

Korištenje obnovljivih izvora energije u turizmu

Sambolić, Ivan

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Tourism and Hospitality Management / Sveučilište u Rijeci, Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:191:762704>

Rights / Prava: [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-16**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Tourism and Hospitality Management - Repository of students works of the Faculty of Tourism and Hospitality Management](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI
Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu
Sveučilišni prijediplomski studij

IVAN SAMBOLIĆ

**Korištenje obnovljivih izvora energije u turizmu – primjer
solarne energije**

**Renewable energy sources usage in tourism - example of solar
energy**

Završni rad

Opatija, 2023.

SVEUČILIŠTE U RIJECI
Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu
Sveučilišni prijediplomski studij
Menadžment održivog razvoja
Studijski smjer: Menadžment održivog razvoja

**Korištenje obnovljivih izvora energije u turizmu – primjer
solarne energije**

**Renewable energy sources usage in tourism - example of solar
energy**

Završni rad

Kolegij: **Gospodarenje energijom u
turizmu**

Student: **Ivan SAMBOLIĆ**

Mentor: Prof. dr. sc. **Marinela KRSTINIĆ
NIŽIĆ**

Matični broj: **25069/19**

Opatija, rujan 2023.

Sažetak

Korištenje obnovljivih izvora energije, kao što je solarna energija, postaje sve značajnije u turizmu. Turistički sektor prepoznaje potrebu za održivim pristupom, koji ne samo da smanjuje ekološki otisak destinacija, već i donosi ekonomske i društvene koristi. Solarne tehnologije nude učinkovit način iskorištavanja beskrajnog izvora energije - Sunčeve svjetlosti. Turistički objekti (hoteli, apartmani, kampovi i resorti) sve se više okreću ka proizvodnji električne energije putem solarnih kolektora. Osim smanjenja troškova energije i emisija stakleničkih plinova, solarna energija potiče ekološku svijest među gostima. Također, ona poboljšava konkurentske prednosti destinacija privlačeći ekološki osviještene putnike te pridonosi stvaranju privlačnijih turističkih doživljaja. Održivost i ekonomska isplativost idu ruku pod ruku. Iako postavljanje solarnih sustava zahtijeva početna ulaganja, dugoročno se ostvaruju uštede. Većina država Europske unije nudi i poticaje za uvođenje obnovljivih izvora energije, što dodatno potiče investiranje u solarne tehnologije.

Republika Hrvatska zauzima visoko mjesto po stupnju insolacije među zemljama Europske unije te ima veliki potencijal za korištenje solarne energije, kako u svakodnevnom životu, tako i u turizmu. Integracija solarnih sustava u turizam nije samo ekološki ispravna, već i ekonomski korisna, jer dovodi do stvaranja održivije i atraktivnije budućnosti za turizam.

Ključne riječi: obnovljivi izvori energije; održivost; turizam; solarna energija

SADRŽAJ

UVOD	1
1. POJAM I DEFINICIJA OSNOVNIH OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE	2
1.1. ENERGIJA VODENIH MASA	2
1.1.1. <i>Energija plime i oseke</i>	4
1.1.2. <i>Energija valova</i>	4
1.2. ENERGIJA BIOMASE.....	5
1.2.1. <i>Energija biogoriva</i>	6
1.2.2. <i>Energija bioplina</i>	7
1.3. ENERGIJA VJETRA	7
1.4. GEOTERMALNA ENERGIJA	8
1.5. ENERGIJA SUNCA.....	9
2. KORIŠTENJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE U TURIZMU	11
2.1. PREDNOSTI I NEDOSTACI KORIŠTENJA OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE	12
2.2. STANJE U ZEMLJAMA EUROPSKE UNIJE	15
2.3. STANJE U REPUBLICI HRVATSKOJ	18
2.4. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE U FUNKCIJI ODRŽIVOSTI U TURIZMU	21
3. SOLARNA ENERGIJA U TURIZMU	23
3.1. KORIŠTENJE SOLARNE ENERGIJE U TURIZMU U EUROPSKOJ UNIJI.....	24
3.2. KORIŠTENJE SOLARNE ENERGIJE U TURIZMU REPUBLIKE HRVATSKE	26
4. EKONOMSKA ANALIZA UVOĐENJA SOLARNE ENERGIJE U TURIZAM	28
4.1. PRIMJENA SOLARNE ENERGIJE U SEKTORU PRIVATNOG SMJEŠTAJA	29
4.1.1. <i>Investicijski potencijal u sektoru privatnog smještaja</i>	30
4.2. PRIMJENA U RESORTIMA	32
4.3. PRIMJENA U HOTELIMA	33
4.3.1. <i>Troškovi implementacije fotonaponskog sustava</i>	34
4.3.2. <i>Procjena uštede energije hotela primjenom fotonaponskog sustava</i>	35
ZAKLJUČAK	37
BIBLIOGRAFIJA	38

Uvod

Uvođenje obnovljivih izvora energije u različite sektore društva postaje ključno rješenje za suočavanje s izazovima globalne klimatske krize i potrebe za održivim razvojem. Turizam, kao jedna od ključnih industrija koja generira veliku potrošnju energije i ima znatan utjecaj na okoliš, također prepoznaje važnost prelaska na održive izvore energije. Jedan od iznimno važnih obnovljivih izvora energije, a koji sve više dobiva na značaju u turizmu, je solarna energija. Solarna energija, dobivena iz sunčevog zračenja, pruža neiscrpnu i čistu energiju koja ne emitira štetne plinove ili stvara otpadne produkte. U turizmu, primjena solarne energije ima veliki potencijal da smanji negativne utjecaje na okoliš i doprinese održivom razvoju destinacija. Ova inicijativa ne samo da podržava borbu protiv klimatskih promjena, već može smanjiti troškove operacija turističkih objekata i infrastrukture.

Predmet ovog istraživanja je korištenje obnovljivih izvora energije u turizmu na primjeru solarne energije, koja predstavlja za hrvatski turizam veliki potencijal iskorištenja i uštedu troškova. Cilj istraživanja je definirati pojam obnovljivih izvora energije, s naglaskom na solarnu energiju, te njihovu primjenu u turizmu. Svrha istraživanja je dublje razumijevanje utjecaja i mogućnosti implementacije solarnih energetske rješenja u turističkom sektoru. Prilikom izrade ovoga rada korištene su metoda deskripcije, komparativna metoda, metode analize te sinteze.

Rad je podijeljen u četiri glavna poglavlja. U prvome poglavlju navodi se podjela obnovljivih izvora energije te se pojedinačno definiraju pojedini izvori energije. Drugo poglavlje obrađuje korištenje obnovljivih izvora energije u turizmu. Treće poglavlje govori o solarnoj energiji u turizmu, te korištenju iste na području Republike Hrvatske i Europske unije. Posljednji, četvrti dio rada, prikazuje ekonomsku analizu uvođenja solarne energije u turizam kao i njen investicijski potencijal. U zaključku rada navode se zaključna razmatranja.

1. Pojam i definicija osnovnih obnovljivih izvora energije

Obnovljivi izvori energije u hrvatskom se zakonu o energiji definiraju kao „izvori energije koji su sačuvani u prirodi i obnavljaju se u cjelosti ili djelomično, posebno energija vodotoka, vjetra, neakumulirana sunčeva energija, biodizel, biomasa, bioplin, geotermalna energija itd.¹ Za razliku od neobnovljivih izvora energije koji zahtijevaju milijune godina za formiranje i imaju ograničene količine, obnovljivi izvori se kontinuirano obnavljaju.² Iako se njihova količina trošenjem ne smanjuje, mogu se smanjiti njihovi potencijali (npr. kada se kod gradnje hidroelektrane potpuno iskoristi energetska kapacitet vodotoka). Neke oblike obnovljivih izvora energije je moguće skladištiti ili transportirati (npr. vodu u akumulacijama), dok neke oblike nije moguće (npr. vjetar). Nadalje, korištenje obnovljivih izvora energije je ekološki isplativije, jer oni ne zagađuju okoliš u tolikoj mjeri kao neobnovljivi izvori. Glavni nedostaci obnovljivih izvora energije vezani su uz tehnologiju u razvoju (za razliku od tehnologije neobnovljivih izvora energije, koja se razvijala od početka proizvodnje električne energije) i nisku gustoću energije te visoku cijenu.³ No, isplativost se može povećati tehnološkim napretkom.

U obnovljive izvore energije spadaju: energija vodenih masa (plime i oseke te valova), energija biomase (biogoriva i bioplina), energija vjetra, geotermalna energija i energija Sunca.

1.1. Energija vodenih masa

Energija vodenih masa (hidroenergija) je najznačajniji obnovljivi izvor energije te jedini koji svojim troškovima generiranja električne energije konkurira fosilnim gorivima i nuklearnoj

¹ <https://www.fzoeu.hr/hr/obnovljivi-izvori-energije/7573> (pristupljeno: 25.08.2023.)

² Vezmar, S., Spajić, A., Topić, D., Šljivac, D. i Jozsa, L.. Positive and Negative Impacts of Renewable Energy Sources.

International Journal of Electrical and Computer Engineering Systems, 5(2), 2014, str.47.

³ Ibid., str.47.

energiji.⁴ Nadalje, ona predstavlja svu kinetičku i potencijalnu energiju vode prikladnu za generiranje električne energije.⁵ Energija vode potječe iz nekoliko izvora: vodotokova, morskih struja i valova te plime i oseke. Od svih navedenih, najviše se koristi energija vodotokova.

Energija vode je rezultat prirodne transformacije Sunčeve energije. Zagrijavanjem Zemljine površine sunčevim zračenjem uzrokuje isparavanje vode iz mora i drugih voda te iz tla i biljaka. Na Zemljinu se površinu voda potom vraća u obliku oborina, pri čemu može pasti na veću visinu od one na kojoj je isparila. Podizanjem vode dobiva se gravitacijska potencijalna energija. Voda potom otječe niz rijeku i pri tome ima kinetičku energiju. Posljedica nejednolikog zagrijavanja vode (morske struje) i zraka (valova, posredno putem vjetra) dovodi do stvaranja energije morskih struja i valova. Energija plime i oseke nastaje zbog gravitacijskog djelovanja Mjeseca i Sunca i rotacije Zemlje oko svoje osi.

Nadalje, energija vode pretvara se u električnu energiju u hidroelektranama. Točnije, koristi se tako što se potencijalna ili kinetička energija vode pomoću vodnih turbina pretvara u mehaničku energiju, a potom u električnu pomoću generatora. Postrojenja koje služe za prikupljanje (akumuliranje), dovođenje i odvođenje vode (brana, zahvati, dovodni i odvodni kanali, cjevovodi itd.), pretvorbu energije (turbine, generatori), transformaciju i razvod električne energije (rasklopna postrojenja, dalekovodi) te za smještaj i upravljanje cijelim sustavom (strojarnica i sl.) nazivaju se hidroelektrane.⁶ Prva hidroelektrana u Hrvatskoj (HE Krka – Šibenik; kasnije nazvana Jaruga) puštena je u pogon davne 1895. godine.⁷ Danas je na području Hrvatske u pogonu 27 hidroelektrana.⁸

Hydroenergija je uglavnom ekološki prihvatljiv izvor energije jer nema emisija u okoliš (osim pri gradnji elektrane), a učinkovitost pretvorbe u električnu energiju je visoka. No, ima i negativne učinke na okoliš, jer gradnjom hidroelektrana dolazi do promjena prirodnih tokova rijeka (samim time i promjena prirodnih puteva životinjskog svijeta), potapanja površina uz rijeku i iseljavanja stanovništva, ozlijeda riba i drugih životinja te smanjenja kvalitete vode.

⁴ Krstinić Nižić, M. i Blažević, B. Gospodarenje energijom u turizmu. Opatija, Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu, 2017., str. 50.

⁵ Vezmar, S. i sur., str. 50.

⁶ Krstinić Nižić, M. i Blažević, B., str. 51.

⁷ Ibid, str. 51.

⁸ <https://www.hep.hr/proizvodnja/hidroelektrane-1528/1528> (pristupljeno: 25.08.2023.)

1.1.1. Energija plime i oseke

Plima i oseka definirane su kao prirodne pojave, u kojima se događa smjena spuštanje i izdizanje razine mora. Glavni uzrok smjena plime i oseke je sila gravitacije Sunca i Mjeseca prema Zemlji. Plima i oseka ne djeluju svagdje isto, te je tako na primjer najistaknutije mjesto izmjena na obalama najvećih oceana. Energijom vjetra i energija plime i oseke važi kao jedna među najranijim korištenim oblicima energije. Plima i oseka u oceanima imaju ogroman energetska potencijal i potencijalno bi mogli biti istaknuti izvor električne energije. Plimne turbine su istražene, zajedno s drugim tehnologijama, kako bi se razumjelo kako učinkovito proizvoditi energiju oceana. Osim toga, energija plime i oseke ima niski stupanj zagađenja, te može proizvesti golemu energiju u usporedbi s drugim obnovljivim izvorima. Brzina plimne struje može dovesti do velike proizvodnje energije, ako je turbina postavljena na odgovarajuće mjesto.⁹ Procjenjena vrijednost ukupne energije koju bi svijet mogao osigurati korištenjem energije plime i oseke, iznosi oko 5000 GW. Eksploataciju energije iz morskih struja osigurava predvidljivost, koja donosi mogućnost planiranja dostupnosti energije. Zemlje kao što su Kina, Francuska, Engleska, Kanada i Rusija, predvode u korištenju energije morskih struja.¹⁰

1.1.2. Energija valova

Energija valova predstavlja oblik nestalne energije, u kojoj energija vjetra struji preko vodene mase kreirajući tako valove na površini vodene mase. Jasno je da količina prenesene energije, a time i veličina nastalih valova, ovisi o brzini vjetra, duljini vremena u kojem vjetar puše i udaljenosti na kojoj puše. Što je veća snaga vjetra, to će energija valova biti veća. Područje od 40 do 60 stupnjeva zemljopisne širine na sjevernoj i južnoj

⁹ Rourke, F. O., Boyle, F., & Reynolds, A. (2010). Tidal energy update 2009. *Applied Energy*, 87, 398–409.

¹⁰ <https://education.nationalgeographic.org/resource/tidal-energy/> (pristupljeno: 28.08.2023.)

hemisferi, smatra se najkocentriranijim područjem nastanka energije valova.¹¹ Energija valova u najboljim uvjetima stvara između 30 i 70 kW/m, dok na području Atlantika ta brojka može biti oko 100kW/m. Procjenjena vrijednost energije valova koji se stvar uz svjetsku obalu procijenjena je na 2-3 milijuna MW, što predstavlja ogroman neiskorišten potencijal. Korištenje valova može se prikazati kroz tri načina, a svaki od navedenih načina kategorizirani su prema metodi kojom akumuliraju valove: preko plutuća, pomičnog klipa i njihalice ili lopatica.

1.2. Energija biomase

Biomasa je najstariji izvor energije koji je čovjek koristio. Predstavlja skupni pojam za različite proizvode biljnog i životinjskog svijeta (npr. ogrjevno drvo, piljevinu, slamu, kore i koštice, životinjski izmet i ostatke iz stočarstva te industrijski i komunalni otpad). Također, to je, nakon velikih hidroelektrana, najznačajniji obnovljivi izvor energije. Biomasa se dijeli na: drvenu biomasu (ostaci iz šumarstva, otpadno drvo), drvenu uzgojenu biomasu (brzorastuće drveće), nedrvnu uzgojenu biomasu (brzorastuće trave i alge), ostatke i otpatke iz poljoprivrede te životinjske otpatke i ostatke.

Energija biomase najčešće se koristi za dobivanje toplinske energije, iako se u novije vrijeme razvijaju i postrojenja za dobivanje električne energije. Proizvodnja električne energije iz biomase mora se odvijati poštujući načelo održivoga razvoja. Najčešće se koriste drvena masa ili otpad i ostaci koji se ne mogu više iskoristiti, a služe kao gorivo u postrojenjima za proizvodnju električne i toplinske energije. Ovi oblici biomase mogu se i preraditi u tekuća ili plinovita goriva.

Iako se pri sagorijevanju biomase emitiraju štetni plinovi kao i kod fosilnih goriva, utjecaj na okoliš je manje štetan, jer nema sumpora u biomasi. Također, upotreba biomase ne povećava količinu ugljikovog dioksida u atmosferi zbog tzv. kumulativne neutralnosti. Drugim riječima, emisija ugljikovog dioksida pri izgaranju jednaka je količini ugljikovog

¹¹ Mustapa, Muhammad Adli, et al. "Wave energy device and breakwater integration: A review." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 77 (2017): 43-45.

dioksida koju je biljka potrošila fotosintezom tijekom svoga rasta. Cijena biomase za grijanje i proizvodnju električne energije konkurentna je cijeni fosilnih goriva, dok su bioetanol i biodizel skuplji od fosilnih goriva, ali njihova se primjena potiče smanjenjem ili ukidanjem poreza.

Drvena biomasa predstavlja veliki potencijal pri proizvodnji obnovljive energije u Hrvatskoj, posebice u Primorsko-goranskoj i Sisačko-moslavačkoj županiji te na području Like i Slavonije.¹² Trenutno su u Hrvatskoj u funkciji dvije toplane na biomasu (u Gospiću i Ogulinu) te 42 bioelektrane, tj. elektrane na biomasu.¹³

1.2.1. Energija biogoriva

Biogoriva predstavljaju značajan segment obnovljivih izvora energije i igraju ključnu ulogu u smanjenju emisija štetnih plinova općenito, a ponajviše iz transportnog sektora. Biogorivo dobiva se iz organskih materijala kao što su biljke, alge i organski otpad. Postoje dva osnovna tipa biogoriva:

- biodizel, koji se proizvodi iz biljnih ulja,
- etanol, koji se dobija fermentacijom šećera ili skroba.¹⁴

Jedna od najvećih prednosti biogoriva je njihova relativna čistoća u usporedbi sa fosilnim gorivima. Pri uporabi biogoriva obično emitiraju manje štetnih plinova, ponajviše CO₂, čime se doprinosi smanjenju negativnog uticaja na klimu. Proizvodnja sirovina za biogoriva može izravno konkurirati sa proizvodnjom hrane, te tako utjecati na cijne hrane i povećati potrebu za većim poljoprivrednim površinama koje bi morale uću u obradu. Također, proizvodnja biogoriva zahtjeva značajne količine vode i energije, što može dovesti do problema sa opskrbom vodom i dodatnih emisija CO₂ ako se ne koristi obnovljiva energija u procesima proizvodnje.

¹² Ognjan, D., Stanić, Z., Tomšić, Ž., Isplativost poticajne otkupne cijene za projekte vjetroelektrana u Republici Hrvatskoj, *Energija*, 57(2008), 2.

¹³ <http://files.hrote.hr/files/PDF/RJP/Popis%20elektrana%20biomasa-hrv.pdf> (preuzeto: 25.08.2023.)

¹⁴ M.V. Rodionova, R.S. Poudyal, I. Tiwari, R.A. Voloshin, S.K. Zharmukhamedov, H.G. Nam, B.K. Zayadan, B.D. Bruce, H.J.M. Hou, S.I. Allakhverdiev, *Biofuel production: Challenges and opportunities*, Volume 42, Issue 12, 2017.

1.2.2. Energija bioplina

Razgradnjom organskih tvari pod djelovanjem specijalnih metanskih bakterija nastaje bioplin. Postoje dva nužna preduvjeta za stvaranje visokokaloričnog plina, a to su:

- anaerobna okolina (odsutnost kisika) - anaerobna digestija
- točno određena temperatura u bioreктору (30 i 37°C)

Bioplin najčešće se koristi za: dobivanje toplinske ili električne energije izgaranjem u kotlovima, plinskim motorima ili turbinama.¹⁵ Bakterije razlažu organsku tvar u nekoliko faza, gdje se u količinske vrijednosti spojeva ugljika (C) postupkom digestije smanjuju, te kao krajnji proizvod nastaje metan (CH₄), koji se koristi za proizvodnju energije. U krajnjoj fazi ugljikov dioksid (CO₂) se ispušta u atmosferu i biva ponovo korišten kroz biljke tijekom fotosinteze. Uvođenje bioplina pospješuje konvencionalnu i ekološku poljoprivredu, gdje se digestat rabi umjesto mineralnih (umjetnih) gnojiva, proizvedih uz veliki trošak fosilnih goriva.¹⁶

1.3. Energija vjetra

Vjetar se može definirati kao „vodoravna komponenta strujanja zračnih masa nastala zbog razlike temperatura, odnosno prostorne razdiobe tlaka“¹⁷, pri čemu se zrak kreće iz područja visokog tlaka prema području niskog tlaka zraka. Temperaturne razlike uzrokovane su različitim efektima zagrijavanja Sunca na površinu Zemlje.¹⁸ Vjetar je posljedica Sunčevog zračenja, odnosno energija vjetra je transformirani oblik energije Sunca. Energija vjetra je

¹⁵ Šljivac, D., Šimić, Z., (2009), Obnovljivi izvori energije, Ministarstvo rada, gospodarstva i poduzetništva, Zagreb

¹⁶ Došen, K. Utvrđivanje bioplinskog potencijala divljeg kestena. Diplomski rad. Osijek, 2017.

¹⁷ Krstinić Nižić, M. i Blažević, B., str.47.

¹⁸ Vezmar, S. i sur., str. 52.

zapravo kinetička energija kretanja zraka. Na dijelovima Zemlje gdje pušu stalni (planetarni) vjetrovi iskorištavanje energije vjetra je najisplativije.

Pretvorba kinetičke energije vjetra u električnu energiju odvija se u vjetroelektranama, koje su često međusobno povezane i čine vjetrofarmu ili vjetropark.¹⁹ Osim vjetroelektrana, koriste se i vjetrenjače – postrojenja za dobivanje mehaničkog rada (npr. za crpke za vodu, mlinove i sl.). Bitan je odabir lokacije postavljanja vjetroelektrane, odnosno vjetrofarme. One se ne mogu graditi na svim područjima gdje je to ekonomski opravdano, zbog toga što ne udovoljavaju kriterijima zaštite okoliša. Naime, vjetroelektrane imaju mnoge negativne učinke na okoliš, životinje i ljude. Posebno se ističe negativan utjecaj vjetroturbina na populacije ptica (u Hrvatskoj je poseban naglasak stavljen na očuvanje populacije bjeloglavih supova).²⁰

U Hrvatskoj je potencijal vjetroelektrani prepoznat pred 15-ak godina. Tako je 2005. godine u rad puštena prva hrvatska vjetroelektrana Ravne na otoku Pagu, dok je godinu kasnije izgrađena vjetroelektrana Trtar-Krtolin kod Šibenika.²¹ Trenutno je u Hrvatskoj u pogonu ukupno 28 vjetroelektrani.²² U današnje vrijeme, kada je naglasak sve više na očuvanju okoliša, ne dopušta se daljnja gradnja vjetroelektrana na otocima. Glavni razlog je što se njihovom gradnjom uništava flora i fauna otoka. Osim toga, iskoristivi potencijal energije vjetra određuju karakteristike mreže, a na otocima u Hrvatskoj često dolazi do limitirajućih efekata zbog prijenosnih ograničenja.²³

1.4. Geotermalna energija

Geotermalna energija je toplinski oblik energije sadržane u Zemljinoj unutrašnjosti, a može se koristiti u energetske ili druge svrhe (npr. u proizvodnji papira, plivačkim bazenima, planskom stočarstvu,...). Geotermalna energija u užem smislu obuhvaća samo onaj dio

¹⁹ Krstinić Nižić, M. i Blažević, B., str. 47.

²⁰ Vezmar, S. i sur., str. 52.

²¹ Ognjan, D., Stanić, Z., Tomšić, Ž., Isplativost poticajne otkupne cijene za projekte vjetroelektrana u Republici Hrvatskoj, *Energija*, 57(2008), 2.

²² <https://www.hops.hr/vjetroelektrane> (pristupljeno 24.08.2023.)

²³ Krstinić Nižić, M. i Blažević, B., str. 49.

energije iz unutrašnjosti Zemlje koji u obliku tople vode ili pare izbija na površinu Zemlje i koristi se u izvornom obliku (za kupanje, liječenje i sl.) ili za pretvorbu u druge oblike (npr. električnu energiju). Dolazi u obliku tople vode, vodene pare i toplih stijena. Moguće primjene su: izravna uporaba izvora vruće vode i vodene pare, crpljenje tople podzemne vode te primjena energije suhih stijena utiskivanjem hladne i crpljenjem tople vode. Tek oko 1% iskoristive geotermalne energije ima potencijal za proizvodnju električne energije.

Geotermalna energija ekološki je prihvatljiv izvor energije, jer nema velikih emisija štetnih tvari u okoliš. Tekućine iz dubine Zemlje mogu sadržavati ugljikov dioksid, metan i amonijak, koji utječu na globalno zagrijavanje i kisele kiše, no te su količine vrlo male. Nadalje, ovaj oblik energije vrlo je ekonomičan za korištenje jednom kada se napravi bušotina. Problem predstavljaju ispitivanja i bušenja, zbog svoje visoke cijene i nesigurnosti izvora. Stoga je ulaganje u geotermalnu energiju vrlo rizično.

Pokretački mehanizmi za iskorištavanje geotermalne energije u Hrvatskoj su razvoj tehnologije, proizvodnja energije na ekološki čist način, smanjenje potrošnje fosilnih goriva te uklapanje u Europske direktive o korištenju obnovljivih izvora energije. U Hrvatskoj postoje dvije geotermalne elektrane – Velika Ciglena kod Bjelovara i Lunjkovec-Kutnjak u blizini Koprivnice. Ono po čemu je Hrvatska poznata je iskorištavanje geotermalne energije u medicinske svrhe i za kupanje. Kontinentalna Hrvatska tako obiluje mnoštom toplica (npr. Varaždinske toplice, Bizovačke toplice, Daruvarske toplice, Stubičke toplice, Topusko, Krapinske toplice itd.). Također, geotermalna energija bi se u Hrvatskoj mogla koristiti za sustave grijanja, prvenstveno za grijanje zgrada koje čine zdravstveno-turističke komplekse.

1.5. Energija Sunca

Energija Sunca neograničeni je izvor energije od kojeg, izravno ili neizravno, potječe najveći dio drugih izvora energije na Zemlji. Osnovni načini uporabe energije Sunca su: aktivno i pasivno solarno grijanje, solarne toplinske elektrane i fotonaponski sustavi (ćelije). Najčešće se koristi za proizvodnju električne energije (pomoću fotonaponskih sustava) ili za pretvorbu

u toplinsku energiju (u solarnim elektranama i termalnim sustavima pripreme grijanja i potrošne tople vode).

Pasivno solarno grijanje podrazumijeva izravno grijanje zgrade kao kolektora topline. Kako bi se čim efikasnije koristila Sunčeva energija, potrebna je velika južna površina zgrade za prihvat sunčevog zračenja, dobra izolacija na prozorima i vratima te konstrukcija s velikim toplinskim kapacitetom. S druge strane, aktivno solarno grijanje označava zagrijavanje vode pomoću solarnih kolektora. Tako zagrijana voda ima razne namjene – grijanje stanova, potrošna topla voda u kućanstvu ili industriji, topla voda u bazenu i sl.

Solarni termalni sustavi koriste Sunčevu energiju za proizvodnju energije za grijanje ili za toplu vodu. S obzirom da se voda zagrijava isključivo energijom Sunca, oni nemaju negativnih učinaka na okoliš. Jedini problem predstavljaju doba dana i vremenski uvjeti prikupljanja energije. Naime, potrebni su izolirani spremnici za pohranu vode u lošim vremenskim uvjetima, kada nema Sunčevog zračenja niti zagrijavanja vode. Potencijal za korištenje ovih sustava u Hrvatskoj je prilično velik, unatoč većim početnim investicijama.²⁴

Osim solarnih termalnih sustava, u Hrvatskoj se koriste i fotonaponski sustavi. Iako je njihov razvoj spor, zbog ograničavajućih kvota priključivanja na napajanje i smanjenog državnog budžeta, imaju veliki potencijal u budućnosti. Fotonaponski sustavi proizvode električnu energiju izravno iz Sunčeve energije.²⁵ Utjecaj sustava na okoliš ovisi o njegovoj veličini. Manji sustavi imaju minimalan učinak na okoliš, dok se veći sustavi često grade na poljoprivrednim površinama, što znatno narušava floru i faunu toga područja te potencijalna onečišćenja vode zbog održavanja sustava. No, pozitivni učinci su i dalje veći od negativnih, jer ovi sustavi ne ispuštaju emisije stakleničkih plinova i ugljikova dioksida, kao ni emisije teških metala ili čestica koje uzrokuju respiratorne probleme kod ljudi i životinja.

²⁴Pašičko, R., Branković, Č. i Šimić, Z., Assessment of climate change impacts on energy generation from renewable sources in Croatia. *Renewable Energy*, 46 (2012), 224-231, str.49.

²⁵ Ibid., str. 48.

2. Korištenje obnovljivih izvora energije u turizmu

Turizam je najbrže rastuća grana industrije, sa prosječnim godišnjim porastom od 3 do 4%, što potvrđuje i podatak da je 2019. godine taj porast iznosio 3,5%.²⁶ S razvojem turizma raste i potrošnja energije u svrhu turističkih djelatnosti. Stoga je turizam potrebno sagledati, osim s ekonomskog aspekta, i s aspekta njegovog utjecaja na okoliš, prvenstveno štetnih emisija i potrošnje energije.²⁷ Nadalje, rezultati istraživanja pokazuju da 90% potrošnje energije otpada na putovanja turista prema i iz destinacije, pri čemu prednjače zračni (43%) i cestovni promet (42%), dok manji dio otpada na morski i željeznički promet.²⁸ Promatrajući ukupne emisije ugljikovog dioksida u atmosferu, doprinos turističkog sektora iznosi 5%, od čega je zračni promet najveći zagađivač.²⁹ Nadalje, iracionalna potrošnja energije dovodi do ugrožavanja prirodnih resursa. Prirodne resurse treba koristiti odgovorno i umjereno, u skladu s načelima održivog razvoja. Ovo je osobito važno u turističkim destinacijama, gdje turistička ponuda ovisi o postojanju prirodnih resursa. Ukoliko dođe do prevelikog trošenja ili ugrožavanja prirodnih resursa, ugrožen je i opstanak turizma na tom području, a dugoročno i gospodarstvo tog područja i/ili cijele zemlje. Također, turizam ima i neke druge štetne posljedice po okoliš, poput „efekta staklenika“ i otpuštanja štetnih plinova u atmosferu. Posljednje navedeno događa se prvenstveno u vrlo prometnim destinacijama. Zbog svega navedenog, važno je povećati energetske učinkovitosti u turističkim destinacijama i time spriječiti povećanje negativnih okolišnih efekata.³⁰

Jedan od načina smanjenja štetnih utjecaja turizma na okoliš jest upotreba obnovljivih izvora energije te povećanje energetske učinkovitosti. Sektor turizma time postaje „zeleniji“ i održiviji, a obnovljivi izvori energije postaju sve popularniji način ekološki prihvatljivog poslovanja. Europska unija stoga obnovljive izvore energije smatra

²⁶ <https://www.statista.com/chart/29637/travel-and-tourism-gdp-growth/> (pristupljeno 25.08.2023.)

²⁷ Krstinić Nižić, M., Šverko Grdić, Z. i Hustić, A. (2016). The Importance of Energy for the Tourism Sector, *Academica Turistica*, 9, br. 2.

²⁸ Karabuğa, A., Yakut, M.Z., Yakut, G., Selbaş, R. and Üçgül, İbrahim 2015. Renewable Energy Solutions for Tourism. *European Scientific Journal, ESJ*. 11, 9.

²⁹ Ibid.

³⁰ Krstinić Nižić, M. (2010). Ekonomski učinci obnovljivih izvora energije u turističkoj destinaciji : doktorska disertacija (Disertacija). Opatija: Sveučilište u Rijeci, Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu. Preuzeto s <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:188:632471>

ključnom alternativom za borbu protiv emisija štetnih plinova i energetske ovisnosti te izvrsnim načinom ostvarivanja energetske ciljeve.³¹

2.1. Prednosti i nedostaci korištenja obnovljivih izvora energije

Prednosti i nedostaci korištenja obnovljivih izvora energije ključna su pitanja u energetske sektoru. Obnovljivi izvori, kao što su sunce, vjetar i vodene mase, pružaju održive alternative fosilnim gorivima. Postizanje ravnoteže između prednosti i nedostataka je ključno za efikasno usvajanje obnovljivih izvora energije, a s ciljem postizanja energetske održivosti i zaštite okoliša. Proučavanje prednosti i nedostataka korištenja obnovljivih izvora energije ključno je za donošenje odluka o načinu na koji obnovljivi izvori energije mogu doprinjeti održivijem energetske sustavu i boljoj budućnosti za naš planet. Korištenje obnovljivih izvora energije u turizmu ima mnoge prednosti i nedostatke, a najvažniji među njima navedeni su u Tablici 1.

³¹ Karabuđa i sur. (2015).

Tablica 1. Prednosti i nedostaci korištenja obnovljivih izvora energije u turizmu

PREDNOSTI	NEDOSTACI
<ul style="list-style-type: none">- sigurnost opskrbe energijom- poticanje zapošljavanja- obnovljivost- veliki energetske potencijal- nema utroška energije pri transportu niti pri dobivanju izvornog oblika- zaštita okoliša i briga o klimatskim promjenama- dobrobit stanovništva- pozitivan imidž za destinaciju	<ul style="list-style-type: none">- visoka cijena opreme i materijala- uništavanje poljoprivrednog zemljišta- utjecaj na okoliš (tlo, vode i zrak)- utjecaj na biljni i životinjski svijet- utjecaj na lokalno stanovništvo- buka- utjecaj na kulturno-povijesnu baštinu- utjecaj na promet- nemogućnost transporta- niži stupanj djelovanja pri pretvorbi u koristan oblik

Izvor: izrada autora (prema Krstinić Nižić, M. (2010). Ekonomski učinci obnovljivih izvora energije u turističkoj destinaciji, doktorska disertacija (Disertacija). Opatija: Sveučilište u Rijeci, Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu. (Preuzeto s <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:188:632471>)

Jedna od važnijih prednosti korištenja obnovljivih izvora energije u turizmu je sigurnost opskrbe energijom. S obzirom da turistička destinacija posjeduje određene prirodne resurse i koristi ih kao izvore energije, ne mora uvoziti energiju, čime smanjuje svoju ovisnost o drugim zemljama. Nadalje, obnovljivi izvori energije imaju veliki energetske potencijal, upravo zbog nemogućnosti da se iscrpe. Stoga je često proizvedeno više energije nego što je lokalnom stanovništvu i turistima u destinaciji potrebno. Korištenje obnovljivih izvora energije zahtijeva razvoj novih tehnologija, ali i poboljšanje zakonskih propisa kojima će ono biti regulirano. Razvijaju se tzv. “zeleni poslovi” i otvaraju se nova radna mjesta, pri čemu se prednost daje zapošljavanju lokalnog stanovništva. Sljedeća prednost odnosi se na nepostojanje utroška energije pri transportu i/ili dobivanju izvornog oblika. Transport nije moguć, stoga se postrojenja za transformaciju obnovljivih izvora energije u neke druge oblike grade blizu tih izvora. Primjerice, u turizmu se sve više počinje koristiti Sunčeva energija, jer je vrlo lako smjestiti solarne panele blizu samog izvora Sunčeve energije (npr. na krovove ili zidove zgrada).

Nadalje, korištenje obnovljivih izvora energije pozitivno utječe na očuvanje okoliša te smanjenje štetnih utjecaja klimatskih promjena. U današnje vrijeme, kada se sve veći

naglasak stavlja na brigu o okolišu, uspjeh i razvoj turističke destinacije ovisi upravo o kvaliteti okoliša. Turisti sve više cijene održivost i usmjerenost ka “zelenom poslovanju”, te biraju destinacije u kojima dominira održivi turizam. S obzirom da su turistička čvorišta ugrožena prevelikom koncentracijom prometa, a posljedično tome i prevelikom koncentracijom stakleničkih plinova, ona teško zadržavaju turiste u mjeri u kojoj bi željela. Kako bi iskoristile svoj maksimalni turistički potencijal, turističke destinacije trebaju smanjiti emisije štetnih plinova u atmosferu. Sljedeća važna stavka jest osiguravanje dobrobiti i blagostanja lokalnog stanovništva. Ona se može mjeriti objektivno i subjektivno, pri čemu se objektivna mjera vezuje uz bruto domaći proizvod, a subjektivna mjera uz kvalitetu života stanovništva. Naravno, lokalno stanovništvo će biti zadovoljnije što je okoliš u kojem žive čišći, zbog čega se potiče korištenje obnovljivih izvora energije. Veliku ulogu ovdje imaju i sama postrojenja za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora, koja mogu lokalnoj samoupravi plaćati naknadu za korištenje resursa i time financijski pomagati razvoju turističke destinacije.

Svi ovi pozitivni utjecaji korištenja obnovljivih izvora energije objedinjeni su u jednome – stvaranju pozitivnog imidža turističke destinacije, čime se povećavaju prepoznatljivost i atraktivnost destinacije na turističkom tržištu.³²

Kao glavni nedostatak korištenja obnovljivih izvora energije ističe se visoka cijena početnog ulaganja, tj. proizvodnje opreme i nabavke materijala. Ujedno je to i razlog zbog kojeg se tvrtke, ali i privatne osobe, teško odlučuju na nabavku sustava ili otvaranje postrojenja za iskorištavanje ovih izvora energije. Iako je dugoročna dobit velika, ona je često vidljiva tek nakon godina rada postrojenja, što mnogima ne odgovara. Uz pokretanje postrojenja vezan je i problem nastanka štete u okolišu zbog uništavanja poljoprivrednih zemljišta. Naime, kako bi se izgradila postrojenja za iskorištavanje obnovljivih izvora energije, često se moraju devastirati poljoprivredne površine i pristupne ceste do njih. S obzirom da su zemljišta neobnovljivi prirodni resursi, šteta nastala izgradnjom postrojenja je nepovratna i ima dugoročne negativne efekte po okoliš i okolno stanovništvo. Negativni utjecaji očituju se i kroz onečišćenje zraka, tla i voda. Kakvoća zraka narušena je prvenstveno prometom i emisijom štetnih plinova, dok se onečišćenje tla i/ili voda događa zbog otpuštanja štetnih tvari u njih, prilikom gradnje postrojenja ili njihova rada. Osim na

³² Krstinić Nižić, 2010.

okoliš, korištenje obnovljivih izvora energije ima negativne utjecaje i na biljni i životinjski svijet te lokalno stanovništvo. Smanjenjem kakvoće zraka, vode i tla dolazi do ugrožavanja prirodnih staništa mnogih životinjskih vrsta, kao i uništavanja biljnog svijeta, od šuma i pašnjaka do obradivih površina. Lokalno stanovništvo može biti ugroženo promjenama koje donosi uvođenje korištenja obnovljivih izvora energije. Stoga je važno pravovremeno informirati stanovništvo o novostima te uvažiti njihova razmišljanja i ideje o rješavanju eventualnih problema.

Nadalje, u turističkim destinacijama može doći i do negativnih utjecaja na kulturno-povijesnu baštinu, ako se postrojenja grade u njihovoj neposrednoj blizini, kao i do pojave pretjerane buke zbog njihova rada. Negativan učinak na promet očituje se u povećanom prometu na cestama u blizini postrojenja, zbog transporta opreme i materijala. Ukoliko su prometnice pune kamiona s opremom, osim što dolazi do zagađenja zraka, opada i atraktivnost turističkog mjesta. Naime, turisti zasigurno ne žele odmor provesti okruženi gužvama na prometnicama, kamionima, radovima i sl. Također, javlja se i problem nemogućnosti transporta i skladištenja obnovljivih izvora energije, jer se oni moraju koristiti u blizini njihova nastanka. Posljednji nedostatak koji valja istaknuti je niži stupanj djelovanja pri pretvorbi u koristan oblik nego što to imaju konvencionalni izvori energije.³³

2.2. Stanje u zemljama Europske unije

Energija je bitan resurs za razvoj gospodarstva i visoku kvalitetu života društva, stoga ne čudi da je potražnja za energijom u stalnom porastu. Međutim, to predstavlja prijetnju okolišu i dobrobiti budućih generacija.³⁴ Slijedom toga, razvoj energetskega sektora koji se prvenstveno temelji na obnovljivim izvorima jedan je od uvjeta za prelazak Europske unije na energije koje ne proizvode zagađujući ili štetan otpad za okoliš i ljudsko zdravlje. Do sada je objavljeno mnogo publikacija iz područja proizvodnje i potrošnje energije iz obnovljivih izvora u zemljama EU u kontekstu energetske i klimatske politike Europske

³³ Krstinić Nižić, 2010.

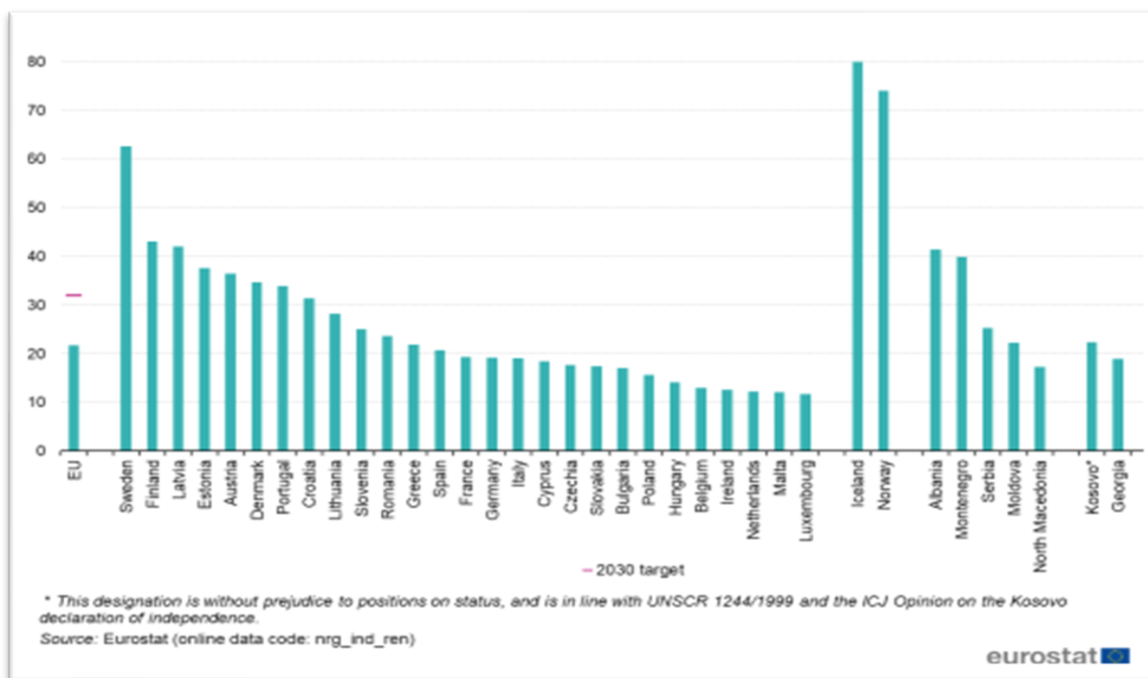
³⁴ <https://doi.org/10.3390/en15155576> (pristupljeno: 27.08.2023.)

zajednice. Vidljivi su trud i nastojanja zemalja EU da povećaju korištenje obnovljivih izvora energije i time doprinesu očuvanju našeg planeta.

Godine 2009. EU je postavila cilj da do 2020. godine 20% potrošnje energije u Zajednici dolazi iz obnovljivih izvora. Godine 2018. dogovoren je cilj za 2030. godinu, kojim se nastoji postići da do tada 32% potrošene energije dolazi iz obnovljivih izvora. U srpnju 2021., u svjetlu novih klimatskih ambicija EU-a, predložen je revidirani cilj u provedbenom paketu Europskog zelenog plana. U tom kontekstu promiče se korištenje obnovljivih goriva kao što je vodik u industriji i prometu.

Direktiva o obnovljivoj energiji iz 2018. pojašnjava načine povećanja uloge obnovljivih izvora energije u odabranim sektorima gospodarstva: električnoj energiji, grijanju i hlađenju, prometu i bioenergiji. Sukladno tome, zemlje članice zajednički osiguravaju da udio obnovljive energije u bruto finalnoj potrošnji energije EU-a 2030. Godine bude najmanje 32%. Kako bi se ispunio opći cilj EU-a za 2030. godinu, države članice određuju nacionalne doprinose u svojim integriranim nacionalnim energetske i klimatskim planovima. Prema Direktivi, bruto finalna potrošnja energije iz obnovljivih izvora u svakoj državi članici izračunava se kao zbroj finalne potrošnje sljedećeg: bruto električne energije iz obnovljivih izvora, bruto potrošnje energije iz obnovljivih izvora u sektoru grijanja i hlađenja te iz obnovljivih izvora u prometnom sektoru. Udio energije iz obnovljivih izvora u 2021. godini u zemljama članicama EU, kao i odabranim zemljama koje nisu njene članice, prikazan je na Slici 1.

Slika 1. Udio energije iz obnovljivih izvora u 2021. godini po odabranim državama



Izvor: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_ind_ren/default/table?lang=en (preuzeto 27.08.2023.)

EU je 2021. godine dosegla udio od 21,8 % svoje bruto finalne potrošnje energije iz obnovljivih izvora, oko 0,3 postotna boda niže nego 2020. godine. Ukidanje ograničenja povezanih s pandemijom COVID-19 vjerojatno je imalo ulogu u tom smanjenju. S više od polovice energije iz obnovljivih izvora u svojoj bruto konačnoj potrošnji energije, Švedska (62,6 %) je imala daleko najveći udio među državama članicama EU-a u 2021., ispred Finske (43,1 %) i Latvije (42,1 %). Potrošnja električne energije iz obnovljivih izvora također je bila visoka u Danskoj (62,6 %), Portugalu (58,4 %), Hrvatskoj (53,5 %) i Latviji (51,4 %), na koje otpada više od polovice potrošene električne energije. Na drugom kraju ljestvice, udio električne energije iz obnovljivih izvora bio je 15 % ili manje, i to na Malti (9,7 %), u Mađarskoj (13,7 %), Luksemburgu (14,2 %), Češkoj (14,5 %) te na Cipru (14,8 %). Norveška, zemlja Europskog udruženja za slobodnu trgovinu (EFTA), proizvela je više električne energije iz obnovljivih izvora nego što je potrošila 2021. godine, što je dovelo do udjela većeg od 100 %, dok je Island imao udio od gotovo 100 % (uglavnom zbog hidroenergije u oba slučaja). Rezultati brojnih istraživanja pokazuju da je udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj potrošnji energije u zemljama EU u stalnom porastu, ali ovisi o različitim čimbenicima u pojedinim zemljama. U isto vrijeme, visoka koncentracija potrošnje obnovljive energije i dalje je prisutna u nekoliko zemalja, što doprinosi stabilnosti

europskog tržišta.³⁵ Vodeći izvor obnovljive energije u gotovo svim zemljama EU bila su biogoriva.

2.3. Stanje u Republici Hrvatskoj

Republika Hrvatska je na međunarodnom turističkom tržištu prepoznata kao kvalitetna turistička destinacija. Među konkurentima se prvenstveno ističe svojim prirodnim ljepotama i ekološkom očuvanošću. Također, turizam daje veliki doprinos nacionalnom gospodarstvu, jer potiče zapošljavanje, rast dohotka te regionalni rast i razvoj. Tome u prilog govore podaci iz 2019. godine, kada je Republika Hrvatska bila na čelu svih zemalja Europske unije po udjelu turizma (25%) u bruto društvenom proizvodu. Slijedile su je Grčka, Portugal, Malta i Španjolska.³⁶

No, da bi se Republika Hrvatska i dalje razvijala kao konkurentna turistička zemlja, važno je uskladiti rad svih sudionika turističke razmjene, i to na svim razinama – od lokalne do nacionalne.³⁷ Osim toga, važno je promovirati ekološku održivost destinacije, s naglaskom na brigu o okolišu i bioraznolikosti, te pravilno korištenje prirodnih i društvenih resursa. Ekološka održivost destinacije može se postići primjenom suvremenih tehničko-tehnoloških rješenja, pri čemu prednjači korištenje obnovljivih izvora energije.³⁸ Upravo korištenje obnovljivih izvora energije, uz održivi turizam, čini preduvjet za povećanje zadovoljstva gostiju. Gosti istovremeno imaju priliku iskusiti prednosti održivog turizma, uz razvijanje vlastite svijesti o održivosti, brizi za okoliš i ekonomičnom korištenju prirodnih resursa.

Turizam Republike Hrvatske karakterizira sezonalnost, a kao glavni turistički proizvodi ističu se „sunce i more“.³⁹ No, posljednjih godina počeli su se razvijati različiti

³⁵ Strielkowski, W. , Krška, Š. & Lisin, E. (2013). Energetska ekonomija i politika obnovljivih izvora energije u Europskoj uniji, 3 (4), 333-340 str.

³⁶ Statista Research Department

³⁷ Sladoljev, J., Arbutina, A., Dujić, A. i Župčić, J. (2017). Važnost korištenja obnovljivih izvora energije u cilju postizanja konkurentnosti u turizmu. Zbornik radova Veleučilišta u Šibeniku, 11, 1-2, str. 53-65.

³⁸ Ibid.

³⁹ Krstinić Nižić, M., Šverko Grdić, Z. i Hustić, A. (2016)

selektivni oblici turizma, poput zdravstvenog, kulturnog, robinzonskog, glamping turizma i sl. Cilj ovih oblika turizma jest proširiti turističku ponudu na ostatak godine, izvan ljetne sezone.

S obzirom na povoljan geografski položaj i veliki broj sunčanih dana u godini, Republika Hrvatska ima veliki potencijal za iskorištavanje Sunčeve energije. Nažalost, ovaj se potencijal još uvijek ne koristi u dovoljnoj mjeri. Turistički objekti u Republici Hrvatskoj, zbog financijskih razloga i/ili nepoznavanja tehnologije, u malenoj mjeri koriste Sunčevu energiju. Ona se uobičajeno iskorištava pomoću fotonaponskih sustava ili toplinskih sunčanih kolektora. Tako se u Republici Hrvatskoj fotonaponski sustavi najviše koriste u zaštićenim područjima, na planinama ili otocima, iako mogu biti instalirani u bilo koji hotelski objekt diljem zemlje. S druge strane, toplinski sunčani kolektori koriste se u svim vrstama smještajnih i ugostiteljskih objekata, od privatnog smještaja preko marina i toplica, do kampova i hotela. Njima se Sunčeva energija pretvara u druge oblike, kojima se hladi ili grije voda.⁴⁰

Osim Sunčeve energije, u Republici Hrvatskoj postoji potencijal za iskorištavanje drvene biomase, biogoriva i bioplina te energije vjetra. Pri korištenju energije vjetra dominiraju manje vjetroelektrane, koje su svojim izgledom i načinom rada prikladne za turizam. Velike vjetroelektrane, odnosno vjetroparkovi ili vjetrofarme ne mogu biti dio turističke destinacije, već svoj doprinos mogu dati samo prodajom proizvedene energije turističkim objektima.⁴¹ U Republici Hrvatskoj postoji samo jedan vjetropark, onaj na otoku Pagu. Čine ga sedam vjetroelektrana, a njegovo proširenje nije moguće, jer bi ugrožavalo dobrobit lokalnog stanovništva svojom bukom. Također, povećanjem broja vjetroelektrana narušila bi se prirodna vizura otoka, a posljedično i imidž otoka kao popularne turističke destinacije. Odluku o izgradnji vjetroelektrana na lokacijama od iznimnog značaja (npr. povijesnog, kulturnog, turističkog i sl.) donosi Ministarstvo zaštite okoliša, a s ciljem zaštite tih lokacija od moguće štete izazvane njihovom izgradnjom i/ili radom.

Posljednje, kako bi se potaknulo korištenje obnovljivih izvora energije, u Republici Hrvatskoj je još 2007. godine definiran sustav poticaja obnovljivih izvora energije i kogeneracije.⁴² Republika Hrvatska se, kao i većina država Europske unije, odlučila za

⁴⁰ Krstinić Nižić, 2010.

⁴¹ Ibid.

⁴² Ognjan, D., Stanić, Z., Tomšić, Ž., Isplativost poticajne otkupne cijene za projekte vjetroelektrana u Republici Hrvatskoj, *Energija*, 57 (2008), 2, str. 178 – 199.

sustav zajamčenih tarifa (*eng. feed-in-tariffs*), prema kojemu se za svaki kWh proizvedene električne energije iz obnovljivih izvora i kogeneracije isplaćuje povlaštena cijena prema propisanom tarifnom sustavu. Ovaj je model na snazi bio do kraja 2015. godine, a zahvaljujući njemu porasla je instalirana snaga proizvodnih postrojenja.⁴³ Zbog pada troškova tehnologije za obnovljive izvore energije, Europska komisija je donijela Smjernice o državnim potporama za zaštitu okoliša i energiju u skladu s kojima države članice trebaju dodjeljivati državne potpore putem natječajnog postupka. Nastavno na to, Hrvatska je donijela Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji u skladu s kojim se potpora dodjeljuje temeljem konkurentne cijene određene putem javnog natječaja (*eng. pay-as-bid auctions*). Moguće su dvije vrste poticaja: zajamčena otkupna cijena za elektroenergetska postrojenja s instaliranom snagom do 500 kW (FiT) i dodjela tržišne premije putem natječaja (FiP). Cijena ponuđena na javnim natječajima za dodjelu FiP-a i FiT-a formira se u skladu s indeksom potrošačkih cijena koji objavljuje Državni zavod za statistiku.⁴⁴ Zaključno, veliku ulogu u sufinanciranju nabave sustava za korištenje obnovljivih izvora energije ima Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost.⁴⁵ Njegov rad očituje se kroz programe energetske obnove (programe obnove obiteljskih, višestambenih i nestambenih zgrada), ali i kao poseban program namijenjen kućanstvima i drugim korisnicima.

⁴³ <https://oie.hr/wp-content/uploads/2021/12/EBRD-Vodic.pdf> (preuzeto 25.08.2023.)

⁴⁴ Ibid.

⁴⁵ <https://www.fzoeu.hr/hr/obnovljivi-izvori-energije/7573> (pristupljeno 25.08.2023.)

2.4. Obnovljivi izvori energije u funkciji održivosti u turizmu

Upravljanje održivim razvojem turizma i korištenjem obnovljivih izvora energije primjenjivo je za sve oblike turizma i sve turističke destinacije. Pri tome, važno je implementirati koncept „zelenog“ poslovanja u sva područja poslovanja kao i na sve organizacijske razine u turističkoj destinaciji. Održivi razvoj omogućuje zadovoljavanje potreba današnje generacije, a da se pritom ne ugrožava mogućnost zadovoljavanja potreba budućih generacija.⁴⁶ Održivi turizam je „turizam koji u potpunosti uzima u obzir trenutne i buduće gospodarske, društvene i ekološke učinke, brine se o potrebama posjetitelja, sektora, okoliša i destinacije.“⁴⁷ On ne obuhvaća samo prirodne ljepote (mora, jezera, plaže, planine i sl.), već i osjetljivost i društvenu odgovornost. Ekološka svijest lokalnog stanovništva i turista sve više raste, što se posebice očituje u spremnosti turista da više plate one usluge koje imaju ekološke standarde i odvijaju se u skladu s načelima održivog razvoja.

Održivi razvoj i turizam međusobno su ovisni, a načela održivosti mogu se primijeniti na cijeli turistički sektor, kao i na sve turističke destinacije. Da bi turizam bio održiv, važno je postići ravnotežu između ekološkog, gospodarskog i društveno-kulturnog aspekta turizma.⁴⁸ Drugim riječima, potrebno je poštivati tri glavne značajke održivog turizma: ekološku, ekonomsku i sociokulturnu održivost. Ekološka održivost označava razvoj uz pravilno korištenje prirodnih resursa te poštivanje biološke raznolikosti. Ekonomska održivost odnosi se na ekonomski rast uz istovremeno pravilno gospodarenje prirodnim resursima, kako bi oni bili dostatni i za buduće generacije. Posljednje, sociokulturna održivost temelji se na suživotu lokalnog stanovništva i turista, društvenim odnosima u turizmu te očuvanju kulturnih vrijednosti i identiteta lokalnog stanovništva. Črnjar i Črnjar⁴⁹ dodaju ovdje i četvrtu komponentu - tehnološku održivost, točnije korištenje tehnologije koja upotrebljava prirodne resurse uz minimalne količine otpada i brigu o njegovom utjecaju na okoliš.

⁴⁶ <https://lora.bioteka.hr/sto-je-odrzivi-razvoj/> (pristupljeno 25.08.2023.)

⁴⁷ <https://www.morski.hr/koliko-su-vazni-ekoloski-drustveni-i-ekonomski-aspekti-odrzivog-turizma/> (pristupljeno 24.08.2023.)

⁴⁸ Sladoljev, Arbutina, Dujić i Župčić, 2017.

⁴⁹ Črnjar, M. i Črnjar, K. (2009). Menadžment održivoga razvoja: ekonomija-ekologija-zaštita okoliša. Opatija, Rijeka: Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu u Opatiji Sveučilišta u Rijeci

Važnu ulogu ovdje ima korištenje obnovljivih izvora energije, čime turističke destinacije, uz očuvanje okoliša kao primarnog cilja, podižu konkurentnost na tržištu. U današnje vrijeme, kada se održivost sve više naglašava i cijeni njena implementacija u sve aspekte života, korištenje obnovljivih izvora energije može značajno poboljšati imidž turističke destinacije. Dugoročno gledano, njihovo korištenje donosi smanjenje troškova energije, otpada i vode, stoga ne čudi da se menadžment hotela zalaže za upotrebu tehnologija temeljenih na obnovljivim izvorima energije. Turističke destinacije mogu implementirati korištenje obnovljivih izvora energije na različite načine. U zemljama poput Republike Hrvatske, čiji je primarni turistički proizvod “sunce i more”, oni se mogu implementirati postavljanjem solarnih sustava i korištenjem tako dobivene energije za zagrijavanje/rashlađivanje prostora, zagrijavanje vode, rasvjetu i sl. Kao što je ranije navedeno, u prometu se odvija najveća potrošnja energije te su zasigurno potrebne intervencije kako bi se smanjio štetan utjecaj turističkih tokova na okoliš. Rješenje leži u korištenju biogoriva (biodizela i biobenzina) ili električnih vozila.

3. Solarna energija u turizmu

Solarna energija ima ključnu ulogu u ostvarivanju održivosti u turizmu, transformirajući industriju putovanja i odmora u ekološki osviještenu i odgovornu sferu. Održivi turizam, koji balansira ekološke, ekonomske i sociokulturne aspekte, postaje sve važniji kako se svijet suočava s izazovima klimatskih promjena i iscrpljivanjem resursa. Kroz presjeke današnjih istraživanja možemo zaključiti da turisti postaju ekološki osviješteniji, odnosno tis u turisti upoznati sa trendovima održivosti u turizmu. Kvalitetniji život i veće blagostanje svim sudionicima u turističim destinacijama donosi implementiranje načela održivosti u što većoj mjeri. U ovom kontekstu, solarna energija predstavlja ključni alat za postizanje ciljeva održivog turizma.

Korištenje solarnih tehnologija u održivom turizmu ima mnoge koristi. Prvo i najvažnije, solarna energija je čista, neiscrpna i obnovljiv resurs koji ne emitira štetne plinove niti stvara opasni otpad. Ova karakteristika doprinosi smanjenju negativnog utjecaja turističkih aktivnosti na okoliš, čime se čuva prirodu i biološku raznolikost koja privlači same posjetitelje. Osim toga, primjena i ugradnja solarnih panela pomaže destinacijama da postignu energetska neovisnost. Turizam često ima potrebu za visokim energetska zahtjevima, pogotovo u hotelima, resortima i zabavnim objektima. Solarne instalacije omogućuju tim objektima da generiraju vlastitu energiju iz obnovljivih izvora, smanjujući potrebu za fosilnim gorivima i konvencionalnim energetska izvorima. Smanjenje režija jedan je od ključnih razloga zbog kojeg se vlasnici smještajnih objekata odlučuju za ugradnju solarnih panela. Poslovni troškovi ugradnje mogu se anulirati kroz par godina i pokazati kao savršena investicija prema eko poslovanju i održivosti. Isto tako jedan od ključnih aspekata održivog turizma je uključivanje lokalnih zajednica i poticanje pozitivnih socioekonomskih utjecaja. Solarna energija može podržati ovu dimenziju kroz stvaranje radnih mjesta u instalaciji i održavanju solarnih sustava, potičući lokalni gospodarski razvoj. Također, obrazovne inicijative o prednostima i tehnologiji solarnih sustava mogu osnažiti lokalno stanovništvo i podići svijest o važnosti očuvanja okoliša. Solarna energija također doprinosi

estetskom aspektu turističke infrastrukture. Solarni paneli mogu se integrirati u dizajn objekata, stvarajući inovativne vizualne elemente koji dodaju vrijednost objektu ili destinaciji.

3.1. Korištenje solarne energije u turizmu u Europskoj uniji

Korištenje solarne energije u turizmu postaje sve značajnija komponenta održivog razvoja u Europskoj uniji. Europska unija, kao vodeći globalni akter u naporima za smanjenje emisija stakleničkih plinova i prijelazu na čistu energiju, prepoznaje važnost implementiranja obnovljivih izvora energije u različite sektore, uključujući i turizam. Solarne tehnologije igraju ključnu ulogu u ovom tranzicijskom procesu, obećavajući ne samo smanjenje ekološkog otiska turizma, već i poticanje inovacija, stvaranje radnih mjesta te poboljšanje konkurentnosti europskih destinacija. Uvođenjem sve većeg broja solarnih panela u turistički sektor raste i jača položaj Europske unije u održivom turizmu, te samim time povećava se konkurentnost EU-e, kao destinacije koja nudi raznolike smještajne kapacitete koji su okrenuti ka održivom stvaranju obnovljive energije.

U Europskoj uniji, mnoge destinacije i turistički objekti prepoznaju prednosti solarne energije te se sve više okreću njenom korištenju. Solarni paneli postavljeni na krovovima hotela, kampova, muzeja i drugih turističkih objekata omogućavajući generiranje električne energije iz obnovljivih izvora. Ova energija može pokriti potrebe za osvjetljenjem, grijanjem, hlađenjem i drugim energetski zahtjevnim aspektima turističke infrastrukture. U okviru europske politike, postavljeni su ambiciozni ciljevi za povećanje udjela obnovljive energije u ukupnoj potrošnji energije. Također, usvajanjem Zelenog plana za Europu, EU se obvezala postati prvi kontinent koji će postići klimatsku neutralnost do 2050. godine. Do 2050. godine biti će potrebno dostići znatna smanjenja emisija, te prema preporukama Međunarodnog panela za klimatske promjene, EU razmatra smanjivanje emisije stakleničkih plinova za najmanje 80-95%. Dugoročna strateška vizija EU-a, glasi:” Čist planet za sve –

za uspješno, suvremeno, konkurentno i klimatski neutralno gospodarstvo”. U 2050. godine na razini cijele EU postaviti će se ambiciozniji ciljevi.⁵⁰

U tom kontekstu, solarna energija ima ključnu ulogu kao niskoemisijski izvor koji doprinosi smanjenju emisija CO₂ i ovisnosti o fosilnim gorivima.

Lokalne zajednice i turistički sektor mogu postati aktivni proizvođači energije, doprinoseći time energetske neovisnosti regija. Ovo ima pozitivan socioekonomski učinak, stvarajući radna mjesta u sektoru instalacije i održavanja solarnih sustava te potičući lokalni gospodarski rast. U kontekstu turizma, primjena solarnih tehnologija nije samo održivost na djelu, već i ključni faktor u privlačenju ekološki svjesnih putnika. Jedna od ključnih prednosti primjene solarnih rješenja u hotelskoj industriji je smanjenje emisija stakleničkih plinova. Hotelski sektor često ima znatan ekološki otisak, a prelazak na korištenje solarne energije doprinosi značajnom smanjenju negativnih utjecaja na okoliš. Ovaj korak nije samo ekološki opravdan, već i sve više postaje ekonomski isplativ. Iako inicijalna ulaganja u solarnu infrastrukturu mogu biti visoka, dugoročno se ostvaruju značajne uštede na troškovima energije. Isto tako Europska unija nudi razne načine sufinanciranja uvođenja solarnih panela za različite smještajne objekte, te time potiče zelenu transformaciju objekata. Kao dio plana REPowerEU, Komisija je u svibnju 2022. donijela strategiju EU-a za solarnu energiju, koja identificira preostale prepreke i izazove u sektoru solarne energije i ocrta inicijative za njihovo prevladavanje i ubrzavanje implementacije solarnih tehnologija. Cilj ovoga plana je staviti na mrežu više od 320 GW solarne fotonaponske energije do 2025. i gotovo 600 GW do 2030.⁵¹ Uz plan, Komisija je također predstavila niz inicijativa o dopuštanju projekata obnovljive energije, koje se odražavaju u političkom dogovoru za reviziju Direktiva o obnovljivoj energiji (2009/28/EZ).

⁵⁰ https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2020_03_25_602.html (pristupljeno: 06.09.2023.)

⁵¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/HTML/?uri=CELEX:52022DC0221&from=EN> (pristupljeno 24.08.2023.)

3.2. Korištenje solarne energije u turizmu Republike Hrvatske

Korištenje solarne energije u turizmu Republike Hrvatske predstavlja iznimno značajan korak prema održivom razvoju turističkog sektora. Republika Hrvatska, poznata po svojoj obali i prirodnim ljepotama, sve više prepoznaje važnost očuvanja okoliša i prirode kako bi se osigurala dugoročna atraktivnost destinacija. Uvođenje solarnih tehnologija u turizam ne samo da smanjuje negativne utjecaje na okoliš, već i podupire nacionalne i globalne ciljeve za smanjenjem emisija stakleničkih plinova. Na hrvatskoj obali, koja je ključna za turističku industriju, solarna energija ima ogroman potencijal.

Primjena solarnih tehnologija ima niz prednosti za turizam u Republici Hrvatskoj. Prvo, smanjenje emisija stakleničkih plinova igra važnu ulogu u zaštiti okoliša i očuvanju prirodnih ljepota zemlje. S obzirom na njezinu predivnu obalu, čiste vode i netaknutu prirodu, očuvanje ovih resursa postaje prioritet kako bi se dugoročno održala privlačnost destinacija. Jadranska obala i otoci imaju gotovo sve prirodne preduvjete za postizanje najviših ekoloških i energetskih standarda. Osim toga, primjena solarnih rješenja doprinosi i ekonomskim aspektima turizma. Iako inicijalni troškovi postavljanja solarnih sustava mogu biti izazovni, dugoročno se ostvaruju značajne uštede na računima za energiju.⁵² Republika Hrvatska, kao sunčana zemlja s obiljem sunčanih dana, ima idealne uvjete za iskorištavanje solarnih izvora energije, čime se potencijalno ostvaruju znatne financijske uštede za turističke objekte. Uz to, primjena solarnih tehnologija ima pozitivan utjecaj na turističko iskustvo. Sve više putnika traži održive opcije i destinacije koje promiču ekološku svijest. Republika Hrvatska, kao destinacija koja privlači raznolike profile gostiju, može profitirati od pozitivnog dojma koji ostavlja korištenje obnovljivih izvora energije. Isto tako treba reći kako se Republika Hrvatska sa svojih u prosjeku 2.600 sunčanih sati nalazi na samome vrhu osunčanosti u Europskoj uniji, ali se i dalje nalazi pri dnu uzimajući u obzir iskoristivost navedenog potencijala. Slovenija kao država koja je dvostruko manja od Republike Hrvatske ima oko 5% veću iskoristivost solarnih kapaciteta⁵³. U Republici Hrvatskoj komercijalne usluge čine oko 12% ukupne potrošnje energije, dok javni sektor troši oko polovicu

⁵² Krstinić Nižić, M., Rudan, E., 2013. "Economic Possibilities and Management of Solar Energy Use in Tourism," *Economia. Seria Management*, Faculty of Management, Academy of Economic Studies, Bucharest, Romania, 16(1), 93-105.

⁵³ <https://www.energetika-net.com/res-publica/kako-da-hrvatska-u-turizmu-iskoristi-sav-svoj-potencijal-sunca-25861> (pristupljeno: 05.09.2023.)

količine.⁵⁴ Prema istraživanju Greenpeacea, Republika Hrvatska bi trebala do 2050. godine u potpunosti prijeći na obnovljive izvore energije, te time stvoriti uštede kako u gospodarskoj tako i društvenoj sferi.⁵⁵ Studija pokazuje da je tranzicija koja je vezana za turistički sektor najviše rentabilna uz ugled i konkurentnost tvrtki, a samim time i turisti su spremni platiti veću cijenu eko održivog smještaja.

⁵⁴ Granić, G., 2012: Vizija mogućnosti energetskog razvoja, međusobnih odnosa i utjecaja u Hrvatskoj za razdoblje do 2050. godine

⁵⁵ <https://www.greenpeace.org/static/planet4-croatia-stateless/2015/11/522c6b30-prelazak-hrvatske-na-obnovljive-izvore-energije.pdf> (pristupljeno: 05.09.2023.)

4. Ekonomska analiza uvođenja solarne energije u turizam

Dok turistički sektor traži načine da postane održiviji i odgovorniji prema okolišu, implementacija solarnih tehnologija često se promatra kao korak prema smanjenju emisija stakleničkih plinova i operativnih troškova. Međutim, da bi se donijele informirane odluke, nužno je provesti sveobuhvatnu ekonomsku analizu koja uzima u obzir sve aspekte uvođenja solarne energije u turizam. Veliki pad cijena fotonaponske (PV) opreme, porast cijena električne energije i sve veći pritisak na okoliš za korištenjem obnovljivih izvora energije koji znatno manje zagađuju okoliš od korištenja fosilnih goriva doveli su do velikog povećanja instaliranog krovnog PV kapaciteta u mnogim dijelovima svijeta. Hrvatska je postavila cilj doseći 300 MW instalirane PV snage kod malih potrošača-proizvođača električne energije do 2030. godine uz porezno oslobođenje za vlastitu potrošnju električne energije. Najveći dio kapaciteta planiran je za fotonaponske sustave u zgradarstvu i turizmu. To je samo 198 W/stanovniku, što je najmanje od svih zemalja u regiji i daleko niže od planiranog prosjeka EU od 758 W/stanovniku.

Postoji nekoliko koraka u ekonomskoj analizi ugradnje solarnih panela u turističke objekte.⁵⁶

Prvi korak u ekonomskoj analizi je procjena inicijalnih investicijskih troškova. To uključuje nabavu i instalaciju solarnih panela, baterija za pohranu energije, invertera i ostale potrebne opreme. Ovi troškovi mogu varirati ovisno o veličini turističkog objekta, kvaliteti opreme i tehničkim zahtjevima. Analiza treba uzeti u obzir i potencijalne dodatne troškove, poput troškova obuke osoblja za održavanje sustava i potrebne promjene u infrastrukturi.

Nakon što su inicijalni troškovi procijenjeni, potrebno je analizirati očekivane dugoročne uštede u operativnim troškovima. Solarna energija omogućuje turističkim objektima da generiraju vlastitu električnu energiju, smanjujući potrebu za kupovinom konvencionalne energije. Uštede se mogu ostvariti kroz niže račune za energiju, a moguće je čak i generirati višak energije koji se može prodavati natrag u mrežu. Ova analiza treba uzeti u obzir sezonske varijacije potrošnje energije, kao i troškove održavanja i zamjene komponenata solarnih sustava. Također, ekonomska analiza treba uzeti u obzir financijske

⁵⁶ <https://zir.nsk.hr/islandora/object/efzg%3A7285/datastream/PDF/view> (pristupljeno: 06.09.2023.)

poticaje i subvencije koje su dostupne za uvođenje solarnih tehnologija.⁵⁷ Mnoge države i regije nude poticaje koji olakšavaju troškove investicija, kao i povoljne kredite ili poticaje za proizvodnju viška energije. Republika Hrvatska nastoji realizirati zadane ciljeve koje je pred nju stavila EU putem raznih paketa mjera i potpora iz fondova Europske unije kojima se stimulira male i velike poduzetnike na prijavu i ugradnju sustava proizvodnje električne energije putem solarnih panela. Ovi faktori mogu značajno utjecati na povrat ulaganja i isplativost projekta. Iako inicijalna investicija u solarnu infrastrukturu može biti veća, dugoročne uštede u troškovima energije i potencijalni prihodi od prodaje viška energije mogu isplatiti tu investiciju. Ovisno o analizi, povrat ulaganja može biti postignut relativno brzo, a hoteli, resorti i drugi turistički objekti mogu dugoročno profitirati od nižih troškova i ekološki odgovornijeg pristupa energiji.

4.1. Primjena solarne energije u sektoru privatnog smještaja

Nova mogućnost bespovratnog financiranja iz EU fondova vezana je za financiranje proizvodnje energije iz obnovljivih izvora od kojih je posebno zanimljivo bespovratno financiranje 50% investicijske vrijednosti projekata solarnih elektrana na postojećim objektima ili na neizgrađenom zemljištu. Primjena solarne energije u sektoru privatnog smještaja predstavlja značajnu inovaciju koja ne samo da doprinosi održivosti, već i pruža mnoge koristi vlasnicima, gostima i okolišu. Privatni smještaj, uključujući apartmane, vile, kuće za odmor i slično, postaje sve popularniji oblik smještaja među putnicima, posebno onima koji traže autentičnija iskustva i veću privatnost. Uvođenje solarnih tehnologija u ove objekte otvara vrata brojnim mogućnostima za energetske učinkovitost i ekološku odgovornost. Solarne energije omogućuje vlasnicima privatnog smještaja da postanu energetske neovisni i smanje svoje operativne troškove. Postavljanje solarnih panela na krovovima ili drugim površinama objekta omogućuje generiranje električne energije iz obnovljivog izvora. Ova energija može napajati sve potrebne uređaje unutar smještajnih

⁵⁷ <https://esfccompany.com/en/articles/solar-energy/solar-power-plant-construction-cost/> (pristupljeno: 06.09.2023.)

jedinica, uključujući osvjetljenje, klimatizaciju, hlađenje i grijanje vode. Osim toga, ako proizvedete više energije nego što je potrebno, možete čak i prodavati višak energije natrag u mrežu. Jedna od ključnih prednosti primjene solarne energije u privatnom smještaju je smanjenje operativnih troškova. Iako inicijalna investicija može biti izazov, dugoročno se ostvaruju značajne uštede kroz niže račune za energiju. Ovo je posebno važno za vlasnike privatnog smještaja koji se suočavaju sa sezonskim fluktuacijama potražnje i prihoda. Smanjenje troškova energije može pomoći stabilizirati financijsku situaciju i povećati profitabilnost poslovanja.

Primjena solarnih tehnologija također ima pozitivan utjecaj na ekološki aspekt privatnog smještaja. Putnici sve više preferiraju održive opcije smještaja, a solarna energija predstavlja privlačan simbol ekološke osviještenosti. Vlasnici smještaja koji koriste solarne panele mogu privući goste koji podržavaju održivost i žele podržati ekološki odgovorne prakse. Važno je napomenuti da suvremeni solarni sustavi često dolaze s pametnim tehnologijama koje omogućuju vlasnicima praćenje i upravljanje potrošnje energije. Ovo omogućuje preciznije planiranje i optimizaciju resursa, što dodatno pridonosi efikasnosti i uštedi energije.

4.1.1. Investicijski potencijal u sektoru privatnog smještaja

Krovni solarni fotonaponski (PV) sustavi nude kućanstvima način da smanje svoje račune za energiju, dok istovremeno doprinose prijelazu na čistu energiju. Solarna energija obično najbolje funkcionira na samostojećim nekretninama za iznajmljivanje (kao što su kuće, kuće u nizu ili kamp kućice) sa čvrstim, sunčanim krovom koji može podržati veći solarni sustav od 5 kilovata ili više. Kada nekretnina ima ugrađene solarne panele, iznajmljivači mogu imati koristi kroz:

- smanjenje računa za struju koristeći se energijom iz panela
- prodaju neiskorištene solarne energije u mrežu putem feed-in tarife.⁵⁸

⁵⁸ <https://www.qld.gov.au/housing/buying-owning-home/energy-water-home/solar/install-rental> (pristupljeno: 06.09.2023.)

Općenito, iznajmljivači mogu uštedjeti više novaca na svojim računima za struju korištenjem solarne energije u svom domu, umjesto prodaje neiskorištene energije putem feed-in tarife. U ljetnim mjesecima kada su velike vrućine potrebna je velika količina energije za rashladiti sam prostor boravka gostiju. Upravo iz tog razloga, iznajmljivači se okreću investiciji ugradnje solarnih kolekora, kako bi time osigurali ne samo manje troškove, nego i konkurentnost na tržištu svojim održivim smještajem. Postupak čitave izgradnje fotonaponskog sustava, odnosno ugradnja solarnih kolektora, započinje izradom tehnološko-financijskog plana kojom se utvrđuje mogućnost fizičkog montiranja, količina energije koju možemo iskoristiti kroz instalirani sustav, tj. isplativost ulaganja. Konačnu odluku o izgradnji fotonaponskog sustava donosi investitor. Prvi korak u procesu instaliranja kolektora je izrada elektrotehničkog projekta od strane ovlaštenog inženjera. Nakon toga slijedi predaja zahtjeva HEP-u kojom se traži elektroenergetska suglasnost. Kada se obavi sva potrebna papirologija i ishoduju se sve potrebne dozvole, slijedi izgradnja i montiranje solarnih kolektora od strane ovlaštene firme. Investicija potrebna pri ugradnji solarnih fotonaponskih sustava u prosjeku iznosi oko 120-200 EUR/m²., a razdoblje povrata procjenjuje se u rasponu od četiri do osam godina, ovisno o količini insolacije na mjestu gdje je ugrađen sustav. Treba napomenuti da je prosječan vijek trajanja solarnih elektrana 25 godina, što znači dugoročnu isplativost sa minimalnim ulaganjem u održavanje samog sustava. Postoje tri načina montiranja tj. ugradnje fotonaponskog sustava:

- ugradnja samih kolektora na krov smještajne jedinice
- integrirano u zgradu (stakla, fasada)
- prizemno – paneli se ugrađuju na konstrukciju koja leži na tlu

Republika Hrvatska sve više važnosti pridaje obnovljivim izvorima energije, te zbog toga potiče i raspisuje razne programe energetske obnove, kako za fizičke tako i za pravne osobe. Većina programa raspisuje se na nacionalnoj ili regionalnoj razini, gdje mogućnost prijave ima svatko. Prihvaćanjem Direktive (EU) 2018/2001⁵⁹ tj. njene nadopune RED III Direktive, Republika Hrvatska je preuzela obvezu da poveća korištenje energije iz obnovljivih izvora, te bi tako u 2030. godini udio energije iz obnovljivih izvora u bruto potrošnji trebao iznositi najmanje 32%, promatrano na razini EU. Kroz programe energetske obnove Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost sufinancira nabavu sustava za

Izvor: https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-directive_en (pristupljeno 23.08.2023.)

korištenje obnovljivih izvora energije. Izvori sufinanciranja provode se iz fondova EU i FZOEU koji sufinancira do 80% ugradnje solarnih sustava. Važno je napomenuti da od 16. rujna 2022. godine, kada je objavljen prijedlog zakona o izmjenama i dopunama Zakona o PDV-u, stupa na snagu stopa PDV-a od 0% za potrebne radove, projektiranje i izhođenje dozvola, opremu i solarne kolektore za sva domaćinstva i javni sektor. Zahvaljujući tim mjerama hrvatski iznajmljivači sve češće se okreću ugradnji solarnih sustava, kao jednome od načina postizanje ekonomske uštede i turističke konkurentnosti.

4.2. Primjena u resortima

Razvoj resorta kroz zeleno uvođenje energije, olakšava odbabir lokacije putovanja od strane turista . Na međunarodnoj razini, energija koja se koristi u zgradama odmarališta i smještaja još uvijek se pretežno temelji na fosilnim gorivima, unatoč činjenici da se mnogi od tih objekata nalaze u područjima s velikim pristupom obnovljivim izvorima energije⁶⁰. Inteligentna investicija kroz uvođenje solarne mreže u resorte predstavlja kombinaciju održivosti i luksuza. Resorti, koji često imaju veliku površinu krovnih ili zemljanih površina, koriste solarnu energiju kako bi smanjili svoju ovisnost o konvencionalnim izvorima energije. Postavljanje solarnih panela na krovovima ili otvorenim prostorima omogućuje im da proizvode vlastitu električnu energiju iz obnovljivog izvora - sunčeve svjetlosti. Gosti sve više traže održive opcije smještaja, a resorti koji koriste solarnu energiju privlače one koji žele podržati ekološki odgovorne prakse. Često se resorti nalaze na nepristupačnim terenima, gdje je infrastruktura ne dozvoljava upotrebu energije iz mreže, upravo iz toga razloga uvođenjem solarnih kolektora osigurava se stabilna opskrba energijom, čak i u udaljenim ili izoliranim lokacijama. Solarni paneli također poboljšavaju imidž resorta, čineći ih privlačnijim za ekološki svjesne putnike.

⁶⁰ Bohdanowicz P., 2009. Environmental awareness and initiatives in the Swedish and Polish hotel industries-Survey Result". International Journal of Hospitality Management, No.25, pp. 662-682

4.3. Primjena u *hotelima*

Hotelska industrija posluje s vrlo malim profitnim maržama i svaki nepotrební trošak može gurnuti hotel ili odmaralište u duboke financijske probleme. Potrošači tj. turisti sve više žele odsjedati u hotelima koji proizvode svoju solarnu energiju, jer su ekološki osviješteni i žele smanjiti svoj ugljični otisak tijekom putovanja. Na ovaj način, korištenje obnovljive energije u hotelima odličan je način za poticanje poslovanja uz uživanja nekih prednosti:⁶¹

- Energija bez emisija
- Okruženje bez zagađenja
- Ne šteti obližnjem ekosustavu
- Visoko učinkovit izvor energije

Primjena solarne energije u hotelima predstavlja održiv i ekološki odgovoran pristup za zadovoljenje rastućih energetske zahtjeva ugostiteljske industrije. Danas imamo greenfield turistička naselja koja se mogu geometrijski i arhitektonski oblikovati kako bi se postigla puna autonomija korištenjem pasivnih i aktivnih pretvarača sunčeve energije, posebice u ljetnim mjesecima kada se odvija najveći dio turističke aktivnosti (Labudović, 2002.). Upravo se kod takvih naselja u kojima se nalaze sustavi solarne energije, kao što su fotonaponski (PV) paneli i solarni toplinski kolektori, nude brojne prednosti hotelima u smislu uštede troškova, smanjenog ugljičnog otiska i poboljšanog iskustva gostiju. Solarni paneli mogu se postaviti na krovove ili otvorene prostore hotela, iskorištavajući obilje sunčeve svjetlosti za proizvodnju električne energije. Ta se električna energija može koristiti za napajanje raznih hotelskih operacija, uključujući rasvjetu, grijanje, hlađenje, pa čak i stanice za punjenje električnih vozila, čime se značajno smanjuju računi za struju i operativni troškovi. Solarni toplinski sustavi mogu se koristiti za zagrijavanje vode za tuševe, bazene i druge hotelske sadržaje. Integracijom solarne toplinske tehnologije hoteli mogu smanjiti svoju ovisnost o fosilnim gorivima za grijanje vode, dodatno smanjujući troškove energije i

⁶¹ <https://www.genusinnovation.com/blogs/solar-energy-hotels> (pristupljeno: 28.08.2023.)

emisije ugljika. Osim toga, rasvjeta na solarni pogon i vanjski sadržaji, poput solarnih vrtnih svjetala i osvjetljenja staza, ne samo da poboljšavaju estetiku hotela, već također doprinose očuvanju energije. Uključivanje solarne energije u infrastrukturu hotela šalje snažnu poruku gostima i široj zajednici o predanosti hotela održivosti. Mnogi putnici danas traže ekološki prihvatljiv smještaj, a hoteli sa solarnim instalacijama mogu se reklamirati kao ekološki osviješteni, privlačeći ekološki osviješteniju klijentelu. Neke zemlje nude poticaje, porezne olakšice i subvencije za hotele koji ulažu u solarnu energiju, što ih čini još privlačnijim. Dugoročno, sustavi solarne energije povećavaju otpornost hotela na fluktuacije cijena energije i osiguravaju zaštitu od rastućih troškova energije, osiguravajući stabilno poslovanje i poboljšanu profitabilnost.

4.3.1. Troškovi implementacije fotonaponskog sustava

Jedan od načina kako se održivi razvoj turizma može postići jest implementacija fotonaponskih sustava u turističke objekte. Prije prije izračuna samih troškova, važno je razumjeti prednosti fotonaponskih sustava u turizmu. Fotonaponski sustavi pretvaraju sunčevu energiju u električnu energiju i nude niz koristi; od očuvanja okoliša, smanjenja troškova energije, ovisnosti o energiji do marketinške prednosti. Fotonaponski sustavi su čisti i obnovljivi izvori energije, što pomaže u smanjenju emisija stakleničkih plinova i utjecaja klimatskih promjena. Osim toga, fotonaponski sustavi smanjuju troškove energije za turističke objekte, čime se povećava konkurentna prednost. A kako održivost postaje sve važniji segment pri odabiru destinacije za turiste, objekti koji se služe fotonaponskim sustavima mogu se reklamirati kao ekološki prihvatljivi objekti. Iako su fotonaponski sustavi služe održivom turizmu, njihova implementacija zahtijeva pojedine financijske investicije. Početni trošak čine kupovina solarnih panela te njihovu profesionalnu instalaciju. Sami trošak svega navedenoga ovisi o kapacitetu sustava i lokaciji. Nadalje, baterijski sustavi, koji su potrebni za pohranu energije, smatraju se dodatnim troškovima. Također, troškovi poput dobivanja regulatornih dozvola moraju biti uzeti u obzir. Unatoč visokim početnim troškovima, implementacija ovih sustava se može dugoročno pokazati isplativom. Iz tog

razloga potrebna su redovita čišćenja i održavanja istih. Neki od pokazatelja dugoročne isplativosti ovakve implementacije jesu smanjenje troškova energije. Objekti koji su implementirali fotonaponske sustave mogu znatno smanjiti iznos na računima za struju, samim time štedeći novac dugoročno.⁶² Država i pojedine lokalne vlasti često nude poticaje i subvencije za primjenu alternativa koje pogoduju održivom razvoju, pa tako i za fotonaponske sustave čime se automatski smanjuju početni troškovi. Posljednje, turistički objekti koji u svojoj ponudi nude i alternativna, odnosno održiva rješenja često imaju veću tržišnu vrijednost. Sve većom uporabom fotonaponskih sustava bi Hrvatska mogla postati lider u održivom turizmu, privlačeći ekološki svjesne turiste i doprinoseći dugoročnom prosperitetu zemlje.

4.3.2. Procjena uštede energije hotela primjenom fotonaponskog sustava

Kako bi se procijenila ušteta energije u hotelima primjenom fotonaponskih sustava, potrebno je uzeti u obzir nekoliko ključnih faktora. Veličina hotela je jedan od glavnih, ako ne i glavni, faktora u ovoj procjeni. Veći objekti, odnosno hoteli, imaju veću potrošnju energije te će samim time fotonaponski sustavi u istima donijeti veće uštede. Samim time, veći fotonaponski sustavi mogu proizvesti veću količinu električne energije što rezultira u većim uštedama. Osim toga, objekt smješten na obali će imati više sunčanih dana, a samim time i više solarnog potencijala za proizvodnju energije putem fotonaponskih sustava, za razliku od hotela u unutrašnjosti zemlje. No, bitno je prije svega detaljno analizirati potrošnju energije hotela tijekom cijele godine. Nakon toga je moguća precizna procjena ušteda energije putem fotonaponskih sustava. Kupnja solarnih panela, potrebne opreme, instalacija te ugradnja istih je inicijalni trošak koji je jedan od ključnih i skupljih faktora. Uz državne i lokalne poticaje te subvencije, ti troškovi bi se trebali smanjiti. Vlada Republike Hrvatske prepoznaje turizam kao primarni izvor prihoda te je spremna ulagati u isti i prilagođavati se trendovima. Prednosti korištenja fotonaponskih sustava u hotelijerstvu su mnogobrojne. Za

⁶² https://energypedia.info/images/8/82/Solar_PV_%26_Thermal_Applications_for_Hotel_Sector-Technical_Manual_for_the_MENA_Region.pdf (preuzeto: 28.08.2023.)

početak, smanjenje troškova energije, što može značajno povećati profitabilnost hotela. Osim toga, smanjenje emisija stakleničkih plinova, čime se doprinosi zaštiti okoliša i očuvanju prirodnih ljepota Republike Hrvatske. Iako su prednosti očite i izrazito potrebne, postoje i izazovi. Inicijalni trošak instalacije fotonaponskog sustava može biti visok, iako su subvencije dostupne. Također, ovisnost o sunčevim resursima može dovesti do varijabilnosti u proizvodnji energije, što zahtijeva učinkovito upravljanje potrošnjom i skladištenje energije. Unatoč izazovima, dugoročna korist za okoliš i profitabilnost hotela čini ovo ulaganje iznimno atraktivnim. Republici Hrvatskoj pruža se prilika da postane lider u primjeni obnovljivih izvora energije u hotelijerstvu, doprinoseći očuvanju prirodnih ljepota i održivom turizmu.

Zaključak

Korištenje obnovljivih izvora energije, s posebnim osvrtom na solarne tehnologije, predstavlja ključni korak prema održivijem turizmu. Turizam, kao sektor koji ima znatan utjecaj na okoliš, troši velike količine energije i generira emisije stakleničkih plinova. Integracija solarnih sustava u turističke operacije pruža niz prednosti. Prvo, solarna energija je čista, obnovljiva i neiscrpna, što pomaže destinacijama smanjiti svoj ekološki otisak i doprinijeti globalnim naporima za smanjenjem emisija CO₂. Osim toga, solarna energija omogućuje destinacijama da postignu energetske neovisnost, smanjujući ovisnost o fosilnim gorivima. Primjena solarnih tehnologija može rezultirati značajnim uštedama u operativnim troškovima, čime se poboljšava ekonomska održivost turističkih objekata. Ovo je ključno za turističke destinacije koje se suočavaju sa sezonskim fluktuacijama i ekonomskim izazovima. Treće, turisti sve više traže održive opcije smještaja i putovanja, što čini solarnu energiju atraktivnim faktorom odabira destinacije. Destinacije koje koriste obnovljive izvore energije mogu privući ekološki svjesne goste.

U konačnici, primjena solarne energije u turizmu ne samo da podržava održivost, već i potiče inovacije, stvara radna mjesta i doprinosi ekonomskom razvoju lokalnih zajednica. S obzirom na sve ove prednosti, solarna energija ostaje ključna komponenta održivog razvoja u turizmu i ključni faktor u izgradnji bolje budućnosti za ovaj sektor.

Bibliografija

Bohdanowicz P., 2009. Environmental awareness and initiatives in the Swedish and Polish hotel industries-Survey Result". International Journal of Hospitality Management, No.25, pp. 662-682

Črnjar, M. i Črnjar, K. (2009). Menadžment održivoga razvoja: ekonomija-ekologija-zaštita okoliša. Opatija, Rijeka: Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu u Opatiji Sveučilišta u Rijeci

Došen, K. Utvrđivanje bioplinskog potencijala divljeg kestena. Diplomski rad. Osijek, 2017.

EBRD vodič, <https://oie.hr/wp-content/uploads/2021/12/EBRD-Vodic.pdf> (preuzeto 25.08.2023.)

Energypedia, Thermal Applications for Hotel Sector, https://energypedia.info/images/8/82/Solar_PV_%26_Thermal_Applications_for_Hotel_Sector-Technical_Manual_for_the_MENA_Region.pdf (preuzeto: 28.08.2023.)

ESFC, Solar power plant construction cost, <https://esfccompany.com/en/articles/solar-energy/solar-power-plant-construction-cost/> (pristupljeno: 06.09.2023.)

Genius innovation, Solar Energy Hotels, <https://www.genusinnovation.com/blogs/solar-energy-hotels> (pristupljeno: 28.08.2023.)

Granić, G., 2012: Vizija mogućnosti energetskog razvoja, međusobnih odnosa i utjecaja u Hrvatskoj za razdoblje do 2050. godine

Greenpeace, Prelazak Hrvatske na obnovljive izvore energije, <https://www.greenpeace.org/static/planet4-croatia-stateless/2015/11/522c6b30-prelazak-hrvatske-na-obnovljive-izvore-energije.pdf> (pristupljeno: 05.09.2023.)

HEP, Hidroelektrane, <https://www.hep.hr/proizvodnja/hidroelektrane-1528/1528> (pristupljeno: 25.08.2023.)

HOPS, Vjetroelektrane, <https://www.hops.hr/vjetroelektrane> (pristupljeno 24.08.2023.)

Energetika-net, Kako da Hrvatska u turizmu iskoristi sav svoj potencijal Sunca, <https://www.energetika-net.com/res-publica/kako-da-hrvatska-u-turizmu-iskoristi-sav-svoj-potencijal-sunca-25861> (pristupljeno: 05.09.2023.)

Karabuđa, A., Yakut, M.Z., Yakut, G., Selbaş, R. and Üçgül, İbrahim. „Renewable Energy Solutions for Tourism“. *European Scientific Journal, ESJ*. 11 (2015).

Koliko su važni ekološki, društveni i ekonomski aspekti održivog turizma, <https://www.morski.hr/koliko-su-vazni-ekoloski-drustveni-i-ekonomski-aspekti-odrzivog-turizma/> (pristupljeno 24.08.2023.)

Krstinić Nižić, M. (2010). *Ekonomski učinci obnovljivih izvora energije u turističkoj destinaciji : doktorska disertacija (Disertacija)*. Opatija: Sveučilište u Rijeci, Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu. Preuzeto s <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:188:632471>

Krstinić Nižić, M. i Blažević, B. *Gospodarenje energijom u turizmu*. Opatija: Fakultet za menadžment u turizmu i ugostiteljstvu, 2017.

Krstinić Nižić, M., Rudan, E., 2013. "Economic Possibilities and Management of Solar Energy Use in Tourism," *Economia. Seria Management, Faculty of Management, Academy of Economic Studies, Bucharest, Romania*, 16(1), 93-105.

Krstinić Nižić, M., Šverko Grdić, Z. i Hustić, A., „The Importance of Energy for the Tourism Sector“, *Academica Turistica*, 9(2) (2016).

LEX EUROPA, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/HTML/?uri=CELEX:52022DC0221&from=EN> (pristupljeno 24.08.2023.)

M.V. Rodionova, R.S. Poudyal, I. Tiwari, R.A. Voloshin, S.K. Zharmukhamedov, H.G. Nam, B.K. Zayadan, B.D. Bruce, H.J.M. Hou, S.I. Allakhverdiev, *Biofuel production: Challenges and opportunities*, Volume 42, Issue 12, 2017.

Meštrović, I. Ocjena isplativosti investicijskih projekata na primjeru sunčane elektrane. Diplomski rad, <https://zir.nsk.hr/islandora/object/efzg%3A7285/datastream/PDF/view> (pristupljeno: 06.09.2023.)

Mustapa, Muhammad Adli, et al. "Wave energy device and breakwater integration: A review." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 77: 43-45. (2017).

National Geographic, Tidal energy, <https://education.nationalgeographic.org/resource/tidal-energy/> (pristupljeno: 28.08.2023.)

Obnovljivi izvori energije, <https://www.fzoeu.hr/hr/obnovljivi-izvori-energije/7573> (pristupljeno: 25.08.2023.)

Ognjan, D., Stanić, Z. i Tomšić, Ž., Isplativost poticajne otkupne cijene za projekte vjetroelektrana u Republici Hrvatskoj, *Energija*, 57 (2008).

Vežmar, S., Spajić, A., Topić, D., Šljivac, D. i Jozsa, L. „Positive and Negative Impacts of Renewable Energy Sources“. *International Journal of Electrical and Computer Engineering Systems*, br. 5(2) (2014).

Pašičko, R., Branković, Č. i Šimić, Z. Assessment of climate change impacts on energy generation from renewable sources in Croatia. *Renewable Energy*, 46 (2012), 224 – 231.

Popis elektrana, Biomasa, <http://files.hrote.hr/files/PDF/RJP/Popis%20elektrana%20biomasa-hrv.pdf> (preuzeto: 25.08.2023.)

Queensland Government, Installing a solar system on a rental property, <https://www.qld.gov.au/housing/buying-owning-home/energy-water-home/solar/install-rental> (pristupljeno: 06.09.2023.)

Renewable energy, Izvor: https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-directive_en (pristupljeno 23.08.2023.)

Rourke, F. O., Boyle, F., & Reynolds, A. (2010). Tidal energy update 2009. *Applied Energy*, 87, 398–409.

Sladoljev, J., Arbutina, A., Dujić, A. i Župčić, J. (2017). Važnost korištenja obnovljivih izvora energije u cilju postizanja konkurentnosti u turizmu. Zbornik radova Veleučilišta u Šibeniku, 11, 1-2, str. 53-65.

Statista, Travel and Tourism GDP Growth, <https://www.statista.com/chart/29637/travel-and-tourism-gdp-growth/> (pristupljeno 25.08.2023.)

Strategija energetskega razvoja RH do 2030.s pogledom do 2050, https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2020_03_25_602.html (pristupljeno: 06.09.2023.)

Strielkowski, W. , Krška, Š. & Lisin, E. (2013). Energetska ekonomija i politika obnovljivih izvora energije u Europskoj uniji, 3 (4), 333-340 str.

Šljivac, D., Šimić, Z., (2009), Obnovljivi izvori energije, Ministarstvo rada, gospodarstva i poduzetništva, Zagreb

Što je održivi razvoj?, <https://lora.bioteka.hr/sto-je-odrzivi-razvoj/> (pristupljeno 25.08.2023.)

Popis ilustracija

Tablice

Tablica 1.	Prednosti i nedostaci korištenja obnovljivih izvora energije u turizmu	13
------------	--	----

Slike

Slika 1.	Udio energije iz obnovljivih izvora u 2021. godini po odabranim državama	17
----------	--	----