

Pristupačna energija iz čistih izvora

Vidović Jurin, Ljubica

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, Faculty of Maritime Studies / Sveučilište u Splitu, Pomorski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:164:008915>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-06-28**

Repository / Repozitorij:

[Repository - Faculty of Maritime Studies - Split -
Repository - Faculty of Maritime Studies Split for
permanent storage and preservation of digital
resources of the institution](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



**SVEUČILIŠTE U SPLITU
POMORSKI FAKULTET**

LJUBICA VIDOVIĆ

PRISTUPAČNA I ČISTA ENERGIJA

DIPLOMSKI RAD

SPLIT, 2023.

**SVEUČILIŠTE U SPLITU
POMORSKI FAKULTET**

STUDIJ: POMORSKA NAUTIKA

PRISTUPAČNA I ČISTA ENERGIJA

DIPLOMSKI RAD

MENTOR:

Prof. dr. sc. Gorana Jelić Mrčelić

STUDENT:

Ljubica Vidović

SPLIT, 2023.

SAŽETAK

U diplomskom radu dat je uvid u ciljeve *Ujedinjenih naroda* o održivom razvoju, s naglaskom na *Cilj 7. Pristupačna i čista energija*. Napravljen je pregled današnjeg stanja pristupačne i čiste energije u svijetu, inovacija u svijetu energije, te date procjene za budućnost. Unutar teme obrađeni su aktualni problemi energetske siromaštva i borbe protiv klimatskih promjena, kao bitnim ciljevima održivog razvoja prema *Programu Ujedinjenih naroda o održivom razvoju do 2030. godine (Agenda 2030)* i *Europskom zelenom planu*. Prvi dio rada bavi se razlozima traganja za izvorima čiste energije, te načinima njene proizvodnje, ističući važnost prelaska na nove čiste izvore energije, dok drugi dio donosi strategije, procjene sadašnjeg stanja i prognoze za budućnost globalno i pojedinačno za Europsku Uniju. Uz neprekidno ulaganje u obnovljive, čiste izvore energije svijet može dostići postavljene ciljeve održivog razvoja do 2030. godine.

Ključne riječi: *održivi razvoj, pristupačna i čista energija, energetska siromaštvo, klimatske promjene, inovacije*

ABSTRACT

The thesis provides an insight into the *United Nations Sustainable Development Goals*, paying particular attention to *Goal 7. Affordable and Clean Energy*. The current and future state of affordable and clean energy in the world and innovations in the world of energy are presented. The current problems of energy poverty and the fight against climate change as essential goals of sustainable development according to the *United Nations Programme for Sustainable Development by 2030 (the Agenda 2030)* and the *European Green Deal* have been addressed, are dealt with. The first part of the thesis deals with the reasons for the search for clean energy sources and production technologies, highlighting the extreme importance of switching to clean energy sources, while the second part deals with the estimates and projections for the current and future production of clean energy for the world and the European Union and their strategies. Through continued investment in renewable, clean energy sources, the world can achieve the Sustainable Development Goals by 2030.

Keywords: *sustainable developments, clean and affordable energy, energy poverty, climate changes, innovations*

SADRŽAJ

| | |
|---|-----------|
| 1. UVOD | 1 |
| 2. CILJ 7. PRISTUPAČNA I ČISTA ENERGIJA | 3 |
| 3. ENERGETSKO SIROMAŠTVO | 5 |
| 3.1. ENERGETSKO SIROMAŠTVO U EUROPSKOJ UNIJI..... | 6 |
| 3.2. ENERGETSKO SIROMAŠTVO U HRVATSKOJ | 7 |
| 4. ENERGETSKA UČINKOVITOST | 9 |
| 5. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE | 12 |
| 5.1. PROIZVODNJA ENERGIJE IZ MORA..... | 14 |
| 5.1.1. Pučinske vjetroelektrane | 15 |
| 5.1.2. Energija plime i oseke..... | 16 |
| 5.1.3. Energija valova | 17 |
| 5.1.4. Tehnologija konverzije toplinske energije oceana | 18 |
| 5.1.5. Tehnologija gradijenta saliniteta..... | 19 |
| 5.2. VODIK..... | 20 |
| 5.3. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE U HRVATSKOJ | 22 |
| 6. MOGUĆNOST PRIMJENE ČISTE ENERGIJE | 24 |
| 6.1. ČISTA ENERGIJA U DOMAĆINSTVU | 24 |
| 6.2. ČISTA ENERGIJA U GOSPODARSTVU | 26 |
| 7. ODRŽIVE INOVACIJE U TRANSPORTU | 29 |
| 8. STRATEGIJE EUROPSKE UNIJE | 32 |
| 8.1. EUROPSKI ZELENI PLAN..... | 32 |
| 8.2. SPREMNI ZA 55 % | 33 |
| 8.3. EUROPSKI ZAKON O KLIMI | 34 |
| 8.4. PLAN REPOWER EU | 36 |
| 9. ZAKLJUČAK | 39 |
| LITERATURA | 41 |
| POPIS SLIKA | 47 |
| POPIS KRATICA | 48 |

1. UVOD

Nikad u povijesti nisu ulagani veći naponi nego danas u istrebljenje energetske siromaštva, uz istodobnu borbu protiv klimatskih promjena. Osigurati dostupnu energiju, utemeljenu na čistim izvorima, cijeloj ljudskoj populaciji je jedini način napretka te ključ za bolju budućnost i čišći okoliš ukupne svjetske populacije [64]. Gotovo 9 od 10 ljudi na planeti sada ima pristup električnoj energiji, ali brojka od 789 milijuna ljudi diljem svijeta koji nemaju pristup električnoj energiji zahtijevaju povećane napore [65].

2015. godine u New Yorku, *Ujedinjeni narodi* (engl. *United Nations, UN*) su održali sastanak na temu globalnih ciljeva održivog razvoja, kako bi usvojili akcijski plan kojim se pokušavaju riješiti aktualna pitanja održivosti do 2030. godine. Kao glavna prepreka prepoznato je siromaštvo te hitno rješavanje klimatskih promjena. Plan održivog razvoja do 2030. godine (engl. *The 2030 Agenda for Sustainable Development*), naziv je akcijskog plana usvojenog od svih članica UN-a. 17 ciljeva održivog razvoja je u potpunosti integrirano, te prepoznaje da će djelovanje u jednom području utjecati na ishode u drugim područjima i da razvoj mora uravnotežiti društvenu, ekonomsku i ekološku održivost. Države su se obvezale dati prioritet napretku onima koji najviše zaostaju. [64] Plan UN-a za razdoblje do 2030. godine je akcijski plan za ljude, prirodu te cjelokupni napredak. Planom se želi dodatno graditi partnerstvo među državama i sudionicima, te doprinijeti postojanosti svjetskog mira. I dalje je najveći globalni izazov, s kojim se moraju suočiti sve države i narodi, siromaštvo u svim svojim oblicima, uključujući ekstremno siromaštvo. Temeljne vrijednosti koje zagovara UN su sloboda čovjeka i pravo na njegovo dostojanstvo, ravnopravnost svih naroda u ljudskim pravima i pravu na napredak, solidarna odgovornost prema globalnim izazovima, tolerancija i međusobno poštovanje uvažavajući raznolikost vjerovanja, kultura i jezika, poštivanje prirode i obzirnost prema svim živim bićima i prirodnim resursima te podijeljena odnosno zajednička odgovornost prema svjetskom gospodarstvu, društvenom napretku i prijetnjama miru i sigurnosti. [41]

Europska Unija kroz svoje strategije ima jasnu viziju kako postići klimatsku neutralnost te smanjiti ovisnost o uvezenim energentima, uz istodobnu derkarbonizaciju sustava. Cilj je stvoriti globalno konkurentnu industriju koja se temelji na čistoj energiji gdje radna mjesta nisu ugrožena prelaskom na obnovljive izvore. Strategijama su obuhvaćena očuvanja biološke raznolikosti, prelazak na zeleniji promet, ali i održivo iskorištavanje naših prirodnih resursa sve u svrhu prelaska u čistu industrijsku revoluciju.

Ovaj se rad bavi obnovljivim izvorima energije uključujući procjene trenutnog stanja te predviđanja za budućnost globalno i na razini Europske Unije i Republike Hrvatske. Cilj diplomskog rada je napraviti analizu današnjeg stanja pristupačne i čiste energije u svijetu, dati procjene za budućnost, predstaviti inovacije u svijetu energije, ali i ukazati na važnost korištenja čistih izvora energije, prednosti koje donose, ali i probleme koji još postoje u proizvodnji energije, uz prognoze i ciljeve crpljenja energije iz obnovljivih izvora. Cijena proizvedene energije, upitan trag na ekosustavu, neravnomjerno raspoređeni kapaciteti su problemi kojima se svijet susreće pri prelasku na čistu energiju.

Hipoteza rada je: upotreba obnovljivih izvora energije će doprinijeti rješavanju problema povezanih s proizvodnjom energije na globalnoj razini, te će pristup čistoj i pristupačnoj energiji imati veliki utjecaj na dobrobit cjelokupnog čovječanstva.

Rad spada u područje tehničkih znanosti. U radu je korištena je deskriptivna metoda, metoda usporedbe, metoda analize i metoda sinteze.

Rad je podijeljen u 10 međusobno povezanih poglavlja.

Nakon uvoda u kojem se donosi cilj, hipoteza, metodološki okvir i struktura rada, u drugom poglavlju je dat uvid u *Cilj 7. Pristupačna i čista energija*.

U trećem poglavlju raspravlja se o energetske siromaštvu, pojmu energetske siromaštva te trenutnoj situaciji u svijetu, EU i Republici Hrvatskoj.

Četvrto poglavlje obrađuje energetske učinkovitost i važnost ulaganja u energetske učinkovitost.

U petom poglavlju se opisuju obnovljivi izvori energije, navedene su najbitnije tehnologije uz naglasak na energiju iz mora, te nosioce energije - vodik.

Šesto poglavlje daje uvid u korištenje čiste energije u gospodarstvu i u domaćinstvima, mogućnost stvaranja pristojnih poslova i rješavanje problema rodne ravnopravnosti u poslovima energije.

U sedmom poglavlju opisane su održive inovacije vezane za iskorištavanje obnovljivih izvora energije, uz osvrt na inovacije u cestovnom transportu te inovacijama za smanjenje otpada i zagađenog zraka.

Osmo poglavlje govori o strategijama Europske Unije vezanim za ukidanje ovisnosti Europe o uvozu energije, te planovima Europske Unije da postane prvi klimatski neutralan kontinent do 2050. godine.

U devetom poglavlju dat je osvrt na cijeli rad i izvedeni zaključci.

2. CILJ 7. PRISTUPAČNA I ČISTA ENERGIJA

Ciljevi održivog razvoja (Slika 1.) su međusobno povezani ciljevi čija je provedba počela 2016. godine za razdoblje do 2030. godine u cilju očuvanja planeta, istrebljenja siromaštva te poboljšanja uvjeta života.



Slika 1. 17 ciljeva održivog razvoja [41]

Prvih šest ciljeva se tiču siromaštva i najviše su usmjerena na zemlje u razvoju gdje su problemi najviše izraženi. Ciljevi su ambiciozni te zahtijevaju značajna financijska ulaganja i zajednički pristup rješavanju problema.

Ciljevi se nadovezuju jedan na drugog, te jedno ostvarenje potiče ostvarenje sljedećeg cilja, odnosno ulaganjem u jedan cilj moguće je doprinijeti ostvarenju još ciljeva. Tako na primjeru u Libanonu [27] postavljanje uličnih svjetala na solarni pogon koja ostaju uključena cijelu noć kako bi se žene osjećale sigurnije dok hodaju kući kasnije navečer, postala strategija koja se koristi za podršku ženama u ruralnom Libanonu. Ovaj mali, ekološki prihvatljivi korak ima slijedeći pozitivan učinak - žene mogu produljiti svoje sate izvan kuće, samim time mogu pohađati večernju nastavu na sveučilištu ili pak imati fleksibilno radno vrijeme. Ovaj spomenuti primjer se može promatrati kao ujedinjenje nekoliko ciljeva, dakle pomaže u rodnoj ravnopravnosti, pruža mogućnost kvalitetnog obrazovanja, te dostojanstvenog rada, sudjeluje u stvaranju čiste i obnovljive energije te smanjuje nejednakost.

Cilj 7. Pristupačna i čista energija ima nekoliko podciljeva:

7.1. Osigurati univerzalni pristup pristupačnim, pouzdanim i modernim energetske uslugama do 2030.:

7.1.1. Udio stanovništva s pristupom električnoj energiji

7.1.2. Udio stanovništva koji se primarno oslanja na čista goriva i tehnologiju

7.2. Značajno povećati udio obnovljive energije u globalnoj energiji do 2030.:

7.2.1. Udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj finalnoj potrošnji energije

7.3. Udvostručiti globalnu stopu poboljšanja energetske učinkovitosti do 2030.:

7.3.1. Energetski intenzitet mjeren u smislu primarne energije i BDP-a

7.a. Poboljšati međunarodnu suradnju kako bi se olakšao pristup istraživanju i tehnologiji čiste energije, uključujući obnovljivu energiju, energetske učinkovitost i naprednu i čišću tehnologiju fosilnih goriva, te promicati ulaganja u energetske infrastrukturu i tehnologiju čiste energije do 2030.

7.a.1. Međunarodni financijski tokovi u zemlje u razvoju kao podrška istraživanju i razvoju čiste energije i proizvodnji obnovljive energije, uključujući hibridne sustave

7.b. Proširiti infrastrukturu i unaprijediti tehnologiju za opskrbu modernim i održivim energetske uslugama za sve u zemljama u razvoju, posebno najmanje razvijenim zemljama, malim otočnim državama u razvoju i zemljama u razvoju bez izlaza na more, u skladu s njihovim programima potpore do 2030.:

7.b.1. Instalirani kapaciteti za proizvodnju obnovljive energije u zemljama u razvoju (u vatima po stanovniku). [17]

Cilj 7 pruža prilike prelaska na čistu energiju koja je dostupna svima. Međutim održiva energija u zemljama u razvoju često se suočava sa tehničkim, informacijskim, financijskim te regulatornim preprekama koje stvaraju povezane rizike ulaganja, stvarne te percipirane. [66]

3. ENERGETSKO SIROMAŠTVO

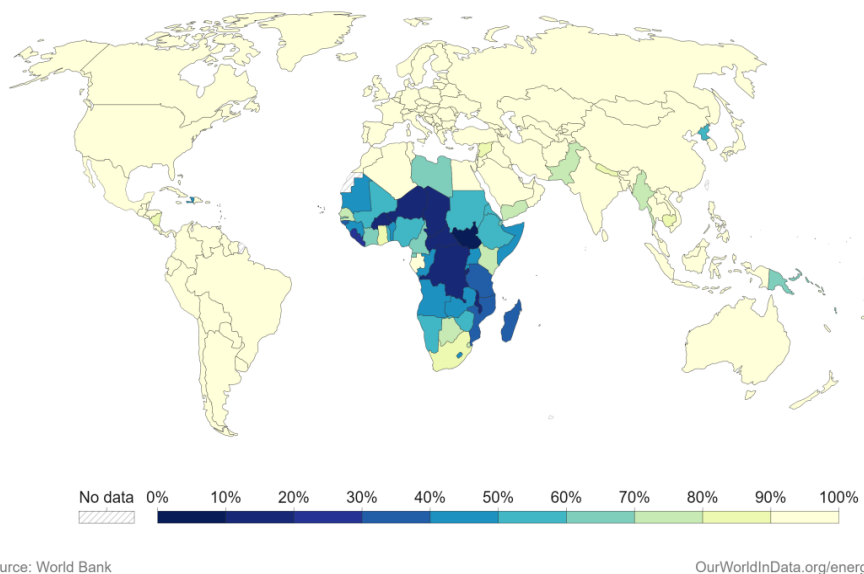
Energija je u središtu razvoja. Energija omogućuje ulaganja, inovacije i nove industrije koje su pokretači otvaranja radnih mjesta, uključivog rasta i zajedničkog prosperiteta gospodarstava. [69] S obzirom na različite definicije energetske siromaštva, potrebno je naglasiti da je energetske siromaštvo jedinstven problem, različit od općeg problema siromaštva. Jedna od definicija kaže da je energetske siromaštvo *situacija u kojoj kućanstva nisu u mogućnosti pristupiti osnovnim energetskekim uslugama i proizvodima*. Dakle, energetske siromašna kućanstva nisu nužno siromašna prihodima, i obrnuto. Energetske siromaštvo se događa kada računi za energiju predstavljaju visok postotak prihoda potrošača ili kada moraju smanjiti potrošnju energije u svom kućanstvu do stupnja koji negativno utječe na njihovo zdravlje i dobrobit. Drugo, problem energetske siromaštva usko je povezan s učinkovitošću stambenog fonda i kućanskih uređaja s posljedicama na zdravlje i dobrobit stanovništva, kao i na potrošnju energije i smanjenje emisije stakleničkih plinova. [8] [17]

U razvijenim zemljama veća je vjerojatnost da će kućanstvo biti energetske siromašno ukoliko ima prihode niže od prosjeka, boravi u energetske neučinkovitom domu, ima energetske potrebe veće od prosjeka, te nije u mogućnosti koristiti oblike energije koji su najprikladniji za svoje potrebe zbog tehničkih, pravnih ili ekonomskih prepreka. Posljedice energetske siromaštva prvenstveno su zdravstvene posljedice: produljena izloženost hladnom zraku, vlazi ili kondenzaciji dovodi do štetnih posljedica na dišni i krvožilni sustav, te zauzvrat dovodi do povećane smrtnosti i morbiditeta tijekom zime (kao i ljetnih toplinskih valova u nekim situacijama). Energetske siromaštvo također ozbiljno utječe na mentalno zdravlje te ograničava obrazovne i ekonomske rezultate. Upotreba zagađujućih goriva među energetske siromašnim kućanstvima također je povezana sa onečišćenjem zraka. [52]

Električna energija ključna je za smanjenje siromaštva, gospodarski rast i poboljšanje životnog standarda, iako je trend uzlazni za većinu zemalja, određeni broj još uvijek ozbiljno zaostaje. Bitno je naglasiti da pristup električnoj energiji nije jednako raspoređen između ruralne i urbane demografije. I dalje postoje velike nejednakosti među zemljama, tako u mnogim zemljama s niskim dohotkom proizvodnja električne energije po stanovniku može biti i 100 puta niža nego u najbogatijim zemljama svijeta (Slika 2.). [26]

Electricity access, 2020

Share of the population with access to electricity. The definition used in international statistics adopts a very low cutoff for what it means to 'have access to electricity'. It is defined as having an electricity source that can provide very basic lighting, and charge a phone or power a radio for 4 hours per day.



Slika 2. Karta pristupa električnoj energiji u 2020. [26]

Na globalnoj razini, postotak ljudi koji imaju pristup električnoj energiji u stalnom je porastu tijekom posljednjih nekoliko desetljeća. 1990. godine oko 71% svjetske populacije imalo je pristup električnoj energiji; to se povećalo na 87% u 2016. Znači da 13% svjetskog stanovništva nije imalo pristup električnoj energiji u 2016. godini. [26]

Nestašice u opskrbi električnom energijom, te njihova nepouzdana i loša kvaliteta, zbog nedovoljnog ulaganja, također su veliki izazovi s kojima se suočavaju zemlje u razvoju. Pristup električnoj energiji mora biti pouzdan, ali i ekološki i društveno održiv. [69] Svijet nije na putu da postigne univerzalni pristup energiji do 2030. godine. Očekuje se da će gotovo 670 milijuna ljudi biti bez električne energije, a 2,1 milijarda bez pristupa čistom kuhanju prema trenutnim i planiranim politikama. Povećanje ulaganja i potpore politici u sektoru obnovljivih izvora energije izvan mreže bit će presudno za uklanjanje deficita pristupa. [24]

3.1. ENERGETSKO SIROMAŠTVO U EUROPSKOJ UNIJI

Energetsko siromaštvo predstavlja jedan od najvećih problema današnjice kako u Europskoj Uniji. Ruska invazija na Ukrajinu dovela je do porasta cijena energenata u Europskoj Uniji, pogoršavši i tako tešku situaciju građanima Europe. Prema istraživanju

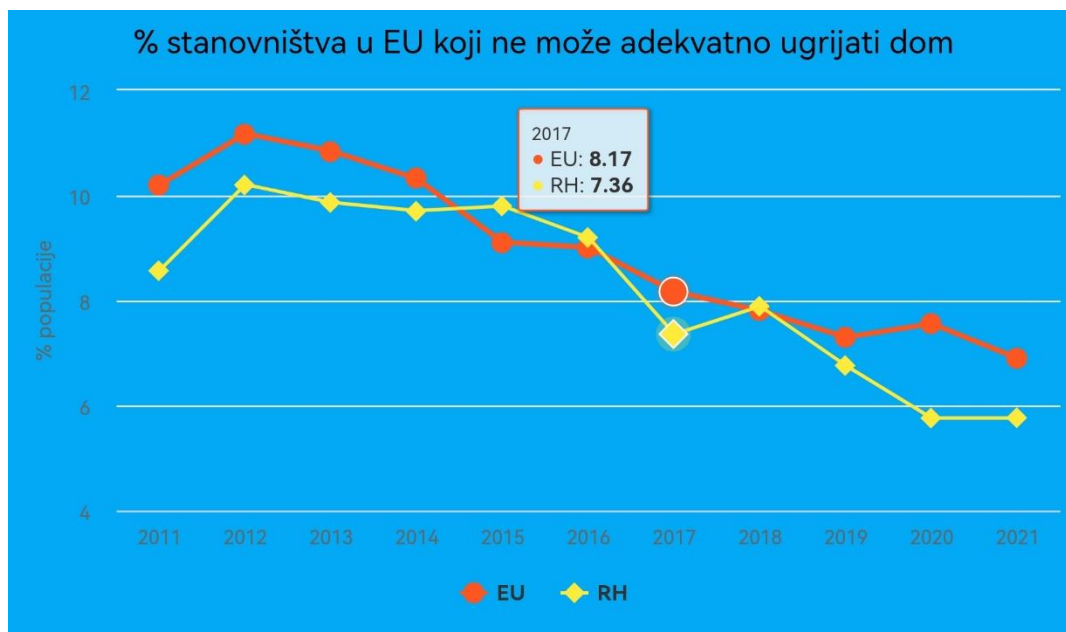
Eurostat-a provedenom u lipnju 2023. godine [23] postotak ljudi u Europskoj Uniji koji nisu mogli priuštiti adekvatno grijanje u svom domu iznosio je 8% u 2020. godini, da bi došlo do smanjenja na 6,9% u 2021. godini. 2022. godine uslijed energetske krize broj ljudi koji ne mogu priuštiti grijanje u Europskoj Uniji je porastao na 9,3%.

Iako postoji konsenzus o potrebi zajedničkog pristupa procjeni kako bi se poboljšalo razumijevanje energetske siromaštva, većina država članica Europske Unije nije uspostavila metodologiju za kvantificiranje energetske siromaštva. Kako bi se podržalo mjerenje i praćenje energetske siromaštva, 2018. godine pokrenut je *EU Opservatorij za energetske siromaštvo* (engl. *EU Energy Poverty Observatory EPOV*). EPOV priznaje energetske siromaštvo kao višedimenzionalni fenomen i razvio je skup od četiri primarna pokazatelja za njegovu procjenu: [53]

- Dugovanja komunalnih računa
- Niska apsolutna potrošnja energije
- Visoki udio izdataka za energiju u prihodima
- Nemogućnost održavanja dovoljno topline u domu.

3.2. ENERGETSKO SIROMAŠTVO U HRVATSKOJ

Od ulaska 2013. godine u Europsku uniju stanje s energetske siromaštvo u Republici Hrvatskoj se značajno poboljšalo. Indikatori ekonomskih i životnih uvjeta u Hrvatskoj pokazuju smanjenje siromaštva, no ipak, udio ljudi s rizikom od siromaštva odnosno socijalne isključenosti i dalje je veći od prosjeka EU. Drugi problem vezan za energetske siromaštvo Hrvatske je prenapučenost, tj. postotak ljudi koji žive u prenapučenom kućanstvu, više je nego dvostruko veći od prosjeka EU. Unatoč činjenici da se većina pokazatelja za Hrvatsku tijekom posljednjeg desetljeća poboljšala, evidentno je da još uvijek značajan udio stanovništva živi u prenapučenim stanovima, s krovovima koji prokišnjavaju, te nisu u mogućnosti plaćati svoje komunalne račune na vrijeme (Slika 3.). [8]



Slika 3. Postotak stanovništva u RH i u EU koji ne mogu održati dom toplim [23]

Kao što je vidljivo na Slici 3. postotak ljudi u Republici Hrvatskoj koji nisu u mogućnosti održati dom toplim u razdoblju od 2011. do 2022. godine je jako oscilirao, te ne prati trend porasta u Europskoj Uniji. U razdoblju od 2011. do 2014. godine Republika Hrvatska je bila ispod prosjeka Europske Unije, da bi se u sljedeće dvije godine postotak ljudi popeo na 10% , što je više od europskog prosjeka. U idućim godinama pad nije pratio pad u EU. Situacija 2022. godine u Republici Hrvatskoj bila daleko bolja nego u ostatku Europske Unije.

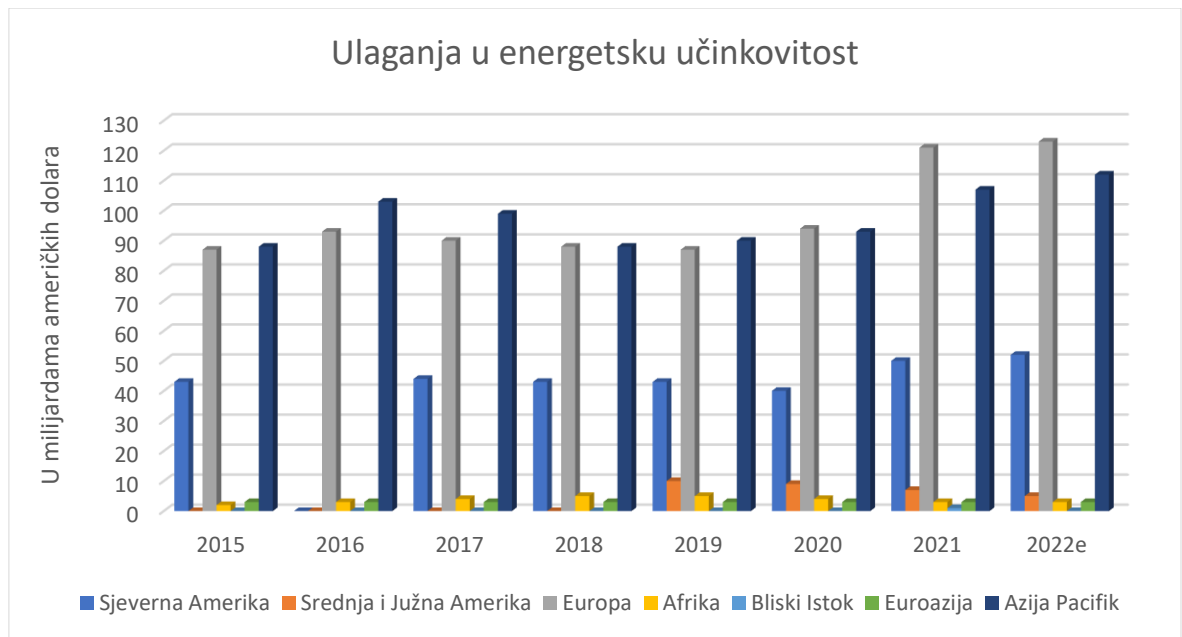
Problem u RH predstavlja stari stambeni fond. Više od 60% ukupnog stambenog fonda izgrađeno je prije 1980. godine, a njegova potrošnja energije za grijanje po četvornom metru stambenog prostora gotovo je tri puta veća nego kod kuća i zgrada izgrađenih 2010. godine. Također, energetske potrebe za grijanje veće su u obiteljske kuće koje prevladavaju u odnosu na stambene zgrade. Procjena energetske siromaštva u Hrvatskoj korištenjem broja ljudi i kućanstava korisnika subvencija za ugrožene potrošače pokazuje da je oko 3% ukupnog stanovništva energetske siromašno prema postojećem zakonskom okviru u Republici Hrvatskoj. [25]

4. ENERGETSKA UČINKOVITOST

Pod energetsom učinkovitošću podrazumijeva se obavljanje istog posla uz korištenje manje energije koje posljedično smanjuje račun za energiju te zagađenje okoliša. Energetska učinkovitost je jedan od najlakših načina za eliminaciju rasipanja energije i smanjenje troškova energije, te također jedan od najisplativijih načina za borbu protiv klimatskih promjena, pročišćavanje zraka koji udišemo. Energetska učinkovitost uključujući stambene, industrijske i komunalne uštede energije ključna je za postizanje energetske i klimatske ciljeva zemalja diljem svijeta. Mnogi proizvodi, domovi i zgrade troše više energije nego što im je zapravo potrebno, zbog neučinkovitosti i rasipanja energije. To ostaje najjeftinija opcija za ispunjavanje nacionalnih obveza vezanih uz klimatske promjene. Zbog toga se energetska učinkovitost često naziva *prvim gorivom*, odnosno resursom koji se koristi prije svih. [71] [9]

Energetska učinkovitost je središnji element postizanja ugljično neutralne energetske tranzicije. Također donosi popratne benefite kao što su stvaranje radnih mjesta, energetska sigurnost, veća produktivnost, poboljšanje kvalitete zraka, uštede na računima za energiju, te veća cjelokupna udobnost i dobrobit. [30]

Cilj 7.3 je udvostručiti globalnu stopu godišnjeg poboljšanja intenziteta primarne energije odnosno količine energije korištene po jedinici stvorenog bogatstva na 2,6% u razdoblju od 2010. do 2030. u odnosu na razdoblje od 1990. do 2010. Od 2010. do 2019. globalna godišnja poboljšanja u energetsom intenzitetu iznosila su u prosjeku oko 1,9%, znatno ispod cilja, a prosječna godišnja stopa poboljšanja sada mora doseći 3,2 % kako bi se nadoknadilo izgubljeno. Ta bi stopa trebala biti čak i viša, iznad 4% do kraja ovog desetljeća ukoliko svijet želi postići nultu neto emisiju iz energetskega sektora do 2050. godine. Prve procjene za 2020. godinu ukazuju na znatno smanjenje poboljšanja intenziteta zbog krize izazvane COVID-19, kao rezultat većeg udjela energetske intenzivnih aktivnosti u gospodarstvu i nižih cijena energije. [69]



Slika 4 Prikaz ulaganja u energetska učinkovitost [59]

Slika 4. prikazuje ulaganje u energetska učinkovitost na globalnoj razini za razdoblje od 2015. do 2023 godine. Velike razlike prevladavaju u ulaganjima diljem svijeta, ovisno o regiji. Lideri u tom području su zemlje azijsko-pacifičkih zemalja te Europa. Od 2019. godine Europa je preuzela vodstvo po ulaganjima u energetska učinkovitost. Trenutačno je potrebno 4,7 MJ energije da bi se proizveo 1 USD ekonomske aktivnosti. Afrika je najmanje učinkovita regija s 5,5 MJ/USD BDP-a, dok su Latinska Amerika i Karibi najučinkovitija regija s 3,3 MJ/USD BDP-a. Gledajući unaprijed, na temelju trenutnih podataka, potrebna je stopa poboljšanja energetske intenziteta od najmanje 3,2 % godišnje do 2030. za postizanje SDG 7.3. Podaci pokazuju usporavanje stope poboljšanja energetske intenziteta od 2015., pa će za postizanje SDG 7.3 biti potrebna veća stopa poboljšanja od izvorne stope od 2,6 %. [59]

Trenutačno je oko 35 % zgrada u EU-u starije od 50 godina, a gotovo 75 % zgrada je energetska neučinkovito. U isto vrijeme, samo oko 1% građevinskog fonda se obnavlja svake godine. Više od 220 milijuna građevinskih cjelina, koje čine 85 % fonda zgrada EU-a, izgrađeno je prije 2001. Od zgrada koje danas postoje 85–95 % postojat će i 2050. Većina tih postojećih zgrada nije energetska učinkovita. U mnogima se za grijanje i hlađenje koriste fosilna goriva te stare tehnologije i rastrošni uređaji. Energetska siromaštvo i dalje je velik problem za milijune Europljana. Zgradama se pripisuje oko 40 % ukupne potrošnje energije i 36 % emisija stakleničkih plinova iz energetske sektora u EU-u. [22]

Danas se tek 11 % postojećeg fonda zgrada EU-a godišnje obnavlja u određenoj mjeri. Međutim, pri obnovi se vrlo rijetko nastoji poboljšati energetska svojstva zgrada. Ponderirana godišnja stopa energetske obnove niska je i iznosi oko 1 %. U EU-u se godišnje samo 0,2 % zgrada obnovi temeljito, u smislu da im se potrošnja energije smanji za barem 60 %, a u nekim se regijama takva obnova gotovo uopće ne provodi. Tom bi brzinom za smanjenje emisija ugljika iz građevinskog sektora na nultu neto stopu trebala stoljeća. Vrijeme je da nešto poduzmemo. [22]

Diljem Europe razni projekti razvijaju inovativna rješenja za borbu protiv energetske siromaštva. Pozivima za razdoblje od 2014. do 2020. u okviru programa *Horizon 2020 Energy Efficiency* dodijeljeno je približno 29 milijuna eura za 16 projekata koji se bave energetske siromaštvom u suradnji s ključnim akterima, uključujući komunalna poduzeća, organizacije potrošača, javna tijela i same potrošače. [13]

5. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE

Obnovljiva energija koja se često naziva i čistom energijom dolazi iz prirodnih procesa, ili izvora koji se stalno ili određenim postupcima obnavljaju te se tako mogu koristiti u neograničenim količinama.

Iako se obnovljiva energija često smatra novom tehnologijom, iskorištavanje prirodnih resursa od davnih dana se koristi za grijanje, rasvjetu te prijevoz. Ali tijekom posljednjih 500 godina, ljudi su se sve više počeli okretati jeftinijim, prljavijim izvorima energije, kao što su ugljen i frankirani plin, koji su dostupni u ograničenim količinama. [26]

Obnovljivi izvori energije, kao što su biomasa, geotermalni izvori, sunčeva svjetlost, voda i vjetar, prirodni su resursi koji se mogu pretvoriti u ove vrste čiste, iskoristive energije: [14]

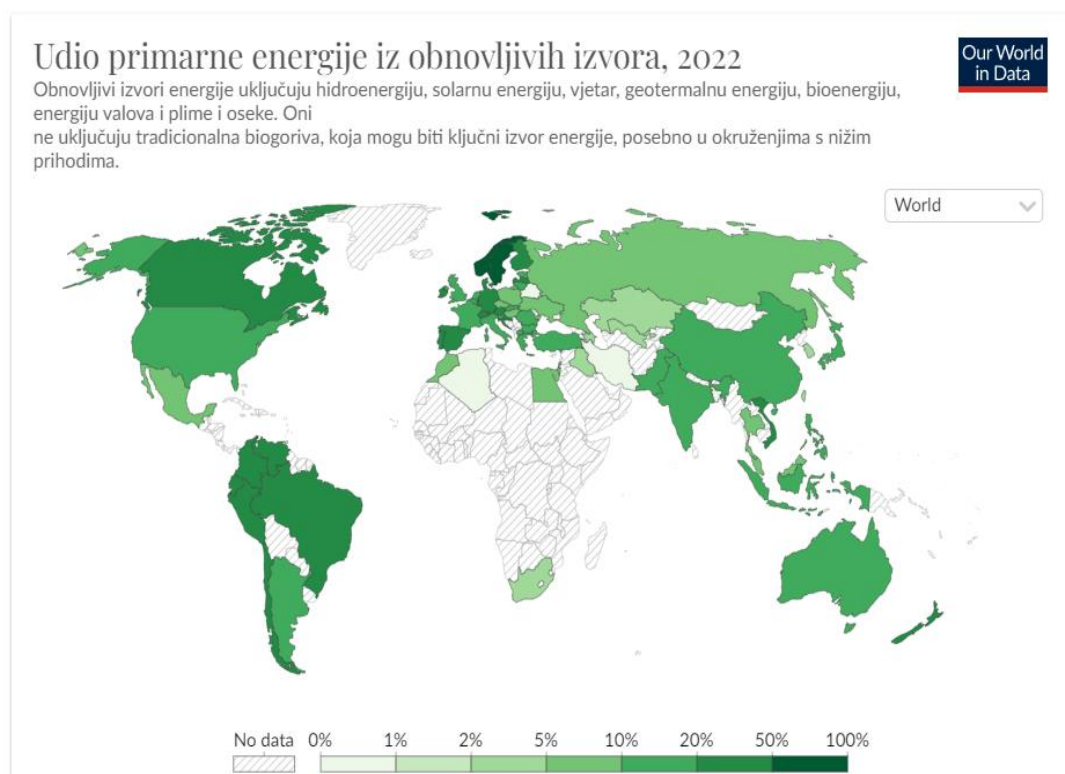
- Bioenergija
- Geotermalna energija
- Hidroenergija
- Energija iz mora
- Solarna energija
- Energija vjetra.

Tehnologije iskorištavanja snage vjetra i sunca mogu uvelike promijeniti situaciju sa opskrbom energije za mnoge zemlje u razvoju jer solarna energija i vjetar se nalaze u izobilju, cjenovno su konkurentni, te predstavljaju pouzdan izvor energije. Hidroenergija također osigurava čistu, obnovljivu energiju koja je jedan od najjeftinijih izvora električne energije za potrošače. [68]

Neobnovljivi izvori energije, osim što se nalaze u limitiranim količinama samo u određenim dijelovima svijeta, njihovim korištenjem se oslobađaju staklenički plinovi koji štete okolišu i ljudskom zdravlju. Također, osim zagađenja koje se pojavljuje korištenjem takvih izvora postoji mogućnost zagađenja usred nezgoda, koje su kroz povijest uzrokovale nemjerljive štete okolišu i ljudskoj populaciji.

Danas je učinak staklenika sve jači jer ljudske aktivnosti poput sječe šuma i korištenja fosilnih goriva ispuštaju sve više stakleničkih plinova u atmosferu. Sloj stakleničkih plinova u atmosferi veće količine sunčevog zračenja, što pridonosi porastu temperatura, poznatom i kao globalno zatopljenje. [27]

U energetskej tranziciji tehnologije iskorištavanja obnovljive energije nisu podjednako zastupljene, tako je u 2022. godini solarna fotonaponska energija te energija vjetra predstavljala 92% ukupnog kapaciteta obnovljive energije (70% sunca i 22% vjetra). Ukupno je u 2022. godini dodano 348 GW kapaciteta obnovljive energije, što je porast od 13% u odnosu na 306 GW dodanih u 2021. godini. Iako postoji godišnji porast povećanja kapaciteta obnovljive energije, taj proces je i dalje spor. Analize kažu da bi trebalo ubrzati proces 2,5 puta da se ostvari scenarij *Međunarodne agencije za energiju* (engl. *International Energy Agency IEA*) za neto nula emisija do 2030. U 2022. solarna fotonaponska energija te energija vjetra i dalje dominira novim ulaganjima u obnovljivim izvorima energije, pri čemu solarna fotonaponska energija čini 62% ukupnog iznosa ulaganja za 2022. godinu te na energiju vjetra otpada oko 35%. Uzrok povećanju ulaganja u obnovljivu energiju je izazvan drastičnim promjenama i inflacijom koja se dogodila nakon početka Ruske invazije na Ukrajinu, ali i poremećajima u opskrbi nakon kriza uzrokovana bolešću COVID-19. [55]



Slika 5 Udio potrošnje primarne energije koji dolazi iz obnovljivih izvora [26]

Slika 5. prikazuje udio potrošnje primarne energije koji dolazi iz obnovljivih tehnologija koja je kombinacija hidroenergije, solarne energije, vjetra, geotermalne

energije, energije valova, plime i oseke te modernih biogoriva u godini 2022. Kao što je vidljivo najviše struje iz obnovljivih izvora se upotrebljava u skandinavskim zemljama.

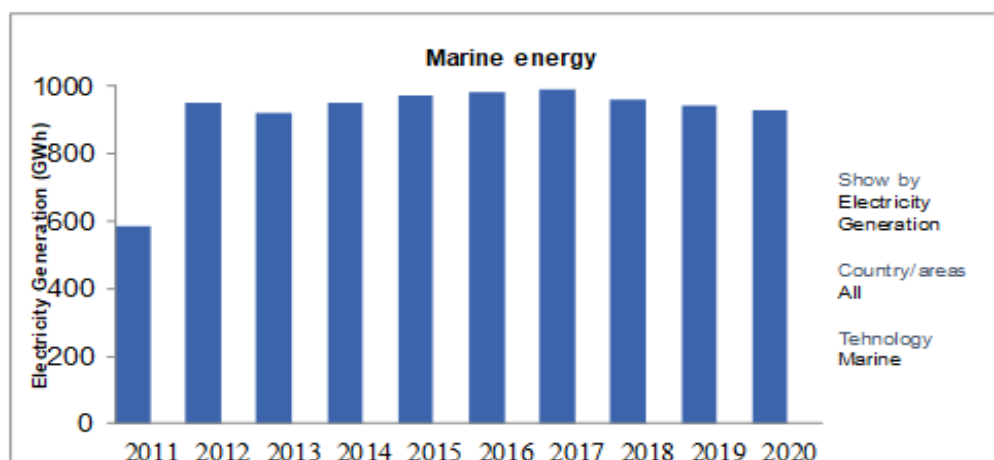
5.1. PROIZVODNJA ENERGIJE IZ MORA

Oceani i mora smatraju se čistim i obnovljivim izvorom energije. S obzirom na ogromnu veličinu oceana, morska energija ima veliki potencijal za rješavanje energetske probleme, ne samo ekonomskih nego i ekoloških, te može pridonijeti postizanju svih 17 ciljeva održivog razvoja. Tijekom godina razvijene su različite tehnologije za iskorištavanje konstantne energije oceana prisutne u njegovim različitim oblicima. Pripadaju u četiri glavne grupe, ovisno o vrsti energije koju koriste: tehnologija konverzije toplinske energije oceana (engl. *Ocean Thermal Energy Conversion*), energija plime (engl. *Tidal Energy*), energija valova (engl. *Wave Energy*) i tehnologije snage gradijenta slanosti (engl. *Salinity Gradient Technologies*). [39]

Morska energija može igrati važnu ulogu u smanjenju emisija stakleničkih plinova i dekarbonizaciji energetske sustava. Od svog usvajanja 1992. godine, *Okvirna konvencija Ujedinjenih naroda o klimatskim promjenama* (engl. *United Nations Framework Convention on Climate Change*) bila je primarni forum za suradnju među državama o klimatskim promjenama uzrokovanim stakleničkim plinovima. Njen cilj je *stabilizirati koncentracije stakleničkih plinova u atmosferi na razini koja bi spriječila opasno antropogeno uplitanje u klimatski sustav, unutar vremenskog okvira koji omogućuje prirodnu prilagodbu ekosustava i osigurava održivi razvoj*. [39], [38]

Osim glavne prednosti energije oceana kao čistog i obnovljivog izvora energije, u odnosu na fosilna goriva, postoji još jedna velika prednost u odnosu na fosilna goriva - neovisnost o geopolitičkim čimbenicima. Prostranstva oceana su njegova najveća prednost, jer uvelike olakšavaju pronalazak mjesta za iskorištavanje energije i gradnju, te smanjuju mogućnost prostornih sukoba. Nažalost, morska energija još zahtijeva velika ulaganja u istraživanje i razvoj te još nije spremna za komercijalizaciju. Također je teško procijeniti potencijalne utjecaje na okoliš, a posebno na morski ekosustav. S obzirom na sve navedeno, morske tehnologije nude izvrsnu priliku za pružanje obnovljive, pristupačne i čiste energije, koja je ključna za održivi razvoj mnogih sektora. Također otvara mogućnost stvaranja dobro plaćenih poslova i smanjenja negativnih utjecaja na okoliš. Europska Unija ulaže velika sredstva u istraživanje i inovacije kako bi postigla klimatsku neutralnost, a

morska energija odlična je prilika za europske zemlje da postanu lideri u energetsom sektoru. [39]



Slika 6 Proizvodnja električne energije (GWh) iz obnovljivih morskih resursa [35]

Slika 6. prikazuje proizvodnja električne energije (GWh) iz obnovljivih morskih resursa za razdoblje od 2011. do 2020. godine. Od 2011. godine vidljiv je značajan porast koji je dosegnuo svoj maksimum 2017. godine, nakon čega slijedi blagi pad proizvodnje električne energije u narednim godinama. Osim značajnog rasta u 2011. godini, nije bilo većeg rasta, a proizvodnja energije ostala je gotovo konstantna. [39]

5.1.1. Pučinske vjetroelektrane

U Danskoj 1991. godine se kao posljedica naftne krize pojavilo tržište odobalnih vjetroelektrana. Izvorno, ideja je prvenstveno viđena kao demonstracijski projekt za potporu razvoju industrije energije vjetra i promicanje njezina izvoza. Projekt Vindeby, smješten na danskoj obali s ukupnom snagom od 5 megavata (MW), pokrivao je godišnju potrošnju 2200 danskih obitelji. Iako se Vindeby pokazao kao uspješan projekt, daljnji razvoj odobalnih vjetroelektrana je tekao jako sporo; u narednom desetljeću samo nekoliko odobalnih vjetroelektrana je konstruirano. [39], [49]

U 2021. morske turbine činile su više od 18% globalnog kapaciteta energije vjetra (porast u odnosu na 6,5% u 2020. i prethodnog najvišeg nivoa od 10% u 2019.) i predstavljale su gotovo 6,5% ukupnog kapaciteta na kraju godine (4,7% u 2020.) [39], [54]. Europa dominira tržištem s više od 70 % ukupnog instaliranog kapaciteta vjetroelektrana na moru, uglavnom koncentriranog u Sjevernom moru i Atlantiku.

Tijekom posljednja dva desetljeća, Belgija, Danska, Kina, Njemačka i Ujedinjeno Kraljevstvo su bili države predvodnici u ekspanziji od obalnih vjetroelektrana. [39]

Pučinski vjetar može imati glavnu ulogu u smanjenju emisija stakleničkih plinova i dekarbonizaciji energetske sustava. Prosječni intenzitet ugljika proizvedene električne energije je 475 t CO₂ po GWh [68], dok odobalne vjetroelektrane emitiraju između 5 i 13 t CO₂ po GWh tijekom svog životnog vijeka. [39] [43]

Iz ekološkog aspekta morska energija je bolji izbori nego tradicionalni izvori energije, no postoje nedostaci. S jačanjem odnosno razvojem odobalne tehnologije vjetra, i utjecaj na divlje životinje će se pojačavati. [47], [39] Neki od potencijalnih negativnih utjecaja vjetroelektrana na moru uključuju rizik od sudara ptica s lopaticama vjetroturbina ili čak nestanak iz postojećih prirodnih staništa. [70] Rizici od sudara, zagađenje, povećane razine buke i promjene u betonskim i pelagijskim staništima ekološki su problemi povezani s razvojem morske tehnologije i vjetroelektrana na moru. Stvaranje dodatnih grebena u blizini vjetroelektrane može imati i pozitivne ekološke učinke, odnosno može pozitivno djelovati na biološku produktivnost. [1], [15]

Smjernice *Grupe svjetske banke* (engl. *World Bank Group* WBG) kažu kako se ekološka i socijalna pitanja mogu razmatrati unutar morskog prostornog planiranja, te preporučuju kako bi se morsko prostorno planiranje za pučinske vjetroelektrane moglo izvesti na tržištima u razvoju. [68] Inovativna tehnička, operativna i specifična rješenja ključna su za borbu protiv ekoloških problema. [61]

5.1.2. Energija plime i oseke

Generatori plime i oseke funkcioniraju na principu sličnom kao vjetroturbine, koristeći kinetičku energiju vode koja se kreće za pogon turbina, odnosno generator pokreće rotirajuće podvodne lopatice. Neki tipovi generatora plime i oseke mogu se ugraditi u već postojeće mostove bez ikakvih vidljivih estetskih promjena. Podvodna turbina koristi plimu i oseku da gura vodu na lopatice, uzrokujući njihovo okretanje. Dok se lopatice okreću, mjenjač pokreće indukcijski generator koji stvara električnu struju. [50] [39]

Vremenske prilike ne utječu na plimu i oseku, već ciklička gibanja nebeskih tijela što omogućava kratkoročno i dugoročno predviđanje. Ima manji potencijal od drugih obnovljivih izvora energije poput sunčevog zračenja ili vjetra. [39], [62]

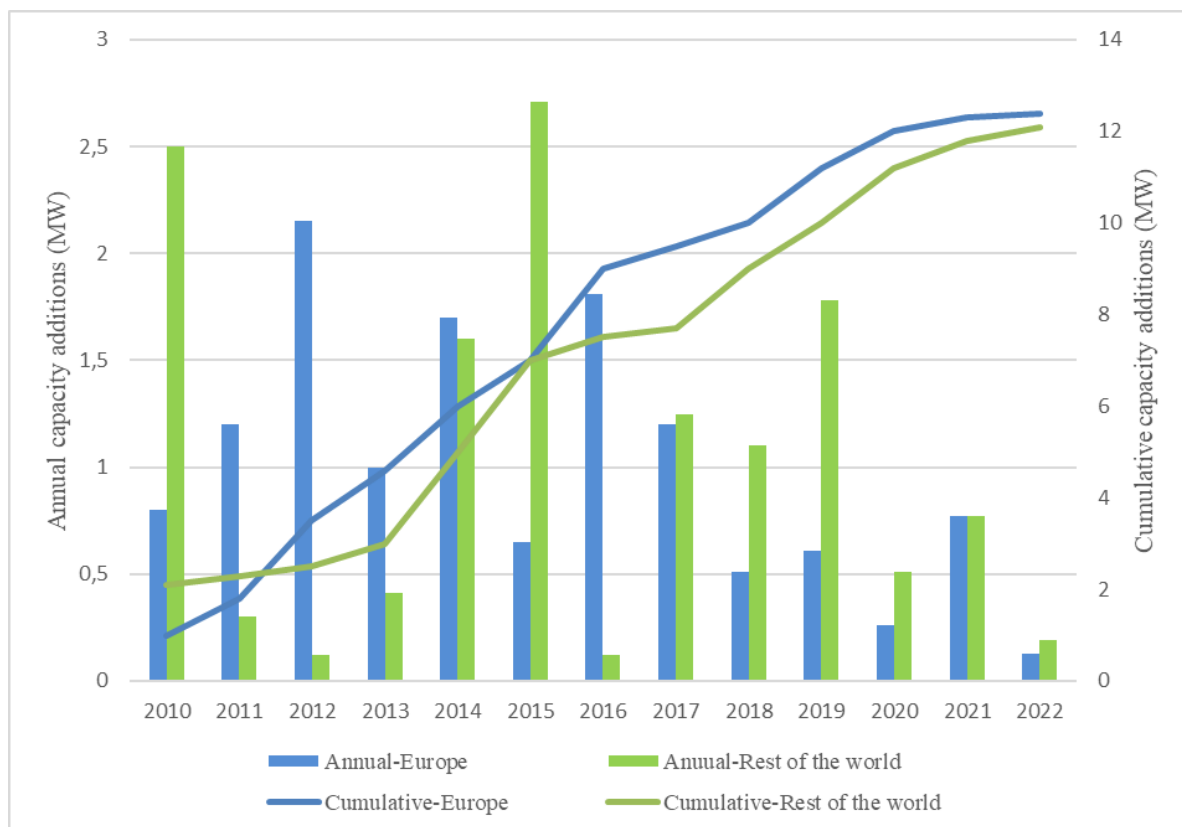
Uređaji za plimne tokove približavaju se zrelosti, a pred komercijalni projekti su u tijeku. Od 2010. godine raspoređeno je oko 40 MW kapaciteta plimnih tokova, s oko 15 MW trenutno u funkciji. Iako je posljednjih godina postojao trend prema korištenju turbina s horizontalnom osi, nove tehnologije za iskorištavanje plimnih struja i dalje se istražuju kako bi se značajno povećao kapacitet resursa. Posljednjih godina kapacitet se višestruko povećao, s turbinama od samo 100 kilovata (kW) koje su narasle na 1,5 MW. [39] [56]

5.1.3. Energija valova

Za razliku od uređaja za iskorištavanje plime i oseke, kod elektrana na valove ne prevladava dominantna tehnologija, te postoji mnogo više vrsta uređaja. Glavne vrste uređaja su:

- Točkasti upijači (engl. *Point absorbers PA*): Plutajuće strukture koje iskorištavaju kretanje uređaja generirano prolaznim valovima.
- Pretvornici oscilirajućih valnih udara (engl. *Oscillating surge wave energy converter, OSWC*): uronjeni uređaji koji iskorištavaju prednosti oscilirajućeg gibanja ravne površine uzrokovanog kretanjem vode ili valov.a
- Pretvornici s oscilirajućim vodenim stupcem (engl. *Oscillating wave column, OWC*) djelomično uronjena, šuplja struktura koja je otvorena prema moru ispod vodene linije, zatvarajući stupac zraka na vrhu stupca vode. Valovi uzrokuju podizanje i spuštanje vodenog stupca, što zauzvrat gura stupac zraka, te ga vraća nazad. Ovaj zarobljeni zrak struji kroz turbinu za proizvodnju električne energije.
- Rotirajuća masa (engl. *Rotating mass RM*): šuplja naprava koja obuhvaća ekscentričnu težinu žiroskopa. Dok uređaj pomiču valovi, uteg se rotira proizvodeći električnu energiju.
- Ostalo: identificirano je još šest vrsta uređaja s jedinstvenim karakteristikama i specifičnim dizajnom [12], [39]

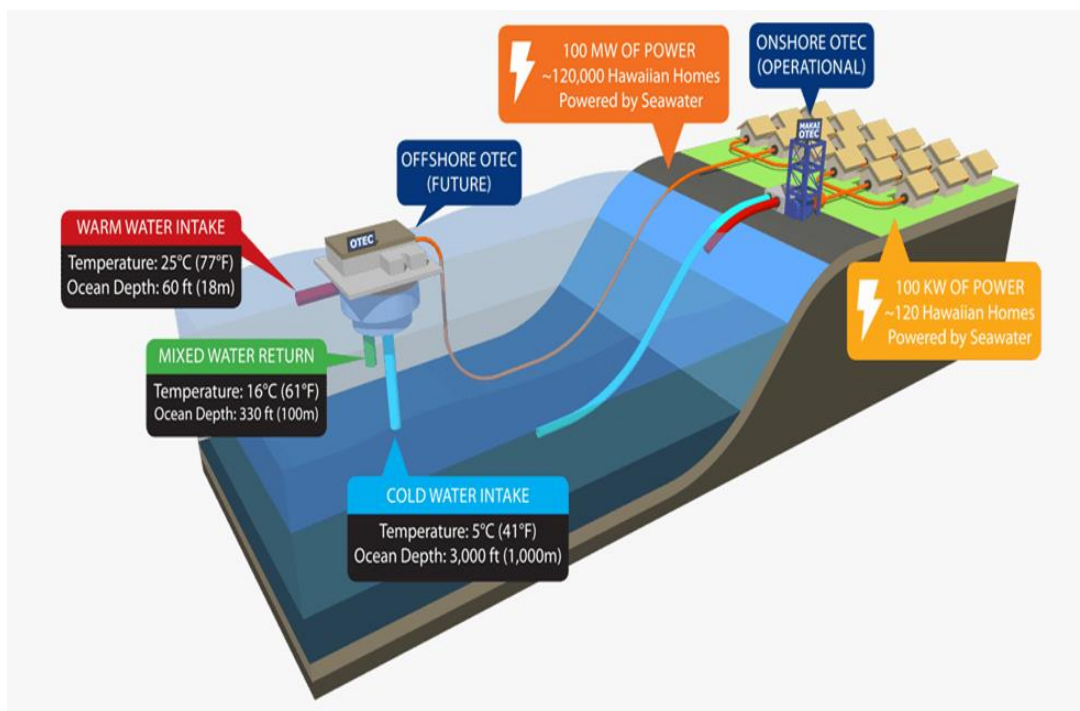
Slika 7. prikazuje instalirani globalni kapacitet energije valova (godišnji i kumulativni) u Europi i u ostatku svijeta od 2010. do 2022. [39], [46] Od 2011. godine u Europi dolazi do kontinuiranog porasta instaliranih kapaciteta energije valova, te je maksimum instaliranog kapaciteta dosegnut 2012. godine, dok je ostatku svijeta dosegnut 2015. godine.



Slika 7 Instalirani globalni kapacitet energije valova (godišnji i kumulativni) u Europi i u ostatku svijeta od 2010. do 2022. [39], [46]

5.1.4. Tehnologija konverzije toplinske energije oceana

Georges Claude bio je pionir u tehnologiji konverzije toplinske energije oceana (engl. *Ocean Thermal Energy Conversion* OTEC) prije 80 godina. OTEC proizvodnja električne energije temelji se na principu stvaranja energije kroz temperaturnu razliku između tople površine i hladnih slojeva na dubini od 800 do 1000 metara i pretvaranju iste u električnu energiju kroz kruženje topline. [39][32] Najveći nedostatak OTEC tehnologije je ograničena geografska primjenjivost. Može se koristiti samo u ekvatorijalnim područjima gdje je temperaturna razlika između toplih gornjih i duboko hladnih dijelova godine najmanje 25°C (Slika 8.). [7] [39]



Slika 8 Princip rada OTEC generatora [51]

OTEC ima poseban potencijal. Njegova glavna prednost je mogućnost pružanja neisprekidane, kontinuirane beskonačne snage osnovnog opterećenja. OTEC se može povezati s drugim tehnologijama, što mu omogućuje korištenje u drugim područjima kao što je akvakultura, gdje se mogu koristiti otpadne vode iz proizvodnje. Postoji mogućnost povezivanja sustavom klimatizacije s morskom vodom (engl. *Seawater Air Conditioning* SWAC) u svrhu hlađenja te s sustavom reverzne osmoze morske vode (engl. *Seawater Reverse Osmosis* SWRO) za proizvodnju slatke vode. [32], [39]

5.1.5. Tehnologija gradijenta saliniteta

Tehnologija kojom se dobije energija kontroliranim miješanjem dviju otopina soli različitih koncentracija dobiva se energija gradijenta saliniteta (engl. *Salinity Gradient Technologies* SGP). Godine 1954. Pattle je prvi put opisao radni koncept SGP-a [10] [39]. U tehnologiji osmotske energije, energija se izvlači iz razlike u koncentraciji soli između tekućina pomoću reverzne osmoze (engl. *Pressure Retarded Osmosis*) ili reverzne elektrodijalize (engl. *Reverse Electrodialysis*). Veliki potencijal za proizvodnju ove vrste obnovljive energije leži u riječnim koritima gdje slatka voda otječe u ocean. [32]

U načelu, ova vrsta proizvodnje energije je sama po sebi čista jer se ovaj proces temelji na miješanju i primjenjuje se na bilo kojem mjestu gdje se rijeke ulijevaju u mora

i oceane. Nema ispuštanja CO₂ ili drugih zagađujućih emisija izgaranja, te ne postoji mogućnost toplinskog onečišćenja. Ovaj izvor energije je obnovljiv jer se temelji na hidrološkom ciklusu kojeg pokreće Sunce. Međutim, tehnologija za ekonomično prikupljanje te energije još nije razvijena, a razlog tome je visok trošak kapitala (trošak membrana čini 50-80% ukupnog troška kapitala), a da bi tehnologija postala konkurenta cijena bi se trebala smanjiti sa 10-30 EUR/m² na 2-5 EUR /m². [42], [39]

5.2. VODIK

Vodik je najčešći element u svemiru i može se proizvesti od vode. S obzirom na njegova svojstva vodik je dobro gorivo jer: [20]

- njegova uporaba u energetske svrhe ne uzrokuje emisije stakleničkih plinova (voda je jedini nusproizvod procesa),
- može se upotrebljavati za proizvodnju drugih plinova, kao i tekućih goriva,
- postojeća infrastruktura (za prijevoz i skladištenje plina) može se prenamijeniti za vodik.

Pretvorba vodika u energiju je kompatibilna s postojećim energetske tehnologijama, kao što su gorive ćelije, motori, i turbine za izgaranje. Vodik se proizvodi iz fosilnih goriva, polimera ugljikovodika, biomase i vode elektrolizom te biološkim procesima fotolize ili termolize. Plinoviti vodik može se skladištiti u plinovitom te tekućem stanju. [2], [28]

Vodik se može podijeliti prema načinu proizvodnje, postoji nekoliko vrsta, a najčešći vodik u industrijskoj proizvodnji je sivi vodik proizveden iz fosilnih goriva, koji za razliku od zelenog vodika, emitira znatno veće emisije CO₂ koje štete okolišu. Elektroliza je kemijski proces koji proizvodi vodik iz vode i električne energije. Uređaji koji mogu rastaviti vodu na kisik i vodik elektrolizom izumljeni su prije više od 200 godina. [36]

Prema prognozama *Svjetske agencije za obnovljive izvore* (engl. *International Renewable Energy Agency IRENA*) proizvodnja vodika s niskim udjelom ugljika je još u ranoj fazi razvoja, no predviđa se da bi vodik mogao zadovoljiti od 12 do 22% globalne konačne potražnje za energijom do 2050. godine, naspram manje od 1% koliko iznosi danas. U svim ovim projekcijama, trenutna proizvodnja *sivog* vodika (temeljena na fosilnim gorivima) potpuno je ukinuta, a zeleni vodik je dominantan proizvodni put,

nadopunjen plavim vodikom. [36] Prema velikim investicijskim bankama, do 2050. godine bi globalna prodaja vodika mogla biti vrijedna 600 milijardi američkih dolara, a lanci vrijednosti zelenog vodika mogli bi postati prilika za ulaganje od 11,7 trilijuna američkih dolara u sljedećih 30 godina, pokrivajući sve, od namjenskih obnovljivih kapaciteta do prometne infrastrukture. [36]

Strateška vizija Europske komisije za postizanje klimatske neutralnosti gospodarstva do 2050. godine, objavljena u studenome 2018. predviđa se da će se do 2050. udio vodika u europskoj kombinaciji izvora energije povećati s trenutanih niti 2% na 13-14%. Europa je vrlo konkurentna u području tehnologija za proizvodnju čistog ugljika i u dobrom položaju da ostvari korist od globalnog razvoja čistog vodika kao nositelja energije. Do 2050. godine u Europi bi se u vodik proizveden iz obnovljivih izvora moglo uložiti ukupno 180 do 470 milijardi eura, a u nisko ugljični vodik proizveden iz fosilnih goriva 3 do 18 milijardi eura. [21]



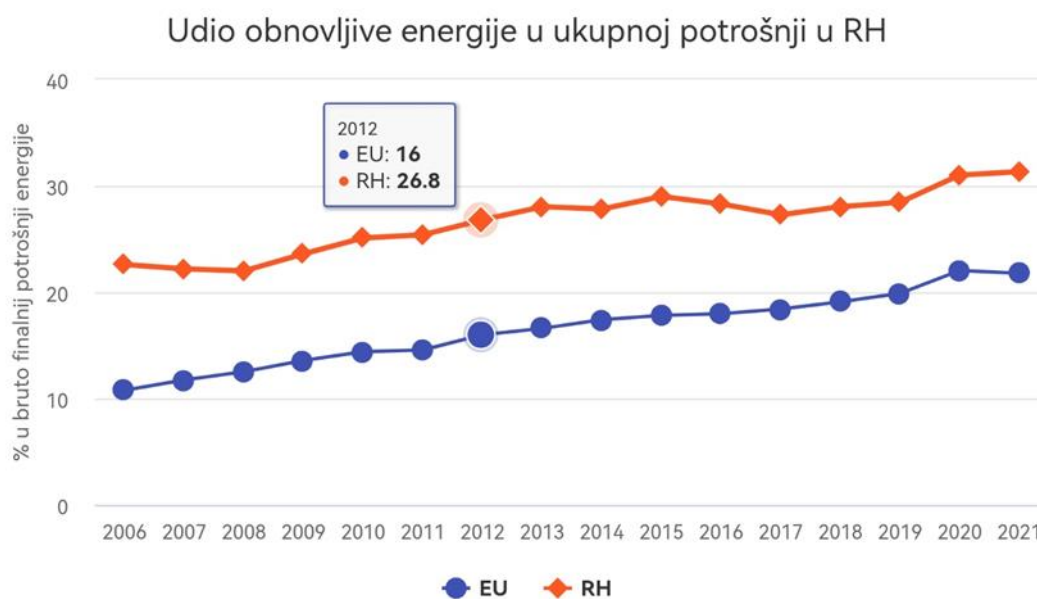
Slika 9 Prvi trajekt na vodik MF Hydra [48]

Slika 9. prikazuje trajekt pogonjen na vodik s nultom emisijom MF *Hydra*, pušten u promet u ožujku 2023 godine. To je prvi svjetski trajekt na tekući vodik kojim upravlja norveška tvrtka *Norled*. Isporučena 2021., MF *Hydra* duga je 82,4 metra s kapacitetom do 300 putnika i 80 automobila, brzine 9 čvorova s gorivnim ćelijama od 2×200 kW i

generatorima od 2×440 kW. Očekuje se da će trajekt smanjiti godišnje emisije ugljika do 95%. [48]

5.3. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE U HRVATSKOJ

Slika 10. prikazuje udio obnovljive energije u ukupnoj potrošnji u EU i u RH za razdoblje od 2006. do 2022. godine. Republika Hrvatska po udjelu obnovljive energije u ukupnoj potrošnji premašuje vrijednosti Europske Unije.



Slika 10 Udio obnovljive energije u ukupnoj potrošnji u EU i u RH za razdoblje od 2006. do 2022. godine [23]

Vrijednosti jako osciliraju i pad proizvodnje u RH ne prati pad u Europskoj Uniji. Što se tiče EU gotovo da ima konstantan rast tijekom svih godina, ako se izuzme 2020. godina kada je bio kompletan pad proizvodnje uzrokovan karantenom.

Prema podacima za 2020. godinu, u strukturi proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije najveći udio od 70,38% imala je hidroenergija u koju je uključena i proizvodnja električne energije iz velikih hidroelektrana. Zatim slijedi energija vjetra sa 17,48% udjela te energija iz biomase s 11,07% kao treći pojedinačni najznačajniji izvor električne energije iz obnovljivih izvora. [4]

Hrvatska planira smanjiti svoje emisije CO₂ za 45 % do 2030. i napustiti ugljen do 2033. godine. No prelazak na nisko ugljično gospodarstvo neće biti jednostavan jer

iziskuje pozamašna ulaganja u novu energetska infrastrukturu i značajnije izvore obnovljive energije. Kako bi postigla svoj cilj Hrvatska je donijela Integrirani nacionalni energetska i klimatska plan za razdoblje do 2030. godine. Nacionalnom strategijom do 2030. predviđeno je postizanje udjela obnovljive energije od 36,4 %, kao i znatna ulaganja u čitavom sektoru energetike, uključujući hidroenergiju, vjetroelektrane, fotonaponska solarna postrojenja i energiju vodika. Podržat će se i proizvodnja baterija, te obnova i proširenje elektroenergetske mreže. [24]

Glavni strateški ciljevi energetska razvoja Republike Hrvatske su: [57]

- rastuća, fleksibilna i održiva proizvodnja energije kroz smanjenje ovisnosti o uvozu energije zaustavljanjem pada domaće proizvodnje, optimalnim korištenjem postojećih kapaciteta za proizvodnju i ulaganjima u novu proizvodnju (osiguranje adekvatnog energetska miksa s nižim emisijama stakleničkih plinova)
 - razvoj energetska infrastrukture i novih dobavnih pravaca energije
 - veća energetska učinkovitost. [4]

6. MOGUĆNOST PRIMJENE ČISTE ENERGIJE

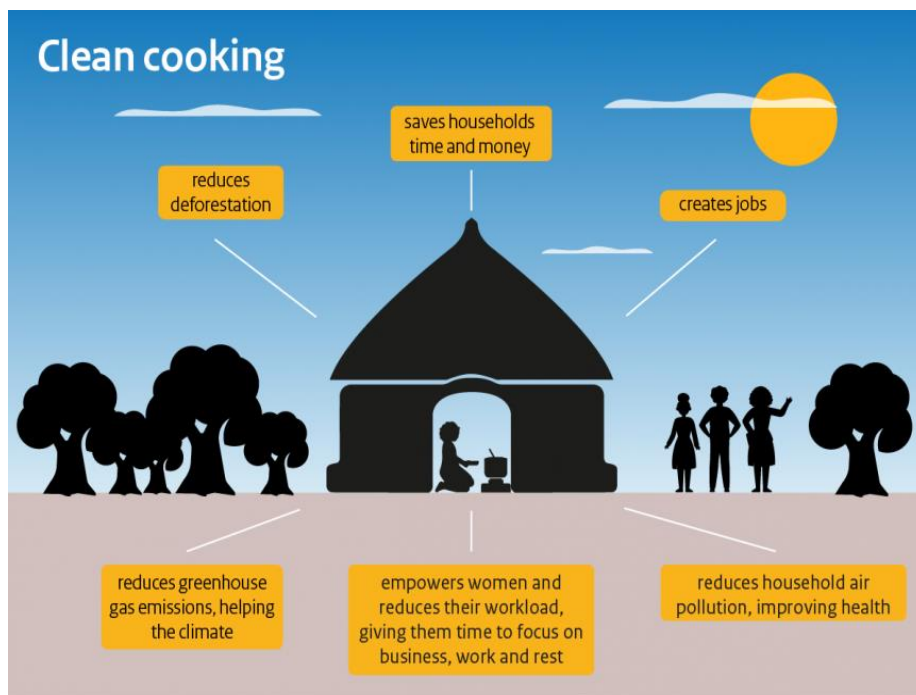
6.1. ČISTA ENERGIJA U DOMAĆINSTVU

Čisto kuhanje (engl. *Clean Cooking*) odnosi se na kuhanje na način koji uključuje čišća goriva i energetske učinkovite moderne štednjake. Napredak u pogledu čistog kuhanja u konačnici zahtijeva višestrani pristup koji uključuje pojačano zagovaranje politika i regulatornih radnji koje mogu omogućiti povećani angažman privatnog sektora. [44]

Udruga za čisto kuhanje (engl. *Clean Cooking Alliance, CCA*) prepoznaje i problem rodne ravnopravnosti unutar problema nedostupnosti čistog kuhanja, te provodi projekte osnaživanja kako bi se osnažio položaj žena kroz uključivanje u ekonomske aktivnosti. Kuhanje na ovaj način posebno čini djecu i žene ranjivima, zbog izloženosti opasnim razinama dima, koji ubije do četiri milijuna ljudi godišnje. Nedostatak pristupa čistim rješenjima za kuhanje ima značajne posljedice za žene i djevojke, na njihovo obrazovanje te kompletan način života. Ne samo da kuhanje ugrožava njihovo zdravlje zbog udisanja otrovnog dima, već ih se mora ispisati iz škole zbog obavljanja kućanskih poslova kao što je skupljanje drva za ogrjev. Pješačenje velikih udaljenosti pod teškim teretom njihova je svakodnevnica. U sukobima, žene se suočavaju s povećanom ranjivošću i rizikom od fizičkog napada kada napuštaju svoje zajednice ili izbjegličke kampove u potrazi za ogrijevom. [6] Prema izvješćima CCA [6] žene i djeca u zemljama u razvoju tjedno potroše preko 10 sati skupljajući gorivo, dok je preko 42% kućanstava prijavilo slučajeve rodno uvjetovanog nasilja tijekom skupljanja drva za ogrjev u Čadu u razdoblju od šest mjeseci. Također, ovakvim neodrživim načinom kuhanja nanosi se šteta i prirodnom okruženju. Naime u područjima bogatim šumama, za gorivo se koriste drva, stoga dolazi do degradacije i nekontroliranog krčenja šuma.

Prema izvješću *Grupe svjetske banke* (engl. *World Bank Group WBG*), ovakva situacija košta više od 2,4 trilijuna američkih dolara godišnje. Razlog tomu su negativni učinci goriva i neprikladnih štednjaka na zdravlje, klimu i ravnopravnost spolova. Čišće, modernije peći i goriva mogu smanjiti emisije i rizik od onečišćenja zraka u kućanstvu i bolesti povezanih s dimom. [44]

Slika 11. prikazuje prednosti čistog kuhanja.



Slika 11 Prednosti čistog kuhanja [44]

Uvođenje čistog kuhanja ima značajan pozitivan utjecaj na klimatske promjene. Globalno, 4 milijarde ljudi ovisi o zagađivačima, otvorenoj vatri ili neučinkovitim štednjacima za kuhanje hrane. Neučinkovito izgaranje goriva poput drva, drvenog ugljena, ugljena, žetvenih ostataka, balege i kerozina na otvorenoj vatri i neučinkovitim pećima proizvodi plinove i zagađivače koji zagrijavaju klimu. Ovakvim kuhanjem oslobađaju se staklenički plinovi poput ugljičnog dioksida te kratkotrajni zagađivači. Najznačajniji kratkotrajni zagađivač zraka kojeg ispušta tradicionalni način kuhanja je crni ugljik ili čađa - čestice crnog ugljika koje apsorbiraju sunčevu svjetlost i zagrijavaju atmosferu. Prema istraživanjima oko 25% emisije crnog ugljika na globalnoj razini dolazi od kuhanja, grijanja i rasvjete u kućanstvu. U mnogim azijskim i afričkim zemljama kuhanje u kućanstvu čini 60% do 80% emisije crnog ugljika. Crni ugljik, za razliku od ugljičnog dioksida ili drugih zagađivača ostaje u atmosferi puno kraće, u prosjeku samo nekoliko dana. Po jedinici mase, utjecaj crnog ugljika na zagrijavanje je do 1500 puta jači od CO₂. Stoga, uklanjanje crnog ugljika iz prljavog kuhanja omogućuje moguću brzu pobjedu u naporima za borbu protiv klimatskih promjena. [44]

Od 4 milijarde ljudi koji nisu imali pristup *suvremenim energetskeim uslugama kuhanja* u 2021., procjenjuje se da je 1,25 milijardi bilo u procesu prijelaza s *nikakvog* ili *ograničenog* pristupa na *potpuni* pristup. [56]

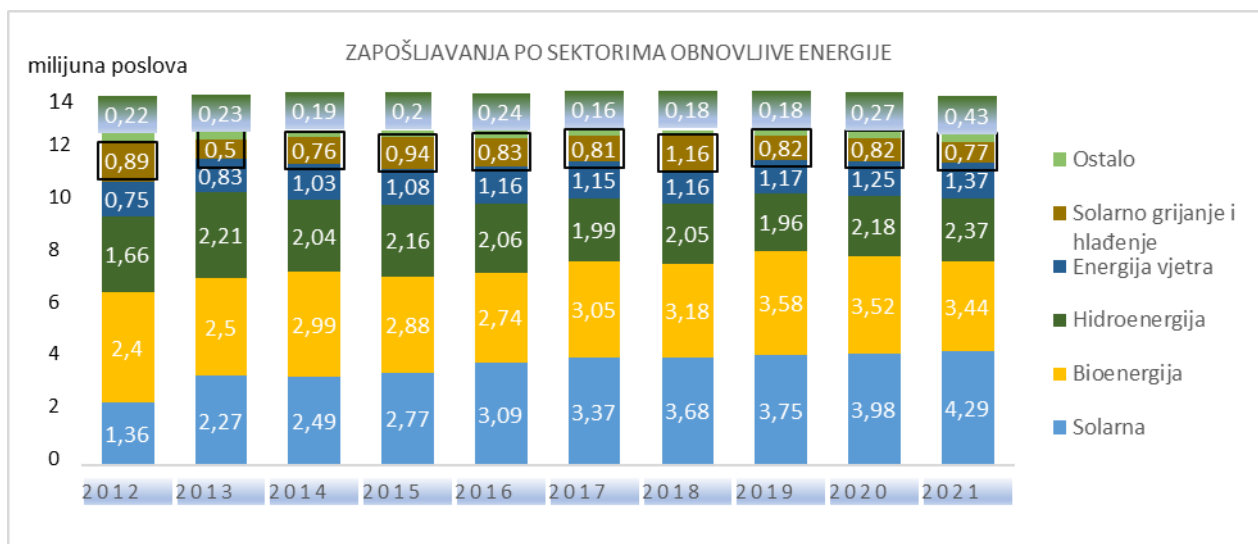
Čisto kuhanje doprinosi i ostalim ciljevima održivog razvoja na mnogo načina, dakle uvođenjem čistog kuhanja uvelike bi se utjecalo na: [44]

- SDG 1: Čisto kuhanje kućanstvima štedi vrijeme i novac
- SDG 2: Učinkoviti štednjaci reduciraju goriva za kuhanje
- SDG 3: Smanjuje rizik od bolesti
- SDG 5: Čisto kuhanje osnažuje žene i smanjuje njihovo opterećenje, omogućavajući da se usredotoče na posao, rad i odmor
- SDG 7: Omogućuje pristup čistoj energiji
- SDG 8: Stvara više vremena za aktivnosti koje stvaraju prihod i uključiv gospodarski rast
- SDG 11: Smanjuje onečišćenje zraka u kućanstvu, neučinkovitost resursa i klimatsku osjetljivost.
- SDG 13: Smanjuje emisiju crnog ugljika i stakleničkih plinova.
- SDG 15: Čisto kuhanje smanjuje krčenje i degradaciju šuma.

6.2. ČISTA ENERGIJA U GOSPODARSTVU

Ubrzanje energetske tranzicije također je ključno za dugoročnu energetske sigurnost, stabilnost cijena i nacionalnu otpornost. Oko 80% svjetskog stanovništva živi u zemljama koje su neto uvoznici energije. Uz obilje obnovljivog potencijala koji tek treba iskoristiti, ovaj se postotak može dramatično smanjiti. Takva duboka promjena učinila bi zemlje manje ovisnima o uvozu energije kroz raznolike opcije opskrbe i pomogla bi odvojiti gospodarstva od velikih oscilacija u cijenama fosilnih goriva. Taj bi put također stvorio radna mjesta, smanjio siromaštvo i unaprijedio cilj uključivo i klimatski sigurnog globalnog gospodarstva. [33]

Slika 12. daje prikaz zapošljavanja po sektorima obnovljive energije od 2012. do 2021.



Slika 12 Prikaz zapošljavanja po sektorima obnovljive energije od 2012. do 2021. [35]

Kao što je vidljivo na Slici 12. najveći broj zaposlenih na globalnoj razini je u sektoru solarne fotonaponske energije, koja je ujedno i najbrže rastuća grana obnovljivih izvora energije, te je potom slijedi bioenergija koja također ima skoro pa konstantan rast. Hidroenergija je sljedeći sektor koji ne bilježi velike rast, kao ni energija vjetra.

U skladu s prijašnjim studijama, nalazimo da značajno manje žena radi u energetsom sektoru u usporedbi s muškarcima, tako je u prosjeku 76% manje žena nego muškaraca koji rade u energetsom sektoru, što je značajna razlika od prosječnog jaza od 8% koji se vidi u ukupnoj radnoj snazi, prema podacima iz 2018. iz 29 zemalja. Prosječna razlika u plaćama među spolovima uvjetovana vještinama u energetsom sektoru među tim zemljama je približno -15%, što znači da žene koje rade u tom sektoru zarađuju 15% manje od muškaraca, čak i kada se kontrolira razina vještina. Transformacija sektora prema održivim čistim izvorima energije pruža zlatnu priliku za veću rodnu raznolikost nakon što su muškarci kroz povijest dominirali energetsom sektorom. Muškarci napreduju u svojoj karijeri prelaskom u produktivnije tvrtke s visokim plaćama unutar sektora, dok žene obično ostaju iza, povećavajući rodnu razliku u plaćama između tvrtki s godinama. [29]

Solarni fotonaponski postao je vodeći poslodavac u sektoru obnovljive energije, kako u globalnom broju zaposlenika, tako i u rodnoj ravnoteži. Godine 2021. solarna fotovoltazna industrija zapošljava 4,3 milijuna ljudi odnosno jednu trećinu svih radnih mjesta u obnovljivoj energiji u svijetu. Žene čine 40% ovog broja. To je gotovo dvostruko veći udio žena zaposlenih u industriji vjetra (21%) i sektoru nafte i plina (22%). Također je

viši od prosječnog udjela žena zaposlenih u svim sektorima obnovljivih izvora energije, koji iznosi 32%. [31]

Dakle, prelazak na čiste izvore energije osim što nudi potpuni novi pristup iskorištavanju resursa, nudi i mogućnost stvaranja potpuno novog sustava rada u kojem bi rodna ravnopravnost bila visoko na listi prioriteta. Nizak postotak zaposlenih ženskog spola u industriji energije je posljedica nekoliko faktora, među ostalim što je značajan rodni jaz postojao godinama na svim razinama disciplina znanosti, tehnologije, inženjerstva i matematike diljem svijeta.

Podizanje svijesti o rodnoj ravnopravnosti, poboljšanje nacionalne politike kao i politike na radnom mjestu, ali i mogućnosti većeg broja obuka, te mogućnosti umrežavanja i pristupa mentorstvu ključni su koraci za izjednačavanje uvjeta za žene u sektoru. Ovi naponi su potrebni ne samo za povećanje sudjelovanja žena, već i za diverzifikaciju radne snage uključivanjem vizija, talenata i vještina svih manjinskih skupina. [31]

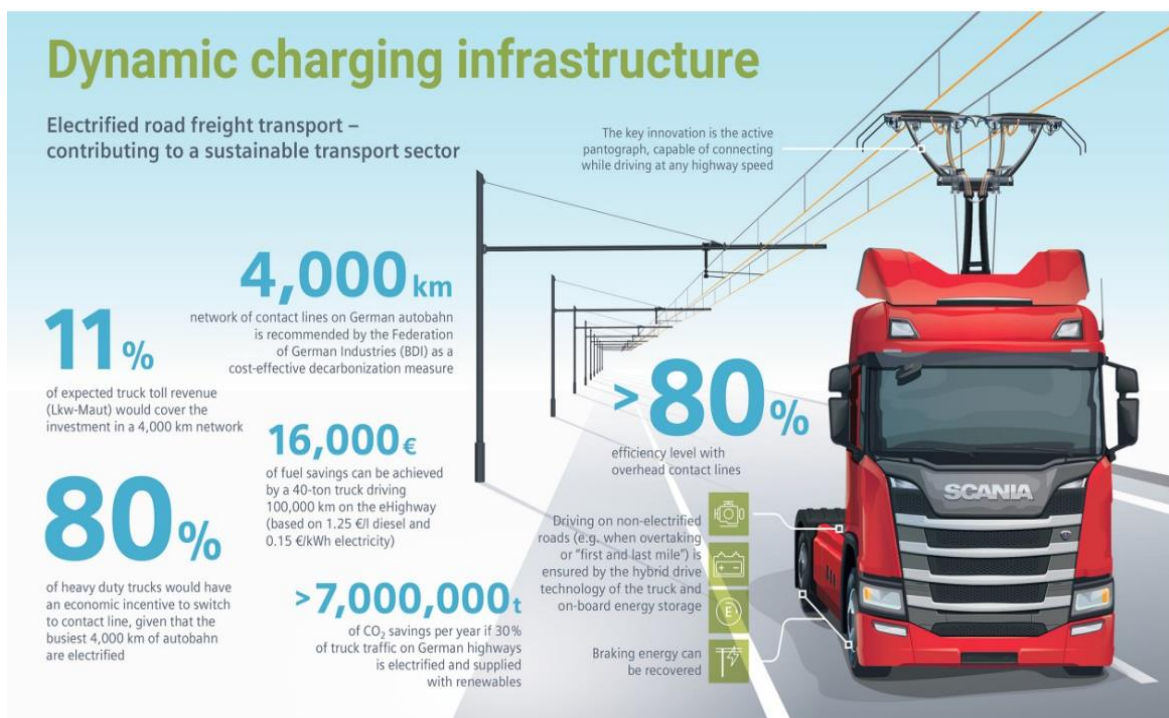
7. ODRŽIVE INOVACIJE U TRANSPORTU

Održive inovacije općenito se mogu definirati kao razvoj novih proizvoda, procesa, usluga i tehnologija koji doprinose razvoju i dobrobiti ljudskih potreba te institucija, pritom poštujući prirodne resurse i kapacitete obnove (engl. *regeneration capacities*). Isto tako održive inovacije moguće je definirati kao inovacije u kojima obnova ili poboljšanje proizvoda, usluga, tehnoloških ili organizacijskih procesa ne donosi samo poboljšani ekonomski učinak, već i poboljšani ekološki i društveni učinak, te kratkoročno i dugoročno imaju sposobnost generiranja pozitivnog socijalnog te ekološkog utjecaja. [67]

Cestovni promet ima ključnu ulogu u prijevozu tereta na globalnoj razini, te dominira nad drugim tipovima prometa. Unatoč uvođenju novih motora sa ciljem smanjenjem potrošnje goriva, te tehnologije kontrole ispušnih plinova, cestovni teretni promet i dalje uzrokuje značajno stvaranje stakleničkih plinova i onečišćenje okoliša. Taj problem na globalnoj razini pokušava se smanjiti elektrifikacijom cestovnog prometa, te uvođenjem kamiona nove generacije koji nisu pogonjeni na tradicionalna goriva. [5]

Bio-Bean, britanski startup, razvio je ekološki prihvatljivo biogorivo napravljeno od otpadaka kave za pogon londonskih autobusa. *Bio-bean* reciklira istrošeni talog kave koji se prije smatrao otpadom, pridonoseći kružnom gospodarstvu dok generira približno 10 milijuna američkih dolara godišnjeg prihoda u 2020. godini. [40]

Drugi primjer je cestovni teretni promet pokretan električnom energijom *Siemensov* sustav e autoceste (engl. *e-Highway*) kombinira učinkovitost elektrificiranih željeznica s fleksibilnošću kamiona u inovativno rješenje teretnog prometa koje je učinkovito, ekonomično i ekološki prihvatljivo. Prva instalacija e-Highway na javnoj autocesti počela je s radom u Švedskoj 2016. godine u lipnju. [58]



Slika 13 Siemensov e-Highway - Elektrificirani cestovni teretni promet [58]

E autocesta omogućava modifikaciju već postojećih autocesti s nadzemnim električnim napajanjem, stoga je najisplativija za implementaciju. Ovakav način transporta je ekološki učinkovitiji od tradicionalnog, jer dolazi do smanjenja upotrebe fosilnih goriva te emisija CO₂, što za posljedicu ima uštede goriva. Prelazak na 100% električne baterije i kamione s vodikovim gorivim ćelijama je jedan od načina za dekarbonizaciju cestovnog tereta do 2050. godine. Električna vozila na baterije te vozila s gorivnim ćelijama koja se pokreću na zeleni vodik (engl. *fuel cell vehicles running on green hydrogen*) emitiraju nulte stope emisije štetnih plinova i ne zagađuju zrak. Postoji sve veći konsenzus među europskim proizvođačima kamiona i zainteresiranim stranama u industriji da će električni kamioni na baterije postati dominantna tehnologija. [63]

Pomorska industrija je odgovorna za značajan doprinos onečišćenju ugljičnim dioksidom, ali i drugim zagađivačima pogotovo u lukama. Pomorski promet emitira 1000 megatona ugljičnog dioksida godišnje, to je otprilike 3% globalne emisije CO₂. Prema *Međunarodnoj pomorskoj organizaciji* (engl. *International Maritime Organization IMO*), emisije iz pomorskog prometa trebale bi porasti za oko 50% do 2050. godine ukoliko se ne poduzmu stroge mjere. Brodska goriva proizvedena iz obnovljive električne energije kao što su vodik i e-amonijak predstavljaju način koji najviše obećava za dekarbonizaciju pomorskog sektora. Razlog tome je što za razliku od mnogih alternativnih goriva, e-goriva

su doista održiva i njihova se proizvodnja može primijeniti kako bi se zadovoljila rastuća potražnja u pomorskom prometu. [63]

Iako je u pomorskom prometu, kao i u cestovnom u zadnjim godinama došlo do regulacije onečišćenja, potrebno je primijeniti tehničke i operativne mjere za smanjenje onečišćenja. U tijeku su i pilot projekti *Siemensovog* sustava u lukama Los Angelesa u SAD-u. [3]

Prepreke koje stoje na putu u primjeni obnovljive energije u pomorskom sektoru se mogu kategorizirati s obzirom na organizacijske, strukturne i bihevioralne prepreke, tržišne i netržišne prepreke. Glavna prepreka, uz ograničeno financiranje istraživanja i razvoja, je zabrinutost vlasnika brodova zbog skrivenog rizika te dodatnih troškova. Glavne prepreke rješenja obnovljivih izvora energije za brodarstvo i dalje su: [37]

- nedostatak komercijalne održivosti takvih sustava
- postojanje podijeljenih poticaja između vlasnika brodova i operatera.

Trajekti su često najveći zagađivači u obalnom području, a s obzirom da se u Europi otprilike 80% putovanja trajektom odvija u krugu od oko 25 milja, uvođenjem brodova nove generacije moguće je eliminirati onečišćenje od trajekata. Uporaba električnih trajekta bi napravila ogromnu razliku u okolišu čistim zrakom te manjim stupnjem zagađenosti. [19]

8. STRATEGIJE EUROPSKE UNIJE

Europska Unija je kroz godine donijela niz strategija za postizanje klimatsko neutralnog kontinenta, smanjenju onečišćenja, korištenju obnovljivih izvora energije uz očuvanje bioraznolikosti. Europski zeleni plan (engl. *EU Green Deal*), Europski zakon o klimi (engl. *European Climate Law Regulation*), *Spremni za 55%* (engl. *Fit for 55*), REPowerEU čine okvir Europske Unije koji u potpunosti podržava ciljeve održivog razvoja, uključujući i cilj 7.

8.1. EUROPSKI ZELENI PLAN

Zeleni plan je nova strategija rasta kojom se EU nastoji preobraziti u pravedno i prosperitetno društvo s modernim, resursno učinkovitim i konkurentnim gospodarstvom u kojem 2050. neće biti neto emisija stakleničkih plinova i u kojem gospodarski rast nije povezan s upotrebom resursa. [16]

Zeleni plan sastavni je dio strategije EU Komisije za provedbu *Programa Ujedinjenih naroda do 2030.* i ciljeva održivog razvoja te drugih prioriteta najavljenih u političkim smjernicama predsjednice von der Leyen. *Komisija će Zelenim planom* preusmjeriti proces makroekonomske koordinacije kako bi integrirala ciljeve održivog razvoja, smjestila održivost i dobrobit građana u središte ekonomske politike (Slika 15.). [16]



Slika 14 Ciljevi Evropskog zelenog plana [16]

Europski zeleni plan se ne odnosi se samo na ekološke parametre. To je okvirni plan ciljeva ali i politika koje planira provoditi EU i ne predstavlja konačno rješenje, već se mjere i ciljevi mogu ažurirati ovisno o potrebama. Jasno je da Europa samostalnim djelovanjem ne može ostvariti zacrtane ciljeve, već isključivo suradnjom sa globalnim partnerima. *Zeleni plan* nalaže da EU nastavi promicati svoje politike, te poticati druge države na promicanje zelene tranzicije. EU će istodobno pojačati bilateralnu suradnju s partnerskim zemljama i, prema potrebi, uspostaviti inovativne oblike suradnje. I dalje će surađivati s gospodarstvima skupine G20 koja su odgovorna za 80 % globalnih emisija stakleničkih plinova. [16]

EU je već započeo s modernizacijom i preobrazbom gospodarstva za postizanje klimatske neutralnosti. Emisije stakleničkih plinova smanjile su se za 23 % u razdoblju od 1990. do 2018., a gospodarstvo je poraslo za 61 %. Međutim, trenutne politike smanjit će emisije stakleničkih plinova samo za 60 % do 2050. Mnogo toga još treba učiniti, počevši s ambicioznom klimatskom politikom u sljedećem desetljeću. [16]

Tržište Europske Unije, točnije *Jedinstveno unutarnje tržište bez granica* je najveće ujedinjeno tržište na svijetu. EU nastoji zaštititi, očuvati i povećati prirodni kapital EU-a te zaštititi zdravlje i dobrobit građana. [16]

EU prepoznaje da su globalni izazovi u području klime i okoliša uzrok porasta prijetnji i izvor nestabilnosti. Ekološka tranzicija preoblikovat će geopolitiku, uključujući globalne gospodarske, trgovinske i sigurnosne interese. Time će se stvoriti izazovi za niz država i društava. [16]

8.2. SPREMNI ZA 55 %

Paketom *Spremni za 55 %* ambicije *Zelenog plana* prenose se u zakonodavstvo. On se sastoji od skupa prijedloga za reviziju zakonodavstva u području klime, energetike i prometa te za uvođenje novih zakonodavnih inicijativa kako bi se propisi EU-a uskladili s njegovim klimatskim ciljevima.

Paket obuhvaća: [16]

- reviziju sustava EU-a za trgovanje emisijama (engl. *Emissions Trading System*), što uključuje njegovo proširenje na pomorski promet, reviziju pravila za emisije iz zračnog prometa i uspostavu zasebnog sustava trgovanja emisijama za cestovni promet i zgrade

- reviziju Uredbe o raspodjeli tereta (napora) (engl. *Effort Sharing Regulation*) u vezi s ciljevima država članica za smanjenje emisija u sektorima koji nisu obuhvaćeni sustavom EU-a za trgovanje emisijama
- reviziju Uredbe o uključivanju emisija i uklanjanja stakleničkih plinova iz korištenja zemljišta, prenamjene zemljišta i šumarstva (engl. *Land use, land-use change, and forestry LULUCF*)
- izmjenu Uredbe o utvrđivanju standardnih vrijednosti emisija CO₂ za automobile i kombije (engl. *Amendment of the Regulation setting CO₂ emission standards for cars and vans*)
- reviziju Direktive o energiji iz obnovljivih izvora (engl. *Renewable Energy Directive*)
- preinaku Direktive o energetske učinkovitosti (engl. *Energy Efficiency Directive*)
- reviziju Direktive o oporezivanju energije (engl. *Energy Taxation Directive*)
- mehanizam za ugljičnu prilagodbu na granicama (engl. *Carbon Border Adjustment Mechanism*)
- reviziju Direktive o uspostavi infrastrukture za alternativna goriva (engl. *Revision of the Directive on Deployment of Alternative Fuels Infrastructure*)
- inicijativu za održiva zrakoplovna goriva (engl. *ReFuelEU Aviation Regulation*)
- inicijativu za zeleni europski pomorski prostor (engl. *FuelEU Maritime Regulation*)
- Socijalni fond za klimatsku politiku (engl. *Social Climate Fund*)
- reviziju Direktive o energetske svojstvima zgrada (engl. *The Energy Performance of Building Directive*)
- smanjenje emisija metana u energetske sektoru
- reviziju trećeg energetske paketa za plin. (engl. *Third. Energy Package for Gas*)

8.3. EUROPSKI ZAKON O KLIMI

Europski zakon o klimi koji su usvojili *Europski parlament* i *Vijeće*, objavljen je 30. lipnja u *Službenom listu Europske unije*. U skladu s ciljem postizanja klimatske neutralnosti i negativnih emisija nakon 2050., *Europski zakon o klimi* postavlja obvezu smanjenja emisije stakleničkih plinova za najmanje 55 % do 2030. u odnosu na 1990.

Kako bi se to ostvarilo, zakonom se uvodi limit od 225Mt za CO₂ te se prepoznaje potreba za poboljšanje *ponora* ugljika. [16]

Egzistencijalna prijetnja koju predstavljaju klimatske promjene zahtijeva veću ambicioznost i snažnije djelovanje EU i država članica u području klime. EU je predana jačanju napora za borbu protiv klimatskih promjena i ostvarenju cilja provedbe *Pariškog sporazuma* donesenog u sklopu *Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o klimatskim promjenama*, pri čemu se vodi njezinim načelima i na osnovi najboljih raspoloživih znanstvenih spoznaja. [11]

Međuvladin panel o klimatskim promjenama (engl. *Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC*) u svojem posebnom izvješću iz 2018. o učincima globalnog zatopljenja pruža čvrsto znanstveno uporište za borbu protiv klimatskih promjena i ukazuje na potrebu za brzim jačanjem djelovanja u području klime i za nastavkom tranzicije prema klimatski neutralnom gospodarstvu. Tim izvješćem potvrđuje se potreba za hitnim smanjenjem emisija stakleničkih plinova i ograničavanjem klimatskih promjena na 1,5 °C, osobito kako bi se smanjila vjerojatnost ekstremnih vremenskih uvjet i dostizanja kritične klimatske točke. *Međuvladina znanstveno-politička platforma o biološkoj raznolikosti i uslugama ekosustava* (engl. *Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services IPBES*) u svojem *Izvješću o globalnoj procjeni biološke raznolikosti i usluga ekosustava* iz 2019. upućuje na smanjenje biološke raznolikosti u cijelom svijetu i na klimatske promjene kao treći po važnosti pokretač gubitka biološke raznolikosti. [11]

Potrebno je odgovoriti na sve veće rizike za zdravlje povezane s klimom, uključujući učestalije i intenzivnije toplinske valove, šumske požare i poplave, na prijetnje za sigurnost hrane i vode i za sigurnost opskrbe hranom i vodom te na pojavu i širenje zaraznih bolesti. *Kao što je najavila u svojoj komunikaciji od 24. veljače 2021. naslovljenoj Stvaranje Europe otporne na klimatske promjene – nova strategija EU-a za prilagodbu klimatskim promjenama*, Komisija je u okviru *Europske platforme za prilagodbu klimatskim promjenama* (engl. *European Climate Adaptation Platform*) pokrenula *Europski opservatorij za klimu i zdravlje* (engl. *European Climate and Health Observatory*) radi boljeg razumijevanja, predviđanja i minimiziranja zdravstvenih prijetnji uzrokovanih klimatskim promjenama. [11]

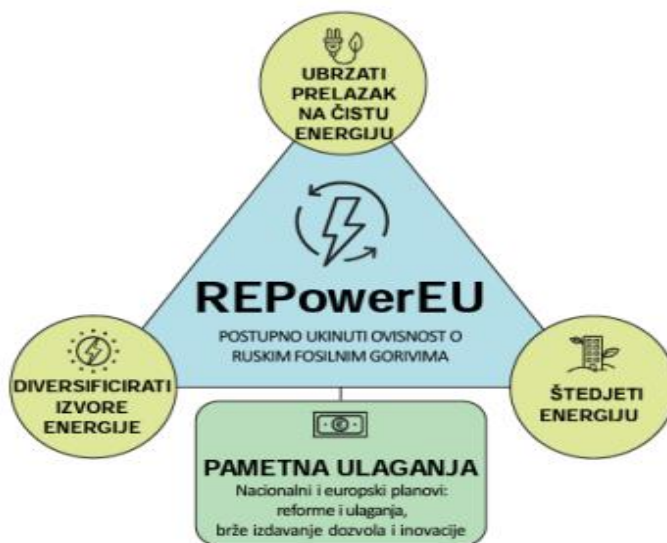
S obzirom na cilj postizanja klimatske neutralnosti do 2050. i na međunarodne obveze u na temelju *Pariškog sporazuma*, potrebni su kontinuirani naponi kako bi se osiguralo postupno ukidanje energetske subvencija koje nisu u skladu s tim ciljem,

posebno za fosilna goriva, a da to ne utječe na napore za smanjenje energetske siromaštva. [11]

8.4. PLAN REPOWER EU

Ruskom agresijom na Ukrajinu došlo je do poremećaja u lancu opskrbe fosilnim gorivima u EU, ali i na svjetskom tržištu. Neizvjesnost opskrbe, povećane cijene goriva, te sankcije EU nametnute Rusiji su potaknule europske čelnike na hitno djelovanje. Paket mjera donesen je već na prvom sazivu, i zaključeno je kako samo učinkovitom koordinacijom, reformama, te suradnjom moguće izaći iz krize. U ožujku 2022. godine postignut dogovor između čelnika EU kako bi se počelo sa provedbom ovog plana u svrhu ukidanju ovisnosti Europe o uvozu energetske izvora iz Rusije.

REPowerEU temelji se na potpunoj provedbi prijedloga iz paketa *Spremni za 55 %*, a da se pritom ne mijenja cilj smanjenja neto emisija stakleničkih plinova od najmanje 55 % do 2030. godine i klimatske neutralnosti do 2050. u skladu s *Europskim zelenim planom* (Slika 14.). Međutim, brzo postupno napuštanje uvoza fosilnih goriva iz Rusije utjecat će na putanju tranzicije ili način na koji ostvarujemo klimatski cilj u usporedbi s prethodnim pretpostavkama. [18]



Slika 15 Ciljevi REPowerEU [18]

Plan REPowerEU nalaže nekoliko stavki, kao što je ušteda energije u cjelokupnom sustavu, kućanstvima i proizvodnji. Među ostalim, nalaže se povećanje energetske učinkovitosti zgrada, kao i uloga pojedinca u tom procesu. Osim uštede, u planu se spominje diversifikacija uvoza energije, jačanje pripravnosti svih zemalja, promjene energetskih tokova te energetskih mreža, uz dakako velika potrebna ulaganja u rekonstrukciju postojećih. Prema mišljenju stručnjaka uključenih u plan REPowerEU, spora i neučinkovita birokracija vezana za izdavanje dozvola glavna je prepreka u provedbi novih projekata obnovljive energije. Novim mjerama želi se pojednostaviti postupak dobivanja dozvole, uključivanje svih razina vlasti, što bi rezultiralo bržim ishodom dozvola. Ishodjenje dozvole za vjetroelektrane može trajati do devet godina, a za solarne elektrane postavljene na tlu do pet godina. Različito trajanje postupka izdavanja dozvola u različitim državama članicama pokazuje da ga nacionalna pravila i nedostatak administrativnih kapaciteta otežavaju i usporavaju. Kako bi pomogla državama članicama da iskoriste sve zakonske mogućnosti za ubrzavanje tih postupaka, *Komisija* je donijela *Preporuku o izdavanju dozvola* (engl. *Commission Recommendation on speeding up permit-granting procedures for renewable energy projects and facilitating Power Purchase Agreements*). [18]

Ostvarivanje ciljeva REPowerEU zahtijeva dodatna ulaganja od 210 milijardi eura do 2027. Ova ulaganja moraju zadovoljiti privatni i javni sektor, te na nacionalnoj, prekograničnoj i EU razini. Plan EU je dio potrebnog novaca za provedbu REPowerEU znadomjestiti iz *Mehanizma za oporavak i otpornost* (engl. *The Recovery and Resilience Facility*, RFF), glavnog dijela *NextGeneration EU* osmišljenog za bespovratna sredstva u cilju provedbe zelene politike. Provedbom paketa *Spremni za 55 %* i plana REPowerEU unija će do 2030. svake godine uštedjeti 80 milijardi EUR na uvozu plina, 12 milijardi EUR na uvozu nafte i 1,7 milijardi EUR na uvozu ugljena. [18]

Kako bi se stvorio uvid u korake REPowerEU plana, u daljnjem tekstu navode se mjere za **nadmještanje fosilnih goriva i ubrzanje prelaska Europe na čistu energiju**. Mjere poticanja energije iz obnovljivih izvora su:

- Na temelju modeliranja učinaka i izvedivosti *Komisija* predlaže povećanje cilja iz *Direktive o energiji iz obnovljivih izvora* (engl. *Renewable Energy Directive*) na 45 % do 2030. Time bi se ukupni kapaciteti za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora povećali na 1236 GW do 2030., u usporedbi s 1067 GW do 2030. predviđenih u okviru paketa *Spremni za 55 %* za 2030.

- Solarni fotonaponski moduli jedna su od tehnologija koje je moguće najbrže uvesti. Stoga *Komisija* u planu REPowerEU postavlja cilj od više od 320 GW novopostavljenih solarnih fotonaponskih modula do 2025., i gotovo 600 GW do 2030. U okviru povećanih ambicija u pogledu solarne energije *Komisija* predstavlja *Strategiju EU-a za solarnu energiju* (engl. *EU solar energy strategy*) i uvodi *Europsku inicijativu za solarne krovove* (engl. *European Solar Rooftops Initiative*) koja se temelji na pravnoj obvezi EU u pogledu postavljanja solarnih krovova na određene kategorije zgrada. [18]

9. ZAKLJUČAK

Ciljevi održivog razvoja su međusobno povezani ciljevi čija je provedba počela 2016. godine za razdoblje do 2030. godine. *Ujedinjeni narodi* su se usuglasili o ciljevima održivog razvoja, kao odgovoru na klimatske promjene, siromaštvu te diskriminaciji ugroženih skupina. Ciljevi održivog razvoja se osvrću na kompletnu ljudsku populaciju, očuvanje oceana te ukupni živi svijet na kopnu. Jasno je da se ciljevi održivog razvoja mogu ostvariti samo uz snažna globalna partnerstva i suradnju. U cilju očuvanja planeta, istrebljenja siromaštva te poboljšanja uvjeta života predstavljeno je 17 ciljeva, potpuno integriranih ciljeva, u kojem ostvarenje jednog podupire ostvarenje drugog.

Cilj 7. odnosi se na osiguranje pristupa čistoj i pristupačnoj energiji, bavi se obnovljivim izvorima energije te naglašava potrebu ubrzanja prijelaza na pouzdan i održiv energetska sustav. Energetsko siromaštvo, za razliku od situacije u nerazvijenim zemljama u kojem se očituje nedostatkom pouzdane električne energije, razvijene zemlje imaju problem nemogućnosti plaćanja računa od dijela socijalno ugroženog stanovništva. Pojam energetskog siromaštva je različit od pojma općeg siromaštva. Energetska učinkovitost je također jedan od problema vezanih za energiju. Često zgrade ili stambeni prostori troše više energije nego što im je zapravo potrebno. Problem je pogotovo prisutan u starim zgradama koje čine i dalje većinu zgrada u Europskoj Uniji.

Obnovljivi izvori energije i dalje nisu zastupljeni u onolikoj mjeri koliko su prognozama *Svjetske organizacije za obnovljive izvore* (engl. *International Renewable Energy Agency* IRENA) trebale biti. Najveći dio ulaganja u obnovljive izvore energije je privukao sektor solarne energije te hidroenergije. Od obnovljivih izvora energije najveći udio otpada na solarnu te energiju vjetra, uz veliki rast odobalne vjetro-industrije. Morska energija je jedna od obnovljivih izvora energije, u kojoj je daleko najrazvijenija odobalna vjetro-energija, dok su druge tehnologije daleko manje zastupljene. Najveća prepreka razvoju morske energije je njihova visoka cijena instalacije, ali i upitan trag na već narušenom ekosustavu. Čista energija osim što je ključna za dekarbonizaciju cjelokupnog sustava, također nudi mogućnost razvoja održive industrije i stvaranja dobro plaćenih poslova, gdje je prepoznat problem rodne diskriminacije. Inovacije i ulaganje u tehnologiju su ključ boljeg iskorištavanja energije, tako inovacije nisu zaobišle ni globalnu industriju prometne povezanosti. U cestovnom prometu također je došlo do inovativnih rješenja kako smanjiti emisije štetnih plinova uvođenjem kamiona nove generacije te elektrifikacije

autocesti, dok u pomorskom prometu uvođenjem električnih brodova se pokušava smanjiti emitiranje CO₂.

Europska Unija ulaže napore u postizanju cilja prvog klimatski neutralnog kontinenta, ali i u očuvanje bioraznolikosti, borbe protiv energetske siromaštva, te strategijama podupire prelazak na obnovljive izvore energije. Za ostvarenje tih ciljeva donesene su četiri *poluge*: *Europski zeleni plan*, *Europski zakon o klimi*, paket *Spremni za 55 %* i *REPowerEU*.

Čista i pristupačna energija je jedini put ostvarenja globalnog cilja u svrhu spasa planeta i borbi protiv klimatskih promjena, uz istodobno rješavanje siromaštva. Obnovljiva energija pristupačna svima, koja svojim korištenjem ne nanosi štetu okolišu je nešto na čemu svijet aktivno radi, kroz projekte i strategije.

Hipoteza rada: upotreba obnovljivih izvora energije će doprinijeti rješavanju problema povezanih s proizvodnjom energije na globalnoj razini, te će pristup čistoj i pristupačnoj energiji imati veliki utjecaj na dobrobit cjelokupnog čovječanstva, donekle stoji. Pokazatelji da je svijet na dobrom putu su sve veći kapaciteti instalirane obnovljive energije po sve većoj pristupačnoj cijeni, ali nažalost napori, koliki god bili, nisu dovoljni za postizanje ambicioznih ciljeva održivog razvoja. Ratovi, političke nestabilnosti ali i korona kriza su uvelike usporile taj proces. Pola vremena je prošlo od izglasavanja ciljeva održivog razvoja, te situacija nije ni približna ostvarenju cilja.

LITERATURA

- [1] AK Logistics and Supply Chain URL: <https://aklogisticsandsupplychain.com/2022/07/26/what-is-an-e-highway/>. (Pristupljeno 16 03 2023)
- [2] Demirbas, A.: *Hydrogen*, Biohydrogen, 2009.
- [3] Copping, A.; Sather, N.; Hanna, L.; Whiting, J. G.; Zydlewski, G.; Staines, G.; Gill, A., I.; Hutchison, I.; O'Hagan, A.; Simas, T.
- [4] Kulišić, B.: Energetika: *Obnovljivi izvori energije*, Eko Bald, J., Sparling, C., Wood, J. & Masden, E.: Annex IV 2016 state of the science report: Environmental effects of marine, 2016. nomen institut, Zagreb, 2019
- [5] Ctokel-Walker, C.: *The 7 sustainable innovations to watch*, Neste, URL: <https://journeytozerostories.neste.com/sustainable-innovations> (Pristupljeno 16 03 2023), 2022.
- [6] Clean Cooking Alliance: *Gender Aspects of Cooking*, Clean Cooking Alliance.
- [7] Herrera, J.; Sierra, S.; Ibeas, A.: *Analyzing the effect of the hot water temperature on different OTEC processes*, 2015.
- [8] Delimar, M.; Grdenić, G.; Robi, S.: *Framing the context of energy poverty in Croatia: A case-study from Zagreb*, *Energy Policy*, svez. 147, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111869>, 2020.
- [9] Environmental and Energy Study Institute, URL: <https://www.eesi.org/topics/energy-efficiency/description> (Pristupljeno 17 03 2023)
- [10] Europska komisija, URL: <https://cordis.europa.eu/project/id/256736/reporting> (Pristupljeno 18 03 2023)
- [11] Europska komisija: *Europski zakon o klimi* URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=celex%3A32021R1119> (Pristupljeno 14 06 2023)
- [12] Georgakaki, A.; Tapoglou, E.; Letout, S.; Mountraki, K. A. A. ; Ince, D;

- Shtjefni, D.; Ordonez,G.; Eulaerts, O.;Grabowska, M.:*Clean Energy Technology Observatory Ocean Energy in the European Union – 2022 Status Report on Technology*
- [13] Energy poverty in the EU,« URL: https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-and-consumers/energy-consumer-rights/energy-poverty-eu_en. (Pristupljeno 20 09 2023)
- [14] Energy.gov. URL: <https://www.energy.gov/>. (Pristupljeno 19 09 2023)
- [15] ETIP Ocean:*Ocean energy and the environment: Research and strategic actions*, Ocean Energy Europe, 2020.
- [16] European Commission :*European Green Deal*, Bruxelles, 2019.
- [17] European Commission:*Goal 7 affordable and clean energy*, URL: <https://knowsdgs.jrc.ec.europa.eu/sdg/7>. (Pristupljeno 10 03 2023)
- [18] Europska Komisija: *Plan REPowerEU*, 2022.
- [19] Europska Komisija: *E-FERRY: ever thought about ships' co2 emissions?* European Commission, 2021.
- [20] Europska Komisija, URL: <https://www.europarl.europa.eu/news/hr/headlines/society/20210512STO04004/vodikova-energija-koje-su-koristi-za-eu>. (Pristupljeno 23 09 2023)
- [21] Europska Komisija: *Strategija za vodik za klimatski neutralnu Europu*, Bruxelles, 2020.
- [22] Europska Komisija:*Val obnove za Europu HR ozelenjivanje zgrada, otvaranje radnih mjesta, poboljšanje života*, Bruxelles, 2020.
- [23] Eurostat <https://ec.europa.eu/eurostat> European Union, URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/sdi/database/affordable-and-clean-energy?language=hr>. (Pristupljeno 20 09 2023).
- [24] European Investment Bank URL <https://www.eib.org/en/stories/energy-croatia-greener-supply-zagreb?lang=hr>. 2023 (Pristupljeno 19 03 2023)
- [25] Lenz, N.; Vlahinić, G. I.:*Energy poverty in Croatia: New insights*, 2016.
- [26] Hannah, R.;Roser, M.:Rosado, P.: *Energy*, Our World in Data, 2022.
- [27] <https://world101.cfr.org/>.URL:<https://world101.cfr.org/global-era-issues/development/sustainable-development-goals>.

- [28] IRENA :*The Breakthrough Agenda Report 2022* .2022.
- [29] IEA.org, URL: <https://www.iea.org/articles/understanding-gender-gaps-in-wages-employment-and-career-trajectories-in-the-energy-sector>. (Pristupljeno 19 03 2023).
- [30] International Energy Agency: *Demand-side data and energy efficiency indicators*, International Energy Agency, Abu Dhabi 2023.
- [31] International Energy Agency: *Renewable Energy: A gender perspective*, Abu Dhabi , 2019.
- [32] International Energy Agency: *Innovation outlook: Ocean energy technologies* , The International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi 2020
- [33] International Energy Agency: *World Energy Transitions Outlook 2022: 1.5°C Pathway*, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, 2022.
- [34] International Energy Agency and CPI: *Global landscape of renewable energy finance*,International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, 2023.
- [35] International Energy Agency and ILO: *Renewable energy and jobs: Annual review 2022*, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi 2022.
- [36] International Energy Agency, *Geopolitics of the Energy Transformation: The Hydrogen Factor*,URL: <https://www.irena.org/Digital-Report/Geopolitics-of-the-Energy-Transformation#page-0>. (Pristupljeno 20 03 2023)
- [37] International Energy Agency:*Renewable Energy Options for Shipping*, 2015.
- [38] Leggett, J.A. :*The United Nations Framework Convention on Climate Change, the Kyoto Protocol, and the Paris Agreement : A Summary* Congressional Research Service, 2020
- [39] Jelić Mrčelić, G.; Vidović,Lj.:*Marine Renewable Energy*, Our Sea, Dubrovnik , 2023.
- [40] Shields, K.: *Leading Innovation*, 2022.
- [41] Laboratorij održivog razvoja, lora.hr, URL: <http://lora.bioteka.hr/un-ciljevi-odrzivog-razvoja/>. (Pristupljeno 16 03 2023)
- [42] Kempener, R.:*Salinity Gradient Energy Tehnology Brief*, The International Renewable Energy Agency, 2014.
- [43] Kington, B.; Amponsah, N. Y.; Troldborg, Aalders; M. I.;Hough, R. L.

- :*Greenhouse gas emissions from renewable energy sources: A review of lifecycle considerations*, Renewable and Sustainable Energy Reviews, svez. 39, pp. 461-475, 2014.
- [44] Netherlands Enterprise Agency, <https://english.rvo.nl/>, URL: <https://english.rvo.nl/information/what-clean-cooking>. (Pristupljeno 07 03 2023)
- [45] Natural Resources Defense Council <https://www.nrdc.org/>, URL: <https://www.nrdc.org/stories/renewable-energy-clean-facts#sec-what-is>. (Pristupljeno 06 04 2023)
- [46] Ocean Energy Europe: *Ocean Energy Key Trends and Statistics 2022* , 2023.
- [47] Office of energy efficiency and renewable energy, URL: <https://www.energy.gov/eere/wind/environmental-impacts-and-siting-wind-projects>. (Pristupljeno 19 03 2023)
- [48] Offshore-energy, URL: <https://www.offshore-energy.biz/watch-mf-hydra-starts-worlds-first-voyage-on-emission-free-liquid-hydrogen/>. (Pristupljeno 13 03 2023)
- [49] Ørsted :*Making green energy affordable*, Ørsted, 2020
- [50] Patel, P; Chauhan, P.; Sheth, S.:*Tidal Stream Turbine-Introduction, current and future Tidal power stations*, 2015.
- [51] Power Technology. URL: <https://www.power-technology.com/projects/makais-ocean-thermal-energy-conversion-otec-power-plant-hawaii/>. (Pristupljeno 14 03 2023)
- [52] Robina, Grabar, V.,K.; Židov,B.; Fabe, R.:*Measuring and monitoring energy poverty in the EU - examples of good practices*, 2022.
- [53] R. M. Chlechowicz M.: *Energy Poverty in the EU*, 2021.
- [54] REN21: *Renewables 2022 Global Status Report*, REN21 Secretariat, Paris, 2022.
- [55] REN21:Renewables 2023 Global Status Report collection, 2023.
- [56] REN21.:*Renewables 2022 Global Status Report* REN21 Secretariat, Paris, 2023
- [57] Republika Hrvatska: *Strategija energetskeg razvoja RH 2030 s pogledom na*

2050

- [58] SIEMENS, <https://www.siemens.com/global/en.html> URL: <https://www.mobility.siemens.com/global/en/portfolio/road/ehighway.html>. (Pristupljeno 15 03 2023)
- [59] Sustainable Energy for All, URL: <https://www.seforall.org/data-stories/seforall-analysis-of-sdg7-progress>. (Pristupljeno 16 03 2023)
- [60] Sustainable Energy for All, URL: <https://infogram.com/europe-and-asia-pacific-are-leading-efficiency-investment-1h8n6m3q17g5j4x>. (Pristupljeno 04 03 2023)
- [61] T. Hill, : *Navigating an ocean of risks and opportunities*, URL: <https://www.businessgreen.com/feature/3084987/sdg14-navigating-an-ocean-of-risks-and-opportunities>. (Pristupljeno 16 03 2023)
- [62] The International Renewable Energy Agency: *Innovation outlook: Ocean energy technologies*, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, 2020.
- [63] Transport & Environment's URL: <https://www.transportenvironment.org/challenges/road-freight/trucks/zero-emission-trucks/>. (Pristupljeno 12 04 2023)
- [64] United Nations Development Programme: *What are the Sustainable Development Goals?*
- [65] United Nations: *Affordable and clean energy: Why it matters*, United Nations, 2020.
- [66] United Nations: *Policy briefs in support of the first SDG 7 review at the UN high-level political forum 2018* United Nations, 2018.
- [67] Petruzzelli, A. M.; Cillo, V.; Ardito, L.; Giudicem, M. D.: *Understanding sustainable innovation: A systematic literature review*, 2019.
- [68] World Bank Group: *Key Factors for Successful Development of Offshore Wind in Emerging Markets* (2021)
- [69] World Bank: URL: <https://www.worldbank.org/en/topic/energy/overview>. (Pristupljeno 16 03 2023)
- [70] World Wildlife Fund: *Environmental Impacts of Offshore Wind Power*

Production in the North Sea, WWF-World Wide Fund, Oslo, Norway, 2014.

- [71] www.worldbank.org, *Energy Efficiency*, URL:
<https://www.worldbank.org/en/results/2017/12/01/energy-efficiency>,
(Pristupljeno 04 03 2023)

POPIS SLIKA

| | |
|--|----|
| Slika 1. 17 ciljeva održivog razvoja [41]..... | 3 |
| Slika 2. Karta pristupa električnoj energiji u 2020. [26] | 6 |
| Slika 3. Postotak stanovništva u RH i u EU koji ne mogu održati dom toplim [23]..... | 8 |
| Slika 4 Prikaz ulaganja u energetska učinkovitost [59] | 10 |
| Slika 5 Udio potrošnje primarne energije koji dolazi iz obnovljivih izvora [26]..... | 13 |
| Slika 6 Proizvodnja električne energije (GWh) iz obnovljivih morskih resursa [35] | 15 |
| Slika 7 Instalirani globalni kapacitet energije valova (godišnji i kumulativni) u Europi i u ostatku svijeta od 2010. do 2022. [39], [46]..... | 18 |
| Slika 8 Princip rada OTEC generatora [51]..... | 19 |
| Slika 9 Prvi trajekt na vodik MF Hydra [48]..... | 21 |
| Slika 10 Udio obnovljive energije u ukupnoj potrošnji u EU i u RH za razdoblje od 2006. do 2022. godine [23]..... | 22 |
| Slika 11 Prednosti čistog kuhanja [44]..... | 25 |
| Slika 12 Prikaz zapošljavanja po sektorima obnovljive energije od 2012. do 2021. [35] | 27 |
| Slika 13 Siemensov e-Highway - Elektrificirani cestovni teretni promet [58] | 30 |
| Slika 14 Ciljevi Europskog zelenog plana [16] | 32 |
| Slika 15 Ciljevi REPowerEU [18]..... | 36 |

POPIS KRATICA

| | |
|--|---|
| AN (engl. <i>Access Node</i>) | pristupni čvor |
| CCA (engl. <i>Clean Cooking Alliance</i>) | Udruga za čisto kuhanje |
| EPOV (engl. <i>Energy Poverty Observatory</i>) | Opservatorij za energetska siromaštvo |
| GHG (engl. <i>Greenhouse Gases</i>) | staklenički plinovi |
| IEA (engl. <i>International Energy Agency</i>) | Međunarodna agencija za energiju |
| IMO (engl. <i>International maritime organization</i>) | Međunarodna pomorska organizacija |
| IPBES (engl. <i>Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services</i>) | Međuvladina znanstveno-politička platforma o biološkoj raznolikosti i uslugama ekosustava |
| IPCC (engl. <i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>) | Međuvladin panel o klimatskim promjenama |
| IRENA (engl. <i>International Renewable Energy Agency</i>) | Međunarodna agencija za obnovljivu energiju |
| kW (engl. <i>kilowatt</i>) | kilovat |
| MW (engl. <i>megawatt</i>) | megavat |
| OSWC (engl. <i>Oscillating surge wave energy converter</i>) | Pretvornici oscilirajućih valnih udara |
| OTEC (engl. <i>Ocean Thermal Energy Conversion</i>) | tehnologija konverzije toplinske energije oceana |
| OWC (engl. <i>Oscillating wave column</i>) | Pretvornici s oscilirajućim vodenim stupcem |
| PA (engl. <i>Point absorbers</i>) | Točkasti upijači |
| PV (engl. <i>Photovoltaic</i>) | solarna fotonaponska energija |
| RRF (engl. <i>The Recovery and Resilience Facility</i>) | Mehanizam za oporavak i otpornost |
| SDG (engl. <i>Sustainable Development Goals</i>) | ciljevi održivog razvoja |
| SGP (engl. <i>Salinity Gradient Technologies</i>) | Energija osmoze |
| SLCP (engl. <i>Short-lived Climate Pollutants</i>) | kratkotrajni klimatski zagađivači |

| | |
|--|-------------------------------|
| SWAC (engl. <i>Seawater Air Conditioning</i>) | Klimatizacija s morskom vodom |
| SWRO (engl. <i>Seawater Reverse Osmosis</i>) | reverzna osmoza morske vode |
| UN (engl. <i>United Nations</i>) | Ujedinjeni narodi |
| USD (engl. <i>United States Dollar</i>) | američki dolar |
| | |
| WBG (engl. <i>World Bank Group</i>) | Grupa svjetske banke |