

# **Анализа на пазарот за резиденцијална енергетска ефикасност во колективни станбени згради во Република Македонија**

---

*Подготвена од: Драган Блажев, Ron Terwilliger Fellow  
Хабитат Македонија*

декември, 2017 година

# Резиме

---

## Вовед

Енергијата се користи неефикасно во Република Македонија, со енергетски интензитет којшто е од 3 до 4 пати поголем од просечниот енергетски интензитет на земјите-членки на Европската Унија. Високиот енергетски интензитет е резултат на застарена енергетска инфраструктура и неодржувана опрема која е често и запоставена особено во станбените згради. Колективните станбени згради<sup>1</sup>, чијшто број се проценува на околу 11.500 - 12.000 во Република Македонија, имаат значителен удел во вкупната потрошувачка на енергија во зградите коишто истовремено во најголем дел се енергетско неефикасни. Техничните можности за подобрување на енергетската ефикасност се високи со проценети потенцијални заштеди на енергија меѓу 30-70%.

Република Македонија има направено значаен развој во текот на последните неколку години, во смисла на создавање на стратегиска и правна рамка за енергетска ефикасност, која нуди добри можности за понатамошно преземање активности за реализација на конкретни програми за подобрување на енергетската ефикасност. За да се постигнат подобрувања во областа на енергетската ефикасност во секторот на згради, во периодот јуни - декември 2017 година Хабитат Македонија спроведе истражување на големината на пазарот и потенцијалот за инвестирање во енергетска ефикасност во колективните станбени згради во Македонија. Истражувањето се спроведе преку систематска анализа на станбениот фонд комбинирана со проценки за трошоците за енергетска реконструкција и обнова, како и анализа на долгорочните ефекти од ваквите зафати. Дополнително, намалената потрошувачка на енергија од домаќинствата значајно ја намалува емисијата на јаглеродни гасови и други загадувачи во атмосферата, што е долгогодишен проблем во македонските градови.

## Цели на Анализата

Целта на Анализата за енергетска ефикасност во колективни станбени згради во земјата е да се одреди потенцијалот за инвестиции во оваа област. Истовремено, од анализата се идентификуваат можности за соработка на Хабитат Македонија со приватниот сектор во оваа област за спроведување на мерки за енергетска ефикасност преку обезбедување на вложувања и стимули со кои ќе се придонесе кон намалување на потрошувачката на енергија во Македонија односно намалување на трошоците за набавка на истата. Се очекува таквата соработка да придонесе кон подобри услови за живот, почиста животна средина и намалени трошоци за енергија на домаќинствата, со посебен фокус кон семејствата со ниски примања како главна целна група на Хабитат Македонија. Воедно, спроведување на активностите опфатени со анализата се дел од комплексен проект на Хабитат Македонија чијашто имплементација во секторот на згради ќе допринесе за остварување на дел од стратегиските цели и задачи кои се

---

<sup>1</sup> Колективна станбена зграда е станбена зграда со повеќе од три (3) регистрирани живеалишта (домаќинства).

предвидени во националните стратемски документи од аспект на подобрување на енергетската ефикасност во станбениот сектор.

Врз основа на истражувањето и анализата со користење на релевантни податоци и извори, произлезе одговор на три главни дела кои се презентирани во ова резиме: (1) проценета инвестициска вредност на потенцијалот за спроведување на мерки за енергетска ефикасност (стандардни мерки за енергетска ефикасност во станбен сектор) во колективни станбени згради во земјата; (2) потрошувачка и заштеди на енергија пред и после спроведување на стандардни мерки за енергетска ефикасност; и (3) очекувано намалување на емисии на штетни јаглеродни гасови и други загадувачи во атмосферата.

### **Законска регулатива и национална методологија за енергетска сертификација на станбени згради**

Главната законска регулатива за енергетска ефикасност во Република Македонија е опфатена во Законот за енергетика и Законот за градба, додека Законот за домување дефинира процедури кои ќе допринесат кон поголема енергетска ефикасност во ново изградени колективни станбени згради.

Поттикната од стратешката определба за постигнување на статус на полноправна членка на Европската Унија и врз основа на Спогодбата на Енергетската Заедница, Македонија ја усогласува својата национална легислатива со постоечката легислатива на Европската Унија (*acquis communautaire*) во областа на енергијата, обновливите извори на енергија и енергетската ефикасност. Во тек е изработка на нов Закон за енергетика, по што се очекува да следи изработка на нов Закон за енергетска ефикасност, којшто за првпат ќе биде воведен во правната рамка во земјата. Законските и подзаконските регулативи за енергетска ефикасност треба да бидат изработени согласно одредбите на Европската директива за енергетски карактеристики на згради која предвидува рангирање на зградите; Директива за енергетски услуги која предвидува земјите членки да изготват национални акциони планови за енергетска ефикасност за да ја постигнат дефинираната минимална годишна заштеда на енергија и Директивата за енергетско означување. Законот за градба ја регулира потребата за минимум перформанси за енергетска ефикасност на станбени згради за добивање на дозвола за градба и издавање на енергетски сертификат за добивање на употребна дозвола.

Согласно сегашната национална методологија за енергетска сертификација на згради, минималната дозволена енергетска класа за ново изградена колективна зграда е 100 kWh/m<sup>2</sup> а (енергетска класа „C“).

### **Применливи мерки за подобрување на ЕЕ во колективните станбени згради**

Согласно типологијата на домаќинства во Македонија од последниот спроведен попис во 2002 година, изградбата на домаќинствата во одредени временски периоди е дадена во долната табела.

Временски период на градба	Вкупно	%
Пред 1945	35.280	5%
1945-1960	73.688	11%
1961-1980	318.387	47%
1981-1990	151434	22%
1991-1995	37.238	5%
1996-2002	65.834	10%
<b>Вкупно</b>	<b>681.861</b>	<b>100%</b>

Имајќи ги во предвид погоре наведените факти, можат да се извлечат следните заклучоци:

(1) Повеќето постојни станбени згради се стари од 30 до 40 години и немаат надворешна термичка изолација. Се проценува дека само 6% од станбените згради во земјата имаат енергетска класа „C“ или „D“, додела сите останати станбени згради може да се класифицираат во енергетска класа „E“, „F“ или „G“.

(2) Повеќе од 90% од колективните станбени згради немаат вградено термичка изолација на нивните надворешни ѕидови, во покривот и основата. Во градежништвото на земјата во последните 10-15 години е воведена пракса на употреба на материјали за топлинска изолација на обвивките на зградите: разни типови изолации од стиропор, минерална волна и слично.

(3) Се проценува дека градежната столарија (прозорци и надворешни врати), во добар дел на постојните станбени згради потекнува од периодот кога се изградени објектите. Исто така, во добар дел столаријата е направена од дрвени профили со едноструко или двоструко застаклување. Градежната столарија е со различен квалитет на дрво и изработка.

(4) Во последните две-три децении, на пазарот во земјата е присутна градежна столарија изработена од алуминиумски, а во поново време од ПВЦ профили, со сè подобри термички карактеристики. За подобрување на термичките карактеристики на градежната столарија придонесува и нивниот начин на застаклување со т.н. термопан стакла, најчесто изработени од две стакла помеѓу кои просторот е вакумиран или исполнет со инертен гас (аргон).

За изработка на анализата и согласно практиките на пазарот во изминатиот период, разгледани и анализирани се следните стандардни и најчесто применувани мерки за енергетска ефикасност во станбени згради за заштеда на топлинска енергија:

- 1) Поставување на термичка изолација на надворешните ѕидови
- 2) Замена на постоечката градежна столарија (прозорци и надворешни врати) со нова енергетски ефикасна
- 3) Поставување на термичка изолација во таван од покрив
- 4) Поставување на термичка изолација на под

За потребите на анализата се употребени следните коефициенти за топлинска пропустливост ( $U$ -вредности во  $[W/(m^2K)]$ ) во сегашната состојба и после споредување на мерките за енергетска ефикасност:

Мерка за енергетска ефикасност	Сегашна состојба U-вредност (W/m <sup>2</sup> K)	По спроведување на мерка за ЕЕ U-вредност (W/m <sup>2</sup> K)
Надворешни ѕидови	1,30	0,31
Прозори	3,00	1,30
Кров	2,00	0,35
Под	1,70	0,38

U-вредностите за сегашната состојба се усвоени како средни вредности од расположиви досега изработени енергетски контроли за поединечни станбени згради, како и стандардите, начин на градба и материјали за градба, кои во минатиот временски период се применуваат и употребуваат во Република Македонија.

За пресметка на инвестициите за остварување на потенцијалот за заштеда на енергија, употребени се следните единечни цени (со вклучен ДДВ од 18%).

- Фасада со термичка изолација на надворешни ѕидови: 30 EUR/m<sup>2</sup> (ѕид)
- Нови прозорци и надворешни врати: 90 EUR/m<sup>2</sup> (прозор, надворешна врата)
- Термичка изолација во подот на таванот: 20 EUR/m<sup>2</sup> (рамна површина на подот од таванот на кровот)
- Изолација на под: 15 EUR/m<sup>2</sup> (подна површина на основата на зградата)

Во предвидените единечни цени за инвестициите се вклучени сите трошоци кои се појавуваат при имплементација на секоја од наведените мерки за енергетска ефикасност. На пример, замената на прозорци и надворешни врати вклучува и демонтирање на постоечката градежна столарија, анкерисување на новите прозорци и надворешни врати, затворање со пурпена и силикон на ивиците помеѓу ѕидовите и новите прозорци и надворешни врати, малтерисување на внатрешните ивици на ѕидовите поради можно нивно оштетување при демонтирање на старата столарија итн.

### **Модел за пресметка на потенцијал за енергетска ефикасност во типична колективна станбена зграда**

За потребите на анализата е изработен модел за пресметка на потенцијал за енергетска ефикасност во типична станбена зграда во Република Македонија. Спроведување на сите четири стандардни мерки за енергетска ефикасност се проценува да чини околу 64.230 евра за вкупна подна кондиционирана површина на станбената зграда од 20 стана од 1.425 m<sup>2</sup>. Со спроведување на мерките се очекуваат околу 143,4 MWh годишни заштеди на енергија односно околу 14.360 евра монетарни заштеди годишно (кога греењето во зградата е на електрична енергија) или околу 9.061 евра монетарни заштеди годишно (кога греењето во зградата е од централен топлификационен систем). Периодот на враќање на инвестицијата е во ранг од 5 до 7 години во зависност од начинот на греење и тековните тарифи за енергија.

Мерка за ЕЕ		Единечна цена	Единици по зграда	Инвестиција по зграда	Инвестиција по домаќинство	Единица	Пред интервенција	После интервенција	kWh/год.	Заштеди на ел. енергија €/год.	Заштеди на топлинска енергија од парно греење €/год.
Изолација на ѕидови	m <sup>2</sup>	€ 30 €/m <sup>2</sup>	953	€ 28,575	€ 1,429	U (W/m <sup>2</sup> K)	1.30	0.31	57,156	€ 5,722	€ 3,611
Промена на прозори	m <sup>2</sup>	€ 90 €/m <sup>2</sup>	270	€ 24,255	€ 1,213	U (W/m <sup>2</sup> K)	3.00	1.30	27,769	€ 2,780	€ 1,754
Изолација на покрив	m <sup>2</sup>	€ 20 €/m <sup>2</sup>	345	€ 6,900	€ 345	U (W/m <sup>2</sup> K)	2.00	0.35	34,503	€ 3,454	€ 2,180
Изолација на под	m <sup>2</sup>	€ 15 €/m <sup>2</sup>	300	€ 4,500	€ 225	U (W/m <sup>2</sup> K)	1.70	0.38	24,002	€ 2,403	€ 1,516
<b>Вкупно</b>				<b>€ 64,230</b>	<b>€ 3,212</b>				<b>143,431</b>	<b>€ 14,360</b>	<b>€ 9,061</b>

Долната табела го покажува процентуалното учество за заштеда на енергија од спроведени мерки за енергетска ефикасност. Вкупните заштеди при спроведени сите четири стандардни мерки за енергетска ефикасност се проценуваат на 56,6%, од кои најголемиот дел се однесуваат на заштеди од термичка изолација на надворешни ѕидови (32,0%).

Мерка за ЕЕ	Фактор на заштеда (%)
Изолација на ѕидови	32.0%
Промена на прозори	11.0%
Изолација на покрив	7.8%
Изолација на под	5.8%
<b>Вкупно</b>	<b>56.6%</b>

Од друга страна, долната табела покажува дистрибуција на инвестициски трошоци за секоја поединечна мерка за енергетска ефикасност во однос на кондиционирана подна површина во една типична станбена зграда во земјата. Вкупниот инвестициски трошок за спроведување на сите четири стандардни мерки изнесува 45 евра по m<sup>2</sup> кондиционирана подна површина врз основа на тековни пазарни вредности на материјали и работна рака.

Мерка за ЕЕ	Цена по m <sup>2</sup> кондиционирана површина (EUR)
Изолација на ѕидови	€ 20.0
Промена на прозори	€ 17.0
Изолација на покрив	€ 5.0
Изолација на под	€ 3.0
<b>Вкупно</b>	<b>€ 45.0</b>

## **СЦЕНАРИЈА ЗА ПРЕСМЕТКА НА ПОТЕНЦИЈАЛ ЗА ИНВЕСТИЦИИ ВО ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ ВО КОЛЕКТИВНИ СТАНБЕНИ ЗГРАДИ**

Со користење на пристапот „оддолу нагоре” и врз основа на користени достапни статистички податоци, индикатори од регистарот на станбени згради и станови (РАВА - Register of Apartment Buildings and Apartments) развиен од Хабитат Македонија, и извештаи од изработени енергетски контроли на станбени згради во минатиот период, се одредени главните индикатори за енергетски карактеристики на згради и е развиен модел во Excel. Методологијата за проценка на заштедите на енергија и потенцијалот за инвестиции се основа на EN стандарди и алатки коишто се употребени за овој вид на анализа. Споредбата со резултати од други проекти, енергетски контроли на згради и анализи на слични згради покажа дека добиените резултати од развиениот модел се во рамките на очекуваното.

Извештајот анализира две сценарија за проценка на потенцијалот за енергетска ефикасност:

- Максимум технички потенцијал за инвестиција, којшто опфаќа спроведување на сите предвидени мерки за енергетска ефикасност во сите постојни колективни станбени згради во земјата, и
- Достижен потенцијал за инвестиција, којшто е ограничен на реновирање на 2% од станбениот фонд во земјата на годишно ниво.

Вкупниот проценет потенцијал за инвестиции во целокупниот станбен сектор од колективни станбени згради во земјата изнесува 526 милиони евра. Од друга страна, реалното достигнување и практично сценарио е сценариото со достиген потенцијал за инвестиција. Според ова сценарио, кога 2% од вкупниот станбениот фонд на колективни станбени згради или околу 216 колективни станбени згради би се реновирале годишно со спроведување на сите четири стандардни мерки опишани погоре, тогаш потребната инвестиција би била околу 13,9 милиони евра. Спроведувањето на мерките се очекува да резултира со годишни заштеди на енергија од околу 17.535 MWh и годишни монетарни заштеди на енергија од околу 2,05 милиони евра, што значи околу 6,8 години поврат на инвестицијата. Тоа ќе допринесе за намалување на емисиите на штетни јаглеродни гасови (CO<sub>2</sub>) во атмосферата од околу 14.536 тони годишно.

## **РАСПОЛОЖЛИВ КАПАЦИТЕТ ЗА СПРОВЕДУВАЊЕ НА ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ ВО СТАНБЕН СЕКТОР**

Согласно расположливи податоци, во Република Македонија се регистрирани 236 овластени енергетски контролори и повеќе од 60 лиценцирани компании за енергетски контроли. Градежниот сектор вработува околу 5,7% од вкупниот број на вработени лица во земјата, додека е евидентирано дека има околу 4.400 градежни компании во земјата. Оттука, се заклучува дека има доволен капацитет и знаење да се спроведе второто сценарио со достиген потенцијал за инвестиција.

## ПРИДОБИВКИ КОН ЖИВОТНАТА СРЕДИНА

Имплементацијата на мерките за енергетска ефикасност во станбените згради ќе допринесе кон намалување на емисиите на штетните стакленички гасови во атмосферата.

Долната табела ги покажува емисионите фактори на разни загадувачи кои се емитираат во атмосферата индиректно од изворот на енергија којшто се користи за загревање на просторот во колективните станбени згради во Република Македонија.

### Фактори на емисија (kg/MWh)<sup>2</sup>

Бр.	Извор на енергија	Прашина	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	NM <sub>VO</sub> C	CO <sub>2</sub>
		kg/MWh					
1.	Електрична енергија	0.093	1.762	1.497	0.141	0.111	1,170
2.	Топлинска енергија од централен систем	0.002	0.001	0.203	0.034	0.007	200

Долната табела ги покажува потрошувачката на енергија по извор на енергија и емисиите на јаглеродни гасови и други загадувачи во сегашна состојба и после интервенција на мерки за енергетска ефикасност при спроведување на второто сценарио за достиген потенцијал за инвестиција.

### Емисија на загадувачи во сегашна состојба и после имплементација на мерки за ЕЕ во колективни станбени згради во Република Македонија

Бр.	Извор на енергија	Прашина	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	NM <sub>VO</sub> C	CO <sub>2</sub>	Потрошувачка на енергија
		t/год.						
<b>А. Сегашна состојба</b>								
1.	Електрична енергија	1,873	35,483	30,147	2,839	2,235	23.561	20.138
2.	Топлинска енергија од централен систем	0,022	0,011	2,201	0,369	0,076	2.169	10.843
	<b>Вкупно:</b>	<b>1,895</b>	<b>35,494</b>	<b>32,348</b>	<b>3,208</b>	<b>2,311</b>	<b>25.730</b>	<b>30.981</b>
<b>В. По спроведување на мерки за ЕЕ</b>								
1.	Електрична енергија	0,813	15,400	13,084	1,232	0,970	10.226	8.740
2.	Топлинска енергија од централен систем	0,009	0,005	0,955	0,160	0,033	941	4.706
	<b>Вкупно:</b>	<b>0,822</b>	<b>15,404</b>	<b>14,039</b>	<b>1,392</b>	<b>1,003</b>	<b>11.167</b>	<b>13.446</b>
	<b>Вкупно намалување на емисии:</b>	<b>1,072</b>	<b>20,090</b>	<b>18,309</b>	<b>1,816</b>	<b>1,308</b>	<b>14.563</b>	<b>17.535</b>

Согласно пресметките прикажани во горната табела, емисиите на јаглеродни гасови (CO<sub>2</sub>) се очекува да се намалат за 14.563 тони годишно релативно на постојните емисии.

<sup>2</sup> CO<sub>2</sub> – јаглерод диоксид, SO<sub>2</sub> – сулфур диоксид, NO<sub>x</sub> – азотни оксиди, CO – јаглерод моноксид, NM<sub>VO</sub>C – неметански лесно испарливи органски загадувачи



## ЗАКЛУЧОК

Подобра енергетска ефикасност во станбениот сектор од колективни станбени згради ќе допринесе не само за намалување на потрошувачката на енергија и помали емисии на стакленички гасови во атмосферата, туку и ќе ја подобри сигурноста во снабдувањето со енергија, ќе допринесе за подобри услови на живот и пониски трошоци за енергија во домаќинствата, ќе генерира нови работни места, и ќе создаде поздрава околина. Сето тоа допринесува и кон национален и локален економски развој.

Целта на Хабитат Македонија е да соработува со фирми од приватниот сектор во Македонија кои се активни во оваа област, со цел да се постигне подобрувања во секторот домување преку квалитетна понуда на услуги и производи за енергетска ефикасност, со фокус на семејства со ниски приходи. Преку воспоставување на соработката со приватниот сектор за обезбедување на инвестиции и интервенции во колективните станбени згради во Република Македонија се очекува да се постигне зголемување на опфатот на домаќинствата вклучително и семејства со ниски примања, кои преку вакви интервенции ќе ги подобрат условите за живот и намалат трошоците за енергија од домашниот буџет.