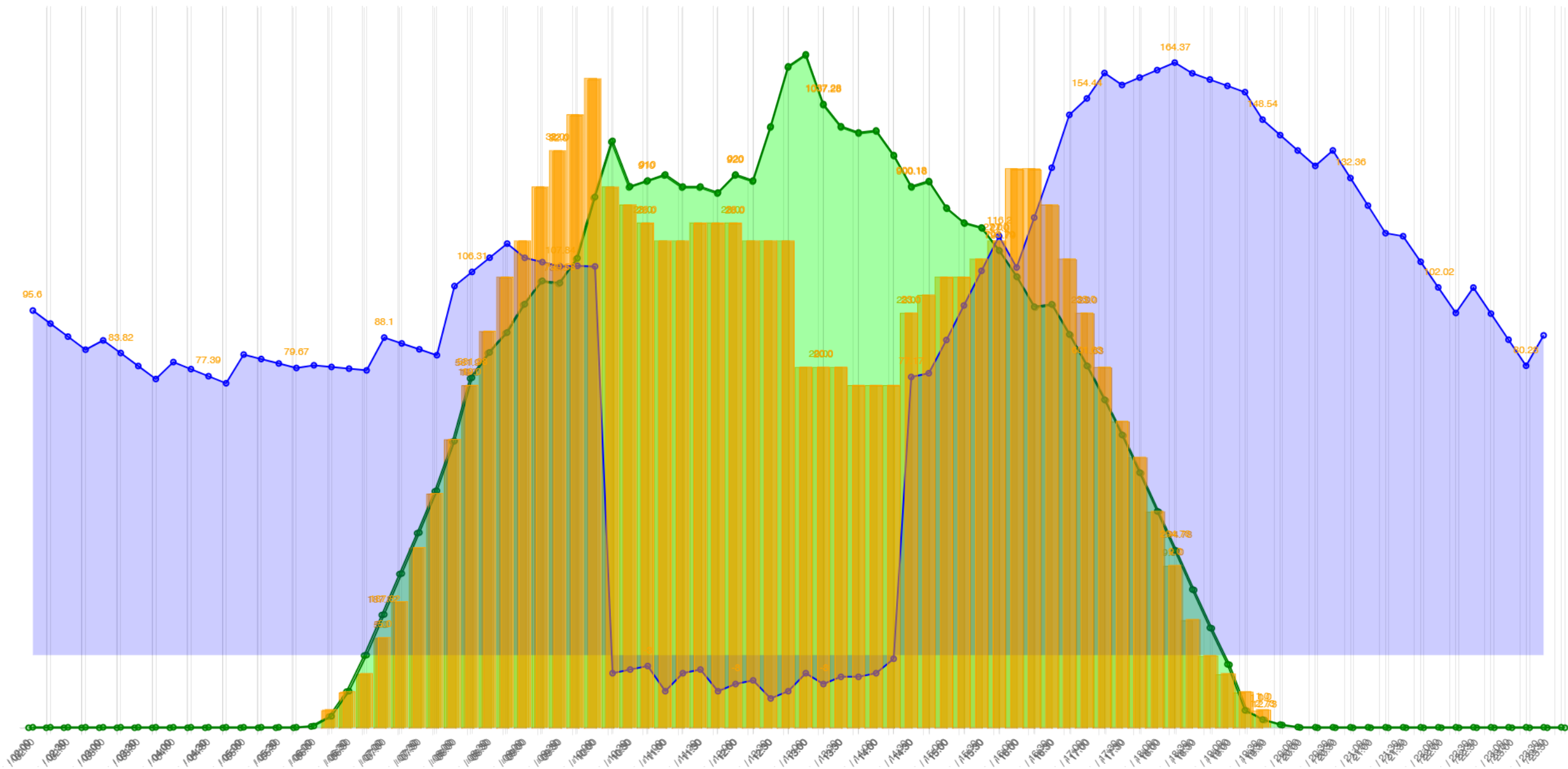


	BROJ MJERENJA	MAKSIMUM	SREDNJA VRIJEDNOST	MINIMUM
L1	275	253.8	247.13	241.1
L2	275	253.9	247.30	241.7
L3	275	253.2	247.02	240.9

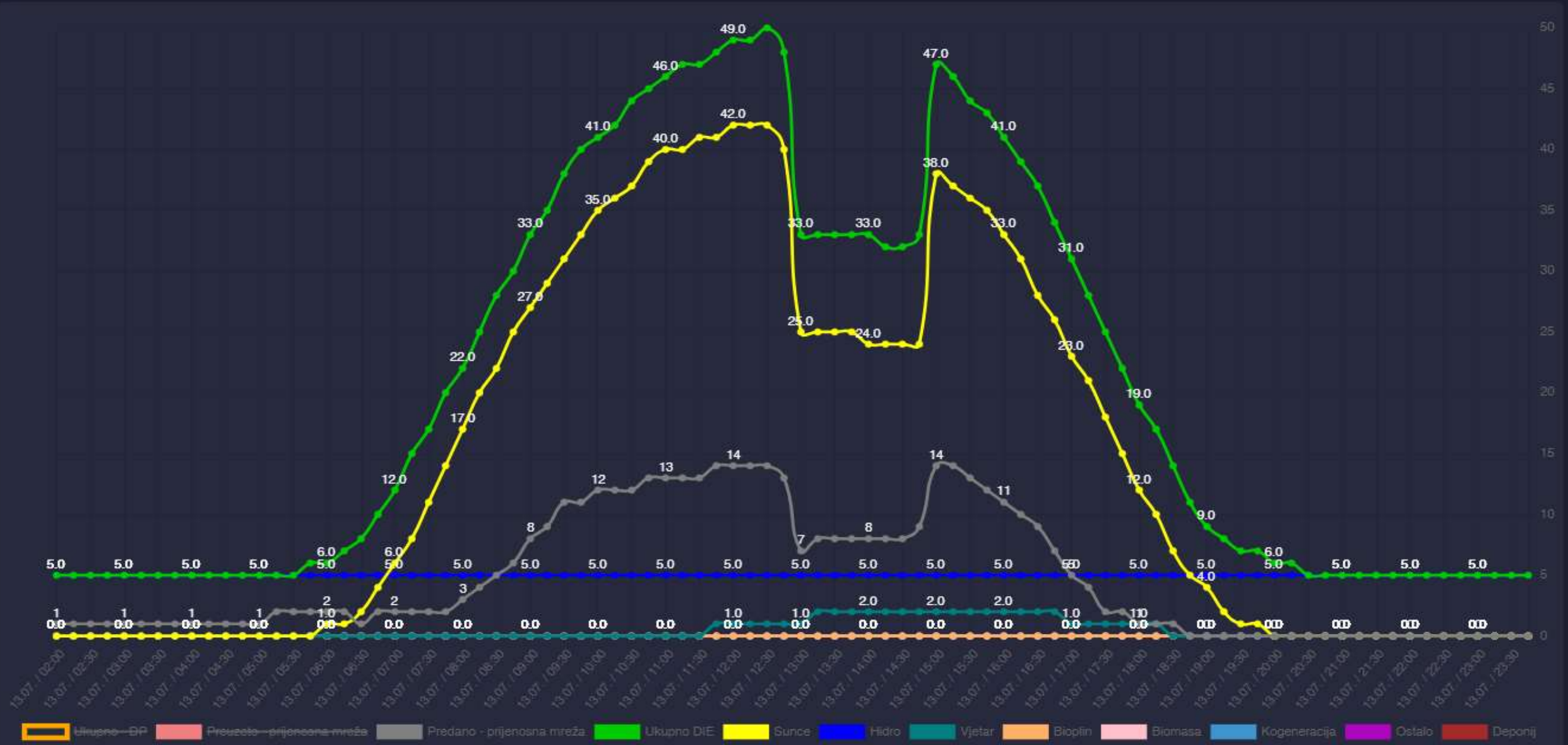
Tokovi snage kroz transformator (kW)



	BROJ MJERENJA	MAKSIMUM	SREDNJA VRIJEDNOST	MINIMUM
Snaga potrošnje	183	47.08	29.15	14.6
Snaga proizvodnje	183	0.00	0.00	0.0



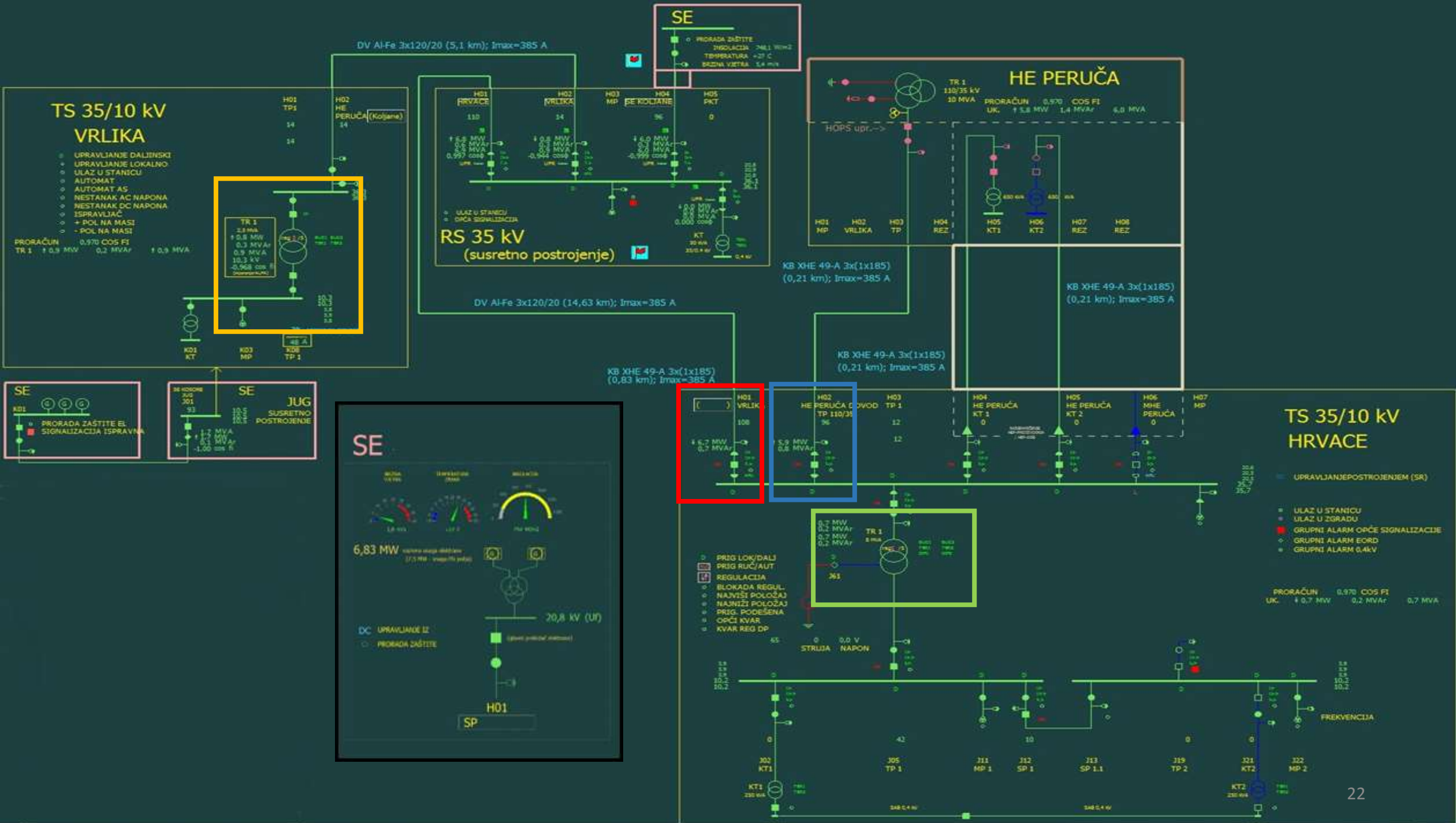
Opterećenje distribucijske mreže(MW) » Elektra Split » 13.07.2024



■ Ukupno-DP
 ■ Preuzeto - prijenosna mreža
 ■ Predano - prijenosna mreža
 ■ Ukupno DIE
 ■ Sunce
 ■ Hidro
 ■ Vjetar
 ■ Bioplin
 ■ Biomasa
 ■ Kogeneracija
 ■ Ostalo
 ■ Deponij

Fleksibilan EES – zajednički cilj





TS 35/10 kV VRLIKA

- UPRAVLJANJE DALJINSKI
- UPRAVLJANJE LOKALNO
- ULAZ U STANICU
- AUTOMAT
- AUTOMAT AS
- NESTANAK AC NAPONA
- NESTANAK DC NAPONA
- ISPRAVLJAC
- + BOL NA MASI
- - BOL NA MASI

PRORAČUN 0,970 COS FI
 TR 1 1 0,3 MW 0,2 MVAf 1 0,9 MVA



RS 35 kV (susretno postrojenje)

DV Al-Fe 3x120/20 (14,63 km); I_{max}=385 A

HE PERUČA

TR 1 110/35 kV 10 MVA
 PRORAČUN 0,970 COS FI
 UK. 1 5,8 MW 1,4 MVAf 6,0 MVA

TS 35/10 kV HRVACE

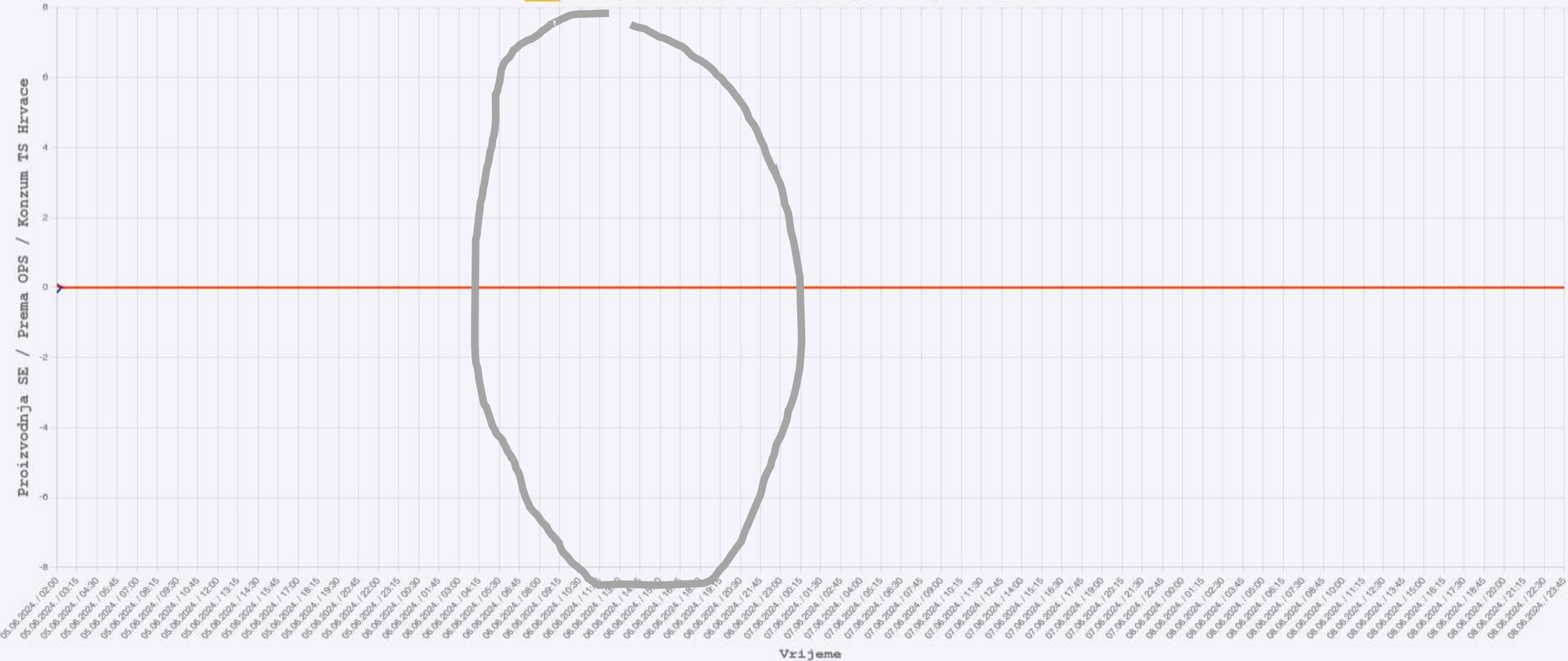
- UPRAVLJANJE POSTROJENJEM (SR)
- ULAZ U STANICU
- ULAZ U ZGRADU
- GRUPNI ALARM OPĆE SIGNALIZACIJE
- GRUPNI ALARM EORD
- GRUPNI ALARM 0,4kV

PRORAČUN 0,970 COS FI
 UK. 1 0,7 MW 0,2 MVAf 0,7 MVA

SE



35HRVACE35H01SNAGAP - Proizvodnja SE - prema Hrvace 35HRVACE35H02SNAGAP - Prema 110kV (OPS) 35HRVACETR1SNAGAP - Konzum TS Hrvace
35VRLIKATR1SNAGAP - Proizvodnja SE - prema Vrlika



Novi zakonski okvir – za novi, složeniji sustav

- dinamičan, zahtijeva kontinuiranu prilagodbu poslovnih procesa

Na razini EU:

Pravila za tržište električne energije

Technical background for frequency demand connection requirements

Mrežna pravila za priključak kupca

Regional Group Continental Europe, Policy 5 v 3.1

Mrežna pravila za poremećeni pogon i ponovnu uspostavu elektroenergetskog sustava

Smjernice za električnu energiju uravnoteženja

Smjernice za pogon elektroenergetskog sustava

Pravila za tržište električne energije

Na razini RH:

Propisi - Električna energija

Zakon o tržištu električne energije (Narodne novine, br. 111/21, 83/23) – neslužbeni pročišćeni tekst

Zakon o provedbi Uredbe Vijeća (EU) 2022/1854 o hitnoj intervenciji za rješavanje pitanja visokih cijena energije (Narodne novine, br. 71/23)

Upute za provedbu Zakona o provedbi Uredbe Vijeća (EU) 2022/1854 o hitnoj intervenciji za rješavanje pitanja visokih cijena energije (DOCK, PDF)

Upute za provedbu Zakona o provedbi Uredbe Vijeća (EU) 2022/1854 o hitnoj intervenciji za rješavanje pitanja visokih cijena energije - subjektima koji prodaju/preprodaju električnu energiju (DOCK, PDF)

Pravilnik o općim uvjetima za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom (Narodne novine, br. 100/22)

Metodologija za određivanje iznosa tarifnih stavki za zajamčenu opskrbu električnom energijom (Narodne novine, br. 20/22)

Odluka o iznosu tarifnih stavki za zajamčenu opskrbu električnom energijom (Narodne novine, br. 19/24)

Odluka o iznosu tarifnih stavki za zajamčenu opskrbu električnom energijom (Narodne novine, br. 70/24) - stupa na snagu 1. srpnja 2024.

Odluka o iznosu tarifnih stavki za distribuciju električne energije (Narodne novine, br. 138/21)

Odluka o iznosu tarifnih stavki za prijenos električne energije (Narodne novine, br. 27/24)

Pravilnik o naknadi za organiziranje tržišta električne energije (Narodne novine, br. 94/07, 38/12)

Pravilnik o naknadi za obnovljive izvore energije i visokoučinkovite kogeneracije (Narodne novine, br. 28/23)

Pravilnik o naknadi za obnovljive izvore energije i visokoučinkovite kogeneracije (Narodne novine, br. 14/24)

Proces je još u tijeku...
dodatni akti slijede...

Usluge fleksibilnosti

Nefrekvencijske pomoćne usluge za distribucijski sustav

Usluge u svrhu upravljanja zagušenjima u distribucijskom sustavu

Digitalizacija

70 GB of Data

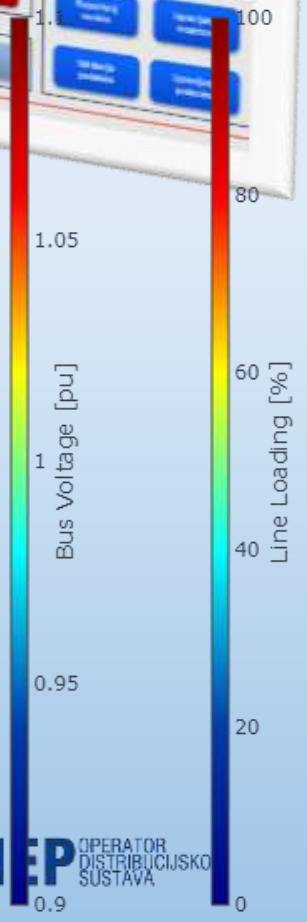
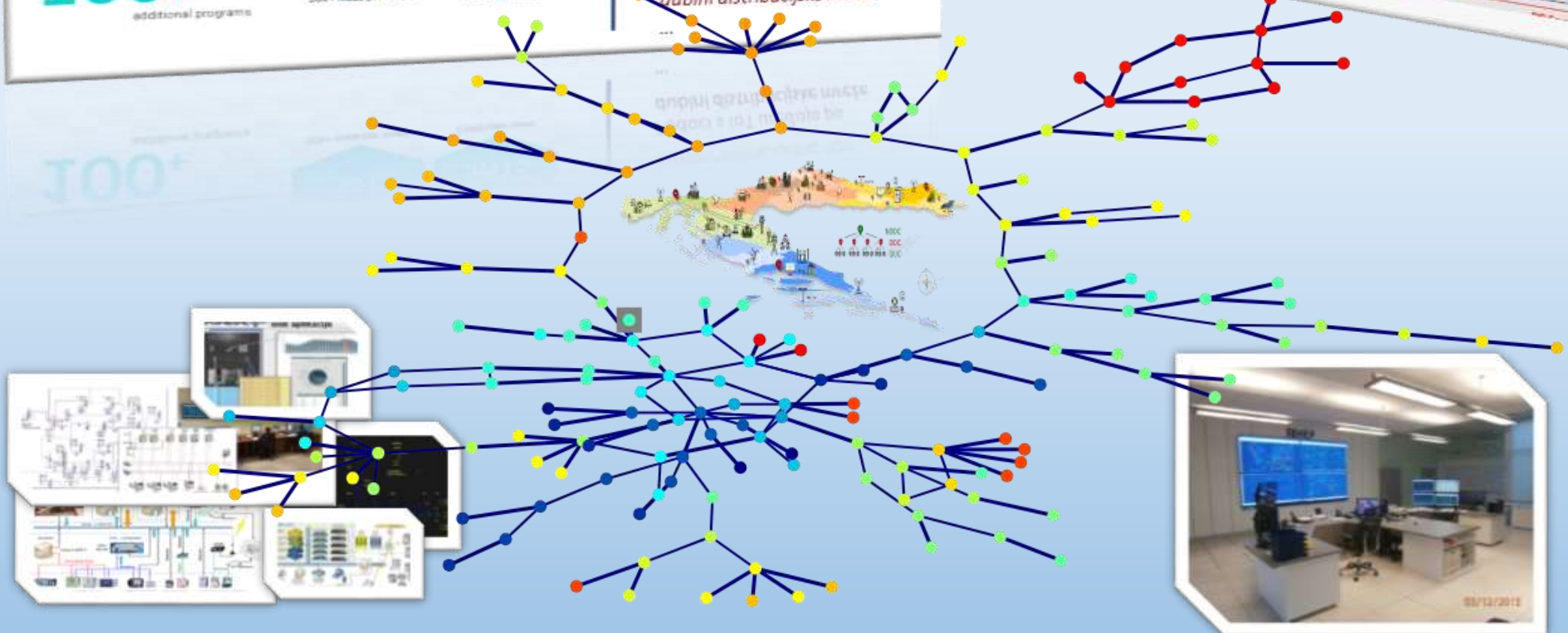
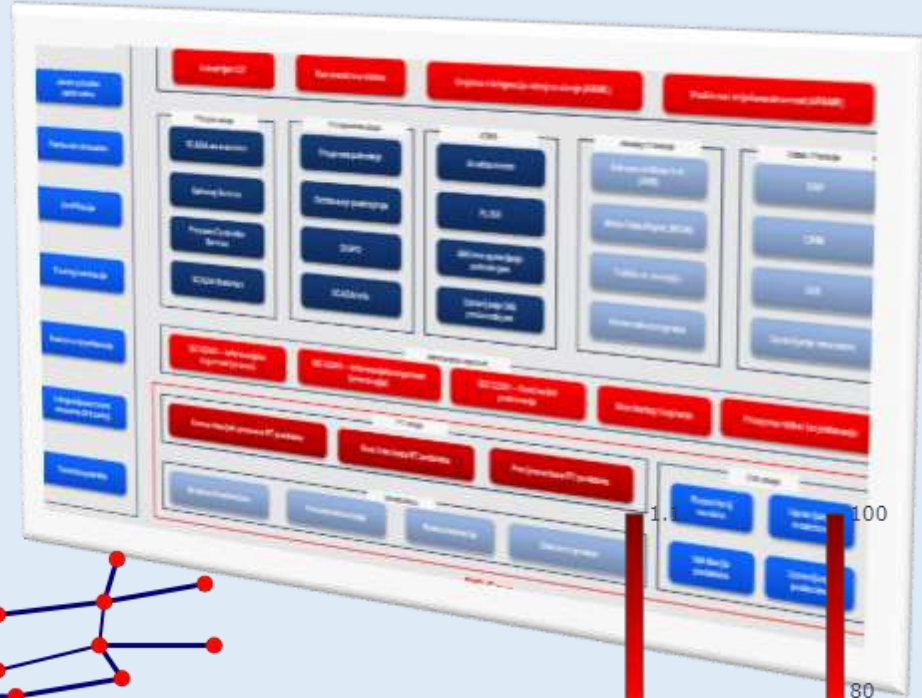
140 Mil measurements per week

20+ Web apps

100+ additional programs

SCADA 53740 measurements from SCADA centers	Brojila ~120k measurements from ~20k power plants
TSO 2988 measurements at the interface with TSO	Meteo 458 measurements from 94 meteorological stations
IoT 50k+ reads per week	SNTS 7.5Ml per week

RT podaci I, U, P, ARTC proračuni...
Različiti profili mjerenja s brojila
Podaci sumarnih brojila u 20(10)/0,4 kV TS
Razmjena energije kroz 4 kvadranta na mjestima razmjene
Temperatura, vjetar, opis...
Podaci s IoT uređaja po dubini distribucijske mreže



Izazov – prvi puta u povijesti

ZADATAK

Razviti **mehanizam pružanja usluga**
koji mora biti **odmah provediv**
temeljem trenutno raspoloživih mogućnosti

Raspoložive mogućnosti
distribucijske mreže



Raspoložive mogućnosti
operatora distribucijskog sustava



Raspoložive mogućnosti
pružatelja usluga

Novi faktor rizika: normalni pogon distribucijskog sustava ovisi o usluzi / odzivu korisnika mreže!

Teme pred nama...

- Promjena paradigme upravljanja elektroenergetskim sustavom
- Ovlasti i odgovornosti među operatorima (OPS i ODS) za uspješan rad sustava
- Uloga korisnika mreže
- Praktična provedba sinergije svih dionika u upravljanju elektroenergetskim sustavom





* Izvor podataka za analize – MJERinfo, Sektor za vođenje sustava

Hvala na
pozornosti!



Ivan Periša, dipl.ing.el, MBA
ivan.perisa@hep.hr