



OIEH izvješće o elektroenergetskim
prilikama u Republici Hrvatskoj
u razdoblju od 2016. do 2023. godine
i za 2023. godinu





Svjesni postojećeg interesa na hrvatskoj i europskoj razini za poznavanje evolucije proizvodnje i potrošnje električne energije, a posebno obnovljive energije, kao i važnosti ovih tehnologija u mjerama protiv klimatskih promjena te pojačavajući svoju predanost praćenju i pružanju aktualnih statističkih podataka u elektroenergetskom sektoru, Obnovljivi izvori energije Hrvatske predstavljaju izvješće o elektroenergetskim prilikama u hrvatskom elektroenergetskom sustavu u razdoblju od 2016. do 2023. godine uz detaljni osvrt na 2023. godinu.

Podaci sadržani u ovom izvješću namijenjeni su praćenju elektroenergetskih prilika u Hrvatskoj i treba ih sagledavati u trenutnom kontekstu energetske tranzicije, u kojem je elektroenergetski sustav temeljni akter.

Izvori: javno objavljeni podaci na internetskim stranicama HEP-a, HOPS-a, HEP ODS-a, HROTE-a, CROPEX-a, NE Krško, ENTSO-a, DZS-a, RTE France, RED Electrica, World Data, IEA-e, EEX-a, EPEX-a, IRENA-e

Travanj 2024.



Obnovljivi izvori energije Hrvatske

gospodarsko interesno udruženje
Zagreb, Radnička cesta 80
OIB 57411881427

E info@oie.hr
T +385 1 5625 746
www.oie.hr

OIEH izvješće o elektroenergetskim prilikama u Republici Hrvatskoj
u razdoblju od 2016. do 2023. godine i za 2023. godinu

Sadržaj

1	Uvod	6
2.	Elektroenergetske prilike u RH od 2016. do 2023. godine	10
2.1.	Potrošnja električne energije	12
2.2.	Promet električne energije	13
2.3.	Raspoloživa električna energija po tehnologijama	14
2.4.	Struktura raspoložive energije	16
2.5.	Proizvodnja električne energije po tehnologijama	17
2.6.	Proizvodnja električne energije po karakterističnim tehnologijama i trendovi promjena	21
2.7.	Razmjena električne energije na interkonekcijama	24
2.8.	Instalirana snaga elektrana u RH od 2016. do 2023.	26
3.	Elektroenergetske prilike u 2023. godini	28
3.1.	Osnovne karakteristike	30
3.2.	Osnovni pokazatelji	32
4.	Usporedba ostvarenja za 2023. i 2022. godinu	46
5.	Zaključak i preporuke	54



1

Uvod

OIEH izvješće o elektroenergetskim prilikama u Republici Hrvatskoj
u razdoblju od 2016. do 2023. godine i za 2023. godinu



* Europska mreža operatera prijenosnih sustava za električnu energiju (European Network of Transmission System Operators for Electricity)

Iz Europe je preuzeta čvrsta obveza djelovanja u korist energije iz obnovljivih izvora s ciljem povećanja energetske neovisnosti i postizanja dugoročne dekarbonizacije gospodarstva, uz promicanje sudjelovanja svih ENTSO-E* zemalja u ukupnoj proizvodnji električne energije iz obnovljivih izvora koja je dosegla 39,5 % proizvedene energije u 2022. godini (38,7 % u 2021.).

Uspjeh ove energetske tranzicije temeljit će se na povezivanju obnovljivih izvora s prijenosnom i distribucijskom mrežom te izgradnji adekvatnih tehnologija skladištenja (reverzibilne elektrane, baterije, vodik i dr.) za povećane fleksibilnosti sustava i na strani proizvodnje i na strani potrošnje.

Ovo izvješće nudi pregled glavnih kretanja i statističkih trendova rada elektroenergetskog sustava u Hrvatskoj u razdoblju od 2016. do 2023. godine, s posebnim osvrtom na 2023. godinu, kao i evoluciju u odnosu na 2022. godinu. Sve to u energetske okruženju obilježenom reaktivacijom gospodarske aktivnosti koja se dogodila nakon završetka zdravstvene krize izazvane virusom COVID-19. Tada su se otkrile slabosti sustava zbog prekida u opskrbnim lancima i rasta cijena sirovina i goriva. Već 2022. godine razvoj je ponovno obilježen ratom u Ukrajini, što je duboko utjecalo na gospodarske i energetske rezultate europskih zemalja, uključujući Hrvatsku.

U kontekstu obilježenom klimatskim promjenama u kojem se energetska tranzicija čini imperativom, za javna tijela i dionike u elektroenergetskom sustavu bitno je znati kako predvidjeti nove izazove, ponašanja i prilike za prilagodbu.

OIEH izvješća o elektroenergetskim kretanjima koje objavljujemo na mjesečnoj razini stoga pružaju bitne elemente za informiranje javnih tijela i svih dionika u elektroenergetskom sustavu te:

- ▶ potiču nove ideje i stvaraju djelotvorne putove te pomažu u suočavanju s elektroenergetskim izazovima današnjice i sutrašnjice
- ▶ povezuju sve dionike elektroenergetskog sustava i dijele pravovremena ažuriranja podataka i naučene lekcije kako bi pomogli poslovanju članova OIE zajednice i postizanju ciljeva dekarbonizacije
- ▶ istražuju najnovije trendove i pružaju uvide koji utječu na dionike elektroenergetskog sustava i krajnje korisnike
- ▶ grade snažne veze i važne odnose sa sadašnjim i potencijalnim poslovnim partnerima
- ▶ pomažu članovima OIE zajednice u suradnji s raznim međunarodnim organizacijama, uključujući proizvođače, dobavljače komponenti, elektroprivredne tvrtke, vladine agencije, medije, ekološku zajednicu i akademsku zajednicu kako bi razmijenili ideje i prikupili informacije potrebne za donošenje ključnih odluka u vezi razvoja obnovljivih izvora i elektroenergetskog sustava.

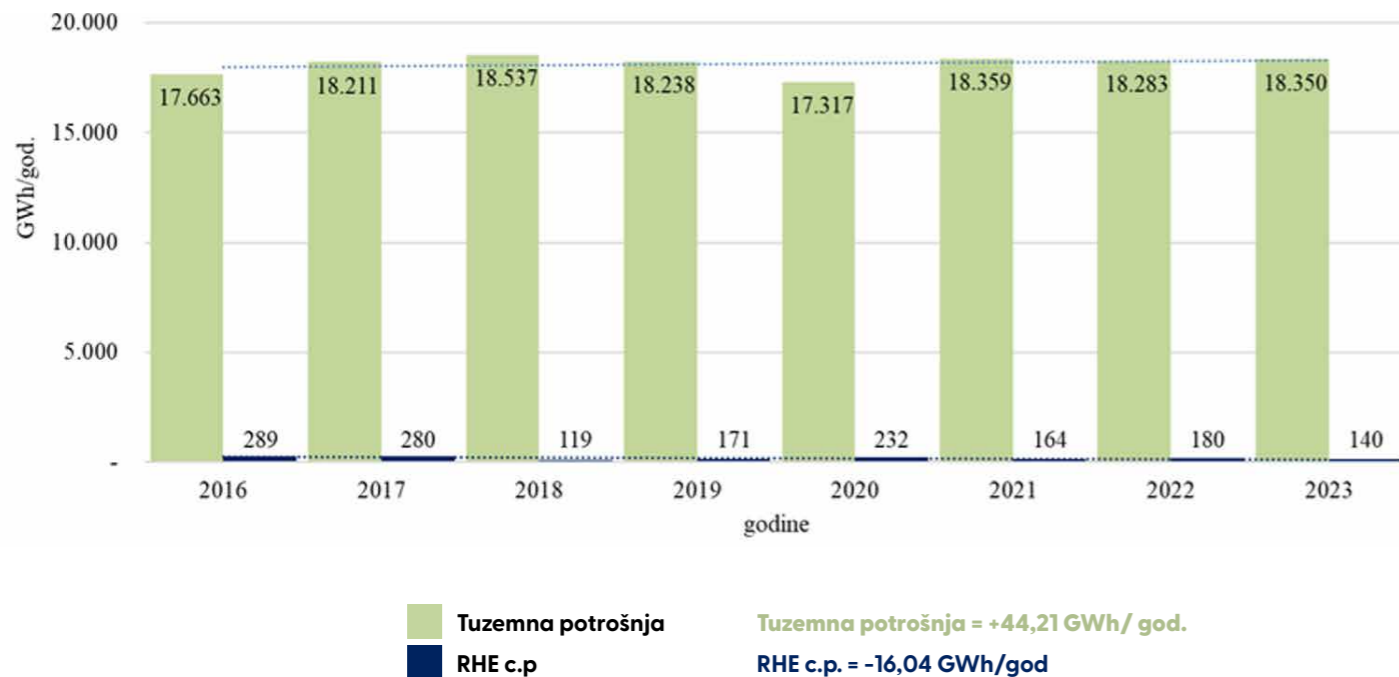
2

Elektroenergetske prilike u RH od 2016. do 2023. godine

- 2.1. **Potrošnja električne energije**
- 2.2. **Promet električne energije**
- 2.3. **Raspoloživa električna energija po tehnologijama**
- 2.4. **Struktura raspoložive energije**
- 2.5. **Proizvodnja električne energije po tehnologijama**
- 2.6. **Proizvodnja električne energije po karakterističnim tehnologijama i trendovi promjena**
- 2.7. **Razmjena električne energije na interkonekcijama**
- 2.8. **Instalirana snaga elektrana u RH od 2016. do 2023.**

2.1. Potrošnja električne energije

Grafikon 1. Tuzemna potrošnja električne energije i potrošnja RHE za crpljenje vode u razdoblju od 2016. do 2023. godine

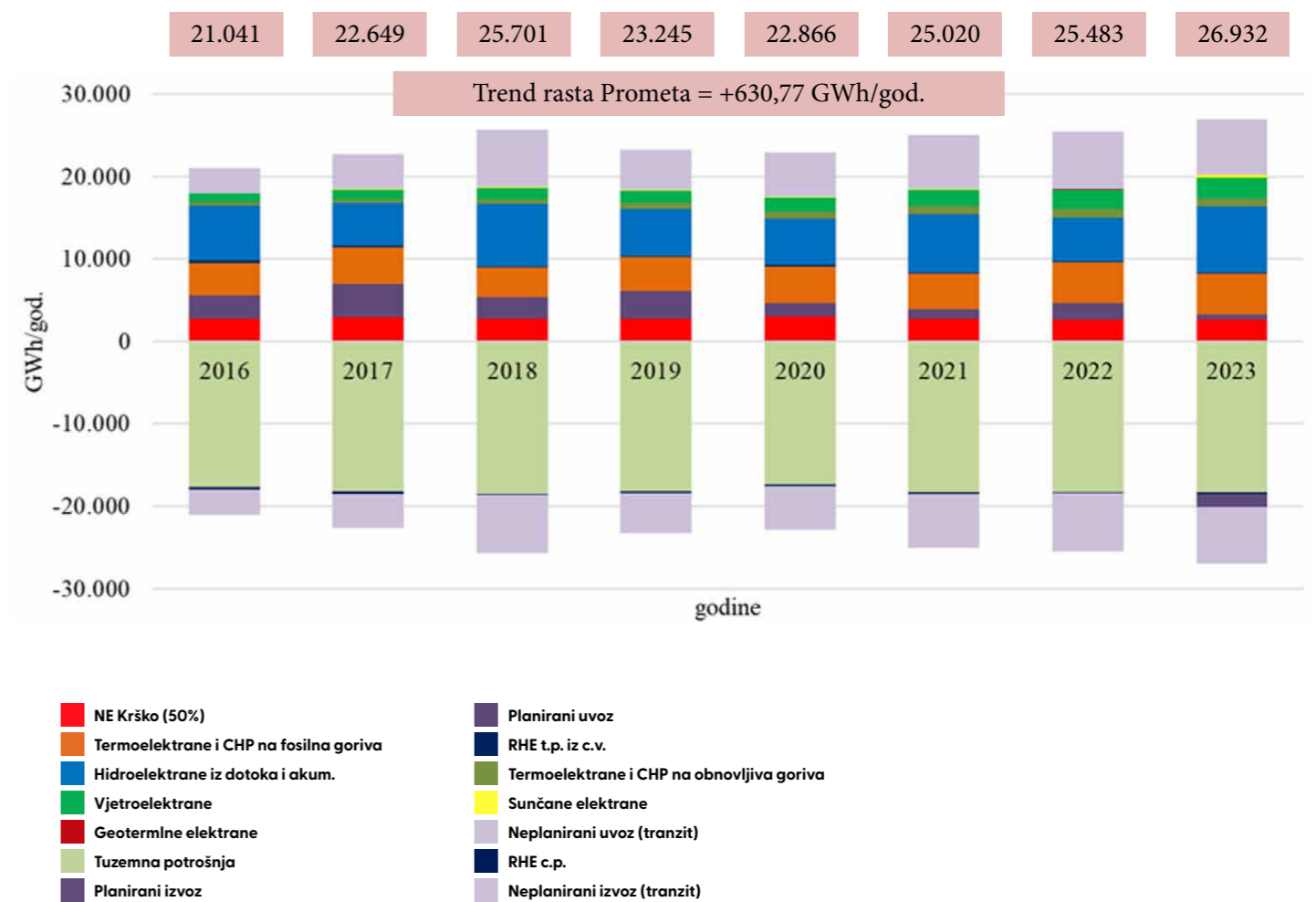


Potrošnja električne energije u promatranom razdoblju imala je blagi rast (gospodarstvo, turizam) koji su usporavale različite krize (pandemija, rat u Ukrajini, energetska kriza, ekonomska kriza, demografija, iseljavanje i dr.).

Ostvareni trend rasta tuzemne potrošnje iznosio je +44,21 GWh godišnje ili 0,55 %. Potrošnja RHE za crpljenje vode imala je negativan rast od -16,04 GWh godišnje ili -9,84 %.

2.2. Promet električne energije

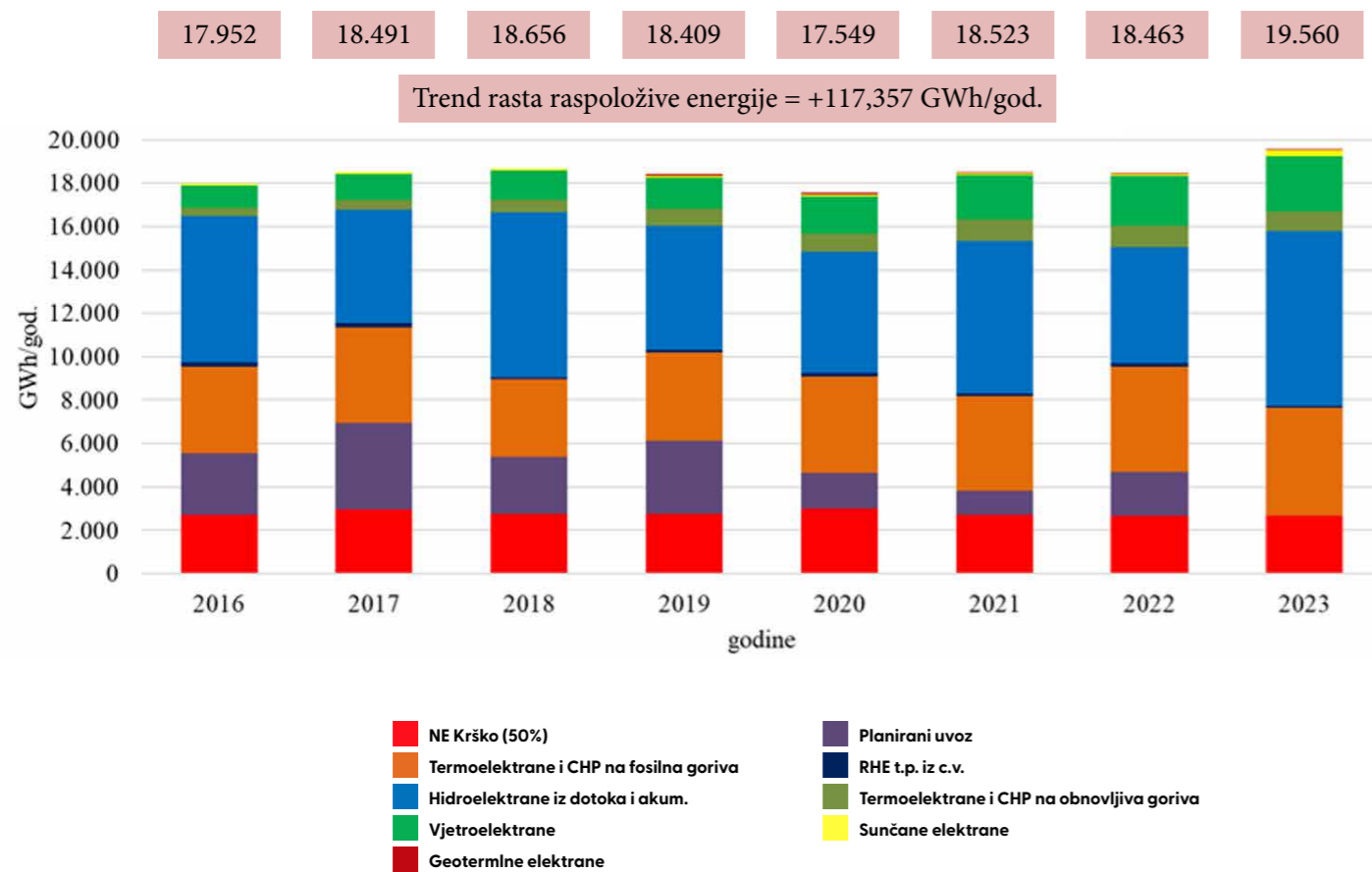
Grafikon 2. Promet električne energije u Hrvatskoj od 2016. do 2023. godine na godišnjem nivou



Zbog razvoja europskog tržišta došlo je do velikog rasta prometa električne energije u elektroenergetskom sustavu. Ostvareni prosječni trend rasta u promatranom razdoblju iznosio je +630,77 GWh godišnje ili +3,59 %. Ovakvom rastu najviše je pridonio tranzit električne energije za druga regulacijska tržišta, odnosno tržišta drugih zemalja.

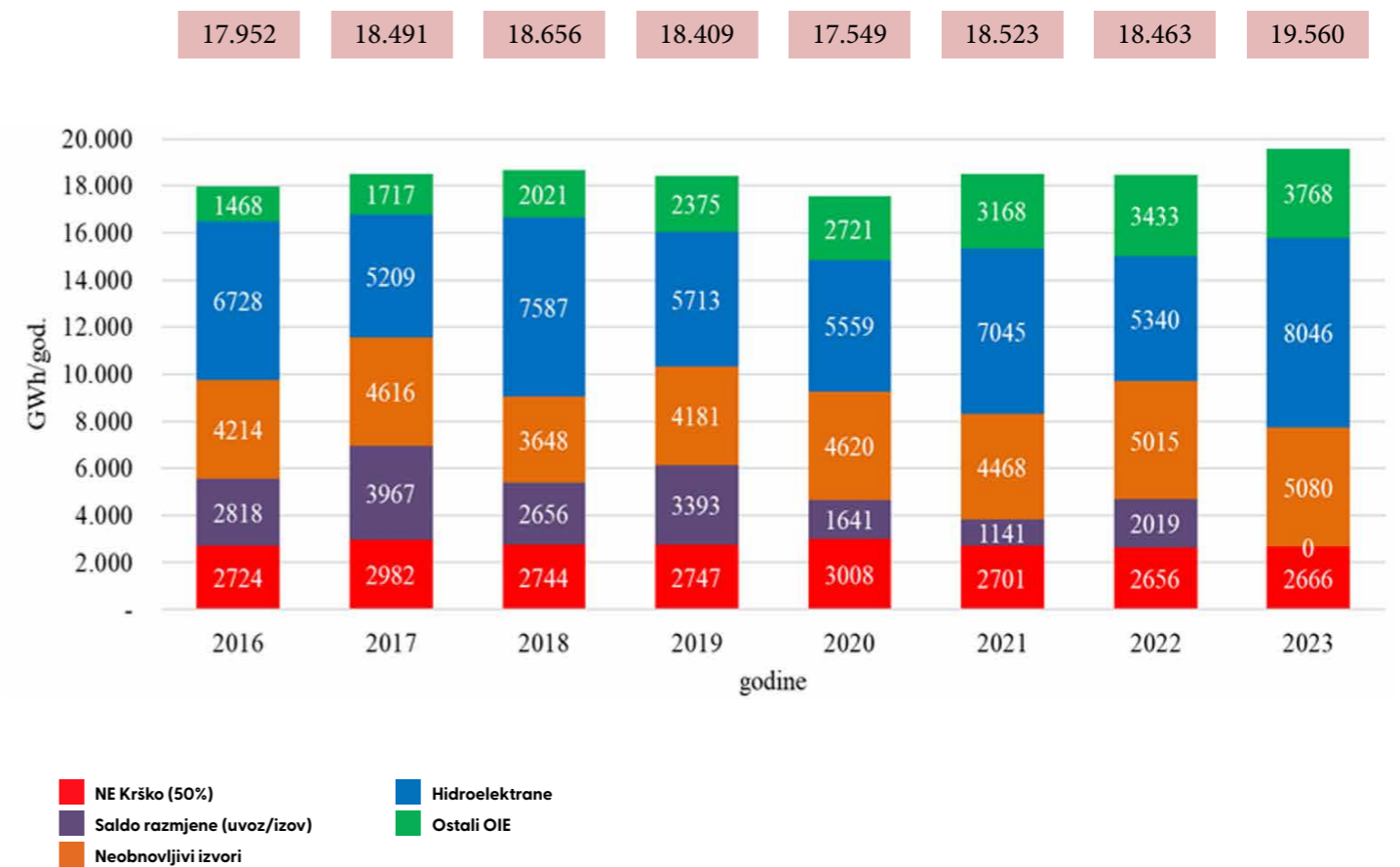
2.3. Raspoloživa električna energija po tehnologijama

Grafikon 3. Raspoloživa električna energija po tehnologijama od 2016. do 2023. godine



Zbog razvoja obnovljivih izvora energije, raspoloživa električna energija u promatranom razdoblju bilježi rast. Ostvareni trend rasta raspoložive energije iznosio je +117,35 GWh godišnje ili +1,23 %.

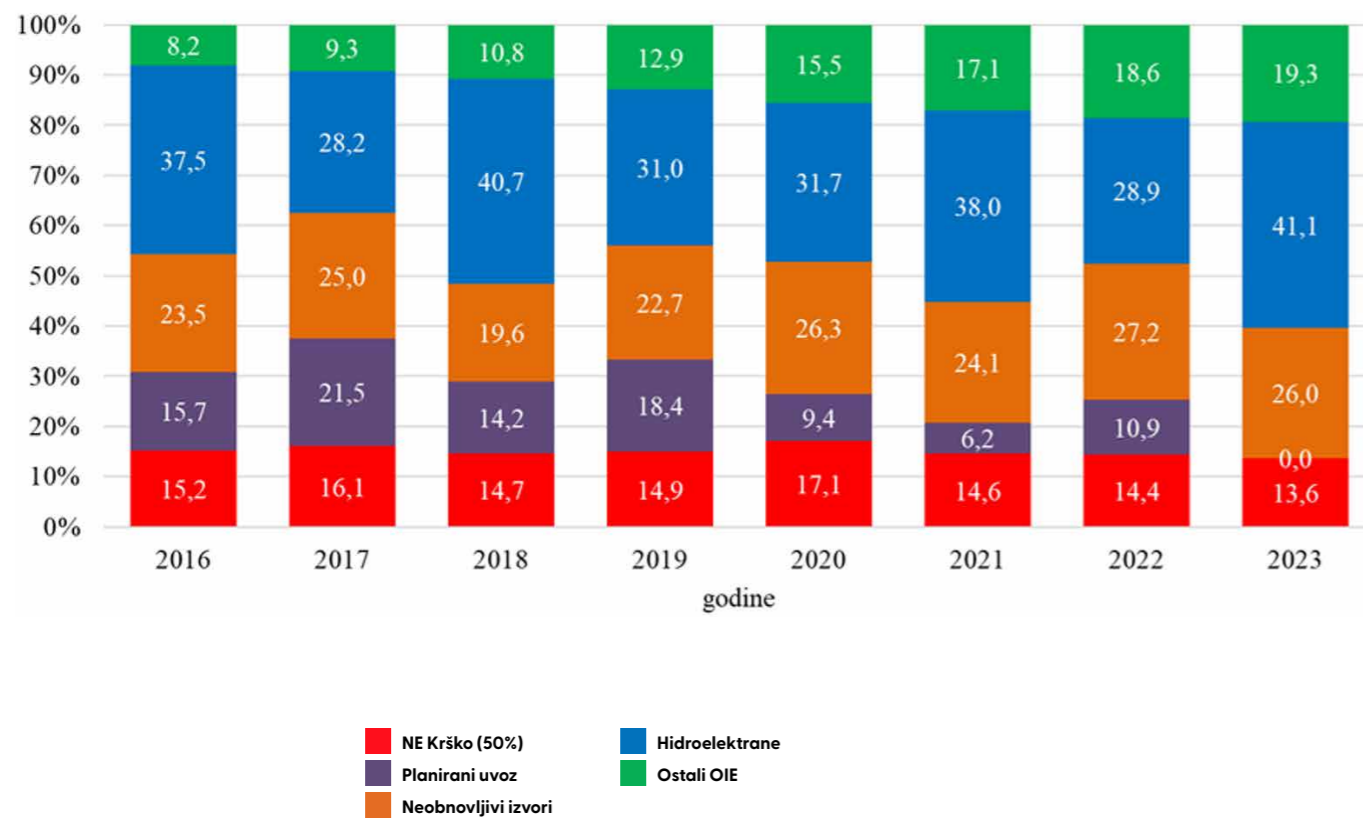
Grafikon 4. Raspoloživa električna energija od 2016. do 2023. godine po karakterističnim pokazateljima



Prema karakterističnim pokazateljima, u raspoloživoj električnoj energiji vidljiv je rast proizvodnje iz obnovljivih izvora, promjenjiva proizvodnja hidroelektrana, rast neobnovljivih izvora i stabilna isporuka električne energije iz NE Krško (50 %) te vrlo promjenjiv uvoz električne energije uz tendenciju smanjenja.

2.4. Struktura raspoložive energije

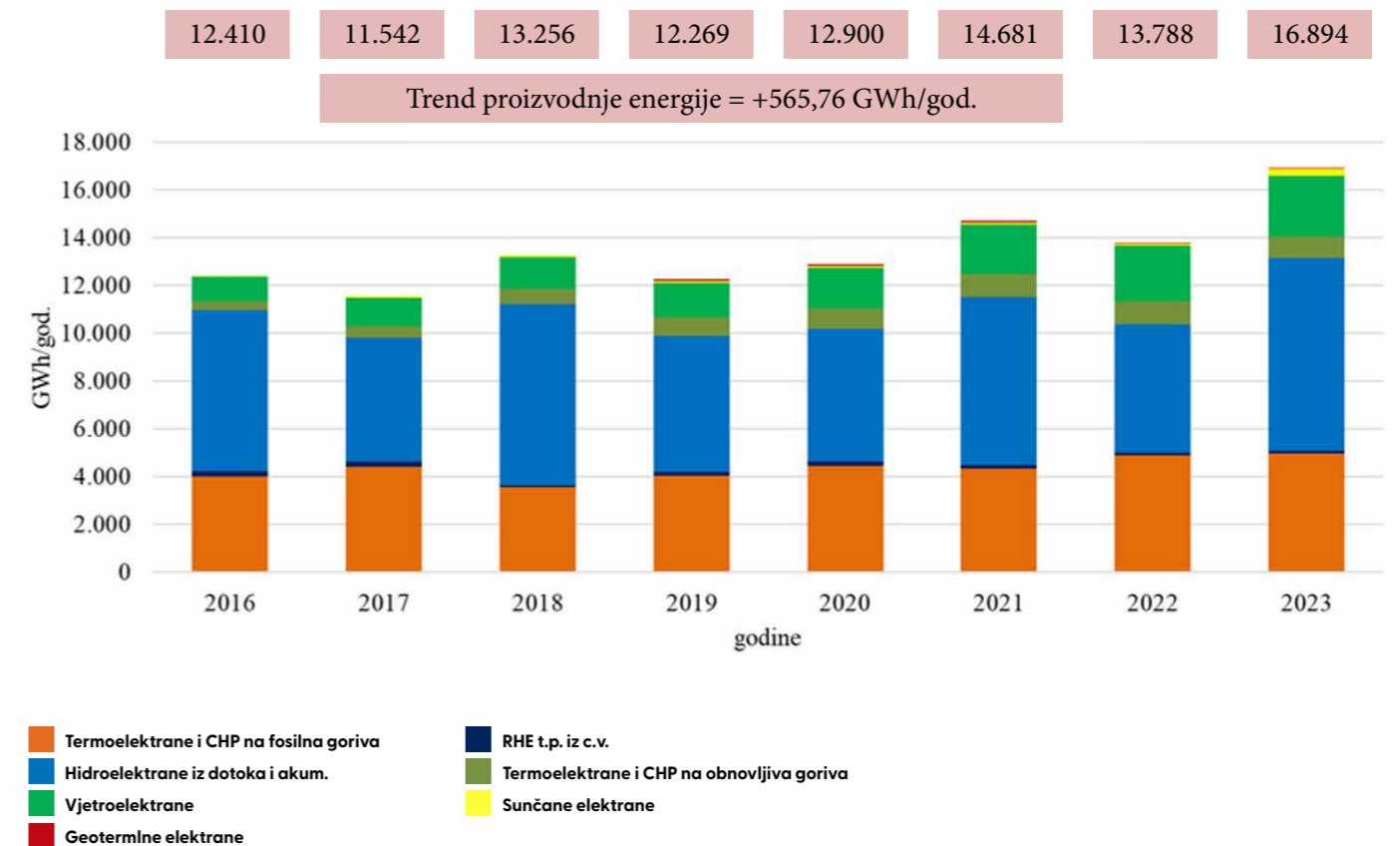
Grafikon 5. Struktura raspoložive električne energije u Hrvatskoj od 2016. do 2023. godine



U strukturi raspoložive energije najuočljivije su promjene u rastu obnovljivih izvora i smanjenju uvoza električne energije.

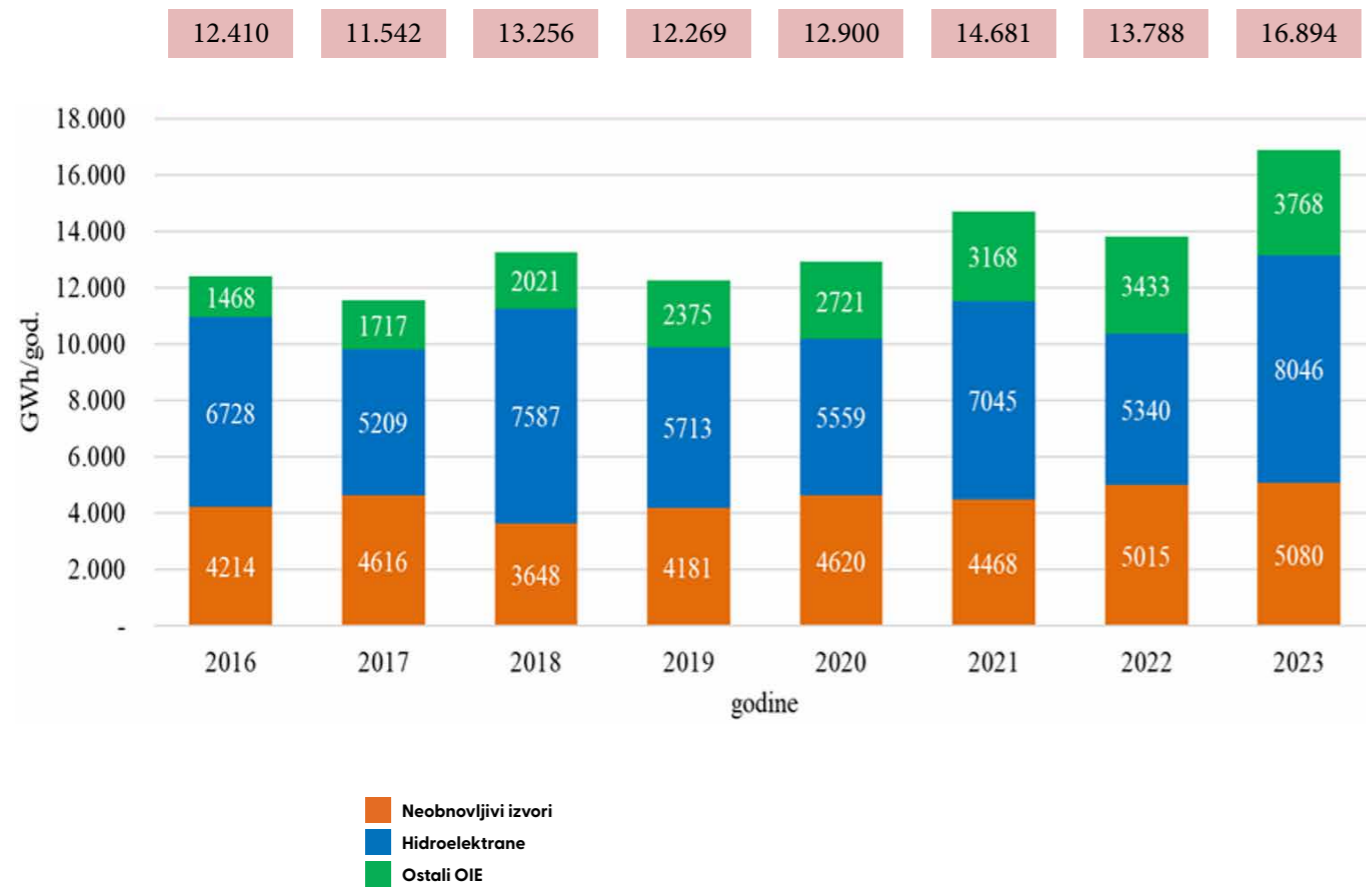
2.5. Proizvodnja električne energije po tehnologijama

Grafikon 6. Proizvodnja električne energije u Hrvatskoj od 2016. do 2023. godine

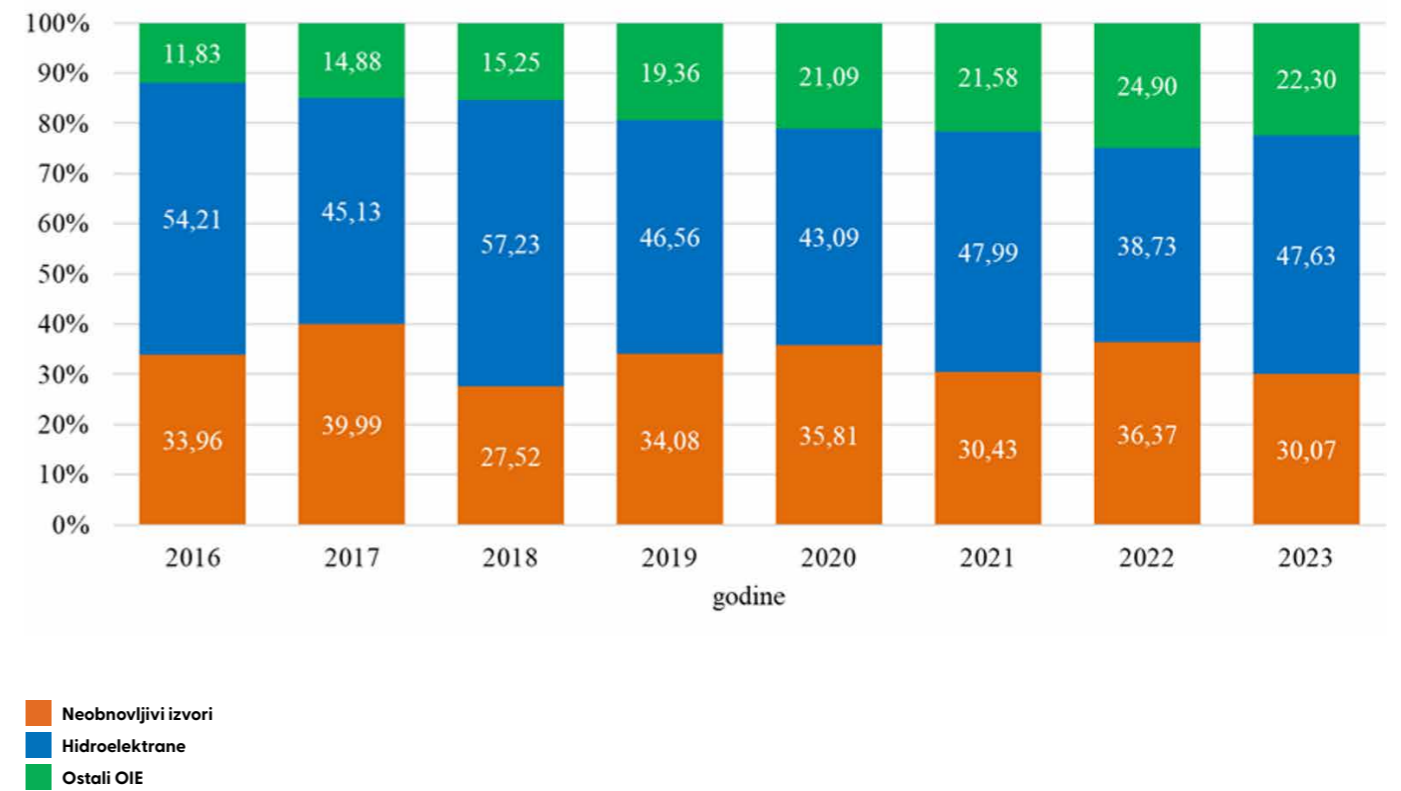


Proizvodnja električne energije u promatranom razdoblju bilježi rast zbog ulaska u pogon velikog broja elektrana na obnovljive izvore. Ostvareni trend rasta u proizvodnji iznosio je +565,76 GWh godišnje ili prosječno 4,51 %.

Grafikon 7. Proizvodnja električne energije po karakterističnim pokazateljima



Grafikon 8. Struktura proizvodnje električne energije u Hrvatskoj od 2016. do 2023.

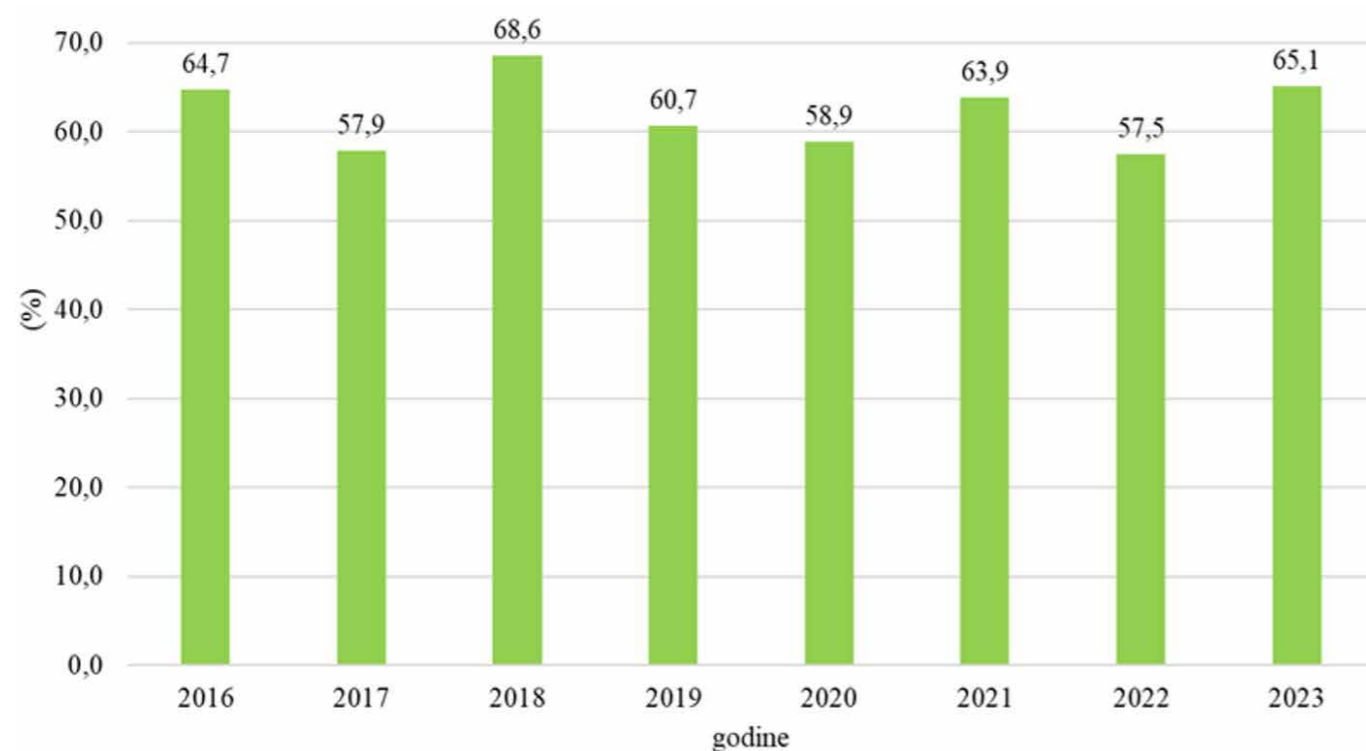


Zahvaljujući ulasku obnovljivih izvora u pogon mijenja se i struktura proizvodnje s tendencijom rasta obnovljivih i smanjenja neobnovljivih izvora.

Udjeli pojedinih tehnologija u promatranom razdoblju imaju sljedeći godišnji trend:

- ▶ udio ostalih obnovljivih izvora energije povećava se za 1,72 %
- ▶ udio hidroelektrana smanjuje se za 1,30 %
- ▶ udio neobnovljivih izvora smanjuje se za 0,42 %.

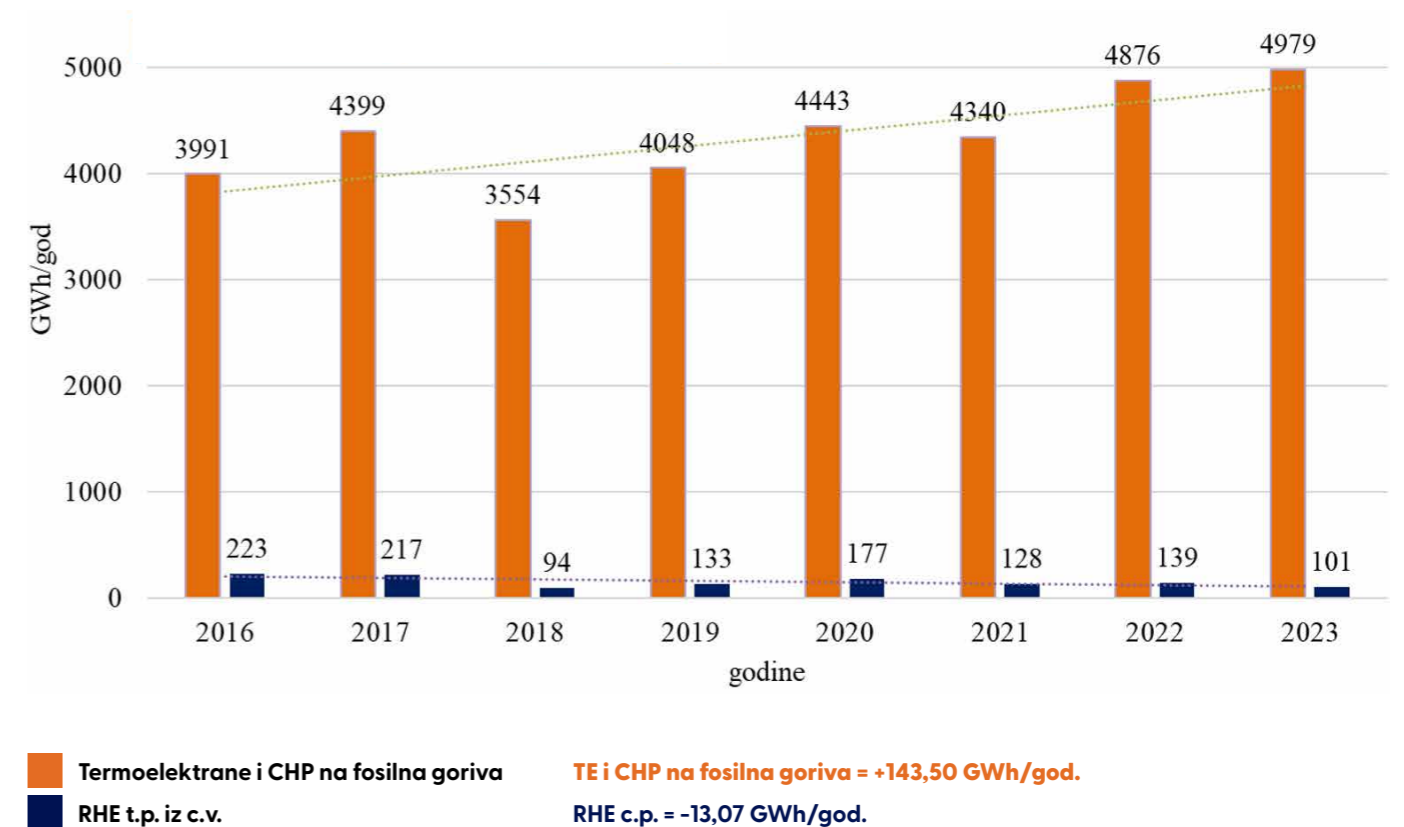
Grafikon 9. Udio dekarbonizirane energije u proizvodnji elektrana u RH



Prosječni udio dekarbonizirane energije u proizvodnji elektrana u RH u promatranom razdoblju iznosio je 62,2 %. Rast proizvodnje termoelektrana i CHP* na fosilna goriva i termoelektrana i CHP na obnovljive izvore (biomasa, bioplin, otpad) utjecao je na ove iznose.

2.6. Proizvodnja električne energije po karakterističnim tehnologijama i trendovi promjena

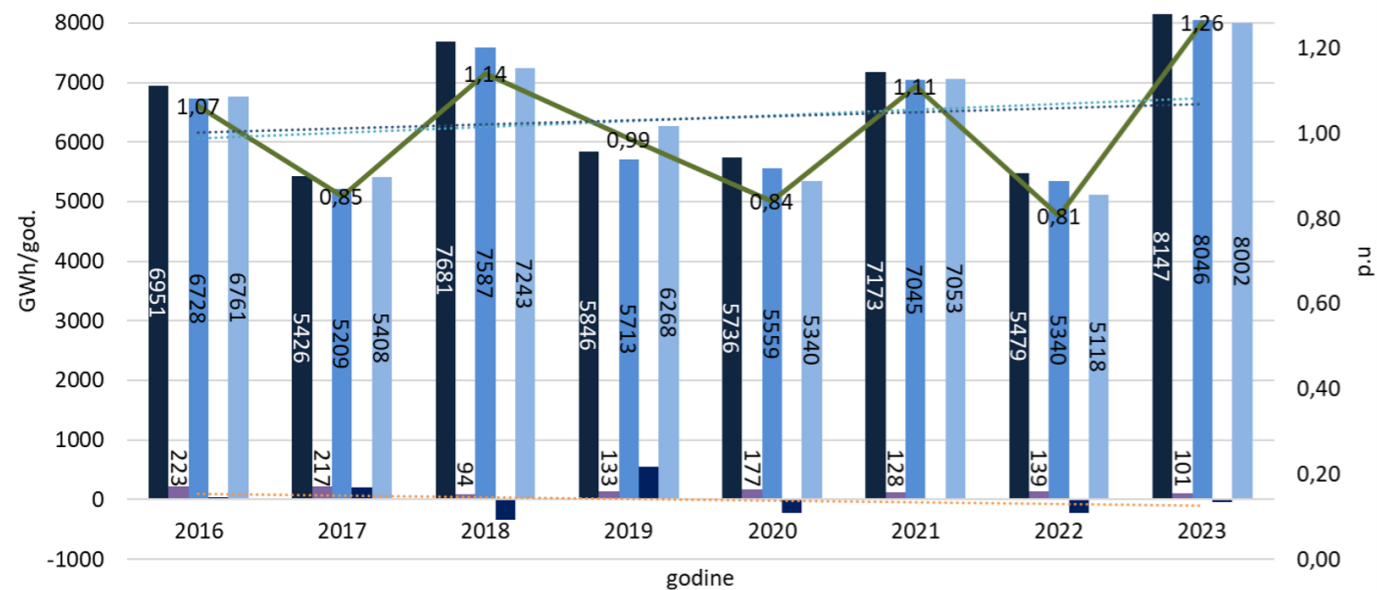
Grafikon 10. Proizvodnja Termoelektrana i CHP na fosilna goriva i RHE iz crpljene vode



Zbog okolnosti na tržištu električne energije i potreba uravnoteženja bilance, u promatranom razdoblju uočava se rast proizvodnje električne energije iz termoelektrana i CHP na fosilna goriva. Trend rasta proizvodnje električne energije iz termoelektrana i CHP iznosio je +143,50 GWh godišnje ili +3,21 %. Trend pada proizvodnje električne energije RHE iz crpljene vode iznosio je -13,07 GWh godišnje ili -10,70 %.

* CHP – kogeneracija, proces korištenja primarne energije goriva za proizvodnju dvije vrste korisne energije, od kojih je jedna toplinska a druga električna energija

Grafikon 11. Karakteristike proizvodnje hidroelektrana



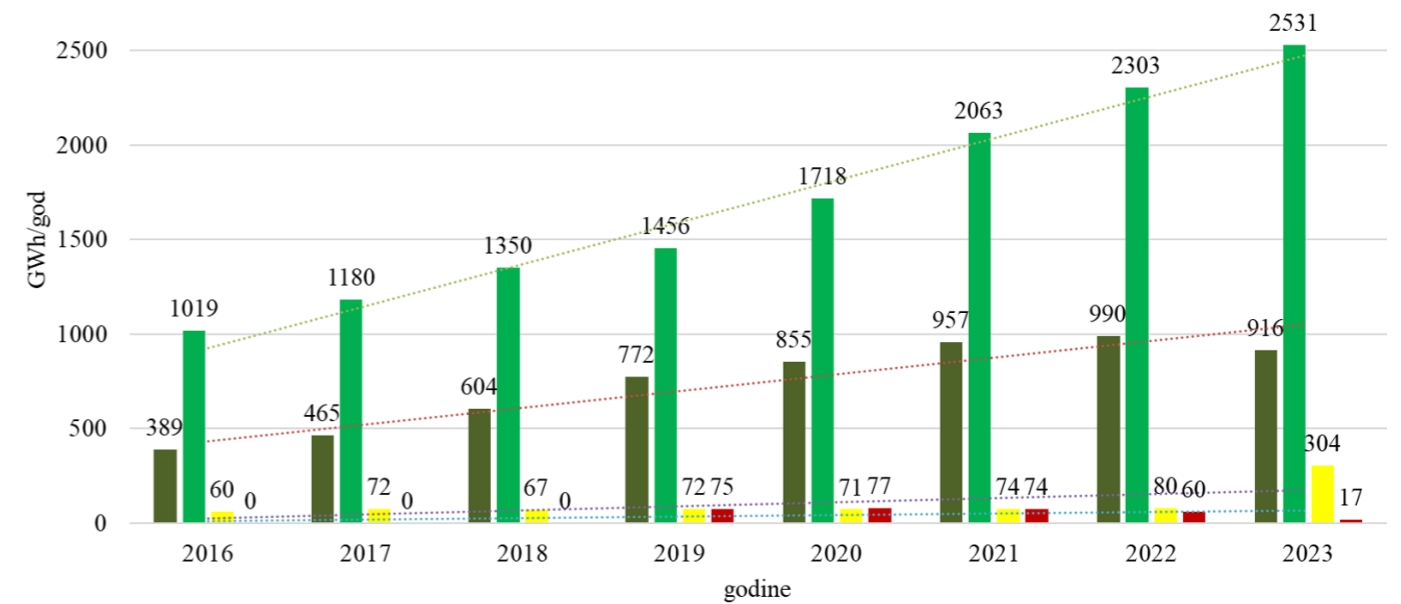
- Proizvodnja HE na pragu
- Proizvodnja HE iz dotoka i akumul.
- Energetska vrijednost dotoka vode za HE
- Proizvodnja RHE iz c.v. (neobnovljivi)
- Promjena stanja akumulacija
- Produktivnost HE (%)

Proizvodnja HE na pragu = 96,44 GWh/god.
 Energetska vrijednost dotoka = 68,32 GWh/god.
 Promjena stanja akumul. = -28,12 GWh/god.

U promatranom razdoblju, ovisno o hidrološkim prilikama, godišnja proizvodnja hidroelektrana bila je vrlo promjenjiva tako da je prosječni faktor produktivnosti iznosio 1,01 p.u. (per unit – hrv. po jedinici) i kretao se od maksimalnih 1,26 p.u. (2023. godina) do minimalnih 0,81 p.u. (2022. godina).

Prosječna godišnja proizvodnja HE iz dotoka i akumulacija u promatranom je razdoblju iznosila 6.403 GWh. Ostvareni trend rasta proizvodnje HE iz dotoka i akumulacija iznosio je +96,44 GWh godišnje. Prosječna energetska vrijednost dotoka vode za hidroelektrane u promatranom je razdoblju iznosila 6.399 GWh, dok je povijesna vrijednost 6.344 GWh. Ostvareni trend rasta energetske vrijednosti dotoka vode za hidroelektrane iznosio je +68,32 GWh godišnje. Razlika u trendu promjene stanja akumulacija je -28,12 GWh godišnje.

Grafikon 12. Proizvodnja ostalih obnovljivih izvora u Hrvatskoj od 2016. do 2023.



- Termoelektrane i CHP na obnovljiva goriva
- Vjetroelektrane
- Sunčane elektrane
- Geotermalne elektrane

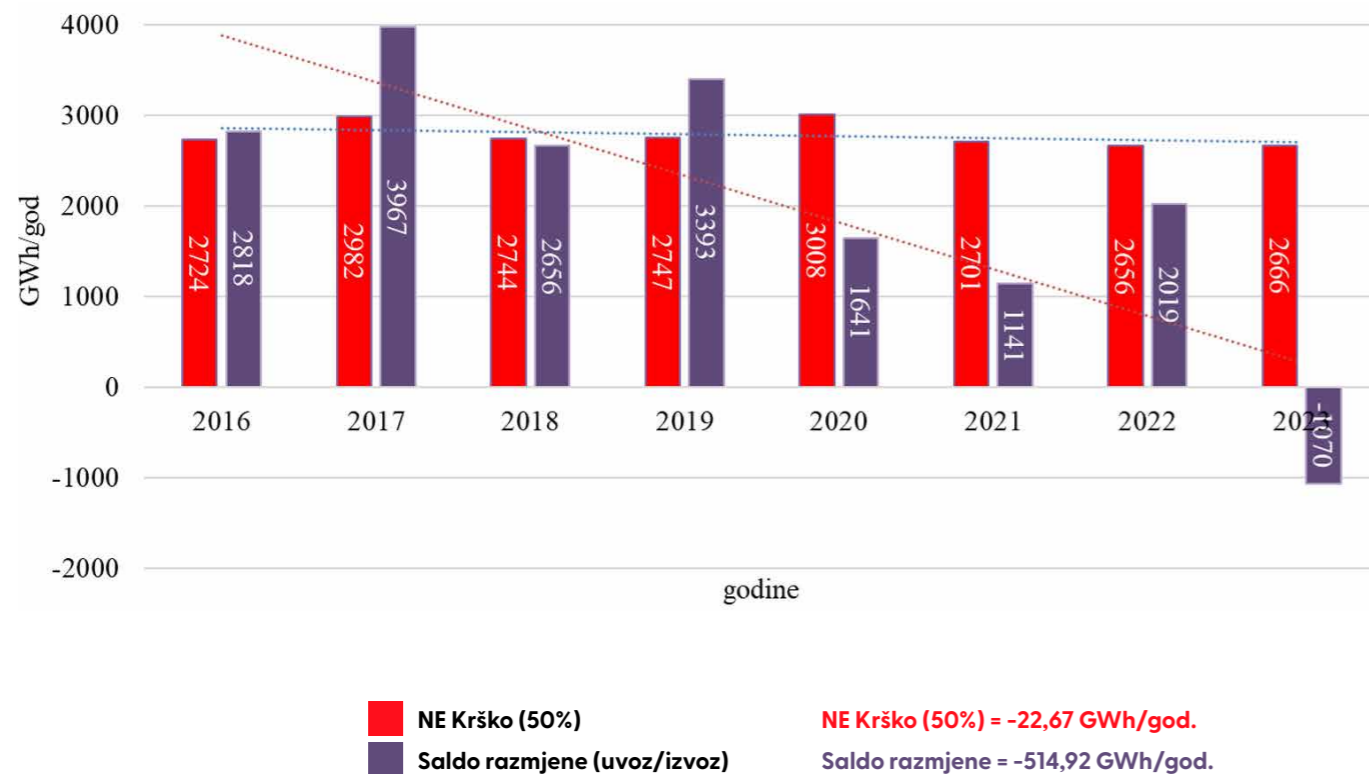
TE na obnovljive izvore = +88,76 GWh/god.
 Vjetroelektrane = +221,43 GWh/god.
 Sunčane elektrane = +21,04 GWh/god.
 Geotermalne elektrane = +7,65 GWh/god.

Rast proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora bio je značajan i najveći od svih tehnologija u promatranom razdoblju. Trend rasta proizvodnje svih obnovljivih izvora iznosio je +338,88 GWh godišnje ili +14,42 %.

Trend proizvodnje iz vjetroelektrana bio je najveći od svih tehnologija u proizvodnom miksu i iznosio je +221,43 GWh godišnje. Trend proizvodnje iz termoelektrana i CHP na obnovljive izvore iznosio je +88,76 GWh godišnje. Trend proizvodnje iz sunčanih elektrana iznosio je +21,04 GWh godišnje. Trend proizvodnje iz geotermalnih elektrana iznosio je +7,65 GWh godišnje.

2.7. Razmjena električne energije na interkonekcijama

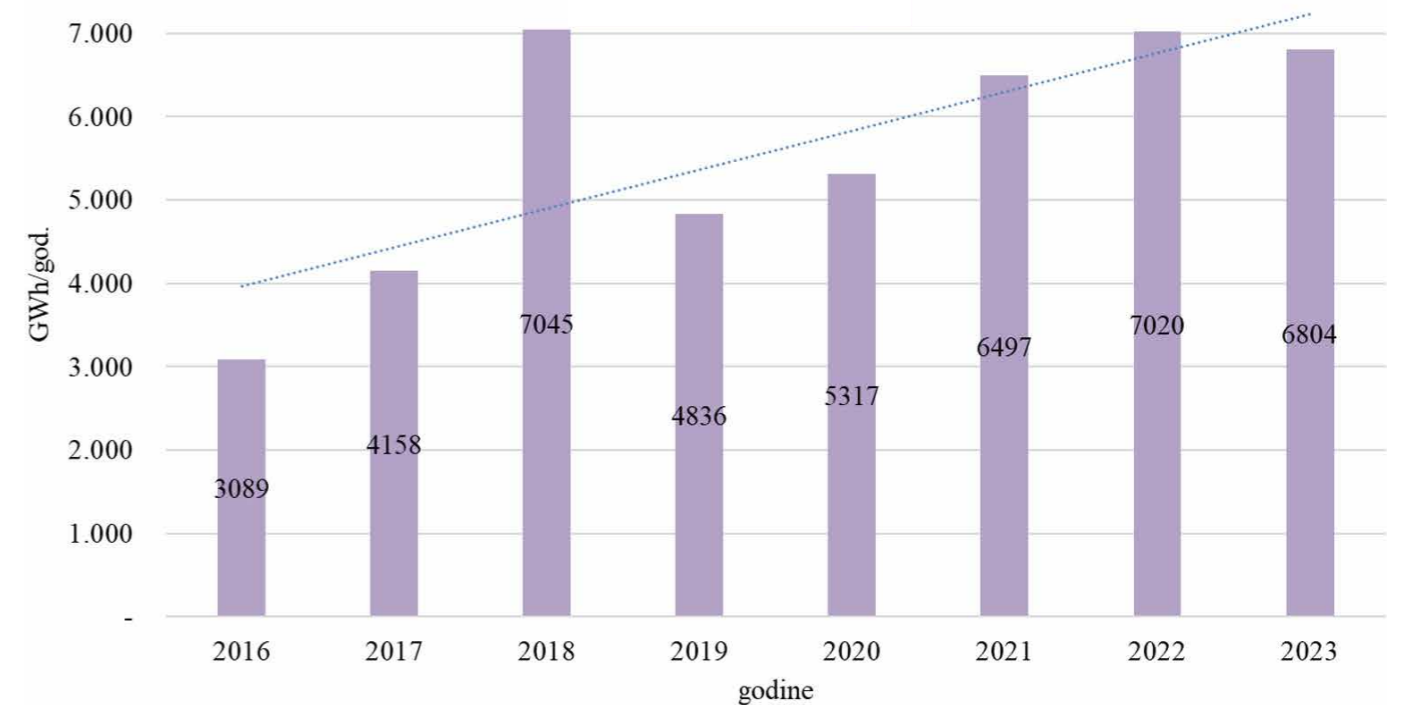
Grafikon 13. Razmjena električne energije, planirani uvoz i NE Krško



Prosječna godišnja proizvodnja NE Krško (50 %) za potrebe Hrvatske u promatranom je razdoblju iznosila 2.799 GWh. Zbog kvara od 6. listopada do 17. studenog 2023. godine, trend proizvodnje bio je -22,67 GWh godišnje. Da nije došlo do spomenutog kvara, trend bi bio pozitivan i iznosio bi +7,91 GWh godišnje.

Planirani uvoz električne energije u promatranom je razdoblju godišnje iznosio prosječno 2071 GWh. Zbog povećanja proizvodnje električne energije u proteklom godinama, prije svega iz obnovljivih izvora, zatim termoelektrana i hidroelektrana, vidljiv je vrlo veliki pad uvoza električne energije čiji trend iznosi -514,92 GWh godišnje.

Grafikon 14. Ostvareni neplanirani uvoz/izvoz

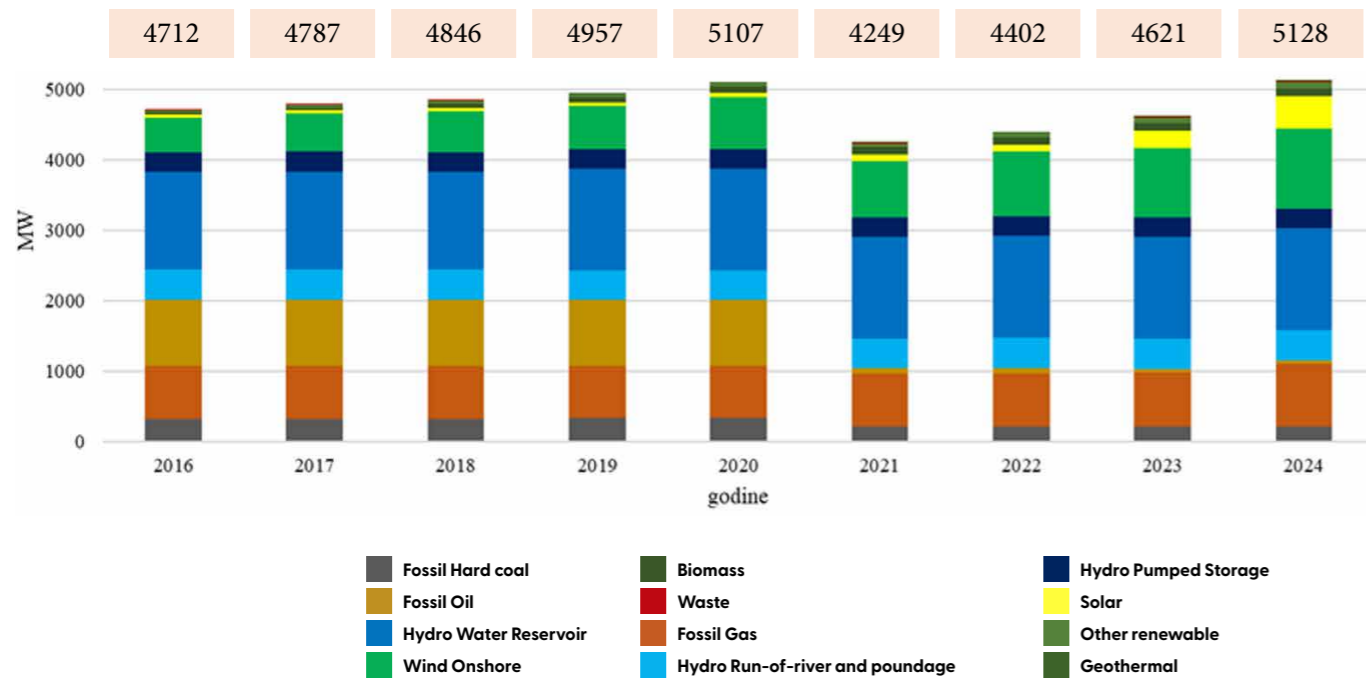


Tranzit = -466,1 GWh/god.

Prosječni neplanirani uvoz/izvoz (tranzit) električne energije za druga regulacijska područja i tržišta susjednih zemalja preko hrvatske prijenosne mreže u promatranom je razdoblju iznosio 5.598 GWh. Zbog razvoja tržišta električne energije te posebno izgradnje i promjenjive proizvodnje iz obnovljivih izvora, tranzit ima veliki prosječni trend rasta u iznosu od 466,1 GWh godišnje.

2.8. Instalirana snaga elektrana u RH od 2016. do 2023.

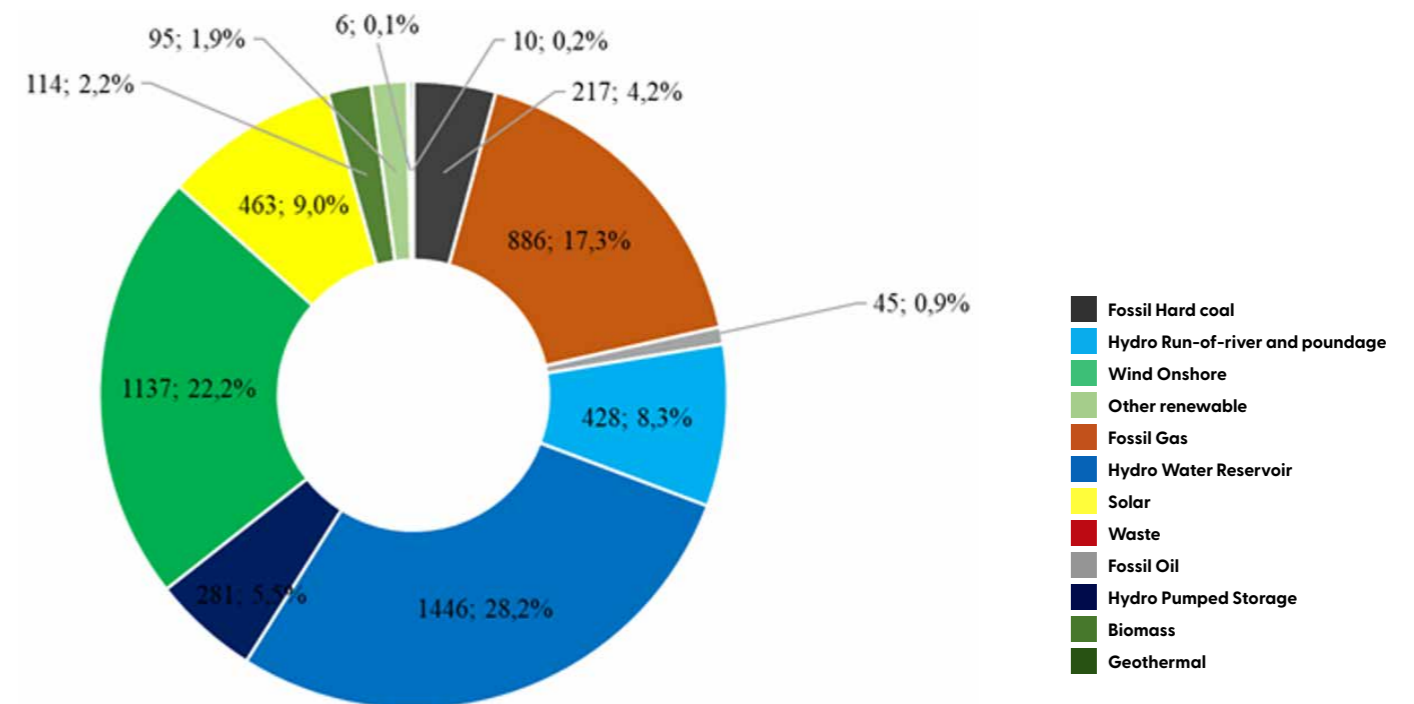
Grafikon 15. Instalirana snaga elektrana od 2016. do 2024. na dan 1. siječnja 2024. godine



Na dan 1. siječnja 2024. godine instalirana snaga elektrana u Republici Hrvatskoj iznosila je 5.128 MW od čega je:

- ▶ obnovljivih 3.970 MW ili 77,6 %
- ▶ neobnovljivih 1.128 MW ili 22,4 %
- ▶ na prijenosnu mrežu priključeno 4.285 MW (83,6 %), a na distribucijsku mrežu 843 MW (16,4 %).

Grafikon 16. Struktura instalirane snage elektrana u Republici Hrvatskoj na dan 1. siječnja 2024. godine



U raspoložive proizvodne kapacitete treba dodati udio u NE Krško (50 %) od 348 MW.

U usporedbi s povijesnim prosječnim vrijednostima (2016.- 2022. godine), tuzemna potrošnja za 2023. godinu veća je za 1,5 % pri čemu su štednja energije i ranije navedene krize odigrale važnu ulogu.

3

Elektroenergetske prilike u 2023. godini

- 3.1. Osnovne karakteristike
- 3.2. Osnovni pokazatelji

Prvi puta od 2000. godine potencijal obnovljive energije omogućio je da Hrvatska ove godine razmjenu energije na interkonekcijama zaključi s izvoznom bilancom. Što se tiče obnovljivih izvora energije, doprinos hidroenergije, vjetra, solarne fotonaponske energije, bioenergije i geotermalne energije bio je značajan u 2023. godini. Sve ove tehnologije premašile su svoje dosadašnje maksimalne vrijednosti u pogledu proizvodnje i udjela u nacionalnom energetsom miks u mjesečnom i godišnjem nivou te također na dnevnom i satnom nivou.

Prema konačnim podacima, obnovljivi izvori energije zatvorili su 2023. godinu s doprinosom u godišnjoj nacionalnoj proizvodnji električne energije od 69,9 %. Time je zabilježena rekordna povijesna proizvodnja OIE od 11.814 GWh koja je gotovo 34,7 % veća od ostvarene vrijednosti iz 2022. godine.

Proizvodnja vjetroenergije od 2.531 GWh i sunčanih elektrana od 304 GWh (ukupno 2.835 GWh) zaključila je 2023. godinu s rekordnim razinama proizvodnje na svim vremenskim nivoima i udjelom u raspoloživoj energiji od 14,5 %, preskočivši hrvatski (50 %) dio proizvodnje NE Krško (2.666 GWh, 13,6 %) za 169 GWh ili 0,8 %.

3.1. Osnovne karakteristike

- ▶ Potrošnja je pokazala lagani rast što potvrđuje trend započet 2016. godine (gospodarstvo, turizam).
- ▶ Ukupna proizvodnja električne energije zabilježila je rast zahvaljujući razvoju obnovljivih izvora energije.
- ▶ Proizvodnja hidroelektrana bila je znatno viša u odnosu na povijesni prosjek zahvaljujući vlažnoj/kišovitoj hidrologiji koja je dovela i do dobre popunjenosti akumulacija tijekom cijele godine.
- ▶ Proizvodnja termoelektrana na fosilna goriva bila je na uobičajenim nivoima, nešto veća nego prethodnih godina.
- ▶ Isporuka električne energije iz NE Krško (50 %) bila je niža od predviđene bilance zbog kvara na primarnom krugu elektrane od 6. listopada do 17. studenog.
- ▶ Cijene električne energije na veleprodajnim tržištima znatno su pale u odnosu na 2022. godinu, ali bez povratka na razine prije krize 2022. godine.

- ▶ Hrvatska je zauzela za sebe neuobičajenu poziciju – od povijesnog uvoznika od 2000. godine, prvi je put postala neto izvoznik električne energije.
- ▶ Emisije stakleničkih plinova iz hrvatskog elektroenergetskog sustava dosegnule su niske razine s obzirom na to da je proizvodnja dvije trećine, a raspoloživa energija tri četvrtine dekarbonizirana.
- ▶ Hrvatski elektroenergetski sustav pokazao je otpornost i nije došlo do prekida opskrbe zahvaljujući urednom radu svih proizvodnih tehnologija, prienosne i distribucijske mreže i uredne razmjene sa susjednim zemljama u skladu s operativnim pravilima zajedničkog europskog tržišta i osiguranja opskrbe plinom.
- ▶ U ovoj godini smanjena je napetost između ponude i potražnje plina u Europi pod utjecajem dva dinamička smjera: s jedne strane djelovanjem na ponudu, uz diversifikaciju opskrbe europskih zemalja zahvaljujući širokom korištenju LNG-a i posebno izgradnjom nove infrastrukture (terminali, pa i naš na Krku), te s druge strane smanjenjem potražnje koje je proizlazilo iz visoke cijene. Kao rezultat toga, zalihe plina na kraju 2023. dosegnule su višu razinu od prosjeka u posljednjih pet godina u EU-u.
- ▶ Europski elektroenergetski sustav nastavlja svoju dekarbonizaciju. Izgledi za dekarbonizaciju energetske europske miksa stalno se povećavaju zbog smanjene konačne potrošnje energije i vrlo izraženog razvoja obnovljivih izvora. U ovoj perspektivi, prilagodba elektroenergetskih mreža i međukonekcija predstavljaju veliki izazov, omogućujući fleksibilnost i optimizaciju rada elektroenergetskog sustava u europskim razmjerima.
- ▶ Europski elektroenergetski sustav karakterizira strukturno povećanje broja sati po negativnoj cijeni u zadnjih deset godina, što je povezano s razvojem proizvodnih kapaciteta varijabilnih obnovljivih izvora energije, posebno sunčanih elektrana (taj broj bio je 2023. godine veći od 300 sati u pojedinim zemljama – u Njemačkoj 301 sat, u Nizozemskoj 316 sati).

3.2. Osnovni pokazatelji

Hrvatska je ovu godinu zatvorila s izvoznom bilansom od 1.070 GWh kao rezultat prekogranične razmjene sa susjednim zemljama i ostalim tržištima EU zemalja.

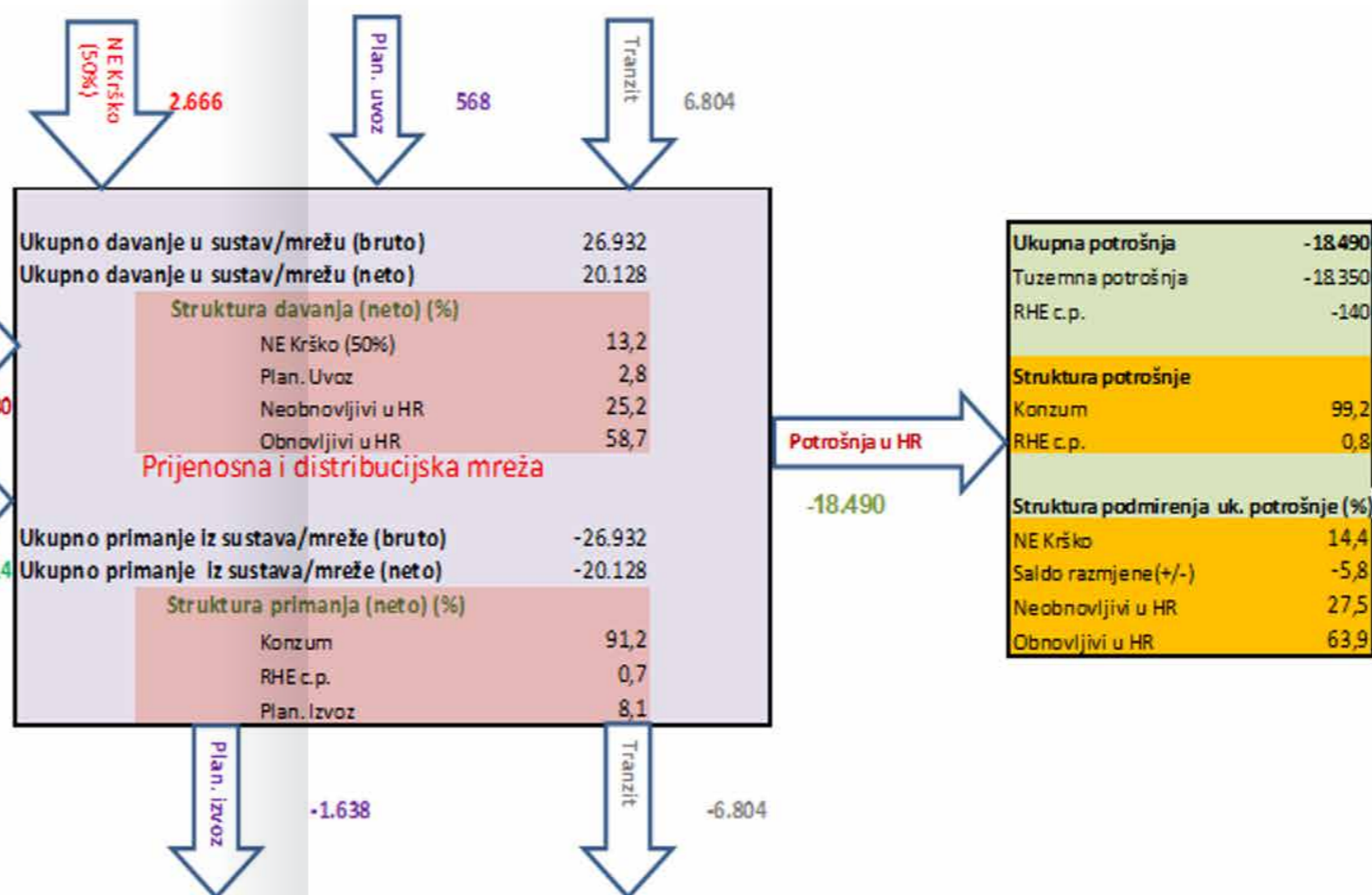
Grafikon 17. Tokovi i promet električne energije u elektroenergetskom sustavu RH i njihova struktura u 2023.godini

Elektroenergetska bilanca u Hrvatskoj

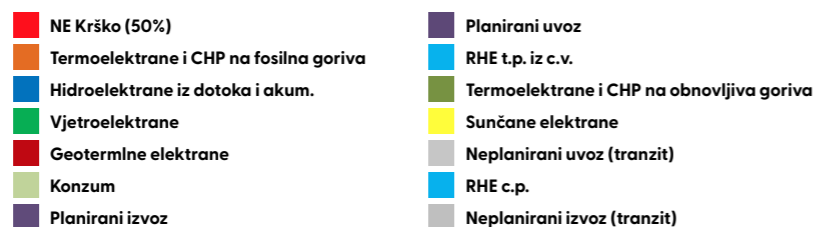
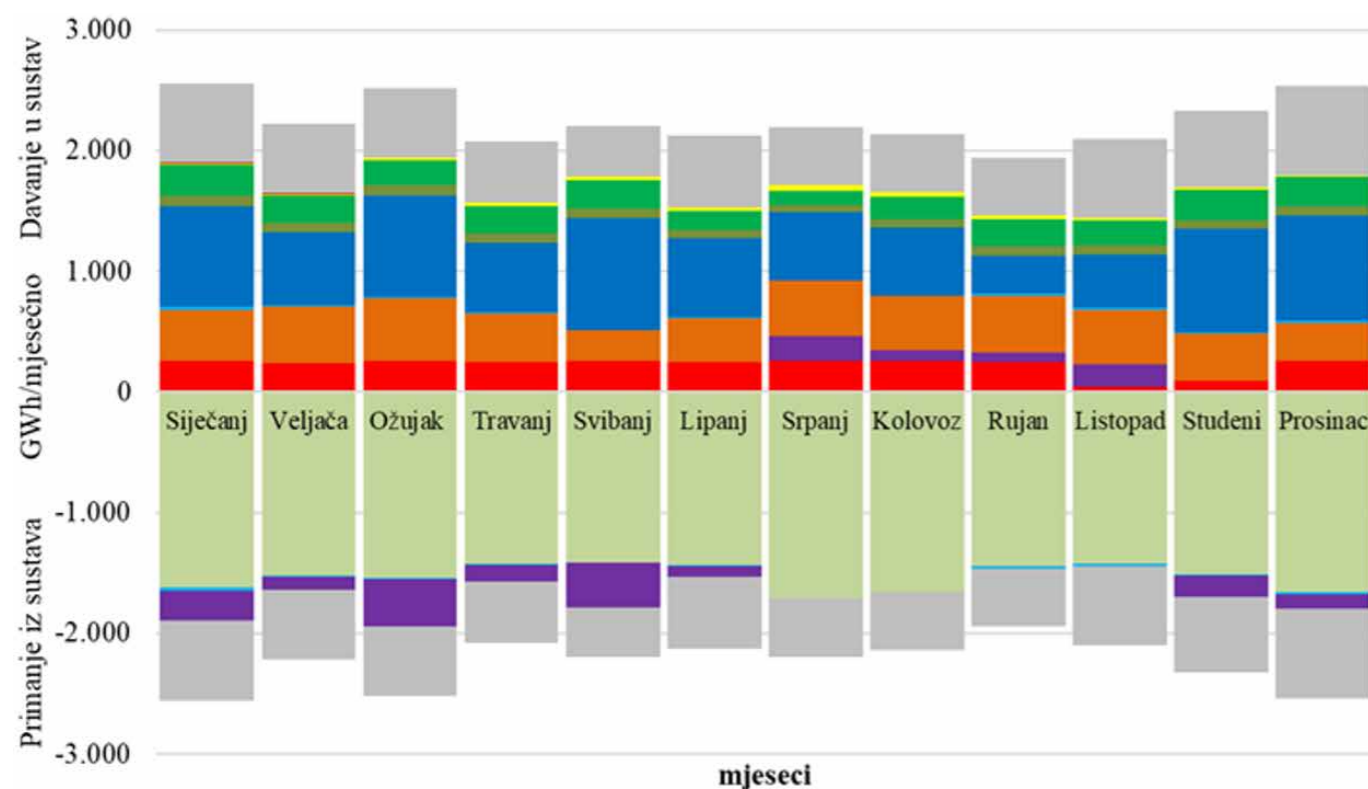
Promet električne energije (GWh) za **2023** godinu

Razdoblje siječanj-prosinac

Proizvodnja u Hrvatskoj (na generatoru)	17.263
Vlastita potrošnja elektrana	-369
Proizvodnja u Hrvatskoj (na pragu)	16.894
Termoelektrane i CHP na fosilna goriva	4.979
RHE t.p. iz c.v.	101
Neobnovljivi u HR	5.080
Hidroelektrane	8.046
Termoelektrane i CHP na obnovljiva goriva	916
Vjetroelektrane	2.531
Sunčane elektrane	304
Geotermalne elektrane	17
Obnovljivi u HR	11.814
Struktura proizvodnje u HR(%)	
Proizvodnja neobnovljivih u HR (%)	30,1
Proizvodnja obnovljivih u HR (%)	69,9
Dekarbonizirana energija (%)	65,1

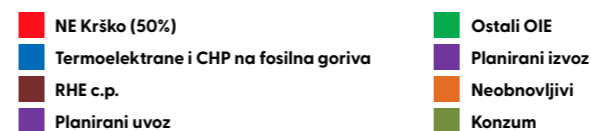
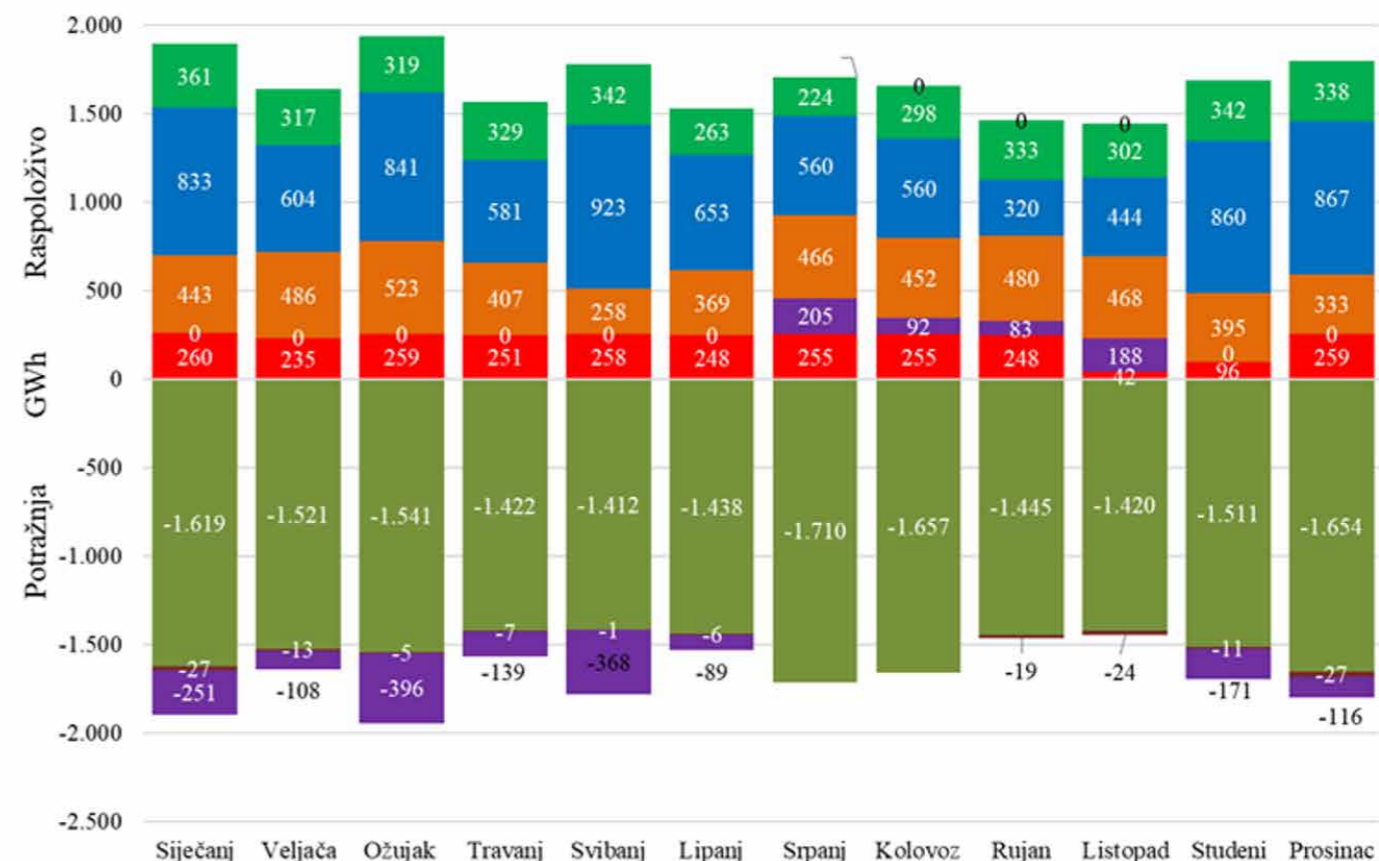


Grafikon 18. Promet električne energije u RH u 2023. godini



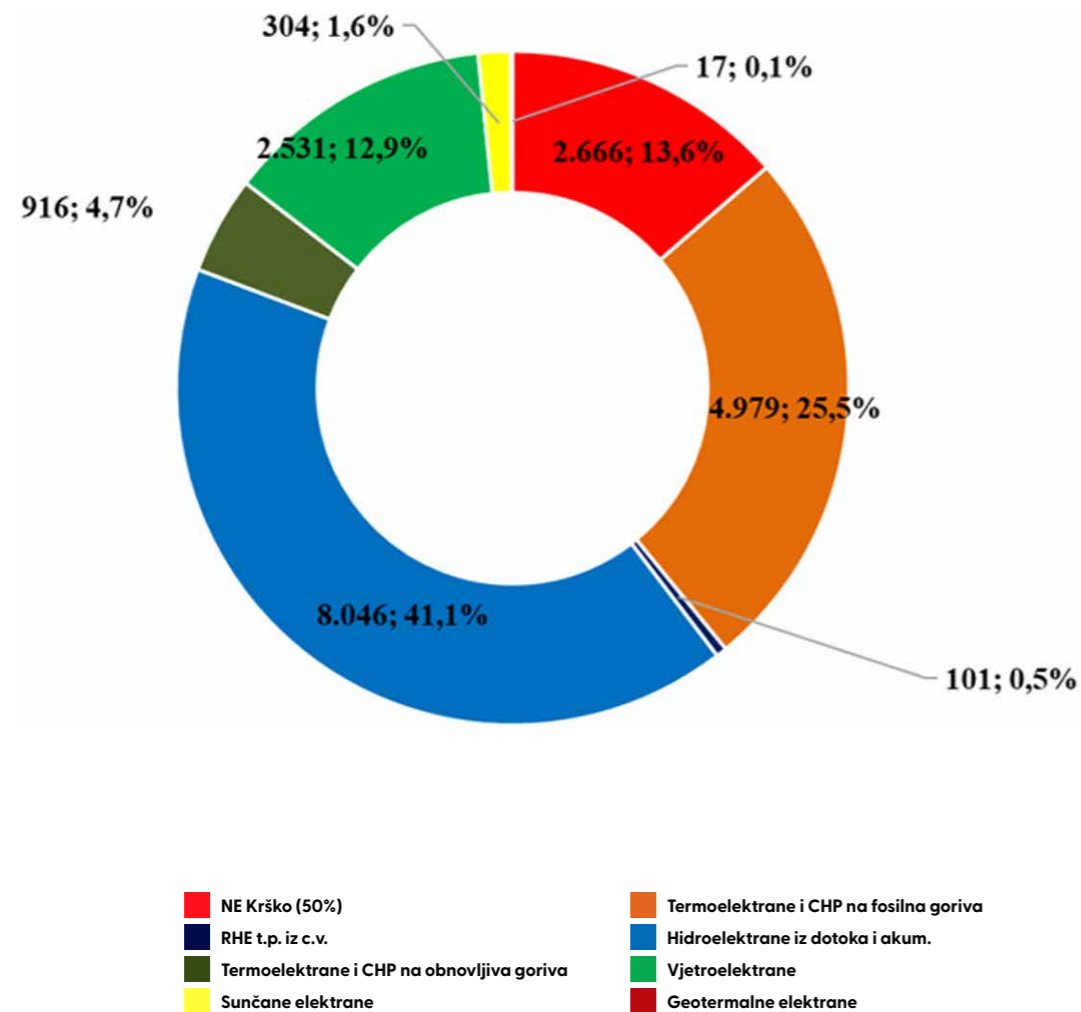
Ukupni promet električne energije u 2023. godini je iznosio 26.932 GWh. Grafikon 18. prikazuje elemente elektroenergetske bilance davanja i primanja u elektroenergetskom sustavu.

Grafikon 19. Raspoloživa energija i potrebe/potražnja za električnom energijom u 2023. godini



Tijekom 2023. godine, osam mjeseci (razdoblje siječanj-lipanj, studeni i prosinac) RH bila je izvoznik, a četiri mjeseca (razdoblje srpanj-listopad) uvoznik električne energije.

Grafikon 20. Raspoloživa električna energija u RH u 2023. godini



Raspoloživo 19.560 GWh za: tuzemnu potrošnju 18.350 GWh, RHE c.p 140 GWh i u saldu plan. izvoz 1.070 GWh

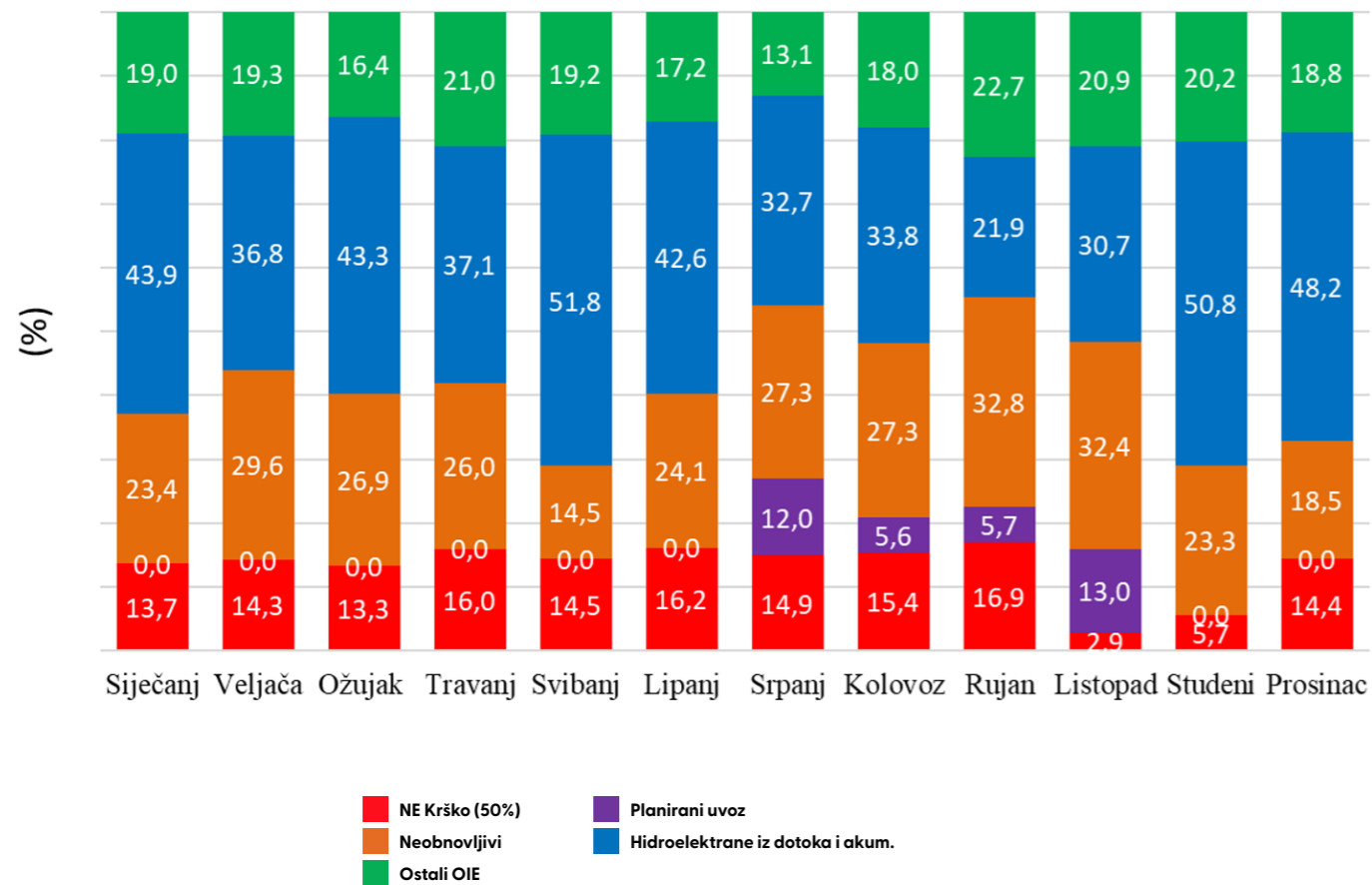
Ukupni promet električne energije u elektroenergetskom sustavu RH u 2023. godini iznosio je 26.932 GWh.

Osnovne karakteristike ostvarene elektroenergetske bilance u RH u 2023. godini su:

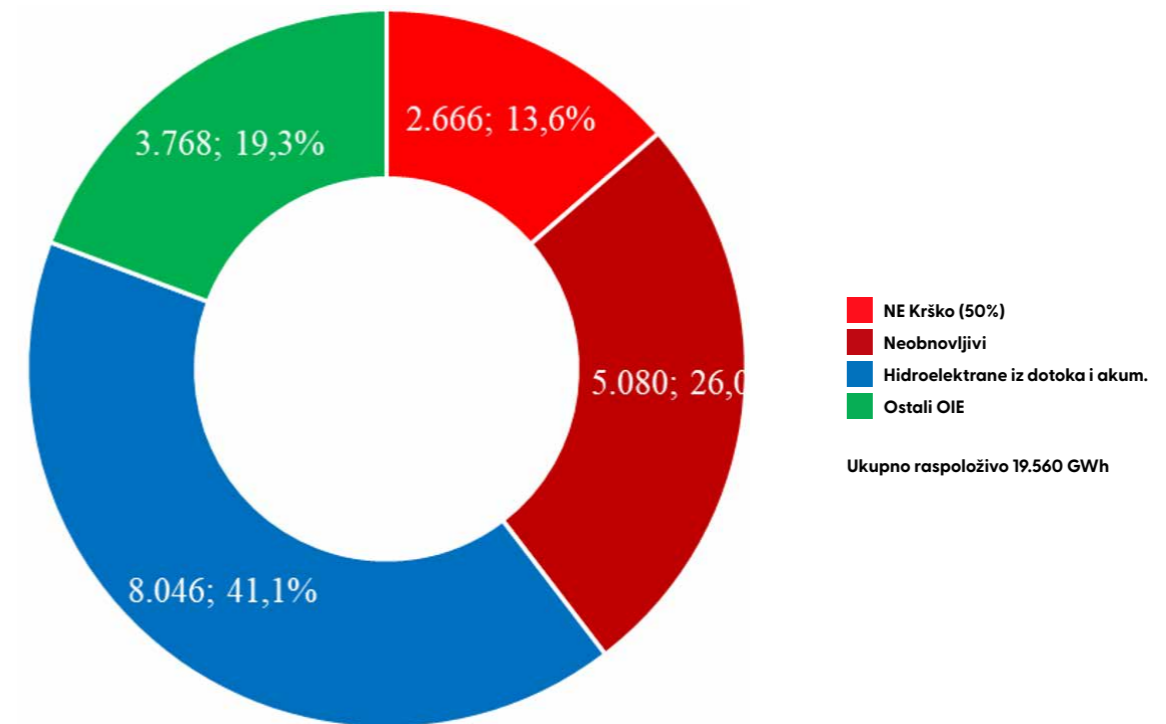
- ▶ Ukupna potrošnja električne energije iznosila je 18.490 GWh, pri čemu je tuzemna potrošnja iznosila 18.350 GWh, a potrošnja RHE za crpljenje vode 140 GWh.
 - U odnosu na 2022. godinu, porast tuzemne potrošnje je 0,37 %.
- ▶ Ukupna proizvodnja električne energije na generatorima elektrana u RH iznosila je 17.263 GWh, pri čemu je vlastita potrošnja iznosila 369 GWh.
- ▶ Ukupna proizvodnja električne energije na pragu elektrana u RH iznosila je 16.894 GWh, od čega je proizvodnja:
 - neobnovljivih izvora 5.080 GWh (30,1 %)
 - obnovljivih izvora 11.814 GWh (69,9 %), a
 - udio dekarbonizirane energije u proizvodnji iznosio je 65,1 %.
- ▶ U odnosu na 2022. godinu, proizvodnja na pragu elektrana veća je za 22,5 %.
- ▶ Proizvodnja NE Krško (50 %) za potrebe RH je iznosila 2.666 GWh. Ova proizvodnja mogla je biti veća za 367 GWh da nije bilo kvara na primarnom dijelu elektrane od 6. listopada do 17. studenog. Manjak je nadoknađen uvozom i većom proizvodnjom termoelektrana u listopadu te većom proizvodnjom hidroelektrana u studenom.
 - U odnosu na 2022. godinu, proizvodnja NE Krško (50 %) veća je za 10 GWh ili 0,38 %.
- ▶ Saldo razmjene s inozemstvom bio je u smjeru izvoza 1.070 GWh (planirani izvoz je iznosio 1.638 GWh, a planirani uvoz 568 GWh). Budući da je raspoloživa energija bila veća od ukupne potrošnje, ovi viškovi u saldu razmjene u promatranom su razdoblju izvezeni na inozemna tržišta.
 - U 2022. godini saldo razmjene s inozemstvom u smjeru uvoza iznosio je 2.019 GWh.
- ▶ Tranzit (neplanirani uvoz/izvoz) preko prijenosne mreže RH iznosio je 6.804 GWh za druga regulacijska odnosno tržišna područja.
 - U 2022. godini neplanirani uvoz/izvoz iznosio je 7.020 GWh, što je smanjenje za 216 GWh ili 3,1 %.

Malo je zemalja u EU-u koje imaju ovakvu strukturu proizvodnje, odnosno raspoložive energije koja je u ovoj mjeri dekarbonizirana korištenjem energetske tehnologije bez emisija ugljika. RH je u top 5 zemalja u EU-u po stupnju dekarbonizacije.

Grafikon 21. Struktura raspoložive električne energije na mjesečnom nivou u 2023. godini



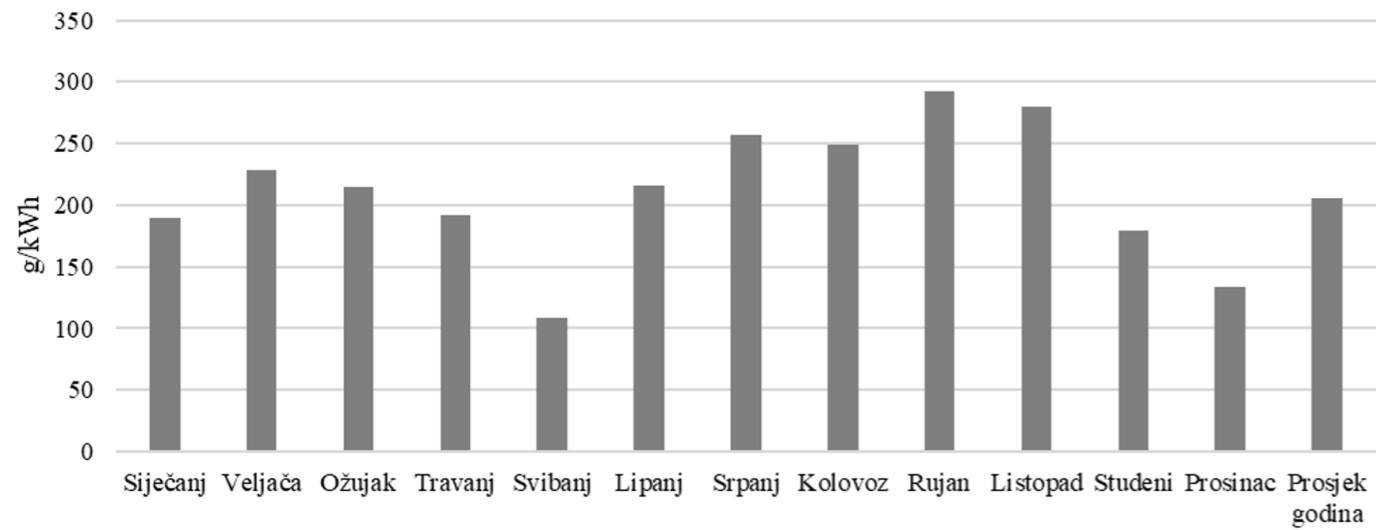
Grafikon 22. Raspoloživa električna energija u RH u 2023. godini



Po karakterističnim pokazateljima, obnovljivi izvori su u raspoloživoj energiji u 2023. godini sudjelovali s 60,4 % (hidroelektrane iz dotoka i akumulacija 41,1 %, ostali obnovljivi 19,3 %), neobnovljivi s 26,0 % i NE Krško (50 %) s 13,6%.

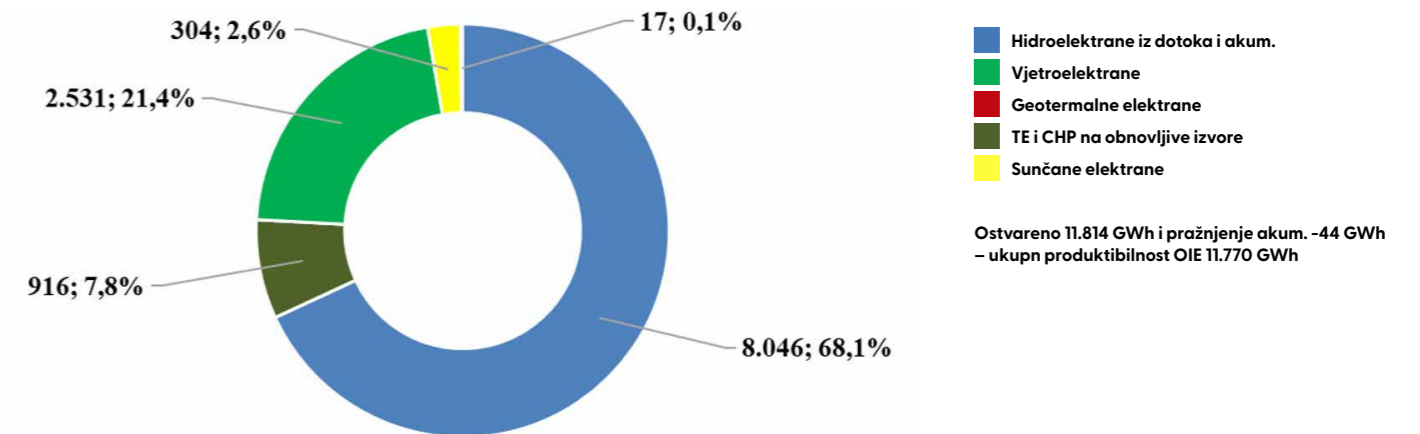
Očekuje se da će ostali OIE 2024. godine prijeći 20 % raspoložive energije.

Grafikon 23. Prosječna mjesečna proizvodnja CO2 u ukupnoj proizvodnji elektrana u RH



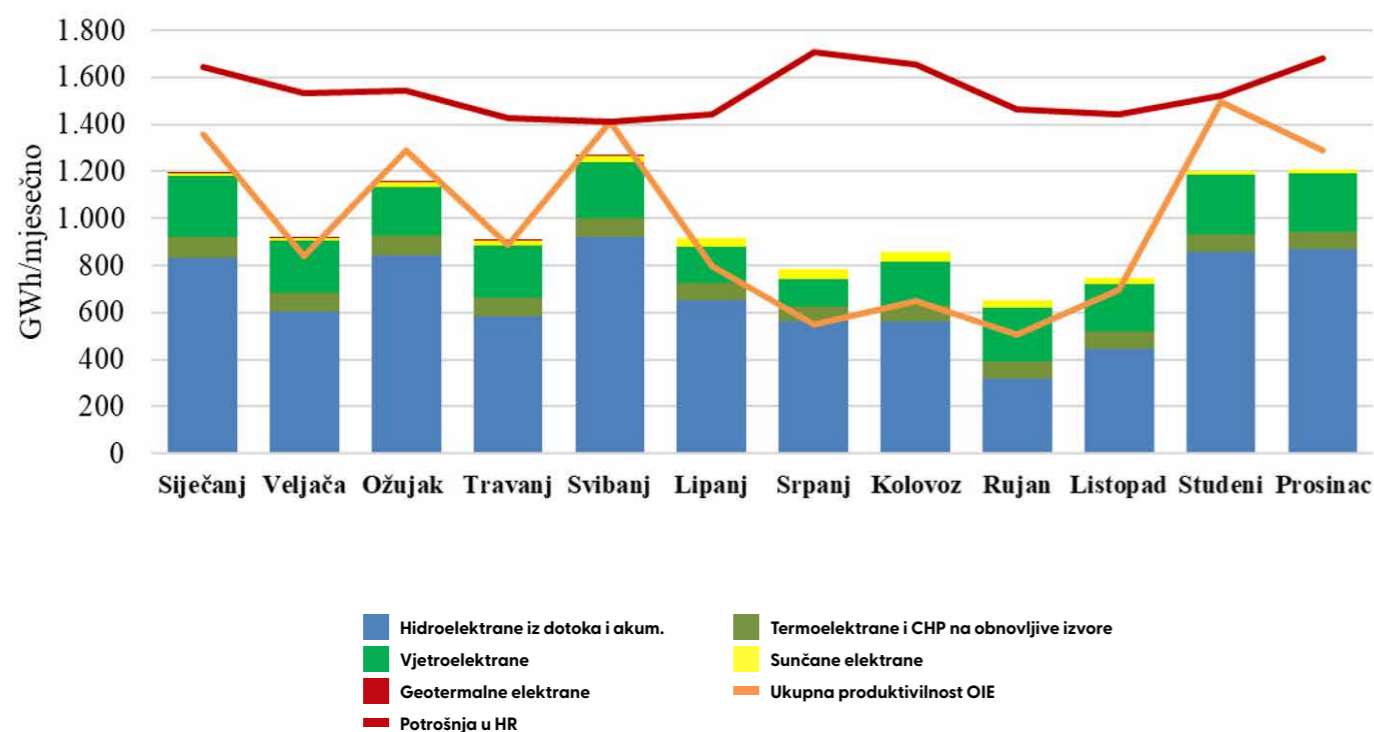
Prosječna proizvodnja CO2 (ugljični otisak) u ukupnoj proizvodnji električne energije elektrana na pragu u 2023. godini iznosila je 206 g/kWh, što RH svrstava u visoko dekarboniziranu zemlju EU-a vezano za proizvodnju električne energije.

Grafikon 24. Proizvodnja električne energije OIE u 2023. godini



Ukupna proizvodnja OIE u 2023. godini iznosila je 11.814 GWh i ostvareno je pražnjenje akumulacija u odnosu na početak godine u iznosu od 44 GWh, tako da je ukupna izdašnost/produktibilnost OIE iznosila 11.770 GWh. To predstavlja oko 28,3 TWh primarne energije, što je ekvivalent 2,83 bcm prirodnog plina, odnosno 2,1 milijuna tona LNG-a, 2,4 milijuna tona nafte ili 4,1 milijuna tona kamenog ugljena. U 2022. godini potrošnja primarne energije u RH iznosila je 94,5 TWh.

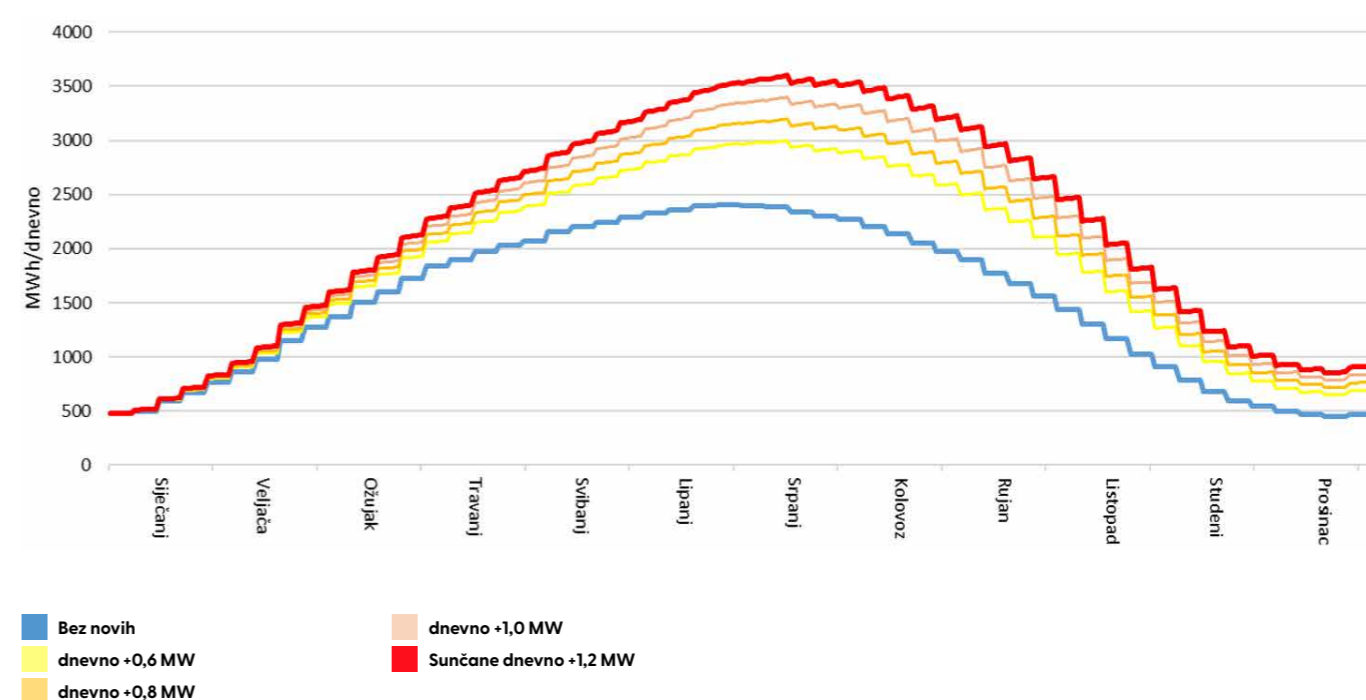
Grafikon 25. Proizvodnja električne i ukupna produktibilnost OIE energije



Iz Grafikona 25. je vidljivo sljedeće:

- ▶ Produktibilnost OIE u 2023. godini u dva je mjeseca (svibanj i studeni) bila jednaka ukupnoj potrošnji električne energije.
- ▶ U razdoblju lipanj-listopad postoji veliki manjak električne energije koji pokrivaju termoelektrane na fosilna goriva, uvoz električne energije i proizvodnja hidroelektrana iz akumulacija.
- ▶ Potrebno je ubrzati izgradnju sunčanih elektrana koje bi nadomjestile ovaj manjak u ljetnim mjesecima. Slovenija je već prešla 1.100 MW u sunčanim elektranama, a ima znatno manje sunčeva zračenja od RH.

Grafikon 26. Predviđanja prosječne dnevne proizvodnje SE u 2024. godini



Vidljiva je velika mogućnost proizvodnje sunčanih elektrana (od travnja do rujna prema nadomjesnoj krivulji) koja upravo sada nedostaje u Hrvatskoj za pokrivanje potrošnje u ljetnom razdoblju.

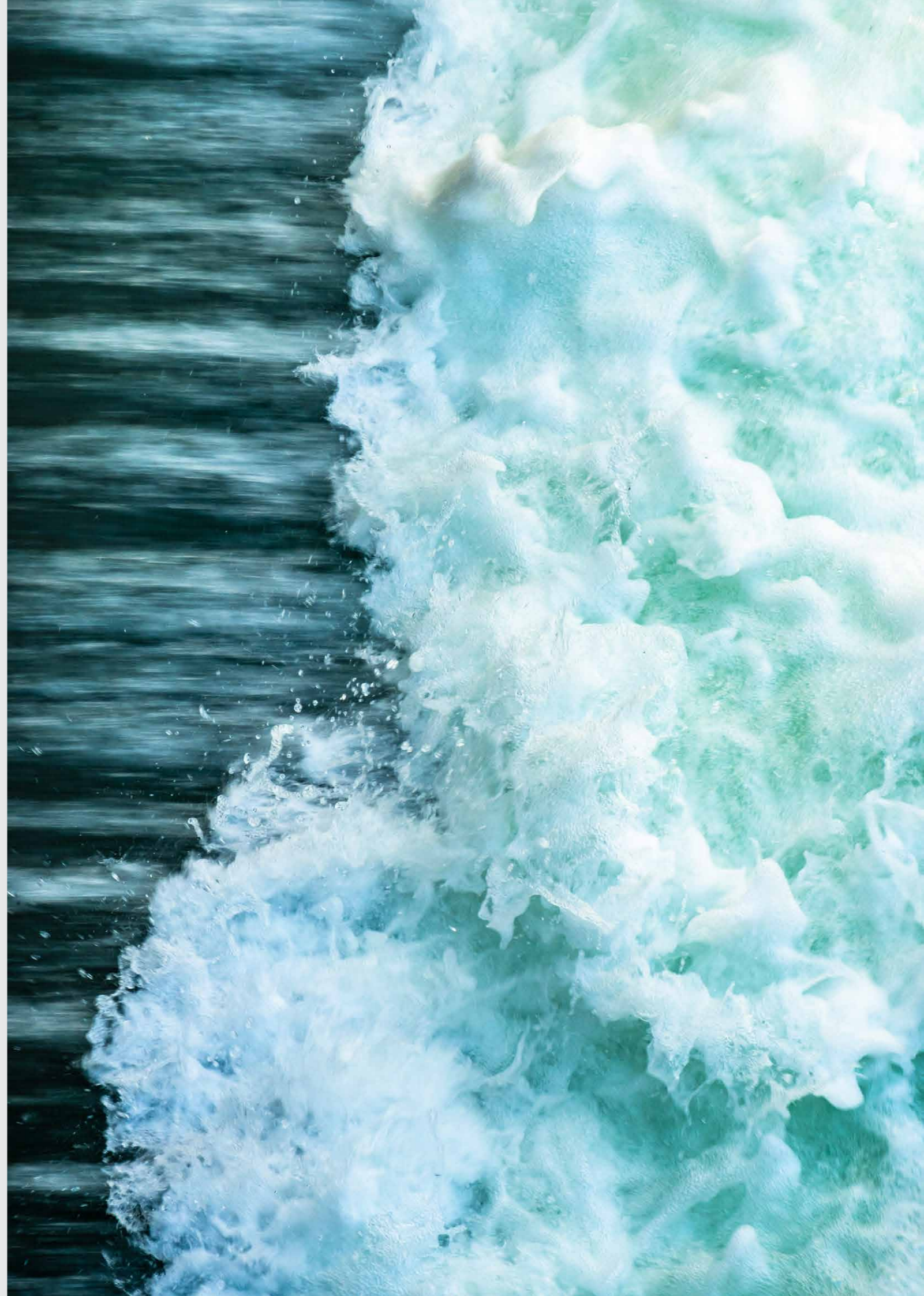
U aktualnoj svjetskoj tranziciji, s resursima OIE koje posjeduje i koje može još daleko više iskoristiti, RH mogla bi biti elektroenergetski samodostatna i u budućnosti u značajno boljoj poziciji od većine zemalja EU-a.

Instalirana snaga svih vjetroelektrana u Hrvatskoj na dan 1. siječnja 2024. godine iznosi 1.160,15 MW, odnosno odobrena snaga za priključak na mrežu iznosi 1.136,85 MW.

3 – Elektroenergetske prilike u 2023. godini

Na dan 1. siječnja 2024. godine u pogonu je bilo 462,5 MW sunčanih elektrana (u prosjeku novih 19,9 MW mjesečno tijekom 2023.). Ukupno je u RH instalirano 13.573 solarnih elektrana, od čega je 2.776 krajnjih kupaca s vlastitom proizvodnjom, a 10.797 korisnika postrojenja za samoopskrbu.

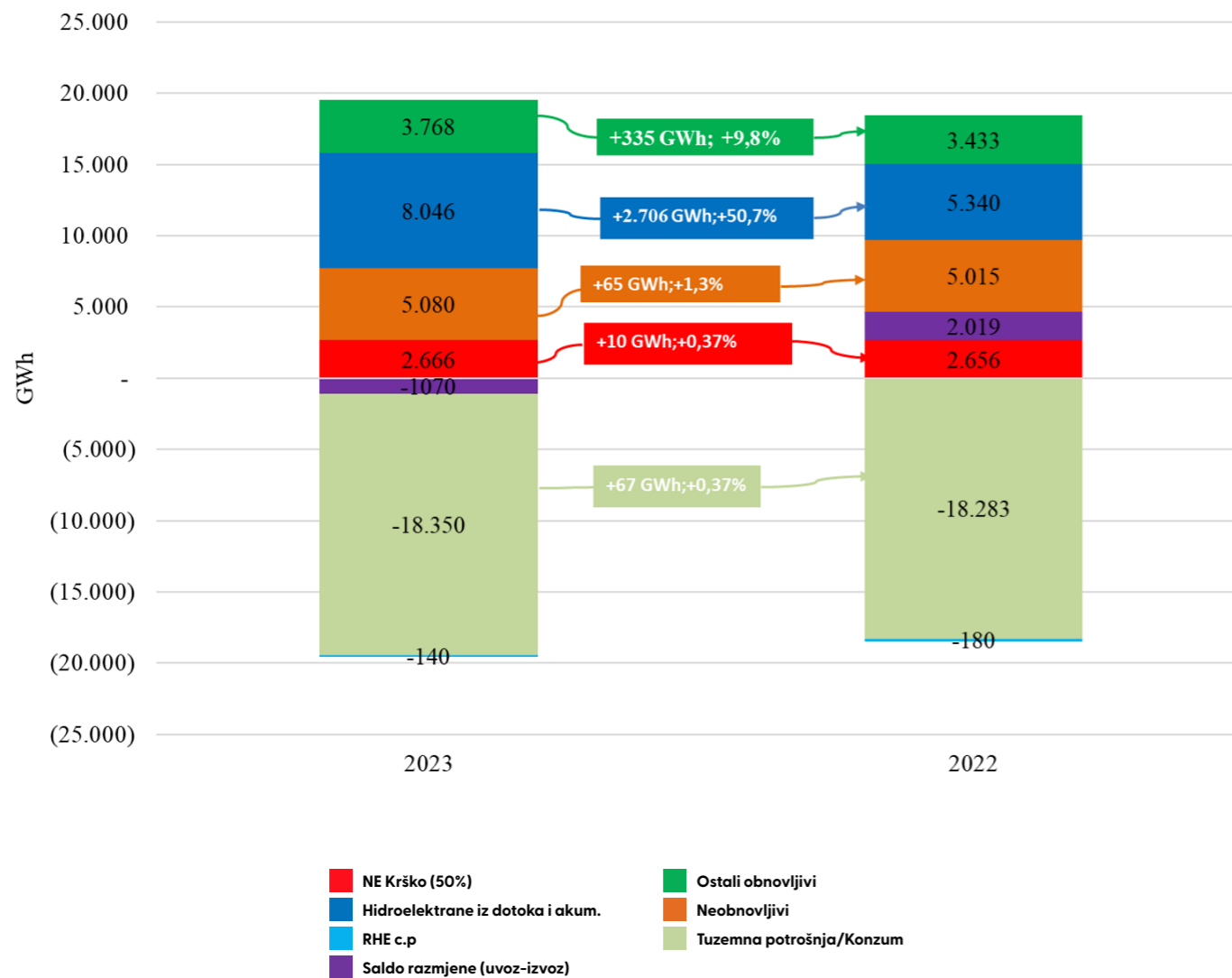
Geotermalnih elektrana na dan 1. siječnja 2024. godine instalirano je 10 MW i radi se o jednoj elektrani, dok je elektrana na biomasu instalirano 100 MW (43 postrojenja), a postrojenja na otpad i bioplin ima 75 s instaliranom snagom od 97,8 MW.



4

Usporedba ostvarenja za 2023. i 2022. godinu

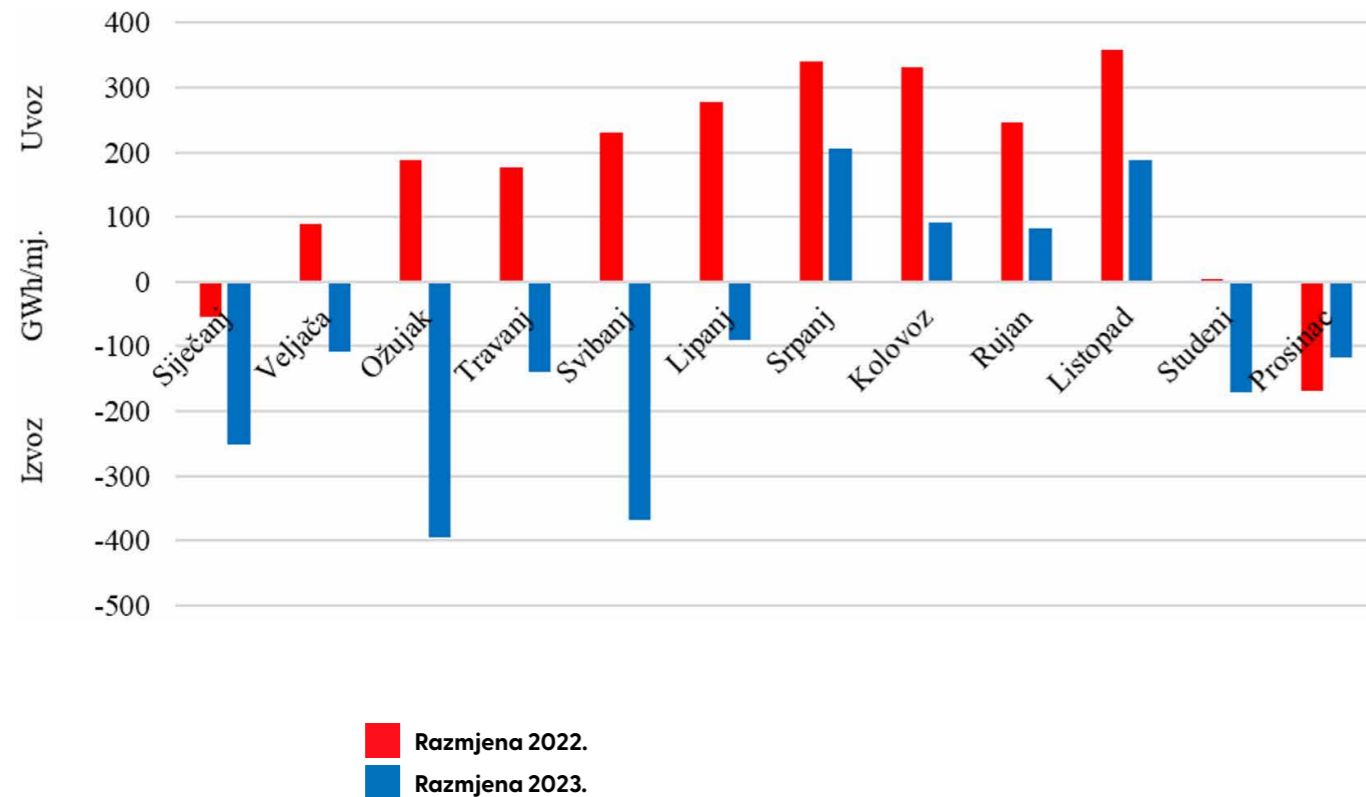
Grafikon 27. Ostvarenje elektroenergetske bilance u 2023. i 2022. godini



U usporedbi s prošlom, 2022. godinom, 2023. godine ostvareni su povoljni energetske pokazatelji koji će povući za sobom i pozitivne ekonomske pokazatelje u poslovanju energetske sudionika, prije svega HEP-a.

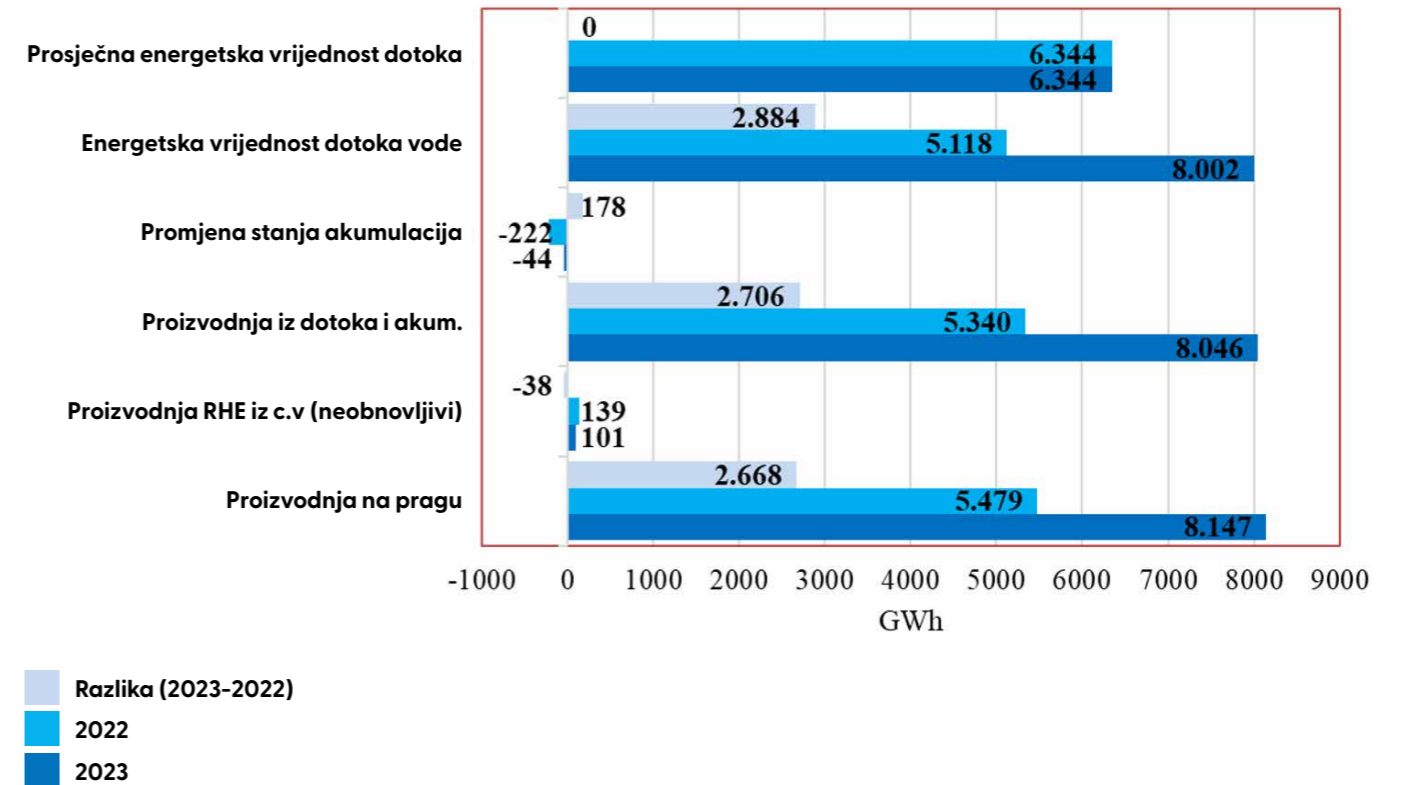
- ▶ NE Krško (50 %) usprkos kvaru tijekom listopada i studenog proizvela je 10 GWh više, radeći skoro s nominalnom snagom za vrijeme kada je bila u pogonu do kvara 6. listopada i nakon ulaska u pogon 17. studenog.
- ▶ Proizvodnja iz obnovljivih izvora veća je za 3.041 GWh, pri čemu ističemo veću proizvodnju hidroelektrana iz dotoka vode i akumulacija za 2.706 GWh, vjetroelektrana za 228 GWh i sunčanih elektrana za 224 GWh. Proizvodnja ostalih OIE bila je manja za 117 GWh.
- ▶ Sadržaj akumulacija se smanjio za 44 GWh u odnosu na početak godine, što je za 178 GWh bolje u odnosu na isto razdoblje prošle godine.
- ▶ Neobnovljivi izvori proizveli su 65 GWh više u odnosu na prošlu godinu.
- ▶ U saldu je ostvaren izvoz (prodaja) električne energije od 1.070 GWh, dok smo u istom razdoblju prošle godine u saldu imali uvoz (kupovinu) od 2.019 GWh, što je razlika od 3.089 GWh.
- ▶ Tranzit električne energije za druga regulacijska područja preko prijenosne mreže RH iznosio je 6.804 i ove se godine smanjio za 216 GWh u promatranom razdoblju.

Grafikon 28. Mjesečni saldo razmjene energije na interkonekcijama u 2022. i 2023. godini



U 2023. godini ostvarena je pozitivna izvozna bilanca (prvi put od 2000. godine). U osam mjeseci 2023. godine u mjesečnom je saldu ostvaren izvoz, a u četiri mjeseca uvoz električne energije. U 2022. godini u dva je mjeseca ostvaren izvoz, a u deset mjeseci uvoz električne energije.

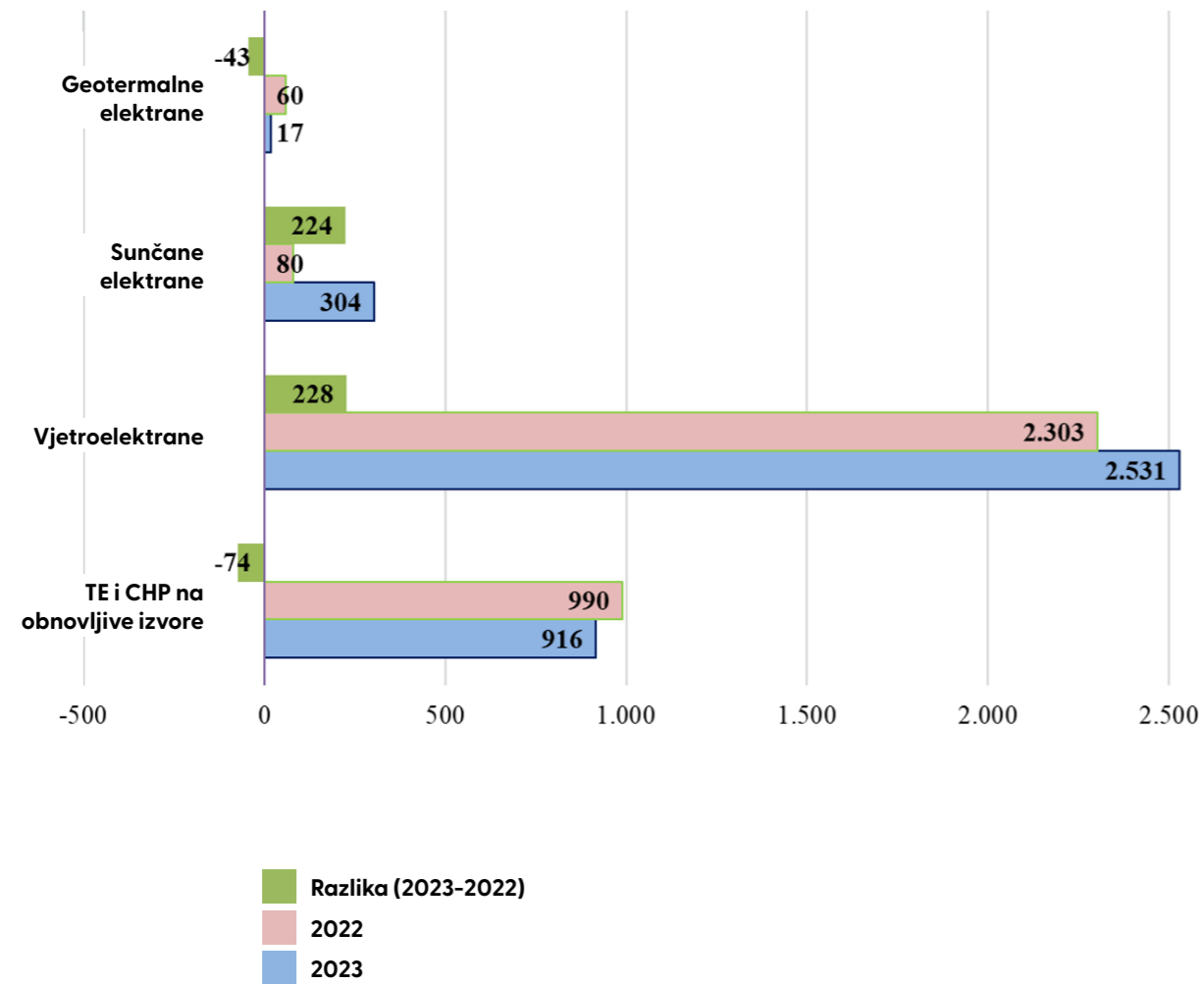
Grafikon 29. Karakteristike proizvodnje hidroelektrana u 2022. i 2023. godini



Ukupna proizvodnja hidroelektrana na pragu u 2023. godini iznosila je 8.147 GWh, od čega 101 GWh iz crpljene vode RHE (neobnovljivi dio), a 8.046 GWh iz dotoka vode i akumulacija. Energetska vrijednost dotoka vode za hidroelektrane u 2023. godini iznosila je 8.002 GWh i veća je za 2.884 GWh u odnosu na isto razdoblje prošle godine.

Višegodišnja energetska vrijednost dotoka vode iznosi 6.344 GWh, odnosno ostvaren je faktor produktibilnosti HE od 1,26 p.u., a vjerojatnost dotoka vode u 2023. godini (ponderirana vrijednost) iznosila je 27,5 %, što hidrologiju svrstava u kategoriju vlažne/kišovite.

Grafikon 30. Karakteristike proizvodnje ostalih OIE u 2022. i 2023. godini

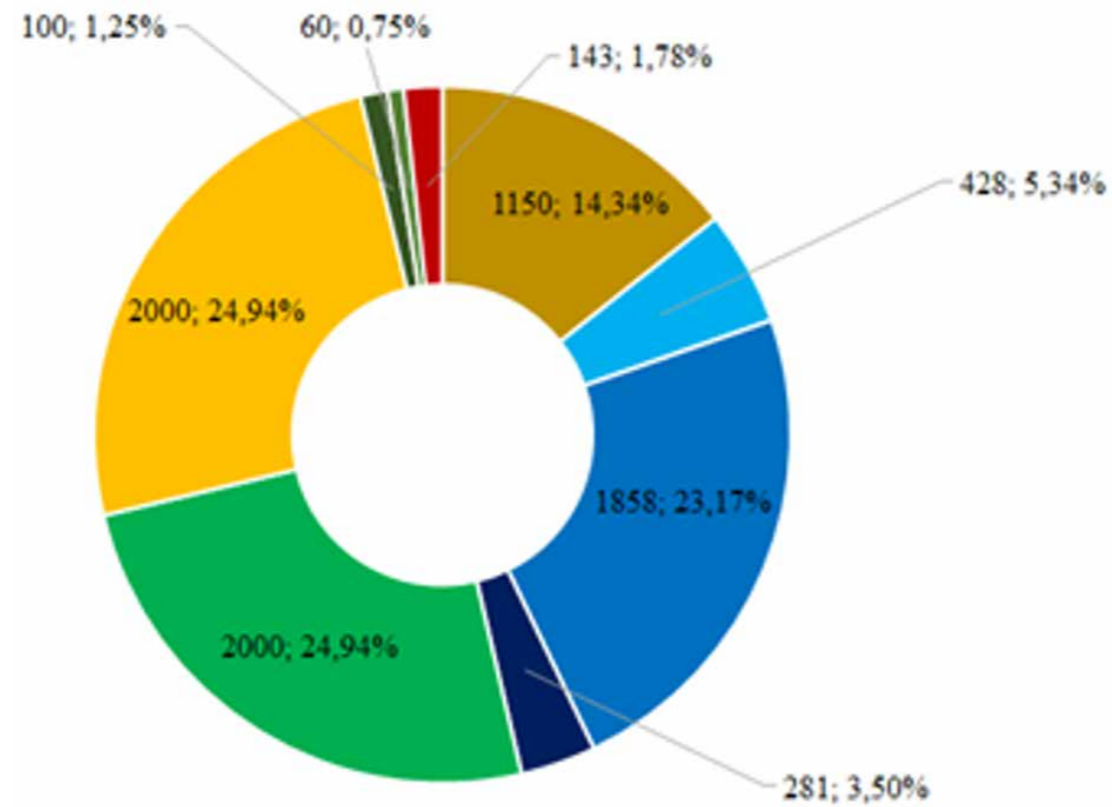


Vidljiv je rast proizvodnje iz sunčanih elektrana zbog ulaska u pogon novih proizvodnih kapaciteta (ulazak u pogon novih 238,7 MW i 224 GWh veća proizvodnja u odnosu na prošlu godinu), kao i dobra proizvodnja iz vjetroelektrana (ulazak u pogon VE ZD2P i ZD3P snage 111 MW, VE Brvno snage 45 MW) koja je bila 228 GWh veća u odnosu na 2022. godinu. Također je vidljiv pad proizvodnje iz bioelektrana zbog gašenja velikog broja bioplinskih postrojenja u 2023. godini.

5

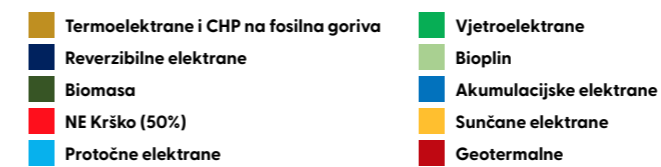
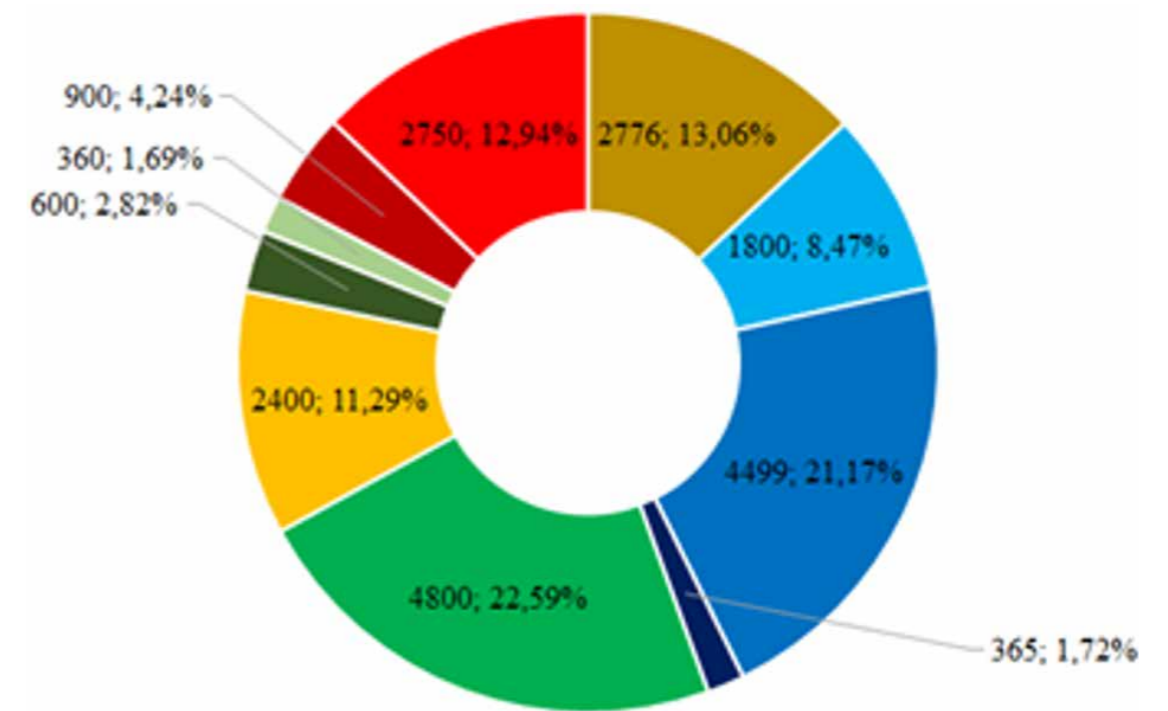
Zaključak i preporuke

Grafikon 31. Struktura instalirane snage elektrana u RH na dan 1. siječnja 2030. godine (MW i %)



U raspoložive kapacitete računamo i NE Krško (50%) 348 MW

Grafikon 32. Raspoloživa i struktura električne energije u RH u 2030. godini (GWh i %)1. siječnja 2030. godine (MW i %)



Ukupno raspoloživo 21250 GWh

Hrvatska mora nastaviti raditi na ispunjavanju ciljeva zadanih za 2030. godinu, do kada bi u vjetroelektranama mogla imati instaliranih 2000 MW, dok u sunčanim elektranama imamo potencijal i interes investitora za 4000 MW iako, s obzirom na trenutne administrativne prepreke, u predviđanjima smo predstavili konzervativnu projekciju prema kojoj bi se do 2030. godine realiziralo 2000 MW sunčanih elektrana.

U kontinentalnom dijelu Hrvatske potrebno je revitalizirati i potaknuti značajniji rast novih bioplinskih elektrana koje će brzo i fleksibilno moći odgovoriti na volatilnost proizvodnje sunčanih elektrana i vjetroelektrana. Bioplinska postrojenja koja proizvode biometan kao supstituciju za zemni plin dodatno smanjuju veliki iznos CO₂ otiska u poljoprivredi jer komprimirani biometan već sada može služiti kao pogonsko gorivo poljoprivredne mehanizacije, pa i javnog prijevoza, čime se dijelom rješava i potreba tranzicije transportnog sektora prema OIE izvorima. Prema našim procjenama, do 2030. godine kapacitet bioplinskih postrojenja može se podići na svega 60 MW, s time da će gotovo sva nova postrojenja biti na biootpad, a veliki dio kapaciteta će se prebaciti na proizvodnju biometana (sukladno ciljevima EU-a od 32 milijarde kubičnih metara biometana do 2030.). Bioplinska postrojenja bit će isplativa jedino uz subvencije.

Postrojenja na biomasu do 2030. godine neće ostvariti rast ako se ostatke od drvne mase ne proglasi strateškom sirovinom kako bi Hrvatska mogla iskoristiti potencijal koji ima u tom sektoru, a koji ne kontrolira. Radi se o postrojenjima koja su zelena i stabilna te vrlo brzo mogu reagirati na nestabilnosti u elektroenergetskom sustavu. Također lako ostvaruju koncept kružnog gospodarstva te višestrukam namjenom mogu proizvoditi električnu i toplinsku energiju, koristeći pritom otpadne sirovine koje nastaju u drvnoj industriji, a sve češće i nakon olujnih nevremena.

Neobjavlivanje natječaja za tržišnu premiju za razdoblje 2021.–2023. godine izravno je utjecalo na geotermalne projekte koji ovise o programu državnih potpora jer zahtijevaju velika kapitalna ulaganja u početnoj fazi istraživanja koja je jako rizična. Naše su procjene da će, uz trenutno instalirane kapacitete od 10 MW, do 2030. ukupno biti instalirano 143 MW.

Još su uvijek neiskorišteni potencijali u plutajućim solarnim i vjetroelektranama. OIEH je definirao područja u Jadranu najpogodnija za proizvodnju električne energije. Identificirali smo više od 29.000 kvadratnih kilometara raspoloživog područja za obnovljive izvore energije na moru. Mogućnost je to za razvoj 25 GW pučinskih vjetro i solarnih elektrana i to samo u sjevernom Jadranu, na području s niskim utjecajem na okoliš.

Prema izvješću Europske agencije za okoliš (EEA), Hrvatska je među tri europske zemlje s najvećim kumulativnim udjelom šteta od ekstremnih vremenskih i klimatskih prilika u odnosu na bruto nacionalni proizvod. OIEH studija o potencijalu upotrebe solarnih elektrana u poljoprivredi pokazala je kako je koncept proizvodnje energije uz istovremenu proizvodnju hrane na istom zemljištu idealan za trajne nasade s obzirom na to da solarni moduli u ovim slučajevima pružaju zaštitu nasada od vremenskih nepogoda, intenzivnog sunčanog zračenja, pretjerane vrućine, udara vjetrova, obilnih pljuskova, tuče i mraza. Naravno, uz agrosolare, tu su i akvasolari. Što se ribnjaka tiče, proizvodnja slatkovodne ribe u Hrvatskoj pada, a zaštitom vodene površine voda ne isparava te postoji mogućnost povećanja unosa ribe do četiri puta. Korištenjem agrosunčanih elektrana na samo 1% ukupno raspoložive poljoprivredne površine u Hrvatskoj, što iznosi oko 1000 hektara, uz poljoprivrednu proizvodnju moglo bi se doprinijeti ukupnoj godišnjoj proizvodnji električne energije od preko 1000 GWh. OIEH je izradio stručnu podlogu za tzv. GO–TO područja prema kojoj se, uzimajući u obzir kriterije privlačnosti i odbojnosti, te s obzirom na bonitet tla i površine pod voćnjacima, vinogradima i pašnjacima, pokazalo da u RH raspoložemo s površinom od gotovo 44.000 ha pogodnom za razvoj agrosunčanih elektrana. Za daljnji rast i razvoj OIE nužni su inovativni modeli koji će se temeljiti na dvostrukoj namjeni zemljišta, novim tehnologijama te poticajnom okruženju.

Regulatorno okruženje (prevelika i neučinkovita birokracija, duga čekanja i komplicirane procedure, nerazumljiv i neujednačen pristup) vidimo kao najveću prepreku s kojom se tržište obnovljive energije suočava. U 2023. godini istaknule su se sljedeće administrativne barijere:

- ▶ Zbog nedonošenja odluke o iznosu naknade za priključenje koju je HERA (Hrvatska energetska regulatorna agencija) bila dužna donijeti u rujnu 2022. godine, u Hrvatskoj je na prisilnom čekanju oko 1300 MW OIE projekata s ukupnom investicijskom vrijednošću od oko 1,2 milijarde eura. Tih 1300 MW projekata, koji bi se u idealnim uvjetima mogli sagraditi u narednih 5 godina, otprilike odgovara instaliranoj snazi svih vjetroelektrana i sunčanih elektrana koje su sagrađene u Hrvatskoj u zadnjih 20 godina. S obzirom na to da se uslijed inertnosti HERA-e ne mogu ishoditi uvjeti priključenja, a time niti lokacijska dozvola, postoji realna mogućnost prestanka važenja do tada ishodenih akata, poput rješenja o zaštiti okoliša ili energetskog odobrenja za već postojeće OIE projekte.
- ▶ U 2023. godini Hrvatska je jedina država EU-a koja nije omogućila tržišnu premiju za postrojenja obnovljive energije.

- ▶ Nadalje, s obzirom na to da projekti OIE nisu priključeni na komunalnu infrastrukturu (vodoopskrbu, odvodnju), nemaju javnu rasvjetu niti potrebe za odvozom otpada, jedinice lokalne samouprave investitorima ne bi trebale obračunavati komunalnu naknadu iako to čine. S tim u vezi, posebno treba istaknuti da su elektrane u Hrvatskoj već opterećene posebnim davanjima u korist jedinica lokalne samouprave. Druge djelatnosti u Hrvatskoj nisu opterećene takvim posebnim nametom kao što je to slučaj s proizvođačima električne energije iz obnovljivih izvora, iz čega proizlazi da su OIE elektrane, iako nominalno od prevladavajućeg javnog interesa te pod posebnim nadzorom države kao iznimno poticani industrijski sektor, zapravo dvostruko opterećene davanjima lokalnim zajednicama.
- ▶ Pravila HOPS-a nalažu da se zahtjev za priključenje na mrežu (tzv. EOTRP = elaborat optimalnog tehničkog priključenja na mrežu) može ishoditi samo jednom godišnje, u razdoblju od 1. - 15. svibnja.
- ▶ Također je neshvatljivo zašto se postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš i procjene utjecaja zahvata na okoliš traži i za agrosunčane elektrane. Prije svega zato što su agrosunčane elektrane agrotehnička mjera te se primjenom agrosunčanih elektrana na površinama poljoprivredne namjene ne očekuje negativan utjecaj na okoliš, već upravo suprotno, zbog čega provođenje PUO i OPUO postupaka nije svrhovito.

Reforma postupaka izdavanja dozvola te dogradnja prijenosne mreže i sustava za uravnoteženje i pohranu energije ostaju ključni prioriteti za razvoj obnovljive energije u cjelini. Bez brže i bolje međupovezanosti s prijenosnom i distribucijskom mrežom, mnoge bi se prednosti dekarbonizacije i prijelaza na čiste energije mogle izgubiti. Kako bi se omogućio daljnji rast OIE kapaciteta i njihovo priključenje na mrežu do 2030. godine, RH proaktivnim koracima mora:

- ▶ Zbog ekstremnih klimatoloških i vremenskih uvjeta te velike sadašnje i posebno buduće koncentracije obnovljivih izvora HE, VE i SE na području Dalmacije, izgraditi novi dvostruki 400 kV dalekovod između juga i sjeverozapada zemlje kako bi mogla odgovoriti na izazove ekstremnih vremenskih uvjeta i istovremene proizvodnje svih tehnologija obnovljivih izvora te pomoći osigurati da mreža (sustav) ostane robusna, pouzdana i osjetljiva na buduće energetske potrebe.
- ▶ Dok se ne izradi takav dugo očekivani novi vod, treba koristiti „tehnologije za poboljšanje mreže“, tj. „instalirati senzore za dinamičku ocjenu vodova za mjerenje podataka o vodiču i okolišu u stvarnom vremenu“ koji se mogu koristiti za sigurno maksimalno povećanje opterećenja vodova. Opremljeni optičkim vlaknima i sen-

zorima, oni mjere tokove energije u stvarnom vremenu i prikupljaju korisne podatke za dinamičko upravljanje električnim sustavom. Ovakve „pametne“ trafostanice i vodovi visokog i vrlo visokog napona omogućuju integraciju dodatne električne energije iz obnovljivih izvora.

- ▶ Pojačati potrebu za dispečabilnim resursima kako na strani proizvodnje tako i potrošnje izgradnjom jedne nove velike RHE snage +600/-600 MW na području Dalmacije zbog sigurnosti opskrbe, sigurnosti rada sustava i potrebnih resursa fleksibilnosti za pružanje usluga sustava i usluga uravnoteženja, a time i direktno smanjenje volatilnosti cijena na tržištu što će održati relativno niske veleprodajne cijene električne energije tijekom jutarnje i večernje „špice“.
- ▶ Ulagati u spremnike koji bi pomogli povećati fleksibilnost usluga sustava (sekundarna regulacija).
- ▶ Unaprijediti pravila za raspodjelu troškova za međusobno povezivanje korisnika i mreže što bi trebao biti i glavni prioritet.

