

SLO-PV 2024

Izzivi in priložnosti za distribucije



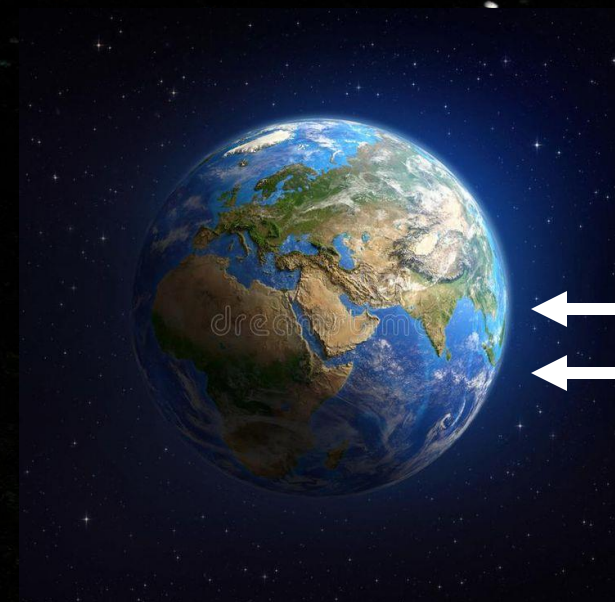
Leon Maruša

Vodja službe za napredno analitiko podatkov
Elektra Celje



mag. Boris Kupec

Predsednik uprave Elektra Celje



35.786 km

Geostacionarna
orbita



62.280 km

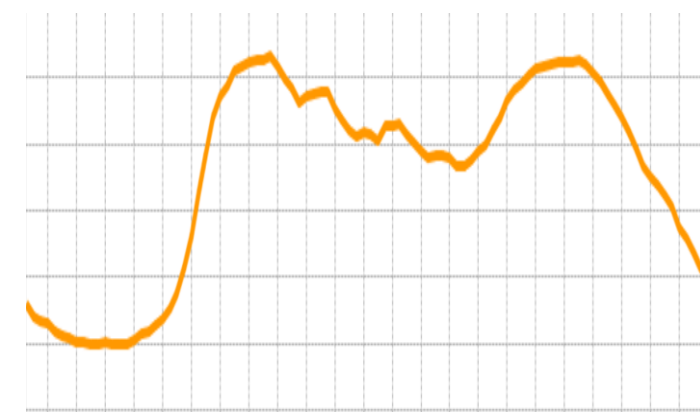
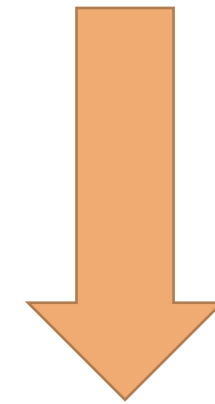
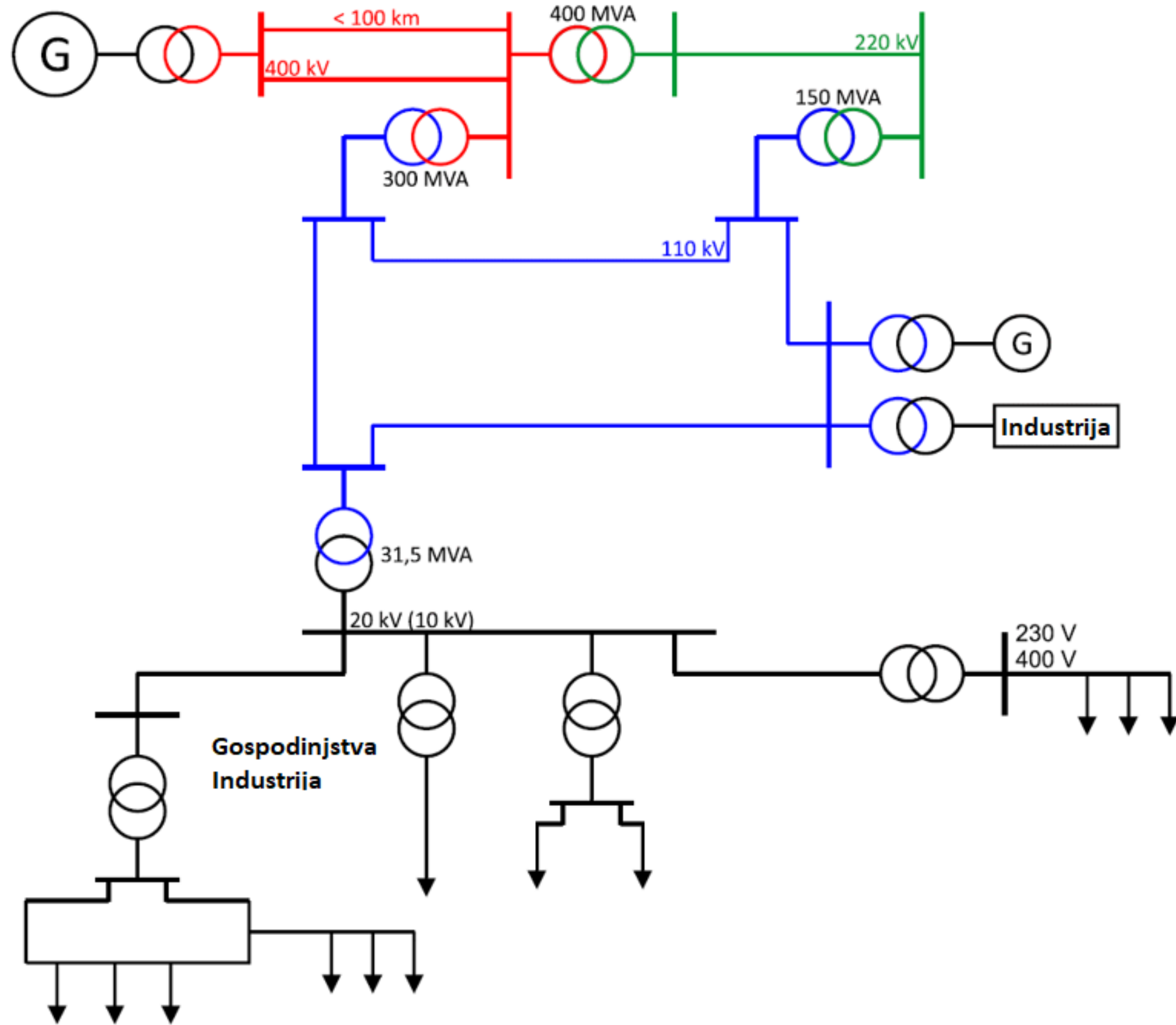


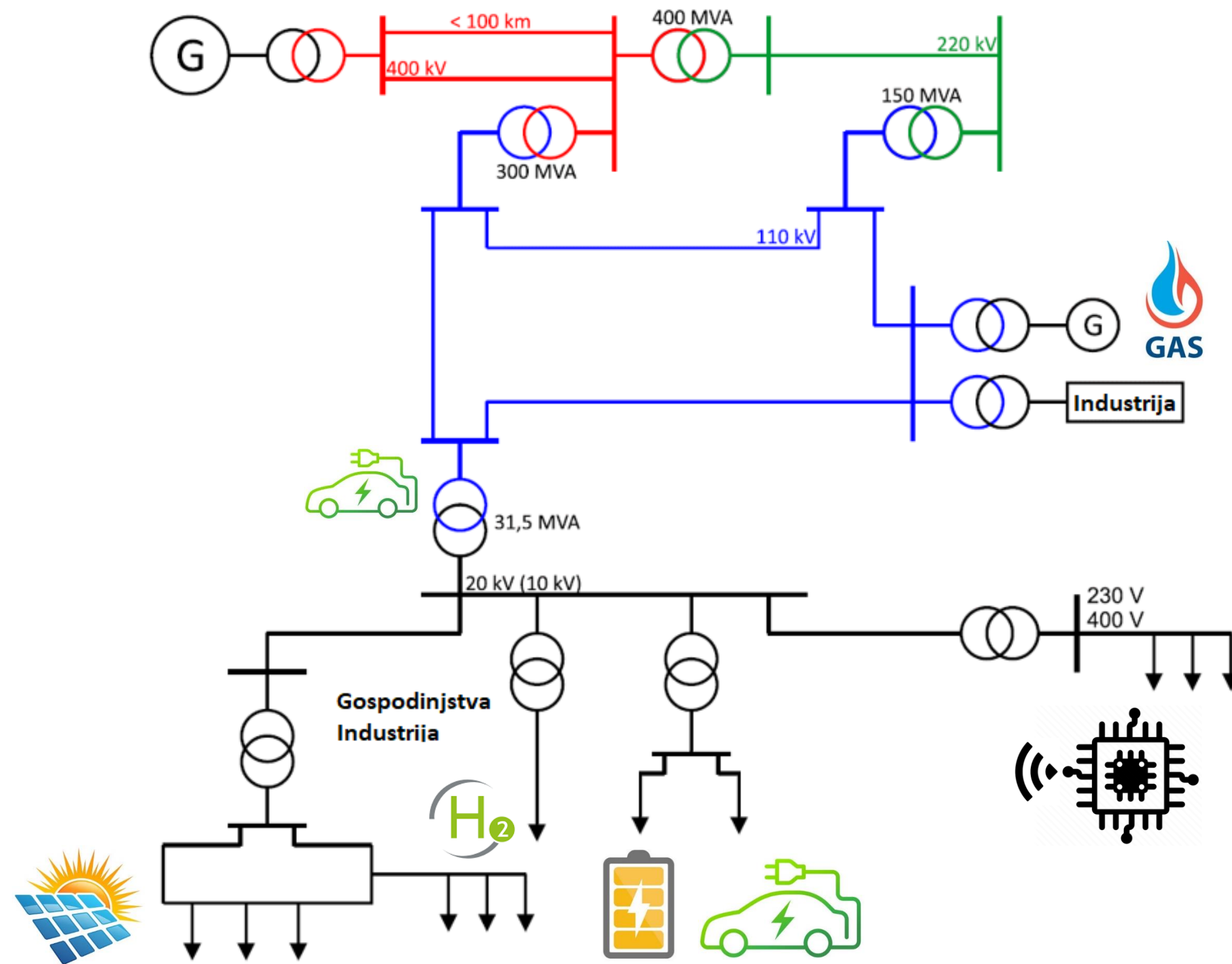
Elektro Celje

V številkah

- Podatki o omrežju:
 - 20 RTP
 - 3.600+ TP
 - VN vodov (110 kV): 72 km
 - SN vodov (10, 20 kV): 3.926 km
 - NN vodov (1, 0.4 kV): 13.157 km
- Uporabniki omrežja:
 - 15.200 malih elektrarn
 - 178.000 uporabnikov omrežja
- Pokritost s pametnimi števci:
 - 99,99 % daljinsko odčitavanje
 - 94,3 % daljinsko odčitavanje – 15-min LP
 - 38,2 % daljinsko odčitavanje – 15-min LP + 10-min U,I





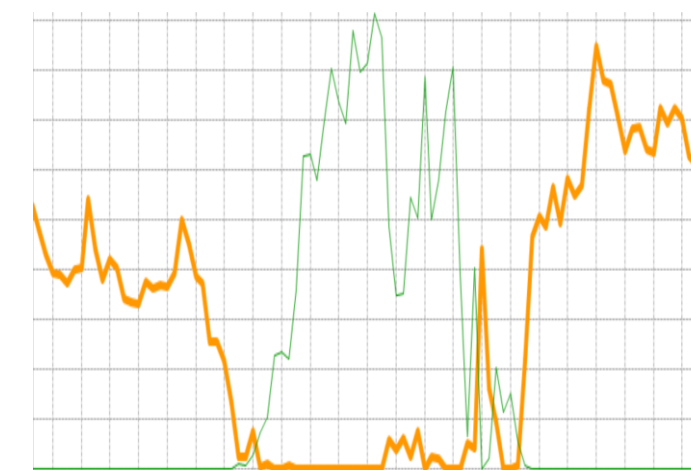
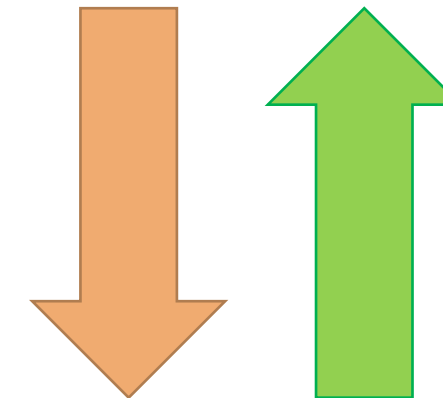


PREDNOSTI:

- Elektrifikacija transporta
- Večja razogljčenost
- Diverzifikacija proizvodnje
- Energetska učinkovitost odjemalcev

SLABOSTI:

- Zasedenost omrežja
- Volatlnost om. parametrov
- Stabilnost omrežja
- Predvidljivost
- Degradacija omrežja



Priložnosti za elektrodistribucije

Pospešeno zeleno

- Zeleni dogovor, digitalising energy system action plan...
- Nov tarifni sistem omrežnine
- Dostopnost tehnologij za digitalizacijo omrežja
- Pojav nove energetske infrastrukture na NN:



- Viri za sistemske storitve

spodbujanje trga EE

stabilnejši in učinkovitejši sistem

| Ura | Delovnik | Dela prosto |
|-----|----------|-------------|
| 0 | MT | MT |
| 1 | MT | MT |
| 2 | MT | MT |
| 3 | MT | MT |
| 4 | MT | MT |
| 5 | MT | MT |
| 6 | VT | MT |
| 7 | VT | MT |
| 8 | VT | MT |
| 9 | VT | MT |
| 10 | VT | MT |
| 11 | VT | MT |
| 12 | VT | MT |
| 13 | VT | MT |
| 14 | VT | MT |
| 15 | VT | MT |
| 16 | VT | MT |
| 17 | VT | MT |
| 18 | VT | MT |
| 19 | VT | MT |
| 20 | VT | MT |
| 21 | VT | MT |
| 22 | MT | MT |
| 23 | MT | MT |



| Ura | Višja sezona Delovnik | Nižja sezona Delovnik | Višja sezona Dela prosto | Nižja sezona Dela prosto |
|-----|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 0 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 1 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 2 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 3 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 4 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 5 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 6 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| 7 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 8 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 9 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 10 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 11 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 12 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 13 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 14 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| 15 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| 16 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 17 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 18 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 19 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 20 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| 21 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| 22 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 23 | 3 | 4 | 4 | 5 |

Kako nasloviti izzive ?

Tehnološki prehod na vseh segmentih omrežja

- Kombinirana posodobitev omrežja:

- Nova infrastruktura in (tudi digitalna) nadgradnja obstoječe
- Uporaba sistemskih storitev
- Optimizacija skozi digitalizacijo

- Nove podatkovne storitve:

- Uporaba novih **mobilnih komunikacij** za zajem podatkov (5G, Cat M1...)

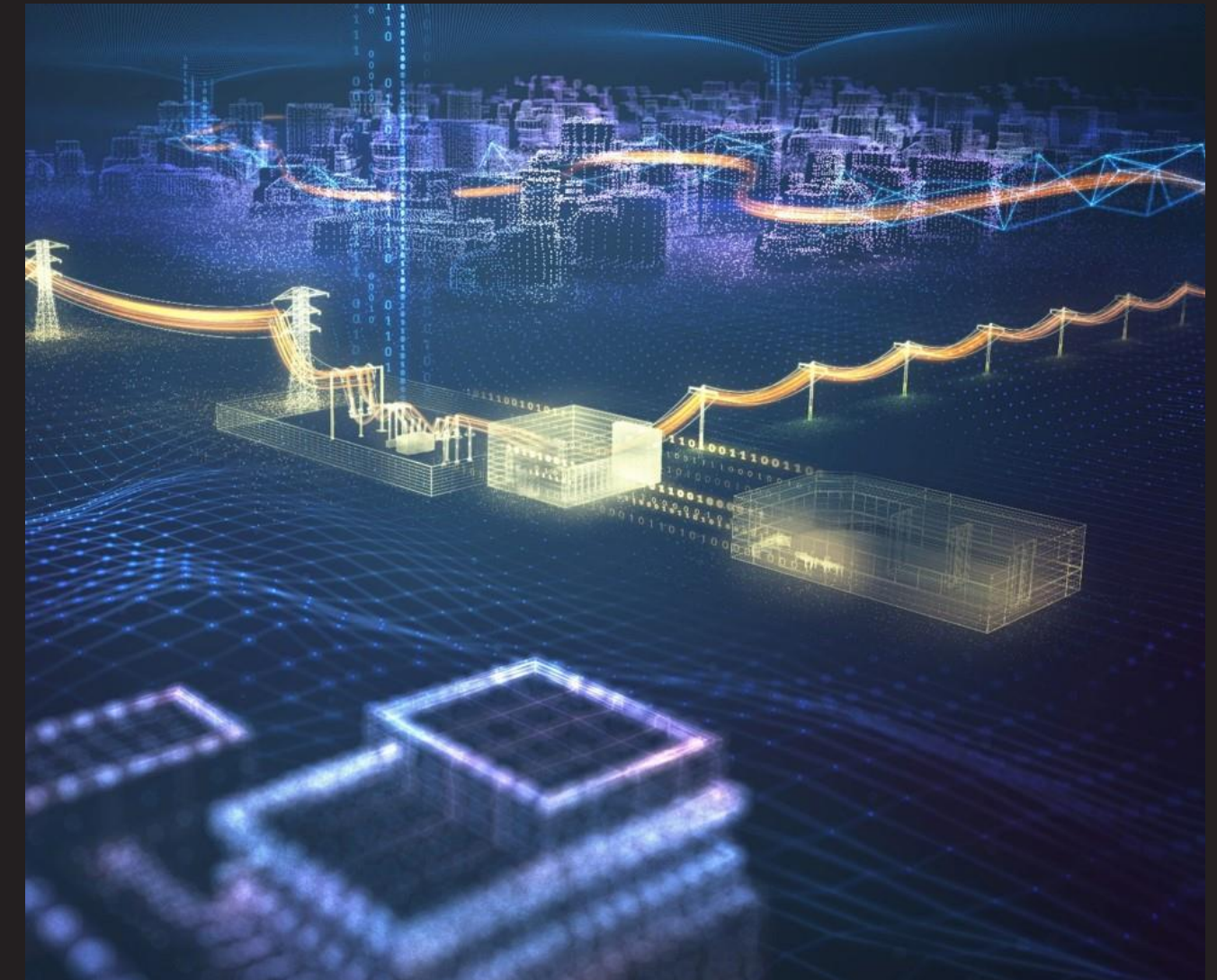


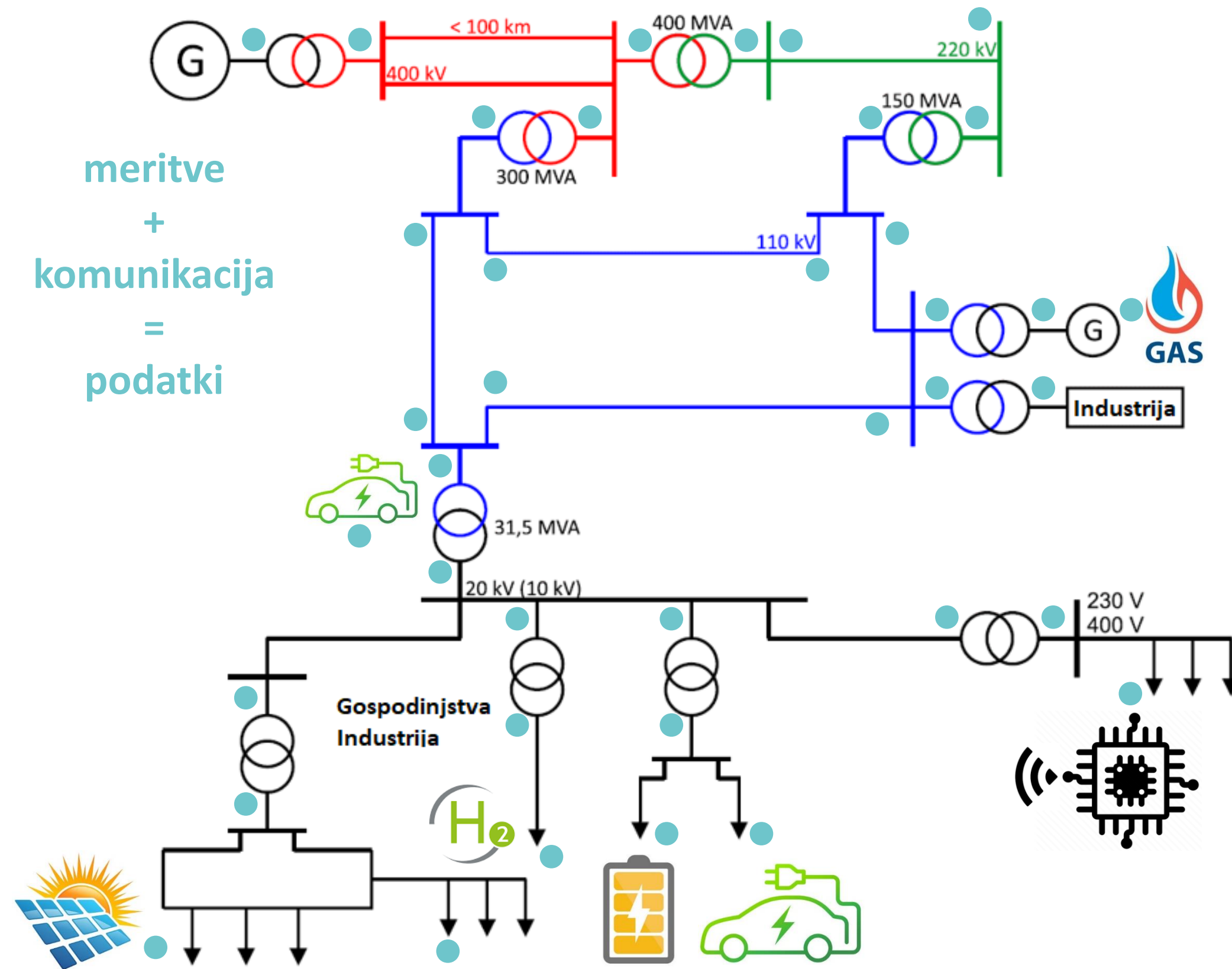
- Sistemi za **obdelavo podatkov** (Big Data platforme, edge computing)



- Nove **podatkovne in energetske storitve** za:

- zaposlene – hitrejše analize → obveščanje uporabnikov
- uporabnike omrežja – večja osveščenost, dvig energetske učinkovitosti



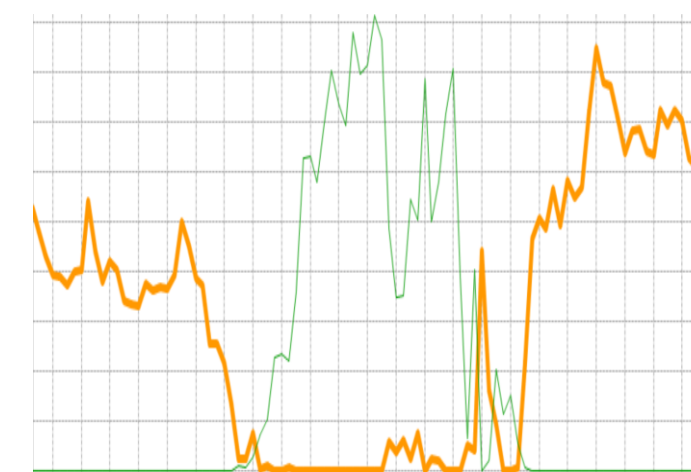
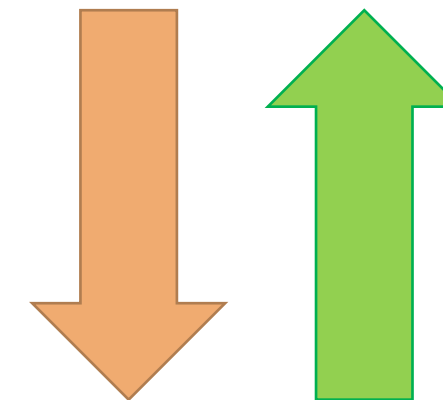


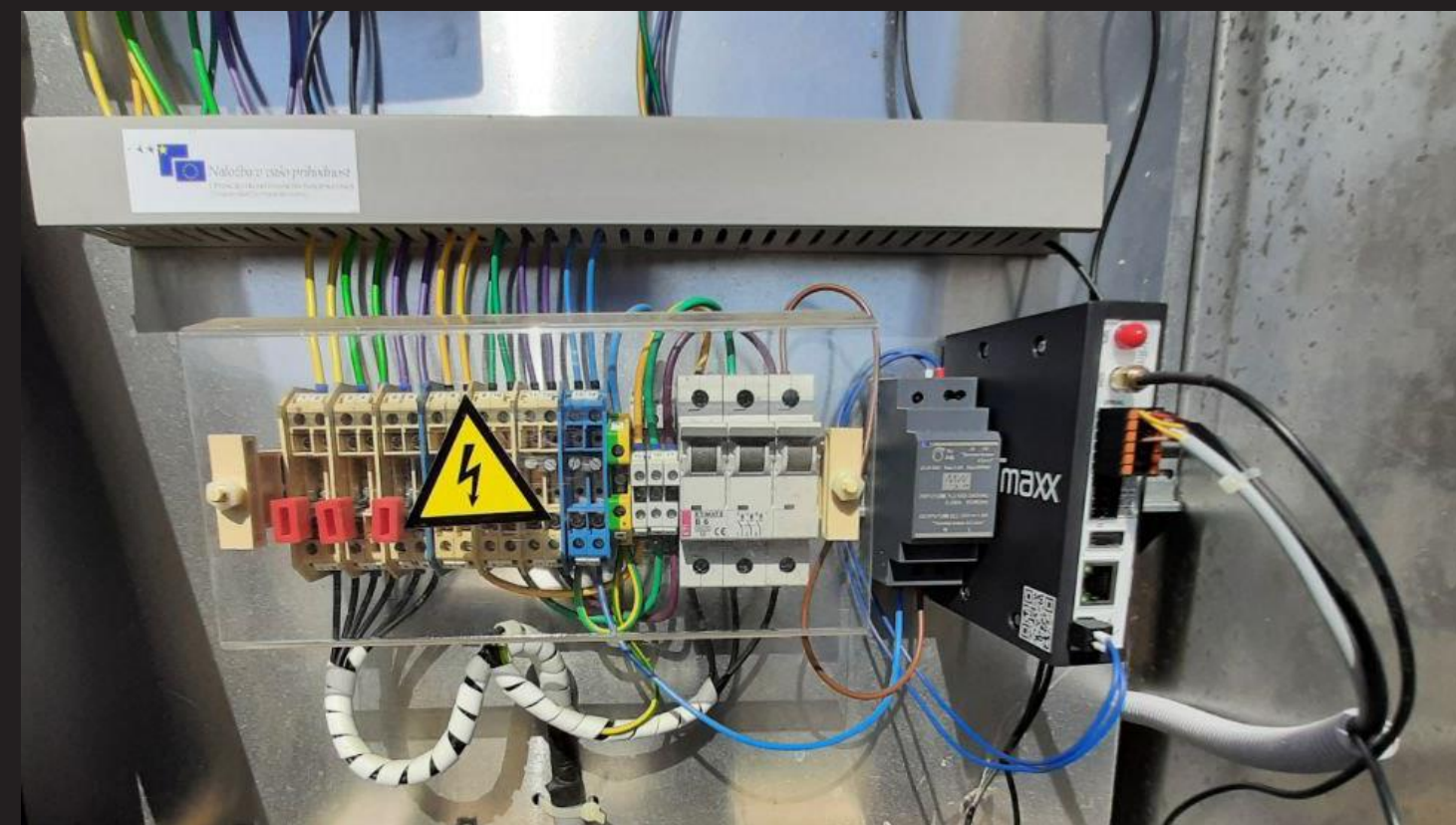
PREDNOSTI:

- Elektrifikacija transporta
- Večja razogljčenost
- Diverzifikacija proizvodnje
- Energetska učinkovitost odjemalcev

PROBLEMI:

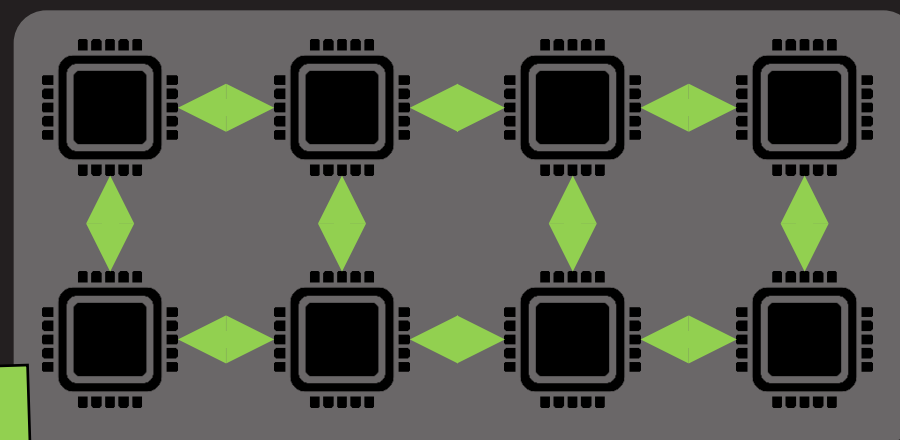
- Zasedenost omrežja
- Volatlnost om. parametrov
- Stabilnost omrežja
- Predvidljivost
- Degradacija omrežja



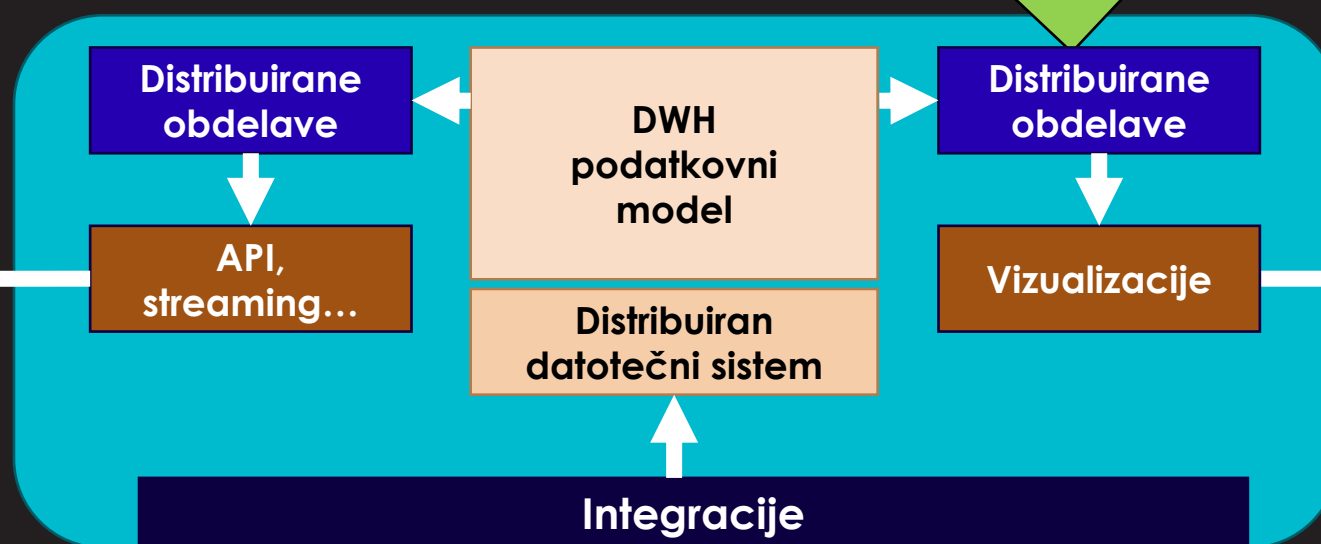


Obdelava podatkov
Izmenjava podatkov
Prikaz/uporaba rezultatov

Distribuirano procesiranje podatkov

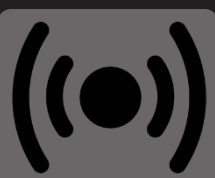
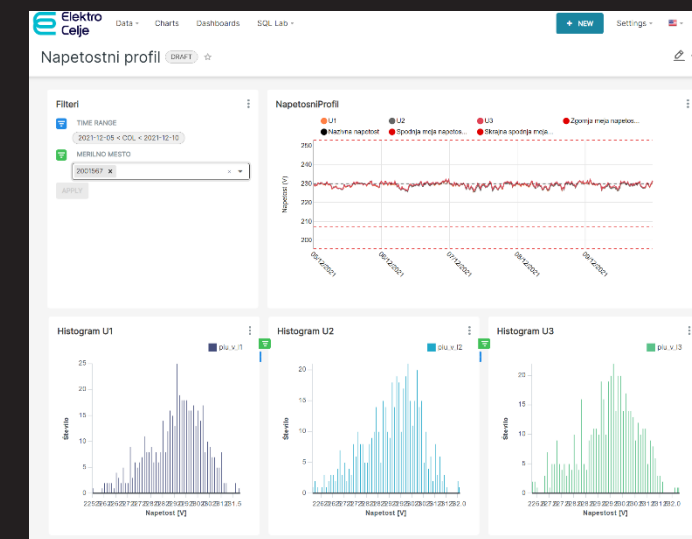


Velepodatkovne platforme (povezovanje, obdelava, prikaz)



Izkoriščanje rezultatov

Vizualizacije / poročila
Priporočeni ukrepi

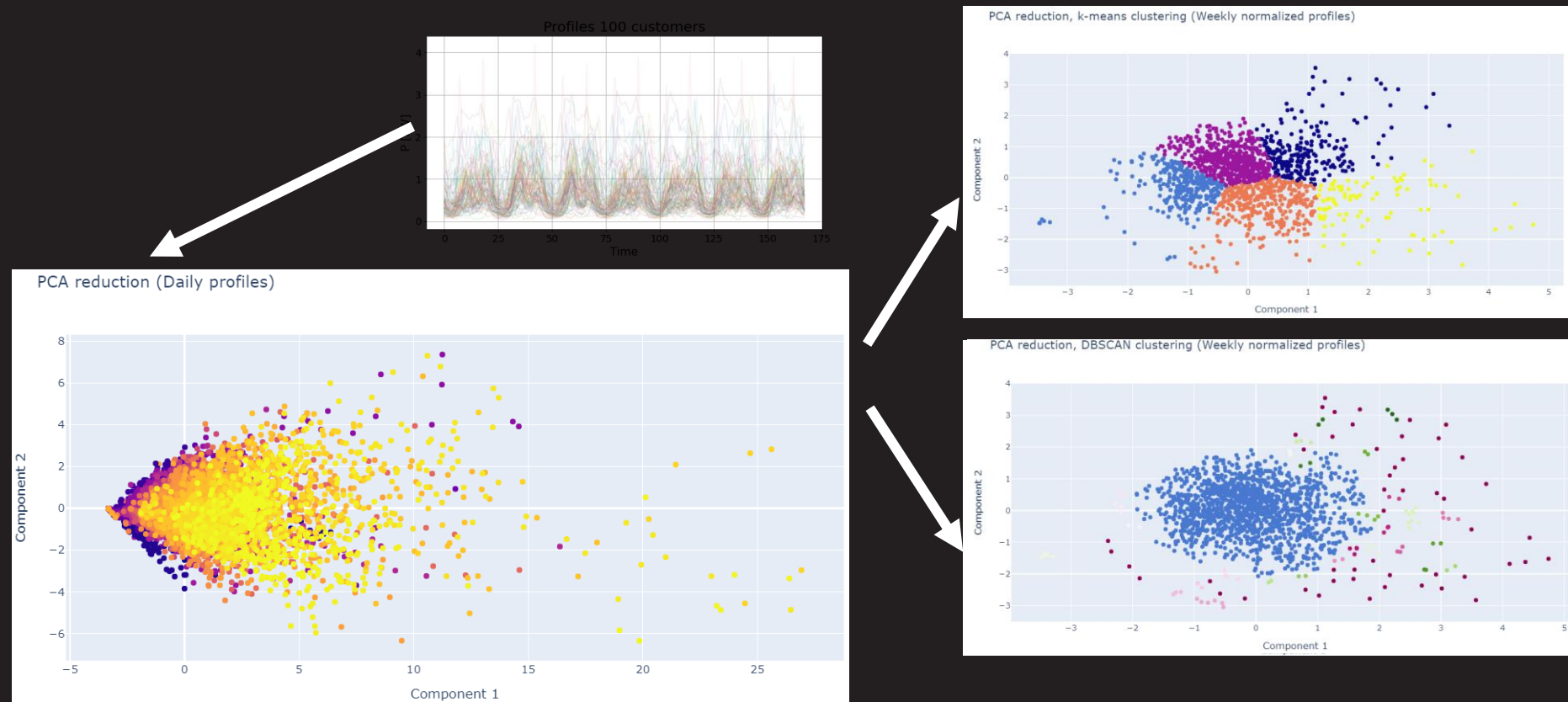


Izmenjava podatkov

Zunanji deležniki
Zunanje storitve



Iskanje neupravičenega odjema



Sistemske storitve

Prilagajanje porabe energije

Elektro Celje, elektro gorenjska, Elektro Ljubljana, ELEKTRO MARIBOR, Elektro Primorska, moj elektro

Moj profil Merilna mesta / merilne točke Pooblastila Izvozi

Merilno mesto [redacted] MERILNO MESTO (GSRNMT: [redacted])

Podrobnosti MM Obračunski podatki Dnevna stanja Dnevna poraba Odbirki - 15 minutni Odbirki - urni [Pregled aktivacij](#)

Pregled aktivacij

Pogodba: Pogodba: P123123 [Podrobnosti](#)

Enotni identifikator: [redacted] GSRN MM: [redacted]

Datum od: 1. 9. 2022 Datum do: 30. 9. 2022 [Podrobnosti](#)

| Začetek aktivacije | Konec aktivacije | Priznana energija | Znesek |
|---------------------|---------------------|-------------------|--------|
| 20.05.2021 11:30:00 | 20.05.2021 11:45:00 | 24,3849 | 7,8 |
| 21.05.2021 11:30:00 | 21.05.2021 11:45:00 | 12,3849 | 3,9 |
| 22.05.2021 11:30:00 | 22.05.2021 11:45:00 | 48,3849 | 15,6 |

Analiza za izdajo soglasja MFE

Prej ročni postopek – 20 min

Sedaj avtomatika – 2,5 min

| IZRAČUN ZANKE | | | ANALIZA IZDELA MATIAŽ KLANČNIK | | | MERITVE OPRAVLJENE NA MM 2152152 | | |
|-----------------------|-----------------|-------------|--------------------------------|-----------------|-------|----------------------------------|---------------------------|-------------------|
| VODNIK | D/k/m | DOŽJINA (m) | ZANKA | kratkoostni tok | ENOTA | kratkoostni tok | ENOTA | kratkoostni tok |
| PP00-A 4x25 mm2 | 2,840395 | 0 | 0 | 0,73 | A | 696,0 | A | 696,0 |
| PP00-A 4x25 mm2 | 2,09272 | 100 | 0,209272 | 482,2 | kVA | 10.04.2024 09:30 | Izračun napetosti | L1 L2 L3 |
| PP00-A 4x50 mm2 | 1,549676 | 0 | 0 | 19,09 | kVA | 15.09 | IZMEREJENE VREDNOSTI | 5,04 1,78 2,74 |
| PP00-A 4x70 mm2 | 1,071089 | 248 | 0,207117824 | 6,04 | kVA | 15,27538759 | IZMEREJENE VREDNOSTI (VI) | 241,6 234,1 236,3 |
| PP00-A 4x120 mm2 | 0,628661 | 0 | 0 | | | | | |
| PP00-A 4x150 mm2 | 0,520233 | 282 | 0,146705706 | | | | | |
| PP00-A 4x240 mm2 | 0,339395 | 350 | 0,11878825 | | | | | |
| 4 x 95 E-AZY | 0,664 | 142 | 0,094288 | | | | | |
| X00-0-A 3x70+71,5 mm2 | 0,964052 | 0 | 0 | | | | | |
| X00-0-A 3x55+71,5 mm2 | 1,7479 | 0 | 0 | | | | | |
| X00-A 4X16 mm2 | 3,824238 | 0 | 0 | | | | | |
| X00-A 2X16 mm2 | 3,824238 | 0 | 0 | | | | | |
| 4Al/Fe 25/4 mm2 | 2,539531 | 0 | 0 | | | | | |
| 4Al/Fe 35/6 mm2 | 1,959796 | 0 | 0 | | | | | |
| 2Al/Fe 25/4 mm2 | 3,597232 | 0 | 0 | | | | | |
| 4Al/Fe 50/6 mm2 | 1,332878 | 0 | 0 | | | | | |
| 4Al/Fe 70/6 mm2 | 1,204159 | 0 | 0 | | | | | |
| PP00 4x10 mm2 Cu | 4,350000 | 0 | 0 | | | | | |
| Skupaj | 1122 | 0,83617 | | | | | | |
| Zanka | kratkoostni tok | | | | | | | |
| I _L | 0,14 | 3629,1 A | | | | | | |
| S _L | | 2514,2 kVA | | | | | | |
| Izmerjena napetost | | | | | | | | |
| S _{in} | 7 | 75,43 kVA | | | | | | |

Impedance samo PMO Soglasje MFE po standardu Soglasje MFE z meritvami

Navodila za uporabo:

- Izberi Transformatorsko postajo in NN izvod nato potrdi filter ("Apply filter")
- Počakaj na izračun 'Največje izmerjene napetosti na NN izvodu' in glede na eno izmed 5 največjih vrednosti izberi željen časovni trenutek izračuna s filtrom na levi 'Zaporedje največje meritve'.
- Hkrati še izberi merilno mesto na katerem želiš izračun soglasja za priključitev MFE
- Potrdi filter in počakaj na izračun (v primeru, da se okno ne naloži ga osveži - desno zgoraj)

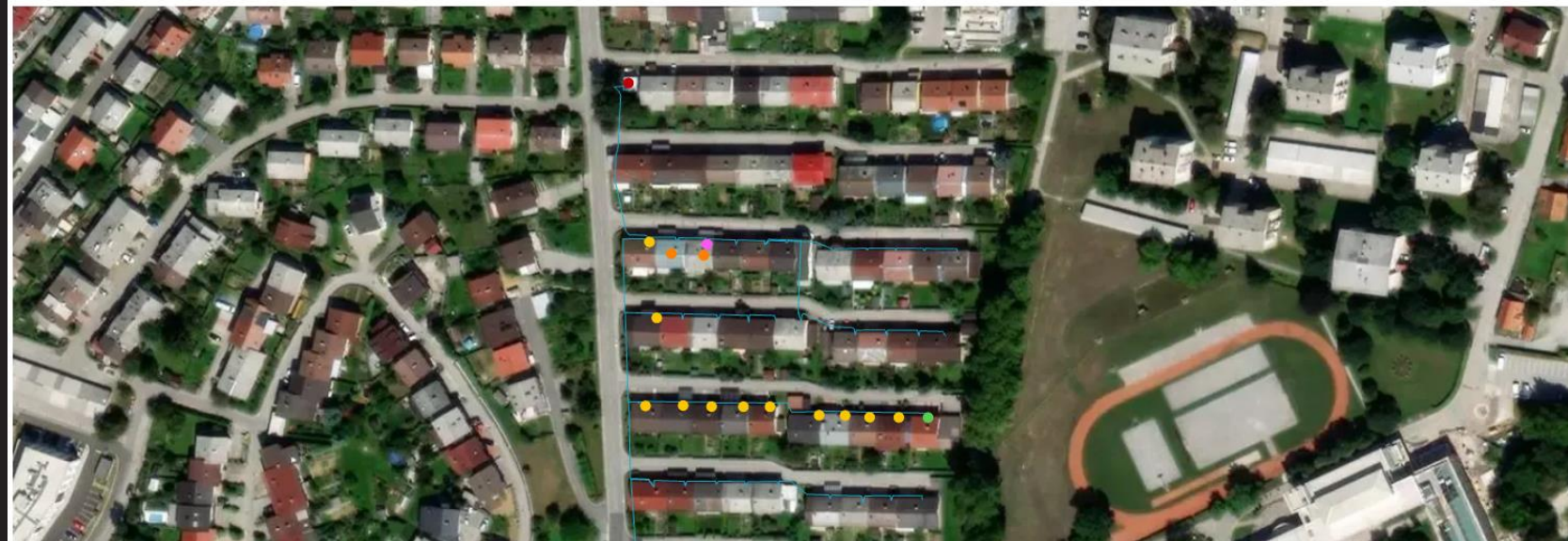
Legenda:

- Transformatorska postaja
- Vozlišče
- Razpršeni vir energije
- PMO vlagatelja
- PMO izmerjene napetosti
- NN odseki

Leto zadnje rekonstrukcije

| leto | btp_id |
|------|---------|
| 1962 | 1287736 |
| 1962 | 1287979 |
| 1962 | 1287921 |
| 1962 | 1269583 |
| 1962 | 1269525 |
| 1962 | 1287902 |
| 1962 | 1269506 |
| 1962 | 1287917 |
| 1962 | 1269556 |

Vizualizacija omrežja izbranega NN izvoda



Možno je priključiti MFE z močjo:

16.6 kW

Impedanca od TP do MM

0.73 Ohm

Delovanje ostalih MFE

| id_merilno_mesto_mfe | naziv_mfe | mfe_naz_moc | mfe_mer_moc | Vpliv MFE |
|----------------------|-----------|-------------|-------------|-----------|
| | MFE | 13.6 kW | Ni podatka | 13.6 |
| | MFE | 13.6 kW | 7.972 kW | 5.63 |
| Totals | | | | 19.23 |

Kratkostična moč po vozliščih

| prikljucene_mfe | impedanca | moc_končna | vsota_delovanja_mfe | moc_soglasja | tip |
|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|--------------|--------------------|
| Priključene elektrarne: | Impedanca do vozlišča: 0.3926 ohm | Kratkostična moč vozlišča: 28.56 kW | Skupaj vpliv MFE: 0 kW | 28.57 | Sredstvo: vozlišče |
| Priključene elektrarne: | Impedanca do vozlišča: 0.2737 ohm | Kratkostična moč vozlišča: 41.26 kW | Skupaj vpliv MFE: 0 kW | 41.26 | Sredstvo: vozlišče |
| Priključene elektrarne: | Impedanca do vozlišča: 0.5477 ohm | Kratkostična moč vozlišča: 20.25 kW | Skupaj vpliv MFE: 0 kW | 20.26 | Sredstvo: vozlišče |
| Priključene elektrarne: | Impedanca do vozlišča: 0.6011 ohm | Kratkostična moč vozlišča: 18.56 kW | Skupaj vpliv MFE: 0 kW | 18.57 | Sredstvo: vozlišče |
| Priključene elektrarne: | Impedanca do vozlišča: 0.3377 ohm | Kratkostična moč vozlišča: 32.76 kW | Skupaj vpliv MFE: 0 kW | 32.77 | Sredstvo: vozlišče |
| Priključene elektrarne: | Impedanca do vozlišča: 0.4940 ohm | Kratkostična moč vozlišča: 22.73 kW | Skupaj vpliv MFE: 0 kW | 22.74 | Sredstvo: vozlišče |
| Priključene elektrarne: | Impedanca do vozlišča: 0.2154 ohm | Kratkostična moč vozlišča: 50.64 kW | Skupaj vpliv MFE: 0 kW | 50.64 | Sredstvo: vozlišče |
| Priključene elektrarne: MFE | Impedanca do vozlišča: 0.0580 ohm | Kratkostična moč vozlišča: 185.6 kW | Skupaj vpliv MFE: 19.22 kW | 166.46 | Sredstvo: vozlišče |
| Priključene elektrarne: | Impedanca do vozlišča: 0.1414 ohm | Kratkostična moč vozlišča: 79.58 kW | Skupaj vpliv MFE: 0 kW | 79.58 | Sredstvo: vozlišče |
| Priključene elektrarne: | Impedanca do vozlišča: 0.6649 ohm | Kratkostična moč vozlišča: 16.88 kW | Skupaj vpliv MFE: 0 kW | 16.88 | Sredstvo: vozlišče |
| Priključene elektrarne: / | Impedanca do PMO: 0.7281 ohm | Kratkostična moč na PMO: 16.603kW | PMO vlagatelja | 16.6 | Sredstvo: PMO |

Največje izmerjene napetosti na NN izvodu

| zaporedje | id_merilno_mesto | cas_meritve_moci | cas_meritve_napetosti | u_11 | u_12 | u_13 |
|-----------|------------------|---------------------|-----------------------|----------|----------|----------|
| 1 | | 2024-03-30 12:30:00 | 2024-03-30 12:30:00 | 241.60 V | 234.10 V | 236.30 V |
| 2 | | 2024-04-04 12:30:00 | 2024-04-04 12:30:00 | 238.40 V | 240.90 V | 235.00 V |
| 3 | | 2024-02-17 10:45:00 | 2024-02-17 10:40:00 | 236.80 V | 240.80 V | 232.10 V |
| 4 | | 2024-03-30 12:45:00 | 2024-03-30 12:40:00 | 240.80 V | 234.20 V | 236.50 V |
| 5 | | 2023-09-29 12:15:00 | 2023-09-29 12:20:00 | 239.00 V | 240.70 V | 235.00 V |

Informacije o sončnih elektrarnah

| id_merilno_mesto | naziv_mfe | datum_soglasja_t | datum_prikljucitve | Moči MFE | leto_soglasja |
|------------------|-----------|------------------|--------------------|----------|---------------|
| | MFE | 2023-07-20 | MFE ni priključena | 13.6 | 2023 |
| | MFE | 2023-11-16 | MFE ni priključena | 13.6 | 2023 |
| Totals | | | | 27.2 | 2023 |

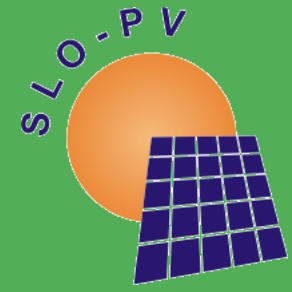
Kje je prihodnost ?

In kako izgleda ?

- **DANES** omogočamo priklop nove EE infrastrukture (RVE, EV, baterijski sistemi):
 - večja energetska samozadostnost (ampak tudi večja nestabilnost sistema)
 - več nizkoogljičnih virov (ki imajo večja nihanja proizvodnje en.)
- **JUTRI** bomo algoritmično predvideli nihanja energije v sistemu in avtomatsko koristili sistemske storitve te infrastrukture v **realnem času**:
 - povečali stabilnost sistema ter hkrati omogočili brezogljicne vire
 - integrirali druge energente (plin, toplota...) v EE infrastrukturo
 - spodbujali trg kar znižuje cene energije
 - omogočili čisto in učinkovito rabo energije



SLO-PV 2024



HVALA ZA POZORNOST

I