

Дизајн на корица: Ѓорѓи Бакуле

Техничка обработка: Катерина Николовска

Печати: АРБЕРИА ДИЗАЈН

Тираж: 300 копии

Република Македонија
Министерство за животна средина и просторно планирање
Македонски информативен центар за животна средина

Извештај за оценка на квалитетот на воздухот
за концентрациите на сулфур диоксид, азот диоксид,
азотни оксиди, јаглерод моноксид, суспендирани честички,
озон, олово, арсен, никел и кадмиум во Република
Македонија

М-р Александра Н. Крстеска
дипл.инж Анета Стефановска
М-р Маријонка Виларова
дипл.инж Никола Голубов

Скопје, мај 2012 година

Апстракт

Извештајот е изготвен во рамките на твининг проектот „Зајакнување на капацитетите на локално и централно ниво за управување со животната средина во областа на квалитетот на воздухот“, финансиран од ЕУ, со помош на експерти од Финскиот метеоролошки институт.

Извештајот се изготви со цел да се добие порепрезентативна оценка на квалитетот на воздухот во однос на концентрациите на SO₂, NO_x, CO, PM₁₀ и O₃, бидејќи во претходниот период на оценување, се користеа податоци за период од три години, наместо за период од пет години. Извештајот ги сумира мерните податоци за шест годишен период (2005-2010), како и осум годишни податоци од CORINAIR инвентарот и податоци од 2009 година од базата на податоци од Националниот катастар за емисии. Исто така, за оценување на влијанието на емисиите од азот диоксид од сообраќајот и емисиите на азот диоксид и сулфур диоксид од точкасти извори во Скопје врз квалитетот на воздухот, се користеа резултатите од дисперзионото моделирање на квалитетот на воздухот.

Претходно воспоставените зони и агломерации (Источна зона, Западна зона и агломерација Скопски регион) не се променети, единствено концентрациите на горе споменатите загадувачки супстанции беа оценети во однос на граничните вредности и праговите на оценување по секоја зона и агломерација. Според тоа, се дефинираа режимите на оценување во секоја зона и агломерација.

Се одреди бројот и типот на фиксни мерни станици за секоја загадувачка супстанца по зона/агломерација.

Дополнително, се анализираа и презентираа достапните податоци за тешки метали за следните загадувачки супстанции: Cd, As, Ni и Pb, но не беше предложено зонирање, бидејќи не беа достапни податоци од доволно долг период.

Информациите содржани во овој извештај се значајни за поддршка на управувањето со квалитетот на воздухот и претставуваат сеопфатни информации за општата јавност за тековниот статус и трендовите во квалитетот на воздухот во Република Македонија.

СОДРЖИНА

1. Вовед	9
1.1 Законодавство за воздух	10
2. Зони и агломерација во Република Македонија	11
2.1 Просторно-географски карактеристики	11
2.2 Административно-територијална поделба и население	12
2.3 Зони и агломерации за SO ₂ , CO, NO ₂ , NO _x , PM ₁₀ и O ₃	13
3. Методи и групи податоци употребени во оценката	15
3.1 Мерења на квалитет на воздухот	16
3.1.1 Зони и режим на оценување	16
3.1.2 Мерни мрежи за квалитет на воздух	17
3.2 Инвентари на емисии во воздухот	23
3.2.1 Инвентар на емисии според CORINAIR	23
3.2.2 Катастар	24
3.3 Дисперзионо моделирање	25
4. Оценување на SO ₂ , NO _x , CO, PM ₁₀ и озон по зона	26
4.1 Сулфур диоксид (SO ₂)	26
4.1.1 Емисии	26
4.1.2 Измерени концентрации	29
4.1.3 Моделирани концентрации	33
4.1.4 Идентификација на режим по зона	34
4.2 Азот диоксид (NO ₂) и азотни оксиди (NO _x)	35
4.2.1 Емисии	35
4.2.2 NO ₂ измерени концентрации	37
4.2.3 Моделирани концентрации на NO ₂	42
4.2.4 Идентификација на режим по зона	44
4.3 Суспендирани честички ≤ 10 микрометри (PM ₁₀) вкупни суспендирани честички (TSP)	45
4.3.1 Емисии	45

4.3.2	Измерени концентрации на PM_{10}	47
4.3.3	Идентификација на режим по зона	52
4.4	Јаглерод моноксид (CO)	53
4.4.1	Емисии	53
4.4.2	Измерени концентрации	55
4.4.3	Идентификација на режим по зона	59
4.5	Озон	59
4.5.1	Измерени концентрации	59
4.5.2	Идентификација на режим по зона	66
5.	Воспоставување на зони и агломерации за Pb, As, Cd и Ni	67
5.1	Анализа на податоци за измерените концентрации на тешките метали Pb, As, Cd и Ni	67
5.1.1	Кадмиум (Cd)	68
5.1.2	Олово (Pb)	71
5.1.3	Арсен (As)	73
5.1.4	Никел (Ni)	74
6.	Преглед на оценката, утврдени режими и минимален број на мониторинг станици во зоните и агломерацијата	76
6.1	Преглед на оценката	76
6.1.1	Сулфур диоксид (SO_2)	76
6.1.2	Азот диоксид (NO_2) и азотни оксиди (NOx)	76
6.1.3	Суспендирани честички ≤ 10 микрони (PM_{10}) и вкупни суспендирани честички (TSP) ..	77
6.1.4	Јаглерод моноксид (CO)	78
6.1.5	Озон (O_3)	78
6.1.6	Тешки метали	78
6.2	Утврдени режими	79
6.3	Минимални барања за мониторинг	81
7.	Заклучоци и препораки	85
8.	Литература	88

ЛИСТА НА ТАБЕЛИ

Табела 1: Основни податоци по зона	14
Табела 2: Оценување на квалитетот на воздухот и нивоата на загадување	17
Табела 3: Автоматски и мануелни мерни мрежи (МЖСПП, ИЈЗ) и вид на параметри што се мерат	18
Табела 4: Методи што се користат за мерење на различни параметри за квалитет на воздух ...	19
Табела 5: Типови и број на станици во Република Македонија	20
Табела 6: SNAP номенклатура	23
Табела 7: Покриеност со податоци за SO ₂	29
Табела 8: Оценка на измерените концентрации споредени со дневните прагови на оценување	32
Табела 9: Оценка на измерените концентрации споредени со праговите на оценување во зимскиот период	33
Табела 10: Минимален број на мерни станици за SO ₂ по зона/агломерација	35
Табела 11: Покриеност со податоци за NO ₂	38
Табела 12: Оценка на измерените концентрации споредени со часовните прагови на оценување	41
Табела 13: Оценка на измерените концентрации споредени со годишните прагови на оценување	42
Табела 14: Минимален број на мерни станици за NO ₂ по зона/агломерација	45
Табела 15: Покриеност со податоци за PM ₁₀	48
Табела 16: Оценка на измерените концентрации споредени со дневните прагови на оценување	51
Табела 17: Оценувањето на измерените концентрации споредени со годишниот праг на оценување	52
Табела 18: Минимален број на мерни станици за PM ₁₀ по зона/агломерација	52
Табела 19: Покриеност со податоци за CO	55
Табела 20: Максимални дневни 8-часовни средни вредности за CO	58
Табела 21: Минимален број на мерни станици за CO по зона/агломерација	59
Табела 22: Покриеност со податоци за O ₃	60
Табела 23: Максимални дневни 8 – часовни средни вредности за O ₃	65
Табела 24: AOT40 (мај - јули) за O ₃	65
Табела 25: Минимален број на мерни станици за O ₃ по зона/агломерација	66

Табела 26: Листа на бизниси – стационарни извори од кои се очекуваат емисии на тешки метали кои се лоцирани крај мерните места	67
Табела 27: Извори на тешки метали	68
Табела 28: Број на денови за земање на примероци, пресметана покриеност по година и максимални дневни концентрации на кадмиум	69
Табела 29: Број на денови за земање на примероци, пресметана покриеност по секое мерно место и максимални дневни концентрации на кадмиум	70
Табела 30: Број на денови за земање на примероци, пресметана покриеност по година и просечни годишни концентрации на олово	71
Табела 31: Број на денови за земање на примероци, пресметаната покриеност по секое мерно место и максимални дневни концентрации	72
Табела 32: Број на денови за земање на примероци, пресметаната покриеност по секое мерно место и максимални дневни концентрации	73
Табела 33: Број на денови за земање на примероци, пресметаната покриеност по секое мерно место и максимални дневни концентрации	75
Табела 34: Режим на оценка во зони и агломерации	80
Табела 35: Минимален број на станици по загадувачка супстанција и по зона	80
Табела 36: Сегашен број на станици по загадувачка супстанца и по зона	80
Табела 37: Сегашен број на различни типови на станици за SO ₂	81
Табела 38: Сегашен број на различни типови на NO ₂ станици	82
Табела 39: Сегашен број на различни типови на станици за PM ₁₀	82
Табела 40: Сегашен број на различни типови на станици за CO	83
Табела 41: Сегашен број на различни типови на станици за O ₃	84
Табела 42: Мрежа за мониторинг на квалитетот на воздухот на МЖСПП	91
Табела 43: Гранични вредности за сулфур диоксид (SO ₂)	98
Табела 44: Гранични вредности за азот диоксид (NO ₂) и азотни оксиди (NO _x)	99
Табела 45: Гранични вредности за суспендирни честички ≤ 10 микрометри (PM ₁₀)	99
Табела 46: Гранични вредности за јаглерод моноксид (CO)	100
Табела 47: Целни вредности за озон (O ₃)	100
Табела 48: Долгорочни цели за озон (O ₃)	100
Табела 49: Гранични вредности за олово	101
Табела 50: Целни вредности за арсен, кадмиум и никел	101
Табела 51: Прагови на оценка за сулфур диоксид (SO ₂)	101

Табела 52: Прагови на оценка за азот диоксид (NO ₂) и азотни оксиди (NO _x)	102
Табела 53: Прагови на оценка за суспендирани честички со големина ≤ 10 микрометри (PM ₁₀)	102
Табела 54: Прагови на оценка за јаглерод моноксид (CO)	102
Табела 55: Прагови на оценка за арсен, кадмиум и никел	102
Табела 56: Прагови на оценка за олово	102
Табела 57: Надминувања на дневни UAT (75 µg/m ³ , да не се надминат повеќе од 3 пати во календарска година (60% од 24-часовна гранична вредност)) за SO ₂	103
Табела 58: Надминувања на дневни LAT (50 µg/m ³ , да не се надминат повеќе од 3 пати во календарска година (40% од 24-часовна гранична вредност)) за SO ₂	104
Табела 59: Надминувања на часовни UAT (140 µg/m ³ , да не се надминат повеќе од 18 пати во календарска година (70% од граничната вредност)) за NO ₂	105
Табела 60: Надминувања на часовни LAT (100 µg/m ³ , да не се надминат повеќе од 18 пати во календарска година (50% од граничната вредност)) за NO ₂	106
Табела 61: Надминувања на дневни UAT (35 µg/m ³ , да не се надминат повеќе од 35 пати во календарска година (70% од 24-часовна гранична вредност)) за PM ₁₀	107
Табела 62: Надминувања на дневни LAT (25 µg/m ³ , да не се надминат повеќе од 35 пати во календарска година (50% од 24-часовна гранична вредност)) за PM ₁₀	108
Табела 63: Репрезентативност на станиците и дефиниција за различните типови на станици [14]	109

ЛИСТА НА СЛИКИ

Слика 1: Географска мапа на Република Македонија	11
Слика 2: Регионална поделба на Република Македонија	12
Слика 3: Зони и агломерација во Република Македонија	13
Слика 4: Импликација на надминувањето на ГВ, на UAT и на LAT за оценување на усогласеноста и на барањата за оценување во зона	16
Слика 5: Распоред на автоматски мониторинг станици за квалитет на воздух во Република Македонија	21
Слика 6: Распоред на автоматски мониторинг уреди за земање примероци во Република Македонија	22
Слика 7: Тренд на емисиите на SO ₂ за периодот 2001-2009	26
Слика 8: Емисии на SO ₂ во 2009 по SNAP сектори	27
Слика 9: Емисии на SO ₂ од големи точкasti извори во 2009	28
Слика 10: Просечни годишни концентрации на SO ₂ за периодот 2005 – 2010 во агломерација Скопски регион	30
Слика 11: Просечни годишни концентрации на SO ₂ за периодот 2005 – 2010 во западната зона	31
Слика 12: Просечни годишни концентрации на SO ₂ за периодот 2005 – 2010 во источната зона	31
Слика 13: Моделирани просечни годишни концентрации на SO ₂ од точкasti извори во Скопје	34
Слика 14: Тренд на NO _x емисии за периодот 2001-2009	35
Слика 15: Емисии на NO _x во 2009 по SNAP сектори	36
Слика 16: Емисии на NO _x од големи точкasti извори во 2009	37
Слика 17: Просечни годишни концентрации на NO ₂ за периодот 2005 – 2010 во агломерацијата Скопски регион	39
Слика 18: Просечна годишна концентрација на NO ₂ за периодот 2005 – 2010 во западната зона	40
Слика 19: Просечни годишни концентрации на NO ₂ за периодот 2005 – 2010 во источната зона	40
Слика 20: Моделирани просечни годишни концентрации на NO ₂ од патен сообраќај во Скопје ..	43
Слика 21: Моделирани просечни годишни концентрации на NO ₂ од точкasti извори во Скопје ..	44
Слика 22: Тренд на емисиите на TSP за периодот 2003-2009	45
Слика 23: Придонес на емисии на TSP во 2009 според SNAP сектор	46

Слика 24: Емисии на TSP од големи точкasti извори во 2009	47
Слика 25: Просечни годишни концентрации на PM_{10} за периодот 2005-2010 во агломерацијата Скопски регион	49
Слика 26: Просечни годишни концентрации на PM_{10} за периодот 2005-2010 во западната зона	49
Слика 27: Просечни годишни концентрации на PM_{10} за периодот 2005-2010 во источната зона	50
Слика 28: Тренд на емисиите на CO за периодот 2001-2009	53
Слика 29: Емисии на CO во 2009 по SNAP сектор	54
Слика 30: Емисии на CO од големи точкasti извори во 2009	54
Слика 31: Максимални дневни 8 – часовни средни вредности за CO за периодот 2005-2010 во агломерацијата Скопски регион	56
Слика 32: Максимални дневни 8 – часовни средни вредности на CO за периодот 2005-2010 во западната зона	57
Слика 33: Максимални дневни 8 – часовни средни вредности на CO во периодот 2005-2010 во источната зона	57
Слика 34: Максимална дневна средна вредност на O_3 за периодот 2005-2010 во агломерацијата Скопски Регион	61
Слика 35: Максимални дневни 8 – часовни средни вредности за O_3 за периодот 2005-2010 во западната зона	61
Слика 36: Максимални дневни 8 – часовни средни вредности за O_3 за периодот 2005-2010 во источната зона	62
Слика 37: AOT40 (мај-јули) за O_3 за периодот 2005-2010 во агломерацијата Скопски регион	63
Слика 38: AOT40 (мај-јули) за O_3 за периодот 2005-2010 во западната зона	63
Слика 39: AOT40 (мај-јули) за O_3 за периодот 2005-2010 во источната зона	64
Слика 40: Просечни годишни концентрации на кадмиум во Велес за периодот- 2006-2010	69
Слика 41: Просечни годишни концентрации на кадмиум во 2006	70
Слика 42: Просечни годишни концентрации на олово во Велес за периодот 2006-2010	72
Слика 43: Просечни годишни концентрации на олово во 2006	73
Слика 44: Просечни годишни концентрации за арсен за 2006	74
Слика 45: Просечни годишни концентрации на никел за 2006	75

КРАТЕНКИ

1. МЖСПП – Министерство за животна средина и просторно планирање;
2. УХМР – Управа за хидро-метеоролошки работи;
3. ИЈЗ – Институт за јавно здравје;
4. SNAP – Selected Nomenclature for Air Pollution (Избрана номенклатура за загадување на воздух);
5. TSP – Total Suspended Particulates (Вкупни суспендирани честички);
6. АОТ40 – АОТ40 изразен во ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{часови}$) треба да биде збир од разликите меѓу часовните концентрации повисоки од $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (= 40 еиони) и $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ во текот на анализираниот период, со користење на вредности од еден час мерени секој ден помеѓу 8 часот наутро и 8 часот навечер според централно европско време;
7. PM10 – Particulate Matter (Суспендирани честички) ≤ 10 микрометри;
8. CARDS – КАРДС - Помош од ЕУ за реконструкција, развој и стабилизација
9. CORINAIR – Core Inventory for Air pollution (Инвентар за загадување на воздухот) ;
10. UDM – FMI – Urban Dispersion Modeling – Finish Meteorological Institute (Урбано дисперзионо моделирање – Фински метеоролошки институт);
11. LV – Limit Value (Гранична вредност);
12. VOC – Volatile Organic Compound (Испарливи органски соединенија);
13. LPG – Liquid Petrol Gas (Течен нафтен гас) ;
14. UAT – Upper Assessment Threshold (Горен праг на оценување);
15. LAT – Lower Assessment Threshold (Долен праг на оценување);
16. EMEP – Co-operative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-Range Transmission of Air pollutants in Europe (Кооперативна програма за мониторинг и евалуација на далекусежниот транспорт на загадувачки суспензии во воздухот во Европа);
17. NUTS – Nomenclature of Territorial Statistical Units (номенклатура за територијални статистички единици);

1. Вовед

Согласно директивите на Европската Унија за квалитет на воздух, земјите-членки се обврзани да вршат мониторинг на квалитетот на воздухот во нивниот регион со општоприфатени методи и принципи на оценување. Барањето за континуирано мерење на квалитетот на воздухот зависи од нивото на квалитет на воздухот и населението во одредена област. Земјите-членки на Европската Унија известуваат за нивоата на загадување на воздухот. Иако Република Македонија не е членка на ЕУ, таа ги превзема обврските согласно Директивите на Европската Унија.

За време на твининг проектот „Подобрување на квалитетот на воздухот“ се изготви првиот прелиминарен извештај за оценување на квалитетот на воздухот и се воспоставија зоните и агломерациите во Република Македонија. Се дефинираа две зони (источна и западна зона) и агломерација Скопски регион за основните загадувачки супстанции: сулфур диоксид (SO_2), азот диоксид (NO_2), азотни оксиди (NO_x), суспендирани честички ≤ 10 микрометри во дијаметар (PM_{10}), јаглерод моноксид (CO) и озон (O_3).

Во заклучокот на извештајот за прелиминарна оценка се наведува: „Извештајот за прелиминарна оценка треба да се ревидира откако ќе бидат достапни релевантни податоци за период од пет години“. За да се почитува оваа препорака, како дел од твининг проектот „Зајакнување на капацитетите на локално и централно ниво за управување со животната средина во областа на квалитетот на воздухот“, којшто е продолжување на првиот твининг проект, се ревидираа извештајот за прелиминарна оценка и воспоставените зони и агломерацијата за основните загадувачки супстанции. Во оваа ревизија, се земаа во предвид податоци за квалитет на воздух во период од шест години (2005-2010) и податоци за емисија во период од осум години.

Се ревидираше оценката, класификацијата на зоните и агломерацијата и минималните барања за мерења за секоја зона и агломерацијата за основните загадувачки супстанции користејќи ги достапните податоци. За да се превземат обврските за оценка на квалитетот на воздухот и управување со тешките метали дадени во Директивата 2004/107/ЕС, се анализираа достапните податоци за тие загадувачки супстанции и се донесе заклучок дека достапноста на овие податоци не е доволна за воспоставување на зони и агломерации за тешки метали.

Овој извештај, со стекнување на дополнително искуство од оваа област и добивање на неколкугодишни податоци за квалитетот на воздухот за тешки метали, како и со подобра покриеност и подобар квалитет на податоците за квалитетот на воздухот за основните загадувачки супстанции, треба да се ажурира и дополни во следните години.

1.1 Законодавство за воздух

Република Македонија, како потписник на Договорот за стабилизација и асоцијација, меѓу останатото, го приближува и транспонира законодавството на Европската Унија во однос на квалитетот на воздухот и емисиите. Министерството за животна средина и просторно планирање (МЖСПП) го изготви рамковниот Закон за квалитет на амбиентниот воздух [1] во согласност со рамковната Директива 96/62/ЕС за оценка и управување со квалитетот на амбиентниот воздух. Уредбата за гранични вредности за нивоа и видови на загадувачки супстанции во амбиентниот воздух и прагови на алармирање, рокови за постигнување на граничните вредности, маргини на толеранција за гранична вредност, целни вредности и долгорочни цели за гранични вредности [2], се изготви согласно Законот за квалитет на амбиентен воздух земајќи ги во предвид рамковната директива и директивите ќерки. Законот и Уредбата треба да се дополнат со одредбите и деталите пропишани во Директивата 2008/50/ЕС за квалитет на амбиентниот воздух и почист воздух во Европа (таканаречената САФЕ Директива) и Директивата за тешки метали 2004/107/ЕС. Досега се изготвија 15 подзаконски акти во согласност со регулативите на ЕУ и овој процес сеуште е во тек.

Иако не е земја-членка на ЕУ, Република Македонија ги презема обврските согласно САФЕ Директивата, според која секоја земја-членка е обврзана да прави оценка на квалитетот на воздухот на нејзината територија. Барањата за методите за оценка зависат од природата на областа и нивоата на загадување на воздухот, во однос на граничните вредности и праговите на оценување дефинирани во САФЕ Директивата.

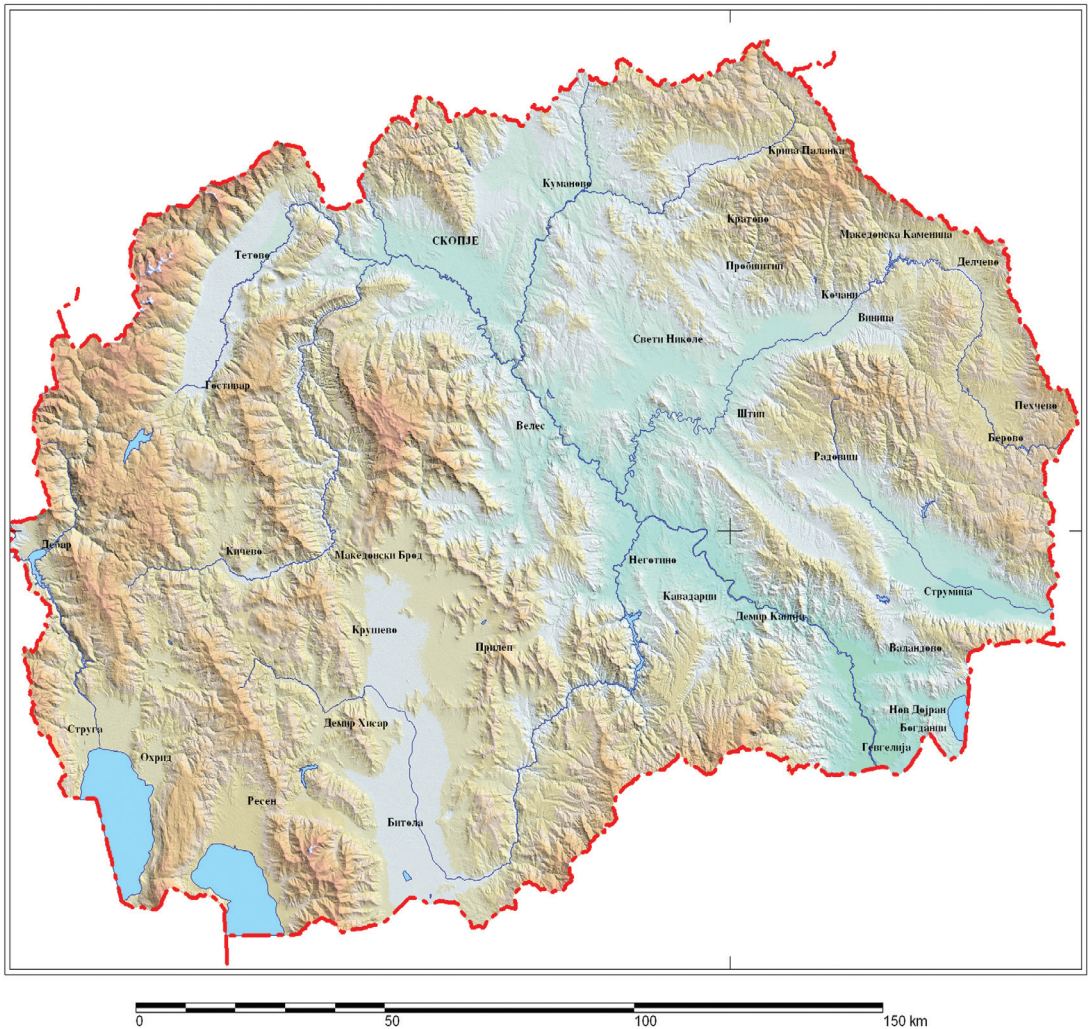
Граничните и целни вредности за различните загадувачки супстанции за заштита на човековото здравје и вегетацијата и праговите на оценување кои треба да се користат во утврдувањето на барањата за оценките во зоните и агломерациите се наведени во Прилог III.

Релевантното законодавство во областа на воздухот е наведено во Прилог I од овој документ.

2. Зони и агломерација во Република Македонија

2.1 Просторно-географски карактеристики

Република Македонија е земја лоцирана во централниот дел на Балканскиот Полуостров, меѓу $40^{\circ} 50'$ и $42^{\circ} 20'$ и меѓу $20^{\circ} 27'30''$ и $23^{\circ} 05'$. Република Македонија се граничи со Албанија на запад (191 км), Грција на југ (262 км), Бугарија на исток (165 км) и Србија на север (231 км). Вкупната должина на границата е 849 км, а вкупната површина изнесува 25.713 км².

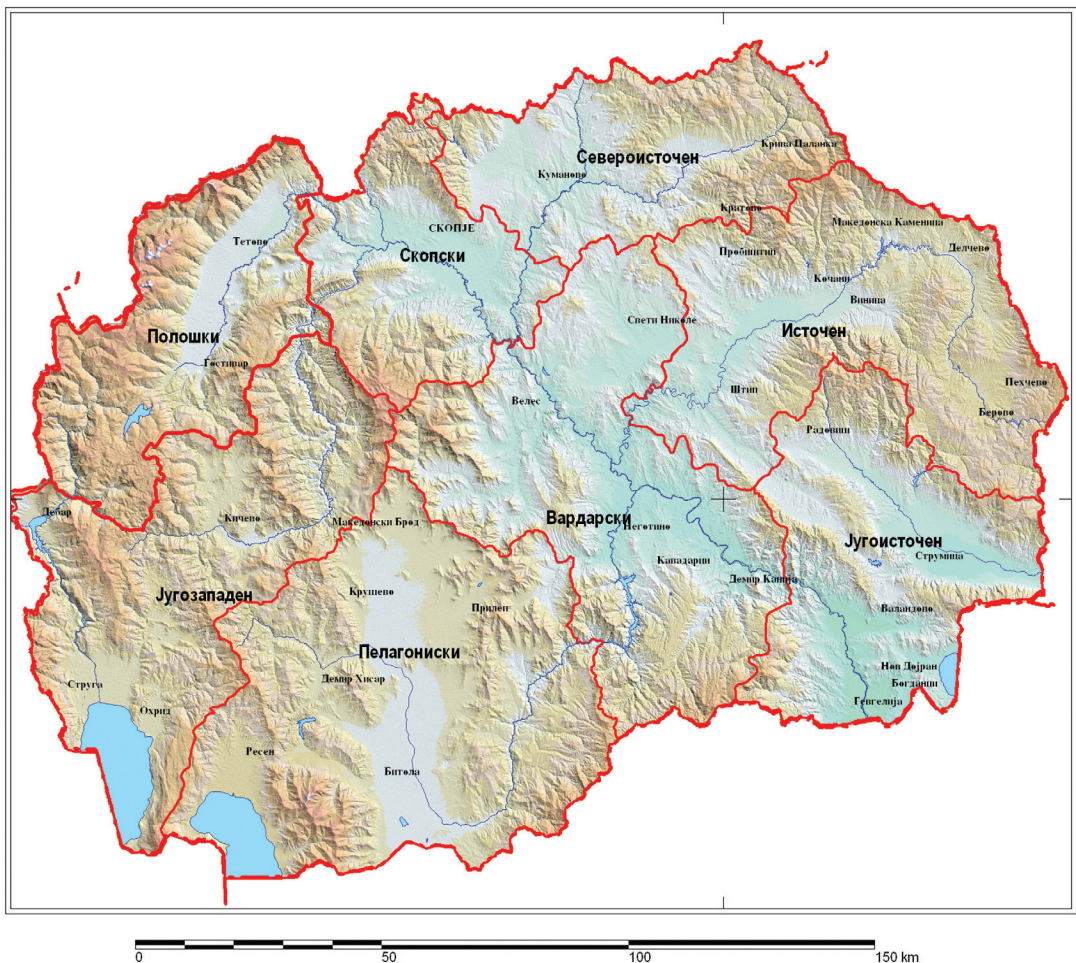


Слика 1: Географска мапа на Република Македонија

2.2 Административно-територијална поделба и население

Македонија е земја со вкупно 2.052.722 жители (информација од 2009 год.) од кои 60 % живеат во градските области. Просечната густина на населеност е 79,8 жители/км². Голем процент од населението живее во поголемите градови, имено: Скопје – 530.258 жители, Битола – 93.646, Куманово – 107.211, Прилеп – 76.427 и Тетово – 89.513 (статистички податоци од 2009 год.). Нерамномерната распореденост на индустриските капацитети и неадекватната комунална инфраструктура предизвикуваат сериозни проблеми во обезбедувањето на квалитетна животната средина.

Според Законот за територијална организација на локалната самоуправа [3], Република Македонија има 84 општини: 33 општини со седиште во град и 41 општина со седиште во село. Градот Скопје, како посебна единица на локалната самоуправа, се состои од 10 општини.



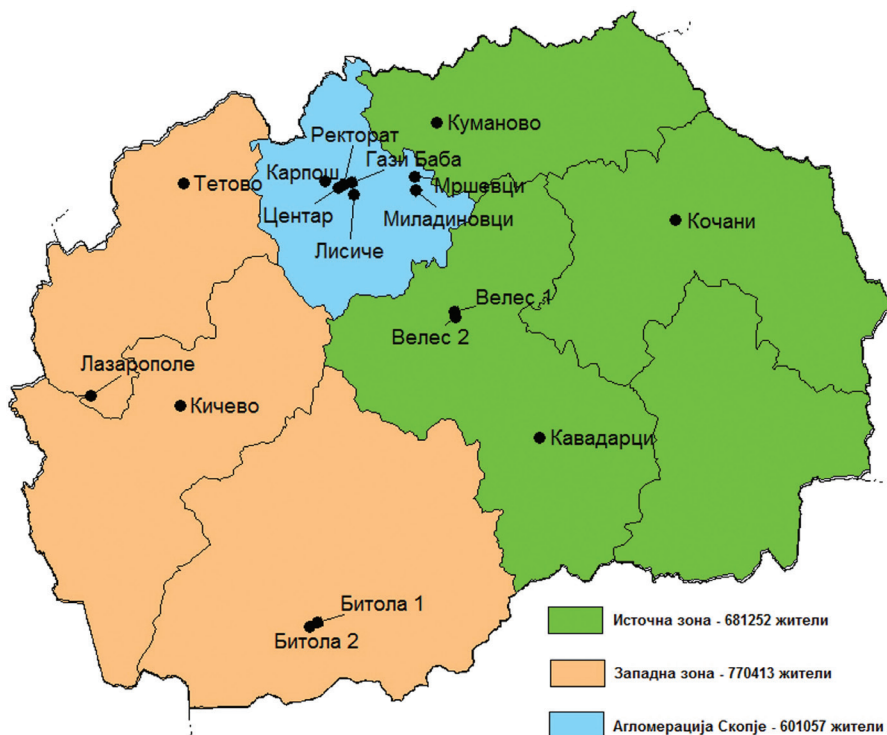
Слика 2: Регионална поделба на Република Македонија

Според најновата статистичка распределба (NUTS - Номенклатура на статистички територијални единици во Република Македонија), општините во Република Македонија се групирани во 8 статистички региони (Слика 2), имено:

- Пелагониски (Регион 1)
- Вардарски (Регион 2)
- Северо-источен (Регион 3)
- Југо-западен (Регион 4)
- Скопски (Регион 5)
- Југо-источен (Регион 6)
- Полшки (Регион 7)
- Источен (Регион 8)

2.3 Зони и агломерации за SO_2 , CO , NO_2 , NOx , PM_{10} и O_3

Во рамките на претходниот твининг проект „Подобрување на квалитетот на воздухот“, беше даден и усвоен предлогот за воспоставување на две зони и една агломерација за основните загадувачки супстанции во Република Македонија.



Слика 3: Зони и агломерација во Република Македонија

Зоните се дефинирани како: Западна зона (составена од Југо-западниот, Полошкиот и Пелагонискиот статистички регион) и Источна зона (составена од Северо-источниот, Југо-источниот, Вардарскиот и Источниот статистички регион) и една агломерација Скопски регион (статистички регион Скопје).

Табела 1: Основни податоци по зона

Зони/агломерација	Статистички региони	Број на население	Површина (км ²)	Густина на населеност
Источна зона	Вардарски	681 252	13 183	51.7
	Источен			
	Северо-источен			
	Југо-источен			
Западна зона	Пелагониски	770 413	10 476	73.5
	Полошки			
	Југо-западен			
Агломерација Скопски регион	Скопски	601 057	1 718	349.9

Од Табела 1 може да се види дека Источната зона зафаќа најголема површина, и има најмала густина на населеност, но агломерацијата Скопски регион има голема густина на население во многу урбани средини на релативно мала површина. Во секој случај, треба да се обрне внимание токму на агломерацијата Скопски регион заради големиот број на жители кои живеат на мала територија.

3. Методи и групи податоци употребени во оценката

За прелиминарна оценка на квалитетот на воздухот можат да се употребат три основни методи или алатки на оценување, поединечно или во комбинација:

- Мерења на квалитетот на воздухот;
- Инвентари на емисија во воздухот;
- Моделирање на загадувањето на воздухот.

Мерењата на квалитетот на воздухот се користат за утврдување на квалитетот на воздухот, посебно на оние места каде што можат да се очекуваат надминувања на граничните вредности и/или информациите за емисиите се несоодветни. Податоците од индикативните мерења може да се користат комплементарно. Несигурности во однос на податоците од мониторингот може да се очекуваат доколку опремата за мониторинг не се одржува и калибрира соодветно, податоците не се валидирани, станиците не се репрезентативни што резултира со голема разлика помеѓу квалитетот на воздухот во околината и квалитетот на воздухот во станицата, или пак концентрациите, со тек на време, значително варираат, додека мерењата имаат ограничена временска покриеност. За целите на оваа оценка на квалитетот на воздухот се користени податоци за квалитет на воздух од континуирани мерења од 2005 до 2010 година. Врз главните несигурности на мерните податоци за квалитет на воздух, наведени во овој извештај, влијае недостигот на корекција и валидација на податоците и, во последните години, нередовното одржување на анализаторите заради недостиг на резервни делови, што доведе до намалена покриеност.

Податоците од инвентарите за емисии овозможуваат првична оценка на областите со ризик од надминување на граничните вредности. Инвентарите за емисии може да бидат некомплетни или засновани на неточни или несоодветни емисиони фактори или податоци за ратата на активността. Недостигот на национални емисиони фактори за некои SNAP сектори претставува главна причина за несигурноста во користените податоци од инвентарот на емисии во овој извештај. Количините на емисии, за повеќето сектори, се пресметуваат преку емисионите фактори наведени во Упатството за ЕМЕП CORINAIR. Постои потреба од подобрена покриеност со податоци за емисии, особено од сообраќајот и горењето на дрва од мал обем. Ова ќе обезбеди посеопфатни информации за изворите и емисиите по зона.

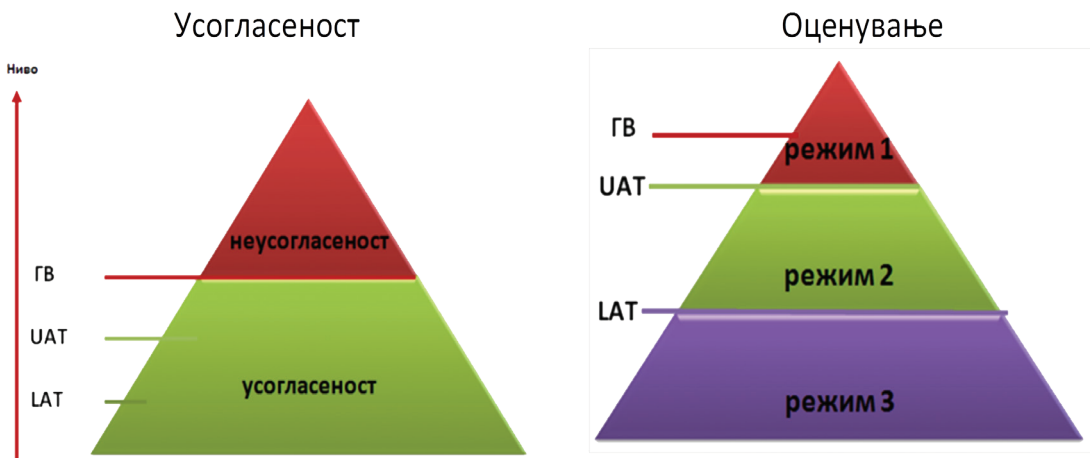
Моделирањето на загадувањето на воздухот служи за поврзување на квалитетот на воздухот со емисиите во квантитативна смисла и истото обезбедува подобра основа за опишување на областите на надминување во целата зона. Тоа, исто така, обезбедува дополнителни информации за управувањето со квалитетот на воздухот во зоната. Моделирањето може да произведе несигурни резултати поради несигурноста на влезните податоци, како што се метеоролошките податоци или податоци за емисија, поради неправилен опис или пресметување на атмосферските процеси и концентрациите што се добиваат на тој начин. Главната несигурност на резултатите од моделирањето користено во овој извештај е поврзана со достапноста на веродостојни податоци за фреквенцијата на сообраќајот и емисионите фактори за пресметка на емисиите одистотиот, точноста и целосноста на податоците за емисии од точкести извори, како и од квалитетот на податоците од метеоролошките набљудувања.

3.1 Мерења на квалитет на воздухот

3.1.1 Зони и режим на оценување

Согласно директивите на Европската Унија, земјите-членки се обврзани да дефинираат зони, коишто ја покриваат севкупната територија, за оценување и управување со квалитетот на воздухот. Зоните се првенствено единици за управување со квалитетот на воздухот, но директивите пропишуваат и барања за оценка по зона. Нивоата на загадување на воздухот се оценуваат за да се утврдат барањата за методите на континуирано оценување во зоните. Овие барања зависат од тоа колку овие нивоа на квалитет на воздух се под граничната вредност. За секоја загадувачка супстанца се утврдуваат два прага: горен праг на оценка (UAT) и долен праг на оценка (LAT), (види Прилог III, Табели 51-54 од овој извештај) кои се исто така дадени во Прилог 2 на Правилникот за критериумите, методите и постапката за оценување на квалитетот на амбиентниот воздух [4]. Праговите се пониски од граничната вредност и се дефинираат како проценти од истата.

Барањето за оценка во зоната зависи од тоа дали, во претходните години, прагот на оценување е надминат некаде во зоната. Првичниот режим на оценување зависи од резултатите од Прелиминарната оценка. Ако UAT на одредена загадувачка супстанца е надминат, за таа загадувачка супстанца се применуваат најстрогите барања за оценување; ако е надминат LAT, но UAT не е, се пропишуваат нешто помалку строги барања за оценување; ако нивоата се секаде под LAT, се применуваат најмалку строги барања. Според тоа, надминувањето на граничната вредност не ги одредува барањата за оценување; со нив се насочува известувањето за квалитетот на воздухот и дејствијата во управувањето со истиот. Од следната слика може да се види дека Режим 1 е наменет за области каде концентрациите се над горниот праг на оценување; Режим 2 е за области каде концентрациите се меѓу горниот и долниот праг на оценување и Режим 3 е за области каде концентрациите се под долниот праг на оценување.



Слика 4: Импликација на надминувањето на GB, на UAT и на LAT за оценување на усогласеноста и на барањата за оценување во зона

Надминувањата на UAT и LAT за SO₂, NO₂, NO_x, PM₁₀, CO, олово, бензен, арсен, кадмиум и никел ќе се утврдат врз основа на концентрациите за претходните пет години. Прагот на оценување е надминат доколку нивото на прагот е надминато во три од претходните пет години. Доколку концентрациите на O₃ ги надминуваат долгорочните цели во текот на претходните пет години, потребни се фиксни мерења.

Табела 2: Оценување на квалитетот на воздухот и нивоата на загадување

Максимално ниво на загадување во агломерација или зона	Барања за оценување
Режим 1: Поголемо од горниот праг на оценување	За оценување на квалитетот на амбиентниот воздух ќе се користат фиксни мерења. Тие може да се дополнат со техники на моделирање и/или индикативни мерења за да се обезбедат соодветни информации на просторната дистрибуција на квалитетот на амбиентниот воздух.
Режим 2: Помало од горниот праг на оценување, но поголемо од долниот праг на оценување	За оценување на квалитетот на амбиентниот воздух може да се користи комбинација на фиксни мерења и техники на моделирање и/или индикативни мерења.
Режим 3: Помало од долниот праг на оценување	За оценување на квалитетот на амбиентниот воздух е доволно да се користат техники на моделирање или техники на оценување на целите.

За оценување на квалитетот на воздухот се користи секој метод за мерење, пресметување, предвидување или проценување на нивото на загадувачките супстанции во амбиентниот воздух. Како што може да се види од Табела 2, квалитетот на воздухот се оценува со континуирани мерења во зони каде концентрациите го надминуваат горниот праг на оценување. Квалитетот на воздухот се оценува со комбинации на мерења и моделирање во зони каде концентрациите се меѓу горниот и долниот праг на оценување, а во зони каде концентрациите се пониски од долниот праг на оценување може да се користат само техники на моделирање [5].

3.1.2 Мерни мрежи за квалитет на воздух

Во Република Македонија, мониторингот на квалитетот на амбиентниот воздух се врши со автоматски, фиксни мониторинг станици и со рачно земање на примероци на неколку мерни локации. Мерењата ги вршат следниве институции: Министерство за животна средина и просторно планирање (МЖСПП) и Институтот за јавно здравје (ИЈЗ) преку центрите за јавно здравје прикажани во Табела 3.

Табела 3: Автоматски и мануелни мерни мрежи (МЖСПП, ИЈЗ) и вид на параметри што се мерат

Институции		Број на мерни локации	Параметри на квалитет на воздух	Метеоролошки параметри
МЖСПП		15 станици	CO; SO ₂ ; NOx; O ₃ ; PM10	Температура, притисок, влажност, насока на ветар, брзина на ветар, глобална радијација
		10 уреди за земање примероци	PM ₁₀ и тешки метали: Pb, Cd, Ni, As, Zn, Cr, Hg, V, Mn, Mg, Cu и Fe	
ИЈЗ	ЦЈЗ-Велес	3 мерни локации	SO ₂ и чад	
		1 мерна локација	Pb, Cd, Zn	
	ЦЈЗ-Скопје	7 мерни локации	SO ₂ и чад	
		1 мерни локации	Pb	

Методите што се користат за мерење на различни параметри од различни мрежи се прикажани во Табела 4.

Табела 4: Методи што се користат за мерење на различни параметри за квалитет на воздух

Параметри за квалитет на воздух	Мрежа	Мерен метод
SO ₂	МЖСПП	МКС EN 14212:2005 Квалитет на воздухот - Стандардна метода за мерење на концентрацијата на сулфур диоксид со ултравиолетова флуоресценција
SO ₂	ИЈЗ	Рефлектометрија, стандарден британски метод – ацидиметрички, Западен – GAEKE метод
Црн чад	ИЈЗ	Рефлектометрија, стандарден британски метод – фотометрија
NO, NO ₂ , NOx	МЖСПП	МКС EN 14211: Квалитет на воздухот - Стандардна метода за мерење на концентрацијата на азот диоксид и азот моноксид со хемилуминисценција
PM ₁₀	МЖСПП	Автоматска мониторинг станица: Намалување на Бета: рендгенска апсорпција во супстанца споредбено со МКС EN 12341: 2007 Квалитет на воздух – Одредување на ЦЧ10 (PM10) суспендирани цврсти честички - Референтна метода и постапка за демонстрирање референтна усогласеност на методите за мерење Уред за земање примероци: МКС EN 12341:2007 Квалитет на воздух — Одредување на PM ₁₀ фракција на суспендирани цврсти честички
CO	МЖСПП	МКС EN 14626:2005 Квалитет на воздухот - Стандардна метода за мерење на концентрацијата на јаглерод моноксид со недисперзивна инфрацрвена спектроскопија
O ₃	МЖСПП	МКС EN 14625:2005 Квалитет на воздухот - Стандардна метода за мерење на концентрацијата на озон со ултравиолетова фотометрија
Pb, Cd, Ni, As, Zn, Cr, Hg, V, Mn, Mg, Cu и Fe	МЖСПП	МКС EN 14902:2005 Квалитет на воздух - Стандардна метода на мерење олово, кадмиум, арсен и никел во фракција ЦЧ10 (PM10) од суспендирани цврсти честички *
Pb, Zn, Cd	ИЈЗ	Пасивно земање примероци, Делумно во согласност со МКС EN 14902:2005 Квалитет на воздух - Стандардна метода на мерење олово, кадмиум, арсен и никел во фракција ЦЧ10 (PM10) од суспендирани цврсти честички **

*Процедурата опишана во овој стандард се користеше за анализа на сите тешки метали. Согласно МКС EN стандардот 14905:2005 тешки метали се анализираат од собраната фракција на PM₁₀. PM₁₀ фракцијата се зема од воздух со користење на целулозни филтри, во текот на 24 часа. Потоа, филтрите се раствораат во мешавина на HNO₃ и H₂O₂. Последователно, растворот во кој се растворени тешките метали се филтрира и анализира. Следниве тешки метали: Pb, Cd, Ni, Zn, Cr, V, Mn, Mg, Cu и Fe се одредуваат со ICP OES – Перкин Елмер As со AAS и Hg со ладна пара AAS

** Согласно МКС EN стандардот 14905:2005 тешки метали се анализираат од собраната фракција на PM₁₀. PM₁₀ фракцијата се зема од воздух со користење на целулозни филтри, во текот на 24 часа со пасивен уред за земање примероци (1.5-2.5 м³ воздух). Потоа, филтрите се раствораат во мешавина на HNO₃ и H₂O₂. Последователно, растворот во кој се растворени тешките метали се филтрира и анализира. Следните тешки метали: Pb, Cd и Zn се определуваат со ICP - OES – Perkin Elmer.

Типот и бројот на типот на станици во Република Македонија се дадени во Табела 5. Подетални информации за секоја мониторинг станица се дадени во Прилог II.

Табела 5: Типови и број на станици во Република Македонија

Тип на станица	Тип на област	Автоматски станици	Мерни места	Вкупен број на станици и мерни места
Го мери загадувањето од сообраќајот	Урбана	6	3	9
Го мери загадувањето од сообраќајот	Приградска		1	1
Го мери загадувањето од индустријата	Урбана	5	4	9
Го мери загадувањето од индустријата	Приградска	3		3
Позадинска	Приградска	1		1
Позадинска	Рурална	1		1
Позадинска	Урбана	1	9	10
Вкупно		17	17	34

Во текот на една од мисиите на проектот во чии рамки беше изготвен овој извештај, се направи ревизија на локацијата на автоматските мониторинг станица. Согласно ревизијата, се дојде до заклучок дека класификацијата на одредени станици треба да се ревидира, затоа што тие не ги претставуваат типовите на области дадени со претходниот извештај. Основни информации за претставување на станиците и дефинициите на различни типови на станици е дадена во Додаток I од Извештајот [6] и Прилог V од овој извештај.

Ревизијата на типот на автоматски мониторинг станици ќе се земе во предвид во поглавје 6.3, каде ќе се дискутираат барањата за мониторинг станиците, како и идните чекори за проширување на државната автоматска мрежа за квалитет на воздухот.

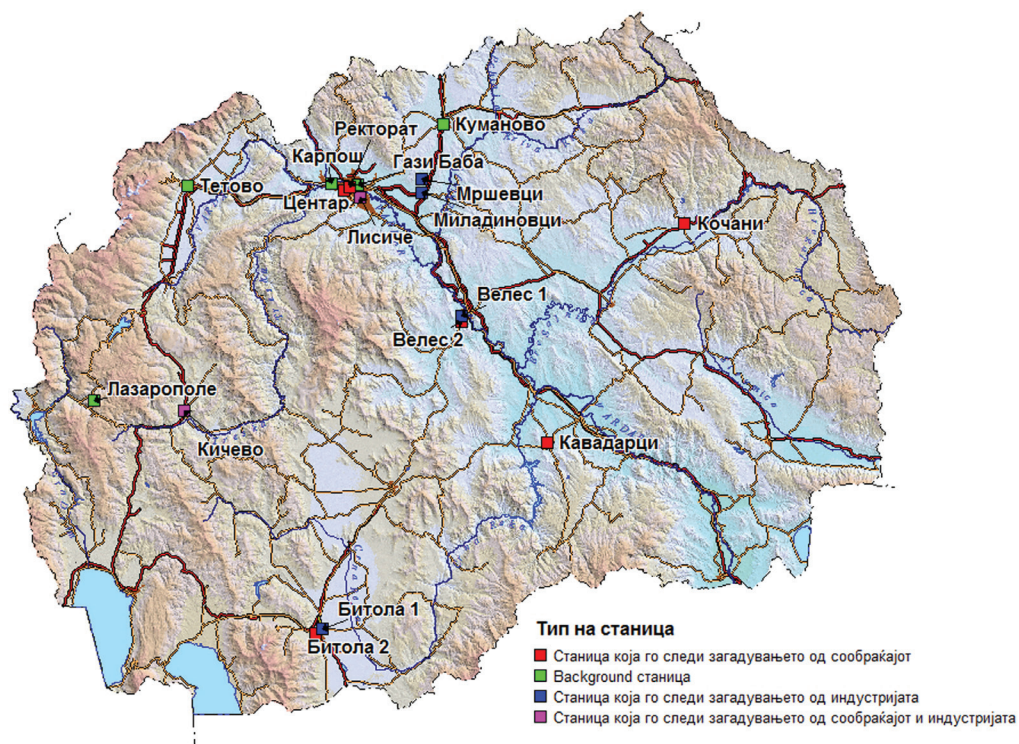
За анализа на податоците, се користи класификацијата на станиците претставена во Табела 5. Различните типови на станици се обоени со различна боја, и тоа:

Сообраќај	Индустрија	Урбана позадина	Рурална позадина
Карпош	Лисиче	Гази Баба	Лазарополе
Центар	Кичево		
Ректорат	Куманово		
Кочани	Велес 1		
Велес 2	Битола 1		
Битола 2	Кавадарци		
Тетово	Миладиновци		
	Мршевци		

Овие ознаки се применети во графичките податоци за квалитет на воздух презентирани подолу. Треба да се нотира дека овој извештај содржи податоци за квалитет на воздух од станиците Карпош и Центар за периодот 2005-2008 и од станиците Мршевци и Миладиновци за периодот 2009-2010. Причина за тоа е релокацијата на станиците од Карпош и Центар во Мршевци и Миладиновци во 2008. Две нови станици се поставени во Карпош и Центар во 2011, но на други локации.

Во овој извештај се земени во предвид податоци за основните загадувачки супстанции од автоматските мониторинг станици, бидејќи мерните методи од мануелните станици во рамките на мрежата на ИЈЗ не се во согласност со Прилог 5 од Правилникот за методологијата за мониторинг на амбиентниот воздух [7].

На следната слика е претставена поставеноста на станиците за мониторинг на квалитетот на воздухот во Република Македонија.

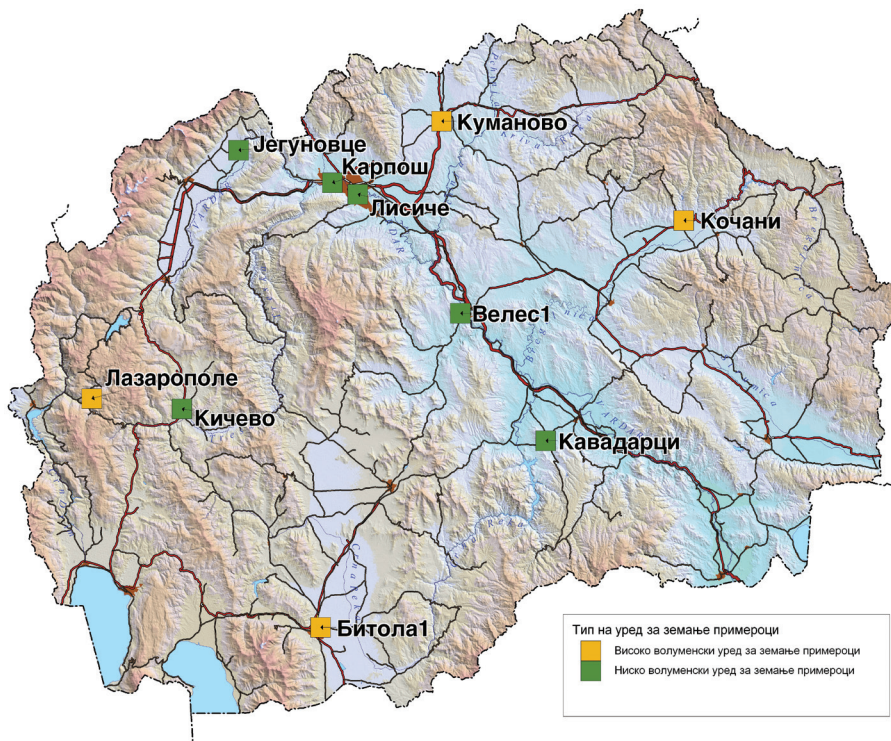


Слика 5: Распоред на автоматски мониторинг станици за квалитет на воздух во Република Македонија

Од септември 2011, во Министерството за животна средина и просторно планирање е инсталирана апликацијата AIRVIRO за управување со податоците за квалитет на воздухот. Комуникацијата помеѓу компјутерите во Министерството и оние во станиците е овозможена со доделување на статички јавни IP адреси за GPRS рутерите кои обезбедуваат далечинска десктоп конекција за основна калибрација на инструментите во станиците. Оваа апликација се користи за валидација,

корекција и дневна проверка на податоците. Анализираниите податоци во овој извештај не се корегирани, иако е извршена калибрација на инструментите.

Дополнително, во овој извештај се анализираат и презентираат податоците од спроведените индикативни мерења на тешките метали. Во однос на тешките метали, од страна на автоматските уреди за земање примероци на МЖСПП се мерат следните супстанции: Pb, Cd, Ni, As, Zn, Cr, Hg, V, Mn, Mg, Cu и Fe. Локациите на високо и ниско волуменските уреди за земање примероци користени во овие мерења се претставени на следната слика.



Слика 6: Распоред на автоматски мониторинг уреди за земање примероци во Република Македонија

Бидејќи директивите 2008/50/ЕС и 2004/107/ЕС ги земаат во предвид единствено тешките метали Pb, Cd, Ni и As, единствено достапните податоци за измерените концентрации на овие загадувачки супстанции од ниско волуменските уреди за земање на примероци се анализирани и презентирани во овој извештај за оценка на квалитетот на воздухот. Бидејќи високо волуменските уреди за земање на примероци поседуваат само еден филтер (кој собира фракција PM_{10} за период од 24 часа), мерните податоци од овие уреди може да се користат единствено како показател на присуството на тешки метали во алармантни ситуации. Покриеноста со податоци од мерењата добиени од овој тип на уреди за земање на примероци е доста ниска и дополнително не ги исполнува барањата дадени во стандардот МКС EN 14902:2005, така што мерењата извршени од овие високо волуменски уреди за земање на примероци во 2006 не се земени во предвид во оваа оценка.

3.2 Инвентари на емисии во воздухот

Во Република Македонија инвентаризацијата на емисии во воздухот се врши на два начина. Едниот е во согласност со методологијата CORINAIR [8], а другиот е по Катастарот на загадувачи и загадувачки супстанции во Република Македонија [9]. Инвентаризација по методологијата CORINAIR се врши по сектори и дејности, додека инвентаризацијата по Катастарот се врши по поединечен деловен субјект.


3.2.1 Инвентар на емисии според CORINAIR

Во рамките на Конвенцијата за прекуграничен пренос на аерозагадувањето (CLRTAP) воспоставена е инвентаризацијата на загадувачките супстанции во воздухот по Програмата CORINAIR (CoR Inventory for Air Emission), која во Република Македонија се применува од 2005 година. Оваа методологија е регулирана со соодветен подзаконски акт, односно Правилник за методологијата за инвентаризација и утврдување на нивото на емисии на загадувачките супстанции во атмосферата во тони годишно за сите видови дејности, како и други податоци за доставување во Програмата за мониторинг на воздухот во Европа (ЕМЕП), донесен во ноември 2007 година [10].

Оваа програма има развиена единствена номенклатура и методологија (SNAP - Selected Nomenclature of Air Pollution) за приказ на количините на основните загадувачки супстанции: сулфур диоксид, азотни оксиди, јаглероден моноксид и вкупни суспендирани честички во рамките на единаесет сектори, кои се наведени во следната Табела:

Табела 6: SNAP номенклатура

SNAP сектор	Назив
1	Согорување и трансформација на енергија во електро енергетски објекти
2	Не-индустриски согорувачки објекти
3	Согорување во производствена индустрија
4	Производни процеси
5	Екстракција и дистрибуција на фосилни горива и геотермална енергија
6	Употреба на растворувачи и други продукти
7	Патен сообраќај
8	Останати мобилни извори и машини
9	Третирање на отпад
10	Земјоделство
11	Други извори и апсорбенти



Во Република Македонија, репортирање за првите три SNAP сектори беше спроведено во 2002 и 2003 година. Во рамките на проект финансиран од Регионалната програма CARDS 2002, а имплементиран во периодот август 2005 – јануари 2006, со помош на консултантска фирма се изготви детален инвентар за 2004 година според CORINAIR методологијата. Инвентарот со податоци за емисиите во 2004 беше доставен до ЕЕА (Европска агенција за животна средина) и до CLRTAP (Конвенција за далекусежно прекугранично загадување на воздухот).

Поради недостиг на човечки и финансиски ресурси, целосниот инвентар според CORINAIR методологијата за сите сектори повторно беше изготвен и пратен до ЕЕА и UNECE само во 2010 година. Во овој инвентар се известија податоците за емисиите во 2008 година. За останатите години, се ажурираа само количините на емисии за првите три SNAP сектори. Податоците за 2004 година беа искористени за изготвување на подобрен извештај за прелиминарна оценка [12], со цел да се претстави процентуалниот удел на емисиите на основните загадувачки супстанции согласно SNAP номенклатурата. Во овој извештај за оценка на квалитетот на воздухот ги употребивме податоците за емисија за периодот 2002-2009 година за анализа на трендовите на емисија за основните загадувачки супстанции, а податоци за емисија од 2009 се употребани за да се претстави процентуалниот удел на емисија на основните загадувачки супстанции согласно SNAP номенклатурата. Имајќи во предвид дека процедурите за QA/QC се спроведени единствено за податоците за емисии за 2004 и 2008 година, податоците за останатите години треба да се земат во предвид имајќи ги на ум можните несигурности.

3.2.2 Катастар

Во согласност со обврските утврдени во Законот за животна средина [13] и Законот за квалитет на амбиентниот воздух [1], Катастарот на загадувачи и загадувачки супстанции на воздухот е во согласност со програмата на МЖСПП за воспоставување на интегрален и ефикасен систем на мерки за управување со квалитетот на воздухот.

Првиот Катастар за воздух беше воспоставен во 2005 година и содржи емисии на загадувачки супстанции во воздухот од 2004 година. Податоците од овој Катастар беа користени за „подобрената прелиминарна оценка“ со цел да се претстават емисиите од измерените основни загадувачки супстанции за 2004 година од големи точкasti извори. Овој катастар се ажурираше и се надогради во 2009 година. Во овој извештај, исто така, се претставени податоците за емисиите за 2009 на големите стационарни извори земени од базата на податоци на Катастарот.

Во однос на ажурираната база на податоци од Катастарот, податоците се добиваат од следните извори:

- Стационарни извори
- Мобилни извори (сообраќај)
- Дифузни извори

Прикажаните податоци во ажурираниот Катастар се однесуваат на 84 општини во Република



Македонија, организирани во 8 статистички региони.

Во ажурираниот Катастар се опфатени следниве мерени загадувачки супстанции, според карактеристиките на изворот: SO₂, NO_x, CO, VOC и TSP.

Базата на податоци на ажурираниот Катастар содржи податоци на 1571 регистрирани деловни субјекти кои испуштаат загадувачки супстанции во воздухот, од кои 1002 се од непроизводни (на пример, училишта, болници итн.) и 569 од производни процеси (производство на топлинска и електрична енергија, процесирање на руди итн.). Од сите заведени стационарни извори, 2758 регистрирани испусти испуштаат емисии во воздухот. Детален опис на податоците на емисии од резиденацијалните извори, мобилни и дифузни извори е даден на страниците 28-29 од „Подобренит извештај за прелиминарна оценка“ [12].

3.3 Дисперзионо моделирање

Покрај мерењата на квалитетот на воздухот, се зголемува користењето на атмосферското дисперзионо моделирање во оценката на квалитетот на воздухот. Дисперзионите модели ја симулираат дисперзијата на загадувачките супстанции во амбиентната атмосфера, користејќи податоци за емисијата и други информации за изворот, метеоролошки и географски податоци како влезни податоци за моделот. Дисперзионите модели може да се користат за добивање на информации за влијанието на одделните извори на емисија или категории на извори на квалитетот на воздухот и за предвидување на квалитетот на воздухот како резултат на промените во емисиите, како на пример, зголемување на сообраќајот, контролни мерки за емисијата итн. Дисперзионите модели може да се користат како дополнување на податоците добиени од мониторинг, бидејќи просторната покриеност со информации за квалитетот на воздухот обезбедени со мониторинг е честопати ограничена. Тие, исто така, честопати се и важна алатка за поддршка на плановите и програмите за подобрување на квалитетот на воздухот.

Честопати, најголемите несигурности во дисперзионото моделирање се поврзани со потребата од детални влезни податоци, особено метеоролошки и податоци за емисии. Исто така, несигурноста може да се поврзе со капацитетите на моделот и неговата соодветна употреба во одредени случаи, како и експертизата на корисникот на техниките за дисперзионо моделирање.

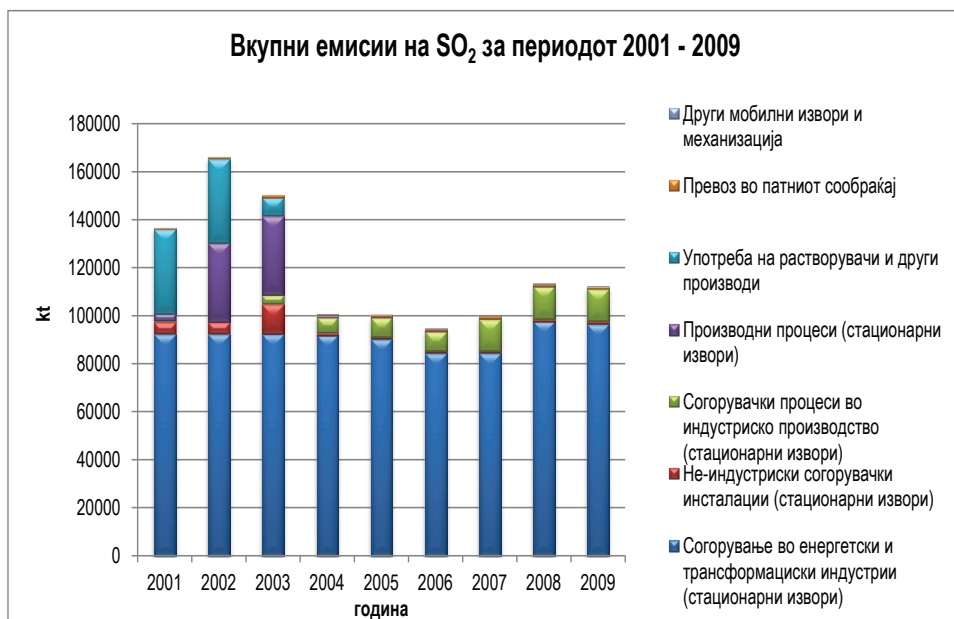
Во МЖСПП се користат два локални дисперзиони модели развиени од Финскиот метеоролошки институт, и тоа, CAR-FMI за симулација на дисперзија на емисии од сообраќај и UDM-FMI од точкasti извори. Во овој извештај, се користат резултатите од моделирањето спроведено за оценка на влијанието на емисиите на азот диоксид од сообраќај и емисиите на азот диоксид и сулфур диоксид од дифузни извори на квалитетот на воздухот во Скопје.

4. Оценување на SO₂, NO_x, CO, PM₁₀ и озон по зона

4.1 Сулфур диоксид (SO₂)

4.1.1 Емисии

Годишните концентрации на SO₂, поделени по SNAP сектори за периодот 2001-2009 се прикажани на Слика 7.

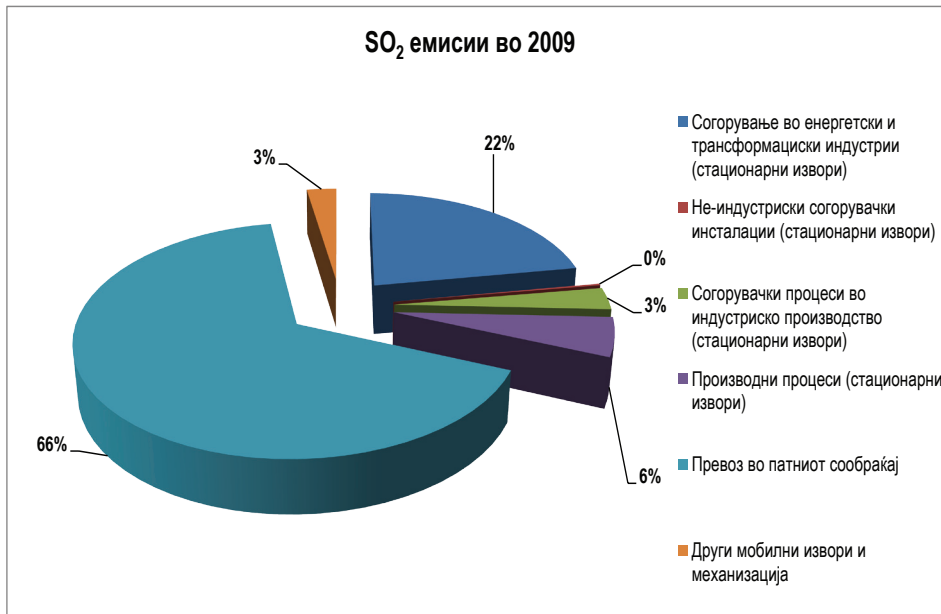


Слика 7: Тренд на емисиите на SO₂ за периодот 2001-2009

Од 85 до 90 % на емисиите на SO₂ во Македонија се резултат на емисии при согорување на фосилни горива за производство на електрична енергија во термоелектрани на јаглен (ПЕК Битола и ПЕК Осломеј) и отсуство на уреди за десулфуризација за намалување на овие емисии.

Трендот покажува намалување на количините на SO₂ од 2002 до 2004 година, и стабилни и мали промени со намалување и растење на количините од 2004 до 2009 година, како што е прикажано со графиконот. Најголемиот удел е на секторот за производство на електрична и топлинска енергија SNAP 01 и 02, следен е секторот за индустриско производство SNAP 03 со користење и согорување на горива, и секторот за патен сообраќај SNAP 07 и секторот за останати машини SNAP 08 се со помал удел.

Слика 8, го покажува уделот на SO₂ согласно SNAP номенклатурата (погледни Табела 6).

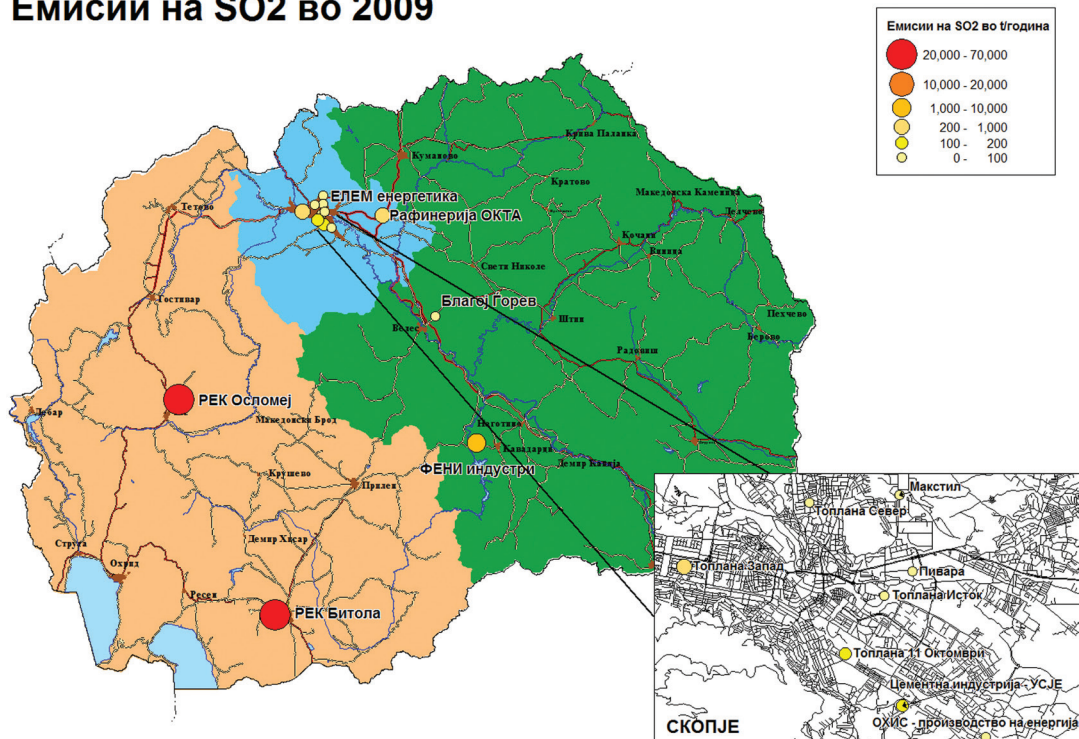


Слика 8: Емисии на SO₂ во 2009 по SNAP сектори

Од податоците може да се забележи дека најголемиот процент (66 %) на емисии на сулфур диоксид потекнува од производство на енергија. Главните причини за тоа се постројките за производство на електрична енергија со користење на ниско-квалитетен лигнит (кафеав јаглен) кој содржи околу 2 % сулфур и со користење на мазут кој, во процесот на согорување, ослободува високи нивоа на SO₂.

Количините на емисии на SO₂ од големи точкasti извори, измерени за 2009, се прикажани на следната мапа.

Емисии на SO₂ во 2009



Слика 9: Емисии на SO₂ од големи точности извори во 2009

На оваа мапа се прикажани најголемите производители на енергија. РЕК Битола и РЕК Осломеј се големи согорувачки инсталации, лоцирани во западната зона, кои произведуваат електрична енергија со користење на лигнит. Со нивната работа, овие големи инсталации придонесуваат кон загадувањето на воздухот со испуштање на големи количини на SO₂.

Во агломерацијата Скопски регион може да се забележат неколку големи инсталации за производство на топлинска енергија. Овие инсталации произведуваат енергија, која се користи за затоплување на домаќинствата во зимскиот период и се едни од најголемите загадувачи на воздухот. Исто така, кон емисиите на оваа загадувачка супстанца придонесуваат и фабриките за производство на железо и челик, рафинеријата и цементната индустрија.

Главниот извор на SO₂ во источната зона претставува Фени индустрија за производство на феро-никел. Во оваа зона се наоѓа и термо-електраната ТЕЦ Неготино која не работи постојано.

4.1.2 Измерени концентрации

Измерени концентрации споредени со граничните вредности за заштита на човековото здравје

Анализата на квалитетот на воздухот претежно се заснова на податоци од последните пет години, од 2006 до 2010 година, иако се користат и податоци од 2005 година. Презентирани и анализирани се податоци од 16 станици. Типот на секоја од станиците е прикажан во Табела 5. Методот за мерење на SO₂ се заснова на УВ-флуоресценција, којшто е референтен метод наведен во Правилникот за методологијата за мониторинг на квалитетот на амбиентниот воздух [7]. За време на анализираниот период, уредите се калибрираа еднаш годишно, вообичаено по сервисирање на анализаторите.

Од поголем дел од податоците може да се увиди тренд на намалување на концентрациите на SO₂. Бидејќи не постои тренд на значително намалување на емисиите, може да се претпостави дека постои одредена несигурност во овој тренд. Дел од трендот на намалување е предизвикан од прилагодувањето на нултото ниво на инструментите во станиците од 2008 година и понатаму.

Покриеноста со податоци за секоја станица е дадена во табелата подолу. Бараниот минимум на временска покриеност за фиксни мерења е 90 %. Станиците со покриеност под 50 % беа земени во предвид во оваа анализа, но во графициите за концентрации тие се обележани со бело.

Табела 7: Покриеност со податоци за SO₂

Зона/агломерација	Мониторинг станици	2010	2009	2008	2007	2006	2005
Агломерација Скопски регион	Миладиновци	90	77				
	Мршевци	74	77				
	Гази Баба	53	88	96	67		
	Лисиче	91	81	84	89	78	45
	Ректорат						
	Карпош			82	91	99	100
	Центар			86	91	99	93
Источна зона	Кочани	93	91	100	94	92	85
	Куманово		71	95	81	60	82
	Велес-1		56		73	95	92
	Велес-2	55	83	94	82	73	95
	Кавадарци	98	85	54	77	92	69
Западна зона	Кичево	2	90	97	83	79	75
	Битола-1	82	48	78	79	87	84
	Битола-2	94	91	69	86	90	97
	Тетово	85	87	91	91	91	97
	Лазарополе	37	65	71	88	92	10

Просечните годишни концентрации на SO₂ за периодот 2005-2010 се претставени за секоја зона на следните графици. За заштита на вегетацијата е дефинирано критично ниво од 20 µg/m³ SO₂ за просечните вредности за календарска година и за зимскиот период. Критичното ниво ќе се употреби единствено за руралните позадински области. Лазарополе претставува единствената рурална позадинска станица и концентрациите во Лазарополе се под критичното ниво.



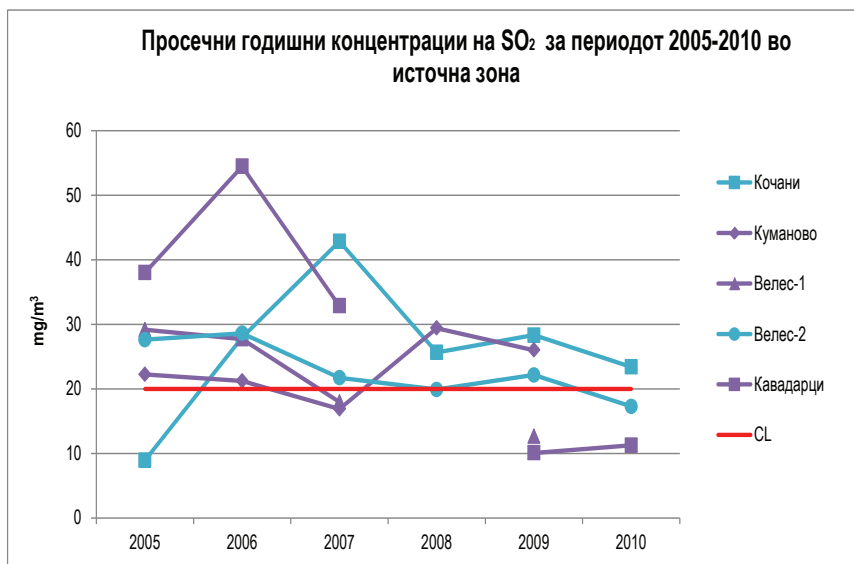
Слика 10: Просечни годишни концентрации на SO₂ за периодот 2005 – 2010 во агломерација Скопски регион

Може да се забележи дека највисоките просечни концентрации во агломерацијата Скопски регион се забележани на почетокот на анализираниот период, а по 2008 концентрациите на SO₂ се намалуваат. Делумно, трендот на намалување е предизвикан од прилагодувањата на нултото ниво на инструментите во станиците од 2008 година па наваму. Намалувањето на концентрациите на SO₂, исто така, е предизвикано од воведувањето на мазут со максимална концентрација на сулфур од 1 %. Највисоките концентрации се забележани во 2007 во општина Карпош со измерени 36 µg/m³.



Слика 11: Просечни годишни концентрации на SO₂ за периодот 2005 – 2010 во западната зона

За време на целиот период на известување, не се забележани надминувања на критичните нивоа во Лазарополе и Битола 2. Концентрациите на SO₂ во Кичево и Битола 1 се повисоки заради емисиите од околните термо-електрични центри.



Слика 12: Просечни годишни концентрации на SO₂ за периодот 2005 – 2010 во источната зона

Највисоката концентрација на SO₂ е измерена во 2006 во Кавадарци (56 µg/m³). Може да се забележи и тренд на намалување кај сите станици.

Просечната часовна гранична вредност за SO₂ од 350 µg/m³ не смее да биде надмината повеќе од 24 пати годишно. Мерењата покажуваат дека часовната гранична вредност е надмината повеќе од 24 пати во периодот 2006-2007 само во станиците Центар (55 надминувања) и Карпош (41 надминување) во Скопје. Втората гранична вредност за заштита на човековото здравје е дневната гранична вредност за SO₂ која изнесува 125 µg/m³. Оваа вредност не смее да се надмине повеќе од три дена годишно. Повеќе од три надминувања во годината на дневната гранична вредност беа измерени во Карпош (8) и Центар (13) во текот на 2006 и во станицата Центар (6) во 2007. Највисоките нивоа на оваа загадувачка супстанца кои се измерени во Карпош се тесно поврзани со производството на топлина, и загревањето во административни и комерцијални институции (училишта, амбуланти и др.) во Карпош, додека надминувањата на SO₂ во станицата во Центар се должат на емисии од административни и комерцијални институции, од Клиничкиот центар како и од греење во домаќинствата.

Измерени концентрации споредени со праговите на оценка

Дневен просек – заштита на здравјето

Дневните прагови на оценка за заштита на човековото здравје се дадени во Табела 51 во Прилог III од овој извештај. За време на периодот на оценка (2005-2010) горните прагови на оценување UAT (75 µg/m³) се надминати кај две мерни станици во агломерацијата Скопски регион (Карпош и Центар) и во Кавадарци. Дневните концентрации на SO₂ се меѓу долниот праг на оценување LAT (50 µg/m³) и UAT на четирите мерни станици во Кочани, Куманово, Велес и Кичево. Во сите останати станици, измерените дневни концентрации на SO₂ се под LAT. Бројот на надминувања на UAT и LAT се дадени во Прилог III.

Табела 8: Оценка на измерените концентрации споредени со дневните прагови на оценување

Зона/агломерација	Мониторинг станици	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Заклучок	Заклучок
Агломерација Скопски регион	Карпош	> UAT	> UAT	> UAT	LAT - UAT			> UAT	> UAT
	Центар	> UAT	> UAT	> UAT	< LAT			> UAT	
	Гази Баба			LAT - UAT	< LAT	> UAT	< LAT	< LAT	
	Лисиче	LAT - UAT	> UAT	> UAT	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	
	Миладиновци					< LAT	< LAT	< LAT	
	Мршевци					< LAT		<LAT	
Источна зона	Кочани	< LAT	LAT - UAT	LAT - UAT	LAT - UAT	< LAT	< LAT	LAT - UAT	> UAT
	Куманово	LAT - UAT	LAT - UAT	LAT - UAT	LAT - UAT	LAT - UAT		LAT - UAT	
	Велес-1	> UAT	LAT - UAT	< LAT		LAT - UAT		LAT - UAT	
	Велес-2	LAT - UAT	LAT - UAT	< LAT	< LAT	< LAT	LAT-UAT	< LAT	
	Кавадарци	> UAT	> UAT	> UAT		< LAT	< LAT	> UAT	
Западна зона	Кичево	LAT - UAT	LAT - UAT	< LAT	LAT - UAT	> UAT	< LAT	LAT - UAT	LAT - UAT
	Битола-1	LAT - UAT	LAT - UAT	< LAT	LAT - UAT	< LAT	< LAT	< LAT	
	Битола-2	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	
	Тетово	LAT - UAT	> UAT	LAT - UAT	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	
	Лазарополе		< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	

Од анализираниите дневни концентрации на SO₂ може да се заклучи дека UAT за заштита на здравјето се надминати во агломерацијата Скопски регион и источната зона, а концентрациите во западната зона се меѓу LAT и UAT.

Просечни концентрации во зимскиот период – заштита на вегетацијата

Праговите на оценување за заштита на вегетацијата се дадени во Табела 51 во Прилог III од овој извештај. За време на периодот на оценување (2005-2010) UAT (12 µg/m³) е надмината на сите мерни станици освен на руралната позадинска станица во Лазарополе во западната зона. Сепак, праговите за просечни концентрации во зима треба да се применуваат единствено во позадинските области кои се подалеку од изворите на емисии на загадување.

Табела 9: Оценка на измерените концентрации споредени со праговите на оценување во зимскиот период

Зона/агломерација	Мониторинг станици	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Заклучок
Агломерација Скопски регион	Карпош	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT			> UAT
	Центар	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT			> UAT
	Гази Баба			> UAT	> UAT	> UAT	>UAT	> UAT
	Лисиче	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	>UAT	> UAT
	Миладиновци					> UAT	>UAT	> UAT
	Мршевци					LAT - UAT		LAT - UAT
Источна зона	Кочани	LAT - UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	>UAT	> UAT
	Куманово	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT		> UAT
	Велес-1	> UAT	> UAT	> UAT		> UAT		> UAT
	Велес-2	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	>UAT	> UAT
	Кавадарци	> UAT	> UAT	> UAT		LAT - UAT	LAT-UAT	> UAT
Западна зона	Кичево	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	>UAT	> UAT
	Битола-1	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	>UAT	> UAT
	Битола-2	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	>UAT	> UAT
	Тетово	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	>UAT	> UAT
	Лазарополе		< LAT	LAT - UAT	< LAT	< LAT	<LAT	< LAT

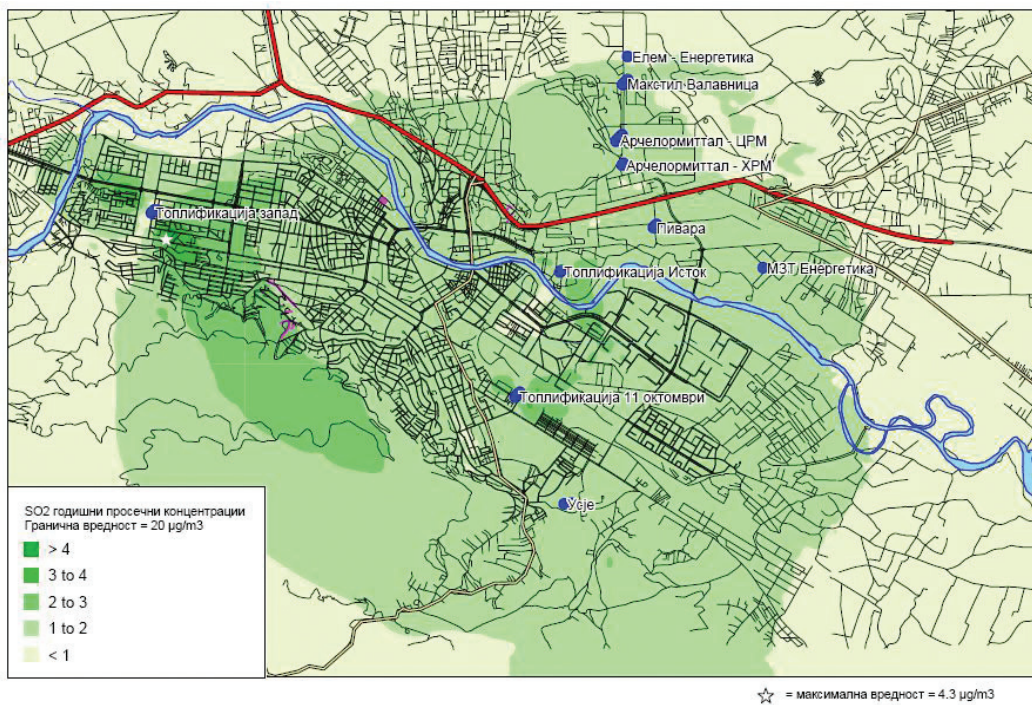
4.1.3 Моделирани концентрации

Влијанието на индустријата и производството на енергија на квалитетот на воздухот во Скопје е оценета со користење на дисперзни модели (Тоцева & Lappi, 2011). Во студијата, дисперзијата на емисиите на SO₂ од точкasti извори е пресметана со користење на дисперзниот модел UDM-FMI развиен во Финскиот метеоролошки институт. Емисиите се извадени од базата на податоци на Катастарот [9].

Како резултат на пресметките со дисперзионото моделирање, просечните годишни концентрации на SO₂ кои потекнуваат од индустријата и од производството на енергија во Скопје се прикажани на Слика 13. Највисоките концентрации на SO₂ со потекло од точкasti извори од Скопје се

појавуваат во близина на инсталацијата за производство на топлинска енергија - Топлификација Запад. Максималната годишна просечна концентрација на SO_2 е $4.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Резултатите од моделирањето покажуваат дека просечните годишни концентрации на SO_2 со потекло од индустријата и производството на енергија во Скопје се доста под критичното ниво ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) и горните и долни прагови на оценување ($12 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$) за заштита на вегетацијата.

Моделираните концентрации се споредени со концентрациите измерени од мониторинг станиците во Скопје. Моделираните концентрации донекаде беа пониски од измерените и може да се оцени дека не сите емисии употребени во моделирањето беа точни и/или не беа вклучени сите извори на емисија. Несигурноста на пресметките со моделирањето се зголемува заради ограничениот квалитет на податоците од метеоролошките набљудувања користени при пресметките. Сепак, резултатите од моделирањето даваат значајни придружни информации за дистрибуција на загадувачките супстанции.



Слика 13: Моделирани просечни годишни концентрации на SO_2 од точкasti извори во Скопје

4.1.4 Идентификација на режим по зона

Според оценката на концентрацијата на SO_2 наведена во Табела 8, агломерацијата Скопски регион и источната зона треба да потпаѓаат под режим 1, бидејќи нивоата на UAT се надминати. Режимите се објаснети во поглавје 3.1.2. Во однос на западната зона, таа потпаѓа под режим 2, врз основа на заклучокот дека измерените дневни концентрации се меѓу LAT и UAT.

Врз основа на дефинираните режими, во агломерацијата Скопски регион и источната зона

фиксните мерења се задолжителни, додека во западната зона за оценка на квалитетот на амбиентниот воздух може да користи комбинација на фиксни мерења и техники на моделирање и/или индикативни мерења. Доколку концентрациите се над UAT, за заштита на екосистемите треба да се постави една мониторинг станица на секои 20000 км². Единствената станица е лоцирана во Лазарополе во западната зона.

Минималниот број на мерни станици за SO₂ по зона/агломерација е наведен во следната табела:

Табела 10: Минимален број на мерни станици за SO₂ по зона/агломерација

Зона/ агломерација	Жители	SO ₂	
		Здравје	Екосистем
Скопје	601057	2	0
Источна	681252	2	0
Западна	770413	1	1
	Вкупно	5	1

Минималните барања дадени во горната табела се исполнети со Државната мрежа за мониторинг на квалитетот на воздухот.

4.2 Азот диоксид (NO₂) и азотни оксиди (NO_x)

4.2.1 Емисии

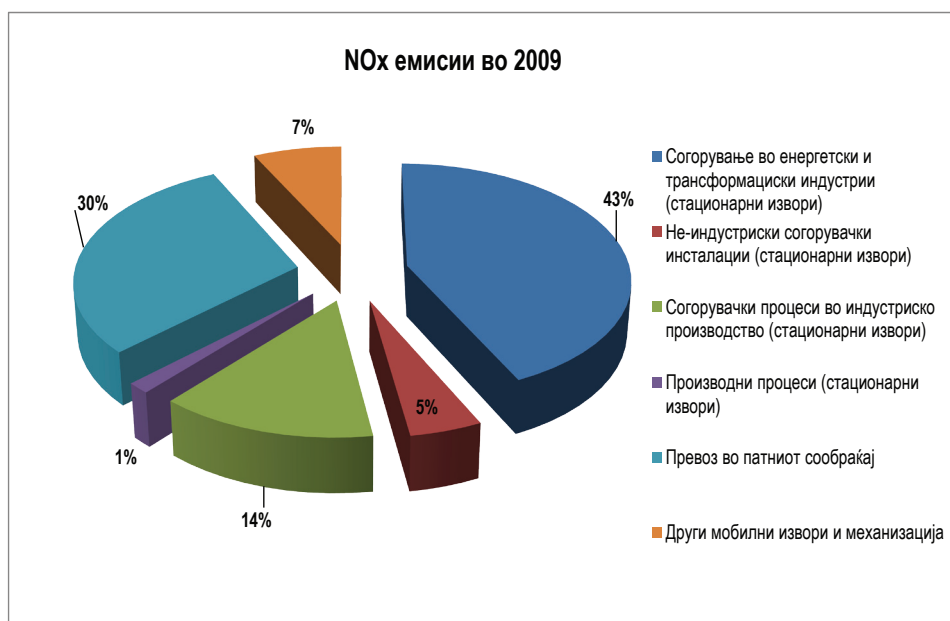
Вкупните емисии на NO_x поделени по SNAP сектори за периодот 2001-2009 се наведени на Слика 14.



Слика 14: Тренд на NO_x емисии за периодот 2001-2009

Секторите (определени според SNAP методологијата) кои најмногу придонесуваат кон емисиите на азотни оксиди се секторите за производство на електрична и топлинска енергија SNAP 01 и 02, производната индустрија и градежништвото, производство на железо и челик SNAP 03 и 04 и сообраќај SNAP 07 и 08. Овие емисии на NO_x во Македонија се резултат на согорувањето на фосилни горива за производство на електрична енергија во термо-електраните со погон на јаглен (РЕК Битола и РЕК Осломеј) без користење на адитиви за намалување на овие емисии. Емисиите од согорување на течни горива за производство на топлинска енергија и за процесите во индустриското производство, железо, челик и градежништво, исто така, потпаѓаат под оваа категорија. Останатите количини на емисија потекнуваат од согорување на течни горива од мобилни извори. Емисијата на азотни оксиди до 2003 година има растечки тренд, од 2004 до 2008 година трендот е стабилен со мали зголемувања и намалувања претставени на сликата, со намалување од 11.4 % во 2009 во споредба со 2008 година. Намалувањето е причинето од производните процеси од секторот SNAP 04.

Процентот на NO_x емисии согласно SNAP номенклатурата од инвентарот на емисии е даден на Слика 15.

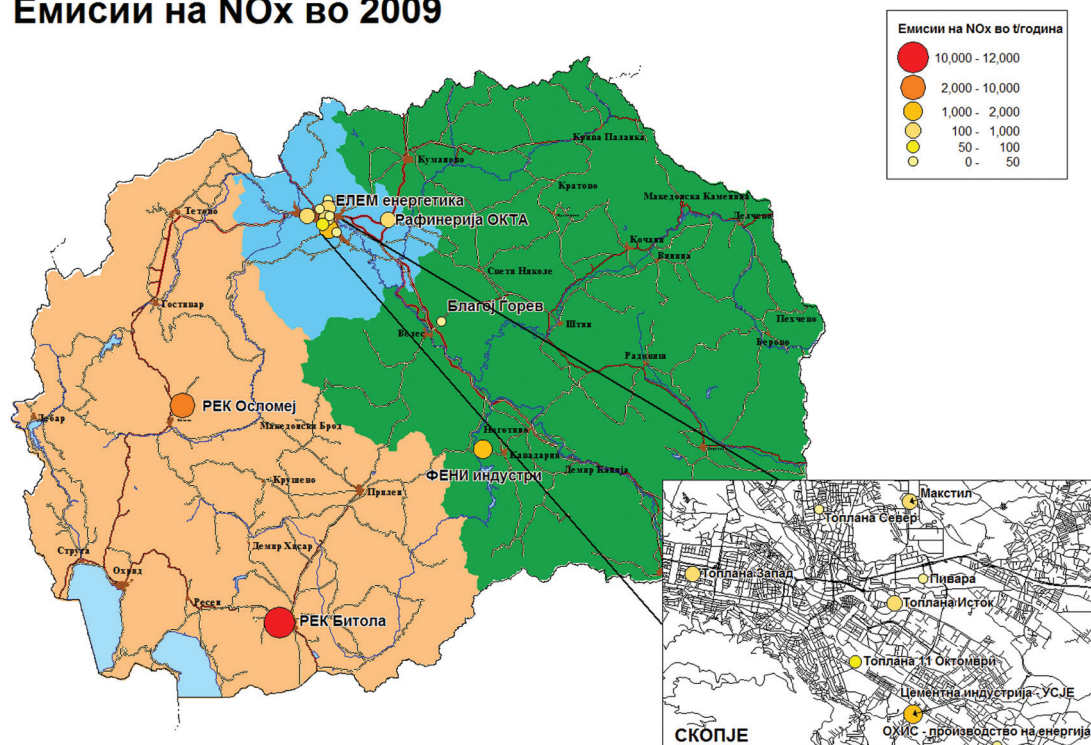


Слика 15: Емисии на NO_x во 2009 по SNAP сектори

Од горенаведените податоци може да се забележи дека најголемиот процент на азотни оксиди од 43 % потекнува од процеси на согорување. Патниот сообраќај придонесува со 30 %, ослободувајќи големи количини на NO_x заради староста на возилата кои немаат потполно согорување на горивата. Согорувањето во производната индустрија придонесува со околу 14 %.

Количините на емисиите од големи точкasti извори од 2009 година се прикажани на Слика 16.

Емисии на NO_x во 2009



Слика 16: Емисии на NO_x од големи точки извори во 2009

Сликата покажува дека најголемата емисија на NO_x потекнува од енергетскиот сектор при производство на електрична енергија и воглавно се дистрибуира во западната зона каде што се лоцирани најголемите постројки за производство на електрична енергија со погон на лигнит. При согорувањето на лигнитот, заради неговиот лош квалитет, емисиите содржат големи количини на азотни оксиди.

Во агломерацијата Скопски регион најголемите извори се инсталациите за производство на топлинска енергија, која се користи за затоплување на домаќинствата во текот на зимскиот период. Исто така, за емисиите на оваа загадувачка супстанца, придонесува и цементната индустрија.

Најголем извор на NO_x во источната зона е Фени-Индустри за производство на легура од железо и никел.

4.2.2 NO₂ измерени концентрации

Измерени концентрации споредени со граничната вредност

Податоците се однесуваат за периодот 2005-2010 година. Презентирани и анализирани се податоци од 14 станици. Типот на секоја од станиците е прикажан во Табела 5.

Мерните методи користени за мерење на азотни оксиди се засноваат на хемилуминисценција,

којшто претставува референтен метод наведен во Правилникот за методологијата за мониторинг на квалитетот на амбиентниот воздух [7].

За време на анализираниот период, уредите се калибрираа еднаш годишно, вообичаено по сервисирање на анализаторите.

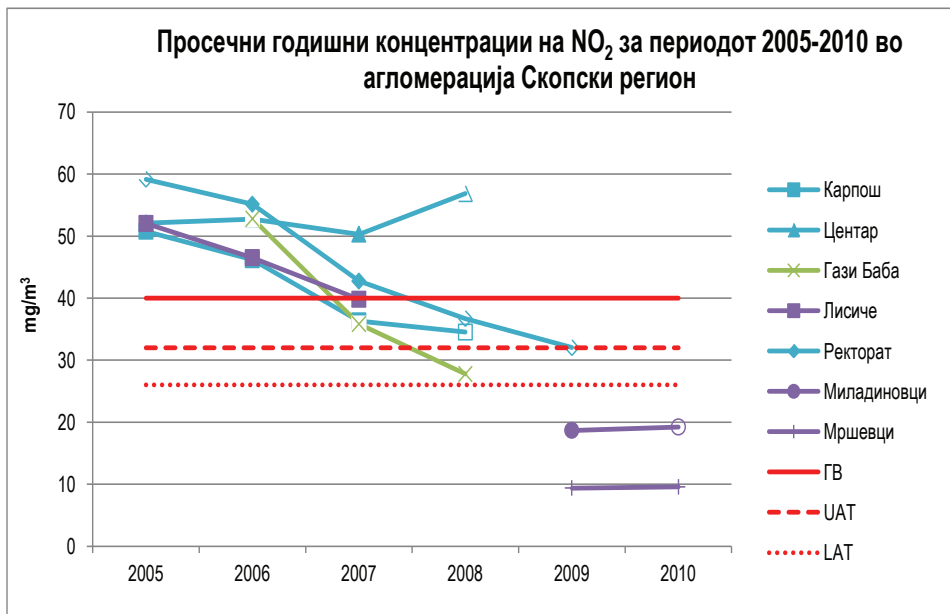
Покриеноста со податоци за секоја станица е дадена во табелата подолу. Согласно Прилог 2 од Правилникот [4], потребната минимална временска покриеност за индикативните мерења е 14 %, а за фиксни мерења 90 %. Станиците со покриеност под 50 % се земени во предвид во оваа анализа, но на графициите за концентрација се обележани со бело.

Табела 11: Покриеност со податоци за NO₂

Зона/агломерација	Мониторинг станици	2010	2009	2008	2007	2006	2005
Агломерација Скопски регион	Миладиновци	21	73				
	Мршевци	74	75				
	Гази Баба	6	85	80	39	15	
	Лисиче	49	55	1	78	60	60
	Ректорат	34	50	38	68	79	17
	Карлош			21	88	98	57
	Центар			32	91	99	74
Источна зона	Кочани	70	72	100	84	83	89
	Куманово	96	88	94	78	63	5
	Велес-1	27	55	0	36	57	27
	Велес-2	67	85	97	89	86	65
	Кавадарци	34	89	56	66	37	20
Западна зона	Кичево	74	93	5	42		73
	Битола-1	92	43	74	82	75	54
	Битола-2	96	92	7	75	91	81
	Тетово	84	83	95	80	31	66
	Лазарополе	47	38	69	89	93	50

Граничните вредности за нивоата на концентрации, маргини на толеранција и роковите за постигнување на граничните вредности се дадени во Табела 43, во Прилог III од овој извештај.

Второто ниво на праг на заштита на човековото здравје е годишната гранична вредност за NO₂ (40 µg/m³).



Слика 17: Просечни годишни концентрации на NO₂ за периодот 2005 – 2010 во агломерацијата Скопски регион

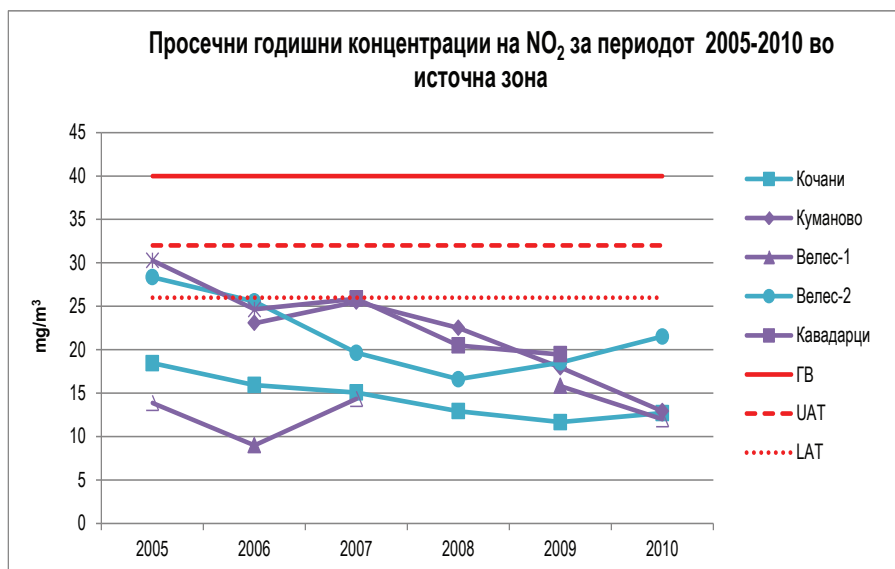
Концентрациите на NO₂ се највисоки во станиците во Скопје, надминувајќи ја граничната вредност во периодот 2005-2008. Тоа е поради големата фреквенција на сообраќај во главниот град на Република Македонија којшто е еден од главните извори на оваа загадувачка супстанца. Дополнително, градот Скопје е подложен на епизоди со високо загадување, бидејќи околните планини ја спречуваат дисперзијата на загадувањето во подалечните области.

Како што може да се види од Слика 17, постои тренд на мало намалување на годишните концентрации на NO₂ во анализираниот период. Заради проблеми со инструментите, постои мала покриеност со податоци за 2008 и отсуство на податоци за 2009 и 2010 година за агломерацијата Скопски регион. Исто така, во последните години, инструментите не беа калибрирани, што може значително да влијае на веродостојноста на резултатите. Трендот на намалување е предизвикан од високиот процент на нови патнички возила со ниска емисија на оваа загадувачка супстанца. Исто така, во последните години е зголемено и користењето на LPG горивото, што се рефлектира на намалување на концентрациите на NO₂. Меѓутоа, во исто време се зголемува и волуменот на сообраќај. Може да се претпостави дека трендот на намалување не е толку рапиден како што укажуваат мерењата, бидејќи емисиите од сообраќајот не се намалени значително.



Слика 18: Просечна годишна концентрација на NO₂ за периодот 2005 – 2010 во западната зона

Граничната вредност е надмината во Кичево во 2005. UAT е надмината во Битола 2 за 2005 и 2006 година. Во повеќето станици е надмината LAT. Единствената станица каде концентрациите се под LAT е Битола 1.



Слика 19: Просечни годишни концентрации на NO₂ за периодот 2005 – 2010 во источната зона

Од Слика 19 може да се забележи дека нема надминувања на GB и на UAT на која било од мерните локации. LAT е надминат единствено во 2005 на две мониторинг станици Велес 2 и Кавадарци.

Просечната часовна гранична вредност од 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 за заштита на човековото здравје не смее да се надмине повеќе од 18 пати во годината. Мерењата покажуваат дека часовните вредности се надминати повеќе од 18 пати единствено во 2006 во станицата Ректорат во Скопје, на крстосница со голема густина на сообраќај и во Кичево во 2005.

Измерените концентрации споредени со праговите на оценување

Просек на часовни вредности – заштита на здравјето

Прагот на оценување за часовните концентрации на NO_2 се 100 и 140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, соодветно. Овие вредности за UAT и LAT не смеат да се надминат повеќе од 18 пати годишно. Горниот праг на оценка на граничната часовна вредност беше надминат во агломерацијата Скопски регион на 3 мониторинг станици Карпош, Центар и Ректорат. На две мониторинг станици, часовните вредности се меѓу LAT и UAT. Годишни концентрации пониски од LAT се измерени во Миладиновци и Мршевци, лоцирани надвор од Скопје.

Во источната зона, UAT се надминати единствено во мерната станица Куманово. Станицата во Куманово е лоцирана во близина на влезниот пат во градот. Оддалеченоста до овој пат е околу 35 метри, додека оддалеченоста од автопатот е 600 метри, што значи дека сообраќајот има влијание на концентрациите на NO_2 .

Во источната зона LAT се надминати во мониторинг станиците во Тетово и Кичево. Во останатите станици, концентрациите се под LAT.

Бројот на надминувања на UAT и LAT се дадени во Прилог IV.

Табела 12: Оценка на измерените концентрации споредени со часовните прагови на оценување

Зона/агломерација	Мониторинг станици	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Заклучок	Заклучок
Агломерација Скопски регион	Карпош	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT			> UAT	> UAT
	Центар	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT			> UAT	
	Гази Баба		LAT - UAT	LAT - UAT	LAT - UAT		< LAT	LAT - UAT	
	Лисиче	> UAT	> UAT	LAT - UAT				LAT - UAT	
	Ректорат	> UAT	> UAT	> UAT	LAT - UAT	> UAT		> UAT	
	Миладиновци					LAT - UAT	< LAT	< LAT	
	Мршевци					< LAT	< LAT	< LAT	
Источна зона	Кочани	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	> UAT
	Куманово		> UAT	> UAT	> UAT	LAT - UAT	< LAT	> UAT	
	Велес-1	< LAT	< LAT	< LAT		> UAT	LAT-UAT	< LAT	
	Велес-2	> UAT	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	
	Кавадарци	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT		< LAT	
Западна зона	Кичево	> UAT			< LAT	LAT - UAT	LAT-UAT	LAT-UAT	LAT - UAT
	Битола-1	LAT - UAT	LAT - UAT	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	
	Битола-2	LAT - UAT	> UAT	LAT - UAT	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	
	Тетово	LAT - UAT		LAT - UAT	LAT - UAT	LAT - UAT	< LAT	LAT - UAT	
	Лазарополе								

Нивоата на праговите на оценување за граничните вредности за средните годишни вредности (32 и $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$, соодветно) се дадени во Табела 50 од Прилог III.

Просечни годишни вредности – заштита на здравјето

Во агломерацијата Скопски регион UAT се надминати во урбаните мониторинг станици, заради големата густина на сообраќај во овие области. Во позадинската станица Гази Баба, концентрациите се доста под UAT и во двете станици лоцирани во околината на Скопје (Миладиновци и Мршевци), годишните концентрации на NO_2 се под LAT.

Во источната зона нема надминувања на LAT. Во западната зона надминувања на овој праг се забележани единствено во Кичево и Битола 2.

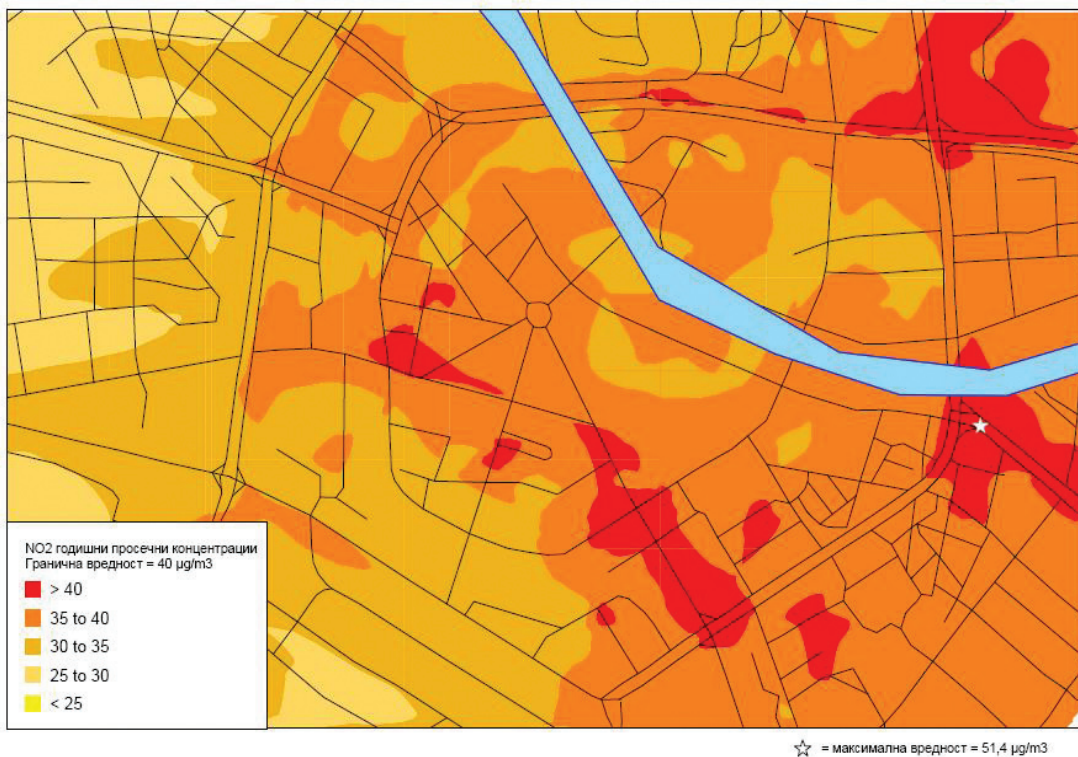
Табела 13: Оценка на измерените концентрации споредени со годишните прагови на оценување

Зона/агломерација	Мониторинг станици	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Заклучок	Заклучок
Агломерација Скопски регион	Карпош	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT			> UAT	> UAT
	Центар	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT			> UAT	
	Гази Баба		> UAT	> UAT	LAT - UAT			LAT - UAT	
	Лисиче	> UAT	> UAT	> UAT				> UAT	
	Ректорат	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT		> UAT	
	Миладиновци					< LAT	< LAT	< LAT	
	Мршевци					< LAT	< LAT	< LAT	
Источна зона	Кочани	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT
	Куманово		< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	
	Велес-1	< LAT	< LAT	< LAT		< LAT	< LAT	< LAT	
	Велес-2	LAT - UAT	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	
	Кавадарци	LAT - UAT	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT		< LAT	
Западна зона	Кичево	> UAT			LAT - UAT	LAT - UAT	LAT-UAT	LAT - UAT	LAT - UAT
	Битола-1	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	
	Битола-2	> UAT	> UAT	< LAT	LAT - UAT	LAT - UAT	< LAT	LAT - UAT	
	Тетово	LAT - UAT		< LAT	< LAT	LAT - UAT	< LAT	< LAT	
	Лазарополе								

4.2.3 Моделирани концентрации на NO_2

Влијанието на сообраќајот и точкастите извори на квалитетот на воздухот во Скопје е оценето со дисперзионо моделирање (Тоцева & Lappi, 2011). Во студијата, дисперзијата на емисиите на NO_2 е пресметана со помош на дисперзионите модели CAR-FMI и UDM-FMI развиени од Финскиот метеоролошки институт. CAR-FMI се користеше за пресметка на дисперзијата на емисии од сообраќај, додека UDM-FMI за емисии од точкасти извори како индустријата и производството на енергија.

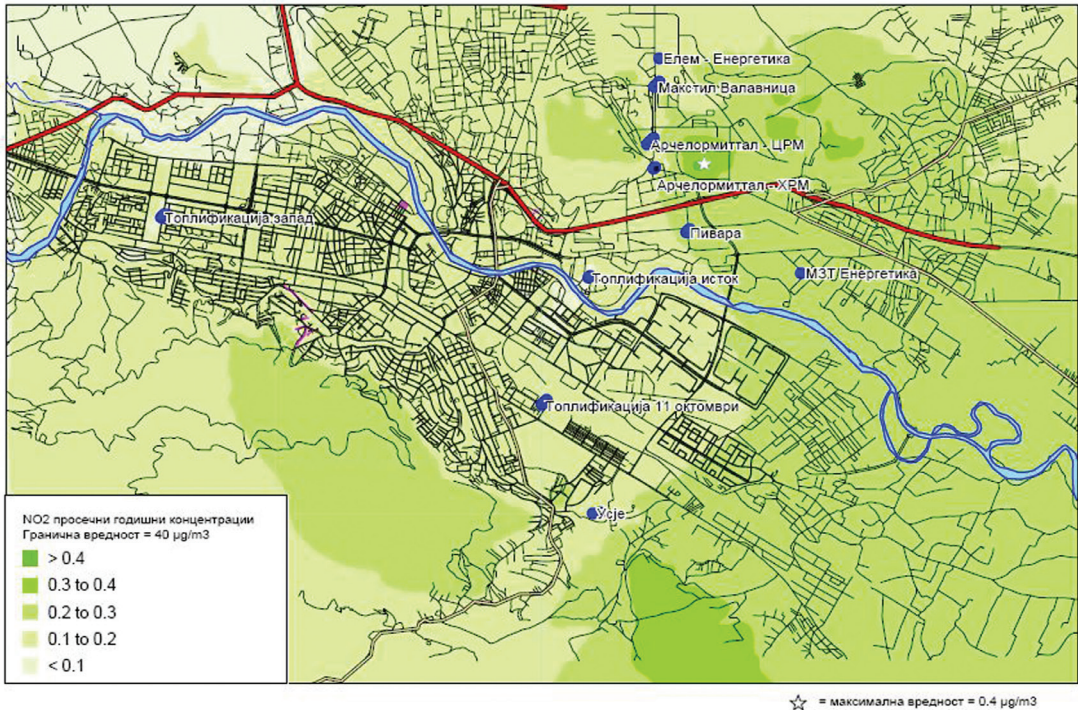
Како резултат на пресметките со дисперзионо моделирање, просечните годишни концентрации на NO_2 предизвикани од емисиите од сообраќај во центарот на град Скопје се претставени како мапа на просторна дистрибуција на Слика 20. Најголемите просечни годишни концентрации за NO_2 се јавуваат во или околу крстосниците и патиштата со најгуст сообраќај во Скопје. Граничната вредност ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) за просечната годишна концентрација на NO_2 е надмината во и околу крстосниците булевар „Гоце Делчев“ и „Крсте Петков Мисирков“ и крстосниците булевар „Кочо Рацин“ и „Кузман Јосифовски Питу“, и покрај патиштата со најгуст сообраќај во центарот на градот. Според пресметките за дисперзионо моделирање, горниот праг на оценување ($32 \mu\text{g}/\text{m}^3$) за годишни концентрации на NO_2 е надминат во областа на целиот центар на градот. Долниот праг на оценување на годишните концентрации на NO_2 е надминат на работ на областа од студијата, на пример во станбената област во Карпош. Моделираните концентрации на NO_2 се во согласност со измерените годишни концентрации на NO_2 во станицата за влијанието на сообраќајот Ректорат.



Слика 20: Моделирани просечни годишни концентрации на NO_2 од патен сообраќај во Скопје

Како резултат на пресметките од дисперзионото моделирање, просечните годишни концентрации на NO_2 предизвикани од индустријата и производството на енергија во Скопје се прикажани на Слика 21. Концентрациите на NO_2 од точкasti извори во Скопје се доста ниски во споредба со концентрациите предизвикани од емисии од сообраќајот. Максималната просечна годишна концентрација е $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Резултатите од моделирањето покажуваат дека годишните концентрации на NO_2 од индустријата и производството на енергија се значително под граничната

вредност и праговите на оценување. Од 11 главни точкasti извори на емисија земени во предвид при пресметката, се чини дека максималните концентрации се во близина на постројките за производство на челик Арцелормиттал ЦРМ и Арцелормиттал ХРМ.



Слика 21: Моделирани просечни годишни концентрации на NO₂ од точкasti извори во Скопје

4.2.4 Идентификација на режим по зона

Според оценката на концентрацијата на NO₂ наведена во Табелите 12 и 13, агломерацијата Скопски регион треба да потпаѓа под режим 1, бидејќи се надминати часовните и годишните нивоа на UAT. Во однос на источната зона, годишните концентрации се значително под LAT, но часовните концентрации го надминуваат нивото на UAT. Поради тоа, оваа зона, исто така треба да потпадне под режим 1. Во западната зона, и часовните и годишните концентрации се меѓу нивоата на LAT и UAT. Затоа, западната зона треба да потпадне под режим 2.

Врз основа на дефинираните режими, во агломерацијата Скопски регион и источната зона, задолжителни се фиксните мерења, додека во западната зона, за оценка на квалитетот на амбиентниот воздух, може да се користат фиксни мерења и техники на моделирање и/или индикативни мерења.

Минималниот број на мерни станици за NO₂ по зона/агломерација е даден во следната табела.

Табела 14: Минимален број на мерни станици за NO₂ по зона/агломерација

Зона/ агломерација	Жители	NO ₂
Скопски регион	601 057	2
Источна	681 252	2
Западна	770 413	1
	Вкупно	5

Минималните барања дадени во табелата се исполнети со Државната мрежа за мониторинг на квалитетот на воздухот.

4.3 Суспендирани честички ≤ 10 микрометри (PM₁₀) вкупни суспендирани честички (TSP)

4.3.1 Емисии

Вкупните емисии на TSP поделени по SNAP сектори за периодот 2003-2009 се прикажани на Слика 22.

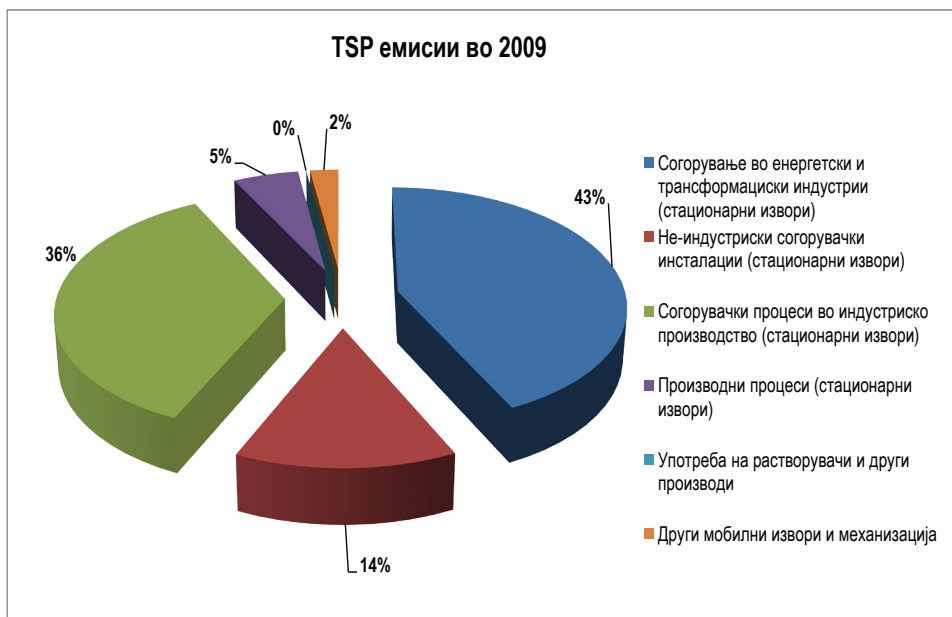


Слика 22: Тренд на емисиите на TSP за периодот 2003-2009

Најголем удел во емисиите на TSP во Македонија имаат несогорувачките производни процеси (SNAP 04). Овој удел е променлив и зависи од периодот на работа на инсталациите во текот на годината. Тоа се однесува на секторот металургија (Скопски легури, ФЕНИ-Индустири и Силмак).

Слика 20 го прикажува трендот на емисии на TSP од 2003 до 2009. Може да се забележи дека постојат драстични осцилации во однос на количините на емисии од 2006 до 2009, потврдувајќи го горенаведеното тврдење. Таков е случајот во 2009, кога намалувањето на емисии воглавно е резултат на неработењето на индустрискиот комплекс СИЛМАК (Југохром-Јегуновце).

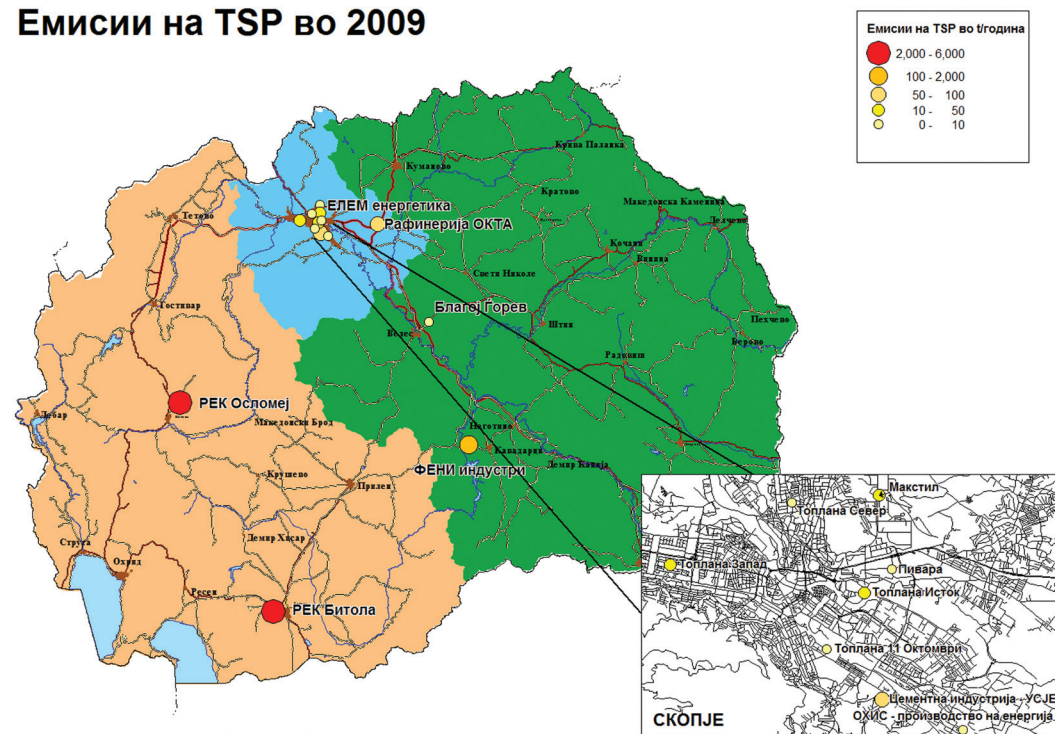
Процентот на емисии на TSP согласно SNAP номенклатурата од инвентарот на емисии е прикажан на Слика 23.



Слика 23: Придонес на емисии на TSP во 2009 според SNAP сектор

Најголемиот удел на емисии на TSP во воздухот според SNAP номенклатура е идентификуван во SNAP 01 енергетски сектор и SNAP 03 индустриски процеси. Првиот сектор го претставува производството на енергија, за кој се користи кафеав јаглен. За време на согорувањето на овој јаглен, се емитуваат големи количини на суспендирани честички. Дополнително, се проценува дека сообраќајот и согорувањето на дрва во домаќинствата имаат значителен придонес во вкупните емисии на TSP.

Емисии на TSP во 2009



Слика 24: Емисии на TSP од големи точки извори во 2009

4.3.2 Измерени концентрации на PM_{10}

Измерени концентрации споредени со граничните вредности

Податоците се однесуваат на периодот 2005-2010 година. Презентирани и анализирани се податоци од 14 станици. Типот на секоја од станиците е прикажан во Табела 5.

Методите за мерење на PM_{10} се засновани на континуирани мерења со методот Намалување на Бета: рендгенска апсорпција во супстанца.

Покриеноста со податоци од секоја станица е дадена во табелата подолу. Според Прилог 2 од Правилникот [4], минималната временска покриеност за индикативни мерења е 14 %, а за фиксни мерења 90%. Станиците со покриеност под 50 % беа земени во предвид во анализата, но на графициите за концентрација се обележани со бело.

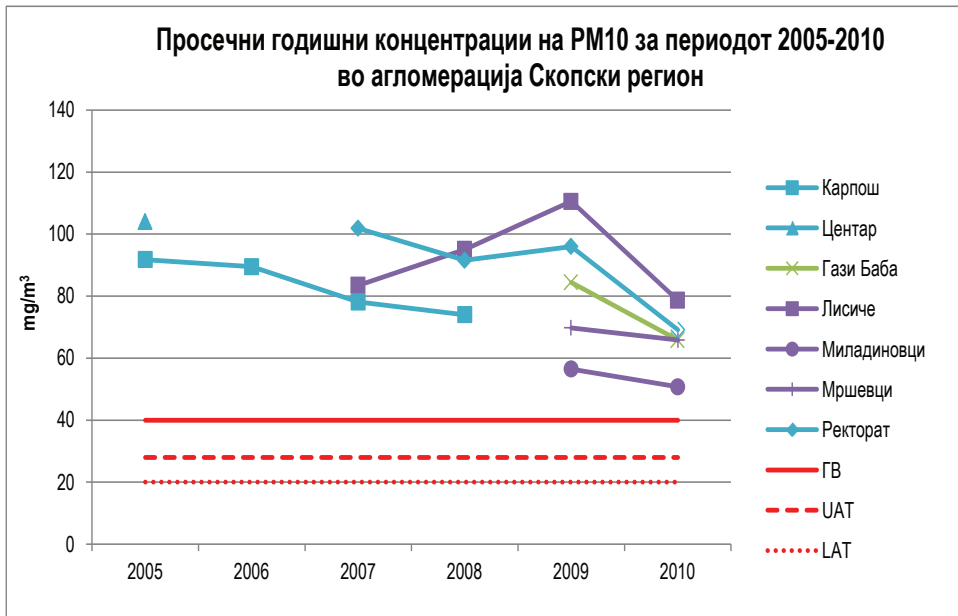
Табела 15: Покриеност со податоци за PM_{10}

Зона/агломерација	Мониторинг станици	2010	2009	2008	2007	2006	2005
Агломерација Скопски регион	Миладиновци	90	75				
	Мршевци	74	80				
	Гази Баба	53	64				
	Лисиче	74	79	76	68		
	Ректорат	46	77	93	84	36	23
	Карпош			87	87	98	64
	Центар			14	23		60
Источна зона	Кочани	92	90	68	80	96	65
	Куманово	55	91	82	66	82	45
	Велес-1	70	63		54	97	78
	Велес-2	80	85	96	43	90	90
	Кавадарци	96	85	96	79	95	19
Западна зона	Кичево	80	97	94	83	82	83
	Битола-1	90	50	78	87	27	72
	Битола-2	97	94	74	90	93	96
	Тетово	76	94	99	94	90	87
	Лазарополе	45	63	65	87	94	78

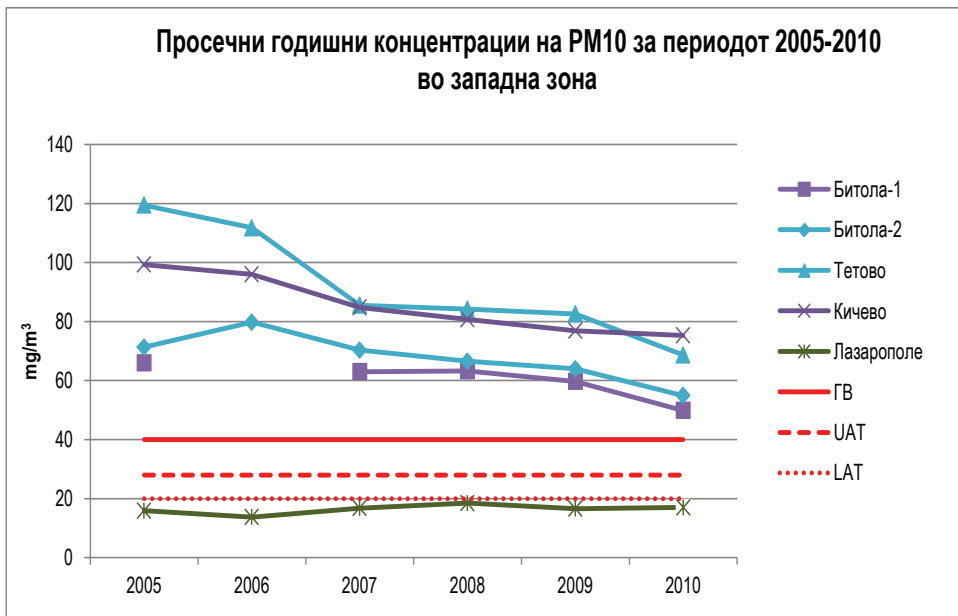
За PM_{10} , граничните вредности се споредуваат со дневните и годишните просечни вредности.

Просечната дневна вредност ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) во текот на мерниот период е надмината повеќе од 35 дена секаде освен во Лазарополе.

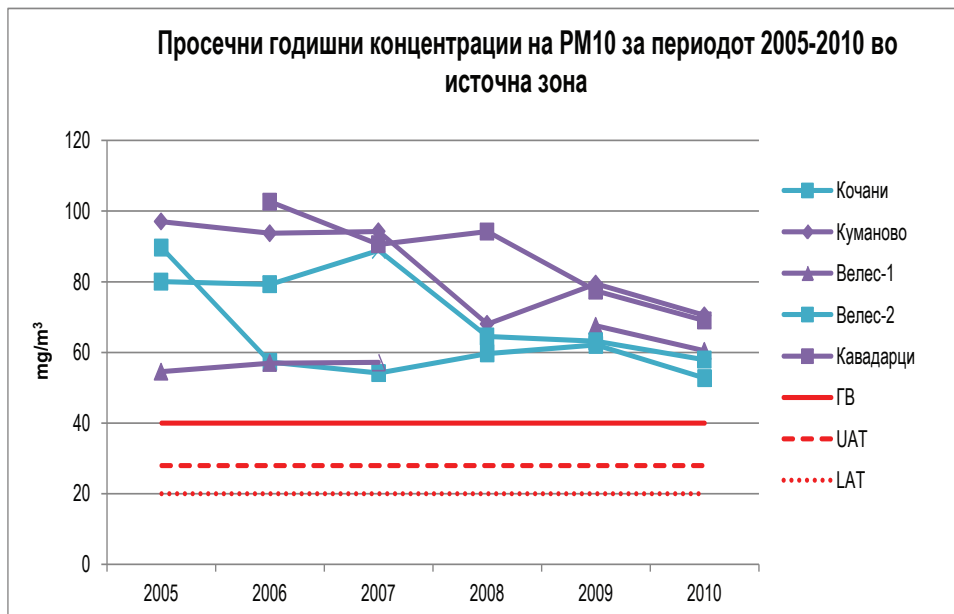
Просечните годишни вредности на концентрациите на PM_{10} во периодот 2005-2010 се презентирани одделно за секоја зона/агломерација на следните 3 слики.



Слика 25: Просечни годишни концентрации на PM₁₀ за периодот 2005-2010 во агломерацијата Скопски регион



Слика 26: Просечни годишни концентрации на PM₁₀ за периодот 2005-2010 во западната зона



Слика 27: Просечни годишни концентрации на PM₁₀ за периодот 2005-2010 во источната зона

Како што може да се види од трите слики, годишната гранична вредност од 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Табела 45 од Прилог III) е надмината во сите станици во агломерацијата Скопски регион и во двете зони, освен во мерната станица во Лазарополе, село лоцирано во западната зона. Исто така, во анализираниот период, концентрациите на PM₁₀ во целата земја, имаат тренд на мало намалување. PM₁₀ потекнува од повеќе извори, вклучително и издувните гасови од моторните возила и прашина која се крева од неасфалтираните површини и горењето на дрва од мал обем од домаќинствата. Суспендирани честички со токсични хемикалии особено се емитуваат преку неконтролирано согорување на отпад од домаќинствата (на пример, горење на отпад во дворовите), што е честа практика во Република Македонија. Индустиите, исто така, може да имаат значително локално влијание на концентрациите на PM₁₀. Највисоките вредности на PM₁₀ се регистрирани во зимскиот период. За време на мирните студени зимски денови, метеоролошката ситуација наречена инверзија предизвикува епизоди на високи концентрации на оваа загадувачка супстанца.

Измерени концентрации споредени со праговите на оценување

Просечни дневни концентрации – заштита на здравјето

За PM₁₀, испитувањата на нивоата на прагот на оценка за граничните вредности се вршат во однос на дневната и годишната средна вредност. Соодветните нивоа на праговите на оценка изнесуваат 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ и 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ во однос на дневната гранична вредност и 28 и 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ во однос на годишната гранична вредност.

Испитувањата на измерените нивоа на праговите на оценка за годишната гранична вредност покажуваат дека нивоата на горните прагови на оценка за периодот 2005-2010 година се

надминати секаде освен во Лазарополе, кадешто дневните концентрации се меѓу UAT и LAT.

UAT и LAT за дневната гранична вредност (Табела 53 од Прилог III) не смее да се надмине повеќе од 35 пати годишно. Бројот на надминувања е претставен во Прилог 3.

Табела 16: Оценка на измерените концентрации споредени со дневните прагови на оценување

Зона/агломерација	Мониторинг станици	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Заклучок	Заклучок
Агломерација Скопски регион	Карпош	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT			> UAT	> UAT
	Центар	> UAT						> UAT	
	Гази Баба					> UAT	> UAT	> UAT	
	Лисиче			> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	
	Ректорат			> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	
	Миладиновци					> UAT	> UAT	> UAT	
	Мршевци					> UAT	> UAT	> UAT	
Источна зона	Кочани	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT
	Куманово	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	
	Велес-1	> UAT	> UAT	> UAT		> UAT	> UAT	> UAT	
	Велес-2	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	
	Кавадарци		> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	
Западна зона	Кичево	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT
	Битола-1	> UAT		> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	
	Битола-2	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	
	Тетово	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	
	Лазарополе	< LAT	LAT - UAT	LAT - UAT	> UAT	LAT - UAT	LAT-UAT	LAT - UAT	

Просечни годишни концентрации – заштита на здравје

Годишните концентрации на PM_{10} се над нивото на UAT секаде освен во Лазарополе каде концентрациите се под LAT.

Табела 17: Оценувањето на измерените концентрации споредени со годишниот праг на оценување

Зона/агломерација	Мониторинг станици	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Заклучок	Заклучок
Агломерација Скопски регион	Карпош	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT			> UAT	> UAT
	Центар	> UAT						> UAT	
	Гази Баба					> UAT	> UAT	> UAT	
	Лисиче			> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	
	Ректорат			> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	
	Миладиновци					> UAT	> UAT	> UAT	
	Мршевци					> UAT	> UAT	> UAT	
Источна зона	Кочани	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT
	Куманово	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	
	Велес-1	> UAT	> UAT	> UAT		> UAT	> UAT	> UAT	
	Велес-2	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	
	Кавадарци		> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	
Западна зона	Кичево	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT
	Битола-1	> UAT		> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	
	Битола-2	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	
	Тетово	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	
	Лазарополе	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	< LAT	

4.3.3 Идентификација на режим по зона

Според оценката на концентрацијата на PM_{10} од Табела 17, агломерацијата Скопски регион и двете зони треба да потпаѓаат под режим 1, бидејќи и дневните и годишните нивоа на UAT се надминати.

Врз основа на дефинираните режими, фиксните мерења во агломерацијата Скопски регион и источната и западната зона се задолжителни.

Минималниот број на мерни станици за PM_{10} по зона/агломерација се дадени во следната табела.

Табела 18: Минимален број на мерни станици за PM_{10} по зона/агломерација

Зона/ агломерација	Жители	PM_{10}
Скопски регион	601 057	3
Источна	681 252	3
Западна	770 413	4
	Вкупно	10

Минималните барања дадени во табелата се исполнети со Државната мрежа за мониторинг на квалитетот на воздухот.

4.4 Јаглерод моноксид (CO)

4.4.1 Емисии

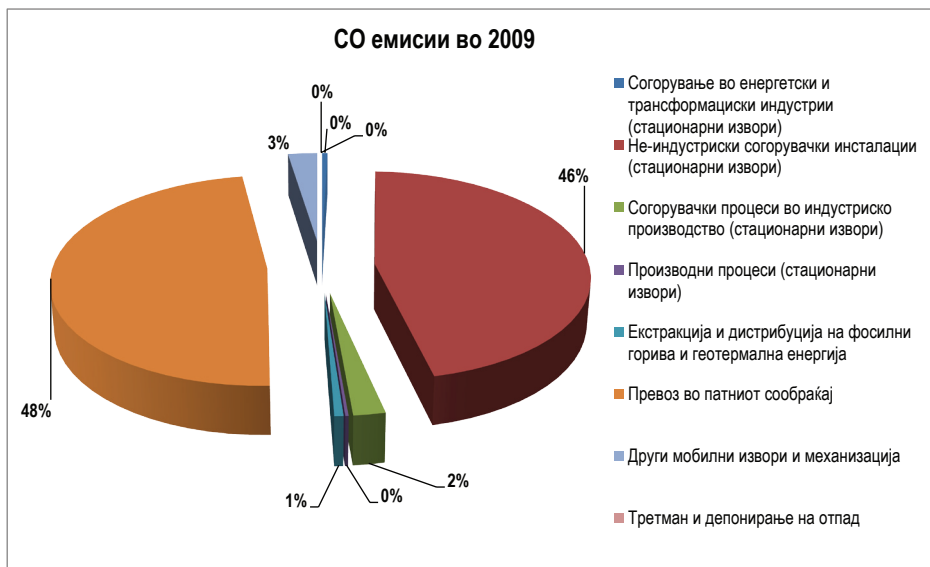
Годишните емисии на CO, поделени по SNAP сектори за периодот 2002-2009, се прикажани на следната слика. Анализата на трендот на емисии на јаглерод моноксид (Слика 28) покажува дека воглавно емисиите на CO се правилно дистрибуирани на емисии од мобилни извори (SNAP 07 и 08), и емисии од согорување на дрво во подсекторот домаќинства SNAP 02 мали ложишта за согорување – печки, камини, шпорети. Останатите емисии се резултат на технолошките производни процеси.

Треба да се забележи дека емисиите на CO се највисоки во 2003 година. Причината за тоа е што при пресметката на емисиите на CO за таа година, емисиите од нерегистрирани возила беа земени во предвид. Со примената на CORINAIR методологијата во 2005 се бараше да се земат како релевантни единствено статистичките податоци, така да емисијата на CO од нерегистрирани возила беше занемарена. Тоа доведе до пониски емисии на CO во патниот сообраќај во следните години.

Трендот за 2009, спореден со 2008, покажува значително намалување на количините на емисија на CO која доаѓа од секторот на производните процеси кое најверојатно е предизвикано од неработењето на индустрискиот комплекс СИЛМАК (Југохром-Јегуновце).



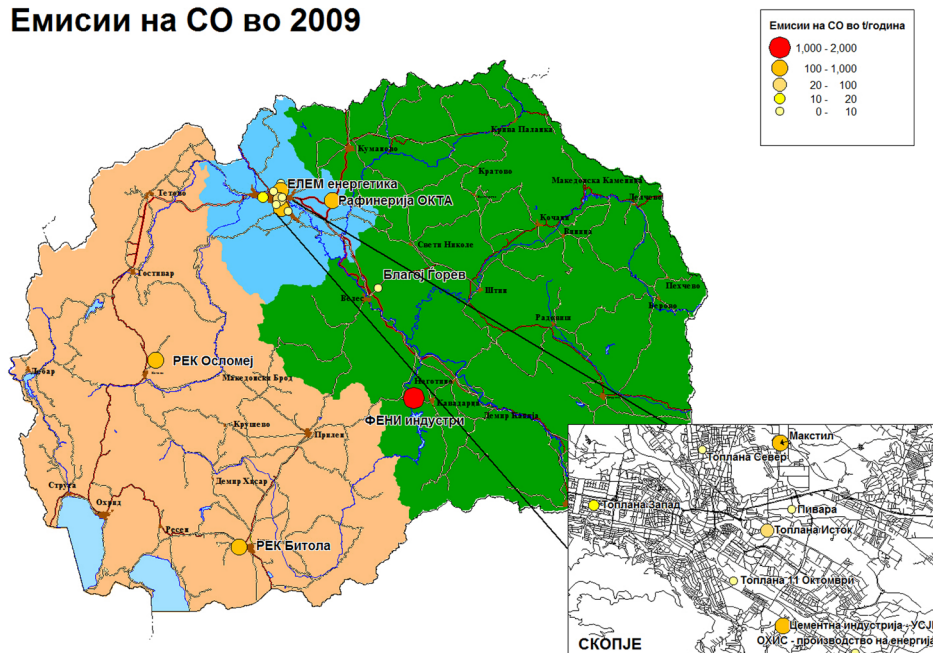
Слика 28: Тренд на емисиите на CO за периодот 2001-2009



Слика 29: Емисии на CO во 2009 по SNAP сектор

Најголемо влијание во загадувањето со емисии на CO имаат SNAP секторите кои се поврзани со неиндустриските извори на согорување (на пример, користење на јаглен за затоплување во различни административни институции како училишта, болници) и патниот сообраќај.

Емисии на CO во 2009



Слика 30: Емисии на CO од големи точки извори во 2009

Анализата на мапата покажува дека најголемата количина на емисии од стационарни извори е забележана при согорувањето на горивата во индустриските и производните процеси.

4.4.2 Измерени концентрации

Измерени концентрации споредени со граничната вредност

Податоците се однесуваат на периодот 2005-2010 година. Презентирани и анализирани се податоци од 14 станици. Типот на секоја од станиците е прикажан во Табела 5.

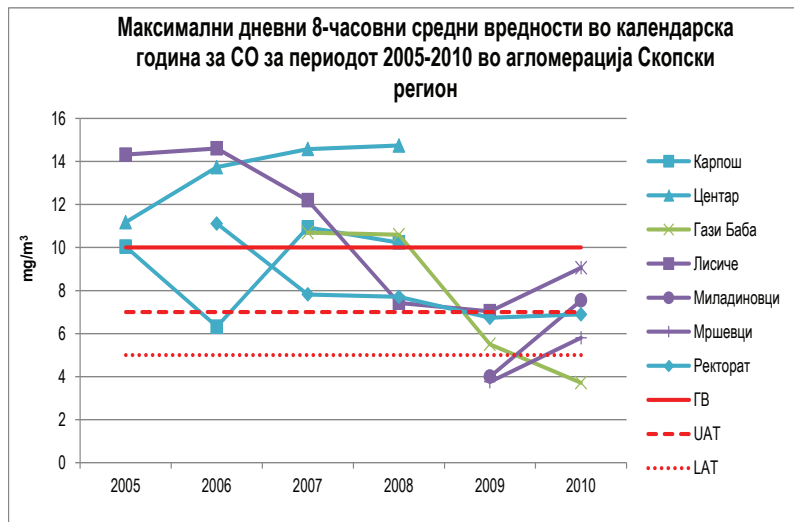
Методот користен за мерење на CO се заснова на недисперзивна инфрацрвена апсорпција. За време на анализираниот период, уредите се калибрираа еднаш годишно, вообичаено по сервисирање на анализаторите.

Покриеноста со податоци за мерењата на CO е прикажана во табелата подолу. Согласно Прилог 2 од Правилникот [4], минималната временска покриеност за индикативни мерења е 14 %, а за фиксни мерења 90 %. Станиците со покриеност под 50 % се земени во предвид во анализата, но на графичите за концентрации се обележани со бело.

Табела 19: Покриеност со податоци за CO

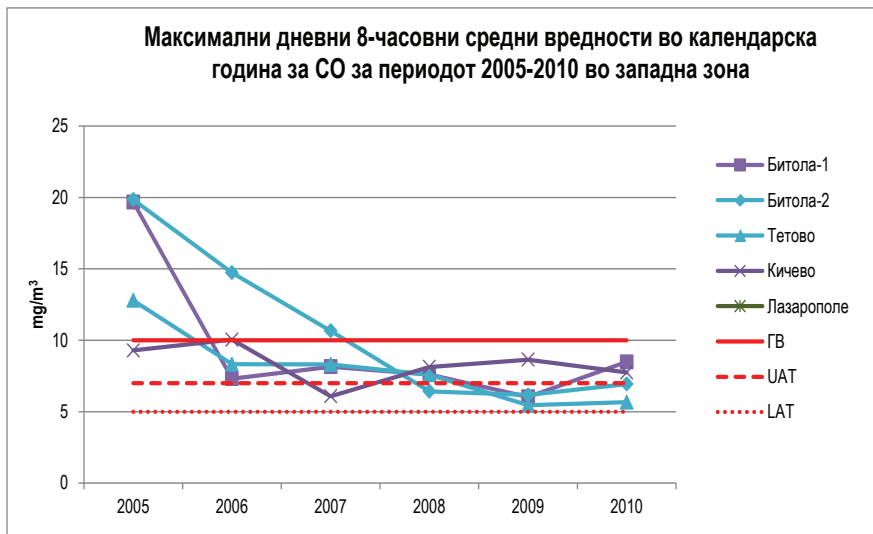
Зона/агломерација	Мониторинг станици	2010	2009	2008	2007	2006	2005
Агломерација Скопски регион	Миладиновци	90	71				
	Мршевци	74	76				
	Гази Баба	53	85	94	67	15	
	Лисиче	34	74	62	89	76	52
	Ректорат	54	69	83	85	68	22
	Карпош			85	90	86	93
	Центар			83	91	98	92
Источна зона	Кочани		27	95	91	91	60
	Куманово	41	88	82	50	50	79
	Велес-1	87	48		73	90	77
	Велес-2	81	81	92	85	86	81
	Кавадарци	82	85	91	75	92	23
Западна зона	Кичево	90	89	96	78	79	82
	Битола-1	50	50	73	76	85	76
	Битола-2	72	92	77	87	90	89
	Тетово	77	74	92	87	90	96
	Лазарополе						

Максималната 8-часовна дневна гранична вредност за заштита на човековото здравје за CO е 10 mg/m^3 (Табела 45 од Прилог III). Максималните 8-часовни дневни концентрации на CO за периодот 2005 – 2010, за секоја зона и агломерација, се прикажани на сликите подолу.



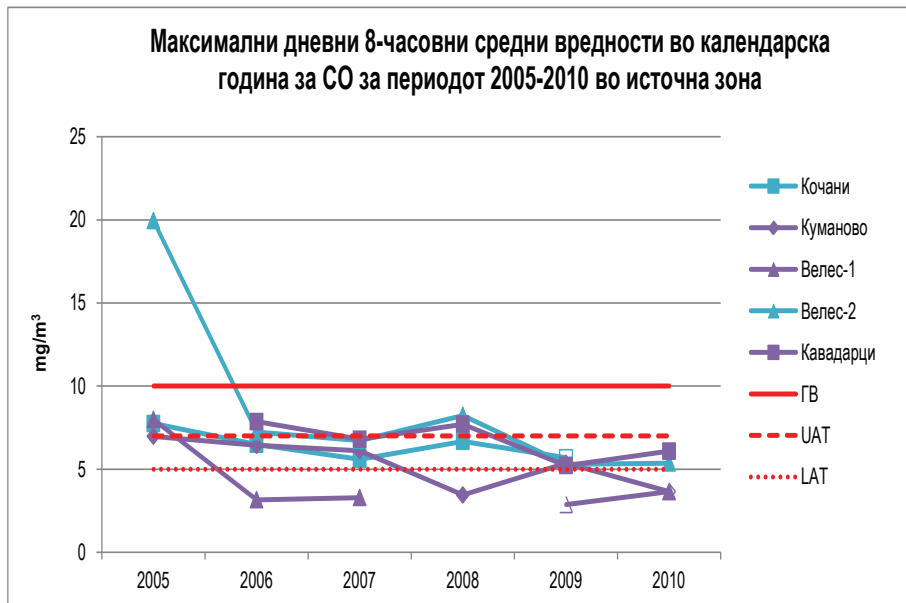
Слика 31: Максимални дневни 8 – часовни средни вредности за CO за периодот 2005-2010 во агломерацијата Скопски регион

Како што може да се види од Слика 31, во анализираниот период, постои тренд на намалување на концентрациите на CO во некои од станиците. Сепак, тешко е да се направи анализа на трендот на концентрациите на CO, бидејќи постои значително варирање на просечните годишни концентрации. Може да се процени дека постои голема несигурност во мерните резултати, бидејќи резултатите не се корегирани и валидирани. Може да се забележи дека во периодот 2005 – 2008 година се забележани надминувања на граничните вредности во Скопје, додека по 2009 не постојат надминувања на оваа загадувачка супстанца. Високите концентрации на оваа загадувачка супстанца во агломерацијата Скопски регион се заради големата фреквенција на сообраќај, којшто е еден од главните извори на оваа загадувачка супстанца. Исто така, инсталациите за производство на топлинска енергија и индустриите за метал и цемент, коишто се најголем извор на CO се лоцирани во агломерацијата Скопски регион.



Слика 32: Максимални дневни 8 – часовни средни вредности на CO за периодот 2005-2010 во западната зона

Битола 2 претставува мерно место со најголеми концентрации на оваа загадувачка супстанца, кадешто постојат надминувања во периодот 2005 – 2007 година. После тоа, концентрациите се под граничните вредности. Исто така, во 2005 постојат надминувања во Битола 1 и Тетово. Концентрациите на останатите мерни точки се под граничните вредности.



Слика 33: Максимални дневни 8–часовни средни вредности на CO во периодот 2005-2010 во источната зона

Измерените концентрации на CO во источната зона се под граничните вредности во текот на целиот анализиран период, освен на едно мерно место во Велес 2 за 2005.

Измерени концентрации споредени со праговете на оценување

За CO, испитувањето на нивоата на праговете на оценка за граничните вредности се врши во однос на дневната 8-часовна средна гранична вредност. Соодветните нивоа на прагови на оценка се 7 за UAT и 5 mg/m³ за LAT (Табела 54 од Анекс II).

Табела 20: Максимални дневни 8-часовни средни вредности за CO

Зона/агломерација	Мониторинг станици	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Заклучок	Заклучок
Агломерација Скопски регион	Карпош	> UAT	LAT - UAT	> UAT	> UAT			> UAT	> UAT
	Центар	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT			> UAT	
	Гази Баба			> UAT	> UAT	LAT - UAT	< LAT	LAT - UAT	
	Лисиче	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	
	Ректорат		> UAT	> UAT	> UAT	LAT - UAT	LAT-UAT	> UAT	
	Миладиновци					< LAT	> UAT	> UAT	
	Мршевци					< LAT	LAT-UAT	LAT-UAT	
Источна зона	Кочани	> UAT	LAT - UAT	LAT - UAT	LAT - UAT	LAT - UAT		LAT - UAT	LAT - UAT
	Куманово	LAT - UAT	LAT - UAT	LAT - UAT	< LAT	LAT - UAT	< LAT	LAT - UAT	
	Велес-1	> UAT	< LAT	< LAT		< LAT	< LAT	< LAT	
	Велес-2	> UAT	> UAT	LAT - UAT	> UAT	LAT - UAT	LAT-UAT	LAT-UAT	
	Кавадарци		> UAT	LAT - UAT	> UAT	LAT - UAT	LAT-UAT	LAT-UAT	
Западна зона	Кичево	> UAT	> UAT	LAT - UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT
	Битола-1	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	LAT - UAT	> UAT	> UAT	
	Битола-2	> UAT	> UAT	> UAT	LAT - UAT	LAT - UAT	LAT-UAT	LAT-UAT	
	Тетово	> UAT	> UAT	> UAT	> UAT	LAT - UAT	LAT-UAT	> UAT	
	Лазарополе								

Во агломерацијата Скопски регион концентрациите на CO се над нивото на UAT, бидејќи кај скоро сите мониторинг станици постои надминување на UAT, освен во Мршевци и Гази Баба, каде концентрациите се меѓу UAT и LAT.

Кај четири мониторинг станици, лоцирани во источната зона, измерените концентрации на CO се меѓу LAT и UAT, единствено на една мониторинг станица во Велес концентрациите се под LAT.

UAT е надминат на 3 мониторинг станици во западната зона (Кичево, Битола 1 и Тетово), додека во Битола 2 концентрациите се над LAT.

4.4.3 Идентификација на режим по зона

Според оценката на концентрацијата на CO прикажана во Табела 20, агломерацијата Скопски регион и западната зона потпаѓаат под режим 1, бидејќи се надминати нивоата на UAT. Во источната зона, врз основа на оценката, треба да се воведат режим 2.

Врз основа на дефинираните режими, фиксните мерења во агломерацијата Скопски регион и западната зона се задолжителни, додека во источната зона, за оценка на квалитетот на амбиентниот воздух, може да се користат фиксни мерења и техники на моделирање и/или индикативни мерења.

Минималниот број на мерни станици за CO по зона/агломерација се прикажани на следната табела.

Табела 21: Минимален број на мерни станици за CO по зона/агломерација

Зона/ агломерација	Жители	CO
Скопски регион	601 057	2
Источна	681 252	2
Западна	770 413	3
	Вкупно	7

Минималните барања дадени во табелата се исполнети со Државната мрежа за мониторинг на квалитетот на воздухот.

4.5 Озон

4.5.1 Измерени концентрации

Измерени концентрации споредени со целните вредности, долгорочни цели, прагот на информирање и прагот на алармирање

Податоците се однесуваат на периодот 2005-2010 година. Презентирани се и анализирани податоци од 13 станици. Типот на секоја станица е претставен во Табела 5.

Седум станици се од индустриски тип, пет од нив го мерат загадувањето од сообраќајот и една е урбана позадинска станица. За периодот 2005-2010 година достапни се податоци од 13 станици.

Методите за мерење на O₃ се базирани на фотометричка УВ апсорпција. Уредите се калибрирани, по извршен сервис.

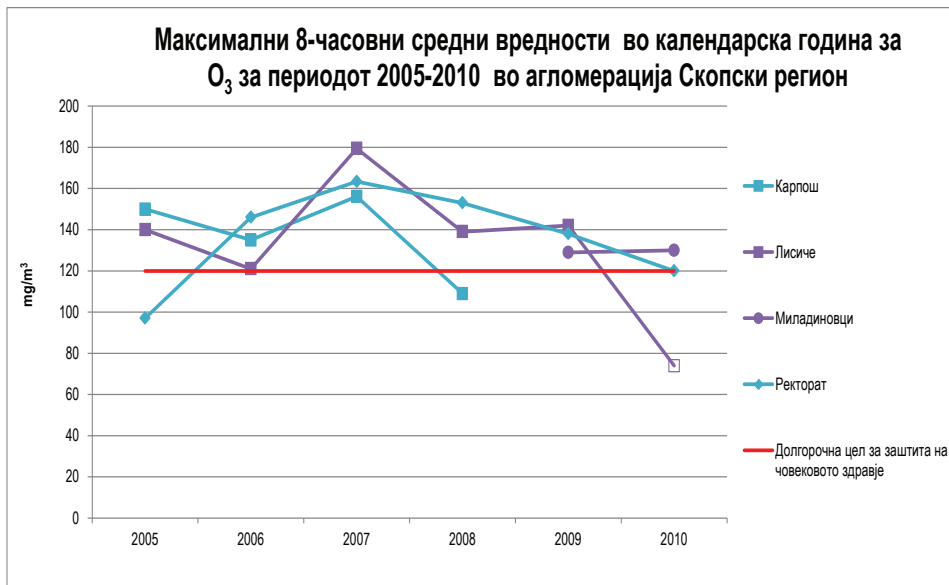
Покриеноста со податоци од мерењата на O₃ е прикажана во табела подолу. Според Прилог 2 (3) од Правилникот [4], минималната временска покриеност за индикативни мерења е 14 %, додека за фиксни мерења е 90 %.

Табела 22: Покриеност со податоци за O₃

Зона/агломерација	Мониторинг станици	2010	2009	2008	2007	2006	2005
Агломерација Скопски регион	Миладиновци	80	79				
	Мршевци						
	Гази Баба						
	Лисиче	38	81	81	89	78	92
	Ректорат	55	84	79	88	85	70
	Карпош			72	91	98	97
	Центар						
Источна зона	Кочани	93	91	90	94	86	44
	Куманово	66	89	94	83	80	56
	Велес-1	87	56		61	95	92
	Велес-2	49	83	93	88	86	95
	Кавадарци	73	74	95	66	92	63
Западна зона	Кичево		89	96	82	79	86
	Битола-1	89	50	77	84	87	87
	Битола-2	95	91	78	82	90	97
	Тетово	82	86	95	91	91	97
	Лазарополе	48	62	68	86	92	91

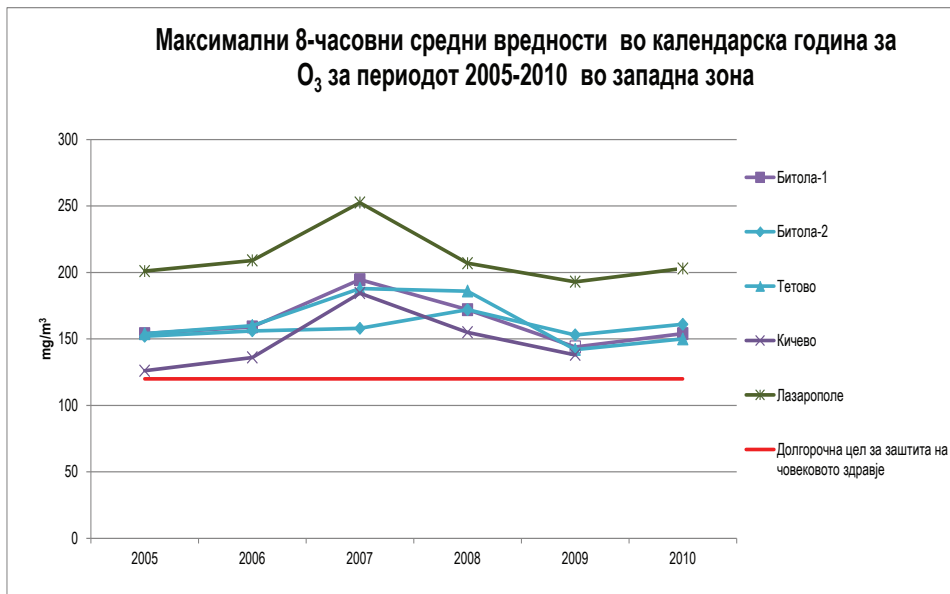
Долгорочните цели за концентрациите на озон во амбиентниот воздух се одредени со цел да се заштити човековото здравје и вегетацијата (Табела 48 од Анекс III). Максималната дневна 8-часовна просечна вредност на озон во текот на една календарска година за заштита на човековото здравје изнесува 120 µg /m³. Вредноста на AOT40 за заштита на вегетацијата пресметана од часовните вредности за периодот мај - јуни изнесува 6000 µg/m³h.

Максималните дневни 8-часовни концентрации на O₃ за периодот 2005 – 2010, за секоја зона и агломерација, се прикажани на сликите подолу.

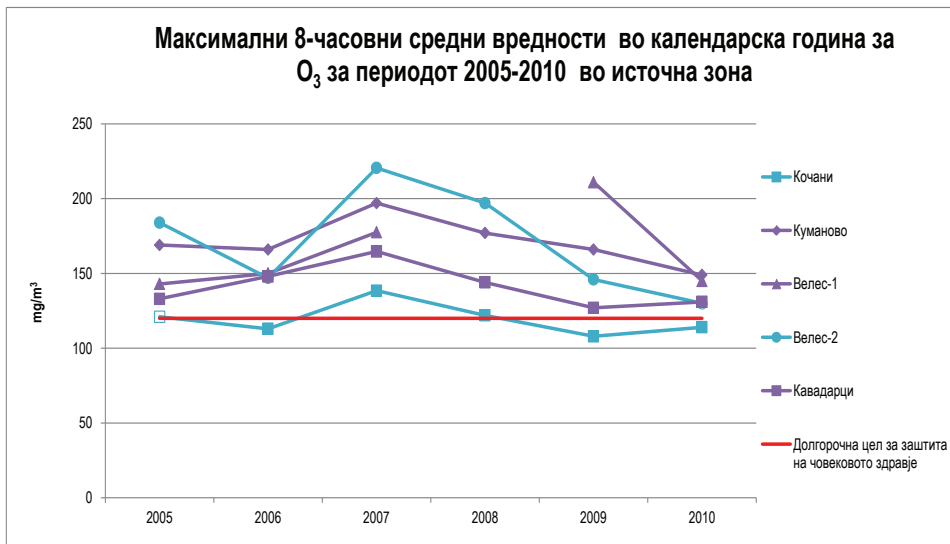


Слика 34: Максимална дневна средна вредност на O₃ за периодот 2005-2010 во агломерацијата Скопски Регион

Во агломерацијата Скопски регион, концентрациите на озон се високи. Долгорочната цел за заштита на човековото здравје, за целиот период, е надмината секаде освен во Ректорат за 2005, Карпош за 2008 и Лисиче за 2010.

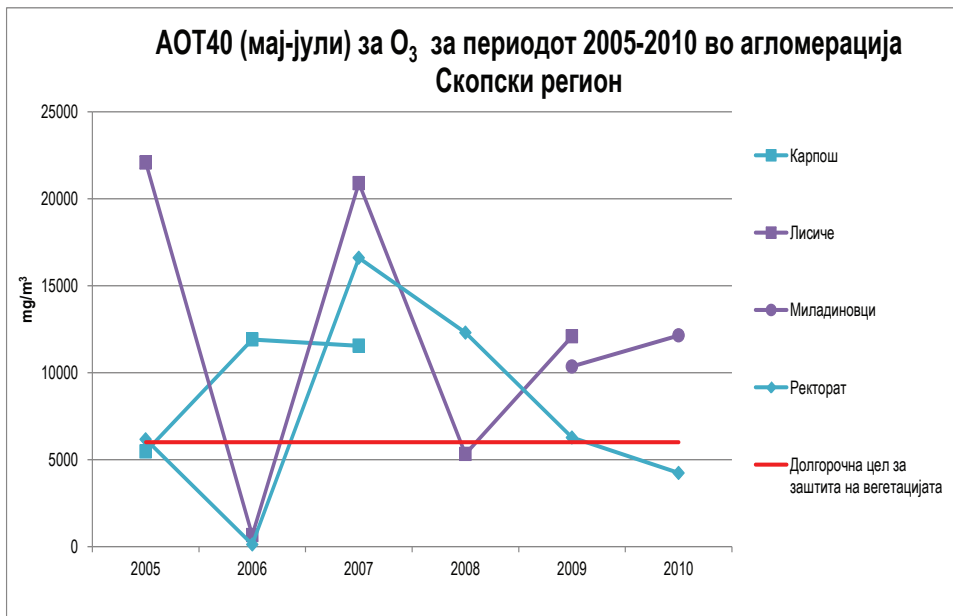


Слика 35: Максимални дневни 8-часовни средни вредности за O₃ за периодот 2005-2010 во западната зона

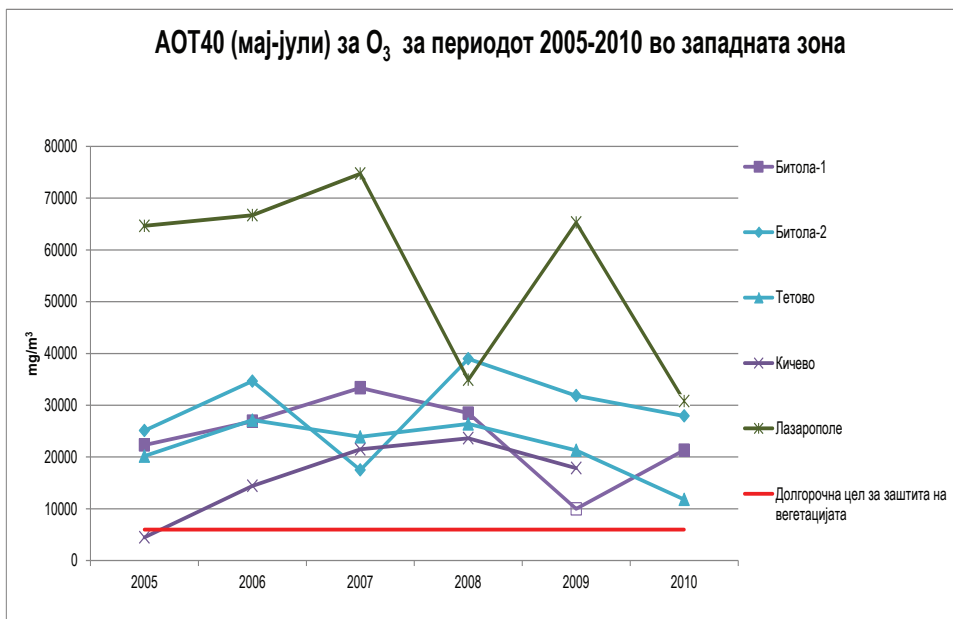


Слика 36: Максимални дневни 8-часовни средни вредности за O₃ за периодот 2005-2010 во источната зона

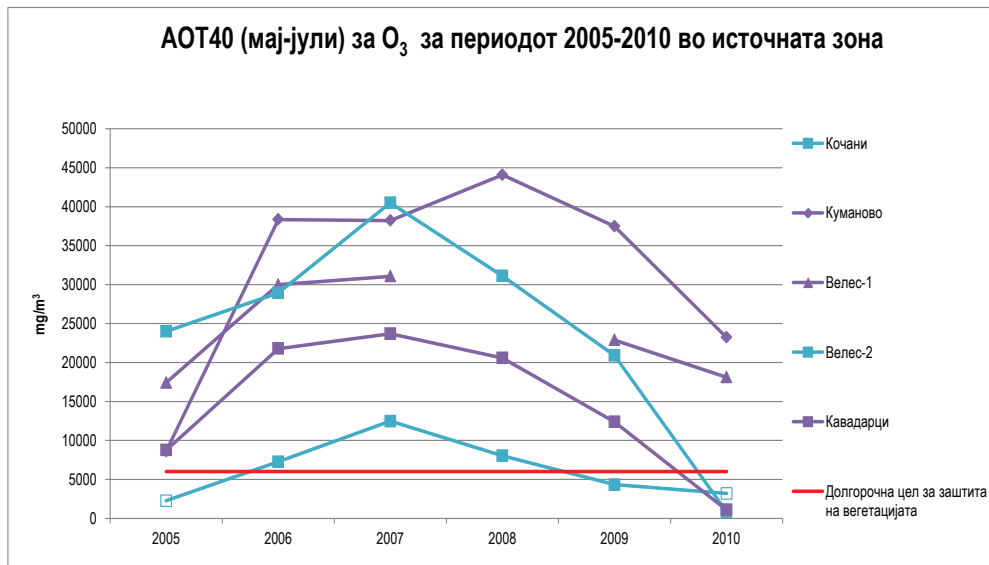
Високи концентрации на озон, исто така, се забележани во источната и западната зона. Во источната зона, долгорочните цели за заштита на човековото здравје се надминати на сите мерни локации. Највисоки концентрации на озон се забележани во Лазарополе, заради неговата локација. Во градовите со голема фреквенција на сообраќај и висока концентрација на азотни оксиди, озонот реагира со емисиите на загадувачките супстанции од сообраќајот, што доведува до тоа најголемите концентрации на озон да не се јавуваат во центрите на големите градови. Озонот, исто така, со воздушните струења може да се пренесува на стотици километри. Најчесто, најголемите концентрации на озон се појавуваат во руралните области како Лазарополе, далеку од изворите на емисии, а не во градовите. Во источната зона, вредности под долгорочната цел се забележани во Велес 2 во 2006 и 2009 година.



Слика 37: АОТ40 (мај-јули) за O₃ за периодот 2005-2010 во агломерацијата Скопски регион



Слика 38: АОТ40 (мај-јули) за O₃ за периодот 2005-2010 во западната зона



Слика 39: АОТ40 (мај-јули) за O₃ за периодот 2005-2010 во источната зона

Како што може да се види од сликите, вредноста на АОТ40 за заштита на вегетацијата, во текот на анализираниот период, е надмината насекаде освен во 2006 во Лисиче и Ректорат, Лисиче во 2008 и Ректорат во 2010 во агломерацијата Скопски регион, во Кичево во 2005 во западната зона и во Велес 2 во 2005 и Велес 2 и Кавадарци во 2010 во источната зона.

Измерените концентрации споредени со долгорочните цели

Во следните табели се претставени измерените концентрации споредени со долгорочните цели. Од Табела 23 може да се види дека долгорочната цел за заштита на човековото здравје е надмината во двете зони и во агломерацијата Скопје. Исто така, долгорочната цел за заштита на вегетацијата е надмината насекаде, како што е прикажано во Табела 24.

Табела 23: Максимални дневни 8 – часовни средни вредности за O₃

Зона/агломерација	Мониторинг станици	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Заклучок	Заклучок
Агломерација Скопски регион	Карпош	Не	Не	Не	Не			Не	Да
	Центар								
	Гази Баба								
	Лисиче	Не	Не	Не	Да	Да	Не	Да	
	Ректорат	Не	Не	Не	Да	Да	Да	Да	
	Миладиновци					Да	Да	Да	
	Мршевци								
Источна зона	Кочани	Не	Не	Не	Да	Не	Не	Да	Да
	Куманово	Не	Не	Да	Да	Да	Да	Да	
	Велес-1	Не	Не	Не		Да	Да	Да	
	Велес-2	Не	Не	Не	Да	Да	Да	Да	
	Кавадарци	Не	Не	Не	Да	Да	Да	Да	
Западна зона	Кичево	Не	Не	Не	Да	Да		Да	Да
	Битола-1	Не	Не	Не	Да	Да	Да	Да	
	Битола-2	Не	Не	Не	Да	Да	Да	Да	
	Тетово	Не	Не	Не	Да	Да	Да	Да	
	Лазарополе	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	

Табела 24: AOT40 (мај - јули) за O₃

Зона/агломерација	Мониторинг станици	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Заклучок	Заклучок
Агломерација Скопски регион	Карпош	Не	Да	Да	Не			Да	Да
	Центар								
	Гази Баба								
	Лисиче	Да	Не	Да	Не	Да		Да	
	Ректорат	Да	Не	Да	Да	Да	Не	Да	
	Миладиновци					Да	Да		
	Мршевци								
Источна зона	Кочани	Не	Да	Да	Да	Не	Не	Да	Да
	Куманово	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	
	Велес-1	Да	Да	Да		Да	Да	Да	
	Велес-2	Да	Да	Да	Да	Да	Не	Да	
	Кавадарци	Да	Да	Да	Да	Да	Не	Да	
Западна зона	Кичево	Не	Да	Да	Да	Да		Да	Да
	Битола-1	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	
	Битола-2	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	
	Тетово	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	
	Лазарополе	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	

4.5.2 Идентификација на режим по зона

Според оценката на концентрацијата на O_3 прикажана во Табела 23, агломерацијата Скопски регион и источната и западната зона потпаѓаат под режим 1, бидејќи овој режим се доделува доколку во зона и агломерација концентрациите на озон ги надминуваат долгорочните цели за кое било од претходните петгодишни мерења. Може да се забележи дека долгорочните цели, максималната дневна осум-часовна средна вредност и AOT40 се надминати повеќе од една година во сите зони и агломерацијата.

Врз основа на дефинираниот режим 1, фиксните мерења за озон во агломерацијата Скопски регион и источната и западната зона се задолжителни. Минималниот број на мерни станици за O_3 по зона/агломерација се прикажани на следната табела.

Табела 25: Минимален број на мерни станици за O_3 по зона/агломерација

Зона/ агломерација	Жители	O_3
Скопски регион	601 057	2
Источна	681 252	2
Западна	770 413	2
	Вкупно	6

5. Воспоставување на зони и агломерации за Pb, As, Cd и Ni

5.1 Анализа на податоци за измерените концентрации на тешките метали Pb, As, Cd и Ni

Во овој извештај се презентирани достапните податоци за тешки метали за квалитет на воздух: Pb, As, Cd и Ni. Нема достапни веродостојни податоци за емисија на тешки метали, но, во моментот, се подготвува инвентар за тешки метали со помош на друг тековен проект. Засега е изготвен извештај за идентификување на стационарните извори кои емитуваат тешки метали (Pb, Cd, Ni и Hg). Според овој извештај „Идентификација на изворите на тешки метали“ [14], како потенцијални извори на тешки метали се идентификувани 45 стационарни извори. Имајќи ги во предвид мерните локации за тешки метали прикажани на Слика 6, со следната табела ги претставуваме можните стационарни извори за анализираните тешки метали лоцирани крај мерните станици управувани од МЖСПП и ИЈЗ.

Табела 26: Листа на бизниси – стационарни извори од кои се очекуваат емисии на тешки метали кои се лоцирани крај мерните места

	Град/општина	Назив на постројката	Тип на индустрија	Тип на процес
1	Кичево	ЕМО АД Охрид ЦРС Кичево	Решеткасти столбови	Согорување на мазут во котли за технолошка пареа и затоплување
2	Велес	ВТЕКС	Текстилна индустрија	Согорување на мазут во котли за технолошка пареа и затоплување
3	Велес	Фабрика за масло Благој Ѓорев	Производство на храна и пијалоци	Согорување на мазут во котли за технолошка пареа и затоплување
4	Јегуновце	Силмак	Металургија	Намалување и топење на сировински материјали за добивање на феросилициум метал во електролитни печки
5	Кавадарци	ФЕНИ Индустрија	Производство на железо и никел	Согорување на мазут во ротирачки печки и котли за технолошка пареа и затоплување
6	Осломеј	РЕК Осломеј	Производство на електрична енергија	Согорување на јаглен во котли за производство на електрична енергија
7	Карпош	Топлана – ЗАПАД	Производство на топлинска енергија	Согорување на мазут во котли за затоплување
8	Скопје/ Кисела Вода	УСЈЕ	Производство на цемент	Согорување на мазут и гас за затоплување на печки и котли
9	Скопје/ Кисела Вода	Дрисла	Отпад	Согорување на медицински отпад
10	Скопје/ Кисела Вода	Топлана – 11 Октомври	Производство на топлинска енергија	Согорување на гас во котли за централно затоплување

Освен стационарни извори на тешки метали, останати можни извори на Pb, Ni, Cd и As се:

Табела 27: Извори на тешки метали

Метал	Извор
Cd	Јаглен, согорување на гас, нафта (мали количини), рударски активности вклучително и топење, фосфатни ѓубрива, канализациски талог, моторни возила (гуми и масла за подмачкување)
Pb	Јаглен, нафта, рударски активности вклучително и топење, согорување на гас, канализациски талог, пестициди, моторни возила (бензин)
As	Јаглен, нафта, согорување на гас, рударски активности вклучително и топење, согорување на фосилни горива, производство на геотермална енергија, фосфатни ѓубрива, пестициди
Ni	Јаглен, нафта, согорување на гас, рударски активности вклучително и топење, производство на челик, согорување на фосилни горива, рафинирање на нафта, канализациски талог, моторни возила (дизел)

Мерења на анализираните тешки метали се вршат од МЖСПП и ИЈЗ. МЖСПП мери арсен, кадмиум, никел и олово, додека ИЈЗ мери само олово и кадмиум. Индикативните мерења, извршени од страна на МЖСПП, беа спроведени во периодот јануари – август 2006. ИЈЗ континуирано мери кадмиум и олово во Велес и олово во Скопје. Анализираните податоци за периодот 2006-2010 се прикажани во овој извештај.

Методот за мерење на тешките метали е референтниот метод атомска апсорпциска анализа.

Граничната вредност и праговите на оценување за Pb се дадени во Табела 48 и Табела 56 од Прилог III.

Целните вредности и праговите за оценување за Cd, Ni и As се дадени во Табела 50 и Табела 55 од Прилог III.

Согласно директивата за тешки метали, минималната временска покриеност за индикативни мерења е 14 %.

5.1.1 Кадмиум (Cd)

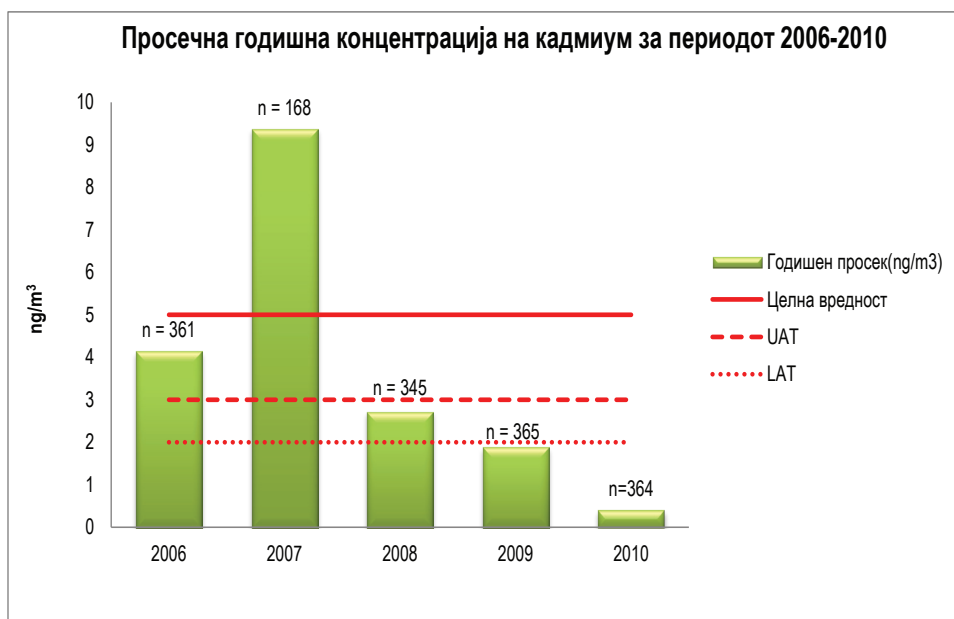
Кадмиумот се мери на една мерна локација во Велес од страна на Центарот за јавно здравје – Велес во периодот 2006-2010. Бројот на денови за земање на примероци, пресметаната покриеност по година и максималните дневни концентрации се дадени во Табела 28.

Табела 28: Број на денови за земање на примероци, пресметана покриеност по година и максимални дневни концентрации на кадмиум

Параметар/Година	2006	2007	2008	2009	2010
Број на денови за земање на примероци	361	168	345	365	364
Покриеност (% од времето)	98.9	46.0	94.3	100	99.7
Максимална концентрација (ng/m ³)	0.19	0.095	0.1	0.125	0.003

Минималната временска покриеност за индикативни мерења е 14 %, што значи дека овој услов е исполнет за целиот период.

Слика 40 ги прикажува просечните годишни концентрации на кадмиум за периодот 2006 – 2010.



Слика 40: Просечни годишни концентрации на кадмиум во Велес за периодот 2006-2010

Целната вредност за кадмиум за календарска година е 5 ng/m³. Горниот и долниот праг на оценување се 3 ng/m³ и 2 ng/m³, соодветно. Праговите за оценување ќе се смета дека се надминати кога нивото на праговите на оценка е надминато во најмалку 3 календарски години од петходните 5 години.

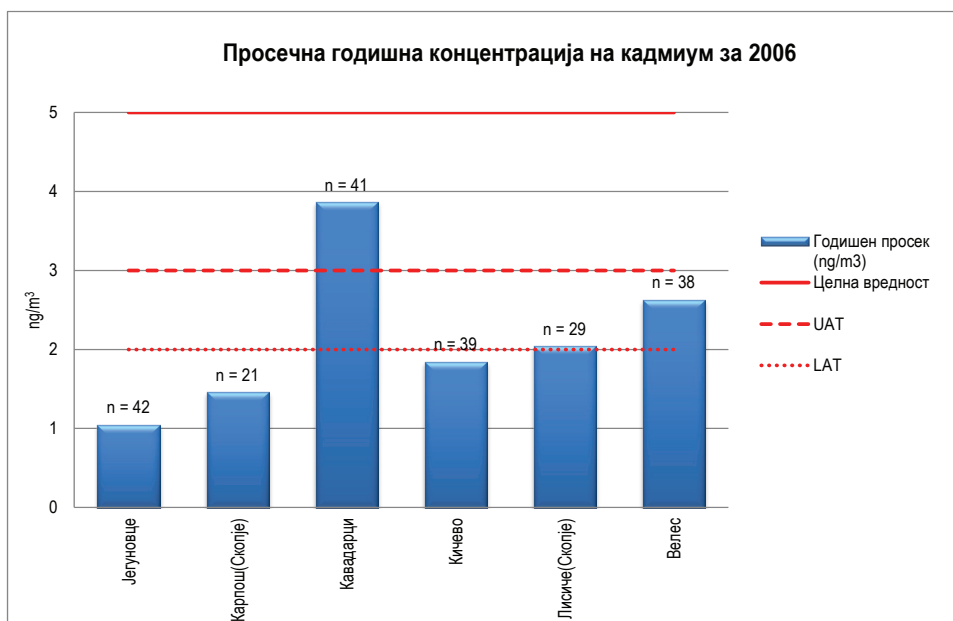
Слика 40 прикажува дека целната вредност за кадмиум е надмината во Велес во 2007, но за таа година, мерењата ја покриваа само првата половина од годината. UAT е надминат во 2006 и 2007, а LAT е надминат во 2008. Овие резултати покажуваат дека во периодот 2006 – 2010, барем LAT е надминат во Велес, но повисоки концентрации кои го надминуваат UAT и целната вредност може

да постојат во поединечни години.

МЖСПП спроведе мерења на кадмиум во текот на 2006. Бројот на денови за земање на примероци, пресметаната покриеност за секое мерно место и максималната дневна концентрација се дадени во Табела 29. Мерењата не ги исполнуваат минималните барања за 14 % за индикативни мерења.

Табела 29: Број на денови за земање на примероци, пресметана покриеност по секое мерно место и максимални дневни концентрации на кадмиум

Мерно место	Покриеност (% од времето)	Број на денови за земање на примероци	Максимална дневна концентрација (ng/m ³)
Јегуновце	11.5	42	3
Карпош (Скопје)	5.8	21	5.2
Кавадарци	11.2	41	74.5
Кичево	10.7	39	13.9
Лисиче (Скопје)	8.0	29	16.1
Велес	10.4	38	15.1



Слика 41: Просечни годишни концентрации на кадмиум во 2006

Слика 41 покажува дека концентрациите на кадмиум, во текот на 2006 година, се под целната вредност. UAT е надминат во Кавадарци, додека LAT е надминат во Скопје (Лисиче) и Велес. Во Кавадарци, концентрациите на кадмиум се повисоки заради локацијата на семплерот којшто е во близина на индустријата за преработка на железо и никел. Причините за надминувањата LAT за кадмиум во Велес се од историска природа: топилница за преработка на олово-цинковни

минерали беше лоцирана во Велес и работеше скоро 30 години до 2002. Повисоки концентрации на оваа загадувачка супстанца се јавуваат во Велес заради несоодветната конзервација на јаловината и транспортот на прашина. На останатите станици, просечните годишни концентрации на кадмиум се пониски од LAT.

5.1.2 Олово (Pb)

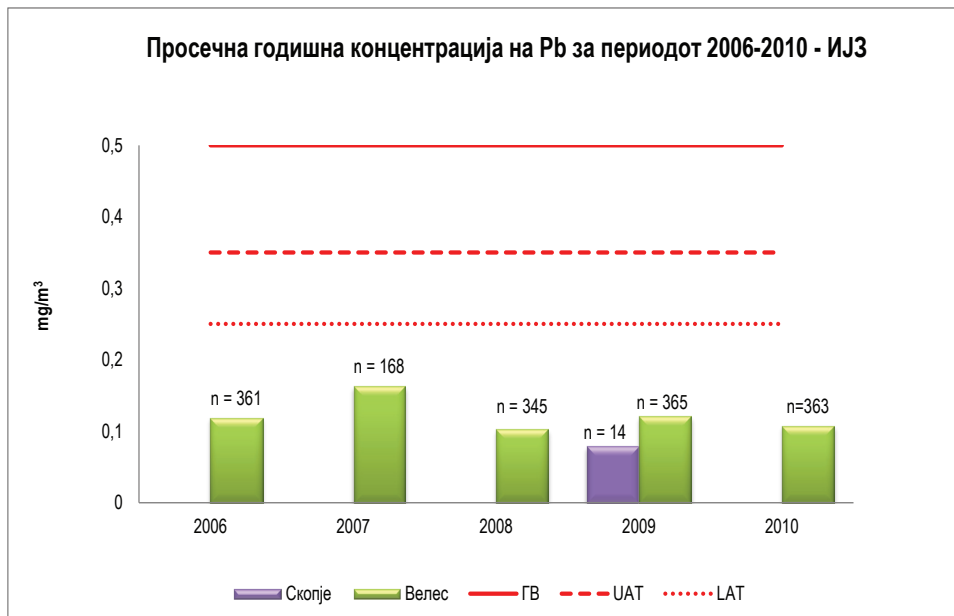
Оловото во Велес се мереше на една мерна локација во периодот 2006-2010 од страна на ЦЈЗ – Велес и во Скопје во 2009 во април (7 дена) и октомври (7 дена) од страна на ЦЈЗ – Скопје. Бројот на денови за земање на примероци, пресметаната покриеност по година и просечната годишна концентрација се дадени во Табела 30.

Табела 30: Број на денови за земање на примероци, пресметана покриеност по година и просечни годишни концентрации на олово

		2006	2007	2008	2009	2010
Скопје	Годишен просек ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	0	0	0.08	0
	Број на денови за земање на примероци	0	0	0	14	0
	Покриеност (% од времето)				3.83	
Велес	Годишен просек ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0.12	0.16	0.10	0.12	0.11
	Број на денови за земање на примероци	361	168	345	365	363
	Покриеност (% од времето)	98,90	46,02	94,26	100	99,45

Минималната временска покриеност за индикативни мерења (14 %) е исполнета во Велес, но во Скопје за 2009 покриеноста е под 4 %.

Слика 42 ги прикажува просечните годишни концентрации на олово во периодот 2006-2010.



Слика 42: Просечни годишни концентрации на олово во Велес за периодот 2006-2010

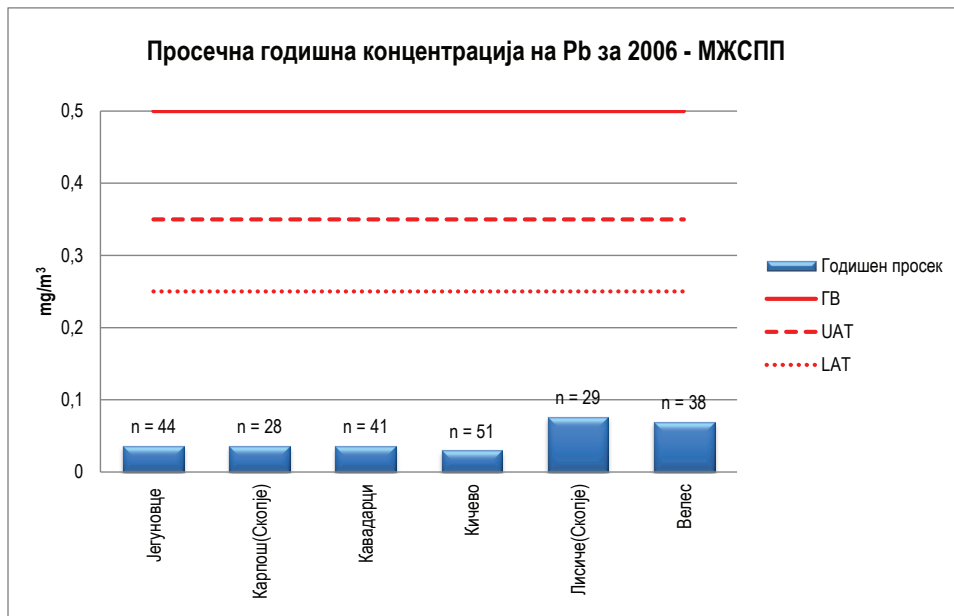
Целната вредност за олово за календарска година претставува $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Горниот и долниот праг на оценување се $0.35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ и $0.25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, соодветно. Праговите на оценување ќе се сметаат за надминати кога нивоата на праговите за оценување ќе се надминат во најмалку 3 календарски години од претходните 5 години.

Сликата 42 прикажува дека концентрациите на олово за периодот 2006-2010 се под LAT.

МЖСПП спроведе мерења на олово во текот на 2006 година. Бројот на денови за земање на примероци, пресметаната покриеност за секое мерно место и максималните дневни концентрации се прикажани во Табела 31. Мерењата не ги исполнуваат минимални барања од 14 % за индикативни мерења.

Табела 31: Број на денови за земање на примероци, пресметаната покриеност по секое мерно место и максимални дневни концентрации

Мерно место	Покриеност (% од времето)	Број на денови за земање на примероци	Максимална дневна концентрација (ng/m^3)
Јегуновце	12.1	44	0.11
Карпош (Скопје)	7.7	28	0.29
Кавадарци	11.2	41	0.09
Кичево	14.0	51	0.19
Лисиче (Скопје)	7.9	29	0.21
Велес	10.4	38	0.38



Слика 43: Просечни годишни концентрации на олово во 2006

Слика 43 покажува дека концентрациите на олово од сите станици за 2006 се под LAT.

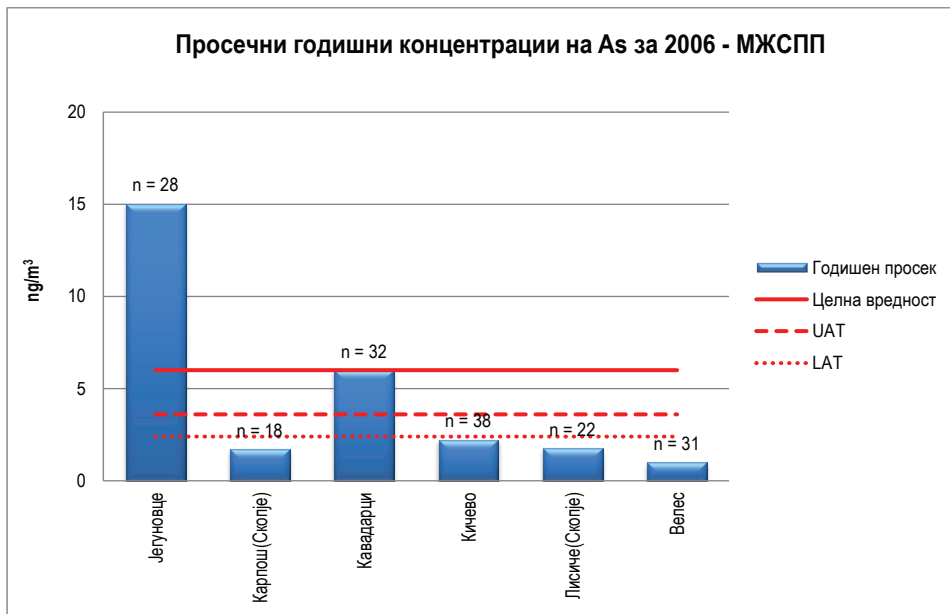
5.1.3 Арсен (As)

Целната вредност за арсен во календарска година е 6 ng/m^3 . Горниот и долниот праг на оценување се 3.6 ng/m^3 и 2.4 ng/m^3 , соодветно. Праговите на оценување ќе се смета дека се надминати кога нивото на прагот на оценување е надминат во најмалку 3 календарски години од претходните 5 години.

МЖСПП спроведе мерења на арсен во текот на 2006. Бројот на денови за земање на примероци, пресметаната покриеност по мерно место и максималните дневни концентрации се дадени во Табела 32. Мерењата не го исполнуваат минималното барање од 14 % за индикативни мерења.

Табела 32: Број на денови за земање на примероци, пресметаната покриеност по секое мерно место и максимални дневни концентрации

Мерно место	Покриеност (% од времето)	Број на денови за земање на примероци	Максимална дневна концентрација (ng/m^3)
Јегуновце	7.7	28	36.1
Карпош (Скопје)	4.9	18	4.9
Кавадарци	8.8	32	22.9
Кичево	10.4	38	20.2
Лисиче (Скопје)	6.0	22	4.5
Велес	8.5	31	4.2



Слика 44: Просечни годишни концентрации за арсен за 2006

Слика 44 покажува дека концентрациите на арсен се под целната вредност во 2006, освен во Јегуновце каде се измерени високи концентрации на арсен. Најверојатно, главна причина за тоа е близината на инсталацијата за производство на феро-силициум, Силмак. УАТ е надмината во Кавадарци и беше блиску до надминување на целната вредност. Во Кавадарци, високите концентрации на арсен најверојатно потекнуваат од инсталацијата за производство на феро-никел.

Кај останатите станици, просечните годишни концентрации на арсен се под LAT.

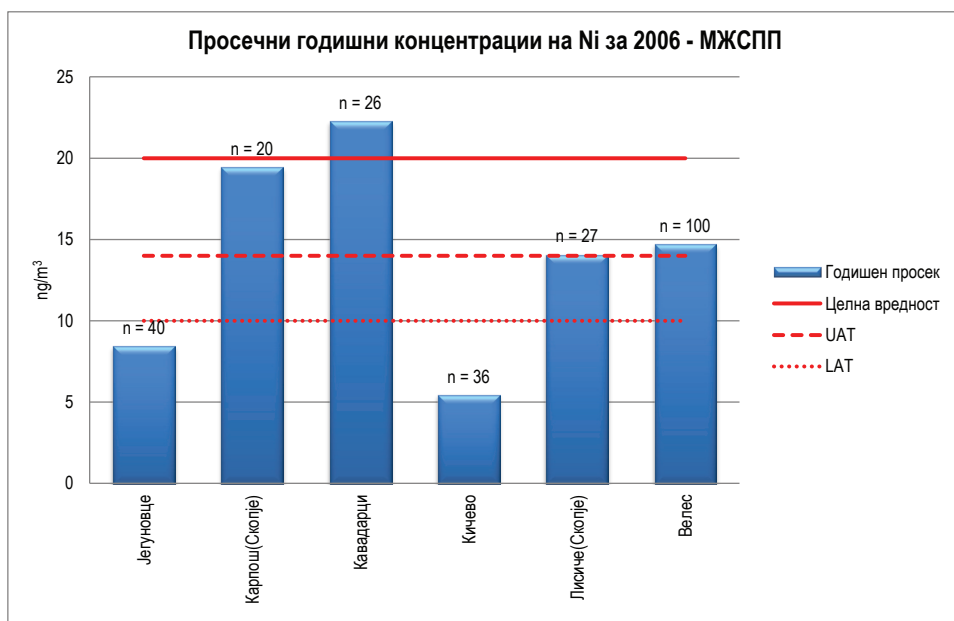
5.1.4 Никел (Ni)

Целната вредност за никел за календарска година е 20 ng/m^3 . Горниот и долниот праг на оценување се 14 ng/m^3 и 10 ng/m^3 , соодветно. Праговите на оценување ќе се смета дека се надминати кога нивото на прагот на оценување е надминат во најмалку 3 календарски години од претходните 5 години.

МЖСПП спроведе мерења на никел во текот на 2006. Бројот на денови за земање на примероци, пресметаната покриеност по мерно место и максималните дневни концентрации се дадени во табелата подолу.

Табела 33: Број на денови за земање на примероци, пресметаната покриеност по секое мерно место и максимални дневни концентрации

Мерно место	Покриеност (% од времето)	Број на денови за земање на примероци	Максимална дневна концентрација (ng/m ³)
Јегуновце	10.9	40	51.5
Карпош (Скопје)	5.5	20	162.4
Кавадарци	7.1	26	85.4
Кичево	9.9	36	81.3
Лисиче (Скопје)	7.4	27	69.3
Велес	27.4	100	122.2



Слика 45: Просечни годишни концентрации на никел за 2006

Слика 45 покажува дека концентрациите на никел во Кавадарци се над целната вредност. UAT е надминат во Карпош (Скопје), Лисиче и Велес. Измерените концентрации на никел во Јегуновце и Кичево се под LAT.

6. Преглед на оценката, утврдени режими и минимален број на мониторинг станици во зоните и агломерацијата

6.1 Преглед на оценката

6.1.1 Сулфур диоксид (SO₂)

За време на периодот на оценување (2006-2010) UAT (75 µg/m³) е надминат на две мерни станици во агломерацијата Скопски регион (Карпош и Центар) и во Кавадарци. Дневните концентрации на SO₂ се меѓу LAT (50 µg/m³) и UAT на четири мерни станици во Кочани, Куманово, Велес и Кичево. Во останатите станици измерените SO₂ дневни концентрации се под LAT. Праговите на оценка за заштита на вегетацијата се надминати на сите мерни станици освен во рурално позадинската станица Лазарополе, лоцирана во западната зона. Како и да е, праговите за средните зимски концентрации треба да се применат единствено во позадинските области кои се далеку од изворите на емисија на загадувачки супстанции.

Од податоците за емисиите (Слика 8) може да се види дека најголемиот удел на сулфур диоксид (87 %) потекнува од производството на енергија.

РЕК Битола и РЕК Осломеј се големи согорувачки инсталации во западната зона кои произведуваат електрична енергија со користење на лигнит. Со нивната работа, овие големи компании придонесуваат во загадувањето на воздухот со испуштање на големи количини на SO₂. Во агломерацијата Скопски регион се лоцирани неколку големи инсталации за производство на топлинска енергија. Исто така, таму се лоцирани и челичарници, рафинерија и цементна индустрија кои придонесуваат кон емисиите на оваа загадувачка супстанца. Најголем извор на SO₂ во источната зона е Фени-Индустри за производство на феро-никел. Во оваа зона е лоцирана и термо-електраната ТЕЦ Неготино, која не работи постојано.

6.1.2 Азот диоксид (NO₂) и азотни оксиди (NO_x)

Нивото на горниот праг на оценување за гранични вредности за часовни и годишни средни вредности е надминато во агломерацијата Скопски регион на три мониторинг станици: Карпош, Центар и Ректорат. На две мониторинг станици, часовните концентрации се меѓу LAT и UAT. Часовните концентрации пониски од LAT се измерени во Миладиновци и Мршевци кои се лоцирани вон Скопје. Во агломерацијата Скопски регион, UAT е надминат во урбаните мониторинг станици, заради големата фреквенција на сообраќајот во овие области. Во позадинската станица во Гази Баба, концентрацијата е под UAT, додека во двете станици лоцирани во околината на Скопје (Миладиновци и Мршевци), годишните концентрации на NO₂ се под LAT .

Во источната зона UAT е надминат единствено во мерната станица во Куманово. Станицата во Куманово е лоцирана во близина на влезниот пат во градот. Растојанието до овој пат е околу 35 метри, а растојанието до автопатот е 600 метри, што значи дека сообраќајот има влијание на концентрациите на NO₂.



Во источната зона нема надминување на LAT.

Во западната зона, LAT е надминат на мониторинг станиците во Тетово и Кичево. На останатите станици, концентрациите се под LAT. Во западната зона, надминувањата на овој праг се забележани единствено во Кичево и Битола 2.

Во поглавје 4.2.2, податоците од мониторингот на азот диоксидот помеѓу 2005 и 2010 се оценети наспроти нивоата на горните и долните прагови на оценување за часовните средни вредности (100 и $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Нивото на горниот праг е надминато повеќе од 18 пати во сите станици во Скопје, освен во Гази Баба, за која не постои добра покриеност со податоци за тригодишниот период (2005, 2006 и 2010). Во источната зона UAT е надминат единствено во Куманово и во западната зона во Битола 2 – станица која го следи влијанието од сообраќајот. Нивото на долниот праг е наминато во станиците Битола 2 и Тетово сместени во западната зона и во станицата Велес 2 во источната зона. Јасно е дека, покачени нивоа на NO_2 се измерени во урбаните области покрај главните сообраќајници.

Во поглавје 4.2.2, се изврши оценување наспроти нивоата на вредностите на долниот и горниот праг на граничната вредност на годишната средна вредност (32 и $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Резултатите од мониторингот покажуваат дека граничната вредност е надмината во сите станици во Скопје. Долниот праг е надминат во станицата Битола 2 во западната зона. Постојат случаи на надминување на NO_2 во источната зона.


Најголемиот дел на вкупните емитувани количини на NO_x потекнува од стационарни извори и сообраќајот. NO_x воглавно се емитува во западната зона, каде што се лоцирани најголемите инсталации за производство на електрична енергија со кафеав јаглен. Во агломерацијата Скопски регион се емитуваат 3022 тони/годишно на азотни оксиди (податоци од Катастарот[9]), најмногу од стационарни извори и од сообраќајот. Во источната зона, емисиите на NO_x се воглавно предизвикани од преработка на дрво, нецелосно согорување, загревање во домаќинствата и сообраќајот во градските средини.

6.1.3 Суспендирани честички ≤ 10 микрометри (PM_{10}) и вкупни суспендирани честички (TSP)

Во поглавје 4.3.2 првата оценка на концентрациите на PM_{10} е направена наспроти нивото на прагот на оценување на граничната вредност на дневната средна концентрација. Нивоата на прагот се 35 и $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ и не смее да има повеќе од 35 надминувања во три години. Значителни надминувања на горниот праг на оценување има во сите станици во зоните и агломерацијата.

Втората оценка е направена наспроти нивоата на праговите за оценување за годишните средни вредности. Праговите се 28 и $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, соодветно. Граничната вредност на годишните средни вредности е надмината на сите станици освен Лазарополе каде што е надминат горниот праг. Двете зони и агломерацијата потпаѓаат по режимот на оценка 1.

Во двете зони, емисиите на TSP се нерамномерно распространети и воглавно се концентрирани



околу поголемите согорувачки и производствени извори. Највисоките емисии на оваа загадувачка супстанца во западната зона се концентрирани околу стационарните извори за производство на феро-силициум и електрична енергија. Главните извори на TSP за сегашните нивоа на загадување на воздухот во источната зона се сообраќајот, согорувањата на дрва и дрвната индустрија.

Со поставувањето на две нови станици, есента 2011 започна мониторингот на $PM_{2.5}$.

6.1.4 Јаглерод моноксид (CO)

Оценката на CO е наспроти максималната дневна средна 8-часовна вредност за која UAT и LAT се 7 и 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ соодветно. Прагот на оценување ќе се смета за надминат доколку се надминува во текот на три одделни години. Во агломерацијата Скопски регион и во западната зона, граничните вредности и UAT се надминати. Во источната зона, UAT е надминат неколку пати во две одделни години во станиците Кичево и Велес 2 и во една година во останатите станици. Агломерацијата Скопски регион и западната зона потпаѓаат под режимот за оценување 1, а источната зона под режим 2.

Во западната зона, највисоките емисии на CO се околу стационарните извори за производство на феро-силициум и електрична енергија.


Во агломерацијата Скопски регион и во источната зона, емисиите на CO се јавуваат заради нецелосното согорување на горивото во малите индустриски капацитети.

6.1.5 Озон (O_3)

Податоците од мониторингот на озонот помеѓу 2005 и 2010 година, исто така, се оценети наспроти долгорочните цели за заштита на човековото здравје и долгорочните цели за заштита на вегетацијата AOT40, соодветно. Обемната анализа покажува дека концентрациите се над долгорочните цели за сите станици. Сите зони и агломерацијата потпаѓаат под режимот на оценка 1.

6.1.6 Тешки метали

Според достапните податоци за концентрациите на олово, не е забележано надминување на целната вредност или на прагот на оценување за олово. Целната вредност за арсен е надмината само во Јегуновце, додека UAT во Кавадарци. Главните извори на арсен во источната и западната зона се Фени-Индустри за производство на феро-никел и Силмак за производство на феро-силициум. Достапните мерења покажуваат дека концентрациите на никел во Кавадарци се над целната вредност, додека UAT е надминат во Скопје (Лисиче и Карпош) и Велес. Во однос на кадмиумот, UAT за овој метал е надминат во Кавадарци, додека LAT е надминат во Скопје (Лисиче) и Велес. Главен извор на никел и кадмиум во источната и западната зона се Фени-Индустри, додека во агломерацијата Скопски регион, главниот извор е сообраќајот, како и стационарните извори за производство на енергија, челик и цементен клинкер, категоризирани согласно Прилог II од Законот за ратификација на Протоколот за тешки метали [15].



Горенаправената анализа претставува добар показател на количината и изворите на емисии на тешки метали. Според анализата, единствено нема надминувања на граничната вредност и UAT и LAT за олово. Индикативните мерења на арсен, никел и кадмиум треба да се спроведат особено во Скопје, Јегуновце и Кавадарци. Сепак, со цел да се воспостават зони и агломерација за оценка на квалитетот на воздухот во однос на тешки метали и да се утврдат режими, треба да бидат достапни барем 14 % податоци од спроведените индикативни мерења. Поради овој факт, утврдувањето на зоните и агломерацијата за овие загадувачки супстанции ќе се изврши кога ќе се обезбедат доволно податоци.

6.2 Утврдени режими

Според оценката на концентрациите на SO_2 , во агломерацијата Скопски регион и источната зона, концентрациите го надминуваат UAT и треба да потпаднат под режим 1. Во однос на западната зона, таа потпаѓа под режим 2, врз основа на заклучокот дека измерените дневни концентрации се меѓу LAT и UAT.

Врз основа на оценката на концентрациите на NO_2 во анализираниот период, во агломерацијата Скопски регион, часовните и годишните нивоа на UAT се надминати, и затоа треба да се воведат режим 1. Во однос на источната зона, годишните концентрации се под LAT, но часовните концентрации го надминуваат нивото на UAT. Според тоа, оваа зона треба да потпадне под режим 1. Во западната зона, часовните и годишните концентрации се меѓу LAT и UAT. Затоа, во западната зона треба да се воведат режим 2.

Според оценката на концентрациите на PM_{10} , агломерацијата Скопски регион и двете зони потпаѓаат под режим 1, бидејќи и дневните и годишните UAT нивоа се надминати во секоја зона.

Во однос на концентрациите на CO, во агломерацијата Скопски регион и во западната зона, согласно оценката, треба да се користи режимот 1, бидејќи нивоата на UAT се надминати во двете зони. Врз основа на оценката за источната зона, треба да се воведат режимот 2.

Согласно оценката за концентрациите на O_3 , во агломерацијата Скопски регион и во источната и западната зона, треба да се користи режимот 1, бидејќи концентрациите на озонот, во сите зони, ја надминуваат долгорочната цел за заштита на здравјето. Долгорочната цел за заштита на вегетацијата, исто така, е надмината во секоја зона.

Заклучокот на режимите за оценка по зони и агломерација е прикажана во Табела 34.

Табела 34: Режим на оценка во зони и агломерации

Агломерација/Зона	SO ₂	NO ₂	PM10	CO	O ₃
Агломерација					
Скопски регион	1	1	1	1	1
Зона					
Источна	1	1	1	2	1
Западна	2	2	1	1	1

Врз основа на дефинираните режими по зони, минималниот број на мониторинг станици по загадувачка супстанца за секоја од зоните е дефинирана во Табела 35, согласно критериумите дадени во CAFÉ Директивата. Во Табела 36 е прикажан сегашниот број на мониторинг станици.

Табела 35: Минимален број на станици по загадувачка супстанција и по зона

Зона	Жители	SO ₂		NO ₂		NOx	PM ₁₀	CO	O ₃	
		Здравје	Екосистем	Здравје	Екосистем				Здравје	Вегетација
Скопски регион	578 144	2	0	2	0	3	2	2	2	0
Источна	680 596	2	0	2	0	3	2	2	2	0
Западна	763 807	1	1	1	1	4	3	2	2	1
	Вкупно	5	1	5	1	10	7	6	6	1

Сегашниот број на мониторинг станици, вклучувајќи ги и двете нови станици поставени во 2011 во агломерацијата Скопски регион (Карпош и Центар) се прикажани во Табела 36.

Табела 36: Сегашен број на станици по загадувачка супстанца и по зона

Зона	Жители	SO ₂		NO ₂		NOx	PM ₁₀	CO	O ₃	
		Здравје	Екосистем	Здравје	Екосистем				Здравје	Вегетација
Скопски регион	578 144	6	0	7	0	7	7	3	3	0
Источна	680 596	5	0	5	0	5	5	5	5	0
Западна	763 807	4	1	4	1	5	4	4	4	1
	Вкупно	13	1	14	1	15	14	12	12	1

6.3 Минимални барања за мониторинг

Сегашната мрежа за мониторинг ги задоволува минималните барања за број на мониторинг станици за сите загадувачки супстанции кои се испитуваат. Сепак, во Директивата постојат барања за бројот на различни типови на станици. Сегашната мрежа не е во согласност со овие барања и треба да биде реорганизирана и дополнета со дополнителни мерни станици за некои загадувачки супстанции. Дополнително, како што веќе напоменавме во поглавје 3.1.2, во следните табели ја земавме во предвид извршената ревизија на типот на автоматски мониторинг станици [6]. Двете нови станици поставени во 2011 г. во Карпош и во Центар, исто така, беа земени во предвид во изготвувањето на табелите.

Сегашниот број на различни типови на станици за SO₂ е даден во Табела 37.

Табела 37: Сегашен број на различни типови на станици за SO₂

SO ₂	Тип на станица							
	Урбана			Приградска			Рурална	
Зона / Агломерација	Сообраќај	Позадинска	Индустриска	Позадинска	Индустриска	Индустриска/сообраќај	Позадинска	Индустриска
Скопски регион	2	1				1		2
Источна	3	1	1		1			
Западна	1	1			1	1	1	

За сулфур диоксид, не постојат критериуми во CAFÉ Директивата за типот на станиците, оттаму, бројот и типот на сегашните мониторинг станици е задоволителен.

За суспендирани честички, азот диоксид и јаглерод моноксид, во зоните каде концентрациите го надминуваат UAT, треба да се постават најмалку една урбана позадинска станица и една станица за влијанието од сообраќај. За овие загадувачки супстанции, вкупниот број на урбани позадински станици треба да изнесува 1/3 од станиците, додека вкупниот број на станици за мерење на влијанието од сообраќајот треба да изнесува 2/3 од станиците во земјата. На ист начин, 1/3 од станиците за суспендирани честички треба да бидат PM_{2,5} станици, а 2/3 треба да бидат PM₁₀.

Сегашниот број на различни типови на NO₂ станици е даден во Табела 38.

Табела 38: Сегашен број на различни типови на NO₂ станици

NO ₂	Тип на станица							
	Урбана			Приградска			Рурална	
Зона / Агломерација	Сообраќај	Позадинска	Индустриска	Позадинска	Индустриска	Индустриска/ сообраќај	Позадинска	Индустриска
Скопски регион	2	1		1		1		2
Источна	3	1	1		1			
Западна	1	1			1	1	1	

Според барањата, во агломерацијата Скопски регион и во источната зона треба да имаат една урбана позадинска станица за мерење на NO₂.

Во 2011 година, во агломерацијата Скопски регион се поставени две нови станици. Една од нив е урбана позадинска станица, додека втората е станица која го следи загадувањето од сообраќај, што значи дека минималните барања за агломерацијата Скопски регион за NO₂ се исполнети. Дополнителна урбана позадинска станица за NO₂ треба да се постави во источната зона. Во западната зона, бидејќи концентрациите на NO₂ се под UAT, сегашниот број на мониторинг станици ги исполнува минималните барања.

Руралната позадинска станица за NO_x во Лазарополе мери NO_x и SO₂, загадувачки супстанции за кои критични ниво се дефинирани во CAFÉ Директивата. Тоа значи дека, барањето за една мониторинг станица за мерење на NO_x, согласно Прилог V, точка B од Директивата е исполнето.

Сегашниот број на типови на станици за PM₁₀ е даден во Табела 39.

Табела 39: Сегашен број на различни типови на станици за PM₁₀

PM ₁₀	Тип на станица							
	Урбана			Приградска			Рурална	
Зона / Агломерација	Сообраќај	Позадинска	Индустриска	Позадинска	Индустриска	Индустриска/ сообраќај	Позадинска	Индустриска
Скопски регион	2	1		1		1		2
Источна	3	1	1		1			
Западна	1	1			1	1	1	

Согласно оценката на PM_{10} , UAT е надминат во двете зони и агломерацијата Скопски регион. Врз основа на тоа, во секоја зона треба да се постават урбани позадински станици.

Со поставувањето на двете нови мониторинг станици во Скопје, се исполнија минималните барања за агломерацијата Скопски регион. Но, ако се земе предвид дека станиците поставени во Куманово и Тетово, според направената ревизија [6] се класифицирани како урбани позадински станици, нема потреба од поставување на дополнителна урбана позадинска станица во двете зони. Но, поради промена на урбанистичкиот план во Тетово, до станицата се гради спортска сала, кое неминовно ќе доведе до дислокација на станицата и утврдување на типот. Поради ова, сепак треба да се воспостави дополнителна урбана позадинска станица во западната зона.

Сегашниот број на различни типови на станици за CO е даден во Табела 40.

Табела 40: Сегашен број на различни типови на станици за CO

CO	Тип на станица							
	Урбана			Приградска			Рурална	
Зона / Агломерација	Сообраќај	Позадинска	Индустрија	Позадинска	Индустрија	Индустрија/ сообраќај	Позадинска	Индустрија
Скопски регион	2	1				1		2
Источна	3	1	1		1			
Западна	1	1			1	1		

Според минималните барања, агломерацијата Скопски регион и западната зона треба да имаат една урбана позадинска станица за мерење на CO.

Со поставувањето на новите мониторинг станици во агломерацијата Скопски регион, се исполнија минималните барања за CO. Една урбана позадинска станица треба да се постави во западната зона (образложението е дадено погоре во текстот).

Во однос на озонот, треба да се постави најмалку една станица во приградска средина, каде што постои веројатност да се појави најголема изложеност на населението. Во агломерациите барем 50 % од станиците треба да се поставени во приградски средини.

Сегашниот број на различни типови на O_3 станици е даден во Табела 41.

Табела 41: Сегашен број на различни типови на станици за O₃

O ₃	Тип на станица							
	Урбана			Приградска			Рурална	
Зона / Агломерација	Сообраќај	Позадинска	Индустија	Позадинска	Индустија	Индустија/ сообраќај	Позадинска	Индустија
Скопски регион	2					1		1
Источна	3	1	1		1			
Западна	1	1			1	1		

Со новите мониторинг станици поставени во агломерацијата Скопски регион во 2011 година, вкупниот број на мониторинг станици кои мерат озон е пет. Според барањата од CAFÉ Директивата, три од пет станици треба да се лоцирани во приградски средини. Во моментот не се спроведува мерење на озон во приградските средини. Со цел да се исполни ова барање, постојната станица во Гази Баба треба да се опреми со анализатор на озон, а треба да се постават или релоцираат две мерни места за озон во агломерацијата Скопски регион. За двете зони треба да се постави најмалку една мерно место за озон во приградските средини.

Користењето на дополнителни методи за оценување, како дисперзионите модели, за опишување на квалитетот на воздухот, може да овозможи намалување на бројот на мониторинг станици. Користењето на модели може да придонесе до попрецизен опис на квалитетот на воздухот во урбаните средини. За симулација на квалитетот на воздухот само во агломерацијата Скопски регион, се користеа локални дисперزيونи модели. Во претходното поглавје беа прикажани некои примери.

Се препорачува да се користат влезни податоци за емисиите и останати технички податоци со добар квалитет, бидејќи тоа е основно за постигнување на веродостојни резултати од моделирањето. Сепак, пред моделирањето, неопходно е да се проверат влезните податоци од страна на експерт за емисии, за да се намали можноста од грешки во податоците. Во иднина, кога техниките за моделирање дополнително ќе се развијат, овој извор на информации треба да се користи при создавање на дефиниција за режимот за оценување за зона или агломерација. Класификацијата на режимот кој се користи во оваа поглавје е наведен во 3.1.2.

Во Глава 4 се прикажани податоци за концентрациите на SO₂, NO₂, CO, O₃, PM₁₀, и TSP во воздухот во Република Македонија. Овие резултати може да се користат како помош при назначување на режим за оценка на квалитетот на воздухот во зоните и агломерациите, исто така напоменати во Глава 5. Сепак, покрај податоците од мониторингот, може да се користат и трендовите на емисија и податоците за емисија од Катастарот [9] и од CORINAIR [8] во Република Македонија.

7. Заклучоци и препораки

Сегашната состојба со квалитетот на воздухот во Република Македонија во однос на концентрациите на сулфур диоксид, азот диоксид, азотните оксиди, суспендираните честички, јаглерод моноксид и озон се оценети во контекст на граничните вредности и праговите на оценување согласно CAFÉ Директивата и националното законодавство. Оценувањето на квалитетот на воздухот е спроведено во периодот од 2006 до 2010 година, користејќи ги следните методи: мерења на квалитетот на воздухот и инвентарите на емисии во воздухот. Оценувањето е дополнето со резултати од локалното дисперзионо моделирање за агломерацијата Скопски регион.


Зоните за мониторинг и оценување на квалитетот на воздухот се воспоставени во рамките на првиот твининг проект „Подобрување на квалитетот на воздухот“. Воспоставените зони се: источна зона, западна зона и агломерацијата Скопски регион за сулфур диоксид, азот диоксид, азотни оксиди, суспендирани честички, јаглерод моноксид и озон. Во овој извештај се разгледани зоните и агломерацијата, режимите на оценка и минималните барања за мониторинг станици и мерни места.

Во зависност од квалитетот на воздухот во однос на прагот на оценување, постојат три можни режими за утврдување за оценување на квалитетот на воздухот. Режим 1, каде концентрациите се над горниот праг на оценување; Режим 2, каде концентрацијата е над горниот и долниот праг на оценување и Режим 3, каде концентрацијата е под долниот праг на оценување. Земајќи ги во предвид мерењата за квалитет на воздух и споредувајќи ги резултатите со UAT и LAT, и долгорочните цели за озон, количината на емисиите и размислувањата на експертите, режим 1 е дефиниран за сите сите загадувачки суспензии кои се испитуваат во агломерацијата Скопски регион. Во источната зона режим 1 е воведен за сите компоненти со исклучок на CO. За западната зона, режим 2 се дефинира за SO₂ и NO₂, додека за PM₁₀, CO и O₃, се воведо режим 1.

Минималните барања дадени во CAFÉ Директивата за бројот на мониторинг станици за заштита на здравјето на луѓето и екосистемот за сите параметри кои се испитуваат се исполнети за секоја зона и агломерацијата Скопски регион. Сепак, локациите на станиците не ги исполнуваат барањата дадени во CAFÉ Директивата. Затоа, сегашната поставеност на станиците треба да се прошири согласно следниот предлог:

- Агломерацијата Скопски регион: агломерацијата има потреба од три станици во приградските средини за мерење на озон;
- Источната зона има потреба од една станица лоцирана во приградската средина за мерење на озон;
- Западната зона има потреба од една урбана позадинска станица за мерење на суспендирани честички и една за јаглерод моноксид.

Со дополнувањето на сегашните мониторинг станици со гореспоменатиот тип бројот на станици ќе ги задоволи минималните барања дадени во CAFÉ Директивата. Сепак, со цел да се изврши подобра оценка на квалитетот на воздухот, секоја земја може да постави повеќе од минималниот број на мониторинг станици.




Освен основните загадувачки супстанции, овој извештај, за разлика од претходниот, е проширен со анализа на достапните податоци за концентрациите на тешките метали. Сегашниот квалитет на воздухот во Република Македонија во однос на концентрациите на арсен, кадмиум и никел е оценет во контекст на целните вредности и праговите на оценување според 4^{та} Директива ќерка 2004/107/ЕЦ. Дополнително, концентрациите на олово се оценети во контекст на граничните вредности и праговите на оценување според САФЕ Директивата. Достапните резултати покажаа дека нема надминувања на граничната вредност за олово ниту пак на праговите за оценување. Надминувања на целните вредности и/или праговите на оценување се регистрирани за арсен, никел и кадмиум. Сепак, со цел да се воспостават зони и агломерации за оценка на квалитетот на воздухот во однос на тешките метали и да се утврдат режими, потребни се барем 14 % достапни податоци од спроведените индикативни мерења. Затоа, утврдувањето на зони и агломерација за овие загадувачки супстанции ќе се изврши кога ќе има доволно податоци од кампањите за индикативни мерења. Мерните кампањи ќе се спроведат на постојните локации.

На крај, може да заклучиме дека, во иднина, порепрезентативни информации за квалитетот на воздухот во земјава може да се добијат со:

- Дополнително подобрување на квалитетот на податоците од мерењата (корекција и валидација на податоци, теренска калибрација, подобра покриеност со податоци);
- Подобен квалитет и покриеност со податоци за емисија (сообраќај, согорување на дрва од мал обем);
- Утврдување на национални фактори на емисија со цел да се намали несигурноста на податоците за емисија;
- Користење на дисперзионите модели, со кои можно е да се зголеми просторната дистрибуција на концентрациите и да се предвидат идните ситуации на емисии. Надополнувањето на мерењата со користењето на модели, може да влијае на намалување на бројот на мониторинг станици. Користењето на модели може да припринесе кон попрецизен опис на квалитетот на воздухот во градските средини.
- Дополнителни кампањи за мерење, за оценување на квалитетот на воздухот во однос на тешки метали;
- Континуирано мерење на $PM_{2,5}$;
- Покривање на различни средини (на пример, урбани позадински области во близина на станбени средини, рурални станбени средини, вон-градски средини под влијание на сообраќајот (покрај автопати), рурални позадински средини) со мониторинг станици;
- Користење на мобилни мерења и пасивно земање на примероци за индикативни и краткорочни мерни кампањи.

Извештајот за оценување на квалитетот на воздухот, претставува интегриран документ со сеопфатни информации за општата јавност за тековниот статус и трендовите за квалитетот на воздухот во Република Македонија. Дополнително, тој треба да го поддржи управувањето со квалитетот на воздухот, особено да иницира изготвување на планови и програми за подобрување на истиот.



Изразуваме голема благодарност на г-ѓа Светлана Ѓорѓева – МЖСПП (лидер на Твининг проектот) за постојаната поддршка при подготвувањето и уредувањето на овој извештај. Им се заблагодаруваме и на г-ѓа Биргита Авалипола и г-ѓа Сари Лапи, од Финскиот метеоролошки институт за обуката, стручните совети и ревизијата на пишаниот текст. На г-ѓа Мартина Спасовска за подготвувањето на поглавјата 4.1.3 и 4.2.3 од овој документ. На г-ѓа Катерина Николовска и благодариме за техничкото уредување, а на г. Дејан Стојанов за преводот на овој документ од англиски на македонски јазик.

Од Авторите


8. Литература

1. Закон за квалитет на амбиентниот воздух, Службен весник на Република Македонија 67/04, 92/07, 35/10, 47/11;
2. Уредба за гранични вредности за нивоа и видови на загадувачки супстанции во амбиентниот воздух и прагови на алармирање, рокови за постигнување на граничните вредности, маргини на толеранција за гранична вредност, целни вредности и долгорочни цели (Службен весник на РМ 50/2005);
3. Закон за територијална поделба на единиците за локална самоуправа, Службен весник на Република Македонија 55/2004;
4. Правилник за критериумите, методите и постапките за квалитет на амбиентниот воздух (Службен весник 82/2006);
5. R. V. Aalst, L. Edwards, T. Pulles, E. D. Saeger, M. Tombrou, D. Tønnesen, Guidance on Assessment under the EU Air Quality Directives, January 1998;
6. Birgitta Alaviippola, Twinning mission report No. 26/2011 Component 3: Strengthening the administrative capacity for air quality measurement, monitoring and reporting / Activity 3.3.2;
7. Правилник за методологијата за мониторинг на квалитетот на амбиентниот воздух (Службен весник на Република Македонија Бр. 138/2009);
8. Macedonia's Informative inventory report, Submission under the UNECE Convention on Long – range Transboundary Air Pollution, May 2010
9. Министерство на животна средина, Технолаб, Катастар на загадувачи и загадувачки супстанции во Република Македонија, Сумарен извештај, 2010;
10. Правилник за методологијата за инвентаризација и утврдување на нивото на емисии на загадувачки супстанции во амбиентниот воздух во тони годишно за сите видови дејности, како и други податоци за доставување на програмата за мониторинг на воздухот на Европа (ЕМЕР) (Службен весник на РМ 142/2007);
11. http://reports.eea.europa.eu/EMEP_CORINAIR4/en/page002.html
12. М. Виларова, А. Н. Крстеска, А. Стефановска, Надграден извештај за прелиминарна оценка на квалитетот на воздухот за сулфур диоксид, азот диоксид, азотни оксиди, суспендирани честички и олово во Република Македонија, Скопје 2008;
13. Закон за животна средина, Службен весник на Република Македонија 53/05, 81/05, 24/07, 159/08; 83/09, 48/10; 128/10; 51/11;
14. Магдалена Трајковска-Трпевска, „Идентификување на стационарните извори кои емитуваат тешки метали во постојниот Национален катастар на загадувачи и загадувачки супстанции во воздухот во согласност со Прилог II од Протоколот за ТМ“, Скопје;
15. Закон за ратификација на протоколот за ТМ, (Службен весник на Република Македонија бр. 24/2010).

ПРИЛОГ I

Национално законодавство за квалитет на воздух

Закон за квалитет на амбиентниот воздух (Службен весник на Република Македонија 67/04, 92/07, 35/10, 47/11);
Уредба за гранични вредности за нивоа и видови на загадувачки супстанции во амбиентниот воздух и прагови на алармирање, рокови за постигнување на граничните вредности, маргини на толеранција за гранична вредност, целни вредности и долгорочни цели, („Сл. весник на РМ“ бр. 50/05);
Правилник за критериумите, методите и постапките за квалитет на амбиентниот воздух (Службен весник 82/2006);
Правилник за инвентаризација и утврдување на нивото на емисии на загадувачки супстанции со амбиентниот воздух во тони годишно за сите видови дејности, како и за други податоци потребни за доставување во програмата за мониторинг на воздухот на Европа (ЕМЕР) („Сл. весник на РМ“ бр. 142/07);
Листа на зони и агломерации за квалитет на амбиентниот воздух („Сл. весник на РМ“ бр.23/09);
Правилник за деталната содржина и начинот на подготвување на Националниот план за заштита на амбиентниот воздух („Сл. весник на РМ“ бр. 108/09);
Правилник за деталната содржина и начинот на подготвување на Програмите за заштита на амбиентниот воздух („Сл. весник на РМ“ бр. 108/09);
Правилник за деталната содржина и начинот на подготвување на Акционите планови за заштита на амбиентниот воздух („Сл. весник на РМ“ бр. 108/09);
Правилник за методологија на мониторинг за квалитетот на амбиентниот воздух („Сл. весник на РМ“ бр. 138/09);
Правилник за содржината и начинот на преносот на податоците и информациите за состојбите во управувањето со квалитетот на амбиентниот воздух („Сл. весник на РМ“ бр. 138/09);
Правилник за инвентаризација и утврдување на нивото на емисии на загадувачки супстанции со амбиентниот воздух во тони годишно за сите видови дејности, како и за други податоци потребни за доставување во програмата за мониторинг на воздухот на Европа (ЕМЕР) („Сл. весник на РМ“ бр. 142/07);
Правилник за граничните вредности за дозволените нивоа на емисии и видови на загадувачки супстанции во отпадните гасови и пареи кои ги емитираат стационарните извори во воздухот („Сл. весник на РМ“ бр. 141/2010);
Правилник за формата, методологијата и начинот на водење и одржување на катастарот на загадувачи на воздухот („Сл. весник на РМ“ бр. 92/2010);
Правилник за поблиските услови за вршење на определени видови стручни работи, во поглед на опремата, уредите, инструментите и соодветните деловни простории кои треба да ги исполнуваат субјектите кои вршат определени стручни работи за мониторинг на квалитетот на амбиентниот воздух („Сл. весник на РМ“ бр. 69/2011);



Правилник за формата и содржината на обрасците на доставување на податоците од емисиите во амбиентниот воздух од стационарни извори, начинот и временскиот рок на доставување согласно капацитетот на инсталацијата, содржината и начинот на водење на дневникот на емисии во амбиентниот воздух („Сл. весник на РМ“ бр. 79/2011);

Уредба за определување на согорувачките инсталации кои треба да преземат мерки за заштита на амбиентниот воздух од загадување, преку намалување на емисиите на одредени загадувачки супстанции во воздухот (Службен весник на РМ, Бр. 112/2011).

ПРИЛОГ II

Табела 42: Мрежа за мониторинг на квалитетот на воздухот на МЖСПП

Бр.	Назив	Град/место	Мерени загадувачки супстанции	Метео параметри	Почеток со работа	Завршеток со работа	Тип на станица	Тип на област	Карактеризација на зона
1	Карпош	Скопје	SO ₂ , CO, NO, NO ₂ , NO _x , O ₃ , PM ₁₀	температура, притисок, влажност, правец на ветар, брзина на ветар, глобално зрачење	28.03.1998	31.12.2008	Сообраќај	Урбана	Резиденцијална/ Комерцијална/ Индустриска
2	Центар	Скопје	SO ₂ , CO, NO, NO ₂ , NO _x , PM ₁₀	температура, притисок, влажност, правец на ветар, брзина на ветар, глобално зрачење	28.03.1998	31.12.2008	Сообраќај	Урбана	Резиденцијална/ Комерцијална
3	Гази Баба	Скопје	SO ₂ , CO, NO, NO ₂ , NO _x , PM ₁₀	температура, притисок, влажност, правец на ветар, брзина на ветар, глобално зрачење	28.03.1998		Позадинска	Суб-урбана	Комерцијална

Бр.	Назив	Град/место	Мерени загадувачки супстанции	Метео параметри	Почеток со работа	Завршеток со работа	Тип на станица	Тип на област	Карактеризација на зона
4	Лисиче	Скопје	SO ₂ , CO, NO, NO ₂ , NO _x , O ₃ , PM ₁₀	температура, притисок, влажност, правец на ветар, брзина на ветар, глобално зрачење	28.03.1998		Индустриска	Урбана	Резиденцијална/ Комерцијална/ Индустриска
	Лисиче - Ниско-волуменски семплер		PM ₁₀ , Тешки метали		04.2005				
5	Ректорат	Скопје	CO, NO, NO ₂ , NO _x , O ₃ , PM ₁₀ , бензен, толуен, етил-бензен, отоксилен, параксилен		06.04.2005		Сообраќај	Урбана	Резиденцијална/ Комерцијална
	Кичево		SO ₂ , CO, NO, NO ₂ , NO _x , O ₃ , PM ₁₀	температура, притисок, влажност, правец на ветар, брзина на ветар, глобално зрачење	10.12.2002		Индустриска		
6	Кичево	Кичево	PM ₁₀ , Тешки метали		04.2005			Урбана	Резиденцијална/ Индустриска
	Кичево - Ниско-волуменски семплер								

Бр.	Назив	Град/место	Мерени загадувачки супстанции	Метео параметри	Почеток со работа	Завршеток со работа	Тип на станица	Тип на област	Карактеризација на зона
7	Куманово	Куманово	SO ₂ , CO, NO, NO ₂ , NO _x , PM ₁₀	температура, притисок, влажност, правец на ветар, брзина на ветар, глобално зрачење	10.12.2002		Индустриска	Урбана	Резиденцијална/ Комерцијална/ Индустриска
	Куманово - Високо-волуменски семплер								
8	Кочани	Кочани	SO ₂ , CO, NO, NO ₂ , NO _x , O ₃ , PM ₁₀	температура, притисок, влажност, правец на ветар, брзина на ветар, глобално зрачење	10.12.2002		Сообраќај	Урбана	Резиденцијална/ Комерцијална
	Кочани - Ниско-волуменски семплер								

Бр.	Назив	Град/место	Мерени загадувачки супстанции	Метео параметри	Почеток со работа	Завршеток со работа	Тип на станица	Тип на област	Карактеризација на зона
9	Лазарополе	Лазарополе	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , O ₃ , PM ₁₀	температура, притисок, влажност, правец на ветар, брзина на ветар, глобално зрачење	13.05.2004		Позадинска	Рурална	Природна
	Лазарополе - Високо-волуменски семплер								
10	Велес 1 Узус	Велес	PM ₁₀ , Тешки метали	температура, притисок, влажност, правец на ветар, брзина на ветар, глобално зрачење	17.05.2004		Индустриска	Урбана	Комерцијална/ Индустриска
	Велес								
	Велес 1 - Ниско-волуменски семплер								
11	Veles 2 Gradinka	Велес	SO ₂ , CO, NO, NO ₂ , NO _x , O ₃ , PM ₁₀	температура, притисок, влажност, правец на ветар, брзина на ветар, глобално зрачење	13.05.2004		Сообраќај	Урбана	Резиденцијална/ Комерцијална

Бр.	Назив	Град/место	Мерени загадувачки супстанции	Метео параметри	Почеток со работа	Завршеток со работа	Тип на станица	Тип на област	Карактеризација на зона
12	Битола 1 УХМР	Битола	SO ₂ , CO, NO, NO ₂ , NO _x , O ₃ , PM ₁₀	температура, притисок, влажност, правец на ветар, брзина на ветар, глобално зрачење	13.05.2004		Индустриска	Суб-урбана	Комерцијална/ Индустриска
	Битола 1 - Високо- волуменски семплер						04.2005		
13	Битола 2 Стрежево	Битола	SO ₂ , CO, NO, NO ₂ , NO _x , O ₃ , PM ₁₀	температура, притисок, влажност, правец на ветар, брзина на ветар, глобално зрачење	13.05.2004		Сообраќај	Урбана	Резиденцијална/ Комерцијална/ Индустриска
14	Тетово	Тетово	SO ₂ , CO, NO, NO ₂ , NO _x , O ₃ , PM ₁₀	температура, притисок, влажност, правец на ветар, брзина на ветар, глобално зрачење	13.05.2004		Сообраќај	Урбана	Резиденцијална/ Комерцијална

Бр.	Назив	Град/место	Мерени загадувачки супстанции	Метео параметри	Почеток со работа	Завршеток со работа	Тип на станица	Тип на област	Карактеризација на зона
15	Кавадарци	Кавадарци	SO ₂ , CO, NO, NO ₂ , NO _x , O ₃ , PM ₁₀	температура, притисок, влажност, правец на ветар, брзина на ветар, глобално зрачење	06.04.2005		Индустриска	Урбана	Резиденцијална/ Комерцијална/ Индустриска
	Кавадарци - Ниско-волуменски семплер								
16	Миладиновци	Илинден	CO, NO, NO ₂ , NO _x , O ₃ , PM ₁₀ , бензен, толуен, етил-бензен, отоксилен, параксилен	температура, притисок, влажност, правец на ветар, брзина на ветар, глобално зрачење	01.01.2009		Индустриска	Рурална	Индустриска/ Резиденцијална/ Земјоделска
17	Мршевци	Илинден	SO ₂ , CO, NO, NO ₂ , NO _x , PM ₁₀	температура, притисок, влажност, правец на ветар, брзина на ветар, глобално зрачење	1/1/2009		Индустриска	Рурална	Индустриска/ Резиденцијална/ Земјоделска
18	Јегуновце	Јегуновце	PM ₁₀ , Тешки метали		04.2005				Рурална/ Резиденцијална/ Индустриска/ Земјоделска
	Јегуновце - Ниско-волуменски семплер								

Бр.	Назив	Град/место	Мерени загадувачки супстанции	Метео параметри	Почеток со работа	Завршеток со работа	Тип на станица	Тип на област	Карактеризација на зона
19	Карпош	Скопје	SO ₂ , CO, NO, NO ₂ , NO _x ¹ , O ₃ , PM ₁₀ ¹ , PM _{2.5} ¹ , бензен, толуен, етил-бензен, отоксилен, параксилен	температура, притисок, влажност, правец на ветар, брзина на ветар, глобално зрачење	15.09.2011		Позадинска	Урбана	Резиденцијална/ Комерцијална
	Карпош - Ниско- волуменски сеплер		PM ₁₀ , Тешки метали		01.06.2012				
20	Центар	Скопје	SO ₂ , CO, NO, NO ₂ , NO _x ¹ , O ₃ , PM ₁₀ ¹ , PM _{2.5} ¹ , бензен, толуен, етил-бензен, отоксилен, параксилен	температура, притисок, влажност, правец на ветар, брзина на ветар, глобално зрачење	15.09.2011		Сообраќај	Урбана	Резиденцијална/ Комерцијална

ПРИЛОГ III

I Гранични вредности и прагови на оценка

Граничните вредности на нивоата на концентрација, маргините на толеранција и роковите за достигнување на граничните вредности, дадени се во следните табели

Табела 43: Гранични вредности за сулфур диоксид (SO₂)

	Просечно време за пресметување	Гранична вредност	Датум до кој треба да се достигне граничната вредност
1. Часовна гранична вредност за заштита на човековото здравје по часови	1 час	350 µg/m ³ , да не се надминати повеќе од 24 пати во текот на една календарска година	1-ви јануари 2012
2. Дневна гранична вредност за заштита на човековото здравје	24 часа	125 µg/m ³ , да не се надминати повеќе од 3 пати во текот на една календарска година	1-ви јануари 2012
3. Гранична вредност за заштита на екосистемот	Календарска година и зима (од 1ви октомври до 31ви март)	20 µg/m ³	1-ви јануари 2012

Табела 44: Гранични вредности за азот диоксид (NO₂) и азотни оксиди (NO_x)

	Просечно време за пресметување	Гранична вредност	Маргина на толеранција	Датум до кој треба да се достигне граничната вредност
1. Часовна гранична вредност за заштита на човековото здравје по часови	1 час	200 µg/m ³ NO ₂ , да не се надминати повеќе од 18 пати во текот на една календарска година	100 µg/m ³ (50%) на денот на примена на оваа Уредба и со ист годишен процент секои наредни 12 месеци за да достигне 0% до 1ви јануари 2012 година	1ви јануари 2012
2. Годишна гранична вредност за заштита на човековото здравје	Календарска година	40 µg/m ³ NO ₂	20 µg/m ³ (50%) на оваа Уредба и со ист годишен процент секои наредни 12 месеци за да достигне 0% до 1ви јануари 2012 година	1ви јануари 2012
3. Годишна гранична вредност за заштита на вегетацијата	Календарска година	30 µg/m ³ NO _x	Нема	1ви јануари 2012

Табела 45: Гранични вредности за суспендирни честички ≤ 10 микрометри (PM₁₀)

	Просечно време за пресметување	Гранична вредност	Датум до кој треба да се достигне граничната вредност
1. Дневни гранични вредности (24 часа) за заштита на човековото здравје	24 часа	50 µg/m ³ PM ₁₀ да не се надминати повеќе од 35 пати во текот на една календарска година	
2. Годишна гранична вредност за заштита на здравјето на луѓето	Календарска година	40 µg/m ³	

Табела 46: Гранични вредности за јаглерод монооксид (CO)

	Просечно време за пресметување	Гранична вредност	Датум до кој треба да се достигне граничната вредност
Годишна гранична вредност за заштита на здравјето на луѓето	Максимум 8 часа дневна просечна концентрација	10 mg/m ³	1ви јануари 2012

Табела 47: Целни вредности за озон (O₃)

	Параметар	Целна вредност за 2010(а) година
Целна вредност за заштита на здравјето на луѓето	Максимум 8 часа дневна просечна концентрација	120 µg/m ³ , да не се надминати повеќе од 25 дена во секоја календарска година со просечна вредност мерена за период од три години
Целна вредност за заштита на вегетацијата	AOT40, пресметано од 1 часовна вредност од 1ви мај до 31 јуни	18000 µg/m ³ h Просечна вредност пресметана во текот на пет години

AOT40 изразен во (µg/m³ x часови) треба да биде збир од разликите меѓу дневните концентрации повисоки од 80 µg/m³ (= 40 билиони) и 80 µg/m³ во текот на анализираниот период, со користење на вредности од еден час мерени секој ден помеѓу 8 часот наутро и 8 часот навечер според централно европско време.

Табела 48: Долгорочни цели за озон (O₃)

	Параметар	Долгорочна цел
Долгорочна цел за заштита на здравјето на луѓето	Максимална дневна 8 часовна просечна концентрација во текот на една календарска година	120 µg/m ³
Долгорочна цел за заштита на вегетацијата	AOT40, пресметани од 1 часовни просечни вредности од мај до јули	6000 µg/m ³

Табела 49: Гранични вредности за олово

	Просечен период	Гранична вредност	Датум до кој треба се достигне граничната вредност
Годишна гранична вредност за заштита на човековото здравје	Календарска година	0,5 mg/m ³	1-ви јануари 2012

Табела 50: Целни вредности за арсен, кадмиум и никел

Загадувачка супстанца	Гранична вредност	Датум до кој треба да се достигне граничната вредност
Арсен	6 ng/m ³	1-ви јануари 2012
Кадмиум	5 ng/m ³	
Никел	20 ng/m ³	

II Критериуми за одредување на горниот и долниот праг на оценка

Горен праг на оценка е нивото под кое можат да се користат комбинациите на методи и техники на моделирање за оценка на квалитетот на амбиентниот воздух;

Долен праг на оценка е нивото под кое може да се користат единствено техниките за објективна оценка на квалитетот на амбиентниот воздух;

Горните и долните прагови на оценка се дадени во табелите што следат

Табела 51: Прагови на оценка за сулфур диоксид (SO₂)

	Заштита на здравјето на луѓето	Заштита на екосистемот
Горен праг на оценка	60% од 24 часовните гранични вредности (75 µg/m ³), да не се надмине повеќе од три пати во една календарска година	60% од граничната вредност за зимски период (од 1ви октомври до 31 март) (12µg/m ³)
Долен праг на оценка	40% од 24 часовните гранични вредности (50 µg/m ³) да не се надмине повеќе од три пати во една календарска година	40% од граничната вредност за зима (од 1ви октомври до 31 март) (8 µg/m ³)

Табела 52: Прагови на оценка за азот диоксид (NO₂) и азотни оксиди (NO_x)

	Часовни гранични вредности за заштита на здравјето на луѓето за NO ₂	Годишни гранични вредности за заштита на здравјето на луѓето за NO ₂	Годишни гранични вредности за заштита на вегетацијата за NO _x
Горен праг на оценка	70% гранични вредности (140 µg/m ³ , да не се надмине повеќе од 18 пати во една календарска година)	80% од граничната вредност (32 µg/m ³)	80% од граничната вредност (24 µg/m ³)
Долен праг на оценка	50 % гранични вредности (100 µg/m ³ , да не се надмине повеќе од 18 пати во една календарска година)	65% од граничната вредност (26 µg/m ³)	65% од граничната вредност (19,5 µg/m ³)

Табела 53: Прагови на оценка за суспендирани честички со големина ≤ 10 микрометри (PM₁₀)

Прагови на оценка	Просек за 24 часа	Годишен просек
Горен праг на оценка	70% од граничната вредност (35 µg/m ³) да не се премости повеќе од 35 пати во една календарска година	70% од граничната вредност (28 µg/m ³)
Долен праг на оценка	50% од граничната вредност (25 µg/m ³) да не се премости повеќе од 35 пати во една календарска година	50% од граничната вредност (20 µg/m ³)

Табела 54: Прагови на оценка за јаглерод моноксид (CO)

Прагови на оценка	Просек за осум часа
Горен праг на оценка	70% од граничната вредност (7 µg/m ³)
Долен праг на оценка	50% од граничната вредност (5 µg/m ³)

Табела 55: Прагови на оценка за арсен, кадмиум и никел

	Арсен	Кадмиум	Никел
Горен праг на оценка во проценти од целната вредност	60 % (3,6 ng/m ³)	60 % (3 ng/m ³)	70 % (14 ng/m ³)
Долен праг на оценка во проценти од целната вредност	40 % (2,4 ng/m ³)	40 % (2 ng/m ³)	50 % (10 ng/m ³)

Табела 56: Прагови на оценка за олово

	Олово
Горен праг на оценка од граничната вредност	70% од граничната вредност (0,35 µg/m ³)
Долен праг на оценка од граничната вредност	50% од граничната вредност (0,25 µg/m ³)

ПРИЛОГ IV

Број на надминувања на праговите на оценување по загадувачка супстанца

Сулфур диоксид - SO₂

Табела 57: Надминувања на дневни УАТ (75 µg/m³, да не се надминат повеќе од 3 пати во календарска година (60% од 24-часовна гранична вредност) за SO₂

Зона/ агломерација	Мониторинг станица	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Агломерација Скопски регион	Карпош	14	40	24	0		
	Центар	23	41	24	0		
	Гази Баба			0	0	9	0
	Лисиче		12	8	0	0	0
	Миладиновци					1	0
	Мршевци					0	
Источна зона	Кочани	0	0	3	1	0	0
	Куманово	3	1	0	1	2	0
	Велес-1	6	1	0	0	2	0
	Велес-2	2	3	1	1	0	0
	Кавадарци	11	11	21		0	0
Западна зона	Битола-1	3	1	0	1	0	0
	Битола-2	0	0	0	0	0	0
	Тетово	0	9	0	0	0	0
	Кичево	2	0	1	1	6	
	Лазарополе		0	0	0	0	0

Табела 58: Надминувања на дневни LAT (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, да не се надминат повеќе од 3 пати во календарска година (40% од 24-часовна гранична вредност) за SO_2

Зона/ агломерација	Мониторинг станица	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Агломерација Скопски регион	Карпош	46	70	61	14		
	Центар	61	74	42	0		
	Гази Баба			5	2	15	0
	Лисиче		33	24	0	0	0
	Миладиновци					3	0
	Мршевци					2	
Источна зона	Кочани	0	6	56	10	0	1
	Куманово	9	31	4	8	16	0
	Велес-1	26	12	0	0	4	0
	Велес-2	14	17	2	1	0	9
	Кавадарци	31	205	73		0	0
Западна зона	Битола-1	14	14	1	7	2	3
	Битола-2	0	0	0	0	0	0
	Тетово	7	27	22	2	0	0
	Кичево		4	3	8	9	
	Лазарополе		1	2	1	0	0

Азот диоксид - NO₂

Табела 59: Надминувања на часовни УАТ (140 µg/m³, да не се надминат повеќе од 18 пати во календарска година (70% од граничната вредност) за NO₂

Зона/ агломерација	Мониторинг станица	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Агломерација Скопски регион	Карпош	22	109	27	5		
	Центар	46	79	53	28		
	Гази Баба		3	2	1		
	Лисиче	66	25	9			
	Миладиновци					6	0
	Мршевци					0	0
	Ректорат	56	212	31	2	17	
Источна зона	Кочани	0	0	0	0	0	0
	Куманово		22	66	24	10	0
	Велес-1	0	0	0	0	17	2
	Велес-2	17	0	0	0	0	0
	Кавадарци	0	0	0	0	3	
Западна зона	Битола-1	0	13	0	0	0	0
	Битола-2	18	58	5		1	0
	Тетово	5		9	8	4	0
	Кичево	330				0	0
	Лазарополе						

Табела 60: Надминувања на часовни LAT ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, да не се надминат повеќе од 18 пати во календарска година (50% од граничната вредност) за NO_2

Зона/ агломерација	Мониторинг станица	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Агломерација Скопски регион	Карпош	180	435	219	51		
	Центар	284	426	443	238		
	Гази Баба		56	40	40		
	Лисиче	280	187	157			
	Миладиновци					39	0
	Мршевци					3	0
	Ректорат	171	616	233	48	78	
Источна зона	Кочани	0	0	0	0	0	0
	Куманово		127	191	83	58	2
	Велес-1	0	0	0	0	34	11
	Велес-2	53	6	3	0	0	0
	Кавадарци	3	7	3	0	7	
Западна зона	Битола-1	21	81	8	0	3	2
	Битола-2	148	232	50		17	0
	Тетово	27	0	45	84	86	14
	Кичево	800				28	30
	Лазарополе						

Суспендирани честички со големина од 10 микрометри - PM₁₀

Табела 61: Надминувања на дневни UAT (35 µg/m³, да не се надминат повеќе од 35 пати во календарска година (70% од 24-часовна гранична вредност) за PM₁₀

Зона/ агломерација	Мониторинг станица	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Агломерација Скопски регион	Карпош	210	314	263	280		
	Центар	191					
	Гази Баба					203	165
	Лисиче			218	255	259	240
	Миладиновци					188	203
	Мршевци					251	219
	Ректорат			292	323	265	140
Источна зона	Кочани	210	260	214	199	272	248
	Куманово	152	272	209	260	299	161
	Велес-1	221	286	167		209	213
	Велес-2	303	293	142	305	254	233
	Кавадарци		339	278	341	289	312
Западна зона	Битола-1	206		234	222	137	205
	Битола-2	277	287	257	226	286	241
	Тетово	313	324	324	334	291	239
	Кичево	281	273	272	311	312	246
	Лазарополе	8	14	28	25	4	10

Табела 62: Надминувања на дневни LAT (25 µg/m³, да не се надминат повеќе од 35 пати во календарска година (50% од 24-часовна гранична вредност) за PM₁₀

Зона/ агломерација	Мониторинг станица	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Агломерација Скопски регион	Карпош	222	350	295	311		
	Центар	209					
	Гази Баба					221	181
	Лисиче			231	271	276	256
	Миладиновци					243	281
	Мршевци					272	244
	Ректорат			298	335	274	155
Источна зона	Кочани	216	326	259	233	318	310
	Куманово	158	282	218	287	323	179
	Велес-1	259	333	186		224	238
	Велес-2	319	318	151	345	293	272
	Кавадарци		342	283	347	299	338
Западна зона	Битола-1	230		285	265	160	271
	Битола-2	331	325	305	259	329	308
	Тетово	318	326	339	359	330	268
	Кичево	290	287	290	335	344	279
	Лазарополе	35	38	52	51	35	24

ПРИЛОГ V

Табела 63: Репрезентативност на станиците и дефиниција за различните типови на станици [14]

Станица	Претходна класификација	Нова класификација
АГЛОМЕРАЦИЈА СКОПСКИ РЕГИОН		
Скопје, Центар	Урбана – Сообраќајна	Урбана – Сообраќајна
Скопје, Ректорат	Урбана – Сообраќајна	Урбана – Сообраќајна
Скопје, Карпош	Урбана – Позадинска	Урбана – Позадинска
Скопје, Лисиче	Урбана/Приградска – Индустриска/ Сообраќајна	Приградска – Индустриска/ Сообраќајна
Скопје, Гази Баба	Приградска – Позадинска	Приградска – Позадинска
Миладиновци	Рурална – Индустриска	Рурална – Индустриска
Мршевци	Рурална – Индустриска	Рурална – Индустриска
ИСТОЧНА ЗОНА		
Куманово	Урбана – Индустриска	Урбана-Позадинска
Кочани	Урбана – Сообраќајна	Урбана – Сообраќајна
Велес-1	Урбана – Индустриска	Приградска – Индустриска
Велес -2	Урбана – Сообраќајна	Урбана – Сообраќајна
Кавадарци	Урбана – Индустриска	Урбана – Сообраќајна
ЗАПАДНА ЗОНА		
Тетово	Урбана – Сообраќајна	Урбана-Позадинска
Кичево	Урбана/Приградска – Индустриска / Сообраќајна	Приградска – Индустриска/ Сообраќајна
Битола-1	Приградска – Индустриска	Приградска – Индустриска
Битола -2	Урбана – Сообраќајна	Урбана – Сообраќајна
Лазарополе	Рурална – Позадинска	Рурална – Позадинска

Република Македонија
Министерство за животна средина и просторно планирање
Македонски информативен центар за животна средина
Бул. Гоце Делчев бр. 8/11 кат, 1000 Скопје
Тел/факс: 32 20 165
E-mail: info@moepp.gov.mk
<http://www.moepp.gov.mk>