



Hrvatski operator prijenosnog sustava d.d.  
Kupska 4, Zagreb, Hrvatska

# Godišnje izvješće o sigurnosti opskrbe u prijenosnom sustavu za 2025. godinu s projekcijom za 2026. godinu

---

Verzija: 01.

Datum: 19. ožujak 2026.

# SADRŽAJ

---

|       |                                                                                                                  |    |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.    | Uvod.....                                                                                                        | 2  |
| 1.1   | Opis hrvatskog elektroenergetskog sustava .....                                                                  | 2  |
| 1.1.1 | Opterećenje i odstupanje snage razmjene hrvatskog EES-a u 2025. godini .....                                     | 3  |
| 1.2   | Opis hrvatskog prijenosnog sustava.....                                                                          | 5  |
| 2.    | Izješće o sigurnosti opskrbe za 2025. godinu .....                                                               | 8  |
| 2.1   | Osiguravanje potrebnih količina električne energije .....                                                        | 8  |
| 2.1.1 | Osiguravanje potrebnih količina električne energije kroz proizvodne jedinice na prijenosnoj mreži .....          | 8  |
| 2.1.2 | Osiguravanje potrebnih količina električne energije uvozom.....                                                  | 9  |
| 2.2   | Potrošnja na prijenosnoj mreži .....                                                                             | 12 |
| 2.3   | Važniji pogonski događaji .....                                                                                  | 13 |
| 2.4   | Neisporučena električna energija na mreži prijenosa.....                                                         | 14 |
| 2.5   | Mjere za sigurnost opskrbe .....                                                                                 | 14 |
| 3.    | Osvrt na sigurnost opskrbe u budućem razdoblju .....                                                             | 16 |
| 3.1   | Kratkoročna sigurnost opskrbe .....                                                                              | 16 |
| 3.2   | Sezonska i dugoročna sigurnost opskrbe .....                                                                     | 20 |
| 3.3   | Planiranje i razvoj .....                                                                                        | 23 |
| 3.4   | Plan pripravnosti na rizike .....                                                                                | 24 |
| 4.    | Zaključna razmatranja .....                                                                                      | 25 |
| 5.    | Popis literature .....                                                                                           | 27 |
| 6.    | Popis priloga .....                                                                                              | 28 |
|       | Prilog 1. Proizvodne jedinice priključene na prijenosnu mrežu .....                                              | 29 |
|       | Prilog 2. Proizvodne jedinice i pružatelji usluge uravnoteženja koji pružaju pomoćne usluge u 2025. godini ..... | 32 |
|       | Prilog 3. Planirane nove proizvodne jedinice na prijenosnoj mreži u 2026. godini .....                           | 34 |

## POPIS SLIKA

---

|                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Slika 1. Odstupanje razmjene hrvatskog EES-a i krivulja trajanja odstupanja razmjene hrvatskog EES-a ..... | 4  |
| Slika 2. Odstupanje bilančnih grupa .....                                                                  | 5  |
| Slika 3. Tehnički pokazatelji prijenosnog sustava po naponskim razinama .....                              | 6  |
| Slika 4. Prijenosna mreža 110-220-400 kV Hrvatske .....                                                    | 7  |
| Slika 5. Priključna i raspoloživa snaga elektrana na prijenosnoj mreži .....                               | 8  |
| Slika 6. Proizvedena energija elektrana na prijenosnoj mreži .....                                         | 9  |
| Slika 7. Maksimalni dnevni kapaciteti na Core EU granicama (mađarska i slovenska granica) .....            | 11 |
| Slika 8. Potrošnja na prijenosnoj mreži .....                                                              | 13 |
| Slika 9. Broj sati nezadovoljenja kriterija (n-1) .....                                                    | 18 |
| Slika 10. Operatori prijenosnih sustava koji sudjeluju u procesu STA .....                                 | 20 |
| Slika 11. Planirana neraspoloživost proizvodnih jedinica.....                                              | 22 |
| Slika 12. <i>Critical Gas Volume</i> analiza.....                                                          | 22 |

## POPIS TABLICA

---

|                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablica 1. Maksimalno i minimalno opterećenje sustava (MW) .....                                    | 3  |
| Tablica 2. Dugoročni (godišnji i mjesečni) NTC kapaciteti .....                                     | 9  |
| Tablica 3. Dnevni NTC kapaciteti - Bosna i Hercegovina i Srbija .....                               | 10 |
| Tablica 4. Dnevni kapaciteti – Core EU granice (mađarska i slovenska granica) .....                 | 10 |
| Tablica 5. Dnevni kapaciteti - mađarska i slovenska granica .....                                   | 11 |
| Tablica 6. Unutardnevni ATC kapaciteti.....                                                         | 11 |
| Tablica 7. Unutardnevni proračuni ATC kapaciteta temeljeni na tokovima snaga .....                  | 12 |
| Tablica 8. Potrošnja na prijenosnoj mreži .....                                                     | 13 |
| Tablica 9. Broj i trajanje prekida napajanja te procijenjena neisporučena električna energija ..... | 14 |
| Tablica 10. Iznosi općih pokazatelja pouzdanosti napajanja ENS i AIT tijekom godina.....            | 14 |
| Tablica 11. Mjesečni kumulativni pojava nezadovoljenja kriterija (n-1).....                         | 17 |
| Tablica 12. Pregled odabranih pokazatelja sigurnosti opskrbe .....                                  | 26 |

---

## KRATICE I DEFINICIJE

---

|                                     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EES                                 | - | Elektroenergetski sustav                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ENTSO-E                             | - | Europska mreža operatora prijenosnih sustava za električnu energiju ( <i>engl. European Network of Transmission System Operators for Electricity</i> )                                                                                                                                                                                               |
| HE                                  | - | Hidroelektrana                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| HOPS                                | - | Hrvatski operator prijenosnog sustava d.d.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| JAO                                 | - | Joint Allocation Office                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| MC                                  | - | Mrežni centar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| NDC                                 | - | Nacionalni dispečerski centar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| NE                                  | - | Nuklearna elektrana                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| NN                                  | - | Narodne novine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| NTC                                 | - | Mrežni prijenosni kapacitet ( <i>engl. Net Transmission Capacity</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| PRP                                 | - | Prijenosno područje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| RHE                                 | - | Reverzibilna hidroelektrana                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| RP                                  | - | Rasklopno postrojenje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| SE                                  | - | Sunčana elektrana                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Sn                                  | - | Nazivna snaga                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| TE                                  | - | Termoelektrana                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ENTSO-E<br>Transparency<br>Platform | - | Platforma za transparentnost                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| TS                                  | - | Transformatorska stanica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| VE                                  | - | Vjetroelektrana                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Regulacijsko<br>područje            | - | regulacijsko područje frekvencije i snage razmjene ili LFC područje je dio sinkronog područja ili cijelo sinkrono područje što od drugih LFC blokova fizički razgraničuju mjerne točke na interkonekcijskim vodovima prema drugim LFC područjima, a kojim upravlja najmanje jedan operator prijenosnog sustava koji ispunjava obveze u pogledu LFC-a |

## 1. Uvod

Hrvatski operator prijenosnog sustava d.d. osobito je odgovoran za pouzdanost i raspoloživost sustava opskrbe električnom energijom te ispravnu koordinaciju sustava proizvodnje, prijenosa i distribucije uz odgovornost za vođenje elektroenergetskog sustava (dalje: EES) na način kojim se postiže sigurnost isporuke električne energije [1].

Ovo Godišnje izvješće o sigurnosti opskrbe u prijenosnom sustavu za 2025. godinu s projekcijom za 2026. godinu (dalje: Izvješće) utemeljeno je na članku 91. stavku 5. Zakona o tržištu električne energije (NN 111/2021, 83/2023, 17/2025) (dalje: ZoTEE) i sadrži poglavlje o osiguravanju potrebnih količina električne energije krajnjim kupcima kao i poglavlja o sposobnosti prijenosne mreže da omogući isporuku električne energije do krajnjeg kupca koja uključuju pregled poremećaja s neisporukom električne energije kao i detaljniji opis većih poremećaja.

Hrvatska energetska regulatorna agencija (Agencija), klasa: 391-43/26-01/27, urudžbeni broj: 371-03-26-3 od 22. srpnja 2026. godine dala je mišljenje za izdavanje ovog Izvješća nakon čega je HOPS temeljem članka 91. stavka 6. Zakona o tržištu električne energije obavezan ovaj dokument dostaviti Ministarstvu gospodarstva i održivog razvoja i objaviti ga na svojim internetskim stranicama.

### 1.1 Opis hrvatskog elektroenergetskog sustava

Hrvatski EES čine proizvodni objekti i postrojenja, prijenosna i distribucijska mreža te potrošači električne energije na području Republike Hrvatske. Radi sigurne i kvalitetne opskrbe kupaca električnom energijom i razmjene električne energije, hrvatski EES povezan je s EES-ovima susjednih država i ostalim sustavima članica ENTSO-E koji zajedno tvore sinkronu mrežu kontinentalne Europe. Kupci u Republici Hrvatskoj opskrbljuju se električnom energijom iz elektrana na području Hrvatske te nabavom električne energije iz inozemstva. Svojom veličinom hrvatski EES spada u manje sustave u Europi.

Hrvatski EES povezan je naponskim razinama 400 kV, 220 kV i 110 kV sa sustavima susjednih zemalja. Dalekovodima 400 kV naponske razine (ukupno sedam DV od čega su tri (3) dvosustavna, a četiri (4) jednosustavna) povezan je hrvatski EES sa sustavima:

- Bosne i Hercegovine (DV 400 kV Ernestinovo - Ugljevik i DV 400 kV Konjsko - Mostar),
- Srbije (DV 400 kV Ernestinovo – Sremska Mitrovica 2),
- Mađarske (DV 400 kV Žerjavinec – Hévíz, DV 2x400 kV Ernestinovo – Pécs),
- Slovenije (DV 2x400 kV Tumbri – Krško, DV 400 kV Melina – Divača, DV 400 kV Žerjavinec – Cirkovce).

Interkonekcija hrvatskog EES-a sa susjednim članicama ENTSO-E ostvarena je i s osam (8) dalekovoda 220 kV. Osim toga, hrvatski EES umrežen je s okruženjem i na 110 kV razini (ukupno 18 (osamnaest) dalekovoda u trajnom ili povremenom pogonu). Dobra povezanost sa susjednim EES-ovima omogućuje značajnije izvoze, uvoze i tranzite električne energije preko

prijenosne mreže te svrstava Republiku Hrvatsku u vrlo važnu poveznicu EES-ova srednje i jugoistočne Europe.

### 1.1.1 Opterećenje i odstupanje snage razmjene hrvatskog EES-a u 2025. godini

Opterećenje hrvatskog EES-a računa se kao suma proizvodnje na prijenosnoj mreži, distribucijskoj mreži i razmjene (uvoz – izvoz) električne energije umanjena za električnu energiju isporučenu uređajima za pohranjivanje energije (pumpnoakumulacijske hidroelektrane u crpnom režimu rada i baterijski spremnici). HOPS-u nisu dostupni svi iznosi proizvedene električne energije na distribucijskoj mreži što uvelike otežava procjenu opterećenja hrvatskog EES-a. Prema podacima HEP - Operatora distribucijskog sustava (dalje: HEP ODS) ukupna priključna snaga elektrana priključenih na distribucijsku mrežu 31.12.2025. godine iznosila je 1 540 MW. Elektrane priključene na distribucijsku mrežu svojom proizvodnjom povećavaju sigurnost opskrbe hrvatskog EES-a, a iznosi proizvedene električne energije se mogu pronaći u dokumentu Godišnje izvješće o sigurnosti opskrbe u distribucijskom sustavu za prethodnu kalendarsku godinu s projekcijom za tekuću kalendarsku godinu koju izrađuje HEP ODS u skladu s člankom 73., stavkom 6. ZoTEE-a.

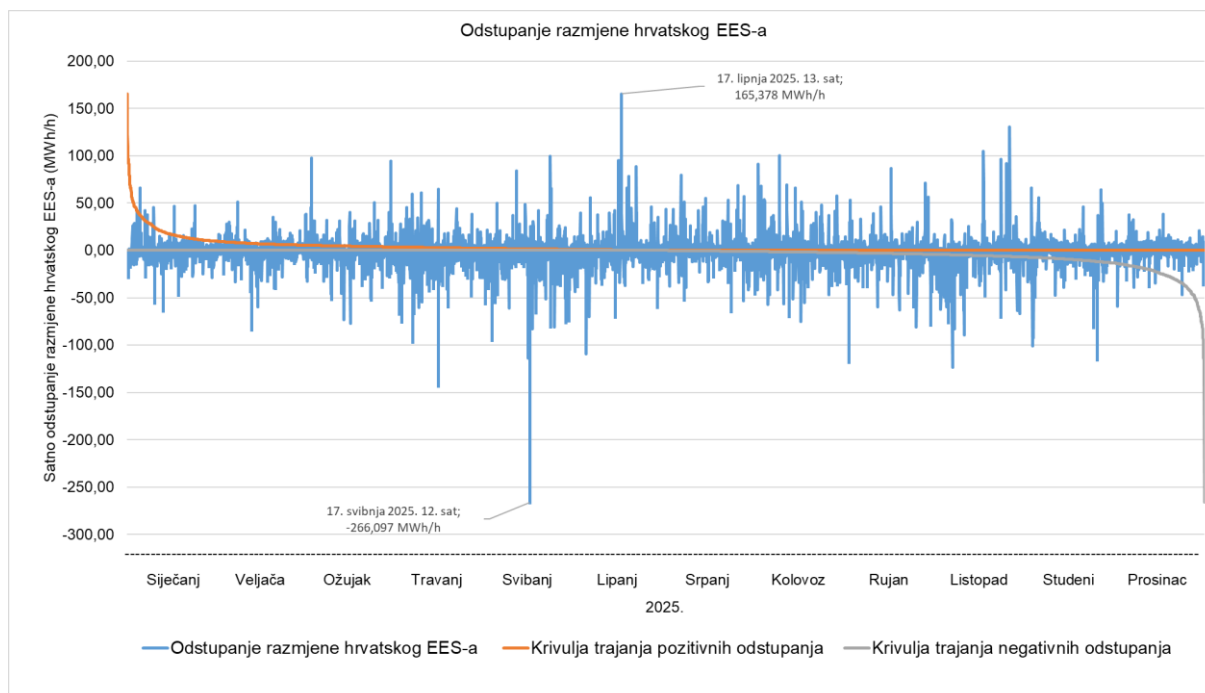
Maksimalno satno opterećenje hrvatskog EES-a u 2025. godini, zabilježeno je u ljetnim mjesecima, 2. srpnja u 20. satu, a iznosilo je 3150 MW. Minimalno satno opterećenje hrvatskog EES-a u 2025. godini, zabilježeno je 20. travnja u 16. satu, a iznosilo je 1140 MW (Tablica 1.).

**Tablica 1. Maksimalno i minimalno opterećenje sustava (MW)**

| P_max [MW] | Datum i vrijeme maksimuma | Uvoz u vrijeme maksimuma [MW] | Izvoz u vrijeme maksimuma [MW] | P_min [MW] | Datum i vrijeme minimuma  | Uvoz u vrijeme minimuma [MW] | Izvoz u vrijeme minimuma [MW] |
|------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 3.150,13   | 3. srpnja 2025. 20. sat   | 2.211,96                      | 365,72                         | 1.140,31   | 20. travnja 2025. 16. sat | 1.412,76                     | 774,78                        |

Uravnotežen EES, odnosno održavanje planirane snage razmjene (planirani ili dogovoreni tok snage/energije između dva susjedna povezana regulacijska područja, koja je rezultat preuzimanja snage/energije u jednom ili više mjesta isporuke jednog regulacijskog područja i istodobne predaje snage/energije iz jednog ili više mjesta isporuke drugog regulacijskog područja) sa susjednim operatorima prijenosnog sustava preduvjet je za rad u interkonekciji. HOPS je odgovoran za trenutno uravnoteženje EES-a. Surađujući s operatorima prijenosnih sustava susjednih zemalja koordinira i nadzire planove razmjene te sagledava ukupne planirane i očekivane vrijednosti potražnje energije iz EES-a. Također, u trenutku vođenja sagledava odstupanje ostvarene razmjene hrvatskog EES-a od plana te koristi mehanizme uravnoteženja sustava kako bi odstupanje bilo što manje.

Odstupanje razmjene hrvatskog EES-a i krivulja trajanja odstupanja razmjene hrvatskog EES-a u 2025. godini prikazani su na slici 1.



**Slika 1. Odstupanje razmjene hrvatskog EES-a i krivulja trajanja odstupanja razmjene hrvatskog EES-a**

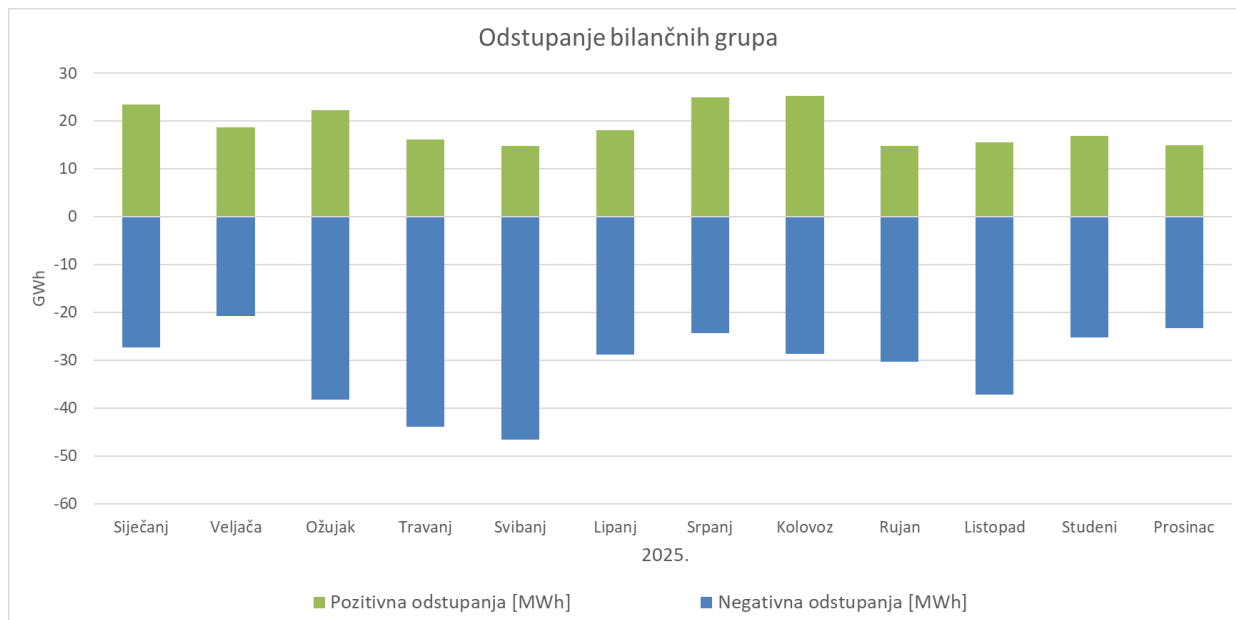
Nagle promjene smjera odstupanja razmjene hrvatskog elektroenergetskog sustava (EES) u najvećoj su mjeri posljedica stohastičke proizvodnje vjetroelektrana. U 2025. godini maksimalno pozitivno odstupanje razmjene zabilježeno je 17. lipnja u 13. satu te je iznosilo 165 MW, no ono je ponajprije posljedica približno 240 MW manje ostvarene potrošnje u odnosu na planiranu. S druge strane, maksimalno negativno odstupanje evidentirano je 17. svibnja u 12. satu te je iznosilo -266 MW te je prvenstveno uzrokovano manjom ostvarenom proizvodnjom vjetroelektrana u odnosu na planiranu (oko 170 MW na satnoj razini), uz dodatni utjecaj oko 130 MW veće ostvarene potrošnje od planirane.

Sagledavajući odstupanja od planirane snage razmjene hrvatskog EES-a u 15-minutnim intervalima u 2025. godini može se zaključiti da je veći broj pozitivnih odstupanja tj. viška energije točnije 52% 15-minutnih intervala dok je manji broj negativnih odstupanja tj. manjka energije 48% 15-minutnih intervala. Manjak ili višak energije u sustavu nije uzrokovan nedovoljnim proizvodnim kapacitetima već je posljedica nesavršenosti regulacije kao i razlike planova bilančnih grupa od njihovog ostvarenja.

Tijekom 2025. godine odstupanja bilančnih grupa u većini su mjeseci bila negativna, dok je pozitivno odstupanje zabilježeno samo u srpnju. Na godišnjoj razini prevladavao je negativan trend, što upućuje na to da su bilančne grupe u prosjeku ostvarivale manju proizvodnju ili veću potrošnju od planirane, odnosno da su u odnosu na plan stvarale manjak energije u sustavu. Iako se odstupanja plana i ostvarenja ne mogu izravno tumačiti kao sustavni manjak energije na razini elektroenergetskog sustava, ona predstavljaju potencijalni rizik jer povećavaju potrebu za aktivacijom regulacijske energije i korištenjem rezervi kako bi se održala ravnoteža proizvodnje i potrošnje.

Unatoč prevladavajućem negativnom odstupanju bilančnih grupa, sigurnost opskrbe nije bila ugrožena. Raspoloživost rezervnih kapaciteta, mogućnost prekogranične razmjene električne

energije te učinkovito upravljanje sustavom omogućili su stabilno održavanje frekvencije i kontinuitet opskrbe krajnjih kupaca. HOPS je pravodobno provodio mjere uravnoteženja sustava, čime je osigurana pouzdana i sigurna opskrba električnom energijom. Pozitivna i negativna odstupanja bilančnih grupa prikazana su na slici 2.



**Slika 2. Odstupanje bilančnih grupa**

Bilančne grupe moraju pažljivo planirati svoju proizvodnju i potrošnju kako bi njihovi planovi bili što realističniji. Precizno usklađivanje planiranih i stvarnih vrijednosti ključno je za stabilno funkcioniranje sustava. Što su planovi točniji, to je manja potreba za dodatnom regulacijom, frekvencija ostaje stabilna, a sigurnost opskrbe krajnjih kupaca zajamčena.

## 1.2 Opis hrvatskog prijenosnog sustava

Tehnički pokazatelji hrvatskog prijenosnog sustava po naponskim razinama sa stanjem krajem 2025. godine prikazani su na slici 3.

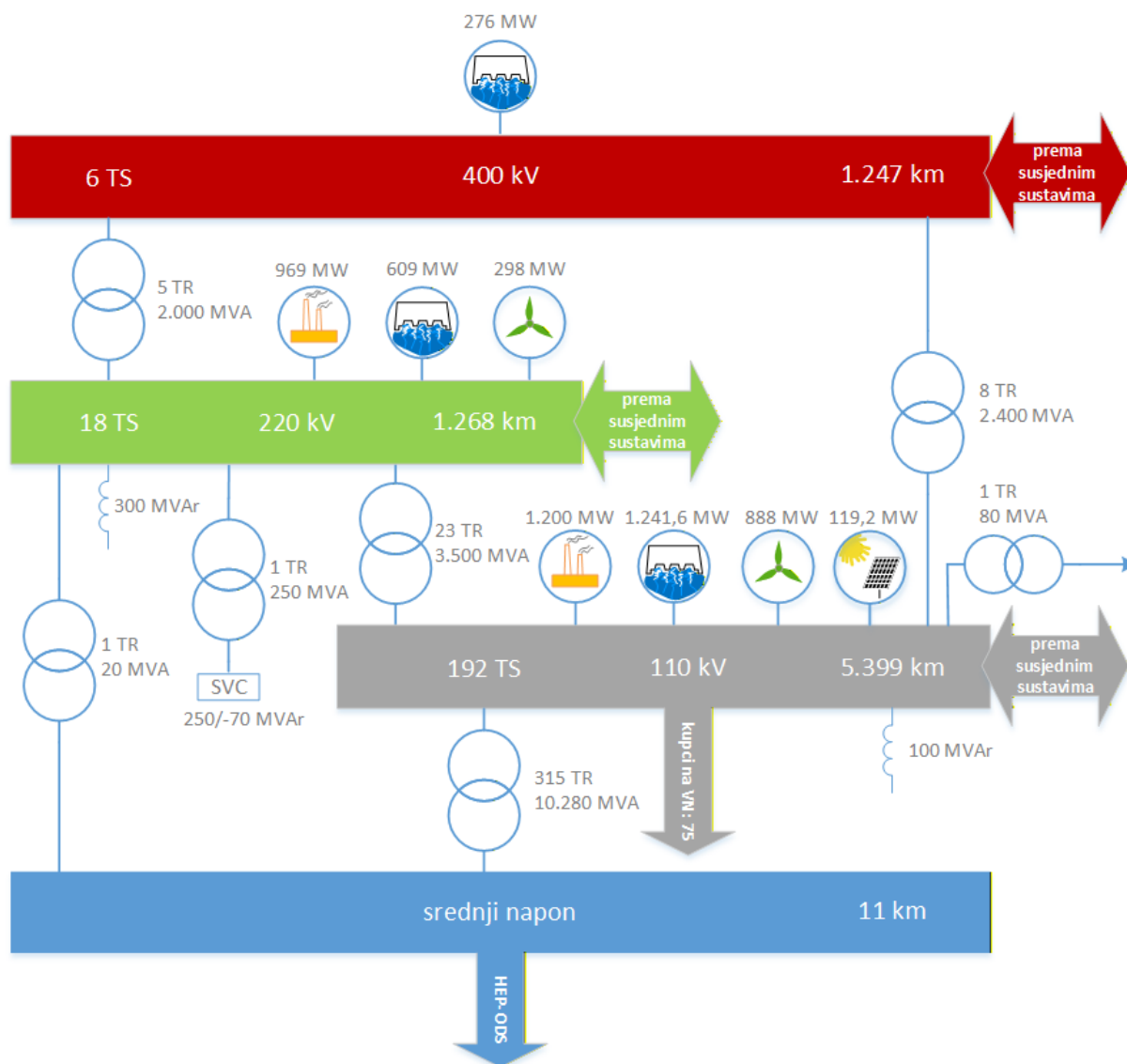
Hrvatski prijenosni sustav sastoji se od ukupno 6 TS 400 kV razine i ukupno 18 TS/RP 220 kV razine (stanje krajem 2025. godine). Na 110 kV naponskoj razini nalazi se ukupno 187 RP 110 kV i TS 110/x kV.

Ukupna odobrena priključna snaga:

- na 400 kV iznosi 276 MW (RHE Velebit),
- na 220 kV iznosi: termoelektrane 969 MW, hidroelektrane 609 MW i vjetroelektrane 298 MW,
- na 110 kV iznosi: termoelektrane 1200 MW, hidroelektrane 1241,6 MW, vjetroelektrane 888 MW i sunčane elektrane 119,2 MW.

U odnosu na 2024. godinu priključeno je dodatnih 72 MW snage vjetroelektrana i 17,5 MW snage sunčanih elektrana.

U vlasništvu HOPS-a je 7775 km visokonaponske mreže 400 kV, 220 kV i 110 kV. Ubrojeni su i dalekovodi koji su konstruirani kao 110 kV, ali su trenutno u pogonu na srednjem naponu.



**Slika 3. Tehnički pokazatelji prijenosnog sustava po naponskim razinama**

Prijenosna mreža dovoljno je izgrađena da omogući značajne razmjene (prvenstveno uvoz) sa susjednim EES-ovima. Značajne količine električne energije, sa zadovoljavajućom sigurnošću, uvoze se iz smjera EES-a Slovenije (NE Krško), EES-a Bosne i Hercegovine te iz smjera EES-a Mađarske.

Bitno je naglasiti da 400 kV prijenosna mreža nije upetljana na teritoriju države, već se prostire od njenog istočnog dijela (Ernestinovo), preko sjeverozapadnog (Zagreb) do zapadnog (Rijeka) i južnog (Split) dijela (Slika 4.).



## 2. Izvješće o sigurnosti opskrbe za 2025. godinu

Godinu 2025. obilježio je siguran i stabilan pogon prijenosne mreže i EES-a.

U 2025. godini nastavljene su aktivnosti na održavanju i revitalizaciji elemenata prijenosne mreže. Visoko postignutoj razini sigurnosti pogona prijenosne mreže je, uz primjereno angažiranje svih resursa u HOPS-u, znatno doprinijela i realizacija planova održavanja i plana investicija u visokom postotku u uvjetima izloženosti gospodarskim rizicima koji su trajali i tijekom 2025. godine zbog oružanog sukoba u Ukrajini.

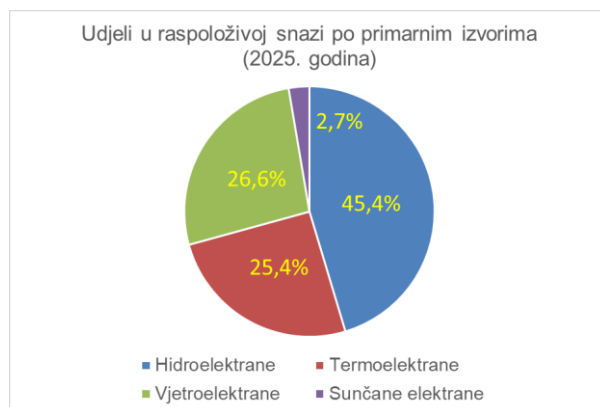
### 2.1 Osiguravanje potrebnih količina električne energije

Potrebne količine električne energije za krajnje kupce u hrvatskom EES-u osigurane su, putem opskrbljivača i operatora sustava, kroz proizvodne jedinice geografski locirane u hrvatskom EES-u te kroz osigurane prekogranične prijenosne kapacitete na sučelju HOPS-a s ostalim operatorima prijenosnog sustava.

#### 2.1.1 Osiguravanje potrebnih količina električne energije kroz proizvodne jedinice na prijenosnoj mreži

Proizvodne jedinice priključene na prijenosnu mrežu, iskazane prema priključnoj snazi i prema primarnom izvoru energije prikazane su na slici 5. Detaljan popis proizvodnih jedinica prikazan je u Prilog 1. Proizvodne jedinice priključene na prijenosnu mrežu

| 2025. godina      |                       |                        |       |
|-------------------|-----------------------|------------------------|-------|
| Vrsta elektrana   | Priključna snaga [MW] | Raspoloživa snaga [MW] | [%]   |
| Hidroelektrane    | 2069,7                | 2022,6                 | 45,4% |
| Termoelektrane    | 2169,0                | 1131,0                 | 25,4% |
| Vjetroelektrane   | 1186,0                | 1186,0                 | 26,6% |
| Sunčane elektrane | 119,2                 | 119,2                  | 2,7%  |
| Σ                 | 5543,9                | 4458,8                 | 100%  |

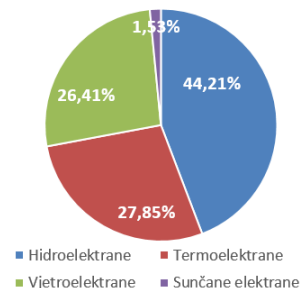


Slika 5. Priključna i raspoloživa snaga elektrana na prijenosnoj mreži

Ukupna proizvodnja električne energije elektrana na prijenosnoj mreži podijeljenih po primarnom izvoru energije prikazana je na slici 6.

| 2025. godina      |                            |         |
|-------------------|----------------------------|---------|
| Vrsta elektrana   | Proizvedena energija [GWh] | [%]     |
| Hidroelektrane    | 4827,0                     | 44,21%  |
| Termoelektrane    | 3040,4                     | 27,85%  |
| Vjetroelektrane   | 2883,0                     | 26,41%  |
| Sunčane elektrane | 167,5                      | 1,53%   |
| Σ                 | 10917,9                    | 100,00% |

Udjeli u proizvodnji po primarnim izvorima (2025. godina)



**Slika 6. Proizvedena energija elektrana na prijenosnoj mreži**

Sagledavajući dostatnost isključivo proizvodnih kapaciteta, uvažavajući najave o izlasku iz pogona odnosno konzervaciji termoelektrana, uz pretpostavku stohastičke prirode proizvodnje električne energije u vjetroelektranama te u ostalim obnovljivim izvorima energije, dio električne energije potrebne za opskrbu kupaca morao se namiriti uvozom električne energije. Pri tom treba uzeti u obzir i činjenicu da iznosi uvoza nisu vezani samo za raspoloživost proizvodnih jedinica u Republici Hrvatskoj nego i za cijene električne energije na hrvatskom i okolnim tržištima električne energije.

### 2.1.2 Osiguravanje potrebnih količina električne energije uvozom

Mogućnost uvoza električne energije u hrvatski EES određena je NTC-om i FB metodom (engl. *Flow Based*) temeljeno proračunom tokova snaga. Uvoz električne energije u 2025. godini iznosio je 13.136 GWh, dok je izvoz iznosio 7.263 GWh. Detaljni podaci raspoloživi su na platformama za objavu podataka JAO-a i ENTSO-E Transparency platform<sup>1</sup>.

U tablici 2 prikazani su dugoročni godišnji i mjesečni NTC kapaciteti u 2025. godini.

**Tablica 2. Dugoročni (godišnji i mjesečni) NTC kapaciteti**

|     | I.   | II.  | III. | IV.  | V.   | VI.  | VII. | VIII. | IX.  | X.   | XI.  | XII. | Godišnji LT u 2025. godini |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|----------------------------|
| BiH | 100  | 100  | 99   | 115* | 100* | 130* | 100  | 100   | 115* | 100  | 100  | 100  | 400                        |
| RS  | 156* | 156* | 156* | 164* | 156* | 166* | 165* | 156*  | 155* | 156* | 156* | 156* | 149                        |
| SI  | 150  | 150  | 150  | 150  | 150  | 150  | 149  | 150   | 179* | 180* | 180* | 150  | 500                        |
| HU  | 51*  | 50   | 85*  | 35*  | 80*  | 51*  | 55*  | 55*   | 80*  | 50   | 85*  | 50   | 500                        |

\* Povrat s godišnje dražbe

- <sup>1</sup> HR-RS i HR-BA raspoloživi kapaciteti dostupni su na:  
<https://transparency.entsoe.eu/transmission-domain/ntcDay/show>
- HR-SI i HR-HU raspoloživi kapaciteti su dostupni po vremenskim okvirima
  - dugoročno (NTC): <https://publicationtool.jao.eu/core/lt>
  - dan unaprijed (FB): <https://publicationtool.jao.eu/core/finalComputation>
  - uz dan unaprijed maksimalne bilateralne razmjene <https://publicationtool.jao.eu/core/maxExchanges>
  - i maksimalne Core kapacitete <https://publicationtool.jao.eu/core/maxNetPos>
  - unutardnevno dodjeljivani (ATC)  
<https://transparency.entsoe.eu/transmission-domain/r2/implicitAllocationsIntraday/show>  
<https://transparency.entsoe.eu/transmission/r2/implicitOfferedIntradayTransferCapacities/show>

Dnevni NTC kapaciteti za granice s Bosnom i Hercegovinom i Srbijom prikazani su po tjednima (Tablica 3.).

**Tablica 3. Dnevni NTC kapaciteti - Bosna i Hercegovina i Srbija**

| Dnevni NTC kapaciteti u 2025. godini - Bosna i Hercegovina i Srbija |                  |     |     |                  |     |                  |     |     |     |     |     |     |
|---------------------------------------------------------------------|------------------|-----|-----|------------------|-----|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                                                     | W1               | W2  | W3  | W4               | W5  | W6               | W7  | W8  | W9  | W10 | W11 | W12 |
| BiH                                                                 | 650 <sup>1</sup> | 700 | 650 | 700              | 600 | 700 <sup>2</sup> | 700 | 650 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| RS                                                                  | 500              | 500 | 450 | 450              | 450 | 500              | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 400 |
|                                                                     | W13              | W14 | W15 | W16              | W17 | W18              | W19 | W20 | W21 | W22 | W23 | W24 |
| BiH                                                                 | 500              | 500 | 500 | 500              | 500 | 500              | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| RS                                                                  | 400              | 400 | 450 | 450              | 450 | 450              | 450 | 500 | 450 | 450 | 450 | 450 |
|                                                                     | W25              | W26 | W27 | W28              | W29 | W30              | W31 | W32 | W33 | W34 | W35 | W36 |
| BiH                                                                 | 500              | 500 | 500 | 500              | 500 | 500              | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 400 |
| RS                                                                  | 500 <sup>3</sup> | 500 | 300 | 450              | 500 | 500              | 500 | 500 | 450 | 450 | 450 | 500 |
|                                                                     | W37              | W38 | W39 | W40              | W41 | W42              | W43 | W44 | W45 | W46 | W47 | W48 |
| BiH                                                                 | 500              | 500 | 500 | 600 <sup>5</sup> | 500 | 500              | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| RS                                                                  | 400              | 150 | 150 | 500 <sup>4</sup> | 300 | 500              | 500 | 500 | 450 | 400 | 400 | 400 |
|                                                                     | W49              | W50 | W51 | W52              | W53 |                  |     |     |     |     |     |     |
| BiH                                                                 | 500              | 500 | 500 | 500              | 500 |                  |     |     |     |     |     |     |
| RS                                                                  | 450              | 400 | 450 | 500              | 500 |                  |     |     |     |     |     |     |

<sup>1</sup> U periodu od 30. do 31.12. DA kapacitet je iznosio 550 MW

<sup>2</sup> U periodu od 04. do 05.02. DA kapacitet je iznosio 600 MW

<sup>3</sup> U periodu od 19. do 22.02. DA kapacitet je iznosio 300 MW

<sup>4</sup> U periodu od 29.9. do 05.10. DA kapacitet je iznosio 150 MW

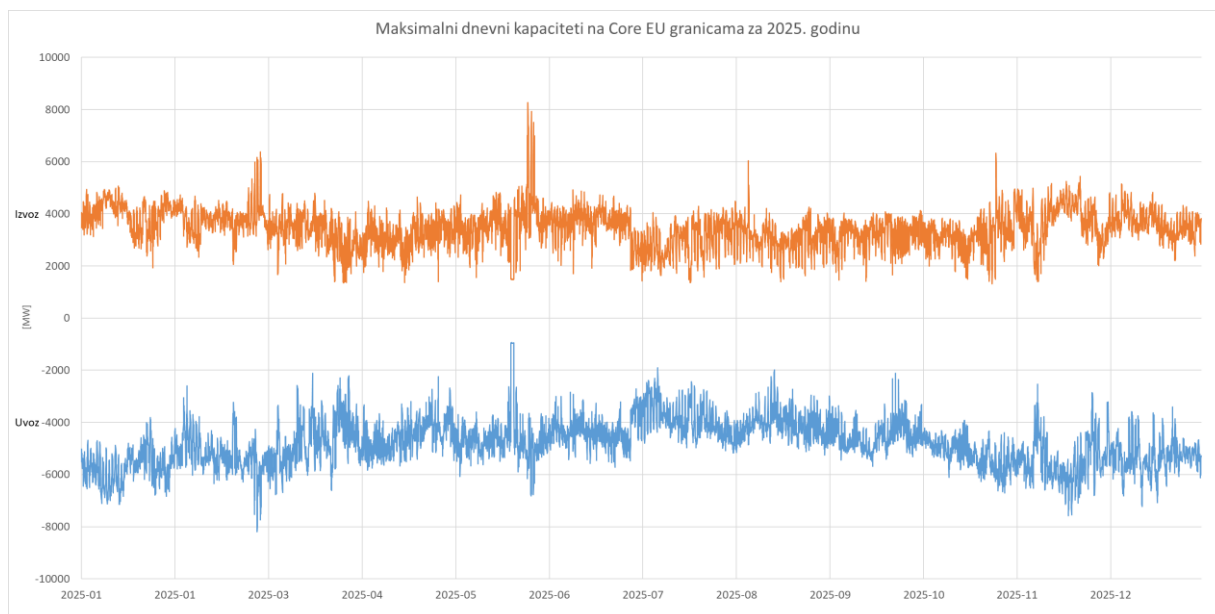
<sup>5</sup> U periodu od 01. do 05.10. DA kapacitet je iznosio 500 MW

Od 9.6.2022. godine na granici s Mađarskom i Slovenijom (EU granice) započelo je dodjeljivanje kapaciteta metodom povezivanja dan unaprijed tržišta temeljeno na proračunu tokova snaga (*engl. Core Flow-Based Market Coupling*). U tablici 4 su prikazani prosječni dnevni kapaciteti u 2025. godini na Core EU granicama (Mađarskom i Slovenijom, EU granice) dan unaprijed tržišta temeljeno na proračunu tokova snaga.

**Tablica 4. Dnevni kapaciteti – Core EU granice (mađarska i slovenska granica)**

| Dnevni kapaciteti u 2025. godini - Core EU granice |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |
|----------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|
|                                                    | I.   | II.  | III. | IV.  | V.   | VI.  | VII. | VIII. | IX.  | X.   | XI.  | XII. |
| Izvoz Core                                         | 4022 | 3847 | 3292 | 3115 | 3686 | 3680 | 2942 | 3088  | 3227 | 3201 | 3808 | 3639 |
| Uvoz Core                                          | 5703 | 5255 | 4744 | 4558 | 4598 | 4401 | 3854 | 4112  | 4539 | 5169 | 5499 | 5274 |

Tablica 5 i slika 7 predstavljaju maksimalne prosječne mogućnosti dan unaprijed tržišta prilikom specifičnih simultanih neto pozicija i uvozno - izvoznih scenarija svih članica u Core da bi se vrijednosti na hrvatskim Core granicama i dostigle, a ostvarenje istog ovisi o tržišnom kretanju.



**Slika 7. Maksimalni dnevni kapaciteti na Core EU granicama (mađarska i slovenska granica)**

U slučaju razdvajanja tržišta dnevni kapaciteti u 2025. godine vrijedile bi vrijednosti prema tablici 5 za mađarsku i slovensku granicu. U tablici 6 prikazani su unutardnevni kapaciteti u 2025. godini.

**Tablica 5. Dnevni kapaciteti - mađarska i slovenska granica**

| Dnevni kapaciteti u 2025. godini - EU granice |     |     |      |     |     |     |      |       |     |     |     |      |
|-----------------------------------------------|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|-------|-----|-----|-----|------|
|                                               | I.  | II. | III. | IV. | V.  | VI. | VII. | VIII. | IX. | X.  | XI. | XII. |
| SI                                            | 363 | 357 | 354  | 353 | 352 | 358 | 365  | 359   | 391 | 684 | 358 | 354  |
| HU                                            | 519 | 514 | 537  | 500 | 504 | 502 | 531  | 550   | 532 | 534 | 550 | 550  |

\* Prosječne vrijednosti ATC-a koji bi se dodijelio na alternativnim eksplicitnim dražbama (engl. Shadow Auctions) u slučaju razdvajanja tržišta

**Tablica 6. Unutardnevni ATC kapaciteti**

| Unutardnevni ATC kapaciteti u 2025. godini |     |     |      |     |     |     |      |       |     |     |     |      |
|--------------------------------------------|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|-------|-----|-----|-----|------|
|                                            | I.  | II. | III. | IV. | V.  | VI. | VII. | VIII. | IX. | X.  | XI. | XII. |
| BiH                                        | 914 | 757 | 428  | 620 | 673 | 494 | 573  | 630   | 528 | 655 | 522 | 618  |
| RS                                         | 469 | 496 | 452  | 440 | 461 | 442 | 450  | 466   | 267 | 421 | 418 | 455  |

\* Prosječne vrijednosti

Od 28.5.2024. godine za dan trgovanja 29.5.2024. godine na granici s Mađarskom i Slovenijom (EU granice) uspješno je pokrenut projekt povezivanja unutardnevnog tržišta temeljenog na proračunu tokova snaga (engl. Core Intraday Flow Based Market Coupling – Core ID FB MC) koji je zamijenio NTC proračun unutardnevnog kapaciteta. Projekt izračuna unutardnevnog kapaciteta (engl. Core Intraday Capacity Calculation - Core IDCC) dio je procesa integracije tržišta (engl. Core Market Integration) koje ima za cilj određivanje unutardnevnih kapaciteta za unutardnevne dražbe i unutardnevno kontinuirano trgovanje u cijeloj regiji izračuna temeljnog kapaciteta (engl. Core CCR) u okviru jedinstvenog unutardnevnog spajanja (engl. Single Intraday Coupling - SIDC).

Nakon uspješnog operativnog početka IDCC(b), zamijenivši NTC proračun unutardnevnog kapaciteta s unutardnevnim proračunom kapaciteta temeljenom na tokovima snaga 28.5.2024. godine (za dan trgovanja 29.5.2024. godine), HOPS je zajedno s ostalim OPS-ovima Core CCR 13.6.2024. godine (za dan isporuke 14.6.2024. godine) uspješno započeo s isporukom prekozonskih prijenosnih kapaciteta IDCC(a) do D-1 14:45 sati na tržišnoj platformi Single IntraDay Coupling (SIDC) za sve sate sljedećeg dana. IDCC(b) omogućio je isporuku prekozonskih kapaciteta za cijeli dan isporuke (00:00–24:00) dan unaprijed, dok je IDCC(a) pomaknuo dostupnost kapaciteta na raniji termin (14:45 sati D-1), čime je omogućeno otvaranje unutardnevnog tržišta u Core CCR regiji već u 15:00 sati D-1 te pravovremenu pripremu prve unutardnevne dražbe.

Daljnji razvoj projekta nastavljen je pokretanjem IDCC(c) 25.6.2025. godine (za dan isporuke 26.6.2025. godine), kojim se osigurava dodatno ažuriranje prekozonskih kapaciteta u ranim jutarnjim satima dana isporuke (oko 04:30 sati) za MTU-ove od 06:00 do 24:00 sati. Time je omogućena dodatna prilagodba kapaciteta bliže realnom vremenu, uzimajući u obzir ažurirane mrežne i tržišne podatke.

Sljedeća faza razvoja, IDCC(d), uvedena je kroz fazu vanjskih paralelnih izračuna 21.11.2025. godine s ciljem dodatnog unaprjeđenja i vremenskog približavanja ažuriranja prekozonskih kapaciteta stvarnim pogonskim uvjetima, čime se nastavlja postupna optimizacija unutardnevnog proračuna kapaciteta u Core CCR regiji.

**Tablica 7. Unutardnevni proračuni ATC kapaciteta temeljeni na tokovima snaga**

| Unutardnevni proračuni ATC kapaciteta temeljeni na tokovima snaga u 2025. godini |       |     |     |      |     |     |      |      |       |     |     |     |      |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------|-----|-----|------|-----|-----|------|------|-------|-----|-----|-----|------|
|                                                                                  |       | I.  | II. | III. | IV. | V.  | VI.  | VII. | VIII. | IX. | X.  | XI. | XII. |
| SI                                                                               | IDCCa | 473 | 404 | 830  | 634 | 464 | 667  | 529  | 676   | 774 | 516 | 264 | 417  |
|                                                                                  | IDCCb | 640 | 652 | 835  | 627 | 517 | 476  | 467  | 576   | 682 | 676 | 591 | 526  |
|                                                                                  | IDCCc |     |     |      |     |     | 542* | 482  | 505   | 619 | 573 | 568 | 518  |
| HU                                                                               | IDCCa | 449 | 539 | 580  | 588 | 258 | 153  | 178  | 425   | 365 | 475 | 807 | 600  |
|                                                                                  | IDCCb | 548 | 527 | 720  | 700 | 372 | 272  | 316  | 389   | 325 | 448 | 834 | 710  |
|                                                                                  | IDCCc |     |     |      |     |     | 253* | 359  | 394   | 400 | 425 | 874 | 801  |

\*SI [VI.] -prosječne vrijednosti od 25.-30.6. (IDCCc počeo 25.6.2025.)

\*HU [VI.] -prosječne vrijednosti od 25.-30.6. (IDCCc počeo 25.6.2025.)

## 2.2 Potrošnja na prijenosnoj mreži

Potrošnja na prijenosnoj mreži izračunava se kao zbroj električne energije isporučene u distribucijsku mrežu, krajnjim kupcima na prijenosnoj mreži, uređajima za pohranjivanje energije (pumpnoakumulacijske hidroelektrane u crpnom režimu rada i baterijski spremnici) i gubitaka u prijenosnoj mreži umanjениh za prijem električne energije iz distribucijske mreže. Potrošnja na prijenosnoj mreži u 2025. godini iznosila je 16,98 TWh. Maksimalna ukupna mjesečna potrošnja na prijenosnoj mreži zabilježena je u srpnju i iznosila je 1719 GWh. Minimalna ukupna mjesečna potrošnja na prijenosnoj mreži zabilježena je u travnju i iznosila je 1206 GWh (Tablica 8.).

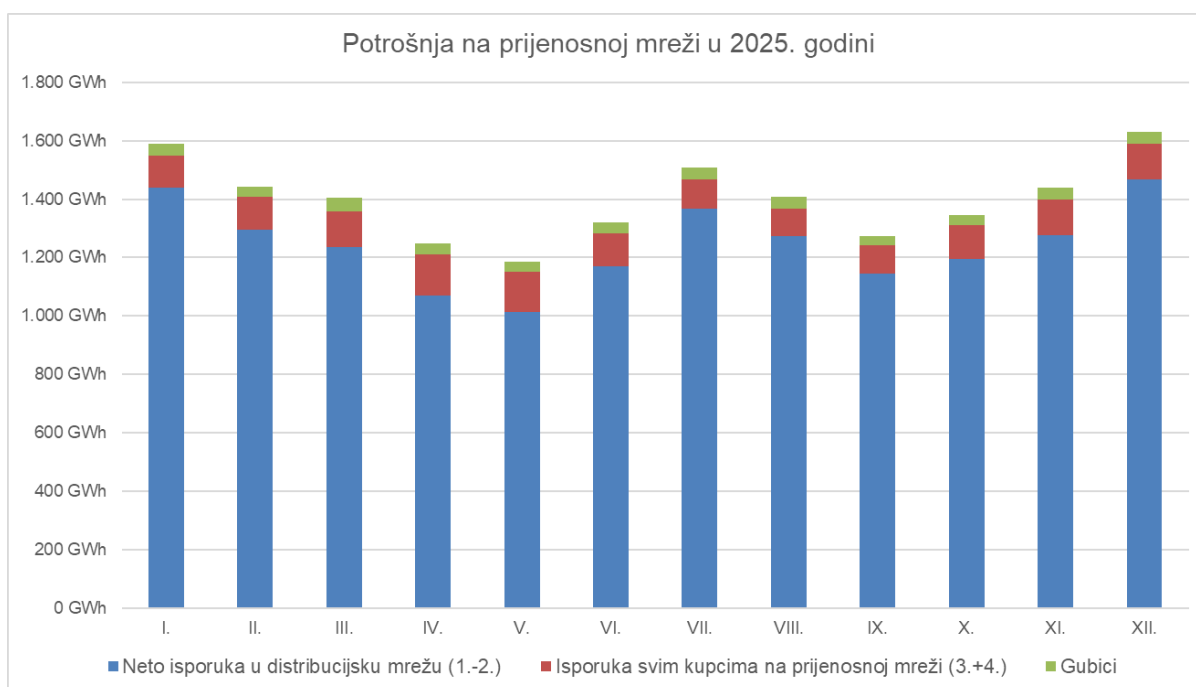
**Tablica 8. Potrošnja na prijenosnoj mreži**

| 2025. godina                |                                                      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|-----------------------------|------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Br.                         | Stavka                                               | I.    | II.   | III.  | IV.   | V.    | VI.   | VII.  | VIII. | IX.   | X.    | XI.   | XII.  | Suma   |
| 1.                          | Isporuca u distribucijsku mrežu [GWh]                | 1.467 | 1.322 | 1.272 | 1.107 | 1.054 | 1.207 | 1.396 | 1.309 | 1.172 | 1.221 | 1.305 | 1.488 | 15.320 |
| 2.                          | Prijem iz distribucijske mreže [GWh]                 | 28    | 25    | 38    | 38    | 41    | 38    | 29    | 35    | 27    | 27    | 27    | 22    | 373    |
| 3.                          | Isporuca krajnjim kupcima na prijenosnoj mreži [GWh] | 89    | 85    | 92    | 94    | 96    | 95    | 99    | 92    | 94    | 104   | 93    | 98    | 1.130  |
| 4.                          | Potrošnja za skladištenje* [GWh]                     | 21    | 25    | 32    | 47    | 41    | 17    | 0     | 3     | 3     | 11    | 28    | 27    | 253    |
| 5.                          | Gubici [GWh]                                         | 40    | 36    | 46    | 37    | 36    | 38    | 43    | 38    | 33    | 35    | 40    | 40    | 461    |
| 6. = 1. - 2. + 3. + 4. + 5. | Potrošnja na prijenosnoj mreži [GWh]                 | 1.589 | 1.443 | 1.404 | 1.247 | 1.186 | 1.319 | 1.509 | 1.406 | 1.275 | 1.344 | 1.439 | 1.630 | 16.791 |

\* pumpnoakumulacijske hidroelektrane u crpnom režimu rada i baterijski spremnici

Potrošnja na prijenosnoj mreži u 2025. godini ostala je na istoj razini kao i 2024. godine.

Na slici 8 prikazana je mjesečna potrošnja na prijenosnoj mreži u 2025. godini.



**Slika 8. Potrošnja na prijenosnoj mreži**

Kako je spomenuto u poglavlju 2.1.2. uvoz električne energije u 2025. godini iznosio je 13.136 GWh, dok je izvoz iznosio 7.263 GWh. Udio razmjene (uvoz – izvoz) električne energije u ukupnoj potrošnji na prijenosnoj mreži u 2025. godini iznosi 34,97%.

## 2.3 Važniji pogonski događaji

Tijekom 2025. godine nije zabilježen važniji pogonski događaj koju bi imao utjecaja na EES RH.

## 2.4 Neisporučena električna energija na mreži prijenosa

HOPS prati neisporučenu električnu energiju na prijenosnoj mreži. Zabilježena neisporučena električna energija prikazana je u tablici 9.

**Tablica 9. Broj i trajanje prekida napajanja te procijenjena neisporučena električna energija**

| Broj prekida napajanja |                  |                    |                  | Trajanje prekida napajanja [min] |                  |                    |                  | Procijenjena neisporučena električna energija [MWh] |                  |                    |                  |
|------------------------|------------------|--------------------|------------------|----------------------------------|------------------|--------------------|------------------|-----------------------------------------------------|------------------|--------------------|------------------|
| planirano              |                  | neplanirano        |                  | planirano                        |                  | neplanirano        |                  | planirano                                           |                  | neplanirano        |                  |
| unutarnji<br>uzrok     | vanjski<br>uzrok | unutarnji<br>uzrok | vanjski<br>uzrok | unutarnji<br>uzrok               | vanjski<br>uzrok | unutarnji<br>uzrok | vanjski<br>uzrok | unutarnji<br>uzrok                                  | vanjski<br>uzrok | unutarnji<br>uzrok | vanjski<br>uzrok |
| 0                      | 8                | 9                  | 25               | 0                                | 1.112            | 342                | 1.232            | 0,00                                                | 104,22           | 51,46              | 110,67           |
| 8                      |                  | 34                 |                  | 1.112                            |                  | 1.574              |                  | 104,22                                              |                  | 162,13             |                  |
| 42                     |                  |                    |                  | 2.686                            |                  |                    |                  | 266,35                                              |                  |                    |                  |

Pouzdanost napajanja prijenosne mreže određena je brojem i trajanjem prekida napajanja u jedinici vremena, u jednoj godini. Opći pokazatelji pouzdanosti napajanja su ENS (zbroy neisporučene energije) i AIT (prosječno godišnje trajanje prekida).

U tablici 10 navedeni su rezultati izračuna pokazatelja pouzdanosti ENS i AIT za proteklih 5 godina.

**Tablica 10. Iznosi općih pokazatelja pouzdanosti napajanja ENS i AIT tijekom godina**

| God. | Prenesena energija [GWh] | ENS [MWh] | Broj sati | AIT [min] |
|------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 2021 | 24.199                   | 328,39    | 8760      | 7,13      |
| 2022 | 23.608                   | 260,41    | 8760      | 5,80      |
| 2023 | 24.600                   | 550,51    | 8760      | 11,76     |
| 2024 | 25.232                   | 1650,31*  | 8784      | 34,47*    |
|      |                          | 281,00    |           | 5,87      |
| 2025 | 24.426                   | 266,35    | 8760      | 5,73      |

\* djelomični raspad EES-a (21.6.2024.)

Opći standardi pouzdanosti napajanja za prijenosnu mrežu iznose ENS 700 MWh i AIT 17 minuta. Sagledavajući petogodišnje razdoblje ENS i AIT nisu bili u dopuštenim granicama u 2024. godini kad je došlo do djelomičnog raspada EES-a (21.6.2024. godine).

## 2.5 Mjere za sigurnost opskrbe

HOPS kontinuirano poduzima mjere za povećanje sigurnosti opskrbe električnom energijom, uključujući revitalizaciju postojećih i izgradnju novih prijenosnih objekata, unapređenje sustava daljinskog vođenja elektroenergetskog sustava uz stalno podizanje razine kibernetičke sigurnosti te održavanje raspoloživosti prijenosne mreže kroz redovito održavanje u skladu s planiranom periodikom propisanom pravilnicima.

Plan revitalizacije i obnove postojećih objekata prijenosne mreže izrađuje se u skladu s pravilima struke, definiranim internim dokumentom „Kriteriji i metodologija za izradu liste prioriteta za zamjene i rekonstrukcije“. Prioriteti se utvrđuju na temelju stvarnog stanja objekata, njihovog očekivanog životnog vijeka te uloge koju imaju u EES-u. Tako utvrđena lista

predstavlja popis investicija koji se, prema predloženoj dinamici, uzima u obzir prilikom izrade Desetogodišnjeg plana razvoja prijenosne mreže, s detaljnom razradom za početno trogodišnje i jednogodišnje razdoblje [2].

U skladu sa zakonskim obvezama [3] HOPS je 2018. godine novelirao Plan obrane elektroenergetskog sustava od velikih poremećaja (u daljnjem tekstu: Plan obrane). Pojedini prilozi Plana obrane ažuriraju se godišnje, polugodišnje ili po potrebi.

Osnovna svrha Plana obrane je osigurati zaštitne procedure koje sprječavaju narušavanje stabilnog i sigurnog pogona hrvatskog elektroenergetskog sustava (EES). Plan obrane sadrži procedure vezane uz sustave zaštite od kvarova, prevenciju kvarova i njihovu lokalizaciju, u skladu s hrvatskim i ENTSO-E pravilima, s obveznom primjenom u svim EES-ovima unutar interkonekcije. Poremećaji u jednom sustavu ne smiju se širiti na susjedne sustave.

HOPS je odgovoran za pouzdan i stabilan rad hrvatskog EES-a. Zajedno s ostalim korisnicima prijenosne mreže donosi i usklađuje Plan obrane i koordinira njegovu primjenu u svakodnevnom radu sustava. Sve mjere iz Plana obrane provode svi korisnici prijenosnog sustava i za njih su obvezne.

Plan obrane i pripadajući dodaci izrađeni su u skladu s Uredbom Komisije (EU) 2017/2196 od 24. studenoga 2017. o uspostavljanju mrežnog kodeksa za poremećeni pogon i ponovnu uspostavu elektroenergetskih sustava (Uredba NC ER), kao i s Mrežnim pravilima prijenosnog sustava gdje se jasno definira odgovornost operatora prijenosnog sustava za izradu Plana obrane. Plan obrane definira osnovna pogonska stanja EES-a, mjere za sprječavanje širenja poremećaja u prijenosnom sustavu te sadrži plan ponovne uspostave sustava.

U Planu obrane definirane su mjere za sprečavanje širenja poremećaja u prijenosnom sustavu:

- plan za automatsko djelovanje podfrekvencijske zaštite i zahtjevi na proizvodne jedinice pri pojavi podfrekvencije
- plan za automatsko djelovanje nadfrekvencijske zaštite
- plan za automatsko djelovanje zaštite od sloma napona
- postupak za upravljanje odstupanjem napona
- postupak za upravljanje odstupanjem frekvencije
- postupak za upravljanje tokovima snage
- postupak za pomaganje u pogledu djelatne snage
- postupak za ručni isklop potrošnje (plan hitnog rasterećenja).

Kao posljednja mjera obrane sustava, koja se primjenjuje kad se iscrpe sve navedene tehničke i organizacijske mjere, koristi se ograničenje i/ili obustava tržišnih aktivnosti i ostalih povezanih procesa. Plan ponovne uspostave sustava sadrži smjernice za koordinirano djelovanje operatora prijenosnog sustava i definira prioritete ponovne uspostave EES-a u slučaju poremećaja ili raspada sustava. On obuhvaća sljedeće tehničke i organizacijske mjere:

- postupak za ponovno stavljanje pod napon
- postupak za upravljanje frekvencijom
- postupak za resinkronizaciju.

U slučaju da je za sprječavanje poremećaja korištena i mjera ograničenja i/ili obustave tržišnih aktivnosti i povezanih procesa, tijekom ponovne uspostave sustava provodi se i postupak ponovnog pokretanja obustavljenih tržišnih aktivnosti i ostalih povezanih procesa.

### 3. Osvrt na sigurnost opskrbe u budućem razdoblju

Ocjena sigurnosti opskrbe temeljni je način na koji se određuje zadovoljava li proizvodnja električne energije u sustavu očekivane zahtjeve i opterećenje sustava u određenom trenutku.

Povijesno gledajući, za procjenu dostatnosti proizvodnje odabire se trenutak najvećeg opterećenja, a isti pristup primjenjuje se i za procjenu povezanih utjecaja na sigurnost opskrbe na pan-europskoj razini. Ipak, pojačanom integracijom obnovljivih izvora energije u povezanoj mreži te posljedičnim manjim korištenjem, odnosno izlaskom iz pogona konvencionalnih elektrana na fosilna goriva, u budućnosti može doći do kritičnih situacija i u trenucima kada nije prisutno najveće opterećenje sustava. Iz tog razloga potrebno je analizirati i dodatne scenarije koji razmatraju stanja visoke proizvodnje iz obnovljivih izvora energije i tranzita u prijenosnoj mreži prilikom niskog opterećenja sustava.

Trenutno ENTSO-E objavljuje dvije vrste izvještaja o prognozi sigurnosti opskrbe, svaki za određeno razdoblje:

- ENTSO-E Winter and Summer Outlook Reports usredotočuju se na istraživanje glavnih rizika koji su utvrđeni unutar sezonskog (zimskog ili ljetnog) razdoblja, s naglaskom na mogućnosti susjednih zemalja da pridonese ravnoteži proizvodnje i opterećenja u kritičnim situacijama.
- ENTSO-E European Resource Adequacy Assessment razmatra dostatnost sustava u predstojećem desetogodišnjem razdoblju čime se nastoji pomoći odgovornim stranama u donošenju investicijskih odluka. Uz pretpostavku značajne promjene strukture proizvodnje zbog postupne obustave proizvodnje električne energije u termoelekttranama, povećanu integraciju obnovljivih izvora energije u sustav i promjene opterećenja, ukazuje se na rizike u elektroenergetskom sustavu te na nužnost primjene novih fleksibilnih alata, uključujući upravljanje potrošnjom, koji trebaju očuvati stabilnost.

Obje vrste izvještaja o sigurnosti opskrbe odnose se na dulje vremensko razdoblje (6 mjeseci, jednu godinu i 10 godina unaprijed) i ne mogu obuhvatiti kratkoročne pojave niti pružiti kratkoročne prognoze sigurnosti opskrbe (tjedan, 2 dana, 1 dan unaprijed itd.). Štoviše, aktualni izvještaji izrađuju se temeljem pojedinačnih doprinosa operatora prijenosnih sustava, a razmatra se ograničena koordinacija među operatorima prijenosnih sustava.

#### 3.1 Kratkoročna sigurnost opskrbe

Pogonska sigurnost prijenosnog sustava odnosi se na sposobnost EES-a da odgovori na dinamičke prijelazne pojave kojima je izložen kao što su nepredviđeni ispadi njegovih elemenata [3].

Kriterij (n-1) je pravilo prema kojem elementi koji nastave raditi u regulacijskom području OPS-a nakon što se dogodi ispad moraju biti sposobni za prilagođavanje novoj pogonskoj situaciji, a da se ne prekorače granične vrijednosti pogonskih veličina [3].

HOPS radi analizu ispada radi utvrđivanja ispada koji ugrožavaju ili mogu ugroziti pogonsku sigurnost te:

- utvrđuje korektivne mjere za otklanjanje posljedica ispada,
- sustavno procjenjuje rizike povezane s ispadima,
- nakon simulacije svakog ispada sa svojeg popisa ispada i nakon procjene može li u stanju n-1 održati svoj prijenosni sustav unutar graničnih vrijednosti pogonskih veličina odlučuje koje korektivne mjere aktivirati kako bi se što prije osiguralo normalno stanje sustava.

HOPS sustavno bilježi nezadovoljenja kriterija (n-1) te izrađuje izvješća na dnevnoj, mjesečnoj i godišnjoj razini, koja sadrže trajanje i iznos očekivanog preopterećenja uzrokovanog ispadom, u prethodnom danu/mjesecu. U dnevnim i mjesečnim izvješćima posebno se naglašava trajanje nezadovoljenja kriterija (n-1) >120%  $S_n$  sukladno članku 30. Mrežnih pravila prijenosnog sustava kojim se dozvoljava:

- kratkotrajno preopterećenje vodova do 20% dopuštenog termičkog opterećenja unutar 30 minuta i
- kratkotrajno preopterećenje transformatora do 20% nazivne snage u trajanju ovisnom o prethodnom opterećenju, termičkoj vremenskoj konstanti transformatora i uvjetima okoline.

Njihova učestalost pojavljivanja na pojedinom prijenosnom elementu koristi se kao ulazni podatak i kod planiranja razvoja prijenosne mreže.

Ukupan broj sati pojavljivanja nezadovoljenja kriterija (n-1) izračunava se na način da se broji svaka minuta u kojoj se pojavilo barem jedno nezadovoljenje kriterija (n-1) te se zbrajaju i izražavaju u broju sati.

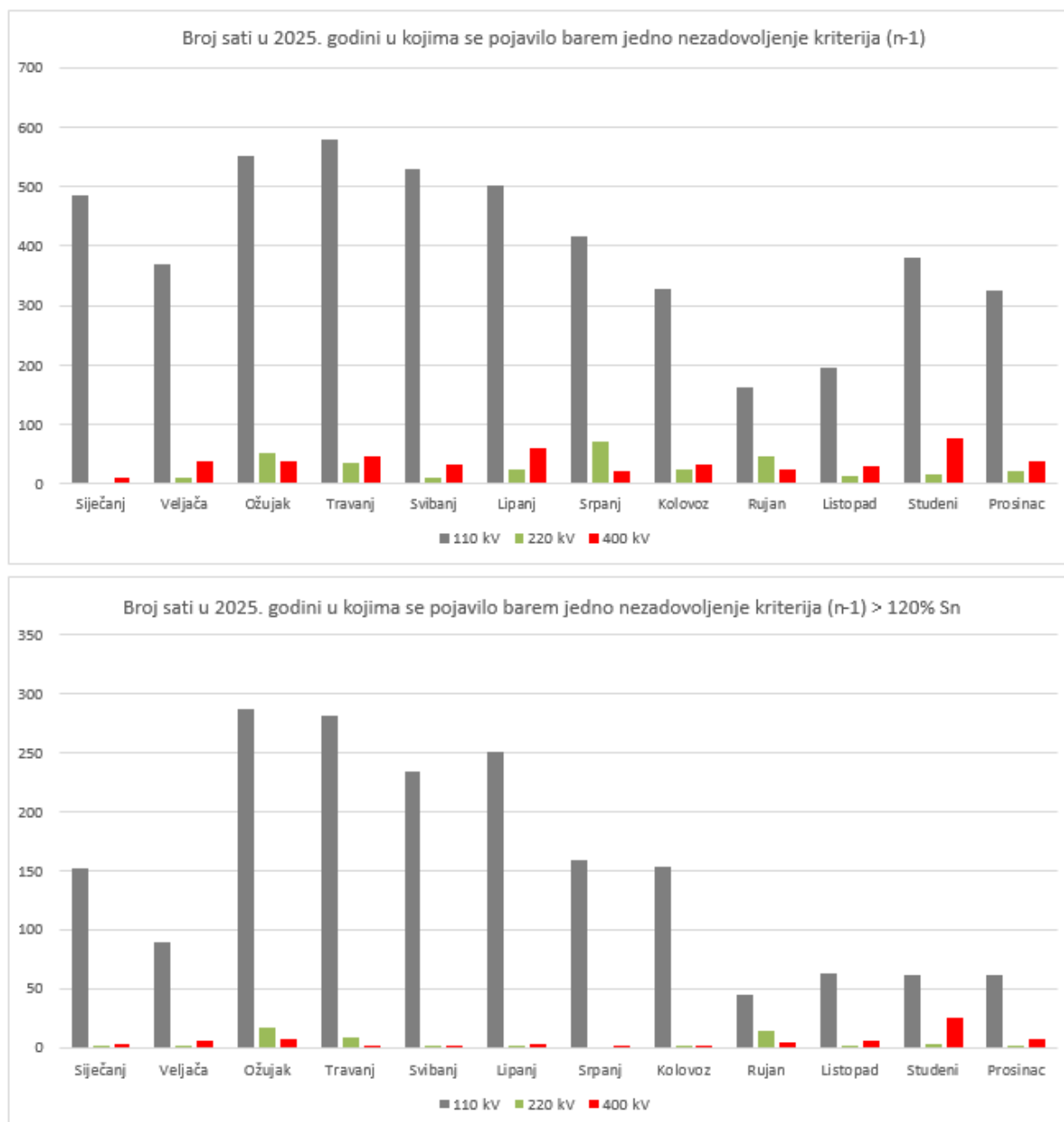
U tablici 11 prikazan je broj sati nezadovoljenja kriterija (n-1) u 2025. godini koja bi bila uzrokovana pojedinim ispadom po naponskim nivoima.

**Tablica 11. Mjesečni kumulativni pojava nezadovoljenja kriterija (n-1)**

| 2025. godina                            |          |         |        |         |         |        |        |         |       |          |         |          |                     |
|-----------------------------------------|----------|---------|--------|---------|---------|--------|--------|---------|-------|----------|---------|----------|---------------------|
| 110 kV                                  | Siječanj | Veljača | Ožujak | Travanj | Svibanj | Lipanj | Srpanj | Kolovoz | Rujan | Listopad | Studeni | Prosinac | Ukupno u godini [h] |
| Ukupan broj sati pojavljivanja [h]      | 486      | 369     | 552    | 579     | 530     | 502    | 415    | 328     | 163   | 196      | 379     | 325      | 4826                |
| Broj sati pojavljivanja >120% $S_n$ [h] | 152      | 89      | 287    | 282     | 233     | 250    | 158    | 153     | 44    | 64       | 61      | 62       | 1837                |
| 220 kV                                  | Siječanj | Veljača | Ožujak | Travanj | Svibanj | Lipanj | Srpanj | Kolovoz | Rujan | Listopad | Studeni | Prosinac | Ukupno u godini [h] |
| Ukupan broj sati pojavljivanja [h]      | 2        | 11      | 52     | 35      | 12      | 23     | 70     | 25      | 46    | 13       | 17      | 21       | 327                 |
| Broj sati pojavljivanja >120% $S_n$ [h] | 0        | 1       | 17     | 8       | 1       | 1      | 0      | 2       | 15    | 0        | 3       | 0        | 48                  |
| 400 kV                                  | Siječanj | Veljača | Ožujak | Travanj | Svibanj | Lipanj | Srpanj | Kolovoz | Rujan | Listopad | Studeni | Prosinac | Ukupno u godini [h] |
| Ukupan broj sati pojavljivanja [h]      | 12       | 39      | 39     | 46      | 32      | 60     | 23     | 34      | 23    | 31       | 77      | 38       | 453                 |
| Broj sati pojavljivanja >120% $S_n$ [h] | 3        | 6       | 8      | 1       | 1       | 3      | 1      | 1       | 5     | 6        | 25      | 8        | 66                  |
| Ukupno po naponskim                     | Siječanj | Veljača | Ožujak | Travanj | Svibanj | Lipanj | Srpanj | Kolovoz | Rujan | Listopad | Studeni | Prosinac | Ukupno u godini [h] |
| Ukupan broj sati pojavljivanja [h]      | 499      | 419     | 644    | 659     | 574     | 585    | 508    | 387     | 232   | 240      | 473     | 384      | 5605                |
| Broj sati pojavljivanja >120% $S_n$ [h] | 155      | 95      | 312    | 291     | 235     | 254    | 160    | 156     | 64    | 70       | 90      | 69       | 1951                |

Sagledavajući vremensku distribuciju nezadovoljenja kriterija (n-1) u 2025. godini, najveći broj sati se javio u ožujku i travnju kad problem predstavljaju istovremena visoka proizvodnja hidroelektrana i vjetroelektrana te visoki tranziti iz smjera istoka prema zapadu, a isti trend se nastavio i u svibnju i lipnju. Pravovremenim korektivnim djelovanjem dispečera NDC-a i MC-ova, sigurnost sustava bila je očuvana.

Broj sati u kojima se pojavilo barem jedno nezadovoljenje kriterija (n-1) u 2025. godini na mjesečnoj razini prikazani su na slici 9.



**Slika 9. Broj sati nezadovoljenja kriterija (n-1)**

Tijekom godine došlo je do porasta broja sati pojavljivanja nezadovoljenja kriterija (n-1) za elemente mreže naponskog nivoa 110kV, kao i za preopterećenja >120% Sn za elemente mreže istog naponskog nivoa (Slika 9.), što je izravna posljedica visoke integracije novih OIE na 110kV i nižim naponskim nivoima. U 2025. godini smanjen je ukupan broj sati nezadovoljenja kriterija (n-1) za elemente mreže naponskog nivoa 220 kV prvenstveno zahvaljujući povećanju prijenosne moći DV 220kV Senj - Melina, no vidljiv je porast preopterećenja elemenata mreže naponskog nivoa 400kV (povećanje tranzita između europskih regija i dugotrajni radovi u susjednim utjecajnim 400kV mrežama). Zadnje spomenuti trend posebno je aktualan za utjecajnu okolinu TS Ernestinovo u drugoj polovici 2025. godine kao posljedica tranzitnih tokova iz smjera sjeverozapadne Europe prema

Balkanu uz dugotrajnu neraspoloživost DV 400kV Paks – Sandorfalva koja se preklapa sa radovima na 400kV vodovima u TS Ernestinovo. Preopterećenja >120% Sn u 2025. godini nešto su niža za naponski nivo 220 kV, no uočen je značajan porast za naponske nivoe 110 kV i 400 kV u odnosu na prethodnu godinu. Trend porasta zabilježenih preopterećenja u 110kV mreži je direktna posljedica radova u Istri, u vidu zamjene sekundarne opreme u 220kV TS Plomin i u prvoj polovici godine još uvijek aktualnih radova na povećanju prijenosne moći DV 110kV Plomin-Lovran-Matulji, kao i DV 110kV Buje – Kopar. Sigurnost napajanja Istarskog poluotoka uvelike je ovisila o angažmanu TE Plomin koji je zbog remonta izostao u prvoj polovici godine, raspoloživosti DV 220kV Plomin-Pehlin i DV 220kV Plomin-Melina te jedinoj preostaloj 110kV vezi prema susjednom slovenskom operatoru prijenosnog sustava ELES-u. Što se tiče preopterećenja 110kV mreže srednje Dalmacije ona su uvjetovana radovima u TS Velebit kao i radovima na 220kV potezu Konjsko-Pađene-Brinje pri čemu je otežana evakuacija proizvedene energije u ovom dijelu EES-a.

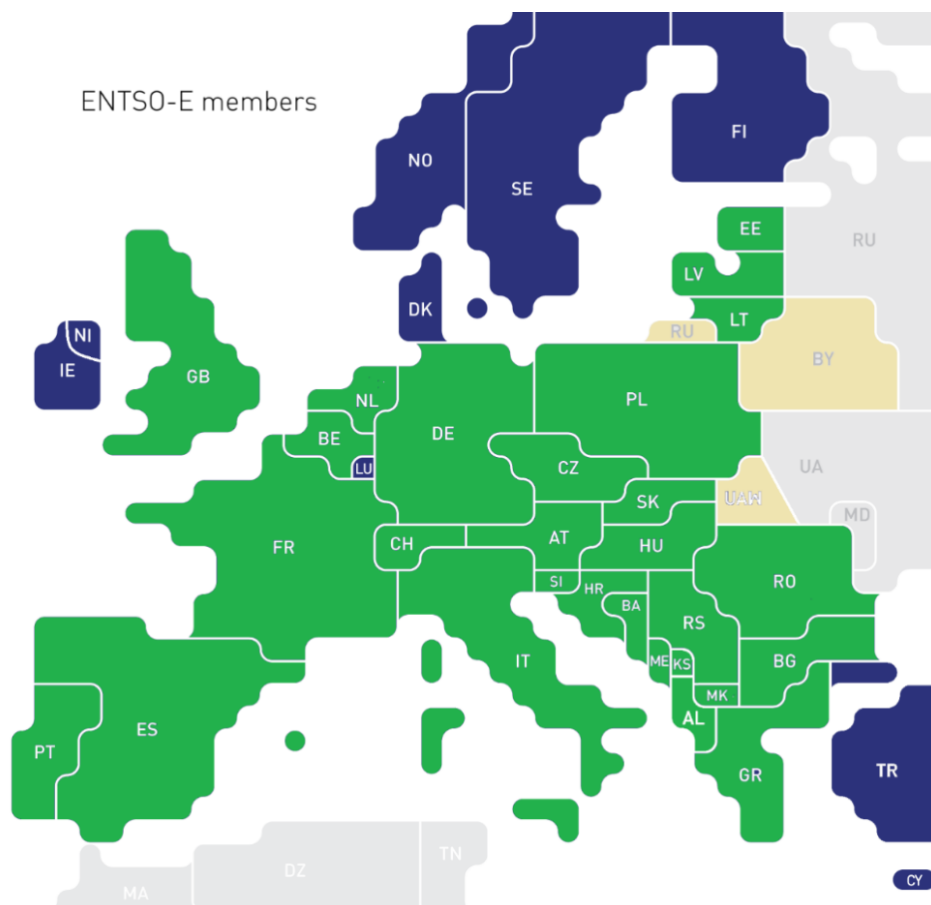
HOPS je u skladu sa zakonskim obvezama u 2025. godini osigurao više mehanizama za uravnoteženje sustava koji osiguravaju mogućnost angažmana rezerve snage odnosno kupoprodaje energije u slučaju manjka/viška električne energije u hrvatskom EES-u. HOPS ugovara frekvencijske i nefrekvencijske pomoćne usluge (Prilog 2. Proizvodne jedinice i pružatelji usluge uravnoteženja koji pružaju pomoćne usluge u 2025. godini).

Sukladno Uredbi (EU) 2019/943, ENTSO-E izrađuje sezonske procjene adekvatnosti elektroenergetskog sustava na paneuropskoj razini. HOPS kontinuirano sudjeluje u tom procesu kroz izradu nacionalnih ulaznih podataka te redovito doprinosi publikaciji „Summer and Winter Outlook & Review“ [5] dostavljanjem procjena dostatnosti proizvodnje, uvoza i mogućih rizika za hrvatski elektroenergetski sustav za ljetno i zimsko razdoblje.

Svrha sezonskih procjena je pravodobno identificirati potencijalne rizike u uravnoteženju proizvodnje i potrošnje te sagledati mogućnosti regionalne ispomoći u uvjetima povećane ovisnosti o prekograničnoj razmjeni električne energije. Poseban naglasak stavljen je na koordinaciju operatora prijenosnih sustava u slučajevima smanjene raspoloživosti proizvodnih kapaciteta, nepovoljnih hidroloških uvjeta ili ograničenja prijenosne mreže.

U okviru regionalne koordinacije, kroz proces Short Term Adequacy (STA), operatorima prijenosnih sustava na raspolaganju su dnevne i tjedne indikacije o mogućim kratkoročnim izazovima vezanim uz dostatnost električne energije, uz istovremeni uvid u stanje prekograničnih prijenosnih kapaciteta (Slika 10.). Rezultati STA procesa koriste se kao potpora operativnom planiranju i donošenju preventivnih mjera na regionalnoj razini.

Analize za promatrano razdoblje 2026. godine ne ukazuju na postojanje sistemskih rizika u zadovoljenju dostatnosti hrvatskog elektroenergetskog sustava, kako u zimskom tako i u ljetnom razdoblju, uz pretpostavku raspoloživosti planiranih prekograničnih prijenosnih kapaciteta i normalnih hidroloških uvjeta.



**Slika 10. Operatori prijenosnih sustava koji sudjeluju u procesu STA**

Kao rezultat procesa, operatorima prijenosnih sustava je svakodnevno na raspolaganju tjedna indikacija o mogućim problemima vezanima za dostatnost električne energije u kratkoročnom razdoblju te uvid u statistiku samodostatnosti odnosno ovisnosti o uvozu električne energije. U STA izvješću je uz dostatnost proizvodnje i uvoza pružen i uvid u stanje prijenosnih kapaciteta.

U veljači 2019. godine, od strane SOC-a (*engl. System Operation Committee*) odobrena je metodologija za provjeru dostatnosti na paneuropskoj razini, dok je metodologija za provjeru dostatnosti na regionalnoj razini odobrena u trećem kvartalu 2019. godine. U 2021. godini u proces je uvedena nova varijabla koja ima utjecaja na rezultate, a radi se o statističkoj procjeni neplaniranog ispada proizvodnih jedinica ili HVDC vodova.

### 3.2 Sezonska i dugoročna sigurnost opskrbe

Udruženje operatora ENTSO-E objavilo je 15. studenog 2024. dokument „*Electricity Winter Outlook 2025 - 2026*” [5] koji predstavlja procjenu stanja u pogledu dostatnosti raspoloživih izvora električne energije, ukazuje na eventualne rizike te mogućnosti za njihovo ublažavanje.

Analize provedene u okviru izvješća ukazuju na općenito povoljnu situaciju u pogledu dostatnosti električne energije na paneuropskoj razini, pri čemu su identificirani samo ograničeni rizici u pojedinim, slabije međusobno povezanim ili rubnim dijelovima sustava.

S obzirom na značajnu ulogu plina u proizvodnji električne energije, tijekom izrade sezonskih procjena provedena je koordinacija s udruženjem plinskih operatora ENTSO-G. Izvješće ne identificira sistemске rizike za sigurnost opskrbe. Tome doprinose visoka popunjenost plinskih skladišta, povoljni hidrološki uvjeti, raspoloživost proizvodnih kapaciteta te stabilni obrasci potrošnje. Povećani rizici dostatnosti i dalje su prisutni prvenstveno u otočnim sustavima bez snažne međusobne povezanosti s kontinentalnom mrežom (Irska, Malta, Cipar), kao i u pojedinim rubnim dijelovima kontinentalnog sustava (npr. Finska i baltičke države) u uvjetima iznimno nepovoljnih vremenskih i operativnih okolnosti. U tim sustavima primjena netržišnih mjera i strateških rezervi značajno smanjuje identificirane rizike.

U osvrtu na ljetno razdoblje 2025. godine ("Summer Review 2025"), ENTSO-E navodi da je unatoč izrazito visokim temperaturama i učestalosti toplinskih valova u dijelovima Europe, uključujući jugoistočnu Europu, većina elektroenergetskih sustava uspješno osigurala dostatnost proizvodnje i opskrbe električnom energijom. Iako su zabilježeni pojedinačni poremećaji uzrokovani tehničkim problemima, nisu identificirani sistemski problemi vezani uz nedostatak proizvodnih kapaciteta [5].

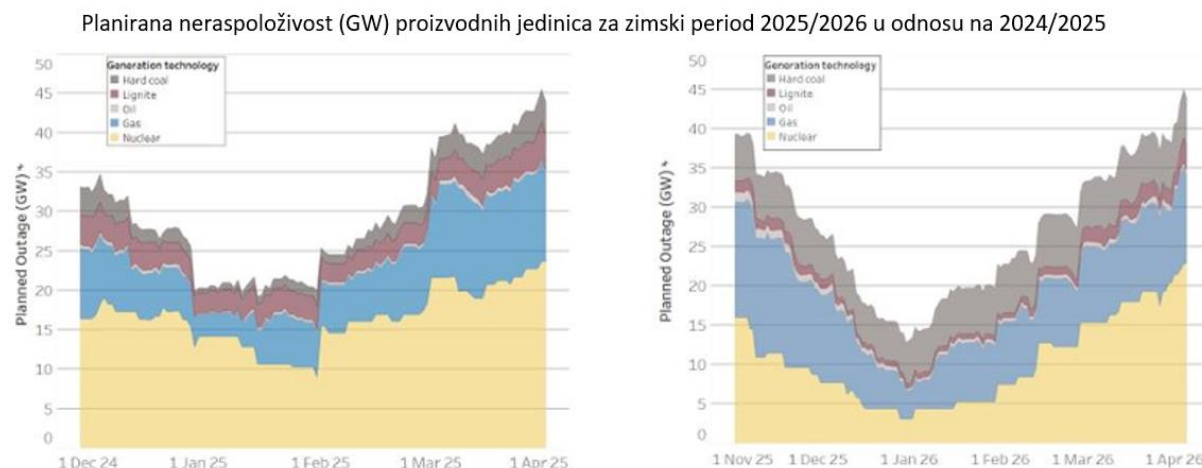
Tijekom ljeta 2025. godine uočeno je da, općenito, nije bilo problema vezanih uz dostatnost (adequacy) u većini europskih sustava. Iznimno, Cipar je u dva navrata proveo ciklička redukcijiska isključenja zbog kombinacije visokih temperatura i neplaniranih ispada proizvodnih jedinica. Uz to, iako nisu povezani s pitanjem dostatnosti, zabilježena su tri relevantna događaja u elektroenergetskom sustavu Europe: blackout u Španjolskoj i Portugalu 28. travnja 2025. godine (klasificiran kao događaj razine 3 prema ICS metodologiji), incident u elektroenergetskom sustavu Sjeverne Makedonije 18. svibnja 2025. godine (događaj razine 3) te incident u Češkoj 4. srpnja 2025. godine (događaj razine 2).

Dugoročna sigurnost opskrbe električnom energijom razmatra se kroz procjenu dostatnosti elektroenergetskog sustava u srednjoročnom i dugoročnom horizontu, do deset godina unaprijed. Na paneuropskoj razini ta se procjena provodi kroz dokument "European Resource Adequacy Assessment" (ERAA), koji od 2021. godine zamjenjuje raniji Mid-term Adequacy Forecast te se temelji na probabilističkoj metodologiji koja obuhvaća i procjenu investicijskih odluka tržišnih sudionika [6].

LOLE (*engl. Loss of Load Expectation*) je pokazatelj pouzdanosti elektroenergetskog sustava koji označava očekivano vrijeme (najčešće u satima ili danima godišnje) tijekom kojeg proizvodni kapacitet nije dovoljan da pokrije potražnju za električnom energijom. U ERAA izvješću za 2023. godinu, koje je izradio ENTSO-E, a odobrio ACER 2. svibnja 2024. godine, za Republiku Hrvatsku vrijednost pokazatelja LOLE u prikazanim scenarijima iznosi manje do 0,1 sati godišnje. Time se Republika Hrvatska svrstava među države s najpovoljnijim vrijednostima ovog pokazatelja, dok je kod pojedinih zemalja u okruženju zabilježen trend njegova porasta [6].

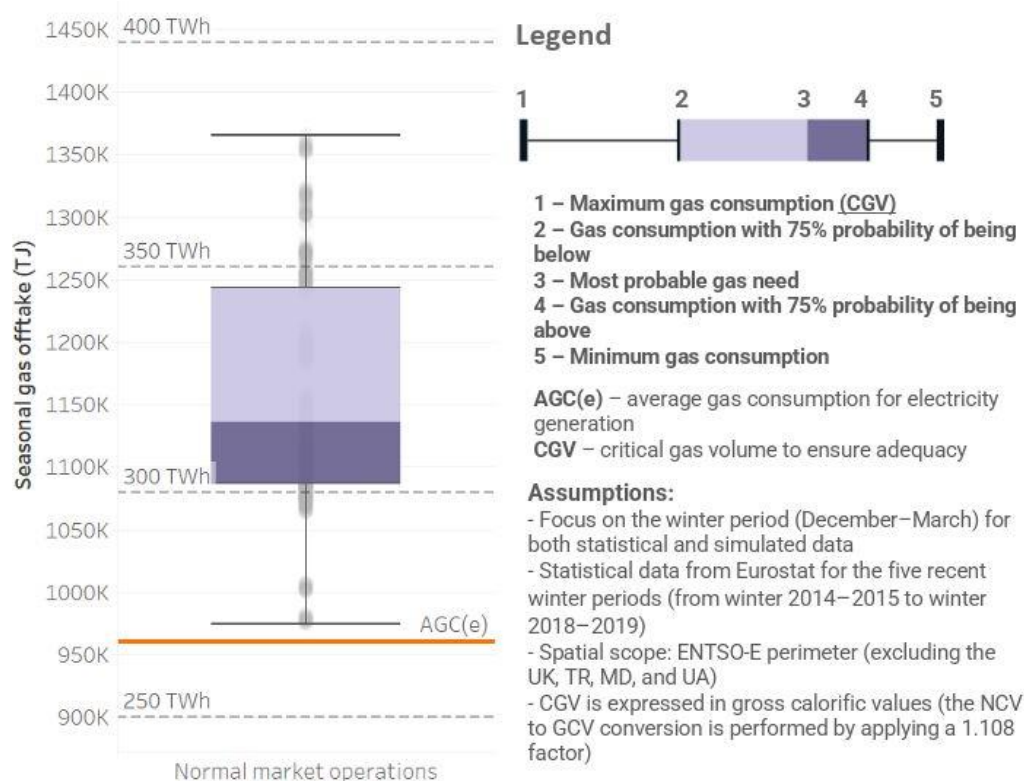
ERAA 2025 ukazuje na rastuće izazove povezane s ubrzanim razvojem obnovljivih izvora energije, postupnim povlačenjem konvencionalnih proizvodnih kapaciteta te rastom potrošnje uslijed elektrifikacije.

Analiza planiranih neraspoloživosti proizvodnih jedinica na europskoj razini za zimsko razdoblje 2025 – 2026 pokazuje blagi pad u odnosu na prethodnu godinu te ista nije predstavljala rizik za sigurnost opskrbe elektroenergetskog sustava u cjelini [5]. (Slika 11.).



**Slika 11. Planirana neraspoloživost proizvodnih jedinica**

CGV (*engl. Critical gas volume*) analize za zimski period 2025 - 2026 ukazuju na nešto veću sigurnost nego što je to bio slučaj za zimski period 2022 - 2023 u tijeku energetske krize. Kao i prethodne zime, Europa ima mnogo veću sigurnost u pogledu dostupnosti opskrbe plinom u prvom redu zbog diversifikacije dobavnih pravaca i uvođenja alternativne opskrbe. Očekivana je i veća raspoloživost nuklearne energije kao i zaliha hidro energije. CGV projekcije uzimaju u obzir najgore zimske scenarije kao podlogu i daju projekcije o adekvatnosti elektroenergetskog sustava.



**Slika 12. Critical Gas Volume analiza**

Temeljem dokumenata koje je pripremio udruženje operatora prijenosnih sustava ENTSO-E („Winter Outlook 2025-2026“, „ERAA 2025“) za 2026. se očekuju povoljnije prilike u odnosu

prethodne godine, unatoč izazovima koje donose povećanje udjela obnovljivih izvora čije su mogućnosti proizvodnje nepredvidive i poteškoće u opskrbi plinom. Tome doprinose veća napunjenost hidroakumulacija nego proteklih godina te nešto niži stupanj neraspoloživosti zbog planiranih održavanja. U 2026. očekuje se da instalirana snaga u obnovljivim izvorima, prvenstveno sunčanim elektranama i vjetroelektranama, bilježi daljnji porast, kao i instalirana snaga baterijskih spremnika. Iako nije još uvijek drastično, primjećuje se opadanje raspoložive snage u termoelektranama, uključivo nuklearne elektrane. Izuzetak pritom čine plinske elektrane čija se instalirana snaga povećava.

Uzroci rizika u sigurnosti opskrbi su neplanirana smanjenja raspoloživosti kod pojedinih elemenata sustava, nepovoljni vremenski uvjeti, starenje proizvodnih jedinica i mogući prekidi u opskrbi plinom. Rizicima su posebno izložena otočna i rubna područja kao što su: Irska, Cipar, Malta, Estonija, Finska, Litva, Ukrajina. Predviđa se da donekle mogu pomoći netržišni izvori. S druge strane, ističe se da je nužno stalno praćenje situacije, razrada scenarija za izbjegavanje štetnih posljedica te jačanje suradnje među operatorima i regionalnim koordinacijskim centrima.

### 3.3 Planiranje i razvoj

HOPS je prema Zakonu o energiji (NN 120/2012, 14/2014, 95/2015, 102/2015, 68/2018), energetski subjekt odgovoran za upravljanje, odnosno pogon i vođenje, održavanje, razvoj i izgradnju prijenosne elektroenergetske mreže. ZoTEE-om su propisane temeljne dužnosti operatora prijenosnog sustava. Temeljem članka 104. ZoTEE-a HOPS, nakon savjetovanja sa svim relevantnim zainteresiranim stranama, te po primitku suglasnosti nadležnog Ministarstva, dostavlja Hrvatskoj energetskoj regulatornoj agenciji (u daljnjem tekstu: HERA) na odobrenje desetogodišnji plan razvoja prijenosne mreže [2], utemeljen na postojećoj i predviđenoj proizvodnji i opterećenju sustava. Desetogodišnji plan razvoja prijenosne mreže usklađen je s važećom strategijom energetskog razvoja RH, Strategijom prostornog razvoja RH i prostornim planovima, važećim integriranim nacionalnim energetskim klimatskim planom, desetogodišnjim planom razvoja distribucijske mreže, zahtjevima za priključenje na prijenosnu mrežu, planovima razvoja susjednih prijenosnih mreža, zahtjevima za osiguravanje minimalnog dostupnog kapaciteta za prekozonsku trgovinu, akcijskim planom za smanjenje strukturnih zagušenja i ostalim zahtjevima iz EU Uredbe 2019/943 i odredbama mrežnih pravila prijenosnog sustava koje se odnose na planiranje razvoja prijenosne mreže te sadržava učinkovite mjere koje jamče dostatnost mreže i sigurnost opskrbe. Plan uključuje dotadašnja kratkoročna i srednjoročna sagledavanja razvoja te određuje dinamiku izgradnje novih objekata i revitalizaciju postojećih, uzimajući u obzir planove energetskih subjekata u Hrvatskoj te aktualno stanje mreže i postrojenja.

HOPS također izrađuje jednogodišnje i trogodišnje planove razvoja i izgradnje prijenosne mreže te ih dostavlja HERA-i na odobrenje [4]. Isti su uključeni u dokument Desetogodišnji plan razvoja prijenosne mreže, s detaljnom razradom za početno trogodišnje i jednogodišnje razdoblje [2]. Trogodišnji planovi investicija u prijenosnu mrežu izrađeni su temeljem dotadašnjih kratkoročnih i srednjoročnih sagledavanja razvoja te procjenom potreba za dinamikom izgradnje novih objekata i revitalizacijom postojećih, uzimajući u obzir planove energetskih subjekata u Republici Hrvatskoj te aktualno stanje mreže i postrojenja.

Pri procjeni sigurnosti opskrbe električnom energijom uvažava se više čimbenika, a posebice očekivani porast potrošnje električne energije, planovi izgradnje novih proizvodnih objekata, ali i zatvaranja dotrajalih i ekonomski nerentabilnih proizvodnih jedinica (detaljan popis u desetogodišnjem planu razvoja prijenosne mreže). U kontekstu dostatnosti proizvodnih kapaciteta, sagledavajući planirane izlaske proizvodnih jedinica iz pogona i ulaske novih, može se očekivati povećana potreba za uvozom električne energije do izgradnje i ulaska u pogon novih proizvodnih jedinica.

Osnovne smjernice daljnjeg razvoja elektroenergetskog sustava Republike Hrvatske definirane su u „Strategiji energetskeg razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu“ (NN 25/2020) donesenoj 28. veljače 2020. godine.

Nužne investicije u prijenosnoj mreži odnose se na udovoljavanje zahtijevane razine sigurnosti i pouzdanosti opskrbe, rješavanje problematike visokih iznosa napona u 220 kV i 400 kV mreži, povećanje prijenosne moći postojećih vodova, zamjenu dotrajalih vodiča postojećih prijenosnih vodova te zamjena postojeće primarne i sekundarne opreme zbog starosti i/ili dotrajalosti.

Trenutno je na prijenosnu mrežu priključeno ukupno 1186 MW iz vjetroelektrana i 119,2 MW iz sunčanih elektrana (stanje prosinac 2025. godine). Planirana snaga novih elektrana koje imaju definirane uvjete priključenja na prijenosnu mrežu (poznato mjesto priključenja i stvaranje tehničkih uvjeta na mreži temeljem ugovora o priključenju) iznosi ukupno 1170,2 MW. Navedeni objekti se planiraju priključiti na prijenosnu mrežu interpolacijom u postojeće vodove ili izgradnjom novih vodova. Planirane proizvodne jedinice koje bi trebale biti priključene na prijenosnu mrežu, u budućem razdoblju (2026.), navedene su u prilogu Prilog 3. Planirane nove proizvodne jedinice na prijenosnoj mreži.

### 3.4 Plan pripravnosti na rizike

Temeljem Uredbe (EU) 2019/941 Europskog parlamenta i Vijeća od 5. lipnja 2019. o pripravnosti na rizike u sektoru električne energije i stavljanju izvan snage Direktive 2005/89/EZ nadležno tijelo svake države članice utvrđuje plan pripravnosti na rizike. Planovi pripravnosti na rizike sastoje se od nacionalnih, regionalnih i bilateralnih mjera, koje se planiraju ili poduzimaju radi sprečavanja elektroenergetskih kriza, pripremanja za njih ili njihova ublažavanja.

Vlada Republike Hrvatske je donošenjem Odluke o određivanju nadležnog tijela za sigurnost opskrbe električnom energijom imenovala ministarstvo nadležno za energetiku nadležnim tijelom za sigurnost opskrbe električnom energijom, dok su na HOPS, HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o. i Hrvatski operator tržišta energije d.o.o. delegirane pojedine zadaće propisane istom uredbom, među njima i izrada hrvatskog plana pripravnosti na rizike.

Kroz 2025. godinu su se na europskoj razini provodile revizije nacionalnih planova pripravnosti na rizike, te je nacrt hrvatskog plana pripravnosti na rizike u svibnju 2025. godine poslan na mišljenje Europskoj komisiji, odnosno na savjetovanje s ostalim zainteresiranim dionicima. Kako nisu stigle nikakve primjedbe završni nacrt dokumenta poslan je na usvajanje Ministarstvu gospodarstva krajem 2025. godine te se usvajanje dokumenta očekuje u prvoj polovici 2026. godine.

## 4. Zaključna razmatranja

HOPS, kroz mehanizme ENTSO-E-a, sudjeluje u analizama vezanima za dostatnost na kratkoročnom, srednjoročnom i dugoročnom planu. Planovi razvoja kontinuirano se prilagođavaju s ciljem osiguravanja sigurnosti opskrbe.

U hrvatskom EES-u električna energija osigurava se proizvodnim kapacitetima, kao i uvozom električne energije iz susjednih zemalja.

Sagledavajući dostatnost isključivo proizvodnih kapaciteta, uz sagledavanje stohastičke prirode proizvodnje električne energije u vjetroelektranama i ostalim obnovljivim izvorima energije, dio električne energije potrebne za opskrbu potrošača morao se namiriti uvozom električne energije. Pri tom treba uzeti u obzir i činjenicu da iznosi uvoza nisu vezani samo za raspoloživost proizvodnih jedinica u Republici Hrvatskoj nego i za cijene električne energije na hrvatskom i okolnim tržištima električne energije.

Za 2025. godinu, uspoređujući raspoložive prijenosne kapacitete i raspoložive proizvodne kapacitete sa srednjim satnim opterećenjima prijenosnog sustava, vidljiva je dostatnost proizvodnih i uvoznih kapaciteta za osiguravanje potrebnih količina električne energije krajnjim kupcima. Iako su razmjerno povoljne hidrološke prilike i sve značajnija integracija sunčanih elektrana u kućanstvima značajno umanjile potrebe za uvozom tijekom 2025. godine, još uvijek se ne može govoriti o samodostatnosti hrvatskog EES-a na dulja vremenska razdoblja.

Potrošnja na prijenosnoj mreži u 2025. godini ostala je na istoj razini kao i u 2024. godinu.

Maksimalno satno opterećenje hrvatskog EES-a u 2025. godini, zabilježeno je u ljetnim mjesecima, 2. srpnja u 20. satu, a iznosilo je 3150 MW. Minimalno satno opterećenje hrvatskog EES-a u 2025. godini, zabilježeno je 20. travnja u 16. satu, a iznosilo je 1140 MW.

U 2025. godini nije zabilježena značajna količina neisporučene električne energije. Broj prekida napajanja iznosio je 42 (planiranih 8, neplaniranih 34), trajanje prekida napajanja 2686 minuta (planiranih 1112 minuta, neplaniranih 1574 minuta), dok je procijenjena neisporučena električna energija iznosila 266,35 MWh (planirano 104,22 MWh, neplanirano 162,13 MWh). Pouzdanost napajanja prijenosne mreže određena je brojem i trajanjem prekida napajanja u jedinici vremena, u jednoj godini. Opći pokazatelji pouzdanosti napajanja su ENS (700MWh) i AIT (17 minuta) te su u 2025. godini iznosili 266,35 MWh i 5,73 minuta što je unutar dozvoljenih granica.

Može se zaključiti da je sigurnost opskrbe na zadovoljavajućoj razini, ali da je prisutno nezadovoljenje kriterija (n-1) kroz cijelu godinu ta da je u usporedbi s podacima iz 2024. godine na godišnjoj razini trajanje nezadovoljenja kriterija (n-1) poraslo za elemente mreže naponskog nivoa 110 kV i 400 kV, no smanjen je ukupan broj sati nezadovoljenja kriterija (n-1) za elemente mreže naponskog nivoa 220 kV. Jednako ponašanje vidljivo je i za preopterećenja >120% Sn u 2025. godini. Najveći broj sati se javio u ožujku i travnju kad problem predstavljaju istovremena visoka proizvodnja hidroelektrana i vjetroelektrana te visoki tranziti iz smjera istoka prema zapadu, a isti trend se nastavio i u svibnju i lipnju. Za sada se takve ugroze uspješno rješavaju dostupnim preventivnim i kurativnim mjerama, ali zbog daljnje integracije obnovljivih izvora energije na uskom geografskom području prijenosna mreža će se morati

daljnje razvijati da bi lokalna sigurnost opskrbe bila održana. U tablici 12 nalazi se pregled odabranih pokazatelja sigurnosti opskrbe u periodu od 2022. do 2025. godine.

**Tablica 12. Pregled odabranih pokazatelja sigurnosti opskrbe**

| <b>POKAZATELJI SIGURNOSTI</b>                                               | <b>2022.</b> | <b>2023.</b> | <b>2024.</b> | <b>2025.</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>ENS, količina neisporučene električne energije (standard je 700 MWh)</b> |              |              |              |              |
| Ukupno                                                                      | 260          | 551          | 1650*        | 266          |
| Planirano                                                                   | 96           | 79           | 154          | 104          |
| <b>Trajanje prekida (minutama)</b>                                          |              |              |              |              |
| Ukupno                                                                      | 2784         | 4858         | 8310         | 2686         |
| Planirano                                                                   | 1307         | 952          | 1366         | 1112         |
| <b>Broj prekida (broj)</b>                                                  |              |              |              |              |
| Ukupno                                                                      | 65           | 68           | 98           | 42           |
| Planirano                                                                   | 12           | 8            | 11           | 8            |
| <b>AIT, prosječno godišnje trajanje prekida (standard je 17 minuta)</b>     |              |              |              |              |
| Ukupno                                                                      | 6            | 12           | 35*          | 6            |
| <b>Uravnoteženje (četrtsatno)</b>                                           |              |              |              |              |
| udio negativnih neravnoteža (ACE), %                                        | 48           | 48           | 56           | 48           |
| minimalna neravnoteža (ACE), MW                                             | -115         | -244         | -160         | -266         |
| maksimalna neravnoteža (ACE), MW                                            | 131          | 216          | 404          | 165          |
| <b>Neispunjenje (n-1) kriterija, sati</b>                                   |              |              |              |              |
| 110 kV                                                                      | 3319         | 3580         | 4185         | 4826         |
| 220 kV                                                                      | 865          | 1994         | 513          | 327          |
| 400 kV                                                                      | 27           | 55           | 223          | 453          |
| Ukupno                                                                      | 4211         | 5629         | 4921         | 5606         |
| <b>Neispunjenje (n-1) kriterija &gt; 120% Sn, sati</b>                      |              |              |              |              |
| 110 kV                                                                      | 1217         | 1165         | 1110         | 1837         |
| 220 kV                                                                      | 236          | 475          | 51           | 48           |
| 400 kV                                                                      | 5            | 9            | 5            | 66           |
| Ukupno                                                                      | 1458         | 1649         | 1166         | 1951         |

\*djelomični raspad EES-a (21.6.2024. godine)

Sve aktivnosti po pitanju održavanja elemenata mreže i remonata agregata odvijaju se u skladu s godišnjim planovima. Zaključno se može reći da električne energije uglavnom ima dovoljno na tržištu, ali njezina nabava može biti neizvjesna s obzirom na situaciji u Europi prvenstveno uzimajući u obzir oružani sukob u Ukrajini. Unatoč izloženosti navedenim rizicima, sigurnost opskrbe nije bila narušena.

---

## 5. Popis literature

- [1] Zakon o tržištu električne energije, NN 111/2021, 83/2023, 17/2025 dostupno na poveznici [hops.hr/zakoni](https://hops.hr/zakoni)
- [2] Desetogodišnji plan razvoja prijenosne mreže, s detaljnom razradom za početno trogodišnje i jednogodišnje razdoblje, dostupno na poveznici [www.hops.hr](https://www.hops.hr)
- [3] Mrežna pravila prijenosnog sustava, NN 10/2024
- [4] HERA, Godišnje izvješće, dostupno na poveznici [www.hera.hr](https://www.hera.hr)
- [5] ENTSO-E, *Outlook reports, Summer and Winter Outlook reports*, dostupno na poveznici [www.entsoe.eu](https://www.entsoe.eu)
- [6] ENTSO-E, *European Resource Adequacy Assessment*, dostupno na poveznici [www.entsoe.eu](https://www.entsoe.eu)
- [7] Methodology for Short-term and Seasonal Adequacy Assessments, dostupno na poveznici [www.entsoe.eu](https://www.entsoe.eu)

---

## 6. Popis priloga

- Prilog 1.      Proizvodne jedinice priključene na prijenosnu mrežu
- Prilog 2.      Proizvodne jedinice koje pružaju pomoćne usluge u 2025. godini
- Prilog 3.      Planirane nove proizvodne jedinice na prijenosnoj mreži u 2026. godini

## Prilog 1. Proizvodne jedinice priključene na prijenosnu mrežu

400 kV

| Naziv postrojenja | Primarni izvor | P <sub>gen</sub> [MW] | Priključna snaga [MW] | Raspoloživa snaga [MW] |
|-------------------|----------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| RHE Velebit       | hidroenergija  | 2x138/-120            | 276                   | 276                    |

220 kV

| Naziv postrojenja | Primarni izvor           | P <sub>gen</sub> [MW] | Priključna snaga [MW] | Raspoloživa snaga [MW] |
|-------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| HE Orlovac        | hidroenergija            | 3x79                  | 240                   | 237                    |
| HE Senj           | hidroenergija            | 72                    | 73                    | 72                     |
| HE Zakučac        | hidroenergija            | 2x144                 | 269                   | 269                    |
| TE Plomin II      | ugljen                   | 217                   | 217                   | 199                    |
| TE Rijeka         | loživo ulje              | 320*                  | 313                   | 0                      |
| TE Sisak Blok B   | lož ulje i prirodni plin | 210*                  | 198                   | 0                      |
| TE Sisak Blok C   | plin                     | 159+79                | 241                   | 235                    |
| VE Krš Pađene     | vjetar                   | 48x3                  | 142                   | 142                    |
| VE Senj           | vjetar                   | 39× 4,2               | 156                   | 156                    |

110 kV

| Naziv postrojenja | Primarni izvor | P <sub>gen</sub> [MW] | Priključna snaga [MW] | Raspoloživa snaga [MW] |
|-------------------|----------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| CS Buško Blato    | hidroenergija  | 3x(3,5/-3,4)          | 11,4                  | 10,5                   |
| HE Čakovec        | hidroenergija  | 2x39,9                | 79                    | 76                     |
| HE Dubrava        | hidroenergija  | 2x39,9                | 80                    | 79                     |

|                          |                          |                                           |      |      |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|------|------|
| HE Dubrovnik             | hidroenergija            | 126                                       | 126  | 108  |
| HE Đale                  | hidroenergija            | 2x20,4                                    | 42   | 40,8 |
| HE Gojak                 | hidroenergija            | 3x22,5                                    | 60   | 56   |
| HE Kraljevac             | hidroenergija            | 2x20,8                                    | 45   | 41,6 |
| HE Lešće                 | hidroenergija            | 2x21,25                                   | 45   | 41,2 |
| HE Peruća                | hidroenergija            | 2x30,6                                    | 61,2 | 61,2 |
| HE Rijeka                | hidroenergija            | 2x18,4                                    | 38   | 36,8 |
| HE Senj                  | hidroenergija            | 2x72                                      | 150  | 144  |
| HE Sklope                | hidroenergija            | 22,5                                      | 24   | 22,5 |
| HE Varaždin              | hidroenergija            | 2x47,5                                    | 95   | 92   |
| HE Vinodol               | hidroenergija            | 3x31,5                                    | 91   | 90   |
| HE Zakućac               | hidroenergija            | 2x151                                     | 294  | 269  |
| KTE Jertovec             | lož ulje i prirodni plin | 2x35,5 + 2x12,5                           | 88   | 0    |
| EL-TO Zagreb             | lož ulje i prirodni plin | 2x25 + 30 + 12 + 150                      | 240  | 198  |
| TE Plomin I              | ugljen                   | 125                                       | 125  | 0    |
| TE Sisak Blok A          | lož ulje i prirodni plin | 210                                       | 198  | 0    |
| TE-TO Osijek             | lož ulje i prirodni plin | 2x25 + 45                                 | 90   | 89   |
| TE-TO Zagreb             | lož ulje i prirodni plin | 120 + 2x76,5 + 68,5 +<br>66,4 + 40,4+78,2 | 459  | 410  |
| VE Glunča                | energija vjetra          | 9x2,3                                     | 22   | 22   |
| VE Jelinak               | energija vjetra          | 20x1,5                                    | 30   | 30   |
| VE Katuni                | energija vjetra          | 12x2,85                                   | 39   | 39   |
| VE Lukovac               | energija vjetra          | 16x3                                      | 48   | 48   |
| VE Obrovac-<br>Zelengrad | energija vjetra          | 14x3                                      | 42   | 42   |
| VE Ogorje                | energija vjetra          | 14x3                                      | 44   | 44   |
| VE Pometeno<br>brdo      | energija vjetra          | 15x1 + 2,5                                | 20   | 20   |
| VE Ponikve               | energija vjetra          | 16x2,3                                    | 34   | 34   |

|                                          |                  |              |      |      |
|------------------------------------------|------------------|--------------|------|------|
| VE Rudine                                | energija vjetra  | 12x2,85      | 35   | 35   |
| VE ST 1-1<br>Voštane                     | energija vjetra  | 7x3          | 20   | 20   |
| VE ST 1-2<br>Kamensko                    | energija vjetra  | 7x3          | 20   | 20   |
| VE Velika<br>Glava, Bubrig i<br>Crni Vrh | energija vjetra  | 19x2,3       | 43   | 43   |
| VE ZD6P Velika<br>Popina                 | energija vjetra  | 13x3,4+4x2,3 | 54   | 54   |
| VE Vrataruša                             | energija vjetra  | 14x3         | 42   | 42   |
| VE ZD2                                   | energija vjetra  | 8x2,3        | 18   | 18   |
| VE ZD3                                   | energija vjetra  | 8x2,3        | 18   | 18   |
| VE Korlat                                | energija vjetra  | 18x3,5       | 58   | 58   |
| VE ZD2P i<br>ZD3P                        | energija vjetra  | 25x5         | 111  | 111  |
| VE Bruvno                                | energija vjetra  | 10x5         | 45   | 45   |
| VE ST 3-1/2<br>Visoka Zelovo             | energija vjetra  | 8x7          | 53   | 53   |
| VE Mazin 2                               | energija vjetra  | 7x3          | 20   | 20   |
| VE Opor                                  | energija vjetra  | 6x4,5        | 27   | 27   |
| VE Boraja II                             | energija vjetra  | 10x5         | 45   | 45   |
| SE Drava                                 | sunčana energija | -            | 12,4 | 12,4 |
| SE Dugobabe                              | sunčana energija | -            | 19,9 | 19,9 |
| SE Torine                                | sunčana energija | -            | 9,9  | 9,9  |
| SE Vidukin gaj                           | sunčana energija | -            | 19,9 | 19,9 |
| SE Tarabnik                              | sunčana energija | -            | 19,8 | 19,8 |
| SE Tijarica                              | sunčana energija | -            | 19,8 | 19,8 |
| SE Izlazak 1                             | sunčana energija | -            | 9,9  | 9,9  |
| SE Izlazak 2                             | sunčana energija | -            | 7,6  | 7,6  |

## Prilog 2. Proizvodne jedinice i pružatelji usluge uravnoteženja koji pružaju pomoćne usluge u 2025. godini

| Naziv postrojenja | Vrsta pomoćnih usluga |
|-------------------|-----------------------|
| CS Buško Blato    | mFRR                  |
| HE Čakovec        | mFRR                  |
| HE Dubrava        | mFRR                  |
| HE Dubrovnik      | aFRR, mFRR, CS, OP    |
| HE Đale           | mFRR                  |
| HE Gojak          | mFRR, CS, OP          |
| HE Kraljevac      | mFRR                  |
| HE Lešće          | mFRR                  |
| HE Orlovac        | mFRR                  |
| HE Peruća         | mFRR, CS, OP          |
| HE Rijeka         | mFRR, CS, OP          |
| HE Senj           | aFRR, mFRR            |
| HE Sklope         | mFRR                  |
| HE Varaždin       | mFRR, CS, OP          |
| HE Vinodol        | aFRR, mFRR, CS, OP    |
| HE Zakućac        | aFRR, mFRR, CS, OP    |
| RHE Velebit       | mFRR, KOMP            |
| EL-TO Zagreb      | mFRR                  |
| KTE Jertovec      | mFRR, CS, OP          |
| TE Plomin II      | mFRR, OP              |
| TE Rijeka         | mFRR                  |
| TE Sisak          | mFRR                  |
| TE-TO Osijek      | mFRR, CS, OP          |
| TE-TO Zagreb      | mFRR                  |

Pružatelji usluga uravnoteženja čije su potrošačke jedinice priključene na prijenosnu mrežu:

| Naziv pružatelja usluga  | Vrsta pomoćnih usluga |
|--------------------------|-----------------------|
| DS Smith Belišće Croatia | mFRR                  |
| NEXE                     | mFRR                  |
| ENNA*                    | aFRR, mFRR            |
| NANO*                    | mFRR                  |
| KOER*                    | mFRR                  |

|        |      |
|--------|------|
| GEN-I* | mFRR |
|--------|------|

\*agregator

Pružatelji usluga uravnoteženja čije su proizvodne, potrošačke ili proizvodno-potrošačke jedinice priključene na distribucijsku mrežu:

| Naziv pružatelja usluga | Vrsta pomoćnih usluga |
|-------------------------|-----------------------|
| Messer Croatia Plin     | mFRR                  |
| KOER*                   | mFRR                  |
| NANO*                   | mFRR, aFRR            |
| GEN-I*                  | mFRR                  |

\*agregator

Gdje su:

aFRR - rezerva snage za ponovnu uspostavu frekvencije s automatskom aktivacijom

mFRR - rezerva snage za ponovnu uspostavu frekvencije s ručnom aktivacijom

KOMP - kompenzacijski rad za potrebe regulacije napona i jalove snage

CS - crni start

OP - rad u otočnom pogonu

### Prilog 3. Planirane nove proizvodne jedinice na prijenosnoj mreži u 2026. godini

| Naziv postrojenja | Primarni izvor   | Naponska razina [kV] | Priključna snaga [MW] | Očekivano vrijeme ulaska u pogon |
|-------------------|------------------|----------------------|-----------------------|----------------------------------|
| SE Korlat         | sunčana energija | 110                  | 75                    | I. kvartal 2026.                 |