

mr. sc. Zdravko Lipošćak, dipl.ing.el.
HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o.
zdravko.liposcak@hep.hr

Goran Strmečki, dipl.ing.el.
HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o.
goran.strmecki@hep.hr

mr. sc. Tomislav Klišanin, dipl.ing.el.
HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o.
tomislav.klisanin@hep.hr

UTJECAJI ZAHTJEVA EUROPSKE ENERGETSKE REGULATIVE NA RAZVOJ DISTRIBUCIJSKE MREŽE

SAŽETAK

Europska energetska regulativa, posebno kroz pakete poput Clean Energy for All Europeans i Fit for 55, značajno utječe na razvoj distribucijske mreže. Ciljevi dekarbonizacije, povećanja energetske učinkovitosti i integracije obnovljivih izvora energije zahtijevaju prilagodbu postojeće infrastrukture. Distribucijske mreže moraju postati fleksibilnije i digitalizirane kako bi podržale dvosmjerni tok energije i omogućile aktivnu ulogu korisnika mreže.

Uvođenje pametnih brojila, naprednih sustava upravljanja i skladištenja energije ključno je za usklađivanje s europskim direktivama. Također, potrebna su znatna ulaganja u mrežnu otpornost i sigurnost kako bi se omogućila stabilna integracija decentraliziranih izvora. U konačnici, regulativa potiče modernizaciju distribucijske mreže na troškovno učinkovit način, čime se osigurava održivost i pouzdanost opskrbe u skladu s ciljevima zelene tranzicije.

Ključne riječi: zahtjevi energetske zakone, ulaganja u distribucijsku mrežu, napredna mreža

THE EFFECTS OF THE REQUIREMENTS OF THE EUROPEAN ENERGY REGULATION ON THE DEVELOPMENT OF THE DISTRIBUTION NETWORK

SUMMARY

European energy regulation, especially through packages like Clean Energy for All Europeans and Fit for 55, significantly affects the development of the distribution network. The goals of decarbonization, increasing energy efficiency and integration of renewable energy sources require adaptation of the existing infrastructure. Distribution networks must become more flexible and digitized in order to support the two-way flow of energy and enable the active role of network users.

The introduction of smart meters, advanced management systems and energy storage is essential for compliance with European directives. In addition, significant investments in network resilience and security are needed to enable stable integration of decentralized resources. Ultimately, the regulation encourages the modernization of the distribution network in a cost-effective manner, thereby ensuring the sustainability and reliability of supply in line with the goals of the green transition.

Key words: requirements of energy laws, investments in the distribution network, smart grid

1. UVOD

Nedovoljne investicije u modernizaciju distribucijske mreže mogu usporiti ili zaustaviti implementaciju novih tehnologija poput obnovljivih izvora energije i električnih vozila potrebnih za ostvarenje ciljeva smanjenja emisija ugljika, veće energetske učinkovitosti, nižih računa za energiju te kreiranje novih radnih mjesta. Postavlja se pitanje koliko i kojom brzinom je potrebno investirati u distribucijsku mrežu kako bi se postigla željena razina energetske tranzicije do 2050. godine. U ovom radu pokušali smo usporediti željenu dinamiku propisanu europskom energetsom regulativom i stvarnu dinamiku razvoja distribucijskih mreža u Europskoj uniji i Republici Hrvatskoj.

2. OSTVARENJE ENERGETSKIH STRATEGIJA I POTREBNA ULAGANJA U DISTRIBUCIJSKU MREŽU

Strategije energetske tranzicije razmatraju distribucijsku mrežu kao kritičnu infrastrukturu u ubrzanju prijelaza na održive energetske sustave s niskim udjelom ugljika. Prema Strategiji energetskog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu [1] intenzivna integracija distribuiranih izvora u distribucijsku mrežu, kao i razvoj usluga i tržišta električne energije, ubrzano mijenjaju značajke distribucijske mreže. Prema ovoj strategiji ključna opredjeljenja u pogledu razvoja djelatnosti distribucije električne energije su:

- jedinstveni ODS – s ciljem osiguravanja ujednačene kvalitete te uvjeta pristupa i korištenja distribucijske mreže
- napredni mjerni sustav – s ciljem omogućavanja fleksibilnosti korisnika mreže, vremenski promjenjivih tarifa i izravnog upravljanja potrošnjom
- napredna mreža – s ciljem inteligentne integracije proizvođača, kupaca i onih koji objedinjuju te dvije funkcije, kako bi se osigurala učinkovita, održiva i sigurna opskrba električne energije.

Nove mrežne strategije uključuju anticipacijsko ulaganje (tj. proaktivno povećanje kapaciteta mreže u očekivanju povećane potražnje), izvrsnost performansi imovine (tj. korištenje podataka u stvarnom vremenu i umjetne inteligencije (AI) za optimizaciju održavanja imovine) i fleksibilnost prilagođenu mreži (tj. aktivno upravljanje potražnjom tijekom vršnih razdoblja) preko naponskih razina, kako bi se odgodilo ulaganje u povećanje kapaciteta distribucijske mreže.

Ulaganje u distribucijsku mrežu na razini Europske unije potrebno je zbog:

- porasta potrošnje električne energije
- porasta broja obnovljivih izvora energije
- starenja infrastrukture
- vremenskog pomaka vršnog opterećenja sustava,

te se kapitalna ulaganja u distribucijsku mrežu usmjeravaju u:

- povećanje kapaciteta distribucijske mreže za povećanu potrošnju i korištenje obnovljivih izvora energije,
- zamjenu zastarjele infrastrukture,
- integriranje napredne tehnologije za učinkovito upravljanje i kontrolu mreže.

Desetogodišnjim (2024.-2033.) planom razvoja distribucijske mreže s detaljnom razradom za početno trogodišnje i jednogodišnje razdoblje (u nastavku 10gPlan), HEP ODS grupira poslovne ciljeve u tri osnovne cjeline:

- Povećanje kapaciteta mreže
 - Povećanje kapaciteta mreže planira se zbog zadovoljenja porasta opterećenja i potrošnje te zbog priključenja novih i povećanja priključne snage postojećih proizvođača na distribucijsku mrežu. Prilikom ulaganja u povećanje kapaciteta

uvažavaju se kriteriji planiranja razvoja mreže te tehnički, ekonomski i regulatorni zahtjevi.

- Povećanje kvalitete opskrbe električnom energijom
 - Operator distribucijskog sustava dužan je sustavno održavati razinu kvalitete opskrbe, pratiti pokazatelje kvalitete opskrbe te voditi evidenciju podataka potrebnih za utvrđivanje pokazatelja kvalitete električne energije. Kvaliteta opskrbe električnom energijom obuhvaća kvalitetu usluga, pouzdanost napajanja i kvalitetu napona.
- Povećanje učinkovitosti poslovanja.

3. ŽELJENA RAZINA ENERGETSKE TRANZICIJE EUROPSKE UNIJE DO 2050. GODINE

Željena razina energetske tranzicije do 2050. godine opisana je u energetske planovima Europske komisije Fit For 55 i REPowerEU.

REPowerEU je plan Europske komisije za brzo smanjenje prevelike ovisnosti EU-a o uvozu ruskog plina, nafte i ugljena te kao potpora prijelazu na čistu energiju i udruživanje snaga za otporniji energetski sustav. Plan REPowerEU temelji se na potpunoj implementaciji plana Fit for 55 kojim se postavlja cilj postizanja najmanje -55% neto emisija stakleničkih plinova do 2030. godine i klimatske neutralnosti do 2050. godine u skladu s Europskim zelenim planom. Europski zeleni plan je strategija rasta Europske unije (u nastavku EU) koja je pokrenuta 2019. godine, sastoji se od paketa političkih inicijativa koje EU postavlja na put zelene tranzicije, s krajnjim ciljem postizanja klimatske neutralnosti do 2050. godine.

Prema scenariju organizacije Eurelectric [2], procjenjuje se da će nakon provedbe energetske tranzicije električna energija činiti 60% ukupne energetske potražnje, u usporedbi s današnjim udjelom od 20% na području EU. Udio potrošnje električne energije u neposrednoj potrošnji energije u Republici Hrvatskoj u 2023. godini iznosio je 20,25%, što odgovara europskom prosjeku, te je za očekivati da će provedbom energetske tranzicije doći i do sličnog porasta udjela potrošnje.

Kako bi se izgradila distribucijska mreža koja će omogućiti energetsku tranziciju, prema Eurelectric-ovom izvješću, na razini EU godišnje je potrebno ulaganje od 67 milijardi eura do 2050. godine. Trenutno ulaganje od 36 milijardi eura godišnje mora se udvostručiti do 2040., a zatim nastaviti do 2050. godine sa 70% povećanim ulaganjem u odnosu na sadašnje. Inovacije u distribucijskim mrežama otvaraju nove mrežne strategije u nastajanju koje mogu smanjiti potrebna ulaganja za oko 18% na oko 55 milijardi eura godišnje, uz podršku odgovarajućeg regulatornog okruženja.

4. PROJEKCIJA ŽELJENE DINAMIKE ENERGETSKE TRANZICIJE EU NA PLANOVE HEP ODS-A

Polazeći od trenutnog stanja distribucijske mreže u Republici Hrvatskoj (u nastavku RH), a u skladu s prihvaćenim kriterijima i metodologijom planiranja razvoja te aktualnim poslovnim ciljevima HEP ODS-a, izrađen je desetogodišnji (2024. – 2033.) plan razvoja distribucijske mreže s detaljnom razradom za početno trogodišnje i jednogodišnje razdoblje [3]. U idućem desetogodišnjem razdoblju HEP ODS planira ukupna ulaganja vrijednosti 2.422 milijuna EUR (uključujući ulaganja u elektroenergetske uvjete i priključenje).

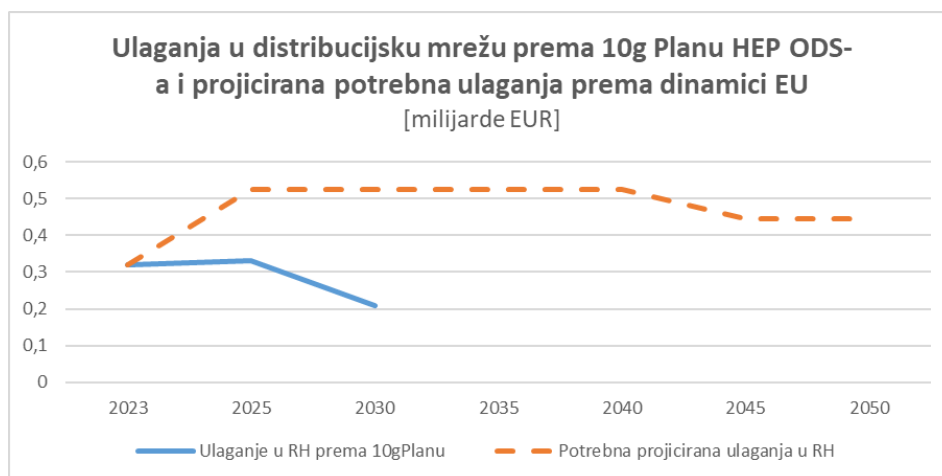
U razdoblju 2024. – 2033. planirana su ulaganja u razini 1.422 milijuna EUR, bez ulaganja u elektroenergetske uvjete i priključenje:

- 2024. – 2026. godina 622.058.860 EUR, prosječno 207,4 mil. EUR godišnje
- 2027. – 2033. godina 800.853.300 EUR, prosječno 114,4 mil. EUR godišnje.

U početnom trogodišnjem razdoblju (2024. – 2026.) planirana ulaganja vrijednosti 622 milijuna EUR, bez ulaganja u elektroenergetske uvjete i priključenje, raspodijeljena su:

- 2024. godina 219 mil EUR
- 2025. godina 225 mil. EUR
- 2026. godina 177 mil. EUR.

Kako bi se izgradila distribucijska mreža u RH koja će omogućiti energetska tranziciju, prema planiranoj dinamici na razini EU bilo bi potrebno sadašnje planirano ulaganje od 2,4 milijarde EUR-a u desetgodišnjem razdoblju udvostručiti na 5 milijardi EUR-a, uvažavajući i sve inovacije u distribucijsku mrežu koje mogu smanjiti potrebna ulaganja za oko 18%. U periodu do 2040. godine bilo bi potrebno investirati u distribucijsku mrežu RH oko 8,7 milijardi EUR-a, a zatim nastaviti do 2050. godine sa 70% povećanim ulaganjem u odnosu na sadašnja ulaganja. Ukupno projicirano ulaganje do 2050. godine iznosilo bi 13 milijardi EUR-a ili prosječno oko 500 milijuna EUR-a godišnje.



Slika 1. Usporedba ulaganja u distribucijsku mrežu prema 10g Planu HEP ODS-a i projiciranih potrebnih ulaganja prema dinamici EU

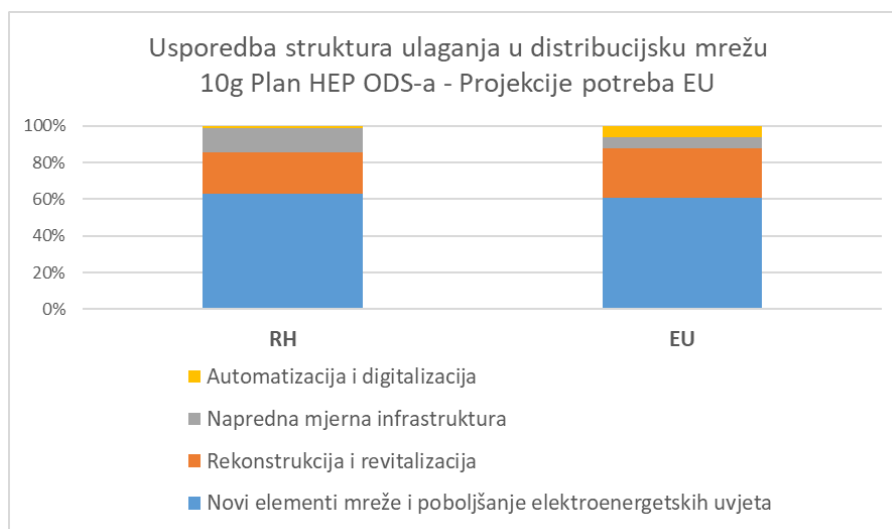
U idućem desetogodišnjem razdoblju, težište će biti na ulaganjima u srednjonaponsku i niskonaponsku mrežu, što je u skladu sa strateškim smjernicama jer osigurava:

- pouzdanost napajanja kroz mrežu, a ne transformaciju
- poboljšanje naponskih okolnosti prelaskom SN mreže na 20 kV
- spremnost mreže za prihvata distribuirane proizvodnje
- smanjenje gubitaka
- smanjenje prosječne duljine NN mreže po TS SN/NN.

Prema 10g Planu ulaganja u distribucijsku mrežu imaju slijedeću strukturu:

- ulaganja u energetske objekte 73 %
- ulaganja u sekundarne sustave, mjerne uređaje i razvoj 12 %
- ulaganja u poslovnu infrastrukturu 5 %
- sufinancirana ulaganja (pretežito ulaganja u energetske objekte i sekundarne sustave 10 %).

Na slici u nastavku dana je usporedba planirane strukture ulaganja u distribucijsku mrežu HEP ODS-a te projekcije prosječne strukture ulaganja EU, gdje je vidljivo da određene razlike postoje u udjelima ulaganja u naprednu mjernu infrastrukturu, rekonstrukciju i revitalizaciju te automatizaciju i digitalizaciju.



Slika 2. Usporedba strukture ulaganja u distribucijsku mrežu 10g Plana HEP ODS-a i projekcija potreba EU

5. DRUŠTVENE KORISTI

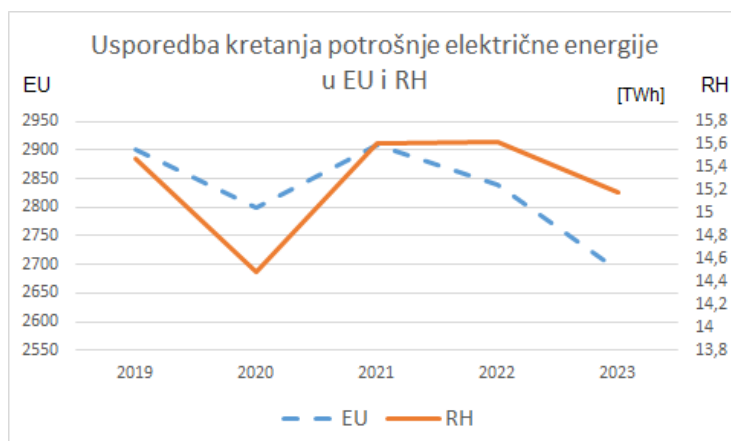
Pouzdana i prilagodljiva opskrba električnom energijom ima ogromnu društvenu vrijednost koja daleko premašuje troškove ulaganja u distribucijsku mrežu. Ova ulaganja podržati će povezivanje tehnologija čiste električne energije i ostvarivanje cilja *nulte mreže*. Stagniranje investicije u distribucijsku mrežu značilo bi neuspješno povezivanje tri četvrtine čistih tehnologija. Procjenjuje se da će povećanje učinkovitosti dovesti do gotovo prepolovljenog računa za energiju do 2050., u scenariju *neto nule*, uz pretpostavku da porezna davanja ostanu konstantna u relativnom smislu.

Izravni i neizravni poslovi u sektoru distribucijske mreže danas predstavljaju oko 0,4% radne snage EU (835 000 radnih mjesta). Isporučka potrebnih ulaganja mogla bi stvoriti više od dva milijuna dodatnih radnih mjesta. U veljači 2025. broj ukupno zaposlenih u Republici Hrvatskoj iznosio je 1 693 752, a od toga su 785 890 činile žene. U odnosu na isti mjesec prethodne godine broj ukupno zaposlenih u veljači 2025. porastao je za 2,1%, a broj zaposlenih žena za 2,3%.

Broj zaposlenika HEP ODS-a početkom 2025. godine iznosio je oko 6.700, što je oko 0,4% ukupnog broja zaposlenih osoba u RH. Broj zaposlenih u RH u veljači 2025. godine, u pravnim osobama koje obavljaju izravne i neizravne poslove u NKD djelatnosti *Opskrba električnom energijom, plinom parom i klimatizacijom*, bio je oko 14.587, što je 0,86% ukupnog broja zaposlenih. Uzimajući u obzir projekcije porasta radnih mjesta na izravnim i neizravnim poslovima u sektoru distribucijske mreže u EU, proizlazi da bi realizacija potrebnih ulaganja u djelatnost distribucije električne energije u RH mogla do 2050. godine stvoriti dodatnih 16.000 radnih mjesta.

6. PORAST OVISNOSTI O ELEKTRIČNOJ ENERGIJI

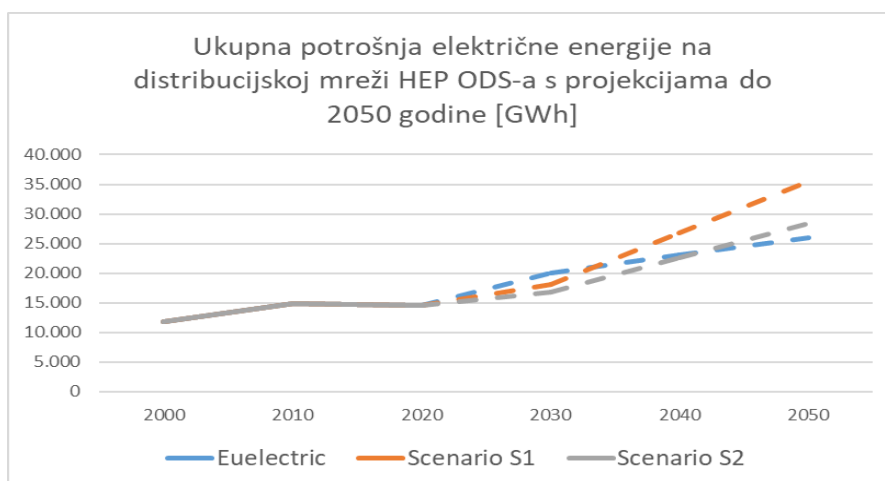
Budući da će električna energija u EU morati zadovoljiti 60% svih energetske potrebe do 2050. godine, infrastruktura distribucijske mreže postaje okosnica gospodarstva i čini pouzdanost i otpornost kritičnima.



Slika 3. Usporedba kretanja potrošnje energije u EU i RH u periodu od 2019. do 2023. godine

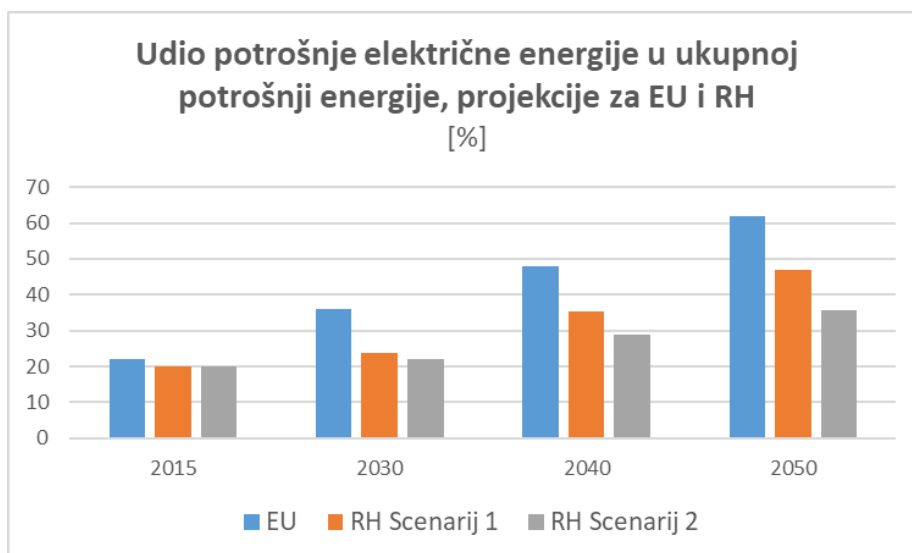
Prema Strategiji energetskog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu, mijenja se struktura utrošenih oblika energije. Očekuje se porast udjela električne energije u ukupnim finalnim potrebama, s 20,3% u 2017. godini na 22,1% u 2030. godini i na 35,7% u 2050. godini u scenariju S2 te na 23,8% u 2030. godini i 47,0% u 2050. godini u scenariju S1.

Oko 81% kupaca u EU vjeruje da bi svi trebali pokušati smanjiti potrošnju energije tijekom vršnih sati.



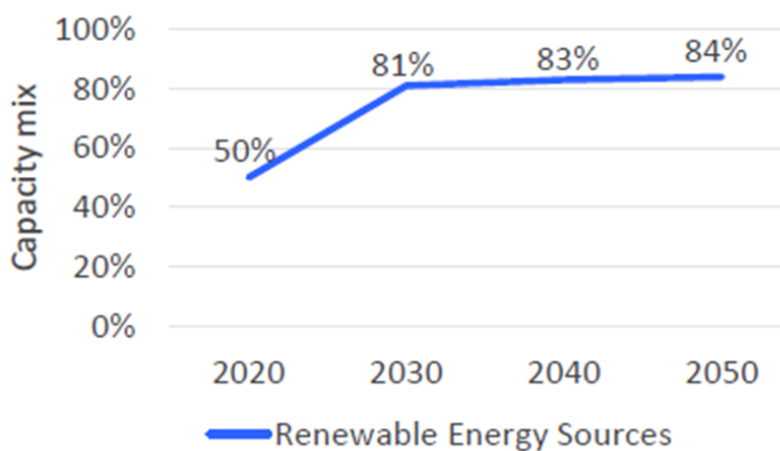
Slika 4. Ukupna potrošnja električne energije na distribucijskoj mreži HEP ODS-a s projekcijom do 2050. godine, usporedba procjena potrošnje prema studiji Euelectric te Strategija RH scenariji S1 i S2

Neposredna potrošnja električne energije u odnosu na 2017. godinu raste za 10% do 2030. godine te za ukupno 40% do 2050. godine u scenariju S2 te za 13% do 2030. godine i za ukupno 55% do 2050. godine u scenariju S1.



Slika 5. Projekcije udjela potrošnje električne energije u ukupnoj potrošnji energije za EU i RH u periodu do 2050. godine prema Strategiji energetskega razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu

Do 2050. proizvodnja električne energije bit će uvelike dekarbonizirana diljem EU-a, što će zahtijevati brzo povećanje povremenih obnovljivih izvora energije. Oko 70% buduće proizvodnje obnovljive energije i skladištenja električne energije bit će spojeno na distribucijsku mrežu. Distribuirani obnovljivi kapaciteti u Europi porast će gotovo šesterostruko od 2020. do 2050. To predstavlja golemo povećanje povremenog kapaciteta za dodavanje distribucijskoj mreži.



Slika 6. Procjena povećanja udjela OIE u EU do 2050. godine (Eurelectric)

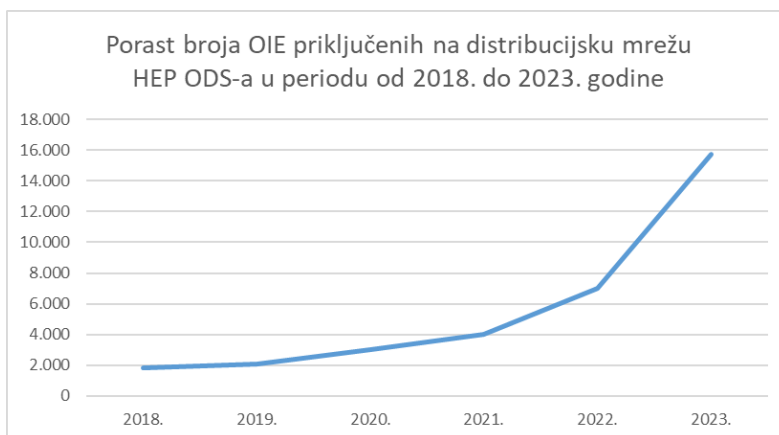
Priključna snaga ukupno 15.748 elektrana priključenih na distribucijsku mrežu u 2024. godini iznosila je 839 MW što je oko 27% iznosa vršnog opterećenja distribucijskog sustava u 2024. godini (3.061MW).

Elektrifikacija zgrada (grijanje), prometa i industrije značajno će pridonijeti sve većoj potražnji za električnom energijom, kako u smislu povećanja kapaciteta tako i novih priključaka. Uvođenje punionica za električna vozila zahtijevat će na području EU više od 15.000 novih priključaka dnevno.

Procjenjuje se da će potražnja za električnom energijom rasti i postati dominantno gorivo gospodarstva, prije svega zbog povećanja broja korisnika mreže, elektrifikacije prometa, industrije, grijanja itd.

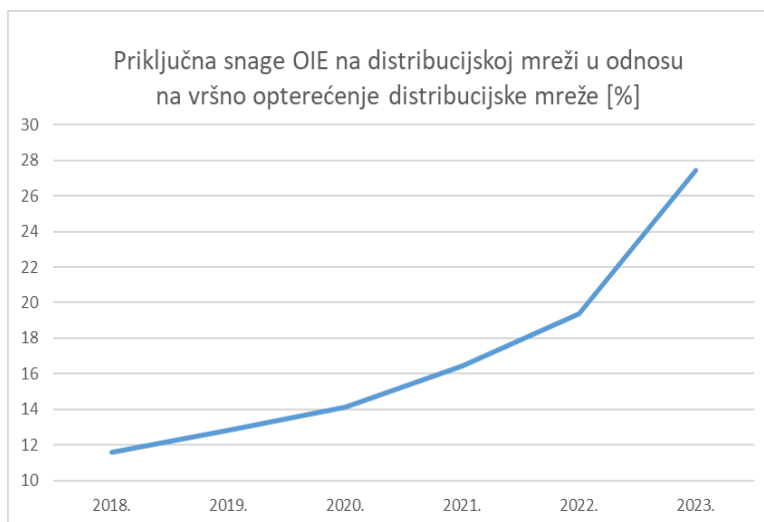
Pouzdana opskrba električnom energijom putem distribucijskih mreža postat će sve važnija za gospodarstvo. Veće oslanjanje na automatizaciju na svim naponskim razinama identificirat će kvarove i rekonfigurirati mrežu tako da se električna energija može vratiti i vrijeme prekida minimizirati. Ulaganje u

umrežavanje mreže i automatiziranje kritičnih točaka donijet će potrebna unaprjeđenja. Paralelno, besprijekoran i siguran lanac opskrbe omogućit će ekipama da interveniraju, pristupe kritičnim mrežnim sredstvima i otklone greške u sustavu. Povećana otpornost mreže znači da može izdržati vanjske prijetnje, uključujući prirodne katastrofe i cyber napade.



Slika 7. Porast broja OIE priključenih na distribucijsku mrežu u razdoblju od 2018. do 2023. godine

Broj elektrana priključenih na distribucijsku mrežu porastao je s 1.827 u 2018. godini na 15.748 u 2023. godini što je porast od 860% u zadnjih 5 godina [5].



Slika 8. Priključna snaga OIE priključenih na distribucijsku mrežu u razdoblju od 2018. do 2023. godine u odnosu na vršno opterećenje

Zgrade i industrija trenutno predstavljaju više od 65% potrošnje električne energije u EU. S obzirom na sve veću elektrifikaciju prometa u sljedećih 30 godina, ova tri sektora predstavljat će 90% potrošnje električne energije do 2050. godine. Zgrade i industrija elektrificiraju svoju proizvodnju topline i koriste više digitalnih i IT usluga. Međutim, povećana potrošnja je djelomično kompenzirana većim mjerama energetske učinkovitosti i stalnim prijelazom s proizvodnog na gospodarstvo temeljeno na znanju.

Iako danas marginalan, procjenjuje se da će udio prometnog sektora eksponencijalno rasti i postati treći najveći potrošač električne energije u sljedećih 30 godina. Kako bi se ostvarile prednosti energetske sigurnosti, dekarbonizacije i smanjenog lokalnog onečišćenja, električna mreža se mora razviti i ojačati tako da može distribuirati potrebnu električnu energiju. Isto tako, potrebno je osigurati odgovarajuću radnu snagu za potrebe modernizacije distribucijske mreže. Trenutno je 36% radnika u distribuciji u EU starije od 50 godina, dok je u HEP ODS-u čak 46% radnika starije od 50 godina.

7. POTREBNA PRILAGODBA REGULATIVE ZA RAZVOJ OPERATORA DISTRIBUCIJSKOG SUSTAVA

Operatori distribucijskog sustava zaduženi su za upravljanje elektroenergetskom infrastrukturom i osiguranje sigurnosti opskrbe. Trenutno se oko 2.400 operatora distribucijskih sustava brine za učinkovitu distribuciju električne energije izravno do oko 300 milijuna europskih kućanstava i poslovnih subjekata. Europski operatori sustava upravljaju s oko 10 milijuna kilometara dalekovoda i isporučuju oko 2800 TWh električne energije godišnje. ODS-ovi su regulirane tvrtke, što znači da njihove aktivnosti i financijska sredstva nadziru i reguliraju nacionalna regulatorna tijela kako bi se osigurao ekonomičan, pouzdan i siguran razvoj i rad distribucijskih mreža.

Tablica 1 . Usporedba dinamike rasta distribucijskih mreža – prosjek EU ODS-ova i HEP ODS-a

	Prosjek EU ODS-ova	HEP ODS
Porast broja novih korisnika mreže 2019. - 2022.	19%	33%
Smanjenje prekida rada mreže između 2018. i 2021.	-11%	SAIFI -25%
Povećanje primarnih trafostanica između 2018. i 2021.	1,5%	-0,5%
Porast sekundarnih trafostanica između 2018. i 2021.	1,2%	1,7%
Povećanje ukupne duljine mreže (km) između 2021. i 2022.	0,8%	-0,5%
Porast podzemnih kabela (km) između 2021. i 2022.	1,7%	1,1%
Povećanje nadzemnih vodova (km) između 2021. i 2022.	0,8%	-1,2%

Ovo inkrementalno povećanje distribucijske mreže na razini EU i na razini RH neće biti dovoljno za željenu tranziciju energetskeg sustava, neće biti dovoljno za integraciju obnovljivih izvora energije i povećanje broja korisnika mreže. Distribucijska mreža postupno raste, ali *megatrendovi* u energetici se pojavljuju eksponencijalnom brzinom. Ulaganja u distribucijsku mrežu moraju ići u korak s društvenim promjenama i željenim razvojem.

Iako su ODS-ovi različito regulirani diljem EU27+Norveška, propisi su im omogućili zajedničko ulaganje od 33 milijarde eura godišnje između 2019. i 2023. godine. Ukoliko se želi da ODS-ovi budu dovoljno fleksibilni, agilni i sposobni pokrenuti rana ulaganja u većem opsegu nego u proteklom godinama, nužna je promjena i transformacija postojeće regulative.

Potrebno je određivanje prioriteta kako bi se osigurala ulaganja velikih razmjera koja stvaraju najveću vrijednost za društvo. Kapitalni izdaci (capex) za proširenje mreže moraju biti praćeni operativnim izdacima (opex) koji omogućuju nastavak i učinkovit rad. Potrebno je brzo provesti reforme poput sporazuma o dizajnu tržišta električne energije. Potrebno je razviti i provesti nove inicijative tijekom ovog desetljeća kako bi se podržala ubrzanje ulaganja do 2040. godine.

Na razini EU jedan od velikih izazova biti će i osiguranje raspoloživosti veće količine kritičnih materijala za distribucijsku mrežu, kao što su bakar, aluminij i čelik. Predviđene globalne nestašice bakra u ovom desetljeću mogle bi izazvati znatne skokove cijena. Proizvodnja potrebne opreme je pod stalnim pritiskom, s prognozama koje pokazuju potrebu za udvostručenjem broja transformatora i povećanjem duljine distribucijske mreže u EU za 70% do 2050. godine. Trenutna stvarnost su i dugotrajni postupci javne nabave koji ne odgovaraju potreboj dinamici razvoja distribucijske mreže i usporavaju potreban razvoj mreže.

8. PRILAGODBA KLIMATSKIM PROMJENAMA

Ekstremni klimatski događaji negativno će utjecati na proizvodnju, prijenos i distribuciju energije. Prema Strategiji prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu [7] glavni očekivani utjecaji koji uzrokuju ranjivost u sektoru energetike su:

- smanjenje proizvodnje električne energije u hidroelektranama zbog promjene vremenske raspodjele godišnje količine oborina (na srednjoj godišnjoj razini nisu projicirane značajnije

promjene – uz moguće manje smanjenje, ali dolazi do promjena kišnih i sušnih razdoblja, pri čemu raste trend sušnih razdoblja);

- povećanje potrošnje električne energije za potrebe hlađenja (veći broj stupanj dana hlađenja) zbog povećanja srednje temperature zraka;
- smanjenje proizvodnje energije u termoelektranama zbog nedovoljno učinkovitog hlađenja postrojenja zbog smanjenja srednje godišnje količine oborina;
- oštećenje energetskih postrojenja i infrastrukture zbog ekstremnih vremenskih događaja poput pucanja leda i poplava te smanjenje proizvodnje električne energije u hidroelektranama zbog suše.

Klimatski parametri direktno utječu na energetski sektor u vidu povećane ili smanjene potrebe za energetskim resursima u određenim vremenskim razdobljima. Klimatski ekstremi i prirodne katastrofe značajno će poremetiti sigurnu opskrbu energijom. Globalni porast temperature u svim sezonama uzrokovat će povećanje potrošnje energije za hlađenje u ljetnom periodu i smanjenje energije potrebne za grijanje u zimskom periodu. Smanjenja količina oborina u ljetnom periodu dovest će do smanjenja doprinosa hidroelektrana uz istodobno povećanje potrebe za električnom energijom u ljetnim mjesecima. Smanjenjem količina oborina nastat će i problem kod sustava protočnog hlađenja termoelektrana, što će se također negativno odražavati na proizvodnju.

Moguć odgovor na smanjenje visoke ranjivosti su povećanje otpornosti i fleksibilnosti postojećeg elektroenergetskog sustava te posebno prijenosne i distribucijske mreže. Kod planiranja razvoja distribucijskih mreža potrebno je voditi računa o učincima očekivanih klimatskih promjena i mogućih ekstremnih događaja. ODS-ovi moraju upotrijebiti raspoložive podatke o porastu potrošnje za predviđanje buduće potražnje, primijeniti dostupna fleksibilna rješenja za rješavanje ograničenja mreže i povećanje otpornosti te usvojite prediktivne prakse upravljanja imovinom.

Potrebno je povećati vidljivost mreže (praćenje OIE u stvarnom vremenu) do niskonaponske razine, povećati automatizaciju rada terenskih ekipa, nabaviti, ugovoriti i aktivirati resurse fleksibilnosti, povećati koordinaciju s operatorom prijenosnog sustava te integrirati operativne tehnološke centre za kibernetičku sigurnost.

9. RASTUĆA OČEKIVANJA KUPACA

Poučeni iskustvima u drugim sektorima, kao što su maloprodaja i bankarstvo, očekivanja korisnika od pružatelja kritične infrastrukture, kao što su mreže, rastu. Više od 50% Potrošači u EU radije koriste digitalne kanale za sve interakcije. Oko 80% Dnevno korištenje interneta u prošlom desetljeću najviše je poraslo u ruralnim područjima (45%), zatim u mjestima (30%) i gradovima (29%).

U 2024. godini HEP ODS je zaprimio 411.620 telefonskih poziva korisnika distribucijske mreže, od kojih je čak 68% riješeno u manje od 60 sekundi. Brzina odziva na telefonske zahtjeve korisnika mreže jedan je od parametara kvalitete koju nadzire regulator.

Digitalna transformacija revolucionarizira procese, proizvode, usluge i iskustva u svim industrijama, uključujući energetski sektor. Na Europu je 2023. otpadalo 22,7% globalne potrošnje na digitalizaciju.

Operatori distribucijskog sustava trebaju olakšati i digitalizirati poslovne procese, a posebno zahtjeve za priključenje (ugovori, potpisi, mišljenja, itd.). Potrebno je učinkovito upravljati porastom zahtjeva za nove priključke, često paralelno s višegodišnjim građevinskim projektima, zadovoljiti velike količine zahtjeva za priključke za distribuirane izvore energije, punionice elektrovozila i dizalice topline. Potrebno je standardizirati različite opcije i komunikacijske kanale za korisnike mreže, sudionike na tržištu i poslovne partnere te iskoristiti mogućnosti novih digitalnih tehnologija za rasterećenje i automatizaciju masovnih poslovnih procesa. ODS-ovi moraju dati prioritet otpornosti i pouzdanosti, rastu i varijabilnosti potražnje za električnom energijom i osnaživanju kupaca.

10. ZAKLJUČNO

Pouzdanost i otpornost distribucijske elektroenergetske mreže ključna je u novom, više elektrificiranom društvu. Procjenjuje se da će potražnja za električnom energijom rasti i postati dominantno gorivo gospodarstva, prije svega zbog povećanja broja korisnika mreže, elektrifikacije prometa, industrije, grijanja. Električna energija u EU morati će zadovoljiti 60% svih energetske potrebe do 2050. godine, čime će infrastruktura distribucijske elektroenergetske mreže postati okosnica gospodarstva.

Prema Strategiji energetskog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu, mijenja se struktura utrošenih oblika energije. Očekuje se porast udjela električne energije u ukupnim finalnim potrebama, s 20,3% u 2017. godini na 22,1% u 2030. godini i na 35,7% u 2050. godini u scenariju S2 te na 23,8% u 2030. godini i 47,0% u 2050. godini u scenariju S1.

Trenutna dinamika razvoja distribucijske mreže na razini EU i na razini RH neće biti dovoljna za željenu tranziciju energetskog sustava. Distribucijska mreža postupno raste, ali *megatrendovi* u energetici se pojavljuju i rastu eksponencijalnom brzinom. Ukoliko države članice EU žele da ODS-ovi budu dovoljno fleksibilni, agilni i sposobni ostvariti planirane ciljeve energetske tranzicije, nužna je promjena i transformacija postojeće regulative te povećanje ulaganja u distribucijsku mrežu.

Potrebno je određivanje prioriteta kako bi se osigurala ulaganja u distribucijsku mrežu velikih razmjera, koja stvaraju najveću vrijednost za društvo, te u kratkom roku provesti potrebne reforme kako bi se ubrzala realizacija ovih ulaganja.

11. LITERATURA

- [1] Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu
- [2] Decarbonisation Speedways, Eurelectric, 2023.
- [3] Desetogodišnji (2024.-2033.) plan razvoja distribucijske mreže s detaljnom razradom za početno trogodišnje i jednogodišnje razdoblje, HEP ODS, 2024.
- [4] Energija u Hrvatskoj 2023., Ministarstvo gospodarstva RH, Energetski institut Hrvoje Požar 2024.
- [5] Godišnje izvješće o poslovanju i održivosti, HEP ODS, 2018. - 2023.
- [6] Godišnje izvješće 2023., Hrvatski operator prijenosnog sustava d.d., Zagreb, 2024.
- [7] Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu, NN 46/2020 (15.4.2020.)