



УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“ - БИТОЛА

ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ - БИТОЛА



МАШИНСКИ ОТСЕК

Зафировска Софија

РЕЗУЛТАТИ ОД ИСПИТУВАЊАТА ПРИ ПРИМЕНА НА АЕРОСОЛНАТА МЕТОДА ЗА ПРОЧИСТУВАЊЕ НА ВОЗДУХОТ

- магистерски труд -

Битола, април, 2018



УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“ - БИТОЛА

ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ - БИТОЛА

МАШИНСКИ ОТСЕК



РЕЗУЛТАТИ ОД ИСПИТУВАЊАТА ПРИ ПРИМЕНА НА АЕРОСОЛНАТА МЕТОДА ЗА ПРОЧИСТУВАЊЕ НА ВОЗДУХОТ

- магистерски труд -

Кандидат: **Софија Зафировска**

Ментор: **Ред. Проф. д-р Владимир Мијаковски**

Комисија за одбрана:

1. **Ред. Проф. д-р Владимир Мијаковски**
2. **Ред. Проф. д-р Цвете Димитриевска**
3. **Доц. д-р Севде Ставрева**

Битола, април, 2018

РЕЗУЛТАТИ ОД ИСПИТУВАЊАТА ПРИ ПРИМЕНА НА АЕРОСОЛНАТА МЕТОДА ЗА ПРОЧИСТУВАЊЕ НА ВОЗДУХОТ

Апстракт:

Предмет на овој труд е анализа на состојбата со амбиенталниот воздух во Општина Аеродром и примената на аеросолната метода за прочистување на воздухот. Анализирани се природно-географските, социо-економските карактеристики на општината, разгледана е законската рамка на амбиенталниот воздух, законодавството на национално ниво, директивите пропишани од ЕУ, како и надлежностите на Општината Аеродром како општина во Град Скопје. Следена е состојбата на квалитетот на амбиенталниот воздух, емисиите на стационарни и мобилни извори и слично. Анализирани се можните извори на загадување, идентификувани се проблемите и дадени се краткорочни и долгорочни мерки. Анализирани се резултатите од испитувањата при примена на аеросолната метода за прочистување на амбиенталниот воздух.

Клучни зборови: Амбиентален воздух, Емисии, Загадување, Аеросолна метода, Мерки

RESULTS FROM THE EXAMINATIONS IN THE APPLICATION OF AEROSOL METHOD FOR PURIFYING THE AIR

Abstract:

The subject of this paper is an analysis of the ambient air situation in the Municipality of Aerodrom and the application of the aerosol method for air purification. The natural geographical, socio-economic characteristics of the municipality were analyzed, the legal framework of the ambient air was examined, the national legislation, the directives prescribed by the EU, as well as the competences of the Municipality of Aerodrom as a municipality in the City of Skopje were considered. The state of ambient air quality was monitored, as well as the emission of stationary and mobile sources and similar. Possible sources of pollution were analyzed, problems were identified and short-term and long-term measures are given. The results of the tests were analyzed when applying the aerosol method for purification of ambient air.

Keywords: Ambient air, Emissions, Pollution, Aerosol method, Measures

СОДРЖИНА

АБСТРАКТ

ABSTRACT

ЛИСТА НА СЛИКИ

ЛИСТА НА ТАБЕЛИ

ЛИСТА НА ГРАФИЦИ

ВОВЕД.....	1
1. Вовед во проблематика.....	2
1.2 Законска рамка.....	4
1.2.1 Законодавство за квалитет на воздух.....	4
1.2.2 Критериум за квалитет на воздух.....	4
1.2.3 Законодавство поврзано со емисиите.....	6
1.2.4 Одговорности на Општината, согласно законската регулатива.....	6
1.2.5 Закон за амбиентен воздух.....	6
1.2.6 Предмет на уредување.....	7
1.2.7 Надлежни органи.....	7
2. Цел на испитувања.....	8
2.1 Реон на испитување и состојбата со амбиенталниот воздух во истиот.....	9
2.2 Општина Аеродром.....	9
2.2.1 Климатски карактеристики.....	11
2.2.2 Земјоделство и загадувањето на воздухот.....	13
2.2.3 Сообраќајна инфраструктура - планирана инфраструктура.....	14
2.2.4 Велосипедски сообраќај.....	14
2.2.5 Топлификација.....	15
2.2.6 Гасоводен систем.....	15

2.2.7 Топловоден систем.....	15
2.2.8 Урбан развој и урбанистичко планирање.....	16
2.3 Состојба со амбиентниот воздух во Општина Аеродром.....	18
2.3.1 Суспендирани честички со големина помала од 10 микрометри (PM ₁₀).....	19
2.3.2 Сулфур диоксид (SO ₂).....	21
2.3.3 Азотни оксиди.....	22
2.3.4 Озон (O ₃).....	23
2.3.5 Јаглерод моноксид (CO).....	24
2.4 Емисија од стационарни извори.....	26
2.5 Тешки метали во PM ₁₀ и PM _{2,5} честички.....	30
2.6 Емисија од мобилни извори.....	32
3. Решенија за загадениот воздух во различни светски градови.....	37
4. Методологија и техника на работа.....	40
4.1 Технички опис на мониторинг станицата.....	43
4.2 Анализа на добиените резултати со дискусија.....	48
5. Анализа на загадувачите и нивното учество и влијание по месеци и години за општина Аеродром.....	60
6. Влијанија на загадувачките супстанции во воздухот врз здравјето на луѓето....	73
7. Мерки, препораки и акциони програми за подобрување на квалитетот на воздухот во општина Аеродром.....	75
8. Иновативни решенија за намалување на загадувањето.....	90
9. Заклучок	93
Користена литература.....	96

Листа на слики

Слика 1.Местоположба на Општина Аеродром

Слика 2.Мапа на Општина Аеродром

Слика 3.Термоелектрана топлана „Те-То“

Слика 4.Локации на мониторинг станици

Слика 5.Индустриски капацитети надвор од границите на Општина Аеродром кои имаат влијание на квалитетот на воздухот во општината

Слика 6.Локација на автоматска мониторинг станица Лисиче

Слика 7.Изглед на аиропортерот

Слика 8. Шематски приказ за начин на мерење (прифаќање) на капки

Слика 9.Големина на капки при втора брза брзина и притисок од 28 бар

Слика 10.Големина на капки при втора брза брзина и притисок од 21 бар

Слика 11.Големина на капки при втора брза брзина и притисок од 14бар

Слика 12.Големина на капки при трета спора брзина и притисок од 21 бар

Слика 13.Големина на капки при прва брза брзина и притисок од 21 бар

Слика 14.Изглед на турбоатомизери

Слика 15.Изглед на турбоатомизери

Слика 16.Изглед на турбоатомизери при работа

Слика 17.Изглед на турбоатомизери при работа

Слика 18.Загадување од домаќинствата

Слика 19.Загадување од индустријата

Слика 20.Загадување во ноќните часови на булеварите

Слика 21.Градилиште

Слика 22.Општина Аеродром сликана од дрон

Листа на табели

Табела 1. Гранични вредности, целни вредности и долгорочни цели за квалитетот на воздух, вредности на праговите за информирање и алармирање за заштита на човековото здравје

Табела 2. Средномесечна и годишна брзина на ветерот

Табела 3. Разместеност на индустриските капацитети во рамките на општините во град Скопје

Табела 4. Годишна емисија на загадувачки супстанции во воздухот од деловните субјекти во град Скопје

Табела 5. Емисија на загадувачки супстанции во воздух од домашни ложишта при согорување енергенци за Општина Аеродром

Табела 6. Анализа на тешки метали во примероците од амбиентен воздух за PM_{10} и $PM_{2,5}$

Табела 7. Јаглевородоци кои потекуваат од согорување на различни горива во град Скопје по одредени локации

Табела 8. Вид на гориво и број на регистрирани возила во Аеродром

Табела 9. Старосна структура на возилата во Р. Македонија

Табела 10. Анализа на квалитетот на амбиентниот воздух на локациите во Град Скопје за полицикличните ароматични јаглевородоци (ПАН)

Табела 11. Техничка Спецификација

Табела 12. Број и големина на капки при прскање со втора брза брзина 7,8-8km/h 28бар

Табела 13. Број и големина на капки при прскање со втора брза брзина 7,8-8km/h 21 бар

Табела 14. Број и големина на капки при прскање со втора брза брзина 7,8-8km/h 14бар

Табела 15. Број и големина на капки при прскање со трета спора брзина 5,1-5,3 km/h 21 бар

Табела 16. Број и големина на капки при прскање со прва брза брзина 6,6-6,8km/h 21 бар

Табела 17. Податоци од мерењата на двете мерни станици

Табела 18. Колор шемата соодвестува со нивоата на концентрација

Табела 19. Приказ на среднодневните вредности на метеоролошките параметри од Станица Лисиче, за месец јануари 2017 година

Табела 20. Приказ на надминувањата во јануари 2017 година

Табела 21.Приказ на среднодневните концентрации на суспендирани честички со големина до 10 микрометри (PM_{10}) од мерна станица Лисиче за месец јануари 2017 година

Табела 22.Приказ на среднодневните вредности на метеоролошките параметри од Станица Лисиче, за месец февруари 2017 година

Табела 23.Приказ на надминувањата во февруари 2017 година

Табела 24.Приказ на среднодневните концентрации на суспендирани честички со големина до 10 микрометри (PM_{10}) од мерна станица Лисиче за месец февруари 2017

Табела 25.Приказ на среднодневните вредности на метеоролошките параметри од Станица Лисиче, за месец март 2017 година

Табела 26.Приказ на надминувањата во март 2017 година

Табела 27.Приказ на среднодневните концентрации на суспендирани честички со големина до 10 микрометри (PM_{10}) од мерна станица Лисиче за месец март 2017

Табела 28.Приказ на среднодневните вредности на метеоролошките параметри од Станица Лисиче, за месец јуни 2017 година

Табела 29.Приказ на надминувањата на мерна станица Лисиче за месец јуни 2017 година

Табела 30.Приказ на среднодневните концентрации на суспендирани честички со големина до 10 микрометри (PM_{10}) од мерна станица Лисиче за месец јуни 2017 година

Табела 31.Приказ на среднодневните вредности на метеоролошките параметри од Станица Лисиче, за месец јули 2017 година

Табела 32. Приказ на надминувањата за месец јули 2017 година

Табела 33.Приказ на среднодневните концентрации на суспендирани честички со големина до 10 микрометри (PM_{10}) од мерна станица Лисиче за месец јули 2017 година

Табела 34.Приказ на надминувањата во месец октомври 2017 година

Табела 35.Приказ на среднодневните концентрации на суспендирани честички со големина до 10 микрометри (PM_{10}) од мерна станица Лисиче за месец октомври 2017 година

Табела 36.Приказ на надминувањата во месец ноември 2017 година

Табела 37.Приказ на среднодневните концентрации на суспендирани честички со големина до 10 микрометри (PM_{10}) од мерна станица Лисиче за месец ноември 2017 година

Табела 38.Приказ на надминувањата за месец декември 2017 година

Табела 39.Приказ на среднодневните концентрации на суспендирани честички со големина до 10 микрометри (PM_{10}) од мерна станица Лисиче за месец декември 2017 година

Табела 40.Приказ на надминувањата за месец јануари 2018 година

Табела 41.Приказ на среднодневните концентрации на суспендирани честички со големина до 10 микрометри (PM_{10}) од мерна станица Лисиче за месец јануари 2018 година

Табела 42.Приказ на надминувањата за месец февруари 2018 година

Табела 43.Приказ на среднодневните концентрации на суспендирани честички со големина до 10 микрометри (PM_{10}) од мерна станица Лисиче за месец февруари 2018 година

Табела 44.Главни здравствени ефекти од различните загадувачки супстанции во воздухот

Листа на графици

График 1. Просечни месечни вредности на PM_{10}

График 2. Просечни годишни вредности на PM_{10}

График 3. Просечни годишни концентрации на SO_2

График 4. Просечни годишни вредности на NO_2

График 5. Максимална дневна 8-часовна вредност на O_3

График 6. Максимална дневна 8-часовна вредност на CO

График 7. Број на дневни намалувања на граничните вредности во период од 2012 до 2016 година

График 8. Процентуална застапеност на деловните субјекти според локацијата

График 9. Резултати измерени на мониторинг станицата на МЖСПП и на контролната мониторинг станица

График 10. Намалување на загадувањето со примена на аеросолната метода во проценти



„Ние сме во сериозен еколошки дефицит бидејќи ги трошиме природните ресурси побрзо отколку што планетата Земјата може да ги обнови. Последиците од ова се предвидливи и негативни. Токму затоа време е да се направат промени кои ќе го подобрат животниот стандард и притоа ќе го намалат нашето влијание врз природата. Градовите и домовите кои ги градиме денес или ќе го уназадат општеството поради прекумерната потрошувачка која ќе трае долго време и после нас, или ќе почнеме да ги насочуваме идните генерации кон одржливо живеење“.

- Џејмс Лип генерален директор на
WWF

