



**ПЛАН ЗА ПОДОБРУВАЊЕ  
НА КВАЛИТЕТОТ НА  
АМБИЕНТАЛНИОТ ВОЗДУХ  
ЗА ОПШТИНА КУМАНОВО  
за период 2022-2026**



**ТЕХНОЛАБ доо Скопје**

Екологија, безбедност и заштита при работа, технологија, природа

П.фах 827; Бул. К. Ј. Питу бр. 28/3 лок. 24, Скопје; тел/факс: 02 2 448 058; 070 384 194  
www.tehnolab.com.mk; e-mail: tehnolab@tehnolab.com.mk

**ПЛАН ЗА ПОДОБРУВАЊЕ  
НА КВАЛИТЕТОТ НА  
АМБИЕНТАЛНИОТ ВОЗДУХ  
ЗА ОПШТИНА КУМАНОВО  
за период 2022-2026**

Изработувач:

„ТЕХНОЛАБ“ доо Скопје  
Д и р е к т о р  
М-р Магдалена Трајковска Трпевска  
дипл. хем. инж.



|                                            |                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Нарачател:                                 | ОПШТИНА КУМАНОВО                                                                                                                                                                                                                       |
| Проект:                                    | ПЛАН ЗА ПОДОБРУВАЊЕ НА КВАЛИТЕТОТ НА<br>АМБИЕНТАЛНИОТ ВОЗДУХ ЗА ОПШТИНА<br>КУМАНОВО ЗА ПЕРИОД 2022-2026                                                                                                                                |
| Подрачје за кое се<br>однесува планот:     | Општина Куманово                                                                                                                                                                                                                       |
| Изработувач:                               | Друштво за технолошки и лабораториски испитувања,<br>проектирање и услуги „ТЕХНОЛАБ“, ДОО, Скопје                                                                                                                                      |
| Главен координатор<br>и лидер на проектот: | м-р Магдалена Трајковска Трпевска,<br>дипл.хем.инж,<br>Експерт за оцена на влијанието на проектите врз<br>животна средина                                                                                                              |
| Проектен тим:                              | Бранкица Костова, дипл. маш. инж<br>Елизабета Стефанова, дипл. инж. по информатика<br>Игор Ивановски, економист<br>Александар Христу-Каневче, дипл. Инж. за животна<br>средина<br>проф. д-р Драган Ѓорѓев<br>доц. Д-р Мирјана Димовска |
| Период на изработка:                       | Септември 2020- Август 2021                                                                                                                                                                                                            |



Преглед на барани и доставени верзии

| Предмет                                                                                                                                                   | Датум      | коментари                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------|
| План за подобрување на квалитетот на амбиенталниот воздух во Општина Куманово                                                                             | 17.09.2021 | доставен документ до Општина Куманово    |
| Допис од Општина Куманово за препораки и дополнувања на Планот за подобрување на квалитетот на амбиенталниот воздух во Општина Куманово издадени од МЖСПП | 11.02.2022 | доставен документ до Технолаб Доо Скопје |
| План за подобрување на квалитетот на амбиенталниот воздух во Општина Куманово – со вклучени препораки и дополнувања                                       | 05.04.2022 | доставен документ до Општина Куманово    |
| Допис од Општина Куманово за дополнувања на Планот за подобрување на квалитетот на амбиенталниот воздух во Општина Куманово издадени од МЖСПП             | 25.05.2022 | доставен документ до Технолаб Доо Скопје |
| План за подобрување на квалитетот на амбиенталниот воздух во Општина Куманово – со вклучени дополнувања                                                   | 29.06.2022 | доставен документ до Општина Куманово    |



## КРАТЕНКИ

|                   |                                                                                                                |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЈП                | Јавно претпријатие                                                                                             |
| ЕУ                | Европска Унија                                                                                                 |
| IPPC              | Integrated pollution prevention and control                                                                    |
| NERP              | National Emission Reduction Plan                                                                               |
| TAIEX             | Technical Assistance and Information Exchange                                                                  |
| VOC               | Испарливи органски соединенија                                                                                 |
| PAH               | полициклични ароматични јаглеводороди                                                                          |
| HM                | тешки метали                                                                                                   |
| СИПР              | Североисточен Плански регион                                                                                   |
| МЖСПП             | Министерство за животна средина и просторно планирање                                                          |
| МИЦЖС             | Македонскиот информативен центар за животна средина                                                            |
| CLRTAP            | Конвенција за прекуграничен пренос на аерозагадување                                                           |
| EMEP              | Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe |
| EEA               | Европска агенција за животна средина                                                                           |
| NFR               | Nomenclature For Reporting                                                                                     |
| УХМР              | Управа за хидрометеоролошки работи                                                                             |
| ИСКЗ              | Интегрирано спречување и контрола на загадувањето                                                              |
| СЗО               | Светска здравствена организација                                                                               |
| YLL               | Year Life Lost                                                                                                 |
| IIR               | Informative Inventory Report                                                                                   |
| TSP               | вкупни суспендирани честички                                                                                   |
| PM <sub>10</sub>  | цврсти честички со големина до 10µm                                                                            |
| PM <sub>2,5</sub> | цврсти честички со големина до 2,5µm                                                                           |
| CO                | Јаглерод монооксид                                                                                             |
| SO <sub>2</sub>   | сулфур диоксид                                                                                                 |
| NO <sub>x</sub>   | азотни оксиди                                                                                                  |
| NM VOC            | неметански испарливи органски соединенија                                                                      |
| NH <sub>3</sub>   | амонијак                                                                                                       |



## СОДРЖИНА

|        |                                                                                                                                               | страна<br>бр. |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1.     | ВОВЕД                                                                                                                                         | 1             |
| 2.     | ОПИС И ОСНОВНИ ИНФОРМАЦИИ ЗА ПОДРАЧЈЕТО ЗА КОЕ<br>СЕ ИЗРАБОТУВА ПЛАНОТ                                                                        | 2             |
| 2.1.   | Општи карактеристики на просторот                                                                                                             | 2             |
| 2.2.   | Демографија                                                                                                                                   | 4             |
| 2.3.   | Климатски карактеристики                                                                                                                      | 7             |
| 2.4.   | Сообраќај                                                                                                                                     | 9             |
| 2.5.   | Економски карактеристики                                                                                                                      | 12            |
| 2.6.   | Социјални карактеристики                                                                                                                      | 14            |
| 2.7.   | Енергија                                                                                                                                      | 15            |
| 2.8.   | Управување со отпад                                                                                                                           | 16            |
| 3.     | ЗАКОНОДАВНА РАМКА                                                                                                                             | 17            |
| 3.1.   | Европска регулатива за квалитет на воздух                                                                                                     | 17            |
| 3.2.   | Национална регулатива за квалитет на воздух                                                                                                   | 19            |
| 3.2.1. | Закон за квалитет на амбиентниот воздух                                                                                                       | 19            |
| 3.2.2. | Закон за животна средина                                                                                                                      | 20            |
| 3.2.3. | Планови, програми и извештаи                                                                                                                  | 21            |
| 4.     | ВРСКА НА ПЛАНОТ СО ДРУГИ РЕЛЕВАНТНИ СТРАТЕШКИ<br>ДОКУМЕНТИ, ПЛАНОВИ, ПРОГРАМИ, СТРАТЕГИИ                                                      | 23            |
| 5.     | ПРИКАЗ НА СОСТОЈБАТА НА КВАЛИТЕТОТ НА АМБИЕНТНИОТ<br>ВОЗДУХ                                                                                   | 29            |
| 5.1.   | Мрежа за мониторинг на квалитетот на воздухот                                                                                                 | 29            |
| 5.1.1. | Државна мрежа за мониторинг на квалитетот на воздухот                                                                                         | 29            |
| 5.1.2. | Доставување на податоци и информации                                                                                                          | 31            |
| 5.2.   | Анализа на состојбата со детални податоци за факторите кои се<br>причина за загадувањето                                                      | 32            |
| 5.2.1. | Фактори кои директно влијаат на квалитетот на амбиентниот<br>воздухот и дисперзија на загадувачки супстанции во воздухот                      | 32            |
| 5.2.2. | Фактори кои влијаат на емисии на загадувачки супстанции во<br>амбиентниот воздух                                                              | 33            |
| 5.3.   | Учество на секторите во емитирање на загадувачки супстанции<br>во амбиентниот воздух                                                          | 35            |
| 5.4.   | Гранични вредности на загадувачки супстанции во амбиентен<br>воздух                                                                           | 39            |
| 5.5.   | Историски пречекорувања и загадувања на квалитетот на<br>воздухот, мерките што се преземени за надминување на<br>состојбите и ефектите од нив | 40            |
| 5.6.   | Влијание на загадениот воздух врз здравствената состојба на<br>населението                                                                    | 69            |
| 5.6.1. | Здравствен профил на населението во општина Куманово                                                                                          | 69            |
| 5.6.2. | Ефекти врз здравјето на населението                                                                                                           | 69            |



|       |                                                                                                                                               |     |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.6.3 | Цел                                                                                                                                           | 70  |
| 5.6.4 | Методологија за проценка на влијанијата врз здравјето и товарот со болести заради изложеност на тековни нивоа на квалитет на амбиентен воздух | 71  |
| 5.6.5 | Смртност                                                                                                                                      | 73  |
| 5.6.6 | Морбидитет (болнички приеми)                                                                                                                  | 75  |
| 5.6.7 | Проценки на влијанијата по здравјето и товарот со болести заради ААЗ во општина Куманово                                                      | 82  |
| 5.6.8 | Заклучоци и препораки                                                                                                                         | 85  |
| 6.    | АНАЛИЗА НА ПОТЕКЛОТО НА ЕМИСИИТЕ                                                                                                              | 88  |
| 6.1.  | Емисии од деловните субјекти на територија на општина Куманово                                                                                | 96  |
| 6.2.  | Емисии од резиденцијални извори (домаќинства)                                                                                                 | 98  |
| 6.3.  | Емисии од сообраќај                                                                                                                           | 99  |
| 6.4.  | Фугитивни емисии од испарување на горива                                                                                                      | 101 |
| 6.5.  | Емисии од сектор отпад                                                                                                                        | 102 |
| 6.6.  | Емисии од земјоделие                                                                                                                          | 103 |
| 7.    | ЗАКЛУЧНИ СОГЛЕДУВАЊА ЗА КРИТИЧНИТЕ ЗАГАДУВАЧКИ СУПСТАНЦИИ ВО АМБИЕНТНИОТ ВОЗДУХ ОД СЕКТОРИТЕ НА ЕМИТИРАЊЕ                                     | 104 |
| 8.    | МЕРКИ И АКТИВНОСТИ ЗА ЗАШТИТА И УНАПРЕДУВАЊЕ НА КВАЛИТЕТОТ НА ВОЗДУХОТ                                                                        | 110 |
| 8.1   | Преземени мерки и активности за унапредување на квалитетот на амбиентниот воздух во Општина Куманово                                          | 112 |
| 8.2   | Мерки за подобрување на квалитетот на воздухот во општина Куманово                                                                            | 115 |
| 9.    | СЛЕДЕЊЕ НА ИМПЛЕМЕНТАЦИЈАТА НА ПЛАНОТ                                                                                                         | 144 |
| 10.   | ЗАКЛУЧОК                                                                                                                                      | 145 |
| 11.   | ПРИЛОЗИ                                                                                                                                       | 148 |
| 12.   | КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА                                                                                                                          | 152 |



## ТАБЕЛИ

|            |                                                                                                                                                                                |    |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Табела 1.  | Преглед на општините и густината на населението во Општина Куманово                                                                                                            | 4  |
| Табела 2.  | Преглед на густината на населението во општините во агломерација Кумановски регион според вероисповед                                                                          | 6  |
| Табела 3.  | Бројот на вкупното население во однос на бројот на домаќинства и останати видови на живеалишта за градот Куманово според последниот попис во 2002 год.                         | 6  |
| Табела 4.  | Патни правци кои минуваат низ општина Куманово                                                                                                                                 | 11 |
| Табела 5.  | Број на активни деловни субјекти во североисточниот регион                                                                                                                     | 12 |
| Табела 6.  | Структура на деловните субјекти според бројот на вработени                                                                                                                     | 13 |
| Табела 7.  | Структура на деловните субјекти според дејност                                                                                                                                 | 13 |
| Табела 8.  | Број на лекари, здравствени работници и болнички капацитети во Североисточниот регион во 2019                                                                                  | 14 |
| Табела 9.  | Број на училишта и ученици во општина Куманово                                                                                                                                 | 14 |
| Табела 10. | Работоспособно и активно население во Североисточниот регион споредено со Република Северна Македонија                                                                         | 15 |
| Табела 11. | Стапка на невработеност во руралните и урбаните делови од Североисточен регион                                                                                                 | 15 |
| Табела 12. | Потрошувачка на енергенти во домаќинствата во Североисточниот регион                                                                                                           | 16 |
| Табела 13. | Количини на собран и создаден отпад                                                                                                                                            | 17 |
| Табела 14. | Врска на Планот за подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух за општина Куманово со други документи релевантни за квалитетот на воздухот на национално и регионално ниво | 24 |
| Табела 15. | Категоризација по сектори и NFR категории                                                                                                                                      | 36 |
| Табела 16. | Споредба на емисиите на тешки метали во однос на базната 1990 година                                                                                                           | 38 |
| Табела 17. | Гранични вредности за загадувачките супстанции SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , CO, O <sub>3</sub>                                   | 39 |
| Табела 18. | Целни вредности за тешки метали во PM <sub>10</sub> честички (олово, арсен, кадмиум, никел)                                                                                    | 40 |
| Табела 19. | Гранични вредности за SO <sub>2</sub>                                                                                                                                          | 41 |
| Табела 20. | Покриеност со податоци за SO <sub>2</sub>                                                                                                                                      | 41 |
| Табела 21. | Гранични вредности за NO <sub>2</sub>                                                                                                                                          | 47 |
| Табела 22. | Покриеност со податоци за NO <sub>2</sub> на мерната станица во Куманово                                                                                                       | 47 |
| Табела 23. | Гранични вредности за PM <sub>10</sub>                                                                                                                                         | 51 |
| Табела 24. | Покриеност со податоци за PM <sub>10</sub>                                                                                                                                     | 51 |
| Табела 25. | Гранични вредности за PM <sub>2,5</sub>                                                                                                                                        | 55 |
| Табела 26. | Покриеност со податоци за PM <sub>2,5</sub> на мерната станица во Куманово во разгледуваниот период                                                                            | 55 |
| Табела 27. | Целни вредности за O <sub>3</sub>                                                                                                                                              | 57 |
| Табела 28. | Покриеност со податоци за озон во Куманово                                                                                                                                     | 57 |
| Табела 29. | Гранични вредности за CO                                                                                                                                                       | 61 |
| Табела 30. | Покриеност со податоци за CO                                                                                                                                                   | 61 |
| Табела 31. | Преглед на квалитетот на амбиентниот воздух во Куманово за анализираниот период                                                                                                | 67 |
| Табела 32. | Смртност во општина Куманово, сите причини за смрт и                                                                                                                           | 73 |



|            |                                                                                                                                                                      |     |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|            | специфична смртност за период 2017-2019 година                                                                                                                       |     |
| Табела 33. | Број на болнички приеми на секундарно и терцијално ниво заради болести на дишни патишта во о. Куманово, за 2017-2019 година, според возрасни групи и пол             | 76  |
| Табела 34  | Број на болнички приеми на секундарно и терцијално ниво за пациенти од о. Куманово заради болести на дишни патишта, за 2017-2019 година, според возрасни групи и пол | 77  |
| Табела 35. | Број на болнички приеми од заболувања на циркулаторниот систем (I00-I99) во о. Куманово, сите возрасти според возрасни групи и пол                                   | 79  |
| Табела 36. | Број на болнички приеми заради мозочен удар во о. Куманово, сите возрасти според возрасни групи и пол                                                                | 80  |
| Табела 37. | Број на болнички приеми заради исхемична срцева болест во о. Куманово, сите возрасти според возрасни групи и пол                                                     | 81  |
| Табела 38. | Број на болнички приеми заради рак на бели дробови во о. Куманово, сите возрасти според возрасни групи и пол                                                         | 81  |
| Табела 39. | Проценета атрибутивна смртност заради загадувањето на амбиентниот воздух со PM2.5 во о. Куманово за периодот 2017-2019 година                                        | 83  |
| Табела 40. | Број на деловни субјекти во Општина Куманово по вид на дејност                                                                                                       | 91  |
| Табела 41. | Пресметани емисии од производните индустрии                                                                                                                          | 97  |
| Табела 42. | Пресметани емисии од административни капацитети                                                                                                                      | 97  |
| Табела 43. | Емисии на загадувачки супстанции од домаќинствата во Општина Куманово                                                                                                | 98  |
| Табела 44. | Вкупна емисија на тешки метали од домаќинствата во Општина Куманово                                                                                                  | 98  |
| Табела 45. | Вкупни емисии на PAH-s, HCB и PCB емитирани од домаќинствата во Општина Куманово                                                                                     | 99  |
| Табела 46. | Регистрирани возила во Општина Куманово во 2019 по тип на возила                                                                                                     | 99  |
| Табела 47. | Сумарни емисии на загадувачки супстанции од сектор сообраќај во Општина Куманово                                                                                     | 100 |
| Табела 48. | Емисии на тешки метали од сектор сообраќај во Општина Куманово                                                                                                       | 100 |
| Табела 49. | Емисии на PAH-s од сектор сообраќај во Општина Куманово                                                                                                              | 101 |
| Табела 50. | Емисија на NMVOC од складирањето и преточувањето на бензин во бензинските пумпи и од испарување од возилата во Општина Куманово                                      | 101 |
| Табела 51. | Емисии на загадувачки супстанции од секторот отпад                                                                                                                   | 102 |
| Табела 52. | Емисии на тешки метали од секторот отпад                                                                                                                             | 102 |
| Табела 53. | Емисии на PAH-s од секторот отпад                                                                                                                                    | 102 |
| Табела 54. | Емисии на загадувачки супстанции од секторот земјоделие                                                                                                              | 103 |
| Табела 55. | Сумарни резултати за емисиите на загадувачки супстанции во воздухот во општина Куманово од клучните извори на емисија                                                | 104 |



## С Л И К И

|              |                                                                                                           |    |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Слика бр. 1  | Границата на агломерацијата Кумановски регион                                                             | 3  |
| Слика бр. 2  | Општината Куманово, со населените места и селата                                                          | 3  |
| Слика бр. 3  | Општината Куманово, со населените места и селата и поделеноста според видот на население                  | 6  |
| Слика бр. 4  | Ружа на ветрови во Кумановскиот регион                                                                    | 8  |
| Слика бр. 5  | Приказ на главната патна мрежа во Североисточниот регион                                                  | 9  |
| Слика бр. 6  | Процентуален приказ на главната патна мрежа во Североисточниот регион                                     | 10 |
| Слика бр. 7  | Железничка мрежа во Североисточен регион                                                                  | 12 |
| Слика бр. 8  | Географска поставеност на градот Куманово                                                                 | 29 |
| Слика бр. 9  | Микро и макро локација на мерната станица во Куманово                                                     | 30 |
| Слика бр. 10 | Веб страна на МЖСПП за следење на квалитетот на воздухот                                                  | 31 |
| Слика бр. 11 | Температурна инверзија                                                                                    | 33 |
| Слика бр. 12 | Дисперзија на загадувачки материји емитирани од оџак на фабрика во атмосферата                            | 35 |
| Слика бр. 13 | Вкупни емисии на основните загадувачки супстанции и цврсти честички за 2018 година                        | 36 |
| Слика бр. 14 | Удел на секторите во вкупните емисии на основните загадувачки супстанции и цврсти честички за 2018 година | 37 |
| Слика бр. 15 | Вкупни емисии на тешки метали за 2018 година                                                              | 38 |
| Слика бр. 16 | Удел на секторите во вкупните емисии на тешки метали за 2018 година                                       | 38 |
| Слика бр. 17 | Карта на просторна распространетост на деловните субјекти во општина Куманово                             | 91 |

## ГРАФИЦИ

|            |                                                                                    |    |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| График 1.  | Просечни годишни концентрации на SO <sub>2</sub> во општина Куманово               | 42 |
| График 2.  | Часовни концентрации на SO <sub>2</sub> во Куманово во 2017 година                 | 42 |
| График 3.  | Часовни концентрации на SO <sub>2</sub> во Куманово во 2018 година                 | 43 |
| График 4.  | Часовни концентрации на SO <sub>2</sub> во Куманово во 2019 година                 | 43 |
| График 5.  | Часовни концентрации на SO <sub>2</sub> во Куманово во 2020 година                 | 44 |
| График 6.  | Часовни концентрации на SO <sub>2</sub> во Куманово во 2021 година                 | 44 |
| График 7.  | Просечни дневни концентрации на SO <sub>2</sub> во Куманово во 2017 година         | 45 |
| График 8.  | Просечни дневни концентрации на SO <sub>2</sub> во Куманово во 2018 година         | 45 |
| График 9.  | Просечни дневни концентрации на SO <sub>2</sub> во Куманово во 2019 година         | 45 |
| График 10. | Просечни дневни концентрации на SO <sub>2</sub> во Куманово во 2020 година         | 46 |
| График 11. | Просечни дневни концентрации на SO <sub>2</sub> во Куманово во 2021 година         | 46 |
| График 12. | Просечни годишни концентрации на NO <sub>2</sub> во Куманово во периодот 2018-2021 | 48 |
| График 13. | Часовни концентрации на NO <sub>2</sub> во 2017                                    | 48 |
| График 14. | Часовни концентрации на NO <sub>2</sub> во 2018                                    | 49 |
| График 15. | Часовни концентрации на NO <sub>2</sub> во 2019                                    | 49 |



|            |                                                                                                                                     |    |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| График 16. | Часовни концентрации на NO <sub>2</sub> во 2020                                                                                     | 49 |
| График 17. | Часовни концентрации на NO <sub>2</sub> во 2021                                                                                     | 50 |
| График 18. | Просечни годишни концентрации на PM <sub>10</sub> и број на надминувања на 24-часовната гранична вредност                           | 52 |
| График 19. | Просечни 24-часовни концентрации на PM <sub>10</sub> во Куманово во 2017 година                                                     | 52 |
| График 20. | Просечни 24-часовни концентрации на PM <sub>10</sub> во Куманово во 2018 година                                                     | 53 |
| График 21. | Просечни 24-часовни концентрации на PM <sub>10</sub> во Куманово во 2019 година                                                     | 53 |
| График 22. | Просечни 24-часовни концентрации на PM <sub>10</sub> во Куманово во 2020 година                                                     | 53 |
| График 23. | Просечни 24-часовни концентрации на PM <sub>10</sub> во Куманово во 2021 година                                                     | 54 |
| График 24. | Број на надминувања на пропишаната дневна гранична вредност за PM <sub>10</sub> во Куманово по месеци                               | 54 |
| График 25. | Просечни годишни концентрации на PM <sub>2,5</sub> во Куманово во анализираниот период                                              | 56 |
| График 26. | Максимални 8-часовни просечни дневни концентрации на озон во Куманово во анализираниот период                                       | 58 |
| График 27. | Часовни концентрации на озон во Куманово во 2017 година                                                                             | 58 |
| График 28. | Часовни концентрации на озон во Куманово во 2018 година                                                                             | 59 |
| График 29. | Часовни концентрации на озон во Куманово во 2019 година                                                                             | 59 |
| График 30. | Часовни концентрации на озон во Куманово во 2020 година                                                                             | 59 |
| График 31. | Часовни концентрации на озон во Куманово во 2021 година                                                                             | 60 |
| График 32. | Максимални 8-часовни просечни дневни концентрации на СО во текот на разгледуваниот период                                           | 61 |
| График 33. | Часовни концентрации на СО во 2017 во Куманово                                                                                      | 62 |
| График 34. | Часовни концентрации на СО во 2018 во Куманово                                                                                      | 62 |
| График 35. | Часовни концентрации на СО во 2019 во Куманово                                                                                      | 63 |
| График 36. | Часовни концентрации на СО во 2020 во Куманово                                                                                      | 63 |
| График 37. | Часовни концентрации на СО во 2021 во Куманово                                                                                      | 63 |
| График 38. | Максимални дневни 8-часовни просечни концентрации на СО во Куманово во 2017                                                         | 64 |
| График 39. | Максимални дневни 8-часовни просечни концентрации на СО во Куманово во 2018 година                                                  | 64 |
| График 40. | Максимални дневни 8-часовни просечни концентрации на СО во Куманово во 2019 година                                                  | 64 |
| График 41. | Максимални дневни 8-часовни просечни концентрации на СО во Куманово во 2020 година                                                  | 65 |
| График 42. | Максимални дневни 8-часовни просечни концентрации на СО во Куманово во 2021 година                                                  | 65 |
| График 43. | Стапки на општа и специфична смртност (за болести од интерес) во о. Куманово за периодот 2017-2019 година, за двата пола            | 74 |
| График 44. | Стапки на број на хоспитализации (сите возрасти) во о. Куманово, споредба со стапките на национално ниво за период 2017-2019 година | 76 |



|            |                                                                                                                                                                              |     |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| График 45. | Стапки на број на хоспитализации (сите возрасти) заради астма во о. Куманово, споредба со стапките на национално ниво за период 2017-2019 година                             | 78  |
| График 46. | Стапки на број на хоспитализации (сите возрасти) заради циркулаторни болести, споредба со стапките на национално ниво за период 2017-2019 година                             | 79  |
| График 47. | Стапки на број на хоспитализации (сите возрасти) заради мозочен удар и исхемична срцева болест, споредба со РСМ, за период 2017-2019 година                                  | 80  |
| График 48. | Стапки на број на хоспитализации (сите возрасти) заради рак на бели дробови споредба со РСМ, за период 2017-2019 година                                                      | 82  |
| График 49. | Атрибутивна специфична смртност која може да се припише на аерозагадувањето во о. Куманово за 2017-2019 година, во однос на ИСБ (IHD) и мозочен удар (Stroke), за двата пола | 84  |
| График 50. | Удели на секторите во емисиите на NOx на национално ниво                                                                                                                     | 88  |
| График 51. | Удели на секторите во емисиите на SO2 на национално ниво                                                                                                                     | 89  |
| График 52. | Удели на секторите во емисиите на ПМ10 на национално ниво                                                                                                                    | 89  |
| График 53. | Удели на секторите во емисиите на ПМ2,5 на национално ниво                                                                                                                   | 90  |
| График 54. | Удели на секторите во емисиите на TSP на национално ниво                                                                                                                     | 90  |
| График 55. | Процентуално учество на производните деловни субјекти во Општина Куманово по дејности                                                                                        | 92  |
| График 56. | Процентуално учество на производните деловни субјекти во Општина Куманово по дејности                                                                                        | 94  |
| График 57. | Процентуално учество на производните и непроизводните деловни субјекти во вкупната годишна емисија на загадувачки супстанции во воздухот во Општина Куманово                 | 96  |
| График 58. | Процентуално учество на клучните сектори на емисија во емисиите на загадувачки супстанции во воздух во општина Куманово                                                      | 105 |
| График 59. | Учество на секторите во вкупната емисија на NOx во Општина Куманово                                                                                                          | 105 |
| График 60. | Учество на секторите во вкупната емисија на CO во Општина Куманово                                                                                                           | 106 |
| График 61. | Учество на секторите во вкупната емисија на NMVOC во Општина Куманово                                                                                                        | 106 |
| График 62. | Учество на секторите во вкупната емисија на SOx во Општина Куманово                                                                                                          | 107 |
| График 63. | Учество на секторите во вкупната емисија на NH3 во Општина Куманово                                                                                                          | 107 |
| График 64. | Учество на секторите во вкупната емисија на PM2,5 во Општина Куманово                                                                                                        | 108 |
| График 65. | Учество на секторите во вкупната емисија на PM10 во Општина Куманово                                                                                                         | 108 |
| График 66. | Учество на секторите во вкупната емисија на TSP во Општина Куманово                                                                                                          | 109 |



## 1. ВОВЕД

Во изминатиот период забележано е зголемено нарушување на квалитетот на воздухот на територијата на Општина Куманово, особено во студените периоди во текот на зимските месеци. Ваквата состојба исклучително неповолно влијае на здравјето на населението поради што неопходни се чекори во насока на подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух преку минимизирање на влијанието на многубројните фактори кои придонесуваат за лошиот квалитет на воздухот во Општина Куманово.

Изработката на Планот за квалитет на амбиенталниот воздух за Општина Куманово е со цел утврдување на состојбите и дефинирање на мерки за подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух на територијата на Општина Куманово.

Врз основа на Договор број УП1-37-608 од 09.03.2020 година, Општина Куманово го ангажирала Технолаб доо Скопје да изработи План за подобрување на квалитетот на амбиенталниот воздух за Општина Куманово.

Планот за подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух за Општина Куманово е плански документ чија изработка произлегува од законската регулатива за квалитет на амбиентниот воздух и истовремено претставува еден од првите чекори во насока на превземање на активности за подобрување на квалитетот на воздухот.

Целите на овој План се во корелација со бројни стратешки документи, планови и програми на национално, регионално и локално ниво од сите релевантни сектори кои се разгледани и земени во предвид.

Со Планот за подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух се обезбедува приказ на постојната состојба со квалитет на амбиентниот воздух преку анализа на потеклото на емисиите, идентификација на главните фактори и извори на загадување на воздухот и влијанието на загадениот воздух врз здравјето на населението.

Планот ги анализира превземените мерки од страна на надлежните институции и ефектите од истите, но и предлага мерки и акции кои во краткорочен, среднорочен и долгорочен временски период ќе придонесат кон намалување на концентрациите на загадувачки материи и со тоа кон унапредување на квалитетот на воздухот.

Тимот на Технолаб изразува искрена благодарност на одговорните лица од секторот за животна средина на Општина Куманово за обезбедената поддршка при изработката на содржините на овој План.

Реализацијата и имплементацијата на Планот за подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух за Општина Куманово ќе придонесе за подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух во општина Куманово со што ќе се намали негативното влијание на загадениот воздух врз здравјето на жителите на општината.



## **2. ОПИС И ОСНОВНИ ИНФОРМАЦИИ ЗА ПОДРАЧЈЕТО ЗА КОЕ СЕ ИЗРАБОТУВА ПЛАНОТ**

Во североисточниот регион (1 од 8-те статистички региони во Република Северна Македонија) се наоѓаат повеќе општини, како: Куманово, Кратово, Крива Паланка, Липково, Ранковце, Старо Нагоричане.

Во Планот за подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух се обработуваат податоците што се однесуваат на Општина Куманово.

Општина Куманово се состои од вкупно 50 села и населени места вклучувајќи го и градот Куманово, и тоа: Агино Село, Бедиње, Бељаковце, Биљановце, Брзак, Вак'в, Винце, Воиновик, Габреш, Горно Коњаре, Градиште, Д'лга, Доброшане, Довезенце, Долно Коњаре, Живинје, Зубовце, Јачинце, Карабичане, Клечевце, Кокошинје, Колицко, Косматац, Костурник, Кутлибег, Кучкарево, К'шање, Куманово, Лопате, Љубодраг, Мургаш, Ново Село, Новоселане, Орашац, Пезово, Пчиња, Режановце, Речица, Романовце, Скачковце, Сопот, Студена Бара, Сушево, Табановце, Трмеѓа, Умин Дол, Черкези, Четирце и Шупљи Камен.

### **2.1. Општи карактеристики на просторот**

Регионот на Општина Куманово го зафаќа североисточниот дел на Република Северна Македонија. Градот Куманово е административно седиште на овој предел и градот Куманово е сместен во Кумановската котлина (Жеглигово), на надморска височина од 340 m, распространет од двете страни на реките Липковка и Кумановка, односно, градот Куманово е лоциран на самата раскрсница на двата најзначајни коридори во земјата (Коридор 8 и Коридор 10).

Општината Куманово, односно Кумановскиот плански регион на север се граничи со Република Србија, североисточно од Кумановскиот предел се наоѓа општина Старо Нагоричане. На исток граничи со општина Кратово, југоисточно со општина Свети Николе, југозападно со општините Петровец и Илинден, на северозапад со општина Липково, а на запад со општина Арачиново.

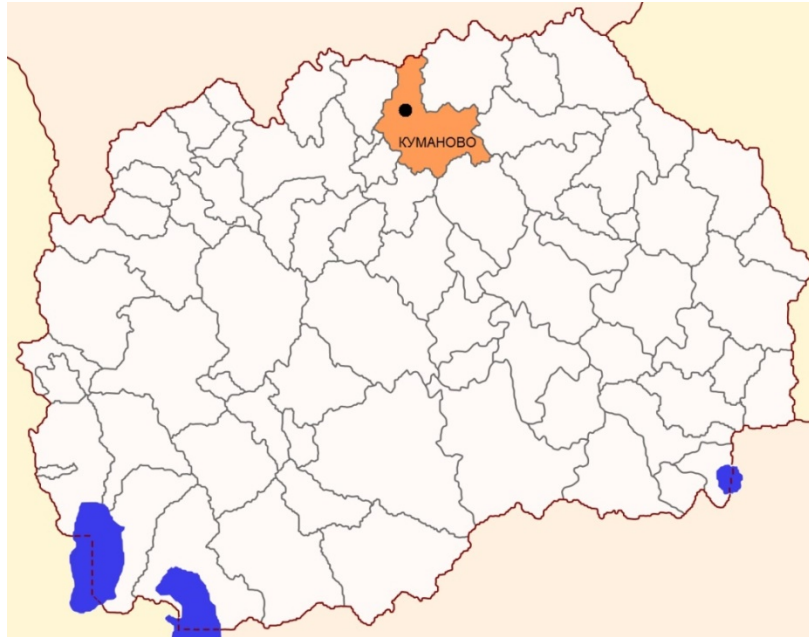
Кумановската Котлина е просторот во северните делови од Република Македонија. Кумановскиот регион е ограничен со водоразделните линии по билата и разгранците на Скопска Црна Гора, Кумановско-прешевската повија, Козјак, Градиштанска Планина и ридестите простори кон Скопската Котлина. Кумановскиот регион зафаќа вкупно 1.315,9 km<sup>2</sup> од кои на Кумановското Поле му припаѓаат 305,3 km<sup>2</sup>, обично разместени во појасот од 200 до 400 m, со прилично голема површина под ридести простори што зафаќаат околу 587,2 km<sup>2</sup> и истите во 90%, се простираат до 600 m надморска височина. Во Кумановската Котлина, како посебни целини, се издвојуваат областите Жеглигово (рамничарските делови околу Куманово), Козјачија или Пчиња (просторот североисточно



од Куманово), Средорек (просторот околу вливот на Крива Река во Пчиња) и други помали простори.

На Слика бр. 1 е прикажана местоположбата на Општина Куманово.

На Слика бр. 2 е прикажана Општината Куманово, со населените места и селата.



Слика бр. 1: Местоположба на општина Куманово



Слика бр. 2: Општината Куманово, со населените места и селата



## 2.2. Демографија

Согласно спроведениот попис на населението во 2002 година во општина Куманово, вкупниот број на жители изнесува 105.484. Густината на населеност изнесува 354,8 жители/km<sup>2</sup>. Поделеноста на густината на населението по општини и националности е дадена во Табела 1.

Општина Куманово е со површина од 1.212 km<sup>2</sup>, од кои на градот Куманово му припаѓаат 509,48 km<sup>2</sup> и претставува 4,71% од територијата на Р. С. Македонија.

Во градот Куманово е концентрирано повеќе од 89% од населението во регионот и по број на жители, Куманово е една од најголемите општини во Република Северна Македонија.

Во општина Куманово, според бројот на жители најнаселен е градот Куманово со 76.272 жители (согласно последниот попис спроведен во 2002 год.), а потоа следат Черкези со 3.741 жител (согласно последниот попис спроведен во 2002 год.), Романовце со 2.794 жители (согласно последниот попис спроведен во 2002 год.) и други Општини, а најмалку населен е Кутлибег со 13 жители (согласно последниот попис спроведен во 2002 год.).

Куманово е трет град по број на жители во Македонија и има население од 76.272 жители, од кои 47.744 се Македонци.

Табела 1. Преглед на населените места и густината на населението во Општина Куманово

| Населено место                           | Вкупно         | Македонци     | Албанци       | Турци      | Роми         | Власи      | Срби         | Бошњаци   | Други      |
|------------------------------------------|----------------|---------------|---------------|------------|--------------|------------|--------------|-----------|------------|
| <b>ВКУПНО ВО ЦЕЛАТА ОПШТИНА КУМАНОВО</b> | <b>105.484</b> | <b>63.743</b> | <b>27.290</b> | <b>292</b> | <b>4.256</b> | <b>147</b> | <b>9.062</b> | <b>20</b> | <b>670</b> |
| Агино село                               | 965            | 949           | -             | -          | -            | -          | 13           | -         | 3          |
| Бедиње                                   | 2.327          | 1.451         | 547           | -          | 156          | -          | 164          | -         | 9          |
| Бељаковце                                | 64             | 64            | -             | -          | -            | -          | -            | -         | -          |
| Биљановце                                | 1.231          | 1.195         | -             | -          | -            | -          | 32           | -         | 4          |
| Брзак                                    | 104            | 88            | -             | -          | -            | -          | 16           | -         | -          |
| Вакав                                    | 108            | 108           | -             | -          | -            | -          | -            | -         | -          |
| Винце                                    | 90             | 90            | -             | -          | -            | -          | -            | -         | -          |
| Воиновик                                 | 2              | 1             | -             | -          | -            | -          | 1            | -         | -          |
| Габреш                                   | 71             | 70            | -             | -          | -            | -          | 1            | -         | -          |
| Градиште                                 | 192            | 189           | -             | -          | -            | -          | 3            | -         | -          |
| Живиње                                   | 45             | 46            | -             | -          | -            | -          | -            | -         | -          |
| Зубовце                                  | 57             | 57            | -             | -          | -            | -          | -            | -         | -          |
| Горно Коњаре                             | 1.136          | 565           | 255           | -          | -            | -          | 314          | -         | 2          |
| Д'лга                                    | -              | -             | -             | -          | -            | -          | -            | -         | -          |
| Доброшане                                | 1.655          | 1.571         | -             | -          | 24           | 39         | 17           | 1         | 3          |
| Довезенце                                | 123            | 123           | -             | -          | -            | -          | -            | -         | -          |



|              |        |        |        |     |       |     |       |    |     |
|--------------|--------|--------|--------|-----|-------|-----|-------|----|-----|
| Долно Коњаре | 1.286  | 669    | 92     | -   | 2     | -   | 516   | -  | 8   |
| Јачинце      | 106    | 106    | -      | -   | -     | -   | -     | -  | -   |
| Карабичане   | 43     | 5      | -      | -   | -     | -   | 37    | -  | 1   |
| Клечевце     | 573    | 555    | -      | -   | -     | -   | 17    | -  | -   |
| Кокошиње     | 45     | 44     | -      | -   | -     | -   | 1     | -  | -   |
| Колицко      | 86     | 83     | -      | -   | -     | -   | 3     | -  | -   |
| Косматац     | 41     | 41     | -      | -   | -     | -   | -     | -  | -   |
| Костурник    | 2      | 2      | -      | -   | -     | -   | -     | -  | -   |
| Кутлибег     | 13     | 13     | -      | -   | -     | -   | -     | -  | -   |
| Кучкарево    | 105    | 105    | -      | -   | -     | -   | -     | -  | -   |
| К'шање       | 48     | 48     | -      | -   | -     | -   | -     | -  | -   |
| Куманово     | 76.272 | 47.744 | 18.278 | 256 | 4.056 | 108 | 5.230 | 14 | 586 |
| Лопате       | 2.448  | 478    | 1.886  | -   | -     | -   | 80    | -  | 4   |
| Љубодраг     | 686    | 440    | -      | -   | -     | -   | 243   | -  | 3   |
| Мургаш       | 63     | 62     | -      | -   | -     | -   | 1     | -  | -   |
| Новоселџане  | 46     | 46     | -      | -   | -     | -   | -     | -  | -   |
| Ново Село    | 274    | 70     | -      | -   | -     | -   | 204   | -  | -   |
| Орашац       | 387    | 387    | -      | -   | -     | -   | -     | -  | -   |
| Пезово       | 53     | 53     | -      | -   | -     | -   | -     | -  | -   |
| Проевце      | 2.311  | 2.218  | -      | -   | 18    | -   | 73    | -  | 2   |
| Пчиња        | 793    | 789    | -      | -   | -     | -   | 4     | -  | -   |
| Режановце    | 705    | 661    | 1      | 1   | -     | -   | 42    | -  | -   |
| Речица       | 557    | 110    | -      | -   | -     | -   | 445   | -  | 1   |
| Романовце    | 2.794  | 716    | 2028   | 35  | -     | -   | 6     | -  | 9   |
| Скачковце    | 160    | 159    | -      | -   | -     | -   | 1     | -  | -   |
| Сопот        | 318    | 2      | 306    | -   | -     | -   | 6     | 1  | 3   |
| Студена Бара | 344    | 343    | -      | -   | -     | -   | 1     | -  | -   |
| Сушево       | 34     | 3      | 1      | -   | -     | -   | 30    | -  | -   |
| Табановце    | 910    | 205    | 177    | -   | -     | -   | 516   | -  | 12  |
| Тромеѓа      | 1.298  | 692    | -      | -   | -     | -   | 604   | -  | 2   |
| Умин Дол     | 442    | 214    | -      | -   | -     | -   | 226   | -  | 2   |
| Черкези      | 3.741  | 2      | 3719   | -   | -     | -   | -     | 4  | 16  |
| Четирце      | 249    | 34     | -      | -   | -     | -   | 215   | -  | -   |
| Шупљи Камен  | 81     | 80     | -      | -   | -     | -   | 1     | -  | -   |

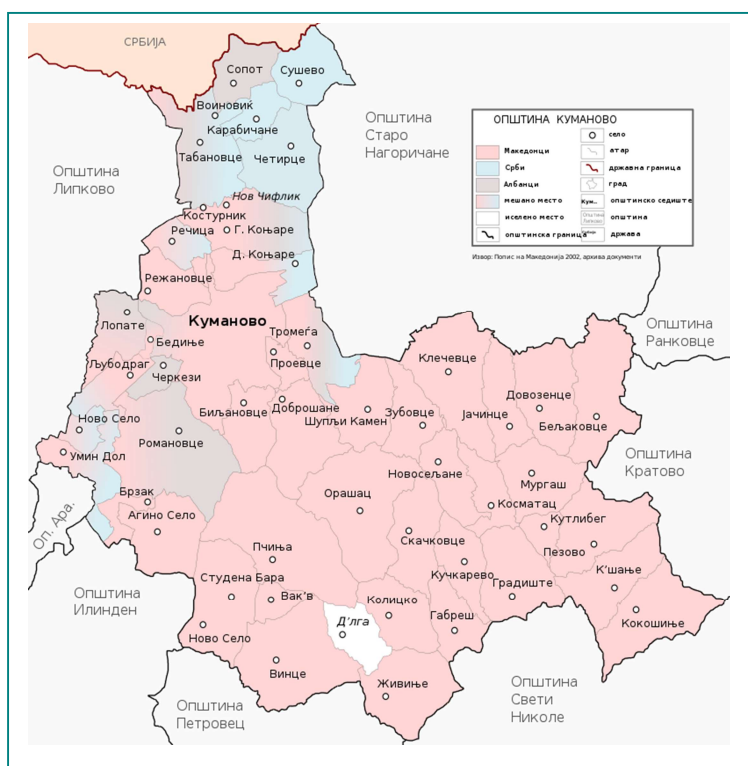
Табела 2. Преглед на густината на населението во општина Куманово според вероисповед

| Вероисповед | Вкупно |
|-------------|--------|
| православни | 72.270 |
| муслимани   | 31.759 |
| католици    | 108    |
| протестанти | 13     |
| останати    | 1.916  |

Бројот на вкупното население во однос на бројот на домаќинства и останати видови на живеалишта за градот Куманово според последниот попис во 2002 год. е даден во табела бр. 3.

Табела 3. Бројот на вкупното население во однос на бројот на домаќинства и останати видови на живеалишта за градот Куманово според последниот попис во 2002 год.

| Населено место | Вкупно население | Домаќинства | Станови<br>(останати видови на живеалишта) |
|----------------|------------------|-------------|--------------------------------------------|
| Куманово       | 105.484          | 27.984      | 33.468                                     |



Слика бр. 3: Општината Куманово, со населените места и селата и поделеноста според видот на население



## **2.3. Климатски карактеристики**

### ***Клима***

Климата во општина Куманово спаѓа во умерено-континентална. Основните карактеристики на ваквите климатски влијанија се студени и влажни зими како и топли и суви лета во текот на годината. Од преодните годишни времиња поизразена е есента, понекогаш долга и топла, што е одлика на умерено-континентална клима. На околните планини повеќе се изразени одликите на континенталната клима.

### ***Температура***

Температурата на воздухот е важен метеоролошки елемент. Според наведените фактори таа се одликува со континентални карактеристики и има различни дневни и месечни вредности. Нејзината средна годишна вредност изнесува околу 11,8°C (за Куманово), а на падините на околните планини е пониска, во зависност од надморската височина.

Главната карактеристика на умерено-континенталната клима е што просечната годишна температура се движи од 10°C -12°C. Максималната просечна годишна температура може да изнесува 17,6°C, а минималната просечна годишна 6,2°C.

### ***Врнежи***

Просечна годишна количина на врнежи во Куманово во наведениот период изнесува 549,3 mm/m<sup>2</sup> и спаѓа во второ подрачје во Македонија според сушност, додека во околниот планински предел, просечните годишни количини на врнежи се повисоки. Во Кумановско има и сушни периоди кога вкупната количина на врнежи изнесува помалку од 300 mm на годишно ниво. Во просек, годишно, најмногу врнежи има во месеците: ноември-72 mm/m<sup>2</sup>, мај-66 mm/m<sup>2</sup>, јуни-65 mm/m<sup>2</sup>, а минимум има во месеците: август-33 mm/m<sup>2</sup>, септември-29 mm/m<sup>2</sup>, февруари-35 mm/m<sup>2</sup>.

Сушите, најчесто, се карактеристични за летните месеци, а исто така може да продолжат и во есенскиот период. Тие обично се проследени со високи температури и нанесуваат големи штети на земјоделството и вкупната стопанска активност на луѓето. Во пролетните и летните месеци има појава на поројни дождови кои, понекогаш, се проследени со врнежи од град. Поројните дождови се појавуваат во просек од околу 6,5-6,8 дена во годината. Поројните дождови во Кумановскиот предел предизвикуваат поплави во некои делови од градот и кај земјоделските површини во руралните области, при што зад себе оставаат значителни материјални оштетувања.

Куманово со околината спаѓа во области каде градобијноста е честа појава, со просечно 2-3 дена во годината во кои има појава на град кој им нанесува големи штети на земјоделските култури (во делови од Општината зафатени со град). Денови со врнежи од град се јавуваат од април до август, а во мај е забележано максималното врнење од град.

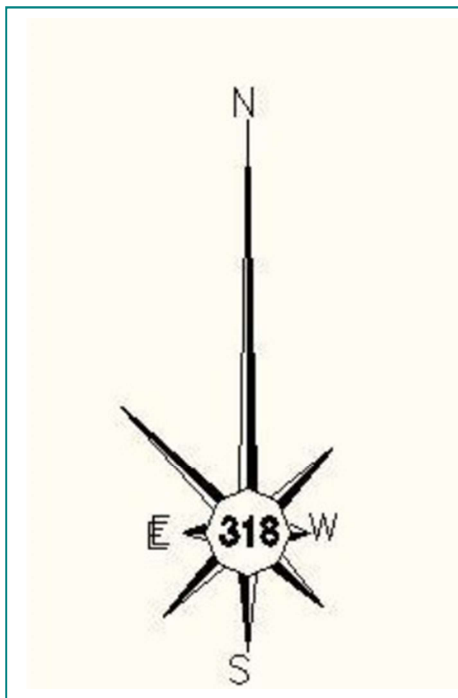


Во зимскиот дел од годината дел од врнежите паѓаат во вид на снег и на различни места различно се задржува снежната покривка (на повиските места, снежната покривка се задржува подолго време).

Во Кумановскиот предел, снег просечно има во 14,2 дена од годината, а исто така чести се и појавите на магла во зимските периоди. Во просек, магла има околу 31-32 дена во годината.

### **Ветрови**

Кумановскиот регион се одликува со изразита ветровитост. Најчесто дува северниот, а помалку, северозападниот и јужниот ветер. Северниот ветер дува преку цела година, со просечна честина од 331% и најчесто во месеците јуни, јули и јануари, а најретко во месеците март и мај. Овој ветер во просек дува во поголем процент од годината. Средномесечната брзина може да варира, а просечно изнесува 3,2 m/s на годишно ниво. Најголемата брзина што може овој ветер да ја достигне, изнесува 26,5 m/s. Втор ветер по зачестеност е северозападниот кој најчесто дува од месец мај до месец октомври, а во останатите месеци поретко. На северозападниот ветер, средногодишната брзина му е помала и изнесува 1,9 m/s.



Слика бр. 4: Ружа на ветрови во Кумановскиот регион

## Осончување, облачност и магливост

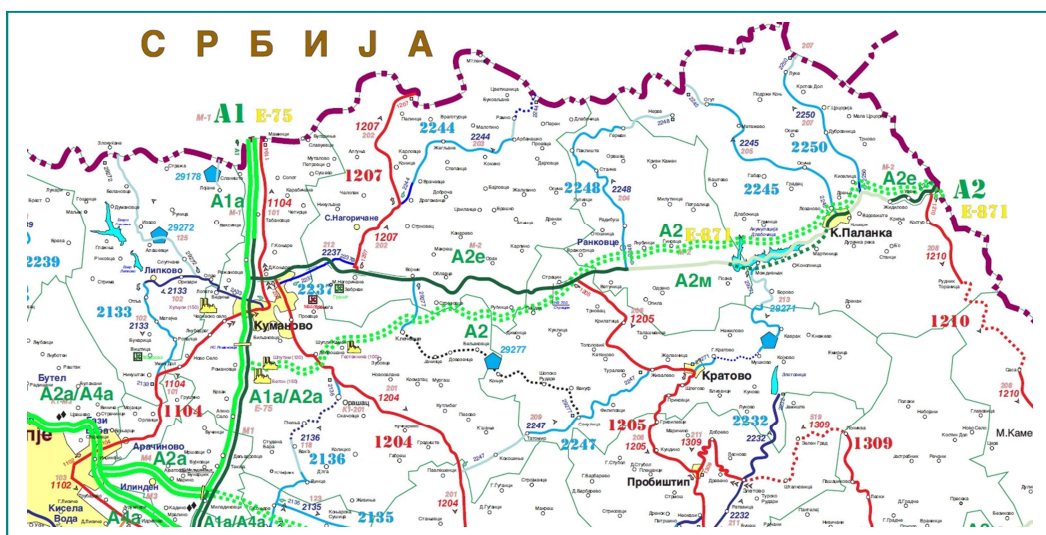
Просечното годишно осончување во Кумановскиот регион годишно изнесува околу 2.200 часа, односно, сончев сјај од околу 6,3 часа дневно. Во околниот планински терен оваа бројка е поголема. Најголемото осончување е забележано во месец јуни, а најмало забележано е во месеците декември и јануари. Осончувањето зависи од неколку фактори од кои позначаен е бројот на ведрите или деновите кога има облаци. Годишно во Кумановскиот регион просечниот број на ведри денови изнесува 84, најмногу во месец август (во месец август просекот на ведри денови изнесува 16 дена), а годишно просечниот период на облачни денови изнесува 97 (максимален број на облачни денови е забележан во месец јануари и изнесува 16 дена).

## 2.4. Сообраќај

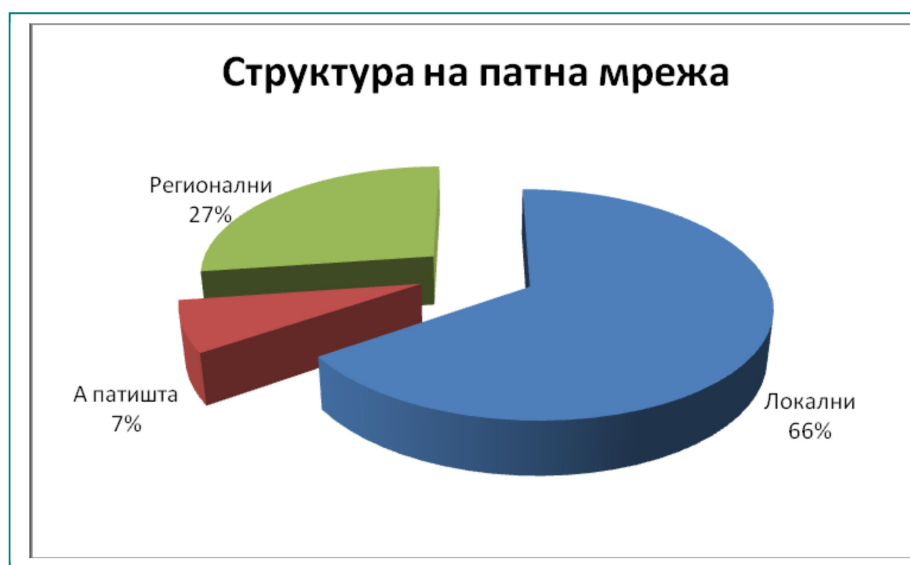
Во Кумановскиот регион патната инфраструктура се состои од локална, регионална и А патна мрежа. Во Североисточниот регион поминуваат европските коридори VII и X.

Патната инфраструктура се состои од 888 km локални патишта, 99 km А државни патишта и 370 km регионални патишта. Приказ на главната патна мрежа во Североисточниот регион е дадена на слика бр. 5 и процентуален приказ на слика бр. 6.

Општина Куманово со своето пошироко опкружување, сообраќајните врски ги остварува преку магистралниот пат М-1 кон главниот град на Р. Србија-Белград и кон главниот град Скопје, магистралниот пат М-2 што оди кон Крива Паланка и Р. Бугарија, регионалниот пат Р-201 што оди кон Свети Николе и Липково и стариот пат Р-101 што оди кон Скопје и Војновиќ.



Слика бр. 5: Приказ на главната патна мрежа во Североисточниот регион



Слика бр. 6: Процентуален приказ на главната патна мрежа во Североисточниот регион

Патната мрежа во овој регион е добро развиена.

Кумановскиот регион со останатите региони во државата е поврзан со неколку главни патни правци, и тоа: државните патишта А1 (Скопје-Куманово-граница со Р.С. Македонија) и А2 (Куманово-Крива Паланка-граница со Бугарија).

Во Североисточниот плански регион локалната патна мрежа е во многу лоша состојба, со што на одредени делници квалитетот на локалната патна мрежа е на многу ниско ниво и претставува и потенцијална опасност за нормално одвивање на сообраќајот.

Државниот пат А2 е во полоша состојба поради оштетениот коловоз и несоодветните технички елементи, како што се ширината на патот и хоризонталните елементи, што покажува дека овој пат, според техничките услови не одговара на критериумите за А пат.

Исто така и други патишта, односно делници што го поврзуваат овој регион со други населени места се во лоша состојба. Тука спаѓаат, делницата Р 1107 (граница со Србија-Куманово), Р 1104 (Арачиново-Куманово) и Р 1204 (Куманово-Свети Николе)

Патните правци кои поминуваат низ Општина Куманово се дадени Табела бр. 4.



Табела бр. 4: Патни правци кои минуваат низ општина Куманово

| Пат број            | Патен правец                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Меѓународни патишта |                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>A1</b>           | Граница со Р.Србија (граничен премин Табановци) – Куманово – Миладиновци – Велес – Неготино – Демир Капија – Гевгелија – граница со Р. Грција (граничен премин Богородица) (E75)                                                               |
| <b>A2</b>           | Граница со Р.Бугарија (граничен премин Деве Баир – Крива Паланка – Страцин – Романовци (Куманово) – Миладиновци – обиколница Скопје – Тетово – Гостивар – Кичево – Требениште – Струга – граница со Р.Албанија (граничен премин Кафасан) (E65) |
| Регионални патишта  |                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>P1104</b>        | Скопје (врска со A2-Обиколница Скопје)-Арачиново –Куманово(врска со A1)-граница со Србија (ГП Сопот)                                                                                                                                           |
| <b>P1204</b>        | Куманово (врска со A2) – Свети Николе – Овче Поле (врска со A3) – Кадрифаково – Штип – Софилари (врска со A4)                                                                                                                                  |
| <b>P2133</b>        | Куманово (врска со A1) – Липково – Матејче – Никуштак (врска со P1104)                                                                                                                                                                         |
| <b>P2237</b>        | Куманово (врска со P1204) – Младо Нагоричане (врска со A2)                                                                                                                                                                                     |

Извор: [www.roads.org.mk](http://www.roads.org.mk)

Во последните неколку години граѓаните создале свој фонд за собирање средства за реконструкција на дел од овие патишта и делници, но исто така, реконструкцијата е направена и со средства добиени од Министерството за транспорт и врски.

Најчесто, средства кои се на располагање не се користат за одржување на локалните патишта, туку се оди на тоа да се изградат нови делници, а одржувањето е главно на улиците во урбаните делови.

Во Североисточниот плански регион постојат и две железнички линии. Една се наоѓа во коридорот бр. VIII, што преку градот Куманово се поврзува со коридорот бр. X, преку Крива Паланка и продолжува кон Република Бугарија.

Во коридорот бр. X е трасата што оди од граница со Република Србија-Куманово-Скопје-граница со Република Грција. Оваа железница е со должина од 31 km.

Во североисточниот регион постои и железничка линија Куманово-Бељаковце со должина од 33 km која не е во функција.

Во регионот постои една железничка станица која е лоцирана во градот Куманово.



Слика бр. 7: Железничка мрежа во Североисточен регион

## 2.5. Економски карактеристики

Согласно податоците од 2019 година, на територијата на Североисточниот регион активни се вкупно 4174 деловни субјекти.

Во Табела 5 прикажан е бројот на активни деловни субјекти на територијата на Североисточниот регион спореден со бројот на активни субјекти во Република Северна Македонија.

Табела 5. Број на активни деловни субјекти во североисточниот регион

| Активни деловни субјекти | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  | 2019  |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Република Македонија     | 70139 | 71519 | 71419 | 72315 | 75914 |
| Североисточен регион     | 4139  | 4095  | 4084  | 4078  | 4174  |
| Учество на регионот      | 5,90% | 5,73% | 5,72% | 5,64% | 5,50% |

Извор: Програма за развој на источен плански регион 2021-2026

На територијата на Североисточниот регион најзастапени се микро и мали деловни субјекти. Структурата на деловните субјекти спрема бројот на вработени е прикажана во следната табела.



Табела 6. Структура на деловните субјекти според бројот на вработени

| Број на вработени                     | Број на деловни субјекти во Североисточен регион | Учество во регионот | Република Северна Македонија |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------|------------------------------|
| Без работени или нема податок         | 260                                              |                     |                              |
| 1-9                                   | 3522                                             |                     |                              |
| 10-49                                 | 308                                              |                     |                              |
| <b>Вкупно мали деловни субјекти</b>   | <b>4090</b>                                      | <b>97,99%</b>       | <b>97,84%</b>                |
| 50-249                                | 79                                               |                     |                              |
| <b>Вкупно средни деловни субјекти</b> | <b>79</b>                                        | <b>1,89%</b>        | <b>1,85%</b>                 |
| 250+                                  | 5                                                |                     |                              |
| <b>Вкупно големи деловни субјекти</b> | <b>5</b>                                         | <b>0,12%</b>        | <b>0,31%</b>                 |
| Вкупно деловни субјекти               | 4174                                             |                     |                              |

Извор: Програма за развој на источен плански регион 2021-2026

Во североисточниот регион најмалку се застапени големите деловни субјекти со над 250 вработени и уште повеќе во однос на останатите региони во Република Северна Македонија во овој регион бројот на големи деловни субјекти е најмалку застапен.

Структурата на деловните субјекти во Североисточниот регион по општини спрема дејноста е прикажана на следната табела.

Табела 7. Структура на деловните субјекти според дејност

|                                                                                              | Кратово    | Крива Паланка | Куманово    | Липково    | Ранковце  | Старо Нагоричане |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------|-------------|------------|-----------|------------------|
| Земјоделство, шумарство и рибарство                                                          | 9          | 16            | 82          | 8          | 11        | 16               |
| Рударство и вадење камен                                                                     | 6          | 2             | 10          | /          | 1         | /                |
| Преработувачка индустрија                                                                    | 14         | 63            | 432         | 22         | 1         | 7                |
| Снабдување со електрична енергија, гас пареа и климатизација                                 | /          | /             | 3           | /          | /         | 1                |
| Снабдување со вода, отстранување на отпадни води, управување со отпад, санација на околината | 2          | 2             | 9           | 1          | 1         | 1                |
| Градежништво                                                                                 | 22         | 31            | 171         | 29         | 11        | 1                |
| Трговија на големо и мало, поправка на моторни возила                                        | 74         | 216           | 954         | 69         | 16        | 8                |
| Транспорт и складирање                                                                       | 12         | 29            | 220         | 31         | 2         | 2                |
| Објекти за сместување и сервисни дејности за храна                                           | 22         | 43            | 175         | 15         | 1         | /                |
| Инфомации и комуникации                                                                      | 3          | 7             | 44          | /          | 1         | 1                |
| Финансиски дејности и дејности за осигурување                                                | /          | 4             | 19          | 2          | /         | /                |
| Друго                                                                                        | 54         | 146           | 951         | 51         | 5         | 12               |
| <b>Вкупно</b>                                                                                | <b>218</b> | <b>559</b>    | <b>3070</b> | <b>228</b> | <b>50</b> | <b>49</b>        |

Извор: Државен завод за статистика



На територијата на Општина Куманово најзастапени се деловните субјекти од дејноста-Трговија на големо и мало и поправка на моторни возила со 31% и деловните субјекти од преработувачката индустрија со 14%. Деловните субјекти кои се занимаваат со земјоделски активности се застапени само со близу 3%.

## 2.6. Социјални карактеристики

### Здравствени установи

На следната табела се прикажани податоците за бројот на лекари, здравствени работници во болничките капацитети на територијата на Куманово и Североисточниот регион споредено со Република Северна Македонија.

Табела 8. Број на лекари, здравствени работници и болнички капацитети во Североисточниот регион во 2019

|                                 | Лекари |              | Здравствени работници | Болнички легла |
|---------------------------------|--------|--------------|-----------------------|----------------|
|                                 | Вкупно | Специјалисти |                       |                |
| Куманово-Општа болница Куманово | 70     | 43           | 215                   | 322            |
| Североисточен регион            | 71     | 44           | 232                   | 354            |
| Република Северна Македонија    | 2135   | 1666         | 639                   | 1257           |

Извор: Мрежа на болнички здравствени установи во Република Северна Македонија во 2016-та год. Центар за статистичка обработка на здравствени податоци, публицистика и едукација, Институт за јавно здравје

### Образование

На територијата на Општина Куманово образовниот систем го сочинуваат 35 основни училишта со 878 наставници и 6 средни училишта со 460 наставници.

Бројот на училишта и ученици во општина Куманово во учебната 2019/2020 спореден со бројот на училишта во Североисточниот регион и Република Северна Македонија е прикажана на следната табела.

Табела 9. Број на училишта и ученици во општина Куманово

|                              | Редовни основни училишта | Редовни средни училишта | Ученици/основно училиште | Ученици/средно училиште |
|------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Општина Куманово             | 35                       | 6                       | 291.37                   | 861.83                  |
| Североисточен регион         | 90                       | 10                      | 174.56                   | 712.56                  |
| Република Северна Македонија | 981                      | 130                     | 190.81                   | 629.10                  |

Извор: Програма за развој на источен плански регион 2021-2026



Во Североисточниот регион бројот на дипломирани студенти на 1000 жители изнесува 3,42 и истиот е за малку помал од националниот просек од 3,58.

### Вработување

На следната табела се прикажани податоците на работоспособното население на територијата на Североисточниот регион.

Табела 10. Работоспособно и активно население во Североисточниот регион споредено со Република Северна Македонија

|                                  | Република Северна Македонија | Североисточен плански регион |
|----------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Број на работоспособно население | 1.684.820                    | 143.009                      |
| Стапка на активност              | 57,2%                        | 55,2%                        |
| Стапка на вработеност            | 47,3%                        | 37,0%                        |
| Стапка на невработеност          | 17,3%                        | 33,0%                        |

Извор: Програма за развој на Источен плански регион 2021-2026

Табела 11. Стапка на невработеност во руралните и урбаните делови од Североисточен регион

|             | Република Северна Македонија | Североисточен плански регион |
|-------------|------------------------------|------------------------------|
| Урбан дел   | 16,4%                        | 26,8%                        |
| Рурален дел | 18,3%                        | 40,4%                        |
| Вкупно      | 17,3%                        | 33,0%                        |

Извор: Програма за развој на Источен плански регион 2021-2026

На територијата на Североисточниот регион невработеноста на населението во руралните делови е значително поголема од невработеноста во урбаните делови, но е и значително повисока во однос на националниот просек.

## 2.7. Енергија

Во општина Куманово поголем дел од објектите за домување и јавните објекти за затоплување користат сопствени системи за греење.

Според МАКСТАТ базата на Државниот завод за статистика, податоците од спроведената Анкета за потрошувачка на енергенти во домаќинствата за 2019 година покажуваат дека во Североисточниот регион за загревање на домаќинствата најмногу се користи огревно дрво. Податоците од МАКСТАТ базата се прикажани во табела 12.



Табела 12. Потрошувачка на енергенти во домаќинствата во Североисточниот регион

|                                                           | единица<br>мерка | потрошувачка во<br>Североисточен регион |
|-----------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------|
| Огревно дрво                                              | m <sup>3</sup>   | 85377                                   |
| Дрво од овошни насади или<br>друг вид растителни отпадоци | m <sup>3</sup>   | 699                                     |
| Дрвени отпадоци, пелети,<br>брикети, сл                   | тони             | 6703                                    |
| Течен нафтен гас-плин                                     | кг               | 25093                                   |
| Природен гас во                                           | m <sup>3</sup>   | 33192                                   |
| Нафта за ложење                                           | литар            | 57788                                   |

Извор: Државен завод за статистика, МАКСТАТ база

Гасоводниот систем во Република Северна Македонија е дел од рускиот транзитен гасовод кој поминува низ Украина, Романија и Бугарија. Република Северна Македонија е приклучена на бугарскиот дел од гасоводот во граничниот реон Деве Баир. Гасоводот се протега во Североисточниот регион и тоа во подрачјата на Крива Паланка, Кратово и Куманово.

Од постојната гасоводна инфраструктура, во градот Куманово поминува градската гасоводна мрежа со должина од 21 km, и разводната гасоводна мрежа која поминува низ повеќе градови, како, Крива Паланка, Кратово, Скопје и предметното подрачје на анализа во овој документ - Куманово. Вкупната должина на разводната мрежа во сите овие градови изнесува 26 km.

Дел од објектите за колективно и индивидуално домување како и административните и деловните субјекти во Општина Куманово се приклучени на гасоводната мрежа но останува можноста за приклучување на гасоводната мрежа и на други постојни или нови објекти.

## 2.8. Управување со отпад

Општината располага со една депонија на која организирано се одложува комуналниот цврст отпад. Таа депонијата се наоѓа на оддалеченост од 7 km од градот Куманово, во пределот на локалитетот „Краста“, што се наоѓа во близина на селото Пчиња.

Собирањето и депонирање на отпадот го врши ЈП „Чистота и зеленило“.

Цврстиот комунален отпад во депонијата се одложува без никаков пред-третман, односно, првично се изготвува план за дневните количините што се очекува да пристигнат, со една цел, односно порационално користење на просторот со кој располага самата депонија. Оваа депонија, согласно националниот план за управување со отпад, е класифицирана како депонија со среден ризик.

Состојбата на управување со цврстиот отпад во Кумановскиот предел е со сериозни недостатоци и поради ниската јавна свест и немањето капацитет кај институциите за



ефикасно спроведување на регулативата и политиките за управување со отпадот, како и заеднички конзензус за одредување на локација за создавање на една современа и заштитена депонија, со што би се подобрил квалитетот на животната средина.

Во Кумановскиот регион не е спроведена стратегија за сепарација на отпадот во посебни контејнери, што би биле наменети за складирање на одреден вид на отпад, како што се, хартија, стакло, или пластика, отпад од органско потекло (храна), отпад од дворови (гранки од дрвја и земја) и сл.

Индустрискиот отпад се одлага на депонијата Краста. Оваа депонија има проектиран капацитет од околу 13.000 m<sup>3</sup>. Индустрискиот отпад, секоја индустрија посебно, го поставува во посебни контејнери и истиот од страна на ЈП „Чистота и зеленило“ се презема со посебни комунални возила наменети само за таков вид на отпад и истите се опремени со специјални корпи.

За жал во Североисточниот регион слично како и на ниво на Република Северна Македонија сеуште не се извршува позначајно рециклирање на комуналниот и индустрискиот отпад (освен на пакувањето) и негово повторно користење во индустријата како сировина што би претставувало основа за развој на циркуларна економија.

Табела 13. Количини на собран и создаден отпад

|                             | Количини на создаден отпад (тони) |               |               | Количини на собран отпад (тони) |               |               | % на собран отпад |              |              |
|-----------------------------|-----------------------------------|---------------|---------------|---------------------------------|---------------|---------------|-------------------|--------------|--------------|
|                             | 2011                              | 2012          | 2013          | 2011                            | 2012          | 2013          | 2011              | 2012         | 2013         |
| <b>Република Македонија</b> | 735.250                           | 786.909       | 793.000       | 543.954                         | 550.760       | 555.250       | 73,98             | 69,99        | 70,02        |
| <b>Североисточен Регион</b> | <b>57.182</b>                     | <b>72.365</b> | <b>84.214</b> | <b>47.058</b>                   | <b>53.495</b> | <b>61.222</b> | <b>82,30</b>      | <b>73,92</b> | <b>72,70</b> |
| <b>%</b>                    | 11,05%                            | 10,53%        | 9,14%         | 12,79%                          | 12,80%        | 11,18%        | +8,32             | +3,93        | +2,68        |

Извор: Програма за развој на Источен плански регион 2020-2024

### 3. ЗАКОНОДАВНА РАМКА

#### 3.1. Европска регулатива за квалитет на воздух

Загадувањето на воздухот има подеднакво негативно влијание врз здравјето на луѓето и животната средина. Поради ова, ЕУ има развиено и имплементирано инструменти за кои е потребна координација на национално, регионално и на локално ниво. Политиката на ЕУ за воздухот се заснова на следниве инструменти:



### 1. Директиви за квалитет на амбиентниот воздух

- Директива 2008/50/ЕС за квалитет на амбиентниот воздух и почист воздух за Европа што поставува стандарди за воздух и барања за квалитет за да се осигури дека земјите-членки соодветно го следат и/или проценуваат квалитетот на воздухот на нивната територија, на усогласен и споредлив начин,
- Директива 2004/107/ЕС во врска со арсен, кадмиум, жива, никел и полициклични ароматични јаглеводороди во амбиентниот воздух,
- Директива 2015/1480/ЕС за изменување и дополнување на неколку анекси на Директивите 2004/107/ЕС и 2008/50/ЕС во кои се утврдени правилата во врска со референтните методите, валидацијата на податоци и локација на местата за земање примероци за проценка на квалитетот на амбиентниот воздух, и
- Комисија за спроведување одлуки 2011/850/ЕУ во која се утврденни правилата за директивите 2004/107/ЕС и 2008/50/ЕС во однос на реципрочната размена на информации и известување за квалитетот на амбиентниот воздух.

2. Директива за национални граници на емисии (2016/2284/ЕС) со која се бара попис на националните емисии и поставува национални цели за намалување на емисиите за ограничување на прекуграничното загадување за најважните прекугранични загадувачи на воздухот (SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>2.5</sub>, NMVOC и NH<sub>3</sub>)

### 3. Регулаторни акти специфични за изворот

Овие акти вклучуваат неколку директиви што регулираат различни извори на емисии како што се:

- Директива 2010/75/ЕУ за индустриски емисии,
- Директива 2009/125/ЕУ за воспоставување рамка за во врска со барањата за еко-дизајн за производи поврзани со енергија (директива за еко-дизајн),
- Директива (ЕУ) 2016/802 во врска со намалување на содржината на сулфур во одредени течни горива (Директива за сулфур),
- Директива 2009/30/ЕС (Директива за квалитет на гориво што се однесува на загадувањето на амбиентниот воздухот од патниот транспорт со дополнителни параметри за квалитет на горивата),
- Регулатива (ЕУ) 2019/631 за поставување стандарди за емисија на CO<sub>2</sub> за нови патнички автомобили и за нови лесни комерцијални возила,
- Регулатива (ЕУ) 2016/1628 со барањата поврзани со граници на емисии на гасни загадувачи и емисии на честички и одобрени типови на мотори со внатрешно согорување за не-патнички мобила машинерија и
- Директива 2006/32/ЕУ за ефикасност на крајната употреба на енергијата и енергетски услуги.



4. Барања за мониторинг и известување и барања поврзани со информации од јавен карактер за емисиите и (актуелен и очекуван) квалитет на воздухот.

## **3.2. Национална регулатива за квалитет на воздух**

### **3.2.1. Закон за квалитет на амбиентниот воздух**

Законот за квалитет на амбиентниот воздух (Службен весник бр. 67/04, 92/07, 35/10, 47/11, 59/12, 163/13, 10/15, 146/2015, 151/2021) ги регулира мерките за избегнување, спречување или намалување на штетните ефекти од загадувањето на воздухот врз здравјето на луѓето и животната средина подеднакво, со поставување на ограничувања и таргетни вредности за амбиентниот воздух, прагови за предупредување и прагови на известување, ограничувања и таргетни вредности за емисии, воспоставување на единствен систем за следење и контрола на квалитетот на амбиентниот воздух и систем за мониторинг на изворите на емисии, сеопфатен систем за управување со квалитет на амбиентен воздух и извори на емисија во амбиентниот воздух, како и други мерки и за заштита и активности правни и физички лица кои имаат директно или индиректно влијание врз квалитетот на амбиентниот воздухот.

Главните принципи врз кои се заснова Законот се принципот на внимателно и одговорно однесување од сите со цел да се избегне и спречи загадувањето на амбиентниот воздух, принцип на временска перспектива што значи исполнување на планираните временски рамки, програмите и одлуките поврзани со квалитетот на амбиентниот воздух и принципот на претпазливост, што значи задржување на емисиите во воздухот во рамките на пропишаните гранични вредности на емисија без да се прават непотребни трошоци. Сепак, покрај овие главни принципи во заштитата на квалитетот на амбиентниот воздух, важат и принципите утврдени во Законот за животна средина.

Согласно Законот за квалитет на амбиентниот воздух, План за квалитет на воздухот се изработува:

- за зоните и агломерациите каде што нивоата на загадувачките супстанции во амбиентниот воздух ги надминуваат граничните или целните вредности, или која и да било релевантна маргина на толеранција, со цел да се постигне соодветна гранична или целна вредност и
- за Општините на чиешто подрачје има повеќе од 35.000 жители без оглед дали има надминувања на граничните или целните вредности.

Општина Куманово како општина со 105.484 жители (според последниот официјален попис на населението од 2002 година) ги исполнува критериумите за изработка на План за квалитет на воздух согласно Законот за квалитет на амбиентниот воздух.



Планот се изработува согласно Правилникот за детална содржина и начин на подготовка на План за подобрување на квалитетот на воздухот (Службен весник бр. 148/14) и мора да се заснова на интегриран пристап што значи земање предвид на регулативите од областа на заштита на животната средина, здравствена заштита како и други релевантни регулативи. Во процес на подготовка, општината треба да соработува со органите на државната управа, научни и стручни организации вклучувајќи правни лица и индивидуални сопственици. Паралелно со тоа, при изготвувањето и усвојувањето на планот, општината е должна да обезбеди пристап до информации и учество на јавноста. За спроведување на планот, општината е должна да достави годишен извештај до органот на државната управа надлежен за вршење на работите од областа на животната средина.

За зоните и агломерациите каде што постои ризик загадувачките супстанции да ги надминат нивоата на еден или повеќе од праговите за алармирање, законот дава обврска за изготвување на Краткорочни акциски планови во кои се утврдуваат мерките коишто треба да се превземат на краток рок со цел намалување на ризикот или времетраењето на надминувањето.

Покрај горенаведениот правилник, при изготвувањето на самиот план вреди да се спомене и Правилникот за критериуми, методи и постапки за проценка на квалитетот на амбиентниот воздух (Службен весник бр. 169/13) и Уредбата за гранични вредности за нивоата и видовите на загадувачи во амбиентниот воздух и прагови на предупредување, рокови за достигнување на граничните вредности, маргини и толеранција за гранична вредност, целни вредности и долгорочни цели (Службен весник бр. 50/05, 183/17) како и други подзаконски акти кои го регулираат управувањето со квалитетот на амбиентниот воздух.

### **3.2.2. Закон за животна средина**

Закон за животна средина (Службен весник бр. 53/05, 81/05, 24/07, 159/08, 83/09, 48/10, 124/10, 51/11, 123/12, 93/13, 187/13, 42/14, 44/15) како што хоризонталниот закон ги регулира сите медиуми и областа на животната средина меѓу кои е заштитата на квалитетот на амбиентниот воздух. Според законот, општините и градот Скопје се одговорни за издавање одобренија/дозволи за различни видови активности (инсталации под елаборати и Б-IPPC) што може да ги имаат влијание врз квалитетот на амбиентниот воздух. Паралелно, тие се должни да обезбедат пристап до информирање и учество на јавноста во процесот на донесување одлуки. Во врска со квалитетот на амбиентниот воздух, законот им дава можност на општините да воспостават локална мрежа за мониторинг.



### 3.2.3. Планови, програми и извештаи

На национално ниво, постигнувањето на поставените цели за квалитетот на амбиентниот воздух е регулирано со неколку документи за планирање, како што се: Национален план за заштита на животната средина, План за подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух, Краткорочен акционен план за заштита на амбиентниот воздухот и Националната програма за постепено намалување на количините на емисии на одредени загадувачи на национално ниво. Целта на овие плански документи е да се постигне интегриран пристап кон заштита на квалитетот на амбиентниот воздух, вода и почва, заштита на човековото здравје во работната и животната средина, како и избегнување на негативните ефекти врз средината на соседните или други држави. Во процесот на подготовка на краткорочниот акционен план за Општина Куманово, во предвид треба да се земат следниве документи:

Национален план за чист воздух и програми за намалување на аерозагадувањето со дефинирани мерки за 2019, 2020 и 2021 година

Главната цел на овој план е да се примени систематски пристап кон намалување на емисиите од сите идентификувани сектори кои ќе придонесат за намалување на загадувањето на воздухот до 2020 година од 30 до 50%.

Планот ги идентификува приоритетните области и активности што треба да бидат финансирани краткорочно за да се постигне одредена цел за намалување на загадувањето: следење на воздухот, проверка, подигање на јавната свест, ревизија на законодавството и најкритичните извори на загадување (домашно греење, транспорт, индустрија, градежништво, урбано зеленило и отпад).

Програмите за намалување на аерозагадувањето ги донесува Владата на годишно ниво и со нив се врши распределување на буџетски средства наменети за намалување на аерозагадувањето на локално ниво. Реализацијата на програмите е во надлежност на Генералниот секретаријат на владата кој спроведува јавни набавки по искажан интерес од страна на единиците на локалната самоуправа.

Национален план за заштита на квалитетот на амбиентниот воздух во Република Македонија за периодот 2013 - 2018 година

Националниот план за заштита на квалитетот на амбиентниот воздух ја опишува состојбата на емисиите на загадувачи и квалитет на воздухот, дефинира мерки за подобрување на квалитетот на воздухот на целата територија на земјата и ги идентификува институциите одговорни за спроведување на мерките насочени кон подобрување на квалитетот на воздухот во период од 5 години. Планот предвидува и проценка на финансиски средства за спроведување на мерките со вклучување на модернизација на процеси, воведување мерки за енергетска ефикасност и употреба на обновливи извори, воведување на најдобрите достапни техники, подобрување на квалитетот на горивото и спроведување кампањи за подигање на јавната свест за



квалитетот на воздухот. Новиот петгодишен план ќе биде подготвен во ИПА 2 Поддршка за проекти за имплементација на директиви за квалитет на воздух што е во план да започне на крајот на годината.

#### Национална програма за постепено намалување на количините на одредени загадувачи во Република Македонија за периодот 2012 - 2020 година

Главната цел на Програмата е прогресивно намалување на количините на емисии во воздухот во врска со горните граници-плафони на количините на емисии на одредени загадувачи според барањата утврдени во Правилникот за количините на горните граници-плафони на загадувачи преку утврдени проекции за периодот во 2020 година кои се однесуваат на намалување на количините на емисии на загадувачи на годишно ниво. Новата програма ќе биде подготвена во ИПА 2 Поддршка за проекти за имплементација на директиви за квалитет на воздух што е во план да започне на крајот на годината.

#### Национален план за намалување на емисиите (NERP) на сулфур диоксид (SO<sub>2</sub>), азотни оксиди (NO<sub>x</sub>) и прашина од постојните големи постројки за согорување на Република Македонија

Националниот план за намалување на емисиите ги дефинира националните плафони за 8 LCP за периодот 2018-2027. Планот беше подготвен во експертската мисија на TAIEХ и беше одобрен од енергетската заедница и прифатен од владата на Република Северна Македонија во 2017 година.

#### Извештаи за проценка на квалитетот на воздухот

Следењето на квалитетот на воздухот во земјата се спроведува уште од 1965 година. Во текот на годините, системот за следење беше модернизирани и сега обезбедува податоци од континуирано мерење на сулфур диоксид (SO<sub>2</sub>), азотни оксиди (NO<sub>x</sub> / NO<sub>2</sub>), суспендирани честички (PM<sub>10</sub> и PM<sub>2.5</sub>), јаглерод монооксид (CO) и озон (O<sub>3</sub>) на седумнаесет метеоролошки локации во различни делови на земјата. Испарливите органски соединенија (VOC), полициклични ароматични јаглеводороди (PAH) и тешките метали (HM) се мерат на краткорочни интервали. Развиени се и пресметки за моделирање на дисперзија, што се користат во проценката за споредба на квалитетот на воздухот и граничните вредности. Резултатите од мерењата се објавени во следните извештаи:

- Извештај за проценка на квалитетот на воздухот во Република Македонија за периодот 2005 - 2015 година;
- Извештај за проценка на квалитетот на воздухот и концентрација на сулфур диоксид, азот диоксид, азотни оксиди, јаглерод монооксид, суспендирани честички, озон, олово, арсен, никел и кадмиум во Република Македонија, 2012 година;



- Надграден извештај за прелиминарна проценка на квалитетот на воздухот за сулфур диоксид, азот диоксид, азотни оксиди, јаглерод моноксид, суспендирани честички и озон во Република Македонија, 2008 година.

#### **4. ВРСКА НА ПЛАНОТ СО ДРУГИ РЕЛЕВАНТНИ СТРАТЕШКИ ДОКУМЕНТИ, ПЛАНОВИ, ПРОГРАМИ, СТРАТЕГИИ**

Планот за подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух за Општина Куманово е активност која произлегува од законската регулатива за квалитет на амбиентниот воздух (Закон за квалитет на воздухот Сл. Весник на РМ бр. 67/2004, 92/2007, 83/2009, 35/10, 47/11, 59/12, 163/13, 10/15, 146/15, член 23 и 26, 151/2021).

Загадувањето на воздухот е прашање кое бара решенија на локално, регионално и национално ниво. Поради ова на национално ниво се изработени голем број планови, програми и стратегии за воздух, во кои е анализиран квалитетот на амбиентниот воздух, како и влијанијата кои потекнуваат од загадениот воздух. Дел од овие документи поставуваат конкретни цели за намалување на загадувачките материји во воздухот и предлагаат мерки кои се спроведуваат преку конкретни активности и реализација на акциони планови. Изработените програми, стратегии и планови поврзани со квалитетот на воздухот поставуваат главни цели за заштита и подобрување на квалитетот на воздухот имајќи го во предвид локалниот и националниот економски и социјален развој. Реализацијата на Планот ќе доведе до подобрен квалитет на амбиентниот воздух во Општина Куманово со што ќе се придонесе кон подобрување на здравствените аспекти кај населението.

Целите на Планот за подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух за Општина Куманово се во корелација со бројни стратешки документи, планови и програми на национално, регионално и локално ниво. Особено се земени во предвид стратешките и плански документи од секторите енергетика, транспорт и индустрија како едни од многу важните фактори кои влијаат врз квалитетот на воздухот.

При изработката на Планот за подобрување на квалитетот на амбиенталниот воздух за Општина Куманово следниве стратешки и плански документи се земени во предвид:

- Стратегија за животна средина и климатски промени 2014-2020
- Трет Национален План за климатски промени,
- Стратегија за развој на енергетиката во Република Северна Македонија до 2040
- Стратегија за промоција на енергетската ефикасност до 2020



- Национален План за управување со отпад (2009-2015) и Нацрт Национален План за управување со отпад (2020-2026)
- Национална Стратегија за транспорт 2018-2030
- Национален Акционен План за ратификација и спроведување на протоколот за тешки метали, Протоколот за POPs и Гетебуршкиот Протокол кон Конвенцијата за далекусежно прекугранично загадување на воздухот, 2010
- Националниот план за заштита на амбиентниот воздух, 2012
- Програма за развој на Источен плански регион 2021-2026 и
- Акционен план за 2021 година, за имплементација на Програмата за развој на СИПР, 2021-2026.
- Регионален план за управување со отпад за Североисточен регион
- План за одржлива урбана мобилност за општина Куманово 2020-2030

Целите на разгледуваните стратешки документи, нивната поврзаност со Планот за подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух за Општина Куманово и врската како целите на овие документи ќе бидат постигнати преку имплементација на Планот се прикажани на следната табела.

Табела 14. Врска на Планот за подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух за општина Куманово со други документи релевантни за квалитетот на воздухот на национално и регионално ниво

| НАЦИОНАЛНИ ПЛАНСКИ ДОКУМЕНТИ                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Релевантен плански документ (план, програма, стратегија)                          | Главни цели на планскиот документ и цели за заштита на животна средина                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Врска со Планот                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Национален план за заштита на амбиентниот воздух во РМ за период 2013-2018</b> | Главните цели на овој плански документ се одржување на квалитетот на амбиентниот воздух во зоните каде што не се надминуваат граничните вредности на квалитет; подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух во зоните каде што се надминуваат граничните вредности за квалитет; преземање на мерки за намалување на емисиите од определени стационарни извори на загадување и усвојување на | Подготовката на Планот за подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух Општина Куманово е една мерките која произлегува од Националниот План за заштита на амбиентниот воздух и со тоа се воспоставува директна врска со главните цели и предвидените мерки за преземање на активности за заштита и подобрување на квалитетот на воздухот и достигнување на предвидените гранични вредности на |



|                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                    | неопходни мерки за минимизирање и целосно отстранување на негативните ефекти врз квалитетот на амбиентниот воздух. Планот предвидува мерки за подобрување на квалитетот на воздухот на целата територија на Република Македонија и ги наведува и сите релевантни институции одговорни за имплементација на мерките со цел подобрување на квалитетот на воздухот на локално и глобално ниво.                                                                                                                                   | загадувачките материи во амбиентниот воздух. Заради евидентно лошиот квалитет на воздухот на територијата на Општина Куманово, реализацијата на Планот и спроведувањето на предвидените мерки и активности, во голема мера ќе придонесе за подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух во општината |
| <b>Национален акционен план за ратификација и спроведување на Протоколот за тешки метали, Протоколот за POPs и Гетебуршкиот протокол кон Конвенција за далекусежно прекугранично загадување на воздухот (2010)</b> | Главната цел на планот е анализа на состојбата и одредување на мерки за намалување и контрола на емисиите на загадувачките супстанции во воздухот кои произлегуваат од антропогени активности и за кои е веројатно дека предизвикуваат неповолни ефекти на здравје на луѓето и природните екосистеми. Планот претставува водечки документ за институциите одговорни за имплементација на барањата на протоколите со цел редукција на емисиите во воздухот и подобрување на квалитетот на воздухот на локално и глобално ниво. | Директна врска со предвидените мерки и активности за намалување на емисиите на загадувачки материи кои се испуштаат во воздухот како резултат на одредена активност од поединечните сектори, со што ќе се подобри квалитетот на амбиентниот воздух како на регионално така и на глобално ниво.          |
| <b>Трет Национален План кон Рамковната Конвенција за климатски промени (2014)</b>                                                                                                                                  | Главната цел на Планот е ублажување на климатските промени и оцена на потенцијалот на национално ниво за намалување на емисиите на стакленички гасови, во корелација со предвидениот иден развој на националната економија. Мерки и цели за намалување на емисиите на стакленички гасови се предвидени за секторите енергетика, транспорт, земјоделство и секторот отпад како најголеми загадувачи.                                                                                                                           | Директната врска помеѓу загадувањето на воздухот и климатските промени, ја воспоставува и директната врска со Планот за подобрување на квалитетот на воздухот особено во делот на примена на мерки за намалување на емисиите од секторите кои имаат најголем удел во загадувањето.                      |
| <b>Стратегија за развој на енергетиката во Република Северна Македонија до 2040</b>                                                                                                                                | Стратегијата го дефинира најпогодниот долгорочен развој на енергетскиот сектор со цел да се обезбеди сигурно и стабилно снабдување на потрошувачите со енергија. Главните цели на Стратегијата се подобрување на енергетската ефикасност во                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Мерките за подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух во општина Куманово, се директно поврзани со намалување на емисиите од секторите со најголем удел во загадувањето, промоција на енергетската ефикасност и                                                                                    |



|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                      | производството, преносот и користењето на енергијата; зголемување на користењето на природниот гас и обновливите извори на енергија; интегрирање на енергетскиот сектор на Република Македонија во регионалниот и европскиот пазар на електрична енергија и природен гас со изградба на нови конекции и со усогласување на законодавството со постојната правна регулатива на Европската унија за енергија, животна средина, конкуренција и за обновливи извори на енергија. | поттикнување на употреба на обновливи извори на енергија.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Национален План за управување со отпад (2009-2015) и Нацрт Национален План за управување со отпад (2020-2026)</b> | Овој плански документ дава насоки за решавање на проблемите со отпадот, воспоставување на систем за сепаратно собирање и преработка на корисните состојки во селектираниот отпад и искористените производи, искористување на отпадот како енергенс; и воспоставување на национален систем од капацитети за управување со отпад на регионално ниво особено преку рециклирање на отпадот и безбедно одлагање и третман на отпадот.                                             | Врската со Планот се остварува со предлагање на препораки и мерки за минимизирање на негативните влијанија врз квалитетот на воздухот и здравјето на луѓето од генерирањето и неправилно управување со отпадот и намалување на целокупните влијанија врз животната средина.                                                                                                               |
| <b>Национална Стратегија за транспорт 2018-2030</b>                                                                  | Главните цели на Стратегијата се: промоција на економскиот раст преку проширување и одржување на транспортната инфраструктура; поврзување на далечните и неразвиени заедници и зголемување на пристапноста на транспортната мрежа и промоција на заштита на животната средина и инвестирање во еколошки јавен и постојан транспорт со намалена потрошувачка на фосилни горива.                                                                                               | Мерките и активностите од Планот се во директна зависност од транспортот како еден од главните фактори за загадување на воздухот на локално односно регионално ниво. Спроведувањето на предвидените мерки за намалување на загадувачките материји во воздухот во голем дел се директно поврзани со секторот транспорт и ќе придонесат за исполнување на целите поставени со Стратегијата. |
| <b>Стратегија за промоција на енергетската ефикасност до 2020</b>                                                    | Главна цел на стратегијата е промоција и реализација на енергетската ефикасност со цел намалување на потрошувачката на енергија преку проекти за енергетска ефикасност на објектите, уличното осветлување, системи за изолација и др.                                                                                                                                                                                                                                        | Врска со главните цели на планот за подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух се остварува преку мерките за намалување на потрошувачката на енергија, со што се постигнува намалување на емисиите од согорување на                                                                                                                                                                  |



|                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | фосилните горива и нивното влијанието врз квалитетот на воздухот и животната средина.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>РЕГИОНАЛНИ И ЛОКАЛНИ ПЛАНСКИ ДОКУМЕНТИ</b>                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Програма за развој на Североисточен плански регион 2021-2026</b>                                | Програмата претставува основен развоен документ кој ја дефинира моменталната состојба на регионот, стратешките правци за развој и предлага мерки за утврдување и надминување на постоечките услови. Програмата ќе послужи за планирање и реализирање на регионални проекти со кои се постигнува регионален економски и социјален развој.                                                                                                                                                 | Програмата предвидува стратешка цел за унапредување на животната средина преку подобрување на планирањето и управувањето со просторот, управувањето со отпадот, развој и управување со патната инфраструктура, подобрување на енергетската ефикасност и намалување на потрошувачката на енергија и зголемено користење на обновливи извори на енергија што е во директна врска со мерките предвидени во Планот за подобрување на амбиенталниот воздух за општина Куманово. |
| <b>Акционен план за 2021 година, за имплементација на Програмата за развој на СИПР, 2021-2026.</b> | Овој плански документ ги претставува приоритетите за регионалниот развој на СИПР во 2021 година. Целта на овој план е да овозможи транспарентност во претставувањето на развојниот пристап и политика и да ја информира општата јавност во СИПР и пошироко, кои се главните прашања во регионалниот развој на СИПР во 2021 година и да овозможи координирање на активностите на различните заинтересирани страни на централно, регионално и локално ниво за регионалниот развој на СИПР. | Директната врска е обезбедена преку поставување на среднорочни цели за здрава животната средина и правилно искористување и управување со природните ресурси со што ќе се подобри квалитетот на амбиентниот воздух во општината.                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Регионален план за управување со отпад за Североисточен регион</b>                              | Регионалниот план за управување со отпад претставува стратешка рамка за регионален развој преку одржливи начини на производство со што е можно повеќе рециклирање и преработка на создадениот отпад. Со овој план се поставени следните стратешки цели:<br>- Минимизирање на негативните влијанија врз животната средина и здравјето на луѓето предизвикани од создавањето и управувањето со отпад,<br>- Минимизирање на негативните општествени и економски                             | Регионалниот план за управување со отпад е во директна врска со планото за подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух во општина Куманово преку реализирање на мерки за намалување на емисиите во воздух кои потекнуваат од секторот отпад.                                                                                                                                                                                                                           |



|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                               | <p>влијанија и максимизирање на општествените и економските можности и</p> <p>- Усогласеност со законските барања, целите, принципите и политиките поставени со европската и националната правна и регулаторна рамка.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p><b>План за одржлива урбана мобилност за општина Куманово 2020-2030</b></p> | <p>Главна цел на Планот за одржлива урбана мобилност за општина Куманово е дефинирање на насоките за одржлива транспортна политика во урбаниот простор имајќи ги во предвид просторно-транспортните, економските, социјалните и еколошките планови на општината. Генерална цел на овој план е овозможување на мобилност и пристапност преку поддршка на економскиот развој и заштитата на животната средина, намалување на надворешните транспортни трошоци и обезбедување на здраво урбано опкружување особено за ранливите учесници во сообраќајот (пешаци, деца, лица со лимитирана подвижност, стари лица и др.)</p> <p>Планот за одржлива урбана мобилност за општина Куманово</p> <p>Целите на Планот се темели на пет стратешки столбови:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рационализација на употребата на автомобили</li> <li>2. Сеопфатно планирање на пешачкиот сообраќај</li> <li>3. Сеопфатно планирање на велосипедскиот сообраќај</li> <li>4. Модернизација и популизација на јавниот градски превоз и</li> <li>5. Безбедност во сообраќајот и заштита на децата во зона на училиште.</li> </ol> | <p>Планот за одржлива урбана мобилност за општина Куманово преку искажаната стратешка цел за намлаување на негативните последици од сообраќајот врз животната средина и здравјето на луѓето е во директна врска со целите на Планот за подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух.</p> |

## 5. ПРИКАЗ НА СОСТОЈБАТА НА КВАЛИТЕТОТ НА АМБИЕНТНИОТ ВОЗДУХ

### 5.1. Мрежа за мониторинг на квалитетот на воздухот

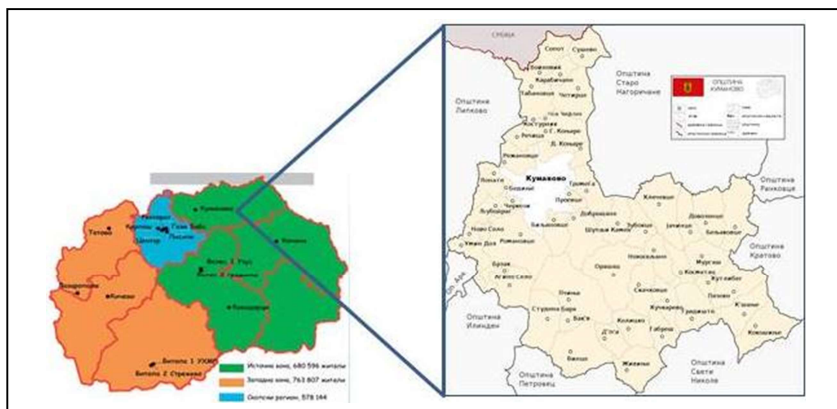
Следењето на состојбата со квалитетот на воздухот, односно вршење мониторинг на загадувачките супстанции заради нивна квалитативна и квантитативна идентификација е појдовен чекор во насока на превземање на адекватни мерки за намалување на количините на емисиите на загадувачките супстанции во воздухот и постигнување на оптимален квалитет на воздухот.

Согласно Законот за животна средина состојбата со квалитетот на амбиентниот воздух на територијата на Република Северна Македонија се следи преку државниот автоматски мониторинг систем за квалитет на воздух со кој управува Министерството за животна средина и просторно планирање.

#### 5.1.1. Државна мрежа за мониторинг на квалитетот на воздухот

Мониторинг станиците за следење на состојбата со квалитетот на воздухот кои се во состав на државниот автоматски мониторинг систем за квалитет на воздух се поставени на микролокации одредени согласно член 3, Прилог 1 од Правилникот за методологија на мониторинг на амбиентен воздух, при што местата каде се поставени задоволуваат одредени карактеристики, како што е одредена ружа на ветрови на дадената микролокација, отвореноста на просторот во околината на станицата (да нема во близина високи дрвја, високи објекти и т.н.) со цел загадувачките супстанции кои се предмет на мерењата непречено да пристигнуваат до мерните станици.

Во состав на државниот автоматски систем за квалитет на воздух во источната зона на Република Северна Македонија се поставени седум мерни станици од кои во општина Куманово поставена е една мерна станица.



Слика бр. 8 Географска поставеност на градот Куманово



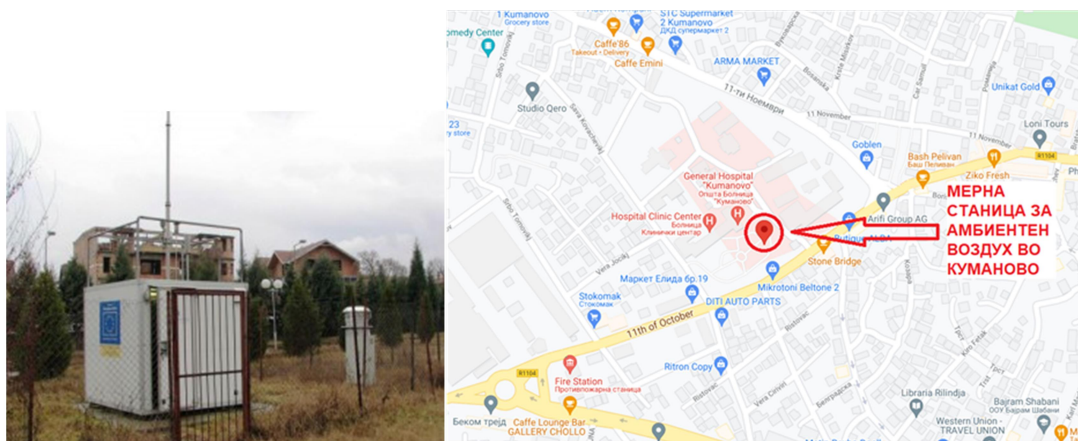
Мерната станица во општина Куманово е поставена во декември 2002 година и истата како дел од државниот мониторинг систем ја следи состојбата со квалитетот на воздухот во градот Куманово. Оваа мерна станица е поставена во близина на болницата, покрај патот кој претставува влез во градот Куманово. Оддалечена е 35 метри од влезниот пат и 600 метри од автопатот. Со изборот на оваа локација обезбедено е локалните индустриски извори да имаат незначајно влијание на квалитетот на воздухот кој се следи со оваа мерна станица.

Со мерната станица во Куманово се следат следните параметри за квалитет на амбиентниот воздух:

- концентрација на озон ( $O_3$ ),
- концентрација на азот диоксид ( $NO_2$ ),
- концентрација на сулфур диоксид ( $SO_2$ ),
- концентрација на јаглерод монооксид ( $CO$ ) и
- концентрација на цврсти честички со големина до 10 микрони ( $PM_{10}$ ).

Почнувајќи од 2017 година, мерната станица во Куманово ја мери и концентрацијата на  $PM_{2.5}$ . Со мониторинг станицата поставена во Куманово, се мерат часовни концентрации на  $O_3$ ,  $NO_2$ ,  $SO_2$ ,  $CO$ ,  $PM_{10}$  и  $PM_{2.5}$ .

На слика бр.9 е прикажана микро и макро локацијата на мерната станица во Куманово.



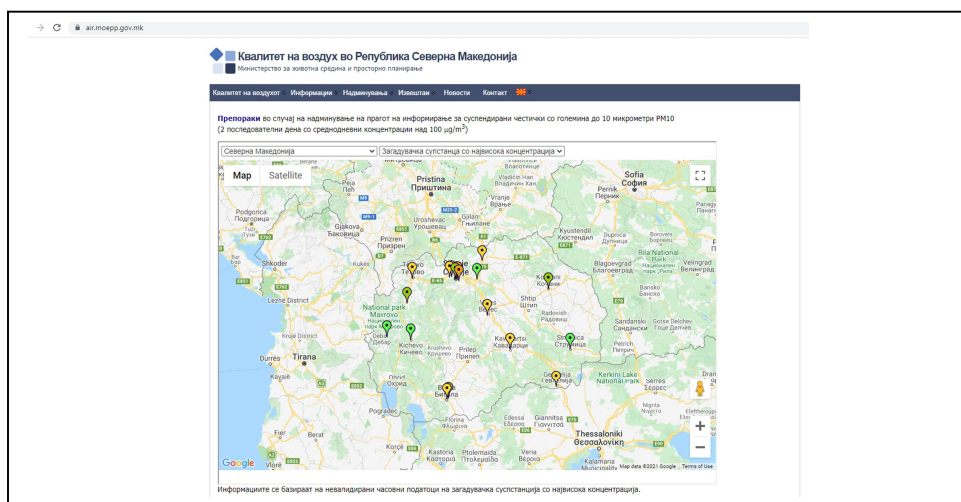
Извор: [www.air.moepp.gov.mk](http://www.air.moepp.gov.mk)

Слика бр.9 Микро и макро локација на мерната станица во Куманово

### 5.1.2. Доставување на податоци и информации

Во согласност со член 44 од Законот за квалитет на воздух (Сл. Весник на РМ бр. 67/2004, 92/2007, 83/2009, 35/10, 47/11, 59/12 и 163/13), Органите на државната управа, градоначалникот на општината и на градот Скопје и други субјекти кои вршат следење на квалитетот на амбиентниот воздух се должни податоците и информациите од мониторингот, да ги доставуваат до МЖСПП односно до секторот Македонскиот информативен центар за животна средина –МИЦЖС во Министерството за животна средина и просторно планирање.

Во рамките на МИЦЖС Одделението за мониторинг за квалитет на воздух кое управува со државниот автоматски мониторинг систем за квалитет на воздух ги собира сите информации за состојбата со квалитетот на воздухот, од сопствената мрежа за мониторингот на разни институции и други извори како и од државната мрежа за мониторинг и локалните мрежи, и ги прави достапни на јавноста преку својот електронски информативен систем (преку WEB страната на МЖСПП <http://air.moerrp.gov.mk/> претставена на Слика бр.10), како и преку соодветни информативни материјали: брошури, извештаи и слично.



Слика бр.10 Веб страна на МЖСПП за следење на квалитетот на воздухот

Основна функција на МИЦЖС е да обезбеди релевантни информации за состојбата, квалитетот и трендовите за воздухот кои се сеопфатни, прецизни, транспарентни и јавно достапни, и да изготвува информации за состојбата со мониторингот и квалитетот на воздухот.

Во случај на детектирање на надминување на граничните вредности и праговите за алармирање на поедини загадувачки супстанции МИЦЖС доставува известување за констатираната состојба до надлежните органи.



Собраните, обработените и верификуваните податоци и информации од мониторингот за квалитет на амбиентниот воздух и изворите на емисии, најмалку еднаш месечно МИЦЖС ги доставува до Управата за животната средина а по потреба и до Министерството за здравство, заводите за здравствена заштита и градските заводи за здравствена заштита, органот на државната управа надлежен за работите од областа на хидрометеорологијата, Центарот за известување и тревожење, како и до градоначалникот на општината и други релевантни државни органи и институции.

Согласно ратификуваните меѓународни договори, органот на државната управа надлежен за работите од областа на животната средина има обврска да ги презентира податоците за квалитетот на амбиентниот воздух и емисиите во амбиентниот воздух.

## **5.2. Анализа на состојбата со детални податоци за факторите кои се причина за загадувањето**

При анализа на состојбата со квалитетот на амбиентниот воздух во општина Куманово, земени се во предвид факторите кои директно влијаат на квалитетот на амбиентниот воздухот и дисперзија на загадувачки супстанции во воздухот (конфигурација на терен, климатските карактеристики и сл.) како и факторите кои влијаат на емисиите на загадувачки супстанции во амбиентниот воздух (типот на изворот на загадување, типот на горивата кои се користат, начинот на загревање на објектите, застапеност на индустриски објекти и сл.).

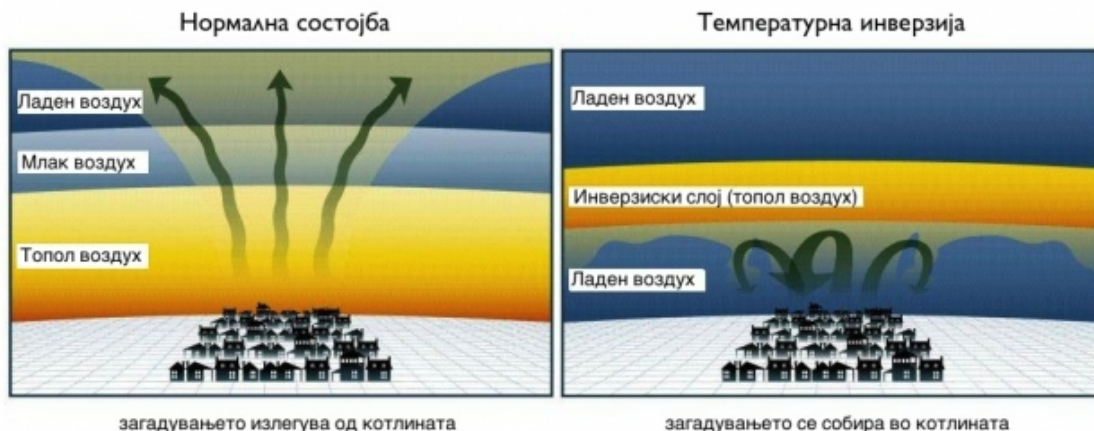
### **5.2.1. Фактори кои директно влијаат на квалитетот на амбиентниот воздухот и дисперзија на загадувачки супстанции во воздухот**

#### Географски, орографски и метеоролошки услови

Конфигурацијата на теренот и климатските карактеристики на разгледуваната област имаат значајна улога при разгледувањето на состојбите со квалитетот на воздухот.

Нарушениот квалитет на воздухот е директно поврзан со неповолните метеоролошки услови, особено во зимскиот период, поради неможноста за дисперзија на загадувачките супстанции емитирани во воздухот. Особено значајна е температурната инверзија која како природен феномен има клучна улога во нарушувањето на квалитетот на амбиентниот воздух во текот на зимските месеци од годината поради подолго задржување на загадувачките супстанции во приземните слоеви на воздухот и изразената стабилност на атмосферата. При оваа појава температурата во атмосферата расте со висината наместо да опаѓа, ладниот воздух се задржува во приземните слоеви, не постои можност за струење на воздухот нагоре и се јавува т.н. потиснувачка турбуленција.

Настанувањето на инверзни слоеви во воздухот спречуваат било какво вертикално воздушно струење, со што е оневозможена дисперзија на емитираните загадувачки супстанции во вертикален правец.



Слика бр.11 Температурна инверзија

Хоризонталната распределба на загадувачките супстанции во воздухот зависи од движењата во атмосферата и топографијата на теренот, пред се од интензитетот, правецот и насоката на струење на воздушните маси.

Во урбаните средини, фактори кои придонесуваат за нарушување на квалитетот на амбиентниот воздух и неповолната дисперзија на загадувачки супстанции се топографијата на теренот, структурата на урбаната средина, застапеноста на градското зеленило, големината на објектите и нивната поставеност во однос на правците на струење на воздухот и сл. Во корелација со метеоролошките параметри (температура на воздух, ветрови, светлосен режим, релативна влажност, врнежи и др) и начинот на кој истите ќе се манифестираат овие фактори значително влијаат на квалитетот на воздухот во градските средини.

#### **5.2.2. Фактори кои влијаат на емисии на загадувачки супстанции во амбиентниот воздух**

Квалитетот на амбиентниот воздух генерално е резултат на емисиите на загадувачки супстанции кои потекнуваат од согорувањето на фосилните горива во секторите индустрија, транспорт, енергетика, како и користењето на горива за загревање на домаќинствата и објектите, како и емисиите на загадувачки супстанции од секторите отпад и земјоделие.

Согласно Годишниот извештај за воздух издаден од Македонскиот информативен центар за животна средина во 2020 година, следниве сектори се идентификувани како клучни извори на емисија на национално ниво и тоа:



- Емисиите на NO<sub>x</sub> главно потекнуваат од секторите транспорт и енергетика,
- Емисиите на SO<sub>x</sub> доминантно потекнуваат од секторот енергетика,
- Емисиите на CO и PM<sub>10</sub> главно потекнуваат од согорување на гориво во домаќинствата и од патниот транспорт,
- индустриските процеси учествуваат со најголем удел во емисиите на NMVOC и
- најголем удел во емисиите на тешки метали има секторот енергетика.

Емисиите на загадувачки супстанции во воздухот директно зависат од типот, квалитетот и потрошувачката на горивото кое се користи во поедини сектори и дејности. Правилник за квалитетот на течните горива (Службен весник на РМ бр. 90/06) го дефинира квалитетот на горивата кои се нудат на Македонскиот пазар преку главните параметри кои треба да бидат задоволени од страна на едно гориво пред да биде пуштено на пазар (содржина на сулфур, олово, олефини, аромати, бензен, оксигенати, октански број, дестилација, напон на пареи, вискозност и сл.).

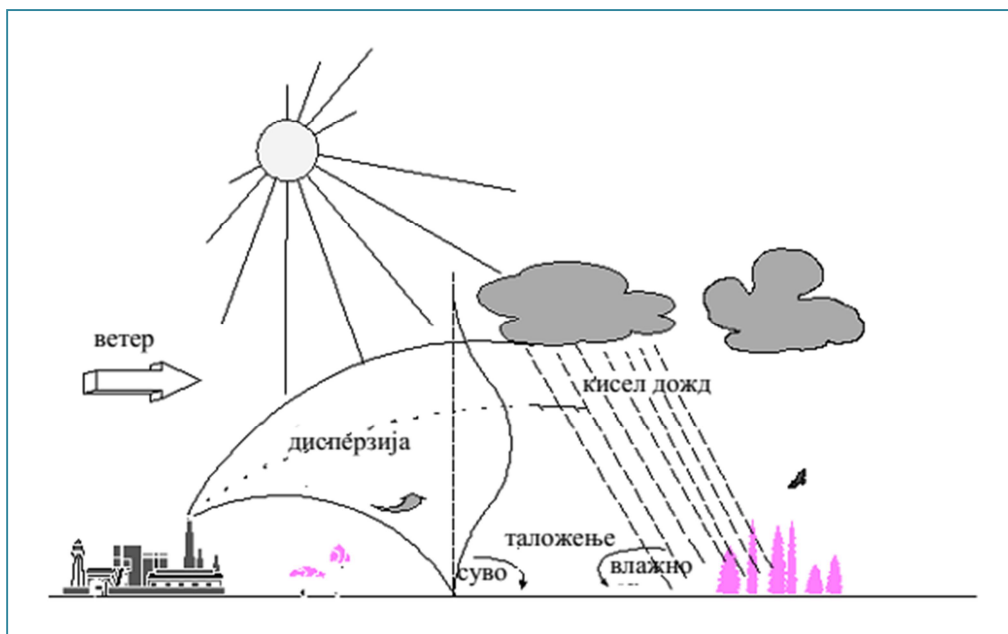
Во возниот парк што се користи во патниот транспорт во Македонија најмногу има возила со повеќе од 10 години старост. Во последните 20 години забележан тренд на зголемување на годините на старост на возилата во Македонија. Просечната старост на патничките автомобили во последниве години се движи од 14,4 до 19,3 години, на автобусите од 20 до 15,3 години и на товарните возила од 16,4 до 14,7 години. (Извор: МЖСПП / Извештаи / Индикатори за животна средина / ТРАНСПОРТ / МК – НИ 055)

Секторот отпад претставува еден од значајните загадувачи на амбиентниот воздух. Неадекватното одлагање, складирање и постапување со отпадот продуцира процеси при кои се емитуваат загадувачки супстанции во воздухот.

Земјоделство е исто така значаен извор на емисии загадувачки супстанции особено на стакленички гасови: CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O и CO<sub>2</sub>. Емисиите на стакленички гасови од земјоделскиот сектор учествуваат со 8-15% во вкупните емисии и се состојат од метан (CH<sub>4</sub>) и диазот оксид (N<sub>2</sub>O) коишто потекнуваат од следниве извори: од ентерични ферментации од домашни животни, емисии од управување со ѓубрива во однос на органски и азотни соединенија, емисии од оризови полиња, директни емисии од земјоделски почви како и индиректни емисии од азотот искористен во земјоделството, и емисии од горење на земјоделските остатоци.

Под влијание на зголемување на емисиите на загадувачки супстанции во амбиентниот воздух настануваат долгорочни промени на глобално ниво во форма на три основни појави кои во денешно време се потврдени:

- Зголемување на концентрацијата на CO<sub>2</sub> (ефект на стаклена градина).
- Намалување односно промени во концентрацијата на озонот во стратосферата,
- Концентрирање на сулфатите кои ја зголемуваат киселоста на воздухот и доведуваат до појава на кисели дождови.



Слика бр.12 Дисперзија на загадувачки материји емитирани од оџак на фабрика во атмосферата

### 5.3. Учество на секторите во емитирање на загадувачки супстанции во амбиентниот воздух

Секојдневните човекови активности, високиот степен на индустријализација и зголемената потрошувачка на енергија условуваат емитирање на загадувачки супстанции во воздухот. Изворите на емисија главно се анализираат според активностите кои се емитираат загадувачки супстанции во воздухот.

Емисиите на загадувачки материји кои потекуваат од различни извори се причина за нарушениот квалитет на амбиентниот воздух. Како главни сектори кои претставуваат извори на загадувачки материји се идентификувани: индустријата, енергетиката, транспортот, земјоделието и отпадот.

Согласно Законот за квалитет на амбиентниот воздух и ратификуваната Конвенција за прекуграничен пренос на аерозагадување (CLRTAP) Република Северна Македонија има превземено обврска за рапортирање на инвентар на емисии.

Од страна на Министерството за животна средина и просторно планирање во 2020 година е подготвен Информативен извештај за инвентар на емисии 1990-2018 (IIR 2018). Во рамките на овој извештај за пресметување на емисиите се користени емисиони фактори од најновиот водич за изработка на инвентар на емисии EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019. Во овој извештај податоците за емисиите на загадувачки супстанции во Република Македонија се презентирани согласно NFR (Nomenclature For Reporting) категориите при што како влезни податоци се користени официјални

статистички податоци објавени од Државниот завод за статистика и податоци од надлежните министерства.

NFR категориите за кои се направени пресметки на годишните емисии на загадувачки супстанции во воздухот во Република Северна Македонија се прикажани на следната табела.

Табела 15. Категоризација по сектори и NFR категории

| NFR категорија | NFR подкатегија | Назив                                       |
|----------------|-----------------|---------------------------------------------|
| 1              | 1.A.1           | Производство на ел. и топлинска енергија    |
|                | 1.A.2           | Согорување на горива во индустриски процеси |
|                | 1.A.3           | Транспорт                                   |
|                | 1.A.4           | Домаќинства и административни капацитети    |
|                | 1.A.5           | Друго                                       |
|                | 1.B             | Фугитивни емисии                            |
| 2              |                 | Индустија                                   |
| 3              |                 | Земјоделство                                |
| 5              |                 | Отпад                                       |

Податоците од Информативниот извештај за инвентар на емисии 1990-2018 се презентирани и во Годишниот извештај за ВОЗДУХ 2019 подготвен во 2020 од страна на Македонскиот информативен центар за животна средина и просторно планирање при Министерството за животна средина и просторно планирање.

На следната слика е прикажан графикон со податоци за вкупните емисии на загадувачки супстанции и цврсти честички во 2018 година.



Извор: Годишен извештај за ВОЗДУХ 2019, МИЦЖС, 2020

Слика бр.13 Вкупни емисии на основните загадувачки супстанции и цврсти честички за 2018 година

Уделот на секторите во вкупните емисии на загадувачки супстанции во 2018 е прикажан на следната слика.



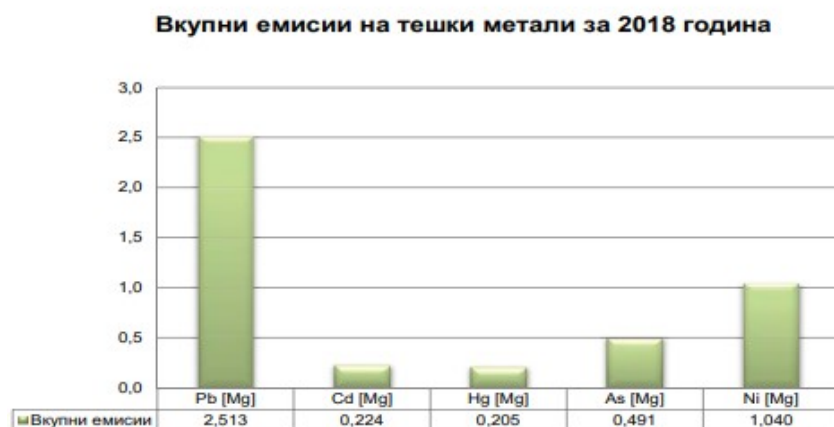
Извор: Годишен извештај за ВОЗДУХ 2019, МИЦЖС, 2020

Слика бр. 14 Удел на секторите во вкупните емисии на основните загадувачки супстанции и цврсти честички за 2018 година

Од прикажаните податоци евидентно е дека во Република Северна Македонија:

- најголем удел во емисијата на CO имаат секторите домаќинства и административни капацитети и транспорт,
- најголем удел во емисијата на TSP, PM10 и PM2,5 имаат секторите домаќинства и административни капацитети и производство на енергија,
- најголем удел во емисијата на NH3 има земјоделството,
- најголем удел во емисијата на SOx има производството на енергија,
- најголем удел во емисијата на NMVOC има индустријата и домаќинства и административни капацитети и
- најголем удел во емисијата на NOx има транспортот и производството на енергија.

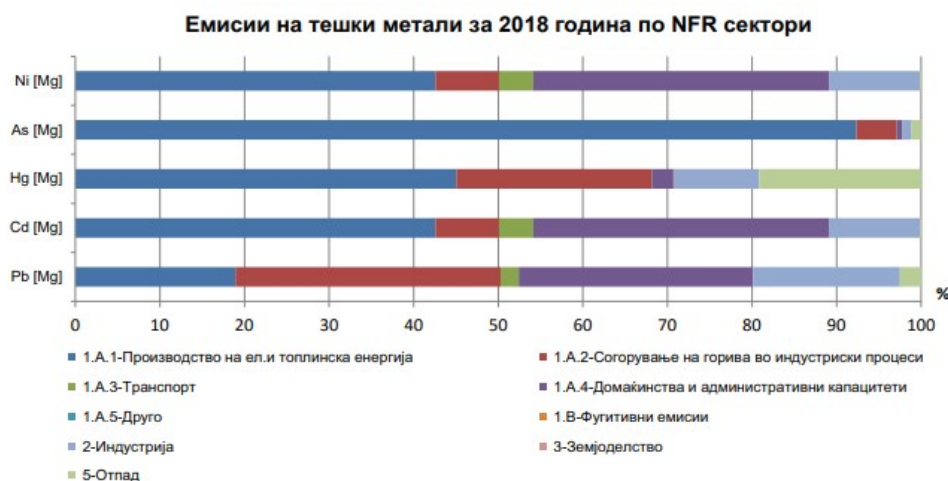
На следната слика се прикажани вкупните емисии на тешки метали во Република Македонија во 2018 година.



Извор: Годишен извештај за ВОЗДУХ 2019, МИЦЖС, 2020

Слика бр.15 Вкупни емисии на тешки метали за 2018 година

Уделот на секторите во вкупните емисии на тешки метали е прикажан на следната слика.



Извор: Годишен извештај за ВОЗДУХ 2019, МИЦЖС, 2020

Слика бр. 16 Удел на секторите во вкупние емисии на тешки метали за 2018 година

Од прикажаното евидентно е дека клучен извор за емисиите на тешки метали е секторот производство на енергија. Во однос на емисиите на тешки метали треба да се потенцира дека истите се значително редуцирани во однос на емисиите во базната 1990 година што е прикажано на следната табела.

Табела 16. Споредба на емисиите на тешки метали во однос на базната 1990 година

| Протокол за тешки метали | Емисии во 1990 година | Емисии во 2018 година | Разлика 2018- 1990 | Редукција во однос на 1990 [%] |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|--------------------------------|
| Pb [Mg]                  | 232.48                | 2.51                  | 229.97             | -98.92                         |
| Cd [Mg]                  | 1.60                  | 0.22                  | 1.37               | -85.96                         |
| Hg [Mg]                  | 0.62                  | 0.20                  | 0.42               | -67.20                         |



#### 5.4. Гранични вредности на загадувачки супстанции во амбиентен воздух

Граничните вредности на загадувачки супстанции во амбиентниот воздух се регулирани со 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 и толеранција за гранична вредност, целни вредности и долгорочни цели (Службен Весник на РМ бр. 50/05, 41/13, 183/17) и истите се претставени за секоја загадувачка материја поединечно во следната табела.

Табела 17: Гранични вредности за загадувачките супстанции SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, CO, O<sub>3</sub>

| Загадувачка супстанција                                              | Просечно време на пресметување                                                   | Гранична вредност                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SO<sub>2</sub></b>                                                |                                                                                  |                                                                                                                                               |
| Часовна гранична вредност за заштита на човековото здравје по часови | 1 час                                                                            | 350 µg/m <sup>3</sup> , да не се надминати повеќе од 24 пати во текот на една календарска година                                              |
| Дневна гранична вредност за заштита на човековото здравје            | 24 часа                                                                          | 125 µg/m <sup>3</sup> , да не се надминати повеќе од 3 пати во текот на една календарска година                                               |
| Гранична вредност за заштита на екосистеми                           | Календарска година и зима (од 1 <sup>ви</sup> октомври до 31 <sup>ви</sup> март) | 20 µg/m <sup>3</sup>                                                                                                                          |
| <b>NO<sub>2</sub></b>                                                |                                                                                  |                                                                                                                                               |
| Часовна гранична вредност за заштита на човековото здравје по часови | 1 час                                                                            | 200 µg/m <sup>3</sup> , NO <sub>2</sub> да не се надминати повеќе од 18 пати во текот на една календарска година                              |
| Годишна гранична вредност за заштита на човековото здравје           | Календарска година                                                               | 40 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>                                                                                                          |
| Гранична вредност за заштита на вегетација                           | Календарска година                                                               | 30 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>x</sub>                                                                                                          |
| <b>PM<sub>10</sub></b>                                               |                                                                                  |                                                                                                                                               |
| Дневна гранична вредност за заштита на човековото здравје            | 24 часа                                                                          | 50 µg/m <sup>3</sup> , да не се надминати повеќе од 35 пати во текот на една календарска година                                               |
| Годишна гранична вредност за заштита на човековото здравје           | Календарска година                                                               | 40 µg/m <sup>3</sup>                                                                                                                          |
| <b>PM<sub>2.5</sub></b>                                              |                                                                                  |                                                                                                                                               |
| Годишна гранична вредност за заштита на човековото здравје           | Календарска година                                                               | 25 µg/m <sup>3</sup>                                                                                                                          |
| <b>CO</b>                                                            |                                                                                  |                                                                                                                                               |
| Гранична вредност за заштита на човековото здравје                   | максимална дневна 8-часовна просечна вредност                                    | 10 mg/m <sup>3</sup>                                                                                                                          |
| <b>O<sub>3</sub></b>                                                 |                                                                                  |                                                                                                                                               |
| Целна вредност за заштита на здравјето на луѓето                     | Максимум 8 часа дневна просечна концентрација                                    | 120 µg/m <sup>3</sup> , 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 вегетација                              | АОТ 40, пресметано од 1 часовна вредност од мај до јули                          | 18.000 µg/m <sup>3</sup> h Просечна пресметана вредност                                                                                       |

Табела 18. Целни вредности за тешки метали во  $PM_{10}$  честички (олово, арсен, кадмиум и никел)

| Тешки метали во $PM_{10}$ честички | Целна вредност за заштита на човековото здравје во календарска година |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Олово                              | $0,5 \mu g/m^3$                                                       |
| Арсен                              | $6 ng/m^3$                                                            |
| Кадмиум                            | $5 ng/m^3$                                                            |
| Никел                              | $20 g/m^3$                                                            |

#### 5.5. Историски пречекорувања и загадувања на квалитетот на воздухот, мерките што се преземени за надминување на состојбите и ефектите од нив

Во Република Македонија, почнувајќи од 1990 година се вршат континуирани мерења на квалитетот на воздухот. Во периодот до 2003 година, квалитетот на воздухот се следеше преку 24 - часовни концентрации на  $SO_2$  и чад.

На подрачјето на град Куманово, мерењата се вршеа на 1 мерно место од страна на РХМЗ (УХМР): во дворот на Медицинскиот центар.

Мерната станица во состав на Државниот автоматски мониторинг систем со која се следи квалитетот на воздухот во Куманово е поставена во декември 2002 година.

Анализата на квалитетот на воздухот во Куамново е базирана на достапните податоци од мерната станица во Куманово во периодот од 2017 до 2021 година. Податоците се анализирани според критериуми и методи за секоја загадувачка супстанција поединечни согласно Правилникот за критериумите, методите и постапките за оценка на квалитетот на воздухот (Сл.весник на РМ 169/13). При оценката на квалитетот на воздухот ананализираните податоци се споредени со пропишаните гранични вредности.

#### Сулфур диоксид – $SO_2$

Сулфур диоксид е невидлив гас со остар мирис при реакција со други супстанции формира штетни соединенија како киселини и сулфидни честички. Најголем дел од емисиите на сулфур диоксид потекнуваат од индустриските активности за производство на енергија од јаглен, нафта или гас кои содржат сулфур. Други помали извори на емисии на сулфур диоксид се индустриските процеси за експлоатација на минерални сировини кои содржат сулфур, природните извори како вулканите, возилата и тешката машинерија во кои се согоруваат енергенси со висок процент на сулфур.

$SO_2$  е загадувачка супстанција која е штетна како за човековото здравје така и за екосистемите во целина. Овој гас влијае штетно на респираторните системи и е особено штетен за децата и луѓето кои боледуваат од астма.

Исто така, присутноста на високи концентрации на сулфур диоксид во воздухот доведува до формирање на други сулфурни оксиди кои реагираат со останатите составни делови на воздухот и формираат честички кои придонесуваат во загадувањето на воздухот со



ПМ честички. Сулфур диоксидот штетно влијае и на вегетацијата со тоа што го оштетува зеленилото и го намалува развојот на растенијата.

Сулфур диоксидот како загадувачка супстанција на воздухот во националното законодавство е регулирана преку пропишани часовни и дневни гранични вредности за заштита за човековото здравје и годишна гранична вредност за заштита на екосистемите.

Табела 19. Гранични вредности за SO<sub>2</sub>

| просечен период на пресметување | гранични вредности за заштита на човековото здравје | дозволен број на надминувања              | праг за алармирање    | гранична вредност за заштита на екосистемите |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------|
| час                             | 350 µg/m <sup>3</sup>                               | 24 пати во тек на една календарска година |                       |                                              |
| ден                             | 125 µg/m <sup>3</sup>                               | 3 пати во тек на една календарска година  |                       |                                              |
| 3 последователни часа           |                                                     |                                           | 500 µg/m <sup>3</sup> |                                              |
| една година                     |                                                     |                                           |                       | 20 µg/m <sup>3</sup>                         |

На следната табела се прикажани вредностите за покриеност со податоци на мерната станица во Куманово за периодот 2017-2021.

Табела 20. Покриеност со податоци за SO<sub>2</sub>

| SO <sub>2</sub>        | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   | 2021   |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| мерна станица Куманово | 90,73% | 98,74% | 99,09% | 55,52% | 97,84% |

Потребниот минимум за покриеност со податоци од 90% е исполнет за сите години освен за 2020 година. Во 2020 година процентот на покриеност на податоците во периодот зима изнесува 71,35% додека во периодот лето процентот на покриеност на податоците изнесува 39,71% поради што во оценката на квалитетот на воздухот податоците за 2020 нема да се анализираат.

Просечните годишни концентрации на SO<sub>2</sub> за периодот 2017-2021 се прикажани на следниот график.

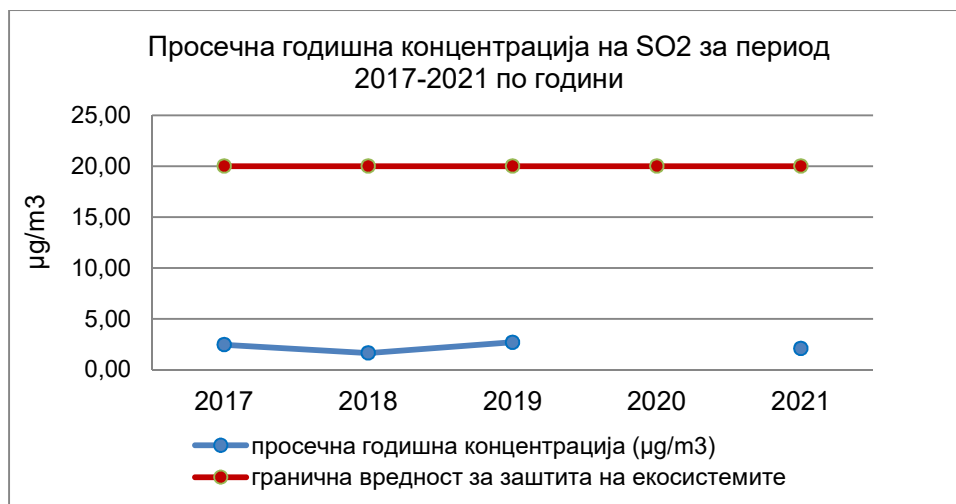


График 1. Просечни годишни концентрации на SO<sub>2</sub> во општина Куманово

Според податоците од мерната станица во Куманово, просечните годишни концентрации на SO<sub>2</sub> за периодот 2017-2021 се во рангот од 1,65µg/m<sup>3</sup> до 2,70 µg/m<sup>3</sup> и истите се значително помали од пропишаната гранична вредност за заштита на екосистемите од 20 µg/m<sup>3</sup>.

Во периодот од 2017-2021 година не се забележани надминувања на пропишаната часовна и дневна концентрација на SO<sub>2</sub> за заштита на човековото здравје.

Часовните концентрации на SO<sub>2</sub> во Куманово за преиодот 2017-2021 се прикажани на следните графици.



График 2. Часовни концентрации на SO<sub>2</sub> во Куманово во 2017 година



График 3. Часовни концентрации на  $\text{SO}_2$  во Куманово во 2018 година



График 4. Часовни концентрации на  $\text{SO}_2$  во Куманово во 2019 година



График 5. Часовни концентрации на  $\text{SO}_2$  во Куманово во 2020 година

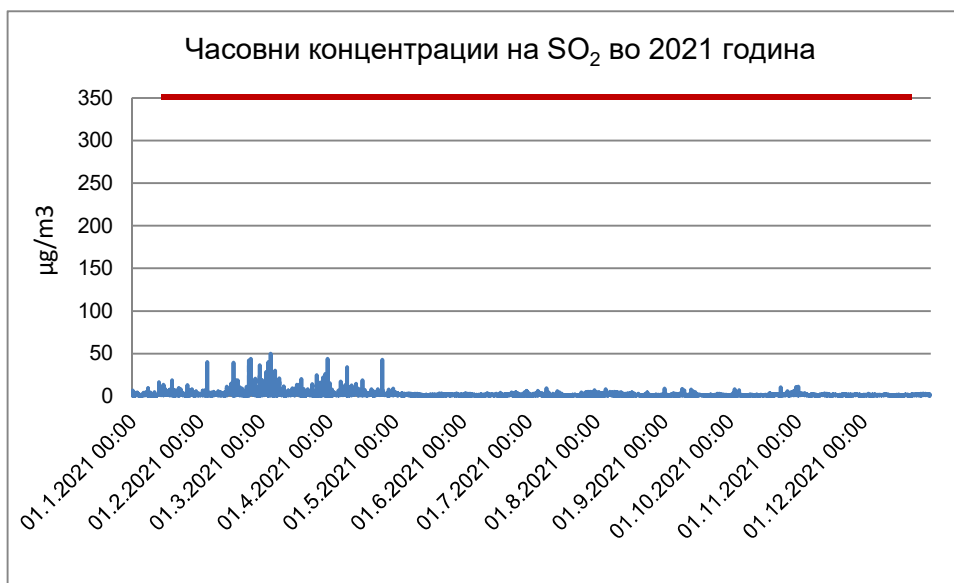


График 6. Часовни концентрации на  $\text{SO}_2$  во Куманово во 2021 година

Во периодот од 2017-2021 година не се забележани надминувања на пропишаната часовна концентрација на  $\text{SO}_2$  за заштита на човековото здравје.

Просечните дневни концентрации на  $\text{SO}_2$  во Куманово во периодот 2017-2021 се прикажани на следните графици.

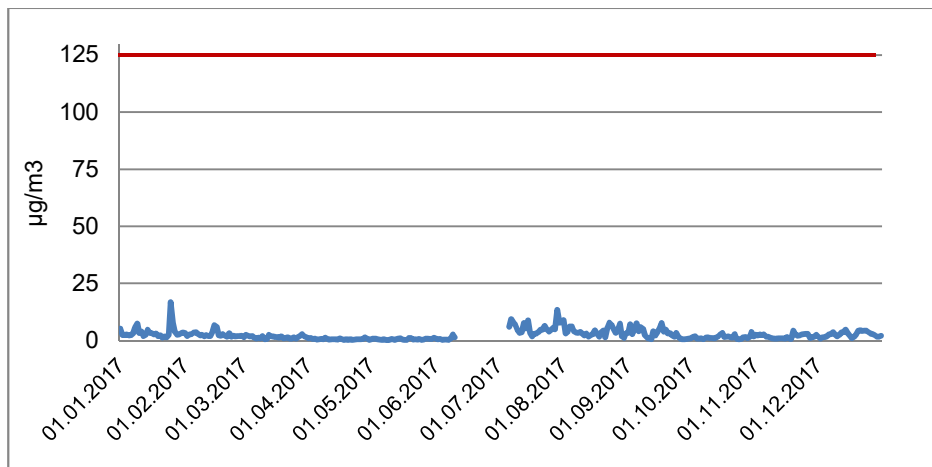


График 7. Просечни дневни концентрации на SO<sub>2</sub> во Куманово во 2017 година

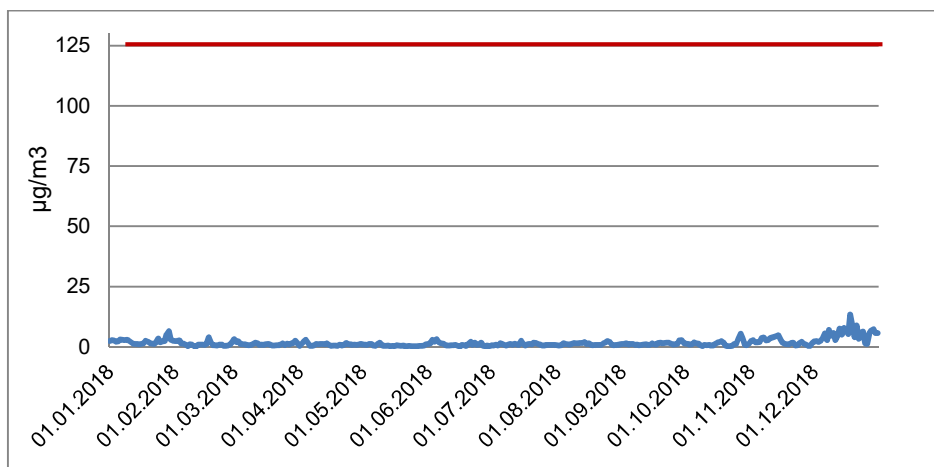


График 8. Просечни дневни концентрации на SO<sub>2</sub> во Куманово во 2018 година

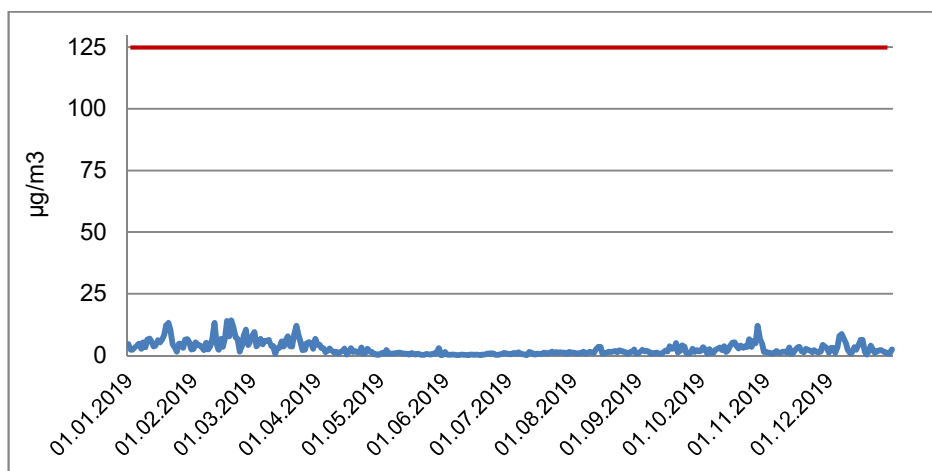


График 9. Просечни дневни концентрации на SO<sub>2</sub> во Куманово во 2019 година

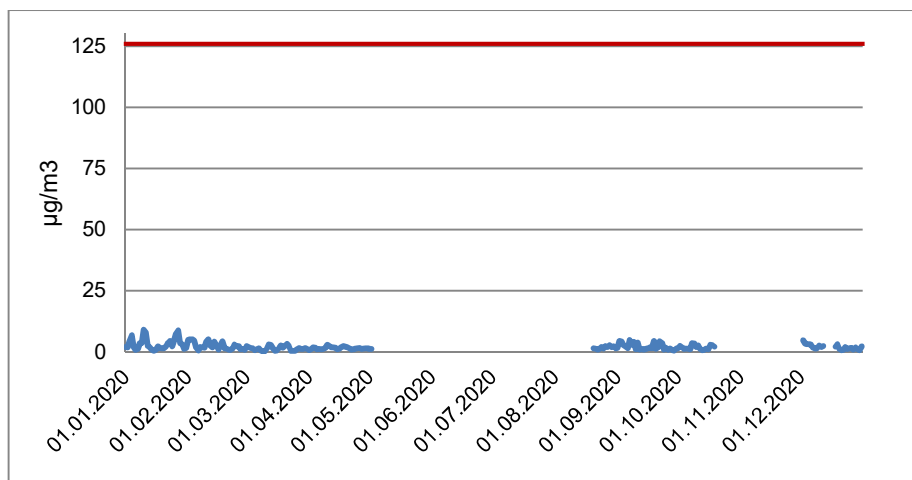


График 10. Просечни дневни концентрации на  $\text{SO}_2$  во Куманово во 2020 година

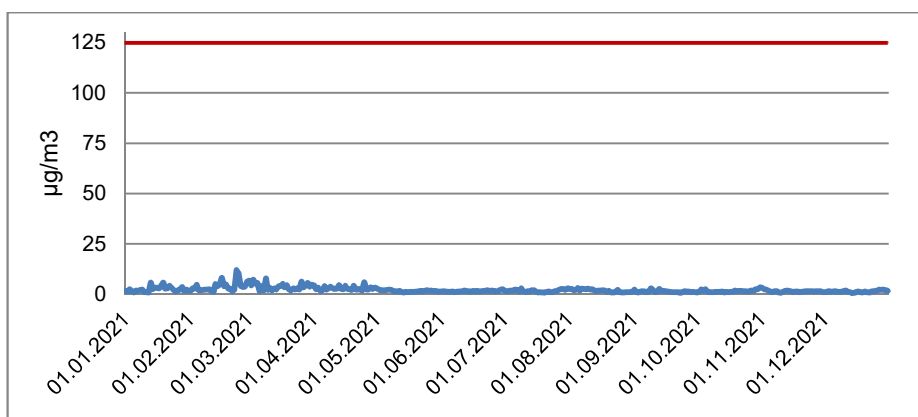


График 11. Просечни дневни концентрации на  $\text{SO}_2$  во Куманово во 2021 година

Од прикажаните графици може да се заклучи дека во периодот 2017-2021 нема надминување на пропишаната дневна гранична вредност за  $\text{SO}_2$  која изнесува  $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Согласно прикажаните анализи за часовните и дневните концентрации на  $\text{SO}_2$  измерени од мерната станица во Куманово може да се заклучи дека оваа загадувачка супстанција не претставува критичен загадувач за општина Куманово.

#### Азотни оксиди ( $\text{NO}_x$ )

Од групата на азотни оксиди најчести загадувачки супстанции во воздухот се азот моноксид и азот дваоксид. Азотниот оксид е стакленички гас кој продонесува за глобалното загадување.

Азотните оксиди при реакција со други соединенија во воздухот под дејство на сончевата енергија формира соединенија од кои се формира смог кој е штетен по здравјето на луѓето. Уште повеќе, азотните оксиди реагираат со соединенија од атмосферата при



што се формираат кисели дождови. Од аспект влијанијата, NO<sub>x</sub> се смета за загадувачка супстанција која негативно влијае на човековото здравје и животната средина.

Глобално најголеми извори на NO<sub>x</sub> се возилата и согорувањето на горива (јаглен, нафта или природен гас) во големите постројки за производство на енергија.

Пропишаните гранични вредности за NO<sub>2</sub> согласно националната регулатива се прикажани во следната табела.

Табела 21. Гранични вредности за NO<sub>2</sub>

| период на пресметување | Гранична вредност за заштита на човековото здравје | број на дозволени надминувања | праг за алармирање    | гранична вредност за заштита на екосистемите |
|------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------|
| час                    | 200 µg/m <sup>3</sup>                              | 18                            |                       |                                              |
| година                 | 40 µg/m <sup>3</sup>                               | 0                             |                       |                                              |
| 3 последоватени часа   |                                                    |                               | 400 µg/m <sup>3</sup> |                                              |
| 1 година               |                                                    |                               |                       | 30 µg/m <sup>3</sup>                         |

Во следната табела се прикажани пресметаните вредности за покриеност со податоци од мерната станица во Куманово во периодот 2017-2021.

Табела 22. Покриеност со податоци за NO<sub>2</sub> на мерната станица во Куманово

| NO <sub>2</sub>        | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   | 2021   |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| мерна станица Куманово | 55,31% | 99,85% | 99,94% | 99,95% | 99,87% |

Од прикажаното во табелата може да се заклучи дека потребниот минимум од 90% покриеност со податоци е исполнет во периодот 2018-2021. За 2017 година покриеноста со податоци изнесува 55,31% поради што истата нема да биде вклучена во анализата.

На следниот график се прикажани просечните годишни концентрации на NO<sub>2</sub> во периодот 2018-2021 и бројот на надминувања на часовната и годишната гранична вредност за заштита на човековото здравје.



График 12. Просечни годишни концентрации на NO<sub>2</sub> во Куманово во периодот 2018-2021

Од прикажаното на графикот евидентно е дека во наведениот период не се забележани надминувања како на часовната така и на годишната граична вреднос за заштита на човековото здравје.

Часовните концентрации на NO<sub>2</sub> во Куманово во периодот 2017-2021 се презентирани на следните графици.



График 13. Часовни концентрации на NO<sub>2</sub> во 2017



График 14. Часовни концентрации на NO2 во 2018

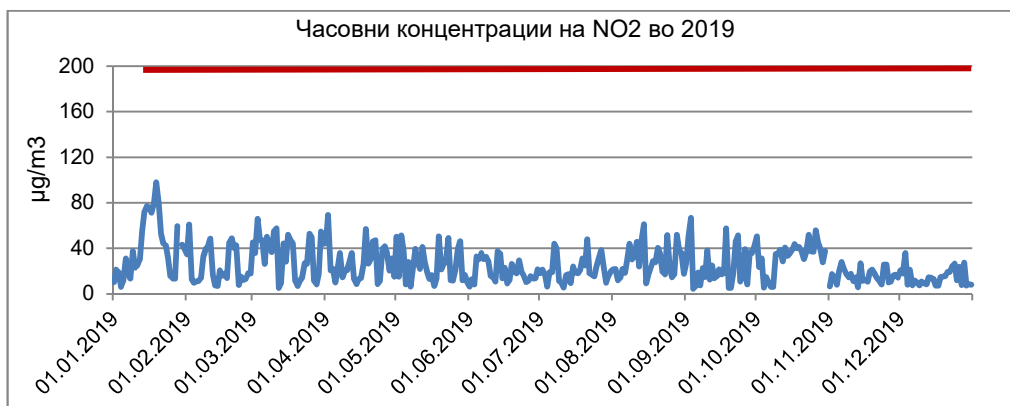


График 15. Часовни концентрации на NO2 во 2019



График 16. Часовни концентрации на NO2 во 2020



График 17. Часовни концентрации на NO<sub>2</sub> во 2021

Како што е прикажано на графицие во периодот 2017-2021 не е забележано надминување на пропишаната часовна гранична вредност за заштита на човековото здравје која изнесува 200µg/m<sup>3</sup>.

Според прикажаните податоци може да се заклучи дека NO<sub>2</sub> не претставува критична загадувачка супстанција на територијата на општина Куманово.

### Честички

Честичките кои се наоѓаат во воздухот се разликуваат според големина, потекло и состав. Во воздухот честичките може да бидат во цврста или течна форма. Според големината некои од нив се доволно големи да бидат видливи со голо око (прашина, смог, саѓи) додека некои се видливи само под микроскоп. Во однос на загадувањето на воздухот со честички се разгледуваат цврстите честички со големина од 10 микрометри - PM<sub>10</sub> и честичките со големина помала од 2,5 микрометри – PM<sub>2,5</sub>.

Уште повеќе, цврстите честички во воздухот може да ги апсорбираат и да ги пренесуваат другите загадувачки супстанции во воздухот поради што тие може да имаат различен состав. Во составот на цврстите честички најчесто се сретнуваат јони, реактивни гасови, органски соединенија, метали и честички со јаглеродно јадро.

Негативните здравствени ефекти кои овие честички ги предизвикуваат се различни во зависност од големината, концентрацијата и составот на честичките. Според СЗО изложеноста на високи концентрации на цврсти честички во воздухот имаат негативен ефект на респираторните и кардиоваскуларни системи во човековото тело. Поради сето ова цврстите честички се еден од клучните индикатори кои се анализираат при проценка на здравствените аспекти при изложеност на загаден воздух.



### Цврсти честички PM<sub>10</sub>

Во националното законодавство пропишани се гранични вредности за концентрациите на PM<sub>10</sub> кои се прикажани во следната табела.

Табела 23. Гранични вредности за PM<sub>10</sub>

| период за пресметување  | гранична вредност за заштита на човековото здравје | број на дозволени надминувања на ГВ | праг на алармирање                                                                                          |
|-------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 24 часа                 | 50 µg/m <sup>3</sup>                               | 35 пати во една календарска година  | 100 µg/m <sup>3</sup> и прогноза за стабилни временски услови (последователни 2 дена)                       |
| година                  | 40 µg/m <sup>3</sup>                               | 0                                   |                                                                                                             |
| два последователни дена |                                                    |                                     | 200 µg/m <sup>3</sup> и прогноза за стабилни временски услови (последователни 2 дена) (праг за информирање) |

Податоците за покриеност со податоци за измерени концентрации на PM<sub>10</sub> со мерната станица во Куманово во периодот 2017-2021 се прикажани на следната табела.

Табела 24. Покриеност со податоци за PM<sub>10</sub>

|          | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   | 2021   |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Куманово | 85,54% | 99,86% | 65,49% | 99,97% | 99,87% |

Согласно прикажаните податоци единствено за 2019 година не е исполнет потребниот минимум од 90% покриеност со податоци поради што истата нема да биде земена во предвид при понатамошната анализа.

На следниот график се прикажани податоците за просечните годишни концентрации на PM<sub>10</sub> во Куманово и бројот на надминувања на 24 часовната гранична вредност во периодот 2017-2021.

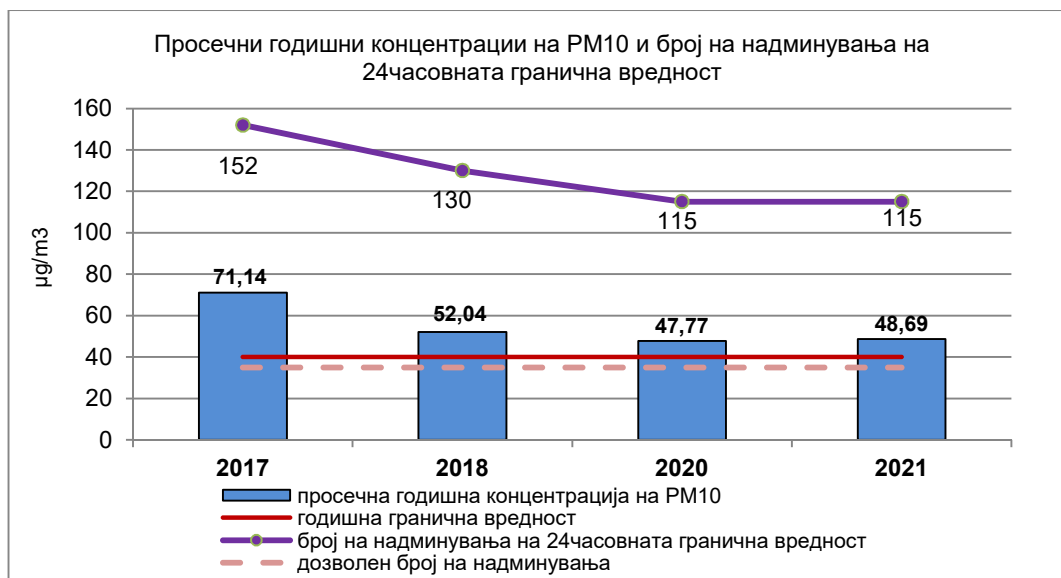


График 18. Просечни годишни концентрации на PM10 и број на надминувања на 24- часовната гранична вредност

Од претходниот график може да се заклучи дека во рамките на разгледуваниот период во секоја година има надминување на годишната гранична вредност за заштита на човековото здравје и уште повеќе во целиот период значително е надминат бројот на дозволените 35 надминувања на 24-часовната гранична вредност во рамките на една календарска година.

На следните графици се прикажани просечните дневни концентрации на PM10 според податоците од мерната станица во Куманово.



График 19. Просечни 24-часовни концентрации на PM10 во Куманово во 2017 година



График 20. Просечни 24-часовни концентрации на PM10 во Куманово во 2018 година

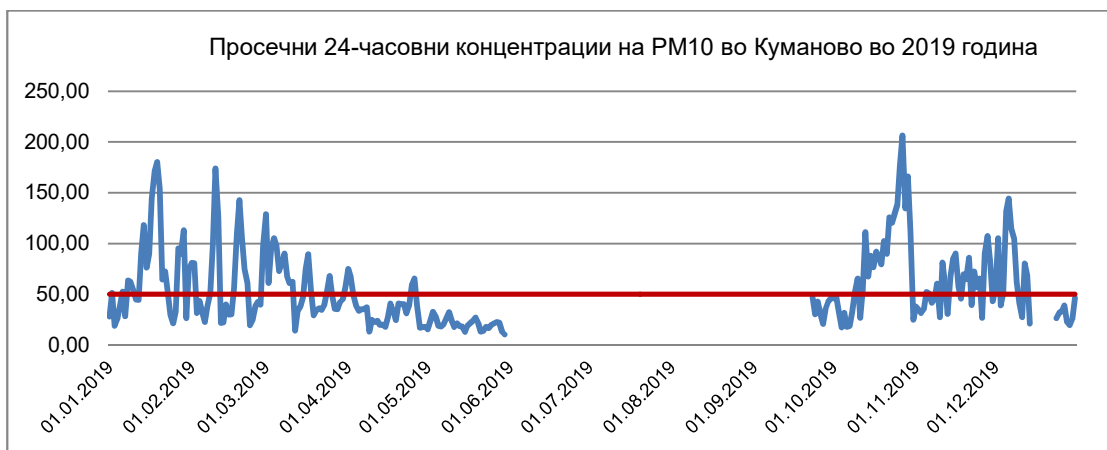


График 21. Просечни 24-часовни концентрации на PM10 во Куманово во 2019 година

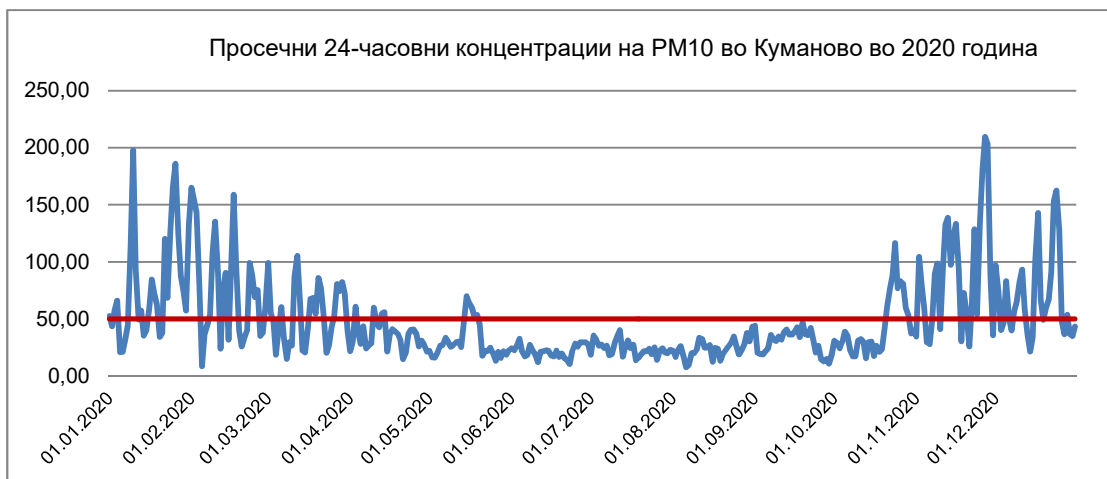


График 22. Просечни 24-часовни концентрации на PM10 во Куманово во 2020 година



График 23. Просечни 24-часовни концентрации на PM10 во Куманово во 2021 година

Податоците прикажани на претходните графици покажуваат дека концентрациите на PM10 се значително повисоки во текот на студените месеци отколку во топлите месеци во текот на анализираниот период и истите многукратно ја надминуваат пропишаната гранична вредност од 50µg/m<sup>3</sup>.

Помали надминувања на граничната вредност се забележуваат и во текот на топлите месеци особено во 2021 година.

На следниот график се прикажани податоците за бројот на надминувања на пропишаната 24-часовна гранична вредност во Куманово, во текот на разгледуваниот период по месеци.

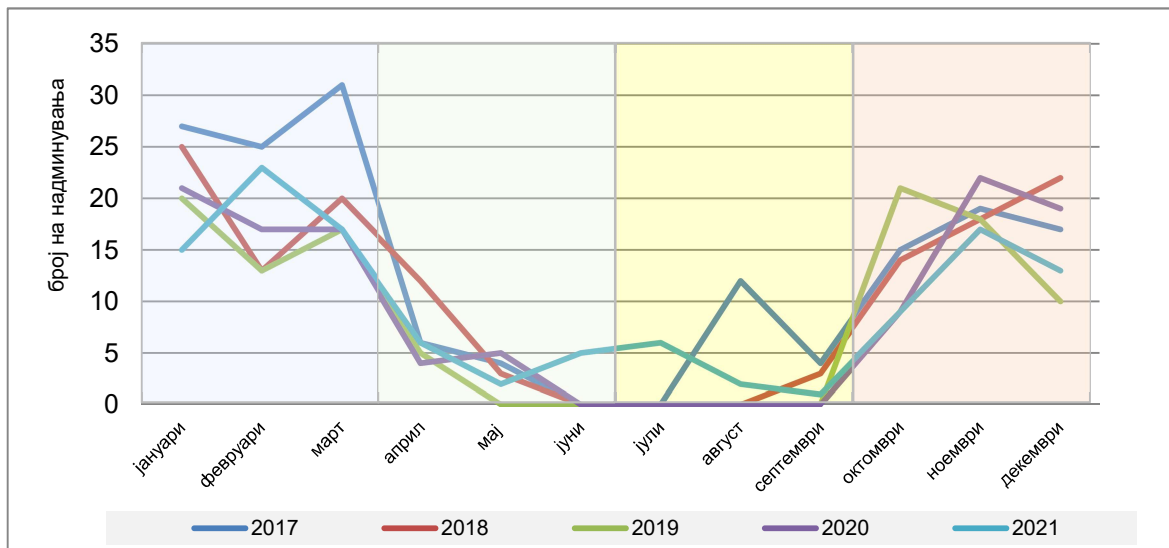


График 24. Број на надминувања на пропишаната дневна гранична вредност за PM10 во Куманово по месеци



Од графикот јасно се гледа дека во текот на студените месеци бројот на надминувањата на дневната гранична вредност за  $PM_{10}$  е многу поголем од бројот на регистрирани надминувања во текот на топлите месеци.

Претходната анализа укажува на фактот дека  $PM_{10}$  претставува критична загадувачка супстанција за општина Куманово.

#### Цврсти честички $PM_{2,5}$

На следната табела се прикажани пропишаните гранични вредности за  $PM_{2,5}$  согласно националната регулатива.

Табела 25. Гранични вредности за  $PM_{2,5}$

| период на пресметување | Гранична вредност за заштита на човековото здравје | Број на дозволени надминувања |
|------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------|
| годишно                | $25 \mu g/m^3$                                     | 0                             |

Податоците за процентот на покриеност со податоци за концентрациите на  $PM_{2,5}$  на мерната станица во Куманово во текот на анализираниот период се прикажани во следната табела.

Табела 26. Покриеност со податоци за  $PM_{2,5}$  на мерната станица во Куманово во разгледуваниот период

|                        | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   | 2021   |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| мерна станица Куманово | 43,28% | 99,86% | 65,51% | 99,95% | 99,89% |

Доволниот минимум за покриеност со податоци од 90% е исполнет само за 2018, 2020 и 2021 година па според тоа во анализата се земени само податоците за концентрациите на  $PM_{2,5}$  само за овие години.

На следниот график се прикажани податоците за просечните годишни концентрации на  $PM_{2,5}$  во Куманово за 2018, 2020 и 2021 година.

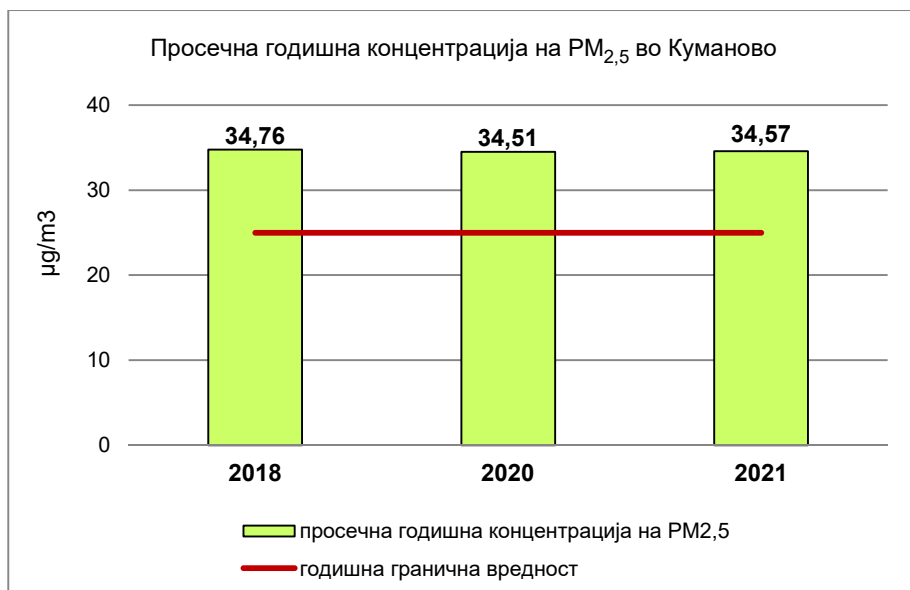


График 25. Просечни годишни концентрации на  $PM_{2,5}$  во Куманово во анализираниот период

Од прикажаното на графикот може да се заклучи дека во текот на разгледуваниот период просечните годишни концентрации на  $PM_{2,5}$  ја надминуваат пропишаната гранична вредност од  $25 \mu g/m^3$  поради што оваа загадувачка супстанција претставува критична за квалитетот на воздухот во Куманово.

### Озон ( $O_3$ )

Озонот како гас кој во стратосферата формира заштитен слој кој не штити од ултравиолетовото зрачење. Меѓутоа озонот во амбиентниот воздух претставува штетна загадувачка супстанција која негативно влијае на здравјето на човекот и екосистемите во целина.

Озонот се формира како резултат на хемиска реакција помеѓу азотните оксиди и испарливите органски соединенија (VOC) која се одвива под дејство на сончевата светлина. Поради ова очекувано е концентрациите на озон во воздухот да се поголеми во текот на сончевите денови особено во урбаните средини каде се присутни голем број на извори на азотни оксиди и VOC како што се: возилата, енергетските постројки, индустриските постројки и др.

Особено значајна карактеристика на озон е што тој може со ветар да се пренесе на големи далечини.

Зголемени концентрации на озон штетно влијаат на здравјето на луѓето особено на респираторните патишта.

Националната регулатива пропишува целни вредности со кои се регулирани вредностите за озон во амбиентен воздух.



Табела 27. Целни вредности за О<sub>3</sub>

| период за пресметување                                              | целна вредност за заштита на здравјето на човекот | број на дозволени надминувања                                                                       | праг за информирање                            | праг за алармирање                             | целна вредност за заштита на вегетацијата                                                 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Максималната концентрација од дневните 8-часовни просечни вредности | 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$                      | 25 дена во текот на календарска година споредено со средната вредност измерена во текот на 3 години | 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (просек за 1 час) | 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (просек за 1 час) |                                                                                           |
| АОТ40, пресметана од едночасовните вредности за периодот Мај-Јули   |                                                   |                                                                                                     |                                                |                                                | 18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ пресметана просечна вредност за период од 5 години |

Во следната табела се прикажани податоците за покриеност со податоци за измерени концентрации на озон на мерната станица во Куманово.

Табела 28. Покриеност со податоци за озон во Куманово

| покриеност со податоци | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   | 2021   |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| во зимски период       | 39,58% | 91,16% | 95,42% | 90,53% | 94,02% |
| во летен период        | 60,20% | 99,77% | 86,20% | 96,04% | 99,39% |

Согласно претходната табела минимумот од покриеност со податоци во зимски период – 75% и во летен период – 90% е исполнет само за 2018, 2019, 2020 и 2021 година. Заради ова во анализата на податоците за измерените концентрации на озон на мерната станица во Куманово се земени предвид податоците за овие години.

На следниот график се прикажани максималните дневни просечни 8-часовни концентрации на озон измерени со мерната станица во Куманово согласно расположливите податоци за разгледуваниот период.

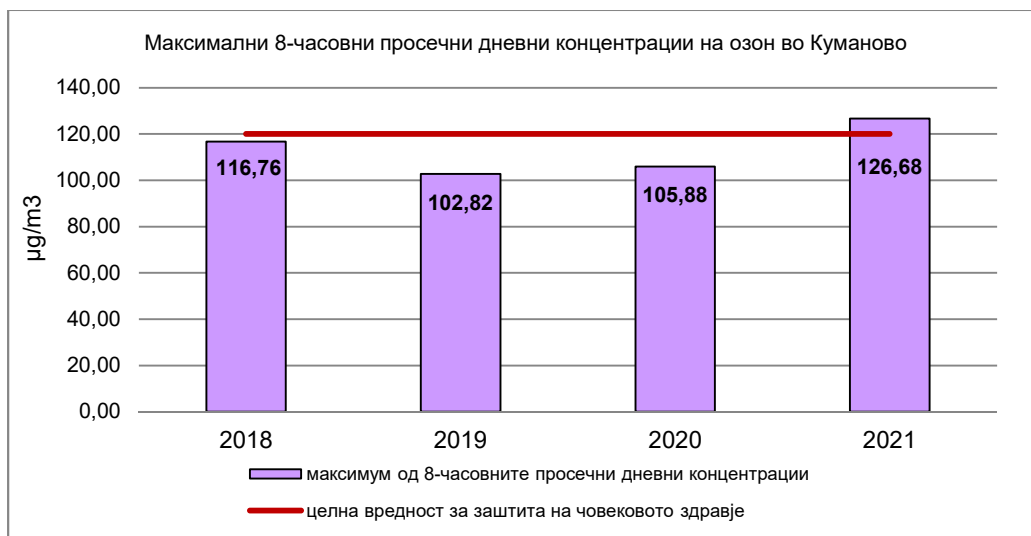


График 26. Максимални 8-часовни просечни дневни концентрации на озон во Куманово во анализираниот период

Податоците покажуваат дека во разгледуваниот период целната вредност за заштита на човековото здравје од 120 µg/m³ е надмината во 2021 година.

На следните графици се прикажани измерените часовни концентрации на озон на мерната станица во Куманово до текот на разгледуваниот период.



График 27. Часовни концентрации на озон во Куманово во 2017 година

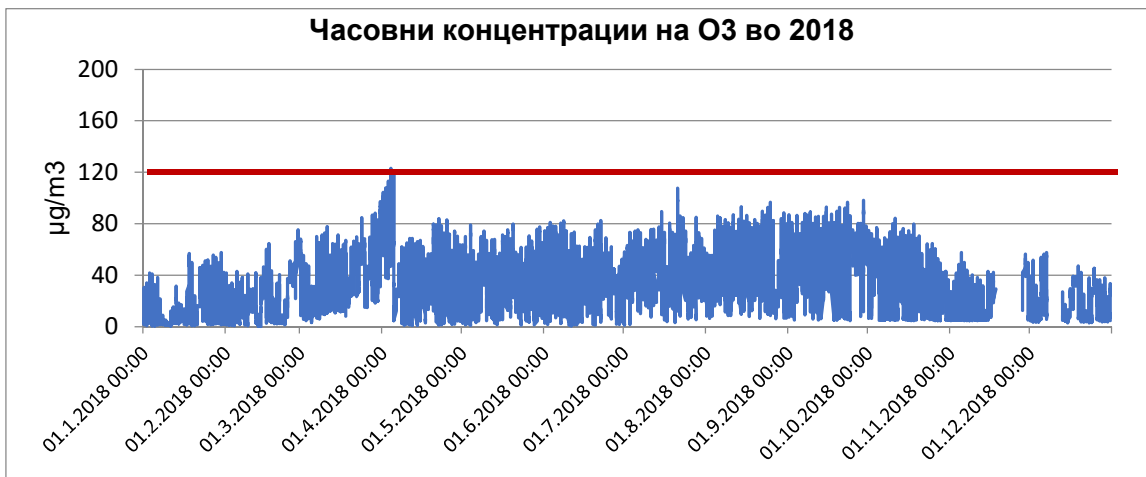


График 28. Часовни концентрации на озон во Куманово во 2018 година

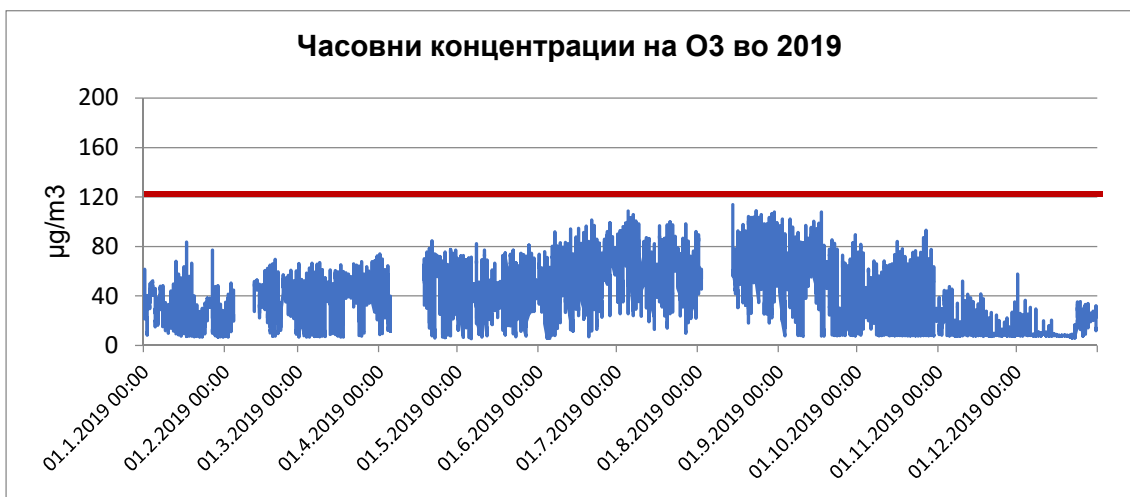


График 29. Часовни концентрации на озон во Куманово во 2019 година

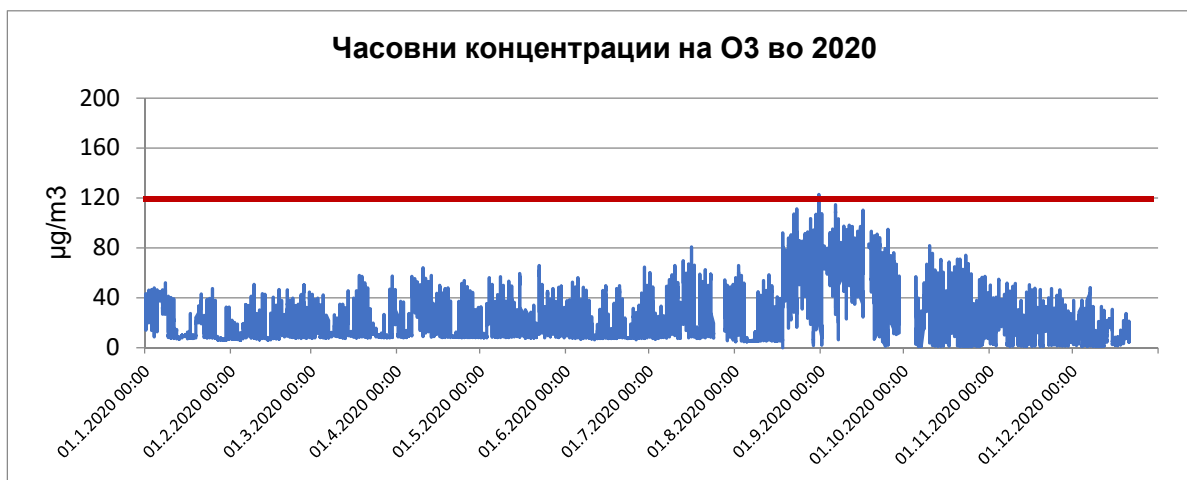


График 30. Часовни концентрации на озон во Куманово во 2020 година



График 31. Часовни концентрации на озон во Куманово во 2021 година

Од прикажаните податоци на претходните графици јасно е дека во текот на разгледуваниот период нема надминување на граничната вредност за часовна концентрација на озон на мерната станица во Куманово.

### Јаглерод моноксид (CO)

Јаглеродниот моноксид е безбоен гас, без мирис кој се смета за загадувачка супстанција на воздухот. Овој гас во атмосферата се емитира и од природни извори како што се ерупции на вулкани, шумски пожари, природните гасови од рудниците за јаглен и молњите.

Причина за емитирање на јаглерод моноксид од изворите на емисија е нецелосното согорување на горива кои содржат јаглерод како што се природниот гас, јагленот, нафтата, бензините и дрвото. Други извори на емисија на CO се моторните возила и некои индустриски процеси во металургијата.

Освен емисиите, концентрацијата на CO во амбиентниот воздух во голема мера зависат од температурните инверзии и топографските карактеристики на подрачјето.

Јаглеродниот моноксид во амбиентниот воздух предизвикува негативни последици врз човековото здравје. Долготрајна изложеност на умерени и високи концентрации на CO може да предизвика срцеви болест па дури и смртни последици.

Исто така, јаглеродниот моноксид кој се емитира во атмосферата го зголемува ефектот на стаклена градина кој е фактор за климатските промени и глобалното затоплување.

Пропишаните гранични вредности за дозволените концентрации на CO во амбиентниот воздух согласно националната регулатива се дадени во следната табела.



Табела 29. Гранични вредности за CO

| период за пресметување                            | Целна вредност за заштита на здравјето | Број на дозволени надминувања |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|
| Максимум од просечните дневни 8-часовни вредности | 10 mg/m <sup>3</sup>                   | 0                             |

Во следната табела се презентирани пресметаните вредности за покриеност со податоци за измерени концентрации на CO на мерната станица во Куманово за периодот 2017-2021.

Табела 30. Покриеност со податоци за CO

|                           | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   | 2021   |
|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| мерна станица во Куманово | 91,15% | 98,97% | 94,94% | 96,49% | 85,43% |

Според наведените податоци во периодот 2017-2020 година е исполнет потребниот минимум од 90% за покриеност со податоци. Покриеноста со податоци за 2021 година изнесува 85,43%, па при анализата се земни во предвид и податоците за 2021 година.

Максималните дневни 8-часовни средни вредности од измерените концентрации на CO на мерната станица во Куманово се прикажани се следниот график.



График 32. Максимални 8-часовни просечни дневни концентрации на CO во текот на разгледуваниот период

Според прикажаното на графикот може да се заклучи дека во текот на периодот 2017-2021 има незначително надминување на целната вредност за заштита на здравјето која изнесува  $10\text{mg}/\text{m}^3$ . Исто така, во текот на разгледуваниот период забележителен е тренд на намалување на максималните 8-часовни просечни дневни концентрации на CO на подрачјето на општина Куманово. Презентираните податоци укажуваат дека CO не претставува критична загадувачка супстанција за општина Куманово.

На следните графици се прикажани податоците за измерените часовни концентрации на CO на мерната станица во Куманово.

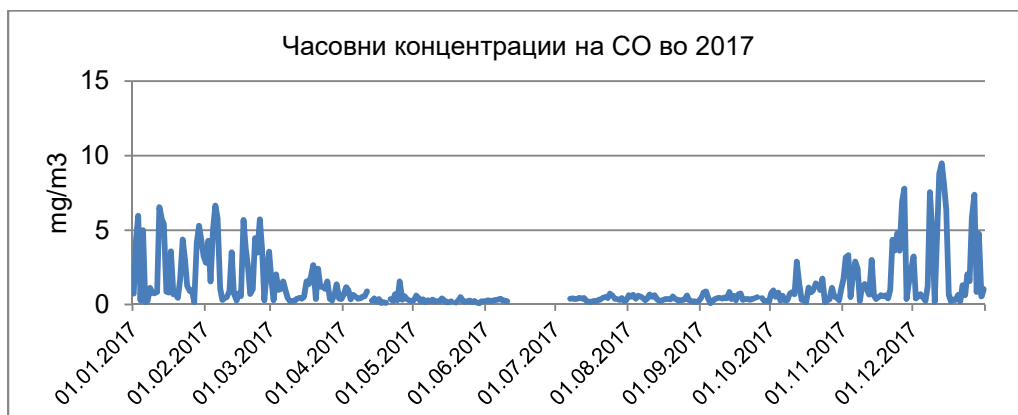


График 33. Часовни концентрации на CO во 2017 во Куманово

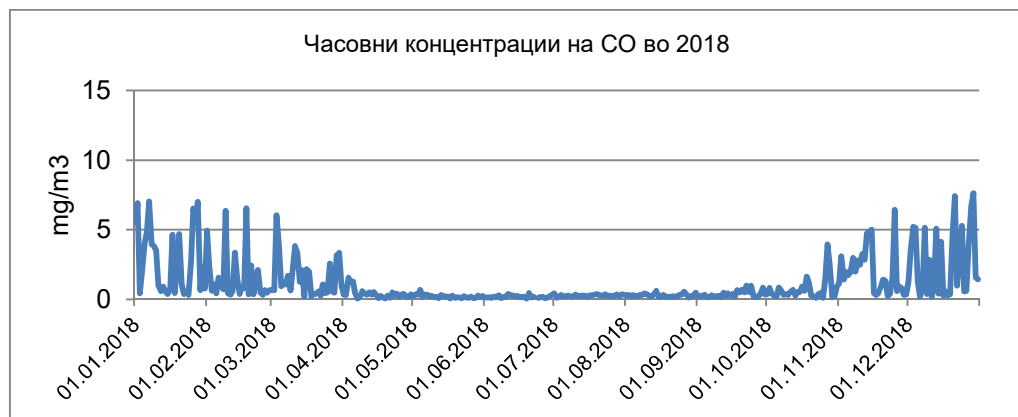


График 34. Часовни концентрации на CO во 2018 во Куманово

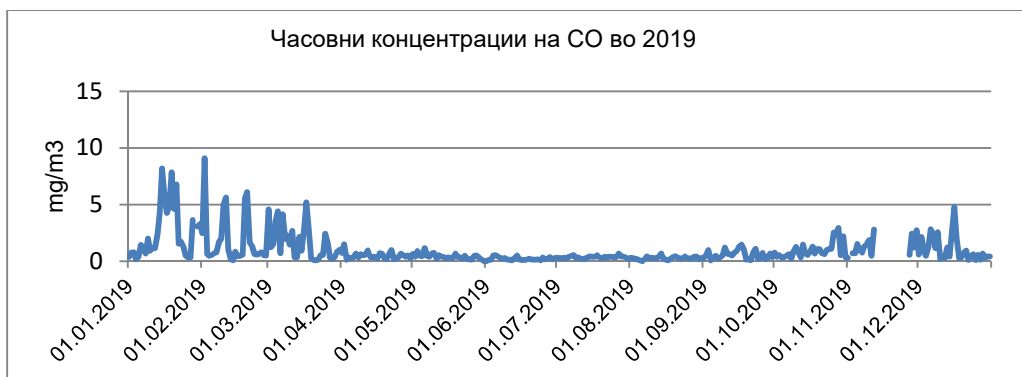


График 35. Часовни концентрации на CO во 2019 во Куманово



График 36. Часовни концентрации на CO во 2020 во Куманово



График 37. Часовни концентрации на CO во 2021 во Куманово

Податоците прикажани на претходните графици укажуваат на фактот дека концентрациите на CO во зимскиот период се значително повисоки од концентрациите измерени во летниот период.

Максималните дневни 8-часовни просечни концентрации на CO според податоците од мерната станица во Куманово се прикажани на следните графици.

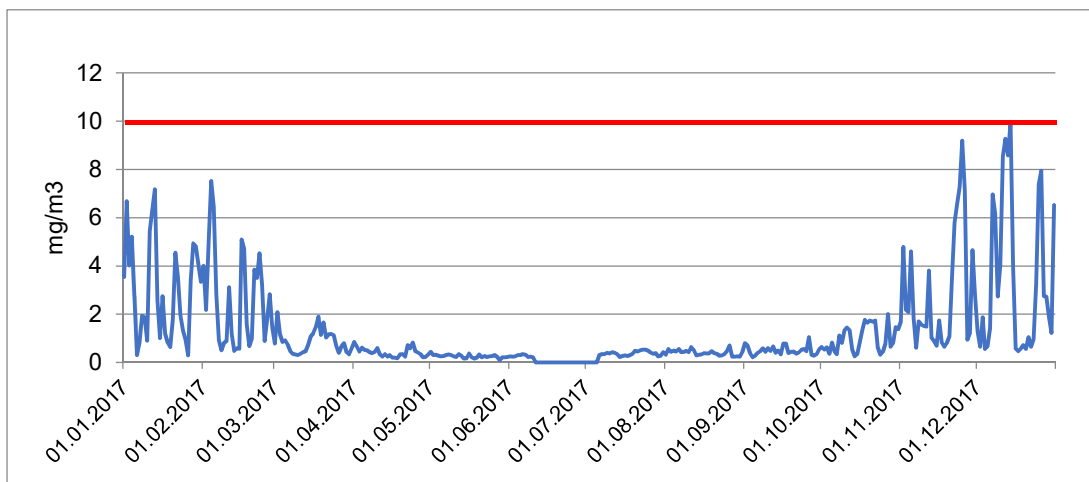


График 38. Максимални дневни 8-часовни просечни концентрации на СО во Куманово во 2017 година

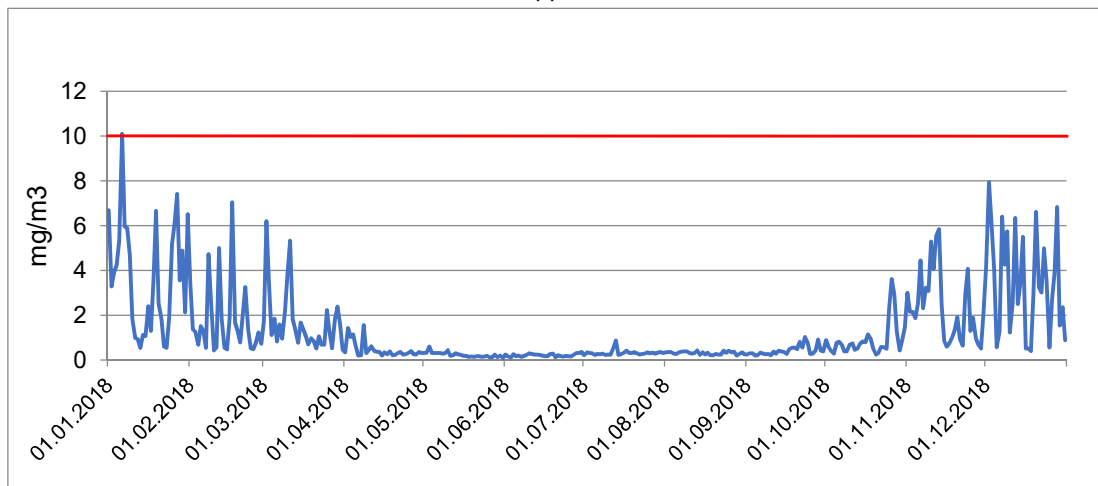


График 39. Максимални дневни 8-часовни просечни концентрации на СО во Куманово во 2018 година

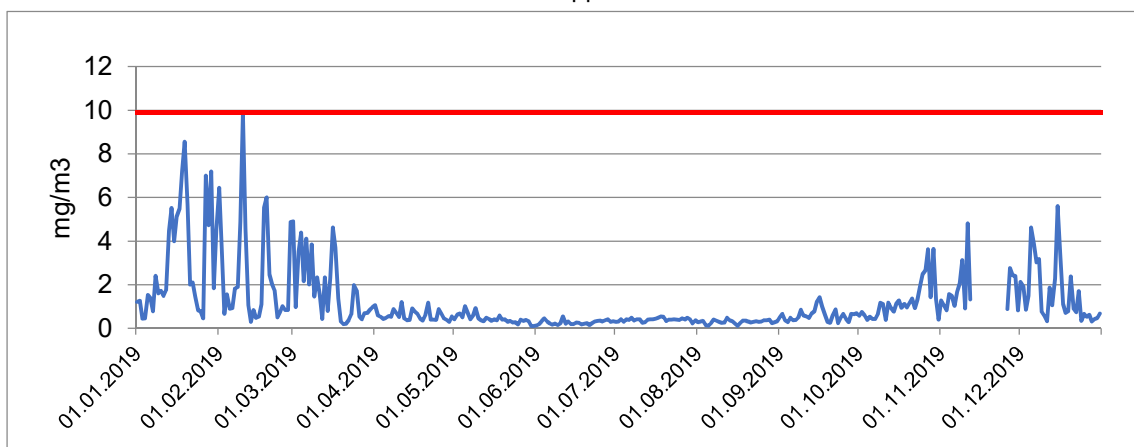


График 40. Максимални дневни 8-часовни просечни концентрации на СО во Куманово во 2019 година

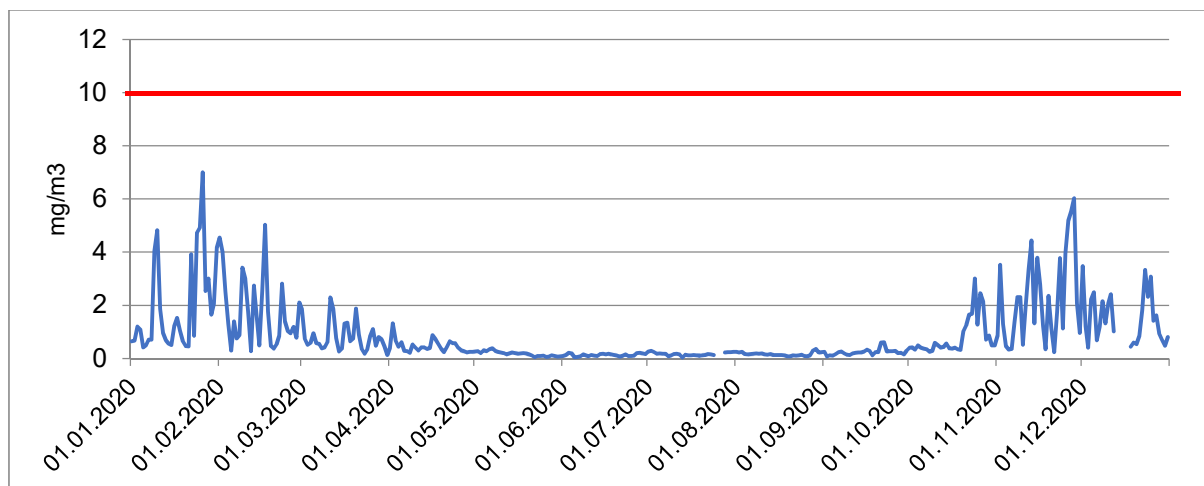


График 41. Максимални дневни 8-часовни просечни концентрации на СО во Куманово во 2020 година

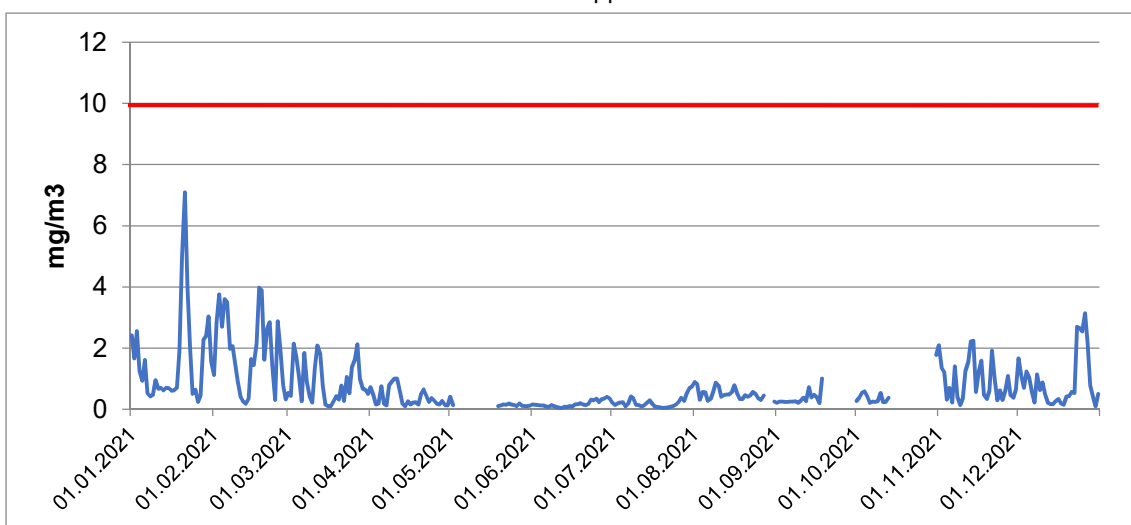


График 42. Максимални дневни 8-часовни просечни концентрации на СО во Куманово во 2021 година

Од прикажаното на графиците може да се заклучи дека максималните дневни 8-часовни просечни концентрации на СО во Куманово во текот на разгледуваниот период од 2017 до 2021 година пропишаната целна вредност за заштита на човековото здравје од 10mg/m<sup>3</sup> е незначително надмината за 0,1mg/m<sup>3</sup> во 2018 година.

Направената анализа на квалитетот на воздухот е направена врз база на податоците од мерната станица во состав на Државниот систем за мониторинг на квалитетот на воздухот лоцирана во градот Куманово. Иако за сите разгледувани параметри и во целокупниот тек на разгледуваниот период од 2017 до 2021 година не е задоволен потребниот минимум за покриеност со податоци, сепак направената анализа може да се смета за доволна за да може да се даде генерална оценка за квалитетот на воздухот во Куманово и да се идентификуваат критичните загадувачки супстанции во амбиентниот



воздух. Вакавата оценка претставува база за понатамошно предлагање и превземање на мерки за намалување на емисиите на идентификуваните критични загадувачки супстанции.

Оценката на квалитетот на воздухот во Куманово е направена согласно Правилникот за критериумите, методите и постапките за оценка на квалитетот на амбиентниот воздух (Сл.в. на РМ 169/13) и Уредбата за изменување и дополнување на 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 и толеранција за гранична вредност, целн вредности и долгорочни цели (Сл.в. на РМ 183/17).

Сумарната оценка за квалитетот на воздухот во Куманово е презентирана на следната табела. Со цел поедноставно прикажување на целокупната оценка користена е следната легенда.

|                                                    |                                             |             |                                  |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------|----------------------------------|
| нема надминување на пропишаните гранични вредности | надминати се пропишаните гранични вредности | нема мерење | недоволна покриеност со податоци |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------|----------------------------------|



Табела 31. Преглед на квалитетот на амбиентниот воздух во Куманово за анализираниот период

| Загадувачка супстанција | ГВ – гранична вредност<br>ЦВ – целна вредност |                                                                                                                                                           | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|-------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|
| <b>SO<sub>2</sub></b>   | часовна ГВ                                    | 350 µg/m <sup>3</sup> , да не се надмине повеќе од 4 пати во годината                                                                                     |      |      |      |      |      |
|                         | дневна ГВ                                     | 125 µg/m <sup>3</sup> , да не се надмине повеќе од 3 пати годишно                                                                                         |      |      |      |      |      |
|                         | праг на алармирање                            | 500 µg/m <sup>3</sup> , 3 последователни часа                                                                                                             |      |      |      |      |      |
|                         | Критично ниво за заштита на вегетацијата      | 20 µg/m <sup>3</sup> , годишна концентрација                                                                                                              |      |      |      |      |      |
| <b>NO<sub>2</sub></b>   | часовна ГВ                                    | 200 µg/m <sup>3</sup> , да не се надмине повеќе од 18 пати во годината                                                                                    |      |      |      |      |      |
|                         | годишна ГВ                                    | 40 µg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                      |      |      |      |      |      |
|                         | праг на алармирање                            | 400 µg/m <sup>3</sup> , 3 последователни часа                                                                                                             |      |      |      |      |      |
| <b>PM<sub>10</sub></b>  | дневна ГВ                                     | 50 µg/m <sup>3</sup> , да не се надмине повеќе од 35 пати во годината                                                                                     |      |      |      |      |      |
|                         | годишна ГВ                                    | 40 µg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                      |      |      |      |      |      |
| <b>PM<sub>2,5</sub></b> | Годишна ГВ                                    | 25 µg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                      |      |      |      |      |      |
| <b>O<sub>3</sub></b>    | ЦВ                                            | 120 µg/m <sup>3</sup> максимална дневна 8-часовна средна вредност, да не се надмине повеќе од 25 дена во календарска година просечно за последни 3 години |      |      |      |      |      |
|                         | долгорочна цел                                | 120 µg/m <sup>3</sup> максимални дневни 8-часовни просечни вредности                                                                                      |      |      |      |      |      |
|                         | праг на информирање                           | 180 µg/m <sup>3</sup> , 3 последователни часа                                                                                                             |      |      |      |      |      |
|                         | праг на алармирање                            | 240 µg/m <sup>3</sup> , 3 последователни часа                                                                                                             |      |      |      |      |      |
| <b>CO</b>               | ГВ                                            | 10 mg/m <sup>3</sup> , максимални дневни 8-часовни просечни вредности                                                                                     |      |      |      |      |      |

Од прикажаното на претходната табела очигледно е дека критични загадувачки супстанции на подрачјето на Куманово се PM<sub>10</sub> и PM<sub>2,5</sub>.



Според податоците од мерната станица во Куманово во текот на разгледуваниот период надминати се пропишаните гранични вредности за просечна годишна концентрација на PM10 и PM2,5. Дозволениот број на надминувања на просечната дневна концентрација на PM10 кој изнесува 35 е надминат во текот на анализираниот период од 2017 година до 2021 година.

Со националното законодавство за квалитет на амбиентен воздух во делот што се однесува на загадување на воздухот со РМ честички, а со цел навремено констатирање на состојби на енормно загадување и активирање на мерки за надминување на констатираната состојба, дефинирани се два прага и тоа: праг на информирање – во случај на просечна дневна концентрација на PM10 над  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  и праг на алармирање – во случај на надминување на просечната дневна концентрација на PM10 над  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  во текот на два последователни дена и прогноза за стабилна временска состојба. При констатирана состојба за надминување на прагот на алармирање потребно е веднаш да се активираат активности за подобрување на квалитетот на воздухот.

Особено е важно да се напомене дека иако анализата покажува дека за Куманово критични загадувачки супстанции се PM10 и PM2,5, при дефинирање на мерките за намалување на загадувањето потребно е да се проектираат и мерки за намалување на емисиите и на останатите загадувачки супстанции бидејќи тие исто така допринесуваат за високите концентрации на PM10 во амбиентниот воздух.

Во однос на концентрациите на озон, во 2021 година е надмината долгорочната целна вредност од  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Предложените мерки за намалување на загадувањето во Куманово секако треба да вклучат и мерки за намалување на емисиите на сите загадувачки супстанции во воздухот со цел спречување на можноста за детектирање на зголемени концентрации и на останатите загадувачки супстанции во наредниот период. Со ова ќе се обезбедат минимум предуслови за продолжување на позитивните трендови за намалување на загадувањето на амбиентниот воздух.

Следењето на состојбата со квалитетот на амбиентниот воздух во Куманово и понатаму треба редовно да се следи преку спроведување на мониторинг на концентрациите на загадувачките супстанции во воздухот, особено на концентрациите на PM10 и PM2,5, како преку мерната станица во состав на Државниот систем за мониторинг на амбиентниот воздух, така и преку спроведување на индикативни мерења на PM10 и PM2,5 и на други локации на подрачјето на општина Куманово.



## **5.6. Влијание на загадениот воздух врз здравствената состојба на населението**

### **5.6.1 Здравствен профил на населението во општина Куманово**

Населението во РС Македонија и воопшто луѓето од Балканот и Источна Европа, дишат потоксичен воздух од Западна Европа. Всушност, балканскиот регион е дом на многу единици со јаглен и лигнит како и на 7 од 10-те најзагадувачки електрани со јаглен во Европа<sup>1</sup>. Податоците на Светската здравствена организација (СЗО) покажуваат дека загадувањето на воздухот убива околу седум милиони луѓе ширум светот секоја година. Девет од десет луѓе дишат воздух што ги надминува упатствата на СЗО што содржат високо ниво на загадувачи, земјите со низок и среден приход страдаат од најголема изложеност<sup>2</sup>. СЗО тврди дека 56 % од градовите во земјите со високи примања не ги исполнуваат упатствата за квалитет на воздухот<sup>3</sup>.

Идентификувани се бројни извори на загадување на амбиентниот воздух во РС Македонија како што се: неефикасното согорување во ложиштата во домаќинствата, дотраените системи за централно греење, производство на електрична енергија во старите термоелектрани кои користат лигнит, сообраќајот и застарениот возен парк, несоодветното управување со отпадот и др<sup>4</sup>.

Генерално, аерозагадувањето во земјата опаѓа во текот на периодот 2006-2016 што се согледува во опаѓачкиот тренд особено на SO<sub>2</sub> дури и на РМ честички (суспендирани честички) во амбиентниот воздух а што главно се должи на намалена употреба на фосилни горива за производство на електрична енергија и гасификацијата на топланите. Сепак, целото население во земјата е и натаму изложено на концентрации на РМ<sub>10</sub> честички кои ги надминуваат годишните гранични вредности на ЕУ<sup>5</sup> а особено оние на Светската здравствена организација.

### **5.6.2 Ефекти врз здравјето на населението**

Како резултат на наодите базирани на бројните епидемиолошки студии и тековни научни сознанија, очекувано е дека состојбите со квалитетот на воздухот во РС Македонија во последните неколку години ќе доведат до појава на штетни ефекти по здравјето на популацијата како и до економски загуби заради директни трошоци поврзани со зголемената побарувачка на здравствени услуги вклучувајќи употреба на лекови, и индиректни трошоци како апсентизам (отсуство од работа и училиште), намалена продуктивност и загуби заради предвремен губиток на активни години од животот и др.

---

<sup>1</sup> World Bank Regional Report – AQM in North Macedonia. 2019

<sup>2</sup> World Health Organization (2016). Ambient Air Pollution: A Global Assessment of Exposure and Burden of Disease <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/250141/1/9789241511353-eng.pdf>.

<sup>3</sup> EC (2018). Science for Environment Policy. What are the health costs of environmental pollution? PDF.

<sup>4</sup> МЖСПП, МЕИЦ. Извештај за оценка на квалитетот на воздухот во Република Македонија за периодот 2005-2015.

<sup>5</sup> UNECE. The third Environmental Performance Review of North Macedonia. 2019



Влијанијата по здравјето на суспендираните честички варираат почнувајќи од иритација на мукозните мембрани до инфекции на дишните патишта, зголемен ризик од промени на крвните садови (вазоконстрикција, ендотелијална дисфункција, зголемен ризик од тромбоза), оксидативен стрес и системско воспаление како и промени во регулаторната функција на автономниот нервен систем. Појавата и влошувањето на астмата, хроничната белодробна болест и рак на белите дробови, инфаркт на миокардот, срцева слабост и појава на мозочни удари и зголемена смртност од истите заболувања и воопшто зголемена општа смртност, се најчестите исходи по здравјето како резултат на долготрајна изложеност на загаден воздух со РМ честички. Исто така постои се поголем број на докази кои ја поврзуваат изложеноста на суспендирани РМ честички и појавата на дијабет тип 2, оштетување на невролошкиот развој кај децата, и невролошка дисфункција кај возрасните.<sup>6,7,8</sup>

Во 2013 година, загадувањето на воздухот со суспендирани честички како и издувните гасови од дизел моторите беше класифицирано како канцерогено за луѓето (Група 1) од страна на IARC (Меѓународната агенција за истражување на ракот).<sup>9</sup> Ова особено се однесува на поврзаноста помеѓу ракот на белите дробови и ракот на мочниот меур и изложеноста на загадениот воздух со суспендирани честички. Новата студија која ги анализира кохортните студии спроведени во шест Европски градови, известува за силна поврзаност помеѓу загадениот воздух со РМ, NO<sub>2</sub> (азотниот диоксид) и BC (Black carbon) и ракот на црниот дроб дури и под концентрациите пропишани со ЕУ директивата за воздух.<sup>10</sup>

Манифестацијата на ефектите по здравјето ќе зависи не само од концентрацијата и големината на загадувачките материи во воздухот, туку и времетраењето на изложеноста како и индивидуалните карактеристики на поединецот (занимање, животни стилови и др.). При тоа, децата, бремените жени, постарите и сиромашните луѓе како и луѓето со хронични заболувања се најподложни на ефектите на загадениот воздух. Генетиката, коморбидитетите, исхраната и социо-економските и демографските фактори, исто така, влијаат врз подложноста и ефектите на загадување на воздухот врз населението.<sup>11</sup>

### 5.6.3 Цел

Во функција на одредување на постојниот здравствен профил на населението како дел од процесот на изготвување акционен план за заштита на воздухот од загадување, целта на оваа студија е анализа и квантификација на влијанието врз здравјето од загадувањето на воздухот со суспендирани честички (PM<sub>2.5</sub>) и проценка на оптоварувањето со болести

<sup>6</sup> WHO REVIHAAP Project. Technical Report. WHO Regional Office for Europe, 2013. Copenhagen, Denmark.

<sup>7</sup> Hoek et al. Long-term air pollution exposure and cardio-respiratory mortality: a review. *Environmental Health* 2013. 12:43

<sup>8</sup> UNICEF. Danger in the air: How air pollution may be affecting the brain development of young children around the world. 2017. Available at [https://www.unicef.org/environment/files/Danger\\_in\\_the\\_Air.pdf](https://www.unicef.org/environment/files/Danger_in_the_Air.pdf)

<sup>9</sup> IARC: Outdoor air pollution a leading environmental cause of cancer deaths. Press Release No. 221 [https://www.iarc.who.int/wp-content/uploads/2018/07/pr221\\_E.pdf](https://www.iarc.who.int/wp-content/uploads/2018/07/pr221_E.pdf)

<sup>10</sup> So R. et al. Long-term exposure to air pollution and liver cancer incidence in six European cohorts. *Int J Cancer*. 2021 Dec 1;149(11):1887-1897. doi: 10.1002/ijc.33743. Epub 2021 Aug 14. PMID: 34278567.

<sup>11</sup> WHO. Air quality and health. Health impact. Available at <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/air-quality-and-health/health-impacts>



поврзани со тековната изложеност на населението во општина Куманово. Притоа, ќе се даде одговор на прашањето: Колкаво е оптоварувањето на јавното здравје во општина Куманово поврзано со моменталните нивоа на изложеност како и колкава е придобивката по здравјето поврзана со намалување на нивото на загадување на воздухот преку подобрување на квалитетот на воздухот со примена на одредени политики или построги стандарди за квалитет на воздухот?

Поширока цел на студијата и сличните на неа е и постигнување на Целта 3 од Целите за одржлив развој на ОН, особено целта 3.9, “до 2030 година значително да се намали бројот на смртни случаи и заболувања од опасни хемикалии од воздух, загадување на вода и почва” како и целта 11.6 (“до 2030 година, да се намали негативното влијание од животната средина во градовите по глава на жител, вклучително и со посебно внимание на квалитетот на воздухот и управувањето со комуналниот и другиот отпад”).

Клучното **истражувачко прашање** на проценките е колкав дел од селектираниот здравствен исход (смртноста) се припишува на моменталното ниво на загадување на воздухот со честички во општина Куманово, и каква би била промената на здравствените ефекти (смртноста) доколку нивото на загадување на воздухот се сведе на граничните вредности на Европската Директива за квалитет на воздух или Упатството за квалитет на амбиентен воздух на СЗО (WHO AQG)?

Конечно но и не помалку важно е дека овие проценки ќе бидат од исклучителна важност при дизајнирање и спроведување на политиките и мерките за намалување на аерозагадувањето во општината.

#### **5.6.4 Методологија за проценка на влијанијата врз здравјето и товарот со болести заради изложеност на тековни нивоа на квалитет на амбиентен воздух**

Бидејќи преживувањето и староста на населението се подобрува со модернизацијата, мерките за смртност сами по себе не даваат целосна слика за здравствената состојба на населението. Оттаму, индикаторите за *морбидитет* како што се преваленција на хронични заболувања и инвалидитетот стануваат исто така важни. За потребите на Планот за квалитет на воздухот во општина Куманово, беа анализирани податоците за смртноста во општината како и за морбидитетот изразен преку бројот на хоспитализации (болнички приеми), неповторувачки според дијагноза за периодот 2017-2019 година. Податоците се добиени од Државниот завод за статистика (ДЗС) и од Управата за електронско здравство (УЕЗ) на Министерството за здравство, дисагрегирани по пол и возрасни групи. Овие податоци ќе бидат споредени со националните и во однос на смртноста и во однос на морбидитетот.

Квантификацијата на ризикот беше направена со употреба на индикаторот број на смртни случаи (*Атрибутивна смртност*) кои можат да се припишат на изложеност на тековните нивоа и квалитет на амбиентен воздух во општина Куманово. Индикаторот всушност го прикажува бројот на предвремени смртни случаи кои можат да се припишат на



загадениот воздух со суспендирани ( $PM_{2.5}$ ) честички заради долготрајна изложеност, изразени како апсолутна бројка, атрибутивна стапка на смртност (број на смртни случаи на 100 000 население под ризик) и проценета атрибутивна пропорција (како процент од вкупната смртност).

За проценки на влијанијата на загадениот воздух врз здравјето на населението при долготрајни изложености применета е методологијата на Светската здравствена организација (СЗО) со употреба на софтверската верзија 2.1.1 на AirQ+ софтверот.<sup>12</sup> Притоа, како влезни податоци се употребија: средногодишните концентрации  $PM_{2.5}$  измерени во мониторинг станицата во Куманово на државната мониторинг мрежа во РС Македонија (просек за три години). Периодот 2017-2019 година ќе се земе како “baseline” (основна/почетна) година за ваквите понатамошни проценки и изработка- ревизија или евалуација на идните Планови за квалитет на воздухот во општината.

Пресметките на влијанијата врз здравјето (*Health Impact Assessment-HIA*) се однесуваат на ефектите на долготрајната изложеност на загадениот воздух врз смртноста (морталитетот) од сите причини за смрт како селектиран здравствен исход, и не го вклучуваат морбидитетот (бројот на заболени) заради истата причина/ризик фактор. Проценките се базирани на коефициентите за концентрација-одговор (*CRFs*), базирани на систематски преглед на сите достапни студии и нивните мета-анализи.<sup>13</sup> Вкупниот број на смртни случаи за избраната област на истражување се проценува со користење на IER<sup>14</sup> функциите за секој селектиран здравствен исход како што се: рак на белите дробови, исхемична срцева болест (ИСБ) и мозочен удар.

Сите проценки како влијанието врз здравјето, оптоварувањето со болестите како резултат на амбиентното аерозагадување (ААЗ) како и здравствените придобивки, се пресметани во однос на неколку сценарија (контрафактуални) со употреба на пресечена вредност (*cut-off value*)<sup>15</sup> од  $0.0 \mu g/m^3$  (хипотетичко сценарио), новата гранична вредност од новото Упатство за квалитет на воздух на СЗО<sup>16</sup> од  $5 \mu g/m^3$ , како и граничните вредности од ЕУ Директивата за квалитет на амбиентен воздух од  $20 \mu g/m^3$  (индикативна гранична вредност) и  $25 \mu g/m^3$ .<sup>17</sup>

<sup>12</sup> WHO Regional Office for Europe, European Centre for Environment and Health (2019). AirQ+: software tool for health risk assessment of air pollution. Bonn (Germany): WHO Regional Office for Europe. Last update from 20 April 2021. Достапно на: <https://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/activities/airq-software-tool-for-health-risk-assessment-of-air-pollution>

<sup>13</sup> AirQ+: burden of disease due to air pollution manual. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2020. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO

<sup>14</sup> An Integrated Risk Function for Estimating the Global Burden of Disease Attributable to Ambient Fine Particulate Matter Exposure

<sup>15</sup> **The counterfactual (Theoretical Minimum Risk Exposure Level)** concentration in the GBD sin the GBD 2015 the counterfactual concentration value was selected in the range  $2.4-5.9 \mu g/m^3$ . Cohen A (2017). Estimates and 25-year trends of the global burden of disease attributable to ambient air pollution: an analysis of data from the Global Burden of Diseases Study 2015. The Lancet, 389(10082): 1907-1918.

<sup>16</sup> World Health Organization. (2021). WHO global air quality guidelines: particulate matter ( $PM_{2.5}$  and  $PM_{10}$ ), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>. License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO

<sup>17</sup> EU AQ standards. Directive 2008/50/E. <https://ec.europa.eu/environment/air/quality/standards.htm>

### 5.6.5 Смртност

Квалитетот на животот зависи од различни физички и социјални услови, како што е епидемиолошката средина во која живее човекот. Достапноста на здравствената заштита и природата на здравственото осигурување (јавно и/или приватно) се едни од важните влијанија врз животот и смртта. Таква е и улогата на другите социјални услуги вклучувајќи го основното образование и уредноста на урбаното живеење, како и пристапот до модерното медицинско знаење во руралните заедници. Под услов да се користат повеќегодишни податоци за смртноста<sup>18</sup> со цел да се зголеми прецизноста на мерењето на погодните стапки на смртност во мали региони, смртноста е добар индикатор за ефективност на здравствениот систем и може да се смета за вредна алатка за истражување и мерење на перформансите. Статистиката за смртноста може да фрли светлина и врз природата на социјалните нееднаквости, вклучително и родова пристрасност и расни разлики.<sup>19</sup>

#### Општа и специфична смртност

Во анализираниот тригодишен период за кој се добиени званични податоци, во општина Куманово во просек починале 1 020 лица годишно. Стапката на *општа смртност, од сите причини* изнесува 931.6/100 000 жители и истата е пониска од просекот за РС Македонија (971.2/100 000). Како процент од вкупната смртност во РСМ, смртноста во општината Куманово се движи од 5.0-5.2 % од вкупната смртност во државата (Табела 1). Воочлива е половата разлика во однос на смртноста, односно стапката на смртност кај мажите е повисока во однос на жените (во просек 1 007 починати мажи на 100 000 жители наспроти 855 жени на 100 000).

Табела 32. Смртност во општина Куманово, сите причини за смрт и специфична смртност за период 2017-2019 година

| КУМАНОВО                                            |        | 2017 |          |             | 2018 |          |             | 2019 |          |             |
|-----------------------------------------------------|--------|------|----------|-------------|------|----------|-------------|------|----------|-------------|
|                                                     |        | #    | /100 000 | % од вк. МТ | #    | /100 000 | % од вк. МТ | #    | /100 000 | % од вк. МТ |
| Смртност, сите причини                              | Вкупно | 1024 | 935.4    | 0.05        | 980  | 894.4    | 0.05        | 1057 | 965.1    | 0.05        |
|                                                     | Мажи   | 540  | 979.3    | 0.05        | 534  | 967.4    | 0.05        | 592  | 1073.5   | 0.06        |
|                                                     | Жени   | 484  | 890.9    | 0.05        | 446  | 820.2    | 0.04        | 465  | 855.2    | 0.04        |
| Неоплазми (C00-D49)                                 | Вкупно | 186  | 169.9    | 18.2        | 192  | 175.2    | 19.6        | 217  | 198.1    | 20.5        |
|                                                     | Мажи   | 110  | 199.5    | 20.4        | 110  | 199.3    | 20.6        | 143  | 259.3    | 24.2        |
|                                                     | Жени   | 76   | 139.9    | 15.7        | 82   | 150.8    | 18.4        | 74   | 136.1    | 15.9        |
| Рак на бели дробови (C32-34)                        | Вкупно | 47   | 42.9     | 4.6         | 48   | 43.8     | 4.9         | 53   | 48.4     | 5.0         |
|                                                     | Мажи   | 34   | 61.7     | 6.3         | 39   | 70.7     | 7.3         | 43   | 78.0     | 7.3         |
|                                                     | Жени   | 13   | 23.9     | 2.7         | 9    | 16.6     | 2.0         | 10   | 18.4     | 2.2         |
| Болести на циркулаторниот систем (I00-I99)          | Вкупно | 585  | 534.4    | 57.1        | 552  | 503.8    | 56.3        | 567  | 517.7    | 53.6        |
|                                                     | Мажи   | 289  | 524.1    | 53.5        | 293  | 530.8    | 54.9        | 295  | 535.0    | 49.8        |
|                                                     | Жени   | 296  | 544.9    | 61.2        | 259  | 476.3    | 58.1        | 272  | 500.2    | 58.5        |
| Ишемична срцева болест (I00-I25)                    | Вкупно | 142  | 129.7    | 13.9        | 101  | 92.2     | 10.3        | 101  | 92.2     | 9.6         |
|                                                     | Мажи   | 64   | 116.1    | 11.9        | 56   | 101.5    | 10.5        | 57   | 103.4    | 9.6         |
|                                                     | Жени   | 78   | 143.6    | 16.1        | 45   | 82.8     | 10.1        | 44   | 80.9     | 9.5         |
| Мозочен удар (I60-I63, I65-I67, I69.0-I69.3 со I64) | Вкупно | 125  | 114.2    | 12.2        | 104  | 94.9     | 10.6        | 137  | 125.1    | 13.0        |
|                                                     | Мажи   | 62   | 112.4    | 11.5        | 46   | 83.3     | 8.6         | 73   | 132.4    | 12.3        |
|                                                     | Жени   | 63   | 116.0    | 13.0        | 58   | 106.7    | 13.0        | 64   | 117.7    | 13.8        |
| Болести на                                          | Вкупно | 62   | 56.6     | 6.1         | 45   | 41.1     | 4.6         | 53   | 48.4     | 5.0         |

<sup>18</sup> За разлика од морбидитетот, смртта е уникатен и јасно препознатлив настан што ја одразува појавата и сериозноста на некоја болест.

<sup>19</sup> Mortality as an Indicator of Economic Success and Failure *The Economic Journal*, Volume 108, Issue 446, 1 January 1998, Pages 1–25, <https://doi.org/10.1111/1468-0297.00270>



|                                 |      |    |      |     |    |      |     |    |      |     |
|---------------------------------|------|----|------|-----|----|------|-----|----|------|-----|
| респираторниот систем (J00-J99) | Мажи | 42 | 76.2 | 7.8 | 25 | 45.3 | 4.7 | 35 | 63.5 | 5.9 |
|                                 | Жени | 20 | 36.8 | 4.1 | 20 | 36.8 | 4.5 | 18 | 33.1 | 3.9 |

Извор: Државен завод за статистика. 2019

Селектираната *специфична смртност* како здравствен исход во оваа анализа е прикажана заради фактот што истата, базирана на достапни научни докази, може да се поврзе и припише во значителна мерка на изложеност на загаден воздух со PM<sub>10</sub> и PM<sub>2.5</sub> како и заради фактот дека е оваа смртност е високо превентивна ако се превземат ефикасни мерки и активности.

Анализата на *специфичната смртност (според причини за смрт)* покажува дека водечка причина за смрт во општината претставуваат *болестите на циркулаторниот систем* (код според МКБ-10<sup>20</sup>, I00-I99) кои претставуваат 54-57 % од вкупната смртност во општина Куманово (График 1). Мажите почесто умираат од циркулаторни болести споредено со жените во општината (530/100 000 спрема 507/100 000 жители). Оваа просечна стапка стапка од 518.6-100 000 жители е речиси идентична со онаа на државно ниво (520/100 000), со таа разлика што на државно ниво, циркулаторната смртност е повисока кај жените (537/100 000) наспроти мажите (503/100 000).

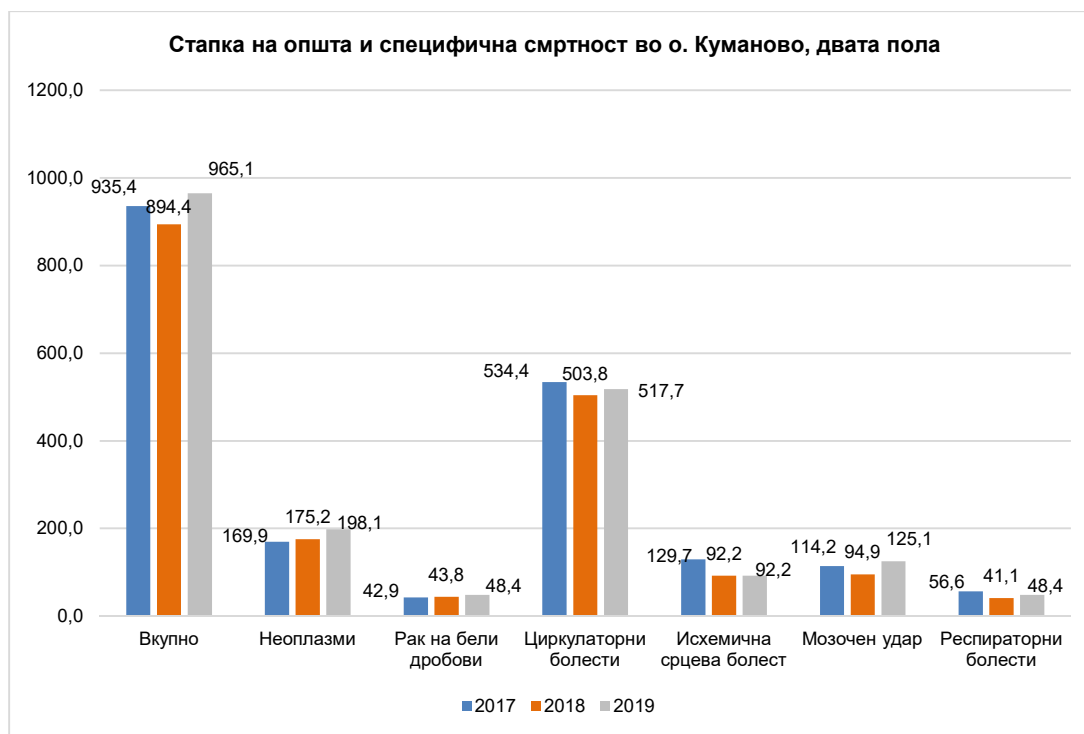


График 43. Стапки на општа и специфична смртност (за болести од интерес) во о. Куманово за периодот 2017-2019 година, за двата пола

Анализирано подетално, мажите во о. Куманово почесто умираат од *ишемична срцева болест* (107/100 000 наспроти 102.4/100 000 жители), додека жените почесто умираат од

<sup>20</sup> МКБ-10, Меѓународна статистичка класификација на болести и поврзани здравствени проблеми, десетта ревизија, австралиска модификација. 2006



*мозочен удар* (113.4/100 000 наспроти 109.4/100 000 жители). Но она што е важно да се напомене е дека општина Куманово има значително повисока стапка на смртност од исхемична срцева болест споредено со државниот просек (104.7/100 000 наспроти 56.4/100 000), што треба да биде приоритет во креирањето на јавно-здравствените политики на локално ниво. Оваа група на болести претставуваат 11.9 % од вкупната смртност во општината, додека на државно ниво овој процент изнесува 5.8 %.

Стапките на смртност од *мозочен удар* во општината се пониски од националните просечни стапки (111.4/100 000 наспроти 135.3/100 000). Оваа група на болести претставуваат 11.9 % од вкупниот број на смртни случаи, а на национално ниво, 13.9 %.

*Неоплазмите*, (во најголема мера малигни) претставуваат во просек 19.4 % од вкупната смртност во о. Куманово што е незначително повисока од националниот просек (18.6 %). Стапката е повисока кај мажите (219.4/100 000) наспроти жените (142.3/100 000) што соодветствува и на националните податоци 214/100 000 наспроти 147/100 000 жители). *Ракот на грлото, трахеата (дишникот) и белите дробови* (МКБ-10, С32-С34) традиционално е позастапен кај мажите споредено со жените и тој однос изнесува 4:1 како на национално ниво, така и во о. Куманово. Стапките на смртност се идентични (45/100 000), и смртноста од овој тип на рак на дишни патишта изнесува 4.8 % од вкупната смртност во општината (4.6 % на национално ниво). Дистрибуцијата на ракот на бели дробови кај населението е над 40-годишна возраст, со најголема дистрибуција кај возрасната група 60 и повеќе години.

*Респираторните болести* (МКБ-10, J00-J99) во анализираниот тригодишен период биле причина за 5.2 % од вкупната смртност (просек за три години). Стапката на смртност е повисока кај мажите (61.6/100 000) споредено со 35.6/100 000 кај жените. Процентот како и стапките на смртноста заради болестите на дишните патишта е благо повисока од националните (4.2 % од вкупната смртност во РСМ, и стапка од 49.4/100 000 кај мажи и 32.7/100 000 кај жени). Како што е и очекувано, смртноста започнува да се зголемува од 45 години нагоре, особено во возрасната група 65-80 години и 80 години и повеќе (Прилог 1).

### **5.6.6 Морбидитет (болнички приеми)**

За потребите на оваа студија за општина Куманово, а со цел да се прикаже здравствениот профил на населението преку болести кои можат да се поврзат со изложеност на загаден воздух со PM<sub>2.5</sub>, ги анализираме податоците за болничките приеми (хоспитализации) во јавно-здравствените болници на секундарно и терциерно ниво во РС Македонија. Податоците за бројот на хоспитализирани лица кои живеат во регионот Куманово добиени од УЕЗ, се поделени во следните возрасни групи: 0-4; 5-9; 10-14; 15-19; 20-29; 30-44; 45-64; 65-79 и 80 и повеќе години со цел да се опфатат сите групи особено оние кои се највулнерабилни - малите деца и старите лица.

Во однос на болестите од интерес за студијата, анализирани се болничките приеми заради респираторни болести (МКБ10 код, J00-J99) и астмата (J45), циркулаторните

заболувања (МКБ10 код, I00-I99) и поодделно мозочниот удар (Stroke, I60-I63, I65-I67, I69.0-I69.3 вклучително и I64) и исхемијната срцева болест - ИСБ (IHD, I20-I25) (Табела во Прилог 2).

На табела хх се прикажани болничките приеми заради заболувања на дишните патишта во општина Куманово за тригодишниот период како апсолутни бројки. Она што може да се заклучи е дека постојат разлики по однос на пол (мажите почесто се хоспитализираат од жените), но и дека најголемиот број на хоспитализации е регистрирана кај децата 0-9 години како и кај возрасните групи 45-64 и 65-79 години.

Табела 33. Број на болнички приеми на секундарно и терцијално ниво заради болести на дишни патишта во о. Куманово, за 2017-2019 година, според возрасни групи и пол

| (J00-J99)     | 2017        |            |            | 2018        |            |            | 2019        |            |            | ПРОСЕК      |            |            |
|---------------|-------------|------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|------------|------------|
|               | Вкупно      | мажи       | жени       | Вкупно      | мажи       | жени       | Вкупно      | мажи       | жени       | Вкупно      | мажи       | жени       |
| 0-4           | 267         | 142        | 125        | 189         | 95         | 94         | 267         | 165        | 102        | 241         | 134        | 107        |
| 5-9           | 251         | 144        | 107        | 285         | 153        | 132        | 244         | 145        | 99         | 260         | 147        | 113        |
| 10-14         | 75          | 46         | 29         | 72          | 49         | 23         | 101         | 53         | 48         | 83          | 49         | 33         |
| 15-19         | 46          | 18         | 28         | 61          | 28         | 33         | 34          | 18         | 16         | 47          | 21         | 26         |
| 20-29         | 92          | 46         | 46         | 126         | 67         | 59         | 71          | 29         | 42         | 96          | 47         | 49         |
| 30-44         | 143         | 62         | 81         | 187         | 81         | 106        | 121         | 66         | 55         | 150         | 70         | 81         |
| 45-64         | 281         | 125        | 156        | 476         | 202        | 274        | 226         | 129        | 97         | 328         | 152        | 176        |
| 65-79         | 205         | 113        | 92         | 301         | 198        | 103        | 227         | 126        | 101        | 244         | 146        | 99         |
| 80+           | 49          | 31         | 18         | 68          | 38         | 30         | 48          | 35         | 13         | 55          | 35         | 20         |
| <b>ВКУПНО</b> | <b>1409</b> | <b>727</b> | <b>682</b> | <b>1765</b> | <b>911</b> | <b>854</b> | <b>1339</b> | <b>766</b> | <b>573</b> | <b>1504</b> | <b>801</b> | <b>703</b> |

Извор: Управа за електронско здравство, Министерство за здравство, 2022

Обработка на податоците: авторите

Сите анализирани здравствени исходи ги изразуваме и како стапки (број на хоспитализации на 100 000 жители) со цел да се направи споредба, во овој случај со истите стапки на национално ниво. Од график 2 се забележува дека бројот на хоспитализации заради респираторни болести во о. Куманово е понизок од националниот просек (1378/100 000 жители наспроти 1 609/100 000 во РСМ). Истиот заклучок се однесува и на споредбата по однос на пол.

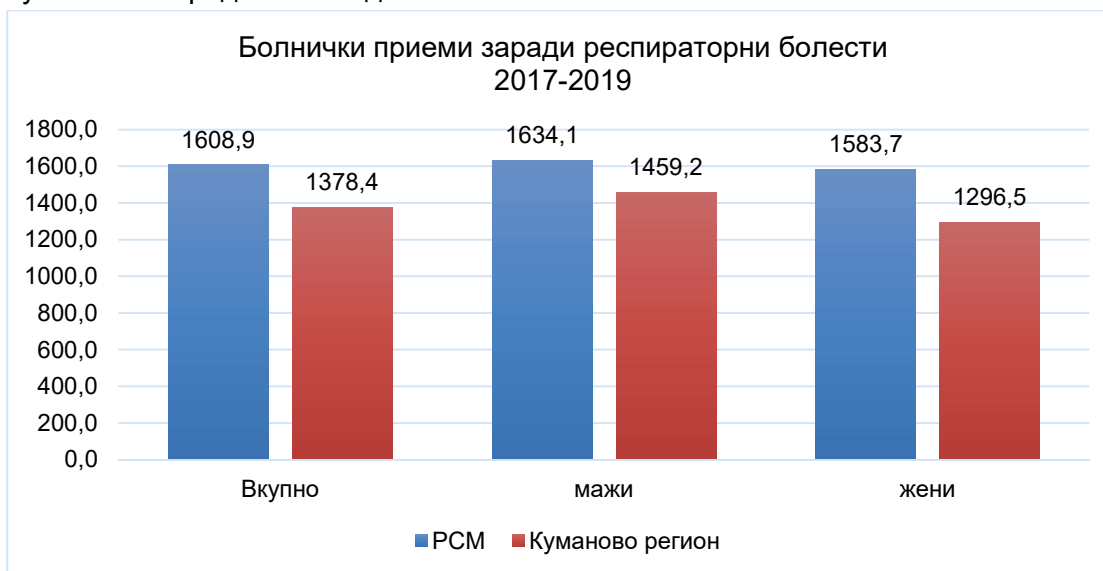


График 44. Стапки на број на хоспитализации (сите возрасти) во о. Куманово, споредба со стапките на национално ниво за период 2017-2019 година



Поврзаноста помеѓу загадувањето на амбиентниот воздух со суспендирани честички и болничките приеми заради болести на дишните патишта се докажуваат со епидемиолошките студии. Овој индикатор е значаен за следење на врската помеѓу краткорочната изложеност на загаден амбиентен воздух и влијанието врз здравјето на луѓето, особено во периодите на т.н. епизоди на аерозагадување.<sup>21,22</sup>

Веќе постојат доволно докази за улогата на аерополутантите и појавата и пред сè влошувањето на астмата. Улогата на РМ честичките и гасните компоненти (озон, азотен диоксид и сулфур диоксид) како и мешавината на гасови и честички по потекло од сообраќајот е добро позната. Студија спроведена во неколку европски градови докажа дека 14 % од случаите на астма во детската возраст и 15 % од егзацербациите (влошувањето) на постоечката астма се должат на изложеност на гасови и честички по потекло од патниот сообраќај.<sup>23,24,25</sup>

Табела 34 Број на болнички приеми на секундарно и терцијално ниво за пациенти од о. Куманово заради болести на дишни патишта, за 2017-2019 година, според возрасни групи и пол

| Астма (J45)   | 2017      |           |           | 2018      |          |           | 2019      |           |           | ПРОСЕК    |           |           |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|               | Вкупно    | мажи      | жени      | Вкупно    | мажи     | жени      | Вкупно    | мажи      | жени      | Вкупно    | мажи      | жени      |
| 0-4           | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| 5-9           | 3         | 2         | 1         | 5         | 0        | 5         | 0         | 0         | 0         | 3         | 1         | 2         |
| 10-14         | 7         | 5         | 2         | 2         | 1        | 1         | 5         | 4         | 1         | 5         | 3         | 1         |
| 15-19         | 0         | 0         | 0         | 2         | 0        | 2         | 1         | 0         | 1         | 1         | 0         | 1         |
| 20-29         | 1         | 0         | 1         | 1         | 0        | 1         | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         | 1         |
| 30-44         | 5         | 3         | 2         | 8         | 2        | 6         | 2         | 0         | 2         | 5         | 2         | 3         |
| 45-64         | 8         | 3         | 5         | 11        | 3        | 8         | 13        | 2         | 11        | 11        | 3         | 8         |
| 65-79         | 2         | 1         | 1         | 1         | 0        | 1         | 14        | 8         | 6         | 6         | 3         | 3         |
| 80+           | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| <b>ВКУПНО</b> | <b>26</b> | <b>14</b> | <b>12</b> | <b>30</b> | <b>6</b> | <b>24</b> | <b>35</b> | <b>14</b> | <b>21</b> | <b>30</b> | <b>11</b> | <b>19</b> |

Извор: Управа за електронско здравство, Министерство за здравство, 2022

Обработка на податоците: авторите

<sup>21</sup> Kloog I et al. Acute and chronic effects of particles on hospital admissions in New-England. PLoS ONE7(4):e34664.2012;

<sup>22</sup> Courmane S. et al. Air quality and hospital outcomes in emergency medical admissions with respiratory diseases. Toxics, 2016.

<sup>23</sup> Guarnieri M, Balmes JR. Outdoor air pollution and asthma. Lancet. 2014;383(9928):1581-1592. doi:10.1016/S0140-6736(14)60617-6

<sup>24</sup> Perez L et al. Chronic burden of near-roadway traffic pollution in 10 European cities (APHEKOM network). Eur Respir J. 2013 Sep; 42(3):594-605

<sup>25</sup> Samoli E. et al. Associations of short-term exposure to traffic-related air pollution with cardiovascular and respiratory hospital admissions in London, UK. Occup Environ Med.2016.)

Иако бројот на хоспитализации заради астма во општината Куманово е незначителен, главно жените почесто се хоспитализирани во однос на мажите и бројката на хоспитализации е највисока во возрастната група 45-64 години (во просек, вкупно 11 случаи). Сепак, изразено како стапки и споредено со просекот на РС Македонија, се значително пониски (27.5/100 000 жители наспроти 54/100 000 на национално ниво).

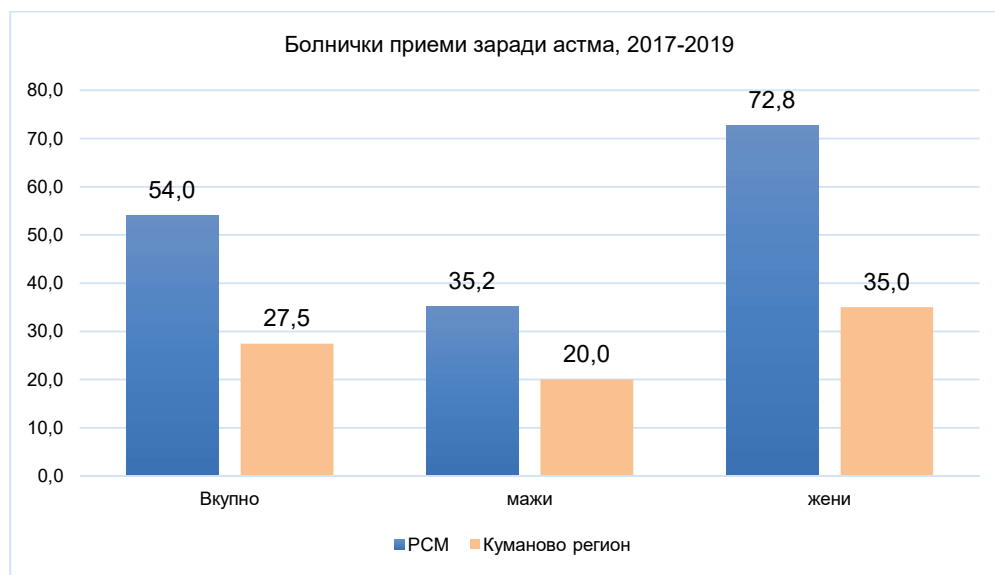


График 45. Стапки на број на хоспитализации (сите возрасти) заради астма во о. Куманово, споредба со стапките на национално ниво за период 2017-2019 година

Ако традиционалниот јавно-здравствен пристап интуитивно го поврзуваше аерозагадувањето со стапката на респираторни заболувања, сега веќе несомнено аерозагадувањето се поврзува и со порастот на болнички приеми од болести на циркулаторниот систем, пред сè исхемичната болест на срцето и мозочниот удар особено при краткорочните изложености. Долгорочните изложености пак значително почесто се поврзуваат со зголемена смртност од истите заболувања и состојби како и зголемувањето на стапката на смртност од рак на белите дробови<sup>26,27</sup>, но се разбира, овие најнеповолни здравствени исходи се застапени во возрастната група над 30 години и повеќе.

На глобално (светско) ниво, се проценува дека загадувањето на воздухот предизвикува околу 29 % од смртните случаи од рак на белите дробови, 43 % од смртните случаи од ХОББ, околу 25 % од смртните случаи од исхемична срцева болест и 24 % од смртните случаи од мозочен удар.<sup>28</sup>

<sup>26</sup> Statement of the American Heart Association, 2004 (revised 2010)

<sup>27</sup> American Heart Association. Air pollution and Heart disease, stroke. Available at: <http://www.heart.org>. assessed

<sup>28</sup> C30. Ambient Air Pollution. Достапно на: <https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/indicator-groups/indicator-group-details/GHO/ambient-air-pollution>



Бројот на болнички приеми заради *болести на циркулаторниот систем* за анализираниот период во општина Куманово, се прикажани на табела 4. Се забележува слаб опаѓачки тренд на болнички приеми заради овој селектиран здравствен исход, но она што е важно е дека мажите почесто се хоспитализираат заради циркулаторните болести во однос на жените.

Табела 35. Број на болнички приеми од заболувања на циркулаторниот систем (I00-I99) во о. Куманово, сите возрасти според возрасни групи и пол

| Респираторни бол. I00-I99 | 2017        |            |            | 2018        |            |            | 2019       |            |            | ПРОСЕК      |            |            |
|---------------------------|-------------|------------|------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|
|                           | Вкупно      | мажи       | жени       | Вкупно      | мажи       | жени       | Вкупно     | мажи       | жени       | Вкупно      | мажи       | жени       |
| 0-4                       | 0           | 0          | 0          | 0           | 0          | 0          | 1          | 0          | 1          | 0           | 0          | 0          |
| 5-9                       | 1           | 1          | 0          | 0           | 0          | 0          | 3          | 0          | 3          | 1           | 0          | 1          |
| 10-14                     | 2           | 1          | 1          | 2           | 2          | 0          | 1          | 1          | 0          | 2           | 1          | 0          |
| 15-19                     | 4           | 3          | 1          | 7           | 4          | 3          | 1          | 1          | 0          | 4           | 3          | 1          |
| 20-29                     | 15          | 10         | 5          | 3           | 0          | 3          | 5          | 1          | 4          | 8           | 4          | 4          |
| 30-44                     | 70          | 47         | 23         | 27          | 19         | 8          | 51         | 41         | 10         | 49          | 36         | 14         |
| 45-64                     | 451         | 279        | 172        | 506         | 330        | 176        | 333        | 216        | 117        | 430         | 275        | 155        |
| 65-79                     | 631         | 367        | 264        | 607         | 344        | 263        | 415        | 254        | 161        | 551         | 322        | 229        |
| 80+                       | 122         | 78         | 44         | 127         | 71         | 56         | 109        | 56         | 53         | 119         | 68         | 51         |
| <b>ВКУПНО</b>             | <b>1296</b> | <b>786</b> | <b>510</b> | <b>1279</b> | <b>770</b> | <b>509</b> | <b>919</b> | <b>570</b> | <b>349</b> | <b>1165</b> | <b>709</b> | <b>456</b> |

Извор: Управа за електронско здравство, Министерство за здравство, 2022

Обработка на податоците: авторите

Стапките на хоспитализации заради циркулаторни болести во општина Куманово се исто така значително пониски од националните, како вкупно, така и во однос на двата пола (1 067/100 000 жители наспроти 1 590/100 000 жители во РСМ) (График 46). И како што е очекувано, најголемиот број на хоспитализации заради циркулаторни заболувања се регистрирани во повозрасните возрасни групи (45-64 и 65-79 години).

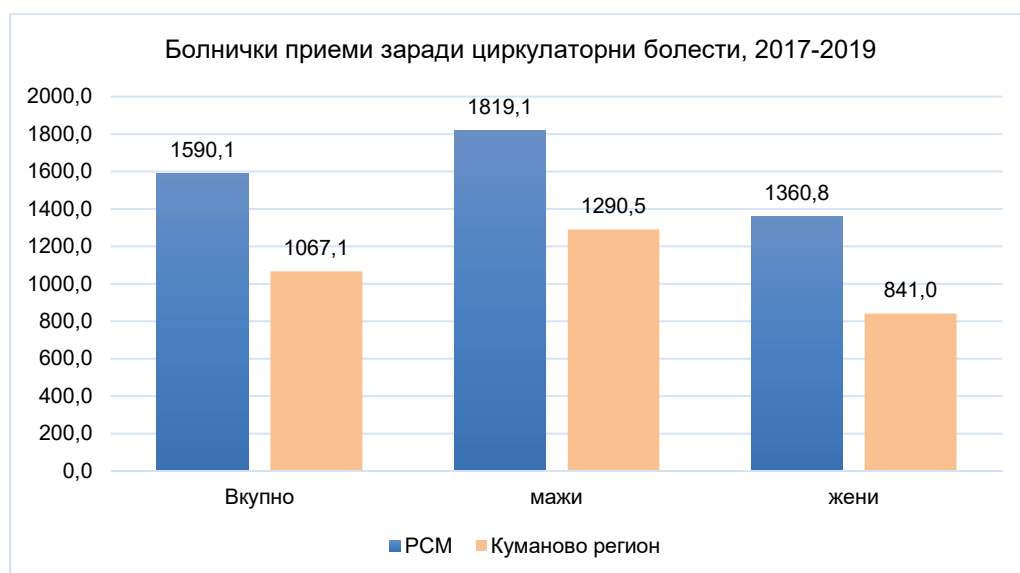


График 46. Стапки на број на хоспитализации (сите возрасти) заради циркулаторни болести, споредба со стапките на национално ниво за период 2017-2019 година

Анализирајќи го подлабоко оптоварувањето на здравствениот систем, пред сè на болниците со приеми заради болестите на циркулаторниот систем, се забележува дека стапките на болничките приеми во о. Куманово се исто така пониски споредени со националните. Па така, стапките на хоспитализации заради мозочен удар во РСМ изнесуваат 253.7/100 000 жители, а стапките во општината 169.8/100 000. Значително повисоки стапки се регистрирани во однос на исхемичната срцева болест како во РСМ, така и во општината, но и тука, стапките во општина Куманово се пониски во однос на националните (393.7/100 000 наспроти 559/100 000 жители) (График 5).

Исхемичната срцева болест (ИСБ) е позастапена кај мажите со тоа што разликата помеѓу жените кои биле хоспитализирани заради ИСБ речиси се изедначува споредено со истата на национално ниво (397 хоспитализации на 100 000 во РСМ наспроти 359/100 000 жени во општина Куманово).



График 47. Стапки на број на хоспитализации (сите возрасти) заради мозочен удар и исхемична срцева болест, споредба со РСМ, за период 2017-2019 година

Највисокиот број на болнички приеми заради мозочен удар се забележани во возрастната група 65-79, додека во однос на ИСБ, висок број на болнички приеми се забележуваат во возрастните групи 45-64 и 65-79 години (Табела 36 и Табела 37 ).

Табела 36. Број на болнички приеми заради мозочен удар во о. Куманово, сите возрасти според возрастни групи и пол

| Мозочен удар  | 2017       |            |           | 2018       |            |           | 2019       |           |           | ПРОСЕК     |            |           |
|---------------|------------|------------|-----------|------------|------------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|
|               | Вкупно     | мажи       | жени      | Вкупно     | мажи       | жени      | Вкупно     | мажи      | жени      | Вкупно     | мажи       | жени      |
| 0-4           | 0          | 0          | 0         | 0          | 0          | 0         | 0          | 0         | 0         | 0          | 0          | 0         |
| 5-9           | 0          | 0          | 0         | 0          | 0          | 0         | 0          | 0         | 0         | 0          | 0          | 0         |
| 10-14         | 0          | 0          | 0         | 0          | 0          | 0         | 0          | 0         | 0         | 0          | 0          | 0         |
| 15-19         | 0          | 0          | 0         | 0          | 0          | 0         | 0          | 0         | 0         | 0          | 0          | 0         |
| 20-29         | 0          | 0          | 0         | 0          | 0          | 0         | 0          | 0         | 0         | 0          | 0          | 0         |
| 30-44         | 2          | 1          | 1         | 0          | 0          | 0         | 1          | 1         | 0         | 1          | 1          | 0         |
| 45-64         | 55         | 36         | 19        | 31         | 16         | 15        | 48         | 31        | 17        | 45         | 28         | 17        |
| 65-79         | 102        | 63         | 39        | 128        | 77         | 51        | 77         | 35        | 42        | 102        | 58         | 44        |
| 80+           | 40         | 23         | 17        | 31         | 16         | 15        | 41         | 14        | 27        | 37         | 18         | 20        |
| <b>ВКУПНО</b> | <b>199</b> | <b>123</b> | <b>76</b> | <b>190</b> | <b>109</b> | <b>81</b> | <b>167</b> | <b>81</b> | <b>86</b> | <b>185</b> | <b>104</b> | <b>81</b> |



Табела 37. Број на болнички приеми заради исхемична срцева болест во о. Куманово, сите возрасти според возрасни групи и пол

| ИСБ<br>(I20-25) | 2017       |            |            | 2018       |            |            | 2019       |            |            | ПРОСЕК     |            |            |
|-----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                 | Вкупно     | мажи       | жени       | Вкупно     | мажи       | жени       | Вкупно     | мажи       | жени       | Вкупно     | мажи       | жени       |
| 0-4             | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| 5-9             | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| 10-14           | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| 15-19           | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| 20-29           | 5          | 5          | 0          | 3          | 3          | 0          | 0          | 0          | 0          | 3          | 3          | 0          |
| 30-44           | 17         | 15         | 2          | 27         | 24         | 3          | 13         | 2          | 11         | 19         | 14         | 5          |
| 45-64           | 188        | 125        | 63         | 203        | 138        | 65         | 180        | 63         | 117        | 190        | 109        | 82         |
| 65-79           | 177        | 103        | 74         | 185        | 107        | 78         | 191        | 74         | 117        | 184        | 95         | 90         |
| 80+             | 25         | 18         | 7          | 46         | 22         | 24         | 29         | 7          | 22         | 33         | 16         | 18         |
| <b>ВКУПНО</b>   | <b>412</b> | <b>266</b> | <b>146</b> | <b>464</b> | <b>294</b> | <b>170</b> | <b>413</b> | <b>146</b> | <b>267</b> | <b>430</b> | <b>235</b> | <b>194</b> |

Извор: Управа за електронско здравство, Министерство за здравство, 2022

Обработка на податоците: авторите

Иако последен во приказот, бројот на болнички приеми заради рак на белите дробови е значаен индикатор не само за животните стилови на населението (пушењето како ризик фактор), туку и за квалитетот на животната средина. Тековните докази сугерираат дека ракот на белите дробови што се припишува на загадениот воздух може да се појави и кај пушачите и кај непушачите, и затоа мора да се земе предвид и модификацијата на ефектот на релативниот ризик од загадувањето на воздухот поради пушењето цигари. Во светски рамки, СЗО проценила дека загадувањето на воздухот предизвикува околу 29% од смртните случаи од рак на белите дробови.

Како што веќе споменавме, ракот на бели дробови е позастапен кај машката популација и во случајот со општина Куманово, односот во просек е 4:1, додека на национално ниво изнесува 3.5:1 (Табела 38).

Табела 38. Број на болнички приеми заради рак на бели дробови во о. Куманово, сите возрасти според возрасни групи и пол

| Рак на бели<br>дробови | 2017      |           |          | 2018      |           |          | 2019      |           |          | ПРОСЕК    |           |          |
|------------------------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|
|                        | Вкупно    | мажи      | жени     | Вкупно    | мажи      | жени     | Вкупно    | мажи      | жени     | Вкупно    | мажи      | жени     |
| 0-4                    | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        |
| 5-9                    | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        |
| 10-14                  | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        |
| 15-19                  | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        |
| 20-29                  | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        | 0         | 0         | 0        |
| 30-44                  | 2         | 0         | 2        | 0         | 0         | 0        | 5         | 0         | 5        | 2         | 0         | 2        |
| 45-64                  | 18        | 15        | 3        | 10        | 7         | 3        | 7         | 6         | 1        | 12        | 9         | 2        |
| 65-79                  | 14        | 14        | 0        | 10        | 10        | 0        | 8         | 7         | 1        | 11        | 10        | 0        |
| 80+                    | 0         | 0         | 0        | 2         | 2         | 0        | 0         | 0         | 0        | 1         | 1         | 0        |
| <b>ВКУПНО</b>          | <b>34</b> | <b>29</b> | <b>5</b> | <b>22</b> | <b>19</b> | <b>3</b> | <b>20</b> | <b>13</b> | <b>7</b> | <b>25</b> | <b>20</b> | <b>5</b> |

Извор: Управа за електронско здравство, Министерство за здравство, 2022

Обработка на податоците: авторите

И во однос на овој селектиран здравствен исход, може да се заклучи дека стапките се пониски од националните (22.9/100 000 жители во о. Куманово и 41.2/100 000 во РСМ) (График 48).

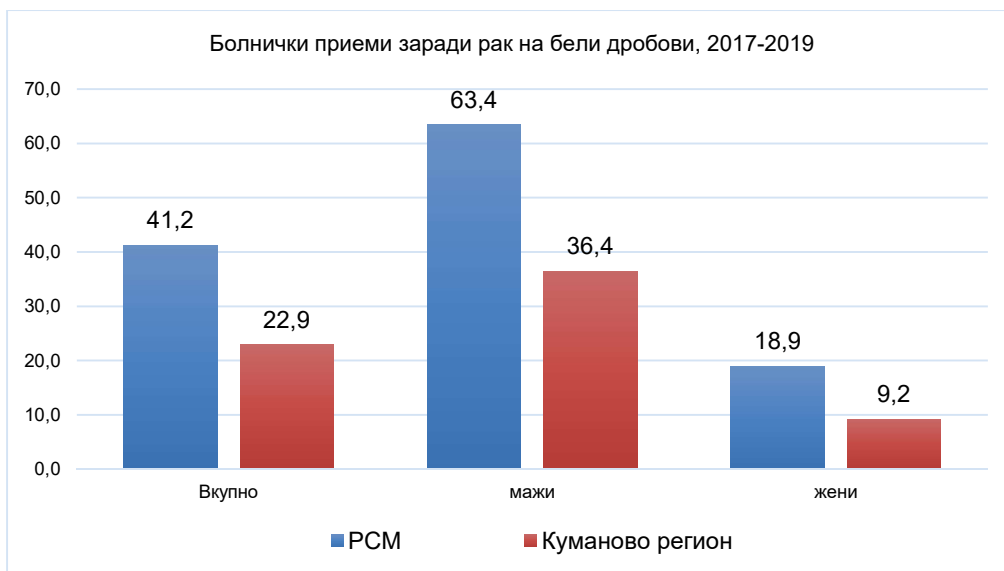


График 48. Стапки на број на хоспитализации (сите возрасти) заради рак на бели дробови споредба со PCM, за период 2017-2019 година

#### 5.6.7 Проценки на влијанијата по здравјето и товарот со болести заради ААЗ во општина Куманово

Просечната годишна концентрација на  $PM_{2.5}$  за периодот 2017-2019 изнесува  $37.4 \mu g/m^3$ , додека националниот просек за истиот тригодишен период изнесува  $36.3 \mu g/m^3$ . Стапката на смртност од сите причини во о. Куманово (возрасна група 30 и повеќе години) изнесува 1453.7 на 100 000 население по ризик и истата е незначително пониска од националната (1478.1/100 000). Смртноста под 30 години претставува 2.3 % од вкупната смртност во општината.

При пресечна вредност од  $0.0 \mu g/m^3$ , проценивме дека во о. Куманово годишно се губат 202 смртни случаи кои можат да се припишат на изложеноста на тековните концентрации на  $PM_{2.5}$  честички. Тоа изнесува 20.2 % од вкупната смртност во општината, а изразено како стапка, на тековните нивоа на аерозагадување се припишуваат 293 смртни случаи на 100 000 население (Табела 8). Стапката и процентот на атрибутивни смртни случаи во општината се незначително повисоки од националните (289/100 000 жители и 19.6 %).

На надминувањето на граничната вредност на  $CO$  од  $5 \mu g/m^3$ , може да се припишат 178<sup>29</sup> смртни случаи (17.7 % од вкупната смртност), додека на надминувањето на граничната вредност на ЕУ Директивата се припишуваат околу 72 смртни случаи (7.2 %).

<sup>29</sup> Вредностите се заокружуваат до најблиската десетка/стотка



Надминувањето пак на индикативната вредност од ЕУ Директивата ( $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) доведува до 100 предвремени смртни случаи годишно, односно 9.9 % од вкупната смртност.

Табела 39. Проценета атрибутивна смртност заради загадувањето на амбиентниот воздух со  $\text{PM}_{2.5}$  во о. Куманово за периодот 2017-2019 година

| Проценети атрибутивни смртни случаи во о. Куманово за период 2017-2019 |                                                  |                                               |                               |     |         |                                                              |           |                                               |             |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------|-----|---------|--------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------|-------------|
| $\text{PM}_{2.5}$<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )                      | cut-off<br>value<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Вк.<br>смртност<br>од сите<br>причини,<br>30+ | Стапка<br>на<br>смртност<br>* | #   | 95% CI  | % од<br>вкупната<br>смртност<br>(Attributable<br>proportion) | 95% CI    | Стапка на<br>атрибутивни<br>смртни<br>случаи* | 95% CI      |
| 37.4                                                                   | 0                                                | 1 004                                         | 1 453.7                       | 202 | 137-259 | 20.2                                                         | 13.7-25.8 | 292.9                                         | 198.3-374.9 |
|                                                                        | 5                                                | 1 004                                         | 1 453.7                       | 178 | 120-229 | 17.7                                                         | 11.9-22.8 | 257.4                                         | 173.5-330.9 |
|                                                                        | 20                                               | 1 004                                         | 1 453.7                       | 100 | 66-130  | 9.9                                                          | 6.6-13.0  | 144.5                                         | 95.9-188.3  |
|                                                                        | 25                                               | 1 004                                         | 1 453.7                       | 72  | 48-95   | 7.2                                                          | 4.8-9.4   | 104.5                                         | 69.0-136.9  |

\* на 100 000 население под ризик

Ова би значело дека достигнувањето барем на граничните вредности на ЕУ Директивата и националната легислатива, би довело до намалување на смртноста за 7.2-9.9 % од смртноста во општината. Иако недостижни засега, достигнувањето пак на граничната вредност од Упатството за квалитет на воздух на СЗО би довело до намалување на смртноста на значителни 17.7 % (11.9-22.8 %) што претставува значително намалување и голема здравствена придобивка.

Споредено со националниот просек и околните земји од регионот, РС Македонија губи 3 890 животи годишно (19.6 % од вкупната смртност и стапка од 289.1/100 000) при изложеност на тековните концентрации на  $\text{PM}_{2.5}$ , додека заради надминувањето на граничната вредност на СЗО од  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , РС Македонија губи 3 404 животи годишно (17.2 % од вкупната смртност). На изложеност на загаден воздух со  $\text{PM}_{2.5}$ , во Србија може да се припишат 7.1-18.8 %, <sup>30</sup> додека Косово 8 % (но мора да се напомене дека проценките се извршени согласно старата гранична вредност од  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  што би значело дека атрибутивните смртни случаи ќе бидат повисоки). Во однос на проценетите стапки на смртни случаи заради загадување на воздухот со  $\text{PM}_{2.5}$ , заради надминувањето на граничната вредност на СЗО од  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , РС Македонија губи 253.7 животи на 100 000 население под ризик, Косово 79.6; Босна и Херцеговина 197 и 249 смртни случаи на 100 000 (за Тузла и Лукавац). <sup>31,32</sup> Таа стапка во општина Куманово изнесува 257.4/100 000 жители. Студијата на СЗО за Западен Балкан од 2019 година проценила 150-250/100 000 додека Европската агенција за животна средина (ЕЕА) проценила 120-180 смртни случаи/100 000 за земјите со највисока стапка од Централна и Источна Европа (Бугарија,

<sup>30</sup> WHO. Health impact of air pollution in Serbia. 2019.

<sup>31</sup> Matkovic, V.; Mulić, M.; Azabagić, S.; Jevtić, M. Premature Adult Mortality and Years of Life Lost Attributed to Long-Term Exposure to Ambient Particulate Matter Pollution and Potential for Mitigating Adverse Health Effects in Tuzla and Lukavac, Bosnia and Herzegovina. *Atmosphere* **2020**, *11*, 1107. <https://doi.org/10.3390/atmos11101107>

<sup>32</sup> Овие проценки се направени според старата гранична вредност на СЗО од  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$

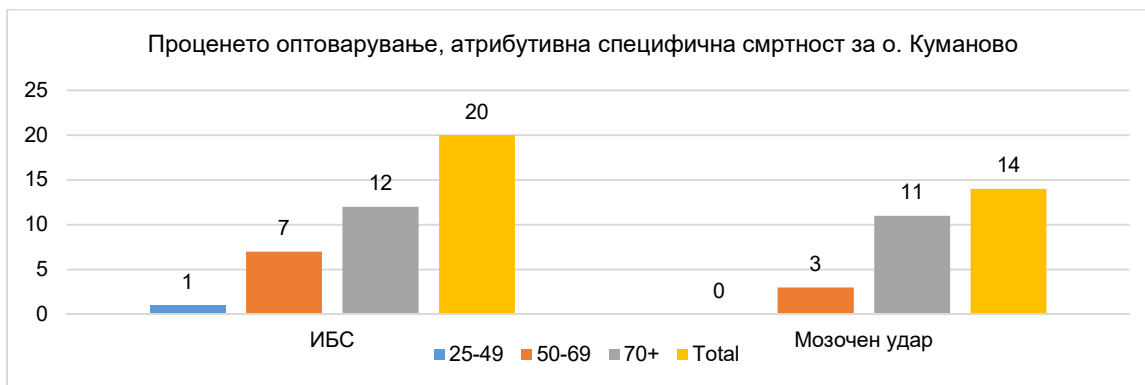
Унгарија, Романија и Хрватска). Според истиот извор, земји со најниска стапка се Нордиските земји со 20-30 смртни случаи/100 000.<sup>21, 33</sup>

Во однос на атрибутивната специфична смртност, мора да се напомене дека заради малите бројки на специфична смртност, статистичката значајност се намалува. За да се зголеми статистичката значајност, потребна е поголема серија на податоци за смртноста од повеќе години заедно со една таква серија на повеќегодишни еколошки податоци. Но сепак, проценуваме дека 20 смртни случаи заради исхемична болест на срцето (ИБС) од вкупно 114 годишно се губат заради изложеноста на загадениот воздух во општината Куманово, што изнесува 17.5 % од вкупната смртност заради ИБС).

Во однос на мозочниот удар како селектиран здравствен исход, 14 смртни случаи годишно (од вкупно 122) можат да се припишат на аерозагадувањето (11.5 % од вкупната смртност заради мозочен удар) во општината.

Од регистрираните смртни случаи заради рак на бели дробови (во просек 49 годишно) во општина Куманово, 6 (4-9 CI 95 %) можат да се припишат на тековната изложеност на загаден воздух со PM2.5, што претставува 19.1 % (11.6-27.1 %) од вкупната смртност причинета од овој тип на рак. Стапката на смртност изнесува 9.4 на 100 00 жители (5.7-13.3/100 000 CI 95 %).

Проценките за селектираните градови во студијата на СЗО за земјите од Западен Балкан се дека од 5 % до 10 % од базната (основната) специфична смртност заради ИБС и мозочен удар може да се припише на нивоата на аерозагадување во тие градови.<sup>21</sup> Овие стапки на специфична атрибутивна смртност во општината се повисоки во однос на проценетите од студијата за земјите за Западен Балкан особено во однос на ИБС. Очекувано, и во општина Куманово најголемото оптоварување е дистрибуирано во возрастната група 70 и повеќе години како што е прикажано на График 49.



Извор: Пресметки на авторите

График 49. Атрибутивна специфична смртност која може да се припише на аерозагадувањето во о. Куманово за 2017-2019 година, во однос на ИСБ (IHD) и мозочен удар (Stroke), за двата пола

<sup>33</sup> European Environment Agency (2020), *Air quality in Europe – 2020 report*.



### 5.6.8 Заклучоци и препораки

Влијанијата врз здравјето и оптоварувањето со болести заради амбиентното аерозагадување вклучително и економските загуби и трошоци поврзани со предвремената смртност заради аерозагадувањето се значителни, како на национално, така и на локално ниво. Проценетите економски загуби и трошоци за РС Македонија, според Светска Банка, изнесуваат 5.2 % до 8.5 % од бруто националниот производ во 2016 година.

#### Заклучоци од проценките на влијанијата на загадениот воздух врз здравјето

Во оваа студија, проценивме дека во општина Куманово годишно, во просек се губат 202 (137-259) животи заради изложеност на тековниот квалитет на амбиентен воздух, што претставува 20.2 % од вкупната смртност. Пресметките се однесуваат на периодот 2017-2019 година, при што стапката и процентот на атрибутивни смртни случаи во општината се незначително повисоки од националните.

- Стапката и процентот на атрибутивни смртни случаи во општината се незначително повисоки од националните.
- Достигнувањето барем на граничните вредности на ЕУ Директивата и националната легислатива, би довело до намалување на вкупната смртност за 7.2-9.9 %.
- Иако недостижни засега, достигнувањето на граничната вредност од Упатството за квалитет на воздух на СЗО би довело до намалување на смртноста за значителни 17.7 % што претставува значително намалување и голема здравствена придобивка.
- Во однос на *мозочниот удар* како селектиран здравствен исход, 14 смртни случаи (11.5 % од вкупната смртност заради мозочен удар) годишно можат да се припишат на аерозагадувањето.
- Во општина Куманово, 20 смртни случаи со *дијагноза исхемична болест на срцето (ИБС)* (што изнесува 17.5 % од смртноста со оваа дијагноза), се губат заради изложеноста на загадениот воздух.
- Очекувано, оптоварувањето со болестите значително се зголемува кај возрасната група на население 65 и повеќе години во однос на смртноста од исхемична болест на срцето и мозочен удар, но и во однос на смртноста (природна) од сите причини.
- Од регистрираните смртни случаи заради *рак на бели дробови* во општина Куманово, 6 од вкупно 49 случаи годишно можат да се припишат на тековната изложеност на загаден воздух со PM<sub>2.5</sub>, што претставува 19.1 % од вкупната смртност заради овој тип на рак.

Во однос на **останатите заклучоци кои се однесуваат на индикаторите на здравствениот статус (профил) на населението во општината**, ги издвојуваме следните:

- Како процент од вкупната смртност во РСМ, смртноста во општината Куманово се движи од 5.0-5.2 % од вкупната смртност во државата.
- Стапката на *општа смртност, од сите причини* е пониска од просекот за РС Македонија.
- Стапката на смртност од сите причини кај мажите е повисока во однос на жените.
- Водечка причина за смрт во општината претставуваат *болестите на циркулаторниот систем*, кои претставуваат 54-57 % од вкупната смртност во општина Куманово.
- Мажите почесто умираат од циркулаторни болести споредено со жените во општината. Оваа просечна стапка е речиси идентична со националната, со таа разлика што на национално ниво, циркулаторната смртност е повисока кај жените наспроти мажите.
- Мажите во о. Куманово почесто умираат од *исхемична срцева болест*, додека жените почесто умираат од *мозочен удар*.
- Општина Куманово има значително повисока стапка на смртност од исхемична срцева болест споредено со националниот просек, што треба да биде приоритет во креирањето на јавно-здравствените политики на локално ниво.
- Стапките на смртност од *мозочен удар* во општината се пониски од националните просечни стапки. Оваа група на болести претставуваат 11.9 % од вкупниот број на смртни случаи.
- *Неоплазмите*, во најголема мера малигни, претставуваат во просек 19.4 % од вкупната смртност во о. Куманово што е незначително повисоко од националниот просек. Стапката е повисока кај мажите што соодветствува и на националните податоци.
- *Ракот на грлото, трахеата (дишникот) и белите дробови* е позастапен кај мажите споредено со жените и тој однос изнесува 4:1 како на национално ниво, така и во о. Куманово. Стапките на смртност се идентични, а смртноста од овој тип на рак на дишни патишта изнесува 4.8 % од вкупната смртност во општината. Дистрибуцијата на ракот на бели дробови кај населението е над 40-годишна возраст, со најголема дистрибуција кај возрасната група 60 и повеќе години.
- *Респираторните болести* биле причина за 5.2 % од вкупната смртност. Стапката на смртност е повисока кај мажите во однос на жените. Процентот како и стапките на смртноста заради болестите на дишните патишта е благо повисока од националните. Како што е и очекувано, смртноста започнува да се зголемува со возраста почнувајќи од 45 години нагоре, особено во возрасната група 65-80 години и 80 години и повеќе.

### **Заклучоци во однос на морбидитет изразен преку број на болнички приеми**

- Бројот на хоспитализации (болнички приеми) заради респираторни болести во о. Куманово е понизок од националниот просек. Истиот заклучок се однесува и на споредбата по однос на пол.
- Иако бројот на хоспитализации заради *астма* во општината Куманово е незначителен, главно жените почесто се хоспитализирани во однос на мажите, а бројката на хоспитализации е највисока во возрасната група 45-64 години. Сепак, изразено како стапки и споредено со просекот на РС Македонија, истите се значително пониски во општината Куманово.
- Се забележува слаб опаѓачки тренд на болнички приеми заради циркулаторни болести, но она што е важно е дека мажите почесто се хоспитализираат заради



овие болести во однос на жените.

- Стапките на хоспитализации заради циркулаторни болести во општина Куманово се исто така значително пониски од националните, како вкупно, така и во однос на двата пола. Очекувано, најголемиот број на хоспитализации заради циркулаторни заболувања се регистрирани во повозрасните возрасни групи (45-64 и 65-79 години).
- Стапките на болничките приеми заради *мозочен удар* во о. Куманово се исто така пониски споредени со националните.
- Значително повисоки стапки се регистрирани во однос на *исхемичната срцева болест* како во РСМ, така и во општината, но и тука, стапките во општина Куманово се пониски во однос на националните.
- Највисокиот број на болнички приеми заради мозочен удар се забележани во возрасната група 65-79, додека во однос на ИСБ, висок број на болнички приеми се забележуваат во возрасните групи 45-64 и 65-79 години.
- Ракот на бели дробови е позастапен кај машката популација и во случајот со општина Куманово, односот во просек е 4:1, додека на национално ниво изнесува 3.5:1. И во однос на овој селектиран здравствен исход, може да се заклучи дека стапките на болнички приеми заради рак на бели дробови се пониски од националните.

## Препораки

Подобрувањето на пристапот до податоци, особено во однос на податоците за смртноста во РС Македонија но и на локално ниво, временски соодветно и во адекватен формат потребен за ваквите проценки, е важна препорака не само до Државниот завод за статистика туку и до институциите на системот кои агрегираат податоци, приоритет на кој што треба да се стави посебен акцент.

Наодите од ваквиот тип на анализи, проценки и студии кои се фокусираат на бројот на загубени животи (предвремена смртност) заради изложеност на тековните нивоа на загадување на амбиентниот воздух, треба да бидат основа за креирање на целни политики, планови и акции со кои ќе се намалат не само концентрациите на загадувачките материји (суспендираните честички пред сè), туку и загубите во однос на човечки животи, скратување на очекуваното траење на животниот век и квалитетот на животот воопшто.

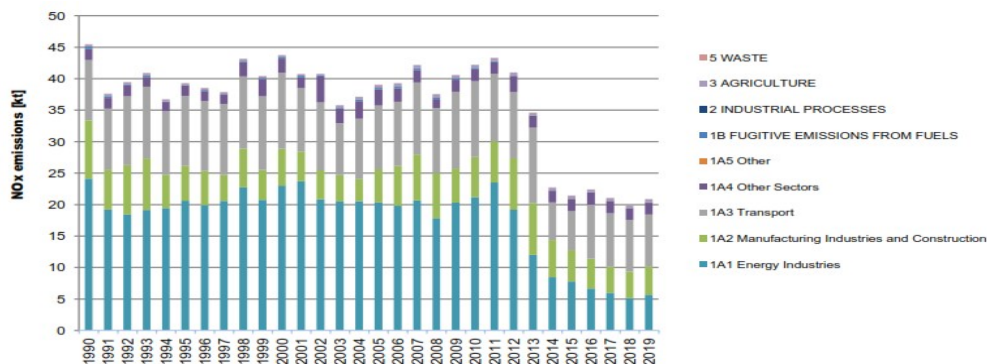
И она што е најважно, ваквите студии ,проценки и здравствени индикатори се моќна алатка за оценка на ефективноста на донесените политики, програми и имплементираните мерки во сите ресори и на сите нивоа (национално и локално).

## 6. АНАЛИЗА НА ПОТЕКЛОТО НА ЕМИСИИТЕ

Квалитетот на воздухот во урбаните средини е под постојан притисок од високиот степен на индустриализација и секојдневните активности на човекот од кои произлегуваат емисии на загадувачки супстанции во воздухот. Главни активности кои се сметаат за клучни извори на емисии на загадувачки супстанции во воздухот се: енергетиката, индустријата, греење на домаќинствата, транспортот, отпадот и земјоделието.

Во 2021 од страна на МЖСПП подготвен е Информативниот Извештај за инвентари на емисии (IIR 1990-2019) во кој се анализирани емисиите на загадувачките супстанции на воздухот според различни сектори на емисија на национално ниво.

На следниот график е прикажан трендот на емисиите на NOx во периодот 1990-2019 според различните сектори.

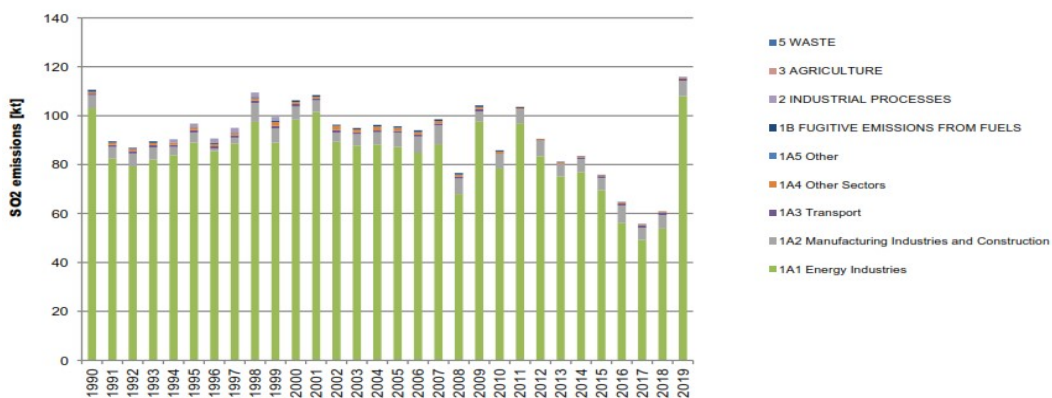


Извор: IIR 1990-2019, МЖСПП 2021

График 50. Удели на секторите во емисиите на NOx на национално ниво

Од прикажаното на графикот може да се заклучи дека во 2019 година најголем удел во емисиите на NOx на национално ниво има секторот транспорт, по што следат енергетиката и производните индустрии.

Уделите на секторите во вкупните емисии на SO<sub>2</sub> на национално ниво се прикажани на следниот график.



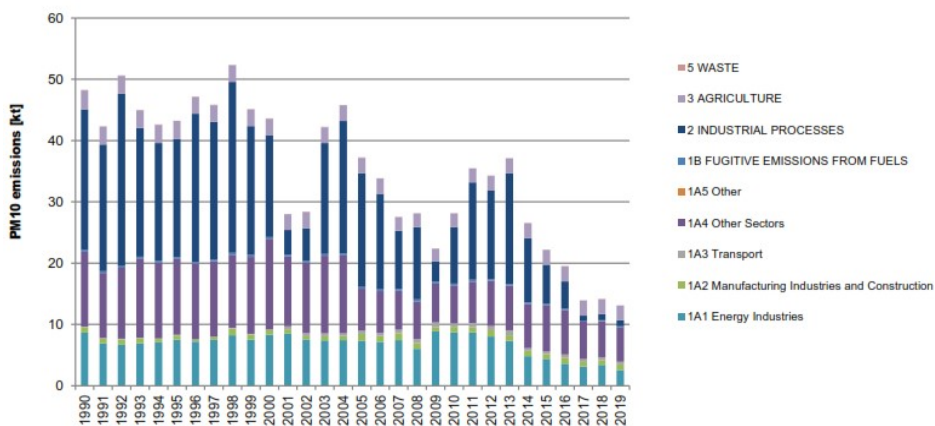
Извор: IIR 1990-2019, МЖСПП 2021

График 51. Удели на секторите во емисиите на SO<sub>2</sub> на национално ниво

Најголем удел во емисиите на SO<sub>2</sub> на национално ниво има секторот енергетика.

На национално ниво најголем удел во емисиите на ПМ<sub>10</sub>, ПМ<sub>2,5</sub> и TSP има секторот домаќинства и административни капацитети што пред сè се должи на употребата на дрва, фосилни горива или енергенси со сомнителен квалитет за затоплување.

Уделите на секторите во емисиите на ПМ<sub>10</sub>, ПМ<sub>2,5</sub> и TSP на национално ниво се прикажани на следните графици.



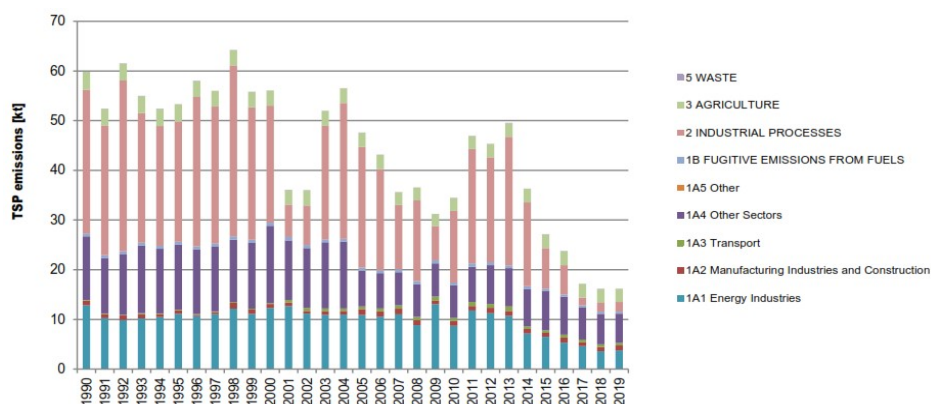
Извор: IIR 1990-2019, МЖСПП 2021

График 52. Удели на секторите во емисиите на ПМ<sub>10</sub> на национално ниво



Извор: IIR 1990-2019, МЖСПП 2021

График 53. Удели на секторите во емисиите на ПМ<sub>2,5</sub> на национално ниво



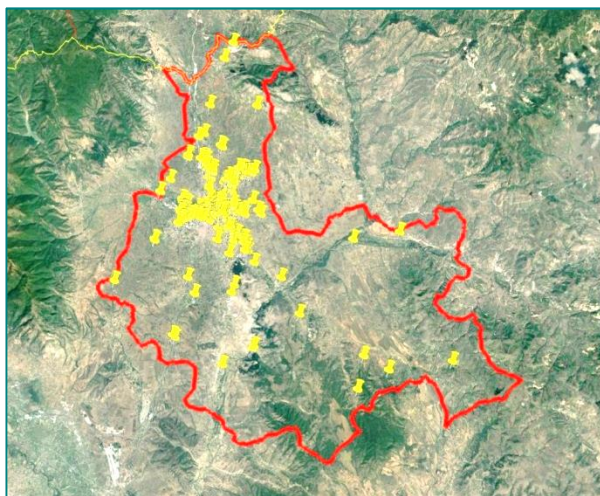
Извор: IIR 1990-2019, МЖСПП 2021

График 54. Удели на секторите во емисиите на TSP на национално ниво

Општина Куманово има изработениот Катастар на загадувачи во кој се презентирани податоци за емисионите количества на основните загадувачки супстанции во воздухот емитирани од испустите со насочена емисија (оџаци) од деловните субјекти на територија на Општина Куманово, од резиденцијалните извори, од мобилните извори и фугитивните емисии генерирани од стационарните извори (фугитивни емисии од испарувања од бензиските пумпи и од возила).

Со Катастарот на загадувачи за Општина Куманово се опфатени 209 стационарни извори на емисии во воздух од кои 117 се непроизводни субјекти и 92 производни субјекти.

На слика 17 е прикажана карта на распространетост на деловните субјекти опфатени со Катастарот на загадувачи за општина Куманово.



Слика 17. Карта на просторна распространетост на деловните субјекти во Општина Куманово

Со цел одредување на секторите кои имаат најголем удел во емисиите на загадувачките супстанции во воздухот на територија на Општина Куманово во изработениот Катастар на загадувачи на Општина Куманово деловните субјекти се поделени на:

- Производни деловни субјекти во кои се опфатени производството на храна и пијалоци, металската индустрија, текстилната индустрија, градежништвото и други производни стопански гранки и
- Непроизводни деловни субјекти во кои се опфатени административните и образовните субјекти, здравството, трговијата, угостителството и услужните дејности.

Бројот на деловни субјекти по видот на дејноста е прикажан на следната табела 40.

Табела 40. Број на деловни субјекти во Општина Куманово по вид на дејност

|                    | вид на дејност                               | Број на деловни субјекти | Вкупно |
|--------------------|----------------------------------------------|--------------------------|--------|
| Производна дејност | Производство на леб и пецива                 | 7                        | 92     |
|                    | Месна индустрија                             | 6                        |        |
|                    | Производство на храна и пијалоци             | 7                        |        |
|                    | Текстилна Индустрија                         | 14                       |        |
|                    | Хемиска и фармацевтска индустрија            | 3                        |        |
|                    | Обработка на дрво, хартија, графичка дејност | 6                        |        |
|                    | Градежништво                                 | 12                       |        |
|                    | Нафтени деривати                             | 10                       |        |
|                    | Металска индустрија                          | 8                        |        |
|                    | Друго                                        | 19                       |        |



|                      |                       |    |     |
|----------------------|-----------------------|----|-----|
| Непроизводна дејност | Администрација        | 1  | 117 |
|                      | Градинки              | 8  |     |
|                      | Образование           | 42 |     |
|                      | Здравство             | 1  |     |
|                      | Хотели, угостителство | 17 |     |
|                      | Трговија              | 22 |     |
|                      | Транспорт             | 1  |     |
|                      | Услуги                | 25 |     |

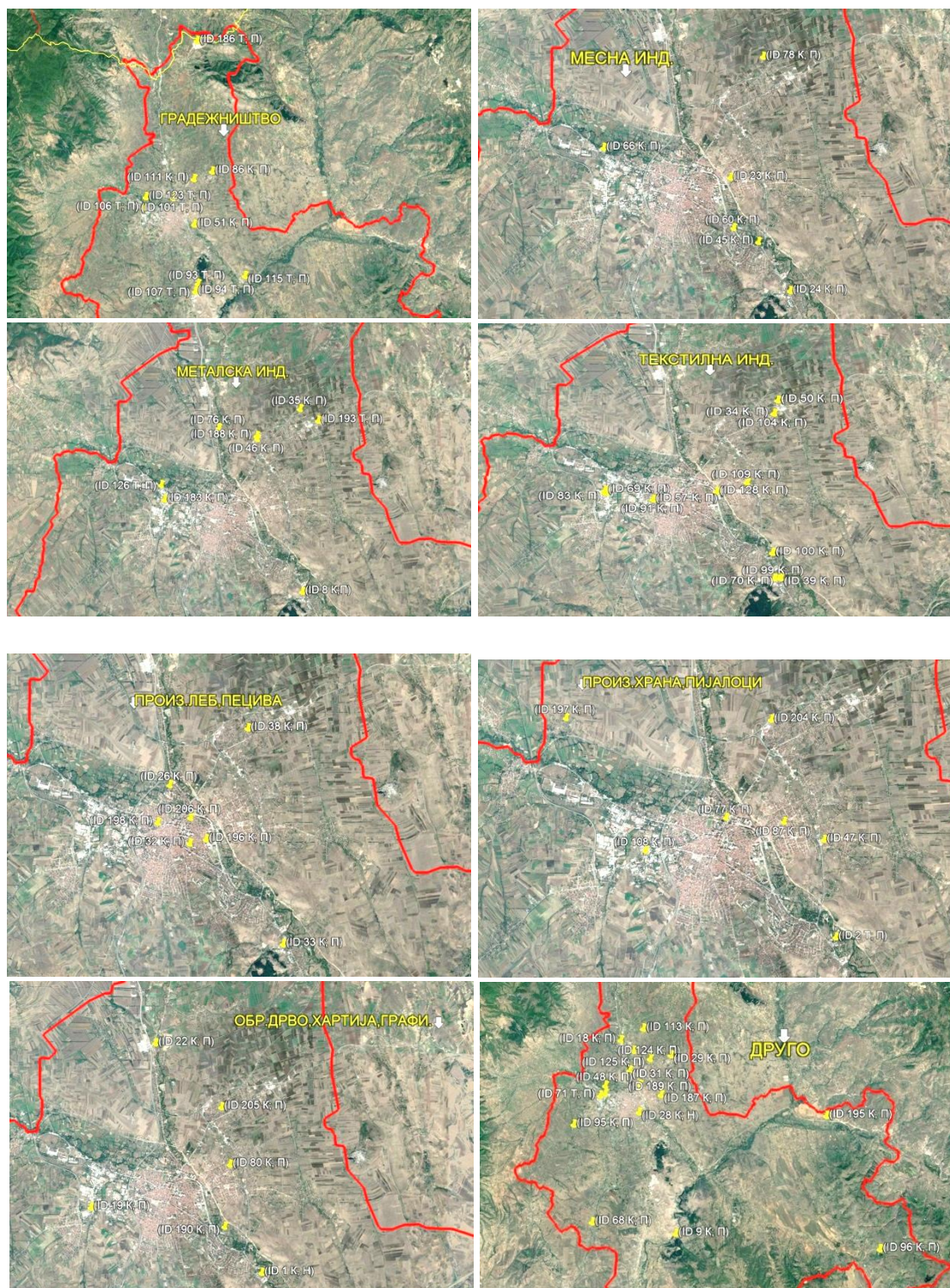
Извор: Интегриран Катастар на загадувачи на животната средина на Општина Куманово – Сумарен извештај

Процентуалната застапеност на производните деловни субјекти опфатени со Катастарот на загадувачи на животната средина за Општина Куманово е прикажана на график 55.



График 55. Процентуално учество на производните деловни субјекти во Општина Куманово по дејности

На следната слика се прикажани карти на распространетост на производните деловни субјекти по дејности.

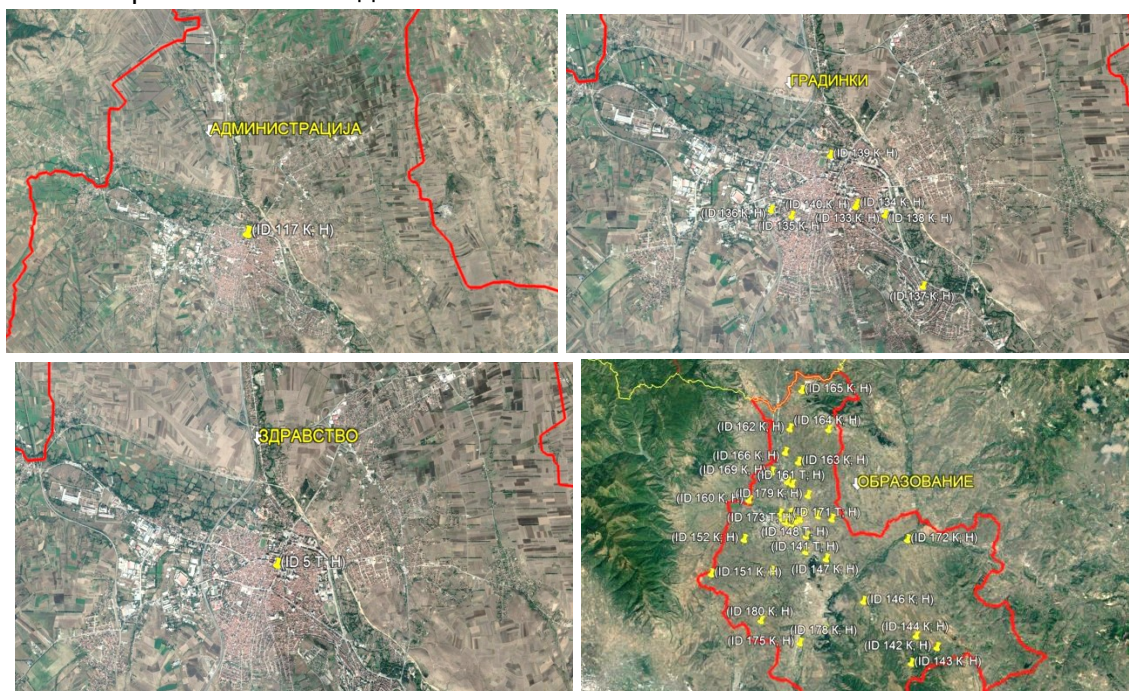


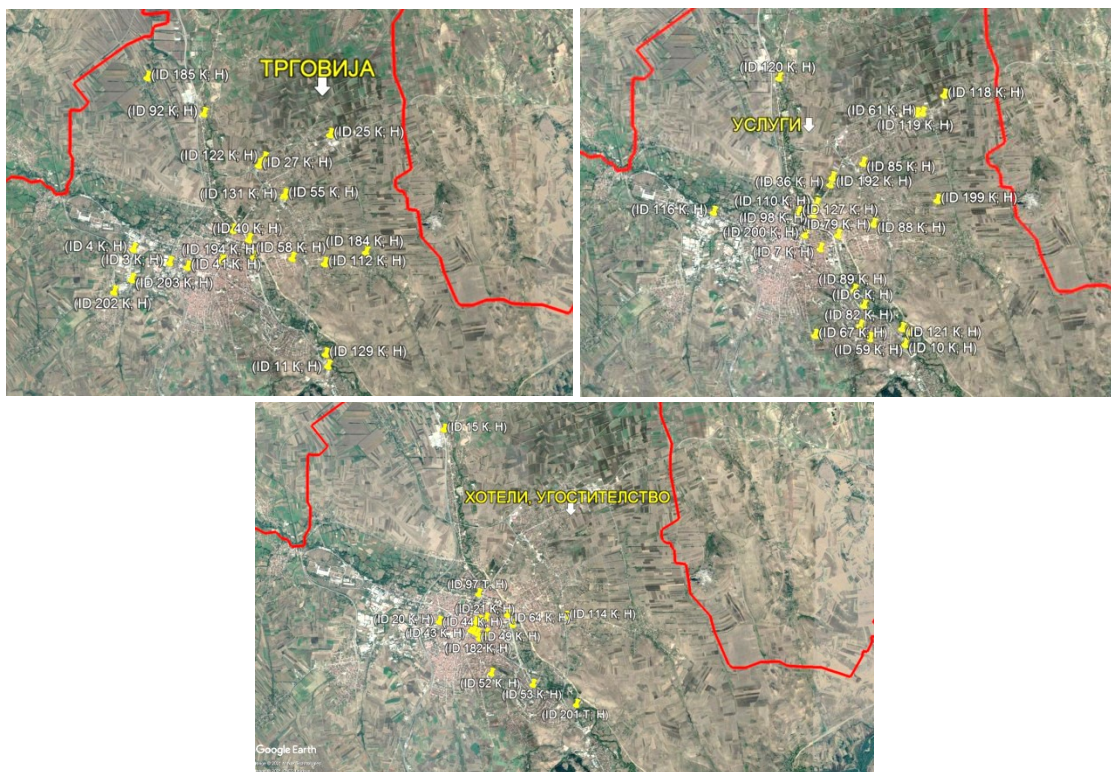
Учеството на непроизводните деловни субјекти по дејности е прикажано на график 56.



График 56. Процентуално учество на производните деловни субјекти во Општина Куманово по дејности

Просторната распространетост на непроизводните деловни субјекти во Општина Куманово е прикажана на следната слика.





Годишните емисии на загадувачки супстанции во воздухот од деловните субјекти на територија на општина Куманово се дадени во следната табела.

Уделите на производните и непроизводните деловни субјекти во вкупната емисија на загадувачки супстанции во Општина Куманово се прикажани на следниот график.

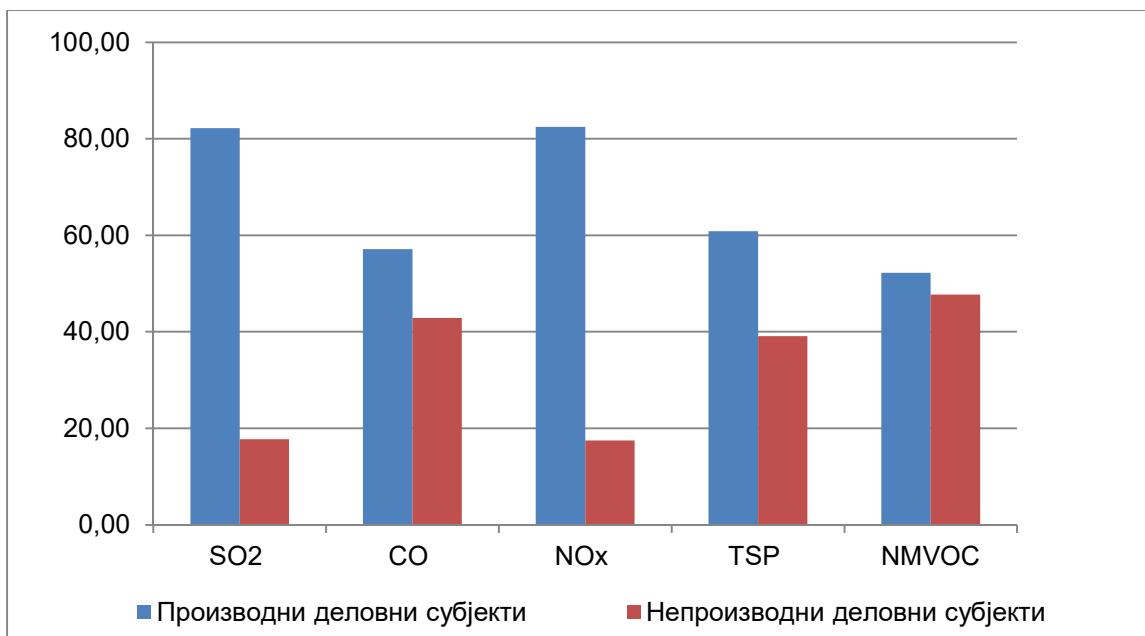


График 57. Процентуално учество на производните и непроизводните деловни субјекти во вкупната годишна емисија на загадувачки супстанции во воздухот во Општина Куманово

Од прикажаното на графикот може да се констатира дека производните деловни субјекти имаат поголемо учество во вкупните емисии на загадувачки материји во воздухот од непроизводните деловни субјекти.

### 6.1 Емисии од деловните субјекти на територија на општина Куманово

Врз основа на идентификуваните извори на емисии на загадувачки супстанции во воздухот за потребите на овој документ врз база на достапните податоци направени се пресметки на годишните емисии на загадувачки супстанции од поединечните сектори на емисија.

Во пресметките се користени емисиони фактори согласно најновиот водич на ЕМЕР/ЕЕА од 2019 година притоа имајќи ги во предвид достапните податоци и експертските сознанија за постоечките користени технологии во разгледуваните сектори. Опфатени се следните сектори на емисија: индустрија, транспорт, административни капацитети, домаќинства, индустриски активности и употреба на производи, отпад и земјоделие.

Податоците користени за пресметка на годишните емисии на загадувачки супстанции по сектори на емисија се превземени од официјални извори на податоци: МАКСТАТ дата базата, Статистички годишник на Република Северна Македонија за 2020 и други официјални извештаи од Државниот завод за статистика.

Пресметките на емисиите во воздух од деловните субјекти на територија на Општина Куманово се направени врз база на достапните податоци за потрошено гориво од

деловните субјекти идентификувани како извори на загадување. Во предвид се земени достапните податоци за инсталациите со А и Б интегрирани еколошки дозволи (Кооп инженеринг, Тргопромет Циглана, Асфалтната база Шупљи камен на Ве-Група, ФЗЦ 11-ти Октомври, Екстра Меин, Бучен Козјак и др.), субјектите кои подлежат на издавање на Елаборат за заштита на животната средина и други субјекти кои се идентификувани како извори на загадување.

Во однос на дејностите анализирани се достапни податоци за деловните субјекти од следните производни дејности: градежништво, металска индустрија, обработка на дрво и хартија и графичка дејност, месна индустрија, индустрија за преработка на млеко, текстилна индустрија и производство на леб и бели пецива.

Анализата на деловните субјекти во кои се одвиваат индустриски процеси според видот на гориво што го трошат за загревање или за производните процеси покажува дека 55% од субјектите како гориво трошат дрва, 17% од субјектите трошат нафта, 17% трошат гас, 7% трошат јаглен и 3% од субјектите трошат мазут.

Пресметките на емисиите на загадувачки супстанции во воздух се направени согласно ЕМЕР/ЕЕА упатството од 2019 година користејќи емисиони фактори согласно Tier 1 методолошкиот пристап. Пресметаните емисии се прикажани во табела 41.

Табела 41. Пресметани емисии од производните индустрии

| Емисии од производни индустрии | NOx           | CO   | NM VOC | SOx  | NH3  | TSP  | PM10 | PM2.5 |
|--------------------------------|---------------|------|--------|------|------|------|------|-------|
|                                | тони/ годишно |      |        |      |      |      |      |       |
|                                | 48,12         | 8,33 | 2,93   | 4,44 | 0,11 | 2,49 | 2,51 | 2,21  |

Од расположливите податоци за субјектите во кои не се одвиваат индустриски процеси анализирани се субјектите со мали ложишта и тоа: административниот објект на општина Куманово, објектот на ЈЗУ Здравствен дом Куманово, 6 градинки и 42 објекти на основни и средни училишта на територијата на општина Куманово. Во овие субјекти горивото се троши исклучиво за загревање на објектите и тоа: 58% користат дрва, 27% користат нафта и 5% користат гас.

Влезни параметри при пресметката на емисии од административните капацитети е годишното количество на потрошено гориво по тип на гориво. Користени се емисиони фактори согласно tier 1 методолошкиот пристап од ЕМЕР/ЕЕА упатството од 2019 година.

Емисиите во воздух од малите ложишта од административните капацитети во општина Куманово се прикажани во табела 42.

Табела 42. Пресметани емисии од административни капацитети

| Емисии од административни капацитети | NOx           | CO   | NM VOC | SOx  | NH3  | TSP | PM10 | PM2.5 |
|--------------------------------------|---------------|------|--------|------|------|-----|------|-------|
|                                      | тони/ годишно |      |        |      |      |     |      |       |
|                                      | 10,21         | 6,25 | 3,18   | 0,96 | 0,16 | 1,6 | 1,03 | 0,98  |

## 6.2 Емисии од резиденцијални извори (домаќинства)

Индивидуалните домаќинствата во општина Куманово, како во урбаниот дел на градот Куманово така и во руралниот дел за загревање на домовите користат индивидуални системи за греење кои работат претежно на огревно дрво, нафта и јаглен, додека гасот како енергенс е малку застапен во индивидуалните домаќинства.

Во отсуство на податоци за количините на потрошено гориво по тип на гориво на територијата на општина Куманово, пресметката на емисиите од резиденцијалните извори е направена користејќи податоци од Енергетскиот биланс за 2019 издаден од Државниот завод за статистика со апроксимација на количеството на потрошено гориво од домаќинствата во општина Куманово спрема процентуалниот удел на жителите на општина Куманово во вкупниот број на жители во Република Северна Македонија според МАКСТАТ базата на Државниот завод за статистика.

Пресметките на вкупните емисии се направени согласно ЕМЕР/ЕЕА упатството од 2019 година користејќи tier 1 методолошки пристап.

На следната табела се прикажани податоците за вкупните количества на емитирани загадувачки супстанции во воздухот од домаќинствата во Општина Куманово.

Табела 43. Емисии на загадувачки супстанции од домаќинствата во Општина Куманово

| сектор      | Загадувачка супстанција |          |        |      |       |        |                  |                   |
|-------------|-------------------------|----------|--------|------|-------|--------|------------------|-------------------|
|             | NOx                     | CO       | NM VOC | SOx  | NH3   | TSP    | PM <sub>10</sub> | PM <sub>2,5</sub> |
|             | Единица мерка Mg(t)     |          |        |      |       |        |                  |                   |
| Домаќинства | 28,40                   | 2.177,47 | 326,30 | 3,76 | 27,38 | 434,81 | 297,66           | 289,83            |

Табела 44. Вкупна емисија на тешки метали од домаќинствата во Општина Куманово

| сектор      | Загадувачка супстанција |       |        |        |      |       |       |        |      |
|-------------|-------------------------|-------|--------|--------|------|-------|-------|--------|------|
|             | Pb                      | Cd    | Hg     | As     | Cr   | Cu    | Ni    | Se     | Zn   |
|             | Единица мерка Mg(t)     |       |        |        |      |       |       |        |      |
| Домаќинства | 0,01                    | 0,005 | 0,0002 | 0,0001 | 0,01 | 0,002 | 0,001 | 0,0003 | 0,20 |



Табела 45. Вкупни емисии на PAH-s, HCB и PCB емитирани од домаќинствата во Општина Куманово

| сектор      | Загадувачка супстанција |                      |                      |                        |          |           |
|-------------|-------------------------|----------------------|----------------------|------------------------|----------|-----------|
|             | Benzo(a)pyrene          | Benzo(b)fluoranthene | Benzo(k)fluoranthene | Indeno(1,2,3-cd)pyrene | HCB      | PCB       |
|             | Единица мерка Mg(t)     |                      |                      |                        |          |           |
| домаќинства | 0,05                    | 0,04                 | 0,02                 | 0,03                   | 0,000002 | 0,0000002 |

### 6.3 Емисии од сообраќај

Емисиите од сообраќајот потекнуваат од согорувањето на горивата во возилата учесници во патничкиот, товарниот и железничкиот сообраќај како и емисиите кои се јавуваат при испарување на горивата.

Според ЕМЕР/ЕЕА водичот при пресметките на емисиите од сообраќајот, возилата се класифицираат според нивната намена и тоа:

- Патнички возила,
- Лесни товарни возила
- Тешки товарни возила
- Автобуси и
- Моторцикли.

Бројот на регистрирани возила во Општина Куманово во 2019 според типот на возила и горивото е прикажан на следната табела.

Табела 46. Регистрирани возила во Општина Куманово во 2019 по тип на возила

|    |                     | Патнички автомобили | Товарни возила | Влечни возила | Автобуси   | Трактори  | Работни возила | моторцикли |
|----|---------------------|---------------------|----------------|---------------|------------|-----------|----------------|------------|
| 1. | Бензин              | 8364                | 111            | 3             | 3          | 1         | 3              | 613        |
| 2. | Нафта               | 12824               | 1378           | 258           | 235        | 49        | 25             | 13         |
| 3. | Мешавина            | 2                   | 2              | /             | /          | 1         | /              | 2          |
|    | Бензин-гас          | 197                 | 5              | 4             | /          | /         | /              | /          |
| 5. | Електрична енергија | 1                   | /              | /             | /          | /         | /              | 7          |
|    | <b>ВКУПНО:</b>      | <b>21388</b>        | <b>1496</b>    | <b>265</b>    | <b>238</b> | <b>51</b> | <b>28</b>      | <b>635</b> |

Во отсуство на точни податоци за потрошеното гориво од возилата регистрирани во општина Куманово по тип на гориво како влезен податок за пресметките на емисиите од секторот сообраќај е земен пропорционален удел на потрошувачката на горива по тип на гориво во сообраќајот за регистрираните возила во Куманово од вкупно потрошените горива по тип на горива во сообраќајот за регистрирани возила во Република Северна Македонија за 2019 година според Енергетскиот биланс за 2019.



Согласно ЕМЕР/ЕЕА упатството од 2019 година за пресметки на емисиите од секторот патнички сообраќај, емисиите на ПМ честичките од испустите од возилата главно се честички во рангот на ПМ<sub>2,5</sub>, поради што се смета дека емисиите на ПМ соодветствуваат со емисиите на ПМ<sub>2,5</sub>.

За пресметките на емисиите на SO<sub>2</sub> од сообраќајот користени се емисиони фактори согласно експертските проценки кои се користат во пресметките на националниот инвентар на емисии.

Пресметките на емисиите од секторот сообраќај се направени согласно tier 1 методологијата врз база на расположливите податоци за бројот на регистрирани возила и порошувачката на горива во сообраќајот по тип на гориво.

Во следната табела се прикажани емисиите на загадувачки супстанции од сообраќајот во Општина Куманово.

Табела 47. Сумарни емисии на загадувачки супстанции од сектор сообраќај во Општина Куманово

| Вид на возила                   | NO <sub>x</sub> | CO            | NM <sub>10</sub> OC | SO <sub>2</sub> | ПМ <sub>2,5</sub> | NH <sub>3</sub> |
|---------------------------------|-----------------|---------------|---------------------|-----------------|-------------------|-----------------|
|                                 | Тони/годишно    |               |                     |                 |                   |                 |
| Патнички автомобили             | 403,13          | 519,64        | 73,19               | 0,77            | 30,10             | 6,45            |
| Лесни товарни возила            | 22,60           | 19,71         | 3,10                | 0,03            | 2,23              | 0,09            |
| Тешки товарни возила и автобуси | 83,80           | 19,04         | 4,82                | 0,04            | 2,36              | 0,03            |
| Моторцикли                      | 2,03            | 151,93        | 40,11               | 0,024           | 0,67              | 0,02            |
| Испарување од возила            | /               | /             | 26,16               |                 | /                 | /               |
| Железнички сообраќај            | 2,68            | 0,55          | 0,24                | 0,01            | 0,08              | 0,0004          |
| <b>Вкупно</b>                   | <b>514,23</b>   | <b>710,86</b> | <b>147,63</b>       | <b>0,87</b>     | <b>35,43</b>      | <b>6,59</b>     |

Табела 48. Емисии на тешки метали од сектор сообраќај во Општина Куманово

| Вид на возила                   | Pb           | Cd              | Cr              | Cu            | Ni              | Se              | Zn              |
|---------------------------------|--------------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                                 | Тони/годишно |                 |                 |               |                 |                 |                 |
| Патнички автомобили             | 0,002        | /               | /               | /             | /               | /               | /               |
| Лесни товарни возила            | 0,0001       | /               | /               | /             | /               | /               | /               |
| Тешки товарни возила и автобуси | 0,0001       | /               | /               | /             | /               | /               | /               |
| Моторцикли                      | 0,00001      | /               | /               | /             | /               | /               | /               |
| Железнички сообраќај            | /            | 0,000001        | 0,000003        | 0,0001        | 0,000004        | 0,000001        | 0,000051        |
| <b>Вкупно</b>                   | <b>0,002</b> | <b>0,000001</b> | <b>0,000003</b> | <b>0,0001</b> | <b>0,000004</b> | <b>0,000001</b> | <b>0,000051</b> |



Табела 49. Емисии на PAH-s од сектор сообраќај во Општина Куманово

| Вид на возила                   | Benzo(a) pyrene | Benzo(b)fluoranthene | Benzo(k)fluoranthene | Indeno (1,2,3-cd) pyrene |
|---------------------------------|-----------------|----------------------|----------------------|--------------------------|
| Тони/годишно                    |                 |                      |                      |                          |
| Патнички автомобили             | 0,001           | 0,001                | 0,0003               | 0,001                    |
| Лесни товарни возила            | 0,00002         | 0,00002              | 0,00001              | 0,00002                  |
| Тешки товарни возила и автобуси | 0,00001         | 0,0001               | 0,0001               | 0,00002                  |
| Моторцикли                      | 0,000003        | 0,000003             | 0,000002             | 0,000003                 |
| Железнички сообраќај            | 0,000002        | 0,000003             | /                    | /                        |
| <b>Вкупно</b>                   | <b>0,001</b>    | <b>0,001</b>         | <b>0,0004</b>        | <b>0,001</b>             |

#### 6.4 Фугитивни емисии од испарување на горива

Испарувањата се јавуваат во процесите на преточување на бензин во складишните цистерни и при полнење на возилата. Исто така, испарувања се јавуваат од самите возила и тоа при возење и при паркирање. Овие испарувања се различни и зависат од амбиентната температура. Испарувањата од дизел горивата се занемарливи.

Во Табела 29 дадени се емисионите количества на NMVOC на годишно ниво како резултат на испарувањата од складирањето и преточувањето на бензин во бензинските пумпи кои се лоцирани на територијата на Општина Куманово и испарувањето од возилата.

Табела 50. Емисија на NMVOC од складирањето и преточувањето на бензин во бензинските пумпи и од испарување од возилата во Општина Куманово

|                                                                             | Загадувачка супстанција |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|                                                                             | NMVOC [t/год]           |
| испарувањата од складирањето и преточувањето на бензин во бензинските пумпи | 9,06                    |
| Испарување од патнички автомобили                                           | 24,59                   |
| Испарување од товарни и други возила                                        | 0,56                    |
| Испарување од моторцикли                                                    | 1,02                    |
| <b>ВКУПНО:</b>                                                              | <b>35,23</b>            |



## 6.5 Емисии од сектор отпад

Емисиите кои потекнуваат од активностите за манипулација со отпад на територијата на Општина Куманово се пресметани согласно ЕМЕР/ЕЕА водичот од 2019. Пресметките се базираат на податоци за број на население во Општина Куманово од базата МАКСТАТ, количество на создаден отпад по жител по општина објавени во Регионалниот план за управување со отпад во Североисточниот регион и трендовите за количествата на создаден отпад по глава на жител согласно Националниот план за управување со отпад. За пресметка на емисиите од палење на отпад на отворено користени се податоци од МАКСТАТ на површина на обработливо земјоделско земјиште од кое се генерира отпад кој се пали на отворено.

На следните табели прикажани се годишните емисии на загадувачки супстанции од секторот отпад во Општина Куманово.

Табела 51. Емисии на загадувачки супстанции од секторот отпад

| активност                                        | Загадувачка супстанција |              |                |             |               |                  |                   |
|--------------------------------------------------|-------------------------|--------------|----------------|-------------|---------------|------------------|-------------------|
|                                                  | NOx                     | CO           | NM VOC         | SOx         | TSP           | PM <sub>10</sub> | PM <sub>2.5</sub> |
|                                                  | Тони/годишно            |              |                |             |               |                  |                   |
| Биолошки третман на отпад – одлагање на депонија | /                       | /            | 38,1759        | /           | 0,0113        | 0,0054           | 0,0008            |
| Палење на отпад на отворено                      | 2,11                    | 37,09        | 0,82           | 0,07        | 3,08          | 3,00             | 2,78              |
| <b>Вкупно за сектор отпад</b>                    | <b>2,11</b>             | <b>37,09</b> | <b>38,9959</b> | <b>0,07</b> | <b>3,0913</b> | <b>3,0054</b>    | <b>2,7808</b>     |

Табела 52. Емисии на тешки метали од секторот отпад

| активност                   | Загадувачка супстанција |        |        |         |        |         |      |
|-----------------------------|-------------------------|--------|--------|---------|--------|---------|------|
|                             | Pb                      | Cd     | As     | Cr      | Cu     | Se      | Zn   |
|                             | Тони/годишно            |        |        |         |        |         |      |
| Палење на отпад на отворено | 0,00033                 | 0,0001 | 0,0003 | 0,00001 | 0,0001 | 0,00005 | 0,01 |

Табела 53. Емисии на PAH-s од секторот отпад

| активност                   | Загадувачка супстанција |                      |                      |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|
|                             | Benzo[a]pyrene          | Benzo[b]flouranthene | Benzo[k]flouranthene |
|                             | Тони/годишно            |                      |                      |
| Палење на отпад на отворено | 0,00001                 | 0,00001              | 0,00002              |



## 6.6 Емисии од земјоделие

Емисиите на загадувачки супстанции од секторот земјоделие се презметани согласно ЕМЕР/ЕЕА водичот од 2019 при што се користени официјални податоци од Државниот завод за статистика за број на домашни животни што се одгледуваат во Североисточниот регион, податоци за земјоделски површини по категории на користење и соодветниот удел во Општина Куманово. Во пресметките се користени емисиони фактори согласно ЕМЕР/ЕЕА водичот од 2019.

Пресметката на емисите од употреба на вештачки ѓубрива се базира на процентуалниот удел на обработливата земјоделска површина во општина Куманово во вкупната обработлива површина во Република Северна Македонија. Овој процентуален удел е искористен за пресметка на емисиите на NH<sub>3</sub> за општина Куманово, имајќи го во предвид податокот за вкупната емисија на NH<sub>3</sub> од употреба на вештачки ѓубрива во Република Северна Македонија.

Емисиите на загадувачки супстанции од секторот земјоделие во Општина Куманово се прикажани на следните табели.

Табела 54. Емисии на загадувачки супстанции од секторот земјоделие

| активност                      | Загадувачка материја |                   |             |                  |                   |                 |
|--------------------------------|----------------------|-------------------|-------------|------------------|-------------------|-----------------|
|                                | NO <sub>x</sub>      | NM <sub>VOC</sub> | TSP         | PM <sub>10</sub> | PM <sub>2,5</sub> | NH <sub>3</sub> |
|                                | [тони/годишно]       |                   |             |                  |                   |                 |
| Одгледување на домашни животни | 3,78                 | 83,38             | 31,10       | 9,78             | 3,89              | 197,86          |
| Употреба на вештачки ѓубрива   | 29,19                | /                 | /           | /                | /                 | 40,55           |
| <b>ВКУПНО:</b>                 | <b>32,98</b>         | <b>83,38</b>      | <b>31,1</b> | <b>9,78</b>      | <b>3,9</b>        | <b>238,41</b>   |



## 7. ЗАКЛУЧНИ СОГЛЕДУВАЊА ЗА КРИТИЧНИТЕ ЗАГАДУВАЧКИ СУПСТАНЦИИ ВО АМБИЕНТНИОТ ВОЗДУХ ОД СЕКТОРИТЕ НА ЕМИТИРАЊЕ

Во табела xx се прикажани сумарни резултати за емисиите на загадувачки супстанции во воздухот во општина Куманово од клучните извори на емисија.

Табела 55. Сумарни резултати за емисиите на загадувачки супстанции во воздухот во општина Куманово од клучните извори на емисија

| Извори на емисија                        | Загадувачка супстанција [t/год.] |                 |               |             |               |               |               |               |
|------------------------------------------|----------------------------------|-----------------|---------------|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                                          | NOx                              | CO              | NM VOC        | SOx         | NH3           | PM2.5         | PM10          | TSP           |
| Производни индустрии                     | 48,12                            | 8,33            | 3,48          | 4,44        | 0,11          | 2,21          | 2,51          | 2,49          |
| Административни капацитети               | 10,21                            | 6,25            | 3,18          | 0,96        | 0,16          | 0,98          | 1,03          | 1,6           |
| Резиденцијални извори (домаќинства)      | 28,40                            | 2.177,47        | 326,30        | 3,76        | 27,38         | 289,83        | 297,66        | 434,81        |
| Сообраќај                                | 514,23                           | 710,86          | 147,63        | 0,24        | 6,59          | 35,43         | /             | /             |
| Фугитивни емисии од испарувања на горива | /                                | /               | 35,23         | /           | /             | /             | /             | /             |
| Отпад                                    | 2,11                             | 37,09           | 39,00         | 0,07        | /             | 2,78          | 3,01          | 3,09          |
| Земјоделие                               | 32,98                            | /               | 83,38         | /           | 238,41        | 3,9           | 9,78          | 31,1          |
| <b>ВКУПНО:</b>                           | <b>636,05</b>                    | <b>2.940,00</b> | <b>638,20</b> | <b>9,47</b> | <b>272,65</b> | <b>335,13</b> | <b>313,99</b> | <b>473,09</b> |

Процентуалното учество на секторите во емисиите на загадувачки супстанции во воздухот во општина Куманово е прикажан на следниот график.

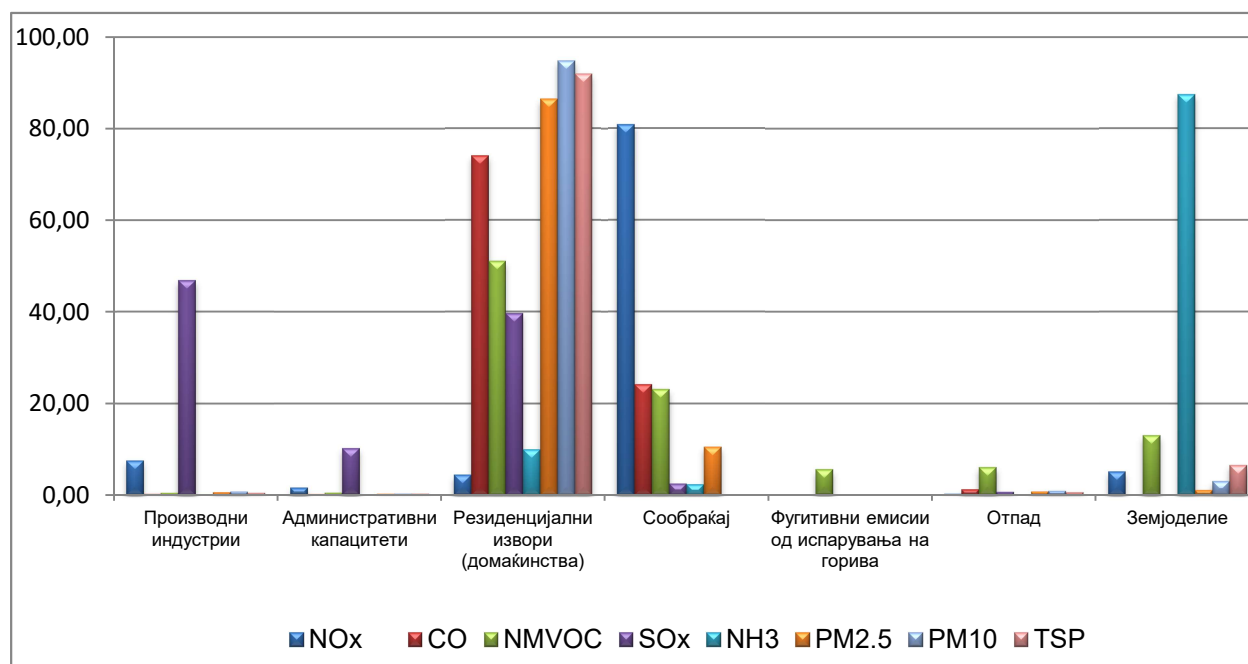


График 58. Процентуално учество на клучните сектори на емисија во емисиите на загадувачки супстанции во воздух во општина Куманово

Учеството на секторите во вкупната емисија на NOx е прикажано на следниот график.



График 59. Учество на секторите во вкупната емисија на NOx во Општина Куманово

Секторот сообраќај учествува со 80,85% во вкупните годишни емисии на NOx, додека производните деловни субјекти учествуваат со 7,57%.

На следниот график се презентирани податоците за учество на секторите во вкупната емисија на CO во Општина Куманово.



График 60. Учество на секторите во вкупната емисија на CO во Општина Куманово

Најголем удел во вкупните емисии на CO во Општина Куманово имаат домаќинствата-74,06% и сообраќајот-24,18%.

На следниот график е прикажан уделот на секторите во вкупните емисии на NMVOC на годишно ниво.

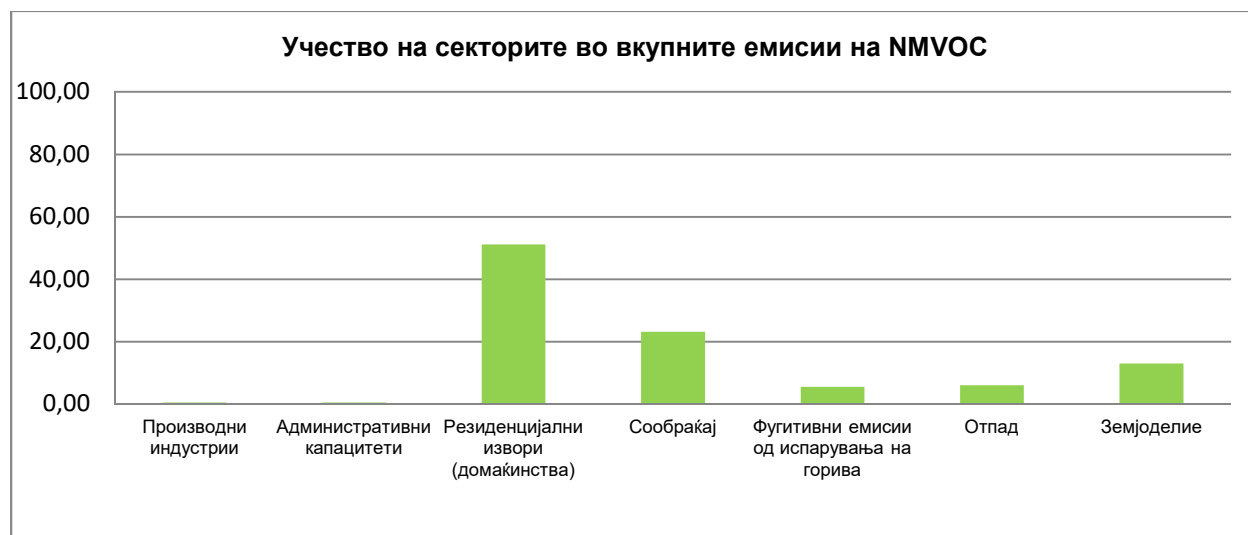


График 61. Учество на секторите во вкупната емисија на NMVOC во Општина Куманово

Најголем удел во емисиите на NMVOC има секторот резиденцијални извори – 51,13%, сообраќајот учествува со 23,13%, а секторот земјоделие со 13,06%.

Учесството на секторите во вкупните емисии на SOx се прикажани на следниот график.



График 62. Учество на секторите во вкупната емисија на SOx во Општина Куманово

Според прикажаното на графикот, најголем удел (46,88%) во емисиите на SOx има секторот производни деловни субјекти, додека домаќинствата во вкупните емисии на SOx учествуваат со 39,70%.

На график 63 прикажан е процентуалниот удел на секторите на емисија во вкупните емисии на NH<sub>3</sub> во општина Куманово.

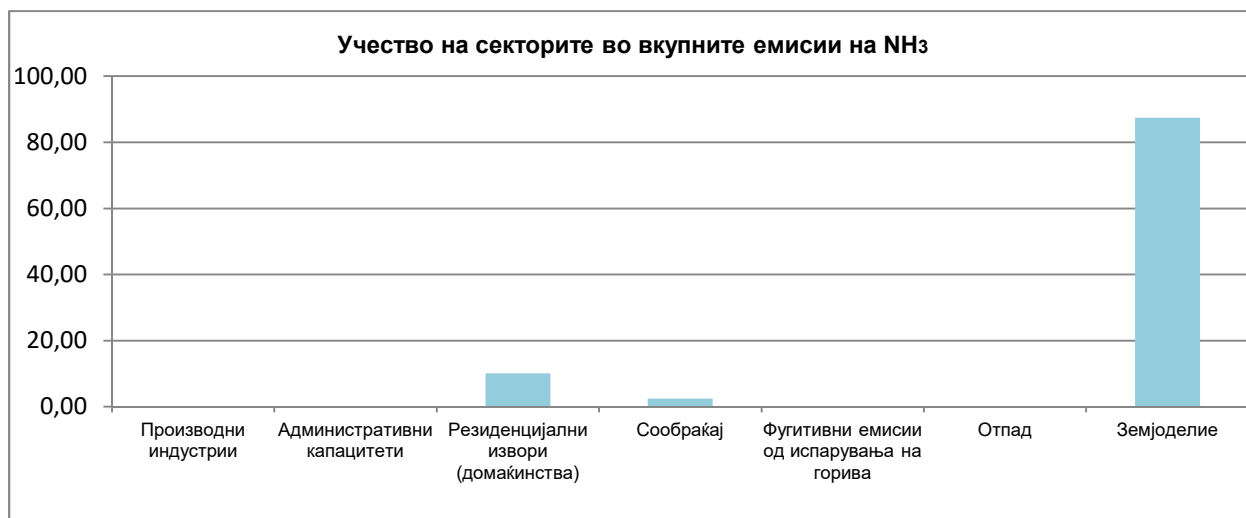


График 63. Учество на секторите во вкупната емисија на NH<sub>3</sub> во Општина Куманово

Од графикот евидентно е дека најголем дел од емисиите на NH<sub>3</sub> потекнуваат од секторот земјоделие (87,44%), додека уделот на секторот резиденцијални извори изнесува 10,04%.

Учесството на секторите во емисиите на PM<sub>2,5</sub> во општина Куманово се прикажани на следниот график.

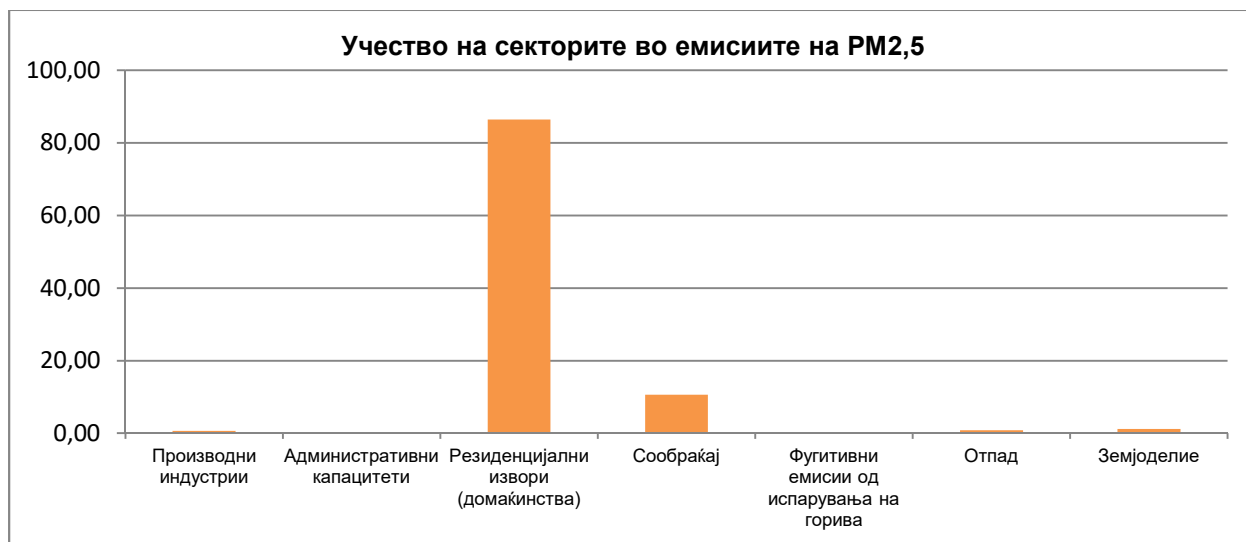


График 64. Учество на секторите во вкупната емисија на PM<sub>2,5</sub> во Општина Куманово

Во емисиите на PM<sub>2,5</sub> најголем удел има секторот резиденцијални извори 86,48%, а секторот сообраќај учествува со 10,57%.

Согласно ЕМЕР/ЕЕА упатството од 2019 година емисиите на PM честичките од секторот сообраќај воглавно се во опсегот на PM<sub>2,5</sub> честичките поради што во овој документ истите се прикажани како емисии на PM<sub>2,5</sub>.

Емисиите на PM<sub>10</sub> по сектори на емисија се прикажани на график 65.



График 65. Учество на секторите во вкупната емисија на PM<sub>10</sub> во Општина Куманово

Емисиите на PM10 генерално потекнуваат од секторот резиденцијални извори 94,80%, а земјоделието учествува со 3,11%.

Придонесот на различните сектори на емисија во вкупната емисија на суспендирани честички TSP во Општина Куманово се прикажани на график 30.



График 66. Учество на секторите во вкупната емисија на TSP во Општина Куманово

Во вкупните годишни емисии на суспендирани честички во Општина Куманово најголем придонес имаат домаќинствата со 91,91%, а земјоделието учествува со 6,57%.

Од прикажаното може да се заклучи дека во Општина Куманово критични сектори на емисија се секторите домаќинства, сообраќај и земјоделие и тоа:

- Секторот резиденцијални извори (домаќинства) има најголем удел во емисиите на CO, NMVOC, PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub>, TSP и значителен удел во емисиите на SO<sub>x</sub>;
- Најголем удел во емисиите на NO<sub>x</sub> има секторот сообраќај кој има и значителен удел во емисиите на CO, NMVOC и PM<sub>2,5</sub>,
- Најголем удел во емисиите на NH<sub>3</sub> има секторот земјоделие и
- Секторот производни индустрии има најголем удел во емисиите на SO<sub>x</sub> во кои значителен удел има и секторот домаќинства.

## **8. МЕРКИ И АКТИВНОСТИ ЗА ЗАШТИТА И УНАПРЕДУВАЊЕ НА КВАЛИТЕТОТ НА ВОЗДУХОТ**

Согласно Законот за животна средина, мерките и активностите за заштита на животната средина се јавен интерес за граѓаните на Република Северна Македонија. Притоа, највисок приоритет се доделува на мерките за подобрување на квалитетот на воздухот поради фактот дека обезбедувањето на оптимален квалитет на воздухот е клучен предизвик во услови кога е евидентно загадувањето на воздухот и измерени концентрации на загадувачки супстанции кои ги надминуваат дозволените гранични вредности. Приоритетен предизвик за големите урбани средини е намалувањето на загадувањето на амбиентниот воздух кое е особено изразено во зимскиот период преку зголемени концентрации на ПМ10 кои повеќекратно ја надминуваат дозволената гранична вредност.

Законската регулатива со која се регулира заштитата на животната средина вклучувајќи и подобрување на квалитетот на воздухот се базира на неколку основни принципи:

- Високо ниво на заштита на животната средина и здравјето на луѓето,
- Интегрирање на целите за заштита на животната средина со стратешките развојни планови и програми кои се усвојуваат на национално и локално ниво,
- Одржливост на развојните активности преку рационално експлоатирање на природните богатства, имајќи ги во предвид заштитата на животната средина, социјалните и економските аспекти,
- Загадувачите плаќаат во смисла секој кој на било каков начин влијае негативно на животната средина плаќа паричен надомест,
- Локалните власти имаат права и обврски за превземање на мерки и активности за заштита на животната средина,
- Усвојувањето и примената на законската регулатива треба да обезбеди баланс помеѓу еколошките барања и развојните потреби,
- За секоја активност која основано претставува потенцијална закана по животната средина треба да се превземат мерки за претпазливост,
- Мерките за заштита на животната средина треба да се применат пред да настанат било какви штетни последици,
- Неопходна е сеопфатна стратегија за намалување на ризиците по животната средина, здравјето на луѓето, ефикасноста на економијата и екологијата во однос на сировините, производствените процеси, производите и услугите,
- Потребна е меѓународна соработка за заштита на животната средина на билатерално, регионално и интернационално ниво,
- Јавните институции и невладините организации треба да работат на подигање на јавната свест за значењето на заштитата на животната средина,
- Треба да се обезбеди учество на јавноста во процесот на донесување на одлуките и



- Надлежните институции имаат право привремено или трајно да забранат била која активност која предизвикува штета на животната средина.

Општите цели за заштита и подобрување на квалитетот на воздухот се:

- Доследна примена на законската регулатива за намалување на емисиите во воздух и подобрување на квалитетот на воздухот,
- Достигнување на целите за подобрување на квалитетот на воздухот предвидени во националните стратешки плански документи,
- Подобрување на квалитетот на воздухот, намалување на здравствените ризици кои произлегуваат од загадувањето на воздухот и заштита на биодиверзитетот,
- Намалување на емисиите на загадувачки материји во воздухот согласно националната регулатива и прифатените меѓународни конвенции,
- Промоција на енергетската ефикасност и употреба на еколошки чисти горива во индустријата, домаќинствата, јавните институции и транспорт,
- Зголемување на уделот на обновливите извори на енергија во производството на енергија и
- Редовен мониторинг на квалитетот на воздухот, прибирање на податоци, валидација на податоците и нивна анализа, известување, алармирање и превземање на превентивни мерки за заштита на квалитетот на воздухот.

Во Националниот план за заштита на амбиентниот воздух (2013-2018) зацртани се следните цели кои треба да се достигнат за да се обезбеди подобрување на квалитетот на воздухот:

- Намалување на емисиите во воздух,
- Одржување на квалитетот на воздухот во зоните каде граничните вредности не се надминати,
- Подобрување на квалитетот на воздухот во зоните каде се надминати граничните вредности,
- Намалување на емисиите во воздух од стационарните извори,
- Минимизирање и елиминирање на негативните влијанија врз квалитетот на воздухот.

Генерално целите за заштита на квалитетот на амбиентниот воздух се групирани во неколку групи во зависност од степенот на приоритет, и тоа:

➤ Краткорочни цели

- Имплементирање на целите за заштита и подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух во процесите за донесување на одлуки на локално, регионално и национално ниво,



- Зајакнување на капацитетите за имплементација на законската регулатива поврзана со квалитетот на воздухот,
- Минимизирање на емисиите за загадувачки материи во воздухот кои настануваат при управување и третман на отпадот,
- Намалување на емисиите од отпад кој се генерира при земјоделски активности,
- Навремено прибирање и анализирање на податоците од мерните станици.

➤ Среднорочни цели

- Намалување на емисиите на загадувачки материи во воздухот од индустриските активности во граничните вредности пропишани со законската регулатива,
- Намалување на емисиите на NMVOC кои потекнуваат од активности за складирање и манипулација на горива,
- Намалување на емисиите од сообраќајот до пропишаните гранични вредности за заштита на човековото здравје и зачувување на екосистемите,
- Зголемување на учеството на обновливи извори на енергија и зголемување на енергетската ефикасност,
- Намалување на емисиите на загадувачки материи од домаќинствата,
- Зголемување на употребата на еко горива за загревање на резиденцијалните и комерцијалните објекти,
- Поттикнување на земјоделскиот сектор за подобрување на производството и искористување на отпадот како енергенс,
- Подобрување на квалитетот на воздухот преку промоција на оддржливи решенија во секторите кои влијаат на квалитетот на воздухот.

➤ Долгорочни цели

- Замена на фосилните горива со еколошки горива,
- Континуирано следење на здравствените аспекти поврзани со загадување на воздухот и
- Проширување на зелените површини во урбаните заедници.

### **8.1 Преземени мерки и активности за унапредување на квалитетот на амбиентниот воздух во Општина Куманово**

Општината Куманово согласно своите обврски и надлежности кои пред се произлегуваат од Законот за заштита на животната средина и Националниот план за заштита на воздухот, превзема мерки кои се насочени кон подобрување на квалитетот на воздухот во општината, имајќи во предвид дека особено во студените месеци квалитетот на воздухот е значително нарушен.

Општина Куманово преку Одделението за заштита на животната средина и природата во состав на Секторот за комунални работи, инфраструктура, сообраќај и заштита на



животната средина и природата превзема мерки со цел намалување на загадувањето и тоа:

- Воведување на двосменска работа на инспекциските служби во Општина Куманово
- Субвенционирање на нови приклучоци за гасификација
- Аеросолизација
- Зачестено машинско миење и чистење на улици и тротоари
- Зголемен инспекциски надзор на А и Б-ИСКЗ инсталации и градилишта
- Зголемени инспекциски контроли на субјектите кои управуваат со отпадни гуми и отпадни масла
- Рационално загревање на институции во надлежност на локалната самоуправа
- Организирање трибини, едукативни спотови и дополнителна настава за екологија во предучилишно и училишно образование
- Користење на вода за намалување на прашина при градежни активности (прскање, миење гуми пред излез од градилиште итн.) и
- Откажување/Одложување на големи јавни собири, спортски настани и културни манифестации на отворено во услови кога е регистрирано зголемено загадување на воздухот.

Согласно донесена одлука од страна на Советот на Општина Куманово, усвоени се вонредни мерки за намалување на загадувањето на амбиентниот воздух на територијата на Општина Куманово кои се однесуваат на:

- зачестено миење на улици и тротоари во централно градско подрачје и густо населените места,
- аеросолизација во период кога е регистрирана зголемена загаденост на воздухот,
- регулирање на сообраќај во градот преку забрана на движење со моторни возила на улици во централно градско подрачје особено во т.н. „тесни грла“ во одреден период од денот,
- препораки до надлежниот орган за регулирање на сообраќајниот режим за упатување на дополнителен технички преглед особено на тешките товарни возила (камиони и автобуси), кои не ги задоволуваат основните стандарди за нивоа на емисии на загадувачки материји во воздухот,
- препораки за ограничување на сообраќајот врз основа на типот на возилата според ЕУРО стандард, возила за дотур на роба и градежни машини,
- задолжително упатување на тешките товарни возила кои транзитираат низ Куманово да ја користат обиколницата,
- ефективна контрола на загадувањето на воздухот по службена должност од страна на инспекциските служби во општината, како и по пријава од страна на граѓаните и воведување на дежурства за време на викенд и после работно време во Инспекторатот на општина Куманово,



- замена на нафтата со индустриски биодизел како енергенс кој се користи за затоплување на училиштата, градинките и јавните установи на територијата на Општина Куманово,
- Препораки за користење на биодизел во возилата кои ги користи општината и јавните претпријатија кои се надлежност на општината,
- Препораки со кои во постапките за јавни набавки за спроведување на градежни активности на територијата на општината се воведува задолжителен критериум за користење на биодизел,
- Известување на жителите преку веб-страницата на општината со објавување аларм, препораки и советите за намалување на негативните ефекти од загадувачките супстанции во случај на зголемено загадување;
- Избегнување на активности на отворено во случај на зголемено загадување на воздухот,
- Препораки до индустриските капацитети за намалување на производство, особено во попладневните часови кога загадувањето е најголемо и спроведување на мерките кои се предвидени во елаборатите за животна средина,
- Задолжително поставување на филтри за прочистување на воздухот на оџаците од деловните субјекти во општината особено доколку како енергенс се користат дрва, жар или ѓумур,
- Препораки за приклучување на гасоводна инсталација за сите нови објекти уште во фаза на издавање на одобрение за градба,
- Информирање на жителите преку доставување на информативни содржини поврзани со начинот на користење и одржување на ложиштата, оддржување на оџаците, складирање на огревниот материјал, како и економска исплатливост од употребата на гас како енергенс за затоплување,
- Задолжителни информативни кампањи, трибини и акции за поголема искористеност на гасната инфраструктура во градот преку вклучување на повеќе објекти во мрежата,
- Задолжително обновување на постоечките зелени површини во централното градско подрачје, како и формирање на нови зелени површини во повеќе делови од градот, и
- Задолжително спроведување на еколошки акции за расчистување на диви депонии, пошумување и садење на нови дрвореди.

Во рамките на мерките за намалување на загадувањето на амбиентниот воздух од страна на Општина Куманово донесена е Програма за субвенционирање на граѓани за приклучок на гасификациона мрежа на подрачје на Општина Куманово за 2020 година со која се субвенционира приклучок на гасификациона мрежа преку надоместување на дел од трошоците за приклучна такса, направени при приклучување на домаќинствата на гасификационата мрежа. Очекувани цели од реализацијата на оваа мерка се:

- Зголемен број на домаќинства во Општина Куманово кои се приклучени на гасификационата мрежа,



- Промовирање на енергетската ефикасност со цел намалување на потрошувачката на енергија за затоплување на домаќинствата,
- Зголемување на искористеноста на гасификациониот систем и
- Поттикнување на населението за користење на можноста за затоплување на домаќинствата со користење на гасот како достапен и еколошки прифатлив реагенс.

Според податоците добиени од Општина Куманово во 2020 година на гасификационата мрежа во општината приклучени се 76 семејни куќи и 30 правни субјекти од кои 2 правни субјекти се инвеститори на колективни стамбени објекти со вкупно 79 стамбени единици.

Средствата потребни за реализација на Програмата за субвенционирање на граѓани за приклучок на гасификациона мрежа на подрачје на Општина Куманово за 2020 година се обезбедени од буџетот на Општина Куманово.

## **8.2 Мерки за подобрување на квалитетот на воздухот во општина Куманово**

Планирањето на мерките за подобрување на квалитетот на воздухот подразбира и специфично дизајнирање на таргетирани мерки насочени кон намалување на емисиите од посебните извори на емисија како што се:

- Мерки за намалување на емисиите од стационарни извори особено од инсталациите за производство на енергија, воведување на најдобрите достапни техники во новите инсталации, еколошко производство и др.
- Мерки за намалување на емисиите од сообраќајот преку употреба на висококвалитетни горива, обнова на возниот парк, промоција на алтернативни возила- електрични возила и велосипеди, оптимизација на дистрибуцијата на стоки и производи,
- Мерки за заштеда на енергија, енергетска ефикасност и обновливи извори на енергија (замена на фосилните горива со еколошки енергенси, намалување на потрошувачката на енергија преку заштеди и енергетска ефикасност, подигање на јавната свест за загадувањето на воздухот)
- Мерки во земјоделството за правилно управување со земјоделскиот отпад и негова употреба како енергенс и
- Мерки во секторот отпад кои произлегуваат од имплементација на законската регулатива за управување со отпад.

Со цел обезбедување на ефикасно и ефективно дефинирање и спроведување на мерките за заштита на квалитетот на воздухот истите се поделени во седум структурни категории:

1. Мерки за намалување на емисиите од стационарните извори
2. Мерки за намалување на емисиите од сообраќајот



3. Мерки за енергетска ефикасност, заштеда на енергија и обновливи извори на енергија
4. Мерки за намалување на емисиите од отпадот
5. Мерки за намалување на емисиите од земјоделството
6. Мерки за контрола, организација и администрација и
7. Мерки за информирање и алармирање во случај на надминување на граничните вредности.

На секоја предложена мерка за подобрување на квалитетот на воздухот и се придружува степен на приоритизација од која понатму зависи рокот за реализација на предложената мерка.

Според расположливите податоци и оценката на квалитетот на воздухот во Општина Куманово, клучни извори на емисии на загадувачки супстанции во воздухот кои како последица доведуваат до нарушен квалитет на амбиентниот воздух се резидентнијалните објекти (домаќинствата) и сообраќајот по што следуваат производствените деловни субјекти и административните капацитети. Поради наведеното предложените мерки за подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух во Општина Куманово главно се таргетирани кон намалување на емисиите во воздух од овие сектори.

Реализацијата на предложените мерки во голема мерка зависат од расположливите извори за финансирање на мерките и нивно интегрирање во генералните политики на локалната власт во областа на енергетиката, сообраќајот, урбанистичкото планирање и капацитетите на инспекциските служби.

Во продолжение се дадени мерките за подобрување на квалитетот на воздухот во Општина Куманово.



| Мерка бр.                                         | М-1                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назив на мерката                                  | Субвенционирање на граѓаните на подрачјето на градот за приклучување на гасификационен систем во Општина Куманово                                                                                                                                                                                                 |
| Опис на мерката                                   | обезбедување на финансиски средства со кои ќе се субвенционира приклучокот на домаќинствата кон постоечкиот гасоводен систем во Општина Куманово                                                                                                                                                                  |
| таргетиран сектор                                 | греење во домаќинствата                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| цел на оваа мерка                                 | намалување на емисиите на загадувачки супстанции во воздухот од домаќинствата                                                                                                                                                                                                                                     |
| целни загадувачки супстанции                      | PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , CO, NMVOC                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| промена во концентрацијата                        | значително намалување на концентрациите особено на цврстите честички PM <sub>10</sub> и PM <sub>2,5</sub> , а дополнително ќе се намалат концентрациите на CO и NMVOC во амбиентниот воздух                                                                                                                       |
| придобивки за квалитетот на воздухот              | масовно приклучување на домаќинствата на гасоводниот систем ќе придонесе за минимизирање на употребата на фосилни горива за загревање на домаќинствата во Општина Куманово со што значително ќе се подобри квалитетот на воздухот особено во студените месеци кога се регистрира најголемо загадување на воздухот |
| други влијанија                                   | се очекуваат позитивни влијанија кои ќе произлезат од намалување на трошоците кои ги имаат домаќинствата за загревање на домовите и поголема заштеда на енергија                                                                                                                                                  |
| спроведување                                      | континуирано до исполнување на капацитетот                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| надлежен орган                                    | Општина Куманово                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| време на спроведување                             | 5 години                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| трошоци                                           | потребно е континуирано обезбедување на финансиски средства од буџетот на Општина Куманово или преку програми за финансирање во рамките на достапните фондови<br>Проценка на потребните финансиски средства: 6.000.000,00 денари                                                                                  |
| други барања                                      | развивање на гасоводната мрежа со цел зголемување на нејзината достапност до домаќинствата и континуирани кампањи за значењето на користењето на гасот како енергенс за загревање на домаќинствата                                                                                                                |
| индикатор за следење на спроведувањето на мерката | континуирано следење на концентрациите на загадувачките супстанции во воздухот на територија на Општина Куманово                                                                                                                                                                                                  |



| Мерка бр.                                         | М-2                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назив на мерката                                  | Замена на старите системи за греење на домаќинствата кои користат фосилни горива со високо ефикасни печки на пелети                                                                                                                                                                       |
| Опис на мерката                                   | обезбедување на финансиски средства за субвенционирање на домаќинствата за замена на старите печки кои како енергенс користат фосилни горива во високоефикасни системи за греење кои користат пелети како енергенс                                                                        |
| таргетиран сектор                                 | греење во домаќинствата                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| цел на оваа мерка                                 | намалување на емисиите на загадувачки супстанции во воздухот од домаќинствата                                                                                                                                                                                                             |
| целни загадувачки супстанции                      | ПМ10, ПМ2,5 и СО                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| промена во концентрацијата                        | употребата на високо ефикасни печки на пелети наместо конзервативните печки кои користа фосилни горива ќе продонесе за намалување на емитираните концентрации на ПМ10 и ПМ2,5 за околу 40%                                                                                                |
| придобивки за квалитетот на воздухот              | значително подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух                                                                                                                                                                                                                                |
| други влијанија                                   | зголемена заштеда на енергија за затоплување на домаќинствата                                                                                                                                                                                                                             |
| спроведување                                      | континуирано                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| надлежен орган                                    | Општина Куманово                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| време на спроведување                             | 5 години                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| трошоци                                           | континуирано обезбедување на финансиски средства од буџетот на Општина Куманово или преку програми за финансирање во рамките на достапните фондови<br>Проценка на потребните финансиски средства: 3.000.000,00 денари                                                                     |
| други барања                                      | потребна е инвазивна кампања за поттикнување на домаќинствата да ги заменат конвенционалните печки за греење со печки на пелети. Потребна е дополнителна програма за субвенционирање на ранливите категории (самохрани родители, корисници на социјална помош, инвалидизирани лица и др.) |
| индикатор за следење на спроведувањето на мерката | континуирано следење на концентрациите на загадувачките супстанции во воздухот на територија на Општина Куманово                                                                                                                                                                          |



| Мерка бр.                                         | М-3                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назив на мерката                                  | Зголемена употреба на инвертери за загревање на домаќинствата                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Опис на мерката                                   | обезбедување на финансиски средства за субвенционирање на домаќинствата за набавка на инвертер системи за греење и ладење                                                                                                                                                                                     |
| цел на оваа мерка                                 | намалување на емисиите на загадувачки супстанции во воздухот од домаќинствата                                                                                                                                                                                                                                 |
| таргетиран сектор                                 | греење во домаќинствата                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| целни загадувачки супстанции                      | ПМ10, ПМ2,5 и СО                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| промена во концентрацијата                        | се очекува значително намалување на емисиите на загадувачки супстанции во воздух                                                                                                                                                                                                                              |
| придобивки за квалитетот на воздухот              | значително подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух                                                                                                                                                                                                                                                    |
| други влијанија                                   | зголемена заштеда на енергија за греење и ладење на домаќинствата и зголемена енергетска ефикасност                                                                                                                                                                                                           |
| спроведување                                      | континуирано                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| надлежен орган                                    | Општина Куманово                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| време на спроведување                             | 5 години                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| трошоци                                           | континуирано обезбедување на финансиски средства од буџетот на Општина Куманово или преку програми за финансирање во рамките на достапните фондови<br>Проценка на потребните финансиски средства: 3.000.000,00 денари                                                                                         |
| други барања                                      | потребна е континуирана кампања за поттикнување на домаќинствата за промена на начинот на загревање на домовите преку користење на инвертер системи. Потребна е дополнителна програма за субвенционирање на ранливите категории (самохрани родители, корисници на социјална помош, инвалидизирани лица и др.) |
| индикатор за следење на спроведувањето на мерката | континуирано следење на концентрациите на загадувачките супстанции во воздухот на територија на Општина Куманово                                                                                                                                                                                              |



| Мерка бр.                                         | М-4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назив на мерката                                  | Препораки за користење на обновливи извори на енергија во домаќинствата                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Опис на мерката                                   | Континуирана кампања за искористување на можностите за користење на соларната енергија геотермалните пумпи за загревање и обезбедување на топла вода за домаќинствата за оние домаќинства кои не можат да се приклучат на гасоводната мрежа                                                                                                                                |
| таргетиран сектор                                 | греење во домаќинствата                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| цел на оваа мерка                                 | намалување на емисиите на загадувачки супстанции во воздухот од домаќинствата                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| целни загадувачки супстанции                      | ПМ10, ПМ2,5 и СО                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| промена во концентрацијата                        | се очекува значително намалување на емисиите на загадувачки супстанции во воздух                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| придобивки за квалитетот на воздухот              | значително подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| други влијанија                                   | зголемена заштеда на енергија за греење на домаќинствата и зголемена енергетска ефикасност                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| спроведување                                      | континуирано                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| надлежен орган                                    | Општина Куманово                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| време на спроведување                             | 5 години                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| трошоци                                           | Трошоците за информативните кампањи се занемарливи во однос на придобивките од реализацијата на оваа мерка. Со цел ефикасно спроведување на мерката потребно е да се воведат програма за субвенционирање на дел од трошоците на домаќинствата кои ќе инсталираат сончеви колектори или геотермални пумпи.<br>Проценка на потребните финансиски средства: 200.000,00 денари |
| други барања                                      | Потребно е обезбедување на достапност на соларните системи и геотермалните пумпи на пазарот.                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| индикатор за следење на спроведувањето на мерката | континуирано следење на концентрациите на загадувачките супстанции во воздухот на територија на Општина Куманово                                                                                                                                                                                                                                                           |



| Мерка бр.                                         | М-5                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назив на мерката                                  | Препораки за правилно користење на печките на дрва и редовно чистење на оџаците во индивидуалните стамбени објекти                                                                                                                    |
| Опис на мерката                                   | Континуирана кампања со издавање препораки и упатства за правилно користење на печките на дрва и редовно чистење на оџаците во индивидуалните стамбени објекти                                                                        |
| цел на оваа мерка                                 | намалување на емисиите на загадувачки супстанции во воздухот од домаќинствата                                                                                                                                                         |
| таргетиран сектор                                 | греење во домаќинствата                                                                                                                                                                                                               |
| целни загадувачки супстанции                      | ПМ10, ПМ2,5 и СО                                                                                                                                                                                                                      |
| промена во концентрацијата                        | на локално ниво се очекува значително намалување на нивото на загадување доколку мерката се спроведува паралелно со спроведување на останатите мерки за намалување на загадувањето од домаќинствата                                   |
| придобивки за квалитетот на воздухот              | значително подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух                                                                                                                                                                            |
| други влијанија                                   | се намалува можноста за изложување на штетни материи во самите домови                                                                                                                                                                 |
| спроведување                                      | континуирано                                                                                                                                                                                                                          |
| надлежен орган                                    | Општина Куманово                                                                                                                                                                                                                      |
| време на спроведување                             | 1 година                                                                                                                                                                                                                              |
| трошоци                                           | за спроведувањето на ваква кампања потребни се минимални финансиски средства од страна на општината и поединечно мали трошоци за домаќинствата за чистење на оџаците<br>Проценка на потребните финансиски средства: 200.000,00 денари |
| други барања                                      | достапност на услуги за чистење на оџаците                                                                                                                                                                                            |
| индикатор за следење на спроведувањето на мерката | /                                                                                                                                                                                                                                     |



| Мерка бр.                                         | М-6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назив на мерката                                  | Зголемување на енергетската ефикасност на резиденцијалните и комерцијалните објекти и јавните згради                                                                                                                                                                                                                                   |
| Опис на мерката                                   | Реконструкција на резиденцијалните објекти со цел зголемување на нивната енергетска ефикасност преку поставување на надворешна изолација на индивидуалните и колективните стамбени објекти, комерцијалните објекти, училиштата, градинките, зградите на локалната администрација и на јавните претпријатија во надлежност на општината |
| таргетиран сектор                                 | греење во домаќинствата, комерцијален сектор, локална администрација и образование                                                                                                                                                                                                                                                     |
| цел на оваа мерка                                 | намалување на емисиите на загадувачки супстанции во воздухот од домаќинствата                                                                                                                                                                                                                                                          |
| целни загадувачки супстанции                      | ПМ10, ПМ2,5 и СО                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| промена во концентрацијата                        | се очекува значително намалување на емисиите на загадувачки супстанции во воздух заради намалените количини согорени фосилни горива за загревање на домаќинствата                                                                                                                                                                      |
| придобивки за квалитетот на воздухот              | значително подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| други влијанија                                   | зголемена заштеда на енергија за греење на домаќинствата, намалени трошоци за набавка на енергенси и зголемена енергетска ефикасност                                                                                                                                                                                                   |
| спроведување                                      | континуирано                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| надлежен орган                                    | Општина Куманово                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| време на спроведување                             | 5 години                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| трошоци                                           | можност за обезбедување на финансиските средства од Годишните програми за намалување на аерозагадувањето донесени од Владата<br>Проценка на потребните финансиски средства: 3.000.000,00 денари                                                                                                                                        |
| други барања                                      | потребна е информативна кампања за придобивките од зголемување на енергетската ефикасност на домовите                                                                                                                                                                                                                                  |
| индикатор за следење на спроведувањето на мерката | континуирано следење на концентрациите на загадувачките супстанции во воздухот на територија на Општина Куманово                                                                                                                                                                                                                       |



| Мерка бр.                                         | М-7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назив на мерката                                  | Забрана за употреба на енергенси со сомнителен квалитет за загревање на домовите                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Опис на мерката                                   | Усвојување на препораки и пропишување на санкции со цел елиминирање на користењето на отпадните материјали и материјали со сомнителен квалитет за загревање на домовите                                                                                                                                                                                                                    |
| таргетиран сектор                                 | греење во домаќинствата                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| цел на оваа мерка                                 | намалување на емисиите на загадувачки супстанции во воздухот од домаќинствата                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| целни загадувачки супстанции                      | PM10, PM2,5, CO, NMVOC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| промена во концентрацијата                        | се очекува значително намалување на емисиите на загадувачки супстанции во воздух на локално ниво                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| придобивки за квалитетот на воздухот              | значително подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух на локално ниво и намалување на негативните здравствени ефекти                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| други влијанија                                   | се намалува изложеноста на опасни штетни материи во самите домови                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| спроведување                                      | континуирано                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| надлежен орган                                    | Државна власт, Министерство за локална самоуправа и општински инспекциски служби                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| време на спроведување                             | 5 години                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| трошоци                                           | За ефикасна реализација на оваа мерка потребна е дополнителна програма за финансирање на трошоците за набавка на прифатливи енергенси за загревање на домаќинствата особено во однос на ранливите категории (самохрани родители, корисници на социјална помош, инвалидизирани лица и др.) со цел надминување на енергетската сиромаштија.<br>Проценка на потребните финансиски средства: / |
| други барања                                      | потребно е донесување на законска регулатива на национално ниво                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| индикатор за следење на спроведувањето на мерката | континуирано следење на концентрациите на загадувачките супстанции во воздухот на територија на Општина Куманово                                                                                                                                                                                                                                                                           |



| Мерка бр.                                         | М-8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назив на мерката                                  | Проширување на гасоводната мрежа во Општина Куманово                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Опис на мерката                                   | Со цел овозможување на поголем капацитет и достапност на гасоводната мрежа постоечката гасоводна мрежа во Општина Куманово треба да се прошири со што гасот како енергенс ќе стане достапен за поголем број на домаќинства и деловни субјекти.                                                                          |
| таргетиран сектор                                 | домаќинства, производни и непроизводни деловни субјекти                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| цел на оваа мерка                                 | намалување на емисиите на загадувачки супстанции во воздухот од домаќинствата и деловните субјекти                                                                                                                                                                                                                      |
| целни загадувачки супстанции                      | PM10, PM2,5, CO, NMVOC                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| промена во концентрацијата                        | значително намалување на емисиите на загадувачки супстанции во воздух                                                                                                                                                                                                                                                   |
| придобивки за квалитетот на воздухот              | користењето на гасот како енергенс за затоплување во домаќинствата и административните субјекти и како енергенс во индустриските капацитети значително ќе се намалат емисиите на загадувачки материји од овие сектори со што директно ќе се овозможи подобрување на квалитетот на воздухот на локално и регионално ниво |
| други влијанија                                   | намалување на трошоците за затоплување на домаќинствата, намалување на трошоците за греење во општинската администрација и образованието, намалување на трошоците за обезбедување енергија во индустријата, заштеда на енергија и поттикнување на енергетската ефикасност                                               |
| спроведување                                      | континуирано                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| надлежен орган                                    | Државна и локална власт                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| време на спроведување                             | долгорочно                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| трошоци                                           | Потребно е да се обезбедат финансиски средства за финансирање на проектите за проширување на мрежата и одржување на постоечката мрежа со цел квалитетно снабдување со гас. Треба да се користат расположливите програми за финансирање.<br>Проценка на потребните финансиски средства: 12.000.000,00 денари             |
| други барања                                      | прилагодување на урбанистичките планови во фаза на проектирање и обезбедување услови за исплатниост на вложените инвестиции преку приклучување на голем број објекти на гасоводната мрежа                                                                                                                               |
| индикатор за следење на спроведувањето на мерката | континуирано следење на концентрациите на загадувачките супстанции во воздухот на територија на Општина Куманово                                                                                                                                                                                                        |



| Мерка бр.                                         | М-9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назив на мерката                                  | Замена системите за греење кои користат фосилни горива како енергенс во административните и образовните институции                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Опис на мерката                                   | Во административните, комерцијалните и образовните објекти кои се во надлежност на Општина Куманово а кои користат огревно дрво или нафта за загревање потребно е системите за греење да се заменат: со задолжително приклучување на гасоводната мрежа доколку истата е достапна, со поефикасни печки на пелети или инвертер уреди и со поставување на соларни панели. |
| таргетиран сектор                                 | греење во административните, комерцијалните и образовните институции                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| цел на оваа мерка                                 | намалување на емисиите на загадувачки супстанции во воздухот од домаќинствата                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| целни загадувачки супстанции                      | PM10, PM2,5, CO, NMVOC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| промена во концентрацијата                        | значително намалување на емисиите на загадувачки супстанции во воздух                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| придобивки за квалитетот на воздухот              | Со имплементација на оваа мерка придобивките за подобрување на квалитетот на воздухот во Општина Куманово ќе бидат долгорочни                                                                                                                                                                                                                                          |
| други влијанија                                   | намалување на трошоците за загревање на административните, комерцијалните и образовните објекти, финална заштеда во потрошувачката на енергија, енергетска ефикасност                                                                                                                                                                                                  |
| спроведување                                      | континуирано                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| надлежен орган                                    | Општина Куманово, јавни претпријатија во надлежност на општината, Министерство за здравство за објектите за кои се во негова надлежност и Министерство за образование и наука за објектите кои се во негова надлежност                                                                                                                                                 |
| време на спроведување                             | 2-3 години                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| трошоци                                           | финансиските средства за реализација на оваа мерка може да се обезбедат во рамките на Годишните програми за намалување на аерозагадувањето донесени од Владата<br>Проценка на потребните финансиски средства: 3.000.000,00 денари                                                                                                                                      |
| други барања                                      | интегрирање на мерката со програмите за заштита на квалитетот на воздухот на локално и регионално ниво                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| индикатор за следење на спроведувањето на мерката | континуирано следење на концентрациите на загадувачките супстанции во воздухот на територија на Општина Куманово                                                                                                                                                                                                                                                       |



| Мерка бр.                                         | М-10                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назив на мерката                                  | Подигање на јавната свест за влијанијата на загадениот воздух врз здравјето на луѓето                                                                                                                                          |
| Опис на мерката                                   | Спроведување на информативни и едукативни кампањи за подигање на јавната свест во однос на здравствените ризици предизвикани од изложеноста на населението на амбиентен воздух со нарушен квалитет                             |
| таргетиран сектор                                 | домаќинствата, деловните субјекти, индустријата, сообраќајот                                                                                                                                                                   |
| цел на оваа мерка                                 | Поттикнување свесност кај населението за превземање на акции во насока на намалување на загадувањето со цел минимизирање на негативните ефекти врз здравјето предизвикани од зголемено загадување на воздухот                  |
| целни загадувачки супстанции                      | PM10, PM2,5, CO, NMVOC                                                                                                                                                                                                         |
| промена во концентрацијата                        | нема директно влијание                                                                                                                                                                                                         |
| придобивки за квалитетот на воздухот              | оваа мерка нема моментално да влијае на подобрување на состојбите, но долгорочно е за очекување дека ќе придонесе кон менување на навиките и вклучување на секој поединец во акциите за намалување на загадувањето на воздухот |
| други влијанија                                   |                                                                                                                                                                                                                                |
| спроведување                                      | континуирано                                                                                                                                                                                                                   |
| надлежен орган                                    | Општина Куманово, Центар за јавно здравје Куманово и надлежните институции од централната власт                                                                                                                                |
| време на спроведување                             | долгорочно                                                                                                                                                                                                                     |
| трошоци                                           | трошоците за реализација на оваа мерка се незначителни во однос на придобивките и истите може да се обезбедат од буџетот<br>Проценка на потребните финансиски средства: 200.000,00 денари                                      |
| други барања                                      | интегрирање на мерката со програмите за заштита на квалитетот на воздухот на локално и регионално ниво                                                                                                                         |
| индикатор за следење на спроведувањето на мерката | оценка на здравствените аспекти подрзани со загадувањето на воздухот                                                                                                                                                           |



| Мерка бр.                                         | М-11                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назив на мерката                                  | Спроведување на зелени јавни набавки                                                                                                                                                                           |
| Опис на мерката                                   | Општинските власти при набавка на производи и услуги треба задолжително да посветат внимание на исполнување на еколошките стандарди за производите и применетите зелени технологии при реализација на услугите |
| таргетиран сектор                                 | сите сектори                                                                                                                                                                                                   |
| цел на оваа мерка                                 | Поттикнување на примената на еколошки производи и услуги при реализирање на јавните функции на локалните власти                                                                                                |
| целни загадувачки супстанции                      | ПМ10, ПМ2,5, CO, NMVOC                                                                                                                                                                                         |
| промена во концентрацијата                        | може да нема директна промена                                                                                                                                                                                  |
| придобивки за квалитетот на воздухот              | индиректно ќе влијае во насока на поддржување на зелени производствени и услужни технологии                                                                                                                    |
| други влијанија                                   |                                                                                                                                                                                                                |
| спроведување                                      | континуирано                                                                                                                                                                                                   |
| надлежен орган                                    | Општина Куманово                                                                                                                                                                                               |
| време на спроведување                             | долгорочно                                                                                                                                                                                                     |
| трошоци                                           | реализацијата на оваа мерка не бара дополнителни финансиски средства                                                                                                                                           |
| други барања                                      | едукација на службите за јавни набавки со цел подготовка на зелени технички спецификации во рамките на постапките за јавни набавки                                                                             |
| индикатор за следење на спроведувањето на мерката | број на реализирани зелени јавни набавки на годишно ниво                                                                                                                                                       |



| Мерка бр.                                         | М-12                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назив на мерката                                  | Аеросолизација во период кога има висока концентрација на загаденост на воздухот                                                                         |
| Опис на мерката                                   | Во услови на зголемени концентрации на загадувачки супстанции во воздухот процесот на аеросолизација дава брзи резултати во намалувањето на загадувањето |
| таргетиран сектор                                 | сообраќај                                                                                                                                                |
| цел на оваа мерка                                 | локално намалување на загадувањето                                                                                                                       |
| целни загадувачки супстанции                      | ПМ10 и ПМ2,5                                                                                                                                             |
| промена во концентрацијата                        | локално се очекуваат значителни намалување во концентрациите на ПМ10 и ПМ2,5 во воздухот                                                                 |
| придобивки за квалитетот на воздухот              | локално подобрување на квалитетот на воздухот                                                                                                            |
| други влијанија                                   |                                                                                                                                                          |
| спроведување                                      | континуирано                                                                                                                                             |
| надлежен орган                                    | Општина Куманово, ЈП „Чистота и зеленило“ Куманово                                                                                                       |
| време на спроведување                             | континуирано                                                                                                                                             |
| трошоци                                           | трошоците произлегуваат од користењето и одржувањето на механизацијата која се користи<br>Проценка на потребните финансиски средства: 600.000,00 денари  |
| други барања                                      | оптимизација на трошоците                                                                                                                                |
| индикатор за следење на спроведувањето на мерката |                                                                                                                                                          |



| Мерка бр.                                         | М-13                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назив на мерката                                  | Зачестено миеење на улици и тротоари во централно градско подрачје и густо населени места                                                                                                                                                                      |
| Опис на мерката                                   | Прашината наталожена на улиците и тротоарите може да претставува локален извор на емисија на прашина поради што потребно е во екстремно сушните периоди и во зимскиот период спречување на ресуспензија на прашината преку редовно чистење и миеење на улиците |
| таргетиран сектор                                 | сообраќај                                                                                                                                                                                                                                                      |
| цел на оваа мерка                                 | локално намалување на концентрацијата на прашина во амбиентниот воздух                                                                                                                                                                                         |
| целни загадувачки супстанции                      | ПМ10 и ПМ2,5                                                                                                                                                                                                                                                   |
| промена во концентрацијата                        | локално се очекуваат значителни намалување во концентрациите на ПМ10 и ПМ2,5 во воздухот                                                                                                                                                                       |
| придобивки за квалитетот на воздухот              | локално подобрување на квалитетот на воздухот                                                                                                                                                                                                                  |
| други влијанија                                   | одржување на хигиената во градот                                                                                                                                                                                                                               |
| спроведување                                      | континуирано                                                                                                                                                                                                                                                   |
| надлежен орган                                    | Општина Куманово, ЈП „Чистота и зеленило“ Куманово                                                                                                                                                                                                             |
| време на спроведување                             | 1-5 години                                                                                                                                                                                                                                                     |
| трошоци                                           | изготвувањето на план за редовно чистење на улиците не бара дополнителни финансиски средства, потребни се финансии за набавка на опрема за чистење на улици<br>Проценка на потребните финансиски средства: 1.000.000,00 денари                                 |
| други барања                                      | оптимизација на трошоците                                                                                                                                                                                                                                      |
| индикатор за следење на спроведувањето на мерката | честота на чистење на улиците по периоди во годината                                                                                                                                                                                                           |



| Мерка бр.                                         | М-14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назив на мерката                                  | Оптимизирано управување со сообраќајот во центарот на градот                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Опис на мерката                                   | Воведување на оптимизирано управување со сообраќајот со цел намалување на интензитетот на сообраќај во централните делови на градот преку воведување посебен режим на сообраќај за возила за дотур на стоки, посебен режим за движење на тешки товарни возила низ центарот на градот и синхронизирање на сообраќајот за обезбедување на потребниот сообраќаен проток |
| таргетиран сектор                                 | сообраќај                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| цел на оваа мерка                                 | намалување на емисиите од сообраќајот                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| целни загадувачки супстанции                      | NOx, CO и NMVOC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| промена во концентрацијата                        | особено во централниот дел на Куманово се очекува намалување на концентрациите на загадувачки материји во воздухот                                                                                                                                                                                                                                                   |
| придобивки за квалитетот на воздухот              | бидејќи сообраќајот е еден од клучните сектори на емисија се очекува подобрување на квалитетот на воздухот особено во централните делови на градот Куманово                                                                                                                                                                                                          |
| други влијанија                                   | растеретување на сообраќајниот метеж и можни алтернативни решенија за регулирање на градскиот сообраќај                                                                                                                                                                                                                                                              |
| спроведување                                      | краткорочно                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| надлежен орган                                    | Општина Куманово                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| време на спроведување                             | 1-2 години                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| трошоци                                           | реализацијата на оваа мерка бара минимални финансиски средства кои ќе се користат за изнаоѓање на решенија за оптимизација на сообраќајот<br>Проценка на потребните финансиски средства: 600.000,00 денари                                                                                                                                                           |
| други барања                                      | потребно е да се зголемат капацитетите за паркирање на возилата за истите да не го попречуваат текот на сообраќајот                                                                                                                                                                                                                                                  |
| индикатор за следење на спроведувањето на мерката | следење на концентрациите на загадувачки материји во воздухот во централните делови на градот Куманово                                                                                                                                                                                                                                                               |



| Мерка бр.                                         | М-15                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назив на мерката                                  | Зачестени контроли и вонредни технички прегледи на возилата учесници во сообраќајот                                                                         |
| Опис на мерката                                   | Зачестените контроли и вонредните технички прегледи особено на тешките товарни возила и автобусите кои имаат голем удел во емисиите од сообраќајот          |
| таргетиран сектор                                 | сообраќај                                                                                                                                                   |
| цел на оваа мерка                                 | контрола исполнување на стандардите за дозволените емисии од возилата                                                                                       |
| целни загадувачки супстанции                      | NOx, CO и NMVOC                                                                                                                                             |
| промена во концентрацијата                        | во централниот дел на Куманово се очекува намалување на концентрациите на загадувачки материи во воздухот                                                   |
| придобивки за квалитетот на воздухот              | бидејќи сообраќајот е еден од клучните сектори на емисија се очекува подобрување на квалитетот на воздухот особено во централните делови на градот Куманово |
| други влијанија                                   | намалување на бројот на возила кои учествуваат во сообраќајот а не ги исполнуваат стандардите за дозволени емисии од возилата                               |
| спроведување                                      | континуирано                                                                                                                                                |
| надлежен орган                                    | Министерство за внатрешни работи                                                                                                                            |
| време на спроведување                             | континуирано                                                                                                                                                |
| трошоци                                           | реализацијата на оваа мерка не бара дополнителни финансиски средства                                                                                        |
| други барања                                      |                                                                                                                                                             |
| индикатор за следење на спроведувањето на мерката | број на реализирани вонредни технички прегледи на годишно ниво                                                                                              |



| Мерка бр.                                         | М-16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назив на мерката                                  | Еколошка сообраќајна мобилност                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Опис на мерката                                   | Унапредување на сообраќајната мобилност преку кампањи и зголемена употреба на велосипеди и електрични скутери, промоција на пешачењето и воведување политики за паркирање во централното подрачје на градот Куманово.                                                                                                                                                  |
| таргетиран сектор                                 | сообраќај                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| цел на оваа мерка                                 | намалување на емисиите од сообраќајот                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| целни загадувачки супстанции                      | NOx, CO и NMVOC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| промена во концентрацијата                        | намалување на концентрациите на загадувачки материи во воздухот особено во централниот дел на Куманово                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| придобивки за квалитетот на воздухот              | бидејќи сообраќајот е еден од клучните сектори на емисија се очекува подобрување на квалитетот на воздухот особено во централните делови на градот Куманово                                                                                                                                                                                                            |
| други влијанија                                   | намалување на трошоците за гориво и одржување на индивидуалните патнички автомобили                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| спроведување                                      | краткорочно                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| надлежен орган                                    | Општина Куманово                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| време на спроведување                             | 1-2 години                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| трошоци                                           | потребни се финансиски средства за субвенционирање на купување на велосипед или електричен скутер, за изградба на велосипедски патеки и потребна инфраструктура, за изградба на паркиралишта на повеќе нивоа и воведување на повисоки цени за паркирање во централното градско подрачје на Куманово<br>Проценка на потребните финансиски средства: 2.000.000,00 денари |
| други барања                                      | дополнителна финансиска поддршка за ранливите категории на граѓани за набавка на велосипеди и електрични скутери                                                                                                                                                                                                                                                       |
| индикатор за следење на спроведувањето на мерката | следење на концентрациите на загадувачки материи во воздухот во централните делови на градот Куманово                                                                                                                                                                                                                                                                  |



| Мерка бр.                                         | М-17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назив на мерката                                  | Промовирање на употребата на хибридни и електрични возила                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Опис на мерката                                   | На ниво на локална самоуправа потребно е промовирање на употребата на хибридни и електрични возила од страна на локалната администрација и поддршка на корисниците на хибридни и електрични возила преку бесплатни паркинг места на паркиралиштата во градот или временски ограничено бесплатно полнење на возилата |
| таргетиран сектор                                 | сообраќај                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| цел на оваа мерка                                 | намалување на емисиите од сообраќајот                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| целни загадувачки супстанции                      | CO, NOx, NMVOC                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| промена во концентрацијата                        | на долгорочен план се очекува намалување на концентрациите на загадувачки материји во воздухот                                                                                                                                                                                                                      |
| придобивки за квалитетот на воздухот              | Долгорочно подобрување на квалитетот на воздухот во градот Куманово                                                                                                                                                                                                                                                 |
| други влијанија                                   | исполнување на целите за зголемено учество на хибридни и електрични возила во возниот парк на локалната администрација и приватните возила                                                                                                                                                                          |
| спроведување                                      | континуирано                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| надлежен орган                                    | Општина Куманово                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| време на спроведување                             | долгорочно                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| трошоци                                           | потребни се финансиски средства за обезбедување на потребната инфраструктура за полнење на електричните возила<br>Проценка на потребните финансиски средства: 1.000.000,00 денари                                                                                                                                   |
| други барања                                      | поставување на станици за полнење на електрични возила                                                                                                                                                                                                                                                              |
| индикатор за следење на спроведувањето на мерката | број на регистрирани хибридни и електрични возила на територијата на Општина Куманово на годишно ниво                                                                                                                                                                                                               |



| Мерка бр.                                         | М-18                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назив на мерката                                  | Денови без автомобил                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Опис на мерката                                   | Во насока на подигање на јавната свест и стекнување на навики за континуирана грижа за квалитетот на воздухот деновите без автомобил се корисна алатка за поттикнување на граѓаните да користат велосипеди, електрични скутери или пешачење за поминување на мали дистанци во урбаните заедници |
| таргетиран сектор                                 | сообраќај                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| цел на оваа мерка                                 | намалување на емисиите од сообраќајот                                                                                                                                                                                                                                                           |
| целни загадувачки супстанции                      | CO, NOx, NMVOC                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| промена во концентрацијата                        | во текот на денот без автомобил се очекува намалување на концентрацијата                                                                                                                                                                                                                        |
| придобивки за квалитетот на воздухот              | влијанието врз подобрување на квалитетот на воздухот може да е незначително, но долгорочно оваа мерка може позитивно да влијае врз развивање на еколошката свест и стекнување на здрави навики                                                                                                  |
| други влијанија                                   | позитивни бенефити по здравјето на населението како резултат на зголема физичка активност и намалена изложеност на високи концентрации на загадувачки материји во воздухот                                                                                                                      |
| спроведување                                      | континуирано                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| надлежен орган                                    | Општина Куманово                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| време на спроведување                             | 1-2 години                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| трошоци                                           | Подготовка и реализација на кампањи за денови без автомобил<br>Проценка на потребните финансиски средства: 600.000,00 денари                                                                                                                                                                    |
| други барања                                      | минимални интервенции во инфраструктурата без значително нарушување на урбаниот простор, поставување и одржување на зелени површини во рамките на пешачките зони                                                                                                                                |
| индикатор за следење на спроведувањето на мерката | површина на означените пешачки зони                                                                                                                                                                                                                                                             |



| Мерка бр.                                         | М-19                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назив на мерката                                  | Означување на пешачки зони                                                                                                                                                |
| Опис на мерката                                   | Во централното градско подрачје на Општина Куманово потребно е означување на пешачки зони во кои ќе биде забрането движење на моторни возила                              |
| таргетиран сектор                                 | сообраќај                                                                                                                                                                 |
| цел на оваа мерка                                 | намалување на емисиите од сообраќајот                                                                                                                                     |
| целни загадувачки супстанции                      | CO, NOx, NMVOC                                                                                                                                                            |
| промена во концентрацијата                        | се очекува мало намалување на концентрациите                                                                                                                              |
| придобивки за квалитетот на воздухот              | се очекува мало но на подолг рок значајно влијание врз подобрување на квалитетот на воздухот во градот Куманово                                                           |
| други влијанија                                   | позитивни бенефити по здравјето на населението како резултат на голема физичка активност и намалена изложеност на високи концентрации на загадувачки материји во воздухот |
| спроведување                                      | континуирано                                                                                                                                                              |
| надлежен орган                                    | Општина Куманово                                                                                                                                                          |
| време на спроведување                             | 1-2 години                                                                                                                                                                |
| трошоци                                           | потребни се финансиски средства за оформување на пешачките зони и изградба на пешачки патеки<br>Проценка на потребните финансиски средства: 3.000.000,00 денари           |
| други барања                                      | минимални интервенции во инфраструктурата без значително нарушување на урбаниот простор, поставување и одржување на зелени површини во рамките на пешачките зони          |
| индикатор за следење на спроведувањето на мерката | површина на означените пешачки зони                                                                                                                                       |



| Мерка бр.                                         | М-20                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назив на мерката                                  | Редовни и зајакнати контроли на инсталациите со А и Б еколошки дозволи и субјектите со одобрен елаборат за заштита на животната средина                                                                                                                                                                |
| Опис на мерката                                   | За да се обезбеди доследно почитување на обврските на инсталациите за контролирано емитување на загадувачки супстанции во воздух кои се дефинирани во издадените А или Б еколошки дозволи или одобрените елаборати за заштита на животната среида потребни се редовни и зајакнати инспекциски контроли |
| таргетиран сектор                                 | индустрија                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| цел на оваа мерка                                 | намалување на емисиите од индустријата согласно важечката законска регулатива со кој се регулира работата на инсталациите кои подлежат на издавање на А или Б еколошка дозвола                                                                                                                         |
| целни загадувачки супстанции                      | PM10, CO, NOx, SO <sub>2</sub> и NMVOC                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| промена во концентрацијата                        | се очекува локално намалување на концентрациите на загадувачки материји во воздухот                                                                                                                                                                                                                    |
| придобивки за квалитетот на воздухот              | Намалувањето на емисиите од индустријата долгорочно ќе придонесат за подобрување на квалитетот на воздухот на локално, регионално и национално ниво                                                                                                                                                    |
| други влијанија                                   | со примена на оваа мерка ќе се обезбедат континуирани податоци за количествата на емитирани загадувачки супстанции од насочените извори од индустриските објекти                                                                                                                                       |
| спроведување                                      | континуирано                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| надлежен орган                                    | Општина Куманово, Државен инспекторат за животна средина и Министерство за животна средина и просторно планирање                                                                                                                                                                                       |
| време на спроведување                             | континуирано                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| трошоци                                           | индиректно ќе бидат потребни значителни финансии кои треба да ги обезбедат операторите на инсталациите со цел исполнување на обврските согласно дозволата и отстранување на евентуално констатираните неправилности со цел                                                                             |
| други барања                                      | подигање на капацитетите на инспекциските служби на локално и национално ниво                                                                                                                                                                                                                          |
| индикатор за следење на спроведувањето на мерката | број на спроведени инспекциски надзори                                                                                                                                                                                                                                                                 |



| Мерка бр.                                         | М-21                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назив на мерката                                  | Поттикнување на најдобри достапни практики за заштита на животната средина и користење на напредни технологии со ниски емисии                                                                                                                                                                                                                                   |
| Опис на мерката                                   | Воведувањето на најдобри достапни практики за заштита на животната средина и користење на напредни технологии со ниски емисии притоа употреба на еколошки горива како реагенси е со цел намалување на потрошувачката на енергија, намалување на количините на генериран индустриски отпад и онаму каде е применливо повторно користење на отпадот како енергенс |
| таргетиран сектор                                 | индустрија                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| цел на оваа мерка                                 | намалување на емисиите од индустријата и повторно искористување на отпадот како енергенс                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| целни загадувачки супстанции                      | PM10, CO, NOx, SO <sub>2</sub> и NMVOC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| промена во концентрацијата                        | се очекува локално намалување на концентрациите на загадувачки материји во воздухот                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| придобивки за квалитетот на воздухот              | Намалувањето на емисиите од индустријата долгорочно ќе придонесат за подобрување на квалитетот на воздухот на локално, регионално и национално ниво                                                                                                                                                                                                             |
| други влијанија                                   | модернизирање на технолошките процеси, намалување на количествата на генериран отпад, зголемено користење на отпадот како енергенс                                                                                                                                                                                                                              |
| спроведување                                      | континуирано                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| надлежен орган                                    | Општина Куманово, Влада на Република Македонија, Министерство за економија, Министерство за животна средина и просторно планирање                                                                                                                                                                                                                               |
| време на спроведување                             | континуирано                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| трошоци                                           | потребни се значителни финансии кои треба да ги обезбедат операторите на инсталациите со цел воведување на нови напредни технологии заради што потребна е финансиска помош за компаниите кои ќе изразат интерес за воведување на нова напредна технологија                                                                                                      |
| други барања                                      | достапност на нови технологии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| индикатор за следење на спроведувањето на мерката | Заштеда на енергија на годишно ниво                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |



| Мерка бр.                                         | М-22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назив на мерката                                  | Поттикнување на компаниите да воведуваат системи за ефикасно користење на енергијата                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Опис на мерката                                   | Во индустријата е потребно воведување на системи за ефикасно користење на енергијата со цел заштеда на енергија и зголемување на производството со исто количество на енергија. На локално ниво општината може во соработка со централната власт да организира информативни кампањи за значењето и придобивките од воведувањето на системите за ефикасно користење на енергијата |
| таргетиран сектор                                 | индустрија                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| цел на оваа мерка                                 | намалување на емисиите од индустријата                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| целни загадувачки супстанции                      | PM10, CO, NOx, SO <sub>2</sub> и NMVOC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| промена во концентрацијата                        | се очекува локално намалување на концентрациите на загадувачки материји во воздухот                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| придобивки за квалитетот на воздухот              | Намалувањето на емисиите од индустријата долгорочно ќе придонесат за подобрување на квалитетот на воздухот на локално, регионално и национално ниво                                                                                                                                                                                                                              |
| други влијанија                                   | намалени трошоци за енергија на компаниите, зголемување на производството                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| спроведување                                      | континуирано                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| надлежен орган                                    | Општина Куманово, Влада на Република Македонија, Министерство за економија                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| време на спроведување                             | континуирано                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| трошоци                                           | На локално ниво трошоците се минимални и произлегуваат од спроведување на информативните кампањи. Потребни се значителни финансии кои треба да ги обезбедат компаниите за воведување на системи за ефикасно користење на енергијата заради што е потребна финансиска помош за компаниите во форма на грантови или заеми                                                          |
| други барања                                      | достапност на системи за ефикасно користење на енергијата кои се применливи во локалната индустрија                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| индикатор за следење на спроведувањето на мерката | Заштеда на енергија на годишно ниво                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |



| Мерка бр.                                         | М-23                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назив на мерката                                  | Подобрување на уличното осветлување во општината                                                                                                                                   |
| Опис на мерката                                   | За намалување на потрошувачката на енергија која се користи за улично осветлување во општината потребно е да се изврши замена на сијалиците со вжарено влакно со штедливи сијалици |
| таргетиран сектор                                 |                                                                                                                                                                                    |
| цел на оваа мерка                                 | намалување на потрошувачката на енергија која се користи за улично осветлување                                                                                                     |
| целни загадувачки супстанции                      | ПМ10, ПМ2,5, СО и NMVOC                                                                                                                                                            |
| промена во концентрацијата                        | не се очекува бидејќи на територија на Општина Куманово нема инсталации кои произведуваат енергија                                                                                 |
| придобивки за квалитетот на воздухот              | подобрување на квалитетот на воздухот на национално ниво                                                                                                                           |
| други влијанија                                   | намалување на трошоците за улично осветлување                                                                                                                                      |
| спроведување                                      | краткорочно                                                                                                                                                                        |
| надлежен орган                                    | Општина Куманово                                                                                                                                                                   |
| време на спроведување                             | 1-2 години                                                                                                                                                                         |
| трошоци                                           | потребните финансиски средства треба да се предвидат во буџетот на општината<br>Проценка на потребните финансиски средства: 10.000.000,00 денари                                   |
| други барања                                      | потребно е спроведување на постапка за јавна набавка за набавка и монтажа на штедливи сијалици за уличното осветлување                                                             |
| индикатор за следење на спроведувањето на мерката | процент на сменети сијалици со вжарено влакно со штедливи сијалици                                                                                                                 |



| Мерка бр.                                         | М-24                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назив на мерката                                  | Спроведување на индикативни мерења и утврдување на составот на ПМ10                                                                                                                                           |
| Опис на мерката                                   | ПМ10 и ПМ2,5 честичките се критични загадувачки супстанции во општина Куманово поради што е потребно спроведување на индикативни мерења на квалитетот на воздухот и одредување на составот на ПМ10 честичките |
| таргетиран сектор                                 |                                                                                                                                                                                                               |
| цел на оваа мерка                                 | обезбедување на релевантни податоци за квалитетот на воздухот во општина Куманово                                                                                                                             |
| целни загадувачки супстанции                      | ПМ10 и ПМ2,5                                                                                                                                                                                                  |
| промена во концентрацијата                        | нема влијание                                                                                                                                                                                                 |
| придобивки за квалитетот на воздухот              | долгорочно позитивно влијание на квалитетот на воздухот кое ќе произлезе од употребата на добиените податоци во насока на ревидирање на мерките за подобрување на квалитетот на воздухот                      |
| други влијанија                                   | редовно следење на квалитетот на воздухот                                                                                                                                                                     |
| спроведување                                      | еднаш годишно                                                                                                                                                                                                 |
| надлежен орган                                    | Општина Куманово                                                                                                                                                                                              |
| време на спроведување                             | 1 година                                                                                                                                                                                                      |
| трошоци                                           | Проценка на потребните финансиски средства: 1.500.000,00 денари                                                                                                                                               |
| други барања                                      | ангажирање на акредитирана лабораторија за спроведување на индикативни мерења                                                                                                                                 |
| индикатор за следење на спроведувањето на мерката | број на индикативни мерења                                                                                                                                                                                    |



| Мерка бр.                                         | М-25                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назив на мерката                                  | Правилно управување со отпадот на локално и регионално ниво                                                                                                                                                                                                                                     |
| Опис на мерката                                   | Редовното собирање на комуналниот отпад како и правилното рециклирање, одлагање, преработка и постапување со комуналниот и индустрискиот отпад се неопходни за намалување на емисиите од отпадот                                                                                                |
| таргетиран сектор                                 | отпад                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| цел на оваа мерка                                 | намалување на емисиите од секторот отпад                                                                                                                                                                                                                                                        |
| целни загадувачки супстанции                      | ПМ10, ПМ2,5, СО и NMVOC                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| промена во концентрацијата                        | намалување на количествата загадувачки материи во воздухот кои се емитираат при процесите на одлагање и постапување со отпадот                                                                                                                                                                  |
| придобивки за квалитетот на воздухот              | долгорочно подобрување на квалитетот на воздухот на локално и регионално ниво                                                                                                                                                                                                                   |
| други влијанија                                   | можност за употреба на отпадот како гориво                                                                                                                                                                                                                                                      |
| спроведување                                      | континуирано                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| надлежен орган                                    | Општина Куманово, Центар за развој на североисточен регион                                                                                                                                                                                                                                      |
| време на спроведување                             | континуирано                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| трошоци                                           | потребни се инвестиции за редовно чистење на дивите депонии, модернизирање на постоечката депонија Краста и оформување на локации за одлагање на хаварисани возила, градежен шут, кабаст отпад и отпад од животинско потекло<br>Проценка на потребните финансиски средства: 2.000.000,00 денари |
| други барања                                      | избор на локации за одлагање на различни видови отпад                                                                                                                                                                                                                                           |
| индикатор за следење на спроведувањето на мерката | количини на одложен отпад по вид на годишно ниво                                                                                                                                                                                                                                                |



| Мерка бр.                                         | М-26                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назив на мерката                                  | Почитување на забраната за палење на оган на отворено вклучително и палење на земјоделски отпад                                                                                                     |
| Опис на мерката                                   | Треба да се осигура почитувањето на забраната за палење на оган на отворено и палење на земјоделски отпад преку редовни контроли од страна на инспекциските служби и санкционирање на прекршителите |
| таргетиран сектор                                 | отпад                                                                                                                                                                                               |
| цел на оваа мерка                                 | намалување на емисиите од секторот отпад                                                                                                                                                            |
| целни загадувачки супстанции                      | ПМ10, ПМ2,5, СО и NMVOC                                                                                                                                                                             |
| промена во концентрацијата                        | избегнување на зголемување на концентрациите на локално и регионално ниво                                                                                                                           |
| придобивки за квалитетот на воздухот              | минимизирање на уделот на секторот отпад во нарушениот квалитет на воздухот                                                                                                                         |
| други влијанија                                   | превенција на пожари                                                                                                                                                                                |
| спроведување                                      | континуирано                                                                                                                                                                                        |
| надлежен орган                                    | Општина Куманово, Инспекциски служби                                                                                                                                                                |
| време на спроведување                             | континуирано                                                                                                                                                                                        |
| трошоци                                           | не бара дополнителни финансиски средства                                                                                                                                                            |
| други барања                                      | соработка со Министерство за внатрешни работи                                                                                                                                                       |
| индикатор за следење на спроведувањето на мерката | број на регистрирани прекршувања на забраната за палење оган на отворено                                                                                                                            |



| Мерка бр.                                         | М-27                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Назив на мерката                                  | Спроведување на едукативни кампањи за зголемување на свеста на децата за важноста животната средина и квалитетот на воздухот                                                                                                                                                                                                             |
| Опис на мерката                                   | Со цел едукација на децата како ранлива категорија на граѓани за значењето на чистата животна средина и чистиот воздух потребно е спроведување на едукативни кампањи почнувајќи од предучилишните установи, основните и средните училишта со цел подигање на свеста за индивидуалното делување во насока на заштита на животната средина |
| таргетиран сектор                                 | сите                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| цел на оваа мерка                                 | подигање на јавната свест кај најмладото население за значењето на животната средина                                                                                                                                                                                                                                                     |
| целни загадувачки супстанции                      | /                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| промена во концентрацијата                        | нема влијајние                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| придобивки за квалитетот на воздухот              | /                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| други влијанија                                   | поттикнување на индивидуалните активности за заштита на животната средина                                                                                                                                                                                                                                                                |
| спроведување                                      | континуирано                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| надлежен орган                                    | Општина Куманово, Министерство за образование и наука                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| време на спроведување                             | континуирано                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| трошоци                                           | Проценка на потребните финансиски средства: 200.000,00 денари                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| други барања                                      | соработка со Министерство за образование и наука                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| индикатор за следење на спроведувањето на мерката | број на спроведени едукативни кампањи                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |



## 9. СЛЕДЕЊЕ НА ИМПЛЕМЕНТАЦИЈАТА НА ПЛАНОТ

За ефикасно следење на текот на имплементација на Планот за подобрување на квалитетот на воздухот во Општина Куманово, потребно е следење на дефинираните индикатори придружени на секоја од мерките. Со следење на овие индикатори ќе може да направи оценка на степенот на реализацијата на секоја мерка поединечно. Надлежноста во однос на следњето на реализацијата на мерките е во рамките на надлежностите на Општината Куманово и соработката на единицата на локалната самоуправа со надлежните министерства на централно ниво.

Согласно член 4 од Законот за изменување и дополнување на законот за квалитет на амбиентниот воздух (Службен весник на Република Северна Македонија бр. 151/2021), градоначалникот на општината може да формира координативно тело кое ќе биде задолжено да врши мониторинг на реализацијата на Планот за подобрување на квалитетот на воздухот во Општина Куманово.

Советот на општината го усвојува Планот за квалитет на воздух на предлог од градоначалникот по претходно добиена согласност од органот на државната управа надлежен за вршење на работите од областа на животната средина и од органот на државната управа надлежен за вршење на работите од областа на здравството, по што во рок од седум дена од денот на усвојувањето планот треба да се објави во службеното гласило на Општината и на веб страната на Општина Куманово.

Градоначалникот на Општина Куманово е одговорен за спроведување на Планот на подобрување на квалитетот на воздухот и за следење на неговата имплементација за што секоја година, најдоцна до 31 март од тековната година за двете претходни години, изготвува извештај за спроведување на Планот кој го усвојува советот на Општината и истиот се доставува до органот на државната управа надлежен за вршење на работите од областа на животната средина.



## 10. ЗАКЛУЧОК

Планот за подобрување на квалитетот на амбиенталниот воздух за Општина Куманово е изработен согласно Правилникот за деталната содржина и начинот на подготвување на планот за подобрување на квалитетот на амбиентниот воздух (Службен весник на РМ бр. 148/20214).

Целите презентирани во Планот за подобрување на квалитетот на амбиенталниот воздух за Општина Куманово се базирани на проценетиот квалитет на воздухот на локално ниво при што се користени податоци од мерната станица во состав на Државниот мониторинг систем за следење на квалитетот на воздухот. Според овие податоци најкритична загадувачка материја се цврстите честички со големина до  $10\mu\text{m}$ . Надминувањата на граничната вредност за ПМ<sub>10</sub> се особено забележителни во текот на студените месеци кога се регистрираат повеќекратни надминувања на 24-часовната гранична вредност од  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Според податоците за 2020 во Куманово е надмината и годишната гранична вредност за ПМ<sub>10</sub> од  $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Одредувањето на клучните сектори на емисија по загадувачка материја е направено со детален преглед на најзначајните сектори на емисија со цел дефинирање и доделување на приоритет на мерките за намалување на загадувањето од секој од секторите.

Во отсуство на големи капацитети за производство на енергија на територијата на Општина Куманово, идентификацијата на изворите на емисија на загадувачки супстанции во воздухот се базира на клучните извори на емисија: индустрија; домаќинства, административен и комерцијален сектор; транспорт; отпад и земјоделие.

Презентираните сумарни податоци за годишните концентрации на загадувачките материји во воздухот во Општина Куманово го покажуваат следното:

- секторот домаќинства има доминантен удел во годишните емисии на PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub>, TSP, CO и NMVOC, (86,48% во емисиите на PM<sub>2,5</sub>, 94,80% во емисиите на PM<sub>10</sub>, 89,22% во емисиите на TSP, 67,30% во емисиите на CO и 43,14% во емисиите на NMVOC),
- секторот сообраќај има доминантен удел во емисиите на NO<sub>x</sub> – 84,96% и значителен удел во емисиите на CO- 30,48% и NMVOC-27,08%, додека
- најголем удел во емисиите на NH<sub>3</sub> и SO<sub>x</sub> има секторот земјоделие 87,44% и 68,13%.

Активностите насочени кон подобрување на квалитетот на воздухот основано се активности од највисок приоритет заради потврдените научни студии и сознанија за негативното влијание на загадениот воздух врз здравјето на луѓето. Заради тоа неопходно е да се спроведат ефикасни мерки за подобрување на квалитетот на воздухот со кои ќе се обезбеди оптимален квалитет на воздухот и минимизирање на здравствените ризици предизвикани од изложеноста на загаден воздух.



Главна цел на Планот за подобрување на квалитетот на амбиенталниот воздух во Општина Куманово е да се предложат ефективни и ефикасни мерки со соодветен приоритет за подобрување на квалитетот на воздухот со цел постигнување на значително намалување на емисиите на загадувачки материји во воздухот на територијата на Општина Куманово.

Предложените мерки според приоритет за реализација се наведени во продолжение.

#### **Мерки со висок приоритет – рок за реализација 1-2 години**

М-5 Препораки за правилно користење на печките на дрва и редовно чистење на оџаците во индивидуалните стамбени објекти

М-12 Аеросолизација во период кога има висока концентрација на загаденост на воздухот

М-13 Зачестено миење на улици и тротоари во централно градско подрачје и густо населени места

М-14 Оптимизирано управување со сообраќајот во центарот на градот

М-10 Подигање на јавната свест за влијанијата на загадениот воздух врз здравјето на луѓето

М-11 Спроведување на зелени јавни набавки

М-15 Зачестени контроли и вонредни технички прегледи на возилата учесници во сообраќајот

М-16 Еколошка сообраќајна мобилност

М-18 Денови без автомобил

М-20 Редовни и зајакнати контроли на инсталациите со А и Б еколошки дозволи и субјектите со одобрен елаборат за заштита на животната средина

М-23 Подобрување на уличното осветлување во општината

М-24 Спроведување на индикативни мерења и утврдување на составот на ПМ<sub>10</sub>

М-26 Почитување на забраната за палење на оган на отворено вклучително и палење на земјоделски отпад

М-27 Спроведување на едукативни кампањи за зголемување на свеста на децата за важноста животната средина и квалитетот на воздухот

#### **Мерки со среден приоритет – рок за реализација 2-5 години**

М-9 Замена системите за греење кои користат фосилни горива како енергенс во административните и образовните институции



М-1 Субвенционирање на граѓаните на подрачјето на градот за приклучување на гасификационен систем во Општина Куманово

М-8 Проширување на гасоводната мрежа во Општина Куманово

М-2 Замена на старите системи за греење на домаќинствата кои користат фосилни горива со високо ефикасни печки на пелети

М-3 Зголемена употреба на инвертери за загревање на домаќинствата

М-4 Препораки за користење на обновливи извори на енергија во домаќинствата

М-6 Зголемување на енергетската ефикасност на резиденцијалните и комерцијалните објекти и јавните згради

М-7 Забрана за употреба на енергенси со сомнителен квалитет за загревање на домовите

М-19 Означување на пешачки зони

**Мерки со низок приоритет – рок за реализација над 5 години**

М-17 Промовирање на употребата на хибридни и електрични возила

М-21 Поттикнување на најдобри достапни практики за заштита на животната средина и користење на напредни технологии со ниски емисии

М-22 Поттикнување на компаниите да воведуваат системи за ефикасно користење на енергијата

М-25 Правилно управување со отпадот на локално и регионално ниво

Предложените мерки се базирани на најдобрите социјални и економски практики кои се интегрирани во политиките за заштита на амбиентниот воздух. Мерките и активностите за заштита на животната средина вклучително и воздухот се јавен интерес согласно Законот за животна средина. Мерките за подобрување на квалитетот на воздухот се со висок степен на приоритет заради актуелниот предизвик за обезбедување на оптимален квалитет на воздухот во сегашните услови на документираните концентрации на загадувачки материи кои ги надминуваат пропишаните гранични вредности особено концентрациите на ПМ10 во урбаните средини во текот на зимскиот период.

Спроведувањето на мерките за подобрување на квалитетот на воздухот мора да се одвива паралелно со воведување на механизми за контрола на ефикасноста на мерките, што пак дава основа за навремено прилагодување и менување со цел да се постигне поголема ефикасност при спроведувањето на мерките.

Процесите на спроведување на мерките бараат посветеност и координација на локално, регионално и национално ниво и истите мора да резултираат со постигнување и одржување на оптимален квалитет на воздухот.



## 11. ПРИЛОЗИ

## ПРИЛОГ 1

Општа и специфична смртност во општина Куманово, дистрибуција според причини за смрт и возрастни групи

| КУМАНОВО, 0-4                                       | 2017   |       |        | 2018   |       |        | 2019   |       |        | просек |       |        |
|-----------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|
|                                                     | Вкупно | машки | женски | Вкупно | машки | женски | Вкупно | машки | женски | Вкупно | машки | женски |
| Вкупно                                              | 13     | 5     | 8      | 3      | 1     | 2      | 3      | 2     | 1      | 6      | 3     | 4      |
| Неоплазми (C00-D49)                                 | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      |
| Рак на бели дробови (C32-34)                        | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      |
| Исхемична срцева болест (I00-I25)                   | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      |
| Мозочен удар (I60-I63, I65-I67, I69.0-I69.3 со I64) | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      |
| Болести на циркулаторниот систем (I00-I99)          | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      |
| Болести на респираторниот систем (J00-J99)          | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      |

| КУМАНОВО, 5-18 г.                                   | 2017   |       |        | 2018   |       |        | 2019   |       |        | просек |       |        |
|-----------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|
|                                                     | Вкупно | машки | женски | Вкупно | машки | женски | Вкупно | машки | женски | Вкупно | машки | женски |
| Вкупно                                              | 2      | 1     | 1      | 1      | 1     | 0      | 5      | 3     | 2      | 3      | 2     | 1      |
| Неоплазми (C00-D49)                                 | 1      | 0     | 1      | 0      | 0     | 0      | 1      | 1     | 0      | 1      | 0     | 0      |
| Рак на грло, трахеа и бели дробови (C32-34)         | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      |
| Исхемична срцева болест (I00-I25)                   | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      |
| Мозочен удар (I60-I63, I65-I67, I69.0-I69.3 со I64) | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      |
| Болести на циркулаторниот систем (I00-I99)          | 1      | 1     | 0      | 1      | 1     | 0      | 2      | 1     | 1      | 1      | 1     | 0      |
| Болести на респираторниот систем (J00-J99)          | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      |



| КУМАНОВО, 19-28 г.                                  | 2017   |       |        | 2018   |       |        | 2019   |       |        | просек |       |        |
|-----------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|
|                                                     | Вкупно | машки | женски | Вкупно | машки | женски | Вкупно | машки | женски | Вкупно | машки | женски |
| Вкупно                                              | 9      | 8     | 1      | 6      | 5     | 1      | 6      | 5     | 1      | 7      | 6     | 1      |
| Неоплазми (C00-D49)                                 | 3      | 3     | 0      | 0      | 0     | 0      | 1      | 1     | 0      | 1      | 1     | 0      |
| Рак на бели дробови (C32-34)                        | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      |
| Ишемична срцева болест (I00-I25)                    | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      | 1      | 1     | 0      | 0      | 0     | 0      |
| Мозочен удар (I60-I63, I65-I67, I69.0-I69.3 со I64) | 0      | 0     | 0      | 1      | 1     | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      |
| Болести на циркулаторниот систем (I00-I99)          | 3      | 2     | 1      | 3      | 2     | 1      | 4      | 3     | 1      | 3      | 2     | 1      |
| Болести на респираторниот систем (J00-J99)          | 1      | 1     | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      |

| КУМАНОВО, 29-44 г.                                  | 2017   |       |        | 2018   |       |        | 2019   |       |        | просек |       |        |
|-----------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|
|                                                     | Вкупно | машки | женски | Вкупно | машки | женски | Вкупно | машки | женски | Вкупно | машки | женски |
| Вкупно                                              | 22     | 14    | 8      | 36     | 27    | 9      | 30     | 20    | 10     | 29     | 20    | 9      |
| Неоплазми (C00-D49)                                 | 8      | 4     | 4      | 8      | 5     | 3      | 11     | 5     | 6      | 9      | 5     | 4      |
| Рак на бели дробови (C32-34)                        | 2      | 0     | 2      | 0      | 0     | 0      | 1      | 1     | 0      | 1      | 0     | 1      |
| Ишемична срцева болест (I00-I25)                    | 2      | 2     | 0      | 1      | 1     | 0      | 2      | 2     | 0      | 2      | 2     | 0      |
| Мозочен удар (I60-I63, I65-I67, I69.0-I69.3 со I64) | 0      | 0     | 0      | 2      | 1     | 1      | 2      | 1     | 1      | 1      | 1     | 1      |
| Болести на циркулаторниот систем (I00-I99)          | 8      | 6     | 2      | 16     | 12    | 4      | 6      | 5     | 1      | 10     | 8     | 2      |
| Болести на респираторниот систем (J00-J99)          | 0      | 0     | 0      | 1      | 1     | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     | 0      |

| КУМАНОВО, 45-64 г.                                  | 2017   |       |        | 2018   |       |        | 2019   |       |        | просек |       |        |
|-----------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|
|                                                     | Вкупно | машки | женски | Вкупно | машки | женски | Вкупно | машки | женски | Вкупно | машки | женски |
| Вкупно                                              | 207    | 134   | 73     | 212    | 135   | 77     | 183    | 125   | 58     | 201    | 131   | 69     |
| Неоплазми (C00-D49)                                 | 67     | 43    | 24     | 74     | 45    | 29     | 66     | 46    | 20     | 69     | 45    | 24     |
| Рак на бели дробови (C32-34)                        | 21     | 18    | 3      | 20     | 18    | 2      | 21     | 16    | 5      | 21     | 17    | 3      |
| Ишемична срцева болест (I00-I25)                    | 27     | 21    | 6      | 23     | 18    | 5      | 19     | 14    | 5      | 23     | 18    | 5      |
| Мозочен удар (I60-I63, I65-I67, I69.0-I69.3 со I64) | 21     | 9     | 12     | 10     | 3     | 7      | 17     | 11    | 6      | 16     | 8     | 8      |
| Болести на циркулаторниот систем (I00-I99)          | 90     | 58    | 32     | 88     | 62    | 26     | 74     | 53    | 21     | 84     | 58    | 26     |
| Болести на респираторниот систем (J00-J99)          | 10     | 7     | 3      | 8      | 3     | 5      | 11     | 7     | 4      | 10     | 6     | 4      |



| КУМАНОВО, 65-80 г.                                  | 2017   |       |        | 2018   |       |        | 2019   |       |        | просек |       |        |
|-----------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|
|                                                     | Вкупно | машки | женски | Вкупно | машки | женски | Вкупно | машки | женски | Вкупно | машки | женски |
| Вкупно                                              | 467    | 248   | 219    | 417    | 230   | 187    | 479    | 278   | 201    | 454    | 252   | 202    |
| Неоплазми (C00-D49)                                 | 90     | 49    | 41     | 89     | 51    | 38     | 114    | 75    | 39     | 98     | 58    | 39     |
| Рак на бели дробови (C32-34)                        | 21     | 14    | 7      | 23     | 20    | 3      | 29     | 25    | 4      | 24     | 20    | 5      |
| Ишемична срцева болест (I00-I25)                    | 57     | 26    | 31     | 50     | 23    | 27     | 34     | 23    | 11     | 47     | 24    | 23     |
| Мозочен удар (I60-I63, I65-I67, I69.0-I69.3 со I64) | 65     | 34    | 31     | 47     | 25    | 22     | 63     | 36    | 27     | 58     | 32    | 27     |
| Болести на циркулаторниот систем (I00-I99)          | 251    | 130   | 121    | 223    | 123   | 100    | 240    | 135   | 105    | 238    | 129   | 109    |
| Болести на респираторниот систем (J00-J99)          | 38     | 25    | 13     | 20     | 13    | 7      | 23     | 14    | 9      | 27     | 17    | 10     |

| КУМАНОВО, 80 и повеќе години                        | 2017   |       |        | 2018   |       |        | 2019   |       |        | просек |       |        |
|-----------------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|
|                                                     | Вкупно | машки | женски | Вкупно | машки | женски | Вкупно | машки | женски | Вкупно | машки | женски |
| Вкупно                                              | 304    | 130   | 174    | 305    | 135   | 170    | 351    | 159   | 192    | 320    | 141   | 179    |
| Неоплазми (C00-D49)                                 | 17     | 11    | 6      | 21     | 9     | 12     | 24     | 15    | 9      | 21     | 12    | 9      |
| Рак на бели дробови (C32-34)                        | 3      | 2     | 1      | 5      | 1     | 4      | 2      | 1     | 1      | 3      | 1     | 2      |
| Ишемична срцева болест (I00-I25)                    | 56     | 15    | 41     | 27     | 14    | 13     | 45     | 17    | 28     | 43     | 15    | 27     |
| Мозочен удар (I60-I63, I65-I67, I69.0-I69.3 со I64) | 39     | 19    | 20     | 44     | 16    | 28     | 55     | 25    | 30     | 46     | 20    | 26     |
| Болести на циркулаторниот систем (I00-I99)          | 232    | 92    | 140    | 221    | 93    | 128    | 241    | 98    | 143    | 231    | 94    | 137    |
| Болести на респираторниот систем (J00-J99)          | 13     | 9     | 4      | 16     | 8     | 8      | 19     | 14    | 5      | 16     | 10    | 6      |



## ПРИЛОГ 2

Број на болнички приеми на пациенти од општина Куманово од селектирани дијагнози кои можат да се поврзат со ААЗ

|                            | PCM    |          |       |          |       |          | Куманово регион |          |      |          |      |          |
|----------------------------|--------|----------|-------|----------|-------|----------|-----------------|----------|------|----------|------|----------|
|                            | Вкупно |          | мажи  |          | жени  |          | Вкупно          |          | мажи |          | жени |          |
|                            | #      | /100 000 | #     | /100 000 | #     | /100 000 | #               | /100 000 | #    | /100 000 | #    | /100 000 |
| <b>J00-J99</b>             | 33285  | 1608.9   | 16916 | 1634.1   | 16369 | 1583.7   | 1504            | 1378.4   | 801  | 1459.2   | 703  | 1296.5   |
| <b>J45</b>                 | 1117   | 54.0     | 365   | 35.2     | 753   | 72.8     | 30              | 27.5     | 11   | 20.0     | 19   | 35.0     |
| <b>I00-I99</b>             | 32896  | 1590.1   | 18831 | 1819.1   | 14065 | 1360.8   | 1165            | 1067.1   | 709  | 1290.5   | 456  | 841.0    |
| <b>IHD (I20-25)</b>        | 11570  | 559.2    | 7466  | 721.2    | 4103  | 397.0    | 430             | 393.7    | 235  | 428.5    | 194  | 358.4    |
| <b>Мозочен удар</b>        | 5248   | 253.7    | 2874  | 277.7    | 2374  | 229.7    | 185             | 169.8    | 104  | 190.0    | 81   | 149.4    |
| <b>Рак на бели дробови</b> | 852    | 41.2     | 656   | 63.4     | 195   | 18.9     | 25              | 22.9     | 20   | 36.4     | 5    | 9.2      |



## 12. КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

1. МЖСПП, Информативен извештај за емисии на Република Северна Македонија 1990-2019;
2. ЕМЕР/ЕЕА Водич за инвентари на емисии во воздух 2019;
3. Национален план за чист воздух и програми со дефинирани мерки за 2019,2020 и 2021;
4. Национален план за заштита на квалитетот на амбиентниот воздух во Република Македонија за период 2013-2018;
5. Национална програма за постепено намалување на количествата на одредени загадувачки супстанции во Република Македонија за период 2012-2020;
6. Национален план за редукција на емисии (NERP) на сулфур диоксид (SO<sub>2</sub>), азотни оксиди (NO<sub>x</sub>) и прашина од постоечките големи согорувачки постројки во Република Македонија;
7. Стратегија за животна средина и климатски промени;
8. IIR 1990-2019, МЖСПП 2021
9. Интегриран Катастар на загадувачи на животната средина на Општина Куманово – Сумарен извештај, Технолаб Скопје, 2021
10. Трет национален план за климатски промени, 2013;
11. Стратегија за развој на енергетиката во Република Северна Македонија до 2040;
12. Стратегија за промоција на енергетската ефикасност до 2020;
13. МЖСПП, Национален план за управување со отпад (2009-2015) и Нацрт Национален план за управување со отпад (2020 – 2026);
14. Национална стратегија за транспорт 2018-2030 ;
15. Национален Акционен План за ратификација и имплементација на протоколот за тешки метали, протоколот за POPs и Гетеборшкиот протокол кон Конвенцијата за далекусежно прекугранично загадување на воздухот, 2010;
16. Националниот план за заштита на амбиентниот воздух, 2012
17. Годишен извештај за ВОЗДУХ 2019, МИЦЖС, 2020



18. Месечни извештаи на Државниот автоматски мониторинг систем за квалитет на амбиентен воздух во 2020, МЖСПП
19. Годишниот извештај за квалитетот на животната средина во 2018 година објавен, МЖСПП 2019
20. Извештај за оценка на квалитетот на воздухот во Република Македонија за периодот 2005-2015, МЖСПП 2017
21. Извештај за оценка на квалитетот на воздухот на МЖСПП од 2012
22. Годишен извештај за квалитет на животна средина за 2003, МЖСПП
23. Програма за развој на Источен плански регион 2021-2026;
24. Акционен план за реализација на Програмата за развој на Источен плански регион 2021-2026;
25. Државен завод за статистика, МАКСТАТ база;
26. <http://air.moepp.gov.mk>;
27. Државен завод за статистика, Статистички годишник на Република Северна Македонија за 2019 година ;
28. Министерство за економија, Енергетски биланс на Република Северна Македонија;
29. МЖСПП / Извештаи / Индикатори за животна средина / ТРАНСПОРТ / МК – НИ 055)
30. World Bank Regional Report – AQM in North Macedonia. 2019
31. World Health Organization (2016). Ambient Air Pollution: A Global Assessment of Exposure and Burden of Disease <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/250141/1/9789241511353-eng.pdf>.
32. EC (2018). Science for Environment Policy. What are the health costs of environmental pollution?
33. UNECE. The third Environmental Performance Review of North Macedonia. 2019
34. WHO REVIHAAP Project. Technical Report. WHO Regional Office for Europe, 2013. Copenhagen, Denmark.
35. Hoek et al. Long-term air pollution exposure and cardio-respiratory mortality: a review. Environmental Health 2013. 12:43



36. UNICEF. Danger in the air: How air pollution may be affecting the brain development of young children around the world. 2017. Available at [https://www.unicef.org/environment/files/Danger\\_in\\_the\\_Air.pdf](https://www.unicef.org/environment/files/Danger_in_the_Air.pdf)
37. IARC: Outdoor air pollution a leading environmental cause of cancer deaths. Press Release No. 221 [https://www.iarc.who.int/wp-content/uploads/2018/07/pr221\\_E.pdf](https://www.iarc.who.int/wp-content/uploads/2018/07/pr221_E.pdf)
38. So R. et al. Long-term exposure to air pollution and liver cancer incidence in six European cohorts. *Int J Cancer*. 2021 Dec 1;149(11):1887-1897. doi: 10.1002/ijc.33743. Epub 2021 Aug 14. PMID: 34278567.
39. WHO. Air quality and health. Health impact. Available at <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/air-quality-and-health/health-impacts>
40. WHO Regional Office for Europe, European Centre for Environment and Health (2019). AirQ+: software tool for health risk assessment of air pollution. Bonn (Germany): WHO Regional Office for Europe. Last update from 20 April 2021.  
Достапно на: <https://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/activities/airq-software-tool-for-health-risk-assessment-of-air-pollution>
41. AirQ+: burden of disease due to air pollution manual. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2020. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO
42. An Integrated Risk Function for Estimating the Global Burden of Disease Attributable to Ambient Fine Particulate Matter Exposure
43. The counterfactual (Theoretical Minimum Risk Exposure Level) concentration in the GBD sIn the GBD 2015 the counterfactual concentration value was selected in the range 2.4-5.9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Cohen A (2017). Estimates and 25-year trends of the global burden of disease attributable to ambient air pollution: an analysis of data from the Global Burden of Diseases Study 2015. *The Lancet*, 389(10082): 1907-1918.
44. World Health Organization. (2021). WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub>), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>. License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO
45. EU AQ standards. Directive 2008/50/E.  
<https://ec.europa.eu/environment/air/quality/standards.htm>
46. Mortality as an Indicator of Economic Success and Failure *The Economic Journal*, Volume 108, Issue 446, 1 January 1998, Pages 1–25, <https://doi.org/10.1111/1468-0297.00270>
47. МКБ-10, Меѓународна статистичка класификација на болести и поврзани здравствени проблеми, десетта ревизија, австралиска модификација. 2006



48. Kloog I et al. Acute and chronic effects of particles on hospital admissions in New-England. PLoS ONE7(4):e34664.2012;
49. Cournane S. et al. Air quality and hospital outcomes in emergency medical admissions with respiratory diseases. Toxics, 2016.
50. Guarnieri M, Balmes JR. Outdoor air pollution and asthma. Lancet. 2014;383(9928):1581-1592. doi:10.1016/S0140-6736(14)60617-6
51. Perez L et al. Chronic burden of near-roadway traffic pollution in 10 European cities (APHEKOM network). Eur Respir J. 2013 Sep; 42(3):594-605
52. Samoli E. et al. Associations of short-term exposure to traffic-related air pollution with cardiovascular and respiratory hospital admissions in London, UK. Occup Environ Med.2016.)
53. Statement of the American Heart Association, 2004 (revised 2010)
54. American Heart Association. Air pollution and Heart disease, stroke. Available at: <http://www.heart.org>.
55. C3O. Ambient Air Pollution. Достапно на: <https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/indicator-groups/indicator-group-details/GHO/ambient-air-pollution>
56. WHO. Health impact of air pollution in Serbia. 2019.
57. Matkovic, V.; Mulić, M.; Azabagić, S.; Jevtić, M. Premature Adult Mortality and Years of Life Lost Attributed to Long-Term Exposure to Ambient Particulate Matter Pollution and Potential for Mitigating Adverse Health Effects in Tuzla and Lukavac, Bosnia and Herzegovina. Atmosphere 2020, 11, 1107. <https://doi.org/10.3390/atmos11101107>
58. European Environment Agency (2020), Air quality in Europe – 2020 report.
59. European Commission. Air Quality Directive 2008/50/EC;
60. European Commission. Impact assessment— annex to the communication on the thematic strategy on air pollution and the directive on ambient air quality and cleaner air for Europe. European Union: Brussels, 2005. p 138;
61. [http://ec.europa.eu/environment/archives/cafe/pdf/ia\\_report\\_en050921\\_final.pdf](http://ec.europa.eu/environment/archives/cafe/pdf/ia_report_en050921_final.pdf);
62. WHO. Health Risk Assessment of air pollution. 2016. Available on: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/2016/health-risk-assessment-of-air-pollution-general-principles-2016>;



63. European Environmental Agency. Air Quality in Europe - 2018 report. Available on: <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2018>
64. <https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/air-pollution-responsible-one-five-premature-deaths-19-western>
65. [www.roads.org.mk](http://www.roads.org.mk)