



Svaz moderní
energetiky



SOLÁRNÍ ASOCIACE
SLUNCE • ENERGIE • AKUMULACE



SAPI



ARGONAUTA

Identifikacija i analiza prepreka razvoju obnovljivih izvora energije

Renewable Chance for the Future



DOOR | siječanj 2025

Supported by:



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Climate Action



European
Climate Initiative
EUKI

on the basis of a decision
by the German Bundestag

Projekt: Od planova do stvarnosti – obnovljiva prilika za budućnost“ (From Plans to Reality: Renewable Chance for Future”)

Program: European Climate Initiative - EUKI

Naručitelj analize: Udruga za zaštitu prirode i okoliša te promicanje održivog razvoja „Argonauta“.

Izvršitelj: Društvo za oblikovanje održivog razvoja

Stručni tim izvršitelja:

Maja Bratko, dipl. ing. geol.

Miljenka Kuhar, mag. soc.

Ivan Duilo, mag. ing. el. techn. inf.

Contents

Executive summary	5
Uvod.....	6
1. Identificiranje prepreka.....	7
<i>Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske do 2030. godine s pogledom na 2050. godinu</i>	7
<i>Strategija niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu</i>	9
<i>Integrirani nacionalni energetski i klimatski plan</i>	10
2. Društveni trendovi.....	14
3. Psihološke prepreke prema OIE: mitovi nasuprot činjenicama.....	19
Mitovi o obnovljivim izvorima energije	19
<i>Solarna energija</i>	19
<i>Energije vjetra</i>	20
<i>Biomasa i bioplin</i>	22
<i>Geotermalna energija</i>	23
<i>Energija vode</i>	24
<i>Strategije za razotkrivanje mitova i dezinformacija</i>	26
4. Zakonodavne i proceduralne prepreke	28
Zakonodavni okvir.....	28
Priključenje na elektroenergetsku mrežu.....	31
(ne)Usklađenost propisa	32
Prijedlozi i preporuke za prevladavanje identificiranih i analiziranih prepreka.....	33
5. Ekonomske prepreke.....	34
<i>Premijski modeli</i>	35
<i>Feed-in tarifa (FiT) – preduvjet za ulazak u rizike na novim tržištima</i>	35
<i>Feed-in premije (FiP) – tržišno orijentiran sustav za drugu fazu tranzicije</i>	35
<i>Naknada za poticanje obnovljivih izvora energije i kogeneracije</i>	36

<i>Porez na dodanu vrijednost</i>	<i>37</i>
<i>Subvencioniranje izgradnje i rada sustava OIE</i>	<i>37</i>
<i>Nacionalni plan oporavka i otpornosti</i>	<i>37</i>
<i>Program konkurentnost i kohezija</i>	<i>38</i>
<i>Zajednička poljoprivredna politika.....</i>	<i>38</i>
<i>Modernizacijski fond</i>	<i>39</i>
<i>Integrirani teritorijalni program (Fond za pravednu tranziciju).....</i>	<i>40</i>
<i>Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost</i>	<i>40</i>
<i>Zaključak.....</i>	<i>42</i>
6. Tehničke prepreke.....	42
Tehničke prepreke u prijenosnoj i distribucijskoj mreži.....	42
Integracija OIE i stabilnost mreže	43
Prepreke pri priključenju OIE elektrane na mrežu.....	43
Nedostatak tehničkog znanja i specijalizirane opreme	44
Zaključak i preporuke	45
7. Sažetak inozemnih iskustava i primjera dobre prakse	46
Hrvatska.....	46
Slovenija	47
Italija	48
Srbija.....	49
Njemačka	51

Executive summary

In this document, we try to identify the obstacles slowing down the energy transition in the Republic of Croatia. In the first chapter, we examine the strategic framework set out to speed up the energy transition; then we examine social trends and citizens' opinions on the energy transition. Their opinions and beliefs are generally more positive than results from 2011, when the last similar survey was conducted at the national level. We also examine myths often associated with renewable energy sources and potential strategies for dispelling these myths in which information and education play a crucial role. A legislative framework is also being explored, only to be determined that it does not follow the strategic framework in many ways. In the case of renewable energy sources, the biggest challenge seems to be the slow administrative procedures and practices that do not follow the changes in the law. Economic and investment framework and obstacles related to the lack of investments in certain areas are also being described. Implementing the energy transition and the transition to a low-carbon economy requires significant investments in new technologies and a change in the existing lifestyle. We explore the technical possibilities and obstacles for integrating renewable energy sources into existing power systems and how increasing the share of RES potentially disrupts the grid's stability or otherwise threatens energy security. In the last chapter, we explore examples of similar foreign practices, including those from the Member States of Slovenia, Germany, Italy, and Serbia.

Uvod

Za brži prelazak na klimatski neutralno društvo nužno je kontinuirano raditi na povećanju proizvodnje energije iz obnovljivih izvora energije. Za to je potrebno istovremeno razviti povoljno strateško, javno političko, političko i gospodarsko okruženje u kojem su prioriteti prelaska na obnovljive izvore energije jasno identificirani i podržani od strane donositelja odluka, istraživača, investitora i opće javnosti. Iznimno je važno da različite skupine dionika razumiju svoju ulogu u procesu, ali i da pružaju jasnu i nedvosmisleni podršku prelasku na niskougljično gospodarstvo. Upravo stoga dokumenti koji identificiraju i analiziraju prepreke u razvoju obnovljivih izvora energije imaju važnu ulogu u razumijevanju uskih grla do kojih dolazi u procesima prelaska na obnovljive izvore energije, te potencijalnim rješenjima i dionicima koje je ključno uključiti u procese kako bi se tranzicija ubrzala. Energetska ili zelena tranzicija mora biti uključiva i pravedna na način da se građanima koji će najviše biti pogođeni klimatskim promjenama, promjenama u cijenama energenata ili promjenama na tržištu rada uzrokovanih tranzicijom prema zelenom gospodarstvu ne samo budu uključeni, pruži dodatna potpora. Podaci pokazuju da su građani koji žive ispod granice siromaštva ili građani u prva tri prihodovna decila među najosjetljivijima na povećanje cijena energenata koje kaskadno uzrokuju povećanje cijena roba i usluga. Posebno su izloženi i radnici u fosilno intenzivnim industrijama koje u procesu tranzicije često pribjegavaju otpuštanju radnika uslijed smanjenja ili promjene proizvodnje. Građani pogođeni energetske siromaštvom, a koji si ne mogu priuštiti elementarne energetske usluge ili građani koji žive u izoliranim i ruralnim krajevima bez dostupnog javnog prijevoza, a koji su pogođeni prometnim siromaštvom – također ne smiju biti izostavljeni u procesu prelaska na niskougljično društvo.

Stoga je ključno provesti istraživanja o stavovima i potrebama građana u energetske tranziciji, ali i definirati strateške dokumente koji jasno određuju prioritete, sukladno identificiranim potrebama i izvore financiranja potrebne i dostupne za implementaciju uključive i pravedne tranzicije. Strateške dokumente mora pratiti jasan regularni okvir koji postavlja temelje za implementaciju mjera predviđenih strateškim planovima, ali isto tako moraju biti ispunjene i ekonomske i tehničke pretpostavke da bi se tranzicija mogla ubrzano provoditi.

Kroz sedam poglavlja nastojimo identificirati prepreke koje trenutno postoje u Republici Hrvatskoj, a koje se odnose na strateški okvir koji opisujemo u prvom poglavlju, na društvene trendove koji nam pokazuju stavove građana o energetske tranziciji, a koji su generalno pozitivniji u odnosu na primjerice 2011. kada je provedeno zadnje slično istraživanje na nacionalnoj razini. U trećem poglavlju bavimo se mitovima koji se često vezuju uz obnovljive izvore energije, a koji nisu utemeljeni na stvarnim činjenicama, kao i potencijalnim strategijama za razbijanje tih mitova u kojima presudnu ulogu ima informiranje i edukacija. U četvrtom poglavlju istražujemo trenutni zakonodavni okvir koji u mnogočemu ne prati strateški okvir, te čak i u situacijama kada su pojedini propisi opisani i definirani zakonima, nedostaju provedbeni podzakonski akti koji bi u praksi omogućavali provedbu. U slučaju obnovljivih izvora energije najveći problem upravo predstavljaju spore administrativne procedure i prakse koje ne prate izmjene zakona. U petom poglavlju primarno istražujemo ekonomski odnosno investicijski okvir, s obzirom da su za provedbu energetske tranzicije i prelazak na niskougljično gospodarstvo potrebna značajna ulaganja u nove tehnologije, ali i promjenu postojećeg načina života. Procjenjuje se da bi, ovisno o scenarijima umjerene ili ubrzane tranzicije da bi za provedbu energetske tranzicije u Hrvatskoj ulaganja na godišnjoj razini trebala iznositi između 2 i 4 milijarde eura. Dio tih sredstava može se osigurati u nacionalnom proračunu, ali veći dio mora doći iz privatnih izvora financiranja poticanjem većeg udjela privatnog ulaganja u energetske tranziciju ili poticanjem privatno-javnog partnerstva, dok će dio sredstava doći iz međunarodnih izvora, kao što su Europski strukturni i investicijski fondovi ili drugi međunarodni investicijski instrumenti. U šestom poglavlju istražujemo tehničke mogućnosti i prepreke za integriranje obnovljivih izvora energije u postojeće elektroenergetske sustave, na koji način povećanje udjela OIE potencijalno narušava stabilnost mreže ili na drugi način ugrožava energetske sigurnost. I u zadnjem poglavlju istražujemo primjere sličnih inozemnih praksi koji uključuju primjere iz država članica Slovenije, Njemačke, Italije, ali i Srbije.

1. Identificiranje prepreka

Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske do 2030. godine s pogledom na 2050. godinu

Republika Hrvatska je 2020. godine usvojila Strategiju energetskog razvoja Republike Hrvatske do 2030. godine s pogledom na 2050. godinu (Narodne novine, broj: 25/2020) koja je izrađena temeljem odredbi Zakona o energiji (Narodne novine, broj: 120/2012, 14/2014, 95/2015, 102/2015 i 68/2018). Izradi Strategije prethodile su analitičke podloge u obliku Zelene i Bijele knjige koje razrađuju detaljne ciljeve za korištenje obnovljivih izvora energije (OIE), energetske učinkovitost, unutarnje energetske tržište i energetske sigurnost. Strategija predstavlja širok spektar inicijativa energetske politike s ciljem jačanja sigurnosti opskrbe energijom, smanjivanja gubitaka energije i povećanja energetske učinkovitosti i smanjenja ovisnosti o fosilnim gorivima, te povećanja domaće proizvodnje i korištenja obnovljivih izvora energije (u daljnjem u tekstu: OIE). Strategija je bila usklađena s EU ciljevima koji su uključivali smanjenje potrošnje i emisija stakleničkih plinova, održivost energetskog razvoja, povećanje energetske učinkovitosti, sigurnosti i kvalitete opskrbe te razvoja unutarnjeg energetskog tržišta EU, kao i razvoja energetske infrastrukture te konkurentnog gospodarstva i energetskog sektora.

Strategija je predviđala 3 scenarija, i to: Scenarij 0 (S0) odnosno Scenarij razvoja uz primjenu postojećih mjera, Scenarij 1 (S1) odnosno Scenarij ubrzane energetske tranzicije i Scenarij 2 (S2) odnosno Scenarij umjerene energetske tranzicije.

Scenarij 1 (S1) odnosno Scenarij ubrzane energetske tranzicije pretpostavljao je da na razini EU postoji snažna suradnja u dostizanju ciljeva Pariškog sporazuma.

Dok je Scenarij 2 (S2) odnosno Scenarij umjerene energetske tranzicije bio sličan scenariju ubrzane energetske tranzicije, ali s nižim ciljevima energetske obnove zgrada, nižom stopom rasta potrošnje električne energije, neznatno manjim portfeljom novoizgrađenih vjetroelektrana (u daljnjem tekstu: VE), sunčanih elektrana (u daljnjem tekstu: FN) i plinskih elektrana, sporijim promjenama u sektoru prometa i sporijom tranzicijom u gospodarstvu.

Tablica prikazuje usporedbu 3 scenarija iz koje je vidljivo da dugoročno scenarij S1 doprinosi većem smanjenju emisija, većoj energetskoj obnovi zgrada, većem udjelu električnih i hibridnih vozila u cestovnom prometu te većem udjelu OIE u proizvodnji i potrošnji energije. Međutim cijela je Strategija bila izrađena na način da su mjere prilagođene referentnom scenariju umjerene energetske tranzicije (S2), uz napomenu da će realizacija ciljeva iz scenarija (S1) prvenstveno ovisiti o mogućnostima tržišta u ostvarenju ciljeva energetske obnove zgrada i brzini promjena u sektoru prometa, a koji će značajno utjecati na projicirana kretanja potrošnje pojedinih energenata.

	Početno stanje	S0		S1		S2	
	2016./ 2017.*	do 2030.	do 2050.	do 2030.	do 2050.	do 2030.	do 2050.
Očekivano smanjenje emisije stakleničkih plinova**	21,8%	32,8%	49,3%	37,5%	74,4%	35,4%	64,3%
Promjena neposredne potrošnje energije***	-7%	7,3%	-3,8%	2,6%	-28,6%	8,1%	-15%
Energetska obnova fonda zgrada	0,2%	u sadašnjem opsegu	u sadašnjem opsegu	3% godišnje	3% godišnje	1,6% godišnje	1,6% godišnje
Udio električnih i hibridnih vozila u ukupnoj putničkoj aktivnosti u cestovnom prometu	1%	2,5%	30%	4,5%	85%	3,5%	65%
Udio OIE u bruto neposrednoj potrošnji energije	27,3%	35,7%	45,5%	36,7%	65,6%	36,6%	53,2%
Udio OIE u proizvodnji električne energije	45%	60%	82%	66%	88%	61%	83%

Tablica 1 Usporedba scenarija i očekivano smanjenje stakleničkih plinova do 2030. odnosno 2050. godine

Strategija je isto tako predviđala da je temeljni provedbeni dokument do 2030. godine Integrirani nacionalni energetski i klimatski plan, u kojem su definirane provedbene mjere za postizanje ciljeva.

Neki od osnovnih ciljeva Strategije do 2030 godine su bili:

- Razrada i implementacija regulatornog okvira nužnog za nesmetanu i sustavnu provedbu mjera planiranih integriranim nacionalnim energetskim i klimatskim planom.
- Povećanje potencijala tržišta smanjenjem administrativnih prepreka i uklanjanjem povlaštenih pozicija, povezivanjem tržišta i razvojem novih oblika trgovanja.
- Operator distribucijskog sustava će se, radi pružanja sigurnosti opskrbe i nepristranog oslonca tržištu električne energije, iz tradicionalne uloge operatora »pasivne« mreže razviti u operatora koji aktivno koristi usluge fleksibilnosti proizvodnje, potrošnje i skladištenja električne energije te nabave pomoćnih usluga od strane korisnika mreže priključenih na distribucijski sustav.
- U distribucijskom sustavu uvest će se sustav naprednog mjerenja, mreža će se modernizirati i automatizirati te će se unaprijediti informacijsko-komunikacijski sustavi, što će korisnicima distribucijske mreže omogućiti sudjelovanje na tržištu električne energije (izravno ili posredstvom agregatora).
- Mreža će se prilagoditi za daljnje povećanje broja distribuiranih izvora energije, kupaca s vlastitom proizvodnjom i električnih vozila.

Neki od osnovnih ciljeva Strategije do 2050 godine su bili:

- Povećanje korištenja OIE-a. Očekuje se značajno povećanje proizvodnje električne energije na mjestima potrošnje, osobito u dijelu iskorištavanja energije sunca. Broj aktivnih kupaca i kupaca s vlastitom proizvodnjom (engl. prosumers) kontinuirano će rasti, kao i njihova uloga na energetsom tržištu.
- kontinuirani proces prelaska s fosilnih goriva na druge oblike energije, prvenstveno električnu energiju iz OIE-a i druge niskougljične opcije,
- smanjenje ukupne potrošnja energije do 2050. godine,

Očekivalo se da će do 2030. godine RH ostvariti cilj od oko 37% udjela OIE do 2030. godine čime bi prestigla cilj koji je bio postavljen na 32% OIE na razini EU do 2030. Taj cilj je primarno trebao biti ostvaren porastom korištenja energije iz OIE i diversifikacijom korištenih izvora energije. U scenariju S2 do 2030. korištenje OIE se povećava za 42%, a do 2050. godine za 81%, dok se u scenariju S1 do 2030. povećava za 49%, a do 2050. godine za 93%. Odnosno pretpostavka je bila da ako se preduvjeti iz analiziranih scenarija ostvare, bilo je procijenjeno da će se ukupna instalirana snaga elektrana povećati za oko 2 puta u scenariju S2, odnosno 2,6 puta u scenariju S1 do kraja 2050. Prosječno je godišnje potrebno izgraditi oko 170 MW novih elektrana u scenariju S2, odnosno 250 MW novih elektrana u scenariju S1. U prosjeku je tijekom tridesetogodišnjeg razdoblja potrebno izgraditi oko 80 MW novih VE godišnje u scenariju S2 odnosno oko 110 MW u scenariju S1.

Do 2030. godine predviđeno je priključenje oko 768 MW u FN projektima u scenariju S2 odnosno 1039 MW u scenariju S1. U oba scenarija, oko 350 MW se odnosi na integrirane FN projekte, a preostala snaga podjednako na objekte na mreži distribucije i prijenosa. Do 2050. godine ukupna snaga FN elektrana dostigla bi oko 2700 MW (1100 MW manje u odnosu na S1). Povećanje udjela OIE je posljedica povećanja udjela potrošnje električne energije, povećanja proizvodnje električne energije iz OIE-a i smanjenja ukupne potrošnje energije.

Da bi ovi ciljevi bili ostvarivi do 2050. potrebno je ulagati i u infrastrukturu elektroenergetskog sustava stoga su bile predviđene i infrastrukturne mjere koje su se primarno odnosile na razvoj prijenosne mreže koji ovisi o porastu potrošnje električne energije i vršnog opterećenja sustava, lokacijama i veličini novih proizvodnih postrojenja, očekivanim prilikama na širem tržištu električne energije (Europske unije i Energetske zajednice) te potrebama da se kroz redovne aktivnosti na revitalizaciji objekata mreže zadrži njihova visoka pogonska spremnost.

Neki od osnovnih ciljeva infrastrukture za prijenos električne energije, ali i razvoja djelatnosti distribucije električne energije bili su sljedeći:

- ubrzana integracija varijabilnih OIE u elektroenergetski sustav te veća dostupnost regulacijskih rezervi radi uravnoteženja njihove varijabilne proizvodnje

- povećanje prijenosnih moći pojedinih vodova predviđenih za revitalizaciju korištenjem HTLS vodiča te smanjenje gubitaka u prijenosu električne energije
- primjena novih tehnologija u prijenosu ako su iste tehnno-ekonomski opravdane.
- 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.

Energetska tranzicija zahtijeva značajna ulaganja na svim razinama energetskog sustava. Prema scenariju S2, ukupna ulaganja iznose 50 milijardi eura u razdoblju od 2021. – 2050. što u prosjeku iznosi 1,67 milijardi eura godišnje. Prema scenariju S1, ukupna ulaganja iznose 61,3 milijardi eura u razdoblju od 2021. – 2050. što u prosjeku iznosi 2,04 milijarde eura godišnje. Očekivalo se da će većina ulaganja biti dostupna iz EU fondova i sličnih programa, fondova sukladno odredbama EU-ETS direktive – Fond za modernizaciju, Inovacijski fond, sredstava prikupljenih od dražbe emisijskih jedinica i naknade na emisiju CO₂, financijskih institucija i fondova (uključujući mirovinske fondove) koji će pratiti poduzetnički sektor i koji će svoje proizvode prilagoditi tranziciji energetskog sektora.

Iz Strategije su jasno vidljive neke od **glavnih prepreka**, kao što su:

- nerazvijeni regulatorni okvir,
- administrativne prepreke posebno vezane uz povećanje udjela OIE na strani kupaca s vlastitom proizvodnjom i kupaca u samoopskrbi,
- nedostatna financijska sredstva koja su potrebna da bi se ulaganja u OIE realizirala u periodu do 2030. odnosno do 2050. godine.
- nedovoljan broj zaposlenih na velikom broju predmeta u nadležnim upravnim tijelima te izostanak standardizacije sadržaja rješenja predmeta u opisu zahvata,
- opterećenost administrativnom formom,
- predugo trajanje postupaka javno-pravnih tijela na izdavanje mišljenja u postupcima;
- ne postojanje prioritetnih zahtjeva – važni, nacionalni projekti se miješaju s vrlo malim, lokalnim projektima bez ikakvog određivanja prioriteta te se zbog velikog broja drugih zahtjeva. Sve to dovodi do toga da su mnogi investitori u riziku gubitka dozvola zbog dugotrajnih procedura.

Strategija niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu

Republika Hrvatska je 2021. godine usvojila Strategija niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu (Narodne novine, broj: 63/21). Strategija je izrađena temeljem obveze propisane (EU) 2018/1999 Uredbom o upravljanju energetskom unijom i djelovanjem u području klime, prema kojoj su države članice obvezne donijeti dugoročne strategije razvoja prema niskougljičnom društvu. U strategiji su prikazana tri scenarija, koji pomažu sagledati napore potrebne za smanjenje emisija stakleničkih plinova u Hrvatskoj.

Strategija nažalost nikada nije izradila scenarij prema kojem bi Hrvatska pokušala postati klimatski neutralna do 2050. godine, iako je 2021. godine najavljeno da će scenarij biti izrađen kada se usvoji zajednički EU cilj za smanjenje emisija stakleničkih plinova od -55% do 2030. godine. Ujedno Strategiju ne prati niti akcijski plan koji je trebao biti izrađen, iako je prilikom revizije Integriranog nacionalnog energetskog i klimatskog plana dio mjera naveden u Strategiji uključen u revidiranu verziju dokumenta.

Strategija sadrži stotinjak mjera koje se mogu primijeniti za smanjenje emisija, u različitim sektorima: proizvodnji električne energije i topline, proizvodnji i preradi goriva, prometu, općoj potrošnji (kućanstva i usluge), industriji, poljoprivredi, korištenju zemljišta, promjeni korištenja zemljišta i šumarstvu, otpadu, korištenju proizvoda te fugitivnim emisijama. Ove mjere su ugrađene u tri glavna scenarija: Referentni scenarij (NUR) koji predstavlja nastavak postojeće prakse, Scenarij postupne tranzicije (NU1) koji je bi trebao ispuniti ciljeve smanjenja emisije u usklađenih s ciljevima Pariškog sporazuma i Scenarij snažne tranzicije (NU2) prema kojem se predviđa da bi do

2050. godine RH trebala postići smanjenje emisija za 80% u odnosu na 1990. godinu. Pri čemu je cilj Strategije do 2050. godine bio smanjenje emisija stakleničkih plinova s putanjom koja se nalazi u prostoru između niskougljičnog scenarija NU1 i NU2, s težnjom prema ambicioznijem scenariju NU2.

2021. godine je bilo procijenjeno da će za tranziciju prema niskougljičnom razvoju biti potrebno od 5,1 milijarde do 8,7 milijardi eura u razdoblju od 2021. do 2030. godine, odnosno od 0,92 do 1,6% BDP-a. U razdoblju od 2031. do 2050. godine trošak će biti od 14,21 do 22,29 milijardi eura (od 0,96 do 1,51% BDP-a). Strategija jasno propisuje da će Republika Hrvatska imati na raspolaganju značajna financijska sredstva dostupna iz EU i drugih fondova, ali da potrebe za ulaganjem znatno nadilaze raspoloživa sredstva.

Kada govorimo o obnovljivim izvorima energije Strategijom je bilo predviđeno da će u razdoblju do 2030. godine, očekivani udio energije iz obnovljivih izvora biti 36,6%, što je veći cilj od EU cilja (32% (2018)), Povećanje udjela energije iz obnovljivih izvora je posljedica povećanja udjela potrošnje električne energije, povećanja proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora i smanjenja ukupne potrošnje energije. U razdoblju do 2040. godine očekivani udio energije iz obnovljivih izvora, ovisno o scenariju, je od 44,1 do 45,8%, dok je u razdoblju do 2050. godine očekivani udio energije iz obnovljivih izvora na razini od 53,2% do 65,6%.

	SCENARIJ NU1 (%)			SCENARIJ NU2 (%)		
	2030.	2040.	2050.	2030.	2040.	2050.
Udio energije iz obnovljivih izvora u bruto neposrednoj potrošnji energije	36,6	44,1	53,2	36,6	45,8	65,6

Tablica 2. Udio energije iz obnovljivih izvora

Od glavnih mjera koje bi trebale pridonijeti dekarbonizaciji i povećanju udjela energije iz OIE najvažnija je zamjena postojećih elektrana na fosilna goriva, onima na obnovljivim izvorima energije. Pri čemu u Strategiji nisu bili navedeni rokovi za phase out, te poticanje potrošača (kućanstva i ustanove) da postanu samostalni proizvođači energije, koji razmjenjuju energije na lokalnim razinama. Također jedan od prioriteta je i izgradnja naprednih mreža. Naglasak je stavljen i na smanjenje potrošnje energije povećanjem energetske učinkovitosti u neposrednoj potrošnji, prvenstveno kroz energetske obnovu, povećanje učinkovitosti kućanskih i uredskih uređaja, povećanje učinkovitosti sustava javne i unutrašnje rasvjete, primjenu mjera energetske učinkovitosti u industriji te zamjenu elektrootpornog grijanja primjenom električne energije učinkovitijim sustavima.

Osnovne mjere uključuju korištenje obnovljivih izvora energije i kogeneracije, korištenje goriva s manjom specifičnom emisijom CO₂, povećanje energetske učinkovitosti, korištenje nuklearne energije te smanjenje gubitaka u prijenosu i distribuciji energije.

Kao neke od **glavnih prepreka** u Strategiji su bile navedene:

- regulatorni okvir koji je potrebno na odgovarajući način izmijeniti i dopuniti prvenstveno kroz uvođenje agregatora kao tržišnog sudionika te kroz omogućavanje pokretanja pilot projekta pružanja pomoćnih usluga.
- nedostatak naprednih mjernih uređaja i sustava na razini potrošnje, a kako bi se omogućio daljnji razvoj energetskih tržišta i aktivna uloga kupaca energije.
- zastarjeli centralni toplinski sustav, koji se može unaprijediti uvođenjem spremnika topline na električnu energiju te korištenje OIE za CTS i zamjenu postojeće proizvodnje CTS-a obnovljivim izvorima (npr. geotermalna energija ili biogorivo).
- nedostatak prostornih planova, te smjernica i kriterija za uređenje specifičnih prostorno-funkcionalnih elemenata za iskorištavanje OIE, unaprjeđenje i međusektorski usklađivanje prostorno-planskih uvjeta za utvrđivanje prostora pogodnih za izgradnju postrojenja na OIE na državnoj, županijskoj i lokalnoj razini.

Integrirani nacionalni energetski i klimatski plan

Inicijalni Integrirani nacionalni energetske i klimatski plan (u daljnjem tekstu: NECP) izrađen je 2019. godine, a 2023. godine je revidiran, te je tijekom 2024. godine trebao biti upućen Europskoj komisiji. Međutim iako je proces revizije pravovremeno završen, Republika Hrvatske je kasnila s procesom javnog savjetovanja te konačnog dostavljanja dokumenta Europskoj komisiji.

Ključni ciljevi prikazani u Integriranom energetske i klimatskom planu su: smanjenje emisija stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj do 2030. godine, povećanje udjela obnovljivih izvora energije (OIE) u bruto neposrednoj potrošnji energije i povećanje energetske učinkovitosti iskazanih kao potrošnja primarne energije i neposredna potrošnja energije.

U NECP-u se između ostalog navodi kako su sve mjere izrađene imajući u vidu primjenu DNSH-načela 'Ne čini značajnu štetu' čiji je cilj osigurati da projekti ne uzrokuju značajnu štetu. Infrastrukturni projekti čiji je vijek trajanja duži od pet (5) godina pripremat će se primjenjujući Obavijest Komisije - Tehničke smjernice za pripremu infrastrukture za klimatske promjene u razdoblju 2021. – 2027. (SL C 373, 16.9.2021.) tj. primjenjivat će se proces klimatskog potvrđivanja (eng. climate proofing).

Kako navodi NECP, u razdoblju od 2017. do 2022. godine proizvodnja primarne energije u Hrvatskoj smanjivala se s prosječnom godišnjom stopom od 2,6 %. Međutim, proizvodnja energije iz obnovljivih izvora, ogrjevnog drva i ostale krute biomase je porasla. Osim vlastite proizvodnje, u navedenom je razdoblju došlo i do povećanja uvoza energije iz obnovljivih izvora i to za 8,5%, prosječno godišnje.

U Hrvatskoj je 2022. godine oko 1 % potrošnje električne energije bilo pokriveno iz solarnih elektrana što je oko 2200 MW instalirane snage. Uredbom o kvotama za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i visokoučinkovite kogeneracije (Narodne novine, broj 57/2020) utvrđene su kvote za poticanje proizvodnje električne energije iz solarnih elektrana ovisno o instaliranoj snazi. Ukupna kvota iznosi 1.075 MW.

RH ubrzano radi na uvođenju obnovljivih izvora energije s naglaskom na razvoj, instalaciju i ubrzavanje postupaka izdavanja dozvola za projekte malih integriranih solarnih elektrana do 50 kW za kućanstva i poduzeća koja se suočavaju s visokim cijenama energije, kako bi postali potrošači vlastite energije iz obnovljivih izvora. Upravo takve integrirane elektrane imaju najmanji utjecaj na okoliš i mogućnost višestrukog korištenja već zauzetog prostora. NECP daje pregled dosadašnjih mjera koje su se provodile temeljem Zakona o tržištu električne energije (Narodne novine, broj: 111/21, 83/23) i Zakona o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovite kogeneraciji (Narodne novine, broj: 138/21, 83/23) a čiji je cilj bio povećati proizvodnju energije iz OIE u periodu do 2030. i smanjiti prepreke povezane s proizvodnjom energije iz OIE. Pri čemu su dvije najistaknutije mjere upravo:

- Poticajne cijene (feed-in tarife) i sustav premija za potporu korištenja OIE i u proizvodnji električne energije i za visokoučinkovitu kogeneraciju.
- Povećanje korištenja OIE i energetske učinkovitosti u industrijskom sektoru

Naime, do 2030. godine predviđeno je smanjenje potrošnje energije u sektoru industrije od oko 10%. i to primarno energije iz ugljena i prirodnog plina dok bi električna energija proizvedena iz OIE trebala ostvariti porast potrošnje. Pri tome je cilj mjere povećanja korištenja OIE u industrijskom sektoru poduprijeti provedbu mjera energetske učinkovitosti i/ili mjera za korištenje obnovljivih izvora energije koje će u proizvodnim pogonima dovesti do smanjenja potrošnje isporučene energije od minimalno 20% u odnosu na referentnu isporučenu energiju i to nastavkom sufinanciranja bespovratnim sredstvima koje je započelo u razdoblju OPKK 2014.-2020. U tu je svrhu osigurano 60,9 milijuna EUR iz NPOO-a, a dodatno će na raspolaganju biti i 150 milijuna EUR u obliku financijskog instrumenta iz EFRR. Dodatna će sredstva biti osigurana i iz Modernizacijskog fonda.

Kada govorimo o energiji iz OIE, poticanje građana na instaliranje malih sunčanih elektrana do 50 kW imaju ključnu ulogu. To je posebno prepoznala i EU donošenjem Uredbe o utvrđivanju okvira za ubrzavanje uvođenja energije iz obnovljivih izvora, čiji je cilj dodatno ubrzati proizvodnju energije iz OIE, te poticanje samoopskrbe i stvaranje zajednica obnovljive energije i energetske zajednice.

Republika Hrvatska ima veliki solarni potencijal, a daljnje ulaganje u poticanje energije iz OIE, posebno na otocima i u drugim geografski izoliranim mjestima je od strateškog interesa. Stoga je fokus dijela mjera u NECPu koje su vezane uz OIE na ulozi lokalne zajednice, kućanstvima, obnovi kapaciteta postojećih postrojenja, ugradnji opreme za solarnu energiju i s njom povezanih kapaciteta za skladištenjem energije na istoj lokaciji, kao i sredstvima potrebnim za njihovo priključenje na mrežu, uključujući dozvole za priključenje na mrežu i procjene utjecaja na okoliš ako su potrebne.

Ujedno s obzirom da je jedna od identificiranih prepreka i dugačak rok za čekanje na izdavanje dozvola i priključenje na mrežu, jedan od prioriteta koje NECP prepoznaje je i skraćivanje rokova za postupak izdavanja dozvola, a odnosi se na ugradnju opreme za solarnu energiju do 50 kW i obnovu kapaciteta proizvodnih postrojenja za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora.

Udio OIE, %	Ostvareno		Ciljevi 2030.
	2021.	2022.	
U bruto neposrednoj potrošnji energije	31,7	29,4	42,5
U bruto neposrednoj potrošnji električne energije	53,5	55,5	76,7
U bruto neposrednoj potrošnji energije za grijanje i hlađenje	38,0	37,2	47,1
U neposrednoj potrošnji energije u prometu	7,1	2,4	24,6

Tablica 3. Indikativni nacionalni ciljevi za udjele OIE do 2030. godine

Kada je riječ o prometu, s ciljem ispunjavanja minimalnog Nacionalnog cilja za obnovljivu energiju u prijevozu, propisuje se udio obveze obveznika stavljanja na tržište obnovljivih izvora energije u prijevozu (udio obveznika), odnosno udio koji su distributeri koji stavljaju na tržište dizelsko gorivo ili motorni benzin za pogon motornih vozila, a koji se, po posebnom zakonu kojim se uređuju trošarine, smatra trošarinskim obveznikom, dužni staviti na tržište kao dio nacionalnog cilja za obnovljivu energiju u prijevozu. Ispunjenju Nacionalnog cilja osim obveznika stavljanja biogoriva na tržište, doprinose i korisnici goriva u javnom prijevozu i javnom sektoru putem kupovine, najma ili lizinga određenog broja vozila koja koriste biogorivo, električni pogon ili vodik iz obnovljivih izvora energije. Također, korisnici električne energije u željezničkom i javnom cestovnom prijevozu dužni su za potrebe prijevoza nabavljati isključivo električnu energiju proizvedenu iz postrojenja koja koriste obnovljivi izvor energije, a koja je u sustavu jamstva podrijetla.

Većina mjera koje NECP predviđa u području OIE usmjerene su na povećanje proizvodnje energije iz OIE, a za to je potrebno, educirati građane o prednostima OIE, ali i o procedurama za instaliranje vlastitih sustava, a potrebno je dodatno izmijeniti i unaprijediti regulatorni okvir i usvojiti prostorno-planske preduvjete na razinama jedinica lokalnih samouprava.

Neke od glavnih prepreka, identificiranih u Planu su:

- spori regulatorni okvir jedna od **glavnih prepreka** za povećanje OIE, primjerice potrebno je ubrzati procese izdavanja dozvola, ali i ojačati kapacitete za pružanje smjernica investitorima tijekom cjelokupnog postupka izdavanja dozvola, ali i izraditi analizu pokretača, prepreka i alternativa te mogućnosti potpore za sklapanje i realizaciju korporativnih ugovora za kupnju obnovljive energije.
- nedovoljno razrađen model poticanja energetske zajednice građana i zajednice obnovljive energije koji usporava osnivanje ovih zajednica
- manjkavi podzakonski akti koji u praksi ne omogućavaju dijeljenje energije
- nedovoljno razvijena praksa dijeljenja energije,

- nedovoljno efikasne tarife za korištenje distribucijske mreže,
- zastarjela pravila i mogućnost pristupa mjernim odnosno obračunskim podacima koja bi omogućavala obavljanje energetske djelatnosti, pružanja usluga i dijeljenja energije.

Sve mjere iz Plana planiraju se financirati primarno sredstvima osiguranim iz EU fondova, Norveškog financijskog mehanizma i Švicarsko-hrvatskog programa suradnje, fondova sukladno odredbama EU-ETS direktive – Fond za modernizaciju, Inovacijski fond, sredstava prikupljenih od dražbe emisijskih jedinica i naknade na emisiju CO₂, financijskih institucija i fondova (uključujući mirovinske fondove) koji će pratiti poduzetnički sektor i koji će svoje proizvode prilagoditi tranziciji energetskog sektora.

2. Društveni trendovi

Uvod

Prema zadnjem Popisu stanovništva iz 2021., Republika Hrvatska ima 3 871 833 stanovnika, koji žive u 1,44 milijuna kućanstava. Pri tome 48,17% populacije čine muškarci, a 51,83% čine žene. U odnosu na Popis 2011., broj stanovnika smanjio se za 413 056 osoba ili 9,64%. Udio stanovništva u dobi od 0 do 14 godina iznosi 14,27%, a udio stanovništva u dobi od 65 i više godina iznosi 22,45%. U isto vrijeme broj stambenih jedinica u Hrvatskoj je porastao za 4,6% u odnosu na godina 2011., te ih ima 2,35 milijuna.¹

Republika Hrvatska već dugi niz godina bilježi vrlo nepovoljne demografske trendove, primarno demografsko starenje i depopulaciju. Ujedno vidljive su i velike i rastuće razlike između pojedinih regija i mikro regija te indeks razvijenosti ukazuje na velike teritorijalne i razvojne razlike. Potrebe za energijom u najvećoj mjeri ovise o strukturi i razvoju društva i to primarno demografskom i gospodarstvom. Iako demografski trendovi i očekivanja ukazuju na postupno smanjenje broja stanovnika i povećanje broja kućanstava, dugoročno se očekuje da će doći do daljnjeg rasta gospodarstva i dugoročnog približavanja bruto domaćeg proizvoda po stanovniku prosjeku zemalja članica Europske unije.

Energetska tranzicija je proces u kojem se mijenja struktura proizvodnje, prijenosa, distribucije i potrošnje energije, te dolazi do smanjenja ukupne potrošnje energije i povećanja korištenja obnovljivih izvora energije, prelaskom s fosilnih goriva na druge oblike energije. Paralelno s time dolazi i do povećanja energetske učinkovitosti. Energetska tranzicija obuhvaća cjelokupno društvo, zahtijeva promjene načina proizvodnje i korištenja energije, razvoj infrastrukture, nova znanja i vještine, međusektorsku suradnju te značajna ulaganja. Ukupne očekivane koristi za društvo (uzimajući u obzir eksterne troškove) su pozitivne i rezultiraju ukupno manjim društvenim troškom. Osnovni izazov provedbe i dinamike promjena je potreba visokih ulaganja koje mogu predstavljati značajan izazov za pojedine segmente gospodarstva i/ili kupaca. Ograničavajući faktor ubrzanje tranzicije može biti sposobnost gospodarstva, društva i pojedinaca da pravovremeno sudjeluju u procesima.

Nacionalna istraživanja stavova građana o energetske tranziciji

Društvo za oblikovanje održivog razvoja i Institut za društvena istraživanja su u okviru projekta: METAR do bolje klime (Mreža za edukaciju, tranziciju, adaptaciju i razvoj) 2021. godine proveli istraživanje stavova građana Republike Hrvatske o određenim aspektima zaštite okoliša, klimatskih promjena i energetske tranzicije u Republici Hrvatskoj. Specifičan cilj istraživanja je bio pokazati na koji način su se određeni stavovi mijenjali unazad deset godina odnosno u odnosu na istraživanje koje je provedeno 2011. godine. Kvantitativno istraživanje provedeno je tijekom lipnja i srpnja 2021. godine na pripadnicima opće populacije, građanima Republike Hrvatske, u dobnoj skupini 18-64 godine. Podaci su prikupljeni face-to-face metodom.

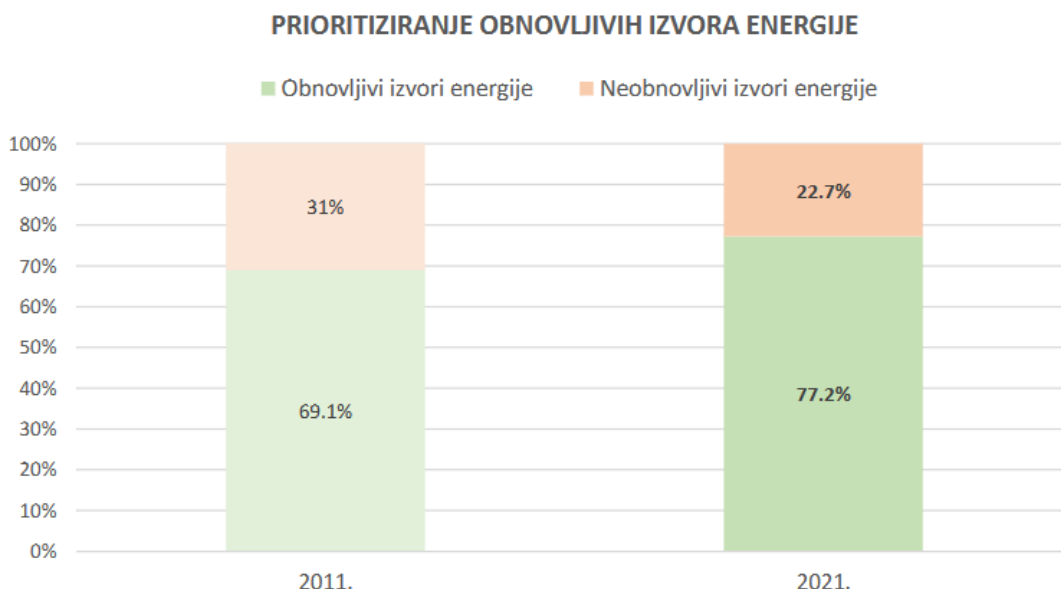
Između ostaloga ispitanike se tražilo da procijene važnost određenih aspekata energetske tranzicije i s njima povezanih procesa. Građani su sve ponuđene kategorije određenih tranzicijskih aspekata ocijenili kao (iznimno) važne, pri čemu te razine u niti jednoj kategoriji ne padaju ispod 70%. Procjenjivane su sljedeće kategorije:

- Smanjenje energetske potrošnje u prijevozu;
- Učinkovitije korištenje energije u kućanstvima;
- Postupno ukidanje korištenja fosilnih goriva kao što su ugljen, nafte i plina;
- Postupno ukidanje nuklearne energije;
- Smanjivanje energetske potrošnje u ekonomiji (industrija, trgovina i usluge);
- Povećanje energetske učinkovitosti kroz nove tehnologije.

¹ <https://podaci.dzs.hr/hr/podaci/stanovnistvo/popis-stanovnistva/>

Pri tome, najmanje važnim aspektom tranzicije smatraju intervencije u obliku smanjenja potrošnje u prijevozu, a najvažnijim aspektima smatraju smanjenje potrošnje energije u ekonomskim procesima (86,9%), te povećanje energetske učinkovitosti uz pomoć novih tehnologija (88,6%).

Za 79% ispitanika postupno odustajanje od fosilnih goriva (nafta, ugljen i plin) iznimno je važan aspekt energetske tranzicije. Pri tome 77,2% ispitanika smatra da su obnovljivi izvori energije iznimno važni za postizanje energetske tranzicije



Slika 1 Prioritiziranje obnovljivih izvora energije

Na pitanje o tome tko bi prema mišljenju ispitanika trebali biti nositelji energetske tranzicije, na prvom mjestu su u više od 60% ukupnih slučajeva odabiranja, nacionalna i lokalna vlast, industrijska poduzeća visoke energetske potrošnje i sam pojedinac.

U svom članku „Energy Transition between Promises and Realities,”² Ančić i sur. pišu da „istraživanje prijelaza energije s fosilnih goriva na obnovljive izvore zahtijeva sveobuhvatno razumijevanje njegovih društvenih dimenzija i implikacija. Ova perspektiva naglašava zamršenu međuigru između društvenih struktura, dinamike moći, i kulturnih utjecaja u oblikovanju putanje i ishoda ovog transformativnog procesa.” Stoga je ključno da energetska tranzicija bude participativna, pravedna i uključiva, te da bude popraćena smanjenjem društvenih nejednakosti i povećanjem sudjelovanja svih društvenih skupina u transformacijskim procesima, posebice onih najranjivijih na negativne posljedice klimatskih promjena. Energetska tranzicija pomiče proizvodnju i distribuciju energije od velikih energetske tvrtki ka građanima, malim poduzetnicima, zadrugama i lokalnoj zajednici, te se fokus pomiče se velikih i često eksternih industrijskih procesa na građansku energiju, obnovljive izvore, gospodarenje i upravljanje energijom i troškovima, socijalna uključivost, energetske učinkovitost, te zaštitu okoliša i klime. Upravo stoga su različiti dokumenti koji propisuju mjere i ulaganja u implementaciju mjera energetske tranzicije, a koji su izrađeni od 2018. godine rađeni u manje ili više participativnom modelu suradnje s različitim skupinama građana. Građani i lokalna i područna samouprava moraju biti ravnopravni partneri državnim institucijama u provedbi energetske politike.

Jedan od velikih izazova energetske tranzicije upravo je i dostupnost energije svim građanima. Često građani kojima je energija najpotrebnija nemaju pristup energiji, stoga je ključno da energetska tranzicija bude uključiva te

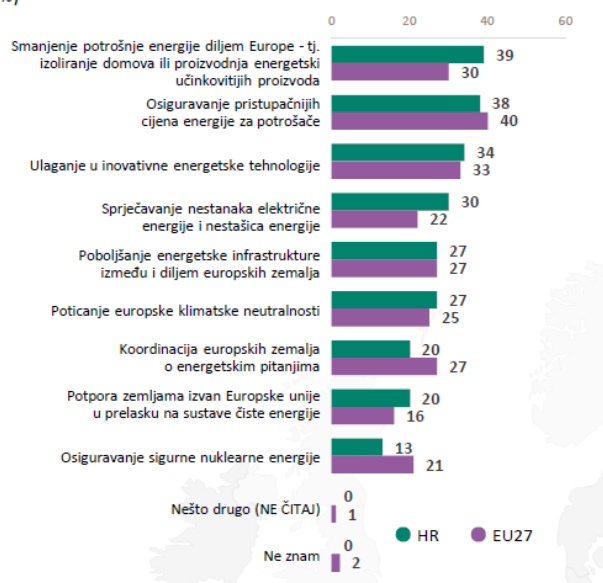
² Ančić, B., Cik, T., Grdenić, G., Holjevac, N. i Zidar, M. (2023). Energy Transition between Promises and Realities - A View from the European Semi-periphery. *Sociologija i prostor*, 61 (3 (228)), 437-463. <https://doi.org/10.5673/sip.61.3.1>

da aktivno radi na promicanju mjera protiv energetske siromaštva kao što je primjerice Program suzbijanja energetske siromaštva koji uključuje korištenje obnovljivih izvora energije u stambenim zgradama na potpomognutim područjima i područjima posebne državne skrbi za razdoblje do 2025. godine, koji je usvojila Vlada RH u prosincu 2021. godine, a čiji je cilj energetska obnova i ugradnja obnovljivih izvora energije u 387 stambenih zgrada kojima raspolaže i upravlja Ministarstvo prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine. Sredstva za provedbu Programa u iznosu od oko 20 milijuna EUR osigurana su iz NPOO-a, a ostala potrebna sredstva osiguravaju se iz državnog proračuna. Program u cijelosti provodi Ministarstvo prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine. Dodatkom NPOO-a (RePowerEU) osigurano je dodatnih 68,41 milijuna EUR za provedbu ovog programa.

Europska istraživanja stavova građana o energetske tranziciji

Kada govorimo o stavovima građana prema energetske tranziciji ključno je spomenuti i istraživanje koje je u 2024. godini proveo Eurobarometar za Europsku uniju – DG Energ. Istraživanje je provedeno na 26415 ispitanika iz svih 27 država članica na nacionalnim jezicima, a iz Hrvatske je sudjelovalo 1005 ispitanika. U izvještaju objavljenom u svibnju 2024. godine pod naslovom *Europeans' attitudes towards EU energy policy*³ na pitanje što za njih znači europska energetska javna politika, 39% ispitanika iz Hrvatske je odgovorilo smanjenje potrošnje energije diljem Europe - tj. izoliranje domova ili proizvodnja energetske učinkovitih proizvoda, na drugom mjestu je osiguravanje pristupačnih cijena energije za potrošače (38%) dok je na trećem mjestu ulaganje u inovativne energetske tehnologije (34%),

QC1. Što za vas znači energetska politika Europske unije?
(NAJVIŠE 3 ODGOVORA)
(%)



Slika 2 Stavovi o energetske politici EU.

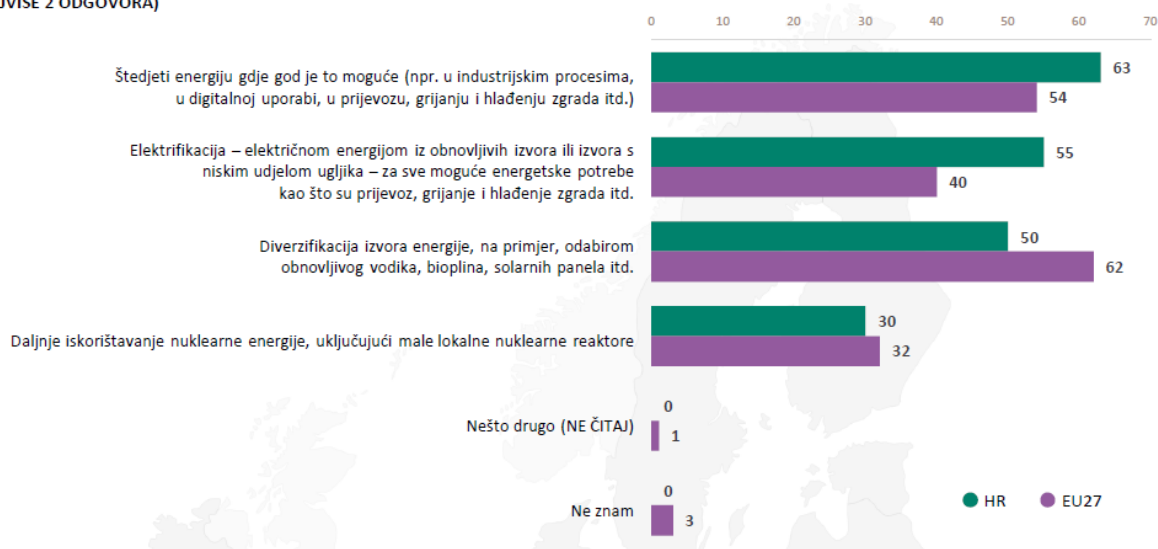
Hrvati isto tako vjeruju da je u zadnjih 5 godina EU davala podršku državama članicama za dodatno ulaganje u energiju iz obnovljivih izvora energije (42%), poboljšanje energetske učinkovitosti zgrada (36%) i ulaganje u energetske infrastrukturu (31%).

Na pitanje prioritetima koje bi energetske mjere trebale biti prioritetne za postizanje klimatske neutralnosti do 2050. godine 63% ispitanika iz Hrvatske misli da to mora na prvom mjestu biti štednja energije gdje god je to moguće (npr. u industrijskim procesima, u digitalnoj uporabi, u prijevozu, grijanju i hlađenju zgrada itd.) u odnosu na samo

³Special Eurobarometer survey "Europeans' attitudes towards EU energy policy" DOI: 10.2833/918644 <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/3229>

54% građana ostalih država članica EU. Primarni fokus drugih građana EU je diverzifikacija izvora energije, na primjer, odabirom obnovljivog vodika, bioplina, solarnih panela itd. i to za njih 62%.

QC4T. Prema vašem mišljenju, za postizanje klimatske neutralnosti do 2050., koje bi energetske mjere trebale biti prioritetne? Kao prvo? A zatim? (NAJVIŠE 2 ODGOVORA) (%)



Slika 3 Stavovi o postizanju klimatske neutralnosti EU

Na pitanje za koje mjere bi EU trebala dati poseban poticaj državama članicama kako bi se osigurala pristupačna energija čak 63% građana je prioritziralo energetska siromaštvo, dok je na drugom mjestu s 58% građana mjere koje građanima olakšavaju proizvodnju i potrošnju energije iz obnovljivih izvora kao samoopskrbljivačima ili kao članovima zajednice obnovljivih izvora energije.

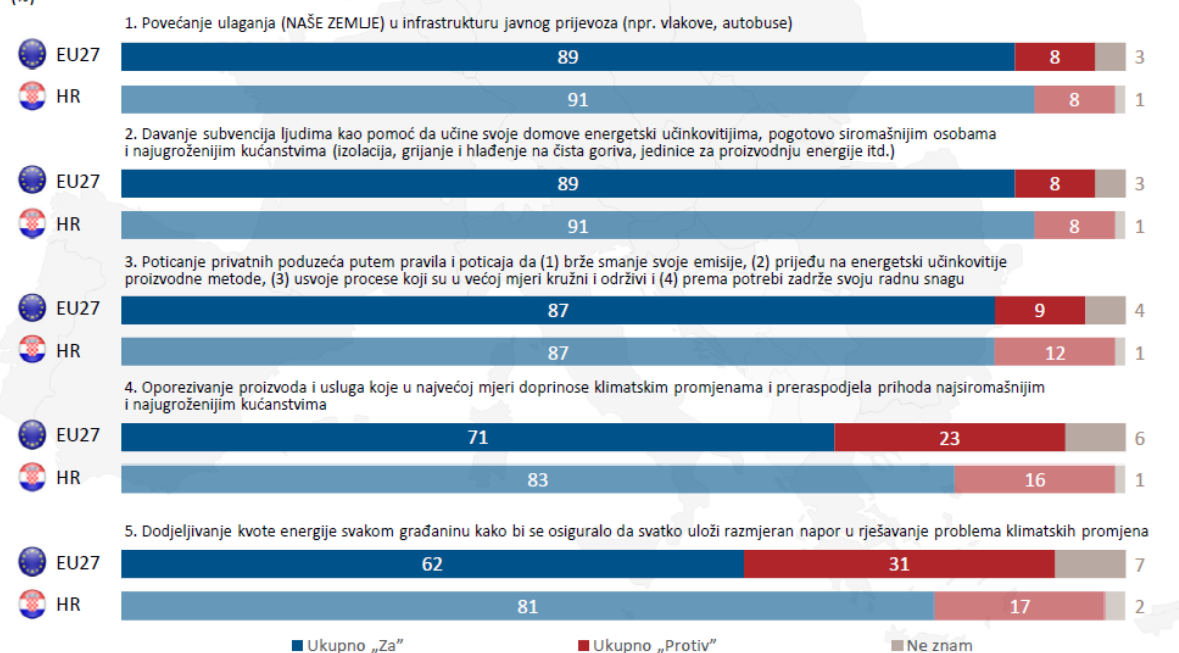
U svibnju 2022. godine Eurobarometar je objavio istraživanje koje je istraživalo stavove građana EU prema prelasku na zeleno gospodarstvo i utjecaju koji će imati na njihove živote. Istraživanje je provedeno u 27 država članica, a njime je bilo obuhvaćeno 26,395 ispitanika od toga u RH 1001. ispitanik. U izvještaju pod naslovom Fairness perceptions of the green transition⁴ objavljenom 2022. godine, jedno od pitanja je bilo i „U kojoj ste mjeri za ili protiv sljedećih politika u (NAŠOJ ZEMLJI) za ograničenje klimatskih promjena na način da je politika uključiva i pravedna i nitko nije zapostavljen?“

91% ispitanika iz RH 1 je prioritziralo tvrdnju „Povećanje ulaganja (NAŠE ZEMLJE) u infrastrukturu javnog prijevoza (npr. vlakove, autobuse)“ u odnosu na 89% građana EU. 91% RH građana vjeruje da je jednako važno „Davanje subvencija ljudima kao pomoć da učine svoje domove energetske učinkovitijima, pogotovo siromašnijim osobama i najugroženijim kućanstvima (izolacija, grijanje i hlađenje na čista goriva, jedinice za proizvodnju energije itd.)“, u odnosu na 89% građana EU.

⁴ Special Eurobarometer 527 Fairness perceptions of the green transition, DOI: 10.2767/651172, <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2672>

5. PODRŠKA MJERAMA POLITIKE ZA POSPJEŠIVANJE POŠTENOG PRIJELAZA NA ZELENO GOSPODARSTVO

QA16. U kojoj ste mjeri za ili protiv sljedećih politika u (NAŠOJ ZEMLJI) za ograničenje klimatskih promjena na način da je politika uključiva i pravedna i nitko nije zapostavljen? (%)



Slika 4 Stavovi o zelenim politikama EU

Zaključno, primjeri odgovora istraživanja provedenog od strane Eurobarometra, kao i primjeri odgovora nacionalnog istraživanja koje su proveli DOOR i IDIZ ukazuju da građani razumiju ciljeve energetske tranzicije kao i načelo uključivosti te da prioritiziraju smanjenje energetske potrošnje, proizvodnju vlastite energije, te ulaganje u mjere koje doprinose smanjenju energetske siromaštva.

3. Psihološke prepreke prema OIE: mitovi nasuprot činjenicama

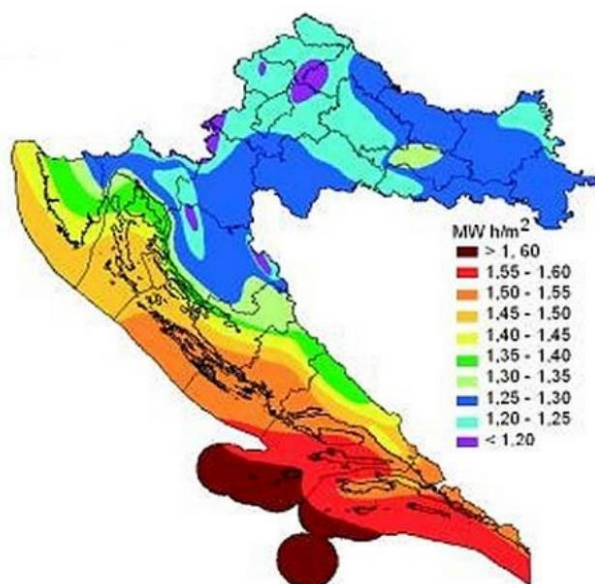
Obnovljivi izvori energije (OIE) predstavljaju ključni korak prema održivoj budućnosti, no njihova šira prihvaćenost često nailazi na prepreke u obliku mitova i dezinformacija. Ovo poglavlje bavi se razotkrivanjem uobičajenih zabluda o OIE, s posebnim naglaskom na solarne, vjetroelektrane, biomasu, bioplin, geotermalnu energiju i energiju vode. Pružanjem znanstvenih činjenica i argumenata, cilj je educirati javnost, potaknuti informirano donošenje odluka i podržati prijelaz na održive energetske sustave. Poglavlje također ističe ključne strategije za suzbijanje mitova, uključujući edukaciju, angažman zajednica i korištenje digitalnih alata.

Mitovi o obnovljivim izvorima energije

Solarna energija

Mit 1: „Solarni paneli nisu učinkoviti u oblačnim područjima poput Hrvatske.“

Činjenice: Sunčane elektrane proizvode električnu energiju i tijekom zimskih mjeseci i za vrijeme oblačnih dana, a proizvodnja naravno ovisi još o mnoštvu drugih tehničkih faktora, kao što je nagib postavljenih modula, njihov azimut (kut između čistog juga i orijentacije modula), itd. Za vrijeme oblačnih dana dozračena Sunčeva energija će biti manja u odnosu na sunčani dan bez oblaka pa će time i proizvedena energija iz fotonaponskog sustava biti manja, no moduli će nastaviti sa radom i u tim vremenskim uvjetima. Napredak u tehnologiji proizvodnje fotonaponskih modula omogućuje solarnim sustavima da budu učinkoviti čak i u manje idealnim uvjetima, jer moderni paneli mogu hvatati energiju čak i tijekom oblačnih dana.



Slika 5 Vrijednost srednje godišnje ozračenosti (insolacije) na okomitu plovu za područje Hrvatske⁵

Jedan od ključnih izazova solarnih elektrana je njezina promjenjiva priroda, jer sunce ne sija 24 sata dnevno. No, kombiniranje solarnih panela s baterijskim sustavima skladištenja energije omogućuje korisnicima da pohranjuju

⁵ https://www.fer.unizg.hr/_download/repository/DR12DCamber.pdf

višak energije proizveden tijekom dana i koriste je tijekom noći. Sustavi skladištenja energije, poput litij-ionskih baterija, postaju sve učinkovitiji i pristupačniji, omogućujući veću energetska neovisnost.

Ove baterije omogućuju kućanstvima i tvrtkama da smanje oslanjanje na mrežu i osiguraju kontinuiranu opskrbu energijom čak i kada solarni paneli ne proizvode dovoljno energije.

Mit 2: „Proizvodnja solarnih panela šteti okolišu više nego njihovo korištenje donosi koristi.“

Činjenice: Proizvodnja solarnih panela ima utjecaj na okoliš, ali taj utjecaj je znatno manji od trajnih štetnih posljedica fosilnih goriva. Studije analize životnog ciklusa (LCA) za solarne panele dosljedno pokazuju da ukupni okolišni utjecaj njihove proizvodnje i zbrinjavanja nije samo manji nego kod fosilnih goriva, već da solarni paneli višestruko nadoknađuju štetu energijom koju proizvode.

Energetski povrat (EPBT) za moderne solarne elektrane je obično između 1 i 4 godine što znači da u to vrijeme taj panel proizvede energiju koja je bila potrebna za njegovu proizvodnju. S obzirom na to da paneli imaju vijek trajanja od 25 i više godina, oni proizvode mnogo više energije nego što je potrebno za njihovu proizvodnju.

Proizvodnja solarnih panela uzrokuje emisije ugljičnog dioksida, uglavnom zbog korištenja energije u proizvodnim procesima. Međutim, emisije po proizvedenom kilovatsatu (kWh) solarne energije znatno su niže u usporedbi s fosilnim gorivima. Tako solarni panel ima emisiju od 20-50 g CO₂/kWh dok ugljen emitira 800-1000 g CO₂/kWh.

Proizvodnja solarnih panela uključuje materijale poput silicija, stakla, aluminijske i srebra. Iako ekstrakcija i obrada ovih materijala imaju utjecaj na okoliš, recikliranje i razvoj novih tehnologija smanjuju te učinke. Trenutno je moguće reciklirati 85-90% materijala iz solarnih panela, a istraživanja za povećanje te stope su u tijeku.

Fosilna goriva uzrokuju kontinuirane emisije i štetu okolišu tijekom cijelog vijeka trajanja elektrane (vađenje, transport, sagorijevanje). Solarni paneli imaju inicijalni okolišni trošak tijekom proizvodnje, ali tijekom rada ne emitiraju stakleničke plinove ili druge zagađivače.

Mit o štetnosti temelji se na preuveličavanju inicijalnih troškova i ignoriranju ukupnih koristi koje solarni paneli donose jer tijekom svog vijeka trajanja, solarni paneli višestruko nadmašuju inicijalni okolišni trošak proizvodnje, *pridonoseći smanjenju emisija i stvaranju održivijeg energetskog sustava.*

Energije vjetra

Mit 1: „Vjetroeletre su glasne i vizualno zagađuju okoliš“

Činjenice: Kontinuirani razvoj tehnologije vjetroeletre tijekom proteklog desetljeća učinio je mehaničku buku turbina gotovo neprimjetnom. Donja tablica prikazuje usporedbu razine buke preuzetu iz izvješća Nacionalnog vijeća za zdravlje i medicinska istraživanja Australije iz 2010. Tehnologije vjetra značajno se poboljšavaju svake godine s novim tehnikama proizvodnje koje rezultiraju nižim izlazom zvuka.

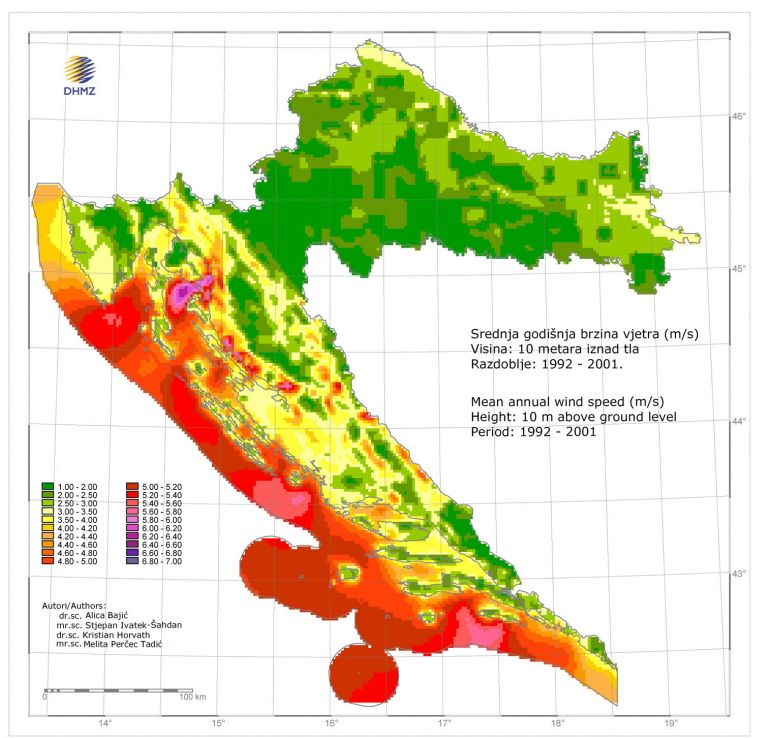
Razina buke u usporedbi sa radom 10 vjetroturbina	Razina zvučnog tlaka (dBA)
Pozadinska buka u ruralnom području noću	20 – 40
Tiha spavaća soba	35
Vjetropark (10 turbina) na 350 metara	35 – 45

Auto pri brzini od 64 km/h na 100 metara	55
Uredska buka	60
Mlazni avion na 250 metara	105

Tablica 4 Usporedba razine buke

Programeri vjetroelektrana imaju alate za računalno modeliranje koji stvaraju simulacije pogleda sa zadanih točaka u okolnom području. Kada je projekt vjetroelektrana pažljivo dizajniran, on može ublažiti vizualne probleme.

Postoje brojne studije koje pokazuju da većina ljudi turbine smatra zanimljivim obilježjem krajolika. Godine 2008. Bord Fáilte naručio je istraživanje stavova posjetitelja o energiji vjetra koje je otkrilo da velika većina posjetitelja vidi energiju vjetra kao pozitivan razvoj za Irsku. Većina anketiranih turista nije smatrala da je vjetroelektrana negativan dodatak krajoliku.



Slika 6 Karta srednje godišnje brzine vjetra 10 metara iznad tla u Hrvatskoj koja se koristi za izračun potencijala izgradnje vjetroelektrana⁶

Mit 2: „Vjetroelektrane uzrokuju zdravstvene probleme (npr. 'sindrom vjetroturbine').“

Činjenice: Zabrinutost u vezi sa štetnim utjecajima vjetroelektrana na zdravlje obično se usredotočuje na buku i elektromagnetske smetnje. Svjetska zdravstvena organizacija navodi da će 'energija vjetra zapravo imati pozitivne zdravstvene koristi'.

Vjerodostojni recenzirani znanstveni radovi i razna vladina izvješća u SAD-u, Kanadi, Australiji i Velikoj Britaniji opovrgavaju tvrdnju da vjetroelektrane imaju negativan utjecaj na zdravlje pa je tako energija vjetra dobila je čistu ocjenu od panela neovisnih stručnjaka osnovan od strane Odjela za zaštitu okoliša i javno zdravstvo

⁶ https://meteo.hr/klima.php?section=klima_hrvatska¶m=k1_8

Massachusettsa. Agencije su izjavile da definitivno "nema dokaza za niz zdravstvenih učinaka, od izloženosti vjetroturbinama, koji bi se mogli okarakterizirati kao 'Sindrom vjetroturbine'".

U detaljnoj analizi također je navedeno da "najjača epidemiološka studija sugerira da ne postoji povezanost između buke vjetroturbina i psihičkog stresa ili problema s mentalnim zdravljem". Točnije, "dostupni dokazi pokazuju da razine infrazvuka u blizini vjetroturbina ne mogu utjecati na vestibularni sustav(unutarnje uho)".

Bitno je napomenuti kako energija vjetra zamjenjuje emisije zagađivača zraka i toksičnih materijala poput žive pa je njezin učinak na javno zdravlje izrazito pozitivan.

Mit 3: „Vjetroelevtrane uništavaju okoliš i ugrožavaju ptice.“

Činjenice: Opasnost za ptice često je glavna zamjerka protiv instalacije vjetroturbina. Međutim, studije procjenjuju da su vjetroelevtrane odgovorne za 0.3 do 0.4 pogibelji po gigawat-satu (GWh) struje, dok su elektrane na fosilna goriva odgovorne za oko 5.2 pogibelji po GWh. Nekoliko je studija utvrdilo da električna energija dobivena fosilnim gorivima prouzrokuje 10 puta više pogibelji od električne energije dobivene putem vjetroelevtrana, primarno zbog promjene staništa zagađenjem i krčenja šuma.

Broj ptica koje su ubijene vjetroturbinama također je zanemariv naspram broja ubijenih drugim ljudskim aktivnostima poput prometa, lova, prijenosa električne energije i nebodera, te povećanja broja mačaka litalica. Na primjer, u Velikoj Britaniji, gdje ima nekoliko stotina turbina, godišnje je po turbini ubijena jedna ptica do je 10 milijuna ubijeno samo u prometu automobilima. U SAD-u, turbine ubiju 70.000 ptica godišnje, naspram 80,000 ubijenih zračnim prometom, 57 milijuna ubijenih automobilima, 97,5 milijuna ubijenih sudarom sa staklom na zgradama, te stotine milijuna koje ubiju mačke. Članak u časopisu Nature govori da svaka vjetroturbina ubije u prosjeku 4.27 ptica godišnje.

U Velikoj Britaniji, Društvo za zaštitu ptica (Society for the Protection of Birds, RSPB) zaključilo je da "Dostupni dokazi sugeriraju da prikladno smještene vjetroelevtrane ne predstavljaju značajnu opasnost za ptice". Zaključuju da klimatske promjene predstavljaju puno značajniju prijetnju za divlje životinje, te stoga podupiru vjetroelevtrane i druge tipove obnovljive energije.

Prilikom svakog planiranog zahvata u okoliš pa tako i prilikom planiranja izgradnje vjetroelevtrana, potrebno je analizirati okoliš i prirodu i izraditi studiju utjecaja na okoliš sukladno zakonskoj i podzakonskoj regulativi u Hrvatskoj.

Biomasa i bioplin

Mit 1: „Biomasa je samo još jedan oblik spaljivanja koji zagađuje zrak.“

Činjenice: Biljke i ostali organski materijali apsorbiraju CO₂ iz atmosfere tijekom rasta. Kada se spaljuju ili koriste za proizvodnju energije, oslobađa se ugljik koji je već dio prirodnog ciklusa. Ako je biomasa pravilno uzgojena i korištena, njen ugljični otisak može biti neutralan. Sagorijevanjem ugljena, nafte ili plina oslobađa se ugljik koji je milijunima godina bio pohranjen u podzemlju, čime se dodaje ugljik u atmosferu (neto porast CO₂).

Moderni sustavi za korištenje biomase, poput visokoučinkovitih kotlova i filtera za čestice, znatno smanjuju emisije zagađivača. U usporedbi s fosilnim gorivima, biomasa stvara niže emisije sumporovih oksida (SO_x), glavnog uzroka kiselih kiša.

Mit 2: „Korištenje biomase potiče krčenje šuma.“

Činjenice: Održivost biomase ovisi o pravilnom gospodarenju resursima, poput sadnje novih stabala i korištenja ostataka iz industrija (npr. drvna i prehrambena industrija). Biomasa često dolazi iz lokalnih izvora, čime se smanjuju emisije iz transporta i potiče lokalno gospodarstvo.

Kako bi biomasa koja se koristi za dobivanje energije bila održiva, bitno je na nacionalnoj razini imati dobru i provedivu strategiju upravljanja šumama te sustav certifikacije porijekla biomase za grijanje.

Mit 3: „Bioplin je „prljava“ energija.“

Činjenice: Bioplin sadrži veliku količinu metana. U slučaju obnovljivog prirodnog plina (RNG), koji je u biti rafinirani bioplin, sadržaj metana može biti do 99%. Zbog toga se bioplin često optužuje kao “prljava” metoda proizvodnje energije, što nije točno.

Digestori za bioplin dizajnirani su za hvatanje metana i oslobađanje što je moguće manje količine kada se pretvara u bioplin. Na primjer, umjesto da dopusti da odlagališni plin pobjegne u atmosferu, postrojenje za bioplin omogućuje njegovo hvatanje i pretvaranje u energiju. Prema Institutu za proučavanje okoliša i energije, uskladišteni bioplin može ograničiti količinu metana koja se ispušta u atmosferu.

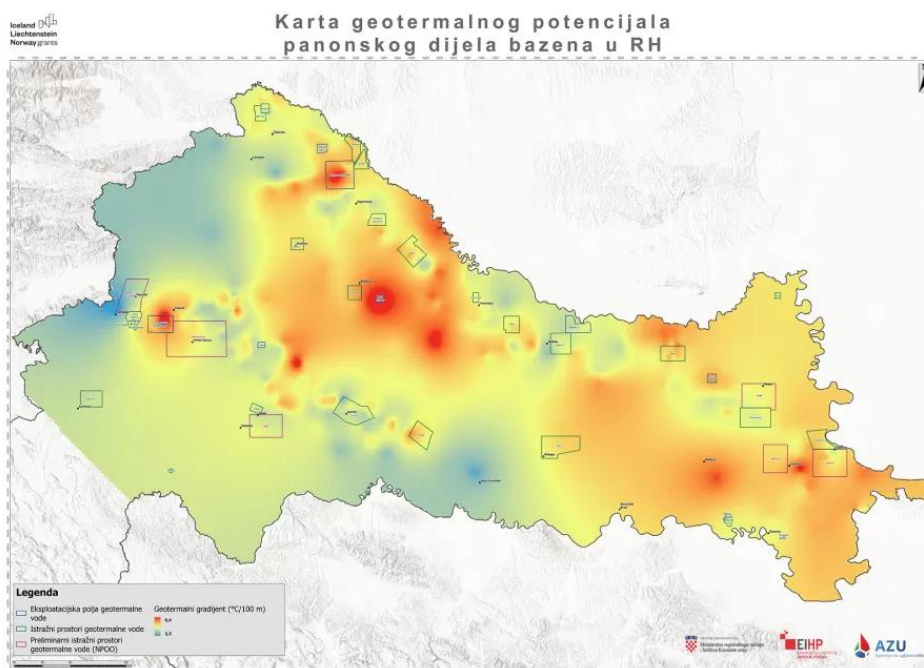
Još jedan razlog zašto je bioplin zapravo čista energija je taj što smanjuje našu ovisnost o fosilnim gorivima za energiju. Ugljik koji se nalazi u fosilnim gorivima pohranjen je milijunima godina i ograničen je resurs. Nasuprot tome, organski otpad i inputi za proizvodnju bioplina općenito su pohranjeni samo kratko vrijeme i "beskonačni" su u smislu da su sastavni dio ciklusa proizvodnje i upotrebe bioplina. Bioplin proizvodi digestat (gnojivo) kao nusproizvod, koji pomaže uzgoj usjeva i prehranu ljudi i životinja čiji se otpad koristi u digestoru, stvarajući tako pozitivno „cirkularno gospodarstvo“ kontinuiranog korištenja resursa.

Geotermalna energija

Mit 1: „Geotermalna energija uzrokuje potrese.“

Činjenice: Proces korištenja geotermalne energije uključuje bušenje u podzemne slojeve, gdje se termalna energija nalazi, te ubrizgavanje ili povlačenje tekućine kroz stijene kako bi se omogućio prijenos topline. Aktivnosti poput bušenja ili ubrizgavanja tekućine mogu uzrokovati minimalne vibracije poznate kao inducirani potresi. Ovi potresi su obično vrlo niskog intenziteta (magnituda manja od 2,0) i rijetko se osjećaju na površini.

U projektima geotermalne energije širom svijeta, mikro-seizmičke aktivnosti su pažljivo praćene i regulirane kako bi se spriječile veće posljedice. Kroz geološka ispitivanja prije početka projekta identificiraju pukotine, geološke napetosti i potencijalne rizike te se lokacije s visokim rizikom od induciranih potresa se izbjegavaju. Također, geotermalni projekti koriste napredne senzore za kontinuirano praćenje seizmičke aktivnosti, a ti se podaci koriste za prilagođavanje aktivnosti u stvarnom vremenu kako bi se minimizirao utjecaj.



Slika 7 Geotermalni potencijal središnje, sjeverozapadne i istočne Hrvatske

Mit 2: „Geotermalna energija nije isplativa.“

Činjenice: Troškovi razvoja geotermalne elektrane usporedivi su s postrojenjima na konvencionalna (fosilna) goriva. Trošak geotermalne elektrane uglavnom se sastoji od izgradnje elektrane i izviđanja lokacije. S druge strane, potrebno je malo održavanja za učinkovitu proizvodnju električne energije. Većina geotermalnih elektrana može raditi s više od 90% raspoloživosti (radeći više od 90% vremena) pa čak i do 98% raspoloživosti.

Kod upravljanja takvom elektranom, potrebno je usklađivati vrijeme rada s trenutnom cijenom električne energije kako bi postrojenje bilo ekonomski održivo. Nakon početnih troškova uspostave postrojenja, električna energija iz geotermalne elektrane može postići znatno veću cijenu u usporedbi s drugim izvorima.

Energija vode

Mit 1: „Hidroenergija i ciljevi održivosti rijeka uvijek su u suprotnosti.“

Činjenice: Hidroenergija, ako se primjenjuje uz održive prakse, može koegzistirati s ciljevima očuvanja rijeka i okoliša. Napredne tehnologije i strategije planiranja omogućuju smanjenje negativnih utjecaja hidroelektrana na ekosustave.

Postrojenja se danas projektiraju s fokusom na minimiziranje promjena u prirodnom toku rijeka. Tehnike poput bypass kanala i ribljih staza pomažu očuvanju migracijskih ruta riba i općenito bioraznolikosti. Pravilno upravljanje režimom protoka omogućuje održavanje prirodne dinamike rijeka, čime se osigurava podrška ekosustavima, smanjuje erozija i štiti vodeni život.

Male hidroelektrane, poznate kao "mikro hidroelektrane", imaju minimalan utjecaj na okoliš te su primjeri održive prakse. Umjesto izgradnje novih brana, modernizacija i prilagodba postojećih objekata može povećati njihovu učinkovitost uz smanjenje negativnih učinaka na okoliš.

Mit 2: „Sva raspoloživa hidroenergija već je iskorištena.“

Činjenice: Iako je značajan dio potencijala hidroenergije u nekim regijama već iskorišten, globalno gledano još uvijek postoje značajne mogućnosti za njezin daljnji razvoj. Dok su razvijene zemlje poput Europe i Sjeverne Amerike već iskoristile veći dio hidroenergetskog potencijala, mnoge regije u Africi, Aziji i Latinskoj Americi imaju veliki neiskorišteni potencijal. Svjetska energetska agencija (IEA) procjenjuje da manje od 50% globalnog potencijala hidroenergije trenutno koristi.



Slika 8 Prikaz hidroelektrana u Hrvatskoj

Veliki dio neiskorištenog hidroenergetskog potencijala leži u manjim vodotocima i ruralnim područjima, gdje se mogu postaviti male hidroelektrane s minimalnim utjecajem na okoliš. Ovi sustavi omogućuju lokalnu opskrbu energijom bez potrebe za velikim infrastrukturnim projektima. Također, postojeće hidroelektrane mogu značajno povećati proizvodnju energije kroz modernizaciju opreme, optimizaciju rada i implementaciju novih tehnologija. Time se može povećati energetska učinkovitost bez izgradnje novih objekata.

Strategije za razotkrivanje mitova i dezinformacija

Mitovi i dezinformacije o obnovljivim izvorima energije mogu negativno utjecati na percepciju javnosti i usporiti prijelaz na održive energetske sustave. Neke od ključnih strategija koje se mogu primijeniti kako bi se učinkovito razotkrile dezinformacije opisane u sljedećim poglavljima.

Edukacija i informiranje javnosti

Cilj edukacija i kampanja informiranja je osigurati razumijevanje osnovnih principa i prednosti obnovljivih izvora energije kroz transparentne i pouzdane informacije. Jedan od načina za postizanje tog cilja je organizacija edukativnih kampanja u školama, fakultetima, ali i neformalnim obrazovnim programima. Takve edukacije trebale bi pokriti teme poput principa rada solarnih panela, vjetroelektrana, ili biogoriva, kao i njihov utjecaj na okoliš i gospodarstvo.

Dodatno je moguće razviti lako razumljive brošure, vodiče i infografike koje razbijaju kompleksne teme na jednostavne pojmove te na web stranicama, blogovima i društvenim mrežama kreirati rubrike "mit vs. činjenica", gdje se detaljno objašnjavaju najčešći nesporazumi poput tvrdnji da su OIE nepouzdana ili preskupi.

Suradnja s medijima

Kod suradnje s medijima cilj je da se teme obnovljivih izvora energije izvještavaju točno i uravnoteženo. Stručnjaci iz područja energetike mogu pomoći novinarima da bolje razumiju tehničke i ekonomske aspekte OIE, što će im omogućiti preciznije izvještavanje.

Podizanje znanja novinara i urednika o temi OIE moguće je postići kroz radionice i seminare bilo uživo ili online, ali i kroz izradu i distribuciju edukativnih materijala i smjernica. Na taj se način može pružiti i podrška reportažama koje će prikazivati uspješne projekte i primjere dobre prakse vezane uz OIE.

Također je bitno da se na vrijeme te transparentno reagira ukoliko se u medijima pojave netočne tvrdnje vezane za obnovljive izvore energije. Reakcija svakako mora biti potkrepljena točnim činjenicama te dolaziti od pouzdane organizacije s iskustvom u radu sa OIE.

Angažman lokalnih zajednica

Kako bi se smanjio otpor i povećalo povjerenje građana, potrebno ih je uključiti u procese planiranja, donošenja odluka i implementacije projekata OIE. Lokalna zajednica može organizirati javne rasprave i forume gdje stanovnici mogu postavljati pitanja i izraziti zabrinutosti vezane uz projekte OIE. Na takvim je događanjima dobro imati renomirane stručnjake i osobe od povjerenja koji će na sva pitanja moći odgovoriti stručno i dobro argumentirano.

Bitno je građanima prikazati konkretne benefite za zajednicu, poput nižih računa za energiju, novih radnih mjesta ili poboljšane kvalitete zraka. Kroz organiziranje energetske zajednice građana, lokalnim dionicima se omogućuje da sudjeluju u vlasništvu projekata pa se time dodatno stječe povjerenje u sustave OIE kao i smanjuje osjećaj otuđenosti od takvih inicijativa.

Iskorištavanje digitalnih alata

Korištenjem digitalnih alata moguće je dosegnuti širu publiku. U današnje su vrijeme naročito korisne društvene mreže (TikTok, Instagram, Facebook, i slično) putem kojih se mogu razviti kampanje uz korištenje videa, animacija i interaktivnih sadržaja za objašnjavanje kompleksnih tema.

Također, digitalni alati se mogu koristiti kao bi se organizirali besplatna online predavanja ili webinar i te rasprave sa stručnjacima na teme povezane sa OIE. Razumijevanje tema vezanih uz OIE može se povećati i kroz razvijanje

aplikacija koje korisnicima omogućuju da vizualiziraju kako se energija proizvodi iz različitih obnovljivih izvora ili kako prelazak na OIE smanjuje emisije CO₂.

Konačno, bitno je aktivno plasiranje točnih informacija kako bi se bolje rangirale u pretragama, čime se smanjuje vidljivost dezinformacija.

Zaključak

Razbijanje mitova i dezinformacija o obnovljivim izvorima energije od presudne je važnosti za ubrzanje prijelaza na održive energetske sustave. Kroz edukaciju, transparentnu komunikaciju i angažman lokalnih zajednica, moguće je prevladati mentalne prepreke koje koče razvoj OIE. Također, isticanje stvarnih prednosti obnovljivih izvora – od smanjenja emisija CO₂ do ekonomskih koristi – osigurava bolje razumijevanje i prihvaćanje ovih tehnologija. Nastavak razvoja strategija za borbu protiv dezinformacija omogućit će snažniju integraciju obnovljivih izvora energije u svakodnevni život, čime će se doprinijeti globalnoj borbi protiv klimatskih promjena i stvaranju održivije budućnosti.

4. Zakonodavne i proceduralne prepreke

Zakonodavni okvir

Energetski sektor u Republici Hrvatskoj kao krovni regulatorni dokument ima Zakon o energiji (NN 120/12, 14/14, 95/15, 102/15, 68/18). Taj je zakon temelj za izradu ostale pravne regulative koja se veže uz toplinsku i električnu energiju te korištenje obnovljivih izvora energije. Tržište fosilnih goriva reguliraju Zakon o tržištu plina (NN 18/18, 23/20), Zakon o terminalu za ukapljeni prirodni plin (NN 57/18, 83/23) te Zakon o tržištu nafte i naftnih derivata (NN 19/14, 73/17, 96/19). S druge strane Vlada Republike Hrvatske donijela je Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji (NN 138/21, 83/23), Zakon o biogorivima za prijevoz (NN 65/09, 145/10, 26/11, 144/12, 14/14, 94/18, 52/21) te Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18, 25/20, 41/21) kako bi se regulirao dio energetike koja se bavi obnovljivim izvorima energije te energetske učinkovitosti. Dodatno je donesen Zakon o tržištu električne energije (NN 111/21, 83/23) koji regulira navedeno tržište te Zakon o tržištu toplinske energije (NN 80/13, 14/14) koji služi za regulaciju tog specifičnog dijela energetske sektora. Na temelju tih zakona, donesen je i znatan broj podzakonskih akata i regulativa po kojima dionici na tržištu energije u Hrvatskoj trebaju djelovati i poslovati (uredbe, pravilnici).

Propis	Mjesto objave
Zakon o energiji	NN 120/12, 14/14, 95/15, 102/15, 68/18
Zakon o tržištu električne energije	NN 111/21, 83/23
Zakon o tržištu toplinske energije	NN 80/13, 14/14
Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji	NN 138/21, 83/23
Uredba o korištenju obnovljivih izvora energije i visokoučinkovitih kogeneracija	NN 28/23
Uredba o sustavu jamstva podrijetla energije	NN 25/23
Uredba o kriterijima za provođenje javnog natječaja za izdavanje energetske odobrenja i uvjetima izdavanja energetske odobrenja	NN 70/23
Uredba o poticanju proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i visokoučinkovitih kogeneracija	NN 70/23
Odluka o iznosu tarifnih stavki za prijenos električne energije	NN 27/24
Pravila priključenja na prijenosnu mrežu	HOPS, 14.7.2023.
Pravila priključenja na distribucijsku mrežu	HEP-ODS, 14.7.2023.
Pravila nestandardnih usluga HEP ODS-a i Cjenik nestandardnih usluga HEP ODS-a	HEP-ODS, 12/2023
Pravila o uravnoteženju elektroenergetskog sustava	HOPS, 12/2023
Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o jednostavnim i drugim građevinama i radovima	NN 155/23
Mrežna pravila prijenosnog sustava	NN 10/24

Tablica 5 Popis donesenih zakonskih i podzakonskih akata vezanih za proizvodnju električne energije iz OIE

Zakoni koji reguliraju tržište električne energije doneseni su krajem 2021. godine kako bi se naše zakonodavstvo uskladilo sa pravnom stečevinom Europske unije. Jedan od glavnih razloga za njihovo donošenje bilo je pojednostavljenje procedura razvoja projekata OIE te, u skladu s time, intenziviranje ulaganja u proizvodnju zelene energije i dostizanje ciljeva RH u vezi s OIE. Primjenom nove regulative, postalo je vidljivo kako taj novi zakonodavni okvir, umjesto ubrzavanja, dodatno usporava investicije u obnovljive izvore energije te razvoj cijelog OIE sektora.

Ključni razlog za to bilo je **kašnjenje s donošenjem ili ne donošenje cijelog niza predviđenih podzakonskih akata** bez kojih nije bila moguća puna implementacija zakona u propisanim rokovima. Također, primijećeno je da postoji preveliki broj podzakonskih propisa, koji su često u koliziji i ne donose se, odnosno ne revidiraju se paralelno te time dodatno usporavaju provođenje i realizaciju investicija. Naime, za područje tržišta električne energije i OIE trenutno je, prema popisu dostupnom na stranici Hrvatske energetske regulatorne agencije (HERA), 50-ak važećih podzakonskih akata, s time da neki još uvijek nisu doneseni. Doda li se tome i sporost administracije, rezultat je najdugotrajniji proces razvoja OIE u Europi, što je potvrdilo istraživanje neprofitne organizacije Ember.

Popis podzakonskih akata koji nisu doneseni
Mrežna pravila operatora distribucijskog sustava, koja su u fazi HERA-ina odobrenja
Odluka o iznosu jedinične naknade za priključenje na mrežu, koju je HERA, na temelju članka 22. Metodologije za utvrđivanje naknade za priključenje na elektroenergetsku mrežu (NN 84/2022), bila dužna donijeti u roku od 60 dana od dana njezina stupanja na snagu (28. srpnja 2022), što znači do 28. rujna 2022.
Pravila organiziranja tržišta električne energije, koja donosi HROTE, a trebala su biti donesena u roku od šest mjeseci od datuma stupanja na snagu ZOTEE-a, odnosno do 22. travnja 2022.
Pravila za upravljanje zagušenjem unutar hrvatskoga elektroenergetskog sustava uključujući spojne vodove

Tablica 6 Popis podzakonskih akata vezanih uz proizvodnju električne energije iz OIE koji još nisu doneseni

Najvažniji podzakonski akt, koji je trebao biti donesen u siječnju 2021. godine, donesen je s više od 500 dana zakašnjenja u lipnju 2023. Riječ je o **Uredbi o kriterijima za provođenje javnog natječaja za izdavanje energetske odobrenja i uvjetima izdavanja energetske odobrenja (Uredba o EO)**. Uz spomenutu Uredbu, uz kašnjenje od gotovo godinu dana, donesena su i **Pravila o priključenju na prijenosnu mrežu te Pravila o priključenju na distribucijsku mrežu** koja se primjenjuju od 1. rujna 2023. (trebala su biti donesena u roku od 12 mjeseci od stupanja na snagu novog zakona, odnosno do 22. listopada 2022.). Njihovo je donošenje HERA zaustavila u studenome 2022. godine uz objašnjenje da je potrebno međusobno usklađenje pravila Hrvatskog operatora prijenosnog sustava (HOPS) i HEP ODS-a (Operator distribucijskog sustava). Time je cijeli postupak priključenja projekata na mrežu u potpunosti bio zaustavljen. Naime, spomenuta Pravila definiraju izradu Elaborata o mogućnosti priključenja na mrežu (EMP), a bez tog dokumenta nije bilo moguće iskazivati interes za energetske odobrenje (EO). Tek su početkom 2024. godine **donesena Mrežna pravila prijenosnog sustava, dok distribucijskog još nisu** jer se čeka suglasnost Ministarstva gospodarstva (MINGOR) i odobrenje HERA-e.

Prema čl. 133., kao prijelaznoj odredbi novog ZOTEE-a, zahtjev s iskazom interesa za provođenje javnog natječaja za EO, ne čekajući Uredbu, mogli su predati investitori koji su imali lokacijsku i/ili građevinsku dozvolu, i/ili (prethodnu) elektroenergetsku suglasnost, i/ili rješenje o prihvatljivosti na okoliš. Rok za predaju dokumentacije bio je 19. siječnja 2022. godine te je iskaz interesa za EO predalo čak 216 prijavitelja s ukupnom snagom projekata većom od šest GW. Prošle su tri godine otkako su predani ti zahtjevi, no i dalje za sve nisu objavljeni natječaji za EO. Prema podacima MINGOR-a, do kraja listopada 2023. godine 58 zahtjeva je odbačeno te je raspisano 106 javnih natječaja za EO, a otada do trenutka pisanja ovog dokumenta objavljeno je još samo osam javnih natječaja za EO. Dakle, projekti s valjanom dokumentacijom već dvije godine čekaju natječaje. Nije poznato kojim se kriterijima vodio MINGOR pri odlučivanju o redoslijedu raspisivanja natječaja za EO, no evidentno je da kriterij nije bio datum predaje dokumentacije.

Iz do sada objavljenih odluka o odabiru najboljeg ponuditelja vidljivo je da je u samo četiri natječaja bilo više od jednog ponuditelja. Uvjet za javljanje na natječaj bilo je to da prijavitelj iskaže interes prema čl. 133. st. 2. ZOTEE-a, te je MINGOR stoga već 19. siječnja 2022. imao kompletan pregled situacije i mogao je vidjeti koji su iskazi interesa dostavljeni s valjanom dokumentacijom, a koje treba odbaciti te za koje će projekte biti više ponuđača. Postavlja se stoga pitanje smisla provođenja dugotrajnih procedura natječaja ako se na temelju iskaza interesa moglo odmah utvrditi postoji li više interesa za pojedinu lokaciju. U slučaju samo jednog iskaza interesa, trebalo je

provjeriti vjerodostojnost njegove dostavljene dokumentacije i dodijeliti energetska odobrenje bez dugotrajne natječajne procedure.

Dio investitora nije mogao iskazati interes u skladu s člankom 133. jer je MINGOR, protumačio spomenuti članak tako da je za iskaz interesa bilo prihvatljivo rješenje o prihvatljivosti na okoliš, lokacijska i građevinska dozvola izdana do 19. siječnja 2022. godine, dok se (prethodna) elektroenergetska suglasnost priznavala samo ako je izdana do 21. listopada 2021. godine. Stoga je za projekte koji su imali sklopljen Ugovor o priključenju i /ili izdanu (prethodnu) elektroenergetsku suglasnost od 21. listopada 2021. do 19. siječnja 2022. godine odbijeno raspisivanje natječaja za energetska odobrenje.

Najveću kočnicu u razvoju projekata i investicija u obnovljive izvore energije trenutno predstavlja **nepoznat iznos naknade za priključenje**, koju HERA treba donijeti na prijedlog operatora sustava. Donošenje odluke o iznosima jediničnih cijena za priključenje na elektroenergetsku mrežu čeka se od kraja 2022. godine. Zbog toga je zaustavljen je daljnji razvoj i dijela projekata koji imaju energetska odobrenje jer bez definirane naknade za priključenje ti projekti ne mogu dobiti Ugovor o priključenju, a u skladu s time niti ići u sljedeće korake razvoja, odnosno ishođenje lokacijske i građevinske dozvole. Uz kašnjenje administrativnog procesa, projektima sve vrijeme teče rok od pet godina, do kada, u skladu sa ZOTEE-om, moraju izgraditi proizvodno postrojenje i ishoditi uporabnu dozvolu ili će izgubiti energetska odobrenje. Nepoznat trošak priključenja ograničavajući je faktor i za nove projekte obnovljivih izvora energije jer je to osnovni parametar pri ocjenjivanju isplativosti investicija i utječe na odluke za provedbu projekata.

Uredba za EO, u nekim je dijelovima prilično nejasna pa tako investitori i dalje nemaju odgovor na pitanje mogu li se i na koji način dobiti EO **projekti koji se nalaze na mješovitom zemljištu** – tj. dijelom u vlasništvu državne ili lokalne samouprave, a dijelom u privatnom vlasništvu. Uz to što su pojedini članci Uredbe nedorečeni, u njoj se čak ponavljaju pojedine odredbe, pa je tako sadržaj članka 14. stavka 5. potpuno identičan onom iz članka 15. stavka 4. Jedna od greški u Uredbi vidljiva je i kod situacije da se članak 18. stavak 14. referira na stavak 12. istog članka, umjesto na stavak 13., čime je propušteno definirati godišnju naknadu za projekte s riješenim imovinsko-pravnim odnosima namijenjenu jedinicama lokalne samouprave. Nadalje, Uredba je propustila i definirati na koje razdoblje treba biti sklopljen predugovor/ugovor o služnosti kako bi to bio pravovaljani dokaz o riješenim vlasničkim odnosno imovinsko-pravnim odnosima.

Jedno od područja koje je bitno za daljnji razvoj projekata obnovljivih izvora energije jesu i **energetske zajednice građana (EZG) i zajednice obnovljive energije (ZOE)**. Iako njihove definicije postoje u ZOTEE i ZOIEVUK, samo osnivanje i rad takvih zajednica na tržištu energije u Hrvatskoj vrlo je ograničeno i puno barijera. Naime, za registraciju EZG potrebno je prikupiti i dostaviti HERA-i 18 različitih dokumenata kojima se dokazuje opća, tehnička, stručna i financijska kvalificiranost. Uz to potrebno je platiti i naknadu koja trenutno iznosi 995,42 eura. Bitno je naglasiti i kako prema trenutnim zakonskim odredbama EZG mogu biti samo udruge jer moraju poslovati prema zakonu koji propisuje poslovanje neprofitnih organizacija. Dakle, kada se jedan takva udruga i uspije registrirati kao EZG, dodatna je prepreka nemogućnost dijeljenja proizvedene energije među članovima. Naime, HEP-ODS za sada još uvijek nije omogućio tu opciju za tri postojeće EZG u Hrvatskoj zbog tehničkih nedostataka. Priča o ZOE je još više nedorečena jer ne postoje nikakvi podzakonski akti kojima bi se definiralo na koji način bi se takva zajednica registrirala i djelovala na tržištu.

Spremници energije, koji se često spominju kao vrlo bitni za daljnji razvoj projekata OIE te pomoć kod uravnoteženja mreže, još je jedno područje koje je nedovoljno definirano u regulatornom okviru. Spomenuta Uredba pri vrednovanju ponuda na natječaju za dodjelu energetskog odobrenja vrednuje ugradnju spremnika energije, definira i financijske naknade, odnosno penale u slučaju neizgradnje spremnika energije, no u isto vrijeme oni nisu jasno definirani u ostatku energetskog regulatornog okvira. Za njih ne postoji jasan proces razvoja, pogotovo u dijelu priključenja na elektroenergetsku mrežu. S obzirom na to da baterijski sustavi značajno povećavaju iskoristivost proizvodnih mogućnosti intermitentnih izvora, a imaju i potencijal za pružanje pomoćnih usluga u elektroenergetskom sustavu, nužna je njihova implementacija u regulatorni okvir. Akti, koji još nisu doneseni, poput Mrežnih pravila operatora distribucijskog sustava, trebali bi uključiti i baterijske sustave, koji su jako bitni za daljnji razvoj tržišta.

Jedna nelogičnost može se pročitati u Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/2021) definira da se nakon izgradnje vjetroelektrane **rezidualna buka** (ukupna buka prisutna na nekome mjestu prije nego što je došlo do bilo kakve promjene u postojećoj situaciji, što je nulto stanje prije početka gradnje) **ne smije povećati više od jednog decibela**, iako mjerni uređaji za buku imaju točnost +/-2 db. Usporedbe radi, u Francuskoj koja ima jednu od najstrožih regulativa u ovom području, definirano je da se rezidualna buka ne smije povećati više od pet db po danu, odnosno tri po noći.

Pozitivne promjene u zakonodavnom okviru dogodile su se tijekom 2023. godine kada je donesen o Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o prostornom uređenju (ZPU, NN 67/23) kojim su prvi put definirane **agrosunčane elektrane** te Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN

112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20, 74/22, 155/23) kojima se znatno **olakšava i ubrzava proces ishoda** **dozvola za sunčane elektrane snage do 10 MW**. Tako se izmjenama i dopunama tog pravilnika definira da se bez građevinske dozvole, a u skladu s glavnim projektom, može graditi građevina i oprema s priključkom na električnu mrežu namijenjena proizvodnji električne energije instalirane snage do 10 MW, i to sunčana elektrana, odnosno agrosunčana elektrana u smislu zakona koji uređuje prostorno uređenje na zemljištu za koje je investitor riješio imovinskopravne odnose. Također se protivno prostornom planu mogu projektirati, graditi i izvoditi radovi na krovu postojeće zgrade radi postavljanja sustava sunčanih kolektora, odnosno fotonaponskih modula u svrhu proizvodnje toplinske odnosno električne energije za potrebe te zgrade (osim u nacionalnom parku i parku prirode) te je dopuštena izgradnja sunčanih i agrosunčanih elektrana (građevine iz članka 4. točke 26. Pravilnika) na površinama na kojima se one mogu graditi prema zakonu kojim se uređuje prostorno uređenje. Nažalost, u području obnovljivih izvora energije to je i jedino ubrzanje vidljivo u proteklih godinu dana.

Zaključci

Unatoč usklađivanju zakonodavstva s EU regulativom, umjesto pojednostavljenja procedura za OIE projekte, novi zakonski okvir dodatno usporava investicije. Kašnjenja u donošenju podzakonskih akata i prevelik broj propisa stvaraju administrativne prepreke i povećavaju nesigurnost za investitore.

Također, osnivanje i rad energetske zajednice u Hrvatskoj je otežan zbog složenih administrativnih zahtjeva, visokih troškova registracije i tehničkih prepreka pa je potrebno pojednostaviti procedure i omogućiti dijeljenje proizvedene energije među članovima.

Regulacija spremnika energije nije dovoljno razrađena, što koči njihovu implementaciju i razvoj. Jasniji propisi i uključivanje baterijskih sustava u regulatorni okvir ključni su za daljnju stabilizaciju elektroenergetskog sustava i veću integraciju OIE.

Postojeći pravilnik o razinama buke postavlja ograničenja koja su tehnički teško provediva, što može otežati razvoj novih projekata vjetroelektrana. Potrebno je prilagoditi regulativu prema međunarodnim standardima kako bi se osigurala ravnoteža između ekoloških i investicijskih potreba.

Priključenje na elektroenergetsku mrežu

Za daljnji razvoj projekata obnovljivih izvora energije, naročito onih u kojima će se proizvoditi električna energija, od velike je važnosti **modernizacija i razvoj elektroenergetske prijenosne i distribucijske mreže**. To je prepoznala i Europska unija pa je krajem 2023. godine predložila **Akcijski plan za šire i brže uvođenje učinkovitijih elektroenergetskih mreža**. U njemu se utvrđuju konkretne i prilagođene mjere za poticanje ulaganja potrebnih za poboljšanje europskih elektroenergetskih mreža. Budući da je 40 posto distribucijskih mreža starije od 40 godina, a očekuje se i da će se prekogranični prijenosni kapacitet udvostručiti do 2030. godine, Europska komisija procjenjuje da su na razini EU potrebna ulaganja u mrežu u iznosu od 584 milijarde eura. I hrvatska prijenosna mreža izrazito je zastarjela, pri čemu je više od 61 posto vodova starije od 40 godina. Dodatno, elektroenergetska mreža prvotno je bila projektirana za velike industrijske potrošače, a struktura korisnika mreže danas je značajno izmijenjena, što uvjetuje nužne promjene u topologiji i dodatni je izazov koji se pojavljuje istodobno s velikom integracijom OIE.

HERA je početkom 2024. godine pokrenula javno savjetovanje za [Desetogodišnji plan razvoja hrvatske distribucijske mreže 2024. – 2033.](#) s detaljnom razradom za početno trogodišnje i jednogodišnje razdoblje (10G plan) za HEP ODS, ali ne i HOPS. Prema ZOTEE-u, rok za dostavu 10G plana HERA-i bio je još 30. rujna prošle godine. No, HERA, uz prethodnu suglasnost MINGOR-a, nije odobrila ni 10G plan za razdoblje 2023. – 2032., kako za HOPS tako i za HEP ODS, pa je trenutno važeći investicijski plan za razdoblje 2022. – 2031. Desetogodišnji planovi razvoja elektroenergetske mreže iznimno su značajni i za operatore sustava, ali i za sadašnje i buduće korisnike mreže. Nedonošenje i neusklađivanje 10G planova sa stanjem na tržištu ima potencijalno jako negativne učinke, posebice na razvoj projekata OIE.

Infrastrukturalna ulaganja u elektroenergetsku mrežu predstavljaju osnovni preduvjet za prihvatanje novih proizvođača električne energije iz obnovljivih izvora. Za učinkovito integriranje OIE prijenosna i distribucijska mreža moraju biti fleksibilne, otporne i sposobne za upravljanje varijabilnom proizvodnjom koja je karakteristična za energiju dobivenu iz sunca ili vjetra. S obzirom na to da je postupak izgradnje elektroenergetske infrastrukture izrazito dugotrajan, prije nego što se započne s izgradnjom dodatnih prijenosnih kapaciteta kako se s razvojem mreže ne bi zastalo dok se prikupljaju sredstva iz naknade za priključenje.

U [Preporuci Europske komisije](#) iz 2023. godine navedeno je da za povećanje integracije obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj treba znatno unaprijediti prijenosnu mrežu. Prema procjenama navedenim u tom dokumentu, potrebno je uložiti između 600 i 800 milijuna eura u proširenje mreže radi integracije dodatnih kapaciteta. No, Hrvatska već dvije godine ne može donijeti ni 10G planove ni cijenu priključenja na mrežu.

Procedura ishođenja pretpriključenja i priključenja na elektroenergetsku mrežu, predviđena Pravilima priključenja, traje minimalno 240 dana. Dodatni problem predstavlja i činjenica da HOPS stanje na mreži za potrebe izrade Elaborata optimalnoga tehničkog rješenja priključka (EOTRP) daje samo jednom godišnje, u periodu od 1. do 15. svibnja, pa se može dogoditi da investitori moraju čekati i više od 11 mjeseci kako bi uopće mogli zatražiti priključenje na mrežu.

Zaključci

Zastarjela prijenosna i distribucijska mreža te dugotrajne procedure priključenja značajno ograničavaju razvoj OIE projekata. Nužna su hitna ulaganja i modernizacija mreže kako bi se omogućila integracija novih kapaciteta obnovljivih izvora energije.

(ne)Usklađenost propisa

Uz nedovršeni podzakonski okvir, značajnu prepreku u realizaciji projekata OIE predstavlja neusklađenost novih zakona s postojećim. Ponajviše se to odnosi na neusklađenost ZOIEVUK-a i ZOTEE-a s ključnim zakonom koji regulira donošenje akata za gradnju: [Zakonom o gradnji](#) (ZOG, NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19). Posljednje izmjene i dopune ZOG-a stupile su na snagu 2019. godine, pa nije usklađen s novodonesenim zakonima koji reguliraju područje OIE.

Neusklađenost propisa vidljiva je u neujednačenoj praksi izdavanja akata za gradnju postrojenja za proizvodnju električne energije iz OIE. Iako bi svi nadležni županijski uredi trebali jednako djelovati, zbog različitosti u njihovu postupanju Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i državne imovine (MPUGiDI) 20. rujna 2022. godine izdalo je uputu svim upravnim tijelima. Tom uputom zabranjeno je izdavanje lokacijske ili građevinske dozvole projektima za koje prema ZOIEVUK-u iz 2016. godine nije proveden natječaj za dodjelu državnog zemljišta, odnosno natječaj za dodjelu energetskog odobrenja prema odredbama ZOTEE-a iz 2021. godine. S obzirom na to da je MPUGiDI izdao uputu iako se zakonodavni okvir ZOG-a i Zakona o prostornom uređenju (ZPU) nije uskladio s relevantnim zakonima energetskog sektora (ZOTEE i ZOIEVUK), moguća su jedino dva tumačenja ove upute. Prvo je tumačenje da su sva rješenja i akti o gradnji izdani prije navedene upute protivni zakonu, a drugo je tumačenje da su sva postupanja nakon ove upute protivna ZOG-u. ZOG i ZPU još nisu donijeli promjene koje će riješiti ovo tumačenje, te se na razini upravnih tijela postojeće odredbe i same upute koju je MPUGiDI izdao i dalje različito tumače.

Prema Pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 155/23) iz prosinca 2023, projekti sunčanih elektrana snage do 10 MW (uz uvjet riješenih imovinskopravnih odnosa) postaju jednostavne građevine, pa za njih nije potrebno ishoditi energetsko odobrenje niti građevinsku dozvolu. Ovakva izmjena značajno je pojednostavnila proceduru za investitore, no zbog neprilagođavanja drugih propisa za takve je projekte ostala nejasna procedura stjecanja statusa povlaštenog proizvođača i sudjelovanja u registru jamstva podrijetla energije, a koje je ključno za dokazivanje podrijetla energije proizvedene iz OIE i ujedno je dodatni prihod proizvođačima na tržištu.

ZOTEE definira da za proizvodna postrojenja koja se, prema propisima koji uređuju gradnju, smatraju jednostavnim građevinama nije potrebno ishoditi energetsko odobrenje. S druge strane, prema ZOIEVUK-u, uvjet za stjecanje statusa povlaštenog proizvođača upis je u Registar OIEKPP-a za koji pak jest potrebno energetsko odobrenje. Pored spomenute procedure iz ZOIEVUK-a, status povlaštenog proizvođača mogu steći i krajnji kupac s vlastitom proizvodnjom te korisnik postrojenja za samoopskrbu, ali ne i postrojenje OIE snage 10 MW koje se prema propisima o gradnji smatra jednostavnom građevinom.

Poseban naglasak pri budućem (neophodnom) usklađivanju propisa potrebno je staviti na usuglašavanje pojmova i definicija u vezi s OIE. Upravna tijela često krivo tumače mnogobrojne sinonime. Potrebno je i definirati pojam priključne snage elektrana (ne instalirane) radi jedinstvenog tumačenja i postupanja svih upravnih tijela. U Pravilniku o izmjenama i dopunama Pravilnika o jednostavnim građevinama i radovima tako se rabi pojam instalirane snage umjesto priključne snage kod sunčanih elektrana koje se smatraju jednostavnim građevinama, što je u suprotnosti s ostalim odredbama i aktima koji reguliraju snagu elektrana.

Sudeći po dosadašnjoj praksi, sveobuhvatno usklađivanje propisa samo za sektor proizvodnje električne energije iz OIE iziskivalo bi višegodišnje napore. Ovaj pothvat, iako nužan, mogao bi rezultirati dodatnim usporavanjem provedbe projekata OIE. Samo žurnim pokretanjem lex specialisa za sektor OIE mogla bi se ubrzati realizacija projekata OIE, a time bi se ostvarili višestruki pozitivni učinci na investicijsku klimu, aktivaciju hrvatskoga gospodarstva te energetsku bilancu zemlje.

Zaključci

Nesklad između zakona o gradnji i energetskih zakona uzrokuje pravne nejasnoće i administrativna zastoja. Hitno je potrebno usklađivanje propisa i definicija kako bi se olakšao razvoj projekata, uz mogućnost donošenja lex specialisa za sektor OIE.

Izmjene zakona o prostornom uređenju i građevinskih propisa ubrzale su izdavanje dozvola za sunčane elektrane do 10 MW, no to je zasad jedini vidljiv napredak u zakonodavnom okviru za OIE.

Prijedlozi i preporuke za prevladavanje identificiranih i analiziranih prepreka

1. **Pojednostavljenje administrativnih procedura**
 - Smanjiti broj potrebnih dokumenata za registraciju energetske zajednice građana (EZG) i njihovo djelovanje, uz uvođenje jasnih smjernica za nadležne tijela.
 - Digitalizirati procese prijave za energetske odobrenje i priključenje na mrežu kako bi se skratilo vrijeme obrade.
2. **Brže donošenje i usklađivanje podzakonskih akata**
 - Prioritizirati donošenje svih nedostajućih podzakonskih akata vezanih za tržište električne energije i priključenje OIE na mrežu.
 - Uskladiti terminologiju i procedure između ZOTEE-a, ZOIEVUK-a, Zakona o gradnji i drugih relevantnih propisa.
3. **Uvođenje specifičnog zakona (lex specialis) za OIE**
 - Donijeti zakon koji bi obuhvatio sve aspekte razvoja OIE, uključujući registraciju, gradnju, priključenje i rad EZG te pojednostavio postupke, uz jasno definiranje odgovornosti svih uključenih dionika.
4. **Razvoj elektroenergetske infrastrukture**
 - Ubrzati donošenje i implementaciju desetogodišnjih planova razvoja prijenosne i distribucijske mreže kako bi se omogućilo integriranje novih kapaciteta iz OIE.
 - Osigurati dodatna sredstva za modernizaciju mreže, posebno u ruralnim i slabije razvijenim područjima.
5. **Financijski poticaji za EZG i spremnike energije**
 - Uvesti financijske olakšice ili subvencije za osnivanje i rad EZG, uključujući sufinanciranje instalacije spremnika energije.
 - Razraditi posebne modele financiranja za lokalne projekte koji uključuju spremnike energije kao ključni dio OIE projekata.
6. **Jasno definiranje prava i obveza EZG**
 - Precizirati zakonodavne okvire kako bi EZG mogle slobodno dijeliti proizvedenu energiju među članovima, uz podršku HEP-ODS-a u tehničkoj implementaciji.
 - Razraditi podzakonske akte za zajednice obnovljive energije (ZOE), omogućujući njihovo osnivanje i djelovanje.
7. **Edukacija i podrška za dionike**
 - Organizirati edukativne kampanje za lokalne zajednice i administraciju kako bi se povećala svijest o prednostima EZG i olakšalo razumijevanje procedura.
 - Osigurati tehničku i administrativnu podršku putem regionalnih razvojnih agencija.

5. Ekonomske prepreke

Prijelaz na obnovljive izvore energije ima duboke ekonomske implikacije koje se protežu od troškova i koristi na makroekonomskoj razini do specifičnih sektora unutar gospodarstva. Stoga je bitno sagledati ekonomske aspekte obnovljivih izvora energije, uključujući troškove tehnologija, financijske poticaje, ekonomske koristi, izazove financiranja, utjecaj na zapošljavanje i šire makroekonomske učinke.

Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske do 2030. godine, s pogledom na 2050. godinu (NN 25/2020) predviđa da će proces energetske tranzicije biti kapitalno intenzivan, bez poticajnih mjera u smislu državnih potpora, ali uz očekivani veći angažman privatnog sektora/ kapitala u financiranju projekata OIE. Prema scenariju koji je u Strategiji uzet kao referentni, cilj je do 2030. godine imati udio OIE u neposrednoj potrošnji energije od 36,6%, a do 2050. od 53,2%. Kako bi se postigli ti ciljevi predviđa se da će do 2050. biti potrebno uložiti oko 14 milijardi eura iz identificiranih javnih i privatnih izvora.

Revidirani Integrirani nacionalni energetski i klimatski plan (NECP) cilja na udio OIE u neposrednoj potrošnji energije od 42,5% do 2030. godine. Za postizanje tog cilja, u NECP-u je predviđeno potrebno ulaganje od 5.028 milijuna eura za OIE u proizvodnji električne energije i 1.511 milijuna eura za OIE u proizvodnji toplinske energije.

Financiranje energetske tranzicije uz povećanje korištenja OIE prvenstveno se očekuje sredstvima zainteresiranih tvrtki koje će prepoznati priliku za ulaganje, sredstvima financijskih institucija i fondova (uključujući mirovinske fondove) koji će pratiti poduzetnički sektor i koji će svoje proizvode prilagoditi tranziciji energetskog sektora, sredstvima EU iz programa kohezijske politike i drugih programa gdje će učešća u projektima osigurati privatni sektor, sredstvima fondova sukladno odredbama EU-ETS direktive – Fond za modernizaciju i Inovacijski fond, kao i sredstvima prikupljenim od dražbe emisijskih jedinica i naknade na emisiju CO₂.

Postojeći sustav koji utječe na konkurentnost obnovljivih izvora energije (OIE) u Hrvatskoj temelji se na nekoliko ključnih elemenata kao razvoj tržišta energije, negativne cijene energije te ekonomski teret proizvodnje energije iz fosilnih goriva.

Tržište električne energije u Hrvatskoj dio je integriranog tržišta EU, što omogućuje trgovinu električnom energijom unutar Unije. No, hrvatsko tržište još uvijek pokazuje ograničenu likvidnost i relativno nisku razinu konkurencije što utječe na razvoj OIE jer manji ulagači i novi sudionici na tržištu nailaze na poteškoće u osiguravanju tržišnog udjela. Nadalje, Hrvatska koristi premijski sustav (eng. feed-in premium) za podršku OIE, gdje proizvođači električne energije iz obnovljivih izvora dobivaju dodatnu premiju na tržišnu cijenu. Javne pozive za tržišnu premiju objavljuje Hrvatski operator tržišta energije (HROTE). Međutim, sustav još nije u potpunosti optimiziran za podršku razvoju većih projekata, a javni pozivi povijesno nisu objavljivani redovno što je predstavljalo prepreku većim ulaganjima u sustave koji koriste OIE.

Negativne cijene električne energije javljaju se u trenucima prekomjerne proizvodnje iz obnovljivih izvora, osobito vjetroelektrana, koje imaju prioritet u otpremi energije. Hrvatska mreža nije u potpunosti prilagođena za apsorpciju varijabilne proizvodnje OIE, što dovodi do trenutaka kada proizvođači energije moraju plaćati za isporuku energije u mrežu. Hrvatski energetski sustav ima ograničene kapacitete za pohranu energije i nedovoljno fleksibilne termoelektrane, što otežava upravljanje viškom energije na tržištu. Negativne cijene smanjuju prihode proizvođača i povećavaju rizik za ulagače u projekte OIE, čime smanjuju privlačnost takvih ulaganja.

Proizvodnja električne energije iz fosilnih goriva, poput ugljena i plina, postaje sve skuplja zbog povećanih cijena goriva i troškova emisijskih jedinica (ETS sustav). Hrvatska, kao dio EU, podliježe ovim mehanizmima, što značajno povećava troškove fosilne energije. Unatoč rastu troškova, fosilna goriva i dalje primaju određene subvencije, što narušava tržišnu ravnotežu i otežava konkurentnost OIE. Ove subvencije umanjuju pritisak na fosilne elektrane da povećaju učinkovitost ili pređu na održivije izvore. Hrvatska je značajno ovisna o uvozu fosilnih goriva, što predstavlja dodatni ekonomski teret u uvjetima volatilnih globalnih cijena energije.

Ključne prepreke konkurentnosti OIE u ovakvom sustavu odnose se na:

- nepredvidivost i varijacije u cijenama energije te pojava negativnih cijena,
- značajne troškove mrežne integracije za prilagodbu mreže,
- subvencije i financijske potpore za fosilna goriva, te
- ograničenu fleksibilnost sustava da prima energiju iz OIE.

Sustavi poticaja

Premijski modeli

U Hrvatskoj sustavi koji koriste obnovljive izvore počeli su se subvencionirati tijekom 2000-ih godina putem sustava obvezujućih cijena (engl. Feed-in tariff, FiT). U to je vrijeme bilo nužno uvesti ovakav sustav poticaja kako bi investitori bili voljni riskirati s novim tehnologijama na novih tržištima. Nakon identifikacije i pronalaska rješenja za početne barijere, sustav natjecanja bio je logičan slijed kako bi došlo do smanjenja troškova obnovljivih izvora energije. FiT je, stoga, dobio svojeg nasljednika – premijski sustav u kojem je tržišni utjecaj jači i s kojim se kreće u drugu fazu energetske tranzicije. Vlada je na sjednici od 14. svibnja 2020. usvojila Uredbu o kvotama za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i visokoučinkovitih kogeneracija s kojom kreće primjena premijskog modela za obnovljive izvore te novi investicijski ciklus.

Feed-in tarifa (FiT) – preduvjet za ulazak u rizike na novim tržištima

Prema sustavu FiT-a, proizvođači obnovljivih izvora energije dobivaju ukupnu fiksnu naknadu po kilovatsatu proizvedene energije. Država sklapa ugovor s operatorom elektrane na temelju kojeg tijekom određenog broja godina (u Hrvatskoj je to bilo 14 godina) plaća unaprijed definiranu cijenu za svaku isporučenu jedinicu električne energije, a stjecanjem statusa povlaštenog proizvođača operator elektrane dobiva pravo prioriteta na mreži, što znači da je operator prijenosa dužan preuzeti svu isporučenu energiju. Dakle, povlašteni proizvođač u sustavu FiT-a nije izložen promjenama na tržištu električne energije, nego je zaštićen kupoprodajnim ugovorom sa zajamčenom otkupnom cijenom. Također, u većini slučajeva povlašteni proizvođač u FiT sustavu nije odgovoran za odstupanja od plana proizvodnje i prouzročenu neravnotežu u elektroenergetskom sustavu.

FiT sustav je pokrenuo veću implementaciju obnovljive energije u vrijeme kada je jaz između obnovljivih i konvencionalnih izvora energije bio znan, no troškovi razvoja obnovljivih izvora energije stekli su značajan udio u finalnoj cijeni električne energije, što je u konačnici opteretilo industriju, posebno energetski intenzivne sektore, i džepove krajnjih potrošača. Također, postalo je jasno da FiT sheme nisu slijedile brzinu tehnološkog napretka i izolirale su proizvođače obnovljivih izvora energije od evolucije tržišne cijene.

Zbog svega navedenog te pada troškova obnovljivih izvora Europska komisija je smatrala da je došlo vrijeme da se klasični poticaji s garantiranom cijenom ukinu ili smanje te da obnovljivi izvori budu ili potpuno ili djelomično na tržištu.

Od 1. siječnja 2016. na sve nove programe i mjere poticaja moraju se primijeniti sljedeća načela:

- potpore se mogu dodjeljivati kao premije povrh tržišne cijene, pri čemu proizvođači svoju energiju prodaju izravno na tržištu (izuzetak su postrojenja manja od 500 kW)
- korisnici podliježu standardnim odgovornostima za uravnoteženje, osim ako ne postoje likvidna tržišta dnevnog uravnoteženja
- potrebno je uvesti mjere kojima se osigurava da proizvođači nemaju poticaja za proizvodnju električne energije po negativnim cijenama.

Od 1. siječnja 2017. potpore se mogu dodjeljivati isključivo na temelju provedenog konkurentnog natječajnog postupka. Mnoge zemlje članice EU (Njemačka, Francuska, Italija, Grčka...), pa tako i Hrvatska, opredijelile su se za FiP zasnovan na natječajima (investitori se natječu za premiju).

Premijski sustav poticanja navodi se kao primjer tržišno orijentiranog sustava poticaja. Povlašteni proizvođač u tom sustavu prodaje svoju energiju izravno na tržištu i za nju na cijenu koju je postigao na tržištu dobiva dodatni iznos premije. Dakle, za razliku od fiksnih tarifa, sustav poticanja premijom je transparentniji i tržišno orijentiran s obzirom na to da je tržišna cijena električne energije dio ukupnog prihoda koji povlašteni proizvođači primaju.

Feed-in premije (FiP) – tržišno orijentiran sustav za drugu fazu tranzicije

FiP nudi jasne prednosti u smislu integracije tržišta obnovljivih izvora, i to povezivanjem naknade na tržišne cijene. Model premija je, prije svega, predviđen za postupnu integraciju obnovljivih izvora energije na tržište i zapravo je napredniji oblik modela sustava zajamčenih cijena s nekoliko mogućih razina izloženosti povlaštenih proizvođača tržišnim rizicima. On sadrži potrebu veće aktivnosti povlaštenih proizvođača na tržištu električne energije, a slijedom toga i izlaganje riziku. Djelotvornost premija, s obzirom na stupanj izloženosti tržištu, ovisi o tome jesu li fiksne ili promjenjive, koliko se često određuju njihove vrijednosti (po satu, mjesečno, kvartalno ili godišnje) te postoji li najniži i najviši iznos koji povlašteni proizvođači ostvaruju za proizvedenu električnu energiju. Pritom su proizvođači s promjenljivom premijom manje izloženi tržišnom riziku proizvođača s fiksnom premijom. Također, u premijskom sustavu proizvođači su odgovorni za odstupanja u odnosu na planiranu proizvodnju, pa su posljedično prisiljeni i bolje prognozirati vlastitu proizvodnju. Ovisno o tome kako je model definiran, FiP ne eliminira rizik od prodaje

električne energije garantirajući pravo prvokupa. Stoga povlašteni proizvođači trebaju osigurati prodaju proizvedene električne energije trećoj strani, konzumirati je na mjestu proizvodnje ili, pak, sudjelovati na burzi električne energije.

Premijski se sustavi sastoje od premija različitih oblika, koje mogu biti fiksne (engl. Fixed premium), promjenjive (engl. Floating premium) te maksimalne i minimalne (engl. Premium with cap and floor).

- Fiksni FiP se sastoji od administrativno određene premije koja je vremenski nepromjenjiva (fiksna) i plaća se uz tržišnu cijenu za proizvedenu energiju. Ukupna naknada ovisi o tržišnim cijenama tijekom isporuke električne energije iz postrojenja obnovljivih izvora. Iz perspektive sustava, također postoji rizik od prekomjerne naknade ako su tržišne cijene previsoke.
- FiP shema s gornjom i donjom granicom povećava osjetljivost proizvođača na tržišne cijene s obzirom na to da je teže prodavati električnu energiju kada su tržišne cijene visoke. To predstavlja niz prednosti i ima efekt smanjenja ukupnih troškova poticaja. Kako bi se povećala naknada, investitori u obnovljive izvore trebaju uzeti u obzir više varijabli nego u FiT shemi, kao što su orijentacija (npr. solarni paneli) i najpogodnija tehnologija (primjerice, vjetroelektrane). To vodi prema efikasnijoj ravnoteži ponude i potražnje električne energije te, u konačnici, i do pozitivnog efekta na tržišne cijene.
- Promjenjivi FiP koncipiran je na način da je u njemu naknada unaprijed određena i zasniva se na prosječnim performansama proizvođača specifične tehnologije. Premija se izračunava na temelju prosječne zarade proizvođača iz obnovljivih izvora na veleprodajnom tržištu. Glavna je prednost ovog sustava to što uravnotežuje tržišni rizik među proizvođačima s istom tehnologijom i potiče bolju tržišnu integraciju. Kompleksnost fluktuirajućeg sustava je u tome što se konstantno preračunava (u prosjeku tijekom nekog perioda, najčešće mjesečno).

U 2020. godini donesena je Uredba o kvotama za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i visokoučinkovitih kogeneracija kojom se utvrđuju kvote za poticanje proizvodnje iz obnovljivih izvora. Bez donošenja te uredbe od 1. siječnja 2016. godine nije bilo moguće dodijeliti državnu potporu za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora.

Temeljem prijedloga kvota iz Uredbe, izrađuju se dva programa državnih potpora – jedan odobrava Ministarstvo financija za raspisivanje natječaja, a drugi Europska komisija odnosi na odobrenje raspisivanja natječaja za dodjelu tržišne premije. Programe prijavljuje HROTE s obzirom na to da je on tijelo zaduženo za dodjelu potpora. Kvote u Uredbi su određene uzimajući u obzir Strategiju energetskog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu i Integrirani nacionalni energetski i klimatski plan za Republiku Hrvatsku od 2021. do 2030. godine.

Naknada za poticanje obnovljivih izvora energije i kogeneracije

Poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i visokoučinkovite kogeneracije (OIEiK) jedan je od strateških ciljeva energetske politike EU koji je definiran Direktivom o promicanju uporabe električne energije iz obnovljivih izvora. Direktivom se od zemalja članica traži uspostava sustava poticanja proizvodnje električne energije iz OIEiK. Svaka država članica EU postavlja svoj nacionalni cilj za proizvodnju električne energije iz OIEiK, a Hrvatska je, kao zemlja kandidat, to učinila sredinom 2007. godine, donošenjem Uredbe o minimalnom udjelu električne energije proizvedene iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije čija se proizvodnja potiče. Naknada kojom se potiče proizvodnja energije iz obnovljivih izvora energije i visokoučinkovite kogeneracije naplaćuje se od svih kupaca električne energije u Republici Hrvatskoj od 2007. godine.

Aktualni iznos naknade za obnovljive izvore energije i visokoučinkovitu kogeneraciju određen je Odlukom Vlade RH o naknadi za obnovljive izvore energije i visokoučinkovitu kogeneraciju (NN 31/2023, NN 24/2024). Prema toj Odluci, svi krajnji kupci plaćaju naknadu za obnovljive izvore energije i visokoučinkovitu kogeneraciju u iznosu od 0,013239 EUR/kWh + PDV.

Iznimno od navedenog visina naknade za OIEiK za krajnje kupce električne energije koji sukladno Uredbi o kriterijima za plaćanje umanjene naknade za obnovljive izvore energije i visokoučinkovitu kogeneraciju ("Narodne novine" broj 31/2023) imaju pravo na umanjenu naknadu, iznosi:

Razred električnog intenziteta	Raspon električnog intenziteta	Iznos visine naknade
R1	od 5 % do uključivo 10 %	0,007943 EUR/kWh
R2	veći od 10 % do uključivo 20 %	0,005296 EUR/kWh
R3	veći od 20 %	0,003310 EUR/kWh

Tablica 7 Prikaz visine naknada

Visina naknade za OIEiK za krajnje kupce električne energije koji sukladno Uredbi o kriterijima za plaćanje umanjene naknade za obnovljive izvore energije i visokoučinkovitu kogeneraciju ("Narodne novine" broj 31/2023)

imaju pravo na umanjenje visine naknade sukladno prijelaznim pravilima za umanjenje visine naknade za OIEiK, iznosi:

Razred električnog intenziteta	Iznos visine naknade po godinama		
	2024. - 2026.	2027.	2028.
R1	0,010591 EUR/kWh	0,011915 EUR/kWh	0,013239 EUR/kWh
R2	0,007943 EUR/kWh	0,010591 EUR/kWh	0,013239 EUR/kWh
R3	0,005296 EUR/kWh	0,009267 EUR/kWh	0,013239 EUR/kWh

Tablica 8 Prikaz visine naknada

Prikupljanje naknade za poticanje provodi se kroz uobičajeni sustav plaćanja električne energije prema opskrbljivačima.

Porez na dodanu vrijednost

Trenutno važeći porez na dodanu vrijednost (PDV) u Republici Hrvatskoj iznosi 25% uz neke iznimke. Tako PDV za isporuku električne energije iznosi 13%, dok se PDV sukladno Pravilniku o porezu na dodanu vrijednost (Narodne novine, br. 79/13, 85/13 – ispravak, 160/13, 35/14, 157/14, 130/15, 1/17, 41/17, 128/17, 1/19, 1/20, 1/21, 73/21, 41/22, 133/22, 43/23) od 2023. godine obračunava i plaća po stopi od 0% na isporuku i ugradnju solarnih ploča na privatne stambene objekte, prostore koji se većim dijelom (više od 50%) koriste za stanovanje te javne i druge zgrade koje se većim dijelom (više od 50%) koriste za aktivnosti od javnog interesa te isporuku i ugradnju solarnih ploča u blizini takvih objekata, prostora i zgrada.

Pod pojmom isporuka i ugradnja solarnih ploča podrazumijeva se realizacija projekata izvedbe jednostavnih građevina u smislu zakona kojim se regulira gradnja, a kojim je obuhvaćen i projektni i izvedbeni dio od strane jednog ili više izvođača.

Pri tome se stopom PDV-a od 0% oporezuje potrebna oprema i radovi (uključujući grupu opreme fotonaponski paneli, inventar, baterija (opcionalno), građevinska konstrukcija i kabelski razvod, solarni kolektori, spremnik tople vode, cirkulacijska pumpa i grupu radovi i usluge i to izvođenje radova na montaži, projektiranje i ishođenje dozvola i priključenje na elektroenergetsku distribucijsku mrežu).

Subvencioniranje izgradnje i rada sustava OIE

Izgradnja sustava koji koriste obnovljive izvore energije te sustava visokoučinkovite kogeneracija i trigeneracije sufinancira se iz sredstava više programa i fondova na nacionalnoj razini:

- Nacionalni program oporavka i otpornosti (NPOO),
- Program konkurentnost i kohezija (PKK),
- Zajednička poljoprivredna politika,
- Modernizacijski fond,
- Integrirani teritorijalni program (Fond za pravednu tranziciju),
- Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost.

Javni pozivi i natječaji objavljuju se za projekte OIE koje provode građani, javni sektor te privatni sektor i industrija.

Fondovi Europske Unije

Nacionalni plan oporavka i otpornosti

Pandemija uzrokovana koronavirusom koja je 2020. iznenada pogodila svijet, pa tako i Europu, izazvala je najveću gospodarsku krizu još od doba Drugog svjetskog rata. Kako bi države članice Europske unije što prije izašle iz te situacije i stvorile temelje za još otpornija društva i održivija gospodarstva, Europska komisija, Europski parlament i europski lideri u veljači 2021. postigli su dogovor o uspostavi posebnog Mehanizma za oporavak i otpornost. Prva je svrha tog paketa vrijednog 1,8 bilijuna eura ublažiti gospodarske i socijalne posljedice pandemije koronavirusa, ali i učiniti gospodarstvo održivijim i otpornijim, a društvo spremnije na izazove i nove prilike.

Kako bi iskoristile dio sredstava osiguranih Mehanizmom za oporavak i otpornost, države članice trebaju pripremiti vlastiti plan za oporavak i otpornost, koji je akcijski plan projekata, mjera i reformi.

Uzimajući u obzir glavne ciljeve Mehanizma, u pripremi hrvatskog Plana oporavka i otpornosti, Vlada Republike Hrvatske je posebnu pozornost pridala reformama i investicijama, osobito onima koje se odnose na zelenu i digitalnu tranziciju i transformaciju, koje su okosnica Plana.

Hrvatska je za svoj Plan u okviru Mehanizma osigurala financijska sredstava u iznosu od 9,9 milijardi eura od čega je 6,3 milijarde eura bespovratnih sredstava, a oko 3,6 milijardi eura povoljnih zajmova. U fokusu Plana su mjere koje podupiru jačanje okvira za istraživanje, razvoj i inovacije, te politike za sljedeću generaciju, u čijem su fokusu djeca i mladi. Povrh navedenoga, s obzirom na uzroke i posljedice zadnje krize, Planom će se pružiti potpora aktivnostima vezanim za jačanje otpornosti zdravstvenog sustava za izazove u budućnosti.

Plan je strukturiran tako da obuhvaća pet komponenti i jednu inicijativu:

- Gospodarstvo
- Javna uprava, pravosuđe i državna imovina
- Obrazovanje, znanost i istraživanje
- Tržište rada i socijalna zaštita
- Zdravstvo
- Inicijativa: Obnova zgrada

Do sada je u sklopu provedbe ovog plana bilo objavljeno 12 javnih poziva za provedbu projekata iz sektora energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije i to za privatni sektor i industriju, višestambene zgrade, zgrade sa statusom kulturnog dobra kao i za poboljšanje učinkovitosti i modernizaciju elektroenergetske mreže.

Program konkurentnost i kohezija

Program Konkurentnost i kohezija 2021.-2027. (PKK 2021.-2027.) postavlja ciljeve i prioritete za učinkovito korištenje Europskog fonda za regionalni razvoj (EFRR) i Kohezijskog fonda (KF) za razdoblje 2021.-2027. Glavni cilj podržanih intervencija je ojačati gospodarstvo, poduprijeti digitalnu i zelenu tranziciju, digitalizacija za građane i poduzeća, poboljšati povezanost i mobilnost u cijeloj Republici Hrvatskoj i ojačati kvalitetu života stanovništva.

PKK 2021.-2027. se temelji na Nacionalnoj razvojnoj strategiji Republike Hrvatske do 2030. (NRS 2030), najvišem aktu strateškog planiranja koji određuje trenutno stanje, razvojne potencijale, viziju, smjernice razvoja, strateške ciljeve i scenarije razvoja. Ulaganja iz EU fondova doprinjet će uravnoteženom regionalnom razvoju. Ulaganja će se osim na cijelo područje RH, usmjeriti i na potpomognuta i brdsko-planinska područja, područja koja prema stupnju razvijenosti zaostaju za nacionalnim prosjekom, koja su jače izložena demografskim izazovima i deprivaciji te područja razvojnih ograničenja i posebnosti.

Dva od 6 prioriteta definiranih u PKK odnose se na energetiku i uključuju mjere za sufinanciranje projekata obnovljivih izvora energije:

- Prioritet 3: Promicanje energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije, prilagodbe na klimatske promjene, sprječavanje rizika, zaštita okoliša i održivosti resursa, te
- Prioritet 4: Razvoj održive intermodalne Urbane mobilnosti, kao dio prijelaza na niskougljično gospodarstvo.

Za prioritet 3 ukupno je alocirano 2.081.528.342 eura, a za prioritet 4 - 213.371.257 eura.

Prioritet 3 se ostvaruje u okviru cilja politike 2 – Zelenija Europa. Unutar cilja Zelenija Europa postavljeno je osam posebnih ciljeva koji se odnose na: energetska učinkovitost; obnovljive izvore energije; razvoj pametnih energetske sustava, mreža i skladištenja na lokalnoj razini; promicanje prilagodbe na klimatske promjene, sprečavanje rizika i otpornosti na katastrofe; održivo upravljanje vodama; prelazak na kružno gospodarstvo; biološku raznolikost, zelenu infrastrukturu u urbanom okruženju i smanjenje onečišćenja te promicanje održive multimodalne mobilnosti.

Prioritet 4 se također realizira u okviru cilja politike 2 – Zelenija, otporna Europa no kod njega je fokus na projektima koji doprinose nižim razinama emisija ugljika radi prelaska na gospodarstvo s nultom neto stopom emisija ugljika, promicanjem prijelaza na čistu i pravednu energiju, zelenih i plavih ulaganja, kruznoga gospodarstva, prilagodbe klimatskim promjenama i ublažavanja klimatskih promjena, upravljanja rizikom i njegova sprečavanja te održive gradske mobilnosti. Projekti će se financirati iz Europskog fonda za regionalni razvoj (EFRR) i Kohezijskog fonda (KF).

Za 2025. godinu planiraju se javni pozivi za zgrade javnog sektora, građane i ustanove, sektor otpada, sektor pohrane energije i pametnih mreža te za ulaganja u geotermalnu energiju iz prioriteta 3 te javni pozivi za ulaganje u infrastrukturu za električna vozila kao i razvoj punionica vodika iz prioriteta 4.

Zajednička poljoprivredna politika

Strateškim planovima u okviru Zajedničke poljoprivredne politike (ZPP) podupire se prelazak na pametan, održiv, konkurentan, otporan i diversificiran poljoprivredni sektor, čime se osigurava dugoročna sigurnost opskrbe hranom. Ti planovi ujedno pridonose djelovanju u području klime, zaštiti prirodnih resursa i očuvanju/povećanju bioraznolikosti te jačanju socioekonomske strukture ruralnih područja. Njima se podupiru brojne intervencije

usmjerene na posebne potrebe država članica i njihovih regija. Osmišljeni su u skladu s novim pristupom usmjerenim na rezultate i uspješnost u cilju ostvarenja konkretnih rezultata u odnosu na posebne ciljeve ZPP-a na razini EU-a, ali i doprinos europskom zelenom planu. U planovima u okviru ZPP-a prvi se put definira strategija koja obuhvaća sve glavne instrumente koji se financiraju iz ZPP-a: izravna plaćanja, potporu za ruralni razvoj i intervencije specifične za određene tržišne sektore.

Kroz ovaj se program, između ostaloga, financiraju projekti energetske učinkovitosti i ugradnje sustava obnovljivih izvora energije, a krajnji korisnici tih sredstava su poljoprivrednici.

Modernizacijski fond

Modernizacijski fond je financijski instrument uspostavljan Direktivom 2003/87/EZ o trgovanju emisijama stakleničkih plinova (EU ETS Direktiva) za razdoblje od 2021. do 2030. s ciljem postizanja klimatske neutralnosti u skladu s Pariškim sporazumom. Fond je namijenjen podršci 13 država članica Europske unije s nižim dohodcima u svrhu postizanja ciljeva europskog zelenog plana podupiranjem zelene i socijalno pravedne tranzicije.

Modernizacijski fond se financira prihodima od aukcije emisijskih jedinica u okviru EU sustava trgovanja emisijama:

- Prihodi od prodaje 2 % od ukupne količine emisijskih jedinica EU ETS-a prodanih na dražbi između 2021. i 2030.
- Prihodi od dražbe od 2,5 % ukupne količine EU ETS emisijskih jedinica prodanih na dražbi između 2024. i 2030.
- Prihodi od dražbe emisijskih jedinica EU ETS-a koje su države članice odlučile prenijeti u Fond (raspodijeljene u svrhu solidarnosti, rasta i međusobnog povezivanja ili iz besplatnih emisijskih jedinica dodijeljenih proizvođačima električne energije).

Ukupni broj emisijskih jedinica dostupan u razdoblju 2021. – 2030. godine iznosi 245.626.713 od čega Hrvatska ima 3,14% ili 7.712.679. Za razdoblje 2024. – 2030. dodano je još 192.389.931 emisijskih jedinica te je Hrvatska dobila još 2,3% odnosno 4.424.968. Uz to je dodatno preneseno 5.146.608 emisijskih jedinica pa Hrvatska za potrebe Modernizacijskog fonda ukupno ima dostupno 17.284.255 emisijskih jedinica do 2030. godine.

Prioritetna ulaganja iz sredstava Modernizacijskog fonda su usmjerena na sljedeća područja:

- proizvodnja i upotreba električne energije iz obnovljivih izvora, uključujući vodik iz obnovljivih izvora
- grijanje i hlađenje iz obnovljivih izvora energije
- smanjenje ukupne potrošnje energije zbog energetske učinkovitosti, među ostalim u području industrije, prometa, zgrada, poljoprivrede i otpada
- skladištenje energije i modernizacija energetskih mreža, uključujući upravljanje potrošnjom, cjevovode za centralizirano grijanje, elektroenergetske prienosne mreže, povećanje međusobne povezanosti država članica i infrastruktura za mobilnost s nultom stopom emisije
- potpora kućanstvima s niskim dohotkom, uključujući ona u ruralnim i udaljenim područjima, radi rješavanja problema energetskog siromaštva i modernizacije njihovih sustava grijanja
- pravednu tranziciju regija ovisnim o ugljiku

Sredstva Modernizacijskog fonda moguća su i za neprioritetna ulaganja (maksimalno do 20 % sredstava), odnosno ulaganja koja ne potpadaju pod navedena prioritetna područja, ali koja doprinose postizanju ciljeva Integriranog nacionalnog energetskog i klimatskog plana i zadovoljavaju kriterije vezane za niskougljičnu tranziciju.

Bitno je napomenuti da svi projekti koji su predviđeni za financiranje iz ovog fonda moraju proći tehničku evaluaciju Europske investicijske banke kako bi se osiguralo da su u skladu sa prioritetima definiranim u ETS direktivi.

Republici Hrvatskoj su do sada odobrena sljedeća prioritetna ulaganja sredstava Modernizacijskog fonda:

- Projekt „Ulaganje u mjere energetske učinkovitosti i ulaganje u promicanje energije iz obnovljivih izvora trgovačkog društva Dilj d.o.o.“,
- "Program dodjele državnih potpora za ulaganje u mjere energetske učinkovitosti i visokoučinkovitu kogeneraciju u sektoru proizvodnje",
- „Program dodjele državnih potpora za ulaganja u promicanje energije iz obnovljivih izvora energije“,
- Projekt „Pametno skladištenje energije na razini mreže trgovačkog društva IE-Energy d.o.o.“,
- Program ulaganja u fotonaponske elektrane za proizvodnju električne energije za davatelje javne usluge sakupljanja komunalnog otpada,
- Program ulaganja u fotonaponske elektrane za proizvodnju i skladištenje električne energije za javne isporučitelje vodnih usluga.

Očekivani učinci odobrenih programa u pojedinoj godini ulaganja uključuju uštede potrošnje energije u iznosu oko 540 tisuća MWh, smanjenje emisija stakleničkih plinova u iznosu oko 240 tisuća tCO₂, dodatni instalirani kapaciteti obnovljive energije u iznosu oko 80 MWh i instalirani kapacitet skladištenja energije oko 20 MW.

Iz Modernizacijskog fonda do sada je ukupno Republici Hrvatskoj odobrena isplata u ukupnom iznosu od 210 milijuna eura, koja se isplaćuje na poseban račun Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost.

Integrirani teritorijalni program (Fond za pravednu tranziciju)

Integrirani teritorijalni program 2021.-2027. (ITP) uključuje korištenje Europskog fonda za regionalni razvoj (EFRR) i Fonda za pravednu tranziciju (FPT). Provođen će se u okviru cilja Ulaganje za radna mjesta i rast te će pridonijeti ispunjavanju ciljeva politike 1, 2, 5 i FPT definiranih u članku 5. Uredbe (EU) 2021/1060 Europskog parlamenta i Vijeća:

- Politika 1: Konkurentnija i pametnija Europa promicanjem inovativne i pametne gospodarske preobrazbe i regionalne povezivosti IKT-a,
- Politika 2: Zelenija, otporna Europa s niskom razinom emisija ugljika koja prelazi na gospodarstvo s nultom neto stopom emisija ugljika promicanjem prelaska na čistu i pravednu energiju, zelenih i plavih ulaganja, kružnoga gospodarstva, ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimatskim promjenama, sprečavanja rizika i upravljanja njime te održive urbane mobilnosti,
- Politika 5: Europa bliža građanima poticanjem održivog i integriranog razvoja svih vrsta područja i lokalnih inicijativa.

Temelj ITP-a je Nacionalna razvojna strategija Republike Hrvatske (NRS 2030), koji određuje četiri smjera razvoja, od kojih se na ITP odnosi smjer za uravnoteženi regionalni razvoj koji će se postići putem industrijske tranzicije regija i gradova u okviru cilja politike (CP) 1, osnaživanjem zelenog i čistog prometa u urbanim središtima unutar CP 2, razvoja pametnih i održivih gradova i otoka u okviru CP 5 te pravednom tranzicijom u Istarskoj županiji (IŽ) i Sisačko-moslavačkoj županiji (SMŽ) putem FPT.

U sklopu europskog Fonda za pravednu tranziciju, koji se financira iz više fondova u sklopu kohezijske politike i čiji je cilj podupiranje bržeg prelaska na niskougljično gospodarstvo, Hrvatskoj je na raspolaganju 185,8 milijuna eura

Fond će poduprijeti Istarsku i Sisačko-moslavačku županiju u ostvarivanju pravedne klimatske tranzicije, a na temelju teritorijalnih planova za pravednu tranziciju koje su izradila nacionalna tijela u suradnji s lokalnim dionicima i Europskom komisijom.

Istarska županija jedino je područje s još uvijek operativnom elektranom na ugljen u Hrvatskoj koja će se postupno ukinuti najkasnije 2033. te ima industriju cementa s visokim emisijama ugljika. Fondom će se poduprijeti njen prelazak na obnovljivu energiju. Osim toga, ulaganjima će se pridonijeti diversifikaciji gospodarstva kroz prekvalifikacije i usavršavanja, stvaranje centara za održive tehnološke inovacije i novim kružnim poslovnim modelima u proizvodnom sektoru. Procjenjuje se da će se ulaganjima koja podupire EU u Istri kreirati 300 izravnih i 300 neizravnih radnih mjesta te prekvalificirati 200 osoba, prilagoditi lokalnu radnu snagu novim zelenim radnim mjestima i lokalnim poduzećima pružiti vještine koje su im potrebne za gospodarsku preobrazbu.

U Sisačko-moslavačkoj županiji djeluju onečišćujuće industrije koje su odgovorne za znatan udio emisija stakleničkih plinova. Fondom će se podupirati gospodarska diversifikacija ulaganjem u inovacije u malim i srednjim poduzećima, između ostalog i kroz suradnju sa sveučilištima te poticanjem novih poslovnih modela, s posebnim naglaskom na industriji informacijskih i komunikacijskih tehnologija. Naposljetku, poduprijet će se i prekvalifikacija i usavršavanje radnika u lokalnoj kemijskoj industriji i industriji rafiniranja, čime će se pomoći u zadržavanju talenata u regiji.

Teritorijalnim planovima za pravednu tranziciju utvrđena su područja koja će se poduprijeti kroz Fond za pravednu tranziciju, a temeljem razgovora između Komisije i lokalnih partnera kroz pregovore o sporazumima o partnerstvu za razdoblje 2021. – 2027. Komisija je tako u kolovozu 2022. odobrila Sporazum o partnerstvu s Hrvatskom. Teritorijalnim planovima za pravednu tranziciju omogućuje se i financiranje u okviru programa InvestEU (program pravedne tranzicije) i Instrumenta za kreditiranje u javnom sektoru za pravednu tranziciju (novi alat kojim se bespovratna sredstva Komisije kombiniraju sa zajmovima Europske investicijske banke za tranzicijske regije).

Iz Fonda za pravednu tranziciju (FPT) mjere su posebno usmjerene na produktivna ulaganja u MSP-ove, ulaganja u aktivnosti istraživanja i inovacija te poticanje prijenosa naprednih tehnologija; ulaganja u uvođenje tehnologije i infrastrukture za čistu energiju po pristupačnoj cijeni i smanjenje emisija stakleničkih plinova; ulaganja u digitalizaciju; ulaganja u unapređenje kružnoga gospodarstva te ulaganja u dokvalifikaciju i prekvalifikaciju radnika.

Nacionalni fondovi

Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost

Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost osnovan je na temelju odredbi članka 60. stavka 5. Zakona o zaštiti okoliša (NN 82/94 i 128/99) i članka 11. Zakona o energiji (NN 68/01). Zakon o Fondu za zaštitu okoliša i

energetsku učinkovitost objavljen je u "Narodnim novinama" br. 107/03), a primjenjuje se od 01. siječnja 2004. godine.

Prema odredbama Zakona o zaštiti okoliša Fond se osniva radi osiguranja dodatnih sredstava za financiranje projekata, programa i sličnih aktivnosti u području očuvanja, održivog korištenja, zaštite i unapređivanja okoliša.

Osnovan je s ciljem sudjelovanja svojim sredstvima u financiranju nacionalnih energetskih programa imajući u vidu postizanje energetske učinkovitosti, odnosno korištenja obnovljivih izvora energije.

Fond financira pripremu, provedbu i razvoj programa, projekata i sličnih aktivnosti u području očuvanja, održivog korištenja, zaštite i unapređivanja okoliša te u području energetske učinkovitosti i korištenja obnovljivih izvora energije.

Fond je osnovan kao izvanproračunski Fond u svojstvu pravne osobe i s javnim ovlastima utvrđenim Zakonom. Javne ovlasti odnose se na donošenje upravnih akata u svezi plaćanja naknada i posebne naknade, vođenje očevidnika obveznika plaćanja, propisivanje uvjeta koje moraju ispunjavati korisnici sredstava Fonda i uvjeta za dodjeljivanje sredstava.

U sustavu upravljanja i kontrole korištenja strukturnih instrumenata EU u RH, Fond ima ulogu Posredničkog tijela 2 za pojedine specifične ciljeve iz područja zaštite okoliša i održivosti resursa, klimatskih promjena, energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije.

Djelatnost Fonda obuhvaća poslove u svezi s financiranjem pripreme, provedbe i razvoja programa i projekata i sličnih aktivnosti u području očuvanja, održivog korištenja, zaštite i unapređivanja okoliša i u području energetske učinkovitosti i korištenju obnovljivih izvora energije, a osobito:

stručne i druge poslove u svezi s pribavljanjem, upravljanjem i korištenjem sredstava Fonda,

posredovanje u svezi s financiranjem zaštite okoliša i energetske učinkovitosti iz sredstava stranih država, međunarodnih organizacija, financijskih institucija i tijela, te domaćih i stranih pravnih i fizičkih osoba,

vođenje baze podataka o programima, projektima i sličnim aktivnostima u području zaštite okoliša i energetske učinkovitosti, te potrebnim i raspoloživim financijskim sredstvima za njihovo ostvarivanje,

poticanje, uspostavljanje i ostvarivanje suradnje s međunarodnim i domaćim financijskim institucijama i drugim pravnim i fizičkim osobama radi financiranja zaštite okoliša i energetske učinkovitosti u skladu s Nacionalnom strategijom zaštite okoliša i Nacionalnim planom djelovanja za okoliš, Strategijom energetskog razvitka i Programom provedbe Strategije energetskog razvitka, nacionalnim energetskim programima, drugim programima i aktima u području zaštite okoliša i energetske učinkovitosti, te međunarodnim ugovorima čija je stranka Republika Hrvatska za namjene utvrđene odredbama Zakona o Fondu za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost te

obavljanje i drugih poslova u svezi s poticanjem i financiranjem zaštite okoliša i energetske učinkovitosti utvrđenih Statutom Fonda.

Sredstva za financiranje djelatnosti Fonda osiguravaju se iz namjenskih prihoda Fonda od:

- naknada onečišćivača okoliša,
- naknade korisnika okoliša,
- naknada na opterećivanje okoliša otpadom,
- posebne naknade za okoliš na vozila na motorni pogon.
- Sredstva za financiranje djelatnosti mogu se ostvarivati i iz:
 - proračuna jedinice područne (regionalne) i lokalne samouprave sukladno zajednički utvrđenim programima,
 - prihoda ostvarenih na temelju međunarodne bilateralne i multilateralne suradnje na programima, projektima i sličnim aktivnostima u području zaštite okoliša i energetske učinkovitosti,
 - prihoda i primitaka od upravljanja slobodnim novčanim sredstvima Fonda,
 - donacija, pomoći i sl.,
 - drugih izvora u skladu sa Zakonom.

Za svaku poslovnu godinu, Upravni odbor Fonda donosi Program rada Fonda i Financijski plan. U Programu rada i Financijskom planu izdvojeno se prikazuju programi i projekti te financijska sredstva osigurana za područje zaštite okoliša i područje energetske učinkovitosti.

U Programu rada su navedeni ciljevi rada za određeno razdoblje te je pojašnjen program provedbe mjera kojima se planiraju ostvariti navedeni ciljevi.

Financijski plan Fonda donosi se u skladu s postupkom propisanim Zakonom o proračunima za izvanproračunske fondove.

Osim godišnjeg, Fond donosi Program rada i za višegodišnje razdoblje u skladu s Nacionalnom strategijom zaštite okoliša i Nacionalnim planom djelovanja za okoliš, Strategijom energetskog razvitka i Programom provedbe Strategije energetskog razvitka, nacionalnim energetskim programima, drugim aktima i propisima u području zaštite okoliša i energetske učinkovitosti, te međunarodnim ugovorima čija je stranka Republika Hrvatske, uz suglasnost Vlade Republike Hrvatske.

Zaključak

Postoje brojni financijski mehanizmi i poticaji za instalaciju i korištenje sustava koji koriste obnovljive izvore energije u Hrvatskoj. Također, neke komercijalne banke imaju posebne kreditne linije koje investitori mogu koristiti u svrhu izgradnje sustava OIE.

S druge strane, iako ekonomske prepreke nisu glavni razlog odustajanja od provedbe projekata OIE u Hrvatskoj, ipak postoji nekoliko segmenata koji koče investicije. Jedan od njih su troškovi priključenja na mrežu koji još uvijek nisu poznati jer nisu doneseni podzakonski akti koji bi to trebali regulirati.

Nadalje, kod prijave projekata OIE na dostupne javne pozive i natječaje potrebno je prikupiti znatan broj dokumenata i dozvola što za investitora predstavlja dodatne troškove. Sami visoki početni troškovi ulaganja i nisu toliko velika prepreka jer investitori imaju jasnu predodžbu o njima, no neusklađenost rokova i iznosa poticaja u cijeli sustav unosi dodatnu nestabilnost.

Također, na tržištu su još uvijek uvelike prisutne subvencije za fosilna goriva i elektrane koje koriste takva goriva čime se smanjuje konkurentnost elektrana koje koriste OIE. Ograničen broj tržišnih sudionika i manjak transparentnosti u trgovini energijom mogu obeshrabriti ulaganja.

Konačno, zbog velikog interesa u instalaciju sustava OIE i znatne priključene snage takvih elektrana na mrežu, dešavaju se negativne cijene električne energije. Naime, kada je proizvodnja OIE visoka, a potražnja niska, cijene električne energije mogu pasti u negativne vrijednosti, što umanjuje ekonomski interes za ulaganja.

Kako bi se prevladale barijere ulaganja u sustave koji koriste OIE potrebno je poboljšati pristup financiranju kroz pojednostavljenje procedura prijave na EU fondove i poticanje banaka na razvoj povoljnih kredita za elektrane na OIE. Također bitno je jačanje administrativne podrške kroz digitalizaciju i pojednostavljenje procesa izdavanja dozvola kao i uvođenje stabilnog i dugoročnog okvira za energetske projekte. Kako bi se proizvodni kapaciteti elektrana na OIE mogli priključiti na mrežu, bitno je ulagati u modernizaciju i povećanje kapaciteta prijenosne i distribucijske elektroenergetske mreže te definirati pravila i troškove priključenja na mrežu.

6. Tehničke prepreke

Tehničke prepreke u prijenosnoj i distribucijskoj mreži

Jedna od glavnih prepreka u daljnjoj integraciji obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj jest nedovoljan kapacitet postojeće prijenosne i distribucijske mreže. Iako se već dulji niz godina radi na tome da se postojeća mreža prilagodi masivnoj integraciji obnovljivih izvora energije, odnosno decentralizira, i dalje postoje poteškoće s implementacijom novih kapaciteta, odnosno elektrana.

Za primjer mogu se uzeti vjetroelektrane i sunčane elektrane koje se uglavnom nalaze na udaljenim područjima s ograničenim mogućnostima priključenja na mrežu što rezultira potrebom za dodatnim ulaganjima u proširenje mreže, odnosno mijenjanje postojeće topologije mreže. To uključuje gradnju novih dalekovoda, trafostanica i sustava za kompenzaciju jalove snage, odnosno regulaciju napona.

Osim toga, dodatni izazovi se nalaze u neujednačenoj geografskoj raspodjeli proizvodnje i potrošnje električne energije. Npr., južni dio Hrvatske ima veliki potencijal za sunčevu energiju i energiju vjetra, ali je potrošnja uglavnom koncentrirana u urbanim područjima sjeverne Hrvatske. Nesigurnost, odnosno intermitentnost proizvodnje iz obnovljivih izvora energije dodatno otežava situaciju u mreži zbog balansiranja potrošnje i proizvodnje. Trenutno u

Hrvatskoj postoji preko 1 GW instalirane snage vjetroelektrana koje za vjetrovitih dana rade i šalju energiju u mrežu. Međutim, za vrijeme dana kada nema vjetra postoji veliki nedostatak proizvodnje električne energije koju onda treba ili podmiriti iz rezerve ili uvoziti što predstavlja novi problem, a to je izloženost prijenosnog sustava opterećenjima zbog prekograničnih tokova energije.

Iako je u Hrvatskoj prijenosni sustav relativno napredan i moderan, potrebna je modernizacija sustava upravljanja prijenosnim sustavom za optimalno balansiranje proizvodnje i potrošnje električne energije u stvarnom vremenu što dodatno otežava integraciju velikog broja manjih proizvodnih postrojenja.

Integracija OIE i stabilnost mreže

Obnovljivi izvori energije imaju inherentnu varijabilnost u proizvodnji, što stvara izazove za stabilnost elektroenergetske mreže. Npr., proizvodnja iz solarnih elektrana ovisi o dnevnom ciklusu i vremenskim uvjetima, dok proizvodnja iz vjetroelektrana ovisi o brzini i smjeru puhanja vjetra. Ove nepredvidivosti zahtijevaju fleksibilnost mreže kako bi se održala ravnoteža između proizvodnje i potrošnje.

Jedan od problema je nedostatak sustava za pohranu električne energije, poput baterijskih sustava velikog kapaciteta koji bi mogli spremati višak proizvedene električne energije i isporučivati je u trenucima manjka. U Hrvatskoj su ovakvi sustavi još u razvoju, a njihova implementacija zahtijeva velika financijska ulaganja i tehnološku stručnost. S vremenom se očekuje pad cijena baterijskih spremnika pa tako i veće mogućnosti u investiranje većih baterijskih sustava.

Drugi izazov je povezan s potrebom za naprednim sustavima predviđanja proizvodnje. Bez preciznih podataka o vremenskim uvjetima i ponašanju mreže, operatori sustava ne mogu na vrijeme reagirati na fluktuacije u opskrbi. Ovo može dovesti do nesigurnosti u opskrbi, povećanih troškova balansiranja i potrebe za hitnim uvozom energije iz susjednih zemalja.

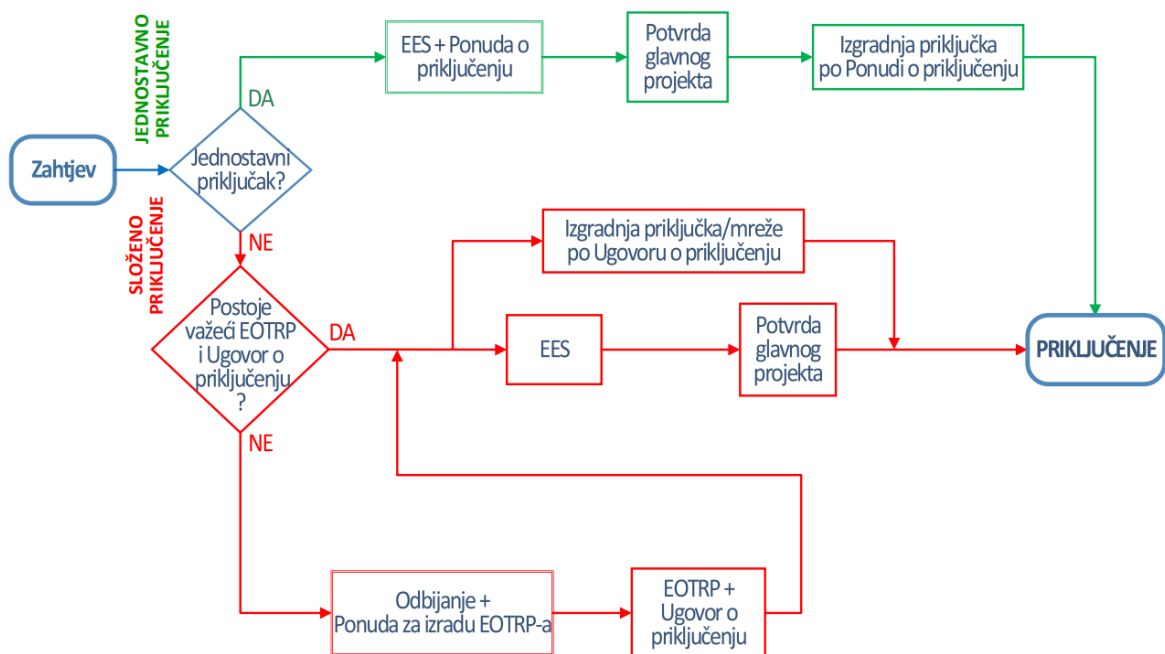
Osim toga, visoka razina penetracije OIE može uzrokovati tehničke probleme poput prenapona u distribucijskoj mreži, posebice u ruralnim područjima s niskom potrošnjom. U takvim situacijama nužno je uvesti tehnologije poput fleksibilnih izmjenjivača napona i sustava za kontrolu opterećenja kako bi se osigurala stabilnost.

Prepreke pri priključenju OIE elektrane na mrežu

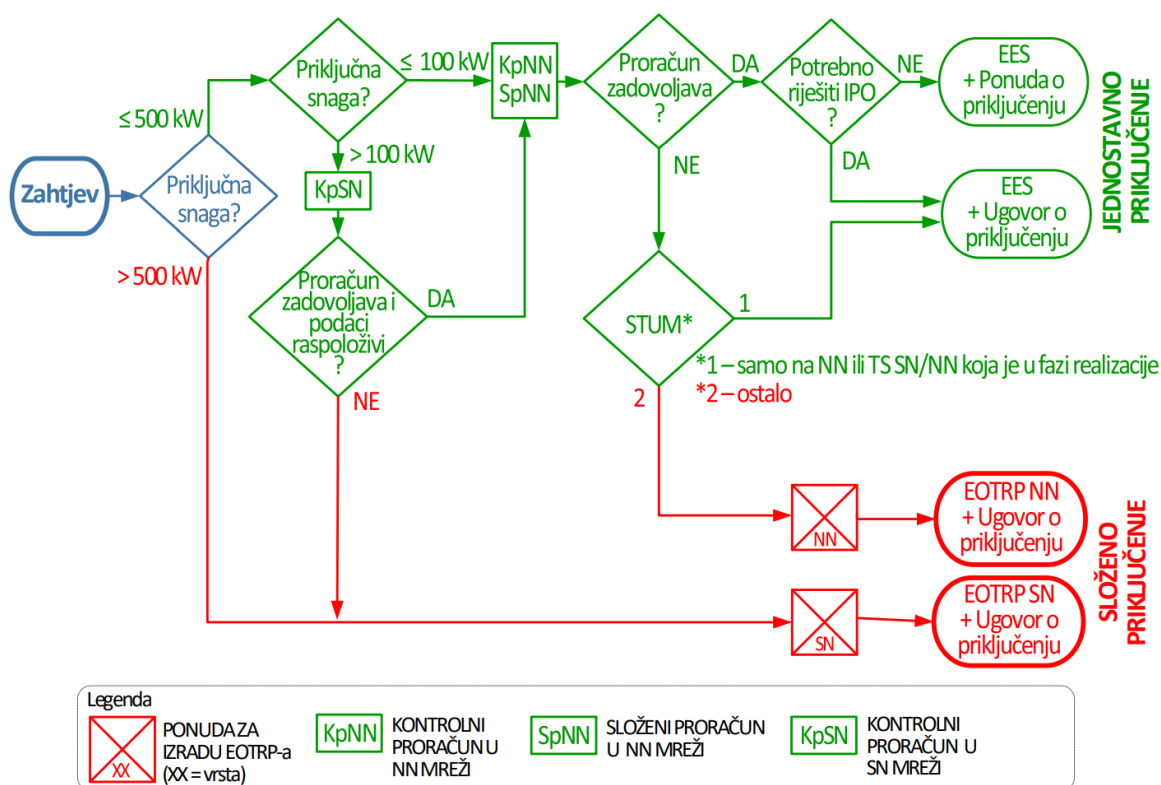
Priključenje na distribucijsku mrežu u Hrvatskoj, bilo za kućanstva, poslovne korisnike ili proizvođače energije, podrazumijeva suočavanje s nizom tehničkih i legislativnih barijera. Treba voditi računa o kapacitetu mreže, kompatibilnosti opreme, stanju postojeće infrastrukture, složenosti administrativnog postupka, zakonodavnom okviru i regulatornim odredbama. Osim toga, treba uzeti u obzir i visoke troškove i naknade te ekološke i prostorne dozvole.

Moguća rješenja su digitalizacija procesa za predaju zahtjeva za priključenje i praćenje statusa, povećanje kapaciteta mreže, pojednostavljenje procedura, smanjenje broja potrebnih dozvola, objedinjavanje više u manji broj procesa, skraćivanje administrativnih rokova i korištenje subvencija i poticaja.

Isto vrijedi i za priključenje na prijenosnu mrežu uz dodatne i strože uvjete. Na iduće dvije slike može se vidjeti postupak za priključenje elektrane na mrežu koji je dostupan na stranicama HEP-a.



Slika 9 Shema postupka priključenja za krajnje kupce i kupce s vlastitom proizvodnjom



Slika 10 Utvrđivanje složenosti postupka priključenja

Nedostatak tehničkog znanja i specijalizirane opreme

Implementacija obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj također je usporena zbog nedostatka tehničkog znanja i specijalizirane opreme. Iako su inženjeri i tehnički stručnjaci u Hrvatskoj visoko kvalificirani, nedostatak iskustva u specifičnim područjima, poput upravljanja sustavima za pohranu energije i naprednih mreža, predstavlja izazov.

Ovaj problem posebno je izražen na lokalnim razinama, gdje manji distributeri često nemaju dovoljno resursa za obuku zaposlenika ili nabavu sofisticirane opreme. Na primjer, instalacija i održavanje naprednih fotonaponskih sustava ili sustava za balansiranje mreže zahtijevaju znanja koja nisu uvijek dostupna unutar postojećeg kadra.

Osim ljudskih resursa, izazov predstavlja i dostupnost specijalizirane opreme. Uvoz ključnih komponenti, poput invertera, baterija i sustava za upravljanje energijom, može biti skup i spor zbog administrativnih barijera i visokih carinskih troškova.

Zaključak i preporuke

Kako bi se prevladale tehničke barijere pri implementaciji obnovljivih izvora energije u Hrvatskoj, potrebna su strateška ulaganja u modernizaciju infrastrukture, jačanje tehničkog kapaciteta i razvoj specijaliziranih vještina.

1. Modernizacija elektroenergetske mreže: Ulaganja u napredne sustave upravljanja mrežom, kao što su pametne mreže, omogućila bi bolju integraciju decentraliziranih izvora energije. Također, potrebna je izgradnja dodatnih kapaciteta u regijama s velikim potencijalom OIE.
2. Razvoj sustava za pohranu energije: Poticanje istraživanja i primjene baterijskih sustava velikog kapaciteta te drugih oblika skladištenja, poput hidroakumulacija, ključni su za povećanje stabilnosti mreže.
3. Obuka stručnog kadra: Organizacija programa za edukaciju inženjera i tehničara o najnovijim tehnologijama u području obnovljivih izvora energije i upravljanja mrežom.
4. Digitalizacija i prediktivna analitika: Uvođenje naprednih sustava za vremensku prognozu i predviđanje proizvodnje iz OIE osiguralo bi precizniji nadzor i bolju koordinaciju.
5. Implementiranje pametnih brojlara: U cijelom sustavu potrebno je instalirati pametna brojila kako bi se smanjili netehnički gubici u elektroenergetskoj mreži i ostvario nadzor nad potrošnjom i proizvodnjom u stvarnom vremenu.
6. Izgradnja novih dalekovoda: Potrebna je izgradnja novih 400 kV dalekovoda za bolje povezivanje otoka i kopna te Dalmacije, Primorja i Istre s kontinentalnom Hrvatskom.
7. Zamjena podvodnih kabela: Da bi se smanjili gubici u prijenosu električne energije s kopna na otoke potrebno je zamijeniti postojeće podvodne kabele s novima bolje kvalitete i veće učinkovitosti.
8. Kompenzacija jalove snage: Fleksibilnost sustava se može povećati korištenjem invertera na lokalnoj razini te u konačnici na višoj razini ukoliko ih ima dovoljno. Isto tako, povećanje fleksibilnosti sustava se može postići ugradnjom kompenzatora jalove snage (FACTS uređaji). Konkretno, potrebne su prigušnice za smanjenje napona u glavnim čvorištima.
9. Prijelaz na jedinstvenu razinu srednjeg napona: Distribucijska mreža bi se trebala prebaciti na jedinstvenu naponsku razinu od 20 kV.

7. Sažetak inozemnih iskustava i primjera dobre prakse

U sklopu nekolicine studijskih putovanja na raznim projektima prikupljena su iskustva prilikom posjeta domaćim i inozemnim postrojenjima obnovljivih izvora energije. Bilo da se radilo o posjetama velikim industrijskim postrojenjima, vjetroparkovima, sunčanim elektranama ili prirodnim rezervatima s fotovoltaičima, svi su poslužili kao primjeri dobre prakse i pozitivni pokazatelji integracije obnovljivih izvora energije u energetske-gospodarski sustav te društvo. Također, treba istaknuti i građanske inicijative u vidu osnivanja energetske zajednice koje imaju veliku ulogu u uključivanju građanstva u energetske sektor.

Hrvatska

Vjetropark Danilo RP Global u blizini Šibenika sastoji se od 19 vjetroturbina smještenih na okolnim brdima Crni vrh, Bubrig i Velika glava. Svaki vjetroagregat ima 2,3 MW nazivne snage. Ukupna snaga vjetroparka je 43 MW te godišnje proizvodi oko 100 GWh električne energije.



Slika 11 – Vjetropark Danilo RP Global



Slika 12 – Transformatorska stanica vjetroparka Danilo RP Global

Sunčana elektrana na Fakultetu elektrotehnike i računarstva u Zagrebu je odličan primjer kako pojedine institucije mogu biti neovisne o električnoj energiji. U sklopu studijskog putovanja na projektu LOGYCO profesori i voditelj elektrane detaljno su objasnili proces izgradnje i optimizaciju rada sunčane elektrane nazivne snage 600 kW. Elektrana je specifična po tome što osim standardne opreme posjeduje i dodatni sustav za brojna mjerenja i pohranu podataka s jako visokom rezolucijom koji će služiti za izradu prediktivnih modela i simulacija u budućnosti.



Slika 13 – Sunčana elektrana na krovu Fakulteta elektrotehnike i računarstva

Ova elektrana je također primjer prevladavanja tehničkih prepreka i osiguranja samoopskrbe električnom energijom. Poveznica na dodatne informacije: <https://www.fer.unizg.hr/novosti?@=2zx8w>

Energetske zajednice u Hrvatskoj su počele s osnivanjem sredinom 2024. godine te su dobar pokazatelj kako se građanstvo može uključiti u energetske sektor s proizvodnjom električne energije iz obnovljivih izvora, njezinom potrošnjom i dijeljenjem. Dijeljenje energije trenutno predstavlja problem te se radi na rješenjima i prijedlozima koji se upućuju ministarstvu i hrvatskom operateru distribucijskog sustava. Trenutno u Hrvatskoj službeno postoje 3 energetske zajednice građana. To su Moja energetska zajednica MEC, Energetska zajednica sjevernog Jadrana i Energetska zajednica Špičkovina. Osim njih postoji nekolicina drugih udruga koje bi u skorijoj budućnosti trebale postati energetske zajednice građana ili zajednice obnovljive energije (jedna od njih je Energetska zajednica Ivanić). Kao primjeri dobre prakse u inozemstvu poslužili su energetske kooperativ u gradu Pfaffenhofen an der Ilm u Njemačkoj te energetska postrojenja uključena u projekte građanske energije u Bologni u Italiji.

Energetske zajednice su odličan primjer borbe protiv svih navedenih prepreka u ovom dokumentu. Od društvenih, zakonodavnih, regulatornih pa do tehničkih i ekonomskih prepreka. Poveznica na trenutne energetske zajednice u Hrvatskoj: https://www.hera.hr/hr/html/registar_dozvola_09.html

Slovenija

Slovenija, kao zemlja s bogatim hidroenergetskim potencijalom, uspješno integrira hidroenergiju u svoj energetske sustav. **Hidroelektrana Brežice** nazivne snage 47,4 MW, dio sustava na rijeci Savi, služi kao primjer višenamjenskog pristupa korištenju obnovljivih izvora. Osim proizvodnje električne energije, projekt uključuje regulaciju vodotoka, smanjenje rizika od poplava i mogućnosti za turizam i rekreaciju. Ovaj projekt pokazuje kako integrirani pristup može maksimizirati koristi za zajednicu dok se smanjuje ekološki otisak.



Slika 14 – Hidroelektrana Brežice

Poveznica na dodatne informacije o elektrani: <https://koncar.hr/hr/reference/hidroelektrana-brežice-u-sloveniji>

Italija

Talijanska regija Emilia-Romagna uključena je u veliki broj projekata koji se tiču obnovljivih izvora energije i građanske energije. Dobar primjer je **integrirana sunčana elektrana u zračnoj luci u Bologni**. U pogonu su trenutno dvije elektrane na krovu zračne luke, 100 i 300 kW nazivne snage, a trenutno se radi na izgradnji nove sunčane elektrane duž piste za polijetanje koja bi trebala imati snagu 4,4 MW. Zračna luka s trenutnom proizvodnjom iz sunčanih elektrana pokriva sve potrebe za električnom energijom te je uključena u sustav dijeljenja električne energije. Nadalje, nekoliko mjera učinkovitosti provedeno je posljednjih nekoliko godina, kao što su trigeneracijsko postrojenje i zamjena svjetiljki radionice, rasvjetnih tornjeva i putničkog terminala. Ovi zeleni projekti, zajedno s novim inicijativama, omogućit će smanjenje emisija i olakšati dekarbonizaciju zračne luke.



Slika 15 – Sunčana elektrana u Bologni

Elektrana je odličan primjer povezivanja prometnog i energetskeg sektora. Pokazuje kako se inovativnim tehničkim rješenjima i suradnjom više gospodarskih sektora može pozitivno utjecati na okoliš. Poveznica za dodatne informacije o sunčanoj elektrani u Bologni: <https://www.bologna-airport.it/en/innovability/sustainability/sustainability-plan/photovoltaic/?idC=62809>

Srbija

Srbija je u posljednje vrijeme počela više ulagati u sunčane elektrane, a najbolji primjer je **DeLasol** u Lapovu, trenutno **najveća sunčana elektrana u Srbiji**. Elektrana ima instaliranu snagu od 9,913 MW i godišnje će proizvoditi oko 15.000 MWh električne energije, što je dovoljno za opskrbu približno 2.100 kućanstava. Za izgradnju su korišteni bifacijalni solarni paneli, njih ukupno 17.980, koji omogućuju veću učinkovitost iskorištavanja sunčeve energije jer generiraju električnu energiju s obje strane panela. Očekuje se da će elektrana smanjiti emisiju CO₂ za oko 14.599 tona godišnje, doprinoseći tako zaštiti okoliša i energetskej tranziciji Srbije prema obnovljivim izvorima energije.



Slika 16 – Sunčana elektrana DeLasol

Dodatni podaci o elektrani: <https://energetskiportal.rs/solarna-elektrana-delasol-pustena-u-rad/>

Osim navedene elektrane, u Srbiji postoje brojne inicijative i projekti integracije obnovljivih izvora energije u postojeće sustave. Dobar primjer je **rezervat prirode Zasavica** koji je prvi energetska neovisan rezervat prirode u regiji.



Slika 17 – Rezervat prirode Zasavica – sunčana elektrana



Slika 18 – Rezervat prirode Zasavica

Više informacija o Zasavici: <https://zasavica.org.rs/>

Njemačka

Energetski kooperativ u gradu Pfaffenhofen an der Ilm ima uspješna pokreće energetske revolucije u gradu. Općina osmišljava društveno pravednu energetske tranziciju s ciljem decentralizirane opskrbe obnovljivim izvorima energije putem vlastitih gradskih komunalnih službi i energetske zahednice građana s oko 650 članova. Pfaffenhofen pruža dobar primjer upravljanja fotonaponskim sustavima na krovovima općinskih zgrada. Električnom energijom opskrbljeno je 75 kućanstava i gradskih potrošačkih točaka, što znači da dodana vrijednost ostaje na lokalnoj razini. Pfaffenhofen koristi 70% obnovljive energije iz gotovo 900 izvora električne energije. U budućnosti se planira 100% opskrba električnom energijom temeljena na obnovljivim izvorima energije, zbog čega se planira povećanje kapaciteta fotonaponskih sustava kao i izgradnja novih vjetroelektrana. Zanimljiva je činjenica da je to prva energetska zajednica koja je samostalno financirala izgradnju vjetroelektrane.



Slika 19 – Gradilište vjetroelektrane u Pfaffenhofen an der Ilm

Na sljedećoj poveznici se mogu vidjeti podaci u stvarnom vremenu o proizvodnji i potrošnji energije:
<https://energiemonitor.bayernwerk.de/pfaffenhofen-landkreis>