



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

Godišnje izvješće o sigurnosti opskrbe u prijenosnom sustavu za 2024. godinu s projekcijom za 2025. godinu

Verzija: 01.

Datum: 31. ožujak 2025.

SADRŽAJ

1.	Uvod.....	2
1.1	Opis hrvatskog elektroenergetskog sustava	2
1.1.1	Opterećenje i odstupanje snage razmjene hrvatskog EES-a u 2024. godini	3
1.2	Opis hrvatskog prijenosnog sustava.....	4
2.	Izješće o sigurnosti opskrbe za 2024. godinu	7
2.1	Osiguravanje potrebnih količina električne energije	7
2.1.1	Osiguravanje potrebnih količina električne energije kroz proizvodne jedinice na prijenosnoj mreži	7
2.1.2	Osiguravanje potrebnih količina električne energije uvozom.....	8
2.2	Potrošnja na prijenosnoj mreži	11
2.3	Važniji pogonski događaji	12
2.4	Neisporučena električna energija na mreži prijenosa.....	12
2.5	Mjere za sigurnost opskrbe	13
3.	Osvrt na sigurnost opskrbe u budućem razdoblju	15
3.1	Kratkoročna sigurnost opskrbe	15
3.2	Sezonska i dugoročna sigurnost opskrbe	20
3.3	Planiranje i razvoj	22
3.4	Plan pripravnosti na rizike	23
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 2024. godini	32
	Prilog 3. Planirane nove proizvodne jedinice na prijenosnoj mreži u 2025. godini	34

POPIS SLIKA

Slika 1. Odstupanje razmjene hrvatskog EES-a i krivulja trajanja odstupanja razmjene hrvatskog EES-a u 2024. godini	4
Slika 2. Tehnički pokazatelji prijenosnog sustava po naponskim razinama – stanje krajem 2024. godine	5
Slika 3. Prijenosna mreža 110-220-400 kV Hrvatske s okruženjem, stanje prosinac 2024. godine	6
Slika 4. Prikjučna snaga elektrana na prijenosnoj mreži u 2024. godini	7
Slika 5. Proizvedena energija elektrana na prijenosnoj mreži u 2024. godini	8
Slika 6. Maksimalni dnevni kapaciteti na Core EU granicama (mađarska i slovenska granica) u 2024. godini.....	10
Slika 7. Potrošnja na prijenosnoj mreži u 2024. godini.....	12
Slika 8. Broj sati i satni udio nezadovoljenja kriterija (n-1) za preopterećenja >120% Sn u 2024. godini.....	17
Slika 9. Operatori prijenosnih sustava koji sudjeluju u procesu STA.....	19
Slika 10. Sučelje STA Pan European alata.....	19
Slika 11. Planirana neraspoloživost proizvodnih jedinica	21
Slika 12. <i>Critical Gas Volume</i> analiza	22

POPIS TABLICA

Tablica 1. Maksimalno i minimalno opterećenje sustava u 2024. godini (MW).....	3
Tablica 2. Dugoročni (godišnji i mjesečni) NTC kapaciteti u 2024. godini	8
Tablica 3. Dnevni NTC kapaciteti u 2024. godini - Bosna i Hercegovina i Srbija	9
Tablica 4. Dnevni kapaciteti u 2024. godini – Core EU granice (mađarska i slovenska granica)	9
Tablica 5. Dnevni kapaciteti u 2024. godini - mađarska i slovenska granica	10
Tablica 6. Unutardnevni ATC kapaciteti u 2024. godini.....	10
Tablica 7. Unutardnevni proračuni ATC kapaciteta temeljeni na tokovima snaga u 2024. godini	11
Tablica 8. Potrošnja na prijenosnoj mreži za 2024. godinu	11
Tablica 9. Procijenjena neisporučena električna energija u 2024. godini na prijenosnoj mreži	13
Tablica 10. Iznosi općih pokazatelja pouzdanosti napajanja ENS i AIT za razdoblje 2020. - 2024. godine	13
Tablica 11. Mjesečni kumulativi pojava nezadovoljenja kriterija (n-1) u 2024. godini	16

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 Transparency Platform	-	Platforma za transparentnost
TS	-	Transformatorska stanica
VE	-	Vjetroelektrana
Regulacijsko 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 2024. godinu s projekcijom za 2025. 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: 391-43/25-01/7, urudžbeni broj: 371-03-25-3 od 19. studenog 2025. 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. Također, 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 2024. 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 za crpni rad. 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 31.12.2024. godine iznosila je 1187 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.

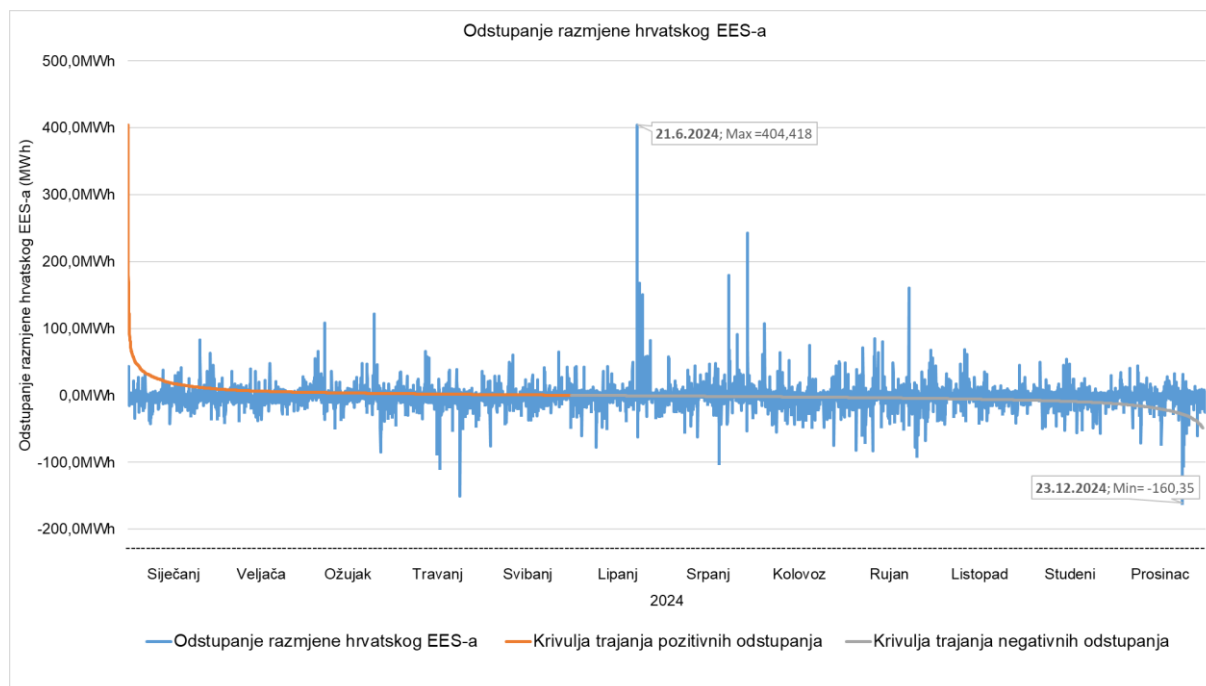
Maksimalno satno opterećenje hrvatskog EES-a u 2024. godini, zabilježeno je u ljetnim mjesecima, 17. srpnja u 20. satu, a iznosilo je 3363 MW. Minimalno satno opterećenje hrvatskog EES-a u 2024. godini, zabilježeno je 31. ožujka u 5. satu, a iznosilo je 1213 MW (Tablica 1.).

Tablica 1. Maksimalno i minimalno opterećenje sustava u 2024. godini (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]
3.362,79	17. srpnja 2024. , 20. sat	2.227,73	732,66	1.212,95	31. ožujka 2024. , 5. sat	598,11	940,46

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 2024. godini prikazani su na slici 1.



Slika 1. Odstupanje razmjene hrvatskog EES-a i krivulja trajanja odstupanja razmjene hrvatskog EES-a u 2024. godini

Sagledavajući odstupanja od planirane snage razmjene hrvatskog EES-a u 15-minutnim intervalima u 2024. godini može se zaključiti da je manji broj pozitivnih odstupanja tj. viška energije točnije 44% 15-minutnih intervala dok je veći broj negativnih odstupanja tj. manjka energije 56% 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.

Nagle promjene smjera odstupanja razmjene hrvatskog EES-a u najvećoj mjeri uzrokuje stohastička proizvodnja vjetroelektrana. Ipak, u 2024. godini maksimalna vrijednost pozitivnog odstupanja razmjene hrvatskog EES-a pojavila se 21. lipnja 2024. godine u 14. satu (404 MWh) kao posljedica mrežnog incidenta u jugoistočnoj Europi (pogođeni EES-ovi: HOPS, NOSBIH, CGES, OST).

Maksimalne vrijednosti negativnog odstupanja 23. prosinca 2024. godine u 4. satu (-160 MWh) je posljedica velikog odstupanja ostvarene proizvodnje VE u odnosu na planiranu proizvodnju VE u iznosu od 300 MW na satnoj razini.

1.2 Opis hrvatskog prijenosnog sustava

Tehnički pokazatelji hrvatskog prijenosnog sustava po naponskim razinama sa stanjem krajem 2024. godine prikazani su na slici 2.

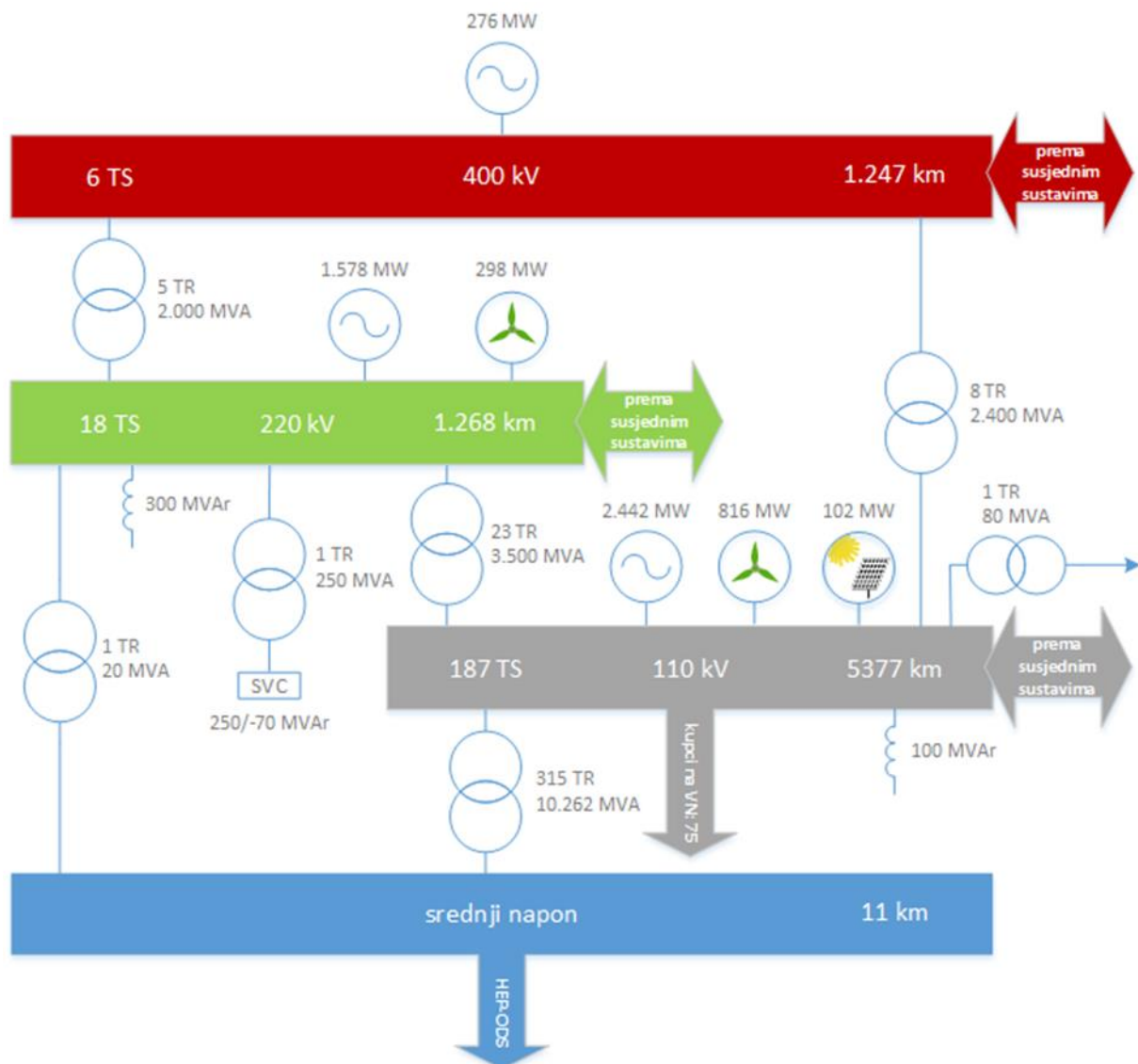
Hrvatski prijenosni sustav sastoji se od ukupno 6 TS 400 kV razine i ukupno 18 TS/RP 220 kV razine (stanje krajem 2024. godine). Na 110 kV naponskoj razini nalazi se ukupno 187 RP 110 kV i TS 110/x kV.

Ukupna odobrena priključna snaga:

- na 400 kV iznosi 276 MW (RHE Velebit),
- na 220 kV bez OIE iznosi 1578 MW dok odobrena priključna snaga vjetroelektrana iznosi 298 MW,
- na 110 kV bez OIE iznosi 2442 MW dok odobrena priključna snaga vjetroelektrana iznosi 816 MW, a SE 101,7 MW.

U odnosu na 2023. godinu priključeno je dodatnih 20 MW snage vjetroelektrana te 89,3 MW snage sunčanih elektrana.

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

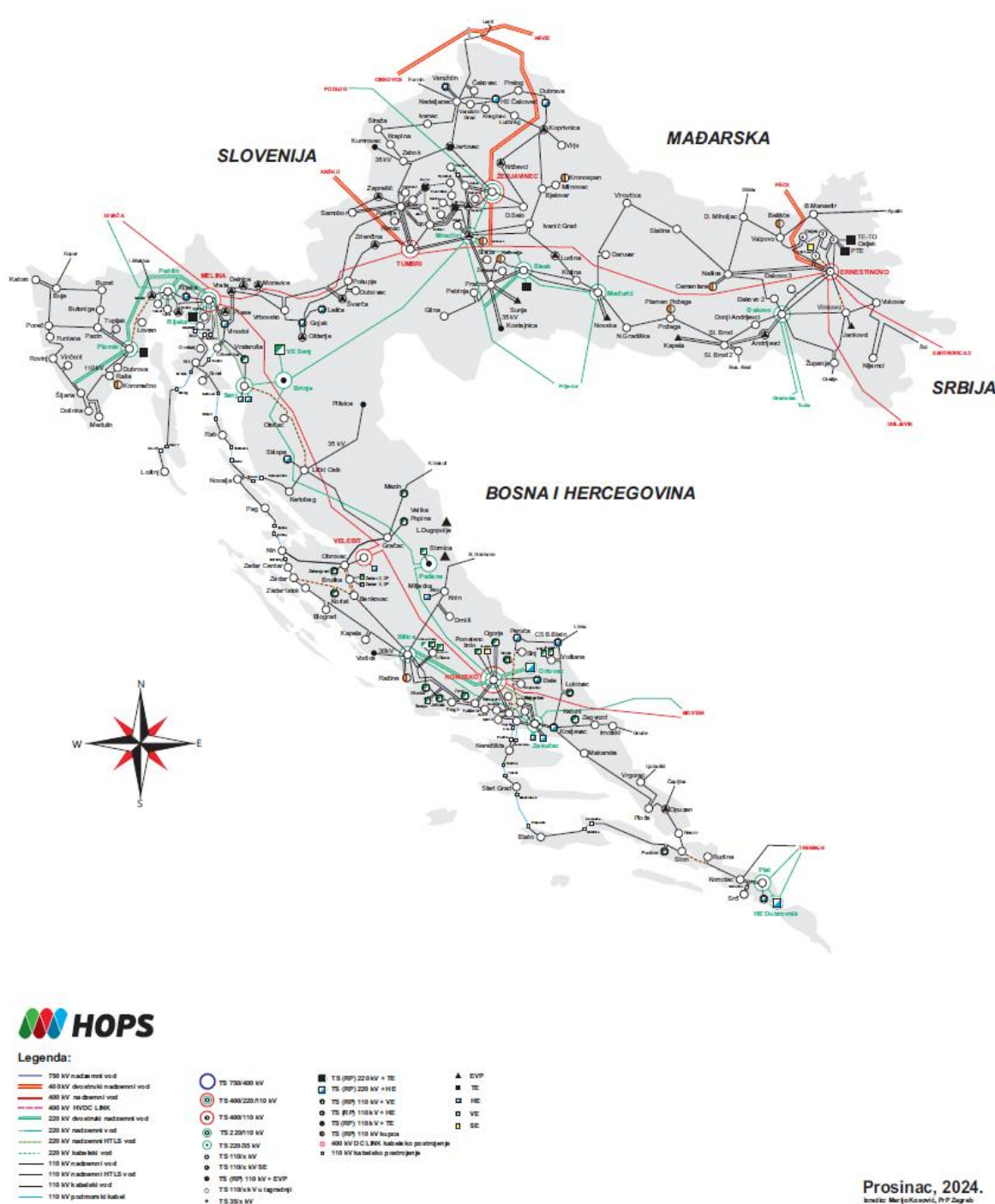


Slika 2. Tehnički pokazatelji prijenosnog sustava po naponskim razinama – stanje krajem 2024. godine

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 3.).



Slika 3. Prijenosna mreža 110-220-400 kV Hrvatske s okruženjem, stanje prosinac 2024. godine

2. Izvješće o sigurnosti opskrbe za 2024. godinu

Godinu 2024. obilježio je siguran i stabilan pogon prijenosne mreže i EES-a.

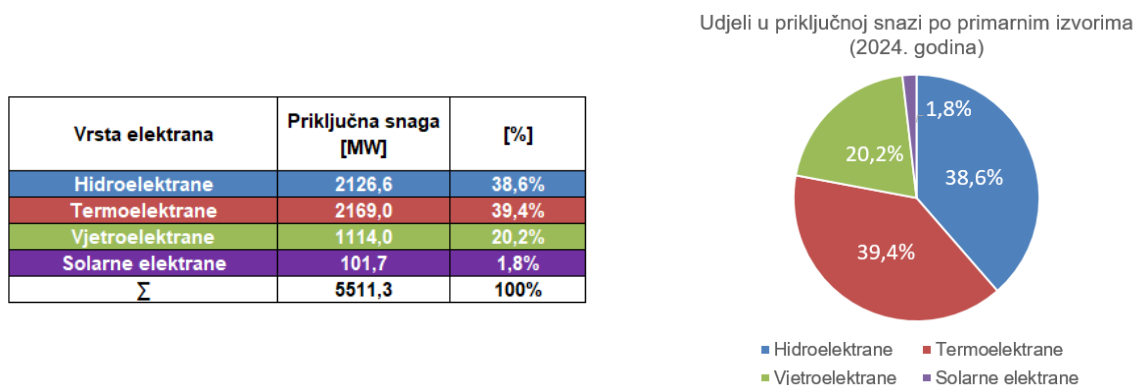
U 2024. godini nastavljene su aktivnosti na održavanju i revitalizaciji elemenata prijenosne mreže. Visoko postignutoj razini sigurnosti pogona prijenosne mreže je, uz primjereno angažiranje svih resursa u HOPS-u, znatno doprinijela i realizacija planova održavanja i plana investicija u visokom postotku u uvjetima izloženosti gospodarskim rizicima koji su trajali i tijekom 2024. 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

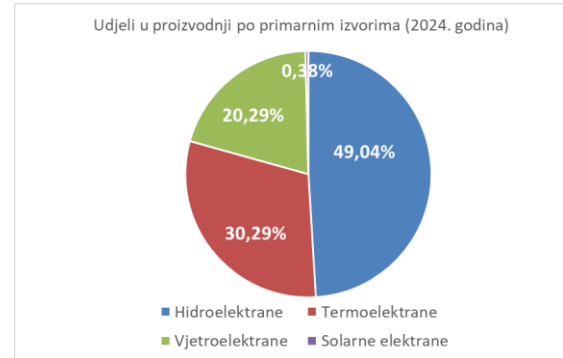
Raspoložive proizvodne jedinice priključene na prijenosnu mrežu, iskazane prema priključnoj snazi i prema primarnom izvoru energije prikazane su na slici 4. Detaljan popis proizvodnih jedinica prikazan je u Prilog 1. Proizvodne jedinice priključene na prijenosnu mrežu



Slika 4. Priključna snaga elektrana na prijenosnoj mreži u 2024. godini

Ukupna proizvodnja električne energije elektrana na prijenosnoj mreži podijeljenih po primarnom izvoru energije prikazana je na slici 5.

Vrsta elektrana	Proizvedena energija [GWh]	[%]
Hidroelektrane	5847,1	49,04%
Termoelektrane	3612,1	30,29%
Vjetroelektrane	2419,2	20,29%
Solarne elektrane	45,5	0,38%
Σ	11923,9	100,00%



Slika 5. Proizvedena energija elektrana na prijenosnoj mreži u 2024. godini

Sagledavajući dostatnost isključivo proizvodnih kapaciteta, uvažavajući najave o izlasku iz pogona odnosno konzervaciji termoelektrana, uz pretpostavku stohastičke prirode proizvodnje električne energije u vjetroelektanama 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 2024. godini iznosio je 13.010 GWh, dok je izvoz iznosio 7.951 GWh. Detaljni podaci raspoloživi su na platformama za objavu podataka JAO-a i ENTSO-E Transparency platform¹.

U tablici 2 prikazani su dugoročni godišnji i mjesečni NTC kapaciteti u 2024. godini.

Tablica 2. Dugoročni (godišnji i mjesečni) NTC kapaciteti u 2024. godini

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Godišnji LT u 2024. godini
BiH	100	100	100	100	140*	100	100	100	100	100	100	100	400
RS	0	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
SI	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	500
HU	60*	60*	50	50	65*	50	0	0	0	50	35*	89*	500

* Povrat s godišnje dražbe

- ¹ 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
 - o dugoročno (NTC): <https://publicationtool.jao.eu/core/lt>
 - o dan unaprijed (FB): <https://publicationtool.jao.eu/core/finalComputation>
 - o uz dan unaprijed maksimalne bilateralne razmjene <https://publicationtool.jao.eu/core/maxExchanges> i maksimalne Core kapacitete <https://publicationtool.jao.eu/core/maxNetPos>
 - o unutarredno 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 u 2024. godini - Bosna i Hercegovina i Srbija

	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12
BiH	700	650	650	650	600	600	6003	600	6005	500	500	500
RS	500	500	150	150	3001	5002	5004	500	600	500	500	500

	W13	W14	W15	W16	W17	W18	W19	W20	W21	W22	W23	W24
BiH	500	6006	6007	500	500	500	600	600	500	60010	500	500
RS	500	500	500	500	500	500	500	5008	5009	500	400	400

	W25	W26	W27	W28	W29	W30	W31	W32	W33	W34	W35	W36
BiH	70011	600	600	600	500	500	500	500	500	500	500	500
RS	600	500	500	500	450	450	450	450	500	500	500	50012

	W37	W38	W39	W40	W41	W42	W43	W44	W45	W46	W47	W48
BiH	500	500	500	500	500	500	500	500	550	550	500	500
RS	400	450	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500

	W49	W50	W51	W52	W53
BiH	55013	550	550	550	550
RS	500	500	500	500	500

- | | |
|---|---|
| <p>1 U periodu od 29. do 31.01. DA kapacitet je iznosio 150 MW</p> <p>2 U periodu od 05. do 06.02. DA kapacitet je iznosio 40 MW</p> <p>3 Za 16.02. DA kapacitet je iznosio 500 MW</p> <p>4 Za 16.02. DA kapacitet je iznosio 400 MW</p> <p>5 U periodu od 26. do 29.02. DA kapacitet je iznosio 500 MW</p> <p>6 U periodu od 01. do 05.04. DA kapacitet je iznosio 500 MW</p> <p>7 U periodu od 11. do 14.04. DA kapacitet je iznosio 500 MW</p> | <p>8 U periodu od 13. do 15.05. DA kapacitet je iznosio 300 MW</p> <p>9 Za 20.05. DA kapacitet je iznosio 300 MW</p> <p>10 U periodu od 01. do 02.06. DA kapacitet je iznosio 500 MW</p> <p>11 U periodu od 22. do 23.06. DA kapacitet je iznosio 500 MW</p> <p>12 Za 02.09. (H08-H24), 03.09., 04.09. (H01-H18), 05.09. (H08-H18) i 06.09. (H08-H18) DA kapacitet je iznosio 150 MW</p> <p>13 Za 02.12. DA kapacitet je iznosio 500 MW</p> |
|---|---|

Od 09.06.2022. 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 2024. godini na Core EU granicama (Mađarskom i Slovenijom, EU granice) dan unaprijed tržišta temeljeno na proračunu tokova snaga.

Tablica 4. Dnevni kapaciteti u 2024. godini – Core EU granice (mađarska i slovenska granica)

Dnevni kapaciteti - Core EU granice												
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Izvoz Core	3967	3908	3722	2909	3025	3484	3652	3749	3860	3432	3342	3826
Uvoz Core	5147	5307	5161	4699	4290	4263	5006	5055	5468	5261	5406	5865

Tablica 5 i slika 6 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 6. Maksimalni dnevni kapaciteti na Core EU granicama (mađarska i slovenska granica) u 2024. godini

U slučaju razdvajanja tržišta dnevni kapaciteti u 2024.godine vrijedile bi vrijednosti prema tablici 5 za mađarsku i slovensku granicu. U tablici 6 prikazani su unutar dnevnog kapaciteta u 2024. godini.

Tablica 5. Dnevni kapaciteti u 2024. godini - mađarska i slovenska granica

Dnevni kapaciteti - EU granice												
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
SI	362	368	358	698	374	355	359	362	365	354	357	349
HU	550	524	548	535	526	549	500	500	500	524	500	523

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

Tablica 6. Unutar dnevnog ATC kapaciteta u 2024. godini

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
BiH	847	672	592	659	843	677	793	801	837	701	556	741
RS	415	586	614	594	697	607	834	826	663	643	840	889

* Prosječne vrijednosti

Od 28.05.2024. godine za dan trgovanja 29.05.2024. godine na granici s Mađarskom i Slovenijom (EU granice) uspješno je pokrenut projekt povezivanja unutar dnevnog tržišta temeljenog na proračunu tokova snaga (engl. Core Intraday Flow Based Market Coupling – Core ID FB MC) koji je zamijenio NTC proračun unutar dnevnog kapaciteta. Projekt izračuna unutar dnevnog kapaciteta (engl. Core Intraday Capacity Calculation - Core ID CC) 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 ID CCb), zamijenivši NTC proračun unutardnevnog kapaciteta sa 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 ID CCa) do D-1 14:45 sati na tržišnoj platformi Single IntraDay Coupling (SIDC) za sve sate sljedećeg dana. Ova prekretnica omogućila je otvaranje unutardnevnog tržišta u Core regiji u 15:00 sati D-1 (ID CCa)), umjesto tadašnjih 22:00 sati D-1, te pruža potrebne podatke za unutardnevnu dražbu u 15:00 sati D-1 (Tablica 7).

Tablica 7. Unutardnevni proračuni ATC kapaciteta temeljeni na tokovima snaga u 2024. godini

		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
SI	ID ATC	551	832	913	862	470*							
	IDCCa						307**	150	163	515	778	538	512
	IDCCb					413*	305	190	211	484	667	615	629
HU	ID ATC	586	498	476	330	206*							
	IDCCa						82**	252	298	400	744	868	629
	IDCCb					479*	196	270	369	469	641	665	575

*do 28.5. ID ATC, a od 29.5. IDCCb

**od 14.-30.6. IDCCa

2.2 Potrošnja na prijenosnoj mreži

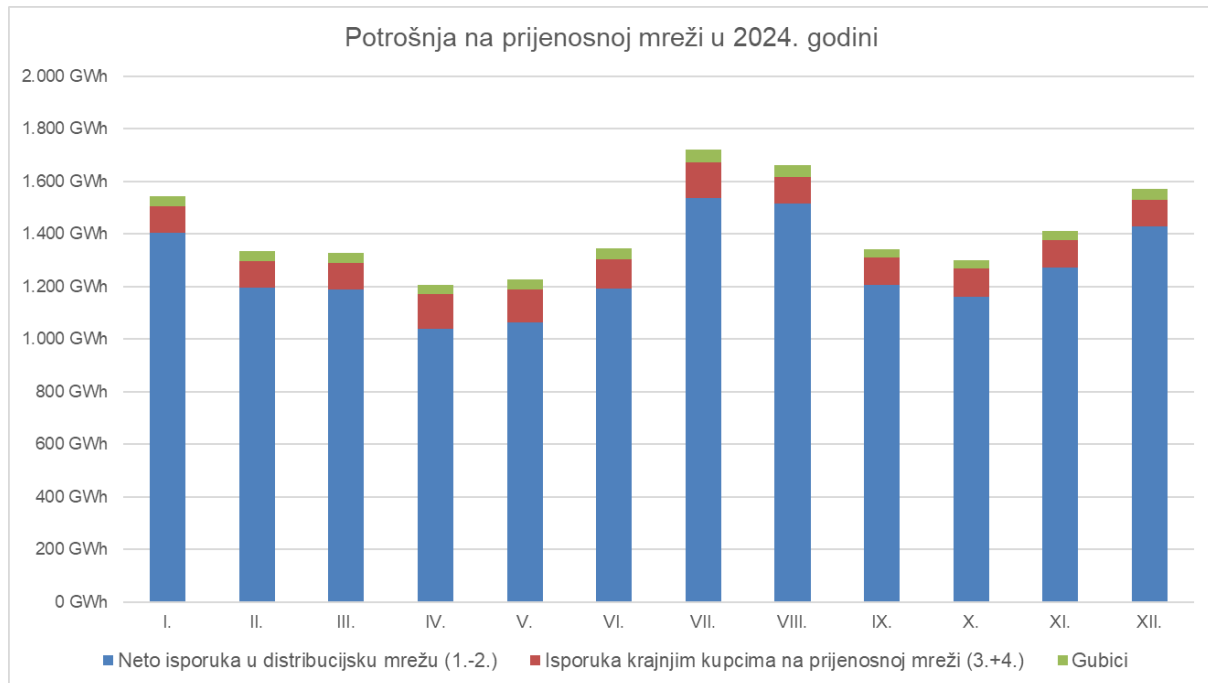
Potrošnja na prijenosnoj mreži izračunava se kao zbroj električne energije isporučene u distribucijsku mrežu, krajnjim kupcima na prijenosnoj mreži, elektrana za crpni način rada, gubicima u prijenosnoj mreži umanjena za prijem električne energije iz distribucijske mreže. Potrošnja na prijenosnoj mreži u 2024. 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 za 2024. godinu

2024. godina														
Br.	Stavka	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Suma
1.	Isporuka u distribucijsku mrežu [GWh]	1.430	1.220	1.219	1.069	1.090	1.211	1.556	1.533	1.227	1.181	1.298	1.460	15.495
2.	Prijem iz distribucijske mreže [GWh]	28	23	30	31	27	21	20	18	21	23	27	31	299
3.	Isporuka krajnjim kupcima na prijenosnoj mreži [GWh]	81	87	91	93	95	88	101	81	102	95	90	88	1.093
4.	Potrošnja za crpni rad [GWh]	20	13	7	38	30	24	32	18	2	13	16	13	226
5.	Gubici [GWh]	40	37	39	37	36	43	49	46	33	34	35	40	468
6. = 1. - 2. + 3. + 4. + 5.	Potrošnja na prijenosnoj mreži [GWh]	1.543	1.333	1.326	1.206	1.225	1.345	1.719	1.661	1.342	1.301	1.411	1.570	16.983

Sagledavajući potrošnju na prijenosnoj mreži u 2024. godini primjetan je blagi porast za 2,91% u odnosu na 2023. godinu.

Na slici 7. prikazana je mjesečna potrošnja na prijenosnoj mreži u 2024. godini.



Slika 7. Potrošnja na prijenosnoj mreži u 2024. godini

Kako je spomenuto u poglavlju 2.1.2. uvoz električne energije u 2024. godini iznosio je 13.010 GWh, dok je izvoz iznosio 7.951 GWh. Udio razmjene (uvoz – izvoz) električne energije u ukupnoj potrošnji na prijenosnoj mreži u 2024. godini iznosi 29,79%.

2.3 Važniji pogonski događaji

Tijekom 2024. godine zabilježen je jedan važniji pogonski događaj, 21.6.2024. godine dogodio se jedan od većih poremećaja u EES-ovima Crne Gore, Bosne i Hercegovine i Hrvatske zadnjih godina. Uslijed ispada nekolicine dalekovoda na području jugoistočne Europe dolazi do kaskadnog ispada ostalih dijelova mreže te naponskog sloma i posljedično cijeli jug Hrvatske ostaje u beznaponskom stanju. Napajanje je uspostavljeno i normalizirano unutar tri sata od nastanka poremećaja te je procijenjena neisporučena energija iznosila 1369,31 MWh.

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.

U 2024. godini zabilježena je velika količina neisporučene električne energije zbog spomenutog djelomičnog raspada EES-a 21.6.2024. godine.

Tablica 9. Procijenjena neisporučena električna energija u 2024. godini na prijenosnoj mreži

Broj prekida napajanja				Trajanje prekida napajanja [min]				Procijenjena neisporučena električna energija [MWh]			
planirano		neplanirano		planirano		neplanirano		planirano		neplanirano	
unutarnji uzrok	vanjski uzrok	unutarnji uzrok	vanjski uzrok	unutarnji uzrok	vanjski uzrok	unutarnji uzrok	vanjski uzrok	unutarnji uzrok	vanjski uzrok	unutarnji uzrok	vanjski uzrok
0	11	11	76	0	1.366	295	6.649	0,00	154,14	28,60	1467,57
11		87		1.366		6.944		154,14		1496,17	
98				8.310				1650.31			

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 razdoblje 2020. - 2024. godine.

Tablica 10. Iznosi općih pokazatelja pouzdanosti napajanja ENS i AIT za razdoblje 2020. - 2024. godine

God.	Prenesena energija [GWh]	ENS [MWh]	Broj sati	AIT [min]
2020	21.432	873,72	8784	21,49
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

* 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 2020. godine zbog potresa 29.12.2020. u Petrinji i posolice i u 2024. godinu 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:

- revitalizacijom i izgradnjom novih prijenosnih objekata,
- revitalizacijom sustava daljinskog vođenja elektroenergetskog sustava i stalnim podizanjem razine kibernetičke sigurnosti,
- održavanjem raspoloživosti prijenosne mreže provođenjem redovitog održavanja u skladu s planiranom periodikom predviđenom pravilnicima.

Plan revitalizacije i obnove postojećih objekata prijenosne mreže utvrđuje se sukladno pravilima struke definiranim kroz interni dokument „Kriteriji i metodologija za izradu liste prioriteta za zamjene i rekonstrukcije“, temeljem njihovog stvarnog stanja, očekivanog životnog vijeka i njihove uloge u EES-u. Navedena lista prioriteta predstavlja popis investicija koji se

sukladno predloženoj dinamici uzima u obzir prilikom izrade Desetogodišnjeg plana razvoja prijenosne mreže, s detaljnom razradom za početno trogodišnje i jednogodišnje razdoblje [2].

Sukladno zakonskim obvezama [3] HOPS je 2018. godine novelirao Plan obrane elektroenergetskog sustava od velikih poremećaja (u daljnjem tekstu: Plan obrane), pri čemu se pojedini prilozi Plana obrane noveliraju godišnje, polugodišnje ili po potrebi.

Osnovna svrha Plana obrane je osigurati zaštitne procedure koje sprječavaju narušavanje stabilnog i sigurnog pogona EES-a.

Plan obrane sadrži procedure vezane za sustave zaštite od kvarova u EES-u, prevenciju kvarova i lokalizaciju u skladu s hrvatskim i ENTSO-E pravilima s obveznom primjenom u svakom EES-u u interkonekciji. Poremećaji u jednom EES-u ne smiju se širiti na susjedne EES-ove. HOPS je odgovoran za pouzdan i stabilan rad hrvatskog EES-a. Zajedno s ostalim korisnicima prijenosne mreže donosi i usklađuje Plan obrane i brine se za koordinaciju primjene Plana obrane u procesu rada. Mjere iz Plana obrane provode svi korisnici prijenosnog sustava i za njih su obvezne.

Plan obrane i pripadni 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 (dalje: Uredba NC ER) i Mrežnim pravilima prijenosnog sustava gdje se navodi 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 dio Plana obrane - plan ponovne uspostave sustava.

U Planu obrane propisane su sljedeće 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 određuje smjernice za koordinirano djelovanje od strane operatora prijenosnog sustava te prioritete za ponovnu uspostavu EES-a u slučaju poremećaja ili raspada te obuhvaća sljedeće tehničke i organizacijske mjere:

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

Također, ako je za sprječavanje poremećaja korištena i mjera ograničenja i/ili obustave tržišnih aktivnosti i ostalih povezanih procesa, tijekom ponovne uspostave sustava pravovremeno se provodi 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 termoelektranama, 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% Sn 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 na satnoj razini.

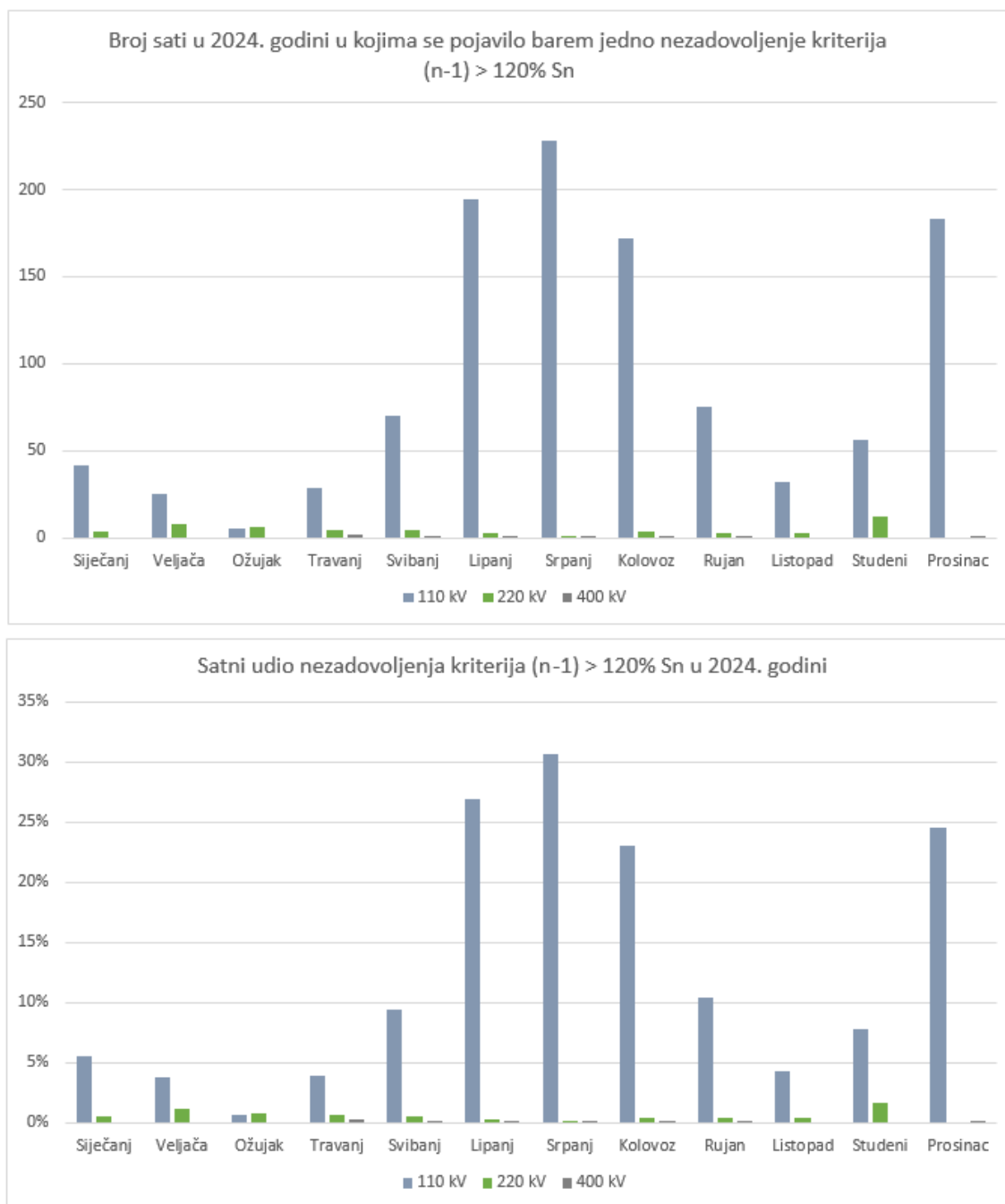
U tablici 13 prikazan je broj sati nezadovoljenja kriterija (n-1) u 2024. godini koja bi bila uzrokovana pojedinim ispadom.

Tablica 11. Mjesečni kumulativni pojava nezadovoljenja kriterija (n-1) u 2024. godini

2024. godina													
110 kV	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac	Ukupno u godini [h]
Ukupan broj sati pojavljivanja [h]	516,58	325,83	215,38	277,05	302,98	452,38	504,70	477,47	258,50	144,47	315,97	394,10	4185,41
Broj sati pojavljivanja >120% Sn [h]	41,37	25,42	5,18	28,15	69,73	193,92	228,42	171,55	74,88	31,98	56,10	182,78	1109,48
220 kV	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac	Ukupno u godini [h]
Ukupan broj sati pojavljivanja [h]	37,58	69,35	72,00	28,95	40,60	36,72	37,75	53,80	31,72	26,87	67,33	10,05	512,72
Broj sati pojavljivanja >120% Sn [h]	3,75	7,97	6,30	4,47	4,02	2,55	0,68	3,47	2,75	2,75	11,93	0,00	50,64
400 kV	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac	Ukupno u godini [h]
Ukupan broj sati pojavljivanja [h]	25,33	5,23	0,78	12,60	9,25	19,55	60,17	53,12	2,10	4,88	19,77	10,48	223,26
Broj sati pojavljivanja >120% Sn [h]	0,00	0,00	0,00	1,87	0,42	0,85	0,83	0,28	0,08	0,00	0,00	0,40	4,73

Sagledavajući vremensku distribuciju nezadovoljenja kriterija (n-1) u 2024. godini, najveći broj sati se javio u siječnju kad problem predstavljaju istovremena visoka proizvodnja hidroelektrana i vjetroelektrana te visoki tranziti iz smjera istoka prema zapadu i tijekom ljetnog razdoblja (lipanj, srpanj i kolovoz) što se može povezati s postignutim povijesnim maksimalnim opterećenjima. Pravovremenim korektivnim djelovanjem dispečera NDC-a i MC-ova, sigurnost sustava bila je očuvana.

Broj sati i satni udio nezadovoljenja kriterija (n-1) za preopterećenja >120% Sn u 2024. godini na mjesečnoj razini prikazani su na slici 8.



Slika 8. Broj sati i satni udio nezadovoljenja kriterija $(n-1)$ za preopterećenja $>120\% S_n$ u 2024. godini

Porast trajanja nezadovoljenja kriterija $(n-1)$ vidljiv je u svim mjesecima elemente mreže naponskog nivoa 110kV. Smanjen je ukupan broj sati nezadovoljenja kriterija $(n-1)$ za elemente mreže naponskog nivoa 220 kV prvenstveno zahvaljujući povećanju prijenosne moći 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). Preopterećenja $>120\% S_n$ u 2024. godini nešto su niža za sva tri naponska nivoa u odnosu na prethodne godine no posebno veliko sniženje vidljivo je za elemente mreže naponskog nivoa 220 kV iz većeg spomenutog razloga.

Porast trajanja nezadovoljenja kriterija (n-1) događa se zbog sve veće proizvodnje (naročito vjetroelektrana čija proizvodnja raste iz godine u godinu) te značajnih i čestih zagušenja u pojedinim dijelovima mreže što ukazuje na potrebu ulaganja u razvoj mreže kako bi se omogućila sigurna opskrba svih potrošača na prijenosnoj mreži. Nepovoljna posljedica takvih ulaganja je da je zbog neraspoloživosti dijelova mreže za vrijeme izvođenja radova pojava zagušenja u odgovarajućim dijelovima mreže privremeno i povećana.

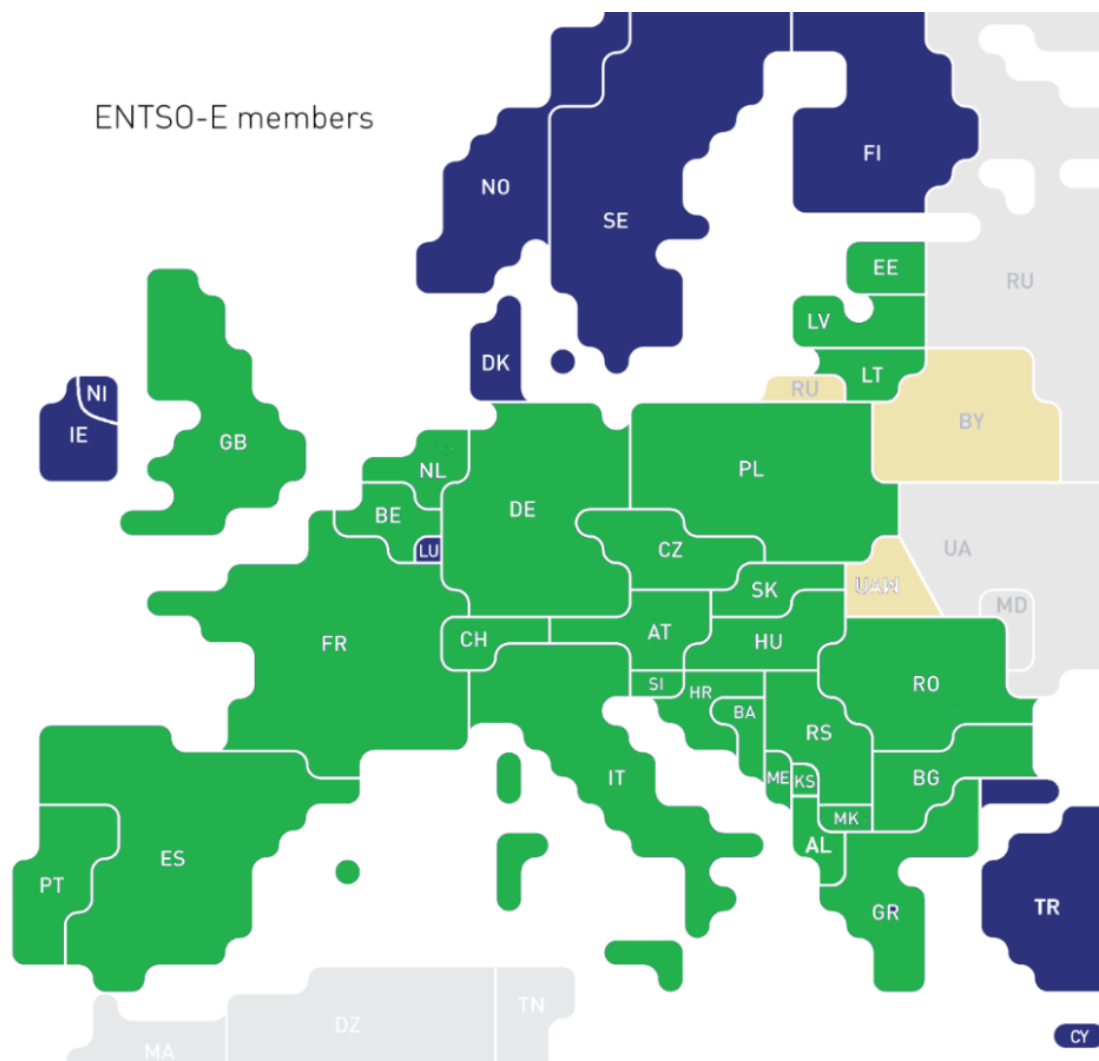
HOPS je u skladu sa zakonskim obvezama u 2024. godini osigurao više mehanizama za uravnoteženje sustava koji osiguravaju mogućnost angažmana rezerve snage odnosno kupoprodaje energije u slučaju manjka/viška električne energije u hrvatskom EES-u. HOPS ugovara frekvencijske i nefrekvencijske pomoćne usluge (Prilog 2. Proizvodne jedinice i pružatelji usluge uravnoteženja koji pružaju pomoćne usluge u 2024. godini).

Uredba (EU) 2019/943, koja je 5. lipnja 2019. zamijenila Uredbu (EU) 2009/714, u članku 30. stavku 1. točki (m) propisuje zadaću organizacije ENTSO-E da „izrađuje i donosi sezonske procjene adekvatnosti...” u skladu s metodologijom [7] za procjenu dostatnosti električne energije i rizika. HOPS surađuje s organizacijom ENTSO-E u izradi publikacije „*Summer and Winter Outlook & Review*” [5] tako što vezano uz dostatnost hrvatskog elektroenergetskog sustava i moguće rizike dvaput godišnje (za zimu odnosno ljeto) daje predviđanja za predstojeće te osvrt na proteklo razdoblje.

Svrha gore navedenog izvješća je identificirati i istražiti glavne rizike određenog razdoblja te istaknuti mogućnosti ispomoći iz susjednih zemalja pri uravnoteženju proizvodnje/potrošnje za slučaj kritičnih situacija u pojedinom sustavu. ENTSO-E osigurava platformu za razmjenu informacija te obavještava operatore prijenosnih sustava o potencijalnim rizicima u sustavu, temeljem kojih je moguće provesti koordinaciju s ciljem definiranja protumjera (npr. utjecaj na neraspoloživost proizvodnih jedinica i prekogranične kapacitete). U protekloj godini za hrvatski EES nisu detektirani rizici u zadovoljenju dostatnosti kako za zimski tako i za ljetni period.

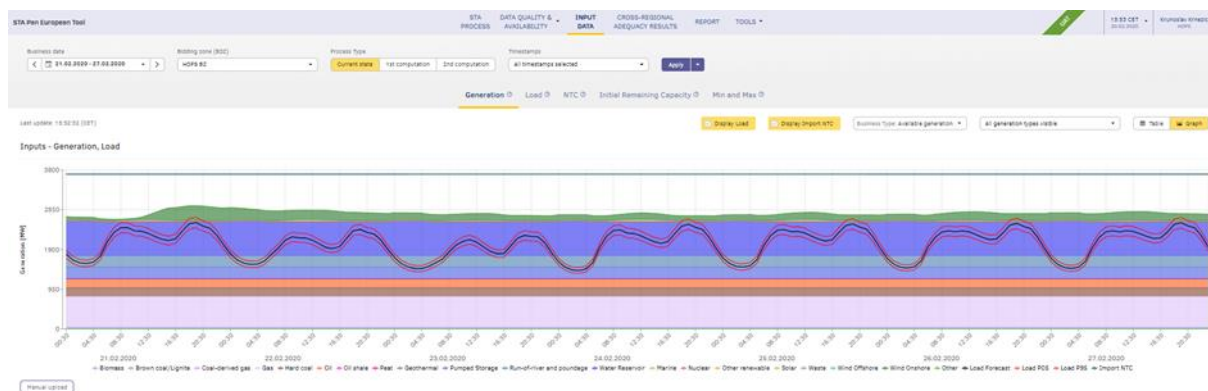
Temeljem odluke podgrupe ENTSO-E SG RSCI (*engl. Regional Security Coordination Initiatives*) zaključeno je da Coreso (*engl. Coordination of Electricity System Operators*), uz potporu TSCNET-a (*engl. Transmission System Operator Security Cooperation*) vodi ovaj poslovni proces sa ciljem procjene margina sigurnosti za ENTSO-E interkonekciju na srednjoročnoj (tjedan unaprijed) i kratkoročnoj (dan unaprijed) razini. Temelj su odgovarajuće podloge operatora sustava.

Ulazni podaci u proces su prekogranični prijenosni kapaciteti (dnevni, tjedni ili mjesečni) i preostali proizvodni kapacitet po tipu goriva unutar pojedine države u satnoj rezoluciji za tjedan dana unaprijed.



Slika 9. 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 (Slika 10.).



Slika 10. Sučelje STA Pan European alata

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 2024 - 2025*” koji predstavlja procjenu stanja u pogledu dostatnosti raspoloživih izvora električne energije, ukazuje na eventualne rizike te mogućnosti za njihovo ublažavanje.

S obzirom da je plin i dalje važan primarni oblik energije u elektroenergetskom sustavu, tijekom priprema dokumenta intenzivno se surađivalo s udruženjem plinskih operatora ENTSO-G. Spominje se da volumen plina potreban za dostatnu proizvodnju električne energije u četveromjesečnom zimskom razdoblju lagano raste. Posebnih bojazni za sigurnost kod operatora prijenosne električne mreže međutim nema: ističe se dobra popunjenost plinskih spremišta, povoljni hidrološki uvjeti, raspoloživost termoelektrana i odsutnost naglih promjena u potrošnji. Analize navedene u dokumentu pokazuju da su povećani rizici dostatnosti i dalje prisutni kod otočnih područja (kao što su Irska, Malta, Kreta, Cipar) te na rubnim dijelovima sustava ENTSO-E-a (kao što su Finska, Estonija, Poljska), no i da se smanjuju u slučaju primjene netržišnih izvora.

U osvrtu na ljeto 2024 („*Summer Review 2024*”) ENTSO-E izvještava o rekordnim prosječnim vrijednostima površinske temperature zraka u Europi. Prosječna temperatura zraka za period lipanj-kolovoz bila je najviša zabilježena u Europi. Jugoistočna Europa zabilježila je do 60% više 'toplih dana' od prosjeka. Dnevna maksimalna temperatura u Jugoistočnoj Europi dosegla je najmanje 32 °C tijekom otprilike dvije trećine ljetnog razdoblja. Sa 66 dana, ovo je uvjerljivo najveći broj zabilježenih dana jakog toplinskog stresa.

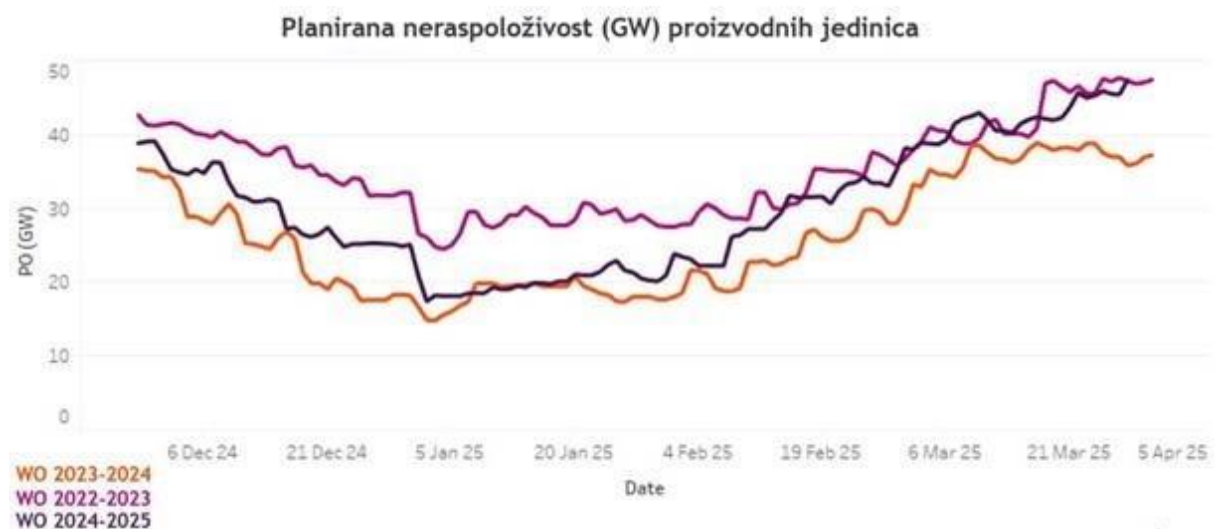
Bez obzira na navedene okolnosti, tijekom ljeta 2024. godine nisu uočeni problemi sa dostatnošću, međutim potrebno je istaknuti značajan incident u jugoistočnoj Europi koji je doveo do velikog poremećaja u elektroenergetskom sustavu kontinentalne Europe. Incident je rezultirao znatnim gubitkom opterećenja i proizvodnje, utječući na više zemalja uključujući Albaniju (OST), Bosnu i Hercegovinu (NOS BiH), Hrvatsku (HOPS) i Crnu Goru (CGES). Događaj je obilježen nizom nepredviđenih događaja u prijenosnoj mreži, koji su u konačnici doveli do (djelomičnog) nestanka opskrbe u ove četiri zemlje. Incident je klasificiran kao događaj na ljestvici tri prema metodologiji ljestvice klasifikacije incidenata (ICS), što zahtijeva detaljno izvješće stručnog povjerenstva. Sami događaj nije bio povezan s dostatnosti proizvodnje već s nepredviđenim događajima u mreži u stvarnom vremenu.

Dugoročna razina sigurnosti opskrbe povezana je s dostatnošću EES-a u tipičnom razdoblju planiranja rada EES-a do deset godina unaprijed. Dostatnost EES-a odnosi se na stacionarno stanje i podrazumijeva njegovu dovoljnu izgrađenost da, u okvirima nazivnih vrijednosti opterećenja elemenata sustava i naponskih ograničenja, zadovolji potrošnju električne energije uzimajući u obzir planirana održavanja i neplanirane ispade, a promatra se posebno kroz dostatnost proizvodnje i dostatnost prijenosne mreže. Dostatnost proizvodnje električne energije promatra se kao sposobnost zadovoljavanja potrebne potrošnje u EES-u. Dostatnost prijenosne mreže promatra se kao sposobnost prijenosa tokova snaga kroz prijenosnu mrežu.

Indikatori srednjoročne razine sigurnosti opskrbe obrađeni su u dokumentu ENTSO-E-a „*European Resource Adequacy Assessment*“ koji od 2021. zamjenjuje dokument „*Mid-term Adequacy Forecast*“. „*European Resource Adequacy Assessment (ERAA)*“ donosi i metodologiju po kojoj se razmatra dostatnost EES-a. U trenutku pisanja ovog dokumenta „*European Resource Adequacy Assessment (ERAA)*“ za 2024. godinu još nije objavljen te se njegova objava očekuje u svibnju 2025. godine. Dokument iz 2023. godine nastoji dati smjernice u procesu investiranja za 2025., 2028., 2030. i 2033. godinu. Poseban je naglasak stavljen na planirane dekomisije izvora koji koriste fosilna goriva te naglo povećanje instalirane snage obnovljivih izvora energije. Uviđajući da takav razvoj donosi rizik u opskrbi električnom energijom, ukazuje se na nužnu suradnju uključenih strana u traženju rješenja [6].

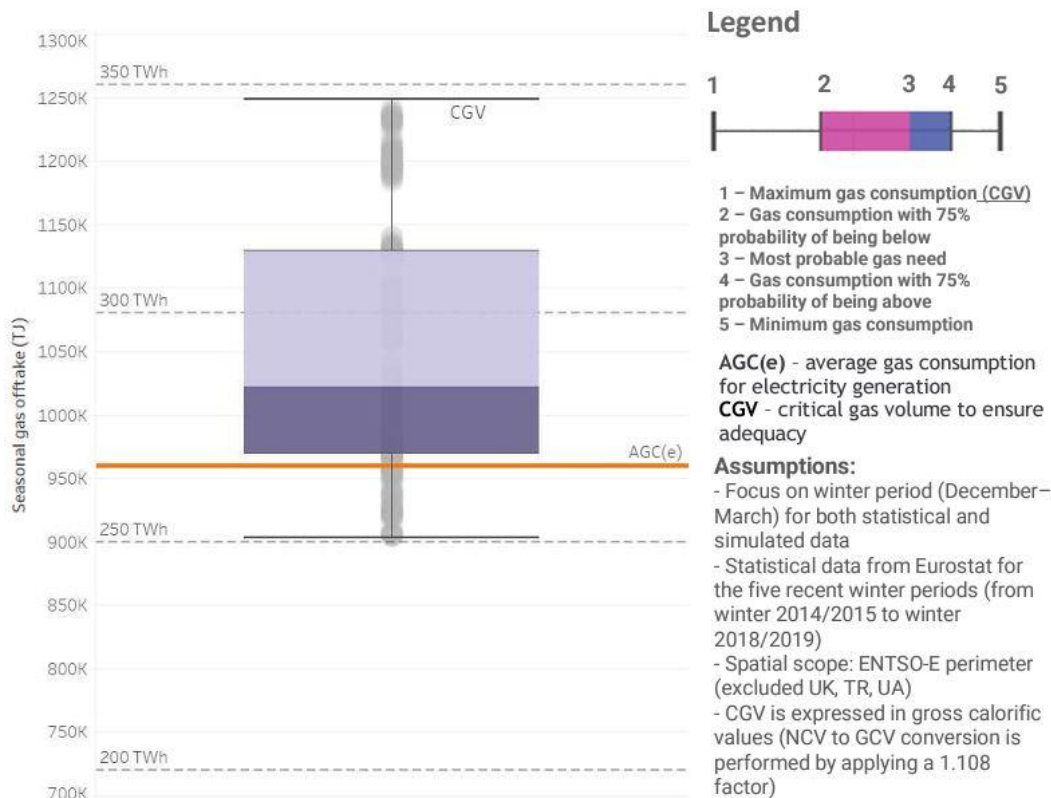
ERAA izvješće za 2023. godinu je izradio ENTSO-E, a ACER ga je 2. svibnja 2024. godine odobrio. Za Republiku Hrvatsku pokazatelj LOLE (*engl. Loss of Load Expectation*) iznosi u prikazanim scenarijima manje do 0,1 sati godišnje, pritom je Republika Hrvatska među državama s najboljom vrijednošću ovoga pokazatelja dok je za zemlje u okruženju uočen trend porasta ovog pokazatelja [6].

Po pitanju planiranih neraspoloživosti proizvodnih jedinica na Europskoj razini zabilježen je blagi porast za zimski period 2024 - 2025 u odnosu na prethodnu godinu, ali svakako ovo blago odstupanje je daleko manje od uočene neraspoloživosti u zimskom periodu 2022 - 2023 te ne predstavlja rizik za sustav u cjelini (Slika 11.).



Slika 11. Planirana neraspoloživost proizvodnih jedinica

CGV (*engl. Critical gas volume*) analize za zimski period 2024 - 2025 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 diverzifikacije 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

Iz slike 12 vidljivo je blago povećanje CGV-a za nadolazeći zimski period, u odnosu na prethodnu godinu, no posebnih bojazni za sigurnost kod operatora prijenosne električne mreže međutim nema: ističe se dobra popunjenost plinskih spremišta, povoljni hidrološki uvjeti, raspoloživost termoelektrana i odsutnost naglih promjena u potrošnji kao i diverzifikacija dobavnih pravaca.

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 energetske regulatornoj agenciji (u daljnjem tekstu: HERA) na odobravanje 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 energetske 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 energetske 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 energetske 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 1114 MW iz vjetroelektrana i 101,7 MW iz sunčanih elektrana (stanje prosinac 2024. 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 (2025.), 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.

Nacrt dokumenta je krajem 2021. godine poslan na mišljenje Europskoj Komisiji te je, uz savjetovanje sa ostalim zainteresiranim dionicima, uvažene su primjedbe pristigle iz Europske Komisije 7. prosinca 2022. godine. U svibnju 2024. održano je savjetovanje s dionicima i izrađena je završna verzija dokumenta, te se još uvijek čeka usvajanje završne verzije od strane Ministarstva gospodarstva.

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 2024. 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 2024. godine, još uvijek se ne može govoriti o samodostatnosti hrvatskog EES-a na dulja vremenska razdoblja.

Sagledavajući potrošnju na prijenosnoj mreži u 2024. godini primjetan je blagi porast za 2,9% u odnosu na 2023. godinu.

Maksimalno satno opterećenje hrvatskog EES-a u 2024. godini, zabilježeno je u ljetnim mjesecima, 17. srpnja u 20. satu, a iznosilo je 3363 MW što je ujedno i najveće povijesno opterećenje hrvatskog elektroenergetskog sustava. Minimalno satno opterećenje hrvatskog EES-a u 2024. godini, zabilježeno je 31. ožujka u 5. satu, a iznosilo je 1213 MW.

S obzirom da se 21.6.2024. godine dogodio spomenuti djelomični raspad EES zabilježena je velika količina neisporučene električne energije. Broj prekida napajanja iznosio je 98 (planiranih 11, neplaniranih 87), trajanje prekida napajanja 2310 minuta (planiranih 1366 minuta, neplaniranih 6944 minuta), dok je procijenjena neisporučena električna energija iznosila 1650,31 MWh (planirano 154,14 MWh, neplanirano 1496,17 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 2024. godini iznosili 1650,31 MWh i 34,47 minuta što je izvan dozvoljenih granica, međutim nužno je naglasiti da HOPS nije mogao utjecati na raspad EES-a uslijed poremećaja koji je uzrokovao tako visoke iznose ENS-a i AIT-a. Ako izuzmemo iznose koji su se dogodili zbog djelomičnog raspada ENS bi iznosio 281 MWh, a AIT 5,87 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 2023. 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. Preopterećenja >120% Sn u 2024. godini nešto su

niža za sva tri naponska nivoa u odnosu na prethodne godine no posebno veliko sniženje vidljivo je za elemente mreže naponskog nivoa 220 kV. Najveći broj sati se javio u siječnju kad problem predstavljaju istovremena visoka proizvodnja hidroelektrana i vjetroelektrana te visoki tranziti iz smjera istoka prema zapadu kao i tijekom ljetnog razdoblja (lipanj, srpanj i kolovoz) što se može povezati s postignutim povijesnim maksimalnim opterećenjima. 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.

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
- [2] Desetogodišnji plan razvoja prijenosne mreže, s detaljnom razradom za početno trogodišnje i jednogodišnje razdoblje, dostupno na poveznici www.hops.hr
- [3] Mrežna pravila prijenosnog sustava, NN 10/2024
- [4] HERA, Godišnje izvješće, dostupno na poveznici www.hera.hr
- [5] ENTSO-E, *Outlook reports, Summer and Winter Outlook reports*, dostupno na poveznici www.entsoe.eu
- [6] ENTSO-E, *European Resource Adequacy Assessment*, dostupno na poveznici www.entsoe.eu
- [7] Methodology for Short-term and Seasonal Adequacy Assessments, dostupno na poveznici www.entsoe.eu

6. Popis priloga

- Prilog 1. Proizvodne jedinice priključene na prijenosnu mrežu
- Prilog 2. Proizvodne jedinice koje pružaju pomoćne usluge u 2024. godini
- Prilog 3. Planirane nove proizvodne jedinice na prijenosnoj mreži u 2025. godini

Prilog 1. Proizvodne jedinice priključene na prijenosnu mrežu

400 kV

Naziv postrojenja	Primarni izvor	P _{gen} [MW]	Priključna snaga [MW]
RHE Velebit	hidroenergija	2x138/-120	276

220 kV

Naziv postrojenja	Primarni izvor	P _{gen} [MW]	Priključna snaga [MW]
HE Orlovac	hidroenergija	3x79	240
HE Senj	hidroenergija	72	75
HE Zakućac	hidroenergija	2x144	294
TE Plomin II	ugljen	217	217
TE Rijeka	loživo ulje	320*	313
TE Sisak Blok B	lož ulje i prirodni plin	210*	198
TE Sisak Blok C	plin	159+79	241
VE Krš Pađene	vjetar	48x3	142
VE Senj	vjetar	39× 4,2	156

110 kV

Naziv postrojenja	Primarni izvor	P _{gen} [MW]	Priključna snaga [MW]
CS Buško Blato	hidroenergija	3x(3,5/-3,4)	11,4
EL-TO Zagreb	lož ulje i prirodni plin	2x25 + 30* + 10,99* + 143,2	240
HE Čakovec	hidroenergija	2x39,9	79

HE Dubrava	hidroenergija	2x39,9	80
HE Dubrovnik	hidroenergija	126	126
HE Đale	hidroenergija	2x20,4	42
HE Gojak	hidroenergija	3x22,5	60
HE Kraljevac	hidroenergija	2x20,8	45
HE Lešće	hidroenergija	2x21,25	45
HE Peruća	hidroenergija	2x30,6	61,2
HE Rijeka	hidroenergija	2x18,4	38
HE Senj	hidroenergija	2x72	150
HE Sklope	hidroenergija	22,5	24
HE Varaždin	hidroenergija	2x47,5	95
HE Vinodol	hidroenergija	3x31,5	91
HE Zakućac	hidroenergija	2x151	294
KTE Jertovec	lož ulje i prirodni plin	2x35,5* + 2x12,5*	88
TE Plomin I	ugljen	125*	125
TE Sisak Blok A	lož ulje i prirodni plin	210*	198
TE-TO Osijek	lož ulje i prirodni plin	2x25 + 45	90
TE-TO Zagreb	lož ulje i prirodni plin	120 + 2x76,5 + 68,5 + 66,4 + 40,4+78,2	459
VE Glunča	energija vjetra	9x2,3	22
VE Jelinak	energija vjetra	20x1,5	30
VE Katuni	energija vjetra	12x2,85	39
VE Lukovac	energija vjetra	16x3	48
VE Obrovac-Zelengrad	energija vjetra	14x3	42
VE Ogorje	energija vjetra	14x3	44
VE Pometeno brdo	energija vjetra	15x1 + 2,5	20
VE Ponikve	energija vjetra	16x2,3	34

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

**proizvodne jedinice nisu raspoložive u 2024. godini*

Prilog 2. Proizvodne jedinice i pružatelji usluge uravnoteženja koji pružaju pomoćne usluge u 2024. 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

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
Podzemno skladište plina	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 2025. godini

Naziv postrojenja	Primarni izvor	Naponska razina [kV]	Priključna snaga [MW]	Očekivano vrijeme ulaska u pogon
VE Boraja II	energija vjetra	110	45	IV. kvartal 2025.
SE Pometeno Brdo (Izlazak 1 i Izlazak 2)	sunčana energija	110	17,5	IV. kvartal 2025.
VE Opor	energija vjetra	110	27	I. kvartal 2025.