EKONOMSKI POTENCIJAL SOLARNE ENERGIJE U REPUBLICI HRVATSKOJ

Daniel Tomić, doc. dr.

Odjel za ekonomiju i turizam 'Dr. Mijo Mirković', Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
Pula, Hrvatska
dtomic@efpu.hr

Marija Kučko, mag. oec.

mkucko@efpu.hr

Apstrakt

U jazu globalne recesije i financijske krize u kojemu zemlje traže nova rješenja koja će ponovno zaposliti ljude i gospodarsku infrastrukturu, rast potražnje za energijom kao i cijena iste pokazuju robusnost sileći tako nositelje ekonomskih politika prema istraživanjima i upotrebi novih potencijalnih izvora energije koji će biti ne samo odgovor na povećanu potrošnju, već i relevantan faktor i/ili indikator gospodarskog rasta i razvoja. Budući da 'održivi' gospodarski razvoj nije moguć bez primjene različitih oblika energije, danas posebice one koja proizlazi iz obnovljivih izvora, stvara se široki ekonomsko-energetski prostor za unapređenje gospodarskog života svake zemlje. Republika Hrvatska ima veliki potencijal ulaganja u obnovljive izvore energije, a najnovijim ekonomskim instrumentima i uređenjima regulatornog okvira preuzetog od strane Europske Unije, postepeno počinje stvarati pogodnu investicijsku klimu za ulaganje u obnovljive izvore energije. Proizlazeći iz pozitivističke objektivnosti, svrha ovog rada je, analitičkom sintezom uokvirenom kroz obradu statističkih podataka, dati uvid u temeljne odrednice i značajke energetskog sektora Republike Hrvatske te dati pregled zakonskog okvira i regulative koja se odnosi na područje obnovljivih izvora (posebice solarne energije) s ciljem jasnog shvaćanja procedure stjecanja statusa povlaštenog proizvođača energije kako bi u konačnici analizirali isplativost ulaganja u male solarne elektrane.

Ključne riječi: ekonomski potencijal, energetski sektor, solarne elektrane, analiza isplativosti, Hrvatska

ECONOMIC POTENTIAL OF SOLAR ENERGY IN THE REPUBLIC OF CROATIA

Abstract

In the time of global recession and financial crisis, in which countries are looking for new solutions that will re-employ workforce and economic infrastructure, increasing demand for energy and raising prices show robustness in such a manner forcing policy makers towards new sources of energy that will not only represent a response to an increased energy consumption, but also be a relevant factor and/or indicator of economic

growth and development. Since 'sustainable' economic development nowadays is not possible without the use of various energy, especially one which comes from renewable sources, it creates a new economic-energy gap which fulfilment can improve economic life of any country. Croatia has a great investment potential in the field of renewable energy, and latest economic instruments and regulatory framework arrangement taken from the European Union, have gradually begun to create a favourable investment climate within renewable energy potential. Emerging from a positivist objectivity, the goal of this paper is to provide, by analytical synthesis framed in statistical data analysis, an insight into the basic concepts and features of Croatian energy sector as well as to provide an overview of investment potentials, legal framework and regulation in the area of renewable energy sources (especially solar energy) in order to understand the procedure of acquiring the status of eligible producer and analyze profitability of investment in a small solar power plant.

Keywords: economic potential, energy sector, solar power plants, profitability analysis, Croatia

JEL codes: O13, Q42

UVOD

Energetski sektor, bez ikakve sumnje, može biti pokretač održivog gospodarskog rasta i razvoja. U jazu globalne recesije i financijske krize u kojemu zemlje traže nova rješenja koja će ponovno zaposliti ljude i gospodarsku infrastrukturu, trend rasta potražnja za energijom kao i cijene iste pokazuju robusnost prema promjenama sileći tako nositelje ekonomskih politika prema istraživanjima i upotrebi novih potencijalnih izvora energije koji će biti ne samo odgovor na povećanu potrošnju, već i relevantan faktor i/ili indikator gospodarskog i društvenog razvoja. Nadalje, mnogi autori sugeriraju kako uključivanje obnovljivih izvora energije u 'energetski miks' može pomoći zemlji u iskoraku prema budućem rastu potrošnje energije kao i povezanom makro-ekonomskom rastu smanjujući pritom uništavanje okoliša te pretjerano iskorištavanje konvencionalnih izvora energije. S druge strane, razvoj projekata koji promoviraju obnovljive izvore energije izvrstan su put prema privlačenju investitora i mikro-ekonomskom razvitku malih postrojenja koja proizvode energiju primarno za domaći industrijski sektor te kućanstva, ali pritom imaju mogućnost izvoza energije na strana tržišta. U Hrvatskoj je u posljednjem desetljeću došlo do smanjenja gradnje elektrana te do zastoja pripremnih radova za gradnju istih. S druge strane, potrošnja električne energije neprekidno raste, a glavnina postojećih termoelektrana u Hrvatskoj približava se kraju svog radnog vijeka. Raspoloživost uvozne električne energije upitna je jer se viškovi energije u europskim zemljama smanjuju. Usporedno sa smanjenjem viškova raste cijena uvezene energije. Budući da je raspoloživost električne energije preduvjet za ukupni gospodarski razvoj i standard stanovništva, postojeće stanje izaziva zabrinutost svih stručnjaka koji se bave energetikom. Republika Hrvatska (RH) ima veliki potencijal ulaganja u obnovljive izvore energije, a najnovijim

ekonomskim instrumentima i uređenjima regulatornog okvira preuzetog od strane Europske unije (EU), postepeno počinje stvarati pogodnu investicijsku klimu za ulaganje u obnovljive izvore energije.

Svrha ovog rada je istraživačkom prvenstveno analitičkom i sintetičkom te povijesnom metodom uokvirenom kroz obradu statističkih podataka dati uvid u temeljne odrednice i značajke energetskeg sektora RH te ispitati isplativost ulaganja u male solarne elektrane.

OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE I GOSPODARSKI RAZVOJ

Česti ekonomski šokovi i povećana volatilnost, posebice cijena energenata, stavlja fokus makroekonomskog menadžmenta na ulogu energije u gospodarskom rastu i razvoju. Značajni napredak u konvencionalnoj proizvodnji energije (ukapljeni plin i sl.) kao i u proizvodnji temeljenoj na obnovljivim izvorima energije (solarni sustavi, hidroelektrane, vjetrenjače i sl.) stvara osnovu za novo zapošljavanje te poticanje razvoja. Neovisno o prirodnom bogatstvu energijom mnoge zemlje se okreću obnovljivim izvorima energije i 'zelenim tehnologijama' kao izvoru konstruktivnih investicija [19].

VEZA IZMEĐU ENERGETSKOG SEKTORA I GOSPODARSKOG RASTA/RAZVOJA

Potrošnja različitih vidova energije izravno utječe na gospodarski i društveni razvoj budući da energetskeg sektor kao infrastrukturna djelatnost predstavlja temelj proizvodnim i uslužnim djelatnostima. Potrošnja energije predstavlja ulaznu vrijednost u gotovo svim gospodarskim djelatnostima te je njegova dostupnost i raspoloživost preduvjet svih suvremenih aktivnosti [4]. Cijena energije je faktor koji utječe na gospodarstvo budući da se očituje kroz cijene roba i usluga, stopu inflacije, bilancu plaćanja i općenito na mikro i makro ekonomske varijable. Povećanje cijena energenata dovodi do niza efekata kao što su preraspodjela dohotka od zemalja uvoznica do izvoznica energenata, inflacije, povećanja troškova proizvodnje, smanjenje potražnje te smanjenje investicija u zemljama uvoznicama. Time dolazi do smanjenja prihoda od prikupljanja poreza, povećanje proračunskog deficita, povećanje kamatnih stopa te stvaranje efekta ekonomske nesigurnosti [8]. Povećanje cijena energenata vodi pritiscima za povećanje plaća što dalje dovodi do još veće nezaposlenosti, što je izraženije u uvjetima neočekivanog povećanja cijena dok u uvjetima smanjenja cijena energenata raste kupovna moć, ali ovaj efekt ne dovodi do smanjenja plaća. Također, brojna su istraživanja pokazala da rast cijena energenata usporava ekonomsku aktivnost više no što ju pad cijena potiče [3].

S rastućom zabrinutošću prema devastirajućim posljedicama na okoliš koje proizlaze iz emisije plina iz fosilnih goriva, visokim i veoma volatilnim cijenama energije, negativnom geopolitičkom klimom koja kritizira proizvodnju

fosilnih goriva, upravo su se obnovljivi izvori energije ponudili kao, ne zamjenjiva, već dodatna komponenta u strukturi svjetske energetske potrošnje, odnosno tzv. *energetskom miks*u [1]. Osim što ima širok pozitivan utjecaj na okoliš, obnovljiva energija može ponuditi diverzificiranost u iskorištavanju različitih izvora energije, ali i osigurati energetske sigurnost, odnosno dugoročnu dostatnost energetske ponude. Istovremeno se može koristiti u promoviranju regionalnog razvoja time da je razvoj iste moguć u manje razvijenim područjima koji nemaju pristup konvencionalnih izvorima energije, što smanjuje ekonomske, ali i oportunitetne troškove. Makroekonomski gledano, utjecaj energije iz obnovljivih izvora je gotovo neograničen. Prema nekim pokazateljima, ova vrsta energije postići će najveće stope rasta u svjetskoj proizvodnji energije⁷ [1].

S mikroekonomskog stajališta, promocija stabilne investicijske klime mogla bi omogućiti razvoj energetskog sektora temeljenog na obnovljivim izvorima. Energetski sektor je u pravilu kapitalno intenzivniji u odnosu na ostale industrije. Infrastrukturni razvoj zahtijeva dugoročno planiranje i neizvjesne operativne horizonte [19]. Ukoliko regulatorni okviri mogu osigurati stabilne tržišne uvjete i regulacije oko prava vlasništva i izvršavanja ugovornih stavki, tada se može stvoriti i temelj za privlačenje investicija prema energetskoj infrastrukturi. Da bi se investitori zanimali za ovakvo ulaganje, potrebno je osigurati poticajne pogodnosti te adekvatnu stopu povrata na investicije. Ukoliko ne postoje poticaji i/ili definirana otkupna cijena energije, to može obeshrabriti investitore na ulaganje. Ovim pitanje bavi se i naše istraživanje. Pitanje cijena dovelo nas je do dodatne kompleksnosti. Kako dati pravi cjenovni signal potencijalnim investorima. Ukoliko se s državom može sklopiti ugovor o otkupu energije koja dolazi iz obnovljivih izvora po možda povoljnijim uvjetima i u dužem vremenskom razdoblju, to može stvoriti dodatni poticaj investorima prema ulaganjima. U ovom slučaju država može regulirati cijene i razinu kvalitete usluge, kako bi investor imao adekvatnu povrata u skladu s rizikom djelatnosti. [4]. Svakako jedan od mogućih pristupa razvoju energetskog sektora temeljenog na obnovljivim izvorima, posebice u malim zemljama u razvoju kao što je RH, jest javno-privatno partnerstvo. Tržišna 'mimikrija' države u okviru privatnog sektora putem javno-privatnog partnerstva mogla bi potaknut nove valove privatnih investicija, zapošljavanje nove radne snage, ulaganja u istraživanje i razvoj, razvoj javne infrastrukture, razvoj pratećih financijskih instrumenata te u konačnici i povećanje energetske ponude. Upravo ćemo u sljedećem dijelu analizirati pozadinu i potencijal hrvatskog energetskog sektora kako bi stvorili obrazac za promatranje ulaganja u solarnu energiju kao jednu od najčišćih oblika ekstrakcije energije.

⁷ Primjerice na svjetskoj razini proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora povećavat će se za 3% godišnje dok će se potrošnja električne energije ukupno povećavati za oko 2,6% godišnje u razdoblju 2007-2035. Nadalje, hidroelektrane i vjetrenjače činit će 54%, odnosno 26% udjela u ukupnoj proizvodnji električne iz obnovljivih izvora.

STANJE I ZNAČAJKE HRVATSKOG ENERGETSKOG SEKTORA

Hrvatski energetska sustav sastoji se od elektroenergetskog, plinskog, naftnog i toplinskog sustava. Poduzeća Industrija nafte (INA) i Hrvatska elektroprivreda (HEP), kao dominantan dio hrvatskog energetska sektora 1990 - 1993/94 transformirani su iz društvenih u javna poduzeća u državnom vlasništvu odnosno u društva kapitala, uz daljnji proces institucionalne transformacije vlasničke strukture s naglaskom na privatizaciju odnosno mješovite oblike. Hrvatski elektroenergetski sustav (EES) čine proizvodni objekti i postrojenja, prijenosna i distribucijska mreža te potrošači električne energije na području Republike Hrvatske. Radi sigurne i kvalitetne opskrbe kupaca električnom energijom i razmjene električne energije, hrvatski EES povezan je s EES-ima susjednih država i ostalim sustavima članica udruženja koji zajedno tvore sinkronu mrežu UCTE-a⁸. Kupci u Hrvatskoj opskrbljuju se električnom energijom iz elektrana na području Hrvatske, iz elektrana izgrađenih za hrvatske potrošače u susjednim državama i nabavom električne energije iz inozemstva. Svojom veličinom hrvatski EES spada u manje sustave u Europi. Zbog svojstvenog zemljopisnog položaja i rasporeda proizvodnih objekata, u većem dijelu godine električna energija prenosi se s juga na sjever i obrnuto, te sa sjevera prema istoku.

Grafikon 1. Struktura izvora električne energije u RH 2011. godine

Izvor: Vlastita izrada prema; Hrvatska elektroprivreda, 2011. (dostupno na <http://www.hep.hr/opskrba/energije.aspx>).

Ukupna potrošnja energije u RH u 2010. godini iznosila je 18 870 GWh te je bila za 2,2% veća u odnosu na prethodnu godinu. U usporedbi sa sličnim zemljama Europske Unije, u Hrvatskoj se još uvijek troši znatno manje energije što je dobrim dijelom posljedica gubitka proizvodnih kapaciteta usred tranzicije i Domovinskog rata, gospodarske krize nakon 2008. godine. Za usporedbu, ukupna potrošnja energije u Hrvatskoj u 2010. godini još uvijek nije premašila

⁸ Union for the Coordination of the Transmission of Electricity.

ukupnu potrošnju energije iz 1988. godine. Jedna od loših obilježja hrvatskog energetskeg sektora je i prosječna energetska intenzivnost (potrošnja energije po jedinici BDP-a) koja je u Hrvatskoj veća za 14,6% u odnosu na Europsku uniju (EU27) što znači da za isti proizvod potrošimo više energije, odnosno da smo za taj iznos manje konkurentni na globalnom tržištu.

Sigurnost opskrbe energijom je uz trgovinsku bilancu kao makroekonomski, jedan od najznačajnijih strateških problema za svaku zemlju. Rastuća ovisnost EU o uvozu energije (procijenjena na 70%, a čak 90% za naftu do 2030.), ima za posljedicu niz zakonskih inicijativa, programa i projekata kako bi se ona smanjila. U Hrvatskoj je vlastita opskrbljenost energijom (odnos ukupne proizvodnje i primarne energije i ukupne potrošnje energije) u 2010. god. iznosila 55,5%, odnosno ovisnost o uvozu iznosila je oko 44,5%. Od 1991. godine sve do danas stalno je povećanje ovisnosti o uvozu energije pa se pretpostavlja da će ovisnost u uvozu u 2030. godini iznositi preko 70%. Važno je istaknuti i da smanjenje ovisnosti o uvoznim izvorima energije neće biti moguće postići bez aktivnog uključivanja jedinica lokalne i regionalne samouprave, te krajnjih potrošača energije kao što su građani, poduzetnici, mali i srednji obrtnici. Kao rezultat povećane ovisnosti o uvoznim izvorima energije javlja se i ovisnost o cijenama energenata, što može znatno utjecati na standard građana i konkurentnost malih gospodarstvenika.

POTENCIJAL SUNČEVE ENERGIJE U REPUBLICI HRVATSKOJ

Procjene potencijala sunčeve energije, uglavnom u priobalju Hrvatske objavljene su u Nacionalnom energetskeg programu SUNEN iz 1998. godine, a za cijelu Hrvatsku u Solarnom priručniku iz 2007. godine. Prirodni potencijal sunčeve energije na kopnenom dijelu Hrvatske, uz prosječnu dnevnu insolaciju⁹ od 3,6 kWh/m² iznosi oko 74 300 TWh/god. (267 500 PJ/god.), što je preko 800 puta više od potrošnje primarne energije u Hrvatskoj u 2000. godini. Tehnički potencijal sunčeve energije na 1% kopnenog dijela Hrvatske procjenjuje se na 830 TWh/god. (3 000 PJ/god.) ili blizu 10 puta današnje potrošnje primarne energije u Hrvatskoj. Uz pretpostavku da se 60% te energije iskoristi za proizvodnju toplinske energije, a 40% za proizvodnju električne energije, proizlazi da je ekonomski potencijal sunčeve energije u Hrvatskoj:

- a) Toplinska energija u iznosu oko 50% nisko-temperaturne topline 2000. godine u Hrvatskoj, odnosno približno 12 TWh/god. (43,2 PJ/god.) proizvodnje toplinske energije iz solarnih kolektora i pasivnog korištenja solarne energije. To čini oko 7% tehničkog potencijala solarne toplinske energije u Hrvatskoj;

⁹ Insolacija je mjera solarne energije zračenja primljenog na određenoj površini Zemlje tijekom određenog vremena.

- b) Električna energija proizvedena iz solarne energije u fotonaponskim sustavima i solarnim termičkim elektranama mogla bi postati ekonomična oko 2020. godine. Uz iskorištavanje solarne električne energije iznosio bi oko 0,3 TWh/god., što odgovara električnoj snazi od oko 200 MWe.

Sunčeva energija predstavlja praktički neograničen izvor energije od kojeg, izravno ili neizravno, potječe većina drugih oblika energije na Zemlji. Količina energije dobivena sunčevim zračenjem izrazito je velika, no s druge strane, tehničke mogućnosti predstavljaju ograničavajući faktor njezinog iskorištavanja. S obzirom na neiskorišten potencijal koji Hrvatska ima u iskorištavanju sunčeve energije, potreban je zaokret u nacionalnoj i lokalnoj energetskej politici. Hrvatska ima gotovo idealne insolacijske i klimatske uvjete za iskorištavanje energije Sunca. Na količinu ozračene sunčeve energije (insolaciju) najviše utječu zemljopisna širina mjesta i njegove lokalne klimatske karakteristike. Za područje Republike Hrvatske prosječna dozračena sunčeva energija kreće se oko 1,20 - 1,6 MWh/m², ovisno o tome radi li se o kontinentalnom ili primorskom dijelu. Područje srednje i sjeverne Europe ima znatno lošije klimatske uvjete za iskorištavanje sunčeve energije, međutim, istovremeno je puno bolje iskorištava. Za usporedbu, Austrija, kao zemlja s prosječnom dozračenom sunčevom energijom manjom od 1,1 MWh/m² imala je 2004. godine instaliranu snagu solarnih kolektora od ukupno 134 MW toplinske energije, a instaliranu snagu fotonaponskih modula 19 180 MW električne energije.

Važno je istaknuti kako RH ima znatno višu prosječnu dozračenu sunčevu energiju, a znatno je manje iskorištava. Hrvatska ima ogroman potencijal u dozračenoj Sunčevoj energiji tj. broju sunčanih dana i to s velikom pouzdanošću istih, a na temelju dosadašnjih izvedenih projekata, mogu se primijeniti sve tehnologije za pretvorbu energije Sunčeva zračenja u toplinsku energiju za grijanje i pripremu potrošne tople vode. Hrvatska je zakoračila u gospodarsko korištenje obnovljivih izvora prije nekoliko godina donošenjem zakonodavnog okvira i financijskih pretpostavki za implementaciju vladine politike u korištenju obnovljivih izvora. Time se svrstala u krug zemalja koje imaju uređen sustav. No RH ne koristi dovoljno energiju Sunčeva zračenja u dobivanju toplinske i električne energije, ipak u budućnosti se očekuje ubrzano korištenje ovakvoga oblika energije. Najveći problemi iskorištenja solarne energije su spora i složena procedura za stjecanje statusa povlaštenog proizvođača, neusklađenost prostornih planova, neriješenih pravno-imovinskih statusa zemljišta i najvažnije, česti problemi zbog priključivanja na elektroenergetsku mrežu.

Količina proizvedene električne energije u fotonaponskom sustavi ovisi u najvećoj mjeri o dozračenoj Sunčevoj energiji na fotonaponske module. Vrijednosti ozračenosti Sunčevim zračenjem na određenoj lokaciji ovisi o zemljopisnoj širini, klimatološkim parametrima lokacije poput učestalosti pojave naoblake i sumaglice, tlaku zraka te o zasjenjenjima od lokalnih objekata na lokaciji. U RH se nalaze tri tvornice fotonaponskih modula godišnjeg kapaciteta do 100 MW, od kojih dvije nabavljaju solarne ćelije i proizvode fotonaponske

module i jedna koja proizvodi komplet foto-naponske module iz amornog silicija. Tvrtke koje nabavljaju solarne ćelije i proizvode fotonaponske module su Solaris d.o.o iz Novigrada, godišnjeg kapaciteta 70 MW fotonaponskih modula, i tvrtka Solvis d.o.o. iz Varaždina, godišnjeg kapaciteta oko 1 MW fotonaponskih modula. Treća je tvrtka Solarne ćelije d.d. koja se nalazi u Splitu i godišnjeg je kapaciteta oko 10 MW fotonaponskih modula. S obzirom na porast tržišta i ubrzani razvoj fotonaponske tehnologije te će tvrtke sigurno i povećavati svoje kapacitete.

Slika 1. Dinamika rasta korištenja sunčeve energije u RH do 2030. godine

Izvor: Izrada autora prema: Strategija energetskog razvoja RH, 2009.

**OCJENA INVESTICIJE U INTEGRIRANU SOLARNO-
TERMALNU ELEKTRANU DO 10 MKW**

Zajamčene tarife su mjera kojom se potiče proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora energije i to je najraširenija mjera u Europi i svijetu. Proizvođačima električne energije iz obnovljivih izvora energije sa statusom povlaštenog proizvođača isplaćuje se poticajna cijena u kn/kWh za isporučenu električnu energiju. Prema Tarifnom sustavu za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije, ugovor o otkupu po poticajnoj cijeni potpisuje se s Hrvatskim operatorom (HROTE) na 14 godina. Zajamčene tarife podijeljene su prema snazi postrojenja, s tim da je utvrđena granica 1 MW. Tim tarifnim sustavom utvrđuju se visine fiksnih tarifnih stavki i promjenjivi dio tarifnih stavki za električnu energiju proizvedenu iz postrojenja koja koriste obnovljive izvore energije i kogeneracijskih postrojenja ovisno o vrsti izvora, snazi i drugim elementima isporučene električne energije, kao i način i uvjeti

primjene tih elemenata. Izmjena tarifnog sustava donosi se do 31. listopada 2012. s početkom primjene od 01. siječnja 2013. godine. Iznos tarifnih stavki definiran ovim tarifnim sustavom sastoji se od dva dijela:

- a) **fiksno dijelo** koji se temelji na opravdanim troškovima poslovanja, izgradnje, zamjene, rekonstrukcije te održavanja postrojenja koja koriste obnovljive izvore energije i kogeneracijskih postrojenja i razumnom povratu sredstava od investicije;
- b) **promjenjivo dijelo** koji se temelji na mjerljivom doprinosu lokalnoj zajednici, doprinosu razvoja gospodarske aktivnosti, zapošljavanju, razvoju javnih interesa i podizanju kvalitete života. Novim Tarifnim sustavom, donesenim u veljači 2012. godine, zajamčene su sljedeće otkupne cijene (bez PDV-a).

Tablica 1. Otkupne cijene po vrstama elektrana

Vrste elektrana i otkupne cijene	C	k1	k2	C*k1	C*k1*k2
Sunčane elektrane instalirane snage do uključivo 10kWh	1,1	2,39	1,2	2,6329	3,1548
Sunčane elektrane instalirane snage do uključivo 30kWh	1,1	2,03	1,1	2,233	2,4563
Sunčane elektrane instalirane snage veće od 30kWh	1,1	1,03	1,03	1,65	1,6995

* C_k = otkupna cijena, C = visina tarifne stavke, k_1 = korektivni koeficijent za integrirane sunčane elektrane, k_2 = korektivni koeficijent za korištenje sustava za pripremu sanitarne tople vode i/ili grijanja pomoću obnovljivih izvora energije.

Izvor: Izrada autora prema: Tarifni sustav za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije, 2012.

Iz Tablice 1 vidljivo je kako se prema otkupnim cijenama, najviše isplati ulagati u integriranu sunčanu elektranu instalirane snage do uključivo 10 kWh. Integrirana sunčana elektrana podrazumijeva da se uz fotonaponske module instaliraju i solarni kolektori za toplinski sustav (primjerice za grijanje vode).

Cilj formiranja ukupnih prihoda i rashoda za fotonaponsku elektranu do 10 kW je istražiti ekonomsku isplativost ulaganja u takve elektranu, u slučaju kada se proizvedena struja ne zadržava za vlastite potrebe, već se po poticajnoj cijeni otkupljuje u elektrodistribucijsku mrežu. **Izračun ukupnih prihoda** izvršen je na način se ukupna planirana proizvodnja električne (koja je izračunata prema prosječnoj sunčevoj dozačenosti na području Istarske županije) energije pomnožila sa ovogodišnjom otkupnom cijenom koju je država zagarantirala Tarifnim sustavom o otkupu električne energije proizvedene iz obnovljivih izvora i kogeneracije:

Prihodi integrirane solarne elektrane = godišnji prosjek proizvodnje električne energije po kW instalirane snage * ukupna instalirana snaga * otkupna cijena (1)

S obzirom na to da se s državom sklapa ugovor o otkupu električne energije na 14 godina, u *Tablici 2* izračunati su prihodi za razdoblje od 14 godina, međutim kako se rok trajanja solarne elektrane procjenjuje na 25 godina, u nastavku rada će biti prikazano i izračunavanje prihoda kroz račun dobiti i gubitka u periodu nakon isteka ugovora, jer po isteku ugovora povlašteni proizvođač može slobodno prodavati energiju na tržištu po tržišnoj cijeni. Trenutačno tržišna cijena električne energije u Hrvatskoj iznosi 0,70 kn po kilovat-satu. S obzirom na to kako je Tarifnim sustavom najviša otkupna cijena predviđena za malu solarnu elektranu sa ugrađenim toplinskim sustavom za vodu, odlučili smo prikazati prihode i rashode ulaganja upravo u takvu investiciju.

Tablica 2. Tablica prihoda solarne elektrane snage 10 kw za meteorološke uvjete u RH¹⁰

				Fotonapon		FN+toplinski sustav	
	God. prosjek proizv. po kW	Instal. snaga (kW)	Trajanje otkupa (godine)	Otkupna cijena (HRK)	Ukupni prihod od prodaje (HRK bez PDV-a)	Otkupna cijena: FN i toplinski sustav	Ukupni prihod: Fotonapon i toplinski sustav (bez PDV-a)
	1,481	10	14	2,63	545304,20	3,15	653121,00
	1,431	10	14	2,63	526894,20	3,15	631071,00
	1,423	10	14	2,63	523948,60	3,15	627543,00
	1,381	10	14	2,63	508484,20	3,15	609021,00
	1,315	10	14	2,63	484183,00	3,15	579915,00
	1,223	10	14	2,63	450308,60	3,15	539343,00
	1,209	10	14	2,63	445153,80	3,15	533169,00
	1,140	10	14	2,63	419748,00	3,15	502740,00
	1,123	10	14	2,63	413488,60	3,15	495243,00
	1,107	10	14	2,63	407597,40	3,15	488187,00

Izvor: Izrada autora prema podacima iz Tarifnog sustava za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije, te godišnjeg prosjeka proizvodnje električne energije po kWh instalirane snage.

Prihodi nakon završetka ugovora o otkupu formirani su na način da se planirana godišnja proizvodnja struje pomnožila sa trenutačno cijenom električne energije na tržištu. Za očekivati je kako solarne ploče pred kraj svog trajanja neće više imati jednaku proizvodnost kao na početku projekta, međutim kako se u budućnosti očekuje rast cijena električne energije, no autori rada su u izračunu

¹⁰ S obzirom na to da se prema karti godišnje prosječne sunčeve dozračenosti (dakle tokom cijele godine, uključujući ljetne i zimske mjesece), Istarska županija nalazi na povoljnom području koje ne predstavlja niti najniže niti najviše vrijednosti sunčeve dozračenosti (označeno sivom bojom u tablici), autori za daljnje izračune isplativosti koriste vrijednosti već spomenute županije.

koristili fiksne iznose tržišne cijene za cijeli vijek projekta zbog neizvjesnosti o smjeru i veličini navedenih promjena.

Tablica ukupnih rashoda formirana je na način da su izračunati prosječni troškovi izgradnje solarne elektrane sa pripadajućim ostalim troškovima, a isti su dobiveni iz nekoliko ponuda različitih poduzeća koja se bave investicijama u obnovljive izvore energije. Tablica ukupnih rashoda ne uključuje cijenu najma krovišta na koje bi se solarne ploče instalirale pod pretpostavkom da investitor već raspolaže krovom nad nekom od vlastite imovine. Potrebna površina krova za instalaciju male solarne elektrane do 10 kWh je 70 m². Ukoliko investitor ne posjeduje svoje krovšte, cijena najma takve površine krovišta iznosi otprilike 500 eura godišnje koje bi trebalo uključiti u račun dobiti i gubitka. Sve stavke narednih izračuna kao što su specifikacija troškova, račun dobiti i gubitka, ekonomski tok itd., dobivene su na temelju ponuda investicijskih poduzeća koja se bavi izgradnjom solarnih elektrana. Cijena opreme varira od poduzeća do poduzeća te ovisi o vrsti fotonaponskih panela. Svi izračuni su samo istraživačkog karaktera te ih ne treba uzeti kao konačne iz razloga što su točni podaci zapravo poslovne tajne investicijskih poduzeća i teško je do njih doći.

Tablica 3. Prihodi od solarne elektrane snage 10 kW nakon završetka ugovora o otkupu (PDV 25%)

PRIHODI NAKON ZAVRŠETKA UGOVORA O OTKUPU	
15. godina	12656,84 kn
16. godina	12656,84 kn
17. godina	12656,84 kn
18. godina	12656,84 kn
19. godina	12656,84 kn
20. godina	12656,84 kn
21. godina	12656,84 kn
22. godina	12656,84 kn
23. godina	12656,84 kn
24. godina	12656,84 kn
25. godina	12656,84 kn
UKUPNO PRIHODI	139225,24 kn

Izvor: Izrada autora prema trenutačnoj tržišnoj cijeni električne energije (0,70 kn/kWh), podaci preuzeti sa Eurostata.

Nadalje, u računu dobiti i gubitka prikazani su prihodi od poticaja u razdoblju od 14 godina. Izračun prihoda od poticaja objašnjen je prethodnom dijelu. Formiranje ukupnih prihoda i rashoda. S obzirom da svu proizvedenu struju distribuiramo prema ugovoru u elektrodistribucijsku mrežu po poticajnoj odnosno povlaštenoj cijeni, prihodi koje ostvarimo na taj način spadaju u prihode od poticaja. Tek po isteku ugovora sa HROTE, kad se proizvedena struja počne prodavati na tržištu po tržišnoj cijeni počinjemo ostvarivati prihode od prodaje.

Formiranje ukupnih rashoda temelji se na ponudama investicijskih poduzeća za izgradnju solarne elektrane čije su cijene korištene kao referentni troškovi. Općenito troškovi osiguranja i troškovi održavanja solarne se procjenjuju na otprilike 5% ulaganja u postrojenja i opremu. Financijski rashodi izračunati su na način da se iznos kredita potreban za realizaciju investicije raspodijelio na razdoblje otplate od 7 godina, iz razloga što je kratak rok otplate kredita u interesu investitora, kako bi smanjio ukupan iznos isplaćenih redovnih kamata banci. S obzirom na činjenicu da je zakonski propisana minimalna poduzetnička plaća u iznosu od 8.487,60kn, pa je pretpostavka autora da bi se za iznos kredita od 247 000,00 kn mogli ostvariti takvi uvjeti financiranja. Detaljan plan otplate kredita i kamata je prikazan u nastavku.

Tablica 4. Specifikacija troškova ulaganja u solarnu elektranu do 10 kW

SPECIFIKACIJA TROŠKOVA	IZNOS
1.INVESTICIJSKA ULAGANJA	266800,00 kn
Troškovi ulaganja izgradnju elektrane i opremu	244000,00 kn
Troškovi ulaganja u opremu toplinskog sustava	22800,00 kn
2. TROŠKOVI DOKUMENTACIJE	13000,00 kn
Izrada idejnog projekta	2000,00 kn
Izrada glavnog projekta	5000,00 kn
Upis u registar	70,00 kn
Energetsko odobrenje	70,00 kn
Rješenje zahtjeva za izdavanje prethodnog energetskog odobrenja	1870,00 kn
Dopuna akta kojom se odobrava građenje	70,00 kn
Elektroenergetska suglasnost	220,00 kn
Ishođenje rješenja o stjecanju statusa povlaštenog proizvođača	3700,00 kn
3. TROŠKOVI OSIGURANJA (kroz cijeli vijek projekta)	32142,75 kn
4.TROŠKOVI ODRŽAVANJA (kroz cijeli vijek projekta)	71775,00 kn
5. FINACIJSKI RASHODI	286520 kn
Kredit	247000 kn
Kamate	39520 kn
UKUPNO RASHODI S KREDITOM	670237,75 kn
UKUPNO RASHODI BEZ KREDITA	383717,75 kn

Izvor: Izrada autora prema raspoloživim podacima investicijskih poduzeća.

Amortizacija solarne opreme izračunata je linearnom metodom na 10 godina, amortizacijskom stopom 10% i to prema Pravilniku o amortizaciji izdanom od strane Ministarstva financija Republike Hrvatske (Pravilnik je dostupan na: <http://narodnenovine.nn.hr/clanci/sluzbeni/232456.html>). Uzimajući u obzir negativne poslovne rezultate prvih 7 godina trajanja projekta, porez na dobit se ne obračunava niti naplaćuje. Porez na dobit od 20% počinje se obračunavati u

8. godini projekta jer je to godina kada se počinje ostvarivati pozitivan poslovni rezultat.

U nastavku je prikazan **Račun dobiti i gubitka** (*Tablica 5. i Tablica 6.*), zatim **Financijski tok** (*Tablica 7. i Tablica 8.*) solarne elektrane snage 10 kW te **Ekonomski tok** (*Tablica 9. i Tablica 10.*) projekta solarne elektrane do 10 kw s toplinskim sustavom za vodu u slučaju ulaganja s posuđenim sredstvima.

Tablica 5. Račun dobiti i gubitka solarne elektrane za vrijeme trajanja ugovora o otkupu električne energije

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
I. PRIMICI	51.778,13	51.778,13	51.778,13	51.778,13	51.778,13	51.778,13	51.778,13	51.778,13	51.778,13	51.778,13	51.778,13	51.778,13	51.778,13	51.778,13
1. Poslovni prihodi	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13
1.1. Prihodi od poticaja	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13
1.2. Prihodi od prodaje		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II. IZDACI	364.802,42	74.590,99	73.179,56	71.768,13	70.356,71	68.945,28	67.533,85	30.836,71	30.836,71	30.836,71	4.156,71	4.156,71	4.156,71	4.156,71
2. Poslovni rashodi	266.800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1. Troškovi investiranja u elektranu	244000,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2. Troškovi investiranja u toplinski sustav	22800,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Troškovi ishođenja dokumentacije	13000,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Troškovi montaže toplinskog sustava	9000,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Troškovi investicijskog održavanja	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00
5. Troškovi osiguranja	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71
6. Financijski rashodi	45.165,71	43.754,28	42.342,85	40.931,42	39.520,00	38.108,57	36.697,14	0	0	0	0	0	0	0
7. Amortizacija	26.680,00	26.680,00	26.680,00	26.680,00	26.680,00	26.680,00	26.680,00	26.680,00	26.680,00	26.680,00	0,00	0,00	0,00	0,00
III. DOBIT PRIJE POREZA	-313.024,29	-22.812,86	-21.401,43	-19.990,00	-18.578,58	-17.167,15	-15.755,72	20.941,42	20.941,42	20.941,42	47.621,42	47.621,42	47.621,42	47.621,42
IV. Porez na dobit	0	0	0	0	0	0	0	4188,28	4188,28	4188,28	9524,28	9524,28	9524,28	9524,28
V. DOBIT NAKON POREZA	0	0	0	0	0	0	0	16.753,14	16.753,14	16.753,14	38.097,14	38.097,14	38.097,14	38.097,14

Tablica 6. Račun dobiti i gubitka solarne elektrane nakon isteka ugovora o otkupu

	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.
I. PRIMICI	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87
1. Poslovni prihodi	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87
1.1. Prihodi od poticaja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2. Prihodi od prodaje	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87
II. IZDACI	4.156,71	4.156,71	4.156,71	4.156,71	4.156,71	4.156,71	4.156,71	4.156,71	4.156,71	4.156,71	4.156,71
2. Poslovni rashodi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1. Troškovi investiranja u elektranu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2. Troškovi investiranja u toplinski sustav	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Troškovi ishođenja dokumentacije	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Troškovi montaže toplinskog sustava	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Troškovi investicijskog održavanja	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00
5. Troškovi osiguranja	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71
6. Financijski rashodi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. Amortizacija	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
III. DOBIT PRIJE POREZA	8500,16	8500,16	8500,16	8500,16	8500,16	8500,16	8500,16	8500,16	8500,16	8500,16	8500,16
IV. Porez na dobit	1700,03	1700,03	1700,03	1700,03	1700,03	1700,03	1700,03	1700,03	1700,03	1700,03	1700,03
V. DOBIT NAKON POREZA	6.800,13	6.800,13	6.800,13	6.800,13	6.800,13	6.800,13	6.800,13	6.800,13	6.800,13	6.800,13	6.800,13

Tablica 7. Financijski tok solarne elektrane za vrijeme trajanja ugovora o otkupu električne energije

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
I. PRIMICI	336.578,13	51.778,13	51.778,13	51.778,13	51.778,13	51.778,13	51.778,13	51.778,13	51.778,13	51.778,13	51.778,13	51.778,13	51.778,13	51.778,13
1. Ukupni prihodi	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13
2. Izvori financiranja	284.800,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1. Vlastiti izvori	37.800,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2. Tuđi izvori	247.000,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II. IZDACI	338.122,42	47.910,99	46.499,56	45.088,13	43.676,71	42.265,28	40.853,85	8.344,99	8.344,99	8.344,99	13.680,99	13.680,99	13.680,99	13.680,99
1. Ukupne investicije	266.800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.1. Investicije u opremu elektrane	244000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2. Investicije u toplinski sustav	22800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Troškovi ishođenja dokumentacije	13000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Troškovi montaže toplinskog sustava	9000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Troškovi investicijskog održavanja	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00
5. Troškovi osiguranja	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71
3. Financijski rashodi za redovne kamate	9.880,00	8.468,57	7.057,14	5.645,71	4.234,29	2.822,86	1.411,43	0	0	0	0	0	0	0
6. Porez na dobit	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.188,28	4.188,28	4.188,28	9.524,28	9.524,28	9.524,28	9.524,28
7. Obveze prema tuđim izvorima - anuitet	35.285,71	35.285,71	35.285,71	35.285,71	35.285,71	35.285,71	35.285,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
III. NETO PRIMICI	-1.544	3.867	5.279	6.690	8.101	9.513	10.924	43.433	43.433	43.433	38.097	38.097	38.097	38.097
Kumulativno neto primitaka	-1.544	2.323	7.601	14.291	22.393	31.906	42.830	86.263	129.696	173.129	211.227	249.324	287.421	325.518

Tablica 8. Financijski tok solarne elektrane nakon isteka ugovora o otkupu električne energije

	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.
I. PRIMICI	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87
1. Ukupni prihodi	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87
2. Izvori financiranja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1. Vlastiti izvori	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2. Tuđi izvori	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II. IZDACI	5.856,74	5.856,74	5.856,74	5.856,74	5.856,74	5.856,74	5.856,74	5.856,74	5.856,74	5.856,74	5.856,74
1. Ukupne investicije	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.1. Investicije u opremu elektrane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2. Investicije u toplinski sustav	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Troškovi ishođenja dokumentacije	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Troškovi montaže toplinskog sustava	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Troškovi investicijskog održavanja	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00
5. Troškovi osiguranja	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71
3. Financijski rashodi za redovne kamate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. Porez na dobit	1700,03	1700,03	1700,03	1700,03	1700,03	1700,03	1700,03	1700,03	1700,03	1700,03	1700,03
7. Obveze prema tuđim izvorima - anuitet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
III. NETO PRIMICI	6.800	6.800	6.800	6.800	6.800	6.800	6.800	6.800	6.800	6.800	6.800
Kumulativno neto primitaka	332.318	339.118	345.918	352.718	359.519	366.319	373.119	379.919	386.720	393.520	400.320

Tablica 9. Ekonomski tok solarne elektrane za vrijeme trajanja ugovora o otkupu električne energije

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
I. PRIMICI	51.778,13	51.778,13	51.778,13	51.778,13	51.778,13	51.778,13	51.778,13	51.778,13	51.778,13	51.778,13	51.778,13	51.778,13	51.778,13	51.778,13
1. Ukupni prihodi	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13	51778,13
2. Ostatak vrijednosti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II. IZDACI	338.122,42	47.910,99	46.499,56	45.088,13	43.676,71	42.265,28	40.853,85	8.344,99	8.344,99	8.344,99	13.680,99	13.680,99	13.680,99	13.680,99
1. Ukupne investicije	266.800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.1. Investicije u opremu elektrane	244000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2. Investicije u toplinski sustav	22800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Troškovi ishođenja dokumentacije	13000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Troškovi montaže toplinskog sustava	9000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Troškovi investicijskog održavanja	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00
5. Troškovi osiguranja	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71
3. Financijski rashodi za redovne kamate	9.880,00	8.468,57	7.057,14	5.645,71	4.234,29	2.822,86	1.411,43	0	0	0	0	0	0	0
6. Porez na dobit	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.188,28	4.188,28	4.188,28	9.524,28	9.524,28	9.524,28	9.524,28
7. Obveze prema tuđim izvorima - anuitet	35.285,71	35.285,71	35.285,71	35.285,71	35.285,71	35.285,71	35.285,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
III. NETO PRIMICI	-286.344,29	3.867,1	5.279	6.690	8.101	9.513	10.924	43.433	43.433	43.433	38.097	38.097	38.097	38.097
Kumulativ neto primitaka	-286.344,29	-282.477,15	-277.198,58	-270.508,58	-262.407,16	-252.894,31	-241.970,03	-198.536,89	-155.103,75	-111.670,61	-73.573,47	-35.476,33	2.620,81	40.717,95

Tablica 10. Ekonomski tok solarne elektrane nakon isteka ugovora o otkupu električne energije

	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.
I. PRIMICI	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87
1. Ukupni prihodi	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87	12656,87
2. Ostatak vrijednosti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II. IZDACI	5.856,74	5.856,74	5.856,74	5.856,74	5.856,74	5.856,74	5.856,74	5.856,74	5.856,74	5.856,74	5.856,74
1. Ukupne investicije	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.1. Investicije u opremu elektrane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2. Investicije u toplinski sustav	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Troškovi ishođenja dokumentacije	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Troškovi montaže toplinskog sustava	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Troškovi investicijskog održavanja	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00	2.871,00
5. Troškovi osiguranja	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71	1.285,71
3. Financijski rashodi za redovne kamate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. Porez na dobit	1700,03	1700,03	1700,03	1700,03	1700,03	1700,03	1700,03	1700,03	1700,03	1700,03	1700,03
7. Obveze prema tuđim izvorima - anuitet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
III. NETO PRIMICI	6800,13	6800,13	6800,13	6800,13	6800,13	6800,13	6800,13	6800,13	6800,13	6800,13	6800,13
Kumulativ neto primitaka	47.518,08	54.318,21	61.118,34	67.918,47	74.718,60	81.518,73	88.318,86	95.118,99	101.919,12	108.719,25	115.519,38

RAZDOBLJE POVRATA INVESTICIJSKOG ULAGANJA

Razdoblje povrata investicijskog ulaganja jest razdoblje kroz koje investicija mora postići pozitivne ekonomske učinke prije nego što počne ostvarivati određenu dobit. Općenito vrijedi da ako je razdoblje povrata investicijskog ulaganja manje od zadanog vijeka projekta, investicija je prihvatljiva. Što je razdoblje povrata kraće, to je investicija opravdanija.

Iz gornjih tablica ekonomskog toka, možemo uočiti kako je razdoblje povrata ulaganja u malu solarnu elektranu u slučaju kada smo uložili posuđena sredstva (odnosno kad je investicija financirana kreditom) **13 godina**. U slučaju kada je investicija financirana vlastitim sredstvima, ulaganje je opravdanije iz razloga što vrijeme povrata ulaganja iznosi **7 godina**¹¹.

SUSTAV OTPLATE KREDITA

Tablica 11. Plan otplate kredita

Plan otplate kredita (u kn)				
Razdoblje	Anuitet	Kamata (4%)	Otplata	Ostatak duga
0				247000,00
1	35.285,71	9880,00	45.165,71	211714,29
2	35.285,71	8468,57	43754,28	176428,58
3	35.285,71	7057,14	42342,85	141142,87
4	35.285,71	5645,71	40931,42	105857,16
5	35.285,71	4234,29	39520,00	70571,45
6	35.285,71	2822,86	38108,57	35285,74
7	35.285,71	1411,43	36697,14	0,03

Izvor: Izrada autora.

Kao što je vidljivo iz otplatne tablice, kredit će se isplatiti nakon 7 godina. Hrvatska banka za obnovu i razvoj direktno putem poslovnih banaka osigurava kamatnu stopu na kredite za obnovljive izvore energije 4%.¹²

IZRAČUN NETO SADAŠNJE VRIJEDNOSTI

Metoda čiste sadašnje vrijednosti spada među najreprezentativnije metode ocjene učinkovitosti poduzetničkih projekata. Čistu sadašnju vrijednost projekta izračunavamo na način što čiste primitke ekonomskoga tijeka iz pojedinih godina promatranoga vijeka eksploatacije projekta preračunavamo na sadašnju vrijednost pomoću diskontnoga činitelja iz drugih financijskih tablica složenih kamata. Riječ je o metodi koja je obrnuta od metode složenog ukamaćivanja (kamate na kamatu) i

¹¹ Tablice računa dobiti i gubitka, financijskog i ekonomskog toka u slučaju ulaganja u solarnu elektranu vlastitim sredstvima, dostupne su na zahtjev.

¹² Dostupno na <http://hr.easystation.eu/images/docs/hborsupetar290508.pdf>.

ona uzima u obzir troškove koji nastaju za investitora upravo radi ulaganja u navedenu investiciju. Neto sadašnja vrijednost (NSV) pokazuje sposobnost projekta da vrati uložena sredstva u njega. Kad je NSV pozitivna, ona zapravo pokazuje za koliki iznos će projekt vratiti više od uloženog, ili ako je negativna koliki će "gubitak" projekt ostvariti. Neto sadašnja vrijednost jest broj koji nam može poslužiti kao orijentacija za donošenje odluke o ulasku ili ne ulasku u investiciju odnosno odabir najboljeg alternativnog rješenja. Sadašnja vrijednost budućih neto primitaka izračunava se prema formuli:

$$SV = NP / (1 + p / 100)^n \quad (2)$$

tako da je *SV* sadašnja vrijednost budućih neto primitaka na određen broj godina ili razdoblja (*n*), *NP* neto primici, *n* broj razdoblja ili godina, *p* kamatnjak (diskontna stopa). Ukoliko je dobivena NSV veća od nule, projekt je prihvatljiv za investitora zato što je stvarna stopa povrata uložених sredstava veća od zadane diskontne stope. Što je NSV veća to je ulaganje opravdanije.

Neto sadašnja vrijednost projekta male solarne elektrane do 10 kWh iznosi uz primjenu diskontne stope od 8%, u slučaju da investitor raspolaže malim udjelom vlastitih sredstava u financiranju (otprilike 13%) iznosi **-104 590,50 kn** što ukazuje na to da investicija nije opravdana, odnosno da se projektom neće vratiti ulaganja. Prilikom traženje izvora financiranja, za ovakav projekt bi se ostvarili vrlo loši uvjeti financiranja ili ih uopće ne bi bilo.

Tablica 12. Neto sadašnja vrijednost projekta u slučaju posuđenih sredstava

Godina projekta	Neto primici (kn)	Diskontni faktor (k.s. 8%)	SV (kn)
1	2455,71	0,9259	2273,80
2	3867,10	0,8573	3315,41
3	5279,00	0,7938	4190,64
4	6690,00	0,7350	4917,35
5	8101,00	0,6806	5513,40
6	9513,00	0,6302	5994,80
7	10924,00	0,5835	6374,05
8	43433,00	0,5403	23465,50
9	43433,00	0,5002	21727,31
10	43433,00	0,4632	20117,88
11	38097,00	0,4289	16339,15
12	38097,00	0,3971	15128,84
13	38097,00	0,3677	14008,19
14	6800,13	0,3405	2315,18
15	6800,13	0,3152	2143,68
16	6800,13	0,2919	1984,89
17	6800,13	0,2703	1837,86
18	6800,13	0,2502	1701,73
19	6800,13	0,2317	1575,67
20	6800,13	0,2145	1458,96
21	6800,13	0,1987	1350,88

22	6800,13	0,1839	1250,82
23	6800,13	0,1703	1158,17
24	6800,13	0,1577	1072,38
25	6800,13	0,1460	992,94
Ukupno	373021,37	-	162209,50
Investicija	-	-	266800
NSV	-	-	-104590,50

Izvor: Izrada autora.

Neto sadašnja vrijednost istog projekta u kojeg vlasnik ulaže 100% vlastitog kapitala iznosi **61 672,76 kn** što znači da je takva vrsta investicije opravdana, i da će projekt za navedeni iznos vratiti više od uloženoga. Svakako bi drugačiji odnos između vlastitog i posuđenog kapitala mogao ponuditi drugačiji pogled na opravdanost investicija, međutim to prvenstveno ovisio o mogućnostima privatnog kapitala da se angažira u ovakvoj vrsti poduzetničkog pothvata.

Tablica 13. Neto sadašnja vrijednost projekta u slučaju vlastitih izvora ulaganja

Godina projekta	Neto primici (kn)	Diskontni faktor (k.s. 8%)	SV (kn)
1	47621,42	0,9259	2273,80
2	43433,14	0,8573	37236,92
3	43433,14	0,7938	34478,63
4	43433,14	0,7350	31924,65
5	43433,14	0,6806	29559,87
6	43433,14	0,6302	27370,25
7	43433,14	0,5835	25342,82
8	43433,14	0,5403	23465,57
9	43433,14	0,5002	21727,38
10	43433,14	0,4632	20117,95
11	38097,14	0,4289	16339,21
12	38097,14	0,3971	15128,90
13	38097,14	0,3677	14008,24
14	38.097,14	0,3405	12970,59
15	6800,13	0,3152	2143,68
16	6800,13	0,2919	1984,89
17	6800,13	0,2703	1837,86
18	6800,13	0,2502	1701,73
19	6800,13	0,2317	1575,67
20	6800,13	0,2145	1458,96
21	6800,13	0,1987	1350,88
22	6800,13	0,1839	1250,82
23	6800,13	0,1703	1158,17
24	6800,13	0,1577	1072,38
25	6800,13	0,1460	992,94
Ukupno	665709,67	-	328472,76
Investicija	-	-	266800
NSV	-	-	61672,76

Izvor: Izrada autora.

IZRAČUN INTERNE STOPE RENTABILNOSTI

Metoda interne stope rentabilnosti (profitabilnosti) je metoda za ocjenu prihvatljivosti investicijskog ulaganja, odnosno mjera djelotvornosti projekta. Interna stopa rentabilnosti definira se kao ona diskontna stopa koja neto sadašnju vrijednost svodi na nulu, a određuje se prema matematičkom obrascu.

Tumačenje interne stope rentabilnosti ovisi o kombinaciji izvora financiranja. Ako u financiranju investicija sudjeluje samo vlastiti kapital, tada je to stopa po kojoj on odbacuje prosječnu akumulaciju. Ako se koriste i krediti, tada će i vlastiti i tuđi izvori financiranja stvarati povrat po toj stopi u odnosu na svoju veličinu. Kada se investicijski projekt financira samo iz kredita, tada tuđi kapital po internoj stopi rentabilnosti odbacuje prosječnu godišnju akumulaciju, pa je to ujedno i maksimalno prihvatljiva kamatna stopa na kredite. Interna stopa rentabilnosti ima značenje maksimalno prihvatljive kamatne stope na kredite, neovisno o tomu sudjeluje li u financiranju vlastiti kapital ili ne. Neovisno dakle o strukturi izvora financiranja, ISP treba tumačiti kao maksimalno prihvatljivu kamatnu stopu na kredite. Interna stopa rentabilnosti nam pokazuje po kojoj se prosječnoj godišnjoj stopi ukamaćuju uložena sredstva. Ista se može tumačiti kao maksimalna prihvatljiva kamatna stopa na kredite. Ako je ISP veća od tražene stope povrata (diskontne stope), investicija je sa stajališta investitora prihvatljiva. Što je veća ISP, investicija je opravdanija. Nakon što se putem pokušaja i pogrešaka pronađe diskontna stopa koja daje najnižu pozitivnu čistu sadašnju vrijednost te prvu negativnu čistu sadašnju vrijednost, slijedi izračun ISP pomoću sljedećega obrasca:

$$ISP = P_{n-1} + (R_{n-1} / (R_{n-1} + R_n)) * P_i \quad (3)$$

tako da je: ISP interna stopa profitabilnosti, P_{n-1} stopa koja daje najnižu pozitivnu čistu sadašnju vrijednost, R_{n-1} najniža pozitivna čista sadašnja vrijednost, R_n prva negativna čista sadašnja vrijednost, p_i interval korištenih diskontnih stopa. Najniža pozitivna vrijednost projekta solarne elektrane je ostvarena pri diskontnoj stopi od 11%, prva negativna čista vrijednost pri diskontnoj stopi od 12%. Prema tome slijedi da je $11 + (3350,25 / (3350,25 - 12379,79)) * (12 - 11)$ jednako **10,62%** što je zapravo vrijednost ISP projekta male solarne elektrane u slučaju 100% vlastitih izvora financiranja. Uzimajući u obzir značenje ovog pokazatelja možemo zaključiti kako se investicija u pravilu može smatrati opravdanom. Budući da je NSV projekta u slučaju tuđih izvora ulaganja negativna, ISP za tu vrstu projekta nije izračunata.

ZAKLJUČAK

Obnovljivi izvori energije predstavljaju vidikovac koji će usmjeriti globalni energetske sustav prema održivosti i energetskej sigurnosti. Naime razvoj tehnologija povezanih s obnovljivim izvorima energije dovodi do troškovne efikasnosti i ekspanzije upotrebe čija je karakteristika da postoje u neograničenim količinama sve što može utjecati na povećanje nacionalne sigurnosti države kroz energetske neovisnost, a time i na napredak. Ove tehnologije utječu na razvoj novih tržišta, otvaranje novih radnih mjesta, a prije svega na uspostavu narušene ravnoteže

s okolišem. Iskorištavanje solarne energije ima svijetlu budućnost, međutim ista je ovisna o klimatskim uvjetima i poslovnim očekivanjima. U posljednje vrijeme EU, ali i USA te Kina ulažu značajne napore u razvoj solarnih potencijala, pri čemu se očekuje da će solarna fotonaponska i termalna industrija predstavljati do 4,4% srednjoročnih potencijala globalne proizvodnje energije koja proizlazi iz obnovljivih izvora. Očigledno postoji dugoročni potencijal ulaganja u solarnu industriju. Hrvatska zbog povoljnog geografskog položaja i klimatskih karakteristika ima veliki potencijal za iskorištavanje Sunčeve energije. Kroz razvoj i usavršavanje fotonaponske tehnologije Sunce kao izvor energije može postati ekonomski prihvatljiva solucija za proizvodnju čiste i ekološki održive energije.

Hrvatska je u proteklih nekoliko godina počela stvarati pogodnu investicijsku klimu za ulaganje u obnovljive izvore energije, a sve veći investicijski zanos postoji upravo na području ulaganja u solarne elektrane. Iako se različitih istraživanja može zaključiti kako su ulaganja o solarne elektrane postala ekonomski isplativ posao, prvenstveno zahvaljujući državnim poticajima, prilikom ulaganja treba imati na umu kako su takva ulaganja isplativa za investitore koja pri samom početku ulaganja raspolažu vlastitim izvorima sredstava. S obzirom na činjenicu da u Hrvatskoj trenutno postoje samo tri domaća proizvođača fotonaponskih panela i ostale opreme potrebne za izgradnju solarnih ploča, i zbog toga što se povećanjem broja linija elektroenergetske distribucije (veći broj manjih elektrana) smanjuje njihova efikasnost, bitno je postaviti ili redefinirati prioritete ulaganja u obnovljive izvore energije. S druge strane, bitno je uočiti važnost investicija na neku zemlju. Investicije u male solarne elektrane značile bi poticanje izgradnje novih proizvodnih pogona ili proširenja kapaciteta već postojećih, nova zapošljavanja, doprinos energetske bilanci, povećanje direktnih stranih ulaganja te u konačnici, održivi gospodarski rast i razvoj Republike Hrvatske.

BIBLIOGRAFIJA

1. Apergis, N., Payne, J. E. (2011) Renewable and non-renewable energy consumption-growth nexus: Evidence from a panel error-correction model. *Energy Economics*, Vol. 34., pp. 733-738.
2. Blažević, B., Krstinić-Nižić, M. (2011) Ocjena investicijskog modela primjenom diskrecijske diskontne stope - slučaj obnovljivih izvora energije u turizmu. *Ekonomski pregled*, Vol. 62., No.11., str. 636-661.
3. Cota, B. (2006) Pregled empirijskih istraživanja utjecaja cijena na ukupnu privrednu aktivnost. *Ekonomika istraživanja*, Vol. 20., No. 1., str. 109-118.
4. Čavrak, V., Gelo, T. i Pripužić, D. (2006) Politika cijena u energetske sektoru i utjecaj cijena energenata na gospodarski razvoj Republike Hrvatske. *Zbornik Ekonomskog fakulteta u Zagrebu*, Godina 4., 45-68.
5. De Paoli, L., Višković, A. (2007) *Ekonomija i politika proizvodnje električne energije*. Kigen, Zagreb.
6. Eurostat (2012): <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>.
7. Glavaš, K., Zdunić, M., (2008) *Uvjeti priključenja malih elektrana na distribucijsku mrežu. Hrvatski ogranak međunarodne elektrodistribucijske konferencije* (dostupno na <http://www.ho-cired.hr/referati/SO4-01.pdf>).

8. Hamilton, J. (2003) What is an Oil Shock? *Journal of Economics*, Vol. 113., No. 2., pp. 363-398.
9. Institut društvenih znanosti Ivo Pilar (2009) Energetska sigurnost i kritična infrastruktura - *Obnovljivi izvori energije-studija ostvarivosti* (dostupno na: http://www.biblio.irb.hr/datoteka/452722.hv_oielaborat.pdf).
10. Labudović, B. (2002) Obnovljivi izvori energije, Energetika marketing.
11. Majdandžić, Lj. (2010) *Solarni sustavi*. Graphis, Zagreb.
12. Matić, Z. (2007) Sunčevo zračenje na području Republike Hrvatske, *EIHP*.
13. Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva (2008) *Prilagodba i nadogradnja strategije energetskog razvoja RH*. (dostupno na: http://www.undp.hr/upload/file/201/100668/FILENAME/EnStrat_Nacrt_zelena_knjiga_101108.pdf).
14. Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva (2011) *Energija u Hrvatskoj; Godišnji energetski pregled*. (dostupno na: http://www.eihp.hr/hrvatski/projekti/EUH_od_45/Energija2010.pdf).
15. Narodne novine, broj 68/01 i 177/04; *Pravilnik o korištenju obnovljivih izvora energije i kogeneracije*.
16. Narodne novine, broj 68/01, 177/04, 76/07 i 152/08; *Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske*.
17. Narodne novine, broj 68/01 i 177/04; *Tarifni sustav za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije*.
18. Udovičić, B. (2002) *Energetika i okoliš u globalizaciji*. Kika-graf, Zagreb.
19. Udovičić, B. (2004) *Neodrživost održivog razvoja; energetski sustavi u globalizaciji i slobodnom tržištu*. Kićen, Zagreb.
20. World Economic Forum (2012) Industry agenda: Energy for Economic Growth, Energy Vision Update 2012. *World Economic Forum*.

RESUME

In the time of global recession and financial crisis, in which countries are looking for new solutions that will re-employ workforce and economic infrastructure, increasing demand for energy and raising prices show robustness in such manner forcing policy makers toward new sources of energy that will not only represent a response to an increased energy consumption but also be a relevant factor and/or indicator of economic growth and development. Since 'sustainable' economic development nowadays is not possible without the use of various energy, especially one which comes from renewable sources, it creates new economic-energy gap which fulfillment can improve economic life of any country. Renewable energy represents an ideal that can direct global energy system towards sustainability and supply security. Namely, development of technologies related to renewable energy sources lead to cost efficiency and the expansion of its use for it possesses special characteristics; it exists in unlimited quantities. Thereby it increases national security of the country through energy independence, and thus economic progress. These technologies imply development of new markets, new jobs, primarily in the establishment of the balance with the environment. Solar energy has a bright future, but it depends on climate conditions and business expectations. Because of its favorable geographical position and climate, Croatia has a great potential for exploiting solar energy. Through the development and improvement of photovoltaic

technology Sun as an energy source can become an economically viable solution to produce clean and environmentally sustainable energy. Latest economic instruments and regulatory framework arrangement taken from the European Union, gradually began to create a favorable investment climate within renewable energy potential. The goal of this paper is to provide an insight into the basic concepts and features of Croatian energy sector as well to provide an overview of investment potentials, legal framework and regulation in the area of renewable energy sources (especially solar energy) in order to analyze profitability of investment in a small solar power plant. Although different studies suggest that the investments in solar power plants have become profitable, due to government subsidies, investors should bore in mind that such investments are profitable for investors with their own sources of funding. Given the fact that in Croatia there are currently only three domestic manufacturers of photovoltaic panels and other equipment necessary for the construction of solar panels, and because the increase in the number of electricity distribution lines (larger number of smaller plants) reduces their effectiveness, it is essential to set or redefine priorities in renewable energy. Namely, investments in small solar power plants can stimulate construction of new production facilities or expand the capacity of existing, increase employment and foreign direct investments, contribute to the energy balance and ultimately sustainable economic growth and development in Croatia.