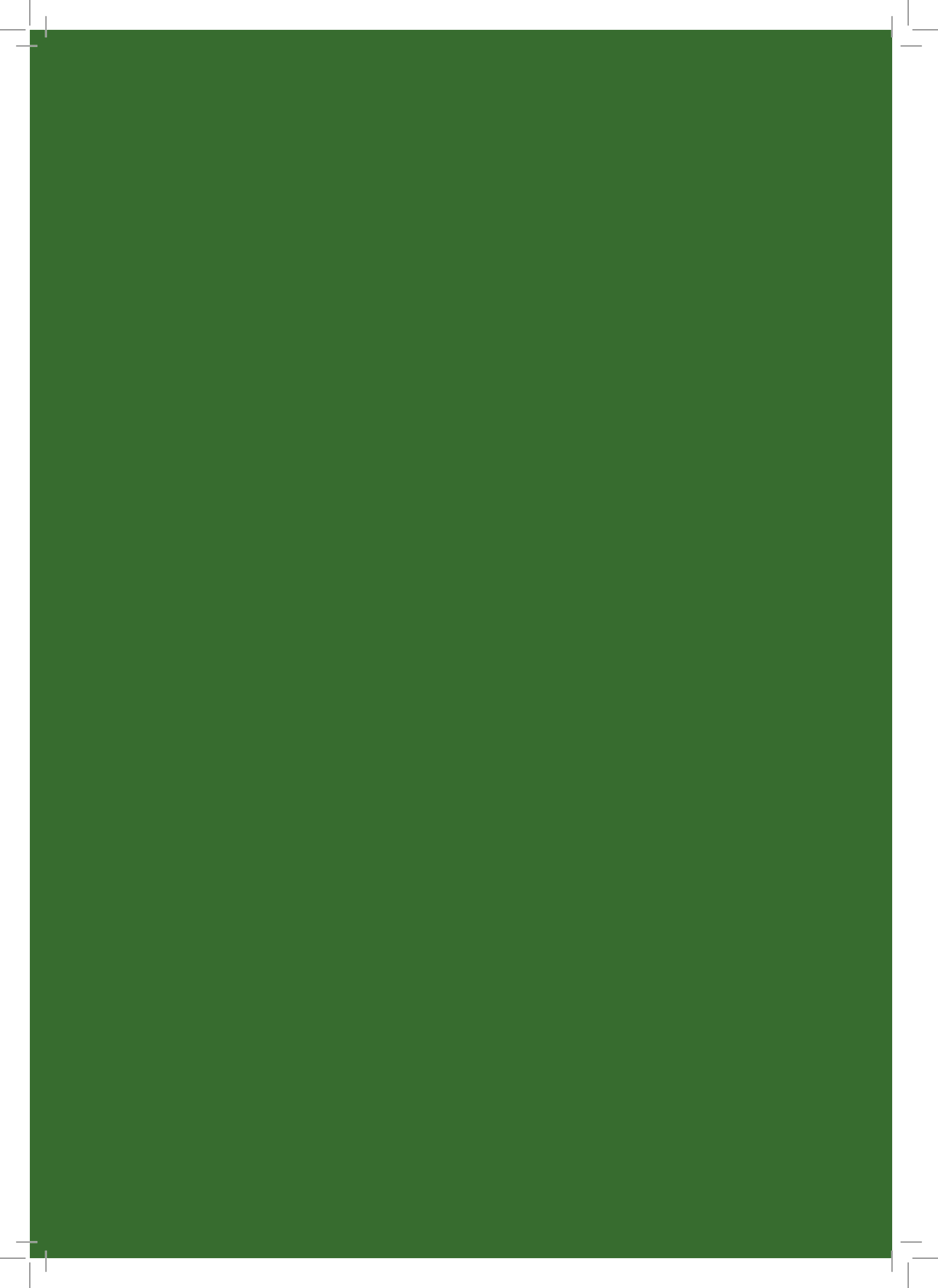




**ANALIZA TROŠKOVA I KORISTI
MJERA ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI I
OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE
U OKVIRU PROJEKTA
“PAMETNE ŠKOLE”**



Interreg - IPA CBC 
Croatia - Bosnia and Herzegovina - Montenegro
Smart Schools



ANALIZA TROŠKOVA I KORISTI MJERA ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI I OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE U OKVIRU PROJEKTA “PAMETNE ŠKOLE”

Maj/svibanj 2019.



CENTAR ZA RAZVOJ I PODRŠKU

Interreg - IPA CBC

Croatia - Bosnia and Herzegovina - Montenegro

Smart Schools



Ova je analiza napravljena uz pomoć Europske Unije. Za sadržaj analize su isključivo odgovorne organizacije implementatori projekta PAMETNE ŠKOLE i brošura ni na koji način ne odražava stavove Europske Unije.

Analizu pripremio tim Centra za razvoj i podršku (CRP) Tuzla:
Edin Zahirović, Ismet Salihović, Marko Nišandžić, Adi Tanović i Darko Tišma.

Projekat realiziraju:



Centar za razvoj i podršku (CRP)
Turalibegova 36
Tuzla, Bosna i Hercegovina
Telefon +387 35 248-340



Vlada Tuzlanskog kantona
Rudarska 65
Tuzla, Bosna i Hercegovina
Telefon +387 35 280 711



Brodsko-posavska županija
Petra Krešimira IV 1
Slavonski Brod, Hrvatska
Telefon +385 35 216 111



Zelena akcija
Frankopanska 1
Zagreb, Hrvatska
Telefon +385 01 4813 096



Brodsko ekološko društvo (BED)
Trg hrvatskog proljeća 1
Slavonski Brod, Hrvatska
Telefon + 385 35 445 421



VLADA REPUBLIKE HRVATSKE
Ured za udruge

SADRŽAJ

Popis tablica	6
Popis slika	6
Lista skraćenica	6
Uvod i kontekst realizacije projekta	7
1. Analiza troškova i koristi za strukturne mjere energetske učinkovitosti	9
1.1. Troškovi provođenja mjera energetske učinkovitosti i primjene obnovljivih izvora energije	10
1.2. Koristi provođenja mjera energetske učinkovitosti i primjene obnovljivih izvora energije	12
1.2.1. Direktne koristi	12
1.2.2. Indirektne koristi	14
1.3. Ocjena isplativosti provedenih mjera energetske učinkovitosti na školskim objektima	17
1.3.1. Ocjena isplativosti po metodi neto sadašnje vrijednosti	17
1.3.2. Ocjena isplativosti po metodi interne stope prinosa	18
1.3.3. Ocjena isplativosti po metodi jednostavnog razdoblja povrata	19
1.3.4. Ocjena isplativosti po metodi indeksa profitabilnosti	20
1.3.5. Analiza osjetljivosti investicija energetske obnove škola	21
2. Analiza troškova i koristi za nestrukturne mjere energetske učinkovitosti	23
2.1. Ocjena isplativosti natjecanja učenika i zaposlenika škola u uštedi energije	23
2.2. Ocjena isplativosti mjere edukacije i uspostavljanja funkcije energetske menadžera	25
3. Analiza troškova i koristi za mjere primjene obnovljivih izvora energije	27
Zaključak	29

POPIS TABLICA

Tablica 1. Provedene mjere energijske obnove na predmetnim školskim zgradama	9
Tablica 2. Struktura kapaciteta za proizvodnju iz obnovljivih izvora energije	9
Tablica 3. Vrijednost financijskih sredstava za provođenje mjera na predmetnim objektima	10
Tablica 4. Investicija u odnosu na grijanu površinu školskih zgrada	11
Tablica 5. Koristi od provođenja mjera energijske učinkovitosti u predmetnim školskim objektima	12
Tablica 6. Ostvareni radni angažman prilikom provođenja mjera energijske učinkovitosti na školama	14
Tablica 7. Radni angažman po kvalificiranosti radne snage	15
Tablica 8. Analiza osjetljivosti sa smanjenim uštedama	21
Tablica 9. Uštede u natjecanju učenika i zaposlenika škola	23
Tablica 10. Analiza isplativosti i osjetljivosti natjecanja učenika i zaposlenika škola u uštedi energije	24
Tablica 11. Uštede od mjere edukacije i uspostavljanja energetske menadžmenta	25
Tablica 12. Analiza isplativosti i osjetljivosti mjere uspostave energetske menadžmenta	26
Tablica 13. Koristi solarnih sustava za proizvodnju električne energije	27
Tablica 14. Analiza isplativosti solarnih sustava za proizvodnju električne energije	28

POPIS SLIKA

Slika 1. Sudjelovanje mjera energijske učinkovitosti u ukupnoj investiciji.	11
Slika 2. Doprinos škola ukupnim uštedama.	13
Slika 3. Neto sadašnja vrijednost investicija energetske obnove škola.	17
Slika 4. Interna stopa prinosa investicija energetske obnove škola.	18
Slika 5. Razdoblje povrata investicija energetske obnove škola.	19
Slika 6. Indeks profitabilnosti investicija energetske obnove škola.	20

LISTA SKRAĆENICA

BiH – Bosna i Hercegovina
BPŽ – Brodsko-posavska županija
IT – informacijske tehnologije
IRR – interna stopa prinosa
JU – javna ustanova
KM – konvertibilna marka (valuta)
kn – hrvatska kuna (valuta)
KV – kvalificirani radnik
kW – kilovat
kWh – kilovatsat
m ² – kvadratni metar
NPV – neto sadašnja vrijednost
OŠ – osnovna škola
PI – indeks profitabilnosti
PKV – polukvalificirani radnik
RP – razdoblje povrata
RH – Republika Hrvatska
TK – Tuzlanski kanton
VKV – visokokvalificirani radnik
VSS – radnik s visokom stručnom spremom
W – vat

UVOD I KONTEKST REALIZACIJE PROJEKTA

„Pametne škole“ prekogranični je projekt vrijednosti 3.215.635 KM (12.058.629 kn)¹ koji se financira iz INTERREG IPA CBC programa Hrvatska – Bosna i Hercegovina – Crna Gora 2014. – 2020. U 27 mjeseci, koliko se projekt provodi, investira se u energijsku obnovu objekata sedam osnovnih i srednjih škola u projektnom području, tj. u Brodsko-posavskoj županiji (BPŽ) i Tuzlanskom kantonu (TK). Nadalje, projektom je 40 energetskih menadžera – zaposlenika osnovnih i srednjih škola – osposobljeno da budu u stanju samostalno upravljati potrošnjom energije i vode u školskim objektima. Dodatne aktivnosti projekta uključuju natjecanje osnovnih i srednjih škola u projektnom području u uštedi energije (primjenom neinvesticijskih metoda, tj. promjenom ponašanja), pri čemu svaka od dviju škola pobjednica (jedna u BPŽ-u i jedna u TK-u) za nagradu dobiva fotonaponski solarni sustav i opremanje „solarnog laboratorija“. Također, projektom se provodi prekogranično natjecanje učenika osnovnih i srednjih škola u projektnom području u IT/tehničkim inovacijama u području obnovljivih izvora energije, pri čemu je 20 najuspješnijih inovatora iz BPŽ-a i TK-a imalo priliku izraditi odnosno tehnički unaprijediti svoje inovacije na sedmodnevnom ljetnom kampu mladih inovatora koji je održan u Brodsko-posavskoj županiji. Modeli inovacija bit će predstavljeni na događajima za javnost, tj. solarnim festivalima koji se održavaju u BPŽ-u i TK-u, a koji će poslužiti za svečano puštanje u rad fotonaponskih sustava i „solarnih laboratorija“.

Navedenim aktivnostima žele se postići ciljevi koji su vezani za:

- povećanje energijske učinkovitosti u školskim objektima u prekograničnom projektnom području tijekom građevinskih i strojarских radova na rekonstrukciji i energetskoj obnovi
- povećanje infrastrukturnih kapaciteta projektnog područja za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora
- povećanje institucionalnih i tehničkih kapaciteta javnih institucija u obrazovnom sektoru za održivi energetski menadžment
- podršku i promociju inovacija i istraživanja mladih u području informacijskih i drugih tehnologija koji se odnose na korištenje obnovljive energije i
- edukaciju javnosti i drugih ciljanih grupa o prednostima energijske učinkovitosti i korištenju obnovljivih izvora energije.

Ovom se analizom žele prezentirati ishodi i rezultati projekta kojima se utječe na projektno i programsko područje u sferama zaštite okoliša, energije, javnih proračuna, kreiranja radnih mjesta, javnog zdravstva, socijalne inkluzije, obrazovanja i dr. Ova analiza, kao ključna projektna publikacija, sažima sve projektne rezultate u području energijske učinkovitosti i obnovljivih energija. Svrha joj je da, koristeći činjenice, motivira vlasti i druge ciljane grupe na snažniji angažman u primjeni obnovljivih izvora energije i mjera energijske učinkovitosti.

Analiza troškova i koristi bit će prikazana nizom metoda za ocjenu projekata, a to su prije svega neto sadašnja vrijednost (NPV), interna stopa prinosa (IRR), razdoblje povrata (RP) i indeks profitabilnosti (PI). Osnova su za ove metode novčani tokovi koje mjere generiraju za svog trajanja. Troškove čine svi izdaci koji su postojali za pojedine mjere i aktivnosti koje su provedene projektom. To su dominantno materijalni troškovi u vidu materijala i opreme za unaprjeđenje energijske učinkovitosti i/ili korištenja obnovljivih izvora energije, troškovi energije i energenata, troškovi održavanja, troškovi ljudskog rada na ugradnji opreme i materijala, troškovi usluga stručnih osoba koje su provodile i nadzirale izvođenje radova i drugih aktivnosti, troškovi plaća osoba uključenih u upravljanje projektom, troškovi usluga prijevoza, smještaja i ishrane polaznika edukacija, troškovi edukativnih i promotivnih materijala i dr. Autori su sve troškove vezane za pojedine aktivnosti i mjere grupirali i iskazali ih kao inicijalnu investiciju, ili početno ulaganje. S druge strane, sve su projektne aktivnosti bile fokusirane na proizvodnju energije iz obnovljivih izvora ili na smanjenje potrošnje energije primjenom mjera energijske učinkovitosti. Dakle, u kontekstu ove analize sve mjere imaju za korist proizvedenu energiju ili uštedu u potrošnji energije, što se iskazuje proizvodnjom/uštedom energije u kilovatsatima (kWh). Uzimajući u obzir relevantne cijene energije po kWh, dobiva se korist u vidu novčanih ušteda za nositelje potrošnje energije.

1. Izračunato prema tečaju 1 KM = 3,75 kn.

Pored direktnih koristi u financijskom smislu, značajne su i indirektno koristi od provođenja mjera energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije, koje uključuju toplinsku izolaciju objekata, zamjenu stare i dotrajale stolarije, izolaciju krova, primjenu energetski učinkovitih sustava grijanja, korištenje solarne energije i dr., koje donose niz prednosti i pozitivnih efekata. Prednosti koje energetska učinkovitost donosi ekonomiji mogu se promatrati na individualnoj (domaćinstva i poduzeća), sektorskoj, nacionalnoj i međunarodnoj razini. Prednosti koje se ostvaruju na razini domaćinstava ili poduzeća jesu zdravlje i blagostanje, smanjenje siromaštva (pristup energiji i sigurnost u opskrbi) i povećanje raspoloživog dohotka. Koristi na razini sektora jesu one koje ne utječu previše na domaćinstva, pojedinačna poduzeća ili na cjelokupnu ekonomiju, ali imaju značajne implikacije na pojedine sektore, kao što su građevinski sektor, sektor transporta i sl. Koristi na razini cijele ekonomije odnose se na raznolik spektar sektora i tržišta i često su rezultat utjecaja koji se događaju na drugim razinama, a neke su od njih: stvaranje radnih mjesta, smanjenje javnih rashoda namijenjenih plaćanju energetskih troškova, sigurnost u opskrbi energijom i makroekonomski efekti. Stvaranje radnih mjesta može se razmatrati i na razini sektora u kojima se ta radna mjesta stvaraju, ali ova se korist svrstava na nacionalnu razinu zbog činjenice da ekonomije tranzicijskih zemalja imaju problema s nezaposlenošću u svim sektorima. Mnoge koristi energetske učinkovitosti ostvaruju se na međunarodnoj razini, odnosno prelaze nacionalne granice i reflektiraju se na sve sektore koji proizvode i koriste energiju. Naglasak je stavljen na koristi koje se tiču smanjenja emisije stakleničkih plinova, formiranja cijena energije, upravljanja prirodnim i energetskim resursima i dostizanja razvojnih ciljeva.

Nadalje, na individualnoj razini školskih objekata koristi se odnose i na ostale aspekte humanog razvoja i rodne ravnopravnosti, a posebno na povećanje temperature u objektima u sezoni grijanja i značajnije smanjenje temperature u sezoni hlađenja, osvjetljenje, kvalitetu i vlažnost zraka, zvučnu izolaciju, potrošnju energije i dr. Sve navedeno ima utjecaja i na smanjenje izostanka zaposlenika s posla, što dovodi do pozitivnog utjecaja na zdravlje, stavove i ponašanje te životni standard zaposlenika i korisnika obrazovnih usluga. Primjetna korist od provedenih mjera odnosi se i na povećanu socijalnu koheziju kod zaposlenika i korisnika u pogledu poboljšanja suradnje, motiviranosti za sudjelovanje u odlučivanju i poboljšanja društvenih odnosa. Provedene mjere utječu i na rodnu ravnopravnost u ostvarivanju koristi od konkretnih mjera.

Analiza je koncipirana tako da prikazuje troškove, koristeći pripadajuće rezultate i efekte po sljedećim grupama mjera-aktivnosti:

- strukturne mjere poboljšanja energetske učinkovitosti odnosno infrastrukturne mjere na energetskoj obnovi škola, zbirno i pojedinačno za škole: JU Mješovita srednja škola „Musa Ćazim Ćatić“, Kladanj; JU Osnovna škola „Ivan Goran Kovačić“, Gradačac; JU Osnovna škola „Grivice“ – Područna škola „Omazići“, Banovići; JU Osnovna škola „Sapna“; JU Druga osnovna škola „Srebrenik“; JU Osnovna škola „Gornja Tuzla“, Tuzla; Osnovna škola Sibinjskih žrtava, Sibinj²,
- nestrukturne mjere energetske učinkovitosti koje se odnose na natjecanje škola u uštedi energije i na uspostavljanje funkcije energetskog menadžera,
- mjere primjene obnovljivih izvora energije putem fotonaponskih sustava na Gimnaziji „Živinice“ (BiH) i na Osnovnoj školi „Antun Mihanović“ (RH), kao i edukativne mjere uspostave solarnog laboratorija te modela-inovacija učenika mladih inovatora.



2. Obnova Osnovne škole Sibinjskih žrtava u Sibinju Republici Hrvatskoj uključivala je dio mjera koje se ne odnose na mjere energetske učinkovitosti ili primjenu obnovljivih izvora energije. Iz ukupnog iznosa troškova isključeni su troškovi za mjere koje nemaju karakter mjera energetske učinkovitosti, kao npr. ličilački, keramičarski ili krovopokrivački radovi. Razlog ovog izuzimanja troškova vezan je za kompatibilnost i usporedivost s rezultatima na ostalim školama.

1. ANALIZA TROŠKOVA I KORISTI ZA STRUKTURNE MJERE ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI

Strukturne mjere energijske učinkovitosti podrazumijevaju primjenu infrastrukturnih zahvata na predmetnim objektima. Ti su zahvati poznatiji kao energetska obnova objekata. Energetska obnova podrazumijeva povećanje toplinske zaštite vanjske ovojnice zgrade, zamjenu vanjskih prozora i vrata te zamjenu ili unaprjeđenje sustava grijanja i hlađenja, kao i mjere korištenja obnovljivih izvora energije. Odabir mjera na školskim objektima ovisio je o energetskom stanju i vrsti zgrade, načinu njezina korištenja te o lokaciji, a idealan scenarij podrazumijeva primjenu više mjera da bi se osigurao njihov sinergijski učinak i značajnije smanjenje potrošnje energije.

Na školskim objektima koji su predmet analize troškova i koristi provedene su mjere kako slijedi.

Tablica 1. Provedene mjere energijske obnove na predmetnim školskim zgradama.

	Naziv škole	Mjera toplinske zaštite vanjske ovojnice zgrade	Mjera zamjene vanjskih prozora i vrata	Mjera zamjene ili unaprjeđenja sustava grijanja
1	JU Mješovita srednja škola „Musa Čazim Čatić“, Kladanj, BiH	DA	DA	NE
2	JU Osnovna škola „Ivan Goran Kovačić“, Gradačac, BiH	DA	DA	DA
3	JU Osnovna škola „Grivice“ Područna škola Omazići, Banovići, BiH	DA	NE	DA
4	JU Osnovna škola „Sapna“, BiH	DA	DA	DA
5	JU Druga osnovna škola „Srebrenik“, BiH	DA	DA	DA
6	JU Osnovna škola „Gornja Tuzla“, Tuzla, BiH	DA	DA	DA
7	Osnovna škola Sibinjskih žrtava, Sibirnj, RH	DA	DA	DA

Izvor: Kreacija autora.

U navedenim školskim objektima zamijenjeni su sustavi grijanja, odnosno kotlovi na ugljen zamijenjeni su kotlovima na pelet, koji se smatra biomasom, odnosno obnovljivim izvorom energije. Tako je instalirano 885 kW kapaciteta za proizvodnju iz obnovljivih izvora energije, sa strukturom datom u narednoj tablici.

Tablica 2. Struktura kapaciteta za proizvodnju iz obnovljivih izvora energije.

	Naziv škole	Snaga kotla na pelet (kW)
1	JU Osnovna škola „Ivan Goran Kovačić“, Gradačac	300
2	JU Osnovna škola „Grivice“ – Područna škola „Omazići“, Banovići	35
3	JU Osnovna škola „Sapna“	200
4	JU Druga osnovna škola „Srebrenik“	200
5	JU Osnovna škola „Gornja Tuzla“, Tuzla	150
Ukupno		885

Izvor: Kreacija autora.

1.1. TROŠKOVI PROVOĐENJA MJERA ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI I PRIMJENE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE

Ukupni troškovi, odnosno utrošena financijska sredstva, prikazani su u narednoj tablici za sve objekte po vrstama radova. Ukupan iznos financijskih sredstava koji je utrošen za mjere energetske učinkovitosti jest 1.508.296 KM (5.656.110 kn), gdje najveći udio imaju mjere toplinske zaštite vanjske ovojnice zgrade s iznosom od 976.248 KM (3.660.930 kn), ili 64 % ukupne vrijednosti radova. Udjeli i odnosi drugih mjera energetske učinkovitosti nalaze se u narednoj tablici i slici.

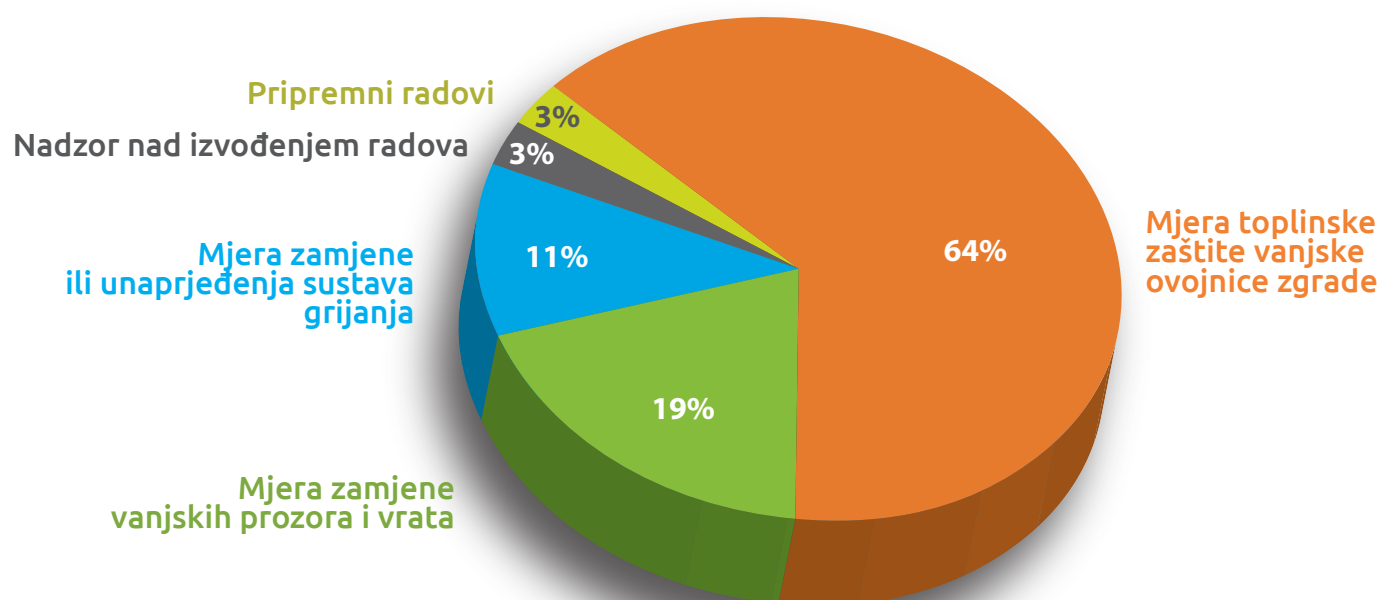
Tablica 3. Vrijednost financijskih sredstava za provođenje mjera na predmetnim objektima.

	Naziv škole	Investicija					
		Ukupno (KM)	Mjera toplinske zaštite vanjske ovojnice zgrade (KM)	Mjera zamjene vanjskih prozora i vrata (KM)	Mjera zamjene ili unaprijeđenja sustava grijanja (KM)	Nadzor nad izvođenjem radova (KM)	Pripremni radovi uključujući izradu energetskih pregleda, predmjera i predračuna, tendera i sl. (KM)
1	JU Mješovita srednja škola „Musa Ćazim Ćatić“, Kladanj, BiH	322.545	204.424	101.432	-	7.513	9.176
2	JU Osnovna škola „Ivan Goran Kovačić“, Gradačac, BiH	174.790	94.544	41.762	29.440	4.071	4.972
3	JU Osnovna škola „Grivice“ – Područna škola „Omazići“, Banovići, BiH	29.818	22.257	-	6.018	695	848
4	JU Osnovna škola „Sapna“, BiH	126.175	74.121	13.973	31.553	2.939	3.589
5	JU Druga osnovna škola „Srebrenik“, BiH	191.411	78.302	63.205	40.000	4.459	5.445
6	JU Osnovna škola „Gornja Tuzla“, Tuzla, BiH	201.129	111.067	50.116	29.540	4.685	5.722
7	Osnovna škola Sibinjskih žrtava, Sibirj, RH	462.427	391.534	12.066	28.270	17.602	12.956
Ukupno		1.508.296	976.248	282.555	164.820	41.964	42.709

Izvor: Kreacija autora.



Slika 1. Sudjelovanje mjera energijske učinkovitosti u ukupnoj investiciji.



Izvor: Krecija autora.

Kada se u obzir uzme ukupna grijana površina svih školskih zgrada od 13.673 m², dobiva se prosječno ulaganje od 110 KM (412,5 kn) po m² grijane površine. Raspon ulaganja od 69 do 149 KM (259 do 559 kn) po m² grijane površine ovisio je prije svega o zatečenom stanju građevinskih i strojnih elemenata školskih zgrada.

Tablica 4. Investicija u odnosu na grijanu površinu školskih zgrada.

	Naziv škole	Ukupna investicija (KM)	Grijana površina školske zgrade (m ²)	Investicija u KM po m ² grijane površine školske zgrade
1	JU Mješovita srednja škola „Musa Ćazim Ćatić“, Kladanj	322.545	2.178	148
2	JU Osnovna škola „Ivan Goran Kovačić“, Gradačac	174.790	2.530	69
3	JU Osnovna škola „Grivice“ – Područna škola „Omazići“	29.818	314	95
4	JU Osnovna škola „Sapna“	126.175	1.815	70
5	JU Druga osnovna škola „Srebrenik“	191.411	1.718	111
6	JU Osnovna škola „Gornja Tuzla“	201.129	1.349	149
7	Osnovna škola Sibinjskih žrtava, Sibirj	462.427	3.768	123
	Ukupno	1.508.296	13.673	110

Izvor: Krecija autora.

1.2. KORISTI PROVOĐENJA MJERA ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI I PRIMJENE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE

Koristi provođenja mjera energijske učinkovitosti i primjene obnovljivih izvora energije višestruke su. Najznačajnije su one koje se tiču direktnih koristi vezanih za uštedu energije, a samim time i financijske i ekološke uštede. S druge strane, indirektno su koristi vezane za novo zapošljavanje ili zadržavanje radnih mjesta uslijed provođenja mjera energijske učinkovitosti i primjene obnovljivih izvora energije. Ostale indirektno koristi uzimaju u obzir povećanje temperature u objektima u sezoni grijanja i značajnije smanjenje temperature u sezoni hlađenja, bolje osvjetljenje, kvalitetu i vlažnost zraka, zvučnu izolaciju i dr. Sve navedeno ima utjecaja i na smanjenje izostanka zaposlenika s posla, što dovodi do pozitivnog utjecaja na zdravlje, stavove i ponašanje te životni standard zaposlenika i korisnika obrazovnih usluga. Primjetna korist od provedenih mjera odnosi se i na povećanu socijalnu koheziju kod zaposlenika i korisnika u pogledu poboljšanja suradnje, motiviranosti za sudjelovanje u odlučivanju i poboljšanja društvenih odnosa.

1.2.1. Direktno koristi

Direktno koristi od provođenja mjera energijske učinkovitosti i primjene obnovljivih izvora energije iskazane su u vidu ušteda, i to energetske, financijske i ekološke. Naredna tablica prikazuje navedene uštede.

Tablica 5. Koristi od provođenja mjera energijske učinkovitosti u predmetnim školskim objektima.

Naziv škole	KORISTI/UŠTEDE		
	Energijske (kWh/god)	Financijske (KM/god)	Ekološke/CO ₂ (t/god)
1 JU Mješovita srednja škola „Musa Ćazim Ćatić“, Kladanj	213.666	35.226	59
2 JU Osnovna škola „Ivan Goran Kovačić“, Gradačac	535.665	18.722	182
3 JU Osnovna škola „Grivice“ – Područna škola "Omazići"	64.853	2.428	22
4 JU Osnovna škola „Sapna“	412.580	15.253	140
5 JU Druga osnovna škola „Srebrenik“	149.399	10.734	51
6 JU Osnovna škola „Gornja Tuzla“	291.169	10.990	100
7 Osnovna škola Sibinjskih žrtava, Sibirj	387.869	34.320	85
Ukupno	2.055.201	127.673	639

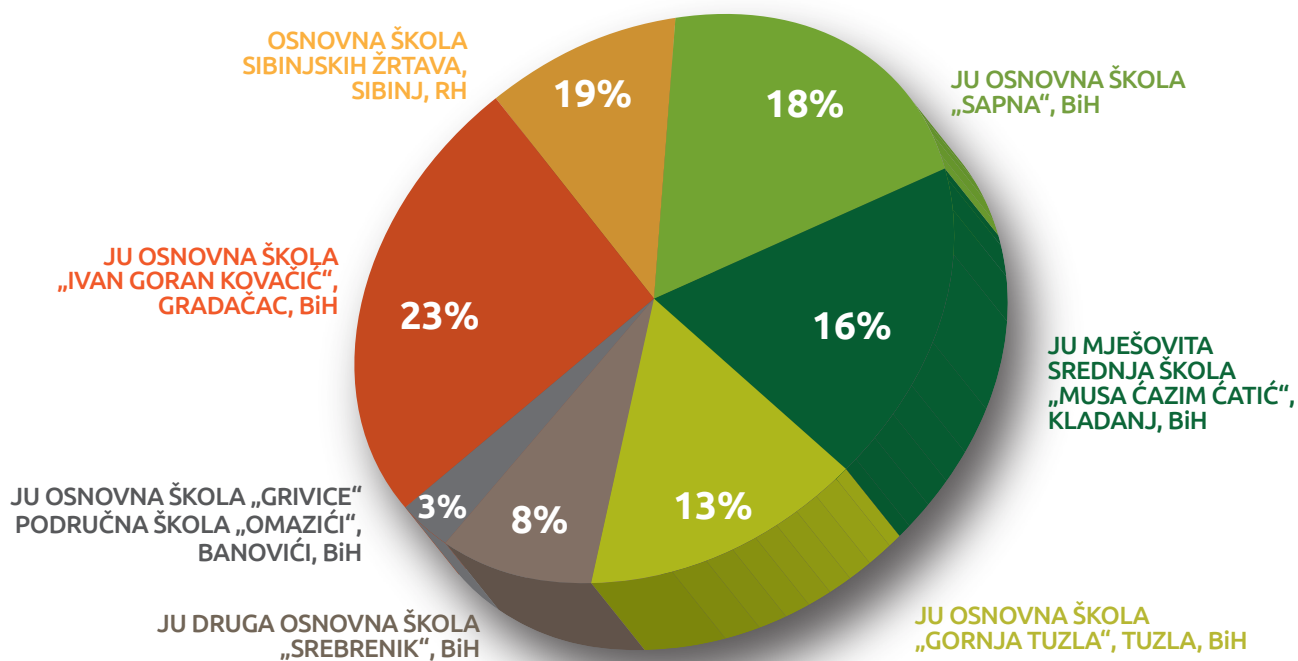
Izvor: Krecija autora.



Ukupna godišnja ušteda toplinske energije za sve škole iznosi 2.055 MWh, uz 127.673 KM (478.774 kn) finansijskih ušteda i 639 t smanjenja emisije CO₂. Da bi se stekao dojam i osjećaj o veličini energijskih ušteda nastalih ovim projektom, moglo bi se reći da je ušteda toplinske energije jednaka utrošku toplinske energije jednog naselja s najmanje 100 kuća i 400 stanovnika.

Ako bi se promatrao doprinos svake od škola ukupnim uštedama odnosno direktnim koristima, uz podjednak težinski faktor svakog tipa uštede (energijske, finansijske i ekološke), dobili bi se udjeli škola prikazani na narednoj slici.

Slika 2. Doprinos škola ukupnim uštedama.



Izvor: Krecija autora.

Najznačajnije sudjelovanje u ukupnim uštedama vezanima za projekt imaju Osnovna škola „Ivan Goran Kovačić“ iz Gradačca, koja nosi 23 % ušteda, i Osnovna škola Sibirskih žrtava iz Sibirja, koja doprinosi s 19 % ukupnih ušteda.



1.2.1. Indirektne koristi

Pored ušteta kao direktnih koristi, vrlo je bitna korist od provođenja mjera energijske učinkovitosti radni angažman, zapošljavanje, odnosno „zeleni poslovi“. Pojam „zeleni poslovi“ odnosi se na mogućnosti zapošljavanja u područjima vezanima za energijsku učinkovitost, obnovljive izvore energije i općenito zaštitu okoliša. Zeleni poslovi naročito pogoduju građevinskom sektoru jer je uobičajena struktura potrošnje energije takva da se u graditeljstvu troši najviše energije, a onda su takvi objekti i predmet poboljšanja. Dakle, dodatna je korist direktno zapošljavanje u predmetnom području. Pod direktnim zapošljavanjem podrazumijeva se zapošljavanje kao rezultat povećanja potražnje za robama i uslugama direktno povezanim s provođenjem mjera energijske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije.

Konzultirajući građevinske i strojarske norme za utrošak vremena po vrstama provedenih radova, za sve predmetne objekte nužan je radni angažman od 804 čovjek-mjeseci ili 67 čovjek-godina. Izraženo ekvivalentom pune zaposlenosti, 67 radnika dominantno građevinske struke radilo je godinu dana puno radno vrijeme da bi se provele projektom predviđene mjere energijske učinkovitosti. Naredna tablica prikazuje radni angažman na svakoj od predmetnih škola, kao i doprinos ukupnom direktnom zapošljavanju. Najznačajnije sudjelovanje u ukupnom direktnom zapošljavanju imaju JU Mješovita srednja škola „Musa Ćazim Ćatić“ iz Kladnja s 24 % i Osnovna škola Sibirskih žrtava iz Sibirja s 23 %.

Tablica 6. Ostvareni radni angažman prilikom provođenja mjera energijske učinkovitosti na školama.

Naziv institucije		Radni angažman		
		Čovjek-mjeseci	Čovjek-godina	Sudjelovanje radnog angažmana po školi
1	JU Mješovita srednja škola „Musa Ćazim Ćatić“, Kladanj	190	16	24 %
2	JU Osnovna škola „Ivan Goran Kovačić“, Gradačac	103	9	13 %
3	JU Osnovna škola „Grivice“ – Područna škola „Omazići“, Banovići	18	1	2 %
4	JU Osnovna škola „Sapna“	74	6	9 %
5	JU Druga osnovna škola „Srebrenik“	113	9	14 %
6	JU Osnovna škola „Gornja Tuzla“, Tuzla	118	10	15 %
7	Osnovna škola Sibirskih žrtava, Sibirj	188	16	23 %
Ukupno		804	67	100 %

Izvor: Kreacija autora.



U kontekstu radnog angažmana čini se zanimljivim prikazati analizu po kvalificiranosti radne snage, odnosno osoba koje provode mjere energijske učinkovitosti. Uzmu li se u obzir svi energetske obnovljeni objekti, od ekvivalentno 67 zaposlenih na puno radno vrijeme na godinu njih 35 (52 %) bilo je kvalificirano, 24 (36 %) polukvalificirano, četvero (5,9 %) visokokvalificirano, a četvero zaposlenih (5,9 %) imalo je visoku stručnu spremu. Pored navedenih bio je angažiran i neznatan broj nekvalificiranih radnika (<0,3 %).

Tablica 7. Radni angažman po kvalificiranosti radne snage.

Radni angažman u čovjek-godinama						
Naziv institucije		Ukupno	VSS – radnik s visokom stručnom spremom	VKV – visokokvalificirani radnik	KV – kvalificirani radnik	PKV – polukvalificirani radnik
1	JU Mješovita srednja škola „Musa Ćazim Ćatić“, Kladanj	15,8	0,9	0,9	8,3	5,7
2	JU Osnovna škola „Ivan Goran Kovačić“, Gradačac	8,6	0,5	0,5	4,5	3,1
3	JU Osnovna škola „Grivice“ – Područna škola „Omazići“, Banovići	1,5	0,1	0,1	0,8	0,5
4	JU Osnovna škola „Sapna“	6,2	0,3	0,4	3,3	2,2
5	JU Druga osnovna škola „Srebrenik“	9,4	0,5	0,5	4,9	3,4
6	JU Osnovna škola „Gornja Tuzla“, Tuzla	9,9	0,5	0,6	5,2	3,6
7	Osnovna škola Sibinj, Sibinj	15,7	0,8	0,9	8,3	5,7
Ukupno		67,0	3,7	3,8	35,2	24,3

Izvor: Kreacija autora.

U UNDP-ovoj studiji iz 2016. godine „Zeleni poslovi - analiza utjecaja mjera energijske učinkovitosti na zapošljavanje u Bosni i Hercegovini“ ističe se da je u ukupnoj vrijednosti investicije za mjere energijske učinkovitosti potrebno izdvojiti 49 % finansijskih sredstava za troškove radne snage i 51 % za materijalne troškove (materijali, oprema, alati i sl.), zaradu, poreze i dr. Prema tome, u okviru ovog projekta 739.065 KM (2.771.494 kn) utrošeno je za troškove radne snage potrebne za provođenje mjera energijske učinkovitosti na školama, dok je 769.231 KM (2.884.616 kn) utrošeno za ostale troškove i elemente cijene.

S obzirom na različite načine obračuna plaća u Bosni i Hercegovini i Republici Hrvatskoj, u nastavku su prikazani efekti u vidu neto plaća za radnike te poreza i doprinosa vezanih za plaće koje je država ostvarila samo na energetskej obnovi škola u okviru ovog projekta.

S 1.045.869 KM (3.922.009 kn) investicija u poboljšanje energijske učinkovitosti šest škola u Bosni i Hercegovini ostvareno je sljedeće:

- neto plaće za sve kategorije radnika u iznosu od 301.724 KM (1.131.465 kn);
- porezi i doprinosi vezani za plaćanje radne snage u iznosu od 209.645 KM (786.169 kn), a u okviru poreza i doprinosa za plaćanje radne snage osigurano je:
 - za Zavod penzijskog/mirovinskog i invalidskog osiguranja iznos od 105.874 KM (397.028 kn),
 - za Fond zdravstvenog osiguranja iznos od 75.955 KM (284.831 kn),
 - za Fond i Zavod za zapošljavanje iznos od 9.207 KM (34.524 kn),
 - za budžete kroz budžetske prihode u vidu vodnih doprinosa i osiguranja od nesreće i nepogoda iznos od 3.043 KM (11.412 kn),
 - za budžete kroz budžetske prihode u vidu poreza na dohodak iznos od 13.264 KM (49.738 kn),
 - za Fond profesionalne rehabilitacije i zapošljavanja osoba s invaliditetom iznos od 2.302 KM (8.636 kn);

- po kategorijama radne snage sljedeće vrijednosti plaća i za njih vezanih poreza i doprinosa, i to:
 - za radnike s visokom stručnom spremom neto plaće u iznosu od 30.441 KM (114.154 kn) i 21.152 KM (79.319 kn) poreza i doprinosa,
 - za visokokvalificirane radnike neto plaće u iznosu od 18.492 KM (69.345 kn) i 12.848 KM (48.182 kn) poreza i doprinosa,
 - za kvalificirane radnike neto plaće u iznosu od 159.896 KM (599.608 kn) i 111.099 KM (416.623 kn) poreza i doprinosa,
 - za polukvalificirane radnike neto plaće u iznosu od 92.117 KM (345.439 kn) i 64.005 KM (240.019 kn) poreza i doprinosa,
 - za nekvalificirane radnike neto plaće u iznosu od 779 KM (2.922 kn) i 541 KM (2.028 kn) poreza i doprinosa.

Na 462.427 KM (1.734.101 kn) investicija u poboljšanje energijske učinkovitosti u školi u Republici Hrvatskoj ostvareno je sljedeće:

- neto plaće za sve kategorije radnika u iznosu od 130.008 KM (487.531 kn),
- porezi i doprinosi vezani za plaćanje radne snage u iznosu od 96.581 KM (362.178 kn), a u okviru poreza i doprinosa za plaćanje radne snage osigurano je za:
 - mirovinsko osiguranje iznos od 38.667 KM (145.001 kn)
 - zdravstveno osiguranje iznos od 29.000 KM (108.751 kn)
 - zapošljavanje iznos od 3.287 KM (12.325 kn)
 - budžete kroz budžetske prihode u vidu zaštite na radu iznos od 967 KM (3.625 kn)
 - budžete kroz budžetske prihode u vidu poreza na dohodak iznos od 20.898 KM (78.369 kn)
 - budžete kroz budžetske prihode u vidu prireza i poreza iznos od 3.762 KM (14.107 kn).

Dodatno, prema studiji „Analiza efekata infrastrukturnih mjera energijske učinkovitosti na humani razvoj i rodnu ravnopravnost“, koju je izradio tim Centra za razvoj i podršku 2018. godine, mjere energijske učinkovitosti imaju značajan pozitivan utjecaj na različite aspekte humanog razvoja kao što su zdravlje, životni standard, zaštita okoliša, socijalna kohezija i dr.

U kontekstu zdravlja ističe se tjelesno i psihičko zdravlje zaposlenika i korisnika školskih objekata. Rezultati analize percepcije utjecaja mjera energijske učinkovitosti na opće zdravlje ljudi govore da zaposlenici i učenici imaju pretežno pozitivan stav o ovom utjecaju. U kontekstu tjelesnog zdravlja zaposlenika najznačajnije posljedice utjecaja odnose se na različite aspekte obavljanja radnih aktivnosti u objektu, kao što su aktivniji rad, poticanje ulaganja više energije u obavljanje aktivnosti, povećanje radnog kapaciteta, produktivniji rad i manje umaranje. Za zaposlenike se najznačajnije obilježje utjecaja na psihičko zdravlje odnosi na osjećaj ugodnosti u objektu, bolju koncentraciju, veće samopoštovanje i bolje pamćenje. Za učenike se najznačajnije obilježje utjecaja na psihičko zdravlje odnosi na osjećaj ugodnosti u objektu, veće poštovanje od nastavnika, bolju koncentraciju i bolje pamćenje.

Rezultati ukazuju na to da postoje pozitivna opća očekivanja od utjecaja mjera energijske učinkovitosti na životni standard za zaposlenike i učenike. Nalazi ukazuju na to da ispitanici uglavnom smatraju da mjere neće povećati potencijalne teškoće u radu, odnosno da neće povećati broj ljudi koji će ostati bez posla i da zaposlenici neće imati više teškoća u svom radu. Značajan se utjecaj mjera odnosi na poboljšanje estetskih karakteristika naselja u kojem je provedena energetska obnova škole. Dodatno, zaposlenicima su i učenicima važni elementi smanjenje buke i smanjenje emisije štetnih tvari iz objekta. S aspekta socijalne kohezije zaposlenika na radnom mjestu najznačajniji su efekti poboljšanje suradnje u radu s kolegama, veća motiviranost da se sudjeluje u donošenju poslovnih odluka i općenito poboljšanje odnosa među zaposlenicima. Nakon provedenih mjera zaposlenici se osjećaju ugodnije na radnim mjestima, smanjene su im poteškoće u obavljanju radnih zadataka i motiviraniji su u ostvarivanju zarade. Percepcija učenika o ponašanju nastavnika nakon implementacije mjera energijske učinkovitosti govori da je najznačajniji aspekt veća odgovornost i susretljivost nastavnika te da je kvaliteta nastave iznad očekivanja učenika. Percepcija nastavnika o ponašanju učenika jest da se učenici ugodnije osjećaju tijekom boravka u školi, da je kvaliteta nastave bolja, da su učenici aktivniji na nastavi i da postižu bolje rezultate, da je zdravlje učenika poboljšano, što rezultira manjim brojem izostanaka, te da su sve školske prostorije bolje iskorištene.

Zadovoljstvo zaposlenika i učenika fizičkim karakteristikama prostora nakon uvođenja mjera energijske učinkovitosti najviše je vezano za zadovoljstvo prosječnom temperaturom zraka, zadovoljstvo osvjetljenjem i zadovoljstvo zvučnom izolacijom.

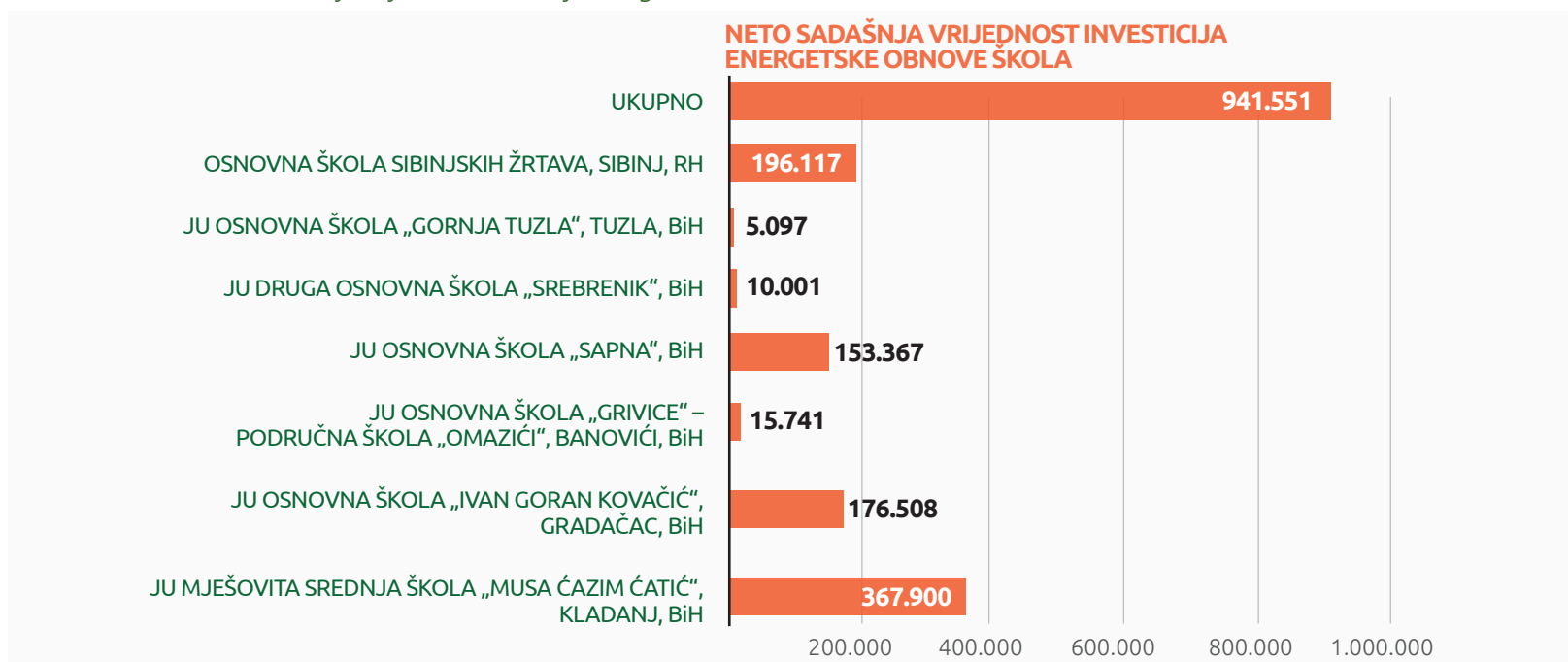
1.3. OCJENA ISPLATIVOSTI PROVEDENIH MJERA ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI NA ŠKOLSKIM OBJEKTIMA

Primarni je cilj ocjene isplativosti mjera energijske učinkovitosti investitoru, odnosno državnim i regionalnim administracijama, predočiti sve parametre potrebne za ocjenu isplativosti investicije za svaki objekt. Ocjena isplativosti provedenih mjera energijske učinkovitosti na školskim objektima odnosno investicija po objektu bit će prikazana kroz niz metoda za ocjenu projekata, prije svega pomoću sljedećih metoda: neto sadašnja vrijednosti (NPV), interna stopa prinosa (IRR), razdoblje povrata (PP) i indeks profitabilnosti (PI). Osnova za ove metode jesu novčani tokovi koje mjere generiraju za svoga trajanja. Prema strukturi primijenjenih mjera energijske učinkovitosti prosječan ekonomski vijek investicija iznosi 29 godina, a kreće se između 27 i 30 godina. Ekonomski vijek investicije podrazumijeva da projekt stvara novčane tokove na način da se oni mogu tretirati kao doprinos projekta povećanju sadašnje vrijednosti investitora. Diskontna stopa korištena za potrebe ove analize iznosi 3 %.

1.3.1. Ocjena isplativosti po metodi neto sadašnje vrijednosti

Neto sadašnja vrijednost (NPV) najobuhvatniji je kriterij procjene projekata, koji je ujedno baziran na onome što investitorima (državnim i regionalnim administracijama) privlači najviše pažnje, a to je ušteda ili zarada novca, stoga se NPV smatra najpotpunijom mjerom očekivanih performansi investicije i koristi se kao superiorni kriterij za odabir projekata. Neto sadašnja vrijednost sadašnja je vrijednost neto novčanih tokova projekta umanjena za investicijske troškove. Jedna je od dviju temeljnih metoda financijskog odlučivanja. Uzima u obzir cjelokupni vijek projekta te vremensku vrijednost novca. Prihvatljivi su oni projekti kojima je $NPV > 0$, a projekti s većim NPV-om ocjenjuju se boljima. Dakle, iznos NPV-a po projektu predstavlja uštedu/zaradu u sadašnjoj vrijednosti za investitora (državne i regionalne administracije) tijekom cijelog trajanja projekta. Na narednoj slici prikazane su neto sadašnje vrijednosti investicija energetske obnove škola, kao i ukupan NPV.

Slika 3. Neto sadašnja vrijednost investicija energetske obnove škola.



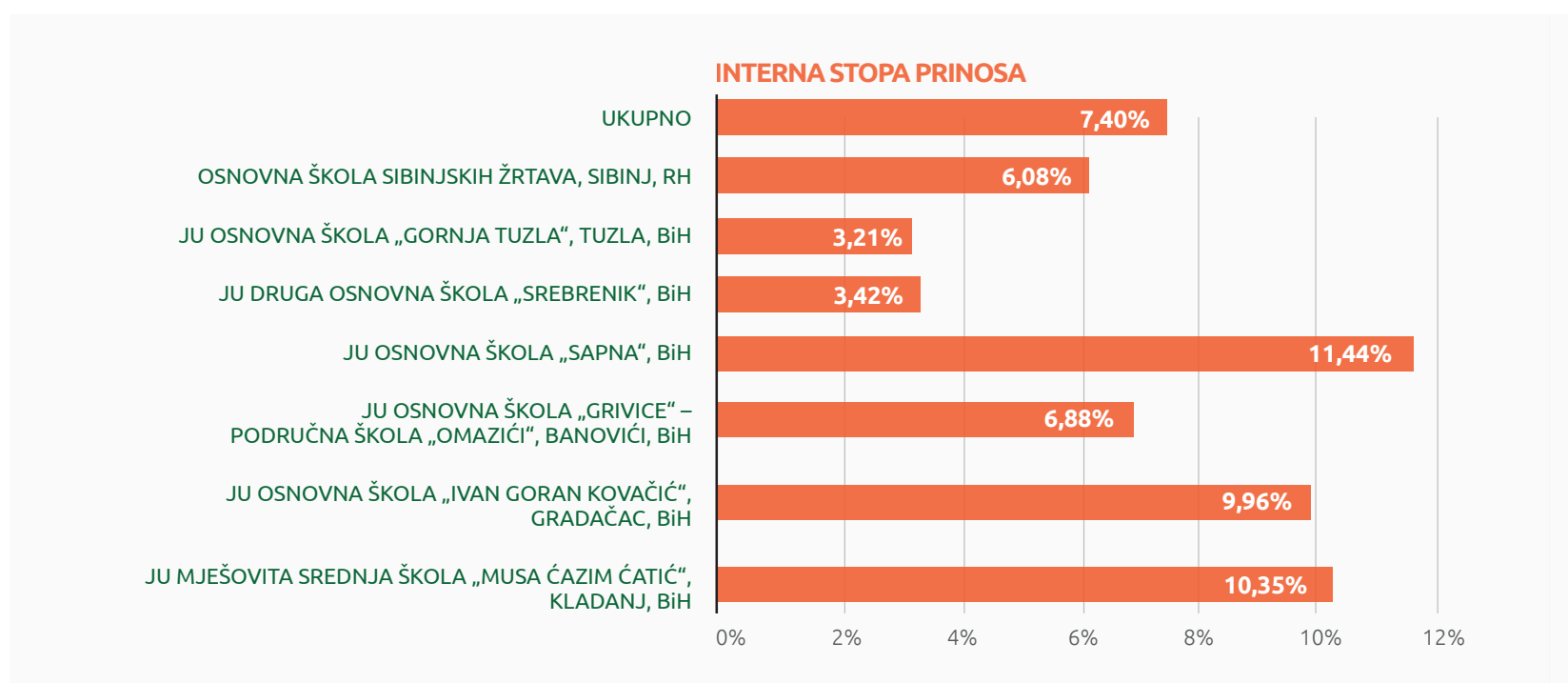
Izvor: Kreacija autora.

Ukupna ušteda/zarada u sadašnjoj vrijednosti za investitore (državne i regionalne administracije) u BiH i RH tijekom cijelog vijeka projekta iznosi 941.551 KM (3.530.816 kn), odnosno za BiH iznosi 745.434 KM (2.795.377 kn), dok je za RH vrijednost uštede 196.117 KM (735.439 kn). Metoda NPV-a pokazuje da su investicije energetske obnove na svim školama prihvatljive ($NPV > 0$), a najznačajnije uštede/zarade za trajanja projekta jesu u trima školama i čine 80 % ukupnog NPV-a. To su JU Mješovita srednja škola „Musa Ćazim Ćatić“ iz Kladnja s udjelom od 40 %, Osnovna škola Sibinjskih žrtava iz Sibinja s 21 % udjela te JU Osnovna škola „Ivan Goran Kovačić“ iz Gradačca s 19 % ukupne uštede/zarade u sadašnjoj vrijednosti.

1.3.2. Ocjena isplativosti po metodi interne stope prinosa

Metoda interne stope prinosa (IRR) najprecizniji je pokazatelj isplativosti nekog projekta/investicije. Pored NPV-a, temeljna je metoda financijskog odlučivanja. Interna stopa prinosa diskontna je stopa koja svodi neto novčane tokove projekta na vrijednost investicijskih troškova. IRR prikazuje diskontnu stopu za koju je projekt još uvijek isplativ te predstavlja stopu godišnjeg prinosa na investiciju. Prema metodi interne stope prinosa, projekti/investicije prihvatljivi su ako je IRR veći od troška kapitala projekta ili od zahtijevane stope, što je u ovom slučaju 3 %. Internu stopu prinosa treba tumačiti kao maksimalno prihvatljivu kamatnu stopu na kredite kojima bi se mogla financirati investicija. Ako je riječ o vlastitom kapitalu kao izvoru financiranja investicije, IRR predstavlja prosječnu godišnju stopu njegova povrata tijekom cijelog vijeka projekta, što znači da ta stopa određuje i maksimalni iznos uštede/zarade koju investitori (državne i regionalne administracije) mogu očekivati. IRR uzima u obzir cjelokupni vijek projekta te vremensku vrijednost novca. Prilikom međusobne usporedbe projekata boljima se smatraju oni koji imaju veću internu stopu prinosa jer mogu podnijeti veći trošak kapitala i još uvijek ostati isplativi. Na narednoj su slici prikazane interne stope prinosa investicija energetske obnove škola, kao i IRR za sve investicije zajedno.

Slika 4. Interna stopa prinosa investicija energetske obnove škola.



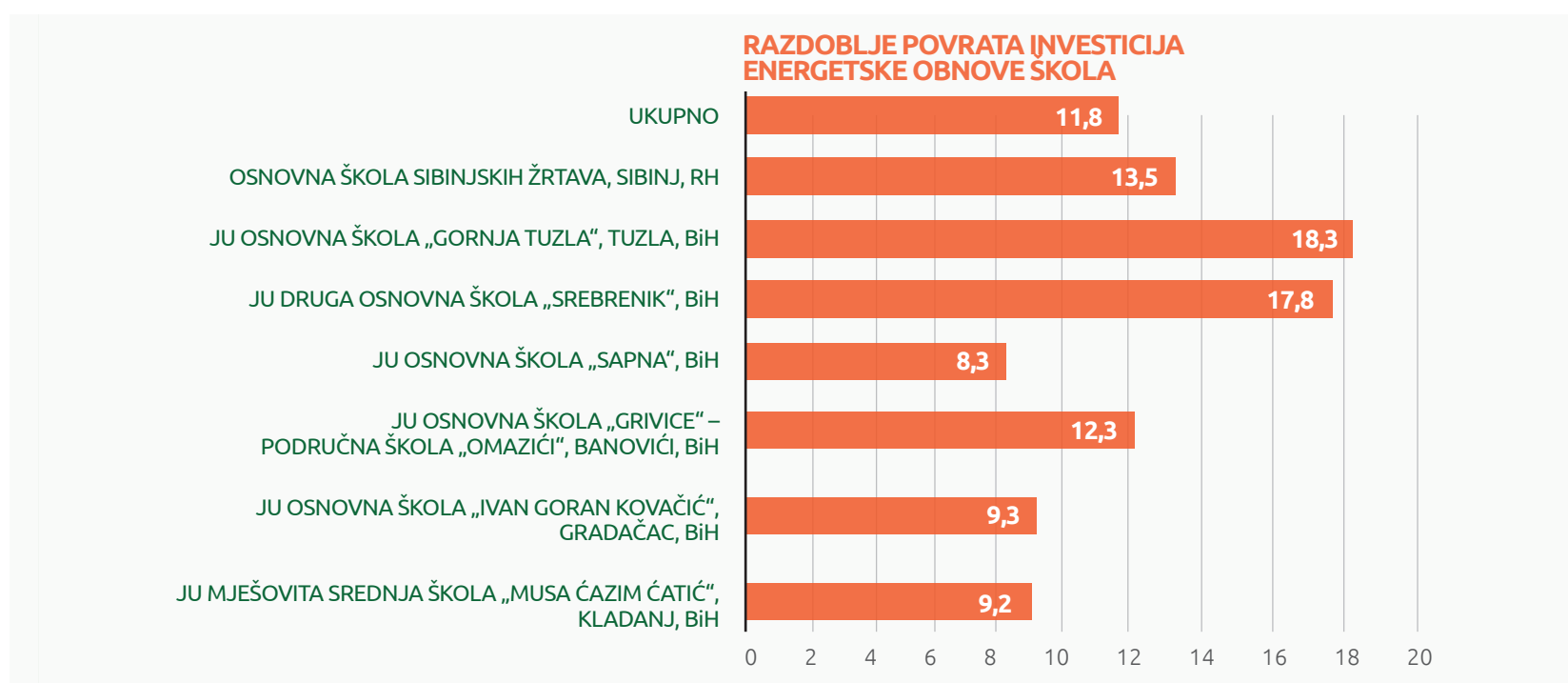
Izvor: Kreacija autora.

Metoda IRR-a pokazuje da su investicije energetske obnove na svim školama prihvatljive jer su veće od zahtijevane stope prinosa od 3 %. Zbirno gledano, investicije energetske obnove škola mogle bi se financirati komercijalnim kreditom čiji je trošak maksimalno 7,4 %, a da još uvijek budu financijski isplative. Najbolje rezultate pokazuju investicije na JU Osnovnoj školi „Sapna“ s IRR-om od 11,44 %, JU Mješovitoj srednjoj školi „Musa Ćazim Ćatić“ iz Kladnja s IRR-om od 10,35 % te JU Osnovnoj školi „Ivan Goran Kovačić“ iz Gradačca s 9,96 %.

1.3.3. Ocjena isplativosti po metodi jednostavnog razdoblja povrata

Metoda jednostavnog razdoblja povrata (PP) pokazuje vrijeme potrebno da se isplati investicija na temelju neto godišnjih ušteda, odnosno najmanji broj godina u kojima će neto godišnje uštede biti veće od investicijskih troškova. Poslije tog vremena investicija počinje zarađivati novac sve dok se ne dostigne njen ekonomski vijek. Metoda razdoblja povrata najjednostavniji je alat za brzo izračunavanje, ali ujedno i alat koji ima niz ograničenja – prije svega, ne uzima u obzir vremensku vrijednost novca i ne razmatra cjelokupni vijek projekta. Iz tog se razloga upotrebljavaju druge metode da bi se uzelo u obzir sve specifičnosti investicija. Favoriziranjem projekata s kraćim vremenom vraćanja investicijskih troškova smanjuje se rizik ulaganja. Po metodi razdoblja povrata, projekt je prihvatljiv ako je razdoblje povrata kraći od zahtijevanog razdoblja povrata ili kraći od ekonomskog vijeka projekta.

Slika 5. Razdoblje povrata investicija energetske obnove škola.



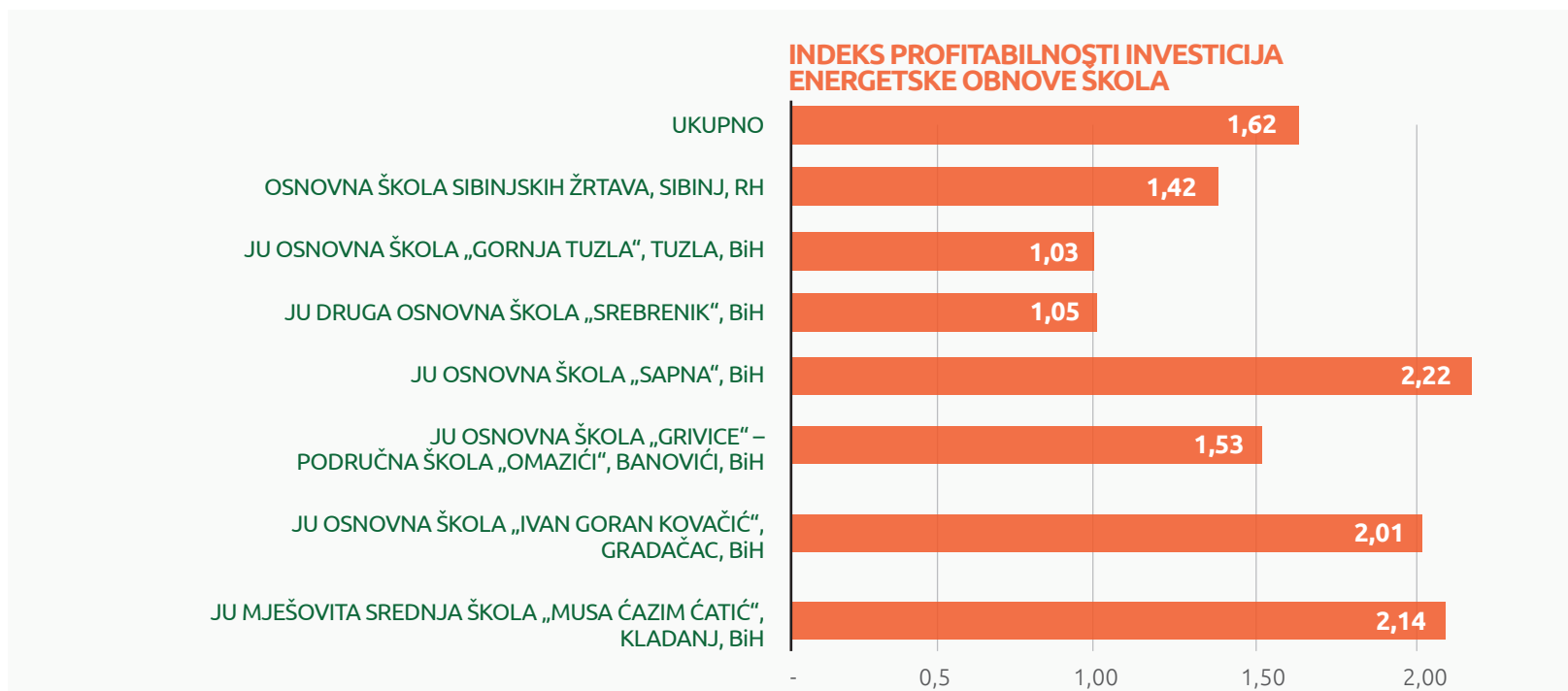
Izvor: Kreacija autora.

Sva razdoblja povrata manja su od ekonomskog vijeka investicija te bi se s te strane investicije smatrale prihvatljivima. PP za sve investicije iznosi 11,8 godina, što je solidan rezultat za mjere energetske učinkovitosti. PP je ispod 10 godina – a to su ujedno i tri najbolja PP-a – za mjere na JU Osnovnoj školi „Sapna“ (8,3 godine), JU Mješovitoj srednjoj školi „Musa Ćazim Ćatić“ iz Kladnja (9,2 godine) i JU Osnovnoj školi „Ivan Goran Kovačić“ iz Gradačca (9,3 godine).

1.3.4. Ocjena isplativosti po metodi indeksa profitabilnosti

Indeks profitabilnosti jest omjer sadašnje vrijednosti neto novčanih tokova projekta i investicijskih troškova. Dopuna je kriterija neto sadašnje vrijednosti. Indeks profitabilnosti (PI) služi za rangiranje projekata. Pored toga, prema indeksu profitabilnosti prihvatljivi su projekti koji imaju vrijednost veću od 1. Indeks profitabilnosti govori koliko dobiti ostvaruje investitor u današnjoj vrijednosti na svaku investiranu novčanu jedinicu. PI favorizira projekte s nižim investicijskim troškovima. Uzima u obzir cjelokupni vijek projekta, kao i vremensku vrijednost novca.

Slika 6. Index profitabilnosti investicija energetske obnove



Izvor: Kreacija autora.

PI za investicije na energetske obnovi svih škola iznosi 1,62, što znači da se na svaku uloženu KM/kn ostvaruje 1,62 KM/kn zarade/uštede za investitore (državne i regionalne administracije) u sadašnjoj vrijednosti. Indeks profitabilnosti pokazuje prihvatljivost investicija na svim školama, s tim da na trima školama PI donosi najmanje duplu zaradu/uštedu, i to za investicije na JU Osnovnoj školi „Sapna“ (2,22), JU Mješovitoj srednjoj školi „Musa Ćazim Ćatić“ iz Kladnja (2,14) i JU Osnovnoj školi „Ivan Goran Kovačić“ iz Gradačca (2,01).



1.3.5. Analiza osjetljivosti investicija energetske obnove škola

Analiza osjetljivosti pokazuje koliko se rezultati proračuna dobiveni po metodama ocjene projekata mijenjaju u slučaju promjene ključnih elemenata proračuna, što je u ovom slučaju iznos ušteta. Analiza osjetljivosti daje dodatnu sigurnost investitorima jer pruža informacije o tome je li projekt osjetljiv na promjene ključnih parametara proračuna ili nije, odnosno hoće li projekt biti neprihvatljiv ako se promijene elementi proračuna. Za ovu su analizu osjetljivosti godišnje uštete smanjene za 20%, a naredna tablica daje uvid u cjelokupnu prihvatljivost mjera, kao i prihvatljivost po pojedinim investicijama.

Tablica 8. Analiza osjetljivosti sa smanjenim uštedama.

Naziv institucije	Razdoblje povrata (god.)	Neto sadašnja vrijednost (NSV)		Interna stopa rentabilnosti (ISR)		Indeks profitabilnosti (PI)	
		Rezultat	Prihvatljivo (da/ne)	Rezultat	Prihvatljivo (da/ne)	Rezultat	Prihvatljivo (da/ne)
JU Mješovita srednja škola „Musa Ćazim Ćatić“, Kladanj	11	229.811	DA	8 %	DA	1,71	DA
JU Osnovna škola „Ivan Goran Kovačić“, Gradačac	12	106.249	DA	7 %	DA	1,61	DA
JU Osnovna škola „Grivice“ – Područna škola „Omazići“, Banovići	15	6.629	DA	5 %	DA	1,22	DA
JU Osnovna škola „Sapna“	10	97.459	DA	9 %	DA	1,77	DA
JU Druga osnovna škola „Srebrenik“	22	- 30.281	NE	2 %	NE	0,84	NE
JU Osnovna škola „Gornja Tuzla“, Tuzla	23	- 36.148	NE	1 %	NE	0,82	NE
Osnovna škola Sibirskih žrtava, Sibirj	17	64.408	DA	4 %	DA	1,14	DA
Ukupno	15	451.582	DA	5 %	DA	1,30	DA

Izvor: Kreacija autora.

Kada se promatraju investicije za sve škole zbirno, analiza osjetljivosti pokazuje da projekt nije osjetljiv na smanjenje godišnjih ušteta od 20 % jer po svim metodama daje prihvatljive rezultate. Tako je NPV svih projekata 451.582 KM (1.693.432 kn) odnosno zarada/ušteta u sadašnjoj vrijednosti, što je još uvijek vrlo prihvatljivo. IRR iznosi 5 % i predstavlja maksimalnu stopu po kojoj bi se ovi projekti mogli financirati iz komercijalnih kredita i još uvijek biti prihvatljivi. Uvidom u ponudu kredita financijskih institucija može se primijetiti postojanje stopa nižih od 5 %, što pokazuje isplativost projekta i u otežanim uvjetima funkcioniranja. PI iznosi 1,3, što na svaku KM/kn investicije donosi 1,3 KM/kn zarade/uštete u sadašnjoj vrijednosti, što je u svakom slučaju prihvatljivo.

Dakle, promatranjem svih investicija u okviru analize osjetljivosti daje se zaključak koji ide u prilog činjenici da je projekt i pod otežanim uvjetima funkcioniranja, tj. smanjenim godišnjim uštedama od 20 %, još uvijek prihvatljiv i daje pozitivne signale investitorima (državnim i regionalnim administracijama) da iskoriste investicijski potencijal projekta.

S druge strane, ako se promatraju investicije po školama pojedinačno, može se primijetiti da investicije na dvjema školama, koje su i bez promijenjenih uvjeta imale najslabije rezultate, postaju neprihvatljive. Riječ je o investicijama na školama JU Osnovnoj školi „Gornja Tuzla“ iz Tuzle i JU Drugoj osnovnoj školi „Srebrenik“.



PAĀMETNE ŠKOLE

INOĀATIVNIM UĀOM DO PAĀMETNIH ŠKOLA

2. ANALIZA TROŠKOVA I KORISTI ZA NESTRUKTURNE MJERE ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI

U okviru projekta „Pametne škole“ provode se nestrukturane mjere za smanjenje potrošnje energije, a riječ je o organizacijskim, informativnim i edukativnim mjerama. Te mjere uključuju organizaciju natjecanja učenika i zaposlenika osnovnih i srednjih škola kojem je cilj ušteda energije i vode na temelju promjene ponašanja korisnika objekata te edukaciju i uspostavljanje funkcije energetske menadžmenta na razini školskih objekata.

2.1. OCJENA ISPLATIVOSTI NATJECANJA UČENIKA I ZAPOSLENIKA ŠKOLA U UŠTEDI ENERGIJE

„Navike promijeni, školu opremi“ natjecanje je učenika i zaposlenika osnovnih i srednjih škola kojem je cilj promocija energetske učinkovitosti, uštede energije i vode, i to bez ikakvih dodatnih investicija – samo promjenom ponašanja. U natjecanju je sudjelovalo 105 škola, 81 škola (77 %) iz Tuzlanskog kantona (BiH) i 24 škole (23 %) iz Brodsko-posavske županije (RH). Učenici i zaposlenici škola natjecali su se u jednoj ili više kategorija, i to u smanjenju potrošnje struje, vode, plina ili drugih energenata koji se koriste za grijanje. Natjecanju je prethodila edukacija predstavnika škola te podjela edukativnih materijala o uštedi energije i vode uslijed promjene ponašanja. Smanjenje potrošnje struje, vode, plina ili drugih energenata koji se koriste za grijanje pratilo je stručno osoblje realizatora projekta „Pametne škole“ putem računa za utrošenu energiju, energente i vodu. Napravljena je usporedba potrošnje energije i vode tijekom četiri mjeseca sezone grijanja prije natjecanja i tijekom natjecanja, uz korekciju koja se odnosi na klimatske uvjete.

Troškovi nastali za realizaciju ove aktivnosti sačinjeni su od troškova publikacija, promotivnih materijala, ishrane sudionika edukacija, prijevoza predstavnika škola, animatora, stručnih konzultanata u edukaciji i praćenju potrošnje energije i vode te plaća projektnog osoblja. Ukupna vrijednost troškova za navedene stavke iznosi 49.333 KM (184.999 kn).

Koristi provođenja ovog tipa mjera energetske učinkovitosti značajne su i dugotrajne, uzimajući u obzir korisnike usluga odnosno učenike. Najznačajnije su koristi direktne koristi vezane za uštedu energije, a samim time i za financijske i ekološke uštede. Naredna tablica prikazuje strukturu ušteta po tipu, vrijednosti i lokaciji.

Tablica 9. Uštede u natjecanju učenika i zaposlenika škola.

Opis mjere	UŠTEDE					
	Energijske (kWh)		Financijske (KM)		Ekološke/CO ₂ (t)	
	BiH	RH	BiH	RH	BiH	RH
Natjecanje učenika i zaposlenika škola u uštedi energije	155.608	63.838	1.845	11.362	0*	20
	71 %	29 %	14 %	86 %	0	100 %
	219.446		13.207		20	

*Toplana na biomasu, CO₂ neutralno.

Izvor: Kreacija autora.

Ukupna godišnja ušteda energije za sve škole iznosi oko 219 MWh, uz 13.207 KM (49.526 kn) financijskih ušteta i 20 t smanjenja emisije CO₂. Energijske uštede od 219 MWh sastoje se od ušteta električne energije, toplinske energije i vode³. Energijske uštede u BiH iznose 155 MWh i dominantno su sačinjene od ušteta toplinske energije, dok su uštede u RH u iznosu od 64 MWh i u njima su najznačajnije uštede toplinske i električne energije. S aspekta financijskih ušteta od 13.207 KM (49.526 kn) uštede iz RH u ukupnim uštedama sudjeluju s 86 %, a razlozi nesrazmjera u financijskim i energijskim uštedama jesu tip energije i njezin udio: u BiH dominira toplinska energija, čija je cijena po kWh znatno niža od cijene kWh električne energije u RH i koja ima visoko sudjelovanje u uštedama škola iz RH. Ekološke uštede podrazumijevaju uštedu u emisiji CO₂ od 20 tona i cjelokupna vrijednost ušteta dolazi iz RH.

3. Ušteda u potrošnji vode preračunata je u kWh.

Ocjena isplativosti mjere natjecanja učenika i zaposlenika škola treba pružiti informaciju jesu li sredstva uložena u edukaciju učenika i zaposlenika škola o uštedi energije opravdana u usporedbi s koristima od natjecanja. Ocjena isplativosti mjere bit će prikazana kroz metode NPV, IRR, PP i PI. Osnova za ove metode jesu uštede energije odnosno novčani tokovi koje mjera generira za svoga trajanja. Prema strukturi nosilaca uštede energije u školama i međunarodnim standardima koji se tiču energetske menadžmenta, vijek mjere iznosi pet godina. Diskontna stopa korištena za potrebe ove analize iznosi 3 %.

Opisi karakteristika i efekata pojedinih metoda za ocjenu projekata dati su u poglavljima od 1.3.1. do 1.3.4., tako da će u ovom dijelu samo biti interpretirani dobiveni rezultati.

Tablica 10. Analiza isplativosti i osjetljivosti natjecanja učenika i zaposlenika škola u uštedi energije.

Opis	Razdoblje povrata investicije (god.)	Neto sadašnja vrijednost (NSV)		Interna stopa rentabilnosti (ISR)		Indeks profitabilnosti (PI)	
		Rezultat	Prihvatljivo (da/ne)	Rezultat	Prihvatljivo (da/ne)	Rezultat	Prihvatljivo (da/ne)
Natjecanje učenika i zaposlenika škola u uštedi energije (ostvarene uštede)	3,7	11.151	DA	11 %	DA	1,23	DA
Analiza osjetljivosti – uštede manje za 15%	4,4	2.079	DA	4 %	DA	1,04	DA

Izvor: Kreacija autora.

Ukupna ušteda/zarada u sadašnjoj vrijednosti za škole u BiH i RH tijekom cijelog trajanja mjera iznosi 11.151 KM (41.816 kn). Metoda NPV-a pokazuje da je opravdano ulaganje u organizaciju natjecanja škola (NPV > 0). Metoda IRR-a pokazuje da je ulaganje u organizaciju natjecanja opravdano jer bi se natjecanje moglo organizirati tako da se financira kreditom od maksimalno 11 % kamate, a da još uvijek bude financijski isplativo. Razdoblje povrata od 3,7 godina kraći je od vijeka mjere, stoga se ova mjera smatra opravdanom. Indeks profitabilnosti iznosi 1,23, što znači da se na svaku uloženu KM/kn ostvaruje 1,23 KM/kn zarade/uštede u sadašnjoj vrijednosti, pa i s te strane postoji isplativost ulaganja u mjeru.

Analiza osjetljivosti, čiji su rezultati prikazani u drugom dijelu prethodne tablice, ukazuju na to da je mjera opravdana i u slučaju smanjenja ključnog parametra – tj. ušteda – za 15 %. Dakle, smanjenjem ušteda za 15 % sve metode još uvijek daju prihvatljive rezultate, i to: NPV od 2.079 KM (7.796 kn), razdoblje povrata od 4,4 godine, interna stopa prinosa od 4 % i indeks profitabilnosti 1,04.

2.2. OCJENA ISPLATIVOSTI MJERE EDUKACIJE I USPOSTAVLJANJA FUNKCIJE ENERGETSKIH MENADŽERA

Energetski menadžment podrazumijeva korištenje menadžmenta i tehnologije u cilju efikasnije upotrebe energije u organizaciji, u slučaju ovog projekta u osnovnim i srednjim školama. Troškovi energije često se tretiraju kao fiksni, ali pravim pristupom upravljanju energijom moguće je ostvariti značajne uštede. Pored toga, sve je veći financijski pritisak uzrokovan rastom cijena energenata, kao i potrebom da se škole javnosti i korisnicima predstave kao ekološki odgovorne. Većina organizacija može uštedjeti energiju jednostavno boljim upravljanjem prilikom potrošnje energije. Iskustva u svijetu pokazuju da nije neobično da se sačuva 10 % – 15 % energije samo kvalitetnijom organizacijom koju uspostavlja, razvija i prati energetski menadžer. Upravo iz tih razloga ovim su projektom obučena 42 energijska menadžera koja dolaze iz obrazovnih institucija s područja TK-a i BPŽ-a. Polaznici edukacije za energetske menadžere prisustvovali su intenzivnom 5-dnevnom treningu uz 15-dnevnu online podršku i savjetovanje. Nakon edukacije polaznici su položili test znanja o upravljanju energijom, kao i praktični dio koji se odnosio na tehničke karakteristike obrazovne institucije iz koje dolaze.

Troškovi nastali za realizaciju ove mjere sačinjeni su od troškova publikacija, promotivnih materijala, ishrane i smještaja sudionika edukacija, prijevoza polaznika te plaća stručnog osoblja. Ukupna vrijednost troškova za navedene stavke iznosi 46.492 KM (174.345 kn).

Koristi provođenja ovog tipa mjera energetske učinkovitosti direktne su koristi vezane za uštedu energije, novca i CO₂, odnosno energetske, financijske i ekološke uštede. Naredna tablica prikazuje strukturu ušteta po tipu, vrijednosti i lokaciji.

Tablica 11. Uštede od mjere edukacije i uspostavljanja energetskog menadžmenta.

Opis	UŠTEDE					
	Energijske (kWh)		Financijske (KM)		Ekološke/CO ₂ (t)	
	BiH	RH	BiH	RH	BiH	RH
Energetski menadžeri	345.303	184.274	10.821	21.504	121	64
	65 %	35 %	33 %	67 %	65 %	35 %
	529.578		32.325		185	

Izvor: Kreacija autora.

Ukupna godišnja ušteda energije za sve škole u kojima je uspostavljena funkcija energetskog menadžmenta iznosi oko 530 MWh, uz 32.325 KM (121.219 kn) financijskih ušteta i 185 t smanjenja emisije CO₂. Energijske uštede od 530 MWh podrazumijevaju uštedu ostvarenu intervencijama energetskog menadžmenta i iznose 2 % vrijednosti ukupne isporučene energije u zatečenom stanju školskih objekata.⁴ S aspekta financijskih ušteta, uštede iz RH imaju udio od 67 % u ukupnim uštedama, a razlog su nesrazmjera u financijskim i energetske uštedama cijene energije u BiH i RH. Ekološke uštede podrazumijevaju uštedu u emisiji CO₂ od 185 tona.

Ocjena isplativosti mjere uspostavljanja funkcije energetskog menadžmenta treba dati informaciju jesu li uložena sredstva za edukaciju energetskih menadžera opravdana u usporedbi s koristima od uspostavljanja funkcije. Ocjena isplativosti mjere bit će prikazana kroz metode NPV, IRR, PP i PI. Osnova za ove metode jesu uštede energije odnosno novčani tokovi koje mjera generira za svoga trajanja. Prema međunarodnim standardima koji se tiču energetskog menadžmenta, vijek mjere iznosi pet godina. Diskontna stopa korištena za potrebe ove analize iznosi 3 %. Opis karakteristika i efekata pojedinih metoda za ocjenu projekata dati su u poglavljima od 1.3.1. do 1.3.4., tako da će u ovom dijelu samo biti interpretirani dobiveni rezultati.

4. Postotak od 2 % preuzet je iz Akcijskog plana za energetske učinkovitost Republike Hrvatske za razdoblje 2008. – 2016.

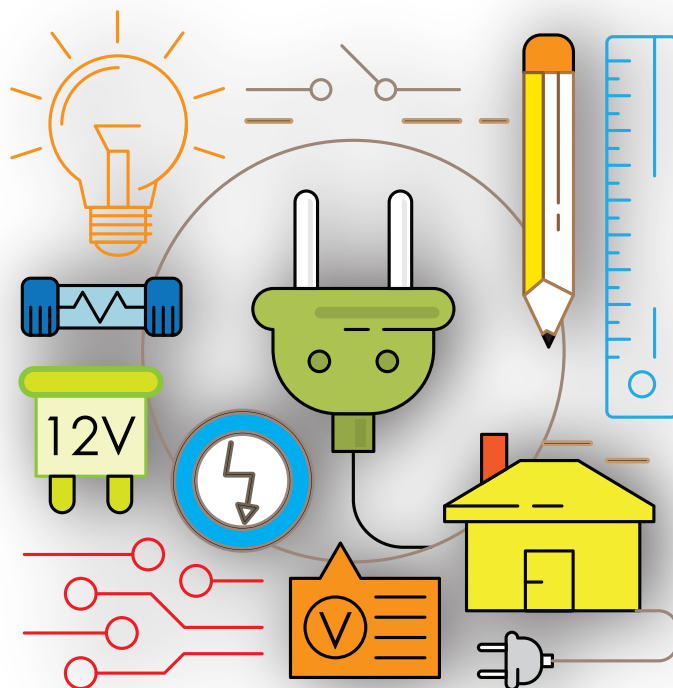
Tablica 12. Analiza isplativosti i osjetljivosti mjere uspostave energetskeg menadžmenta.

Opis	Razdoblje povrata investicije (god.)	Neto sadašnja vrijednost (NSV)		Interna stopa rentabilnosti (ISR)		Indeks profitabilnosti (PI)	
		Rezultat	Prihvatljivo (da/ne)	Rezultat	Prihvatljivo (da/ne)	Rezultat	Prihvatljivo (da/ne)
Energetski menadžeri (ostvarene uštede)	1,4	101.547	DA	64 %	DA	3,18	DA
Analiza osjetljivosti – uštede manje za 30%	2,1	57.135	DA	39 %	DA	2,23	DA

Izvor: Kreacija autora.

Ukupna ušteda/zarada u sadašnjoj vrijednosti od uspostave energetskeg menadžmenta tijekom cijelog vijeka mjere iznosi 101.547 KM (380.801 kn). Metoda NPV-a pokazuje da je opravdano ulaganje u uspostavu i funkcioniranje energetskeg menadžmenta ($NPV > 0$). Metoda IRR-a pokazuje da je ulaganje u ovu funkciju opravdano jer bi se moglo organizirati tako da se financira kreditom od maksimalno 64 % kamate, a da još uvijek bude financijski isplativo. Razdoblje povrata od 1,4 godine kraći je od vijeka mjere, stoga se ova mjera smatra opravdanom. Indeks profitabilnosti iznosi 3,18, što znači da se na svaku uloženu KM/kn za energetskeg menadžment ostvaruje 3,18 KM/kn zarade/uštede u sadašnjoj vrijednosti, pa i s te strane postoji isplativost ulaganja u mjeru.

Analiza osjetljivosti, čiji su rezultati prikazani u drugom dijelu prethodne tablice, ukazuju na to da je mjera opravdana i u slučaju smanjenja ključnog parametra, tj. ušteda, za 30 %. Dakle, smanjenjem ušteda za 30 % sve metode još uvijek daju odlične rezultate, i to: NPV od 57.135 KM (214.256 kn), razdoblje povrata 2,1 godina, interna stopa prinosa od 39 % i indeks profitabilnosti 2,23. Može se zaključiti da mjera uspostave energetskeg menadžmenta nije osjetljiva na promjenu ušteda energije jer smanjenje ušteda od 30 % ne mijenja prihvatljivost rezultata.



3. ANALIZA TROŠKOVA I KORISTI ZA MJERE PRIMJENE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE

U okviru projekta „Pametne škole“ provode se mjere primjene obnovljivih izvora energije. Pored već opisanih 885 kW kapaciteta za proizvodnju toplinske energije iz biomase (peleta) u školskim objektima, u okviru ovoga projekta ugrađeni su fotonaponski sustavi za proizvodnju električne energije. Nagrade za već opisano natjecanje učenika i zaposlenika škola podrazumijevale su instalaciju solarnog sustava za proizvodnju električne energije na školama pobjednicama natjecanja, kao i uspostavu solarnog laboratorija. Tako su instalirani solarni fotonaponski sustavi ukupne snage 7,68 kW koji proizvode električnu energiju u Gimnaziji „Živinice“ u BiH i Osnovnoj školi „Antun Mihanović“ iz Slavanskog Broda u RH. U Gimnaziji „Živinice“ instaliran je fotonaponski sustav snage 2,08 kW koji se koristi za potrebe funkcioniranja kabineta informatike, dok je u Osnovnoj školi „Antun Mihanović“ iz Slavanskog Broda instaliran sustav za proizvodnju električne energije snage 5,6 kW.

Ukupni troškovi, odnosno financijska sredstva utrošena za nabavu tih dvaju solarnih sustava za proizvodnju električne energije, iznose 35.066 KM (131.497 kn), od čega je solarni sustav u BiH koštao 14.530 KM (54.487 kn), a u RH 20.536 KM (77.010 kn).

Direktne koristi od provođenja ove mjere odnose se na proizvedenu električnu energiju, financijske i ekološke efekte, kako je i prikazano u narednoj tablici.

Naziv škole	Godišnji efekti		
	Proizvedena električna energija (kWh)	Financijski (KM)	Ekološki/CO ₂ (t)
Gimnazija „Živinice“	2.350	470	1,8
Osnovna škola „Antun Mihanović“	6.570	1.875	2,5
Ukupno	8.920	2.345	4,2

Izvor: Krecija autora.

Ukupna godišnja proizvodnja električne energije iznosi 8.920 kWh, što nosi godišnju financijsku uštedu od 2.345 KM (8.794 kn)⁵ i smanjenje emisije CO₂ od 4,2 t po godini. Da bi se stekao dojam i osjećaj o količini proizvedene električne energije nastale u ovim solarnim sustavima, moglo bi se reći da je proizvodnja električne energije jednaka dnevnom utrošku električne energije jednog naselja s najmanje 700 kuća i 2.800 stanovnika.

Ocjena isplativosti instaliranja solarnih sustava za proizvodnju električne energije treba pružiti informaciju jesu li uložena sredstva odnosno troškovi opravdani u usporedbi s koristima od ugradnje solarnih sustava. Ocjena isplativosti mjere bit će prikazana kroz metode NPV, IRR, PP i PI. Osnova za ove metode jesu proizvedene količine električne energije odnosno novčani tokovi koje mjera generira za svoga trajanja. Prema europskim standardima, vijek opreme za fotonaponske sustave iznosi 23 godine.⁶ Diskontna stopa korištena za potrebe ove analize iznosi 3 %. Opisi karakteristika i efekata pojedinih metoda za ocjenu projekata dati su u poglavljima od 1.3.1. do 1.3.4., tako da će u ovom dijelu samo biti interpretirani dobiveni rezultati.

5. Financijski efekti nisu računati prema povlaštenoj cijeni električne energije iz obnovljivih izvora energije, nego prema cijeni koju škole plaćaju elektrodistributerima.

6. Pravilnik o sustavu za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije, Narodne novine, broj 71/15, str. 122.

Tablica 14. Analiza isplativosti solarnih sustava za proizvodnju električne energije.

Opis	Razdoblje povrata investicije (god.)	Neto sadašnja vrijednost (NSV)		Interna stopa rentabilnosti (ISR)		Indeks profitabilnosti (PI)	
		Rezultat	Prihvatljivo (da/ne)	Rezultat	Prihvatljivo (da/ne)	Rezultat	Prihvatljivo (da/ne)
Solarni sustav, Gimnazija „Živinice“	31	- 6.802	NE	-2 %	NE	0,53	NE
Solarni sustav, Osnovnaškola „Antun Mihanović“	11	10.290	DA	7 %	DA	1,50	DA
Ukupno	15	3.488	DA	4 %	DA	1,10	DA

Izvor: Kreacija autora.

Kada se promatraju oba solarna sustava za proizvodnju električne energije zajedno, primjetna je ukupna ušteda/zarada u sadašnjoj vrijednosti tijekom cijelog vijeka trajanja mjera u iznosu od 3.488 KM (13.080 kn). Metoda NPV-a, također zbirno, pokazuje da je ulaganje u solarne sustave za proizvodnju električne energije opravdano (NPV > 0). Metoda IRR-a pokazuje da je ulaganje opravdano ako bi se financiralo kreditom koji ima maksimalnu kamatnu stopu od 4 %. Razdoblje povrata od 15 godina kraći je od vijeka mjere, stoga se ova mjera smatra opravdanom. Indeks profitabilnosti iznosi 1,1, što znači da se na svaku uloženu KM/kn ostvaruje 1,1 KM/kn zarade/uštede u sadašnjoj vrijednosti, pa i s te strane postoji isplativost ulaganja u mjeru.

Uzimajući u obzir da su financijske koristi od ove mjere računane prema redovnoj, a ne povlaštenoj cijeni električne energije, evidentno je da solarni sustav Gimnazije „Živinice“ nije financijski opravdan jer su vrijednosti po metodama ocjene projekata neprihvatljive. S druge strane, solarni sustav na Osnovnoj školi „Antun Mihanović“ daje dobre rezultate s razdobljem povrata od 11 godina, 10.290 KM (38.587 kn) zarade u sadašnjoj vrijednosti, internom stopom prinosa od 7 % i 1,5 KM/kn učinaka na svaku uloženu KM/kn.

Analiza osjetljivosti pokazuje da bi solarni sustav na Gimnaziji „Živinice“ bio isplativ kada bi se uštede povećale za 90 %. Solarni sustav na Osnovnoj školi „Antun Mihanović“ nije osjetljiv na promjene ključnog parametra, tj. ušteda, jer ako bi se uštede smanjile i za 30 %, isplativost ove mjere ne bi bila dovedena u pitanje. Dakle, smanjenjem ušteda za 30 % sve metode još uvijek daju prihvatljive rezultate, i to: NPV od 1.042 KM (3.907 kn), razdoblje povrata 16 godina, interna stopa prinosa 3,5 % i indeks profitabilnosti 1,05.

Pored navedene primjene obnovljivih izvora energije, projektom su uspostavljena dva solarna laboratorija u kojima se učenici obrazuju pomoću 10 eksponata koji kao izvor energije koriste sunčevu energiju. Eksponati u ovim laboratorijama jesu: solarni šadrvan (kućica) snage 310 W, solarna sušara (360 W), dva fotonaponska mobilna sustava (350 W), mini fotonaponski sustav (90 W), solarni zračni kolektor (1.080 W), dva solarna kolektora od tanjura satelitske antene (462 W), solarni bicikl i solarni kolektor od alkatena-cijevi (471 W). Ti su laboratoriji dio nagrada koje su učenici i zaposlenici Gimnazije „Živinice“ i Osnovne škole „Antun Mihanović“ osvojili u natjecanju učenika i zaposlenika škola u štednji energije.

Dodatno, primjena obnovljivih izvora energije zastupljena je u još jednoj projektnoj aktivnosti, i to u inovacijama mladih inovatora, učenika škola u projektnom području. Ukupno je 19 mladih inovatora tijekom ljetnog kampa unaprijedilo svoje inovacije, a sve se tiču primjene obnovljivih izvora energije. Tako postoje sljedeće inovacije: solarni suncobran, vjetrenjače, solarni mobilni laboratorij, solarni kolektor od limenki, solarne sušare, solarna kosilica, arduino tracker, solarni kolektor za zagrijavanje prostora, solarni indikator otvorenosti prozora, pametna solarna kanta za smeće, kišnica-generator, solarni dehidrator i dr. Za mjere solarni laboratorij te inovativnost mladih nije provedena analiza isplativosti jer te mjere nemaju takav karakter, nego služe u edukativne svrhe.

Zaključak

Projekt „Pametne škole“ sastoji se od niza aktivnosti koje svojim rezultatima trebaju pokazati potencijal koji nadalje postaje osnova za donošenje politika i programa za dugoročnu primjenu mjera energijske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije. Svaka je od triju grupa aktivnosti koje su se realizirale projektom „Pametne škole“ opravdana jer su koristi koje sa sobom nose veće od troškova koji su potrebni za njihovo iniciranje i održavanje.

Sve projektne aktivnosti bile su fokusirane na proizvodnju energije iz obnovljivih izvora ili na smanjenje potrošnje energije primjenom mjera energijske učinkovitosti. U kontekstu ove analize sve mjere imaju za korist proizvedenu energiju ili uštedu u potrošnji energije, što se u konačnici iskazuje financijskim uštedama. Pored direktnih koristi u financijskom, energetsom i ekološkom smislu, značajne su i indirektno koristi od provođenja mjera energijske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije koje se odnose na ostale aspekte humanog razvoja (zapošljavanje, zdravlje, socijalnu koheziju, motiviranost, produktivnost i dr.).

Analizom su prikazani troškovi, koristi te pripadajući rezultati i efekti, odnosno ocjene o prihvatljivosti:

- za strukturne mjere poboljšanja energijske učinkovitosti odnosno infrastrukturne mjere na energetske obnovi škola,
- nestrukturne mjere energijske učinkovitosti koje se odnose na natjecanje škola u uštedi energije i uspostavljanje funkcije energetske menadžera, te
- mjere primjene obnovljivih izvora energije.

Strukturne mjere energijske učinkovitosti podrazumijevaju primjenu infrastrukturnih zahvata na sedam školskih objekata (šest u BiH i jedan u RH). Na školskim su objektima provedene mjere toplinske zaštite vanjske ovojnice zgrade, zamjene vanjskih prozora i vrata te zamjene ili unaprjeđenja sustava grijanja. U tim je radovima instalirano 885 kW kapaciteta za proizvodnju toplinske energije iz obnovljivih izvora energije, tj. iz biomase ili drvenog peleta. Ukupan iznos financijskih sredstava koji je utrošen za mjere energijske učinkovitosti na školama iznosi 1.508.296 KM (5.656.110 kn). Prosječno ulaganje po m² grijane površine iznosi 110 KM (412,5 kn) s rasponom ulaganja po m² grijane površine od 69 do 149 KM (od 259 do 559 kn) po školi.

Direktno koristi od provođenja mjera energijske učinkovitosti i primjene obnovljivih izvora energije iskazane su u vidu ušteta, i to energijskih, financijskih i ekoloških. Ukupna godišnja ušteda toplinske energije za sve škole iznosi 2.055 MWh, uz 127.673 KM (478.774 kn) financijskih ušteta i 639 t smanjenja emisije CO₂. Indirektno koristi vezane su za novo zapošljavanje ili zadržavanje radnih mjesta uslijed provođenja mjera energijske učinkovitosti i primjene obnovljivih izvora energije. Ostale indirektno koristi uzimaju u obzir povećanje temperature u objektima u sezoni grijanja i značajnije smanjenje temperature u sezoni hlađenja, bolje osvjetljenje, kvalitetu i vlažnost zraka, zvučnu izolaciju, smanjenje izostanka zaposlenika s posla, pozitivan utjecaj na zdravlje, stavove i ponašanje te životni standard zaposlenika i korisnika obrazovnih usluga. Vrlo je bitna korist od provođenja mjera energijske učinkovitosti radni angažman, a za sve predmetne objekte nužan je radni angažman od 804 čovjek-mjeseca ili 67 čovjek-godina. Izraženo ekvivalentom pune zaposlenosti, 67 radnika dominantno građevinske struke radilo je godinu dana puno radno vrijeme da bi se provele projektom predviđene mjere energetske obnove škola. Od 67 zaposlenih njih 35 (52 %) bilo je kvalificirano, 24 (36 %) polukvalificirano, četvero (5,9 %) visokokvalificirano, a četvero zaposlenih (5,9 %) imalo je visoku stručnu spremu. Navedeni su radnici:

- na 1.045.869 KM (3.922.009 kn) investicija u poboljšanje energijske učinkovitosti u šest škola u BiH ostvarili:
 - neto plaće za sve kategorije radnika u iznosu od 301.724 KM (1.131.465 kn)
 - poreze i doprinose vezane za plaćanje radne snage u iznosu od 209.645 KM (786.169 kn)
- na 462.427 KM (1.734.101 kn) investicija u poboljšanje energijske učinkovitosti u školi u RH ostvarili:
 - neto plaće za sve kategorije radnika u iznosu od 130.008 KM (487.531 kn)
 - poreze i doprinose vezane za plaćanje radne snage u iznosu od 96.581 KM (362.178 kn).

Ocjena isplativosti investicija donesena je standardnim metodama ocjene projekata (NPV, IRR, PP i PI). Ukupna ušteda u sadašnjoj vrijednosti za investitore (državnu/regionalnu administraciju) u BiH i RH tijekom cijelog vijeka projekta iznosi 941.551 KM (3.530.816 kn), odnosno za BiH taj dio iznosi 745.434 KM (2.795.377 kn), dok se za RH vrijednost ušteta nalazi na razini od 196.117 KM (735.439 kn). Metode ocjene pokazuju da su investicije energetske obnove na svim školama prihvatljive, a najznačajnije su uštete/zarade za trajanja mjera u trima školama (JU Mješovita srednja škola „Musa Ćazim Ćatić“, Kladanj; Osnovna škola Sibinjskih žrtava, Sibirnj; JU Osnovna škola „Ivan Goran Kovačić“, Gradačac) i čine 80 % ukupne uštete/zarade u sadašnjoj vrijednosti. Zbirno gledano, investicije energetske obnove škola mogle bi se financirati komercijalnim kreditom čiji je trošak maksimalno 7,4 %, a da još uvijek budu financijski isplative. Zbirni razdoblje povrata iznosi 11,8 godina i manji je od ekonomskog vijeka investicija te su investicije s te

strane opravdane i prihvatljive. Dodatno, na svaku KM/kn uloženu u energetska obnovu škola ostvaruje se 1,62 KM/kn zarade/uštede za investitore (državne i regionalne administracije) u sadašnjoj vrijednosti. Analiza osjetljivosti ovih mjera pokazuje da investicije energetske obnove nisu osjetljive na smanjenje godišnjih ušteda od 20 % jer po svim metodama daje prihvatljive rezultate. Tako je NPV svih projekata 451.582 KM (1.693.432 kn), IRR iznosi 5 %, PI je 1,3, a razdoblje povrata 15 godina.

Drugi set mjera u projektu jesu nestrukturane mjere za smanjenje potrošnje energije, a odnose se na organizacijske, informativne i edukativne mjere. Te mjere uključuju organizaciju natjecanja učenika i zaposlenika osnovnih i srednjih škola kojem je cilj ušteda energije i vode te edukaciju i uspostavljanje funkcije energetske menadžmenta na razini školskih objekata. „Navike promijeni, školu opremi“ natjecanje je učenika i zaposlenika osnovnih i srednjih škola kojem je cilj promocija energijske učinkovitosti, uštede energije i vode, i to bez ikakvih dodatnih investicija – samo promjenom ponašanja. U natjecanju je sudjelovalo 105 škola, 81 škola (77 %) iz Tuzlanskog kantona (BiH) i 24 škole (23 %) iz Brodsko-posavske županije (RH). Troškovi nastali za realizaciju ove aktivnosti iznose 49.333 KM (184.999 kn), dok se koristi odnose na uštedu energije od oko 219 MWh, uz 13.207 KM (49.526 kn) financijskih ušteda i 20 t smanjenja emisije CO₂. Ukupna ušteda/zarada u sadašnjoj vrijednosti za škole odnosno proračune državnih i regionalnih administracija u BiH i RH tijekom cijelog trajanja mjera iznosi 11.151 KM (41.816 kn). Ulaganje u organizaciju natjecanja opravdano je jer bi se natjecanje moglo organizirati tako da se financira kreditom od maksimalno 11 % kamate, a da još uvijek bude financijski isplativo. Povrata od 3,7 godina kraći je od vijeka mjere, stoga se ova mjera smatra opravdanom. Na svaku KM/kn uloženu u organizaciju natjecanja ostvaruje se 1,23 KM/kn zarade/uštede u sadašnjoj vrijednosti. Sve metode ocjene pokazuju da je ulaganje u organizaciju natjecanja škola opravdano čak i kada se uštede smanje za 15 %.

Većina organizacija može uštedjeti energiju jednostavno boljim upravljanjem prilikom potrošnje energije. Projektom su obučena 42 energijska menadžera koja dolaze iz obrazovnih institucija s područja TK-a i BPŽ-a, koja imaju zadatak bolje upravljati potrošnjom energije. Nakon edukacije polaznici su položili ispit znanja o upravljanju energijom, kao i praktični dio, koji se odnosio na tehničke karakteristike obrazovne institucije iz koje su dolazili. Troškovi za realizaciju ove mjere iznose 46.492 KM (174.345 kn), dok su koristi ukupna godišnja ušteda energije od oko 530 MWh, uz 32.325 KM (121.219 kn) financijskih ušteda i 185 t smanjenja emisije CO₂.

Ukupna ušteda/zarada u sadašnjoj vrijednosti od uspostave energetske menadžmenta tijekom cijelog trajanja mjera iznosi 101.547 KM (380.801 kn). Ulaganje u funkciju energetske menadžmenta opravdano je jer bi se moglo organizirati tako da se financira kreditom od maksimalno 64 % kamate, a da još uvijek bude financijski isplativo. Razdoblje povrata od 1,4 godine kraći je od vijeka mjere, stoga se ova mjera smatra opravdanom. Na svaku KM/kn uloženu za energetske menadžment ostvaruje se 3,18 KM/kn zarade/uštede u sadašnjoj vrijednosti, pa i s te strane postoji isplativost ulaganja u mjeru. Može se zaključiti da mjera uspostave energetske menadžmenta nije osjetljiva na promjenu ušteda energije jer smanjenje ušteda od 30 % ne mijenja prihvatljivost rezultata.

U okviru projekta „Pametne škole“ provode se mjere primjene obnovljivih izvora energije, i to instaliranje dvaju solarnih sustava za proizvodnju električne energije na školama pobjednicama natjecanja (Gimnazija „Živinice“ u BiH i Osnovna škola „Antun Mihanović“ iz Slavenskog Broda u RH) ukupne snage 7,68 kW. Financijska sredstva utrošena za nabavu tih dvaju solarnih sustava za proizvodnju električne energije ukupno iznose 35.066 KM (131.497 kn), od čega je solarni sustav u BiH koštao 14.530 KM (54.487 kn), a u RH 20.536 KM (77.010 kn). Ukupna godišnja proizvodnja električne energije iznosi 8.920 kWh, što sa sobom nosi godišnju financijsku uštedu od 2.345 KM (8.794 kn) i smanjenje emisije CO₂ od 4,2 t po godini. Kada se promatraju oba solarna sustava za proizvodnju električne energije zajedno, primjetna je ukupna ušteda/zarada u sadašnjoj vrijednosti tijekom cijelog trajanja mjera u iznosu od 3.488 KM (13.080 kn). Metoda IRR-a pokazuje da je ulaganje opravdano ako bi se financiralo kreditom koji ima maksimalnu kamatnu stopu od 4 %. Razdoblje povrata od 15 godina kraći je od vijeka mjere, stoga se ova mjera smatra opravdanom. Indeks profitabilnosti iznosi 1,1, što znači da se na svaku uloženu KM/kn ostvaruje 1,1 KM/kn zarade/uštede u sadašnjoj vrijednosti, pa i s te strane postoji isplativost ulaganja u mjere. Solarni sustav na Osnovnoj školi „Antun Mihanović“ nije osjetljiv na promjene ključnog parametra, tj. ušteda, jer ako bi se uštede smanjile i za 30 %, isplativost ove mjere ne bi bila dovedena u pitanje. Pored navedene primjene obnovljivih izvora energije, projektom su uspostavljena dva solarna laboratorija u kojima se pomoću 10 eksponata koji kao izvor energije koriste sunčevu energiju učenici obrazuju o novim tehnologijama i izvorima energije. Dodatno, primjena obnovljivih izvora energije zastupljena je u inovacijama 19 mladih inovatora, učenika škola u projektnom području.



Grafički dizajn: UNDO design studio Tuzla

Tisak: ACT Printlab d.o.o., Čakovec

Lektura: Alkemist studio d.o.o., Zagreb

ISBN-10 953-6214-59-8

ISBN-13 978-953-6214-59-4

EAN 9789536214594

Zagreb, maj/svibanj 2019. godine

Tiskano u 200 primjeraka.

Projekt se realizira sredstvima EFRR i IPA II fondova (85%) iz Interreg IPA Programa prekogranične suradnje Hrvatska - Bosna i Hercegovina - Crna Gora 2014.- 2020. i sredstvima Ureda za udruge Vlade RH i Nacionalne zaklade za razvoj civilnog društva.



PAĀMETNE ŠKOLE
INOVAĀIVNIM UMOM DO PAĀMETNIH ŠKOLA



Interreg - IPA CBC



Croatia - Bosnia and Herzegovina - Montenegro

Smart Schools



PAKETNE ŠKOLE

INOVAČIVNIM UČOM DO PAKETNIH ŠKOLA