

HR_9. MODEL I EVALUACIJA FOTONAPONSKIH SUSTAVA

HR_9.1. Dimenzije sustava

U ovom poglavlju su procijenjeni fotonaponski sustavi različitih veličina i vrsta. Istraživanje se temelji na dvodimenzionalnom modelu u kojem se primjenjuju fotonaponski moduli različitih snaga i tehnologija s jedne strane i istražuje niz različitih načina primjene s druge strane. Nastavljeno je istraživanje pet izabраниh fotonaponskih modula različitih tehnologija i utvrđene su dvije kategorije korisnika:

- **korisnici fotonaponskih sustava ugrađenih na stambene objekte(kućanstva):** U ovoj kategoriji fotonaponski moduli se ugrađuju na krovnu konstrukciju kuća (kućne mini-elektreane), pri čemu cjelokupan fotonaponski sustav postiže snagu od 4 kW. Prema mađarskim propisima, isključivo višak proizvedene energije iznad potreba korisnika može se prodavati u elektroenergetsku mrežu²³.
- **investitori u energetici (poduzetnici):** Ova kategorija uključuje velika poduzeća koja grade FN elektreane većih razmjera i opskrbljuju pojnu mrežu električnom energijom. Elektreane kojima upravljaju takva poduzeća snage su od nekoliko stotina kilovata, pri čemu je najveća instalirana snaga propisana u Mađarskoj 500 kW. Budući da je u Hrvatskoj gornja granica za instaliranu snagu fotonaponskih sustava 300 kW²⁴, u izračunima za obje zemlje promatrane su fotonaponske elektreane instalirane snage 300 kW.

Cilj je odabrati ekonomski najpovoljnije tehnologije i rješenja fotonaponskih sustava između nekoliko mogućnosti s obzirom na dva parametra: tehnologiju izrade fotonaponskih modula i vrstu, tj. veličinu fotonaponskog sustava. Iz tog razloga je korištena neto sadašnja vrijednost i izvršena je analiza troškova i koristi kako bi se potkrijepio odabir fotonaponskih modula pojedine tehnologije izrade.

HR_9.2. Podaci i izvori podataka

Za izračune ukupnih troškova bilo je potrebno poznavati podatke koji su svrstani u dvije kategorije. Za oba parametra bilo je nužno poznavati tehničke podatke te je za analizu troškova bilo potrebno razmotriti i relevantne cijene. Izračuni se djelomično temelje na rezultatima mjerenja i iskustvu tima Elektrotehničkog fakulteta Osijek (tehničke karakteristike, životni vijek) te podacima (troškovi) ustupljenima od strane poduzeća koja se bave izgradnjom fotonaponskih sustava, kao i na skupu podataka koje daju državna tijela nadležna za propise priključivanja fotonaponskih sustava na elektroenergetsku mrežu. Sažetak skupa podataka o modelu, kao rezultat prikupljenih podataka, nalazi se u tablici 15.

²³ U hrvatskom slučaju analiza je provedena na osnovu viška proizvedene energije, ali je analizirana i situacija prodaje cjelokupne količine proizvedene energije.

²⁴ http://files.hrote.hr/files/PDFen/Incentive%20prices/ENG_OIE_SE_2014_v1.pdf

Tablica 15: Podaci o modelu

Vrsta podatka	Izvor:
Tehnički podaci, parametri	
Prosječna godišnja proizvodnja energije	Rezultati mjerenja tima Elektrotehničkog fakulteta Osijek
Snaga FN modula	Tehničke specifikacije
Jedinična cijena FN modula	Ponude cijena
Jedinična cijena izmjenjivača	Na temelju podataka tvrtke Photon GmbH
Životni vijek modula, tj. smanjenje snage	Na temelju studije Jordana i Kurtza (2013)
Životni vijek izmjenjivača	Na temelju tehničkih parametara 12,5 godina
Troškovi izgradnje sustava	Iskustvo u praksi
Troškovi priključka na elektroenergetsku mrežu	Fiksna cijena u Hrvatskoj (1.400 eura za kućanstva), u Mađarskoj nema tog troška
Interni sustav, trošak izgradnje sustava	Procjena na temelju iskustva (izvođača sustava) od 20% troškova kompletnog sustava
Godišnji troškovi održavanja	Procjena na temelju iskustva (izvođača sustava) od 20% godišnjeg prihoda
Podaci o cijenama	
Maloprodajna cijena el. energije	Kretanja cijena el. energije, propisi
Cijene prijenosa el. energije	Državni propisi, direktive
Ostali podaci	
Godišnja stopa inflacije	Sukladno očekivanjima EU: 3
Ukupno promatrano razdoblje	Prema dugoročnoj viziji 25 godina

Izvor: Podaci autora.

Glavni podaci o učinkovitosti sustava s fotonaponskim modulima različitih tehnologija

Kao što je istaknuto u prethodnom poglavlju, u ovom istraživanju analizirani su troškovi modela za 5 različitih vrsta fotonaponskih modula, tj. monokristalni, polikristalni, tankoslojni CIS, amorfno-silicijski i visokoučinkoviti monokristalni modul. Ovisno o vrsti fotonaponskog modula, za pojedine module nazivna snaga i smanjenje stupnja djelovanja pokazuju veća ili manja odstupanja. Stoga su glavni parametri sažeto navedeni u Tablici 16.

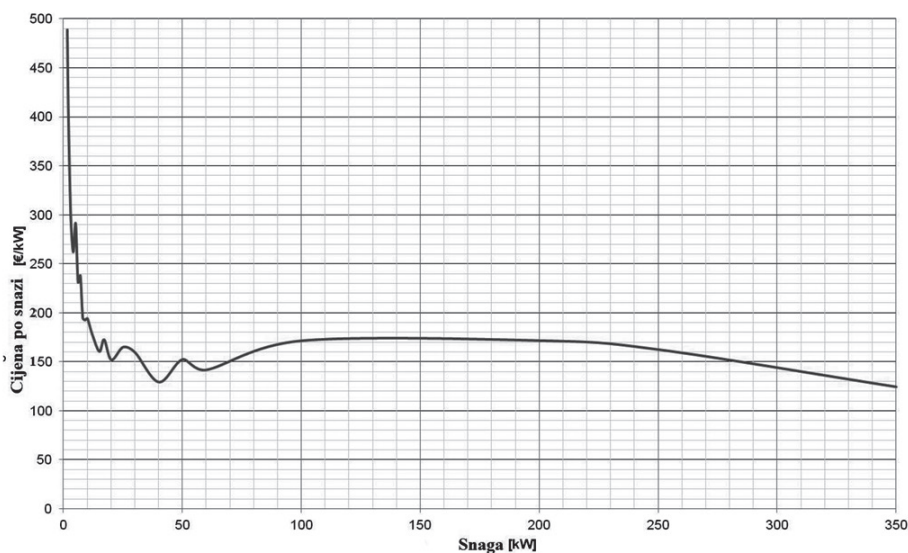
Tablica 16: Glavni parametri za pojedine module

	Snaga modula (W)	Godišnje smanjenje stupnja djelovanja (%)	Cijena modula (EUR)
Monokristalni modul	250	0,23	200
Polikristalni modul	250	0,59	207
Tankoslojni CIS modul	150	0,02	142
Amorfno silicijski modul	100	0,95	83
Visokoučinkoviti monokristalni modul	240	0,23	258

Izvor: Podaci autora

Što se tiče godišnjih kapaciteta, vlastita potrošnja proizvedene električne energije koju ostvaruje prosječna obiteljska kuća iznosi 4.430 kWh²⁵, dok poduzetnici sve količine proizvedene el. energije daju u distribucijsku mrežu.

Uz gore navedene podatke potrebno je uzeti u obzir i cijenu izmjenjivača, koja je definirana na temelju javno dostupnih podataka tvrtke Photon GmbH i uključena u sliku 51. Primjenom mjerne jedinice EUR/kW izračunata je prosječnu jedinična cijena izmjenjivača različitih proizvođača koja iznosi 262,21 EUR/kW za fotonaponske sustave snage 4 kW, odnosno 143,7 EUR/kW za fotonaponske sustave snage 300 kW.



Slika 51: Kretanja cijena izmjenjivača u odnosu na snagu fotonaponskog sustava

Izvor: Danijel Topić, na temelju podataka tvrtke Photon GmbH, www.photon.info.

Uz utvrđivanje cijena na temelju statistike, razmotreni su i zakonski propisi dviju država, kao i podaci ustupljeni od strane državnih tijela nadležnih za propise priključivanja fotonaponskih sustava na elektroenergetsku mrežu. Na taj način je utvrđeno da cijena potrošene energije u Mađarskoj iznosi 13 eurocenta/kWh za kućanstva i 15 eurocenta/kWh za poduzetnike, dok u Hrvatskoj cijena potrošene energije iznosi 14 eurocenta/kWh za obje kategorije. U Mađarskoj cijena ostvarena prodajom el. energije u el. mrežu iznosi 11 eurocenta/kWh²⁶ u obje kategorije korisnika, dok ista cijena u Hrvatskoj iznosi 25 eurocenta/kWh, odnosno 20 eurocenta/kWh u navedenim kategorijama.

Ovdje se vidi značajna razlika između situacije u Mađarskoj i Hrvatskoj. U Hrvatskoj su cijene za prodanu električnu energiju iz fotonaponskih sustava znatno više od cijena potrošnje el. energije, zbog čega je isplativije prodati što više proizvedene el. energije iz fotonaponskih sustava po poticajnim cijenama – jer u Hrvatskoj postoji mogućnost prodaje cjelokupne količine proizvedene energije. Nasuprot tome, zajamčena (tzv. „feed-in”) tarifa

²⁵ http://www.energiapersely.hu/Haztartasi_eszkozok_energiafogyasztasa_Fogyasztasi_tablazat

²⁶ Točni podaci: 11,4 eurocenta za kućne potrošače; 10,8 eurocenta za investitore u energetici.

u Mađarskoj, je niža od potrošačke cijene (85% iste) i nije poticajna za investicije te su stoga uvjeti lošiji nego u Hrvatskoj, u kojoj država daje poticaje za ugradnju hibridnih sustava, odnosno proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije (uz to, zakonodavstvo Mađarske propisuje da se samo višak koji preostane nakon potrošnje za vlastite potrebe može prodati sustavu). Takve sustave poželjno je i isplativo ugrađivati uz odabir snage koja je približno jednaka prosječnoj potrošnji. Dakako, nema jamstva da će cijene proizvedene električne energije iz obnovljivih izvora energije koje su zahvaljujući sadašnjim sustavima poticaja visoke i ostati takve; stoga su napravljeni izračuni uzevši u obzir i druge scenarije, po kojima se cijena proizvedene el. energije smanjuje dok se cijena el.energije kupljene iz elektroenergetske mreže povećava.

Kontinuirani tehnološki razvoj na tržištu može pozitivno utjecati na izgradnju domaćih fotonaponskih sustava, dok istodobno takav razvoj postupno povećava njihovu učinkovitost, a s druge strane dovodi do smanjenja investicijskih troškova (cijene imovine) uslijed većeg tržišnog sudjelovanja i cjenovne konkurencije.

HR_9.3. Evaluacijska metodologija

Prilikom interpretacije opisanog skupa podataka model omogućuje izvođenje nekoliko ekonomskih izračuna, od kojih su korištena četiri pokazatelja koja omogućuju ocjenu fotonaponskih sustava pri proizvodnji el. energije.

1) **Stvarna dobit:** otkriva razliku između ukupnih prihoda i izdataka za određenu godinu.

$$\Pi_t = TR_t - TC_t$$

$$\text{Kumulativni oblik: } T\Pi = \sum_{t=1}^n \Pi_t T\Pi = \sum_{t=1}^n \Pi_t$$

gdje je:

Π_t – ukupna dobit

TR_t – ukupni prihodi za godinu

TC_t – ukupni izdaci za godinu

p – cijena prihvaćanja

Q_t – višak proizvedene el. energije, količina koja se prodaje u mrežu

c_t – godišnje potrebe za el. energijom

P – potrošačka cijena

t – broj godina (1-25)

Definiranje pokazatelja pomaže prilikom ocjenjivanja različitih sustava u određenim godinama, ali problem je takve evaluacije to što podrazumijeva nultu stopu inflacije u dugoročnim analizama.

2) **Dobit uz uračunatu inflaciju:** ovaj pokazatelj eliminira nedostatak gornjeg pokazatelja, odnosno prikladan je za dugoročne analize, a njegov izračun omogućuje usporedbu ne samo određenih godina nego i razdoblja od nekoliko godina.

$$\Pi_t^D = \frac{\Pi_t}{(1+i)^t} \Pi_t^D = \frac{\Pi_t}{(1+i)^t}$$

$$T\Pi^D = \sum_{t=1}^n \Pi_t^D$$

Kumulativni oblik: $T\Pi^D = \sum_{t=1}^n \Pi_t^D$

gdje je:

i – stopa inflacije

3) **Neto sadašnja vrijednost (NSV)**: pokazuje vrijednost investicije u godini „t“. O povratu ulaganja može se govoriti ako je rezultat NPV = 0. NPV se nadovezuje na prethodni pokazatelj matematičkom operacijom oduzimanja iznosa uloženog u nultoj godini od dobiti s uračunatom inflacijom.

$$NPV = PV_0 - C_0$$

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{\Pi_t}{(1+r)^t} - C_0$$

gdje je:

PV₀ – sadašnja vrijednost

C₀ – vrijednost investicije

r – realna kamatna stopa

4) **Pokazatelj jediničnog troška (IRENA, 2012)**: pokazuje odnos ukupnih izdataka i prihoda/ušteda kroz dulje vremensko razdoblje. Stoga se može interpretirati kao pokazatelj troškovne učinkovitosti, tj. troška i koristi.

$$LCOE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{I_t + M_t + O_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{E_t + S_t}{(1+r)^t}}$$

gdje je:

LCOE – trošak proizvodnje el. energije u životnom vijeku (eng. Levelised Cost of Electricity Generation)

I_t – trošak investicije

M_t – troškovi održavanja

O_t – ostali troškovi

E_t – prihod od prodaje el. energije

S_t – troškovne koristi od samoopskrbe

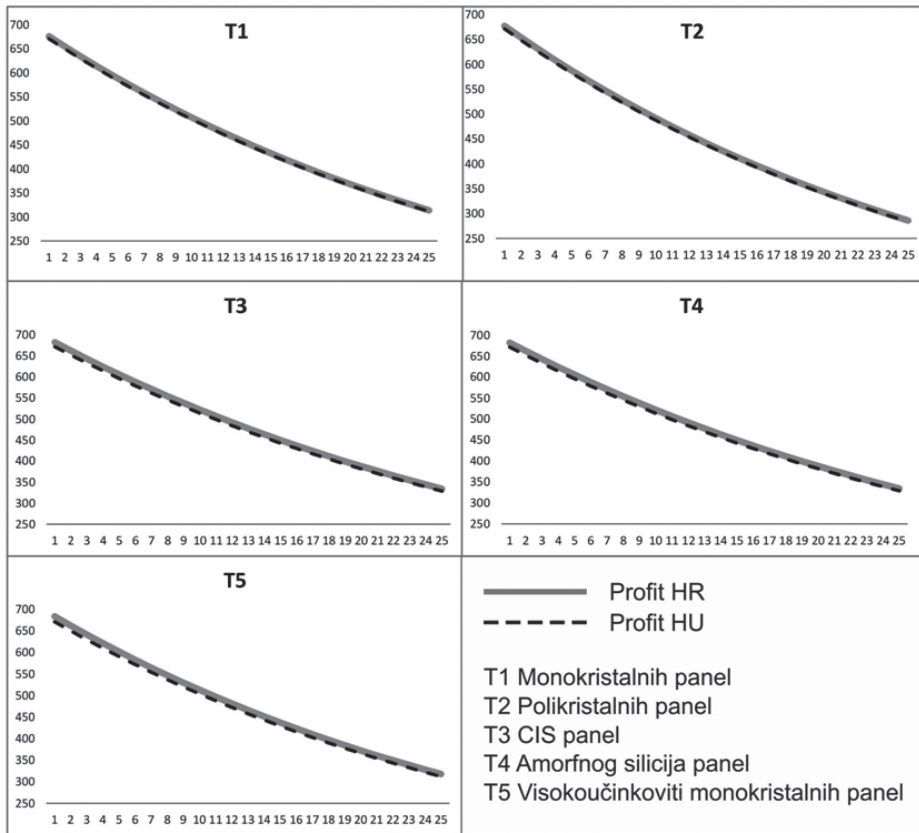
HR_9.4. Evaluacija osnovnog modela

Prije konkretne analize dviju kategorija korisnika potrebno je skrenuti pažnju na jednu činjenicu koja proizlazi iz primijenjenih podataka. Ozbiljnija i intenzivnija potpora koja je prisutna na hrvatskoj strani (tj. zajamčena tarifa veća je od potrošačke cijene) razlog je boljim

rezultatima prihodovnih pokazatelja nego na mađarskoj strani. Međutim, trošak priključka na mrežu veći je u Hrvatskoj, stoga nema tako značajne razlike u pokazatelju dobiti kao u kumulativnom pokazatelju troškova i dobiti.

Kategorija kućnih fotonaponskih sustava (kućanstva):

Kao što je prethodno spomenuto, razlike između pokazatelja dobiti moguće je dobiti jedino uključivanjem inflacije u izračune. Zbog toga su navedeni isključivo izračuni s uračunatom inflacijom.



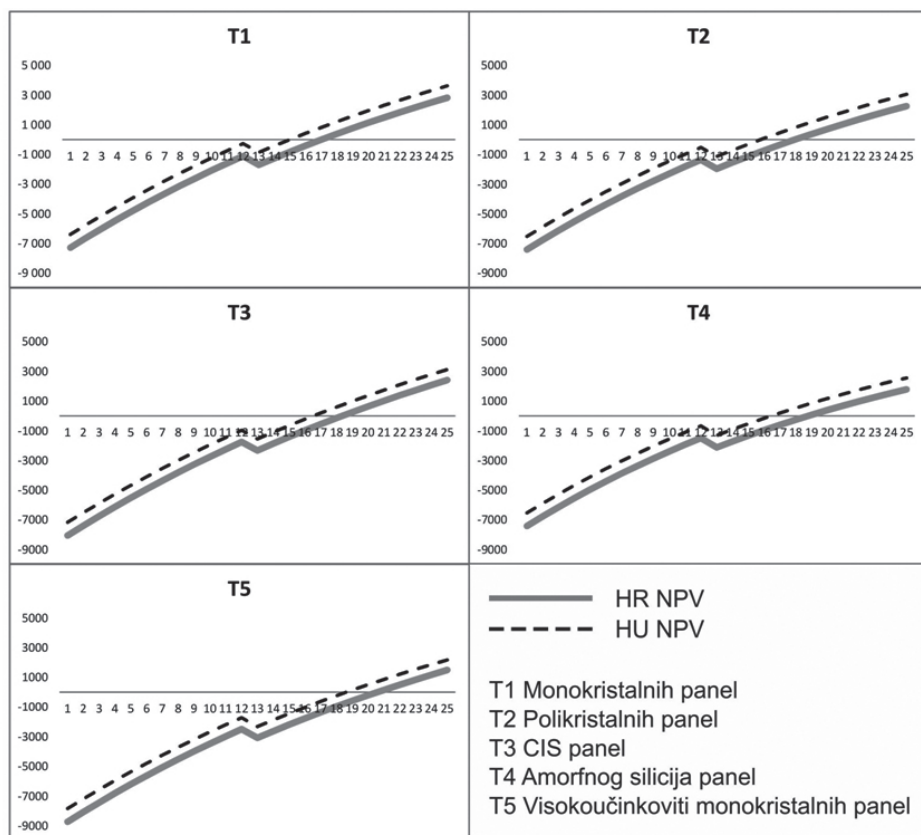
Slika 52: Kretanje godišnje dobiti s uračunatom inflacijom u kontekstu pet različitih tehnologija za kućanstva

Izvor: Podaci autora

Slika 52 pokazuje da je najveća vrijednost godišnje dobiti na kraju 25-godišnjeg razdoblja pripisana tankoslojnoj CIS tehnologiji. To nije iznenađujuće ako se uzme u obzir da godišnje smanjenje stupnja djelovanja za ovu vrstu modula iznosi samo 0,02%. Kao što je već spomenuto, oslanjanje isključivo na podatke o godišnjoj dobiti pri analizi investicija nije odgovarajući

pristup, ponajviše zbog toga što je vrsta modula koja daje najbolje rezultate u pogledu dobiti (tankoslojnoj CIS tehnologiji) jedna od najskupljih investicija gledajući cijenu modula.

Dakle, ako se promatra neto sadašnja vrijednost i brzina povrata ulaganja u točki presijecanja vremenske osi na slici 3, dolazi se do drukčijeg zaključka.



Slika 53: Kretanje neto sadašnje vrijednosti za kućanstva

Izvor: Podaci autora

Najkraće razdoblje povrata može se pripisati fotonaponskim sustavima s monokristalnim modulima (slika 53), pri čemu neto sadašnja vrijednost izračunata nakon 25 godina iznosi 3 582 eura u Hrvatskoj, odnosno 3 297 eura u Mađarskoj. Najnižu neto sadašnju vrijednost u Mađarskoj daju fotonaponski sustavi s visokoučinkovitim monokristalnim modulima (1 880 eura), dok je u Hrvatskoj najniža neto sadašnja vrijednost utvrđena za fotonaponske sustave koji koriste amorfno-silicijske module (2 349 eura).

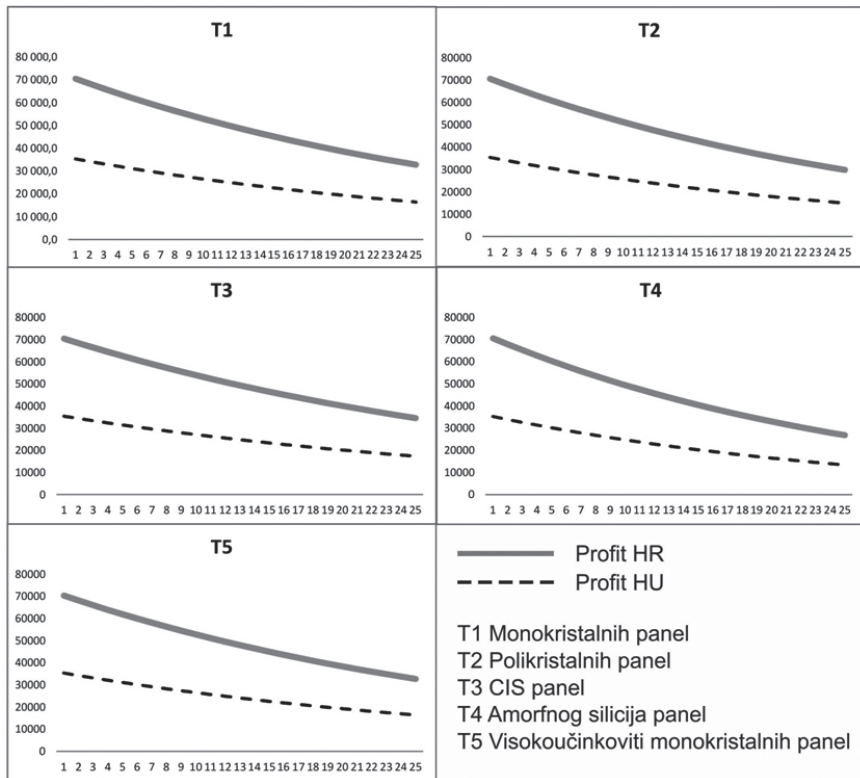
Tehnologija monokristalnih modula smatra se, dakle najprikladnijom investicijom u obje zemlje i s obzirom na pokazatelj jediničnog troška. Na hrvatskoj strani, za vremenski period od 25 godina svi čimbenici troškova vezani uz navedenu tehnologiju iznose 68,7% prihoda, dok zahvaljujući mogućnostima ostvarivanja prihoda niže razine ta postotna

vrijednost doseže 65,7% u Mađarskoj. Nasuprot tome, čimbenici troškova visokoučinkovitih monokristalnih modula u Mađarskoj (T5) iznose čak 77,2% prihoda, dok u Hrvatskoj zauzimaju 78,0% prihoda. U pogledu polikristalnih i amorfno-silicijskih modula, redosljed prioriteta također pokazuje nerazmjer između dvije zemlje. Polikristalni moduli zauzimaju drugo mjesto u Hrvatskoj, dok isto mjesto u Mađarskoj zauzimaju amorfno-silicijski moduli.

Tablica 17: Kretanje pokazatelja jedinične cijene za kućanstva

$LCOE_{T1,HR}$	0,687	1	$LCOE_{T1,HU}$	0,657	1
$LCOE_{T2,HR}$	0,696	2	$LCOE_{T2,HU}$	0,668	3
$LCOE_{T3,HR}$	0,737	4	$LCOE_{T3,HU}$	0,718	4
$LCOE_{T4,HR}$	0,697	3	$LCOE_{T4,HU}$	0,669	2
$LCOE_{T5,HR}$	0,780	5	$LCOE_{T5,HU}$	0,772	5

Izvor: Podaci autora



Slika 54: Kretanje godišnje dobiti s uračunatom inflacijom u kontekstu pet različitih tehnologija za poduzetnike

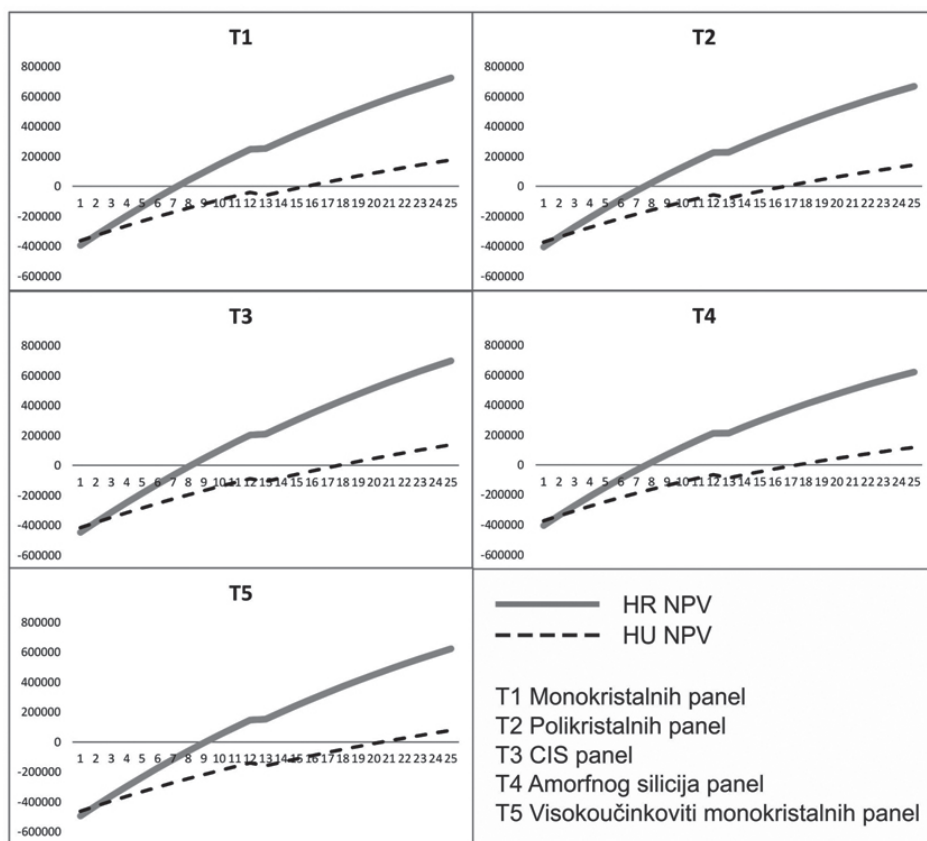
Izvor: Podaci autora

U kategoriji kućanstava, uzimajući u obzir troškove i dobit kroz razdoblje od 25 godina, preporučuje se tehnologija monokristalnih modula.

Poduzetnici

U kategoriji poduzetnika, pokazatelji dobiti – iako uz značajne razlike – daju isti poredak tehnologija. Naime, tankoslojni CIS moduli – za koje su troškovi najveći, a amortizacija najniža – su najpovoljniji, dok su amorfno-silicijski moduli najmanje profitabilni.

S obzirom na neto sadašnje vrijednosti, između različitih sustava se ne uočava značajna razlika. Slično tome, fotonaponski sustavi koje se temelje na proizvodnji električne energije najkraći rok povrata ulaganja i najveća neto sadašnja vrijednost uočava se za monokristalne module. Poredak je potpuno isti u obje zemlje, kao što se vidi iz slijeda T1, T3, T2, T4, T5.



Slika 55: Kretanje neto sadašnje vrijednosti za poduzetnike

Izvor: Podaci autora

Izračuni jediničnih troškova daju relativno zanimljivije rezultate jer poredak pokazuje razlike kako između dviju država tako i između različitih tehnologija. U Hrvatskoj je u

pogledu fotonaponskih sustava usmjerenih na investicije najniži jedinični trošak utvrđen za monokristalne module (56,8%), dok je najniži jedinični trošak u Mađarskoj (75,4%) utvrđen za amorfno-silicijske module. Međutim, poredak tehnologija u Mađarskoj nije toliko važan budući da razlika između najboljih i najgorih vrijednosti nije veća od 0,5%.

Tablica 18: Pokazatelji jediničnog troška

LCOE _{T1,HR}	56,7968%	1	LCOE _{T1,HU}	75,9220%	5
LCOE _{T2,HR}	57,3892%	2	LCOE _{T2,HU}	75,4203%	2
LCOE _{T3,HR}	59,9494%	4	LCOE _{T3,HU}	75,4251%	3
LCOE _{T4,HR}	57,4281%	3	LCOE _{T4,HU}	75,4199%	1
LCOE _{T5,HR}	62,7225%	5	LCOE _{T5,HU}	75,4302%	4

Izvor: Podaci autora

Na temelju svega navedenoga, pokazuje se da je najpovoljnija mogućnost za investitore u Hrvatskoj instaliranje fotonaponskih sustava s monokristalnim modulima. Nasuprot tome, nedvojbena izbor, zbog malih odstupanja, nije moguć za investitore u Mađarskoj.

HR_9.5. Mogućnosti promjena modela – scenariji

Kao što je već istaknuto, u okviru modela koji je istraživan postoje široke mogućnosti promjena u pogledu ekonomske isplativosti i učinkovitosti, uslijed kojih se i ocjene o tome koji se fotonaponski sustavi smatraju najprihvatljivijima mogu promijeniti.

Uz pretpostavku ceteris paribus, ispitano je povećanje potrošačkih cijena energije, smanjenje cijena prodaje i utjecaj tehničkih karakteristika fotonaponskih modula. Uzevši u obzir kretanja tijekom posljednjih godina, definirano je povećanje cijena energije od 5%, dok je na temelju izmjena u sustavima državne potpore uračunato smanjenje cijena prodaje od 15%. Utjecaj tehničkih karakteristika može se predočiti činjenicom da se troškovi održavanja i drugi godišnji izdaci smanjuju u ovisnosti o opsegu ulaganja, kao i da kod fotonaponskih modula dolazi do pada godišnje proizvodnje električne energije.

Istraživanja su pokazala da se u odnosu na osnovni model ne mogu zamijetiti promjene prethodno opisanog poretka tehnologija ni u jednom od scenarija. Nasuprot tome, kretanja u pogledu roka povrata ulaganja ukazuju na značajne promjene. Tehničke karakteristike fotonaponskih modula i povećanje cijene energije imaju pozitivan utjecaj kroz skraćenje roka povrata ulaganja jer tehnološki napredak dovodi do smanjenja godišnjih troškova, a rast potrošačkih cijena povlači za sobom uštede koje nastaju vlastitom potrošnjom. Za razliku od toga, pad cijena prodaje električne energije dovodi do nižih godišnjih prihoda, tj. duljeg roka povrata ulaganja.

Tablica 19: Utjecaj različitih varijabli na povrate (godišnje)

Vrsta modula	Hrvatska		Mađarska	
	Kućna proizvodnja	Elektrana manjih razmjera	Kućna proizvodnja	Elektrana manjih razmjera
Povećanje potrošačke cijene (+5%)				
T1	-1,0	0	-1,8	0
T2	-1,0	0	-1,2	0
T3	-0,8	0	-2,0	0
T4	-1,0	0	-3,0	0
T5	-1,1	0	-2,5	0
Smanjenje cijene prodaje (-15%)				
T1	0,7	1,9	2,4	4,3
T2	0,9	2,2	2,7	5,2
T3	0,8	3,3	2,7	4,3
T4	1,0	4,1	3,2	5,5
T5	0,8	3,7	2,4	4,2
Tehničke karakteristike				
T1	-0,5	-1,2	-1,7	-2,4
T2	-0,6	-1,3	-2,0	-2,9
T3	-0,6	-1,2	-1,8	-3,4
T4	-0,6	-1,0	-2,3	-3,5
T5	-0,7	-1,4	-2,2	-2,7

Izvor: Podaci autora

Iz navedenih podataka proizlazi da je model osjetljiv na svaku od tri ispitane promjene. Rast cijena električne energije pri potrošnji ne utječe na proizvodnju fotonaponskih sustava jer se u ovom slučaju cjelokupna proizvedena električna energija prodaje u mrežu te stoga ne donosi uštede. Smanjenje cijena prodaje ima značajne implikacije za dobit fotonaponskih sustava zbog njima svojstvenih relativno nižih cijena. Tehničke karakteristike fotonaponskih modula osiguravaju veće uštede, što za posljedicu ima značajnije smanjenje povrata koji se odnose na proizvodnju kućnih sustava.

S obzirom na promjene, pitanjem cijena potrebno se pozabaviti s tri aspekta, pod uvjetom da se strogo drži razdoblja eksploatacije fotonaponskog sustava u trajanju od 25 godina. Razlog tome je mala vjerojatnost da će se u Mađarskoj investirati u tom razdoblju ako su kućni fotonaponski sustavi realizirani s visokoučinkovitim monokristalnim modulima tipa Panasonic, odnosno ako su u malim fotonaponskim sustavima ugrađeni amorfnno-silicijski moduli ili moduli tipa Panasonic. U tom slučaju, prihvatljivo smanjenje cijene prodaje za

kućne sustave iznosi 10,5% (tj. najmanje 10,2 eurocenta/kWh). Ulaganje će donijeti povrate u posljednjoj godini ispitivanog razdoblja (25 godina) za elektrane s amorfnno-silicijskim panelima – 9,4 eurocenta/kWh (smanjenje od 13,4%) – i Panasonicovim panelima – 10,16 eurocenta/kWh (smanjenje od 6,2%).

Budući da povrat ulaganja i regulacija cijena (što se posebno odnosi na Mađarsku) potiču instalacije sustava usmjerenih prije svega na zadovoljavanje energetske potreba za vlastitu potrošnju, izvršeni su izračuni i za investicije u kućne sustave (koji, dakako, uključuju niže troškove ulaganja, ali i ostvaruju manje prihode) nešto veće snage (5 kW). Prema izračunima, sve to ne utječe na odabranu, odnosno preporučenu tehnologiju u smislu dobiti, neto sadašnje vrijednosti ili specifičnih pokazatelja troškova. Iako analiza stvarne dobiti svrstava tankoslojne CIS module (T3) na prvo mjesto u obje zemlje, pokazatelji roka povrata, neto sadašnje vrijednosti i LCOE jasni su argumenti u korist ugradnje monokristalnih modula. Istodobno, u pogledu svih ispitivanih tehnologija, izračun s 10 kW (uobičajenih u Hrvatskoj jer se radi o gornjoj granici instalirane snage za najveće poticaje) u Mađarskoj za instalaciju sustava relativno male snage uzrokuje skraćenje prosječnog roka povrata, što je vidljivo iz sužavanja razmaka između dviju karakteristika za pojedine tehnologije sa slike 53. U Hrvatskoj će, zbog jedinstvene tarife od 1.400 eura za priključak na mrežu kućnih fotonaponskih sustava, jedinični trošak biti viši nego u Mađarskoj. Naravno, iznosi tarifa ovise o lokaciji, vezano uz geografsku i mrežnu infrastrukturu distributera električne energije, ali se prosjeku može koristiti ovu vrijednost kao temelj za sve izračune. Očekivani prosječni rok povrata ulaganja od 10-12 godina za sustave snage od 10 kW povećava se na 14-16 godina uz upola manju snagu fotonaponskog sustava, dok u Mađarskoj instalacija sustava relativno velike snage rezultira očekivanim prosječnim rokom povrata od 18-23 godine, a procjenjuje se da bi to razdoblje skratilo na 16-19 godina smanjenjem snage sustava na 5 kW. U Hrvatskoj upola manja snaga sustava snižava jedinične troškove, koji u slučaju fotonaponskih sustava s monokristalnim modulima kao preporučene tehnologije, stvaraju troškove u iznosu od 61%.

HR_10. SOCIJALNI UČINCI

Pri razmatranju učinaka iskorištavanja sunčeve energije nezaobilazno je obratiti značajnu pozornost na procjenu socijalnih učinaka. Posebice je ključno ispitati investicije u obnovljivu ili sunčevu energiju, procijeniti kako vijesti o njima utječu na određenu društvenu skupinu i na koje načine takva komunikacija utječe na odluke u pogledu obnovljive ili sunčeve energije koje donose određene skupine. (Okvirni društveni uvjeti za ulaganja u solarnu energiju opisani su u ranijem radu pod naslovom „Napenergia és környezet” (Varjú (szerk.) 2014), (Solarna energija i okoliš).

Csizmadia (2008) zaključuje da „postojanje, nepostojanje, broj, sastav, primjenjivost i vrijednost društvenih odnosa vrše temeljan utjecaj na svakodnevni život pojedinca i zajednice” (Csizmadia 2008, str. 27), a shodno tome navedeni čimbenici imaju važne implikacije za širenje ekološki svjesnih obrazaca, uključujući i jačanje ulaganja u obnovljivu, odnosno sunčevu energiju (uz ekonomske i druge okvirne uvjete (Varjú (szerk.) 2014). Posljedično, tamo gdje postoje intenzivni društveni odnosi (npr. često je to interakcija između malih skupina ili zajednica), ulaganja pojedinih aktera u solarnu energiju značajnije utječu na odluke drugih aktera.