



**EKOPIER**®



**energetska efikasnost**

## Energetska efikasnost

Znate li da je sektor za izgradnju stambenih objekata odgovoran za preko 40% ukupne potrošnje energije, i da u izgradnji leži najveći potencijal energetskih ušteda?

Znate li da zagrijavanje prostora predstavlja 50-60% ukupnih energetskih potreba u objektu?

Znate li da gubici toplote kroz prozore i vanjski zid čine prosječno 70 % ukupnih toplotnih gubitaka u zgradama?

Znate li da toplotnom izolacijom vanjske fasade objekta možete smanjiti izdatke za grijanje, hlađenje i električnu energiju za 50-80%?

Znate li da toplotnom izolacijom dobijate ugodnije i kvalitetnije stanovanje, duži životni vijek objekta i doprinosite zaštiti okoliša i smanjenju emisija štetnih plinova u okoliš, kao i globalnim klimatskim promjenama.

**Povećajte energetsku efikasnost!**



Projekat realizovan u saradnji:



Zahvaljujemo gospodri Džemili Agić, dipl.ing.tehnologije na ustupljenim materijalima

## Projekat energetske sanacije 9 stambenih objekata - toplotna izolacija fasada sa korištenjem termike (EKOPOR® F/100)

Projekat je rađen u periodu 2008.-2010. godina uz učešće Industrije građevinskog materijala "IGM" d.o.o. Visoko, Centra za ekologiju i energiju Tuzla i Caritasa Švicarske.

Projekat je obuhvatio energetsku sanaciju devet stambenih objekata, s ciljem mjerjenja efekata toplinske izolacije fasada što bi u krajnjem efektu povećalo svijest o energetskoj efikasnosti.

Potrošnja energenta je mjerena u svim objektima u sezoni grijanja prije sanacije objekata a zatim u sezoni grijanja poslije sancije objekata. U tabeli su prikazani rezultati mjerjenja.

	Godišnja potrošnja energenta	MJ/god	Efekat	t CO <sub>2</sub> /god	Efekat
Objekat 1	PS 4,3 t MU + 2,5 t Li + 0,295 m3 D	114,660	-57%	10,50	-6,2
	NS 0,5 t MU + 3 t Li	49,594		4,26	
Objekat 2	PS 10 t MU	182,000	-50%	17,90	-8,95
	NS 5 t MU	91,000		8,95	
Objekat 3	PS 6,2 t Li + 1 m3 D	92,688	-42%	6,94	-2,46
	NS 4 t Li	53,992		4,48	
Objekat 4	PS 5 t MU + 2 t Li + 2m3 D	135,996	-50%	11,20	-5,60
	NS 5 t Li	67,490		5,60	
Objekat 5	PS 9 t MU + 3 m3 D	190,800	-41%	16,11	-6,04
	NS 5 t MU + 1 t Li + 1m3 D	113,498		10,07	
Objekat 6	PS 5 t MU + 10 m3 D	180,000	-65%	8,95	-7,16
	NS 1 t MU + 5 m3 D	63,200		1,79	
Objekat 7	PS 9 t MU + 2,00 m3 D	180,000	-50%	16,11	-12,50
	NS 2 t MU + 6 m3 D	90,400		3,60	
Objekat 8	PS 3842 kWh/a+8,00 m3D	85,831	-37%	2,15	-2,15
	NS 6 m3 D	54,000		0,00	
Objekat 9	PS 3740 m3G/a	134,640	-63%	7,70	-4,87
	NS 1368 m3G/a	49,248		2,83	
<b>Srednja vrijednost efekata energetske sanacije</b>		<b>-51 %</b>		<b>-6,2 t</b>	

Skraćenice: MU – Mrki ugalj; Li – lignit; D – drvo; G – gas; PS - prije sanacije; NS – nakon sanacije;

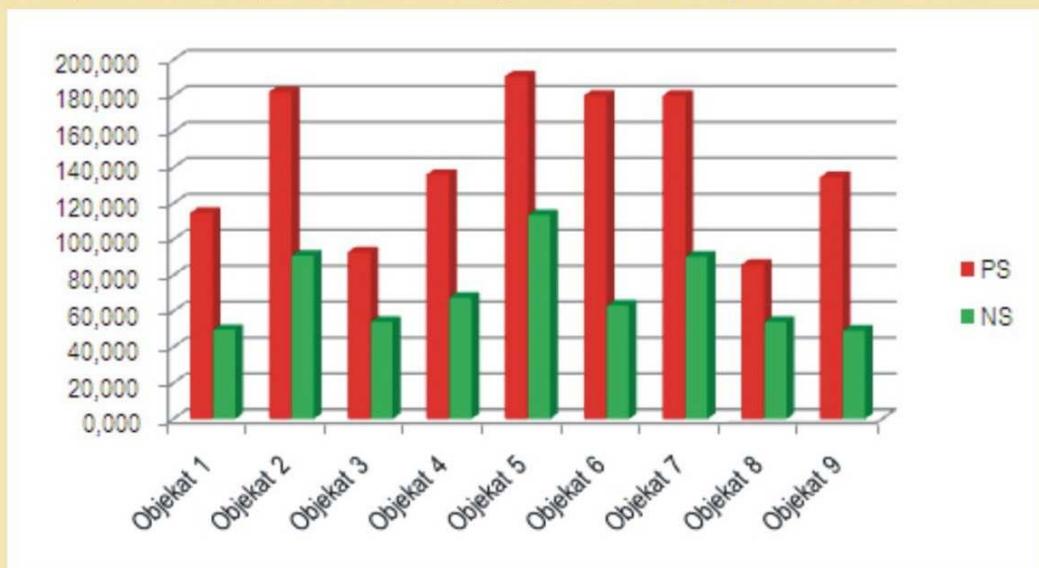
Podaci o toplotnoj moći koji su korišteni u proračunima: MU = 18 200 kJ/kg; Li = 13 498 kJ/kg; D = 9 000 kJ/kg; G = 36 000 kJ/m<sup>3</sup>

Podaci koji su korišteni za proračun emisija CO<sub>2</sub>: Mrki ugalj: 1,79 kg CO<sub>2</sub>/kg ili m<sup>3</sup>; Lignit: 1,12 kg CO<sub>2</sub>/kg ili m<sup>3</sup>; Gas: 2,07 kg CO<sub>2</sub>/kg ili m<sup>3</sup>



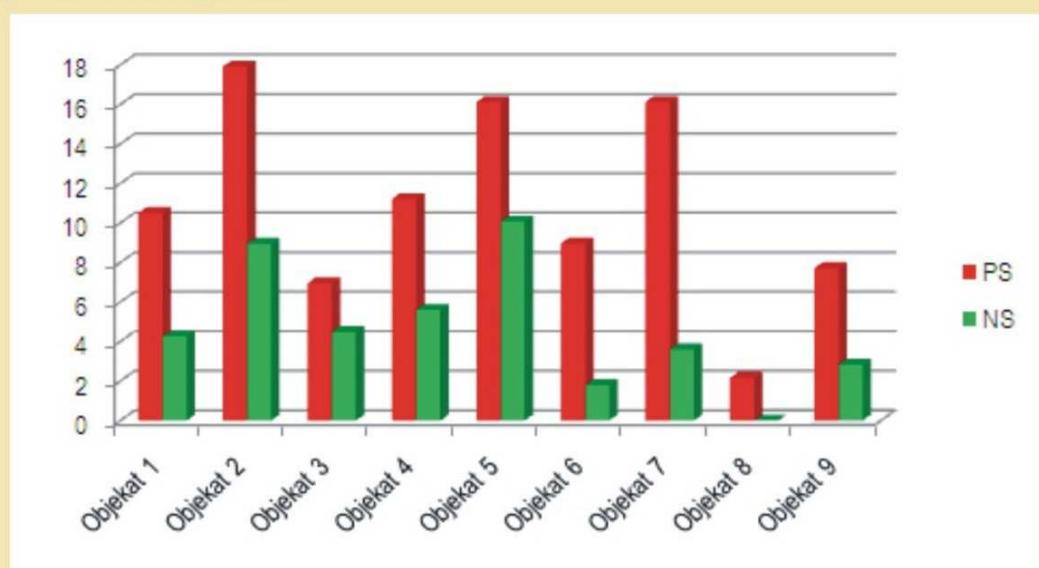
## Analiza dobivenih podataka

Energetski bilansi, koji su rađeni prije sanacije objekata, su predviđeli da će po jednom objektu doći do uštede energenta do 46% i smanjenja emisije CO<sub>2</sub> za oko 5,4 t. Međutim, nakon energetske sanacije objekata praćenje potrošnje energenta po pojedinim objektima je pokazalo da je došlo do prosječnog smanjenja potrošnje toplotne energije za 51% i do smanjenja prosječne emisije CO<sub>2</sub> za 6,2 t godišnje po objektu ili za 57 %.



Grafički prikaz troškova eneregenata prije i nakon sanacije u MJ/god

Do smanjenja potrošnje energenta je došlo prije svega zbog energetske sanacije objekata a zatim i zbog zbog promjene svijesti korisnika koja je rezultirala promjenom njihovog odnosa prema energentu.



Grafički prikaz emisije CO<sub>2</sub> prije i nakon sanacije u t/god

Prema spomenutim proračunima u energetskom bilansu stvarno zabilježeno smanjenje emisije CO<sub>2</sub> je nadmašilo očekivano. Razlog ovom smanjenju je umanjenje potrebe za velikom količinom energije te su se vlasnici odlučivali za manje kalorične energente tako da je npr. mrki ugalj zamijenjen sa lignitom ili drvetom.

Vlasnici su naglasili da se nakon energetske sanacije objekata znatno promijenio komfor stanovanja i ljeti i zimi. Ipak, u proračunima nije uzeto u obzir smanjenje potrošnje električne energije zbog smanjene potrebe za hlađenjem u ljetnom periodu jer nije praćena potrošnja električne energije u ljetnom periodu u objektima prije i nakon sanacije.

Realna je pretpostavka da je napravljen iskorak i u uštedi električne energije za spomenute potrebe. U objektima su praćene unutrašnje temperature i nakon urađene toplotne izolacije objekata primjećeno je da je prosječna temperatura porasla od 1 do 3 °C, što znači da bi se u budućnosti moglo očekivati dodatno smanjenje potrošnje uslijed optimizacije loženja.

Svi vlasnici su imali problem sa vlagom, nakon sanacije objekta taj problem više ne postoji.

### Efekti fasade sa termikom (Objekat 2, P=220 m<sup>2</sup>)

Cijena fasade bez termike:	26,00 KM/m <sup>2</sup>
Cijena termike:	9,00 KM/m <sup>2</sup>
Cijena fasade sa termikom*:	35,00 KM/m <sup>2</sup>
Cijena energenta - mrkog uglja:	150,00 KM/t
Cijena energenta prije sanacije:	1.500,00 KM
Cijena termike u fasadi:	1.980,00 KM
Ukupna cijena fasade:	7.700,00 KM
Cijena energenta nakon sanacije**::	750,00 KM

Vidljivo je da termika (EKOPOR® F/100) učestvuje sa 9,00 KM/m<sup>2</sup> kao dodatni trošak u ukupnim troškovima sanacije fasade, što je na površinu 220 m<sup>2</sup> ukupno 1.980,00 KM. Uzimajući u obzir izmjerene efekte uštede dobijemo da se trošak za termiku na novom objektu isplati za cca 2,5 godine.

\* Fasada sa termikom podrazumjeva termiku i standardnu fasadu koja bi svakako išla na objekat i bez termike

\*\* U cijenu energenta nisu uzeti efekti hlađenja ljeti u električnoj energiji. Realna je pretpostavka da efekti smanjenja cijene energenta obuhvataju i električnu energiju + efekte uticaja na okoliš.

### Efekti usljud povećanja debljine termike

Cijena fasade sa EKOPOR® F/50	30,39 KM/m <sup>2</sup>
Cijena fasade sa EKOPOR® F/100	34,54 KM/m <sup>2</sup>

Zaključak je da povećanjem debljine termike sa 5 cm na 10 cm dobijamo približno 100% bolji efekat termo-izolacije uz povećanje ukupne cijene od samo 13 %.

NAPOMENA: Kalkulacije su rađene na bazi cijena iz januara 2011.godine.

Cijene i kalkulacije mogu varirati u zavisnosti od različitih materijala, dobavljača i izvođača, ali se odnos i pozitivni efekti ugradnje termičke fasade ne mijenjaju značajnije.



Industrija građevinskog materijala  
**IGM d.o.o. Visoko**

Ul.Ciglanska bb  
71305 Donje Moštare, Visoko  
Bosna i Hercegovina

Telefon: +387(0)32/740-300  
Fax: +387(0)32/740-704

E-mail: [igm@igm.ba](mailto:igm@igm.ba)  
Web: [www.igm.ba](http://www.igm.ba)