



**Транспорт во Скопје
реалност и предизвици**
**Патека кон зелен
транспорт**



Транспорт во Скопје реалност и предизвици

Патека кон зелен транспорт

Финансиска и
техничка поддршка од:

Град Скопје
Глобалниот фонд за животна средина
Програмата за развој на ОН (UNDP)

Раководител на проектот:

Дипл. ел. инж. Павлина Здравева

Изработена од:

Истражувачки центар за енергетика и
одржлив развој при Македонската
академија на науките и уметностите

ИЦЕОР-МАНУ:

Акад. Глигор Каневче (раководител)

Проф. д-р Наташа Марковска

Д-р Александар Дединец

М-р Верица Тасеска-Ѓоргиевска

Доц. Д-р Александра Дединец

СОДРЖИНА

Листа на слики	4
Листа на табели	7
Листа со кратенки	8
Извршно резиме за креаторите на политики	9
Состојби и референтно сценарио	9
Политики и мерки за намалување на локалното загадување од сообраќајот	11
Реализација на политиките и мерките за намалување на локалното загадување	13
1 Вовед	16
1.1 Цел на студијата	19
2 Методологија и влезни податоци	21
2.1.1 Валидирање на моделот	25
3 Транспортот во Скопје -2016	26
3.1 Возен парк	26
3.2 Локални емисии	28
3.2.1 Вкупни емисии	29
3.2.2 Патнички автомобили	29
3.2.3 Тешки товарни возила	32
3.2.4 Лесни товарни возила	33
3.2.5 Автобуси	34
3.2.6 Моторцикли	36
4 референтно сценарио - „Исто како сега“	37
4.1 Потрошувачка на енергија	37
4.2 Емисии на стакленички гасови	38
4.3 Локални емисии	39
5 Политики и мерки	42
5.1 Емисии на стакленички гасови	44
5.2 Локални емисии	44
6 Сценарио „Движење во вистинска насока“	52
6.1 Емисии на стакленички гасови	52
6.2 Локални емисии	52
7 Компаративна анализа	56
7.1 Споредба со СТУГРЕС	56

7.1.1	Поврзаност на емисиите со температурата	58
7.2	Споредба со СТУТРА	60
8	Дополнителни придобивки	61
8.1	Работни места	62
8.2	Здравствени ефекти	62
9	заклучок	64
Прилог I	Стандарди на ЕУ за квалитет на воздухот	66
Прилог II	Емисиони фактори	69
Прилог III	Клучни извори на податоци	84

ЛИСТА НА СЛИКИ

Слика 0.1. Емисии на СО од патничките автомобили во 2016 година	10
Слика 0.2. Предложени политики и мерки	11
Слика 0.3. Кумулативна крива на маргинални трошоци за NO _x за периодот 2018-2025	12
Слика 1.1. Придонес на транспортниот сектор во вкупните емисии на главните загадувачи на воздухот (извор Европската агенција за животна средина)	17
Слика 1.2. Тренд на емисии на загадувачи на воздухот од транспорт (извор: Европската агенција за животна средина).....	17
Слика 2.1. Методологија за пресметување на локални и глобални емисии, Скопје	21
Слика 2.2. Разлика помеѓу реално измерените количини на NO _x и соодветниот ЕУРО стандард	22
Слика 2.3. Проекции за бројот на патнички километри за мотоциклите, патничките автомобили и автобусите.....	23
Слика 2.4. Проекции за бројот на тонски километри за лесните и за тешките товарни возила. 23	
Слика 2.5. Растојание во еден правец за возилата кои влегуваат во Скопје на дневна основа 24	
Слика 2.6. Разлика на бројот на патнички автомобили според статистика и според MARKAL-Скопје моделот	25
Слика 3.1. Вкупен број на регистрирани возила во Скопје за моторциклите, патничките автомобили, товарните возила и автобусите.....	26
Слика 3.2. Удел на различните типови на горива кај мотоциклите, патничките автомобили, товарните возила и автобусите во Скопје.....	27
Слика 3.3. Процентуално учество на Европските стандарди за емисии кај моторциклите, патничките автомобили, лесните товарни возила, тешките товарни возила и автобусите во Скопје	28
Слика 3.4. Процентуален годишен пораст на бројот на патнички автомобили во Скопје, внатрешноста на Македонија и во Македонија.....	28
Слика 3.5. Вкупни емисии и процентуално учество во различните типови на емисии на мотоциклите, патничките автомобили, лесните товарни возила, тешките товарни возила и автобусите во 2016 година	29
Слика 3.6. Вкупни PM _{2,5} емисии од издувни и не-издувни гасови	29
Слика 3.7. Емисии на СО од патничките автомобили во 2016 година	30
Слика 3.8. Емисии на NO _x од патничките автомобили во 2016 година.....	30
Слика 3.9. Емисии на NMVOC од патничките автомобили во 2016 година	31
Слика 3.10. Емисии на PM од патничките автомобили во 2016 година	31
Слика 3.11. Емисии на NH ₃ од патничките автомобили во 2016 година	32
Слика 3.12. Емисии на NO _x од тешките товарни возила во 2016 година.....	33
Слика 3.13. Емисии на PM од тешките товарни возила во 2016 година	33
Слика 3.14. Емисии на NO _x од лесните товарни возила во 2016 година	34
Слика 3.15. Емисии на PM од лесните товарни возила во 2016 година.....	34
Слика 3.16. Емисии на NO _x од автобусите во 2016 година.....	35
Слика 3.17. Емисии на PM од автобусите во 2016 година	35
Слика 3.18. Емисии на NMVOC од мотоциклите во 2016 година.....	36
Слика 3.19. Емисии на СО од мотоциклите во 2016 година	36

Слика 4.1. Финална потрошувачка на енергија во секторот Транспорт во сценариото „Исто како сега“	38
Слика 4.2. Финална потрошувачка на енергија по енергенти во секторот Транспорт во сценариото „Исто како сега“	38
Слика 4.3. CO ₂ -eq емисии во сценариото „Исто како сега“	39
Слика 4.4. Локални емисии во сценариото „Исто како сега“ [kt].....	40
Слика 4.5. Учество на различните категории на возила во вкупните локални емисии во 2015 и 2025 година (вклучувајќи ги и возилата од внатрешноста кои влегуваат во Скопје)	40
Слика 4.6. Не-издувни PM _{2,5} емисии.....	41
Слика 4.7. Споредба на емисии на CO, NO _x и PM во сценариото „Исто како сега“ и „Замрзнато“ сценарио	41
Слика 5.1. Предложени политики и мерки	42
Слика 5.2. Кумулативни CO ₂ -eq емисии за периодот 2018-2025 и разлика во однос на сценариото „Исто како сега“	44
Слика 5.3. Кумулативни CO емисии за периодот 2018-2025 и разлика во однос на сценариото „Исто како сега“	45
Слика 5.4. Кумулативни NO _x емисии за периодот 2018-2025 и разлика во однос на сценариото „Исто како сега“	46
Слика 5.5 Кумулативни PM _{2,5} емисии за периодот 2018-2025 и разлика во однос на сценариото „Исто како сега“	47
Слика 5.6. Кумулативни NMVOC емисии за периодот 2018-2025 и разлика во однос на сценариото „Исто како сега“	47
Слика 5.7. Кумулативни NH ₃ емисии за периодот 2018-2025 и разлика во однос на сценариото „Исто како сега“	48
Слика 5.8. Кумулативни инвестиции за периодот 2018-2025 и разлика во однос на сценариото „Исто како сега“	49
Слика 5.9. Кумулативна крива на маргинални трошоци за NO _x за периодот 2018-2025.....	50
Слика 6.1. Намалување на емисиите на стакленички гасови во сценариото „Движење во вистинска насока“ во однос на сценариото „Исто како сега“ и процентуално учество на категориите на возила во намалувањето	52
Слика 6.2. Намалување на локалните емисии во сценариото „Движење во вистинска насока“ во однос на сценариото „Исто како сега“ [kt].....	53
Слика 6.3. Намалување на локалните емисии во 2025 година во однос на 2012 година во сценариото	54
Слика 6.4. Број на патнички автомобили и нивна распределба	55
Слика 6.5. Дополнителни инвестиции во сценариото „Движење во вистинска насока“ споредено со сценариото „Исто како сега“	55
Слика 7.1. Споредба на емисиите на NO _x од различните сектори во сценариото „Исто како сега“ за Скопје	56
Слика 7.2. Споредба на емисиите на CO од различните сектори во сценариото „Исто како сега“ за Скопје	57
Слика 7.3. Споредба на емисиите на PM од различните сектори во сценариото „Исто како сега“ за Скопје	57
Слика 7.4. Корелација на температурата со концентрациите на PM измерени во шест општини во Скопје во зимскиот период во 2017 година	59
Слика 7.5. Корелација на температурата со концентрациите на NO ₂ измерени во две општини во Скопје во зимскиот период во 2017 година	59

Слика 7.6. Корелација на температурата со концентрациите на CO измерени во три општини во Скопје во зимскиот период во 2017 година	60
Слика 8.1. Годишни трошоци за инвестиции, одржување и за гориво, по сектори за Скопје.....	61
Слика 8.2. Број на нови зелени работни места од електрификација на транспортот	62

ЛИСТА НА ТАБЕЛИ

Табела 1. Рангирање на мерките според нивниот ефект на намалување на емисиите	51
Табела 2. Дозволени граници на изложеност на различни загадувачки материји	66
Табела 3. Дозволени граници на изложеност за PM2.5.....	67
Табела 4. Ниво 2 (Tier 2) емисиони фактори за издувни гасови кај патнички автомобили	69
Табела 5. Ниво 2 (Tier 2) емисиони фактори за издувни гасови за лесни комерцијални возила	75
Табела 6. Ниво 2 (Tier 2) емисиони фактори за издувни гасови за тешки товарни возила	76
Табела 7. Ниво 2 (Tier 2) емисиони фактори за издувни гасови за автобуси	78
Табела 8. Ниво 2 (Tier 2) емисиони фактори за издувни гасови за мопеди и мотоцикли	80
Табела 9. Ниво 1 (Tier 1) емисиони фактори за не-издувни емисии од трошење на гуми и кочници кај возилата	82
Табела 10. Ниво 1 (Tier 1) емисиони фактори за не-издувни емисии од трошење на површината на патот кај возилата.....	83
Табела 11. Клучни извори на податоци.....	84

ЛИСТА СО КРАТЕНКИ

	Македонски	Англиски
AAQD	Директиви за квалитет на амбиентниот воздух	Ambient Air Quality Directives
BEV	Електрични возила со батерија	Battery Electric Vehicle
EEA	Европската агенција за животна средина	European Environmental Agency
HEV	Хибридни електрични возила	Hybrid Electric Vehicles
MARKAL		MARKet ALlocation
NECD	Директива за горните граници на емисиите на национално ниво	National Emission Ceilings Directive
PHEV	„Plug-in“ хибридни електрични возила	Plug-in Hybrid Electric Vehicle
SBUR	Втор двогодишен извештај за климатски промени	Second Biennial Update Report
UNFCCC	Рамковна конвенција на обединетите нации за климатски промени	United Nations Framework Convention on Climate Change
БДП	Бруто домашен производ	Gross Domestic Product
ДЗС	Државниот завод за статистика на Македонија	State Statistical Office
МВР	Министерство за внатрешни работи	Ministry of Interior
МЖСПП	Министерство за животна средина и просторно планирање	Ministry of Environment and Physical Planning
СЗО	Светска здравствена организација	World Health Organization
СТУГРЕС	Студија за греење на градот Скопје - анализа на политики и мерки	Study on the Heating in the City of Skopje - Analysis of Policies and Measures
СТУТРА	Студија за транспортниот сектор - Анализа на политики и мерки	Study on the Transport Sector - Analysis of Policies and Measures

ИЗВРШНО РЕЗИМЕ ЗА КРЕАТОРИТЕ НА ПОЛИТИКИ

Оваа Студија претставува продолжение на активностите за утврдување на причините за загадување на градот Скопје и за дефинирање на политики и мерки на локално ниво за намалување на загадувањето на градот. Анализирани се влијанието на транспортот во загадувањето на воздухот во градот. Иако фокусот е на градот Скопје како најголем град во земјата и град со најголем број на регистрирани возила, спроведените анализи, добиените резултати и препораките можат да се применат и кај другите поголеми градови, како на пример, Тетово, Гостивар, Битола и Куманово, со оглед на тоа дека причините за загаденост и кај нив се исти или слични со тие за градот Скопје. .

Студијата претставува целина со Студијата за греењето во градот Скопје, анализа на политики и мерки (СТУГРЕС), каде се анализираат начините на кои можат да се намалат емисиите на стакленички гасови и на загадувачи на воздухот од греењето во домаќинствата во градот Скопје. Дополнително, оваа студија претставува и продолжување на Студијата за транспорт анализа на политики и мерки (СТУТРА), во која се анализа ублажувањето на климатските промени од патничките автомобили на национално ниво (на целата територија на Република Македонија).

Анализите во оваа студија се направени за периодот 2012 - 2025 година преку две сценарија: референтно сценарио наречено „Исто како сега“ и сценарио со политики и мерки наречено „Движење во вистинска насока“.

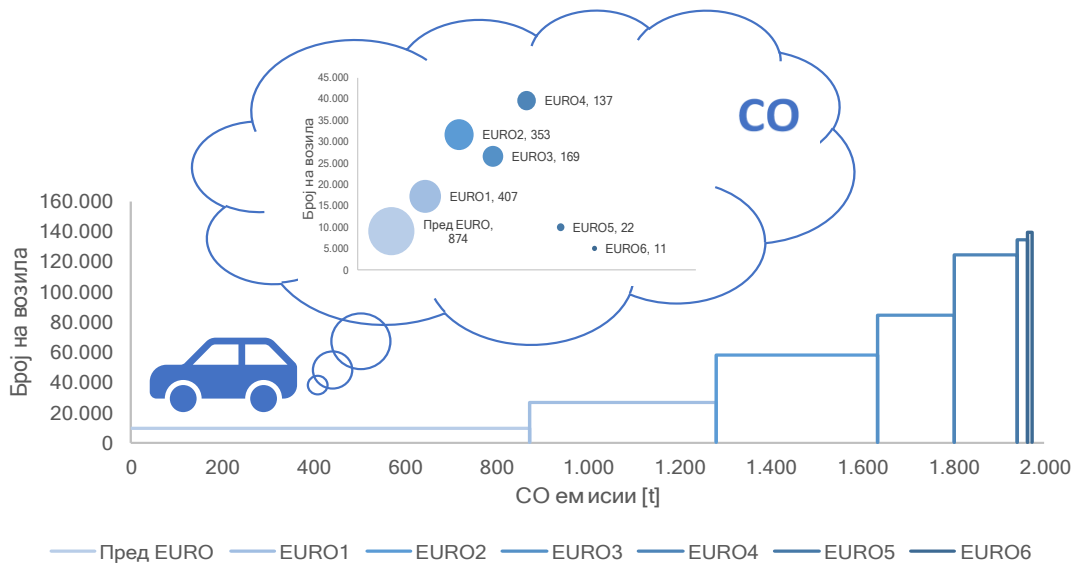
Состојби и референтно сценарио

Користејќи ги резултатите од студијата СТУГРЕС, направена е компаративна анализа за тоа колку од емисиите доаѓаат од секторите транспорт, домаќинства и производство на енергија. Резултатите покажуваат дека транспортот во 2015 година во град Скопје учествува со:

- 80% во NO_x,
- 20% во CO, и
- 4% во PM_{2,5}.

Иако транспортот најмногу учествува во емисиите на NO_x, вкупно измерените концентрации на NO₂ во 2015 година (од сите извори) не ги надминуваат дозволените гранични вредности за заштита на здравјето на луѓето. И покрај тоа, потребно е да се оди во насока на промена на возниот парк со замена на дизел возилата (како најголеми емитери на NO_x во транспортот) со хибридни или електрични, што е предложено како мерка во оваа студија.

Вкупните локални емисии на ниво на град Скопје за 2016 година дадени се во поглавје 3.2 (Слика 3.5 до Слика 3.19). На Слика 3.7 до Слика 3.19, претставени се емисиите на поединечни полутанти од различите типови на возила. На примерот на Слика 0.1 (поглавје 3.2, Слика 3.7), дадени се емисиите на CO од патничките автомобили, според EURO класификацијата.



Слика 0.1. Емисии на CO од патничките автомобили во 2016 година

Се гледа дека Пред EURO патничките автомобили (чиј број во 2016 год. изнесува 9.122) емитираат 874 t CO. Следните, EURO1 автомобилите (17.246 возила), емитираат дополнителни 407 t CO, или заедно Пред EURO и EURO1 (вкупно 26.368 автомобили) емитираат 1.281 t CO. На сликата, во „облакот од издувни гасови“, со положбата на центарот на кругот според y-оската, даден е бројот на автомобили од одреден стандард за емисии (EURO), а нивната емисија на CO со бројот покрај кругот и со големината на кругот). На пример, автомобилите со стандард EURO2, во 2016 година, емитираат 353 t CO.

Со цел да се согледа ефектот на поединечни мерки за намалување на локалните емисии од сообраќајот, креирано е референтно сценарио, наречено „Исто како сега“. Ова сценарио е креирано врз основа на податоците за периодот од 2012 до 2016 година со користење на MARKAL-Скопје моделот, и го опфаќа периодот до 2025 година. Во референтното сценарио е претпоставено дека постојната политика за купување на возила не постари од 11 години ќе продолжи и во иднина, односно дека ќе се купуваат само половни возила, стари до 11 години во моментот на купувањето. И покрај тоа што во ова сценарио има можност за купување само на половни возила, има континуирано намалување на локалните емисии во текот на целиот период на планирање, како резултат на повисокиот просечен EURO стандард, споредено со 2015 година.

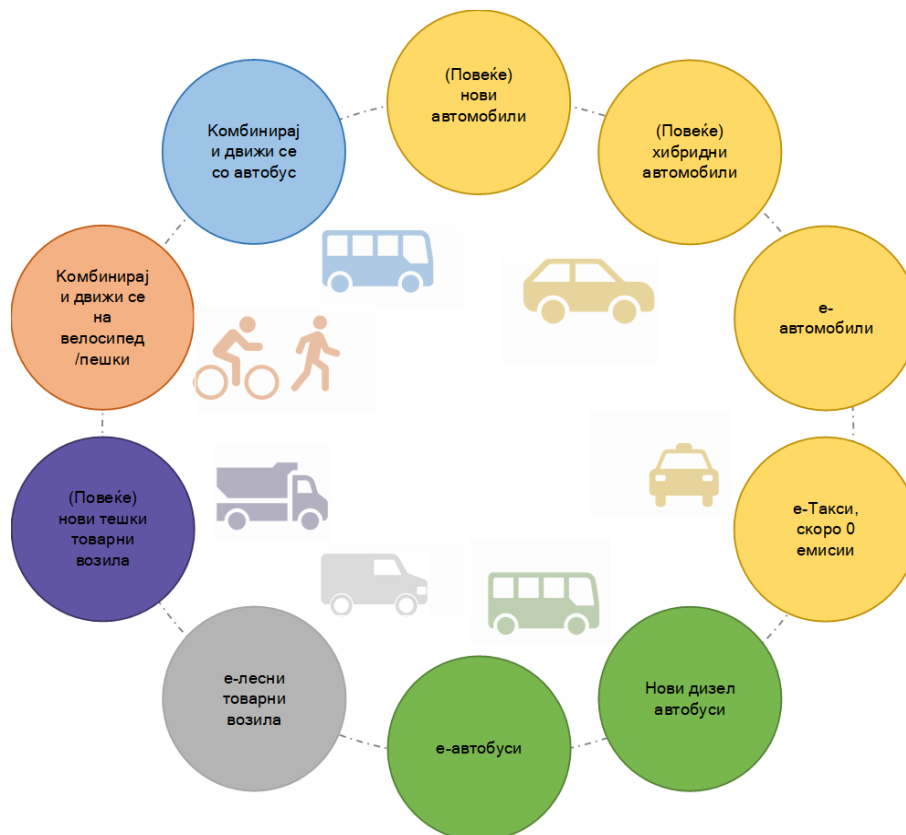
Во поглед на локалното загадување од огромна важност е да се потенцира дека она што е земено за референтно сценарио е „најцрното“ сценарио, затоа што сите возила кои се

регистрации во Скопје, и покрај тоа што се знае дека имаат активност и надвор од границите на Скопје, се претпоставува дека цело време се возат во границите на градот Скопје. Или за да биде појасно, на пример, за патничките автомобили е претпоставено дека во 2016 година во просек поминале по околу 10.000 km и тоа сите во град Скопје, лесните товарни возила во просек поминале по околу 24.000 km, исто така во границите на град Скопје итн. Ова ни овозможува да видиме кои се максималните емисиите кои можат да ги создадат возилата регистрирани во градот Скопје.

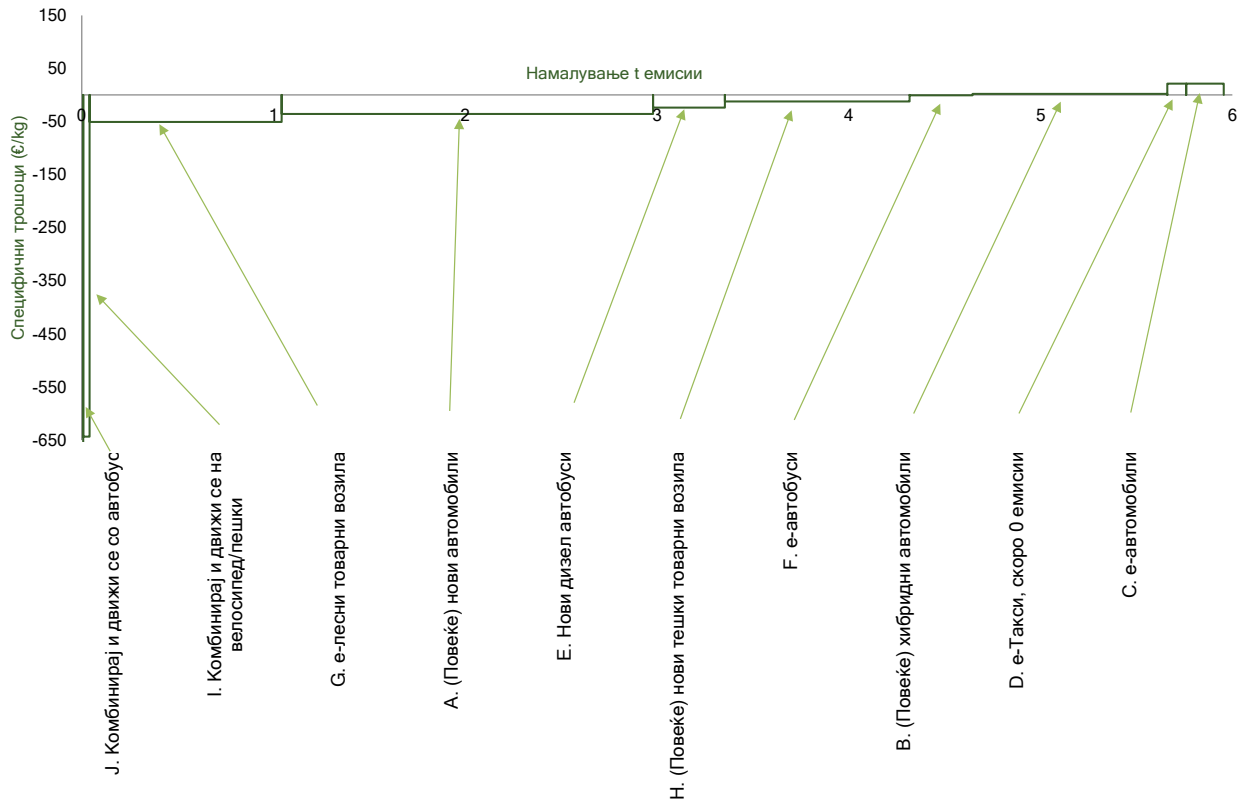
Политики и мерки за намалување на локалното загадување од сообраќајот

Доколку се сака да се забрза процесот на намалување на локалните емисии предизвикани од транспортот, а воедно да се „фати чекор“ со останатите метрополи во Европа, потребно е да се преземат одредени, дополнителни мерки. Во оваа студија предложени се 10 такви мерки (Слика 0.2).

За да се оцени ефектот на секоја од предложените мерки во поглед на вкупното намалување на емисиите и вкупните трошоци врз системот (инвестиции, трошоци за одржување, трошоци за набавка на гориво), секоја од мерките е претставена на крива на маргинални трошоци. Со оглед на тоа дека транспортот најмногу учествува во емисиите на NO_x, како пример е дадена кумулативната крива на маргинални трошоци за NO_x за периодот 2018-2025 (Слика 0.3, поглавје 5.2. Слика 5.9).



Слика 0.2. Предложени политики и мерки



Слика 0.3. Кумулативна крива на маргинални трошоци за NO_x за периодот 2018-2025

Од сликата се гледа дека од десетте предложени мерки („А“ до „Ј“), шест се со негативни трошоци, односно се win-win опции, што значи дека освен што ги намалуваат емисиите (прикажано во kt на x - оската), тоа го прават по цена која што е пониска од референтната опција (се наоѓаат во негативниот дел на y - оската). Според најниските трошоци, од овие мерки најдобра е мерката „Комбинирај и движи се со автобус“, („Ј“). Следи мерката „I“, „Комбинирај и движи се на велосипед/пешки“. Трета мерка според најниските трошоци е мерката за лесните товарни возила, („G“), со која се предвидува до 2025 година 12% од лесните товарни возила да бидат хибридни електрични возила на дизел, 13% да бидат хибридни електрични возила на бензин и 4% да бидат електрични возила со батерија. Оваа мерка е воедно и трета според придонесот во намалување на емисиите на NO_x. Мерка која што најмногу придонесува за намалување на емисиите на NO_x е мерката „(Повеќе) нови автомобили“, „А“, (има најдолг дел на x - оската). Вкупно во периодот 2018-2025 година со имплементирање на предложените мерки, емисиите на NO_x може да се намалат за околу 6 kt, односно околу 40% споредено со емисиите во истиот период во сценариото „Исто како сега“.

Една од мерките („F“) има нулти специфични трошоци (се наоѓа на самата x - оска), додека трите мерки кои имаат позитивни специфични трошоци („B“, „D“ и „C“) се поврзани со електрификација на возилата. Тоа пред сè се должи на повисоките трошоци споредено со референтната опција. За да се стимулира купувањето на вакви возила и да се реализираат овие мерки потребно е и одредено субвенционирање, како што е предложено во студијата СТУТРА.

Дополнително на ова, направено е рангирање на мерките по однос на тоа колку намалуваат емисии и колку се инвестициите. Рангирањето е направено на следниот начин. Најпрво одредено е која мерка намалува најмногу емисии и која мерка намалува најмалку емисии. Потоа направена е разлика помеѓу максималното и минималното намалување и истата е поделена на три еднакви сегменти. Во првиот дел влегуваат мерките кои се во првите 33% од оваа разлика (мерки со најмал ефект), во втората група оние кои се помеѓу 34% и 66% (мерки со среден ефект) и третата група оние кои се помеѓу 67%-100% (мерки со најголем ефект). Истата поделба е направена и во случај да има зголемување на емисиите (истиот начин на рангирање на мерките важи и за инвестиции). Резултатите се прикажани во Табела 1 (поглавје 5.2.) Со подетална анализа на оваа табела може да се заклучи дека најдобра мерка е мерката која се однесува на лесните товарни возила, по која следуваат „(Повеќе) нови автомобили“ и „(Повеќе) хибридни автомобили“, како и мерките „Комбинирај и движи се со автобус“ и „Комбинирај и движи се на велосипед/пешки“.

Покрај придонесот на секоја од наброените мерки во намалување на емисиите, анализирано е и сценарио кај кое истовремено се имплементирани сите анализирани мерки, т.н. сценарио „Движење во вистинска насока“. Ова сценарио ќе се придонесе за:

- намалување на $PM_{2,5}$ за 94% во 2025 година во однос на нивното количество во 2015 година,
- намалување на CO и NMVOC за 78% во 2025 година во однос на нивното количество во 2015 година,
- намалување на NO_x за 74% во 2025 година во однос на нивното количество во 2015 година,
- намалување на NH_3 за 31% во 2025 година во однос на нивното количество во 2015 година.

За да се реализира сценариото „Движење во вистинска насока“ потребно е да се потрошат дополнителни 686 милиони EUR споредено со сценариото „Исто како сега“. Најголем дел од овие средства треба да дојдат од приватните и физичките лица.

Направени се и дополнителни анализи со кои е покажано дека со електрификација на секторот транспорт, до 2025 година може да се отворат околу 230 дополнителни работни места од кои најголем број во инфраструктурата. Исто така, пресметано е дека со реализацијата на сценариото „Движење во вистинска насока“ бројот на смртни случаи ќе се намали за 7 и воедно ќе се овозможи намалување на бројот на болни од разни заболувања предизвикани од штетните PM емисии.

Реализација на политиките и мерките за намалување на локалното загадување

За да се спроведат предложените мерки за намалување на емисиите од транспортот потребно е да се вклучат голем број чинители и да се имплементираат политики од највисоко до најниско ниво.

Политики кои треба да се реализираат од највисоко ниво:

1. За да се стимулира купувањето на нови возила потребно е политиките предложени во студијата СТУТРА, а се однесуваат на промена на методологиите за пресметување на еколошките такси при увоз на возила и при регистрацијата и на еколошката такса вклучена во цената на горивата, да се преточат во законска регулатива;
2. Акцизата на дизел горивото постепено секоја година да се зголемува за да во 2025 година се изедначи со цената на акцизата за бензинот. Ова зголемување да биде со најава и да се направи акциски план како постепено ќе се зголемува цената без притоа да се предизвика инфлација;
3. За да се започне со постепен продор на електричните возила и да се зголеми продорот на хибридниите возила, кои се поскапи во однос на референтната опција потребно е тие да се субвенционираат. Во поглед на субвенционирањето електричните возила треба да се субвенционираат со околу 5.000 EUR, додека хибридите со 2.000 EUR по возило. Ако се субвенционираат сите возила во сценариото „Движење во вистинска насока“ (5.200 BEV, 3.500 PHEV и 27.000 HEV) потребно е да се издвојат околу 10 милиони EUR за директни субвенции на годишно ниво во периодот до 2025 година;
4. Постојано ажурирање на дозволената граница за увоз на половни автомобили со можност за намалување на максимум 8 години;
5. Постојани контроли на издувните гасови на возилата и воведување на казни за оние кои ги извадиле катализаторите од возилата.

Во поглед на политиките на локално ниво:

1. Такси возилата се оние кои поминуваат најмногу km во градот. Мерката „Скоро 0 емисии“ предвидува електрификација на овие возила и тоа 60% електрични и 40% PHEV. Земено е предвид дека град Скопје издава 2,400 лиценци. Електричните возила се исплатливи кога се поминуваат повеќе од 40,000 km што значи дека за оваа категорија на возила се потребни многу мали субвенции за да се овозможи реализација на предложената мерка. Овие субвенции би биле пред сè од град Скопје. Покрај ова, град Скопје би можел дополнително да ги подржи такси превозниците кои ќе ги заменат своите возила со тоа што во центарот на градот ќе може да се движат само „Зелени“ такси возила, ќе инвестира во брзи полначи и ќе има бесплатен паркинг на местата каде што ќе има места за полнење на такси возилата.
2. Субвенции за купување на велосипеди, односно продолжување на постојните политики;

3. Приклучување кон иницијативата за намалено користење на дизел возила во градски средини особено на оние кои се со стандард понизок од ЕУРО3 и кој постепено ќе се зголемува;
4. Воведување на налепници со кои ќе се групираат возилата според нивото на издувни гасови, а по претходно добиени податоци од станиците за технички прегледи;
5. Изработка на веб базирана платформа која ќе овозможи увид кои возила се продаваат на пазарот и која опција е најдобра во поглед на инвестицијата и заштитата на животната средина.

За поефикасно спроведување на овие политики и мерки неопходно е подигање на јавната свест преку континуирани кампањи од страна на креаторите на политики на државно и локално ниво, со вклучување на медиумите и невладиниот сектор.

1 ВОВЕД

Една четвртина од емисиите на стакленички гасови на ниво на Европската Унија доаѓаат од транспортниот сектор. Дополнително, овој сектор е еден и од главните причинители за загадување на воздухот во градовите. Намалувањето на емисиите на стакленички гасови од секторот транспорт започна дури во 2007 година, но тие се сè уште повисоки од нивото во 1990 година, што е различно од останатите сектори каде емисиите почнувајќи од 1990 година наваму постепено опаѓаат. Најголем дел од емисиите на стакленички гасови од транспортот се од патниот сообраќај (повеќе од 70% во 2014 година).

Следејќи го глобалниот премин кон ниско-јаглеродна економија, Европската Унија со усвојување на Европската стратегијата за мобилност со ниски емисии¹ во 2016 година ја постави следната цел:

До 2050 година, емисиите на стакленички гасови од транспортот да бидат најмалку за 60% пониски од нивото во 1990 година и цврсто да целат кон нула. Емисиите на загадувачите на воздухот од транспортот кои се штетни за здравјето на луѓето треба да бидат драстично намалени и тоа без одлагање.

Што се однесува до подобрување на квалитетот на воздухот, европската политика вклучува неколку меѓусебно поврзани инструменти, како што се: Правилата и стандардите поврзани со изворите на емисии (на пример, за транспорт, индустриски инсталации, електрани) и прописите поврзани со производите (на пример, за растворувачи, горива, апарати), Директивите за квалитет на амбиентниот воздух (анг. Ambient Air Quality Directives - AAQD)² за заштита на човековото здравје од една страна и животната средина, од друга страна, и Директивата за горните граници на емисиите на национално ниво (анг. National Emission Ceilings Directive - NECD)³, сите насочени кон ефективно остварување на крајната цел:

Постигнување на такво ниво на квалитет на воздухот, при кое нема да се предизвикуваат значителни негативни влијанија врз здравјето на човекот и врз животната средина.

Со вака развиено обемно законодавство воспоставени се здравствени стандарди и цели на европско ниво за голем број загадувачи присутни во воздухот кои подетално се дадени во Прилог I.

Според Европската агенција за животна средина⁴ транспортот значително придонесува за проблемите со квалитетот на воздухот во Европа (Слика 1.1), но сепак после 1990 година се забележува напредок во намалувањето на емисиите на многу загадувачи на воздухот од овој сектор. Така, периодот од 1990 до 2015 година емисиите на NO_x од транспортот се намалени за 41%, емисиите на SO_x за 49%, емисиите на CO за 85% и на NMVOC за 86% (Слика 1.2). Емисиите

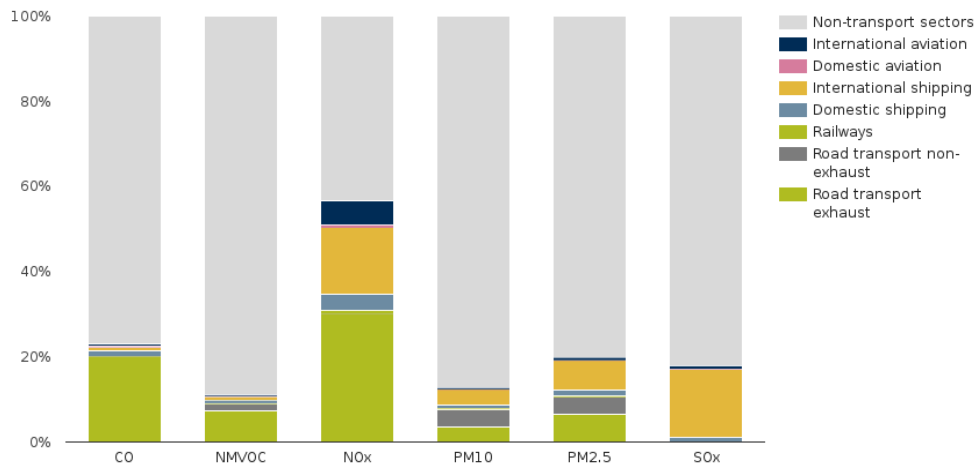
¹ Европска Стратегија за мобилност со ниски емисии (A European Strategy for Low-Emission Mobility), COM/2016/0501 final; https://ec.europa.eu/clima/policies/transport_en#tab-0-1

² Директива 2008/50/ЕС на Европскиот парламент и на Советот од 21 мај 2008 за квалитет на амбиентниот воздух и почист воздух за Европа (OJ L 152/1)

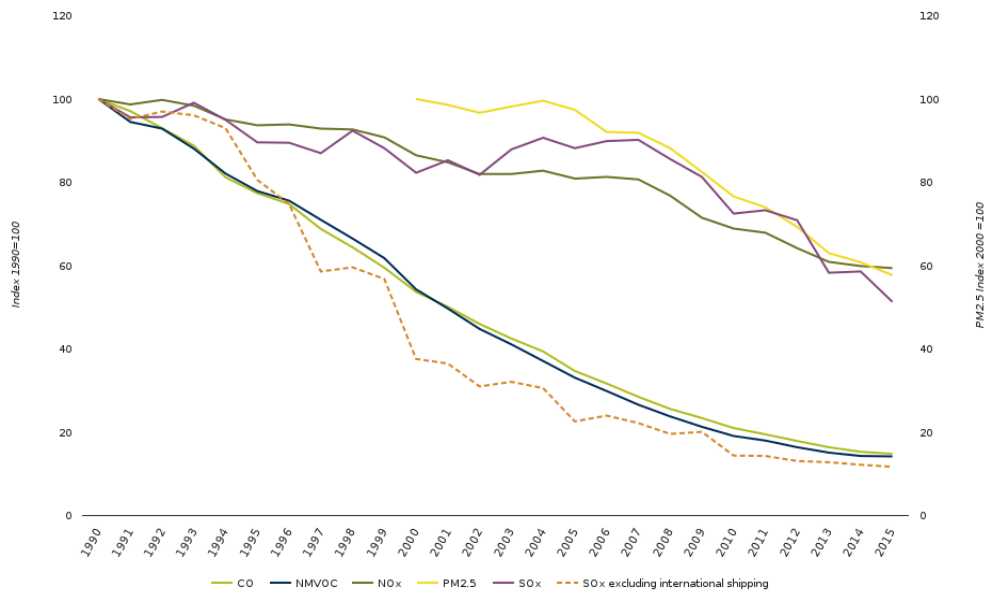
³ Директива 2001/81/ЕС на Европскиот парламент и на Советот од 23 октомври 2001 за горните граници на емисиите на национално ниво од одредени атмосферски загадувачи (OJ L 309/22)

⁴ Emissions of air pollutants from transport, European Environmental Agency, 2017

на РМ се намалени за 42% споредено со нивната количина во 2000 година, од кога се започнало со нивно мерење.



Слика 1.1. Придонес на транспортниот сектор во вкупните емисии на главните загадувачи на воздухот (извор: Европската агенција за животна средина)



Слика 1.2. Тренд на емисии на загадувачи на воздухот од транспорт (извор: Европската агенција за животна средина)

Степенот на активности и политики преземени во Европа, за конкретно решавање на загадувањето на воздухот предизвикано од транспортот, е зголемено во последните години. Локалните и регионалните планови за управување со квалитетот на воздухот - вклучувајќи ги и иницијативите како што се зони со ниски емисии во градовите или надоместоците за застојот - се преземаат во многу области каде што загадувањето на воздухот од транспорт е високо. Други законски механизми вклучуваат: поставување на гранични или целни вредности за концентрации за загадувачките супстанции во воздухот, ограничувања на вкупните емисии (на пр. на национално ниво) и регулирање на емисиите од транспортот преку поставување на стандарди за емисии (како ЕУРО1 до ЕУРО6), како и барања за квалитет на горивото.

Во Република Македонија, анализите направени во рамките на Вториот двогодишен извештај за климатски промени за Македонија⁵, покажаат дека транспортот е еден од секторите каде во последните години се забележува растечки тренд на потрошувачката на енергија. Имено, уделот на транспортот во финалната потрошувачка на енергија се зголемил од 24% во 2012 на 32,5% во 2015 година. Од трите поткатегории (патен, железнички и воздушен), најдоминантен е патниот сообраќај, со 97% учество. Како резултат на тоа се зголемуваат и емисиите на стакленички гасови од овој сектор, од кои најдоминантен (со речиси 99%) е CO₂. Во вкупните емисии на национално ниво, транспортниот сектор го зголемува своето учество од 10% во 2012 на 13% во 2014 година.

Министерството за животна средина и просторно планирање (МЖСПП) е одговорната институција за Р. Македонија за инвентаризација на емисиите на стакленички гасови и на емисиите на загадувачки супстанции, како дел од обврските за известување кон меѓународните институции (како UNFCCC, Европската агенција за животна средина - ЕЕА). Министерството континуирано во текот на целата година врши прибирање и обработката на податоци за емисии во воздухот (на пр. мерења на концентрации за загадувачките супстанции во воздухот) преку кои се следи состојбата со квалитетот на воздухот.⁶

Во Годишниот извештај за квалитет на животната средина на МЖСПП од 2016 година⁷, направена е анализа на измерените концентрации на загадувачките супстанции во 2015 година за Македонија. Според овој извештај, на национално ниво, клучен сектор кој придонесува за загадување на воздухот е секторот домаќинства од согорување на огревно дрво (за емисии на суспендирани честички PM₁₀ и PM_{2,5} и CO), како и секторот за производството на електрична и топлинска енергија (за емисиите на SO_x и NO_x).⁸ Емисиите од секторот транспорт имаат значителен удел во вкупните национални емисии на CO (со удел од 13%), како и во емисиите на NO_x (со 17%).

Во мерните станици на МЖСПП за агломерација Скопски регион се мерат следните загадувачи: CO, NO₂, O₃, PM₁₀, PM_{2,5} и SO₂. Притоа, не во секое време и на секое мерно место се мерат сите овие загадувачи. Во извештајот за квалитет на животна средина, за секоја од разгледуваните загадувачки супстанции направена е споредба на просечните годишни концентрации со граничните вредности за заштита на здравјето на луѓето, како и дозволиениот број на надминувања на годишно ниво, усвоени на национално ниво. Според тоа, во 2015 се забележуваат надминувања на годишните гранични вредности за концентрации на PM₁₀ речиси на сите мерни места на ниво на Република Македонија. Надминување има и на годишните концентрации на PM_{2,5} на двете мерни места кои се лоцирани на територијата на град Скопје. Максималните дневни осумчасовни средни вредности на концентрациите на CO ја надминуваат

⁵ Втор двогодишен извештај за климатски промени, 2018 (МЖСПП),

<http://klimatskipromeni.mk/data/rest/file/download/b9f8b3cf5f2940bdeffcc67ce5c04755bee111c1c533109e913ae3ca8164f162.pdf>

⁶ Република Македонија има обврска за пријавување на инвентар за емисии за прекуграничен пренос на аерозагадувањето (CLRTAP) и протоколите кон неа, како и на меѓународните организации, како што е Европската агенција за животна средина (ЕЕА). Обврските за известување до релевантните меѓународни организации се утврдени во член 27-г од Законот за квалитет на амбиентниот воздух (Сл. Весник на Р.М. 100/2012).

⁷ http://www.moepp.gov.mk/wp-content/uploads/2014/11/2016Vkupen_GodisenIzvestaj.pdf

⁸ Производството на електрична и топлинска енергија е клучен извор за вкупните национални емисии на SO_x (со удел од 91%), NO_x (со удел од 59%), а согорувањето на огревно дрво во домаќинствата е клучен извор во вкупните национални емисии на суспендирани честички со удел од 33% до 57% (во зависност од големината на честичките), како и во вкупните емисии на јаглерод моноксид со удел од 71%.

граничната вредност за заштита на човековото здравје само на мерните места Лисиче во Скопје, Битола 2 и Тетово, додека на мерните места Ректорат во Скопје и Битола 1, концентрациите се многу блиску до граничните вредности.

Според Светската здравствена организација⁹, секоја година, околу четири милиони смртни случаи во светот се препишуваат на загадувањето на амбиентниот воздух од суспендираните честички PM₁₀ и PM_{2,5} (поради мозочен удар, срцеви заболувања, рак на белите дробови и хронични респираторни заболувања). Според оваа организација во Македонија во 2012 година, 1366 смртни случаи настанале поради болести предизвикани од загадувањето на амбиентниот воздух (823 мажи и 543 жени).

За да се намали билансот на заболени и смртни случаи предизвикани од загадувањето на амбиентниот воздух потребно е да се цели кон политики и мерки што поддржуваат почист транспорт, енергетски ефикасно домување, почисто производство на електрична и топлинска енергија, почиста индустрија и подобро управување со комуналниот отпад, што ќе придонесе за намалување на загадувањето на амбиентниот воздух од клучните извори.

1.1 Цел на студијата

Во Студијата за ублажување на климатските промени¹⁰ направена како дел од Вториот двогодишен извештај се предложени две сценарија во кои се имплементирани вкупно осум мерки за намалување на стакленичките гасови од секторот транспорт. Дополнително, во рамките на овој проект, беа изработени две студии:

- Студија за транспортниот сектор - Анализа на политики и мерки (СТУТРА)¹¹, каде се анализираат подетални мерки за намалување на потрошувачката на енергија и емисиите на стакленички гасови на национално ниво од патничките автомобили;
- Студија за греењето во градот Скопје, анализа на политики и мерки (СТУГРЕС), каде се анализираат начините на кои можат да се намалат емисиите на стакленички гасови и на загадувачи на воздухот од греењето во домаќинствата во Скопје.

Целта на оваа студија е да се направи пресликување, односно примена на мерките предложени во СТУТРА од национално ниво на ниво на град.

Анализата е направена за град Скопје како најголем град во земјата, и град со најголем број на регистрирани возила (околу 36%). Како основа е искористен моделот MARKAL-Скопје којшто првично беше развиен за Стратегијата за ублажување на климатските промени во градот Скопје - „Отпорно Скопје“, а потоа надграден во рамките на студијата СТУГРЕС. Дополнително, со оваа студија, се направи прилагодување на модулот за транспортниот сектор во MARKAL-Скопје моделот користејќи ги податоците за регистрираните возила во Скопје и се вовеле можноста да

⁹ <http://apps.who.int/gho/data/view.main.BODAMBIENTAIRDTHS>

¹⁰ Ублажување на климатските промени, <http://klimatskipromeni.mk/article/27#/index/main>

¹¹ Студија за транспортниот сектор - Анализа на политики и мерки (СТУТРА) <http://klimatskipromeni.mk/data/rest/file/download/426be5ebc7efa2bef452290d7ca97d314e8e135fe9901c0adea957666278d6f0.pdf>

Студија за греењето во градот Скопје, анализа на политики и мерки (СТУГРЕС) <http://klimatskipromeni.mk/data/rest/file/download/e786e0006316422e779d0ec0b48aa0b7df3611d1e3177b5190553746f83adcea.pdf>

се пресметуваат емисиите на загадувачи на воздухот (кои предизвикуваат локално загадување како што се CO, NMVOC, NO_x, NH₃ и PM_{2,5}) од овој сектор.

Главните активности вклучуваа моделирање на релевантните мерки за ублажување, преку воведување на соодветни технологии и политики, како и детална анализа на нивното влијание. Анализите се направени за периодот 2012 - 2025 година преку две сценарија: референтно сценарио наречено „Исто како сега“ и сценарио со политики и мерки наречено „Движење во вистинска насока“.

Главните резултати се во две насоки:

(1) од аспект на глобалното загадување, утврдено е колкави се намалувањата на емисиите на стакленички гасови на ниво на градот Скопје, и колкав е тој удел во намалувањата кои можат да се постигнат во секторот транспорт на национално ниво, утврдени со студијата СТУТРА;

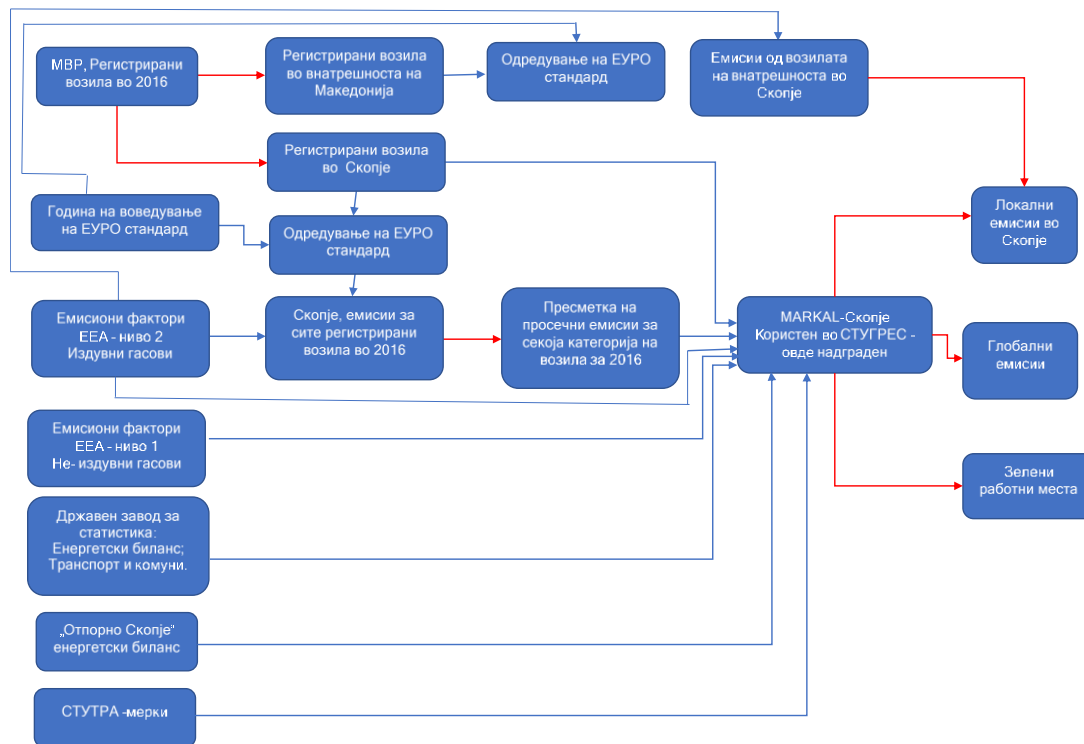
(2) од аспект на локалното загадување, пресметани се емисиите и во двете сценарија и утврдено е намалувањето на локалното загадување доколку се реализира сценариото „Движење во вистинска насока“.

Покрај главните резултати, во оваа студија направена е и индикативна пресметка на некои дополнителни придобивки (ко-бенефити) од предложените политики и мерки, на пр. креирање на нови работни места и здравствени ефекти (т.е. колку човечки животи може да се спасат со намалување на локалното загадување).

На крај, дадени се препораки кои политики и мерки е важно да се имплементираат на локално ниво и на национално ниво, и со каков чекор, со цел да се овозможи почист транспортен сектор со истовремени позитивни ефекти врз економската и социјалната димензија на одржливиот развој.

2 МЕТОДОЛОГИЈА И ВЛЕЗНИ ПОДАТОЦИ

Во рамките на оваа студија, а со цел да се презентира состојбата со загадувањето во градот Скопје кое што доаѓа од транспортот развиена е методологија прикажана на Слика 2.1. Најпрво направена е анализа на податоците за регистрирани возила во 2016 година, добиени од Министерството за внатрешни работи (МВР). Врз основа на овие податоци направена е поделба на возилата на два дела: возила регистрирани во Скопје и возила регистрирани во внатрешноста на Македонија. За да се одредат локалните емисиите кои што доаѓаат од секторот транспорт потребно е да се знае ЕУРО стандардот на возилата. Овој податок го нема во податоците за регистрирани возила за 2016 година, но дадена е годината на производство за секое возило. Познавајќи ја годината на производство на секое возило регистрирано во 2016 година, како и годината на воведување на ЕУРО стандардите, за секое возило во Република Македонија е одреден соодветниот ЕУРО стандард. Иако овој податок е значаен, сепак не е доволен за да се пресмета инвентарот на загадувачки супстанции. Дополнително, потребно е да се знае и просечниот број на километри кои ги поминуваат возилата, податок кој во Република Македонија не се запишува при регистрација, ниту од други официјални институции. За да се одреди бројот на километри направено е калибрирање користејќи го енергетскиот билансот за градот Скопје од студијата „Отпорно Скопје“ за 2012 година¹². Дополнително на ова, за периодот 2013-2016 направено е и соодветно прилагодување на потрошувачката, користејќи го енергетскиот билансот на Република Македонија изработен од Државниот завод за статистика (ДЗС).

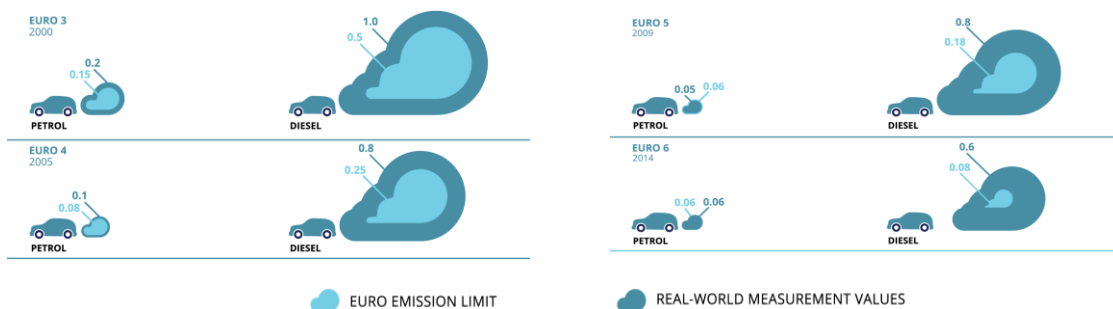


Слика 2.1. Методологија за пресметување на локални и глобални емисии, Скопје

¹² <http://www.skopje.gov.mk/Uploads/Otporno%20Skopje%20Startegija%20mkd.pdf>

Врз основа на податоците за регистрирани возила во 2016 година, направена е поделба на возила по категории согласно поделбата од Европската агенција за животна средина (моторцикли, патнички автомобили, лесни товарни возила (до 3.500 t), тешки товарни возила (поголеми од 3.500 t) и автобуси). Оваа поделба е важна, со цел да може да се одреди соодветниот емисионен фактор за секоја категорија на возила.

За да се добијат што пореални податоци за загадувањето, од огромна важност е да се користат соодветни емисиони фактори. Неколку студии покажуваат дека измерените количини, особено во градски средини, се значително повисоки (дури и 4 пати), од пропишаните со стандардите (Слика 2.2). Европската агенција за животна средина го има нотирано овој проблем и за таа цел има направено пресметки за „реалните“ емисиони фактори врз основа на историски мерени податоци на ниво на Европска Унија. Овие емисиони фактори се користени и во рамките на оваа студија и се дадени во Прилог II (Табела 4 до Табела 8).



Слика 2.2. Разлика помеѓу реално измерените количини на NOx и соодветниот ЕУРО стандард¹³

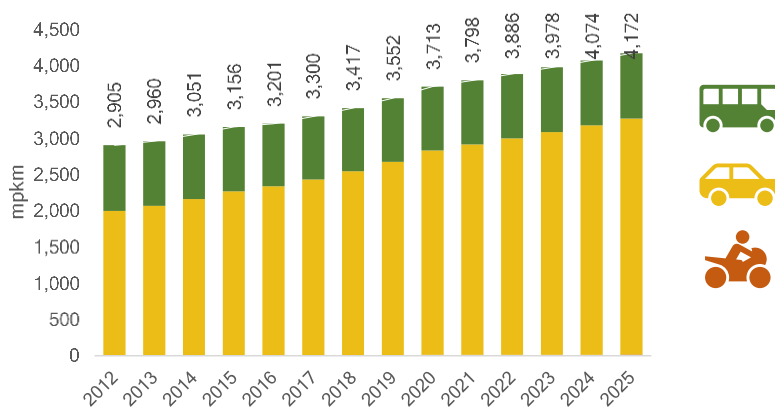
Користејќи ги сите овие податоци, добиен е инвентарот на локални емисии на ниво на град Скопје за 2016 година чии преглед е даден во Глава 3 од оваа студија.

Откако е одредена состојбата со загадувањето кое доаѓа од транспортот во 2016 година, направени се проекции за тоа какво во иднина ќе биде загадувањето од овој сектор. За таа цел, искористен е MARKAL-Скопје моделот, којшто, како што е кажано и во воведот, првично беше развиен за стратегијата за ублажување на климатските промени на градот Скопје „Отпорно Скопје“, а потоа надграден во рамките на студијата СТУГРЕС (деталите за клучните двигатели (влезни податоци), проекциите и начинот на нивно пресметување се дадени во студијата СТУГРЕС). Користејќи ги овие податоци и нивната поврзаност со растот на патничките и тонските километри на глобално ниво, направена е проекција за бројот на патнички¹⁴ и тонски километри¹⁵ за возилата од градот Скопје (Слика 2.3 и Слика 2.4).

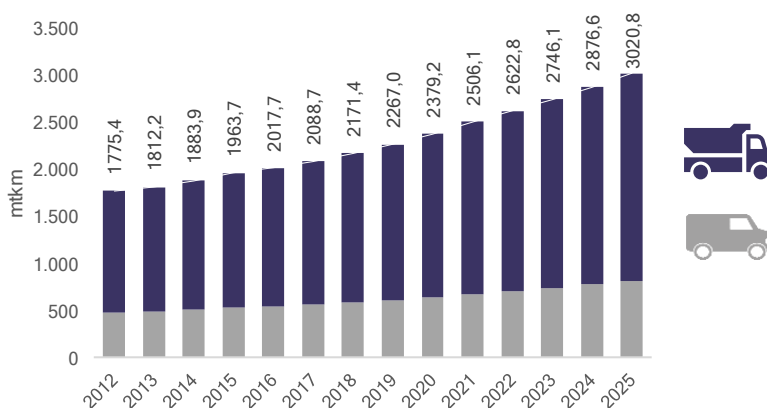
¹³ Работилница МАНУ - Македонска транспортна револуција - Електрични наспроти конвенционални возила - одделни акценти

¹⁴ Патнички километар (pkm) - ако едно возило помине 1 km и во него има 4 патници тоа се 4 патнички километри

¹⁵ Тонски километар (tkm) - ако едно возило помине 1 km и носи товар од 5t тоа се 5 тонски километри



Слика 2.3. Проекции за бројот на патнички километри за мотоциклите, патничките автомобили и автобусите



Слика 2.4. Проекции за бројот на тонски километри за лесните и за тешките товарни возила

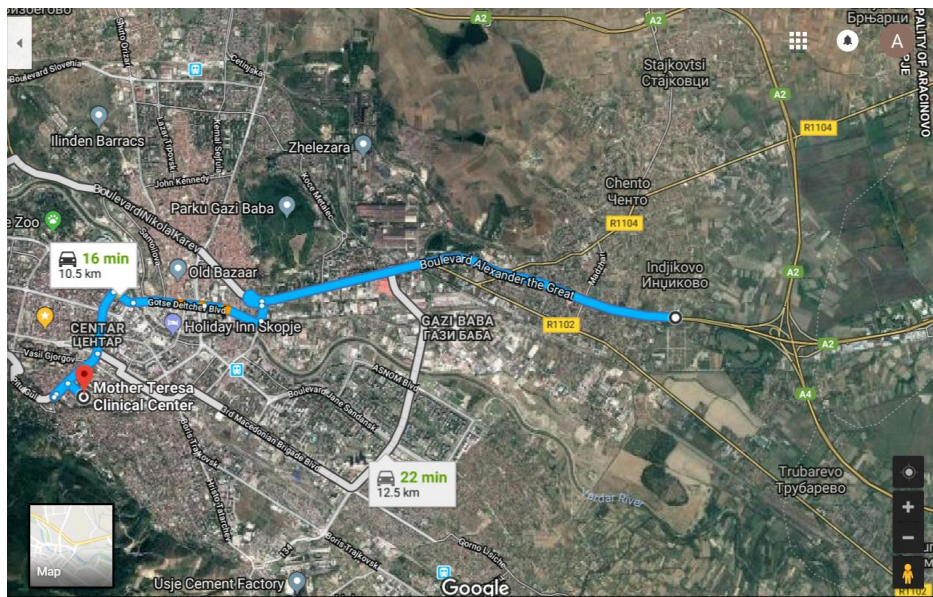
Новитет во поглед на веќе развиениот модел е тоа што MARKAL-Скопје моделот е надграден со можност за пресметување на локалните емисии кои произлегуваат од издувните гасови во секторот транспорт, т.е. од сите видови на возила од патниот сообраќај (патнички автомобили, лесни товарни возила, тешки товарни возила (во кои влегуваат и работни возила), автобуси и мотоцикли). Имено, во MARKAL-Скопје моделот имплементирана е ниво 2 (Tier 2) методологијата развиена од страна на Европската агенција за животна средина. Оваа методологија предвид ја зема активноста на возилата, (бројот на поминати километри) и врз основа на тоа и соодветните емисиони фактори за одреден ЕУРО стандард се пресметуваат емисиите.

Инвентарот на локални емисии на ниво на град Скопје за 2016 е искористен за пресметување на просечни емисиони фактори за секој тип на возило и за соодветниот тип на гориво. Овие емисиони фактори се влез во MARKAL-Скопје моделот за базната година.

Покрај емисиите од издувните гасови, во транспортот како резултат на трошење на гумите и кочниците, како и трошење на асфалтот, исто така се создаваат и не-издувни емисии и тоа ссамо PM. Овие PM емисии зависат од тоа колку километри се поминува со возилото и за нив не важат EURO стандардите. Тоа значи едно возило со EURO1 и едно возило со EURO6 кои поминале 10km ќе создадат иста количина на не-издувни емисии. MARKAL-Скопје моделот дополнително е надграден со можноста да ги пресметува и овие емисии, односно имплементирана е Ниво 1 (Tier 1) методологијата на Европската агенција за животна средина за овој тим на емисии (non-exhaust). Емисионите фактори кои се користат во оваа студија се исто така преземени од Европската агенција за животна средина и се дадени во Прилог II (Табела 9 и Табела 10).

Методологијата од ЕЕА која што е имплементирана во MARKAL-Скопје моделот е всушност методологијата која што ја користи програмот за пресметување на локални емисии COPERT. Предноста од користењето на развиениот MARKAL-Скопје модел е тоа што овозможува пресметување на инвентарот на локални емисии не само за моменталната состојба, туку и за соодветниот период на планирање на развојот на системот.

При одредувањето на локалните емисии, покрај активноста на возилата од градот Скопје, важна е и активноста на возилата кои доаѓаат од внатрешноста на Република Македонија во градот Скопје. За таа цел е претпоставено дека од вкупниот број на возила од внатрешноста на Република Македонија, 10% (во 2016 година тоа биле околу 25.700 патнички автомобили) секој ден влегуваат во Скопје и во просек поминуваат околу 20 km (на Слика 2.5 е прикажано растојанието кое што е земено во пресметките). Ова растојание е земено во пресметките затоа што најголем дел од граѓаните кои доаѓаат од внатрешноста на Република Македонија најчесто одат во Клиничкиот Центар „Мајка Тереза“. За да се одреди кој е нивниот придонес во загадувањето од податоците од MBP пресметан е просечен емисионен фактор за сите возила од внатрешноста на Република Македонија за 2016 година. Во однос на проекциите и нивниот придонес во иднина, претпоставено е дека секоја година 10% од бројот на патнички автомобили, коишто се добиени во студијата СТУПА, а се од внатрешноста на Македонија ќе влегуваат во градот Скопје.



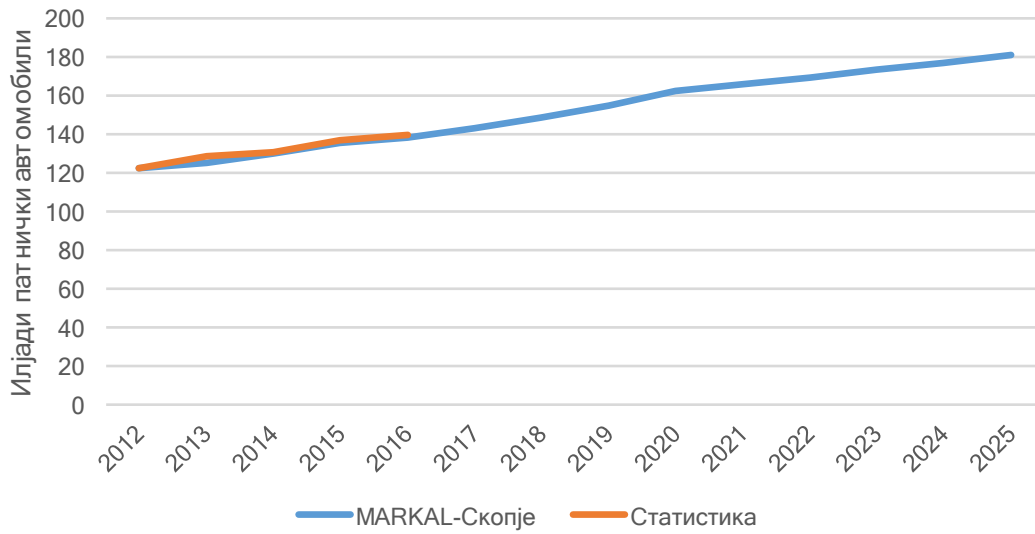
Слика 2.5. Растојание во еден правец за возилата кои влегуваат во Скопје на дневна основа

Во оваа студија направена е комплетна ревизија на транспортниот сектор, којшто е усогласен со податоците за бројот на возила, како и нивната поделба според податоците за регистрирани возила за 2016 година. Исто така, за да се преслика реалната состојба, овозможено е моделот покрај различните технологии на нови возила, да има можност да избере и половни возила, односно автобуси, лесни и тешки товарни возила. Делот за половни патнички автомобили беше направен уште при креирањето на моделот за стратегијата „Отпорно Скопје“.

Моделот за пресметување на „зелени“ работни места развиен за потребите на Двогодишниот извештај за климатски промени е надграден со можноста за пресметување и на работните места кои ќе произлезат од електрификација на транспортот во градот Скопје. Имено, резултатите од MARKAL-Скопје моделот се влез во моделот за пресметување на зелени работни места.

2.1.1 Валидирање на моделот

За да може да се претстави состојбата во Скопје, не изоставен дел од самото моделирање е валидацијата на моделот. Поради тоа што моделот за град Скопје којшто првично беше развиен за потребите на „Отпорно Скопје”, како базна година ја користеше 2012 година, а сега се веќе достапни податоци за 2016 година, направена е калибрација и верификација на моделот за периодот 2012-2016. На Слика 2.6 прикажана е споредба на излезот од MARKAL-Скопје моделот и реалните податоци од ДЗС во поглед на бројот на патнички автомобили, од каде може да се забележи дека скоро и да не постои разлика помеѓу нив.



Слика 2.6. Разлика на бројот на патнички автомобили според статистика и според MARKAL-Скопје моделот

Исплатливоста на одредена технологија и нејзиниот избор од страна на моделот покрај тоа што зависи од инвестицијата во таа технологија, зависи и од трошоците за гориво во текот на периодот на експлоатирање на возилото. Во MARKAL-Скопје моделот се користат цените за горива кои се одредени од страна на Регулаторната комисија за енергетика. Земајќи ја предвид најново настанатата состојба, со промената на акцизата за дизел горивото, направена е и соодветна промена во самиот модел. Со тоа е овозможено да се запази и финансискиот дел во самата анализа.

3 ТРАНСПОРТОТ ВО СКОПЈЕ -2016

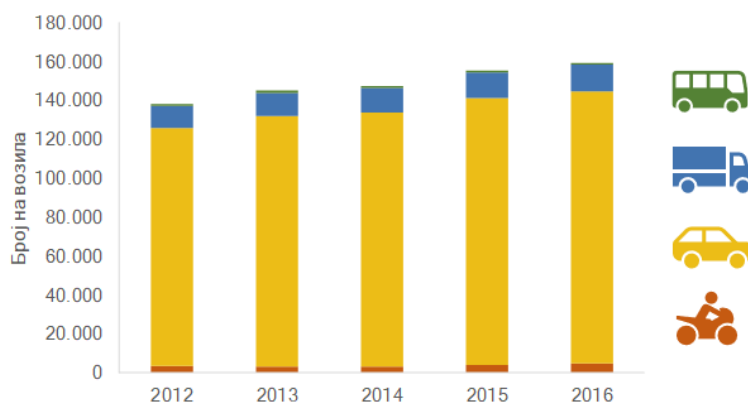
Направен е преглед на транспортот во Скопје за 2016 година во однос на возниот парк и локалните емисии и за таа цел се користени податоци од ДЗС, Министерството за внатрешни работи, како и од Министерството за животна средина и просторно планирање.

3.1 Возен парк

ДЗС секоја година објавува извештаи за регистрирани возила по вид и по општина¹⁶. Користејќи ги овие податоци направен е преглед на возниот парк во Скопје за последниот петгодишен статистички период (2012-2016). Анализата покажува:

- постојано зголемување на бројот на регистрирани возила (15,3% повеќе во 2016 година во однос на 2012 година) (Слика 3.1);
- најголем удел во вкупниот број на возила имаат патничките автомобили (88% во 2016 година);
- најголем пораст има кај мотоциклите (33% во 2016 во однос на 2012 година), а потоа следуваат товарните возила и патничките автомобили со пораст од 23% и 14%, соодветно;
- единствено се забележува намалување на бројот на автобуси за 10% во 2016 во однос на 2012 година.

Според податоците за бројот на регистрирани возила во 2016 година, 21,84% од вкупниот број на возила регистрирани во Скопскиот регион се во сопственост на правни лица. Интересен е фактот што 20,78% од вкупниот број на возила во Скопскиот регион се во сопственост на жени.



Слика 3.1. Вкупен број на регистрирани возила во Скопје за моторциклите, патничките автомобили, товарните возила и автобусите

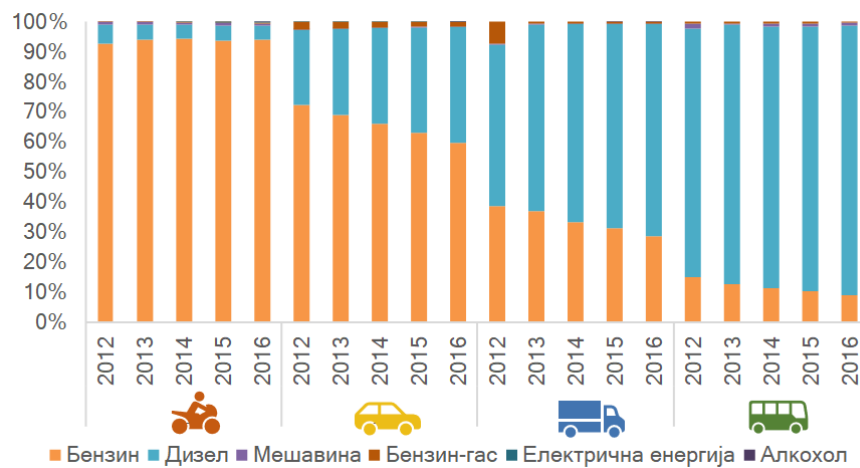
Анализите за уделот на различните типови на возила по горива, во овој пет годишен период во градот Скопје, покажуваат зголемување на уделот на дизел возилата (Слика 3.2). Најголем пораст има кај патничките автомобили на дизел кои се зголемиле за 77% во 2016 во однос на 2012 година, со што уделот на дизел патничките автомобили од 25% во 2012 година, се зголемил на 38% во 2016 година. На сметка на тоа, бројот на патнички автомобили на бензин се намалил за 6%, што пак придонесува нивниот удел од 72% во 2012 да се намали на 60% во 2016 година.

¹⁶ ДЗС транспорт и други услуги, <http://www.stat.gov.mk/PublikaciiPoOblast.aspx?id=15&rbrObl=24>

Во Скопје, во 2016 година има за 15,3% повеќе регистрирани возила во однос на 2012 година, каде најголем дел се патнички автомобили. Во истиот период, најголем пораст има кај дизел патничките автомобили, чии број се зголемил за 77% во 2016, во однос на 2012 година.

И кај товарните возила има зголемување на бројот на оние кои користат дизел и тоа за 62%, додека бројот на бензин возила се намалил за 9% во 2016 во однос на 2012 година. Уделот на дизел/бензин возила од вкупниот број на товарни возила во 2012 година изнесувал 54% и 39%, соодветно, додека во 2016 веќе се променил на 71% и 29%.

Во однос на автобусите, бројот на дизел возила се намалил за само 3%, додека пак бројот на бензин возила се намалил за 46% во 2016 во однос на 2012 година. Соодветно на тоа, уделот на дизел автобусите, во вкупниот број на автобуси се зголемил од 83% во 2012 година на 90% во 2016 година, а уделот на бензин автобусите се намалил од 15% во 2012, на 9% во 2016 година.

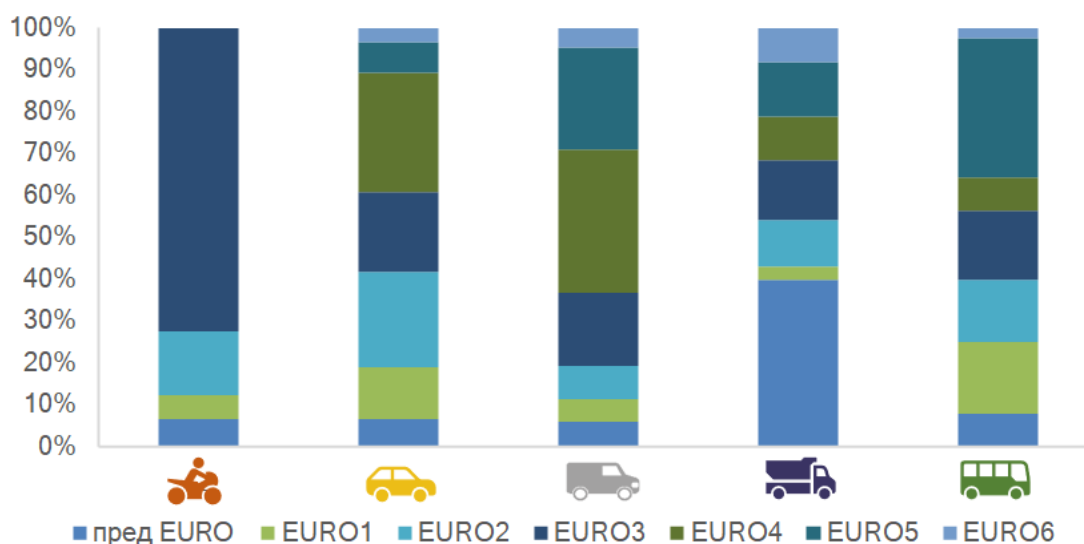


Слика 3.2. Удел на различните типови на горива кај мотоциклите, патничките автомобили, товарните возила и автобусите во Скопје

Распределбата на возниот парк според Европските стандарди за емисии за различните типови на возила е дадена на Слика 3.3. Резултатите покажуваат дека кај:

- моторциклите најголем дел, односно 73% имаат највисок, т.е. EURO3 стандард;
- патничките автомобили најголем дел (28%) имаат EURO4 стандард, додека 7% од возилата имаат понизок стандард од EURO1;
- лесните товарни возила, исто, најголемиот дел (34%) имаат EURO4 стандард, а 6% имаат стандард помал од EURO1;
- тешките товарни возила дури 40% имаат стандард понизок од EURO1 (кој е воведен во 1992 година);
- автобусите најголем дел (33%) имаат EURO5 стандард.

39% од патничките автомобили, дури 63% од лесните товарни возила, 32% од тешките товарни возила и 44% од автобусите имаат минимум EURO4 стандард. Може да се забележи дека најдобра е состојбата кај лесните товарни возила и автобусите, додека најлоша е кај тешките товарни возила.



Слика 3.3. Процентуално учество на Европските стандарди за емисии кај моторциклите, патничките автомобили, лесните товарни возила, тешките товарни возила и автобусите во Скопје

Во Скопје, во 2016 година 39% од патничките автомобили, дури 63% од лесните товарни возила и 44% од автобусите имаат EURO4 или повисок стандард. Од друга страна, 40% од тешките товарни возила имаат стандард понизок од EURO1 (кој е воведен во 1992 година).

Дополнително, во оваа студија направена е споредба на процентуалниот годишен пораст на бројот на патнички автомобили во Скопје, со порастот во останатиот дел од Македонија (внатрешност на Македонија), како и со Македонија во целина (Слика 3.4). Споредбата покажува дека воведувањето на политиката за увоз на половни возила нема толку голем ефект во градот Скопје споредено со останатиот дел од Република Македонија. Главна констатација е дека во Скопје повеќе се купуваат нови возила споредено со останатиот дел на Република Македонија



Слика 3.4. Процентуален годишен пораст на бројот на патнички автомобили во Скопје, внатрешноста на Македонија и во Македонија

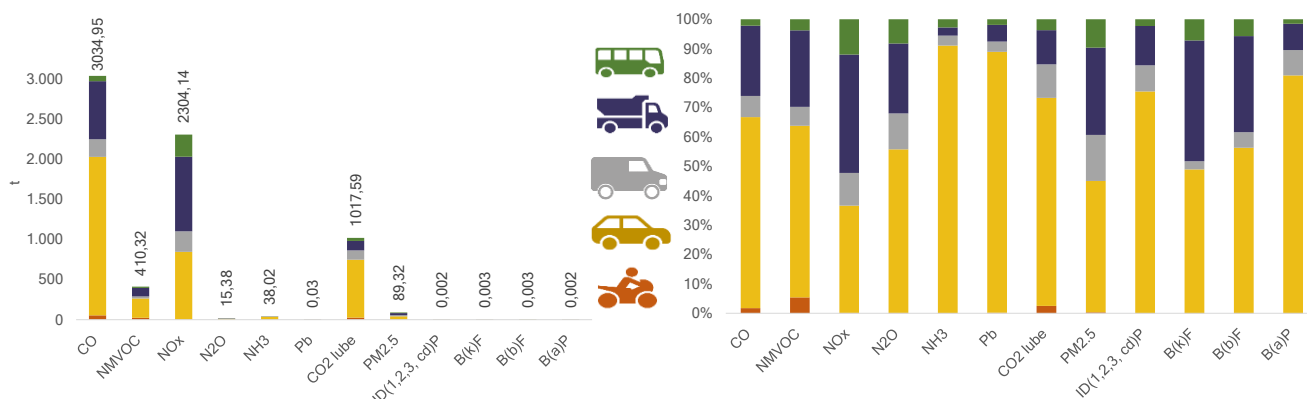
3.2 Локални емисии

Врз основа на податоците за секоја категорија на возила и користејќи ги соодветните емисионите фактори од ЕЕА (Прилог II), пресметани се вкупните локални емисии на ниво на град Скопје за 2016 година. Дополнително, во продолжение се дадени и подетални информации за најзначајните локални емисии за секоја категорија на возила.

3.2.1 Вкупни емисии

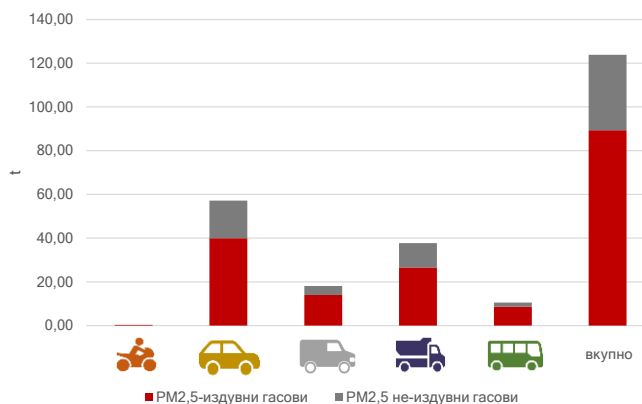
Гледано во количина, од издувните гасови во транспортот, најмногу се создаваат емисии на CO, по што следуваат емисиите на NOx (Слика 3.5). Анализата покажува дека патничките автомобили имаат најголем удел во секој од типовите на емисии, освен во емисиите на NOx. Нивното учество во CO, NMVOC, NH₃ и PM изнесува 65%, 58%, 91% и 45%, соодветно.

Од другите категории на возила, тешките товарни возила и автобусите најмногу учествуваат во емисиите на NOx, и тоа 40% и 12% соодветно, додека лесните товарни возила се најзастапени во емисиите на PM со 16%. Учеството на мотоциклите е најголемо кај емисиите на NMVOC (5%).



Слика 3.5. Вкупни емисии и процентуално учество во различните типови на емисии на мотоциклите, патничките автомобили, лесните товарни возила, тешките товарни возила и автобусите во 2016 година

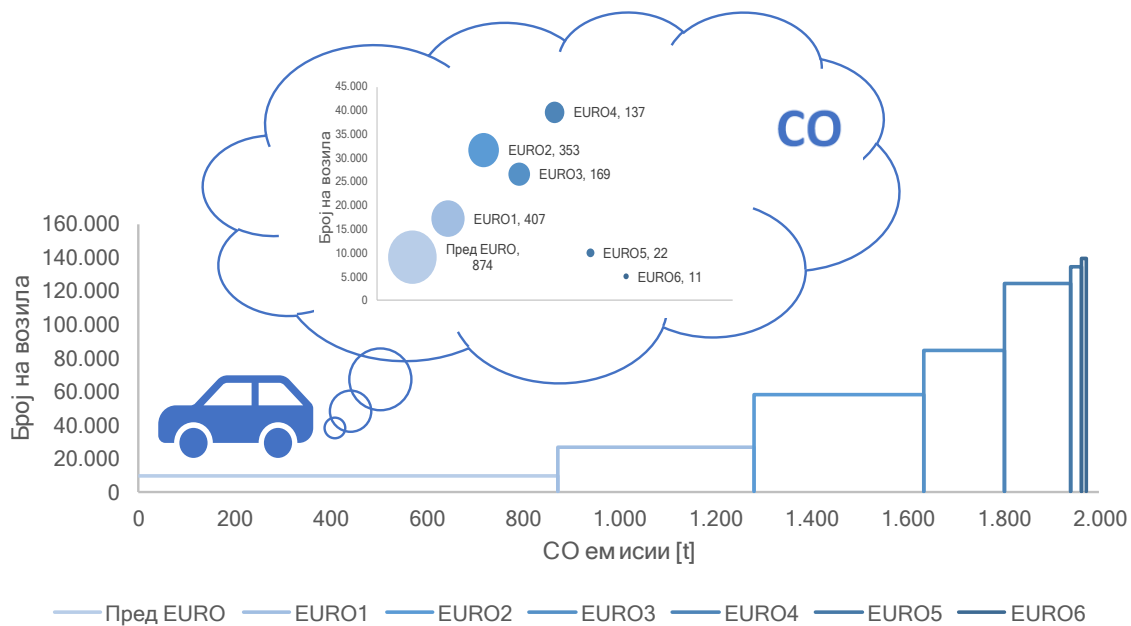
Покрај PM_{2,5} емисиите од издувните гасови, во оваа студија пресметани се и не-издувните емисии (трошење на гуми, кочници, како и трошење на асфалт) и тие за 2016 година изнесуваат околу 35 t или околу 28% од вкупните емисии на PM_{2,5} во транспортот (во кои се вклучени и емисиите од издувните гасови) (Слика 3.6). Најголем дел од не-издувните емисии доаѓаат од патничките автомобили (50%), по кој следуваат тешките товарни возила (33%).



Слика 3.6. Вкупни PM_{2,5} емисии од издувни и не-издувни гасови

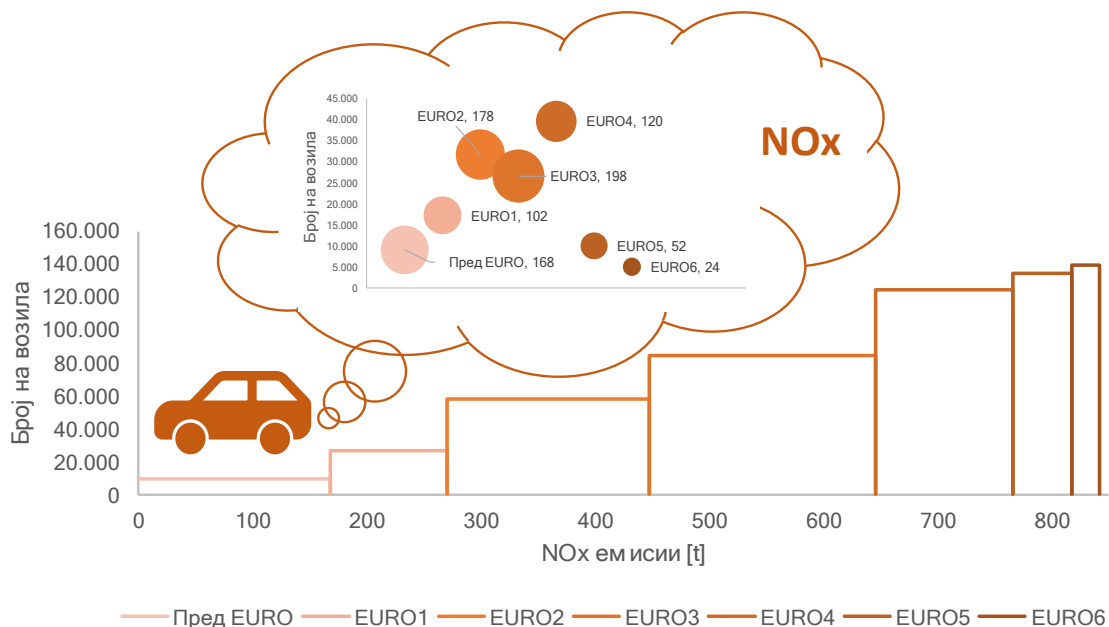
3.2.2 Патнички автомобили

Иако патничките автомобили со стандард понизок од EURO1 во вкупниот број на патнички автомобили учествуваат со само 7%, нивниот удел во вкупните емисиите на CO е најголем и изнесува 44% (Слика 3.7). Спротивно на ова, патничките автомобили со стандард EURO4 и повисок во вкупниот број на патнички автомобили учествуваат со 39%, додека нивниот удел во емисиите на CO изнесува само 9%.



Слика 3.7. Емисии на CO од патничките автомобили во 2016 година

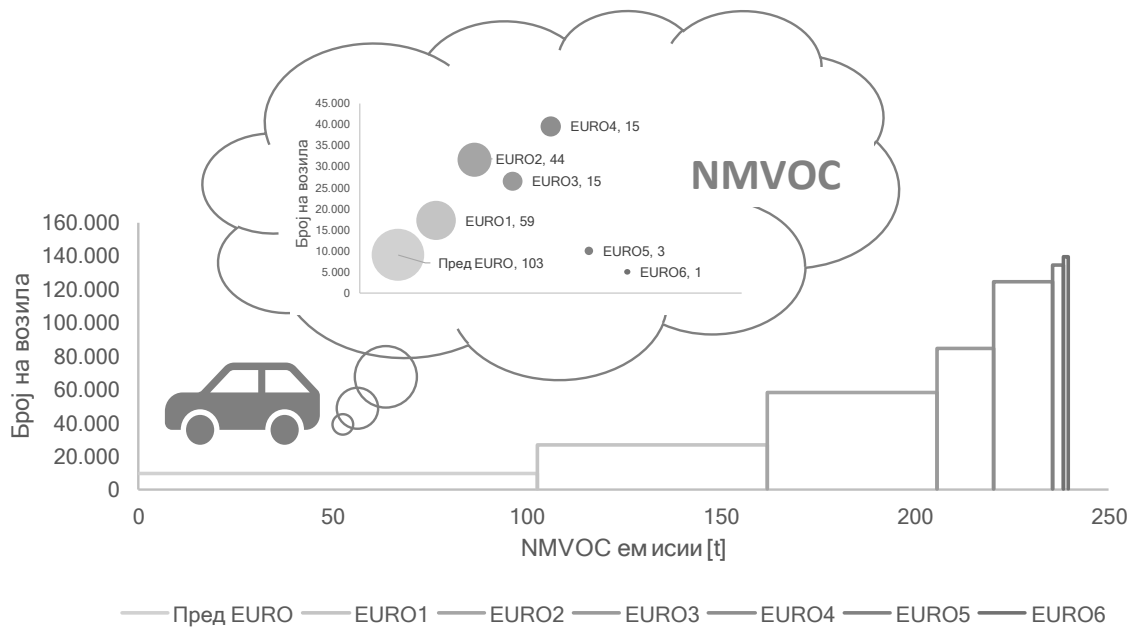
Резултатите за емисиите на NO_x се разликуваат од резултатите за CO затоа што возилата со стандард помал од EURO1 и возилата со стандард EURO4 и повисок имаат речиси подеднаков удел во вкупните емисиите, (односно 20% и 23% соодветно), иако возилата со стандард понизок од EURO1 во вкупниот број на возила учествуваат со 7% споредено со 39% учество на возилата со EURO4 стандард (Слика 3.8). Ова го потенцира значењето на ЕУРО стандардот и неговата важност во поглед на NO_x.



Слика 3.8. Емисии на NO_x од патничките автомобили во 2016 година

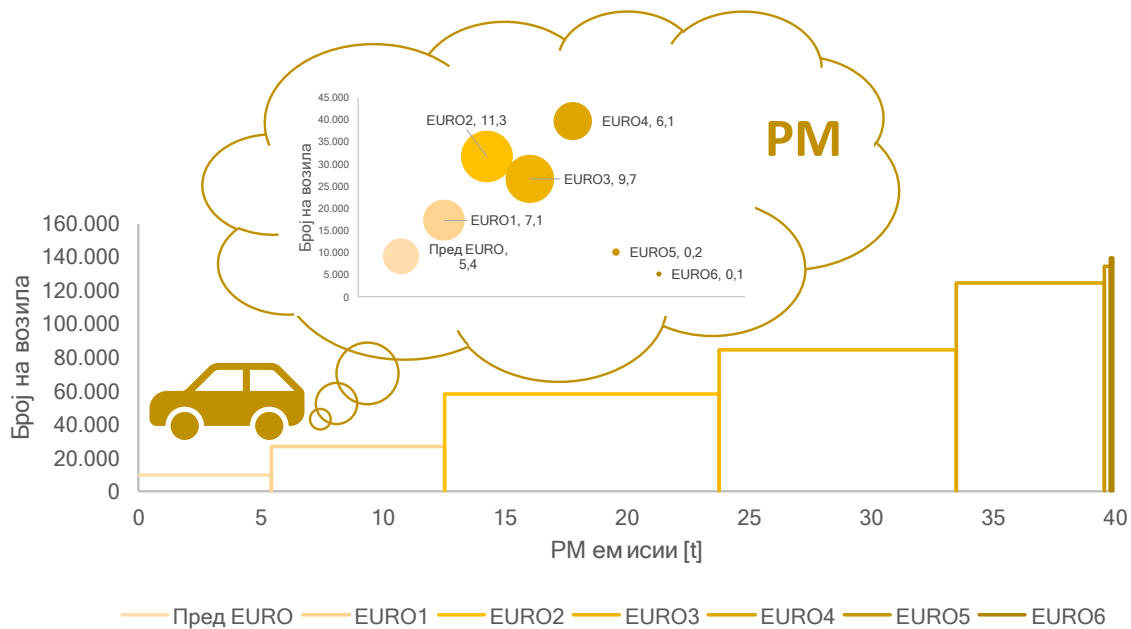
Резултатите за емисиите на NMVOC покажуваат идентична ситуација како кај емисиите на CO, односно патничките автомобили со стандард понизок од EURO1 кои во вкупниот број на патнички автомобили учествуваат со само 7%, придонесуваат за 43% од вкупните емисии на NMVOC (Слика 3.9). Дополнително, се заклучува дека 92% од емисиите на NMVOC се создаваат од возила со стандард понизок од EURO3 кои во вкупниот број на патнички автомобили

учествуваат со 61%. Ова всушност покажува дека и мала промена, односно обнова на патничките автомобилите од понизок стандард ќе придонесе за значајно подобрување, т.е. намалување на овие емисии.



Слика 3.9. Емисии на NMVOC од патничките автомобили во 2016 година

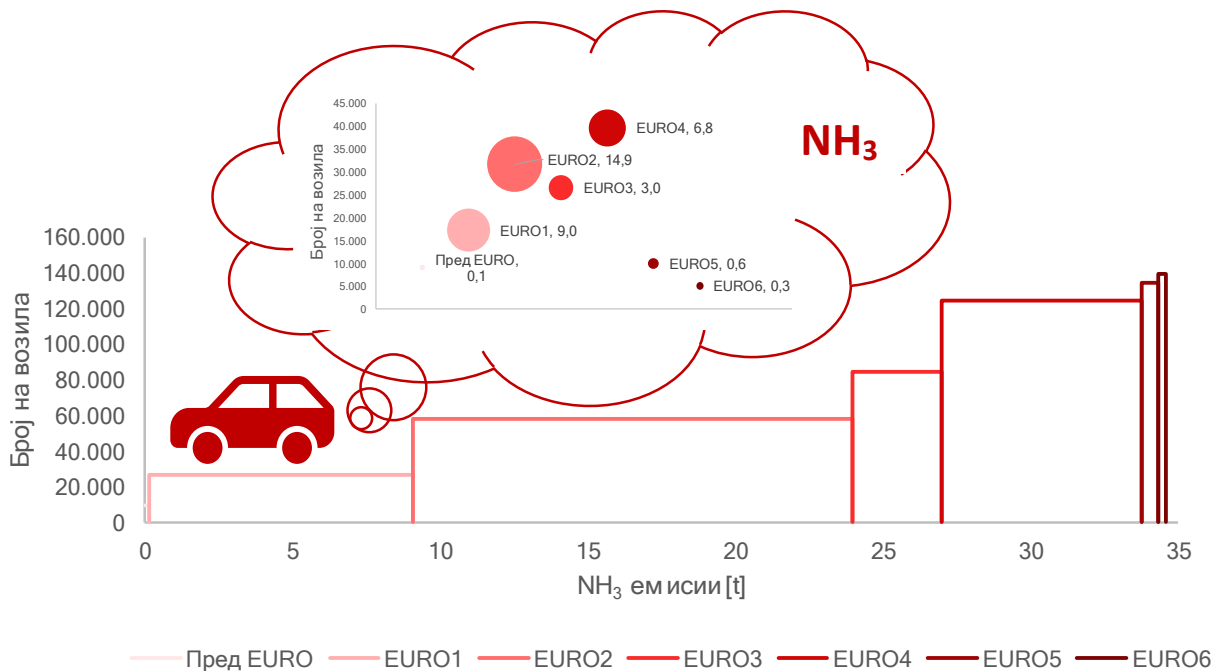
Најголем дел, односно 53% од емисиите на PM (Слика 3.10) кај патничките автомобили доаѓаат од оние што се со стандард EURO2 и EURO3, што до некаде одговара и со нивниот удел во вкупниот број на возила (42%). Само 16% од емисиите на PM доаѓаат од патничките автомобили со EURO4 и повисок стандард.



Слика 3.10. Емисии на PM од патничките автомобили во 2016 година

Емисиите на NH₃ (Слика 3.11) се прилично различни од останатите. Всушност емисиите од возилата со стандард помал од EURO1 се скоро 0% (т.е. 0,4%), додека најголем дел од емисиите

- дури 43% доаѓаат од патничките автомобили со EURO2 стандард. Учеството на возилата со EURO4 и повисок стандард во вкупните емисии на NH₃ изнесува 22%.

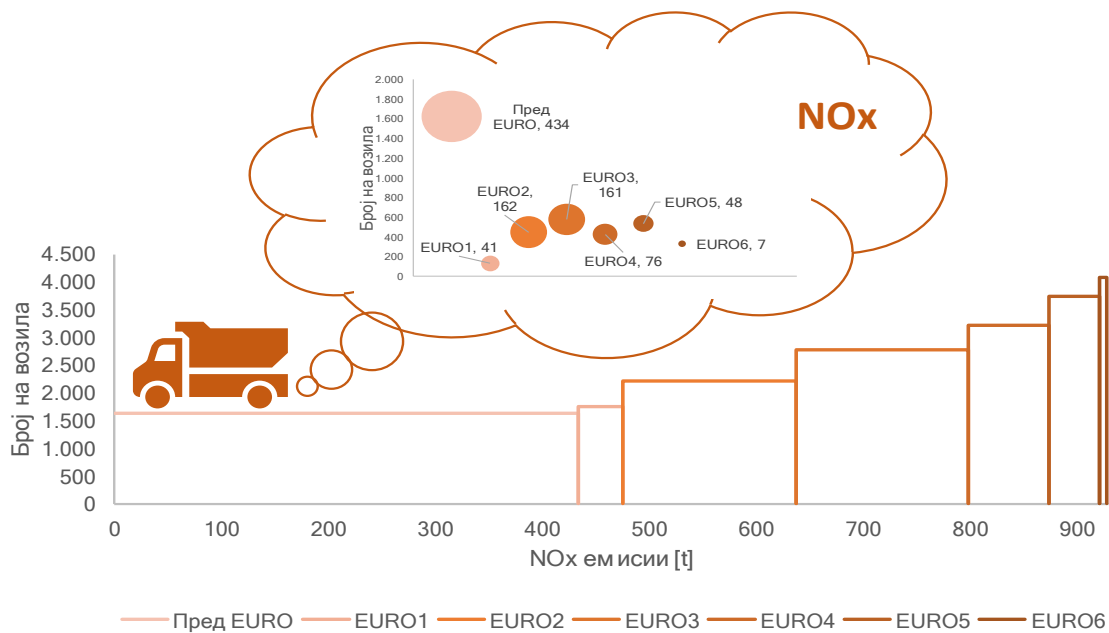


Слика 3.11. Емисии на NH₃ од патничките автомобили во 2016 година

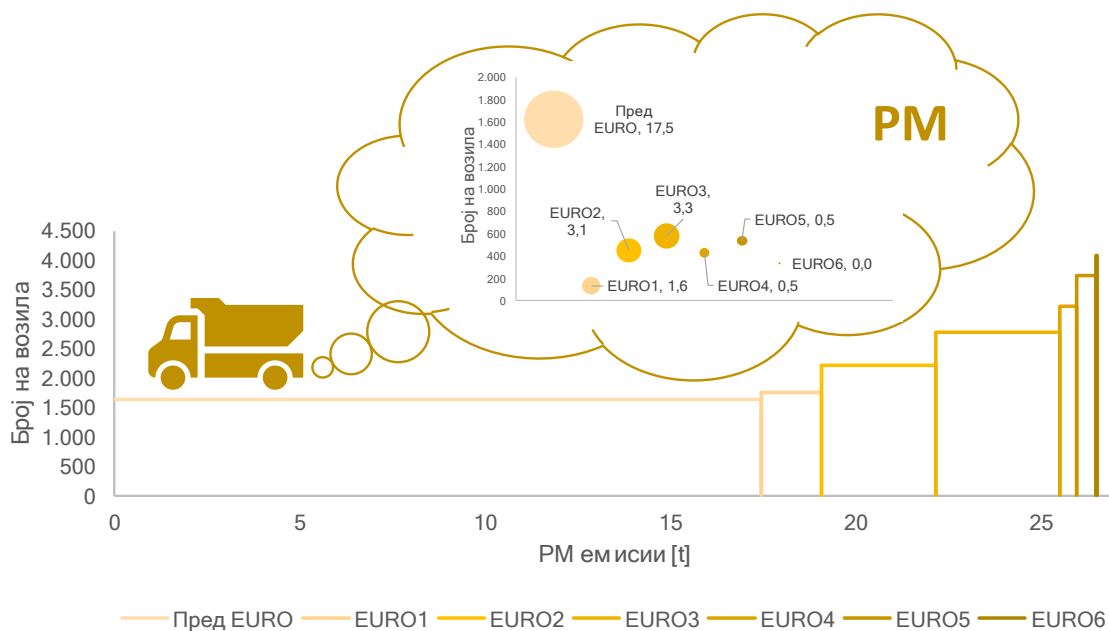
3.2.3 Тешки товарни возила

Учеството на тешките товарни возила во вкупните локалните емисии е најзначајно кај NO_x и PM и затоа во продолжение се прикажани резултатите само од овие емисии.

Анализата за тешките товарни возила покажува дека најголем процент од нив имаат стандард понизок од EURO1 и соодветно на тоа и најголем процент од емисиите на PM (66%) и NO_x (47%) доаѓаат од овие возила (Слика 3.12 и Слика 3.13). Од друга страна, возилата со стандард EURO4 и повисок учествуваат во емисиите на NO_x со 14%, иако нивниот удел во вкупниот број на тешки товарни возила е 32%. Уште по впечатлива е предноста на возилата со EURO4 и повисок стандард кај емисиите на PM, каде нивното учество е само 4% во вкупните емисии на PM од тешките товарни возила.



Слика 3.12. Емисии на NOx од тешките товарни возила во 2016 година

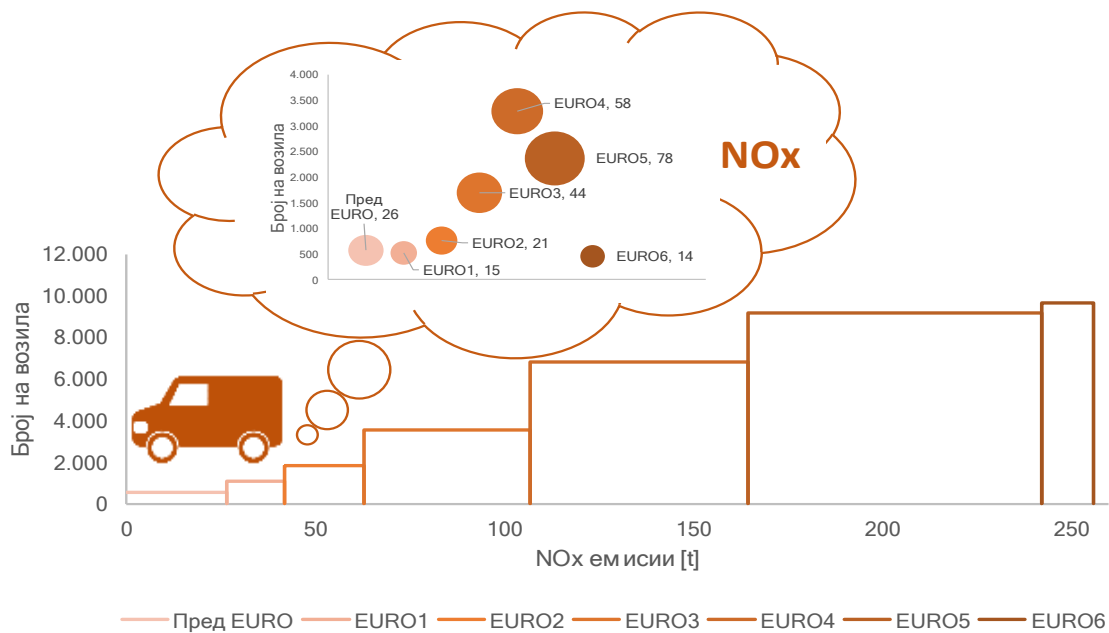


Слика 3.13. Емисии на PM од тешките товарни возила во 2016 година

3.2.4 Лесни товарни возила

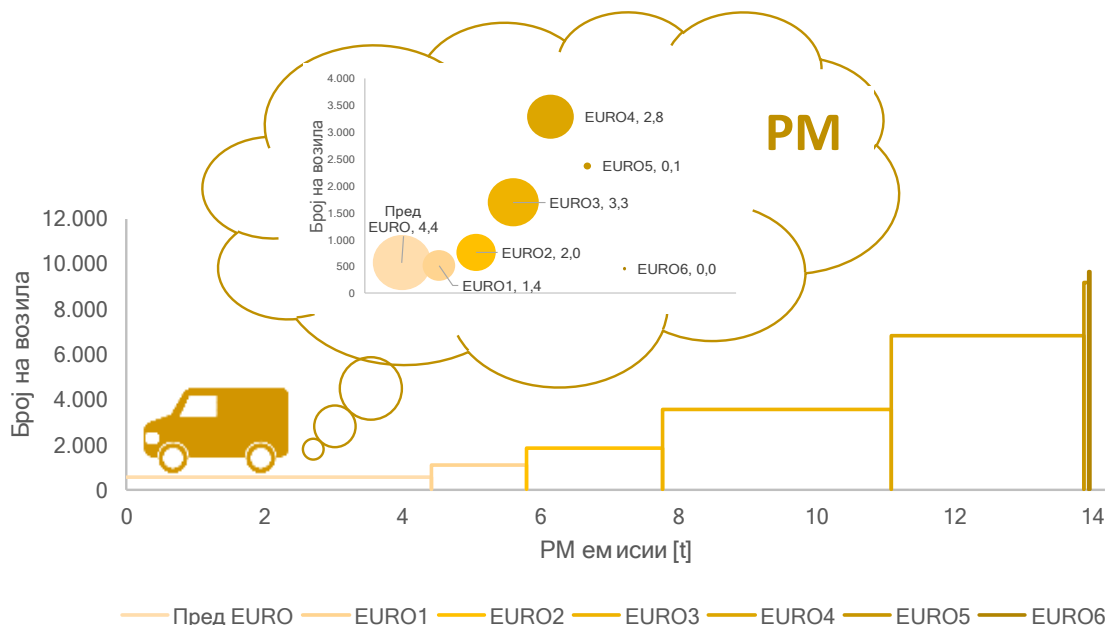
Слично како кај тешките товарни возила и лесните товарни возила имаат најзначајно учество во емисиите на NOx и PM.

Распределбата на емисиите на NOx од оваа категорија е во главно соодветна на распределбата на бројот на возила според стандардите. Имено, 58% од емисиите доаѓаат од возилата со EURO4 и повисок стандард, но нивното учество во вкупниот број на возила е сличен, односно изнесува 63% (Слика 3.14). 10% од емисиите се од возилата со стандард понизок од EURO1, чие учество во вкупниот број на лесни товарни возила е 6%.



Слика 3.14. Емисии на NOx од лесните товарни возила во 2016 година

Состојбата кај емисиите на PM (Слика 3.15) е малку поразлична, односно иако 63% од возилата се со стандард EURO4 и повисок, нивниот удел во емисиите на PM е само 21%. Уште повеќе, возилата од EURO5 и EURO6, чии вкупен удел во бројот на возила е 30%, имаат удел во емисиите од само 1%. Од друга страна, најголем удел во емисиите имаат возилата со стандард понизок од EURO1 и тоа 32%, додека нивното учество во вкупниот број на лесни товарни возила е 6%.

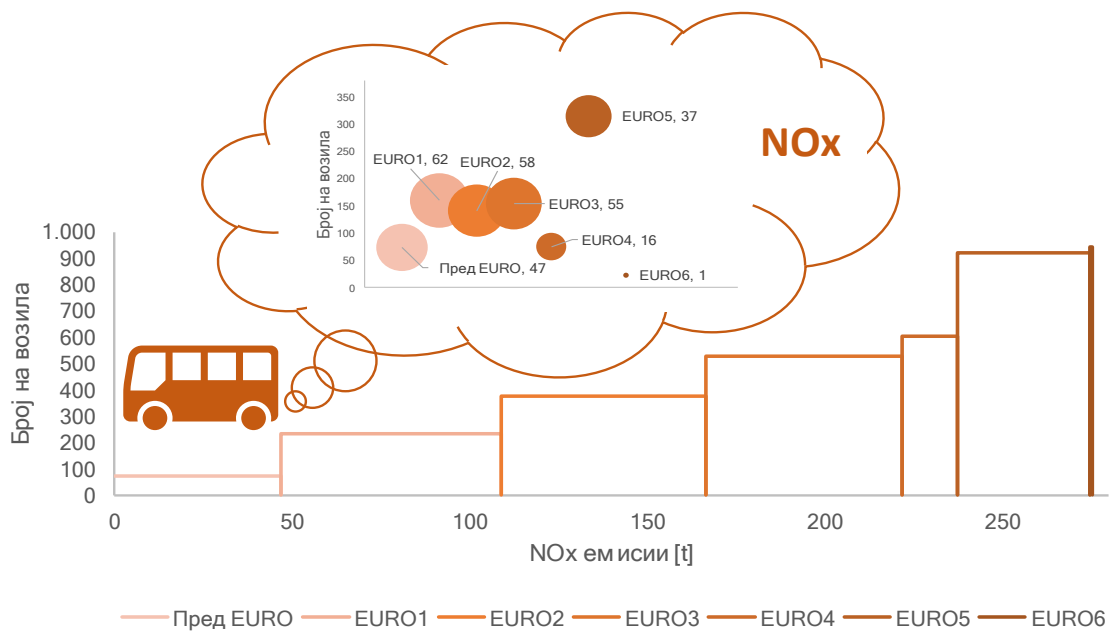


Слика 3.15. Емисии на PM од лесните товарни возила во 2016 година

3.2.5 Автобуси

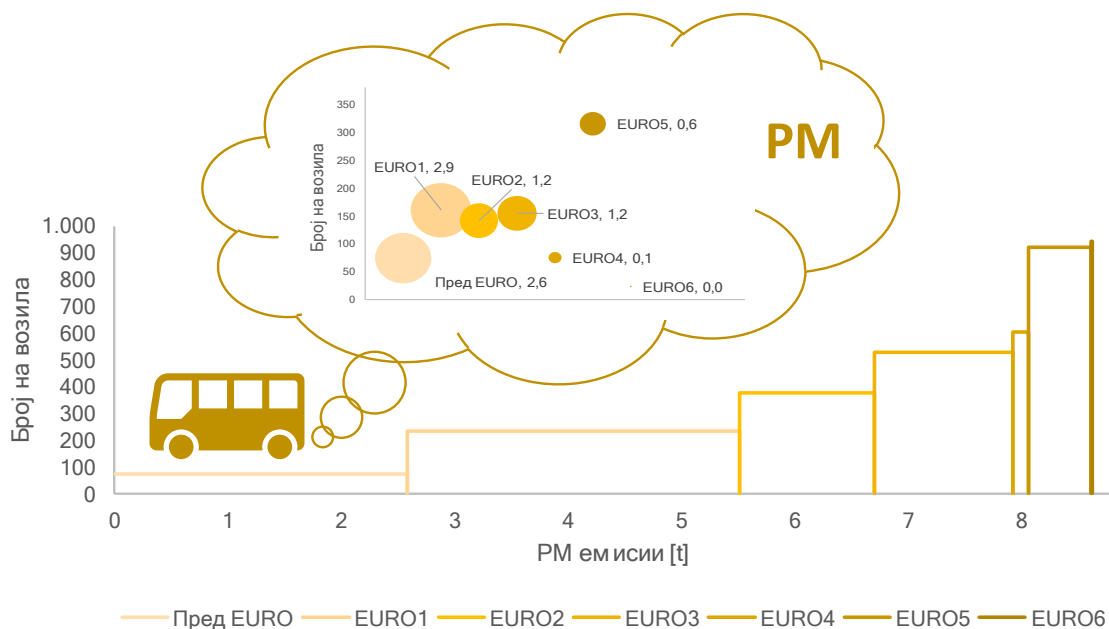
Кај автобусите, исто така се анализирани локалните емисии на NOx и на PM. Учеството на автобусите со EURO1, EURO2 и EURO3 стандард во емисиите на NOx е речиси идентично со нивното учество во вкупниот број на автобуси (Слика 3.16). Најголема разлика во однос на број

на автобуси и учество во емисиите на NOx има кај автобусите со стандард под EURO1. Имено оваа категорија учествува само со 8% во вкупниот број на автобуси, а нејзиното учеството во емисиите на NOx е 17%. Автобусите со стандард EURO4 и повисок имаат удел во емисиите на NOx од 19%, додека нивното учество во вкупниот број на автобуси е 44%.



Слика 3.16. Емисии на NOx од автобусите во 2016 година

Предностите на автобусите со стандард EURO4 и повисок, се уште поочигледни кај емисиите на PM (Слика 3.17), каде тие во емисиите учествуваат со само 8%. Во емисиите на PM, најголемо учество имаат автобусите со стандард EURO1 и понизок од EURO1 (64%), додека нивниот удел во вкупниот број на автобуси е 25%.

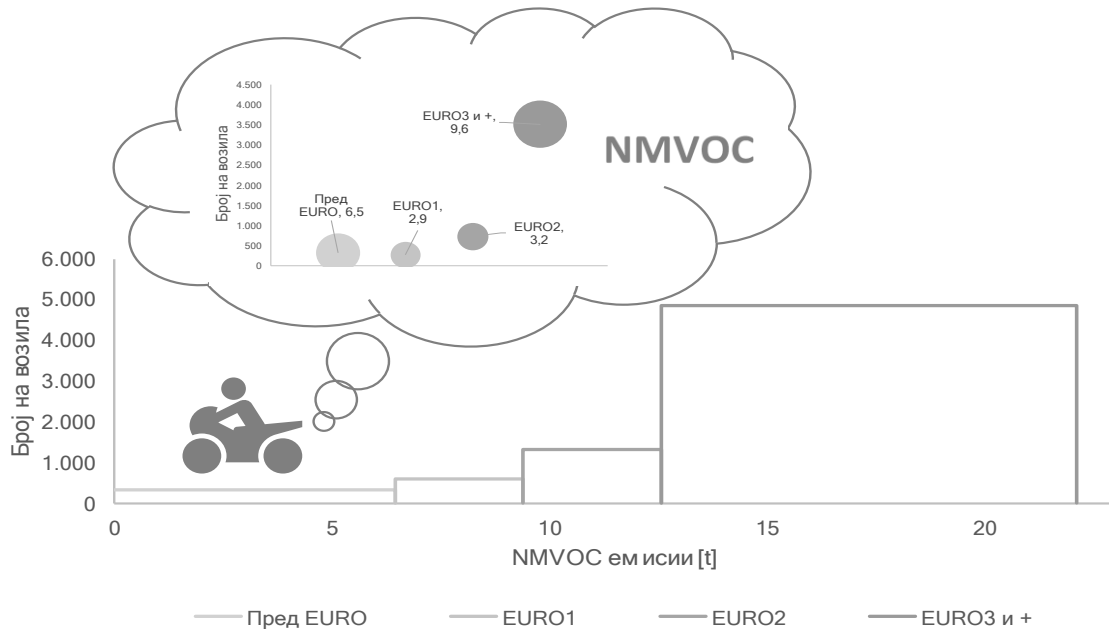


Слика 3.17. Емисии на PM од автобусите во 2016 година

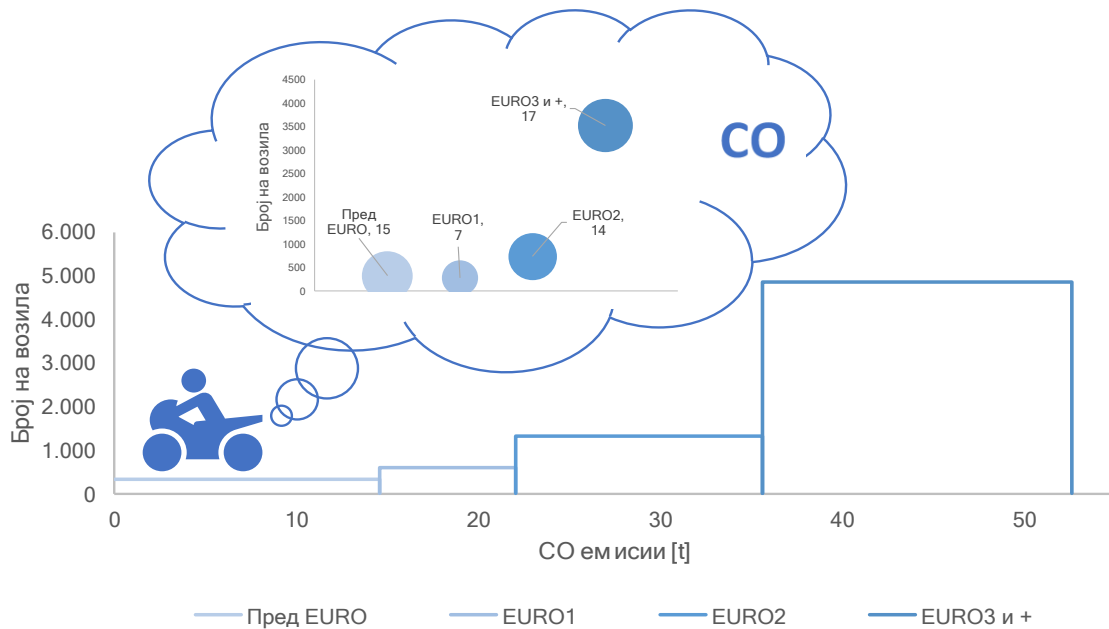
3.2.6 Моторцикли

Како најзначајни, односно локални емисии во кои уделот на мотоциклите е најголем се NMVOC и CO. Всушност, уделот на мотоциклите во останатите локални емисии е скоро еднаков на нула.

Најголем дел од мотоциклите имаат EURO3 и повисок стандард (73%), но нивното учество во вкупните емисии на NMVOC изнесува 48% (Слика 3.18). Оваа разлика е уште поголема кај емисиите на CO каде оваа категорија учествува со 30% (Слика 3.19).



Слика 3.18. Емисии на NMVOC од мотоциклите во 2016 година



Слика 3.19. Емисии на CO од мотоциклите во 2016 година

4 РЕФЕРЕНТНО СЦЕНАРИО – „ИСТО КАКО СЕГА”

За потребите на оваа студија, креирани се две сценарија, референтно („Исто како сега“) и сценарио во кое се вклучени политики и мерки кои се идентификувани како најпогодни за намалување на глобалното и локалното загадување во градот Скопје („Движење во вистинска насока“). Двете сценарија го опфаќаат периодот 2012-2025.

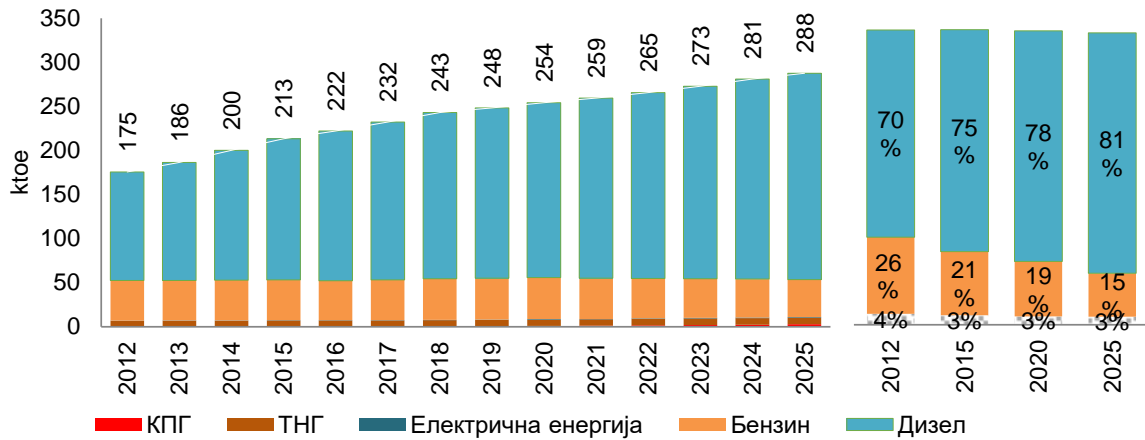
При креирањето на сценарио „Исто како сега“ предвид е земена моменталната политика за увоз на половни возила, односно, во 2016 година можат да се увезуваат возила со минимум ЕУРО4 стандард, т.е. возила со година на производство поголема од 2005. Овој период од 11 години е преликан за секоја наредна година, односно во 2025 година се претпоставува дека ќе се купуваат возила кои се со година на производство 2014 (ЕУРО6 стандард). За да се види ефектот на предложените мерки во кои е и мерката на обнова на возниот парк со нови конвенционални возила, во сценариото „Исто како сега“ е претпоставено дека може да се купуваат само половни возила.

4.1 Потрошувачка на енергија

Земајќи ги предвид трошоците за енергенти, цената на возилата, нивната ефикасност, животниот век, како и ограничувањето дека во сценариото „Исто како сега“ може да се купуваат само половни возила, MARKAL-Скопје моделот врз основа на најниски трошоци го одредува миксот на возила во периодот до 2025 година, а врз основа на тоа ја одредува и финалната потрошувачка на енергија. Од добиените резултати може да се заклучи:

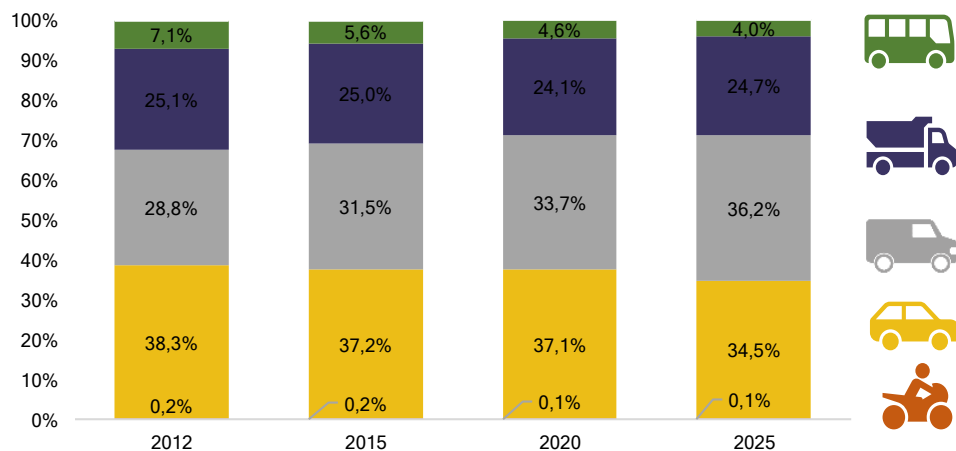
- вкупно зголемување на финалната потрошувачка на енергија од 34,8% во 2025 година (288 ktоe) во однос на 2015 година (213 ktоe) (Слика 4.1);
- доминантно учество има дизелот кој од 75% во 2015 година го зголемува своето учество на 81% во 2025 година;
- учеството на бензинот се намалува од 21% во 2015 на 15% во 2025 година;
- останатите енергенти (ТНГ, КПГ и електрична енергија) заедно учествуваат со помалку од 4%.

Како што може да се забележи во референтното сценарио продолжува политиката на зголемување на бројот на дизел возила, со што се зголемува и потрошувачката на дизелот, за сметка на возилата на бензин.



Слика 4.1. Финална потрошувачка на енергија во секторот Транспорт во сценариото „Исто како сега“

Споредено по категории на возила, во 2015 година најголемо учество во финалната потрошувачка во секторот транспорт имаат патничките автомобили со 37,2%, додека после нив се лесните товарни возила со учество од 31,5% (Слика 4.2). Состојбата во 2025 година во референтното сценарио се менува и најголемо учество во финалната потрошувачка на енергија имаат лесните товарни возила со 36,2%, а потоа следуваат патничките автомобили со учество од 34,5%. Тешките товарни возила, во периодот на планирање, имаат континуирано учество од околу 25%.

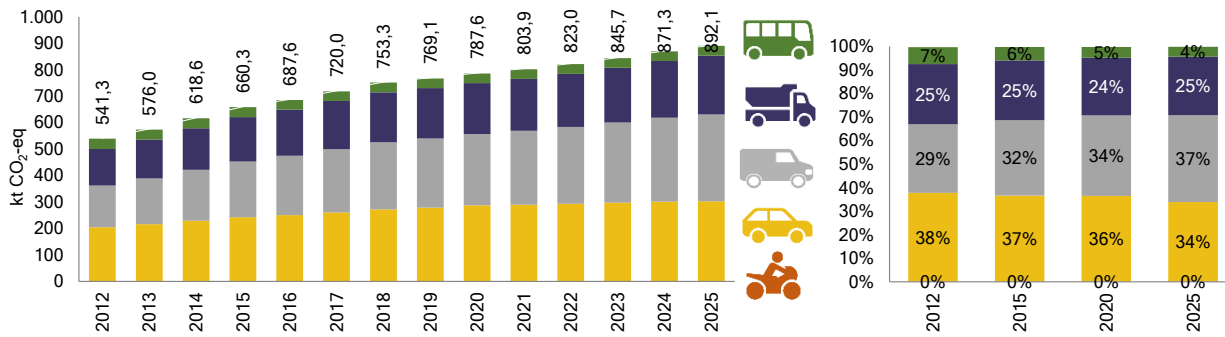


Слика 4.2. Финална потрошувачка на енергија по енергенти во секторот Транспорт во сценариото „Исто како сега“

4.2 Емисии на стакленички гасови

Врз основа на вкупната потрошувачка на енергија во секторот Транспорт и соодветните емисиони фактори за секој тип на гориво (IPCC методологија), MARKAL-Скопје моделот ги пресметува емисиите на стакленички гасови (CO₂, CH₄ и N₂O) за градот Скопје. Од резултатите (Слика 4.3) може да се извлечат следните заклучоци:

- пораст за 35% во 2025 година (892,1 kt CO₂-eq) во однос на 2015 (660,3 kt CO₂-eq);
- околу 98% од емисиите на стакленички гасови се CO₂ емисии;
- соодветно на потрошувачката на енергија, доминантно учество имаат патничките автомобили и лесните товарни возила.



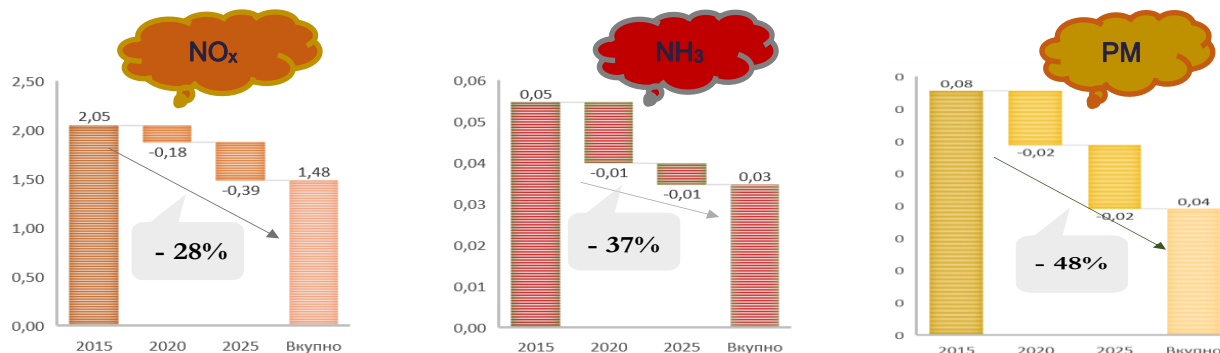
Слика 4.3. CO₂-eq емисии во сценариото „Исто како сега“

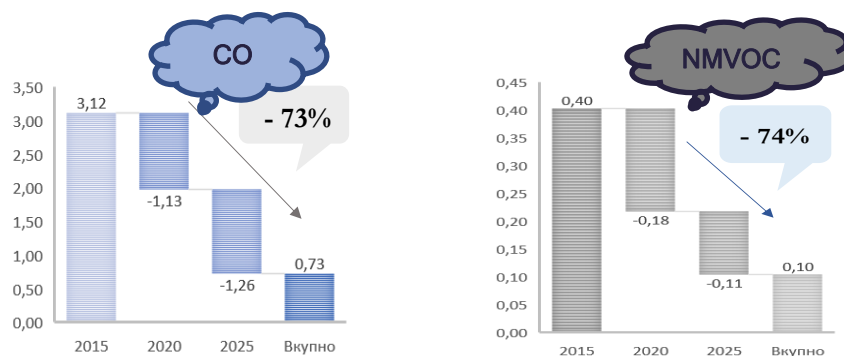
4.3 Локални емисии

Како што беше објаснето во делот за методологијата, за потребите на оваа студија овозможено е MARKAL-Скопје моделот како резултат да ги дава и количините на локалните емисии. Резултатите за референтното сценарио (Слика 4.4) укажуваат дека:

- и покрај тоа што во референтното сценарио има можност за купување само на половни возила, сепак има континуирано намалување на локалните емисии во текот на целиот период на планирање, како резултат на повисокиот просечен ЕУРО стандард, споредено со 2015 година;
- најголемо намалување има на CO и NMVOC кое дополнително се должи и на намалување на бројот на возила кои користат бензин;
- емисиите на PM се намалуваат за 48% во 2025 во однос на 2015 година;
- намалување има и кај емисиите на NO_x, иако уделот на дизел возилата се зголемува во периодот на планирање.

Очигледно е дека самото референтно сценарио придонесува за значително подобрување на моменталната состојба во секторот транспорт. Ова се должи на политиките кои се спроведуваат на глобално ниво за производство на се поефикасни возила и возила со се помало влијание врз животната средина и човековото здравје.





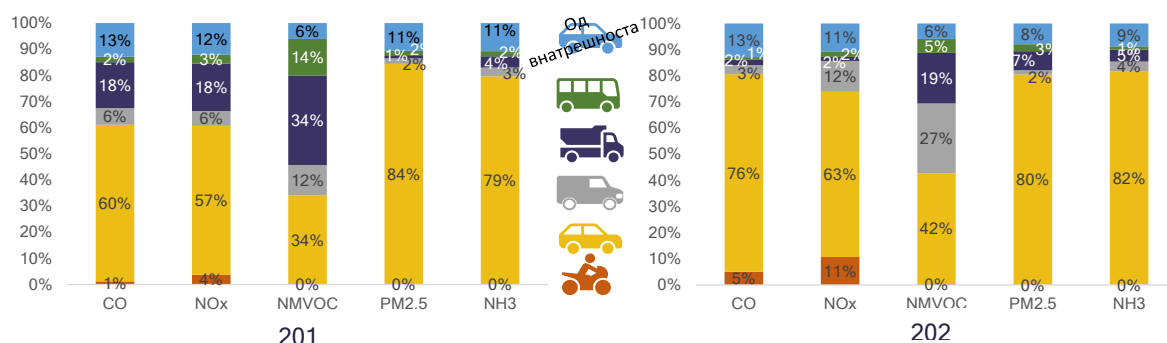
Слика 4.4. Локални емисии во сценариото „Исто како сега“ [kt]

Во поглед на локалното загадување од огромна важност е да се потенцира дека ова е „најцрно“ референтно сценарио, затоа што сите возила кои се регистрирани во Скопје и покрај тоа што се знае дека имаат активност и надвор од границите на Скопје, се претпоставува дека цело време се возат во границите на градот Скопје. Или за да биде појасно, на пример, за патничките автомобили е претпоставено дека во 2016 година во просек поминале по околу 10.000 km и тоа сите во град Скопје (и покрај тоа што се знае дека се возени и надвор од границите на град Скопје), лесните товарни возила во просек поминале по околу 24.000 km исто така во границите на град Скопје итн. Ова ни овозможува да видиме кои се максималните емисиите кои можат да ги создадат возилата регистрирани во град Скопје.

Во делот „Методологија“ е потенцирана и важноста на возилата кои влегуваат во Скопје, а доаѓаат од внатрешноста на Република Македонија. Од вкупниот број на емисии од издувни гасови кои ги создаваат возилата од градот Скопје, плус возилата од внатрешноста на Република Македонија кои на дневна основа влегуваат во градот Скопје, се добива дека во 2015 година најголемо учество во сите емисии имаат патничките автомобили регистрирани во градот Скопје (Слика 4.5) и тоа со:

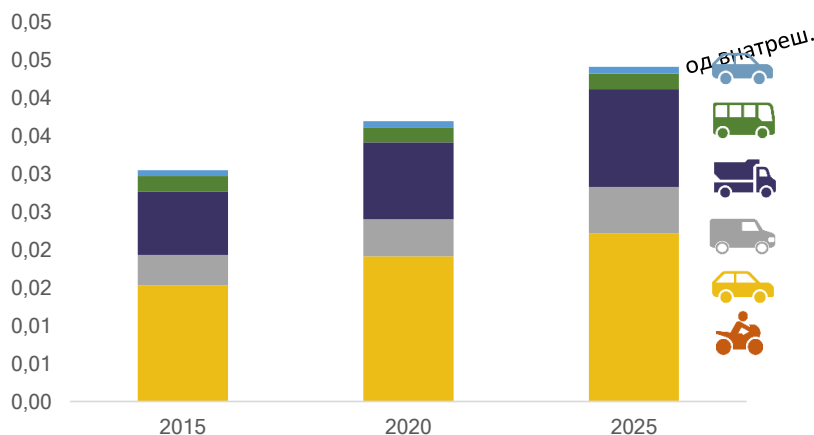
- 60% во емисиите на CO,
- 57% во емисиите на NOx,
- 34% во NMVOC,
- 84% во PM_{2,5},
- 79% во NH₃.

Во сценариото „Исто како сега“ се предвидува патничките автомобили да имаат доминантно учество во сите емисии и во 2025 година (Слика 4.5), што значи дека посебно внимание треба да се посвети на оваа категорија на возила. Возилата од внатрешноста на Република Македонија, учествуваат во зависност од емисиите од 6% до 13%.



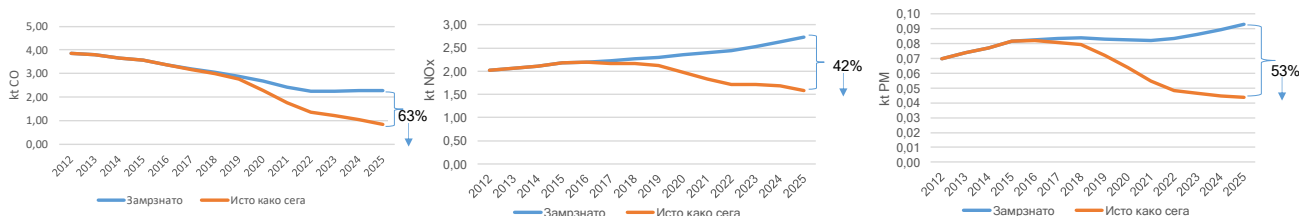
Слика 4.5. Учество на различните категории на возила во вкупните локални емисии во 2015 и 2025 година (вклучувајќи ги и возилата од внатрешноста кои влегуваат во Скопје)

Дополнително пресметани се и не-издувните $PM_{2,5}$ емисиите кои во периодот 2015-2025 се зголемуваат за 45% како резултат на зголемувањето на бојот на возила, како и нивната зголемена активност (поминуваат поголем број на километри), (Слика 4.6). Во 2025 година 50% од не-издувните емисии се претпоставува дека ќе бидат од патничките автомобили. Важно е уште еднаш да се нагласи дека овие емисии не зависат од ЕУРО стандардот на возилата.



Слика 4.6. Не-издувни $PM_{2,5}$ емисии

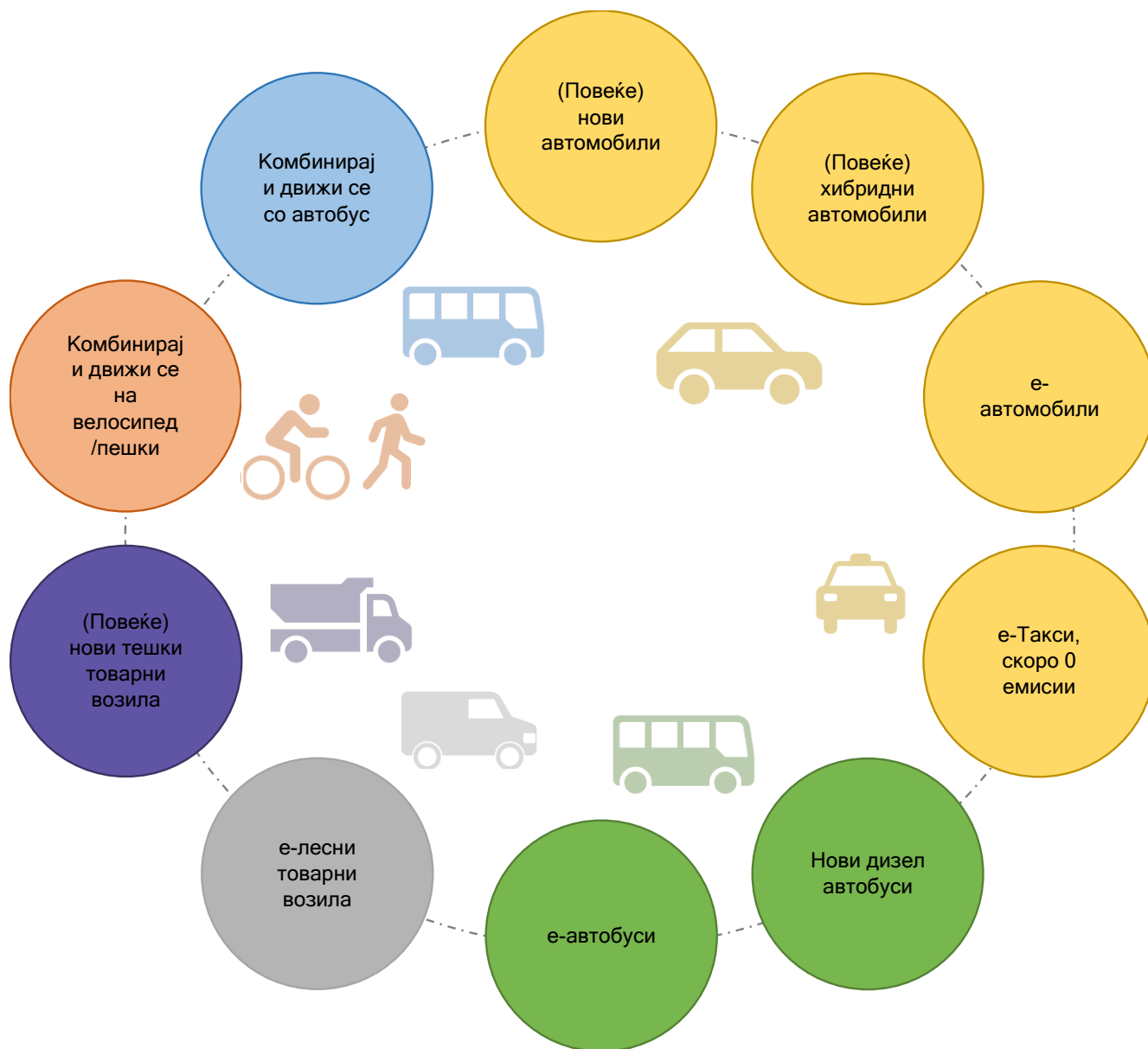
За да се анализира политиката за увоз на половни возила стари 11 години, која се претпоставува дека ќе продолжи и во иднина, креирано е дополнително сценарио со „замрзнување“ на технологиите (сценарио „Замрзнато“), во кое не може да се купуваат возила со повисок стандард од ЕУРО3-ЕУРО4. Резултатите покажуваат дека дури и во вакви услови (кои се далеку од реалноста и се невозможни), во зависност од типот на емисии може да се добие и намалување на локалните емисии во текот на периодот на планирање, како што е случајот со емисиите на CO (Слика 4.7). Кај останатите типови на емисии се добиваат константни или благо зголемени емисии кои се резултат на зголемувањето на бројот на возила и зголемувањето на просечните km на патување.



Слика 4.7. Споредба на емисии на CO, NOx и PM во сценариото „Исто како сега“ и „Замрзнато“ сценарио

5 ПОЛИТИКИ И МЕРКИ

Во рамките на оваа студија предложени се и анализирани десет политики и мерки кои може да се применат на различните типови на возила и кои се во насока на намалување на емисиите на стакленички гасови, како и на локалните емисии (Слика 5.1).



Слика 5.1. Предложени политики и мерки

Со оглед на фактот дека најголемо учество во локалните емисии имаат патничките автомобили, најголем број на политики и мерки се предложени токму за овој тип на возила. Всушност, направено е пресликување на мерките предложени во СТУТРА, од национално на локално ниво:

1. (Повеќе) нови автомобили - обнова на возниот парк (во Скопје) со нови конвенционални автомобили кои користат бензин, дизел или ТНГ;

2. (Повеќе хибридни автомобили) - обнова на возниот парк, така што во 2025 година 20% од патничките автомобили ќе бидат хибридни возила на бензин (HEV-бензин), а 3% хибридни возила на дизел (HEV-дизел);
3. е-автомобили - обнова на возниот парк, така што во 2025 година 3% од автомобилите ќе бидат електрични возила со батерија (BEV), додека 2% ќе бидат „plug-in“ хибридни возила (PHEV).

За да нема забуна околу продорот на мерките кои се предложени во оваа студија со продорот на мерките во СТУТРА, овде мора да се нагласи дека во оваа студија периодот на планирање е до 2025 година и како резултат на тоа земени се процентите од СТУТРА за оваа година (периодот на планирање во СТУТРА е 2035 година). Анализирани се следните мерки:

Со оглед на фактот дека такси возилата спаѓаат во категоријата на патнички автомобили со најголем број на поминати километри во градска средина, од особена важност е квалитетот и типот на овие возила. По примерот на Амстердам каде се планира нула емисии од такси возилата до 2025 година преку целосна електрификација, во оваа студија предложена е мерка „е- такси, скоро 0 емисии“ за такси возилата со која се претпоставува дека до 2025 година 60% од такси возилата ќе бидат електрични возила со батерија - BEV, а останатите 40% ќе бидат „plug-in“ хибридни возила - PHEV.

Две мерки се предложени и за автобусите. Во првата мерка („Нови дизел автобуси“) се зема обнова на возниот парк на автобусите со автобуси кои користат дизел гориво, додека пак во втората („е-автобуси“) се претпоставува електрификација на автобусите, така што во 2025 година 85% ќе бидат хибридни електрични автобуси на дизел, а останатите 15% ќе бидат електрични возила со батерија.

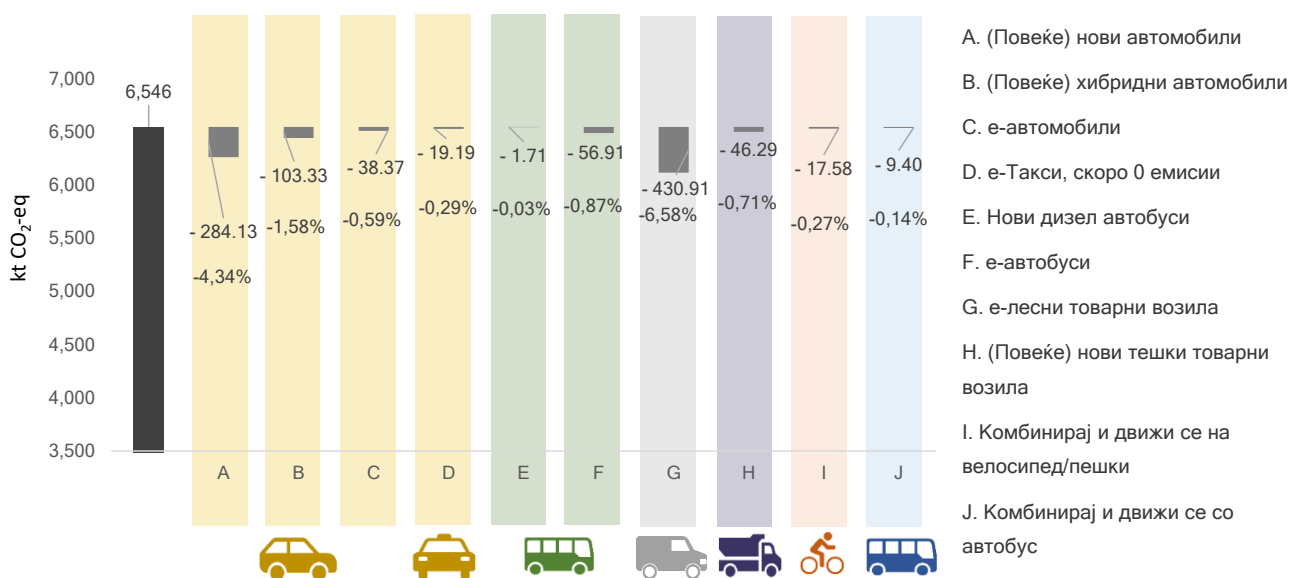
По една политика/мерка е предложена за лесните и за тешките товарни возила. Имено, за лесните товарни возила се предлага мерка „е-лесни товарни возила“ во која до 2025 година 12% од нив ќе бидат хибридни електрични возила на дизел, 13% ќе бидат хибридни електрични возила на бензин и 4% ќе бидат електрични возила со батерија. Со оглед на фактот дека дури 40% од тешките товарни возила во 2016 година имаат стандард понизок од EURO1, во оваа студија се предлага мерка „(Повеќе) нови тешки товарни возила“ со која во 2025 година 50% од овие возила ќе се заменат со нови дизел возила, а 16% ќе бидат хибридни возила на дизел.

Земајќи предвид дека најголем удел во скоро сите емисии имаат патничките автомобили, покрај обнова на возниот парк, секако се препорачува и намалено користење на автомобилите, односно нивна замена со пешачење, велосипед и со јавен транспорт. Согласно на тоа, една од предложените мерки е „Комбинирај и движи се на велосипед/пешки“. Во однос на јавниот транспорт, се предлага мерка „Комбинирај и движи си со автобус“¹⁷ автомобили ќе се заменат со јавен транспорт.

¹⁷ Претпоставено е дека со автобус би поминувале 1800 km во текот на годината (10km дневно 180 денови во годината или пола година). Еден патнички автомобил во 2025 година се претпоставува дека ќе поминува околу 5500 km годишно, што значи дека тројца кои од автомобили почнале да се возат со автобус ќе заменат километри колку што поминува еден автомобил. 2400 автомобили ќе бидат заменети (по километри) од 7.200 патници кои од автомобил почнале да се возат со автобус.

5.1 Емисии на стакленички гасови

Резултатите за емисиите на стакленички гасови покажуваат дека секоја од предложените политики и мерки придонесува за намалување на емисиите на CO₂-eq (Слика 5.2). Најголем придонес има мерката за лесните товарни возила која овозможува намалување за 6,58% на емисиите, а потоа следува мерката за обнова на патничките возила со конвенционални возила-„(Повеќе) нови автомобили“ со која се постигнува 4,34% намалување.

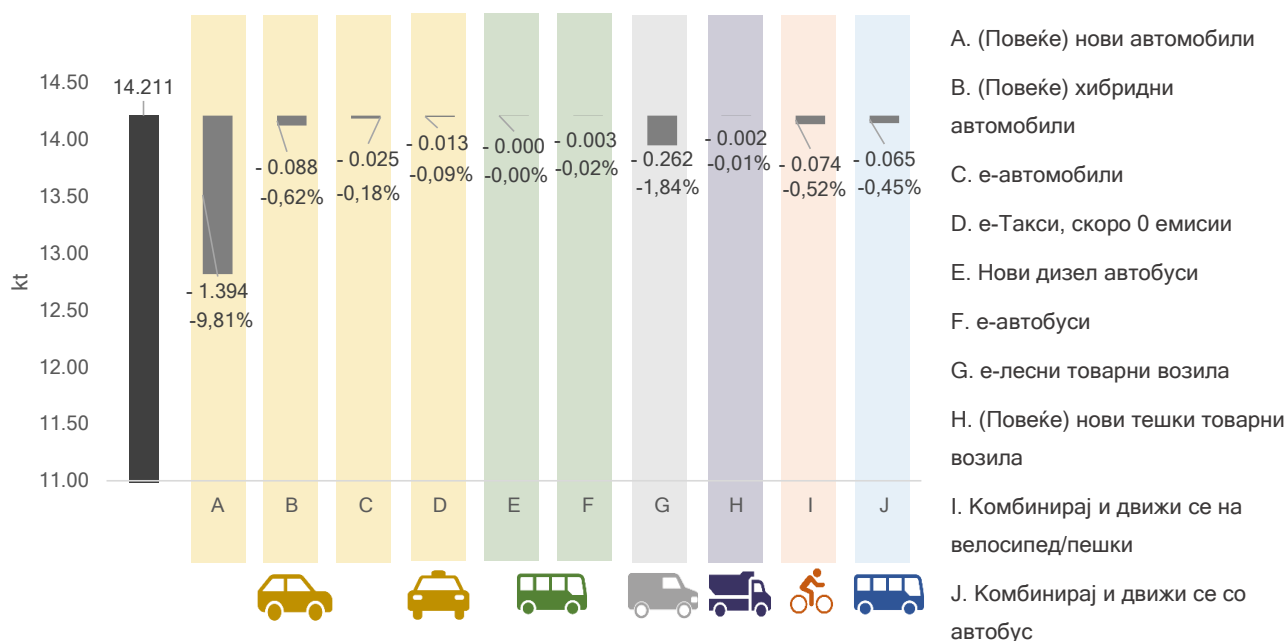


Слика 5.2. Кумулативни CO₂-eq емисии за периодот 2018-2025 и разлика во однос на сценариото „Исто како сега“

5.2 Локални емисии

Покрај намалувањето на емисиите на стакленички гасови, а со тоа директно учество во ублажувањето на климатските промени, секторот транспорт има одговорност и за локалното загадување. Во овој дел е даден преглед за придонесот на секоја политика и мерка поединечно во промената на локалните емисии.

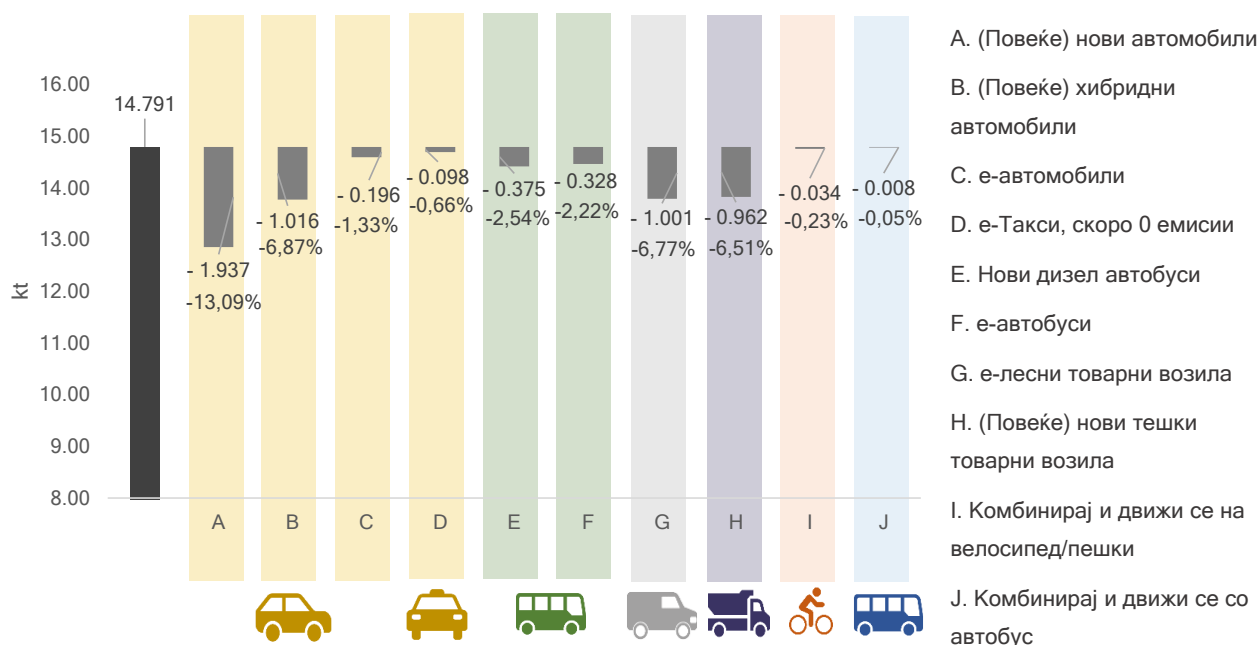
Воведувањето на поефикасни возила и напуштањето на бензинските мотори со големи емисии на CO, придонесува мерката „(Повеќе) нови автомобили“ да има најголем придонес кон намалување на овие емисии (Слика 5.3). Само оваа мерка придонесува за намалување од околу 10% на кумулативните емисии во периодот од 2018-2025 година. Кај останатите мерки нема значително намалување затоа што се заменуваат многу мал дел од возилата на бензин кои ги има во сценариото „Исто како сега“ или во соодветната категорија нема многу возила на бензин, како што е случајот со тешките товарни возила и автобусите. Исклучок од ова е мерката „е-лесни товарни возила“, со чија помош кумулативните емисии на CO во периодот на планирање може да се намали за околу 2%.



Слика 5.3. Кумулативни CO емисии за периодот 2018-2025 и разлика во однос на сценариото „Исто како сега“

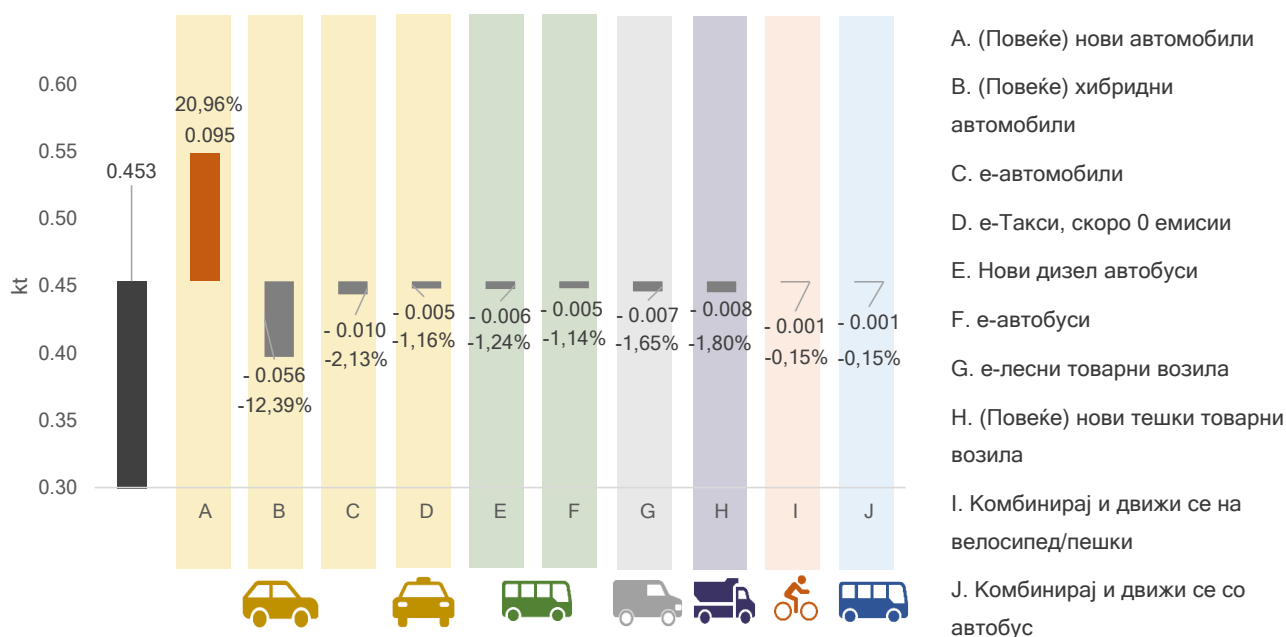
Во поглед на NO_x емисиите од слика Слика 5.4, може да се забележи дека сите мерки се доста поефикасни споредено со намалувањето на CO емисиите. Тоа се должи на застапеноста на дизел кои се и главни виновници за овие емисии. Резултатите покажуваат дека:

- замената со поефикасни конвенционални возила придонесува за намалување на NO_x емисиите за 13.1%
- воведувањето на хибридни возила ги намалува емисиите за 6,9%.
- од останатите категории најголеми заштеди има кај лесните товарни возила и тоа 6.8% и тешките товарни возила 6.5%.



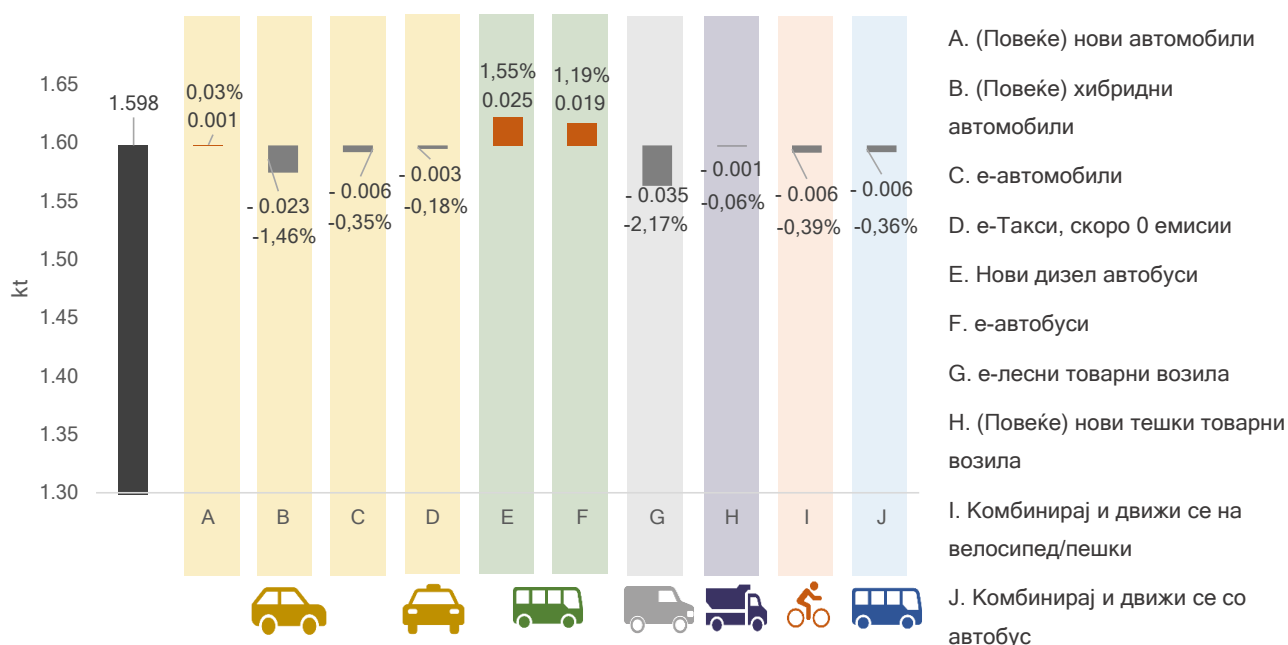
Слика 5.4. Кумулативни NO_x емисии за периодот 2018-2025 и разлика во однос на сценариото „Исто како сега“

Доста интересни за анализа се PM_{2,5} емисиите. Мерката која што беше најдобра во поглед на намалување на CO и NO_x емисиите, во намалување на PM_{2,5} покажува сосема спротивни резултати (Слика 5.5). Во сценариото „Исто како сега“ доминира учеството на дизел возилата, но со имплементација на мерката „(Повеќе) нови автомобили“ постепено дизел возилата се заменуваат со возила на бензин, односно се предвидува град Скопје постепено да се приклучува на иницијативата за забрана на користење на дизел возила во урбана средина. Но, интересно е тоа што се предвидува од страна на ЕЕА, а се однесува на емисионите фактори за дизел и бензински патнички автомобили во периодот после 2020. Од Табела 4, може да се види дека се предвидува патничките автомобили на бензин да имаат повисок емисионен фактор од патничките автомобили на дизел. Тоа е и главната причина зошто со оваа мерка се добива зголемување на PM_{2,5} емисиите и тоа за 21%. За разлика од оваа мерка, мерката „(Повеќе) хибридни автомобили“ овозможува најголемо намалување на PM_{2,5} и тоа за околу 12%. Останатите мерки намалуваат од 0,1% до околу 2%.



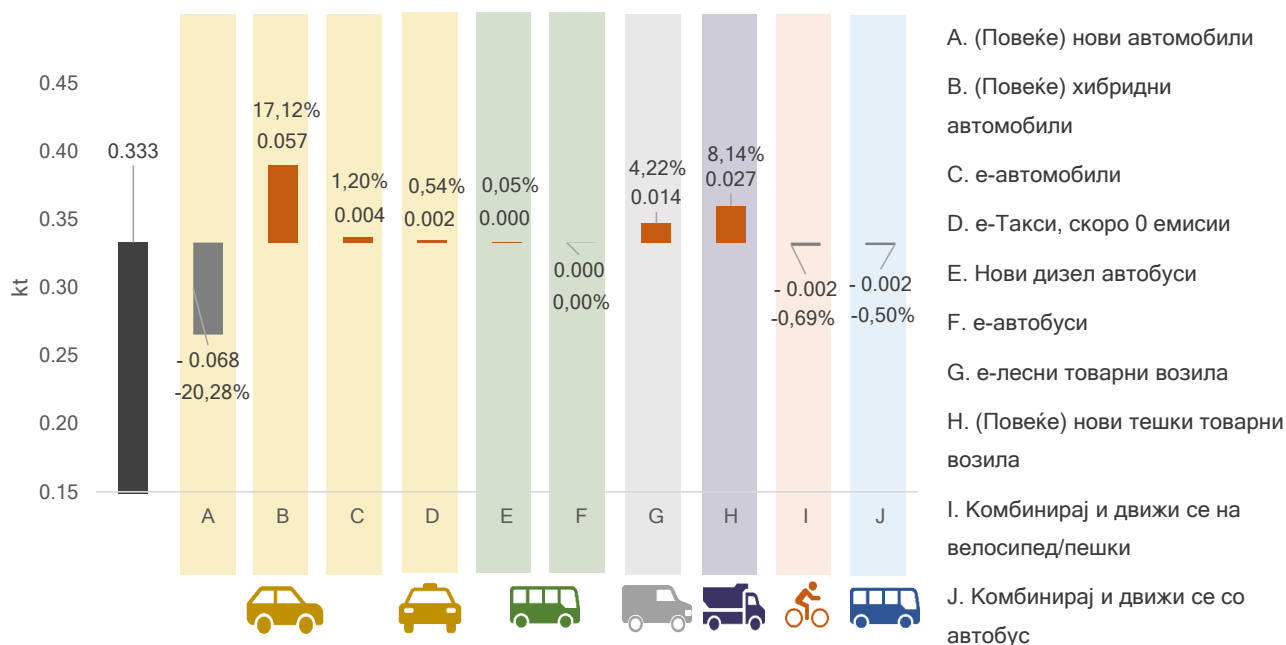
Слика 5.5 Кумулативни PM_{2.5} емисии за периодот 2018-2025 и разлика во однос на сценариото „Исто како сега“

Интересни за анализа се и NMVOC (Слика 5.6). Од истите причини како и кај PM_{2.5} емисиите и овде замената на дизел возила од сценариото „Исто како сега“ со патнички автомобили на бензин придонесува за сосема благо (незначително) зголемување на NMVOC. Најдобра мерка овде е „е-лесни товарни возила“ (намалување од 2,2%) каде што делот од основното сценарио во кој има бензински лесни товарни возила се заменува со хибридни и електрични возила. По оваа мерка е „(Повеќе) хибридни возила“ која придонесува за 1,5% пониски NMVOC. Слободно може да се каже дека „чудни“ се резултатите за автобусите каде според ЕЕА дизел автобусите со ЕУРО 6 стандард имаат за 10 пати повисок NMVOC фактор од ЕУРО 5 и пониски. Ако се земе предвид фактот дека во основното сценарио нема автобуси со ЕУРО 6 стандард тоа е и причината зошто има зголемување на NMVOC кај оваа категорија на возила.



Слика 5.6. Кумулативни NMVOC емисии за периодот 2018-2025 и разлика во однос на сценариото „Исто како сега“

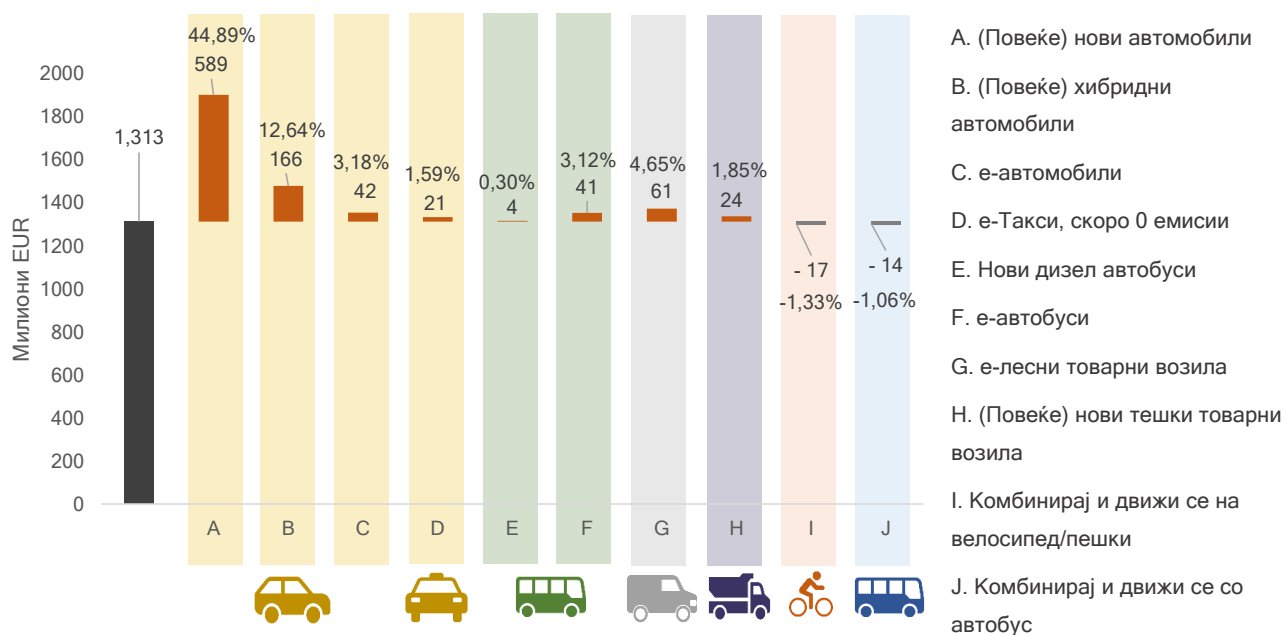
Во сите емисиите кои беа претходно разгледани, мерката „(Повеќе) хибридни автомобили“ е онаа која што генерално во сите има намалување, а во некои од нив е и најдобра. Меѓутоа тоа не е случај со NH₃ емисиите каде оваа мерка најмногу придонесува за зголемување на овие емисии и тоа за 17% во однос на сценариото „Исто како сега“. Во глобала во сите мерки каде што има хибридни возила има зголемување на овие емисии како резултат на батериите. Инаку мерка која најмногу придонесува за намалување на NH₃ е мерката за „(Повеќе) нови автомобили“ и тоа за 20%.



Слика 5.7. Кумулативни NH₃ емисии за периодот 2018-2025 и разлика во однос на сценариото „Исто како сега“

За анализата да биде комплетна потребно е и информацијата колкави се инвестициите во секоја од мерките, односно споредба на инвестициите во сценариото „Исто како сега“ со инвестициите во секоја од мерките. Резултатите покажуваат (Слика 5.8):

- најголеми инвестиции се потребни за реализација на мерката „(Повеќе) нови автомобили“ кои се за 589 милиони EUR или 44,9% повисоки споредено со сценариото „Исто како сега“,
- на второ место е мерката „(Повеќе) хибридни автомобили“ со дополнителни 166 милиони EUR,
- единствено негативни трошоци односно помали споредено со сценариото „Исто како сега“ има кај мерките „Комбинирај и движи се на велосипед/пешки“ за 17 милион EUR и „Комбинирај и движи се со автобус“ и тоа за 14 милиони EUR.



Слика 5.8. Кумулативни инвестиции за периодот 2018-2025 и разлика во однос на сценариото „Исто како сега“

Од исклучителна важност е да се напомене дека ова се само средства за купување на нови возила и во нив не се вклучуваат трошоците за гориво и одржување како и трошоците кои би настанале во другите сектори како што се на пример, увоз на деривати, производство на електрична енергија итн. Покрај тоа не мора да значи дека онаа мерка која што бара најмала инвестиција е и најдобра за имплементирање.

За да се оцени ефектот на секоја од овие мерки во поглед на вкупните трошоци врз системот (инвестиции, трошоци за одржување, трошоци за набавка на гориво) и вкупното намалување на емисиите, секоја од мерките е претставена на крива на маргинални трошоци. Затоа што станува збор за пет вида на локални емисии и плус CO₂-eq емисиите (CO₂, CH₄ и N₂O) како глобални емисии, прилично е сложено секој тип да се претстави на крива на маргинални трошоци и потоа да се извлечат соодветни заклучоци. За таа цел, а како резултат на тоа што транспортот придонесува најмногу за емисиите на NO_x (споредено со другите сектори Глава 7), во продолжение е прикажана само кумулативната крива на маргинални трошоци за NO_x за периодот 2018-2025 (Слика 5.9). Од 10 мерки, шест се со негативни трошоци односно се win-win опции, што значи дека освен што намалуваат емисии, тоа го прават по цена која што е пониска од референтната опција. Од овие мерки најдобра е мерката „Комбинирај и движи се со автобус“. Мерка која што најмногу придонесува за намалување на емисиите на NO_x е „(Повеќе) нови автомобили“. Лесните товарни возила се трета мерка која најмногу ги намалува емисиите на NO_x, а истовремено и трета мерка со најниски трошоци. Вкупно во периодот 2018-2025 година со имплементирање на предложените мерки емисиите на NO_x може да се намалат за околу 6кt, односно околу 40% споредено со емисиите во истиот период во сценариото „Исто како сега“.

Трите мерки кои имаат позитивни специфични трошоци се поврзани со електрификација на возилата. Тоа пред се се должи на повисоката инвестиција споредено со референтната опција. За да се стимулира купувањето на вакви возила и за да се реализираат овие мерки потребно е и одредено субвенционирање, како што е предложено во студијата СТУТРА.

Табела 1. Рангирање на мерките според нивниот ефект на намалување на емисиите

Мерка	NOx	CO	NMVOС	PM	NH3	CO ₂ -eq	Инвестиции
A. (Повеќе) нови автомобили							
B. (Повеќе) хибридни автомобили							
C. е-автомобили							
D. е-Такси, скоро 0 емисии							
E. Нови дизел автобуси							
F. е-автобуси							
G. е-лесни товарни возила							
H. (Повеќе) нови тешки товарни возила							
I. Комбинирај и движи се на велосипед/ пешки							
J. Комбинирај и движи се со автобус							

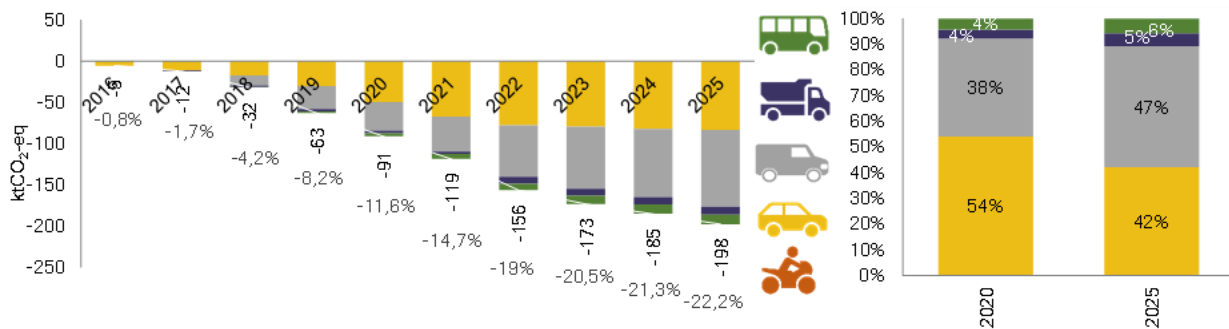
	Најголемо намалување		Најголемо зголемување
	Средено намалување		Средно зголемување
	Ниско намалување		Најмало зголемување

6 СЦЕНАРИО „ДВИЖЕЊЕ ВО ВИСТИНСКА НАСОКА“

Во претходната глава Политики и мерки, беше покажано колку секоја политика, односно мерка може поединечно да придонесе за намалување на емисиите на стакленички гасови и емисиите на локалното загадување. Меѓутоа од огромно значење е доколку се успее да се преземат истовремено повеќе мерки, односно политики. За таа цел во оваа глава направено е сценарио во кое се имплементирани сите претходно опишани мерки. Оваа сценарио е наречено „Движење во вистинска насока“.

6.1 Емисии на стакленички гасови

Кога би се имплементирале сите мерки и политики заедно, емисиите на стакленички гасови би се намалиле за 22,2% (198 kt CO₂-eq) во 2025 година споредено со сценариото „Исто како сега“ (Слика 6.1). Најголем придонес во намалувањето на емисиите на стакленички гасови имаат патничките автомобили и лесните товарни возила. Во 2025 година лесните товарни возила учествуваат во намалувањето со 47%, додека патничките автомобили со 42%.



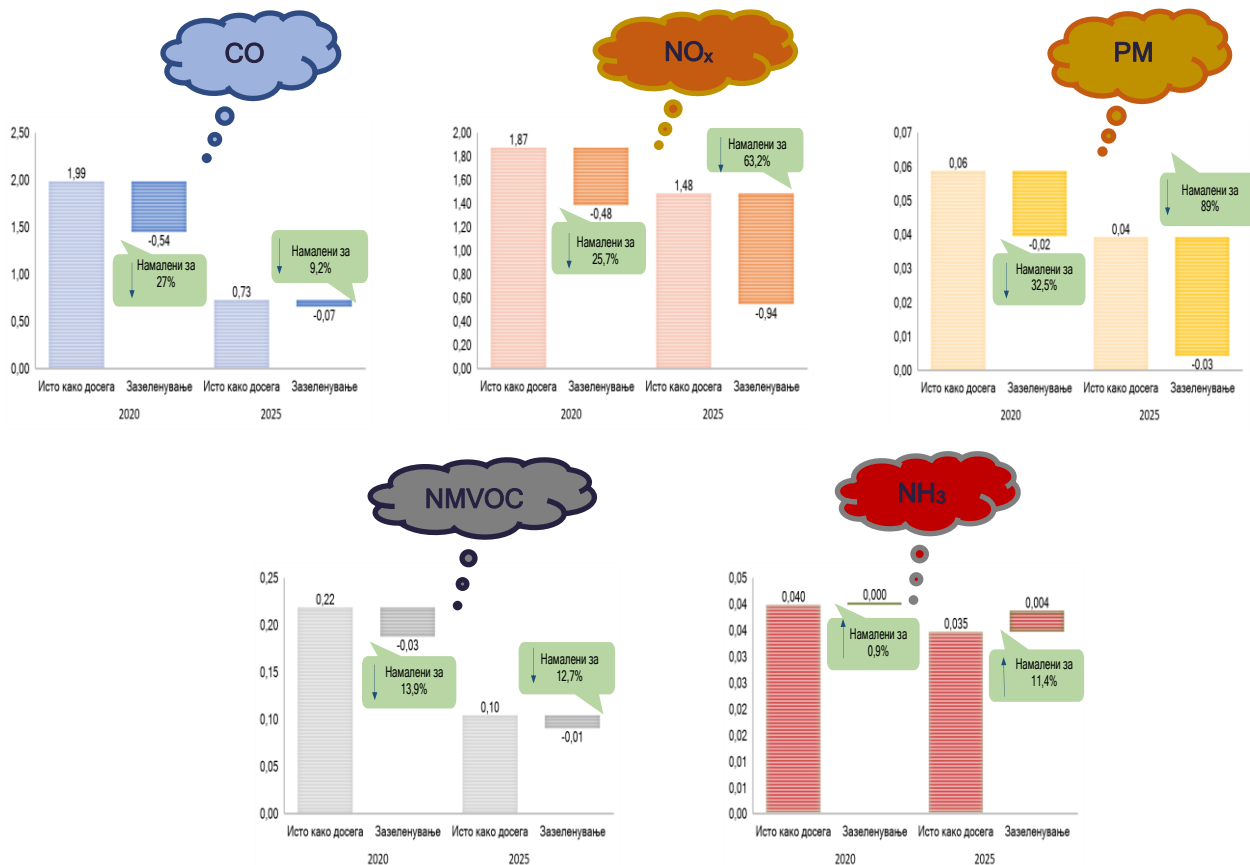
Слика 6.1. Намалување на емисиите на стакленички гасови во сценариото „Движење во вистинска насока“ во однос на сценариото „Исто како сега“ и процентуално учество на категориите на возила во намалувањето

6.2 Локални емисии

Самото сценарио „Исто како сега“ значително придонесува кон намалување на локалното загадување и покрај тоа што во ова сценарио се купуваат само половни автомобили. Како што е спомнато и во главата за опис на сценариото „Иско како сега“, ова е резултат на политиките што се преземаат на ниво на Европска унија кои придонесуваат за подобрување на стандардите на возилата, кое пак подобрување неминовно се прелева и во Република Македонија со задоцнување од околу 11 години. За да се забрза овој процес на подобрување на возниот парк во Република Македонија и да се „фати чекор“ со земјите од Европската унија, потребно е да се имплементира „пакетот“ на мерки, предложен во оваа студија. Доста важен аспект од имплементирањето на „пакетот“ предложени мерки и политики е нивниот заеднички придонес во намалувањето на локалното загадување. Споредбата на резултатите во сценариото „Движење во вистинска насока“ во однос на сценариото „Исто како сега“ покажуваат:

- најголемо намалување кај PM_{2,5} од 89% во 2025 година (Слика 6.2),
- намалување на емисиите на NO_x за 63% во 2025 година,
- намалување на NMVOC за 12,7% во 2025 година,

- намалување на NH_3 за 11,4% во 2025 година,
- намалување на емисиите на CO за 9,2% во 2025 година,



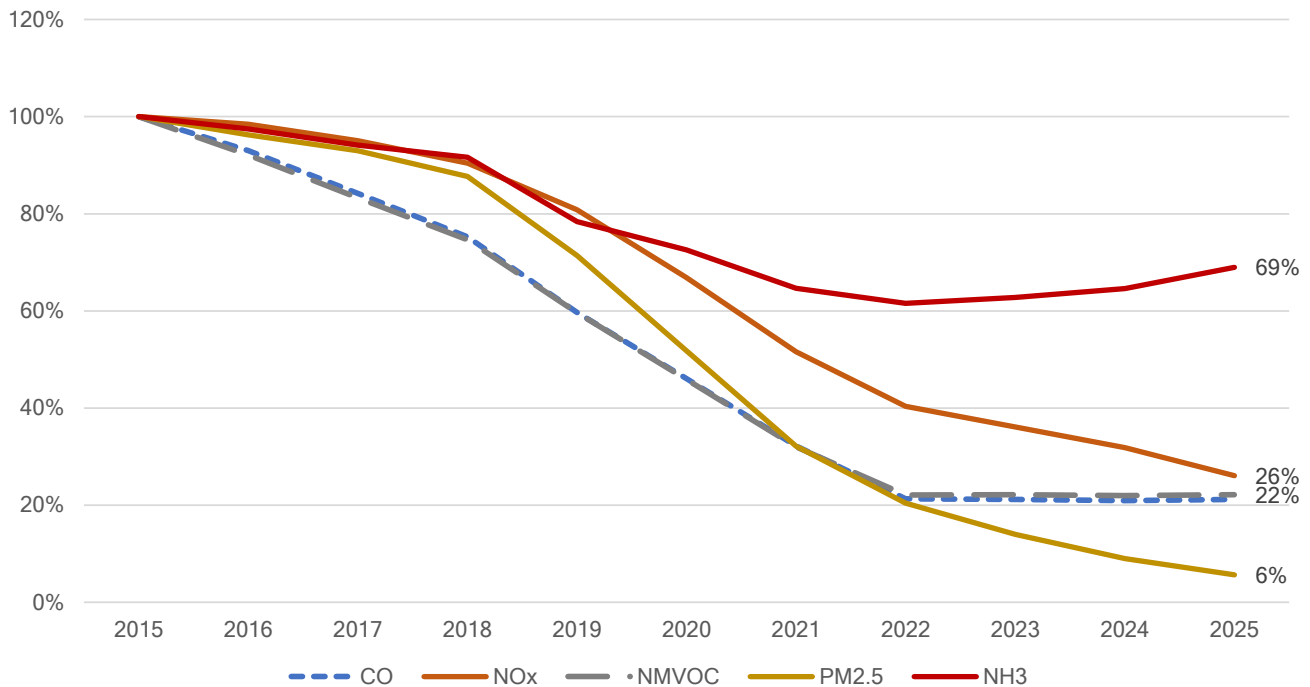
Слика 6.2. Намалување на локалните емисии во сценариото „Движење во вистинска насока“ во однос на сценариото „Исто како сега“ [kt]

Ако се направи споредба на состојба во 2015 година во градот Скопје, во поглед на локалното загадување, со онаа што би се случило доколку се имплементираат сите мерки во секторот Транспорт во 2025 година се добива:

- намалување на $\text{PM}_{2.5}$ за 94%, односно во 2025 година тие ќе учествуваат само со 6% во однос на нивното количество во 2015 година (Слика 6.3);
- намалување на CO и NMVOC за 78%;
- намалување на NO_x за 74%;
- намалување на NH_3 за 31%.

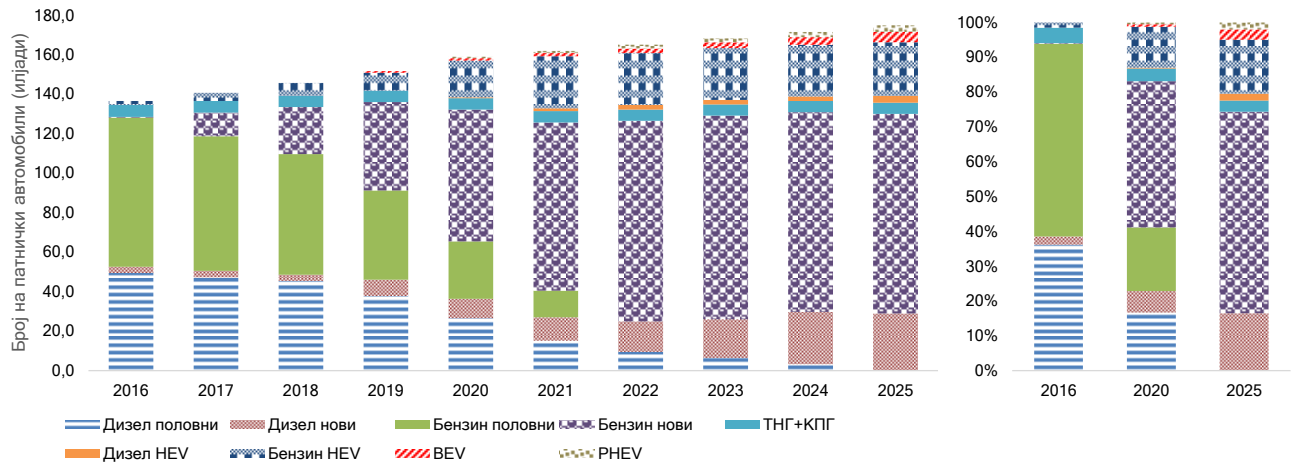
Забележително е дека кај сите емисии се јавува тренд на опаѓање освен кај NH_3 , каде после 2022 година емисиите повторно почнуваат да растат. Ова се должи на тоа што бројот на хибридни возила се зголемува после оваа година, а тие имаат повисок емисионен фактор за NH_3 од останатите возила, како резултат на тоа што имаат батерии.

Дополнително како резултат на имплементирање на замена на 2.400 автомобили со автобус и замена на 2.800 автомобили со велосипеди и пешачење, се добива и намалување за 0,7% на не-издувните емисии.



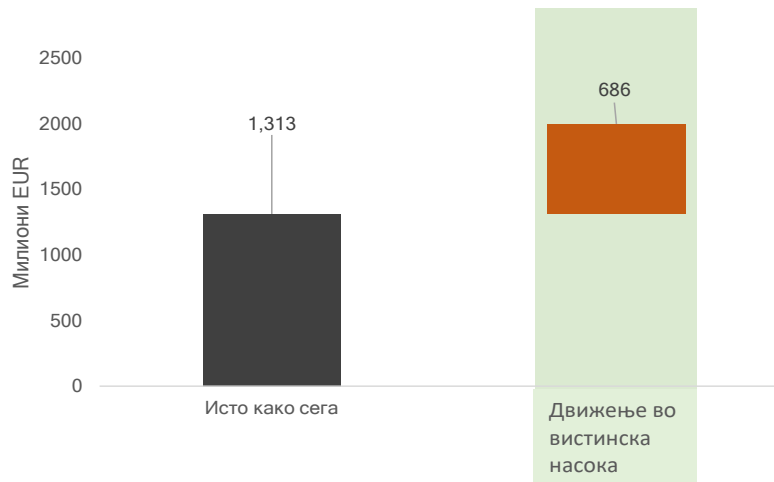
Слика 6.3. Намалување на локалните емисии во 2025 година во однос на 2015 година во сценариото „Движење во вистинска насока“

Во 2025 година согласно растот на БДП на градот Скопје и растот на популацијата се предвидува дека секое семејство во просек ќе има по 1,15 патнички автомобили. Како ќе изгледа возниот парк зависи од мерките кои ќе се имплементираат. Доколку се имплементира сценариото „Движење во вистинска насока“ во 2025 година возниот парк со патнички автомобили би претрпел драстична промена во однос на возниот парк од 2016 година (Слика 6.4). Ако во 2016 година дизел возилата учествуваат со околу 53% во 2025 година нивното учество се предвидува да се сведе на 30% и тоа само на нови дизел возила. Ова намалување се должи и на тоа што голем дел од компаниите кои произведуваат патнички автомобили излегоа со став дека после 2020 година ќе го намалат или целосно прекинат производството на дизел патнички автомобили што неминовно ќе се одрази и на пазарот во Република Македонија. Најголемо зголемување има кај хибридните возила кои во 2025 година се предвидува да учествуваат со 15%. Најголемо учество пак во возниот парк на патнички автомобили би имале конвенционалните бензински патнички автомобили со 58%. Периодот на планирање е краток, но сепак значаен за да се почне со постепен продор на електричните возила како и на „Plug-in“ хибридни возила. Се предвидува електричните возила да учествуваат со 3%, додека „Plug-in“ хибридни возила со 2%, што би значело дека во 2025 година секој 20-ти патнички автомобил ќе биде електричен или „Plug-in“.



Слика 6.4. Број на патнички автомобили и нивна распределба

За да се реализира сценариото „Движење во вистинска насока“, потребно е да се вложат дополнителни 686 милиони евра во периодот 2018-2025 година споредено со сценариото „Исто како сега“. Ако овие дополнителни вложувања се сведат на годишно ниво, излегува дека секоја година треба да се инвестираат дополнителни 85,7 милиони EUR. Најголем број од овие вложувања доаѓаат од правните и физичките лица.



Слика 6.5. Дополнителни инвестиции во сценариото „Движење во вистинска насока“ споредено со сценариото „Исто како сега“

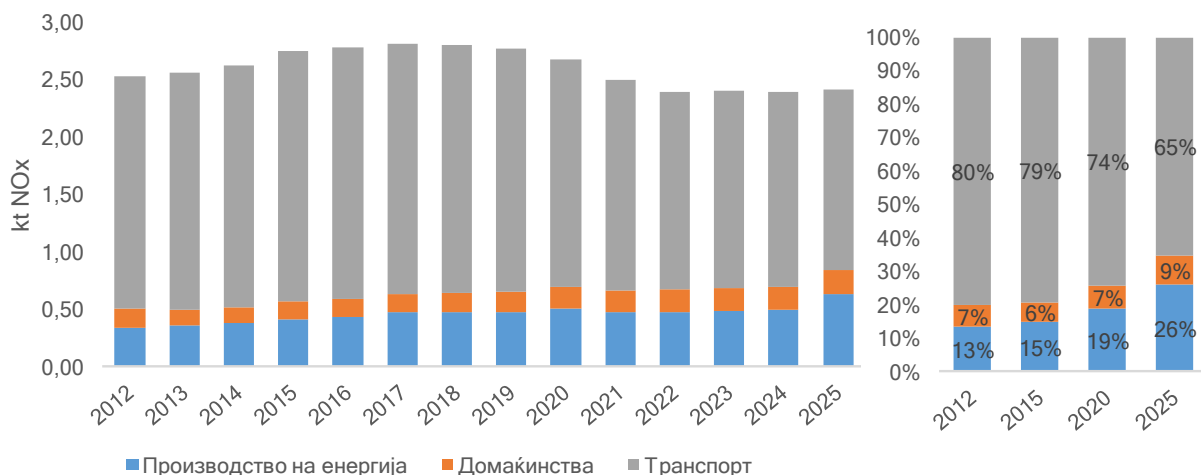
Овде повторно треба да се потенцира дека дополнителните вложувања не значат и повисоки трошоци, затоа што вкупните трошоци во времето на експлоатирање на возилата во сценариото „Движење во вистинска насока“ споредено со сценариото „Исто како сега“ се пониски.

7 КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА

7.1 Споредба со СТУГРЕС

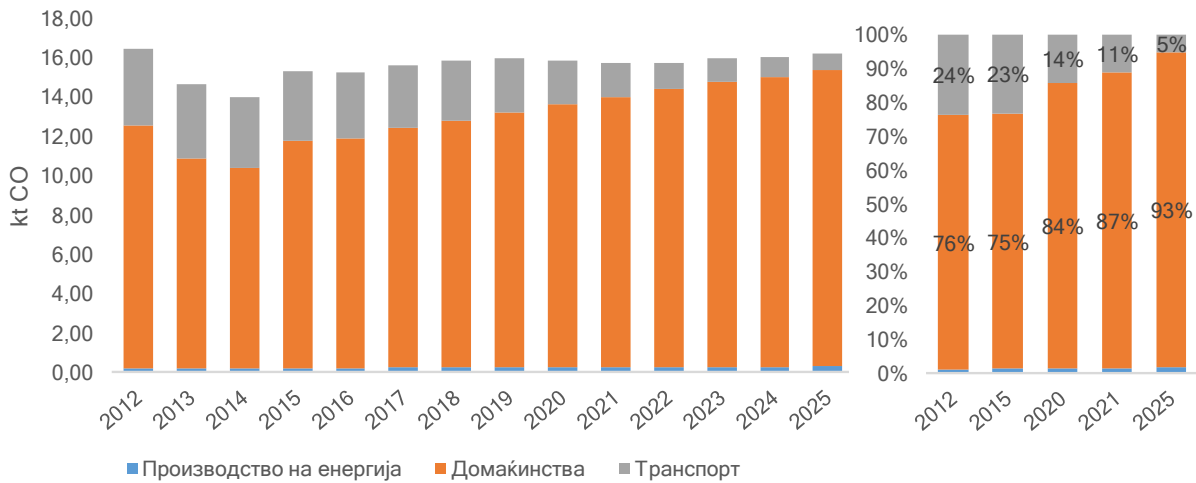
Како што може да се забележи од претходната глава, со имплементацијата на предложените мерки и политики значително ќе се подобри возниот парк во Скопје, што придонесува за големо намалување на емисиите на стакленички гасови, како и на локалните емисии од секторот транспорт. Сепак, интересно е да се направи компаративна анализа на количината на овие емисии во однос на емисиите од останатите сектори, односно од домаќинствата и од производството на енергија во градот Скопје кои се пресметани во СТУГРЕС.

Секторот транспорт најголемо учество има во емисиите на NOx, кое во 2015 година изнесува 79% (Слика 7.1). Истовремено, секторите производство на енергија и домаќинствата учествуваат со 15% и 6%, соодветно. Како резултат на зголемувањето на просечниот ЕУРО стандард, се предвидува дека учеството на секторот транспорт во емисиите на NOx во 2025 година ќе се намали на 65%, додека кај останатите два сектори - производство на енергија и домаќинства има пораст на 26% и 9%, соодветно.



Слика 7.1. Споредба на емисиите на NOx од различните сектори во сценариото „Исто како сега“ за Скопје

Учеството на секторот транспорт во емисиите на CO е пониско, во однос на неговото учество во емисиите на NOx (Слика 7.2). Всушност, во 2015 година транспортот учествува со 23%, додека секторот домаќинства учествува со 75%, а секторот производство на енергија со 1%. Од истите причини како и за емисиите на NOx, и тука учеството на секторот транспорт се намалува во 2025 година на 5%.



Слика 7.2. Споредба на емисиите на CO од различните сектори во сценариото „Исто како сега“ за Скопје

Доколку се анализираат емисиите на PM во сценариото „Исто како сега“ кое е исто како „Скопје се гуши“ од студијата СТУГРЕС во делот на домаќинства (Слика 7.3) може да се заклучи дека 96% доаѓаат од секторот домаќинства и само 4% од секторот транспорт. Во 2025 година учеството на секторот домаќинства е уште поголемо и изнесува 97%, а учеството на секторот транспорт се намалува на 3%. Учеството на секторот производство на енергија во емисиите на PM во Скопје е скоро 0% во целиот период на планирање (како резултат на користење на природниот гас во процесот на производство на електрична и топлинска енергија во градот Скопје). Во PM емисиите од секторот транспорт покрај емисиите од издувни гасови, вклучен се и не-издувните PM емисии.



Слика 7.3. Споредба на емисиите на PM од различните сектори во сценариото „Исто како сега“ за Скопје

Важно е да се нагласи дека се работи за годишни емисии. Во овие годишни емисии греенето учествува само во шест месеци, а транспортот во текот на целата година. Ако годишните емисии ги сведеме на емисии само во грејната сезона, тогаш емисиите од транспортот ќе бидат речиси за 50% пониски, што дополнително го намалува неговото влијание во текот на грејната сезона.

7.2 Поврзаност на емисиите со температурата

Со цел да се поткрепи тврдењето дека најголем дел од РМ емисиите се од домаќинствата како и тврдењето дека најголем дел од NO_x емисиите се од секторот транспорт, направено е и дополнително истражување врз основа на измерените концентрации на емисиите, објавени од страна на Министерството за животна средина и просторно планирање. Од достапните податоци, анализирани се емисиите на NO₂, CO и РМ за 2017 година како последна година за која има податоци.

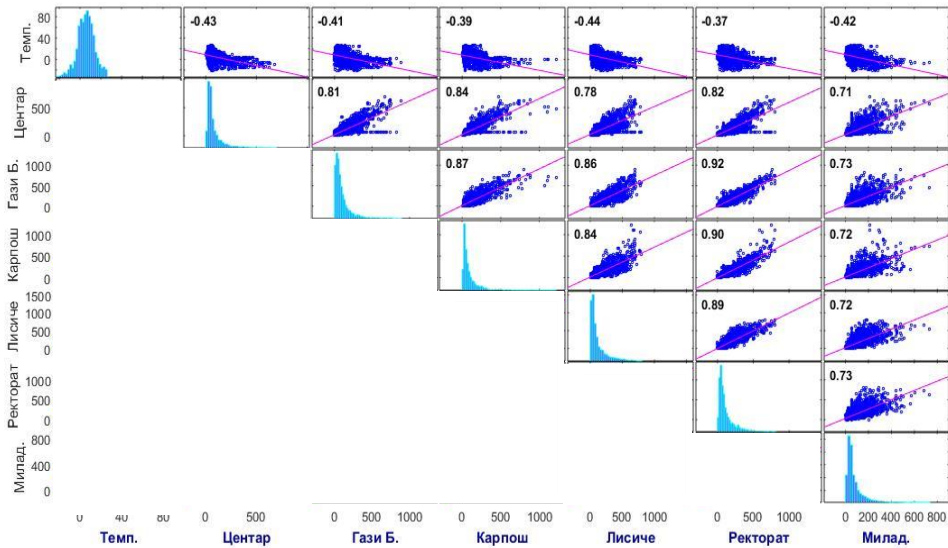
Основната идеја на оваа дополнителна анализа е да се види дали постои поврзаност (корелација) помеѓу надворешната температура и измерените податоци за локалните емисии. Дополнително, од голема важност е дали има поврзаност помеѓу загадувањето кое го покажуваат различните мерни уреди, односно дали ако има високи концентрации на емисии во Ѓорче Петров има високи концентрации и во Аеродром и обратно. Ова овозможува да се добие информација дали се работи за загадување само во една општина или тоа истовремено е распространето во целиот град.

Министерството за животна средина и просторно планирање има податоци за РМ емисиите од шест мерни станици¹⁸. Врз основа на достапните податоците и со користење на Пирсонов коефициент¹⁹ одредено е дали постои зависност помеѓу концентрациите на емисиите на местата каде што се поставени мерачите. Резултатите покажуваат висока поврзаност на податоците од различните мерни места, што укажува на тоа дека ако има високи концентрации на емисиите во Ѓорче Петров има високи концентрации и во Аеродром (на Слика 7.4 по дијагонала е прикажан хистограм кој ни ја прикажува распределбата на температурата и концентрациите на емисиите, додека поврзаноста на променливите е дадена над дијагоналата). Најмала поврзаност има помеѓу Миладиновци и сите останатите локации, но тоа може да се оправда со фактот дека неговата локација е најоддалечена од локациите на останатите мерни станици.

Резултатите укажуваат и на тоа дека постои „негативна“ поврзаноста на температурата со концентрациите на емисиите, односно кога температурата во зимскиот период опаѓа се зголемуваат концентрациите на емисиите и обратно, со зголемувањето на температурите се намалуваат концентрациите. Сето ова, се должи на, и го потврдува фактот дека најголем дел од емисиите на РМ доаѓаат од домаќинствата, т.е. од загревањето на домовите кое директно зависи од надворешната температура.

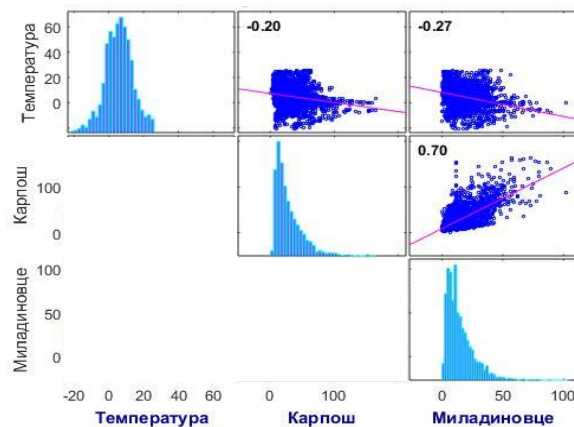
¹⁸ http://air.moepp.gov.mk/?page_id=175

¹⁹ Пирсоновиот коефициент претставува статистичка мерка за линеарна корелација (зависност) помеѓу две променливи. Тој го мери степенот на јачина на врската помеѓу променливите, односно покажува дали постои одредено квантитативно усогласување помеѓу набљудуваните појави и во кој степен и интензитет.



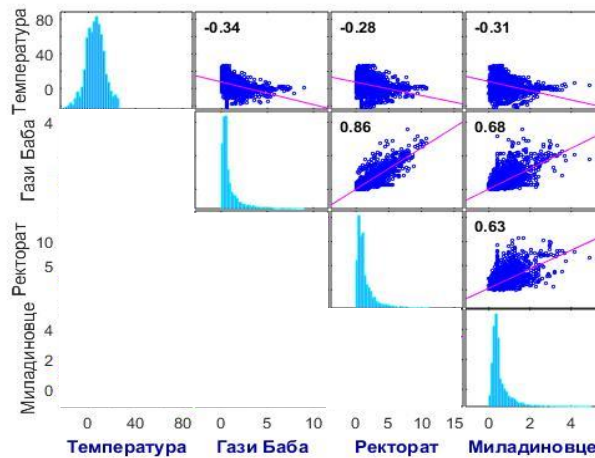
Слика 7.4. Корелација на температурата со концентрациите на РМ измерени во шест општини во Скопје во зимскиот период во 2017 година

Од емисиите на NO_2 , за 2017 година достапни беа само податоците од две мерни станици во Скопје и тоа Карпош и Миладиновци (Слика 7.5). Споредбата на емисиите во овие две општини во зимскиот период покажува висока поврзаност помеѓу нив (фактор на корелација 0,7). Тоа значи дека, кога има зголемувањето на емисиите во едната општина, има зголемување и на емисиите и во другата општина и обратно. Меѓутоа, од Слика 7.5 се гледа дека поврзаноста на емисиите на NO_2 со температурата во зимскиот период, е многу ниска (-0,20 и -0,27), што го потврдува фактот дека најголем дел од NO_x емисиите се од транспорт.



Слика 7.5. Корелација на температурата со концентрациите на NO_2 измерени во две општини во Скопје во зимскиот период во 2017 година

Последно направена е анализа на податоците за емисиите на CO (Слика 7.6), каде за 2017 година има достапни податоци од три мерни станици (Гази Баба, Ректорат и Миладиновци), исто така може да се забележи висока корелација помеѓу емисиите во различните локации, со тоа што поврзаноста на емисиите на Миладиновце со останатите две локации е помала (0,63 и 0,68) во однос на поврзаноста на емисиите покажани од мерните станици кај Ректорат и Гази Баба. Во однос на поврзаноста на концентрациите на CO со температурата во зимскиот период, повторно се забележува негативна корелација, но во овој случај поврзаноста на емисиите на CO со температурата имаат повисоки апсолутни вредности (од -0,28 до -0,34) отколку оние кај NO_2 .



Слика 7.6. Корелација на температурата со концентрациите на CO измерени во три општини во Скопје во зимскиот период во 2017 година

Добиените резултати за поврзаноста на температурата со нивото на концентрации на емисиите го надополнуваат претходното тврдење дека најголем дел од PM емисиите се од домаќинствата, а транспортот најмногу учествува во NO_x. Имено, најголема поврзаност на температурата има со емисиите на PM (со што се покажува доминацијата на домаќинствата), потоа помала поврзаност има со емисиите на CO (затоа што овде транспортот има поголемо учество отколку кај PM и со самото тоа ја намалува зависноста на овие емисии со температурата) и најмала поврзаност на температурата има со емисиите на NO_x (што ја потврдува доминацијата на транспортот).

7.3 Споредба со СТУТРА

Треба да се обрне внимание кога се споредува оваа студија за транспортот за градот Скопје со студијата СТУТРА од пет причини:

1. СТУТРА е студија на национално ниво;
2. во СТУТРА се разгледуваат само патничките автомобили;
3. во СТУТРА се анализираат само емисиите на стакленички гасови;
4. во СТУТРА се анализа како да се овозможи продор на електрични и хибридни патнички автомобили на економски начин;
5. во СТУТРА периодот на планирање е до 2035 година, а во оваа е до 2025 година.

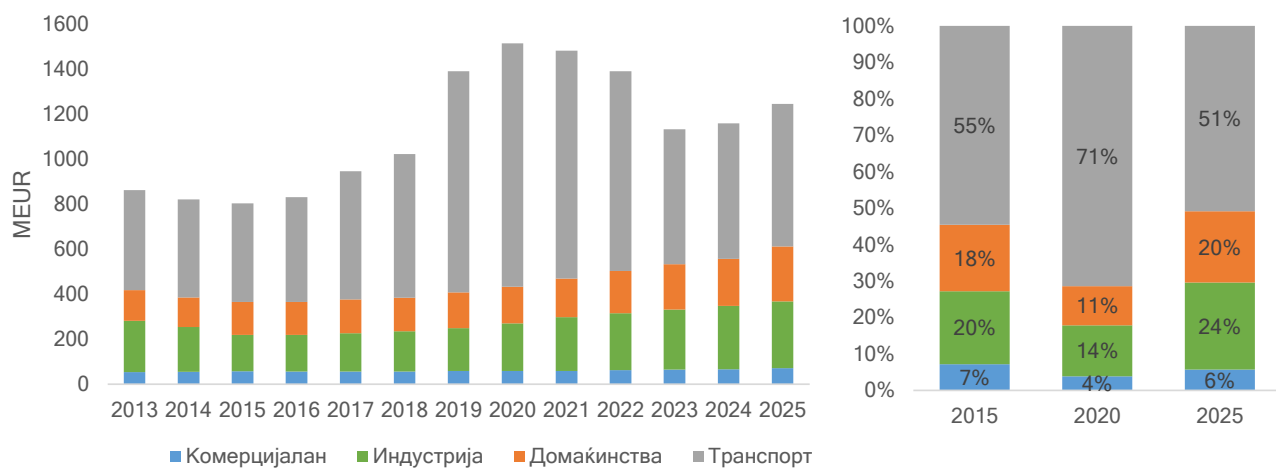
Од друга страна, во оваа студија покрај патничките автомобили, предложени се и мерки за сите останати категории на возила. Покрај емисиите на стакленички гасови, во оваа студија се анализираат и локалните гасови и на крај оваа студија ги користи процентите за продор на електричните и хибридните возила од СТУТРА. Дополнително, во оваа студија е предложена плус една мерка во делот на патнички автомобили, а тоа е мерката за такси возилата.

Може да се заклучи дека споредба може да се направи само во делот на патнички автомобили и тоа во делот на емисии на стакленички гасови. Ако во оваа студија се издвојат емисиите на стакленички гасови од патничките автомобили и се споредат со емисиите на стакленички гасови од студијата СТУТРА, се добива дека со имплементирање на мерките предложени во оваа студија ќе се постигне околу 60% од она што е зацртано во СТУТРА на национално ниво.

8 ДОПОЛНИТЕЛНИ ПРИДОБИВКИ

Покрај можноста што ја пружи секторот транспорт во делот за ублажување на климатските промени како и намалување на локалното загадување, исто така има и дополнителни придобивки. Во оваа студија направена е индикативна пресметка за тоа колку нови работни места може да се отворат со електрификацијата на транспортот и колку човечки животи може да се спасат со намалување на локалното загадување.

На секторот транспорт покрај тоа што треба да се гледа како на сектор со голем потенцијал за ублажување на климатските промени и намалување на локалното загадување, потребно е да се гледа и како на сектор кој има огромен економски потенцијал и значително влијае во економијата на една држава. Според резултатите од MARKAL-Скопје моделот кои се однесуваат на годишните инвестиции (Слика 8.1), трошоците за гориво како и трошоците за одржување во сите сектори се добива дека во 2025 година секторот транспорт се предвидува да учествува со 51% во вкупните трошоци, што го прави економски најзначаен енергетски сектор. Во одредени години неговата активност достигнува и до 71% од вкупните трошоци во секторите на страната на потрошувачка.



Слика 8.1. Годишни трошоци за инвестиции, одржување и за гориво, по сектори за Скопје

Имплементирањето на мерките во овој сектор може значително да влијае на неговата економска активност. Во рамките на оваа студија направена е анализа на дополнителните придобивки во поглед на креирање на нови „зелени“ работни места кои може да произлезат од секторот транспорт, а се однесуваат на електрификација на возниот парк. На глобално ниво за електрификацијата на транспортот повеќе не се зборува како за некој револуција, туку се зборува за тоа кога ќе се прекине со продажбата на конвенционалните возила, што дополнително е подгреано со најавите на одредени градови да забранат движење на дизел возила по нивните улици. Ова отвора и голема дискусија во поглед на тоа дали и колку работни места би се укинале земајќи го предвид фактот дека конвенционалните возила имаат околу 1.400 делови, а електричните само 200. И покрај овој факт, сепак се проценува дека електричните возила ќе допринесат во креирање на дополнителни работни места. Европа како речиси целосна зависна од увоз на нафтени деривати, од една страна, а од друга страна поборник за зголемување на учеството на обновливи извори на енергија, на електрификацијата гледа како на можност за намалување на зависноста од увозот од една страна, а од друга страна

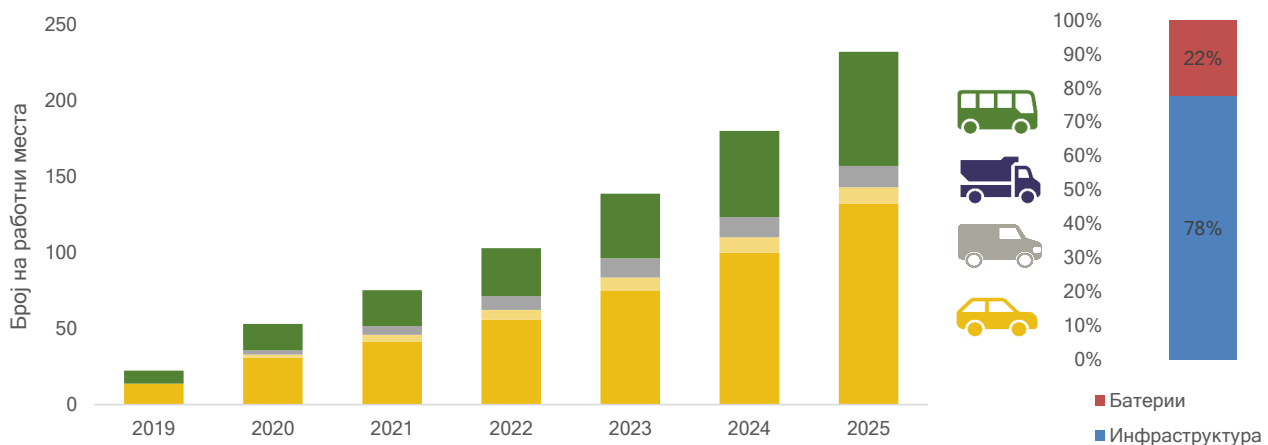
искористување на потенцијалот кој што го нудат електричните возила за поголем продор на обновливите извори за производство на електрична енергија.

8.1 Работни места

Разгледани се голем број на студии за тоа како електрификацијата на транспортот ќе придонесе за зголемување на бројот на работни места. Постојат различни податоци за тоа колку и каде би се отвориле новите работни места. Некои од позначајните се:

1. дополнителни инвестиции во инфраструктура,
2. дополнително раздвижување на останатите гранки со зголемување на потрошувачката на граѓаните која ќе се јави затоа што граѓаните ќе имаат вишок средства како резултат на помалите трошоци за одржување и гориво кај електричните возила,
3. огромен потенцијал за развој и иновации во технологија која дополнително би се вградила во електричните возила.

Во рамките на оваа студија разгледани се два вида на работни места и тоа во индустријата за производство на батерии и во делот на инфраструктура. Со реализацијата на сценариото „Движење во вистинска насока“ се предвидува да се отворат околу 230 работни места (Слика 8.2). Важно е да се напомене дека бројот на електрични возила во сценариото „Движење во вистинска насока“ не е многу голем за да дојде до затворање на голем број работни места во некоја друга индустрија.



Слика 8.2. Број на нови зелени работни места од електрификација на транспортот

8.2 Здравствени ефекти

Според Светската здравствена организација (СЗО) околу 6,5 милиони годишно или 18.000 луѓе дневно умираат како последица на загадувањето на воздухот. Се смета дека тоа е четвртиот по големина „убиец“ на луѓето веднаш после крвниот притисок, неправилната исхрана и пушењето. Секоја „спасен“ човечки живот е од огромно значење.

Во оваа студија направен е инвентар на емисиите на локално загадување. За да се пресмета колку човечки животи може да се спасат потребно е инвентарот на емисии да се пренесе во детални дисперзионии модели кои количината на честичките ќе ја претворат во концентрации и според тоа ќе се види дали и колку ќе имаме надминување на дозволените граници пропишани од Светската здравствена организација. За потребите на оваа студија искористен е

поедноставен принцип. Имено искористен е инвентарот на емисии којшто го изработува Министерството за животна средина и просторно планирање и податоците од светската здравствена организација за бројот на смртни случаи во Македонија како резултат на амбиентното загадување со РМ. Во 2012 година според инвентарот имало 39.96 kt РМ, а според СЗО во истата година како резултат од амбиентното загадување со РМ починале 1366 луѓе. Ова значи дека 1kt е одговорен за 34 смртни случаи. Инаку анализирани се повеќе години во периодот од 2006 до 2016 година, при што е добиено дека 1kt е одговорен за од 34 до 57 смртни случаи. За потребите на оваа студија е земено најмалата вредност која е за 2012 година. Дополнително на смртните случаи постои и податок за тоа колку број на години се изгубени како резултат на болести предизвикани од загадувањето и овој индикатор за 2012 година изнесува 33.150.

Доколку се спроведе сценариото „Движење во вистинска насока“ во однос на сценариото „Исто како сега“ во периодот 2018-2025 година РМ емисиите од транспортот кумулативно ќе се намалат за околу 0.2 kt. Ова значи дека најмалку 7 човечки животи во град Скопје ќе бидат спасени. Исто така за 178 ќе се намали индикаторот кој покажува изгубен број на години како резултат на болести предизвикани од загадувањето.

9 ЗАКЛУЧОК

Оваа Студија претставува продолжение на активностите за утврдување на причините за загадување на градот Скопје и за дефинирање на политики и мерки за намалување на емисиите на локално ниво и со тоа за намалување на загадувањето на градот. Анализирани се влијанието на транспортот во загадувањето на воздухот во градот. Анализата е направена за град Скопје како најголем град во земјата и град со најголем број на регистрирани возила, меѓутоа, со оглед дека причините за загаденост на големите градови во Република Македонија се исти или слични кај сите, спроведените анализи, добиените резултати и препораките можат да се применат и кај другите поголеми градови, како на пример, Тетово, Гостивар, Битола и Куманово.

Студијата претставува целина со Студијата за греењето во градот Скопје, анализа на политики и мерки (СТУГРЕС), каде се анализираат начините на кои можат да се намалат емисиите на стакленички гасови и на загадувачи на воздухот од греењето во домаќинствата во Скопје. Со овие две студии опфатени се најголемите загадувачи на воздухот во градот. Резултатите покажуваат дека транспортот во 2015 година во град Скопје учествува со 80%, 20% и 4% во вкупното загадување на Скопје од секторите транспорт, домаќинства и производство на електрична и топлинска енергија, со NO_x , CO , $\text{PM}_{2,5}$, соодветно. И покрај високото учеството на транспортот во NO_x вкупно измерени концентрации на NO_x во 2015 година (од сите извори) не ги надминуваат дозволените гранични вредности за заштита на здравјето на луѓето.

Постои висока поврзаност на податоците за измерени концентрации на PM на различните мерни места. Ова укажува дека поради нискиот слој на мешање во периодите со високи концентрации постои распространување на честичките на поголеми региони. Резултатите укажуваат и на тоа дека постои „негативна“ поврзаноста на температурата со концентрациите на емисиите, односно кога температурата во зимскиот период опаѓа се зголемуваат концентрациите на емисиите и обратно, со зголемувањето на температурите се намалуваат концентрациите. Сето ова, се должи на, и го потврдува фактот дека најголем дел од емисиите на PM доаѓаат од домаќинствата, т.е. од загревањето на домовите кое директно зависи од надворешната температура.

Измерените концентрации на NO_2 , за 2017 година во зимскиот период, покажуваат меѓусебна висока поврзаност (фактор на корелација 0,7). Тоа значи дека, кога има зголемувањето на емисиите во едната општина, има зголемување и на емисиите и во другата општина. Меѓутоа, поврзаноста на емисиите на NO_2 со температурата во зимскиот период, е многу ниска (-0,20 и -0,27), што го потврдува фактот дека најголем дел од NO_x емисиите се од транспорт.

Измерените концентрации на CO во зимскиот период кај различни мерни станици покажуваат висока корелација помеѓу емисиите во различните локации. Во однос на поврзаноста на концентрациите на CO со температурата во зимскиот период, повторно се забележува негативна корелација, но во овој случај поврзаноста на емисиите на CO со температурата имаат повисоки апсолутни вредности (од -0,28 до -0,34) отколку оние кај NO_2 .

Добиените резултати за поврзаноста на температурата со нивото на концентрации на емисиите го дополнуваат претходното тврдење дека најголем дел од PM емисиите се од домаќинствата, а транспортот најмногу учествува во NO_x . Имено, најголема поврзаност на температурата има со емисиите на PM (со што се покажува доминацијата на домаќинствата), потоа помала поврзаност има со емисиите на CO (затоа што овде транспортот има поголемо учество отколку

кај РМ и со самото тоа ја намалува зависноста на овие емисии со температурата) и најмала поврзаност на температурата има со емисиите на NO_x (што ја потврдува доминацијата на транспортот во емисиите на NO_x).

Како основа за изработка на оваа Студија, користен е моделот MARKAL-Скопје. Дополнително, се направи прилагодување на модулот за транспортниот сектор користејќи ги податоците за регистрираните возила во Скопје и воведена е можноста за пресметување на емисиите на загадувачи на воздухот кои предизвикуваат локално загадување (како што се CO, NMVOC, NO_x, NH₃ и PM_{2,5}) од секторот .

Главните активности вклучуваа моделирање на релевантните мерки за намалување на локалните емисии од транспортот, преку воведување на соодветни технологии и политики, како и детална анализа на нивното влијание. Анализите се направени за периодот 2012 - 2025 година преку две сценарија: референтно сценарио наречено „Исто како сега“ и сценарио со политики и мерки наречено „Движење во вистинска насока“. Во Студијава се предложени 10 мерки за намалување на локалното загадување предизвикано од транспортот. Пресметани се емисиите и во двете сценарија и утврден е ефектот на секоја од предложените мерки во поглед на вкупното намалување на емисиите и вкупните трошоци врз системот (инвестиции, трошоци за одржување, трошоци за набавка на гориво).

За да се спроведат предложените мерки за намалување на емисиите од сообраќајот потребно е голем број на чинители да бидат вклучени во неговото реализирање. Во студијава дадени се препораки кои политики и мерки треба да се имплементираат на локално и на национално ниво, со динамиката на нивната реализација, со цел да се овозможи почист транспортен сектор со истовремени позитивни ефекти врз економската и социјалната димензија на одржливиот развој. За таа цел, покрај главните резултати, направена е и индикативна пресметка на некои дополнителни придобивки (ко-бенефити) од предложените политики и мерки, на пр. креирање на нови работни места и здравствени ефекти (т.е. колку човечки животи може да се спасат со намалување на локалното загадување од транспортот).

ПРИЛОГ I СТАНДАРДИ НА ЕУ ЗА КВАЛИТЕТ НА ВОЗДУХОТ

Изложеноста на луѓето на загадувачите присутни во амбиентниот воздух може негативно да се одрази врз нив. Како одговор на тоа, Европската унија има развиено обемно законодавство кое ги воспоставува здравствените стандарди и цели за голем број загадувачи присутни во воздухот. Овие стандарди и цели се сумирани во Табела 2. Овие се применуваат во различни временски периоди, бидејќи забележаните здравствени влијанија поврзани со различните загадувачки материји се јавуваат во текот на различните временски периоди на изложеност.

Табела 2. Дозволените граници на изложеност на различни загадувачки материји

Загадувач	Концентрации	Период на просек	Правна природа	Дозволено надминување секоја година
Суспендирани честички (PM _{2.5})	25 µg/m ^{3***}	1 година	Целната вредност влезе во сила 1.1.2010	n/a
			Граничната вредност влегува во сила 1.1.2015	
Сулфур диоксид (SO ₂)	350 µg/m ³	1 час	Граничната вредност влезе во сила 1.1.2005	24
	125 µg/m ³	24 часа	Граничната вредност влезе во сила 1.1.2005	3
Азотен диоксид (NO ₂)	200 µg/m ³	1 час	Граничната вредност влезе во сила 1.1.2010	18
	40 µg/m ³	1 година	Граничната вредност влезе во сила 1.1.2010*	n/a
PM ₁₀	50 µg/m ³	24 часа	Граничната вредност влезе во сила 1.1.2005**	35
	40 µg/m ³	1 година	Граничната вредност влезе во сила 1.1.2005**	n/a
Олово (Pb)	0.5 µg/m ³	1 година	Граничната вредност влезе во сила 1.1.2005 (или 1.1.2010 во непосредна близина на специфични, известени индустриски извори; и 1.0 µg/m ³ гранична вредност применета од 1.1.2005 до 31.12.2009)	n/a
Јаглерод монооксид (CO)	10 mg/m ³	Максимални дневни 8 часовни средни вред.	Граничната вредност влезе во сила 1.1.2005	n/a
Бензен	5 µg/m ³	1 година	Граничната вредност влезе во сила 1.1.2010**	n/a
Озон	120 µg/m ³	Максимални дневни 8	Целната вредност влезе во сила 1.1.2010	25 дена во просек за

		часовни средни вред.		период од 3 години
Арсен (As)	6 ng/m ³	1 година	Целната вредност влегува во сила 31.12.2012	n/a
Кадмиум (Cd)	5 ng/m ³	1 година	Целната вредност влегува во сила 31.12.2012	n/a
Никел (Ni)	20 ng/m ³	1 година	Целната вредност влегува во сила 31.12.2012	n/a
Полициклични ароматични јаглеводороди	1 ng/m ³ (изразени како концентрација на Бензо(а)пирен)	1 година	Целната вредност влегува во сила 31.12.2012	n/a

*Според Директивата 2008/50/EУ, земјата-членка може да аплицира за продолжување до пет години (т.е. максимум до 2015 година) во одредена зона. Барањето е предмет на проценка од страна на Комисијата. Во вакви случаи во рамките на временскиот период на продолжување, граничната вредност се применува на ниво на гранична вредност + максимална маргина на толеранција (48 µg/m³ за годишна гранична вредност на NO₂).

** Според Директивата 2008/50/EУ, земјата-членка можеше да аплицира за продолжување до три години од денот на влегувањето во сила на новата директива (односно мај 2011 година) во одредена зона. Барањето беше предмет на проценка од страна на Комисијата. Во вакви случаи, во рамките на временскиот период на продолжување, граничната вредност се применува на ниво на гранична вредност + максимална маргина на толеранција (35 дена на 75µg/m³ за дневна гранична вредност PM10, 48 µg/m³ за годишна гранична вредност PM10)

***Стандард воведен со Директивата 2008/50/EУ.

Според законот на ЕУ, граничната вредност е правно обврзувачка од датумот кога тој стапува во сила, со условите за надминување дозволени според законот. За целната вредност, обврската е да се преземат сите неопходни мерки кои не вклучуваат диспропорционални трошоци за да се осигура дека е постигната и затоа е помалку строга од граничната вредност.

Директивата 2008/50 / ЕС воведи дополнителни цели за PM2.5 (Табела 3) честичките насочени кон изложеноста на населението на фини суспендирани честички. Овие цели се поставени на национално ниво и се базираат на индикаторот за просечна изложеност (анг. Average Exposure Indicator - AEI). Ова се определува како просечна годишна концентрација на PM2.5 за период од три години, просек направен од избраните мониторинг станици во агломерациите и поголемите урбани области, поставени во урбани позадински локации за најдобро да се процени изложеноста на PM2.5 честички на општата популација.

Табела 3. Дозволени граници на изложеност за PM2.5

Наслов	Вредност	Период на просек	Правна природа	Дозволено надминување секоја година
Обврска за концентрација на изложеност на PM2.5	20 µg/m ³ (AEI)	Врз основа на три-годишен просек	Правно обврзувачки во 2015 (години 2013,2014,2015)	n/a

Цел за намалување на изложеност на PM2.5	Процентуално смалување* + сите мерки да се достигне 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (AEI)	Врз основа на три-годишен просек	Намалување што треба да се постигне каде што е можно во 2020 година, определено врз основа на вредноста на индикаторот на изложеност во 2010 година	n/a
--	---	----------------------------------	---	-----

* Во зависност од вредноста на AEI во 2010 година, во Директивата е утврдено барање за намалување на процентот (0, 10, 15, или 20%). Ако AEI во 2010 година се проценува дека е над 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, треба да се преземат сите соодветни мерки за да се постигне 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ до 2020 година.

(Извор на текстот во Прилог 1: <http://ec.europa.eu/environment/air/quality/standards.htm>)

ПРИЛОГ II ЕМИСИОНИ ФАКТОРИ

Во продолжени се дадени табели со емисионите фактори кои се користат во оваа судија, а се преземени од ЕЕА.

Табела 4. Ниво 2 (Tier 2) емисиони фактори за издувни гасови кај патнички автомобили

Type	Technology	CO	NM VOC	NO _x	N ₂ O	NH ₃	Pb	CO ₂ lube	PM2.5	ID(1,2,3, cd)P	B(k)F	B(b)F	B(a)P
Units		g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km
Notes			Given as THCCH4	Given as NO ₂ equivalent				due to lube oil	PM2.5=PM10 =TSP				
Petrol Mini	Euro 4 - 98/69/EC II	0.67	0.048	0.056	0.002	0.0339	1.82E-05	0.398	0.0011	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 5 - EC 715/2007	0.67	0.048	0.056	0.0013	0.0123	1.82E-05	0.398	0.0014	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 6 up to 2016	0.67	0.048	0.056	0.0013	0.0123	1.82E-05	0.398	0.0014	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 6 2017-2019	0.67	0.048	0.056	0.0013	0.0123	1.82E-05	0.398	0.0016	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 6 2020+	0.67	0.048	0.056	0.0013	0.0123	1.82E-05	0.398	0.0016	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
Petrol Small	PRE ECE	37.3	2.77	1.91	0.01	0.0020	1.82E-05	0.663	0.0022	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
	ECE 15/00-01	29.6	2.19	1.91	0.01	0.0020	1.82E-05	0.663	0.0022	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
	ECE 15/02	21.7	2.06	2.12	0.01	0.0020	1.82E-05	0.663	0.0022	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07

Petrol
Medium

ECE 15/03	21.1	2.06	2.30	0.01	0.0020	1.82E-05	0.663	0.0022	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
ECE 15/04	13.1	1.68	2.07	0.01	0.0020	1.82E-05	0.663	0.0022	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
Open Loop	11.3	0.96	1.53	0.01	0.0020	1.82E-05	0.663	0.0022	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
Euro 1 - 91/441/EEC	4.88	0.467	0.426	0.01	0.0922	1.82E-05	0.596	0.0022	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
Euro 2 - 94/12/EEC	2.42	0.206	0.229	0.006	0.1043	1.82E-05	0.530	0.0022	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
Euro 3 - 98/69/EC I	2.07	0.089	0.090	0.002	0.0342	1.82E-05	0.464	0.0011	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
Euro 4 - 98/69/EC II	0.69	0.048	0.056	0.002	0.0341	1.82E-05	0.398	0.0011	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
Euro 5 - EC 715/2007	0.69	0.048	0.056	0.0013	0.0123	1.82E-05	0.398	0.0014	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
Euro 6 up to 2016	0.69	0.048	0.056	0.0013	0.0123	1.82E-05	0.398	0.0014	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
Euro 6 2017-2019	0.69	0.048	0.056	0.0013	0.0123	1.82E-05	0.398	0.0016	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
Euro 6 2020+	0.69	0.048	0.056	0.0013	0.0123	1.82E-05	0.398	0.0016	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
PRE ECE	37.3	2.8	2.53	0.01	0.0020	1.82E-05	0.663	0.0022	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
ECE 15/00-01	29.6	2.19	2.53	0.01	0.0020	1.82E-05	0.663	0.0022	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
ECE 15/02	21.7	2.060	2.40	0.01	0.0020	1.82E-05	0.663	0.0022	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
ECE 15/03	21.1	2.06	2.51	0.01	0.0020	1.82E-05	0.663	0.0022	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07

**Petrol
Large-
SUV-
Executive**

ECE 15/04	13.4	1.68	2.66	0.01	0.0020	1.82E-05	0.663	0.0022	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
Open Loop	6.49	0.29	1.29	0.01	0.0020	1.82E-05	0.663	0.0022	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
Euro 1 - 91/441/EEC	3.92	0.530	0.485	0.01	0.0922	1.82E-05	0.596	0.0022	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
Euro 2 - 94/12/EEC	2.04	0.251	0.255	0.006	0.1043	1.82E-05	0.530	0.0022	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
Euro 3 - 98/69/EC I	1.82	0.119	0.097	0.002	0.0342	1.82E-05	0.464	0.0011	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
Euro 4 - 98/69/EC II	0.62	0.065	0.061	0.002	0.0342	1.82E-05	0.398	0.0011	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
Euro 5 - EC 715/2007	0.62	0.065	0.061	0.0013	0.0123	1.82E-05	0.398	0.0014	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
Euro 6 up to 2016	0.62	0.065	0.061	0.0013	0.0123	1.82E-05	0.398	0.0014	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
Euro 6 2017-2019	0.62	0.065	0.061	0.0013	0.0123	1.82E-05	0.398	0.0016	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
Euro 6 2020+	0.62	0.065	0.061	0.0013	0.0123	1.82E-05	0.398	0.0016	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
PRE ECE	37.3	2.77	3.9	0.01	0.0020	1.82E-05	0.663	0.0022	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
ECE 15/00-01	29.6	2.19	3.9	0.01	0.0020	1.82E-05	0.663	0.0022	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
ECE 15/02	21.7	2.1	2.70	0.01	0.0020	1.82E-05	0.663	0.0022	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
ECE 15/03	21.1	2.1	3.52	0.01	0.0020	1.82E-05	0.663	0.0022	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
ECE 15/04	13.4	1.679	2.9	0.01	0.0020	1.82E-05	0.663	0.0022	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07

	Euro 1 - 91/441/EEC	3.41	0.43	0.467	0.011	0.0922	1.82E-05	0.596	0.0022	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 2 - 94/12/EEC	1.67	0.196	0.242	0.006	0.1043	1.82E-05	0.530	0.0022	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 3 - 98/69/EC I	1.50	0.088	0.091	0.002	0.0342	1.82E-05	0.464	0.0011	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 4 - 98/69/EC II	0.53	0.048	0.059	0.002	0.0343	1.82E-05	0.398	0.0011	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 5 - EC 715/2007	0.53	0.048	0.059	0.0013	0.0123	1.82E-05	0.398	0.0014	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 6 up to 2016	0.53	0.048	0.059	0.0013	0.0123	1.82E-05	0.398	0.0014	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 6 2017-2019	0.53	0.048	0.059	0.0013	0.0123	1.82E-05	0.398	0.0016	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 6 2020+	0.53	0.048	0.059	0.0013	0.0123	1.82E-05	0.398	0.0016	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
Diesel Small	Euro 4 - 98/69/EC II	0.092	0.014	0.58	0.01	0.0010	1.82E-05	0.398	0.0314	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06
	Euro 5 - EC 715/2007	0.049	0.010	0.55	0.004	0.0019	1.82E-05	0.398	0.0021	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06
	Euro 6 up to 2016	0.040	0.010	0.45	0.004	0.0019	1.82E-05	0.398	0.0015	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06
	Euro 6 2017-2019	0.040	0.010	0.35	0.004	0.0019	1.82E-05	0.398	0.0015	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06
	Euro 6 2020+	0.040	0.010	0.17	0.004	0.0019	1.82E-05	0.398	0.0015	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06
Diesel Medium	Conventional	0.688	0.159	0.546	0.00	0.0010	1.82E-05	0.663	0.2209	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06

Euro 1 - 91/441/EEC	0.414	0.047	0.690	0.003	0.0010	1.82E-05	0.596	0.0842	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06
Euro 2 - 94/12/EEC	0.296	0.035	0.716	0.005	0.0010	1.82E-05	0.530	0.0548	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06
Euro 3 - 98/69/EC I	0.089	0.02	0.773	0.007	0.0010	1.82E-05	0.464	0.0391	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06
Euro 4 - 98/69/EC II	0.092	0.014	0.58	0.01	0.0010	1.82E-05	0.398	0.0314	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06
Euro 5 - EC 715/2007	0.040	0.0080	0.55	0.004	0.0019	1.82E-05	0.398	0.0021	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06
Euro 6 up to 2016	0.049	0.0080	0.45	0.004	0.0019	1.82E-05	0.398	0.0015	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06
Euro 6 2017-2019	0.049	0.0080	0.35	0.004	0.0019	1.82E-05	0.398	0.0015	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06
Euro 6 2020+	0.049	0.0080	0.17	0.004	0.0019	1.82E-05	0.398	0.0015	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06
Conventional	0.688	0.159	0.87	0.00	0.0010	1.82E-05	0.663	0.2209	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06
Euro 1 - 91/441/EEC	0.414	0.070	0.690	0.003	0.0010	1.82E-05	0.596	0.0842	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06
Euro 2 - 94/12/EEC	0.296	0.10	0.716	0.005	0.0010	1.82E-05	0.530	0.0548	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06
Euro 3 - 98/69/EC I	0.089	0.037	0.77	0.01	0.0010	1.82E-05	0.464	0.0391	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06
Euro 4 - 98/69/EC II	0.092	0.014	0.58	0.01	0.0010	1.82E-05	0.398	0.0314	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06
Euro 5 - EC 715/2007	0.040	0.0080	0.55	0.004	0.0019	1.82E-05	0.398	0.0021	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06

**Diesel
Large-
SUV-
Executive**

	Euro 6 up to 2016	0.049	0.0080	0.45	0.004	0.0019	1.82E-05	0.398	0.0015	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06
	Euro 6 2017-2019	0.049	0.0080	0.35	0.004	0.0019	1.82E-05	0.398	0.0015	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06
	Euro 6 2020+	0.049	0.0080	0.17	0.004	0.0019	1.82E-05	0.398	0.0015	1.62E-06	1.53E-06	1.95E-06	1.74E-06
	Conventional	6.832	1.05	2.36	0.00	0.0020	1.82E-05	0.663	0.0022	1.00E-08	1.00E-08	0.00E+00	1.00E-08
	Euro 1 - 91/441/EEC	3.57	0.723	0.414	0.02	0.0880	1.82E-05	0.596	0.0022	1.00E-08	1.00E-08	0.00E+00	1.00E-08
	Euro 2 - 94/12/EEC	2.48	0.342	0.180	0.008	0.1007	1.82E-05	0.530	0.0022	1.00E-08	1.00E-08	0.00E+00	1.00E-08
LPG	Euro 3 - 98/69/EC I	1.79	0.120	0.090	0.004	0.0338	1.82E-05	0.464	0.0011	1.00E-08	1.00E-08	0.00E+00	1.00E-08
	Euro 4 - 98/69/EC II	0.62	0.10	0.056	0.004	0.0338	1.82E-05	0.398	0.0011	1.00E-08	1.00E-08	0.00E+00	1.00E-08
	Euro 5 - EC 715/2007	0.62	0.10	0.056	0.004	0.0338	1.82E-05	0.398					
	Euro 6 - EC 715/2007	0.62	0.10	0.056	0.004	0.0338	1.82E-05	0.398					
	Conventional	11.4	8.9	0.730	0.005	0.0015	1.82E-05	na	n.a.	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
Hybrid Petrol Small	Euro 4 and later	0.042	0.001	0.013	0.0002	0.0328	1.82E-05	0.398	n.a.	3.9E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
Hybrid Petrol Medium	Euro 4 and later	0.043	0.001	0.013	0.0002	0.0327	1.82E-05	0.398	n.a.	3.9E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
Hybrid Petrol Large	Euro 4 and later	0.043	0.001	0.013	0.0002	0.0327	1.82E-05	0.398	n.a.	3.9E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07

E85	Euro 4 and later	0.459	0.062	0.053	0.002	0.0339	1.82E-05	0.398	0.0011	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
CNG	Euro 4 and later	0.616	0.035	0.056	0.001	0.0338	1.82E-05	0.398	0.0011	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07

Табела 5. Ниво 2 (Tier 2) емисиони фактори за издувни гасови за лесни комерцијални возила

Type	Technology	CO	NM VOC	NO _x	N ₂ O	NH ₃	Pb	CO ₂ lube	PM _{2.5}	ID(1,2,3,cd)P	B(k)F	B(b)F	B(a)P
Units		g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km
Notes			Given as THCCH ₄	Given as NO ₂ equivalent				due to lube oil	PM _{2.5} =PM ₁₀ =TSP				
Petrol	Conventional	25.5	3.44	3.09	0.010	0.0025	2.82E-06	6.63E-01	0.0023	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
	Euro 1 - 93/59/EEC	8.82	0.614	0.563	0.025	0.0758	3.31E-06	5.96E-01	0.0023	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 2 - 96/69/EEC	5.89	0.304	0.230	0.025	0.0910	3.31E-06	5.30E-01	0.0023	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 3 - 98/69/EC I	5.05	0.189	0.129	0.028	0.0302	3.31E-06	4.64E-01	0.0011	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 4 - 98/69/EC II	2.01	0.128	0.064	0.013	0.0302	3.31E-06	3.98E-01	0.0011	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 5 - EC 715/2007	1.30	0.096	0.064	0.0013	0.0123	3.31E-06	3.98E-01	0.0014	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 6 up to 2017	1.30	0.096	0.064	0.0013	0.0123	3.31E-06	3.98E-01	0.0012	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Euro 6 2018-2020	1.30	0.096	0.064	0.0013	0.0123	3.31E-06	3.98E-01	0.0012	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
Euro 6 2021+	1.30	0.096	0.064	0.0013	0.0123	3.31E-06	3.98E-01	0.0012	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07	
Diesel	Conventional	1.34	0.133	1.66	0.000	0.0012	4.65E-06	6.63E-01	0.356	2.54E-06	2.87E-06	3.30E-06	2.85E-06
	Euro 1 - 93/59/EEC	0.577	0.141	1.22	0.003	0.0012	4.17E-06	5.96E-01	0.117	7.00E-07	1.90E-07	6.00E-07	6.30E-07

Euro 2 - 96/69/EEC	0.577	0.149	1.22	0.006	0.0012	4.17E-06	5.30E-01	0.117	7.00E-07	1.90E-07	6.00E-07	6.30E-07
Euro 3 - 98/69/EC I	0.473	0.094	1.03	0.009	0.0012	4.17E-06	4.64E-01	0.0783	7.00E-07	1.90E-07	6.00E-07	6.30E-07
Euro 4 - 98/69/EC II	0.375	0.035	0.831	0.009	0.0012	4.17E-06	3.98E-01	0.0409	7.00E-07	1.90E-07	6.00E-07	6.30E-07
Euro 5 - EC 715/2007	0.075	0.035	1.15	0.004	0.0019	4.17E-06	3.98E-01	0.0010	7.00E-07	1.90E-07	6.00E-07	6.30E-07
Euro 6 up to 2017	0.075	0.035	0.96	0.004	0.0019	4.17E-06	3.98E-01	0.0009	7.00E-07	1.90E-07	6.00E-07	6.30E-07
Euro 6 2018-2020	0.075	0.035	0.496	0.004	0.0019	4.17E-06	3.98E-01	0.0009	7.00E-07	1.90E-07	6.00E-07	6.30E-07
Euro 6 2021+	0.075	0.035	0.248	0.004	0.0019	4.17E-06	3.98E-01	0.0009	7.00E-07	1.90E-07	6.00E-07	6.30E-07

Табела 6. Ниво 2 (Tier 2) емисиони фактори за издувни гасови за тешки товарни возила

Type	Technology	CO	NM VOC	NO _x	N ₂ O	NH ₃	Pb	CO ₂ lube	PM _{2.5}	ID(1,2,3,cd)P	B(k)F	B(b)F	B(a)P
Units		g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km
Notes			Given as THC-CH ₄	Given as NO ₂ equivalent				due to lube oil			PM _{2.5} =PM ₁₀ =TSP		
Petrol >3.5 t	Conventional	59.5	5.25	6.60	0.006	0.0019	5.84E-06	1.99	0.000	1.03E-06	3.00E-07	8.80E-07	4.80E-07
	Conventional	1.85	1.07	4.70	0.029	0.0029	6.47E-06	4.86E-01	0.333	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
Diesel <=7.5 t	Euro I - 91/542/EEC I	0.657	0.193	3.37	0.005	0.0029	5.43E-06	4.86E-01	0.129	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro II - 91/542/EEC II	0.537	0.123	3.49	0.004	0.0029	5.22E-06	4.86E-01	0.061	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07

	Euro III - 2000	0.584	0.115	2.63	0.003	0.0029	5.47E-06	4.86E-01	0.0566	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro IV - 2005	0.047	0.005	1.64	0.006	0.0029	5.17E-06	4.86E-01	0.0106	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro V - 2008	0.047	0.005	0.933	0.017	0.011	5.17E-06	4.86E-01	0.0106	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro VI	0.047	0.005	0.180	0.017	0.011	5.17E-06	4.86E-01	0.0005	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
Diesel 7.5 - 16 t	Conventional	2.13	0.776	8.92	0.029	0.0029	9.48E-06	4.86E-01	0.3344	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro I - 91/542/EEC I	1.02	0.326	5.31	0.008	0.0029	8.36E-06	4.86E-01	0.201	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro II - 91/542/EEC II	0.902	0.207	5.50	0.008	0.0029	8.05E-06	4.86E-01	0.104	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro III - 2000	0.972	0.189	4.30	0.004	0.0029	8.39E-06	4.86E-01	0.0881	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro IV - 2005	0.071	0.008	2.65	0.012	0.0029	7.85E-06	4.86E-01	0.0161	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro V - 2008	0.071	0.008	1.51	0.034	0.011	7.85E-06	4.86E-01	0.0161	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro VI	0.071	0.008	0.291	0.033	0.011	7.85E-06	4.86E-01	0.0008	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
Diesel 16 - 32 t	Conventional	1.93	0.486	10.7	0.029	0.0029	1.31E-05	4.86E-01	0.418	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro I - 91/542/EEC I	1.55	0.449	7.52	0.008	0.0029	1.14E-05	4.86E-01	0.297	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro II - 91/542/EEC II	1.38	0.29	7.91	0.007	0.0029	1.11E-05	4.86E-01	0.155	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro III - 2000	1.49	0.278	6.27	0.004	0.0029	1.13E-05	4.86E-01	0.13	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro IV - 2005	0.105	0.010	3.83	0.012	0.0029	1.06E-05	4.86E-01	0.0239	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07

	Euro V - 2008	0.105	0.010	2.18	0.034	0.011	1.06E-05	4.86E-01	0.0239	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro VI	0.105	0.010	0.422	0.032	0.011	1.06E-05	4.86E-01	0.0012	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
Diesel >32 t	Conventional	2.25	0.534	12.8	0.029	0.0029	1.54E-05	4.86E-01	0.491	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro I - 91/542/EEC I	1.90	0.510	9.04	0.012	0.0029	1.36E-05	4.86E-01	0.358	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro II - 91/542/EEC II	1.69	0.326	9.36	0.012	0.0029	1.33E-05	4.86E-01	0.194	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro III - 2000	1.79	0.308	7.43	0.007	0.0029	1.36E-05	4.86E-01	0.151	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro IV - 2005	0.121	0.012	4.61	0.018	0.0029	1.26E-05	4.86E-01	0.0268	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro V - 2008	0.121	0.012	2.63	0.053	0.011	1.26E-05	4.86E-01	0.0268	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro VI	0.121	0.012	0.507	0.049	0.011	1.26E-05	4.86E-01	0.0013	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07

Табела 7. Ниво 2 (Tier 2) емисиони фактори за издвни гасови за автобуси

Type	Technology	CO	NMVOC	NO _x	N ₂ O	NH ₃	Pb	CO ₂ lube	PM2.5	ID(1.2.3.cd)P	B(k)F	B(b)F	B(a)F
Units		g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km
Notes			Given as THC-CHA	Given as NO ₂ equivalent				due to lube oil	PM2.5=PM10=TSP				
Urban CNG Buses	Euro I - 91/542/EEC I	8.400	0.371	16.500	n.a.	n.a.	2.89E-05	1.860	0.0200	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	Euro II - 91/542/EEC II	2.700	0.313	15.000	n.a.	n.a.	2.68E-05	1.590	0.0100	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Urban Buses Standard	Euro III - 2000	1.000	0.052	10.000	n.a.	n.a.	2.37E-05	1.590	0.0100	3.00E-08	4.00E-08	8.00E-08	5.00E-08
	EEV	1.000	0.045	2.500	n.a.	n.a.	2.37E-05	n.a.	0.0050	1.00E-08	1.00E-08	1.00E-08	3.00E-08
	Conventional	5.710	1.990	16.500	0.029	0.029	1.90E-05	2.650	0.9090	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro I - 91/542/EEC I	2.710	0.706	10.100	0.012	0.029	1.61E-05	2.050	0.4790	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro II - 91/542/EEC II	2.440	0.463	10.700	0.120	0.029	1.55E-05	1.480	0.2200	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro III - 2000	2.670	0.409	9.380	0.001	0.029	1.62E-05	0.861	0.2070	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro IV - 2005	0.223	0.022	5.420	0.012	0.029	1.54E-05	0.265	0.0462	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro V - 2008	0.223	0.022	3.090	0.032	0.029	1.54E-05	0.265	0.0462	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
Coaches Standard	Euro VI	0.223	0.220	0.597	0.040	0.029	1.54E-05	0.265	0.0023	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Conventional	2.270	0.661	10.600	0.029	0.029	1.37E-05	0.663	0.4700	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro I - 91/542/EEC I	1.850	0.624	8.100	0.009	0.029	1.26E-05	0.630	0.3620	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro II - 91/542/EEC II	1.600	0.416	8.950	0.008	0.029	1.25E-05	0.596	0.1650	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro III - 2000	1.910	0.399	7.510	0.004	0.029	1.35E-05	0.563	0.1780	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro IV - 2005	0.150	0.021	4.510	0.012	0.029	1.28E-05	0.530	0.0354	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro V - 2008	0.150	0.021	2.570	0.034	0.029	1.28E-05	0.530	0.0354	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07
	Euro VI	0.150	0.021	0.496	0.033	0.029	1.28E-05	0.530	0.0018	1.40E-06	6.09E-06	5.45E-06	9.00E-07

Табела 8. Ниво 2 (Tier 2) емисиони фактори за издувни гасови за mopеди и мотоцикли

Type	Technology	CO	NM VOC	NO _x	N ₂ O	NH ₃	Pb	CO ₂ lube	PM2.5	ID(1,2,3,cd)P	B(k)F	B(b)F	B(a)P
Units		g/k m	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km	g/km
Notes			Given as THC- CH ₄	Given as NO ₂ equivalent				due to lube oil	PM2.5=PM10 =TSP				
2-stroke <50 cm ³	Conventional	14.7	8.38	0.056	0.001	0.001	1.10E-05	4.24	0.176	2.06E-07	6E-08	1.76E-07	9.6E-08
	Mop - Euro 1	4.6	3.18	0.18	0.001	0.001	1.10E-05	3.53	0.045	7.8E-08	5.2E-08	7.2E-08	6.4E-08
	Mop - Euro 2	2.8	2.56	0.17	0.001	0.001	1.10E-05	2.83	0.026	7.8E-08	5.2E-08	7.2E-08	6.4E-08
	Mop - Euro 3 and on	1.8	1.78	0.17	0.001	0.001	1.10E-05	2.12	0.018	7.8E-08	5.2E-08	7.2E-08	6.4E-08
4-stroke <50 cm ³	Conventional	14.7	8.18	0.056	0.001	0.001	1.1E-05	4.24	0.176	2.06E-07	6E-08	1.76E-07	9.6E-08
	Mop - Euro 1	6.7	0.74	0.22	0.001	0.001	1.1E-05	3.53	0.04	7.8E-08	5.2E-08	7.2E-08	6.4E-08
	Mop - Euro 2	4.2	0.77	0.17	0.001	0.001	1.1E-05	2.83	0.007	7.8E-08	5.2E-08	7.2E-08	6.4E-08
	Mop - Euro 3 and on	2.7	0.52	0.17	0.001	0.001	1.1E-05	2.12	0.004	7.8E-08	5.2E-08	7.2E-08	6.4E-08
2-stroke >50 cm ³	Conventional	24.3	9.97	0.067	0.002	0.0019	1.10E-06	4.24	0.16	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	Mot - Euro 1	16.3	5.82	0.028	0.002	0.0019	8.22E-07	3.53	0.064	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	Mot - Euro 2	11.2	1.84	0.104	0.002	0.0019	7.49E-07	2.83	0.032	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	Mot - Euro 3 and on	2.73	0.806	0.280	0.002	0.0019	5.74E-07	2.12	0.0096	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
4-stroke <250 cm ³	Conventional	32.8	2.06	0.225	0.002	0.0019	1.06E-06	0.398	0.014	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07

4-stroke 250 - 750 cm ³	Mot - Euro 1	13.6	1.08	0.445	0.002	0.0019	1.19E-06	0.309	0.014	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Mot - Euro 2	7.17	0.839	0.317	0.002	0.0019	1.19E-06	0.221	0.0035	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Mot - Euro 3 and on	3.03	0.465	0.194	0.002	0.0019	1.19E-06	0.133					
	Conventional	25.7	1.68	0.233	0.002	0.0019	1.23E-06	0.398	0.014	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Mot - Euro 1	13.8	1.19	0.477	0.002	0.0019	1.19E-06	0.309	0.014	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
4-stroke >750 cm ³	Mot - Euro 2	7.17	0.918	0.317	0.002	0.0019	1.19E-06	0.221	0.0035	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Mot - Euro 3 and on	3.03	0.541	0.194	0.002	0.0019	1.19E-06	0.133					
	Conventional	21.1	2.75	0.247	0.002	0.0019	1.48E-06	0.398	0.014	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Mot - Euro 1	10.1	1.50	0.579	0.002	0.0019	1.53E-06	0.309	0.014	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
	Mot - Euro 2	7.17	0.994	0.317	0.002	0.0019	1.53E-06	0.221	0.0035	3.90E-07	2.60E-07	3.60E-07	3.20E-07
Mot - Euro 3 and on	3.03	0.587	0.194	0.002	0.0019	1.53E-06	0.133						

Табела 9. Ниво 1 (Tier 1) емисиони фактори за не-издувни емисии од трошење на гуми и кочници кај возилата

Тип на емисии	Тип на возило	Вредност	Единица	95% интервал на доверба		Референца
				Долна граница	Горна граница	
TSP	Моторцикл	0,0083	g km ⁻¹ vehicle ⁻¹	0,0064	0,0103	ЕМЕР- Corinair B770 v1.0
PM ₁₀	Моторцикл	0,0064	g km ⁻¹ vehicle ⁻¹	0,0047	0,0081	ЕМЕР- Corinair B770 v1.0
PM _{2,5}	Моторцикл	0,0034	g km ⁻¹ vehicle ⁻¹	0,0026	0,0042	ЕМЕР- Corinair B770 v1.0
TSP	Патнички автомобил	0,0182	g km ⁻¹ vehicle ⁻¹	0,0111	0,0262	ЕМЕР- Corinair B770 v1.0
PM ₁₀	Патнички автомобил	0,0138	g km ⁻¹ vehicle ⁻¹	0,0083	0,0195	ЕМЕР- Corinair B770 v1.0
PM _{2,5}	Патнички автомобил	0,0074	g km ⁻¹ vehicle ⁻¹	0,0045	0,0107	ЕМЕР- Corinair B770 v1.0
TSP	Лесно товарно возило	0,0286	g km ⁻¹ vehicle ⁻¹	0,0176	0,0362	ЕМЕР- Corinair B770 v1.0
PM ₁₀	Лесно товарно возило	0,0216	g km ⁻¹ vehicle ⁻¹	0,0139	0,0272	ЕМЕР- Corinair B770 v1.0
PM _{2,5}	Лесно товарно возило	0,0117	g km ⁻¹ vehicle ⁻¹	0,0071	0,0148	ЕМЕР- Corinair B770 v1.0
TSP	Тешко товарно возило	0,0777	g km ⁻¹ vehicle ⁻¹	0,0462	0,1318	ЕМЕР- Corinair B770 v1.0
PM ₁₀	Тешко товарно возило	0,059	g km ⁻¹ vehicle ⁻¹	0,05	0,095	ЕМЕР- Corinair B770 v1.0
PM _{2,5}	Тешко товарно возило	0,0316	g km ⁻¹ vehicle ⁻¹	0,0281	0,0541	ЕМЕР- Corinair B770 v1.0

Табела 10. Ниво 1 (Tier 1) емисиони фактори за не-издувни емисии од трошење на површината на патот кај возилата

Тип на емисии	Тип на возило	Вредност	Единица	95% интервал на доверба		Референца
				Долна граница	Горна граница	
TSP	Моторцикл	0,006	g km ⁻¹ vehicle ⁻¹	0,0036	0,0081	ЕМЕР- Corinair B770 v1.0
PM ₁₀	Моторцикл	0,003	g km ⁻¹ vehicle ⁻¹	0,0018	0,0041	ЕМЕР- Corinair B770 v1.0
PM _{2,5}	Моторцикл	0,0016	g km ⁻¹ vehicle ⁻¹	0,001	0,0022	ЕМЕР- Corinair B770 v1.0
TSP	Патнички автомобил	0,015	g km ⁻¹ vehicle ⁻¹	0,009	0,0203	ЕМЕР- Corinair B770 v1.0
PM ₁₀	Патнички автомобил	0,0075	g km ⁻¹ vehicle ⁻¹	0,0045	0,0101	ЕМЕР- Corinair B770 v1.0
PM _{2,5}	Патнички автомобил	0,0041	g km ⁻¹ vehicle ⁻¹	0,0024	0,0055	ЕМЕР- Corinair B770 v1.0
TSP	Лесно товарно возило	0,015	g km ⁻¹ vehicle ⁻¹	0,009	0,0203	ЕМЕР- Corinair B770 v1.0
PM ₁₀	Лесно товарно возило	0,0075	g km ⁻¹ vehicle ⁻¹	0,0045	0,0101	ЕМЕР- Corinair B770 v1.0
PM _{2,5}	Лесно товарно возило	0,0041	g km ⁻¹ vehicle ⁻¹	0,0024	0,0055	ЕМЕР- Corinair B770 v1.0
TSP	Тешко товарно возило	0,076	g km ⁻¹ vehicle ⁻¹	0,0456	0,1026	ЕМЕР- Corinair B770 v1.0
PM ₁₀	Тешко товарно возило	0,038	g km ⁻¹ vehicle ⁻¹	0,0228	0,0513	ЕМЕР- Corinair B770 v1.0
PM _{2,5}	Тешко товарно возило	0,0205	g km ⁻¹ vehicle ⁻¹	0,0123	0,0277	ЕМЕР- Corinair B770 v1.0

ПРИЛОГ III КЛУЧНИ ИЗВОРИ НА ПОДАТОЦИ

Табела 11. Клучни извори на податоци

Потребни податоци	Извори
<i>Податоци за број на возила по категорија и година на производство</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Министерство за внатрешни работи, Државен завод за статистика публикација Транспорт и комуникации
<i>Енергетски биланс за 2012-2016 год.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Енергетски биланси на Р. Македонија (Државен завод за статистика, Министерство за економија) ▶ Енергетски биланс на град Скопје, Стратегија „Отпорно Скопје“
<i>Цени на енергенти во Р. Македонија</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Регулаторна комисија за енергетика на Р. Македонија
<i>Потенцијал на ресурси, вклучувајќи увоз и извоз</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Нацрт верзија на Стратегијата за развој на енергетика до 2035 година ▶ Акционен план за Обновливи извори на енергија ▶ Стратегија „Отпорно Скопје“ ▶ Втор двогодишен извештај за климатски промени
<i>Инсталиран капацитет и карактеристики на постојните електрани и ТЕТО</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Извештај од ТЕ-ТО АД Скопје (www.te-to.com.mk)
<i>Крива на оптоварување</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Крива на оптоварување за 2014 година- AD MEPSO (www.mepso.com.mk)
<i>Двигатели</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Студија за греење на град Скопје Анализа на политики и мерки - СТУГРЕС
<i>Проекции на цени</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ World Energy Outlook (WEO) 2014, 2015 - IEA
<i>Раст на БДП</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Студија за греење на град Скопје Анализа на политики и мерки - СТУГРЕС
<i>Емисиони фактори - глобални емисии</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ IPCC
<i>Емисиони фактори - локални емисии</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Европска агенција за животна средина