

ГРЕЕЊЕ НА ГРАДОТ СКОПЈЕ - АНАЛИЗА НА ПОЛИТИКИ И МЕРКИ

Верица Тасеска-Ѓоргиевска¹, Александар Дединец¹, Александра Дединец², Наташа Марковска¹, Теодора Обрадовиќ Грнчаровска³, Павлина Здравева⁴, Јасмина Белчовска Тасевска⁴, Глигор Каневче¹

e-mail: pavlina.zdraveva@undp.org

¹Македонска академија на науките и уметностите, ²Факултет за информатички науки и компјутерско инженерство, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ - Скопје, ³Министерство за животна средина и просторно планирање, ⁴UNDP-Скопје

Апстракт

Греењето во домаќинствата доминира во низата причинители за лошиот квалитет на воздухот во Скопје. Лошата термичка изолација на објектите придонесува за поголеми потреби од енергија за греење, од една страна, а од друга страна неефикасните печки и котли кои се користат за загревање на домовите придонесуваат за зголемување на потрошувачката на енергентите и со тоа и на локалното загадување. Во Република Македонија согорувањето на биомаса учествува со 90% во вкупното загадување со PM₁₀. Измерените концентрациите на PM₁₀ честичките ги надминуваат дозволените гранични вредности и тоа повеќекратно во зимскиот период. Покрај тоа, неефикасното користење на енергијата е еден од главните причинители и за зголемување на емисиите на стакленички гасови.

Според анкетата за начинот на загревање на домаќинствата во Скопската котлина, спроведена во јануари 2017 година со поддршка на Програмата за развој на Обединетите нации, најголем дел од домаќинствата, околу 47%, користат цврсти горива (огревно дрво, јаглен, пелети, брикети) во сопствен систем за согорување, третина од домаќинствата се греат со помош на електрична енергија, а околу 21% се снабдуваат од системот за централно греење. Исто така, над половина од објектите имаат ѕидови без дополнителна топлинска изолација.

Цел на овој труд е да го утврди влијанието на различни мерки поврзани со загревањето на домовите врз емисиите на стакленички гасови (CO₂, CH₄, N₂O) и врз локалното загадување (PM_{2,5}, PM₁₀, CO, SO_x, NO_x) и квалитетот на воздухот. За таа цел е развиен модел (MARKAL-Скопје). Како влезни податоци во моделирањето се користат резултатите од анкетата за начинот на загревање на домаќинствата во Скопската котлина. Трудот ги проучува ефектите од следните мерки: 1) Подобрување на изолацијата во објектите за домување; 2) Промена на горивото и начинот на греење (ефикасни технологии); 3) Зголемено прифаќање на централното греење (постојното или мали централни системи)..

Покрај референтното сценарио „Скопје се гуши“, креирано е сценарио „Скопје дише“ во кое се вклучени сите три мерки и анализиран е ефектот од нивната заедничка имплементацијата.

Од добиените резултати може да се заклучи дека мерката „Промена на начинот на греење (ефикасни технологии)“ најмногу придонесува за намалување на PM₁₀ и PM_{2,5} емисиите, додека CO₂ емисиите најмногу се намалуваат со мерката „Зголемено прифаќање на централното греење“. Со спроведување на сценариото „Скопје дише“ ќе се постигне дури 70% намалување на PM₁₀ и PM_{2,5} емисиите и околу 11% намалување на CO₂ емисиите во 2025 година, во однос на сценариото „Скопје се гуши“. Споредено пак со 2015 година, во сценариото „Скопје дише“ емисиите на PM₁₀ и PM_{2,5} во 2025 ќе се намалат за 60%. За реализација на сценариото

потребни се вкупно 356 мил. €, за периодот од 2017 до 2025 година. Дополнителни 212 мил. € се потребни за изградба на нови термоелектрани-топлани. Покрај намалувањето на загадувањето, дополнителна придобивка од мерката „Изградба на енергетски ефикасни згради“ е можноста за отворање на 690 нови работи места.

Abstract

There are many reasons for the poor air quality, but the most prevailing one is the heating of the households. Due to poor thermal insulation, buildings and houses require more energy for heating on one hand, and on the other hand the inefficient stoves and boilers used for heating in the households contribute to increased energy consumption and thus to increased local pollution. In the Republic of Macedonia, biomass combustion is the cause for 90% of the total air pollution with PM₁₀. The emissions of PM₁₀ have exceeded the limit values on several occasions during the winter period. Besides this, the inefficient use of energy is one of the main reasons for the increase in the GHG emissions.

According to the survey on the manner of heating the households in the Skopje valley, conducted in January 2017 with the support of United Nations Development Program, most of the households, about 47%, use solid fuel (fuel wood, coal, pellets, briquettes) in their own combustion system, one third of households use electricity for heating and about 21% are supplied with heat from the central heating system. Also, more than half of the buildings have walls without additional thermal insulation.

The main aim of this paper is to determine, with as many details as possible, the impact of various heating measures on the GHG emissions (CO₂, CH₄, N₂O), but also on the local pollution (PM_{2.5}, PM₁₀, CO, SO_x, NO_x) and air quality. For this purpose, a model (MARKAL-Skopje) is developed. The model was updated with the results from the survey. This paper investigates the effects of the following measures: 1) Improving the insulation of the household buildings, 2) Change of fuel and the manner of heating (more efficient technologies) and 3) Increased acceptance of central heating (the existing one or new small central heating systems)

In addition to the reference scenario “Skopje is suffocating”, a scenario “Skopje is breathing” was created, which includes these three measures and the impact of their combined implementation was analyzed.

From the obtained results, it can be concluded that the measure "Changing heating practices (efficient technologies)" contributes the most to reducing PM₁₀ and PM_{2.5} emissions, while CO₂ emissions are most reduced with the measure "Increased acceptance of central heating", if they are implemented as individual measures. With the implementation of the scenario "Skopje is breathing", a 70% reduction of PM₁₀ and PM_{2.5} emissions will be achieved, and around 11% reduction of CO₂ emissions in 2025, relative to the scenario “Skopje is suffocating”. Compared to 2015, in the scenario "Skopje is breathing" the emissions of PM₁₀ and PM_{2.5} in 2025 will be reduced by 60%. To implement the scenario “Skopje is breathing” a total of 356 mil. € are needed for the period from 2017 to 2025. Additional 212 million € are needed for the construction of new cogeneration power plants. Besides the pollution reduction, the additional benefit of the measure "Improving the insulation of the household buildings" is the possibility of opening 690 new jobs.

Клучни зборови: домаќинства, емисии на стакленички гасови, загадувачи на воздух

Вовед

Според Годишниот извештај за квалитетот на животната средина за 2015 година на Министерството за животна средина и просторно планирање [1], измерените концентрации на PM_{10} честичките ги надминуваат дозволените гранични вредности на сите мерни места и тоа повеќекратно во зимскиот период. Во Извештајот од кампањата за мерење на тешки метали и полициклични ароматични јаглеводороди во Скопје направен во рамки на твининг проектот меѓу Финскиот метролошки институт и Министерството за животна средина и просторно планирање [2], се наведува дека горењето на биомаса учествува со 90% во вкупното загадување со PM_{10} честички. Лошата термичка изолација на објектите и неефикасните печки и котли кои се користат за загревање на домовите придонесуваат за зголемување на потребите за енергенти и со тоа и за локалното загадување. Покрај тоа, неефикасното користење на енергијата е еден од главните причинители и за зголемување на емисиите на стакленички гасови. Во прилог на ова е и студијата изработена од Машински факултет, која преку анализа на економски-оптимална и еколошки одржлива структура за греење на ниво на град Скопје, дава преглед и на состојбата со емисиите на аерозагадувачки супстанции [3].

Со поддршка на Програмата за развој на Обединетите нации, во јануари 2017 год. реализирана е анкета¹ за начинот на загревање на домаќинствата во Скопската котлина (седумнаесет општини во рамките на Скопскиот плански регион) која на резултатите им придава и гео-локациско обележје (со можност за прикажување на мапа). Од анкетата може да се заклучи дека најголем дел од испитаниците, околу 47%, користат цврсти горива (огревно дрво, јаглен, пелети, брикети) во сопствен систем за согорување, третина од домаќинствата се греат со помош на електрична енергија, а околу 21% се снабдуваат од системот за централно греење. Исто така, над половина од објектите имаат ѕидови без дополнителна топлинска изолација. Интересен податок од анкетата е дека само 1,5% од анкетираниите домаќинствата го избираат начинот на греење според тоа колку уредот загадува.

Главна цел на овој труд е што подетално да го утврди влијанието на различни мерки во греењето врз емисиите на стакленички гасови (CO_2 , CH_4 , N_2O) и врз локалното загадување ($PM_{2.5}$, PM_{10} , CO , SO_x , NO_x) и квалитет на воздухот. Затоа е неопходен модел кој веродостојно ја отсликува реалноста и кој може да послужи за анализа на различни мерки и политики за потребите на Град Скопје како целина и на општините на територија на градот (Аеродром, Бутел, Гази Баба, Ѓорче Петров, Карпош, Кисела Вода, Сарај, Центар, Чаир и Шуто Оризари). Како влезни податоци во моделирањето се користат резултатите од анкетата за начинот на загревање на домаќинствата во Скопскиот регион.

Трудот ги проучува ефектите од истовремената имплементација на следните мерки:

- Подобрување на изолацијата во објектите за домување
- Промена на горивото и начинот на греење
- Зголемено прифаќање на централното греење (постојното или мали централни системи)

Со примена на овие мерки се намалува влијанието на загревањето на домовите врз локалното загадување и врз емисиите на стакленички гасови

¹ Повеќе информации на <http://www.skopjesezagreva.mk/>

Методи и материјали

За моделирање на предложените мерки и оцена на нивните ефекти користен е MARKAL модел за градот Скопје, кој беше развиен за потребите на стратегијата за климатски промени на град Скопје „Отпорно Скопје“^[4]. Моделот го опфаќа периодот од 2012 - 2025 година. Влезните податоци во моделот се ажурирани со најновите достапни податоци, односно направени се промени во поглед на цената на енергентите, бруто домашниот производ (БДП), растот на популацијата итн.

Главни двигатели кои се користени за да се дефинираат потребите од енергија до 2025 година се: растот на БДП на ниво на град Скопје и промената на населението односно неговиот раст. За да се одреди растот на БДП се користат податоци од Државниот завод за статистика (ДЗС), и тоа распределба на БДП по региони² и вкупниот БДП на ниво на држава изразени во милиони денари. Притоа, според направени проценки земено е дека БДП на Град Скопје претставува 80% од БДП на Скопски регион. Од направените анализи беше констатирано дека БДП на Град Скопје расте приближно исто со БДП на ниво на Македонија.

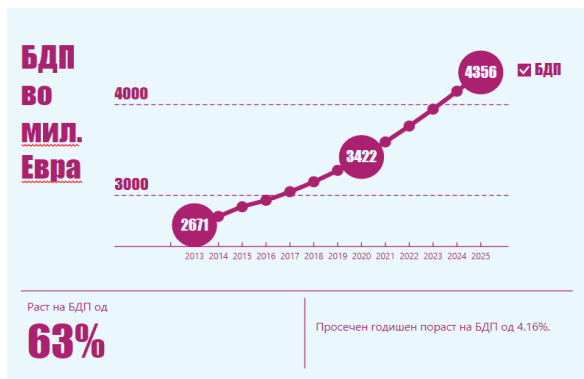
Проекциите на БДП на ниво на држава за периодот до 2025 година се земени од анализата за ублажување на климатските промени направени во рамките на Вториот двогодишен извештај (SBUR) [5], па истиот тренд беше земен и за Град Скопје. Просечниот стапка на раст на БДП е предвидена да биде 4,16% до 2025 година, (слика 1).

Што се однесува до бројот на населението исто така се користат податоците од Државниот завод за статистика.³ Со оглед на тоа што анализите во студијата се на ниво на Град Скопје, беше претпоставено дека 88% од бројот на жители во Скопскиот регион живеат во општините на Град Скопје.⁴ Во проекциите се предвидува Град Скопје и понатаму да има најголем пораст на населението, но со тек на времето тој пораст да се намалува. Вкупниот број на жители во градот Скопје во 2025 година се предвидува да се зголеми за 2,9% во однос на 2012 година или просечно годишно да расте со 0,22% (слика 2). За истиот период просечниот пораст на населението во Македонија се предвидува да биде 0,02%.

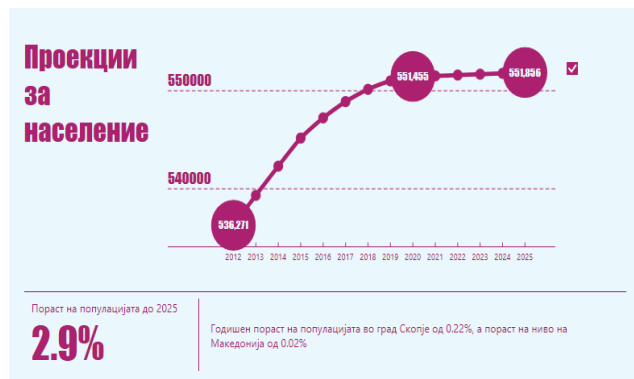
² податоците се достапни до 2014 година, преку МАКСтат базата

³ Податоците достапни на МАКСтат базата, број на население по региони (состојба на 31.12) за периодот од 2006 до 2015 година, за Скопски регион

⁴ Удел кој одговара на статистичките податоци за периодот 2012-2015 година ако се одземе бројот на население во општина Сопиште



Слика 1. БДП - Град Скопје

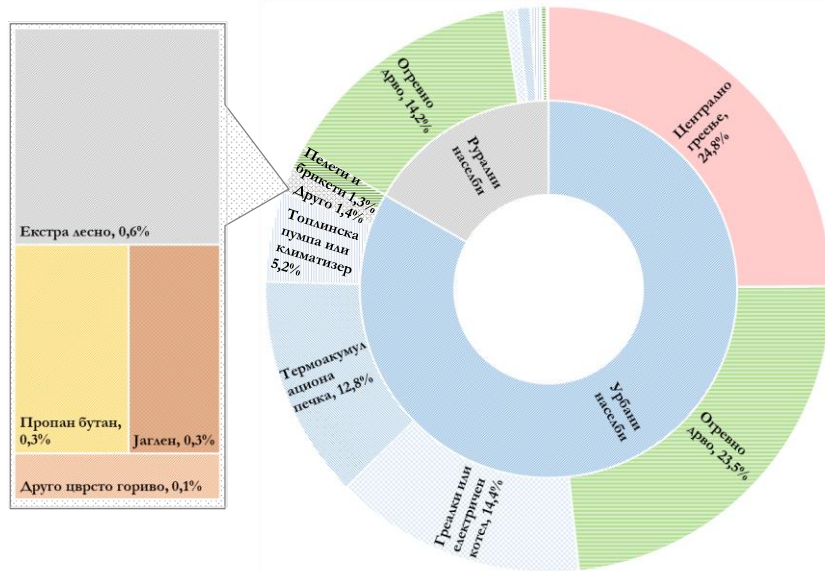


Слика 2. Население - Град Скопје

И покрај тоа што во овој труд главен акцент се става на домаќинствата, сепак со MARKAL моделот за градот Скопје се анализира вкупните енергетски потреби на ниво на градот, кои се групирани во 4 клучни сектори: Производни индустрии и градежништво, Транспорт, Домаќинства и Не-специфициран сектор (кој ги опфаќа комерцијалниот и услужниот сектор).

За потребите на овој труд беше направена комплетна ревизија и ремоделирање на секторот Домаќинства. Имено, како влезни податоци во моделирањето се користат резултатите од анкетата за начинот на загревање на домаќинствата во Скопската котлина спроведена во рамки на Вториот двогодишен извештај за климатски промени. Од анкетираниите 5.044 домаќинства во Скопската котлина, моделирањето е направено врз основа на податоци од 4.469 анкети спроведени во општините на Град Скопје. Според анкетата, 83,3% од испитаниците живеат во урбана населба, од кои 43,2% живеат во куќа а 40,1% живеат во стан. Останатите 16,7% од анкетираниите домаќинствата се изјасниле дека живеат во рурална населба, од кои 95,1% се во куќи.

Од особена важност за оваа анализа се податоците од анкетата кои се однесуваат на греењето, т.е. технологиите кои се користат за греење на домовите (слика 3). Анкетата покажува дека домаќинствата во Град Скопје главно се греат на огревно дрво (37,6%), електрична енергија (34,4%) или централно греење (24,8%). Огревното дрво најмногу го користат граѓаните кои живеат во куќи. Имајќи ја предвид распределбата на живеалиштата по локација и тип, се забележува дека речиси сите граѓани кои живеат во куќи во рурални населби се греат на огревно дрво. Во урбаните средини пак, сликата значително се разликува. Електричната енергија е чест избор за греење на домаќинствата и тоа најмногу преку користење на термоакумулациони печки, електрични греалки и котли. Од сите анкетирани домаќинства само 5,8% одговориле дека користат топлински пумпи или клима уреди за загревање на домовите и тоа 5,2% во урбаните и 0,6% во руралните заедници. На системот за централно греење се приклучени 24,8% од домаќинствата, а сите се лоцирани во урбани населби. На слика 3 се воочува и дека дел од домаќинствата се греат на јаглен, нафта за ложење (екстра лесно), пропан бутан (ТНГ) и други цврсти горива. Иако нивното учество во вкупниот микс на горива е мал, дел од овие горива во голема мера придонесуваат кон емисиите на стакленички гасови и кон локалното загадување.



Слика 3. Технологии и горива кои се користат за греење на домовите

За да се проверат и валидираат податоците од оваа анкета беше направена споредба со податоците од анкетата спроведена од страна на ДЗС за потрошувачка на енергенти во домаќинствата [6], каде биле анкетирани 3.136 домаќинства на ниво на целата територија на Р. Македонија. Констатирано е дека има големо отстапување во податоците во однос на потрошувачката на огривно дрво. Имено, според податоците од анкетата за Скопската котлина се добива дека 44,7% од домаќинствата користат биомаса, додека кај ДЗС овој процент изнесува 32,3%. Исто, така забележано е дека процентот на домаќинства кои користат енергенти кои се помалку застапени како на пример јаглен, во анкетата за Скопската котлина покажуваат повисок процент од анкетата на ДЗС.

Сите овие податоци се искористени за да се формира енергетскиот биланс на Град Скопје. Најпрво за да се добие бројот на домаќинства во Град Скопје е искористен статистичкиот податок од ДЗС каде се вели дека во 2015 година во општините Гази Баба, Ѓорче Петров, Карпош, Сарај и Скопје останат дел и Сопиште живеат 544.086 жители. Ако се одземе бројот на жители кои живеат во Сопиште, а се евидентирани со пописот од 2002 година (5.656 жители), добиено е дека на територијата на Град Скопје живеат 538.430 жители. Од спроведената анкета како резултат е добиен и просечниот број на лица по домаќинство и тој изнесува 3,73. Добиениот податок е верифициран со тоа што е направена споредба со резултатот добиен од анкетата спроведена од страна на ДЗС за потрошувачка на енергенти [6], каде за Скопски регион се вели дека живеат 3,79 лица во просек во едно домаќинство. Со поделба на 538.430 жители со 3,73 се добива дека на територијата на Град Скопје има 145.192 домаќинства. Користејќи ја процентуалната распределба според анкетата спроведена во рамките на Вториот двогодишен извештај за климатски промени, се добива дека 120.961 домаќинство живеат во урбана средина, а 24.231 домаќинство во рурална средина.

Земјаќи го предвид бројот на домаќинства на територијата на Град Скопје, процентуалната распределба за тоа кој тип на домаќинство на што се грее и која е нивната просечна потрошувачка на одреден енергент се

добива енергетскиот биланс на Град Скопје за греење. Енергетики биланс на Град Скопје за загревање на домаќинствата изразен во ктое е прикажан во табела 1.

Табела 1. Енергетики биланс на Град Скопје за загревање на домаќинствата (ктое)

Јаглен	ТНГ	Нафта за ложење	Огривно дрво	Брикети, пелети	Топлинска енергија	Електрична енергија
0,43	0,09	1,11	71,56	3,08	32,31	26,84

Повторно е направена валидација на добиените резултати со енергетскиот биланс на Република Македонија за 2015 година и е констатирано дека ниту една од вредностите не излегува надвор од рамките на енергетскиот биланс. Бидејќи во MARKAL моделот се моделира вкупната потрошувачка на енергија во секторот Домаќинства а не само потребата за греење, беа направени дополнителни пресметки со цел да се комплетира вкупниот енергетски биланс за домаќинствата. За вкупната потрошувачка на електрична енергија во овој сектор беа користени податоците од публикацијата на ДЗС „Потрошувачка на енергенти во домаќинствата“ [6] каде за Скопскиот регион е добиено дека едно домаќинство во просек троши по 6.381 kWh годишно. Оваа количина помножена по бројот на домаќинства за Град Скопје ја дава вкупната потрошувачка на електрична енергија на ниво на Град Скопје.

Резултати и дискусија

За потребите на овие анализи е развиени две сценарија:

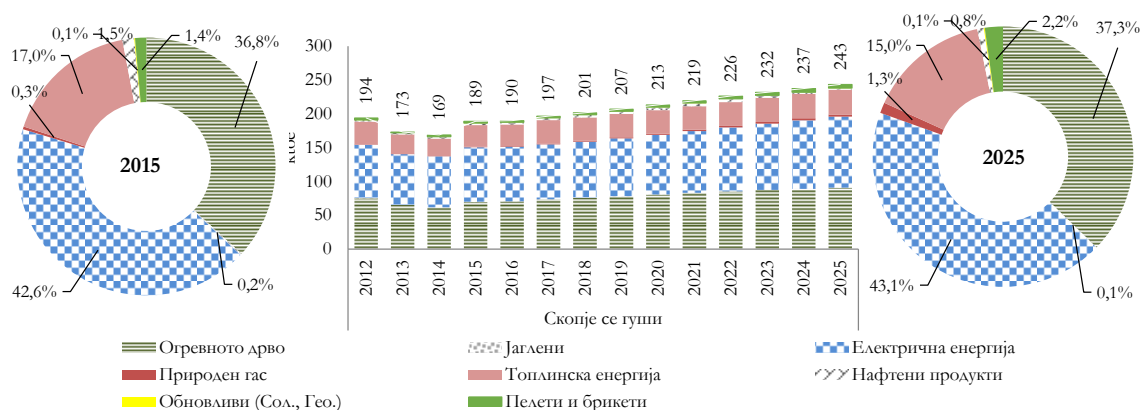
- Референтното сценарио „Скопје се гуши“, за кое е претпоставено дека не може да се користат понови технологии од оние што постојат во 2015 година;
- Сценарио „Скопје дише“ - во кое се оценува ефектот од имплементацијата на три мерки кои влијаат на потребите за греење на домаќинствата.

Референтно сценарио – „Скопје се гуши“

Земајќи ги предвид трошоците за енергенти, цената за инсталирање на нова технологија, ефикасноста на технологиите, нивниот животен век, како и ограничувањето дека во сценариото „Скопје се гуши“ не може да се користат технологии понови/понапредни од оние што постојат во 2015 година, MARKAL моделот врз основа на најниски трошоци прави оптимална распределба и на ресурсите и на расположливите технологии во моделот (на страната на снабдувањето и на страната на потрошувачката), а со цел задоволување на крајните потреби од енергија во секој од секторите. Добиените резултати од моделот за сценариото „Скопје се гуши“, покажуваат зголемување на финалната потрошувачка на енергија за 26,3% во 2025 во однос на 2015 година, вкупно за четирите разгледувани сектори во моделот. Притоа најоглем дел од потрошувачката, т.е. 45% е во секторот Производни индустрии и градежништво, а Домаќинствата и Транспортот имаат приближно исто учество од 26% и 23%, соодветно.

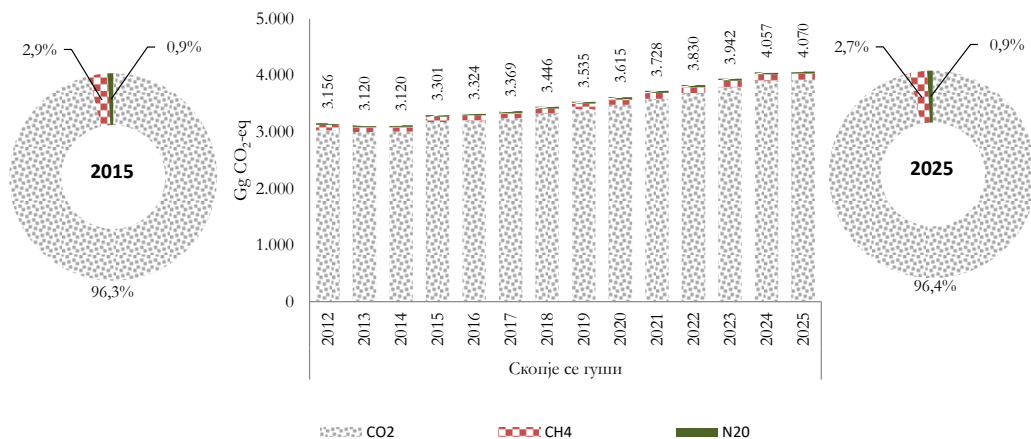
Фокусот на овој труд е на секторот Домаќинства, а особено миксот на енергенти кој се користи во овој сектор (Слика 4), па од добиените резултатите може да се забележи следново:

- вкупно зголемување на финалната потрошувачка на енергија од 28,8% во 2025 година (243 ktce) во однос на 2015 година (189 ktce);
- доминантно учество на електричната енергија со околу 43% во текот на целиот период;
- учество на огревното дрво од 37% во текот на целиот период;
- мало намалување на учеството на топлинската енергија од 17% во 2015 на 15% во 2025 година;
- мало зголемување на учеството на пелетите и брикетите од 1,4% во 2015 на 2,2% во 2025 година.



Слика 4. Финална потрошувачка на енергија по енергенти во секторот Домаќинства во сценариото „Скопје се гуши“ [ktce]

Со оглед на тоа што во Референтното сценарио не се предвидува имплементација на мерки за намалување на емисиите на стакленичните гасови, резултатите од моделот покажуваат дека овие емисии континуирано се зголемуваат достигнувајќи 4,070 Gg CO₂-eq во 2025 (слика 5), што претставува зголемување од 23% во однос на 2015 година (кога биле 3,301 Gg CO₂-eq). Притоа, емисиите на CO₂ имаат доминантно учество од 96% низ целиот период, додека учеството на CH₄ изнезува околу 3%, а на N₂O 0,9%

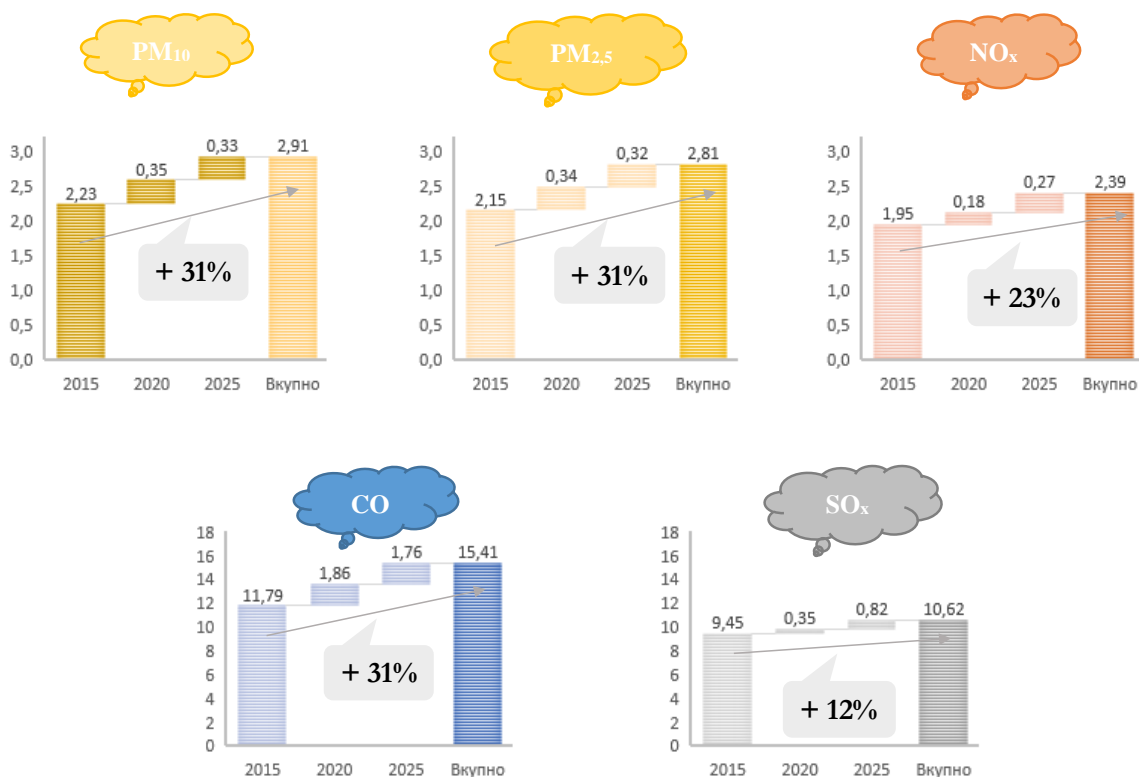


Слика 5. CO₂-eq емисии по гасови во сценариото „Скопје се гуши“ [Gg CO₂-eq]

За потребите на овие анализи, MARKAL моделот за град Скопје беше прилагоден да може како излезен резултат да ги пресметува и локалните емисии за секоја технологија којашто се користи за греење во секторот Домаќинство, користејќи ја Tier 2 методологијата за емисиони фактори пропишана од IPCC [7]. Врз основа на потрошувачката на енергенти (пред сè на потрошувачката на огревно дрво), технологиите кои се користат за греење и нивната ефикасност, како и развојот на секторот Домаќинства во градот Скопје добиени се следните резултати (Слика 6):

- континуирано зголемување на локалните емисии;
- најголемо зголемување на PM₁₀, PM_{2,5} и CO за по 30,5% во 2025 во однос на 2015 година;
- зголемување на NO_x за 23% во 2025 во однос на 2015 година;
- зголемување на SO_x за 12,4% во 2025 во однос на 2015 година.

Резултатите покажуваат дека огревното дрво е најголемиот локален загадувач. Од друга страна, тоа е обновлив извор на енергија, и како таков е поволен за намалување на емисиите на стакленички гасови.⁵ Доколку не се преземат одредени мерки за намалување на локалното загадување тоа не само што нема да се намали туку и би се зголемило.



Слика 6. Локални емисии во сценариото „Скопје се гуши“ [Gg]

⁵ CO₂ емисиите од согорувањето на огревното дрво не земаат во обзир при пресметката на вкупните емисии на стакленички гасови затоа што се смета дека тоа за време на својот животен век исто толку CO₂ има апробирано

Сценарио „Скопје дише“

Покрај референтното сценарио „Скопје се гуши“, креирано е сценарио „Скопје дише“ во кое е анализиран ефектот од заедничката имплементацијата на следниве три мерки:

- Подобрување на изолацијата во објектите за домување;
- Промена на горивото и начинот на греење (ефикасни технологии);
- Зголемено прифаќање на централното греење (постојното или мали централни системи).

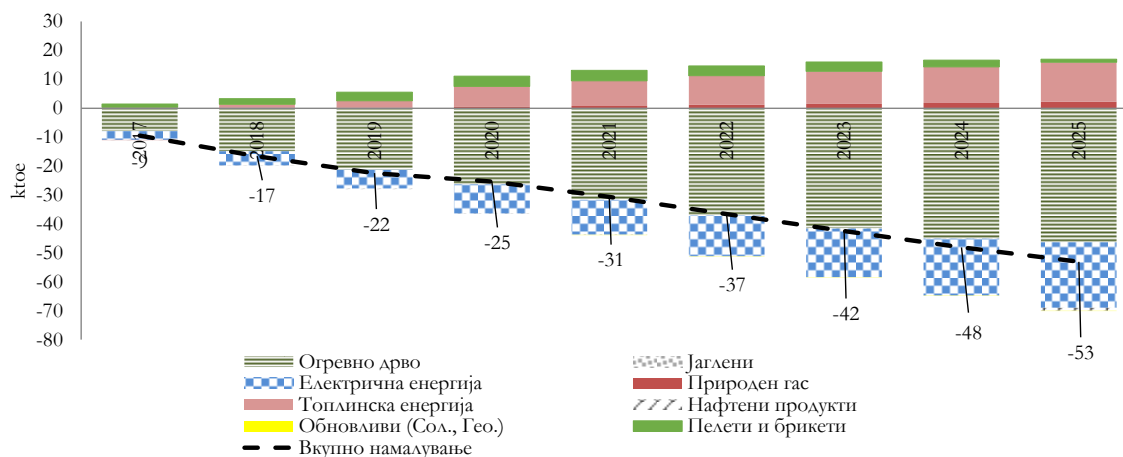
Секоја од овие мерки е поединично разгледувана од аспект на потребните инвестиции, заштедите на енергија и намалувањето на емисиите на стакленички гасови и аерозагадувачки супстанции во рамките на Студијата за греење на град Скопје [8], на која се базира и овој труд.

Поради тоа што постои голема поврзаност на трите мерки, односно ефектот од една мерка се препокрива со другите, се анализира ефектот кога ќе се имплементираат сите три мерки истовремено. Бројот на домаќинства опфатени со секоја од мерките е даден во табела 2.

Табела 2. Број на домаќинства опфатени со мерките

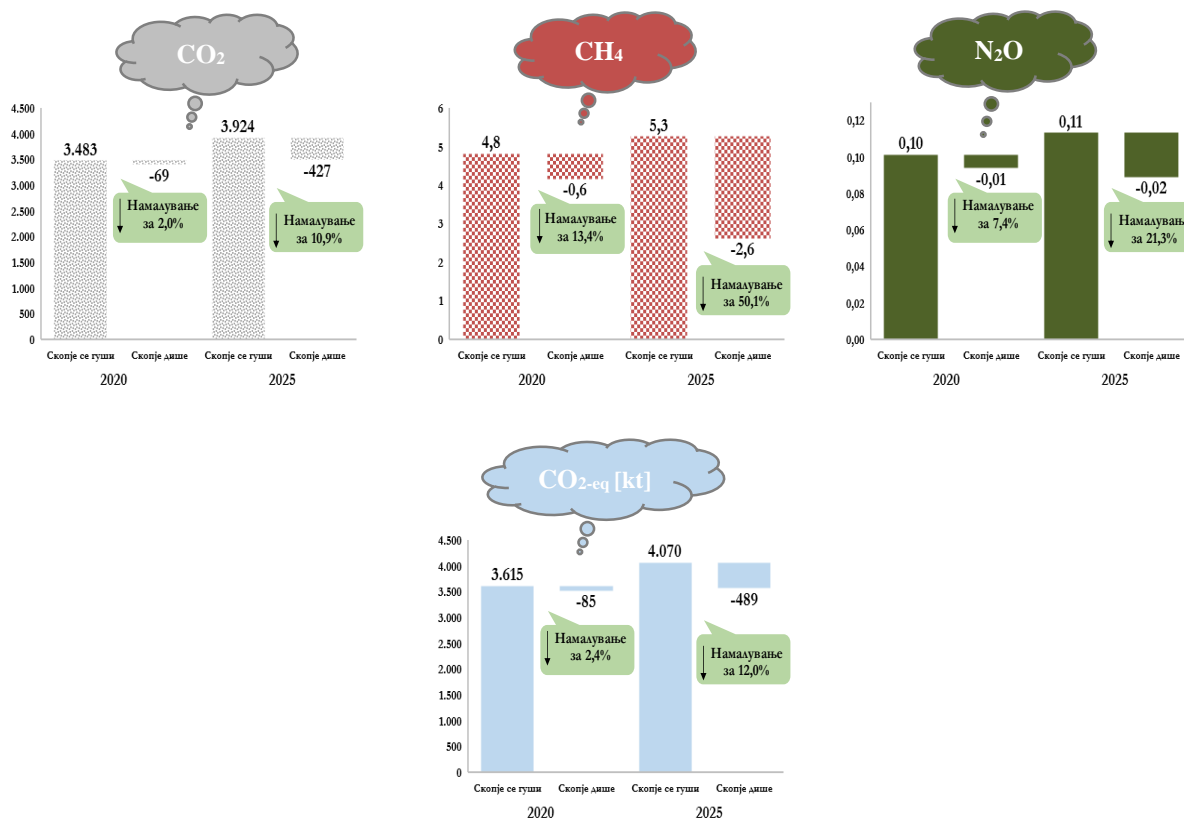
Опис:	Цел до 2025	
	Урбани населби	Рурални населби
Удел на домаќинства во кои е имплементирана барем една од мерките:	55%	42%
Број на домаќинства кои:		
- ќе ги исполнуваат најстрогите критериуми за енергетски ефикасен објект	15.600	2.500
- ќе користат поефикасни печки на огревно дрво	20.400	3.900
- ќе користат печки на пелети	7.280	850
- ќе користат топлотни пумпи	16.280	3.100
- ќе користат печки на природен гас	2.700	260
- ќе прифатат користење на системот за централно греење	10.000	/

Според резултатите од ова сценарио, имплементирањето на сите мерки доведува до значително намалување на финалната потрошувачка на енергија во секторот Домаќинства, кое во 2025 година достигнува 22% споредено со сценариото „Скопје се гуши“ (слика 7). Анализирајќи како овие промени се рефлектираат на потрошувачката на поединечните енергенти, најголемо намалување се забележува кај огроевното дрво (за 50%), како и намалување на потрошувачката на електрична енергија за околу 45%, а на сметка на тоа се зголемува потрошувачката на топлинска енергија и природен гас за 37 % и 70% соодветно.



Слика 7. Заштеда на финална потрошувачка на енергија по енергенти кај сценариото „Скопје дише“ во однос на сценариото „Скопје се гуши“

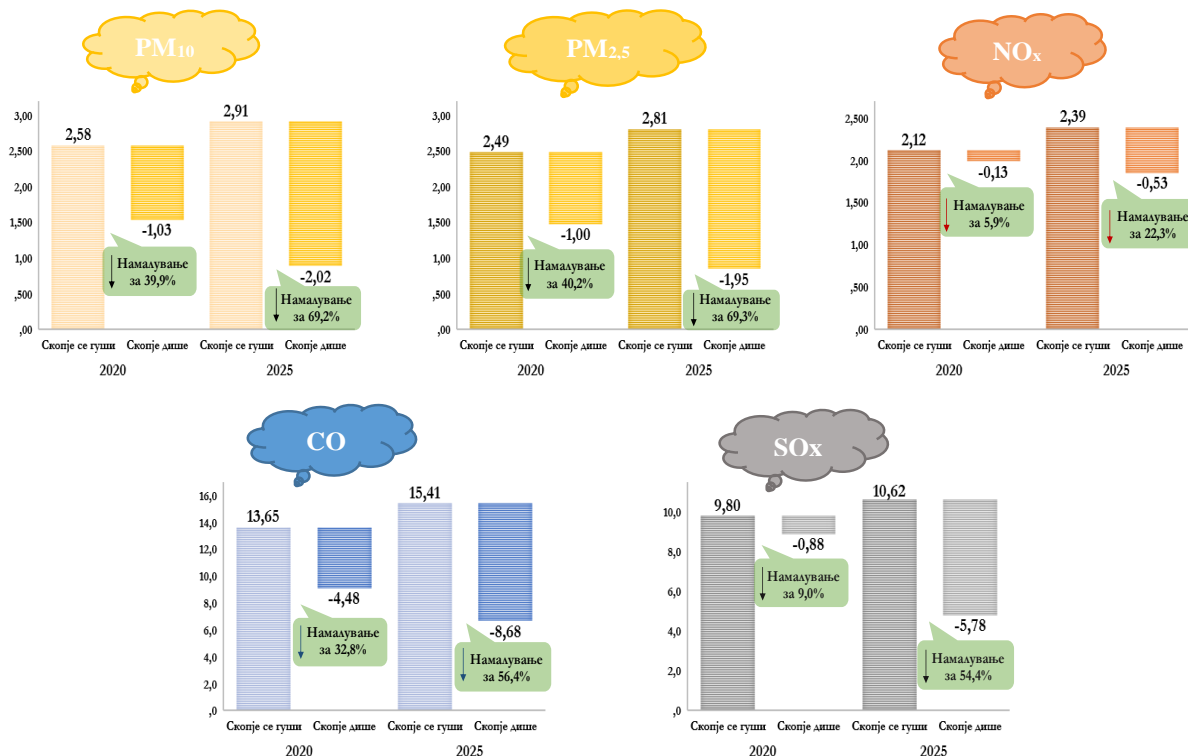
Намалувањето на финалната потрошувачката (особено на огревното дрво) и отворањето на новите ТЕ-ТО придонесуваат за намалување на емисиите на CO₂ за околу 11%, на CH₄ за околу 50%, и на N₂O за околу 21%, во 2025 година во однос на сценариото „Скопје се гуши“ (слика 8).



Слика 8. Намалување на емисии на стакленички гасови кај сценариото „Скопје дише“ во однос на сценариото „Скопје се гуши“

Во поглед на аерозагадувачките супстанции, кои се причинители на локалното загадување, во сценариото „Скопје дише“ во 2025 година споредено со сценариото „Скопје се гуши“ (слика 9) се постигнува:

- големо намалување на PM10 и PM2,5 емисиите од околу 70%;
- големо намалување на CO и SOx емисиите од околу 55%;
- намалување на NOx емисиите од околу 22%



Слика 9. Намалување на локалните емисии кај сценариото „Скопје дише“ во однос на сценариото „Скопје се гуши“

За реализација на ова сценарио потребни се 356 мил. € за периодот од 2017 до 2025 година. Дополнително се потребни 212 мил. € за изградба на нови ТЕ-ТО.

Како дополителна придобивка од мерката „Подобрување на изолацијата во објектите за домување“ е креирањето на вкупно 690 нови „зелени“ работни места на територијата на Град Скопје до 2025 година.

Заклучок

Како главни заклучоци од овој труд од аспект на штетните емисии од греењето на домаќинствата може да се извлечат следните:

- Како поединечна мерка која најмногу придонесува за намалување на PM10 и PM2,5 емисиите е мерката „Промена на начинот на греење (ефикасни технологии)“;

- Во однос на CO₂ емисиите мерката „Зголемено прифаќање на централното греење“ има најголем придонес за нивно намалување како поединечна мерка;
- Со имплементирање на сценариото „Скопје дише“ може да се постигне 70% намалување на PM₁₀ и PM_{2,5} и околу 11% намалување на CO₂ емисиите во 2025 година во однос на референтното сценарио „Скопје се гуши“.
- Вкупно потребни средства за реализација на сценариото „Скопје дише“ се 356 Мил. € за периодот од 2017 до 2025 година.
- Дополнителни 212 Мил. € се потребни за изградба на нови ТЕ-ТО
- Мерката „Подобрување на изолацијата во објектите за домување“ создава можност за отворање на дополнителни 690 нови работи места

Генерална препорака од овој труд е дека загадувањето на воздухот не може да се намали за една или две години, и со решавање на само еден сектор. Имплементацијата на мерките за намалување треба да се координира и правилно да се одреди, бидејќи некои брзи одлуки и акции може да предизвикаат негативни несакани ефекти, како што се зголемување на цените.

Референци

- [1] МЖСПП. Годишен извештај од обработени податоци за квалитетот на животната средина во Република Македонија за 2015 година. 2016.
- [2] МЖСПП; Фински метеоролошки институт. Извештај од кампањата за мерење на тешки метали и полициклични ароматични јаглеводороди во Скопје 2015-2016. 2017.
- [3] Машински Факултет – Скопје, МАЦЕФ. Дефинирање на техничко – економски оптимална и еколошки одржлива структура за греење и имплементирање на централизирано снабдување со санитарна топла вода на градот Скопје. 2017.
- [4] Град Скопје. Отпорно Скопје - Стратегија за климатски промени. 2017.
- [5] ИЦЕОР-МАНУ; МЖСПП. Втор двогодишен извештај за климатски промени на Република Македонија - Ублажување на климатски промени. 2017.
- [6] Држ. завод за статистика. Потрошувачка на енергенти во домаќинствата, 2014. 2015.
- [7] European Environment Agency. ЕМЕР/ЕЕА air pollutant emission inventory guidebook 2016 - Part B: sectoral guidance chapters. n.d.
- [8] ИЦЕОР-МАНУ. Студија за греење на градот Скопје анализа на политики и мерки - СТУГРЕС. 2017.

Благодарница:

Претставените анализи се дел од активностите на три проекти на УНДП, подготвени со финансиска и техничка поддршка на Глобалниот фонд за животна средина, Министерството за финансии на Република Словачка и Град Скопје. Авторите се заблагодаруваат за поддршката од Град Скопје и Министерството за животна средина и просторно планирање.