



Empowered lives,
Resilient nations.

ANALIZA
**PREDNOSTI PRELASKA NA
GRIJANJE
DRVNOM BIOMASOM**
U OKVIRU PROJEKATA
**IMPLEMENTIRANIH OD STRANE
UNDP-A U BOSNI I HERCEGOVINI**

ANALIZA PREDNOSTI PROJEKATA PRELASKA NA GRIJANJE DRVNOM BIOMASOM KOJE JE IMPLEMENTIRAO UNDP U BOSNI I HERCEGOVINI

MART 2016. GODINE



*Empowered lives.
Resilient nations.*

UNDP U BOSNI I HERCEGOVINI SEKTOR ZA ENERGIJU I OKOLIŠ

STRUČNI TIM

**Analitičar u sektoru
za energiju i okoliš**
Philippe Brunet

Voditelj GEF Projekata
Amila Selmanagić Bajrović

**Voditelj sektora za
energiju i okoliš**
Sanjin Avdić

**Tehnički ekspert u sektoru
energije i okoliša**
Elvis Hadzikadić

**Asistent za prikupljanje
podataka za izradu studije**
Ena Hatibović

Autor se zahvaljuje direktorima
javnih ustanova koje je posjetio ili
sa kojima je bio u kontaktu tokom
izrade ove studije na omogućavanju
pristupa informacijama.

I SADRŽAJ

LISTA SKRĀĆENICA	6
01 UVOD.....	7
02 METODOLOGIJA.....	14
03 REZULTATI I DISKUSIJA.....	20
3.1 Vrsta projekata prelaska na grijanje biomasom.....	20
3.2 Instalirani kapacitet energije biomase.....	22
3.3 Promjena u direktnim emisijama stakleničkih gasova vezanih za grijanje	22
3.4 Promjena u troškovima grijanja.....	26
3.5 Poboljšanje u toplotnom komforu.....	32
3.6 Broj korisnika.....	32
3.7 Doprinos lokalnoj ekonomiji i podrška domaćem sektoru proizvodnje energije iz biomase.....	33
3.8 Promjena u emisijama supstanci koje zagađuju zrak	35
04 ZAKLJUČAK.....	37

LISTA SKRAĆENICA

KM	Konvertibilna marka- valuta Bosne i Hercegovine (1 KM =0.57 USD (Oktobar 2015); 1 BAM = 0.51 EUR (fiksna kamatna stopa)
BiH	Bosna i Hercegovina
CH₄	metan
CO₂	ugljen dioksid
CO_{2eq}	ekvivalent ugljen dioksida
EF	emisijski faktor
EMIS	informacijski sistem za upravljanje energijom
EU	Evropska unija
EUR	euro
FAO	Organizacija Ujedinjenih nacija za hranu i poljoprivredu
FBiH	Federacija Bosne i Hercegovine
GED	Projekat Zeleni ekonomski razvoj
GEF	Globalni fond za okoliš
GHG	Staklenički gas
INDC	Izvještaj o namjeravanim aktivnostima (Intended Nationally Determined Contribution)
IPCC	Međudržavni panel o klimatskim promjenama
kW	kilovat
kWh	kilovatsat
MDG-F	Fond za dostizanje Milenijumskih razvojnih ciljeva
MJ	megadžul
MOFTER	Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa Bosne i Hercegovine
MSŠ	mješovita srednja škola
MW	megavat
N₂O	azotni oksid
OŠ	osnovna škola
RS	Republika Srpska
SDG	cilj održivog razvoja
t	tona
UNDP	Razvojni program Ujedinjenih nacija
UNFCCC	Okvirna konvencija Ujedinjenih nacija o klimatskim promjenama
USD	Američki dolar

I 01 UVOD

Šumarstvo i drvna industrija predstavljaju najvažnije ekonomski sektore u BiH

Bosna i Hercegovina (u dalnjem tekstu BiH) je bogata šumskim resursima, i sa aspekta rasprostranjenosti i sa spekta biološke raznolikosti, a veoma značajan dio teritorije joj je pokriven šumama.¹ BiH ima najveći udio površina pod šumama i najbogatiju raznolikost šumskih vrsta među zemljama Zapadnog Balkana.² Šumski resursi su u mnogim lokalnim i ruralnim sredinama okosnica ekonomije i nerijetko jedini izvor prihoda. Veliki broj privrednih subjekata je na direktni ili indirektni način uključen u sjeću šume i proizvodnju koja se bazira na drvetu ili proizvodima od drveta (uključujući naročito namještaj) koji čine jedan od glavnih izvoznih proizvoda zemlje. Šumski resursi su u širokoj upotrebi i za grijanje domaćinstava (88,3% sobnog grijanja i 54,5% individualnog centralnog grijanja)³ i predstavljaju najveći izvor obnovljive energije u BiH sa udjelom od 57% u proizvodnji obnovljive energije u 2013. godini.⁴

Drvna biomasa može imati ključnu ulogu u ostvarivanju ciljeva obnovljivih izvora energije i ublažavanja klimatskih promjena

Daljnji razvoj ogromnog potencijala obnovljivih izvora energije u BiH, uključujući i drvne biomase, u kombinaciji sa povećanim ulaganjima u energetsku efikasnost, može imati presudnu ulogu u smanjenju iznosa koji se godišnje potroši na energiju, koji sada dostiže oko 20% BDP-a BiH.⁵ Očekuje se i da će drvna biomasa dati veliki doprinos postizanju cilja postavljenog u okviru Ugovora o energetskoj zajednici čija je BiH članica.⁶ Ovim se od BiH očekuje da do 2020. godine dosegne udio od 40% energije iz obnovljivih izvora u bruto finalnoj potrošnji energije (sa 34% energije iz obnovljivih izvora u 2009. godini), Procjenjuje se da je trenutno na godišnjem nivou približno 2,3 miliona tona drvne biomase dostupno za proizvodnju energije.⁷

¹ Iako se podaci razlikuju, najnovije procjene pokazuju da je 63% teritorije BiH površina pod šumom i ostalo šumsko zemljište (vidi FAO (2015.). Sektor šumarstva u Bosni i Hercegovini. Priprema analiza sektora šumarstva i ribarstva u Bosni i Hercegovini u svrhu IPARD-a. Regionalna kancelarija FAO za Evropu i Centralnu Aziju, Budimpešta, januar 2015).

² FAO (2015.)

³ Agencija za statistiku Bosne i Hercegovine (2015.). Anketa o potrošnji energije u domaćinstvima u BiH 2015. Sarajevo, 2015.

⁴ Sekretarijat Energetske zajednice (2015). Annual Implementation Report 2014/2015. (Godišnji izvještaj o implementaciji) Beč, septembar 2015.

⁵ Softić, Admir and Ljubo Glamočić (2012). National background report on energy for Bosnia and Herzegovina (Nacionalni izvještaj o energiji u BiH). Pripremljen u okviru projekta Koordinacija istraživačkih politika sa zemljama Zapadnog Balkana WBC-INCO.NET. Sarajevo, mart 2012

⁶ Decision 2012/03/MC-EnC (Odluka 2012/03/MC-EnC) o implementaciji Direktive 2009/28/EC i dopuni člana 20 Ugovora o energetskoj zajednici

⁷ UNDP. Mogućnost korištenja biomase iz šumarstva i drvne industrije u Bosni i Hercegovini. UNDP u Bosni i Hercegovini, Sarajevo, oktobar 2014.

Povećanje udjela obnovljivih izvora energije u energetskom miksu Bosne i Hercegovine zajedno sa provođenjem mjera energetske efikasnosti takođe su neophodni za ispunjavanje državnih ciljeva po pitanju klimatskih promjena navedenih u Strategiji prilagođavanja na klimatske promjene i niskoemisionog razvoja za BiH.^{8,9} Kao jedan od ciljeva Strategije za period 2013-2025. je prestanak korištenja lož ulja i uglja za grijanje domaćinstava i daljinsko grijanje i njihovu zamjenu energetski efikasnijim sistemima, biomasom, termo-solarnom i geotermalnom energijom do 2020. godine.

Upravljanje obnovljivim izvorima energije u BiH je u nadležnosti entiteta (Federacije Bosne i Hercegovine i Republike Srpske) i Brčko Distrikta. Narodna skupština Republike Srpske i Parlament Federacije Bosne i Hercegovine su usvojili zasebne zakone o obnovljivim izvorima energije u maju 2013. godine i u augustu 2013. godine. Akcioni planovi za korištenje obnovljivih izvora energije su usvojeni u oba entiteta 2014. godine.¹⁰ Na državnom nivou još uvijek nema sveobuhvatne promocije i razvoja sektora obnovljivih izvora energije, a nacionalni akcioni plan za korištenje obnovljivih izvora energije, koji zahtijeva Ugovor o Energetskoj zajednici, još nije donesen.

Zakonski okvir za obnovljive izvore energije i energetsku efikasnost

Takođe, BiH nije potpuno uskladila propise ni sa pravnom stečevinom EU o energetskoj efikasnosti, pri čemu je u entitetu RS postignut veći napredak u transpoziciji osnovnih direktiva i pratećih provedbenih propisa o označavanju nego u FBiH.¹¹ Trend je sličan i kad se radi o akcionim planovima za energetsku efikasnost (EEAP) jer je EEAP u RS usvojen dok u FBiH to nije slučaj. Pored toga, ni u Brčko Distriktu nisu transponovani zakoni o energetskoj efikasnosti a još uvijek nije usvojen ni EEAP na državnom nivou, što ukazuje na problematičnu koordinaciju u pogledu zakonskih mjera za energetsku efikasnost između samih entiteta, kao i entiteta i državnog nivoa.

UNDP pruža podršku BiH u razvoju moderne energije iz biomase za grijanje

Razvojni program Ujedinjenih nacija (UNDP) u Bosni i Hercegovini pruža pomoć zemlji već nekoliko godina u podsticanju razvoja energetskog sektora korištenjem drvne biomase. Kroz projekat UNDP-a i Globalnog fonda za okoliš (GEF) koji je posebno usmjeren na uklanjanje tržišnih barijera

^{8,9} Strategija prilagođavanja na klimatske promjene i niskoemisionog razvoja za Bosnu i Hercegovinu (2013.). Dostupno na <http://www.unfccc.ba/>. Vidjeti i Izveštaj o namjeranim aktivnostima ublažavanja klimatskih promjena za BiH (oktobar 2015.), dostupnu na BiH UNFCCC portalu: [http://www.unfccc.ba/site/pages/dokumenti/izvjestaji.php](http://www.unfccc.ba/site/pages/dokumenti/dokumenti_izvjestaji.php)

¹⁰ Sekretarijat Energetske zajednice (2015.)

¹¹ Direktiva 2010/30/EU o iskazivanju potrošnje energije i ostalih resursa proizvoda povezanih s energijom pomoću oznaka i standardnih informacija o proizvodu; Direktiva 2010/31/EU o energetskoj efikasnosti zgrada; Direktiva 2006/32/EZ od 5. aprila 2006. g. o efikasnosti krajnjeg korištenja energije i energetskih usluga te o ukidanju Direktive Vijeća 93/76/EEZ.

za rast korištenja moderne energije iz biomase u zemlji, UNDP je podigao svijest različitih interesnih strana o potencijalima i prednostima energije iz biomase i pomogao jačanju sektora osnivanjem nacionalnog udruženja Biomasa. Pored toga, UNDP je kroz ovaj projekat pokrenuo i prelazak sa sistema grijanja na fosilna goriva na korištenje drvne biomase u školama i javnim objektima. Od tada je UNDP replicirao i usmjerio ovaj pristup u svoje projekte energetske efikasnosti kao i rekonstrukciju i obnovu infrastrukture u zajednicama pogodjenim poplavama 2014. godine.

Cilj studije

Za energiju iz biomase se obično smatra da ima potencijal za smanjivanje emisija stakleničkih gasova (GHG), da može doprinijeti ruralnom razvoju i stvaranju radnih mesta i jačati sigurno snabdijevanje energijom.¹² U svjetlu rastućeg broja projekata prelaska na gorivo iz biomase¹³ koje je implementirao UNDP u BiH, cilj ove studije je napraviti kvantitativnu procjenu okolišnog i socioekonomskog utjecaja ovih projekata u pogledu promjena u emisijama stakleničkih gasova, troškova grijanja i toplinskog komfora kao i po pitanju njihovog doprinosa lokalnoj ekonomiji.

Pregled portfolija projekata prelaska na korištenje goriva iz biomase koje je implementirao UNDP u Bosni i Hercegovini

U studiji su razmotreni projekti prelaska na korištenje goriva iz biomase u 26 objekata u 20 općina koje je u vrijeme provođenja studije implementirao UNDP u Bosni i Hercegovini (tabela 1, slika 1). Ti projekti prelaska na gorivo iz biomase su provedeni u sklopu sljedeća četiri projekta ili programa koje je implementirao UNDP, nekad zajedno sa ili uz sufinansiranje između projekata (kao što je prikazano u tabeli 1):

Projekat zapošljavanja i sigurnog snabdijevanja energijom korištenjem biomase (2009-2015.)

Projekat koji košta 1,2 miliona USD se bavi preprekama za širi i tržišno zasnovan rast moderne proizvodnje energije iz biomase u BiH. Uključivao je implementaciju projekata prelaska na gorivo iz biomase u osnovnim školama i javnim objektima u regiji Srebrenice, edukaciju i podizanje svijesti, te promociju i marketinšku podršku sektoru proizvodnje energije iz biomase u Bosni i Hercegovini. Partneri projekta su bili Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa BiH (MVTEO), Ministarstvo prosvjete i kulture Republike Srpske (RS), Ministarstvo industrije, energije i rудarstva RS, i Ministarstvo

¹² Vidjeti, na primjer, European Commission. Commission Staff Working Document, State of play on the sustainability of solid and gaseous biomass used for electricity, heating and cooling in the EU (SWD(2014) 259 final) (Radni dokument osoblja Komisije, Stanje održivosti čvrste i gasovite biomase korištene za električnu energiju, grijanje i hlađenje u EU). European Commission, Brussels, July 2014.

¹³ Projekti prelaska na gorivo iz biomase se ovdje odnose na zamjenu sistema grijanja koji rade na fosilna goriva (uglavnom naftu ili ulogu) ili napajanje sa električne mreže sistemima grijanja koji koriste čvrsta goriva na bazi drveta (drvne pelete, brikete ili sječku). Pojam biomasa u ovoj studiji se odnosi samo na drvnu biomasu i ne uključuje ostale oblike biomase (ostaci iz poljoprivrede, komunalni otpad, biogas, itd.).

poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede RS. Projekat su sfinansirali Globalni fond za okoliš (GEF), UNDP i Ministarstvo vanjskih poslova Republike Češke i djelovali su u sinergiji sa Programom oporavka regije Srebrenica koji je implementirao UNDP a finansirala vlada Holandije.¹⁴

Zajednički program za očuvanje okoliša i klimatske promjene UN-a i MDG fonda za dostizanje milenijumskih razvojnih ciljeva pod nazivom "Standardizacija upravljanja okolišem: povezivanje lokalnih i državnih inicijativa" (2009-2013.)

Projekat je koštao 5,5 miliona USD i imao je za cilj jačanje lokalnog upravljanja okolišnim resursima i pružanja ekoloških usluga poboljšavanjem upravljanja okolišem i razvijanjem modela okolišnog planiranja koji se mogu replicirati. Intervencije su se fokusirale na osiguravanje kapaciteta za izradu lokalnih akcionalih planova za zaštitu okoliša, podršku u početnom finansiranju lokalnih prioriteta pružanja usluga, podizanje svijesti i podršku na državnom nivou za inicijative očuvanja okoliša putem fonda za okolišne inovacije i kreiranje sistema za prikupljanje podataka o okolišu. Doprinos UNDP-a se usmjerio na pilot projekt uvođenja mjera energetske efikasnosti u javni sektor kroz implementaciju projekata energetske efikasnosti koji se mogu replicirati, i uvođenje EMIS sistema u javne zgrade. Na taj način je zajednički program postavio temelje za projekt Zelenog ekonomskog razvoja. Zajednički program su skupa implementirali FAO, UNDP, UNEP, UNESCO i UNV a finansirala ga je Vlada Kraljevine Španije. Državni partneri u projektu su bili MVTEO, entitetska ministarstva, kantoni, općine, i organizacije civilnog društva.¹⁵

Projekat Zeleni ekonomski razvoj (2013-2018.)

Projekat koji košta 11,2 miliona USD ima za cilj smanjiti javne rashode na potrošnju energije i vode, povećanjem energetske efikasnosti i korištenjem energije iz obnovljivih izvora, te omogućiti stvaranje povoljnog okruženja za investiranje u mjere poboljšanja energetske efikasnosti uz stvaranje zelenih radnih mesta. Ključni aspekt projekta je institucionalizacija aktivnosti upravljanja energijom unutar zgrada javnog sektora, uglavnom kroz pripremu detaljnih energetskih pregleda i omogućavanje upraviteljima zgrada da prate potrošnju energije koristeći Informacioni sistem za upravljanje energijom (EMIS). Drugi ključni aspekt je implementacija pilot projekata energetske efikasnosti, uključujući projekte prelaska na gorivo iz biomase. Glavni partneri projekta su kantonalne i entitetske vlade, naročito sektorska ministarstva, kao i fondovi za zaštitu okoliša/životne

¹⁴ Web stranica projekta: http://www.ba.undp.org/content/bosnia_and_herzegovina/en/home/operations/projects/environment_and_energy/bosnia_and_herzegovina_biomass_energy_forEmployment_and_Energy_Security_project/

¹⁵ Web stranica zajedničkog projekta: <http://www.mdgfund.org/program/mainstreamingenvironmentalgovernancelinkinglocalandnationalactionbosniaandherzegovina>

sredine FBiH i RS. Projekat finansiraju Švedska medunarodna razvojna agencija za saradnju (SIDA), UNDP i različiti nivoi vlasti u Bosni i Hercegovini.¹⁶

Program EU za oporavak od poplava (2014-2016.)

Projekat koji košta 43,52 miliona EUR pruža pomoć Bosni i Hercegovini u oporavku od teških poplava koje su pogodile velike dijelove zemlje u maju 2014. godine. Program se sastoji od različitih komponenti čiji je cilj pomoći u normalizaciji života ljudi u popavljenim područjima i zajednicama u 24 najugroženije općine. Aktivnosti su usmjerene na trenutno vraćanje u funkciju vitalne javne infrastrukture i ponovno otvaranje ključnih javnih službi, hitnu rekonstrukciju privatnih stambenih objekata za najugroženije i marginalizovane stanovnike, revitalizaciju lokalne privrede i poljoprivredne proizvodnje, te obnovu komunalne infrastrukture u izabranim općinama. Program obnavlja sisteme grijanja u školama, domovima zdravlja i općinskim objektima, uključujući i kroz projekte prelaska na korištenje goriva iz biomase, po principu unaprijedene ponovne izgradnje (eng. build back better). Partneri projekta su Delegacija Evropske unije u BiH, UNDP, UNICEF, IOM, vlade FBiH i RS, kao i izabrane općine i gradovi. Projekat finansiraju Evropska unija (42,24 miliona EUR) i UNDP (1,28 miliona EUR).¹⁷

Nije bilo dostupno dovoljno podataka da bi u studiju bili uključeni i dodatni projekti prelaska na gorivo iz biomase u BiH koje UNDP implementira, ili planira da implementira. Tu spadaju projekti prelaska na korištenje goriva iz biomase u zgradi bivšeg Higijenskog zavoda u Bihaću kroz MDG-F Program za okoliš (implementiran), zgradi Kantonalne bolnice u Bihaću, koji finansira Češka razvojna agencija za saradnju (planiran), te zgradi općine Posušje i fudbalskog kluba "Zvijezda" iz Gradačca, oba implementirana i finansirana kroz GED projekt.

¹⁶ Web stranica projekta: http://www.ba.undp.org/content/bosnia_and_herzegovina/en/home/operations/projects/environment_and_energy/zeleni-ekonomski-razvoj.html

¹⁷ Web stranica programa: http://www.ba.undp.org/content/bosnia_and_herzegovina/en/home/operations/projects/response_to_floods/eu_floods_recovery_programme.html

NAZIV USTANOVE	OPĆINA	DATUM PRELASKA
PROJEKAT ZAPOŠLJAVANJA I SIGURNOG SNABDIJEVANJA ENERGIJOM KORIŠTENJEM BIOMASE		
Osnovna škola "Branko Radičević"	Bratunac	sept. 2013.
Osnovna škola "Vuk Karadžić"	Bratunac	okt. 2014.
Zgrada javnog komunalnog preduzeća	Milići	okt. 2013.
Prva osnovna škola	Srebrenica	okt. 2013.
PROJEKAT ZELENI EKONOMSKI RAZVOJ		
JU "Dječije obdanište i Dom učenika"	Bosanska Krupa	feb. 2014.
Osnovna škola "Ruder Bošković"	Grude	feb. 2016.
Osnovna škola "Ivana Brlić Mažuranić"	Ljubuški	dec. 2015.
Centar za djece i omladinu sa posebnim potrebama "Los Rosales"	Mostar	nov. 2014.
Hrvatska bolnica "Dr. fra Mato Nikolić"	Nova Bila	jun 2014.
Osnovna škola "Ante Brune Bušića", Rakitno	Posušje	dec. 2015.
Osnovna škola "Aleksa Šantić", Novi Grad	Sarajevo	feb. 2015.
Prva osnovna škola	Široki Brijeg	dec. 2015.
Dom za socijalno i zdravstveno zbrinjavanje osoba sa invaliditetom i drugih osoba	Stolac	nov. 2015.
JU za predškolsko vaspitanje i obrazovanje djece „Naša radost“	Trebinje	sept. 2015.
ZU Dom zdravlja Velika Kladuša	Velika Kladuša	nov. 2015.
PROJEKAT ZAPOŠLJAVANJA I SIGURNOG SNABDIJEVANJA ENERGIJOM KORIŠTENJEM BIOMASE / PROJEKAT ZELENI EKONOMSKI RAZVOJ		
Kantonalna Bolnica i JU Dom zdravlja „Dr. Isak Samokovlija“	Goražde	okt. 2015.
PROGRAM EU ZA OPORAVAK OD POPLAVA		
Osnovna škola	Maglaj	sept. 2014.
Zgrada Opštine	Maglaj	jan. 2015.
PROGRAM EU ZA OPORAVAK OD POPLAVA – PROJEKAT ZELENI EKONOMSKI RAZVOJ - SUFINANSIRANJE		
Prva osnovna škola	Maglaj	okt. 2014.
Dom Zdravlja	Maglaj	sept. 2014.
Mješovita srednja škola i Gimnazija "Edhem Mulabdić"	Maglaj	ljeto 2014.
Osnovna škola "Borisav Stanković" ¹⁸	Banja Luka	jan. 2015.
JU Druga osnovna škola i Opća gimnazija ¹⁷	Bosanska Krupa	dec. 2014.
MDG FOND ZA DOSTIZANJE MD CILJEVA, ZAJEDNIČKI UN PROGRAM OČUVANJA OKOLIŠA I KLIMATSKIH PROMJENA		
Kulturni centar, Muzej Zasjedanja AVNOJ-a, Umjetnička Škola, Institut za zaštitu kulturnog naslijeđa, Knjižnica Sv. Josip	Bihać	feb. 2012.
Zgrada Opštine	Cazin	okt. 2012.
JPU Dječiji vrtić "Lepa Radić", Centar 2	Gradiška	okt. 2011.

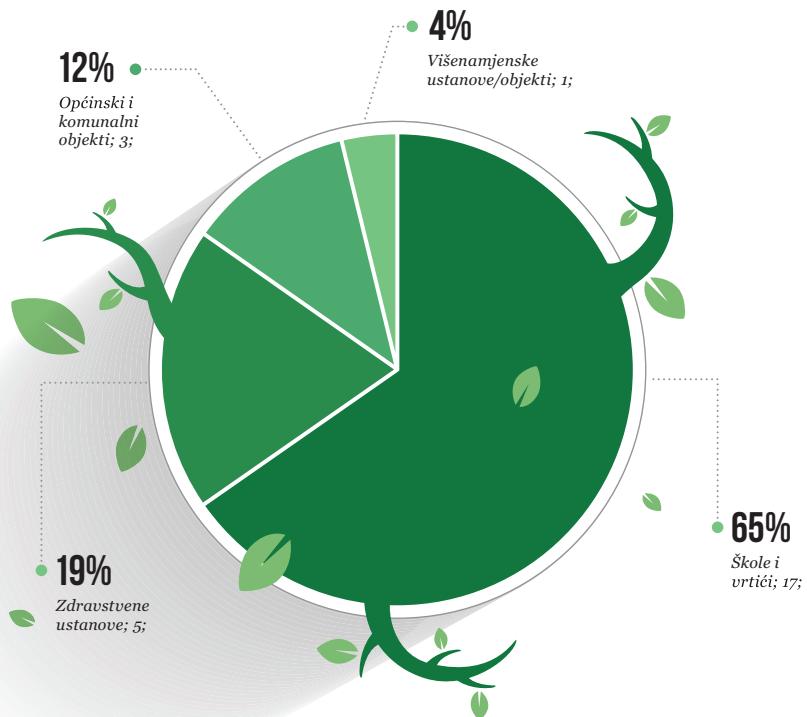
TABELA 1 Objekti/ustanove u BiH obuhvaćene projektima prelaska na gorivo iz biomase koje je implementirao UNDP a razmatrani su u ovoj studiji

Ustanove koje su imale koristi od projekata prelaska na gorivo iz biomase su uglavnom škole i vrtići (65%), zatim zdravstvene ustanove (19%), općinski i lokalni komunalni objekti (12%) i jedna višenamjenska ustanova



SLIKA 1 Mapa projekata prelaska na gorivo iz biomase koje implementirao UNDP u BiH razmotrenih u ovoj studiji. Podaci na mapi ©2016 GeoBasis-DE/BKG (©2009), Google. Interaktivna mapa dostupna na <https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zW5O4fwYzwzs.kJil5foS7uTo&usp=sharing>

¹⁸ Za ove ustanove/objekte su planirane dodatne mjerne energetske efikasnosti kroz Projekat Zeleni ekonomski razvoj (GED) ali u vrijeme prikupljanja podataka još nisu bile implementirane. Stoga se njihovi efekti na potrošnju energije ne ogledaju u datim podacima.



SLIKA 2 Broj ustanova/objekata koji su imali koristi od projekata prelaska na gorivo iz biomase po vrsti ustanove/objekta

I 02 METODOLOGIJA

Obuhvat studije

U studiji se analizira 26 projekata prelaska na gorivo iz biomase koje je UNDP implementirao u Bosni i Hercegovini u periodu od 2011. do februara 2016. godine za koje su informacije bile dostupne.

Prikupljanje podataka

Podaci su prikupljeni putem korisničke informacione platforme za upravljanje energijom (EMIS-Energy Management Information System),¹⁹ terenskih posjeta (u augustu i septembru 2015. godine je posjećeno 17 objekata) i analize dokumentacije (detaljni energetski pregledi, projektni dokumenti, komunikacija putem telefona i e-maila). Podaci o lokacijama (koordinate) prikupljane su pomoću aplikacije za mobilne telefone (EpiCollect)²⁰ za posjećene objekte ili uzeti iz online alata za mapiranje.

¹⁹ EMIS je web platforma koja omogućava korisnicima da mjere i prate potrošnju i troškove energije i vode. 22 od 26 ustanova uključenih u ovu studiju su koristile EMIS u vrijeme prikupljanja podataka.

²⁰ EpiCollect: <http://www.epicollect.net/>

Osnovni scenarij

Na osnovu razgovora sa upraviteljima zgrada, osnovni scenarij polazi od pretpostavke dalnjeg korištenja kotlova na fosilna goriva ili električnu energiju za grijanje u objektima prije projekata prelaska na korištenje goriva iz biomase, kao i nastavka nedovoljnog zagrijavanja zbog generalno visokih troškova grijanja i nedovoljnih javnih sredstava namijenjenih za grijanje. Vjerovatnoća da će se postojeći kotlovi zamijeniti novim, efikasnijim kotlovima na fosilna goriva u doglednoj budućnosti je bila mala, a u odsutnosti pojedinih projekata, bile su male i šanse da se postojeći kotlovi zamijene kotlovima na biomasu.

Metodologija izračuna stakleničkih gasova (GHG)

Studijom su izračunata samo direktna smanjenja emisija pojedinačnih projekata prelaska na goriva iz biomase a ne prateća (ili indirektna) smanjenja emisija koja proističu iz šireg repliciranja ishoda projekta ili promjena u ponašanju. Slika 3 prikazuje uzročni lanac efekata stakleničkih gasova uz procjenu njihove vjerovatnoće i veličine, te naglašava one koji su izračunati u studiji.

Promjena u emisijama stakleničkih gasova iz sagorijevanja goriva prije i nakon prelaska na gorivo iz biomase

Za objekte kod kojih su bili dostupni podaci o potrošnji, godišnje emisije ugljen dioksida prije prelaska na gorivo iz biomase su se izračunavale na osnovu prosječne godišnje količine kupljenog goriva pomnožene sa faktorom emisije za dati tip goriva (okvir 1):

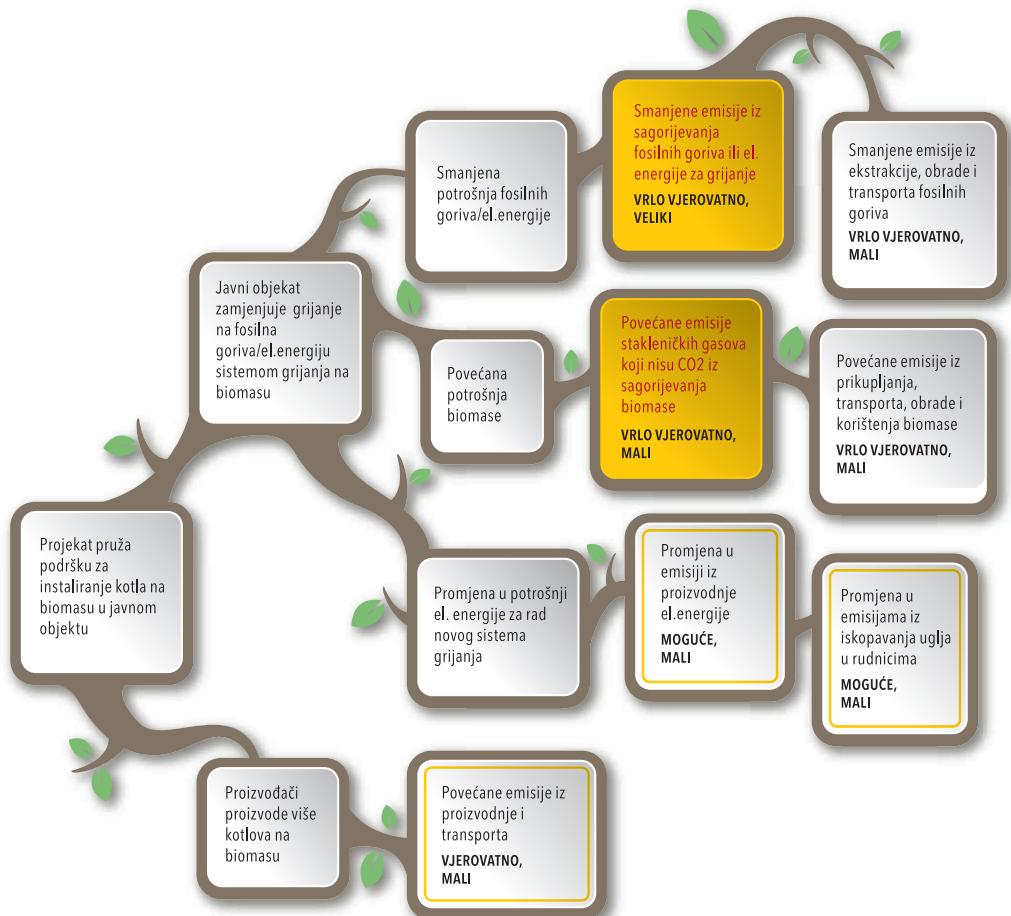
Glavni efekt stakleničkih gasova odnosi se na promjene u vrsti korištenog goriva za grijanje (tj iz fosilnih goriva ili električne mreže na drvnu biomasu). Ostali utjecaji na emisije stakleničkih gasova uključuju, na primjer, one povezane s proizvodnjom i transportom novih kotlova ili preradu i transport finalne proizvode energije biomase (npr drveni peleti). Procjena koliko je vjerojatno je da će se ti efekti pojaviti (vjerojatnoca) i koliko mogu biti velika ta djelovanja (magnituda) korištena je za određivanje efekata koji će se istraživati u ovoj studiji.

Prosječna godišnja količina kupljenog goriva se izračunava na osnovu dostupnih historijskih podataka o potrošnji prikazanih za punu godinu ili grijnu sezonu.

Godišnje emisije CO₂ BFS objekt = prosječna godišnja potrošnja goriva * faktor emisije

Pri čemu je prosječna godišnja potrošnja goriva jednaka godišnjoj količini kupljenog goriva

BFS: prije prelaska na gorivo iz biomase (before the fuel switch)



SLIKA 3 Uzročni lanac koji naglašava efekte stakleničkih gasova (obrubljen žutom bojom) sa procijenjenom vjerovatnoćom i obimom efekta datim u kurzivu. Okviri ispunjeni narandžastom bojom prikazuju efekte stakleničkih gasova koji su izračunati u studiji.

Promjena u godišnjem nivou emisija stakleničkih gasova prije i nakon prelaska na gorivo iz biomase se računala na sljedeći način:

$$\text{Promjena u godišnjem nivou emisija stakleničkih gasova} = \text{ne-CO}_2 \text{ emisije GFS} - \text{CO}_2 \text{ emisije BFS}$$

AFS: nakon prelaska na gorivo iz biomase (after the fuel switch);
BFS: prije prelaska na gorivo iz biomase (before the fuel switch)

Biogene emisije ugljen dioksida (emisije CO₂ iz biomase) koje nastaju proizvodnjom toplove nisu uzete u obzir jer sagorijevanje biomase, pod uvjetom da se održava ukupna zaliha ugljika u šumama, se smatra ugljiko-neutralnim, jer ispušta CO₂

apsorbovan tokom rasta biljaka.²¹ Emisije stakleničkih gasova koji nisu CO₂ (CH₄, N₂O) iz direktnog sagorijevanja biomase se, međutim, obračunavaju na osnovu 0,25gCO₂eq/MJ drvni peleti.^{22, 23}

OKVIR 1 Faktori emisije

Faktori emisije CO₂ sadržani u studiji su oni koji su zastupljeni u programu Informacionog sistema za upravljanje energijom (EMIS) koji se koristi u BiH. Unatoč razlikama u kategorizaciji vrste goriva, vrijednosti korištene u studiji su u rasponu zadanih vrijednosti IPCC za faktore emisije CO₂. Postoje velike varijacije u kvalitetu uglja u BiH između različitih nalazišta uglja i između rudnika u istim bazenima uglja.¹ Kako posebni faktori emisije za ugalj iz različitih bazena i rudnika u BiH nisu bili dostupni, korištene su prosječne vrijednosti.

FAKTORI EMISIJE KOJI SE KORIŠTE U PROGRAMU EMIS		
VRSTA GORIVA	FAKTOR EMISIJE PO KUPOVNOJ JEDINICI	FAKTOR EMISIJE PO MWH
<i>Ekstra lako lož ulje</i>	<i>0,002689 tCO₂/L</i>	<i>0,264 tCO₂/MWh</i>
<i>Lako lož ulje</i>	<i>0,002693 tCO₂/L</i>	<i>0,280 tCO₂/MWh</i>
<i>Mrki ugalj</i>	<i>1,695305 tCO₂/t</i>	<i>0,339 tCO₂/MWh</i>
<i>Ugalj</i>	<i>2,906337 tCO₂/t</i>	<i>0,357 tCO₂/MWh</i>
<i>Električna energija</i>	<i>0,000745 tCO₂/kWh</i>	<i>0,745 tCO₂/MWh</i>

REFERENTNE VRIJEDNOSTI IPCC ²	
VRSTA GORIVA	ZADANE VRIJEDNOSTI ZA FAKTORE EMISIJE CO ₂
<i>Gas/dizel ulje</i>	<i>0,267 tCO₂/MWh</i>
<i>Rezidualno lož ulje</i>	<i>0,2786 tCO₂/MWh</i>
<i>Briketi od mrkog uglja</i>	<i>0,351 tCO₂/MWh</i>
<i>Lignite</i>	<i>0,364 tCO₂/MWh</i>

¹ Smajević, Izet, Nihad Hodžić and Anes Kazagić (2014). Lab-scale Investigation of Middle-Bosnia Coals to Achieve High-efficient and Clean Combustion Technology (Laboratorijsko ispitivanje ugljeva srednjobosanskih rudnika za postizanje efikasne i čiste tehnologije sagorijevanja). Thermal Science, 18:3, pg 875-888

²¹ Potrebno je napomenuti da, iako studija prati uobičajenu praksu da pretpostavlja kako je sav CO₂ emitovan kao rezultat sagorijevanja biomase ugljiko-neutralan, traje naučna rasprava o validnosti pretpostavke neutralnosti ugljika s obzirom na to da neto atmosferski doprinosi biogenih emisija CO₂ mogu znatno da variraju zavisno od pravca kretanja bionergije i vremenskog perioda koji je uzet u obzir (vidjeti, na primjer, Matthews, Robert, Laura Sokka, Sampo Soimakallio, Nigel Mortimer, Jeremy Rix, Mart-Jan Schelhaas, Tom Jenkins, Geoff Hogan, Ewan Mackie, Allison Morris and Tim Randle (2014). Review of literature on biogenic carbon and life cycle assessment of forest bioenergy (Pregled literature o biogenom ugljiku i procjena životnog ciklusa šumske bionergije). Final Task 1 report, EU DG ENER project ENER/C1/427, "Carbon impacts of biomass consumed in the EU" (Utjecaji ugljika iz biomase koja se koristi u EU). Forest Research, Farnham, May 2014).

²² Na osnovu 0,003 gCH₄/MJdrvni peleti i 0,0006 gN₂O/MJdrvni peleti (Giuntoli, Jacopo, Alessandro Agostini, Robert Edwards and Luisa Marelli (2015). Solid and gaseous bioenergy pathways: input values and GHG emissions – Pravci kretanja čvrste i gasovite bionergije: ulazne vrijednosti i emisije GHG. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Energy and Transport. Report EUR 27215 EN, table 85).

²³ Zbog nedostupnosti posebnih podataka za drvne brikete, vrijednosti za drvne pelete se uzimaju i za drvne brikete.

Emisije stakleničkih gasova koji nisu CO₂ iz sagorijevanja fosilnih goriva nisu uračunate kako bi se umanjile nesigurnosti u proračunima, jer te emisije zavise od nekoliko faktora, uključujući tehnologije i održavanje, za koje posebni podaci nisu bili dostupni.²⁴

Za objekte za koje nije bilo dostupno dovoljno podataka da se izračunaju emisije stakleničkih gasova (tri slučaja), korištene su vrijednosti iz postojećih studija.

Ostali efekti stakleničkih gasova

Ukupne uzlazne emisije²⁵ za fosilna goriva i za biomasu nisu uzete u obzir zbog ograničenja u vremenu i resursima. Za biomasu, ove ukupne uzlazne emisije su najvjeroatnije prilično ograničene zbog lokalnih izvora biomase, kratkih daljina transporta i djelimične upotrebe otpada od biomase kao sirovine za proizvodnju peleta i briketa.

Procijenjeno je da će promjene u potrebama za električnom energijom između starih i novih sistema grijanja (bez obzira jesu li više²⁶ ili niže²⁷ od polaznih) rezultirati malim promjenama u ukupnim emisijama GHG u odnosu na efekte sagorijevanja goriva, te stoga nisu uzete u razmatranje.

Emisije GHG koje proizlaze iz proizvodnje i transporta kotlova na biomasu tokom životnog ciklusa opreme su ocijenjene nebitnim, te stoga nisu uključene u studiju.

Promjena u troškovima grijanja

Promjena u troškovima grijanja se računala na godišnjoj osnovi za svaki objekat, na osnovu, kad je to moguće, stvarnih višegodišnjih prosječnih troškova goriva prije prelaska na gorivo iz biomase i na stvarnim troškovima biomase nakon prelaska na gorivo iz biomase, na sljedeći način:

Promjena u prosječnim godišnjim troškovima grijanja objekata = prosječni godišnji troškovi grijanja AFS-prosječni godišnji troškovi grijanja BFS

Pri čemu su prosječni godišnji troškovi grijanja = prosječna godišnja količina potrošenog goriva * prosječna godišnja cijena goriva po jedinici mjere

AFS: nakon prelaska na gorivo iz biomase; **BFS:** prije prelaska na gorivo iz biomase

²⁴ U skladu sa smjernicama IPCC o ovom pitanju. Vidjeti IPCC 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (IPCC Smjernice za izradu nacionalnih inventara GHG), Vol. 2, Chap. 1., pg 1.6.

²⁵ Emisije iz punog životnog ciklusa goriva sve od ekstrakcije fosilnih goriva ili rasta biomase do konačnog korištenja nosioca energije na tački stacionarnog sagorijevanja.

²⁶ npr. u slučaju kad je potrebno više električne energije za rad kotla na biomasu u odnosu na prethodni kotao

²⁷ npr. u slučaju kad je izvršena zamjena efikasnijih cirkularnih pumpi tokom prelaska na gorivo iz biomase

Podaci za prosječne godišnje troškove grijanja prije prelaska na gorivo iz biomase su prikupljeni tokom terenskih posjeta ili iz informacija koje su dali upravitelji objekata, iz EMIS-a ili energetskih pregleda. Za tri objekta kod kojih stvarni troškovi grijanja prije prelaska na gorivo iz biomase nisu bili dostupni, korišteni su podaci iz postojećih studija (energetski pregledi, finalna evaluacija projekta).

Za objekte koji nisu imali podatke o potrošnji biomase i troškovima za punu grijnu sezonu, uzeti su prosječni godišnji troškovi grijanja nakon prelaska na gorivo iz biomase ili iz procjena upravitelja zgrade, iz projekcija energetskih pregleda, ili su izračunati iz podataka o prosječnim godišnjim potrebama za topotnom energijom datim u pregledima.²⁸

Troškovi održavanja

Troškovi održavanja sistema grijanja prije i nakon prelaska na gorivo iz biomase nisu uzeti u obzir zbog nedostupnosti podataka.

Poboljšanje u topotnom komforu

Poboljšanje u topotnom komforu se računalo kao promjena u unutrašnjoj temperaturi prije i nakon prelaska na gorivo iz biomase po izvještajima upravitelja objekata.

Doprinos lokalnoj ekonomiji i podrška domaćem sektoru proizvodnje energije iz biomase

Lokalni izvori kotlova na biomasu i drvne biomase za dobivanje energije

Podaci o izvorima nosilaca energije biomase i kotlova na biomasu su prikupljeni tokom terenskih posjeta ili pribavljeni iz projektne dokumentacije i komunikacije sa upraviteljima objekata.

Podrška lokalnom zapošljavanju

Direktni utjecaj projekata prelaska na gorivo iz biomase na otvaranje radnih mjesta procijenjen je na osnovu radnih mjesta otvorenih kroz proizvodnju kotlova na biomasu, instaliranje sistema grijanja na biomasu i proizvodnju peleta i briketa. Procjena pratećeg otvaranja radnih mjesta u sektoru šumarstva nije se radila zbog ograničenog vremena i dostupnosti podataka. Podaci su prikupljeni putem komunikacije telefonom i e-mailom sa proizvođačima kotlova na biomasu, instalaterima kotlova i proizvođačima biomase iz BiH koji su isporučivali svoje proizvode i pružali usluge posjećenim objektima.

Otvaranje radnih mjesta se izračunavalo korištenjem prosječnih radnih aktivnosti potrebnih za proizvodnju proizvoda i usluga po jedinici. Da bi se dobole uporedive mjerne informacije, neobrađeni podaci koje su navela kontaktirana preduzeća u sektoru biomase, uskladjena su sa brojem radnih sati po osobi. Utjecaj proizvodnje i instaliranja kotlova na otvaranje radnih mjesta se izračunava jednokratno, na sljedeći način:

²⁸ Za pretvaranje potreba za grijanjem u potrebnu količinu nosioca energije biomase, korištena je niža topotna vrijednost (LHV) sa 10% sadržaja vlage za pelete od 16,9 MJ/kg peleta (Giuntoli et al. 2015, table A.3.).

Zapošljavanje iz proizvodnje kotlova = broj kupljenih domaćih kotlova * prosječan broj radnih sati po osobi po proizvedenom kotlu

Zapošljavanje iz instaliranja kotlova = broj kupljenih kotlova * prosječan broj radnih sati po osobi po instaliranom kotlu

Utjecaj potreba za energijom iz biomase nastalih iz projekata prelaska na gorivo iz biomase na otvaranje radnih mesta za proizvodnju peleta i briketa izračunava se na godišnjem nivou, na sljedeći način:

Onda kada nisu bili dostupni posebni podaci o radnim satima, korištene su pretpostavke na osnovu prosječnog osmosatnog radnog dana²⁹ i radne sedmice od 40 sati.³⁰

Godišnje zapošljavanje iz proizvodnje peleta i briketa = količina godišnje kupljenih peleta/briketa (u t) * prosječan broj radnih sati po osobi po toni proizvedenih peleta/briketa

I 03 REZULTATI I DISKUSIJA

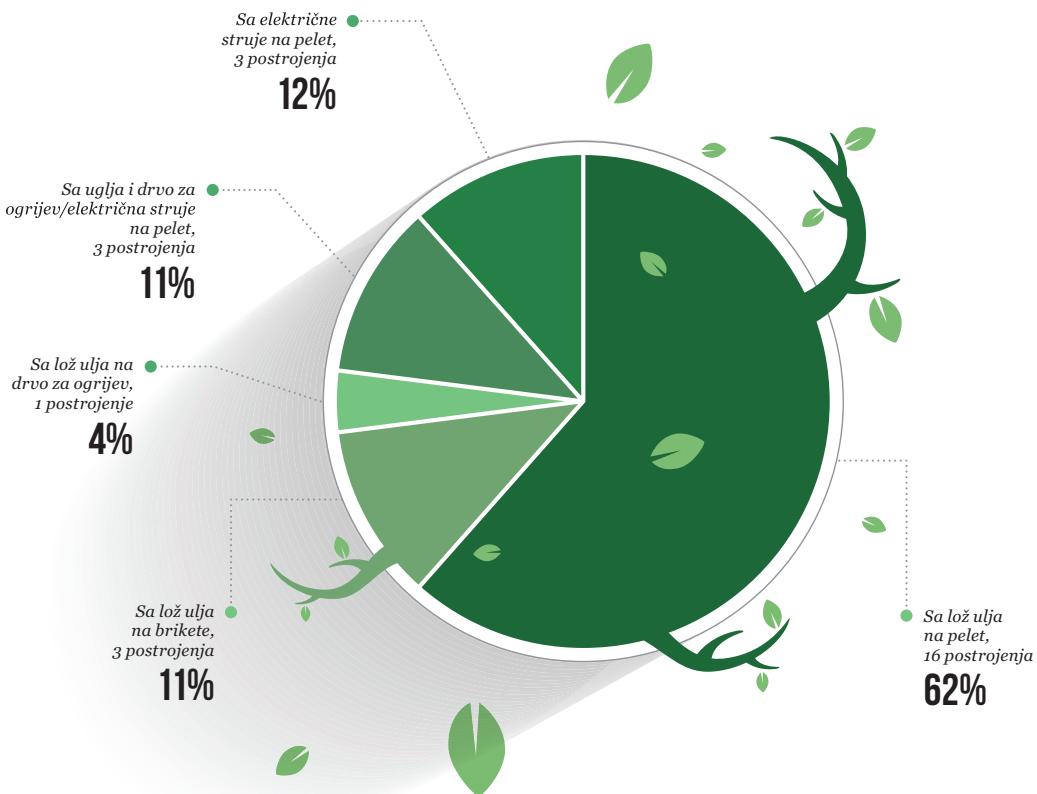
3.1 VRSTA PROJEKATA PRELASKA NA GORIVO IZ BIOMASE

Više od tri četvrtine razmatranih objekata je promijenilo sistem grijanja sa lož ulja nadrvnu biomasu

Od svih razmotrenih objekata, najveći broj projekata prelaska na gorivo iz biomase sastojao se od promjene sistema grijanja sa sistema na lož ulje na sistem grijanja na drvne pelete (slika 4). Više od tri četvrtine projekata sadržavalo je prebacivanje sa lož ulja nadrvnu masu općenito (pelete, brikete ili ogrjevno drvo). Preostale projekte prelaska na gorivo iz biomase činila je zamjena grijanja na električnu energiju, ugalj i ogrjevno drvo, ili ugalj i električnu energiju, grijanjem na gorivo iz biomase.

²⁹ U skladu s podacima koje su dala druga kontaktirana preduzeća.

³⁰ U skladu sa zakonima o radu Federacije Bosne i Hercegovine i Republike Srpske (Zakon o radu FBiH, broj 01-02-639-02/15, Sarajevo 06.08.2015; Zakon o radu RS broj 02/3- 951/07, Banja Luka, 30.05.2007).



SLIKA 4 Vrsta projekata prelaska na gorivo iz biomase

3.2 INSTALIRANI KAPACITET ENERGIJE IZ BIOMASE

Ukupni instalirani kapacitet sistema grijanja na gorivo iz biomase je 11,2 MW

Ukupni instalirani kapacitet sistema grijanja na gorivo iz biomase u svih 26 objekata je 11,2 MW. Prosječni instalirani kapacitet sistema grijanja je 431 kW, sa rasponom od 35 kW do 1.000 kW (tabela 2). Iako se instalirani kapacitet u pravilu povećava što je veća grijna površina objekta, dati instalirani kapacitet može biti dovoljan za čitav niz prostora, u zavisnosti od karakteristika energetske efikasnosti objekata.

INSTALIRANI KAPACITET U KW RASPON VRIJEDNOSTI (PROSJEK)	GRIJNA POVRSINA OBJEKTA U m ² RASPON VRIJEDNOSTI (PROSJEK)	BROJ OBJEKATA U RASPORU
35-200 (131)	315-2.408 (1.227)	8
300-698 (475)	1.643-4.085 (2.815)	14
800-1.000 (875)	5.040-9.300 (6.506)	4
Puni raspon: 35-1.000 (431)	315-9.300 (2.894)	26

TABELA 2 Instalirani kapacitet i grijna površina objekata

3.3 PROMJENA U DIREKTNIM EMISIJAMA STAKLENIČKIH GASOVA VEZANIM ZA GRIJANJE

*Projekti
prelaska na gorivo
iz biomase direktno
smanjuju emisije
stakleničkih gasova
(GHG) od grijanja za oko
2.173 tCO₂eq
godišnje*

Prosječna godišnja potrošnja goriva za grijanje i prateće emisije stakleničkih gasova prije i nakon prelaska na gorivo iz biomase prikazani su u tabeli 3 (po objektu) i na slici 5 (po projektu). Brojke se zasnivaju na stvarnim ili procijenjenim podacima o potrošnji za sve objekte, izuzev tri za koje podaci o potrošnji prije prelaska na gorivo iz biomase nisu bili dostupni.³¹ Projekti prelaska na gorivo iz biomase direktno smanjuju emisije stakleničkih gasova (GHG) od grijanja za oko 2.173 tCO₂eq godišnje. To je ekvivalentno godišnjim emisijama otprilike 395 automobila.³²

TABELA 3

BFS prije prelaska na biomasu

AFS nakon prelaska na biomasu

GHG staklenički gasovi

NA nije dostupno

ELFO ekstra lako lož ulje

LFO lako lož ulje * neodređena gustoća

ELE. električna energija

M. UGALJ mrki ugalj.

** Za objekte koji za grijanje koriste električnu energiju, emisije se odnose na emisije nastale za proizvodnju el. energije, izračunate na osnovu emisionog faktora za el. energiju iz prenosne mreže.

¹ Vrijednost preuzeta iz finalne evaluacije projekta

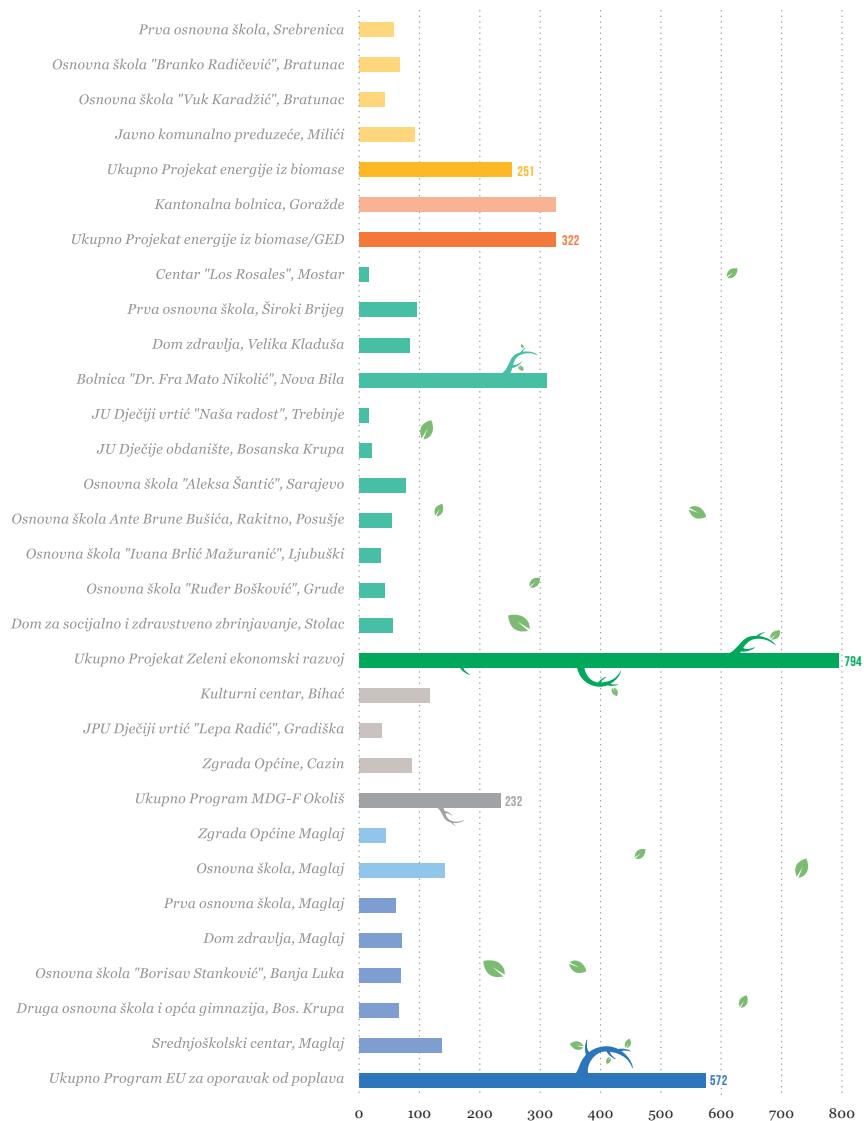
² Vrijednost preuzeta iz energetskog pregleda

³¹ Za Kulturni centar u Bihaću, godišnje emisije GHG su uzete iz finalne evaluacije projekta po kojem je izvršen prelazak na gorivo iz biomase (Aigner, Dietmar (2013). Final evaluation of the Millennium Development Goal Achievement Fund. Programme title: Mainstreaming Environmental Governance – Linking local and national action. Bosnia and Herzegovina, Thematic window: Environment and Climate Change – Finalna evaluacija MDGF. Naziv programa: Standardizacija upravljanja okolišem – povezivanje lokalnih i državnih inicijativa. BiH. Programska okvir: očuvanje okoliša i klimatske promjene. Final evaluation report, May 2013.). Za Prvu osnovnu školu u Širokom Brđegu i JU za predškolsko vaspitanje i obrazovanje djece "Naša radost" u Trebinju, vrijednosti su preuzete iz detaljnijih energetskih pregleda.

³² Na osnovu godišnjeg nivoa emisija za jedno tipično putničko vozilo od 5,5 tCO₂eq (United States Environmental Protection Agency (2005). Emission Facts: Greenhouse Gas Emissions from a Typical Passenger Vehicle – Agencija za zaštitu okoliša SAD. Činjenice o emisijama: Emisije stakleničkih gasova iz jednog tipičnog putničkog vozila. EPA420-F-05-004, February 2005).

TABELA 3 Potrošnja goriva za grijanje i prateće emisije GHG prije i nakon prelaska na gorivo iz biomase, po objektu.

OBJEKT	VRSTA GORIVA BFS	PROSJ. GODIŠ. POTROŠNJA GORIVA BFS	GODIŠNJE EMISIJE GHG IZ SAGORIJEVANJA BFS (tCO ₂)**	VRSTA GORIVA AFS	PROSJ. GODIŠ. POTROŠNJA GORIVA AFS (t)	GODIŠ. EMISIJE NE-CO ₂ GHG IZ SAGORIJEVANJA AFS (tCO ₂ EQ)	GODIŠNJE SMANJENJE EMISIJA GHG IZ SAGORIJEVANJA (tCO ₂ EQ)
Kantonalna bolnica, Goražde	m.ugalj el.e.	185,8 t 10228 kWh	322,6	pelet	53,6	0,2	322,4
Centar "Los Rosales", Mostar	ELFO	4650 L	12,5	pelet	23,3	0,1	12,4
Kulturni centar, Bihać	el.e.	NA	114,0	pelet	49,0	0,2	113,8 ¹
Prva osnovna škola, Maglaj	LFO	22000 L	59,1	pelet	65,0	0,3	58,9
Prva osnovna škola, Široki Brijeg	ELFO	NA	NA	pelet	59,8	0,3	97,0 ²
Prva osnovna škola, Srebrenica	ELFO	20433 L	55,0	briket	70,0	0,3	54,7
Dom zdravlja, Maglaj	LFO	25333 L	68,1	pelet	88,4	0,4	67,7
Dom zdravlja, Velika Kladuša	LFO	30515 L	82,0	pelet	97,0	0,4	81,6
Bolnica "Dr. F. Mato Nikolić", Nova Bila	LFO	115857 L	311,5	pelet	360,0	1,5	310,0
JPU Dječiji vrtić "Lepa Radić", Gradiška	m.ugalj	15 t	34,5	pelet	26,3	0,1	34,4
JU Dječiji vrtić "Naša radost", Trebinje	el.e.	NA	NA	pelet	5,0	0,0	15,0 ²
JU Dječje obdaništvo, Bosanska Krupa	LFO	7513 L	20,2	pelet	17,0	0,1	20,1
Zgrada općine, Cazin	ELFO	31284 L	84,3	pelet	52,5	0,2	84,0
Zgrada općine, Maglaj	LFO	15768 L	42,4	pelet	58,5	0,2	42,1
Osnovna škola "A. B. Bušića", Rakitno, Posušje	ELFO	19500 L	52,5	ogr. drvo	48,8 m ³	0,2	52,3
Osnovna škola "A. Šantić", Sarajevo	ELFO	29051 L	78,2	pelet	75,6	0,3	77,9
Osnovna škola "B. Stanković", Banja Luka	oil*	24500 L	65,9	pelet	70,0	0,3	65,6
Osnovna škola "I. B. Mažuranić", Ljubuški	ELFO	12410 L	33,4	pelet	27,2	0,1	33,3
Osnovna škola "R. Bošković", Grude	ELFO	15597 L	42,0	pelet	20,7	0,1	41,9
Osnovna škola "B. Radičević", Bratunac	ELFO	25000 L	67,3	briket	70,0	0,3	67,0
Osnovna škola "V. Karadžić", Bratunac	ELFO	14942 L	40,2	briket	41,6	0,2	40,1
Osnovna škola, Maglaj	m.ugalj	83,5 t	141,6	pelet	100,0	0,4	141,1
Javno komunalno preduzeće, Milići	el.e.	120140 kWh	89,5	pelet	9,0	0,0	89,4
Druga osn. škola i opća gimnazija, Bosanska Krupa	LFO	23474 L	63,1	pelet	82,5	0,3	62,8
Srednjoškolski centar, Maglaj	LFO	50000 L	134,4	pelet	140,0	0,6	133,8
Dom za soc. i zdrav. zbrinjavanje, Stolac	LFO	20000 L	53,8	pelet	65,4	0,3	53,5
Ukupno							2.172,9



SLIKA 5 Godišnje smanjenje emisija stakleničkih gasova po projektu (tCO₂eq)

PROFIL PROJEKTA

PRVA OSNOVNA ŠKOLA, SREBRENICA

Projekat zapošljavanja i sigurnog snabdijevanja energijom korištenjem biomase



Partneri na projektu: Globalni fond za okoliš, Ambasada Holandije u BiH, Češka razvojna agencija za saradnju i UNDP

Učionice Prve osnovne škole u Srebrenici, koja je izgrađena 1975. godine, nisu bile dovoljno zagrijane, što je učenicima i nastavnicima otežavalo rad u zimskim mjesecima hladne srebreničke klime. Projekat zapošljavanja i sigurnog snabdijevanja energijom korištenjem biomase omogućio je da škola ima koristi od uvođenja pune energetske efikasnosti 2013. godine postavljanjem novih prozora i vrata, izolacijom fasade i renoviranjem krova. Stari kotao za grijanje na lož ulje zamijenjen je sa dva moderna kotla na lokalno proizvedene drvne brikete. Škola i Opština Srebrenica su također realizirale obnovu cijevi za grijanje.

Prelazak na grijanje iz biomase i uvođenje mjera energetske efikasnosti smanjili su troškove grijanja za 36% a unutrašnja temperatura je u zimskom periodu porasla sa 12-13 na 18-20 stepeni Celzijusa. Godišnju ostvarenu uštedu od 12 000 KM škola sada koristi za nabavku briketa od biomase i školskog pribora, kao i za plaćanje računa.

3.4 PROMJENA U TROŠKOVIMA GRIJANJA

Troškovi grijanja su smanjeni prosječno za 54%, dok su ukupne uštede ukupne uštede u troškovima grijanja blizu 850000 KM

Nastala promjena u troškovima grijanja na osnovu prosječne godišnje kupovine goriva prije i nakon prelaska na biomasu pokazuje prosječno smanjenje od 54% i ukupne uštede u troškovima grijanja od 849.522 KM godišnje za svih 26 objekata (tabela 4, slika 6), pri čemu se postiže znatno bolji toplojni komfor (vidjeti odjeljak 3.5). Izračunate uštede u troškovima se

TABELA 4 Godišnji troškovi grijanja prije i nakon prelaska na gorivo iz biomase, implementirani projekti

OBJEKAT	PROSJEČNA GODIŠNJI TROŠKOVI GRIJANJA BFS (KM)	PROSJEČNA GODIŠNJI TROŠKOVI GRIJANJA AFS (KM)	GODIŠNJE UŠTED (KM)	PROCENTUALNO SMANJENJE TROŠKOVA GRIJANJA
Centar "Los Rosales", Mostar	9803	6531	3272	33%
Kulturni centar, Bihać ¹	NA	18620	164963	70%
Prva osnovna škola, Maglaj	54054	19175	34879	65%
Prva osnovna škola, Srebrenica	33000	21000	12000	36%
Dom zdravlja, Maglaj	49767	30000	19767	40%
Bolnica "Dr. Fra Mato Nikolić", Nova Bila	254908	123327	131581	52%
JPU Dječiji vrtić "Lepa Radić", Gradiška	18342	11894	6448	35%
JU Dječije obdanište, Bosanska Krupa	15963	6456	9507	60%
Zgrada općine, Cazin	66574	19357	47217	71%
Zgrada općine, Maglaj	37701	17535	20166	53%
Osnovna škola "B. Stanković", Banja Luka	49000	24500	24500	50%
Osnovna škola "B. Radičević", Bratunac	50000	16800	33200	66%
Osnovna škola "V. Karadžić", Bratunac	26000	9529	16471	63%
Osnovna škola, Maglaj	22664	30000	-7336	-32%
Javno komunalno preduzeće, Milići	9731	2843	6888	71%
Druga osn. škola i opća gimnazija, Bosanska Krupa	46565	25598	20967	45%
Srednjoškolski centar, Maglaj	137475	43196	94279	69%
Kantonalna bolnica, Goražde	36718	16340	20378	55%
Prva osnovna škola, Široki Brijeg ²	NA	19131	15477	NA
Dom zdravlja, Velika Kladuša	60604	26190	34414	57%
Osnovna škola "A. B. Bušića", Rakitno, Posušje	40950	4878	36072	88%
Osnovna škola "A. Šantić", Sarajevo	60270	23079	37191	62%
Osnovna škola "I. Brlić Mažuranić", Ljubuški	25887	9553	16334	63%
Osnovna škola "R. Bošković", Grude	33118	7252	25865	78%
Dom za soc. i zdrav. zbrinjavanje, Stolac	42000	19620	22380	53%
JU Dječiji vrtić "Naša radost", Trebinje ²	NA	1375	2643	NA
Ukupne uštede (zbirno)		849 522		
Prosječno smanjenje troškova grijanja				54%

BFS prije prelaska na biomasu

AFS nakon prelaska na biomasu

KM bh. konvertibilna marka

NA nije dostupno

¹ Godišnje uštede uzete iz finalne evaluacije projekta po kojem je proveden prelazak na biomasu (vidjeti Aigner 2013).

² Godišnje uštede uzete iz projekcija u detaljnim energetskim pregledima.

mogu pripisati projektima u cjelini u kojima su se često, pored promjene sistema grijanja, provodile i mjere uvođenja energetske efikasnosti poput zamjene prozora i vrata ili postavljanja fasadne i ugradnje krovne izolacije (neke od mjera energetske efikasnosti su se provele u preko 70% objekata). U dva objekta (Druga osnovna škola i opća gimnazija u Bosanskoj Krupi i Osnovna škola "B. Stanković" u Banjoj Luci), će mjere energetske efikasnosti, koje su provedene nakon terenskih posjeta i čiji efekti se još ne reflektiraju u podacima, dodatno smanjiti troškove grijanja u budućnosti.

Visoke varijacije u promjeni troškova grijanja kao rezultat projekata prelaska na gorivo iz biomase, u rasponu od povećanja od 32% do smanjenja troškova grijanja od 88%, mogu se objasniti pomoću nekoliko faktora kao što su: nivo promjene unutrašnje temperature prije i nakon prelaska na biomasu, vrsta goriva koje je zamijenjeno, i obim mjera energetske efikasnosti koje su provedene istovremeno kad i projekat prelaska na gorivo iz biomase.

Objekti su znatno varirali u stepenu nedovoljne zagrijanosti prije prelaska na gorivo iz biomase i nivou toplotnog komfora ostvarenog nakon prelaska na gorivo iz biomase. Često niži troškovi energije iz drvene biomase u odnosu na goriva koja su korištena prije prelaska na biomasu i veća efikasnost novih instaliranih sistema grijanja omogućavaju ostvarivanje većeg toplotnog komfora u objektima. Vrsta goriva koje se koristilo za grijanje prije prelaska na biomasu je takođe jedan od ključnih faktora, s veoma promjenjivim prosječnim troškovima po kilovatsatu grijanja različitim vrstama goriva zabilježenim u podacima o troškovima 26 objekata (slika 7).

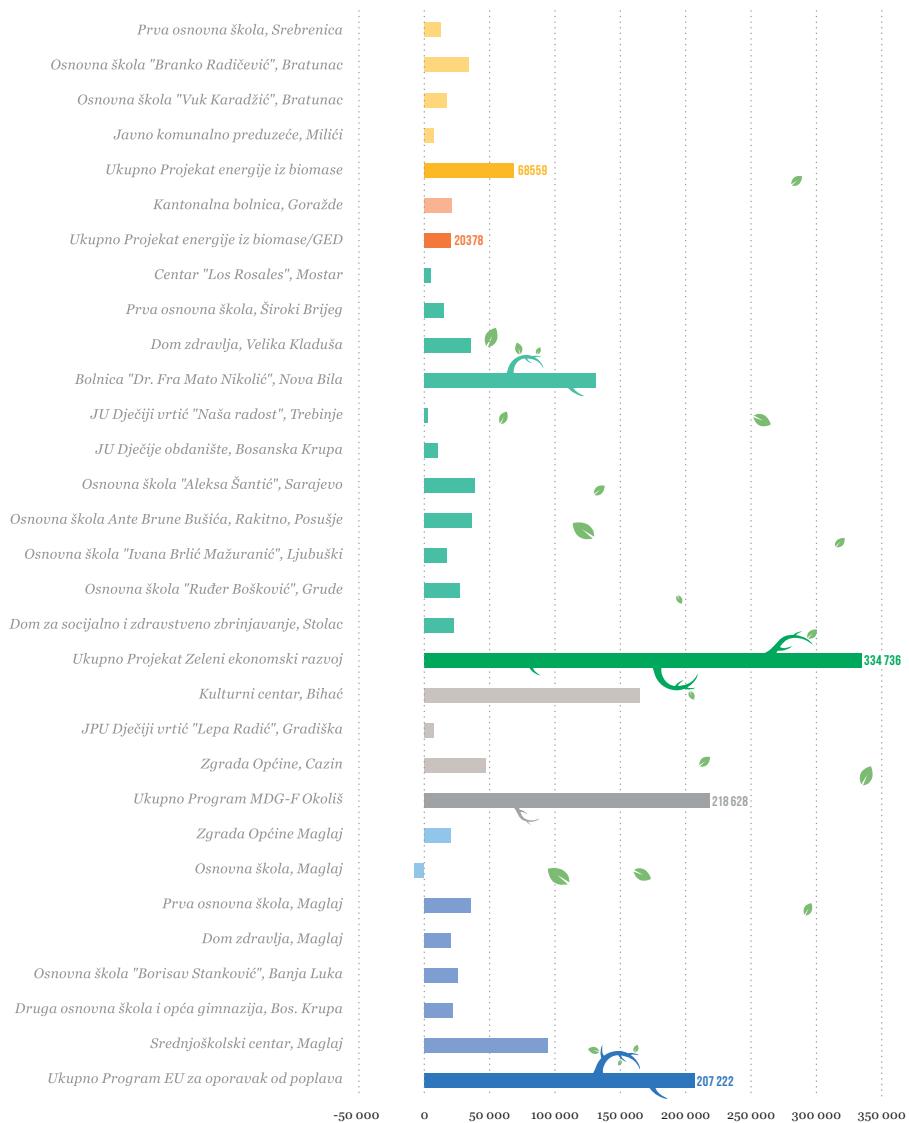
Upoređivanje troškova po kilovatsatu pokazuje da je lož ulje tri puta skuplje, dok je električna energija skoro dva puta skuplja od drvnih peleta. Mrki ugalj i ogrjevno drvo smatraju se najjeftinijim izvorima energije posmatrano po kilovatsatu primarne energije, pri čemu su drveni peleti 75% skupljii od mrkog uglja. Mjere energetske efikasnosti provedene u vrijeme prelaska na biomasu takođe predstavljaju značajan faktor u utvrđivanju obima ušteda u troškovima jer one uveliko smanjuju potrebe za primarnom energijom i, na taj način, smanjuju troškove grijanja. Profil cijene uglja naglašava značaj istovremene primjene obimnih mjera energetske efikasnosti u cilju ostvarivanja neto ušteda u troškovima grijanja.

I cijena drvene biomase značajno je varirala po objektima za koje su bili dostupni stvarni podaci o troškovima. Podaci za 14 objekata pokazuju cijene u rasponu od 280 KM do 422 KM po toni s prosječnom cijenom od 337 KM i medianom od 328 KM,

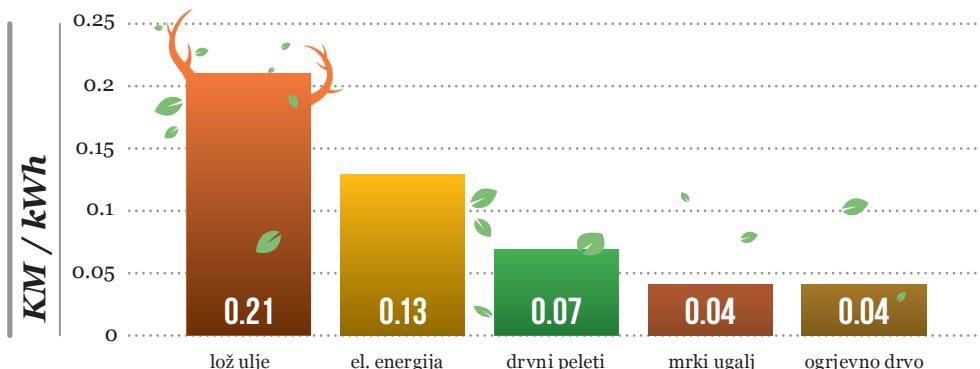
uključujući 17% poreza na dodanu vrijednost (slika 8). Jedinična cijena briketa, koju su plaćala tri objekta u našem uzorku koja koriste brikete, kretala se od 229 KM do 300 KM po toni, s prosječnom cijenom od 256 KM po toni.

Glavni faktor koji su tokom terenske posjete iznijeli upravitelji zgrada kao objašnjenje varijacija u cijenama je bilo doba godine u kojem se biomasa nabavljala, jer cijene drvne biomase obično rastu tokom zime kad je veća potražnja a padaju tokom ljeta kad je potražnja slabija. Neki objekti, koji imaju fleksibilniji budžet, koriste ove varijacije u cijenama da nabave biomasu u periodu kad su cijene niže, a neki imaju ugovore o nabavci po fiksnoj cijeni. Varijacije u cijenama se dijelom mogu objasniti i razlikama u kvalitetu nosilaca energije i veličini postrojenja za proizvodnju biomase, ali analiza tih faktora nije obuhvaćena ovom studijom.

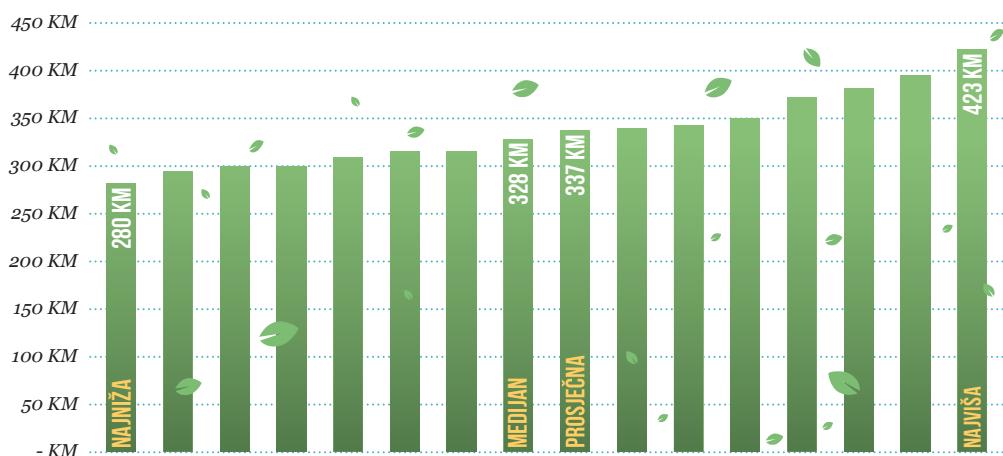
Stalne promjene u cjeni električne energije iz prenosne mreže, uglja i, naročito, nafte (pri čemu je u BiH nafta najpodložnja promjenama cijene), kao i promjene cijene nosilaca energije iz biomase mogu dovesti do promjene obima ušteda ostvarenih iz prelaska na gorivo iz biomase. Budući instrumenti politike zaštite okoliša, poput poreza na ugljik koji se primjenjuje na goriva na bazi ugljika, mogli bi povećati privlačnost cijene energije iz biomase tako što će dovesti do poskupljenja njenih alternativa iz fosilnih goriva. Rezultati ove studije se mogu ažurirati u budućnosti, uz dodatne podatke koji obuhvataju nekoliko sezona grijanja nakon prelaska na gorivo iz biomase da se bolje objasne varijacije u klimi koje se javljaju od godine do godine (npr. neuobičajeno hladne ili blage zime), koje utječu na potrebe za grijanjem, a samim tim, i na troškove grijanja.



SLIKA 6 Godišnje uštede od smanjenih troškova grijanja, po projektu (u KM)



SLIKA 7 Cijena primarne energije po kWh za različite vrste goriva (u KM)



SLIKA 8 Cijena peleta po toni, zabilježena u 14 objekata (u KM, uključen PDV od 17%)

Jednostavni period povrata

Na osnovu gore prikazanih podataka o uštedama na troškovima grijanja te podataka o troškovima ulaganja u prelazak na gorivo iz biomase i uvodenja mjera energetske efikasnosti za 18 objekata,³³ prosječan jednostavni period povrata je 8,7 godina, a kreće se u rasponu od 1,3 do 19,3 godina. Međutim, ovaj podatak ne odražava postignuto poboljšanje u toplotnom komforu (tj. uštede u troškovima grijanja se ne zasnivaju na istom nivou grijanja prije i nakon prelaska na gorivo iz biomase). Različite vrste goriva korištenog prije promjene sistema grijanja kao i troškovi ulaganja u građevinske radove u nekim objektima (npr. izgradnja spremišta za drvnu biomasu) djelimično objašnjavaju i varijabilnost u jednostavnom periodu povrata.

³³ Posebni troškovi vezani za ulaganje u energiju nisu bili dostupni za osam objekata kod kojih su prelazak na gorivo iz biomase i uvodenje mjera energetske efikasnosti bili dio širih projekata rekonstrukcije ili obnove za koje detaljno raščlanjeni troškovi radova nisu bili dostupni u vrijeme izrade ove studije.

PROFIL PROJEKTA

DJEĆIJE OBDANIŠTE, BOSANSKA KRUPA

Projekat Zeleni ekonomski razvoj



Partneri na projektu: Fond za zaštitu okoliša FBiH, Ministarstvo za građenje, prostorno uređenje i zaštitu okoliša Unsko-sanskog kantona, Općina Bosanska Krupa, PLOD Centar Bihać, EKUS Bihać i UNDP

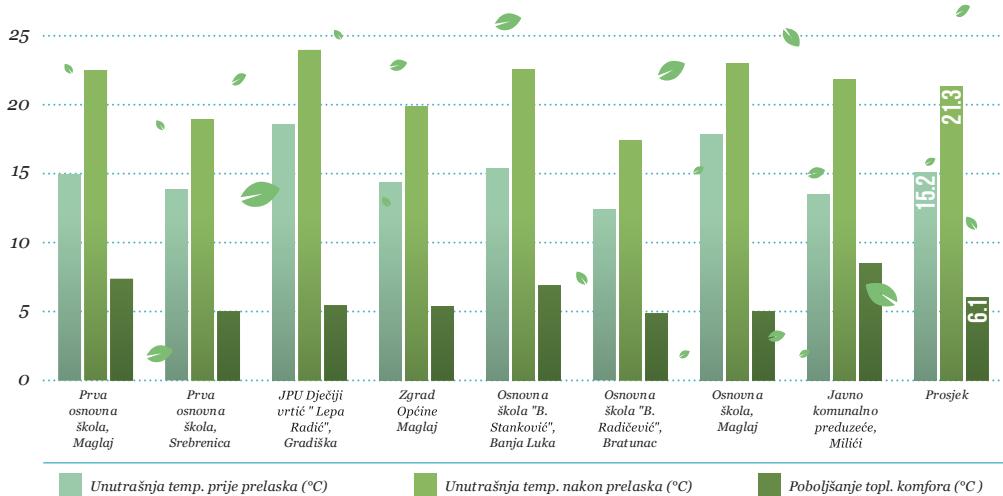
Prije promjene sistema grijanja, grijalo se samo pola površine objekta zato što je potrebno lož ulje bilo skupo, a vrata, prozori i fasada su bili u lošem stanju. Iako se u nekim prostorijama grijalo, obdanište je ipak bilo neudobno i hladno, i mnogi roditelji su odbijali da tamo pošalju svoju djecu. Kroz projekat Zeleni ekonomski razvoj, u bliskoj saradnji sa projektom Jačanje lokalne demokratije (LOD) koji finansira Evropska unija a implementira UNDP, izvršena je zamjena sistema grijanja sistemom nadrvne pelete, rekonstrukcija fasade i dijela krova i zamjena prozora i vrata. Obdanište je postalo toplo i ugodno mjesto za djecu: pohađanje se povećalo sa 70 na 120 djece nakon obnove i povećanja energetske efikasnosti.

Uštede u godišnjem iznosu od 8.000 KM su omogućile obdaništu da uloži sredstva u svlačionicu za odgajatelje i goste, kuhinju, terase, staze za šetnju, nove podne obloge i tepihe, i novu didaktičku opremu. Trenutni fokus je na adaptaciji infrastrukture u obdaništu za djecu sa umanjenim sposobnostima i omogućavanju inkluzivne nastave. Obdanište se u potpunosti angažovalo i na ostvarivanju još bolje energetske efikasnosti postavljanjem solarnih panela i energetski efikasnijih sijalica.

3.5 POBOLJŠANJE U TOPLOTNOM KOMFORU

Toplotni komfor u se povećao prosječno za 6,1 stepeni Celzijusa

U osam objekata za koje su podaci bili dostupni, kvalitet grijanja se znatno poboljšao kao rezultat promjene sistema grijanja i provođenja mjera energetske efikasnosti. Toplotni komfor u zimskom periodu se povećao prosječno za 6,1 stepeni Celzijusa, sa prosječne unutrašnje temperature od 15,2 stepeni Celzijusa prije prelaska na biomasu na prosječnu temperaturu od 21,3 stepena Celzijusa nakon prelaska na gorivo iz biomase (slika 9).

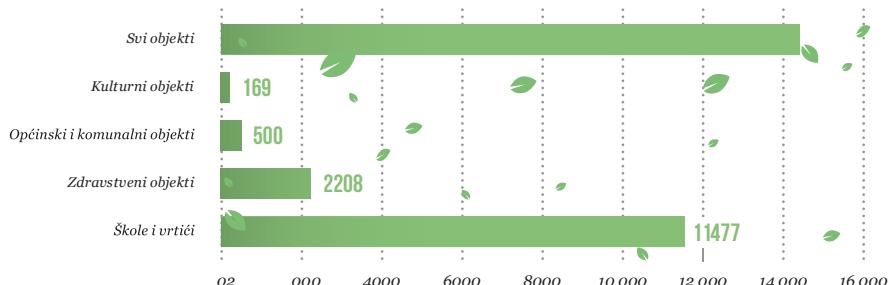


SLIKA 9 Toplotni komfor prije i nakon prelaska na gorivo iz biomase

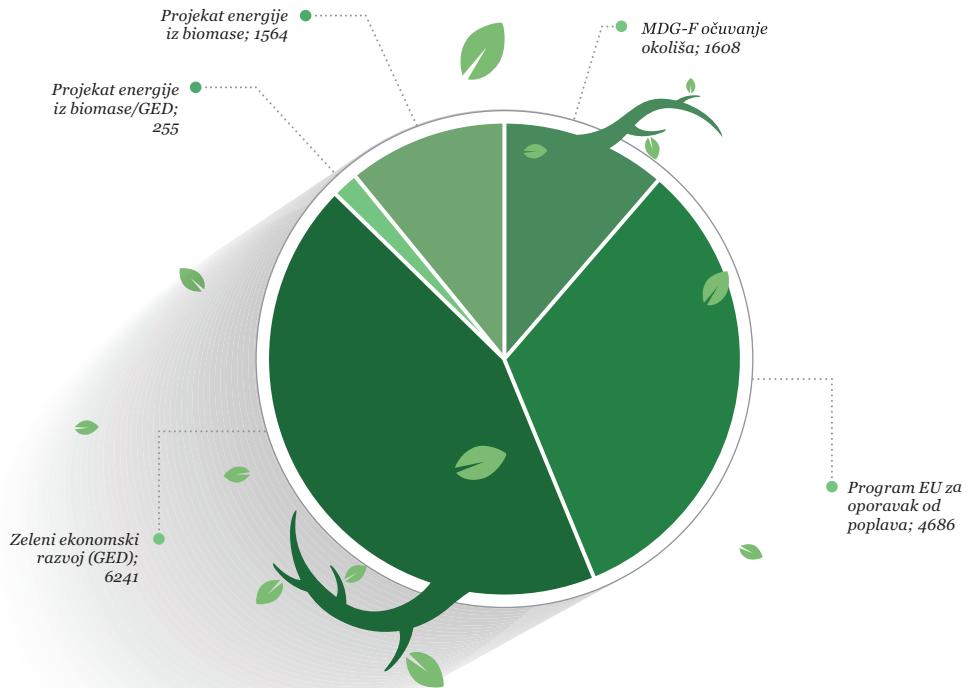
3.6 BROJ KORISNIKA

Preko 14.350 ljudi u zimskom periodu svakodnevno osjeti korist od poboljšanog kvaliteta grijanja

Ukupno 14.354 ljudi svakodnevno osjeti korist od poboljšanog kvaliteta grijanja ostvarenog kroz projekte prelaska na gorivo iz biomase (slika 10). Radi se o prosječnom broju osoba koje koriste ove objekte jednog tipičnog radnog dana. Korisnici su uglavnom djeca, nastavnici i osoblje zaposleno u školama i vrtićima, koji čine 80% korisnika. Pacijenti, posjetioc i zaposlenici zdravstvenih ustanova čine 15% korisnika a korisnici i osoblje općinskih zgrada i kulturnih objekata čine preostalih 5%. Dnevni broj korisnika po projektu ili programu prikazan je na slici 11.



SLIKA 10 Broj osoba koje svakodnevno osjeti korist od poboljšanog kvaliteta grijanja po vrsti objekata



SLIKA 11 Broj osoba koje svakodnevno osjete korist od poboljšanog kvaliteta grijanja, po programu/projektu

3.7 DOPRINOS LOKALNOJ EKONOMIJI I PODRŠKA DOMAĆEM SEKTORU PROIZVODNJE ENERGIJE IZ BIOMASE

Procijenjeno je da godišnja kupovina drvne biomase od strane 26 ustanova lokalnoj ekonomiji svake godine donosi više od 550.000 KM

Podrška zapošljavanju lokalne radne snage

Preko sedamdeset procenata kotlova na biomasu instaliranih u objekte za koje su bili dostupni podaci proizvedeno je u Bosni i Hercegovini (22 od 30 kotlova za 18 objekata³⁴) i svi ti objekti nabavljaju biomasu iz Bosne i Hercegovine. Godišnja kupovina drvne biomase za te objekte lokalnoj ekonomiji svake godine donosi 442.701 KM. Za preostalih 8 objekata za koje nisu bile dostupne posebne informacije, može se procijeniti da slijede isti trend nabavke lokalno proizvedene biomase, što donosi dodatnih 111.079 KM godišnje lokalnim proizvođačima drvne biomase za proizvodnju energije.

Sažetak prosječne radne aktivnosti potrebne za proizvodnju kotlova na biomasu, njihovo instaliranje, i za proizvodnju drvene biomase za dobivanje energije prikazan je u tabeli 5, na osnovu informacija prikupljenih od preduzeća koja su isporučivala proizvode i pružala usluge različitim projektima prelaska na gorivo iz biomase koje smo uzeli u razmatranje. Dati podaci se

³⁴ Jeden objekat može imati više od jednog kotla.

trebaju posmatrati samo indikativno, jer detaljnije informacije od većeg broja proizvodača i pružalaca usluga (naročito u pogledu proizvodnje kotlova) bi povećale pouzdanost podataka.

PROIZVODNJA KOTLOVA

<i>Broj radnih sati po osobi za proizvodnju jednog kotla</i>	114,4	KOMENTARI	<i>Na osnovu informacija koje je dostavilo jedno preduzeće za proizvodnju kotlova u BiH</i>
--	--------------	------------------	---

INSTALIRANJE KOTLOVA

<i>Prosječan broj radnih sati po osobi za instaliranje jednog kotla</i>	16 (mali kotlovi, ≤ 50 kW) 340 (veliki kotlovi, ≥ 150 kW)	KOMENTARI	<i>Na osnovu informacija koje je dostavilo jedno preduzeće za instaliranje kotlova na biomasu u BiH</i>
---	--	------------------	---

PROIZVODNJA DRVNE BIOMASE

<i>Prosječan broj radnih sati po osobi po toni proizvedenog finalnog nosioca energije (peleta ili briketa)</i>	5,5	KOMENTARI	<i>Na osnovu informacija koje je dostavilo pet preduzeća koja proizvode nosioce energije iz drvene biomase u BiH</i>
--	------------	------------------	--

Cijeli set podataka je dostupan u bazi podataka za projekte promjene goriva na drvnu biomasu koje provodi UNDP u BiH.

TABELA 5 Prosječna radna aktivnost

*Procijenjeno je da su proizvodnja i instaliranje kotlova na biomasu stvorili približno 15.911 sati zaposlenja lokalne radne snage.
Godišnja potrošnja biomase 26 objekata stvara svake godine oko 9.508 sati zaposlenja lokalne radne snage.*

Na osnovu gore datih podataka o prosječnoj radnoj aktivnosti, procijenjeno je da su proizvodnja i instaliranje kotlova na biomasu u 26 objekata stvorili približno 15.911 sati zaposlenja lokalne radne snage, što je ekvivalentno 7,6 zaposlenih na puno radno vrijeme³⁵ za jednu godinu (tabela 6).³⁶ Godišnja potrošnja biomase ovih 26 objekata stvara svake godine oko 9.508 sati zaposlenja lokalne radne snage u proizvodnji drvnih peleta i briketa, što je na godišnjem nivou ekvivalentno 4,6 zaposlenih na puno radno vrijeme.

JEDNOK RATNO STVARANJE RADNIH MJESTA (RADNI SATI PO OSOBI)	GODIŠNJE STVARANJE RADNIH MJESTA (RADNI SATI PO OSOBI)	OSNOVA ZA OBRAČUN
Proizvodnja kotlova	3.318	–
Instaliranje kotlova	12.594	–
Proizvodnja biomase	--	9.508
Ukupno	15.911	9.508

TABELA 6 Stvaranje radnih mjesta

Ovi rezultati ne obuhvataju prateće stvaranje radnih mesta u sektoru šumarstva kao ni povećano zapošljavanje za provođenje mjera energetske efikasnosti.

³⁵ Na osnovu 2080 radnih sati godišnje.

³⁶ Pod pretpostavkom istog omjera domaćeg porijekla kotlova (73%) i biomase (100%) u 8 objekata za koje nisu bili dostupni posebni podaci kao i u 18 objekata za koje su bili dostupni stvarni podaci.

3.8 PROMJENA U EMISIJAMA SUPSTANCI KOJE ZAGAĐUJU ZRAK

Sagorijevanje drvne biomase može emitirati značajne količine supstanci koje zagađuju zrak i imaju štetan utjecaj na ljudsko zdravlje, počevši od lebdećih čestica do ishlapih organskih jedinjenja, naročito u slučaju nepotpunog sagorijevanja.³⁷ Sagorijevanje uglja i lož ulja je takođe povezano sa emisijom supstanci koje zagađuju zrak. Za sve vrste goriva, na emisije polutanata utječe kvalitet goriva kao i efikasnost sistema grijanja.

Nije bilo dostupnih posebnih podataka koji bi omogućili kvantitativno određivanje promjene u emisijama supstanci koje zagađuju zrak jer mjerena emisija zagađujućih supstanci u zrak prije i nakon projekata prelaska na gorivo iz biomase nisu vršena. Kako su se projektima prelaska na gorivo iz biomase općenito stari kotlovi (često stari 30-40 godina) zamijenili modernim,efikasnijim sistemima grijanja, može se, međutim, procijeniti da su, u slučaju prelaska sa uglja na biomasu, emisije polutanata znatno niže, naročito zbog slabog kvaliteta i visokog sadržaja sumpora u bosanskom uglju.³⁸ U slučaju prelaska sa lož ulja na biomasu, promjena u zagađenju zraka može da varira zavisno od polutanta (npr. niže emisije sumpora ali veće emisije lebdećih čestica), dok je prelazak sa električne energije na biomasu povezan sa većim direktnim emisijama supstanci koje zagađuju zrak.

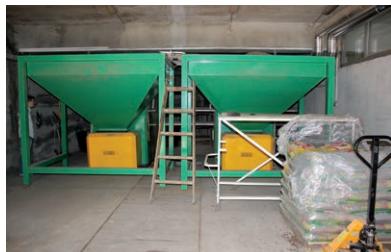
³⁷ Svjetska zdravstvena organizacija - World Health Organization (2015). Residential heating with wood and coal: health impacts and policy options in Europe and North America (Grijanje stambenog prostora na drva i ugalj: utjecaji na zdravlje i opcije politike u Evropi i S. Americi). WHO Regional Office for Europe

³⁸ Smajevic et al. (2014.)

PROFIL PROJEKTA

BOLNICA "DR. FRA MATO NIKOLIĆ", NOVA BILA

Projekat Zeleni ekonomski razvoj



Partneri na projektu: Fond za zaštitu okoliša Federacije Bosne i Hercegovine, Vlada Srednjobosanskog kantona i UNDP

Prelazak sa grijanja na lož ulje na grijanje drvnim peletima smanjio je troškove grijanja za 52% i omogućio bolnici "Dr. Fra Mato Nikolić" u Novoj Biloj da ostvari značajne uštede. Te uštede, u iznosu od 130.000 KM godišnje, koriste se za nabavku lijekova, 24-satne usluge obezbjedjenja i zaštite bolnice i ugrađivanje termostata na postojeće radijatore. Kako je grijanje peletima jeftinije od grijanja na lož ulje, bolnica je mogla poboljšati nivo grijanja, čime je znatno unaprijedila okruženje za rad i liječenje 700 pacijenata, boravak posjetilaca i osoblja koje svakodnevno koristi objekat. S obzirom na to da se pri originalnoj izgradnji bolnice nije imala u vidu energetska efikasnost objekta, preostalo je još dosta toga da se uradi. Bolnica se maksimalno angažovala na kontinuiranom poboljšavanju energetske efikasnosti provodenjem novih mjera: sanirane su dvije trećine krova, uvodi se LED rasvjeta u podrumu, u jednom od pet krila bolnice će se ugraditi novi prozori, na radijatore su ugrađeni regulatori temperature a planira se i ugradnja solarnih kolektora za grijanje vode. Ovim mjerama će se dodatno srezati troškovi grijanja, poboljšati zaštitu okoliša i komfor u bolnici.

I 04 ZAKLJUČAK

Studija pokazuje da korištenje moderne energije iz biomase za grijanje javnih objekata u Bosni i Hercegovini predstavlja atraktivnu alternativu grijanju na lož ulje ili električnu energiju, koja donosi brojne koristi.

Pojedinačni objekti koji korištenje lož ulja ili električne energije zamijene modernim grijanjem na drvnu biomasu, mogu ostvariti značajne uštede na troškovima grijanja istovremeno postižući bitno poboljšanje toplotnog komfora. Time se omogućava podsticajnije okruženje za bolje učenje, rad i njegu, uz smanjenje operativnih troškova i oslobođanje sredstava za investiranje u druge oblasti. Najbolji rezultati se mogu postići kombinacijom prelaska na gorivo iz biomase i uvođenja mjera energetske efikasnosti, poput ugradnje toplotne izolacije fasada ili energetski efikasnih prozora i vrata. Poboljšanja energetske efikasnosti zgrada smanjuju potrebe za grijanjem, i na taj način smanjuju potrošnju i troškove energije, te mogu omogućiti kupovinu kotlova manjeg kapaciteta čime se smanjuju troškovi inicijalnog ulaganja. To je, u kontekstu Bosne i Hercegovine, posebno važno u slučaju prelaska sa uglja na biomasu, jer su nosioci energije iz drvne biomase poput peleta i briketa općenito skupljiji od uglja po jedinici energije: bez istovremenog uvođenja ambicioznih mjera energetske efikasnosti prelazak sa grijanja na ugalj na grijanje gorivom iz biomase bi moglo povećati troškove grijanja i, unatoč ekološkim prednostima, učiniti ekonomski argument za prelazak na gorivo iz biomase nedovoljno uvjerljivim. Podaci iz 26 javnih objekata koji su imali koristi od projekata prelaska na gorivo iz biomase koje je širom Bosne i Hercegovine implementirao UNDP ukazuju na smanjenje troškova grijanja od 54% i ukupne godišnje uštede u troškovima grijanja od približno 850.000 KM.

Na lokalnom nivou, energija iz drvne biomase može snažno utjecati na lokalni razvoj, naročito u ruralnim područjima. Zelena radna mjesta se stvaraju duž cijelog lanca vrijednosti proizvodnje energije iz drvne biomase, od šumarstva do proizvodnje i transporta nosilaca energije iz drvne biomase, kao i proizvodnje, instaliranja i održavanja kotlova na biomasu. Najveći utjecaj na lokalni razvoj i stvaranje radnih mesta se može postići visokim stepenom nabavke lokalno proizvedenih nosilaca energije iz biomase, kotlova i komponenti sistema grijanja. Podaci za 18 objekata pokazuju da su nabavljali biomasu isključivo proizvedenu u Bosni i Hercegovini i da je preko 70% kotlova na biomasu domaće proizvodnje, te da su na taj način pružili podršku razvoju sektora energije iz biomase u BiH i prelasku na zelenu ekonomiju. Procijenjeno je da su razmotreni projekti prelaska na gorivo iz biomase direktno doprinijeli stvaranju

15.900 sati zaposlenja lokalne radne snage kroz proizvodnju i instaliranje kotlova na biomasu i 9.500 sati zaposlenja lokalne radne snage svake godine kroz proizvodnju nosilaca energije iz drvne biomase (peleta i briketa). Razvijanjem lokalnih izvora obnovljive energije bi se mogao smanjiti uvoz fosilnih goriva i povećati sigurno lokalno snabdijevanje energijom.

Projekti koji omogućavaju prelazak sa grijanja na fosilna goriva na grijanje energijom iz drvne biomase dodatno doprinose i ostvarivanju širih ciljeva zaštite okoliša, naročito u pogledu ublažavanja klimatskih promjena. Procjenjuje se da će portfolio projekata razmotrenih u studiji smanjiti emisiju stakleničkih gasova za približno 2.173 tCO₂eq godišnje. Održivo upravljanje šumskim resursima i davanje prioriteta kaskadnom korištenju drveta, na primjer maksimalnim iskorištanjem drvnog otpada koji bi inače bio odbačen, kao primarnog izvora energije iz biomase, su važni kako bi se omogućila održivost energije iz biomase tokom njenog čitavog životnog ciklusa.³⁹ Lokalni izvori biomase mogu smanjiti daljinu transporta i prateće emisije stakleničkih gasova i supstanci koje zagađuju zrak. Korištenjem najefikasnijih sistema grijanja sa najnižim emisijama se takođe osigurava i svođenje na minimum supstanci koje zagađuju zrak.⁴⁰

Pokazavši potencijal i održivost grijanja na moderno gorivo iz drvne biomase u javnim objektima koje koristi veliki broj ljudi, što je donijelo korist za 14.350 svakodnevnih korisnika, projekti prelaska na gorivo iz biomase koje je implementirao UNDP u BiH mogu dati podsticaj za postizanje cilja definiranog u Strategiji prilagođavanja na klimatske promjene i niskoemisionog razvoja za Bosnu i Hercegovinu,⁴¹ a to je postepeni prestanak korištenja lož ulja i uglja za grijanje domaćinstava i daljinsko grijanje i njihova zamjena, između ostalog, energetski efikasnijim sistemima i biosasom do 2020. godine. Ovi projekti takođe doprinose i postizanju cilja Bosne i Hercegovine da u finalnoj potrošnji energije zemlje ostvari udio od 40% iz obnovljivih izvora do 2020.⁴² godine što je dosljedno obavezama ublažavanja klimatskih promjena koje je Bosna i Hercegovina izrazila u svom Izveštaju o namjeranim aktivnostima ublažavanja klimatskih

³⁹ Vidjeti, na primjer, Matthews, Robert, Laura Sokka, Sampo Soimakallio, Nigel Mortimer, Jeremy Rix, Mart-Jan Schelhaas, Tom Jenkins, Geoff Hogan, Ewan Mackie, Alison Morris and Tim Randle (2014). Review of literature on biogenic carbon and life cycle assessment of forest bioenergy (Pregled literature o biogenom ugljiku i procjena životnog ciklusa šumske bionergije). Final Task 1 report, EU DG ENER project ENER/C1/427, 'Carbon impacts of biomass consumed in the EU' (Utjecaji ugljika iz biomase koja se koristi u EU). Forest Research, Farnham, May 2014

⁴⁰ Svjetska zdravstvena organizacija - World Health Organization . Residential heating with wood and coal: health impacts and policy options in Europe and North America.)Grijanje stambenog prostora na drva i ugalj: utjecaji na zdravlje i opcije politike u Evropi i S. Americi. WHO Regional Office for Europe, 2015

⁴¹ Strategija prilagođavanja na klimatske promjene i niskoemisionog razvoja za Bosnu i Hercegovinu (2013). Dostupno na <http://www.unfccc.ba/>

⁴² Kao dio obaveza Bosne i Hercegovine kao članice Ugovora o Energetskoj zajednici, Decision 2012/03/MC-EnC o implementaciji Direktive 2009/28/EZ i dopuni člana 20 Ugovora o Energetskoj zajednici

promjena (INDC)⁴³ predstavljenom UNFCCC-u 2015. godine. Oni su, takođe, u skladu i sa širim međunarodnim ciljevima u ovoj oblasti, posebno Ciljevima održivog razvoja (SDGs) 7 i 13⁴⁴ i međunarodnim naporima za ublažavanje klimatskih promjena.

Uz bogatstvo šumskih resursa i dinamičan sektor proizvodnje energije iz biomase, potencijal za razvoj moderne proizvodnje energije za grijanje iz drvne biomase u Bosni i Hercegovini je značajan. Moderna bioenergija iz drvne biomase može, u velikom broju slučajeva, predstavljati isplativu alternativu grijanju na fosilna goriva i električnu energiju iz prenosne mreže, uz važne dodatne koristi za lokalni razvoj i ublažavanje klimatskih promjena.

KLJUČNI REZULTATI - PREGLED

- smanjuju emisije stakleničkih gasova za oko 2.173 tCO₂eq godišnje,
- smanjuju troškove grijanja u prosjeku za 54% i ostvaruju uštede na troškovima od skoro 850.000 KM svake godine,
- ostvarili su preko 15.900 sati zapošljavanja lokalne radne snage kroz proizvodnju i instaliranje kotlova na biomasu i ostvaruju preko 9.500 sati rada lokalne radne snage svake godine kroz proizvodnju nosilaca energije drvne biomase (peleta i briketa).
- donijeli su korist za preko 14.350 svakodnevnih korisnika objekata i povećali su toplotni komfor prosječno za 6,1°C



⁴³ Izvještaj o namjeravanim aktivnostima ublažavanja klimatskih promjena za Bosnu i Hercegovinu po UNFCCC (oktobar 2015.), dostupan na BiH UNFCCC portalu: http://www.unfccc.ba/site/pages/dokumenti/dokumenti_izvjestaji.php

⁴⁴ SDG 7 ima za cilj obezbijediti pristup dostupnoj, pouzdanoj, održivoj i modernoj energiji za sve; SDG 13 poziva na poduzimanje hitnih aktivnosti u borbi protiv klimatskih promjena i njenih posljedica. Vidjeti <http://www.un.org/sustainabledevelopment/>

