Завод за јавно здравље – Шабац

Јована Цвијића бр.1 15000 Шабац

Тел: 015-300-550; Фах: 015-343-606; Email: kabinet@zjz.org.rs

PIB: 100082545 Текући рачун: 840-194667-67

КВАЛИТЕТ ВАЗДУХА

НА ТЕРИТОРИЈИ ГРАДА ШАПЦА

У 2025. ГОДИНИ

(годишњи извештај)

ШАБАЦ
ЈАНУАР, 2026. ГОДИНЕ

Век чувара здравља 1921-2021

СТРУЧНА ОБРАДА:

Др сц.мед. Игор Драгичевић, спец.хигијене
Помоћник директора за послове хигијене и хумане екологије

СТРУЧНИ САРАДНИЦИ:

Светлана Инђић, дипл.хемичар, спец.токсиколошке хемије
Душица Мијаиловић, дипл.инж.технологије, спец.хемијских наука

ВД директора
Прим. др МСц. Бранко М. Вујковић

Јована Цвијића бр.1 15000 Шабац
Тел: 015-300-550; Фах: 015-343-606; Email: kabinet@zjz.org.rs
PIB: 100082545 Текући рачун: 840-194667-67

САДРЖАЈ

1. УВОД 4

2. МЕРНА МЕСТА 5

3. САКУПЉАЊЕ И АНАЛИЗА УЗОРАКА 6

3.1. МЕРЕЊЕ КОНЦЕНТРАЦИЈЕ СУМПОР-ДИОКСИДА И ЧАЂИ 6

3.1.1. Сакупљање узорака 7
3.1.2. Анализа узорака сумпор-диоксида 7
3.1.3. Анализа узорака чађи 7

3.2. МЕРЕЊЕ КОНЦЕНТРАЦИЈЕ АЗОТ-ДИОКСИДА 7
3.2.1. Сакупљање узорака азот-диоксида 8
3.2.2. Анализа узорака азот-диоксида 8

3.3. МЕРЕЊЕ КОЛИЧИНЕ УКУПНИХ ТАЛОЖНИХ МАТЕРИЈА И МЕТАЛА У УТМ 8
3.3.1. Сакупљање узорака укупних таложних материја 8
3.3.2. Анализа узорака укупних таложних материја и тешких метала 8

3.4. МЕРЕЊЕ КОНЦЕНТРАЦИЈЕ СУСПЕНДОВАНИХ ЧЕСТИЦА (PM 10, PM 2.5) 9
3.4.1. Сакупљање узорака 9
3.4.2. Гравиметријско одређивање PM10, PM2.5 9

4. КАТЕГОРИЈЕ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА 9

5. РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА 10

6. ЗАКЉУЧАК 16

7. ПРЕДЛОГ МЕРА 17

1. УВОД

Овај извештај је сачињен на основу Уговора о пружању услуга мониторинга квалитета ваздуха и обавеза у вршењу послова контроле квалитета ваздуха и праћењу утицаја загађеног ваздуха на здравље људи и животну средину на територији Општине Шабац, у току 2025. године, број 2019126 2024 од 14.11.2024. године, склопљеног између Завода за јавно здравље Шабац и Градске управе града Шапца.

У току 2025. године, Завод за јавно здравље Шабац је вршио контролу квалитета ваздуха на шест мерних места:

1. Касарна, улица Поцерска 2, анализирани су параметри: сумпор-диоксид, азот-диоксид, чађ.
2. Аутобуска станица, улица Војводе Јанка Стојићевића 2, анализирани су параметри: флуороводоник, азот-диоксид, чађ, амонијак, укупне таложне материје (са анализом тешких метала).

3. Бенска бара, улица Краља Петра Првог 1, анализирани су параметри: флуороводоник, азот-диоксид, чађ, амонијак, укупне таложне материје (са анализом тешких метала), суспендоване честице PM 10.

4. Геронтолошки центар Шабац-Јеленча, Мишарских јунака бб, анализирани су параметри: суспендоване честице PM 10, садржај метала (арсена, кадмијума, олова, никла), као и садржај бензо(а)пирена у суспендованом честицама PM 10.

5. Чавић, ул. Николе Пашића 10, анализирани су параметри: суспендоване честице PM 10.

6. Ватрогасни дом, ул. Поп Лукина 52, анализирани су параметри на аутоматској станици са израчунавањем индекса квалитета ваздуха: сумпор-диоксид, азот-диоксид, амонијак, озон, угљен-моноксид, суспендоване честице PM 10, PM 2.5, BTEX (бензен, толуен, етилбензен, ксилол).

Сви сакупљени и анализирани узорци сумпор-диоксида, флуороводоника, амонијака, чађи, азот-диоксида, PM10, PM2.5, укупних таложних материја и тешких метала у укупним таложним материјама за 2025. годину, статистички су обрађени и приказани у складу са: Законом о заштити ваздуха (Сл. гл. РС бр. 51/2025),Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха (Сл.гл. РС бр. 11/2010.), Уредбом о изменама и допунама Уредбе о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха (Сл.гл.РС бр. 75/2010.) и Уредбом о изменама и допунама Уредбе о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха (Сл гл. РС бр. 63/2013.).

Закон о заштити ваздуха има за циљ очување здравља људи, биљног и животињског света, културна и материјална добра, постизање најбољег могућег квалитета ваздуха, спречавање промене климе и успостављање и одржавање целокупног састава управљања квалитетом ваздуха на територији Републике Србије. Обзиром да је економски раст један од основних узрока деградације околине, новом се политиком одрживог развоја жели ускладити економски развој човечанства са природом.

За управљање квалитетом ваздуха на неком подручју потребно је стално пратити концентрације загађујућих материја карактеристичних за изворе загађења ваздуха тог подручја и упоређивати измерене концентрације са вредностима које служе за оцену квалитета ваздуха. Циљ оцене квалитета ваздуха је добијање информације потребне за процену изложености становништва загађењу ваздуха и његовог утицаја на здравље, поготово у вулнерабилној популацији. Здравствени ефекти су у директној вези и са врстом загађења, концентрацијом загађујућих материја, учесталошћу изложености и штетности загађујућих материја.

Организација мерне мреже за праћење загађења ваздуха на неком подручју динамички је процес који се мења, усклађује и унапређује у зависности од нових научних сазнања из те области.

2. МЕРНА МЕСТА

У току 2025. године квалитет ваздуха у Шапцу је праћен на шест мерних места. Тип мерног места, параметри који се прате, адреса и положај у граду су приказани табеларно.

Табела 1: Мерна места на подручју Града Шапца

Насеље-Град	Адреса мерног места	Тип мерног места	Параметри праћења квалитета ваздуха
Шабац	Касарна Поцерска 2	приградски	сумпор-диоксид, азот-диоксид, чађ,
Шабац	Чавић, Месна заједница Јевремова Николе Пашића 10	приградски	суспендоване честице PM10
Шабац	Аутобуска станица Војводе Јанка Стојићевића 2	индустријски	флуороводоник, азот-диоксид, чађ, амонијак, укупне таложне материје (са анализом тешких метала:олово, кадмијум, цинк)
Шабац	Бенска бара Краља Петра Првог 1	урбани	флуороводоник, азот-диоксид, чађ, амонијак, укупне таложне материје(са анализом тешких метала:олово, кадмијум, цинк), PM10
Шабац	Ватрогасни дом Поп Лукина 52	урбани	суспендоване честице PM10, PM2.5, амонијак, сумпор-диоксид, азот-диоксид, азотни оксиди, озон, угљен моноксид, BTEX (бензен, толуен, етилбензен, ксилол)
Шабац-Јеленча	Геронтолошки центар Мишарских јунака бб	приградски	суспендоване честице PM10, анализа тешких метала (Pb,As,Cd,Ni) и бензо(а)пирена у суспендованом честицама PM10.

Мерно место Аутобуска станица се налази недалеко од индустријске зоне, поред саобраћајнице, удаљено око 1.5 km од центра града. Највеће загађење потиче од индивидуалних ложишта, саобраћаја и индустријске зоне.

Мерно место Бенска бара се налази у урбаном делу града, поред саобраћајнице, удаљено око 200 м од центра града. Место се налази у зони колективног становања, без индивидуалних ложишта. Највеће загађење потиче од издувних гасова моторних возила и индустријске зоне.

Мерно место Касарна, улица Поцерска се налази у приградској зони поред саобраћајнице, удаљено око 1.8 km од центра града. Највеће загађење потиче од индивидуалних ложишта и саобраћаја.

Мерно место Ватрогасни дом налази се налази у урбаном делу града, поред саобраћајнице, удаљено око 700 m од центра града. Највеће загађење потиче од индустрије, саобраћаја и индивидуалних ложишта. На овом мерном месту се налази аутоматска мерна станица за мерења квалитета ваздуха.

Мерно место Геронтолошки центар Шабац се налази у приградској зони 200 метара од магистралне саобраћајнице и краја индустријске зоне у зони становања. Највеће загађење потиче од индивидуалних ложишта, саобраћаја и индустријске зоне.

Мерно место Чавић, улица Николе Пашића се налази у приградској зони поред саобраћајнице, удаљено око 2.5 km од центра града. Највеће загађење потиче од индивидуалних ложишта и саобраћаја.

3. САКУПЉАЊЕ И АНАЛИЗА УЗОРАКА

3.1. Мерење концентрације сумпор-диоксида и чађи

У испитивања општег загађења атмосфере спада свакодневно одређивање дневне концентрације сумпор – диоксида и чађи. Сумпор диоксид и чађ јављају се као последица сагоревања горива. Сумпордиоксид је обавезан састојак загађеног ваздуха урбаних средина. У ваздуху може да се нађе као безбојан, загушљив гас, који је 2,5 пута тежи од ваздуха или растворен у воденим капљицама. У условима повећане влажности ваздуха оксидише и делимично прелази у сумпорасту или сумпорну киселину. Ствара се у атмосфери па у облику киселе кише пада на земљу.

Концентрација сумпор-диоксида у атмосфери зависи од емисионих концентрација (врсте горива, типа ложишта, висина емитера) и метеоролошких фактора (температуре, ваздушних кретања, влажности, атмосферског притиска) итд.

У зависности од концентрације, сумпор-диоксид изазива низ клиничких симптома и знакова, почев од надражаја доступних слузница, па до тежег степена оштећења. Својим присуством изазива надражај слузница очију, носа и уста, кашаљ и гушење, а у већим концентрацијама може да оштети чуло мириса, глеђ зуба, да изазове запаљењске процесе на слузници желуца, промене у крвној слици итд.

Сумпор-диоксид у концентрацијама које се могу наћи у животној средини, заједно са чађи, ниском температуром и високом влажношћу, нарочито штетно делује на дисајне органе особа са акутним и хроничним респираторним обољењима а такође доводи до повећане фреквенце респираторних обољења код деце. Осим своје токсичности, сумпор

диоксид делује и на животну средину и материјална добра те заслужује пажњу да се о њему поведе активна брига у циљу свођења у толерантне границе.

Све процесе сагоревања горива прати и појава дима који зависно од ефикасности сагоревања може садржати мање или више чврстих честица. Црни дим је индикатор непотпуног сагоревања и неекономичног трошења горива. Чађ чине веома фине, мале честице чија се величина креће око 5 микрона и које у облику аеросола остају у ваздуху. Оне најфиније се понашају као гас, па лако продиру у доње дисајне путеве. Какво ће дејство бити на органе за дисање зависи од брзине и дубине дисања, као и од рефлекса кашља и кијања. Честице које се задрже у горњим деловима респираторних органа, елиминишу се кашљем и кијањем, док оне које доспеју у доње делове дисајних органа се лимфним путем транспортују до лимфних жлезда.

Честице чађи механички надражују слузницу дисајних органа и при продуженој изложености доводе до бујања везивног ткива и развијања фиброзе плућа. Сем тога на честицама чађи могу се накупљати бактерије и отровни гасови те се тако штетно дејство повећава. Чађ у себи садржи велики број како по количини тако и по саставу, органских једињења типа полицикличних ароматичних једињења која су потенцијално канцерогени чиниоци.

3.1.1 Сакупљање узорака

Узорковање ваздуха за испитивање сумпор-диоксида се врши апаратима за узорковање код којих се пумпом увлачи ваздух у стаклене испиралице гаса.Испиралице се пуне са 40 cm^3апсорпционог раствора. При високим дневним температурама повећа се запремина апсорпционог раствора. Испитивани ваздух се аспирира брзином 0.5 l/min.На истом уређају сакупљају се и честице чађи на филтер папиру Watman No1,стандардног пречника, стварајући тамну мрљу.

3.1.2. Анализа узорака сумпор диоксида

Метода се заснива на спектрофотометријском одређивању са тетра-хлор-меркуратом и парарозанилином. Раствор тетра-хлор-меркурата апсорбује сумпор-диоксид из узорка ваздуха при чему се ствара комплекс ди-хлор-сулфит-меркурат. Додатком формалдехида и киселог раствора парарозанилина настаје парарозанилин-метил-сулфонска киселина љубичасте боје. Јачина боје сразмерна је концентрацији сумпор-диоксида. Апсорбанција раствора узорка се одређује на спектрофотометру на 548 nm.

3.1.3. Анализа узорака чађи

Принцип методе за одређивање концентрације чађи у атмосфери састоји се у мерењу рефлексије филтер папира Watman No1, због исталожене чађи из пропуштеног узорака ваздуха и очитавање одговарајуће тежинске концентрације(μg/m3) из одговарајуће табеле. Сондом рефлектометра се мери оптичка густина на основу које се израчунава тежинска концентрација чађи.

3.2. Мерење концентрације азот-диоксида

Азотни оксиди настају код сагоревања на високим температурама од азота и кисеоника из ваздуха или у току разних индустријских процеса (производња азотне киселине, целулозе,најлона, вештачких ђубрива...). Постоји 6 азотних оксида али су сви нестабилни и оксидују до азот диоксида који се најчешће среће у ваздуху. У комуналној средини, највећи извор азотних оксида су издувни гасови код мотора са унутрашњим сагоревањем.

Азотни оксиди имају изражено иритативно деловање на слузокожу дисајних путева. Неки азотни оксиди се у плућима претварају у нитрозоамине који имају канцерогено дејство.Такође штетно делују и на вегетацију, а због своје жутосмеђе боје смањују видљивост у насељу. Концентрације азотних оксида у градовима показују директну повезаност са фреквенцијом возила и атмосферским приликама у улицама и насељима.

3.2.1 Сакупљање узорака азот-диоксида

Узорковање ваздуха за испитивање азот-диоксида се врши апаратима за узорковање код којих се пумпом увлачи ваздух у стаклене испиралице за гас. Испиралице се пуне са 50 cm3 апсорпционог раствора. При високим дневним температурама повећа се запремина апсорпционог раствора. Испитивани ваздух се аспирира брзином 0.5 L/min.

3.2.2. Анализа узорака азотних оксида

Коришћена је модификована Грис-Салцманова метода (SRPS ISO 6768). Метода се примењује за одређивање масене концентрације азот-диоксида у ваздуху амбијента и времену узимања узорка од 24^h. Азот-диоксид присутан у узорку ваздуха апсорбује се проласком кроз реагенс азо-боје у утврђеном периоду, протоком 0.5 l/min што доводи до појаве ружичасте боје у року од 15 мин. Одређивање апсорбанције узорка врши се на таласној дужини од 540 nm коришћењем одговарајућег спектрофотометра. Одговарајућа масена концентрација азот-диоксида одређује се из калибрационе криве апсорбанције у односу на концентрацију која се добија помоћу раствора натријум-нитрита познатих концентрација.

3.3. Мерење концентрације укупних таложних материја и концентрације тешких метала у укупним таложним материјама

Таложне материје су све оне материје у чврстом, течном и гасовитом стању које нису саставни део атмосфере, а таложе се гравитацијом или испирањем с падавинама из атмосфере на земљу.

У таложним материјама преовлађују крупне честице, углавном веће од 20 до 40 µm.Оне су мера видљивог загађења околине (прашина која се таложи на аутомобиле, прозоре, рубље које се суши и биљке на којима се могу зачепити стоме и отежати њихово дисање). У присуству влаге честице се могу отопити и ући у биљку. Према томе, таложне материје нарушавају квалитет околине и као такве посредно неповољно делују на човека, али су прекрупне да би могле удисањем ући у организам човека.

3.3.1 Сакупљање узорака укупних таложних материја

Таложне материје се сакупљају у отворене посуде 30 дана, уређајем по Бергерхофу. Он се састоји од једног постоља висине 1,5 m на чијем врху се налази посуда запремине 1 литар.

3.3.2 Анализа узорака укупних таложних материја и тешких метала

Анализа укупних таложних материја се ради акредитованим методама.Количина седимента је изражена у $mg/m^2/24$ h.

У узорцима укупних таложних материја одређује се садржај тешких метала: кадмијума, олова и цинка, методом атомске апсорпционе спектрометрије након киселе дигестије.

3.3. Мерење концентрације суспендованих честица

3.4.1. Сакупљање узорака

Узорковање суспендованих честица се врши на узоркивачу SVEN LECKEL, провлачећи ваздух протоком 2.3 m^3/h, на стакленим филтрима током 24 сата.

3.4.2. Гравиметријско одређивање PM10, PM2.5

Након кондиционирања стаклених филтер папира са апсорбованим честицама PM10 и PM 2.5, гравиметријски се одређује садржај честица акредитованим методама у складу са важећим стандардом SRPS EN 12341:2015.

3. Категорије квалитета ваздуха

На основу Закона о заштити ваздуха (Сл. гл. РС бр. 51/2025), полазећи од прописаних граничних вредности нивоа загађујућих материја у ваздуху и циљних вредности, а на основу резултата мерења, утврђују се две категорије квалитета ваздуха :

1) **прва категорија**– чист или незнатно загађен ваздух где нису прекорачене ни граничне вредности нивоа загађујућих материја у ваздуху, ни циљне вредности ни за једну загађујућу материју;

2) **друга категорија**– загађен ваздух где су прекорачене граничне вредности нивоа загађујућих материја у ваздуху и/или циљне вредности за једну или више загађујућих материја.

Категорије квалитета ваздуха се утврђују једном годишње за протеклу календарску годину.

Табела 2. Граничне (ГВ) и циљне вредности (ЦВ) загађујућих материја у ваздуху

Загађујућа материја	Период усредњавања	ГВ/ЦВ*	Учесталост дозвољених прекорачења ГВ
Сумпор-диоксид SO2	1сат	350 µg/m3	Не више од 24 пута у току год.
	1дан	125 µg/m3	Не више од 3 пута у току год
	Календарска година	50 µg/m3	-
PM 10	1дан	50µg/m3	Не више од 35 пута у току год.
PM 10	Календарска година	40 µg/m3	-
Арсен у PM 10	Календарска година	6 ng/ m3*	-
Олово у PM 10	Календарска година	0.5 µg/m3	-
Олово у PM 10	1дан	1 µg/m3*	-
Кадмијум у PM 10	Календарска година	5 ng/m3*	-
Никл у PM 10	Календарска година	20 ng/m3*	-
Бензо(а)пирен у PM 10	Календарска година	1 ng/m3*	-
PM 2.5	Календарска година	25 µg/m3 (за континуална мерења)	-
Угљен-моноксид CO	Максимална дневна осмочасовна вредност	10 mg/m3	-
	1дан	5 mg/m3	-
	Календарска година	3 mg/m3	-

Бензен	Календарска година	5 µg/m3	-
Озон (O_3)	Максимална дневна осмочасовна вредност	120 µg/m3*	Не више од 25 пута у току 3 год.
Азот-диоксид NO2	1сат	150 µg/m3	Не више од 18 пута у току год.
	1дан	85 µg/m3	-
	Календарска година	40 µg/m3	-

Напомена: * су обележене циљне вредности

Табела 3. Максимално дозвољене концентрације за чађ и укупне таложне материје

ЧАЂ	Период усредњавања	Максимална дозвољена вредност
	1 дан	50 µg/m3
	Календарска година	50 µg/m3
Укупне таложне материје (УТМ)	Један месец	450 mg/m^2/дан
	Календарска година	200 mg/m^2/дан

4. РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА

У току 2025. године, сакупљен је и анализиран велики број узорака сумпор-диоксида, азот-диоксида, чађи , амонијака, флуороводоника, укупних таложних метала суспендованих честица ПМ10, ПМ2.5, озона, бензена и угљен-моноксида. Резултати свих мерења у години су приказани табеларно као дневне, средње месечне, минималне и максималне вредности, перцентил С50 (вредност испод које се налази 50% резултата), перцентил С98 (вредност испод које се налази 98% резултата), број дана у месецу и години када су измерене вредности прелазиле ГВ, ЦВ и МДВ (максимално дозвољена вредност).

Количина укупних таложних материја са анализом тешких метала (Pb,Cd, i Zn), одређивана је у месечном узорку.

Резултари испитивања Аутоматске мерне станице на локацији Ватрогасни дом су доступни на интернет страници: http://sabac.kosava.net/ . Станица је редовно израчунавала индекс квалитета ваздуха.

ГОДИШЊИ ИЗВЕШТАЈ О КОНТРОЛИ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА

Табела 4. Основне и специфичне загађујуће материје

МЕСТО: ШАБАЦ ЛОКАЦИЈА: КАСАРНА ГОДИНА: 2025.			
Статистика/ параметри	**Сумпор-диоксид SO_2**	**Чађ**	**Азот-диоксид NO_2 24 часа**
Јединице	**µg/m^3**	**µg/m^3**	**µg/m^3**
Средња годишња вредност	16.84	34.35	10.46
Број мерења	348	356	349
Медијана (C50)	16.8	31.6	9.24
Фреквенца високих концентрација (C98)	29.4	48.2	19.8
Минимална вредност	3.5	9.0	2.4
Максимална вредност	68.5	76.6	36.4
Број дана > ГВ/24 h	0	**41**	0
ГВ	**50**	/	**40**
МДВ	/	**50**	/

Табела 5. Основне и специфичне загађујуће материје

МЕСТО: ШАБАЦ ЛОКАЦИЈА: АУТОБУСКА СТАНИЦА ГОДИНА: 2025.				
Статистика / параметри	**Чађ**	**Амонијак NH_3**	**Азот-диоксид NO_2 24 часа**	**Флуоро водоник HF**
Јединице	**µg/m^3**	**µg/m^3**	**µg/m^3**	**µg/m^3**
Средња годишња вредност	34.29	34.16	17.28	0.38
Број мерења	349	349	342	358
Медијана(C50)	32.0	31.8	16.6	0.4
Фреквенца високих концетрација (C98)	39.1	61.9	28.8	0.6
Минимална вредност	8.8	8.8	4.1	0.14
Максимална. вредност	71.0	98.3	41.0	0.98
Број дана > ГВ/24h	**52**	0	0	0
ГВ	/	/	**40**	/
МДВ	**50**	/	/	/

Табела 6. Основне и специфичне загађујуће материје

МЕСТО: ШАБАЦ ЛОКАЦИЈА: Бенска бара ГОДИНА: 2025.				
Статистика / параметри	**Чађ**	**Амонијак NH_3**	**Азот-диоксид NO_2 24 часа**	**Флуоро водоник HF**
Јединице	**µg/m^3**	**µg/m^3**	**µg/m^3**	**µg/m^3**
Средња годишња вредност	32.30	24.88	12.39	0.40
Број мерења	356	346	343	348
Медијана(C50)	29.5	23.7	11.4	0.40
Фреквенца високих концентрација (C98)	39.7	46.9	21.8	0.60
Минимална вредност	8.8	3.8	3.1	0.13
Максимална вредност	63.2	68.3	41.2	1.34
Број дана > ГВ/24h	**33**	0	0	0
ГВ	/	/	**40**	/
МДВ	**50**	/	/	/

Табела 7. Анализа таложних материја и концентрације тешких метала у укупним таложним материјама на локацији Аутобуска станица током 2025. године

Статистика / параметри	Укупне таложне материје	Олово (Pb)	Кадмијум (Cd)	Цинк (Zn)
Јединице	**mg/m^2/дан**	**µg/m^2/ дан**	**µg/m^2/ дан**	**µg/m^2/ дан**
Средња годишња вредност	137.45	6.49	0.14	129.16
Број мерења	12	12	12	12
Медијана(C50)	/	/	/	/
Фреквенца високих концентрација (C98)	/	/	/	/
Минимална вредност	15.7	0.59	0.03	2.54
Максимална вредност	222.2	33.5	0.47	433.5
Број месеци > МДВ/месец дана	0	/	/	/
Максимална дозвољена вредност	**200**	/	/	/

Табела 8. Анализа таложних материја и концентрације тешких метала у укупним таложним материјама на локацији Бенска бара током 2025. године

Статистика / параметри	Укупне тал. материје	Олово (Pb)	Кадмијум (Cd)	Цинк (Zn)
Јединице	**mg/m^2/дан**	**µg/m^2/ дан**	**µg/m^2/ дан**	**µg/m^2/ дан**
Средња годишња вредност	135.89	3.21	0.10	101.65
Број мерења	12	12	12	12
Медијана(C50)	/	/	/	/
Фреквенца високих концентрација (C98)	/	/	/	/
Минимална вредност	78.9	0.69	0.02	28.09
Максимална вредност	222.2	7.52	0.28	172.8
Број месеци > МДВ/месец дана	0	/	/	/
Максимална дозвољена вредност	**200**	/	/	/

Табела 9. Анализа PM 10 честица са тешким металима и бензо(а)пиреном на локацији Геронтолошки центар Шабац током 2025.

МЕСТО: ШАБАЦ	ЛОКАЦИЈА: Геронтолошки центар					ГОДИНА: 2025.
Статистика / параметри	**PM 10**	**Арсен (As)**	**Кадмијум (Cd)**	**Никл (Ni)**	**B(a)P**	**Олово (Pb)**
Јединице	**µg/m^3**	**ng/m^3**	**ng/m^3**	**ng/m^3**	**ng/m^3**	**ng/m^3**
Средња годишња вредност	37.4	1.9	0.2	<3.0	**4.4**	16.1
Број мерења	348	77	77	77	77	77
Минимална вредност	7.3	<1.0	<0.1	<3.0	0.03	<5,0
Максимална вредност	165.5	3.8	0.8	<3.0	24.2	135.5
Број дана дана у којима је прекорачена ГВ/24h	**82**	/	/	/	/	0
ГВ за број дана > ГВ/24h	35					
ЦВ	/	6	5	20	1	/
ГВ	40	/	/	/	/	500
Учесталост дозвољеног прекорачења> 35 дана	**ДА**					
Прекорачење ГВ за календарску годину	**НЕ**	/	/	/	/	**НЕ**
Прекорачење ЦВ за календарску годину	/	**НЕ**	**НЕ**	**НЕ**	**ДА**	/

Табела 10. Честичне материје PM 10 на локацији Чавић

Статистика / параметри	PM10
Јединице	µg/m^3
Средња годишња вредност	**43.49**
Број мерења	348
Минимална вредност	4.7
Максимална вредност	265.5
Број дана > ГВ/24h	**99**
ГВ за број дана > ГВ/24h	**35**
Учесталост дозвољеног прекорачења> 35 дана	ДА
ГВ	**40**
Прекорачење ГВ за календарску годину	ДА

Табела 11. Честичне материје PM 10 на локацији Бенска Бара

Статистика / параметри	PM10
Јединице	µg/m^3
Средња годишња вредност	**34.68**
Број мерења	364
Минимална вредност	4.5
Максимална вредност	165.4
Број дана > ГВ/24h	**72**
ГВ за број дана > ГВ/24h	**35**
Учесталост дозвољеног прекорачења> 35 дана	**ДА**
ГВ	**40**
Прекорачење ГВ за календарску годину	**НЕ**

Табела 12. Анализа резултата мерења нивоа загађујућих материја у амбијенталном ваздуху добијених континуалним фиксним мерењима на локацији аутоматска станица Ватрогасни дом током 2025.

МЕСТО: ШАБАЦ	ЛОКАЦИЈА: АМС Ватрогасни дом					ГОДИНА: 2025.		
Статистика / параметри	**PM 10**	**PM 2.5**	**SO_2**	**NO_2**	**CO**	**$O_3^{\#}$**	**BENZEN**	**NH_3**
Јединице	**µg/m³**	**µg/m³**	**µg/m³**	**µg/m³**	**mg/m³**	**µg/m³**	**µg/m³**	**µg/m³**
Средња годишња вредност	48.29	32.6	10.23	25.63	0.83	69	2.6	4.81
Минимална 24-часовна вредност	4.04	3.4	1.07	8.48	0.08	8	0.22	0.05
Максимална 24-часовна вредност	206	155	174	63.5	3.3	154	14.3	20.5
Број дана у којима је прекорачена ГВ/24h	**124**	/	1	0	0	/	/	0
Број мерења са прекорачењем ГВ за 1 час	/	/	**4**	**6**	/	/	/	/
Број мерења са прекорачењем ЦВ за максималну дневну 8h средњу вредност	/	/	/	/	/	**28**	/	/
ГВ за календарску годину	**40**	**25**	**50**	**40**	**3**	/	**5**	/
Прекорачење ГВ за календарску годину	**ДА**	**ДА**	**НЕ**	**НЕ**	**НЕ**	/	**НЕ**	/

 # За озон су обрађене концентрације максимално дневних осмочасовних средњих вредности

5. ЗАКЉУЧАК

На основу свих приложених резултата може се закључити:

Аутоматска мерна станица је преко одговарајућег софтвера, на сваки сат времена, израчунавала Индекс квалитета ваздуха и преко наменских софтвера (портал Шабац ЕКО) их учинила видљивим свим грађанима.

Чађ:

Средња годишња вредност за чађ на сва три мерна места се креће у интервалу од 32.30 μg/m^{3}до 34.35 μg/m^3 што је испод максимално дозвољене вредности за календарску годину (50 μg/m^3). Број дана са прекораченом максимално дозвољеном дневном вредношћу на мерном месту Касарна износи 41, на мерном месту Аутобуска станица 52 и на мерном месту Бенска бара 33 дана, што је знатно ниже него у 2024.године.

Сумпор-диоксид:

Средња годишња вредност сумпор-диоксида на мерном месту Касарна је 16.84 μg/m^3, а на аутоматској станици на локацији Ватрогасни дом је 10.23 μg/m^3 што је испод граничне вредности за календарску годину (50 μg/m^3). Забележено је једно прекорачење дневне граничне вредности (125 μg/m^3) на аутоматској станици на локацији Ватрогасни дом и оно је износило 174 μg/m^3. Током 2025. године, забележена су 4 мерења са прекорачењем сатне граничне вредноси (350 μg/m^3) на аутоматској станици на локацији Ватрогасни дом.

Азот диоксид:

Средња годишња вредност азот-диоксида на сва четири мерна места се креће у интервалу од 10.46 μg/m^{3}до 25.63 μg/m^3 што је испод граничне вредности за календарску годину (40 μg/m^3). Средње годишње вредности азот-диоксида током 2024. године су приближне средње годишњим вредностима током 2024. године. Није забележено ниједно прекорачење дневне граничне вредности (85 μg/m^3) ни на једном мерном месту. Током 2025. године забележено је 6 мерења са прекорачењем сатне граничне вредноси (150 μg/m^3) на аутоматској станици на локацији Ватрогасни дом.

Укупне таложне материје:

Средња годишња вредност је 137.45 mg/m^2/дан на мерном месту Аутобуска станица, а 135.89 mg/m^2/дан на мерном месту Бенска бара, што је ниже од максимално дозвољене вредности за календарску годину. (200 mg/m^2/дан). Није забележено ниједно прекорачење месечне максимално дозвољене вредности (450 mg/m^2/дан) на горе поменутим мерним местима.

Метали у укупним таложним материјама:

Средње годишње вредности износе: за олово 6.49 μg/m^2/дан на Аутобуској станици и 3.21 μg/m^2/дан у Бенској бари; кадмијум 0.14 μg/m^2/дан на Аутобуској станици и 0.10μg/m^2/дан у Бенској бари; цинк 129.16 μg/m^2/дан у Аутобуској станици и 101.6, μg/m^2/дан у Бенској бари. Законска регулатива не дефинише граничне вредности за метале Средње годишње вредности метала у таложним материјама током 2025. године су сличне вредностима у односу на претходну годину.

Амонијак:

Средња годишња вредност амонијака на три мерна места се креће у интервалу од 4.81μg/m^{3}до 34.16 μg/m^3, што је нешто ниже него у 2024. години. Није забележено ниједно прекорачење дневне граничне вредности (100 μg/m^3) ни на једном мерном месту (Бенска Бара, Аутобуска станица и аутоматска станица на локацији Ватрогасни дом). Уредбом није дефинисана гранична вредност амонијака за календарску годину.

Флуороводоник:

Средња годишња вредност флуороводоника на мерном месту Бенска Бара износи 0.40 μg/m^3, а на мерном месту Аутобуска станица 0.38 μg/m^3. Није забележено ниједно прекорачење дневне граничне вредности (3 μg/m^3) ни на једном мерном месту. Уредбом није дефинисана гранична вредност за календарску годину.

PM10 :

На мерном месту **Бенска бара** вршена су свакодневна мерења суспендованих честица PM 10. Средња годишња вредност PM 10 на локацији **Бенска бара** износи 34.68 μg/m^3, што је испод граничне вредности (ГВ=40 μg/m^3) за календарску годину. Број прекорачења дневне граничне вредности (50 μg/m^3) је **72** дана.

На мерном месту **Геронтолошки центар Шабац** вршена су свакодневна мерења суспендованих честица PM 10. Број дана са прекорачењем дневне граничне вредности је **82,** а средња годишња вредност је 37.4 μg/m^3, што је испод граничне вредности (GV=40 μг/m^3) за календарску годину. У суспендованим честицама PM10 су одређиване и вредности тешких метала и бензо(а)пирена. Вредности тешких метала нису прекорачиле граничну, односно циљну вредност, док је вредност **бензо(а)пирена прекорачила циљну вредност и износи 4.4 ng/m^3, циљна вредност је 1 ng/m^3.**

На мерном месту **Чавић** вршена су свакодневна мерења суспендованих честица PM 10. Средња годишња вредност PM 10 на локацији **Чавић износи 43.49 μg/m^3, што је изнад граничне вредности (ГВ=40 μg/m^3)** за календарску годину. Број прекорачења дневне граничне вредности је **99** дана.

На мерном месту **Ватрогасни дом вршена су** свакодневна мерења суспендованих честица PM 10 аутоматским анализатором. Средња годишња вредност PM 10 на локацији **Ватрогасни дом износи 48.29 µg/m^3, што је изнад граничне вредности (ГВ=40 µg/m^3)** за календарску годину. Број прекорачења дневне граничне вредности (50 µg/m^3) је **124** дана.

PM 2.5 :

На мерном месту **Ватрогасни дом вршена су** свакодневна мерења суспендованих честица PM 2.5 аутоматским анализатором. Средња годишња вредност PM 2.5 на локацији **Ватрогасни дом износи 32.6 µg/m^3, што је изнад граничне вредности (ГВ=25 µg/m^3) за календарску годину.**

Угљен-моноксид (CO):

На мерном месту **Ватрогасни дом вршена су** свакодневна мерења угљен-моноксида (CO) аутоматским анализатором. Средња годишња вредност CO на локацији **Ватрогасни дом** износи 0.83 mg/m^3, што је испод граничне вредности (ГВ=3 mg/m^3) за календарску годину. Није забележено ниједно прекорачење дневне граничне вредности (5 mg/m^3).

Бензен:

На мерном месту **Ватрогасни дом вршена су** свакодневна мерења бензена аутоматским анализатором. Средња годишња вредност бензена на локацији **Ватрогасни дом** износи 2.6 µg/m^3, што је испод граничне вредности (ГВ=5 µg/m^3) за календарску годину.

Озон (O_3) :

На мерном месту **Ватрогасни дом вршена су** свакодневна мерења озона аутоматским анализатором. Средња годишња вредност озона, рачуната преко максимално дневних осмочасовних средњих вредности на локацији **Ватрогасни дом** износи 69 µg/m^3. Број мерења са прекорачењем циљне вредности (120 µg/m^3) за максималну дневну осмочасовну средњу вредност за озон износи 28 дана.

На основу целокупних резултата, може се закључити да ваздух у Шапцу спада у **другу категорију** – **загађен ваздух,** због прекорачења граничних вредности суспендованих честица PM10, PM2.5 и бензо(а)пирена у суспендованим честицама PM10. Ради се о значајном прекорачењу и средње годишње вредности на локацији **Чавић и Ватрогасни дом (аутоматска станица)** и броја дана у којима је прекорачена дневна гранична вредност за суспендоване честице PM10. Вредности бено(а)пирена су значајно прекорачиле циљну вредност. Поред тога, проблем представља прекорачење дневних граничних вредности концентрације чађи у зимским месецима.

На мерним местима **Бенска бара и Геронтолошки центар Шабац су забележене субмаксималне вредности суспендованих честица PM10, које не прелазе граничну вредност за календарску годину, али је регистровано значајно прекорачење броја дана у којима је прекорачена дневна гранична вредност.** Овакве вредности, иако не премашују прописану вредност, имају штетан утицај на људско здравље. У наредном периоду ће се смањивати граничне вредности за загађујуће материје у ваздуху и субмаксималне вредности треба третирати као и резултате који премашују прописане граничне вредности.

7. ПРЕДЛОГ МЕРА

Стални развој града води повећању производних делатности, броја становника, појачаном саобраћају, масовнијој употреби сировина и горива што значи и порасту штетних материја у атмосфери. Веома важан сегмент је и информисање становништа о стању квалитета ваздуха. **Предлажемо повећање видљивости података о мониторингу квалитета ваздуха. То се посебно односи на портал Шабац ЕКО. Сматрамо да индекс квалитета ваздуха и здравствене препоруке треба да буду истакнути на насловној страни интернет презентације Града Шапца, као и предузећа и установа којима је оснивач Град Шабац. Поред тога, сматрамо да локални електронски медији треба да редовно извештавају становништво о резултатима мониторинга квалитета ваздуха.**

Дугорочне мере за смањење аерозагађења

- Појачање надзора над загађивачима ваздуха, у циљу примене мера за смањење емисије штетних гасова у атмосферу.
- Повећање обима праћења загађености ваздуха на подручју града, како у погледу броја мерних места, тако и у погледу врсте загађујућих материја.
- Проширење капацитета постојећих топлана и прикључење преосталих котларница у ужем градском језгру на градску топлану.
- Гасификација града и коришћење природног гаса као горива у топланама и котларницама.
- Стимулисати коришћење геотермалне енергије, преко топлотних пумпи, за индивидуална домаћинства и привреду. Коришћење подземних вода би морало бити уз стриктну контролу,са очувањем нивоа и залиха подземних вода.
- Контролисати преко надлежних инспекција и санкционисати употребу прерађеног моторног уља за огрев.
- Обзиром да загађујуће материје пореклом од издувних гасова моторних возила представљају значајан удео у загађењу ваздуха, требало би смањити оптерећеност строгог центра града великим бројем возила.
- Донети стратегију одрживог коришћења геотермалне енергије. Посебан акценат дати на спречавање честе досадашње праксе расипања подземних вода у градску канализацију.
- Стимулисати грејање на геотермалну енергију и друге видове одрживог добијања енергије.
- Повећати и озеленети слободне површине у граду и простор око најпрометнијих саобраћајница, као и изградити квалитетне бициклистичке и пешачке стазе.

Краткорочне мере за смањење аерозагађења

- Контрола издувних гасова код техничког прегледа моторних возила. Посебан акценат дати на ванредним прегледима возила која се често возе по граду, а испуштају видљиви дим (аутобуси и такси).
- Редовна контрола ложишта и ефикасности сагоревања , као и едукација радника који раде у котларницама.
- Код пројектовања и изградње стамбених објеката посебну пажњу посветити термоизолацији као мери за смањење утрошка горива.
- Подстицати активности на заштити животне средине у васпитно образовним установама како би се утицало на развијање еколошке свести становништва.
- Побољшање рада комуналних служби у одржавању хигијене улица, тргова и других јавних површина.
- При транспорту, лагеровању и употреби грађевинског материјала спроводити мере заштите.
- Оптимизовати регулацију саобраћаја.

Препоручује се праћење здравствених препорука и прилагођавање активности, у односу на тренутни Индекс квалитета ваздуха, на порталу Шабац ЕКО и мобилној апликацији Чувар здравља, као и на интернет страници Завода за јавно здравље Шабац.