

## САДРЖАЈ:

- УВОД .....	2
- ЗАКОНСКА ОСНОВА.....	3
- ЗАГАЂУЈУЋЕ МАТЕРИЈЕ КОЈЕ СЕ КОНТРОЛИШУ.....	3
- ПРОГРАМ КОНТРОЛЕ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА НА ТЕРИТОРИЈИ ГРАДА КРАЉЕВА ЗА 2020. ГОДИНУ.....	4
- ЦИЉ КОНТРОЛЕ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА.....	4
- МЕТОДОЛОГИЈА .....	4
- ИЗВЕШТАВАЊЕ .....	8
- РЕЗУЛТАТИ РАДА .....	8
- СУМПОРДИОКСИД.....	8
- ИНДЕКС ЦРНОГ ДИМА –ЧАЋИ.....	9
- АЗОТДИОКСИД.....	11
- СУСПЕНДОВАНЕ ЧЕСТИЦЕ ПМ10 (PM10).....	11
- СУСПЕНДОВАНЕ ЧЕСТИЦЕ ПМ2,5 (PM2,5).....	13
- УКУПНЕ ТАЛОЖНЕ МАТЕРИЈЕ .....	13
- ЗАКЉУЧАК .....	17
- ИЗВЕШТАВАЊЕ У СЛУЧАЈУ ПРЕКОРАЧЕНЕ КОНЦЕНТРАЦИЈЕ .....	17
- ПРЕДЛОГ МЕРА.....	18

## УВОД

Аерозагађење - загађеност ваздуха, значајан је проблем животне средине градова и последица је индустријализације, развоја саобраћаја и интензивне урбанизације уопште.

Аерозагађење подразумева испуштање у атмосферу састојака који не припадају нормалном саставу ваздуха, односно присуство у атмосфери супстанци или енергије у свакој количини и у сваком трајном облику, која проузрокује штете људима, биљном или животињском свету.

Према дефиницији Светске здравствене организације, ваздух је загађен када садржи непожељне састојке у концентрацијама које су штетне:

- за човека и
- за његову околину (биљни и животињски свет, материјална и културна добра).

На степен загађености ваздуха утиче већи број фактора који се могу поделити на променљиве и сталне факторе (променљиви - фактори на које се може утицати и стални - на оне на које човек не може утицати), као и на природне и вештачке:

- У променљиве факторе могу се убројати: промена количине штетних материја које се уносе у атмосферу насеља, метеоролошки елементи који утичу на степен дисперзије, хемијска стабилност штетних материја, њихова физичка својства и др.;
- Стални фактори који утичу на квалитет ваздуха су: конфигурација терена, урбанистичка решења, зелене површине, просторно планирање, орографски услови као и предузете мере за заштиту ваздуха од загађивања;
- Природни фактори загађења су: елементарне непогоде, шумски пожари, ерупције вулкана и сл.;
- Вештачки фактори, тј. створени људском делатношћу су: индустријски објекти, топлане, индивидуална ложишта, термоелектране, грађевинска делатност и друго.

Главне изворе загађивања ваздуха у развијеним градским срединама, па и Краљеву, чине продукти сагоревања горива у домаћинствима, индустрији, топланама, индивидуалним котларницама и ложиштима, затим саобраћај, грађевинска делатност, неодговарајуће складиштење сировина, неадекватне депоније смећа и недовољан ниво хигијене јавних простора у граду.

На степен загађености ваздуха утичу врсте и капацитет индустрије, количине и врсте употребљеног горива, број моторних возила, а индиректно на загађење утичу метеоролошке и климатске особине насеља, урбанистичка решења, локација индустрије, изградња саобраћајница, конфигурација терена.

Међу овим факторима аерозагађења нарочито треба обратити пажњу на оне на које можемо утицати и смањити емитовање загађујућих материја у ваздух.

Значај праћења аерозагађења је пре свега медицински и еколошки, али се не може занемарити ни његов економски, правни, биолошки и технолошки значај.

Аерозагађивачи, тј. супстанце које загађују ваздух деле се на класичне (сумпордиоксид, индекс црног дима-чађ и таложне материје), које се могу наћи у свакој урбаној средини и специфичне аерозагађиваче који су пратиоци одређене индустријских и енергетских постројења, појачаног саобраћаја (угљенмоноксид, азотни оксиди, приземни озон, формалдехид, угљоводоници, олово, кадмијум, цинк, хром итд.).

Деловање загађивача из ваздуха на здравље људи и уопште на квалитет живота човека може бити директно (последица удисања ваздуха и у њему присутних штетних материја) и индиректно, које је везано за повећање ултравиолетног зрачења, снижење интензитета сунчеве радијације и промене спектра радијације, оштећење озонског омотача, стварање ефекта стаклене баште, настајања киселих киша итд.

## **ЗАКОНСКА ОСНОВА**

Мерење аерозагађења у Краљеву обавља се на основу следећих законских прописа:

1. Закон о заштити животне средине, („Сл. Гласник РС“ бр 135/04, 36/09, 72/09, 43/11 и 14/16 ,76/18,95/18)
2. Закон о заштити ваздуха („Службени гласник РС“, број 36/09, 10/13, ),
3. Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник РС“, број 11/10, 75/10 и 63/13)

## **ПРОГРАМ КОНТРОЛЕ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА НА ТЕРИТОРИЈИ ГРАДА КРАЉЕВА У ТОКУ 2021. ГОДИНЕ**

### **I. ТЕРИТОРИЈА, ПЕРИОД ИЗВОЂЕЊА И ЗАКОНСКИ ОКВИР МОНИТОРИНГА**

**Подручје на којем се спроводи мониторинг:** Територија Града Краљева - Централна урбана зона града, насеље шире урбане зоне - Рибница

**Период спровођења мониторинга:** 01.01.2021. – 31.12.2021. године.

### **II. ИЗВОРИ ЗАГАЂИВАЊА ВАЗДУХА**

Извори загађивања ваздуха који испуштају материје у ваздух које ремете његов састав на подручју Краљева могу се сврстати у две групе:

#### **1) Стационарни извори**

- Извори загађивања у рубним подручјима града: индивидуална ложишта пољопривредне активности (паљење стрништа, корова и сл.), паљење отпада,
- Загађење пореклом од индустрије: индустријски погони у индустријским зонама и то Зона Шеовац и Зона Магнохром.
- Извори загађивања у комуналној средини: градске котларнице, паљење отпада у контејнерима, индивидуална ложишта и котларнице, издвојени објекти за припрему хране (пекаре, припрема роштиља, печењаре и сл.), неадекватна депонија смећа и повремено недовољан степен чишћења јавних простора у граду.

#### **2) Покретни извори**

- Било који облик возила са мотором са унутрашњим сагоревањем: моторцикли, лака и тешка возила која користе фосилна горива, грађевинске и пољопривредне машине.

## **ЗАГАЂУЈУЋЕ МАТЕРИЈЕ КОЈЕ СЕ КОНТРОЛИШУ**

У локалној мрежи праћене су концентрације следећих загађујућих материја: SO<sub>2</sub>, индекс црног дима-чађ, суспендоване честице (PM<sub>10</sub>), кадмијум (Cd), арсен (As), никл (Ni) и олово (Pb) из фракције суспендованих честица (PM<sub>10</sub>), суспендоване честице (PM<sub>2,5</sub>) и азот диоксида NO<sub>2</sub>.

У оквиру наменских мерења праћене су укупне таложне материје као укупне нерастворне и укупне растворне, pH, пепео и сагорљиве материје, сулфати (SO<sub>4</sub>), хлориди (Cl), калцијум (Ca), електропроводљивост, амонијак, нитрати, нитрити, тешки метали - кадмијум (Cd), цинк (Zn) и олово (Pb).

Сва мерења, обраду и анализу података, проверу валидности резултата добијених мерењем и/или узимањем узорака и интерпретацију резултата обављана су у акредитованој лабораторији Завода за јавно здравље Краљево. За испитивање су коришћене акредитоване методе за мерење загађујућих материја које су наведене у Програму за мониторинг квалитета ваздуха, а за који је добијено овлашћење од Агенције за ваздух надлежног Министарства.

## **ЦИЉ КОНТРОЛЕ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА**

Систематска и континуирана мерења загађености ваздуха у Краљеву спроводе се у циљу *заштите здравља становништва*, сагледавања утицаја предузетих мера на степен загађености ваздуха, информисања јавности о резултатима мерења и предузетим мерама за смањење загађености.

Према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха (Службени гласник РС, број 11/10, 75/10 и 63/13), у 2021. години обављано је континуирано Систематско мерење загађености ваздуха које се наставља и у 2022. години и које обезбеђује:

- Праћење нивоа загађености ваздуха у односу на граничне и толерантне вредности
- Праћење трендова концентрација по зонама територије града,
- Детекцију повећаних концентрација загађујућих материја
- Идентификацију извора загађења или ризика
- Анализу утицаја одређених извора загађивања на квалитет ваздуха
- Развој одговарајућих краткорочних акционих планова и планова за управљање квалитетом ваздуха
- Предузимање превентивних мера у сегментима значајним за заштиту ваздуха од загађивања
- Сагледавање утицаја предузетих мера на ниво загађености ваздуха

## **МЕРНИ УРЕЂАЈИ И ОПРЕМА**

За узорковање сумпордиоксида и индекса црног дима-чаји коришћени су апарати за узорковање ваздуха PROEKOS AT-801X и ASV 4G 8R са дигиталним очитавањем времена старта, протеклог времена, тренутног и укупног протока ваздуха у току дана.

За узорковање таложних материја коришћени су седиментатори са сондама  $\Phi$  20 см, постављени на постолја у складу са одредбама.

За одређивање концентрације индекса црног дима -чаји коришћен је рефлектометар ASV RF1 са четири извора монохроматског светла  $\lambda=830$  nm и фотоделијом у центру.

За узорковање суспендованих честица мањих од 10 микрона  $PM_{10}$ , суспендованих честица  $PM_{2,5}$  и тешких метала из фракције суспендованих честица  $PM_{10}$  коришћен је секвенцијални узоркивач амбијенталног ваздуха Модел SEQ 47/50 Sven Leckel (Немачка).

## **МЕТОДОЛОГИЈА**

### **Локална мрежа мерних места**

У складу са специфичном конфигурацијом и насељеношћу терена, распоредом загађивача и метеоролошким условима (ружка ветрова), мониторинг се спроводио на 9 мерних места (Табела 1), а узорци на мерним местима су узимани у току целе године по предвиђеној динамици

- Сумпор диоксид и индекс црног дим-чај мерени су у току целе године на четири (4) мерна места (*континуална фиксна мерења у току целе године*):
  - 1) У Краљеву (Централна урбана зона)
    - Скупштина града, Цара Лазара 63
    - Пљакин шанац, Пљакина 1
    - Завод за јавно здравље Краљево, Слабодана Пенезића 16
  - 2) У Краљеву (шира урбана зона)
    - Рибница, Дом здравља Излетничка б.б.

- Азот диоксид мерен је у току целе године на једном мерном месту (*континуална фиксна мерења у току целе године*)
  - У Краљеву (Централна урбана зона)
    - Пљакин шанац, Пљакина 1
- Укупна масена концентрација суспендованих честица  $PM_{10}$ , и тешки метали из фракције суспендованих честица  $PM_{10}$  (Pb, Cd, As i Ni) мерени су на једном мерном месту (*континуална фиксна мерења*)
  - Полицијска управа Краљево ,Војводе Путника 3
- Укупна масена концентрација суспендованих честица  $PM_{2,5}$  мерена је на једном мерном месту (*континуална фиксна мерења*):
  - Железничка Станица , Хајдук Вељкова
- Укупне таложне материје, pH, пепео и сагорљиве материје,  $SO_4$ , Cl, Ca, електропроводљивост, амонијак, нитрати, нитрити и тешки метали: кадмијум (Cd), олово (Pb) и цинк (Zn) мерени су методом у аероседименту по динамици предвиђеној за континуална фиксна мерења (*једном месечно у току годину дана*) на осам (8) мерних места (*наменска мерења*):
  - У Краљеву (урбана зона)
    - Скупштина града, Цара Лазара 31
    - Женава, Карађорђева 52
    - Пекара, Гредица Тодоровића 36
    - Рибница, Ђуре Дукића 6
    - Сијаће Полье Београдска 69/1
    - Аутобуска станица, Олге Јовичић б.б.
    - Завод за јавно здравље Краљево, Слабодана Пенезића 16
    - Пљакин шанац, Пљакина 1

## **ЗАГАЂУЈУЋЕ МАТЕРИЈЕ КОЈЕ СЕ ПРАТЕ**

Оцењивање квалитета ваздуха врши се применом критеријума за одређивање концентрације:  $SO_2$ ,  $NO_2$  и индекса црног дима- чађи, суспендованих честица ( $PM_{10}$  и  $PM_{2,5}$ ), укупних таложних материја и тешких метала из фракције суспендованих честица  $PM_{10}$  (олово, никл, кадмијум и арсен).

Квалитет ваздуха се прати и оцењује најмање у току периода једне године.

У току 2021. године вршена су мерења загађености ваздуха на следећим мерним местима:

Табела 1. Фиксне мерне локације у насељеном подручју Града Краљева

р.б.	Насељено место	Управни округ	Локације	Тип	N φ	E λ	надморска висина (m)	Параметри								
								SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	Индекс црног дима	PM <sub>10</sub>	Тешки метали	УТМ*			
								N φ	E λ	надморска висина (m)			N φ	E λ	надморска висина (m)	
1		Централна зона града	Завод за јавно здравље	Г	43° 44' 078"	020° 40' 666"	234	*	*	*			43° 44' 075"	020° 40' 696"	234	*
2			Скупштина града	Г	43° 43' 430"	020° 41' 542"	215	*	*	*			43° 43' 548"	020° 41' 281"	213	*
3			Рибница	Г	43° 42' 688"	020° 41' 576"	199	*	*	*			43° 42' 630"	020° 41' 410"	203	*
4			Женева	Г									43° 43' 590"	020° 40' 667"	215	*
5			Пекарство	Г									43° 44' 265"	020° 41' 323"	203	*
6			Аутобуска станица	С									43° 43' 717"	020° 41' 355"	215	*
7			Сијаће Поље	Г									43° 43' 176"	020° 41' 875"	200	*
8			Пљакин шанац	Г	43° 43' 326"	020° 41' 501"	194	*	*	*			43° 43' 326"	020° 41' 501"	198	*
9			Полицијска управа Краљево	Г	43° 43' 416"	020° 41' 609"	195				*	*				
10			Железничка станица	Г	43° 43' 40"	020° 41' 36"	205					*				

Легенда:

- φ(N) - северна географска широта;
- λ(E) - источна географска дужина;
- H(m) - надморска висина;
- РШ - Рашки управни округ
- Г - градски тип, ПГ - приградски тип, И - индустријски тип, С – саобраћајни
- УТМ\* – укупне таложне материје са анализом тешких метала (олово (Pb), кадмијум (Cd), цинк (Zn))
- SO<sub>2</sub> - сумпор диоксид
- NO<sub>2</sub> - азот диоксид
- PM<sub>10</sub> - фракција суспендованих честица (*particulate matter*) која пролази кроз филтер чији су захтеви утврђени у стандарду SRPS EN12341, којим је утврђена референтна метода за узимање узорака и мерење PM<sub>10</sub> фракције, са ефикасношћу од 50% захвата честица аеродинамичког пречника од 10 μm;
- PM<sub>2,5</sub> - фракција суспендованих честица (*particulate matter*) која пролази кроз филтер чији су захтеви утврђени у стандарду SRPS EN12341, којим је утврђена референтна метода за узимање узорака и мерење PM<sub>2,5</sub> фракције, са ефикасношћу од 50% захвата честица аеродинамичког пречника од 2,5 μm;
- \*\* Мерна места на којима се мерења обављају у складу са Уговором са Министарством пољопривреде и заштите животне средине. Остале мерења су обављена у складу са Уговором о мерењу и праћењу квалитета ваздуха на територији града Краљева.

Редни број	Мерно место	Сумпор диоксид SO <sub>2</sub>	Инде кс црног дима -Чађ	PM <sub>10</sub>	Тешки метали из PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	NO <sub>2</sub>	Таложне материје
1	Пљакин шанац *	X	X	-	-	-	X	X
2	Скупштина града	X	X	-	-	-	-	X
3	Завод за јавно здравље *	X	X	-	-	-	-	X
4	“Женева”	-	-	-	-	-	-	X
5	Пекарство	-	-	-	-	-	-	X
6	Рибница	X	X	-	-	-	-	X
7	Аутобуска станица	-	-	-	-	-	-	X
8	Сијаће поље	-	-	-	-	-	-	X
9	Полицијска управа	-	-	X	X	-	-	-
10	Железничка станица	-	-	-	-	X	-	-

X... извршена мерења

- ... не мери се

\* Мерна места на којима се мерења обављају у складу са Уговором са Министарством заштите животне средине.

Остале мерења су обављена у складу са Уговором о мерењу и праћењу квалитета ваздуха на територији града Краљева.

Према Уредби и плану мониторинга за праћење квалитета ваздуха у Краљеву успостављен је План мониторинга за праћење квалитета ваздуха према коме су у току 2021. године праћени следећи параметри:

- сумпордиоксид (SO<sub>2</sub>), индекс црног дима-чађ на четири мерна места,
- азот диоксид (NO<sub>2</sub>) на једном мерном месту и
- таложне материје на 8 мерних места.

У таложним материјама су мерени следећи параметри: pH, укупне таложне материје, растворљиве, нерастворљиве, сагориве, пепео, калцијум, сулфати, хлориди, електропроводљивост, амонијак, нитрати, нитрити као и тешки метали (олово, цинк, кадмијум).

У току 2021. године обављано је мерење суспендованих честица PM<sub>10</sub>. Фракција суспендованих честица PM<sub>10</sub>, је фракција која пролази кроз филтер чији су захтеви утврђени у стандарду SRPS EN 12341, којом је утврђена референтна метода за узимање узорака и мерење PM<sub>10</sub> фракције са ефикасношћу од 50 % захвата честица аеродинамичког пречника од 10 µm.

Такође је у току 2021. године обављено је и мерење суспендованих честица PM<sub>2,5</sub>. Фракција суспендованих честица PM<sub>2,5</sub> је фракција која пролази кроз филтер чији су захтеви утврђени у стандарду SRPS EN 12341, којом је утврђена референтна метода за узимање узорака и мерење PM<sub>2,5</sub> фракције са ефикасношћу од 50 % захвата честица аеродинамичког пречника од 2,5 µm.

На основу Уредбе о изменама и допунама Уредбе о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха мониторинг параметара суспендованих честица PM<sub>2,5</sub> врши се током најмање једне календарске године при чему се из измерених вредности рачуна средња годишња вредност и пореди са граничном вредностима и толерантном вредностима. Тако добијени резултати користе се за израчунавање просечног индикатора изложености суспендованим честицама PM<sub>2,5</sub> у урбаном подручју. Просечни индикатор изложености утврђује се као просек у три узастопне године и служи за процену степена остварености националног циља за смањење изложености популације становништва суспендованим честицама PM<sub>2,5</sub> ради заштите здравља људи.

**Методе** које се користе за узорковање и анализу ваздуха акредитоване су и евидентиране су на сајту [www.ats.rs](http://www.ats.rs).

Распоред мерних уређаја по локацијама дат је на мапи која је прилогу овог извештаја.

## ИЗВЕШТАВАЊЕ

Извештаји о мерењима загађености ваздуха на подручју града Краљева редовно су достављани сваког месеца Министарству заштите животне средине, Агенцији за заштиту животне средине, Институту за јавно здравље Србије др „Милан Јовановић – Батут“, Републичкој инспекцији за заштиту животне средине-одељење Краљево, Одсеку за заштиту животне средине града Краљева и Градоначелнику града Краљева.

## РЕЗУЛТАТИ МЕРЕЊА И ДИСКУСИЈА РЕЗУЛТАТА МЕРЕЊА

### Сумпордиоксид и индекс црног дима - чађ

У току 2021. године на територији града Краљева, мерења концентрација сумпордиоксида ( $\text{SO}_2$ ) и индекса црног дима-чађи вршена су на четири мерна места:

1. Пљакин шанац
2. Скупштина града - Краљево
3. Завод за јавно здравље Краљево
4. Рибница

### Сумпордиоксид

Резултати мерења сумпордиоксида приказани су у табели бр. 1.

Подаци са мерних места приказани у табели задовољавају критеријум за званично оцењивање квалитета ваздуха и одређивања категорија квалитета ваздуха, јер испуњавају услов расположивости на годишњем нивоу већи од 90%

Табела број 1.

	М е р н о м е с т о			
	Завод за јавно здравље	Пљакин шанац	Скупштина града	Рибница
Број мерења	<b>365</b>	<b>359</b>	<b>349</b>	<b>349</b>
Средња годишња вредност	<7,00	<7,00	<7,00	<7,00
Медијана ( С 50 )	<7,00	<7,00	<7,00	<7,00
Минимална вредност	<7,00	<7,00	<7,00	<7,00
Максимална вредност	<7,00	<7,00	<7,00	<7,00
Фреквенца.вис.кон.( С98 )	<7,00	<7,00	<7,00	<7,00
Број дана > ГВ	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Број дана > ТВ	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Током 2021. године ни на једном мерном месту нису измерене концентрације сумпордиоксида преко дозвољене дневне граничне и толерантне вредности (ГВ=ТВ) која према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник РС“, број 11/10, 75/10 и 63/13) износи  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ваздуха.

На свим мерним местима: Завод за јавно здравље, Скупштина града, Рибница и Пљакин шанац, средње годишње вредности нису прелазиле дозвољену вредност, као и предходне године и далеко су испод прописане вредности, која износи  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ваздуха.

## Индекс црног дима - чађ

Резултати мерења индекса црног дима – чађи приказани су у табели бр. 2

Подаци са мерних места приказани у табели задовољавају критеријум за званично оцењивање квалитета ваздуха и одређивања категорија квалитета ваздуха, јер испуњавају услов расположивости на годишњем нивоу већи од 90%

Табела број 2.

М е р н о м е с т о	Завод за јавно здравље	Пљакин шанац	Скупштина града	Рибница
Број мерења	<b>365</b>	<b>359</b>	<b>349</b>	<b>349</b>
Средња годишња вредност	<b>4,69</b>	<b>7,84</b>	<b>9,01</b>	<b>5,99</b>
Медијана ( С 50 )	3,90	9,00	7,70	7,63
Минимална вредност	<1,0	<1,01	<1,01	<1,01
Максимална вредност	37,5	87,40	64,60	44,60
Фреквенца.вис.кон.( С98 )	26,32	65,48	36,36	25,45
Број дана > ГВ	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
Укупан број дана > ГВ	На	свим	местима	је 11

У току 2021. године, дневна гранична вредност индекса црног дима – чађи, која износи  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , прекорачена је током 11 дана, што је 25 дана мање у односу на предходну годину (36 дана).

На мерном месту Завод за јавно здравље, није прекорачена прописана дневна гранична вредност, а измерена највиша концентрација индекса црног дима - чађи, је износила  $37,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

На мерном месту Пљакин шанац, 10 дана је прекорачена прописана дневна гранична вредност, а измерена највиша концентрација индекса црног дима - чађи, је износила  $87,40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

На мерном месту Скупштина Града, 1 дан је прекорачена прописана дневна гранична вредност, а измерена највиша концентрација индекса црног дима - чађи, је износила  $64,60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

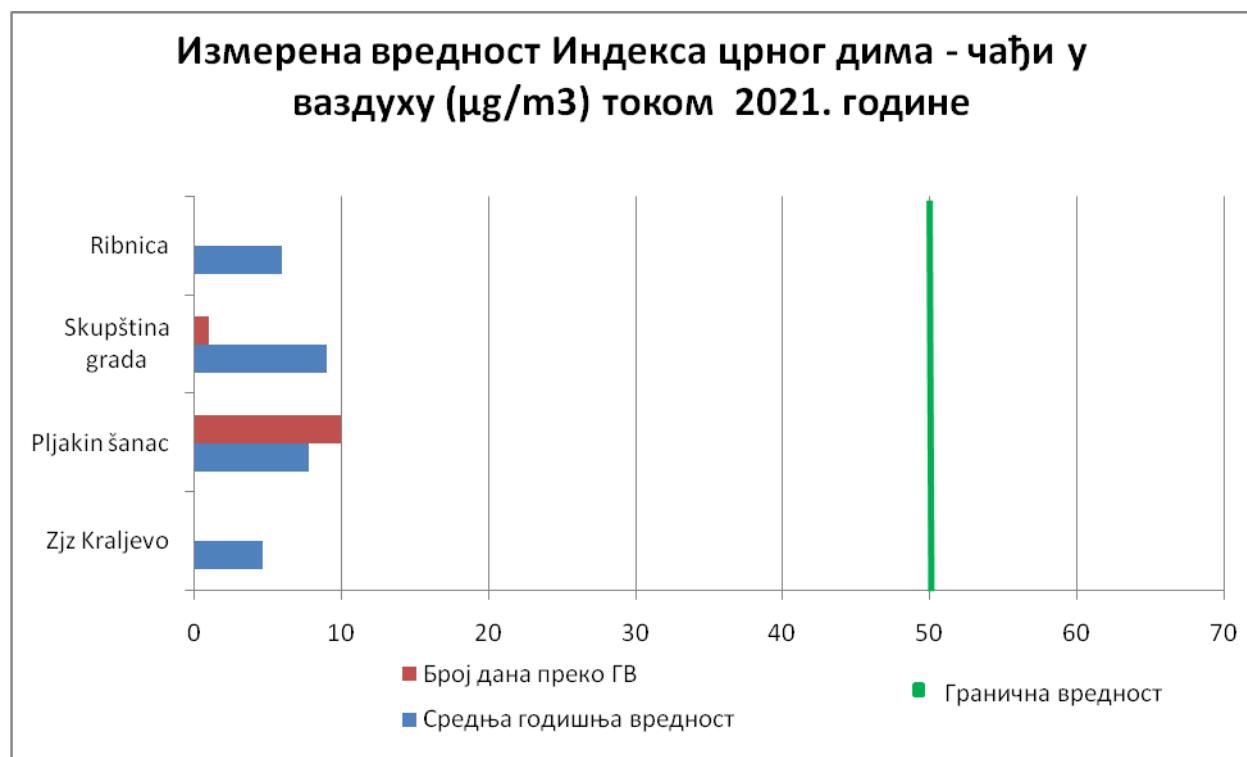
На мерном месту Рибница, није прекорачена прописана дневна гранична вредност, а измерена највиша концентрација индекса црног дима - чађи, је износила  $44,60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

У току 2021. године ни на једном мерном месту, није прекорачена средња годишња вредност индекса црног дима – чађи, као и предходне године, која износи  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Највиша средња годишња вредност индекса црног дима - чађи била је на мерном месту Скупштина града и износила  $11,93 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

На осталим мерним местима, средње годишње вредности индекса црног дима-чађи износиле су у Рибници  $5,99 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , на Заводу за јавно здравље Краљево  $4,69 \mu\text{g}/\text{m}^3$  и на мерном месту Пљакин шанац  $7,84 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Графички приказ резултата мониторинга индекса црног дима-чаји током 2021. године, као упоредни приказ средње годишње концентрације чаји-индекса црног дима ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) и броја дана са прекорачењем ГВ:



#### Азотдиоксид

У току 2021. године, на територији Града Краљева обављано је мерење концентрације азотдиоксида ( $\text{NO}_2$ ) на једном мernом месту - Пљакин шанац.

Резултати мерења азотдиоксида приказани су у табели бр. 3.

Подаци са мernог места приказани у табели задовољавају критеријум за званично оцењивање квалитета ваздуха и одређивања категорија квалитета ваздуха, јер испуњавају услов расположивости на годишњем нивоу већи од 90% (97,2%)

Табела број 3.

Пљакин шанац	Азот-диоксида ( $\text{NO}_2$ )	
	G V= TV 85 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ на дан	G V= TV 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ за календарску годину
Број мерења	355	
Средња годишња вредност	41,62	
Медијана ( С 50 )	37,75	
Минимална вредност	4,20	
Максимална вредност	103,80	
C98	76,69	
Број дана > ГВ	6	
Број дана > TV	/	
Укупан број дана > ГВ	6	

У току 2021. године средња годишња вредност азот-диоксида ( $\text{NO}_2$ ) износила је  $41,62 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , што је изнад граничне и толерантне вредности на годишњем нивоу (  $G V = TV$  ), која износи  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , за 2021. годину . У 2020 години средња годишња вредност је износила  $39,73 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,

Средња дневна гранична и толерантна вредност за азот-диоксид ( $\text{NO}_2$ ), која износи  $85 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , (  $G V = TV$  ) је прекорачена у току 2021. године 6 дана.

Укупан број дана изнад граничних и толерантних вредности је 6 што је мање него 2020 године када је било 8 дана са повећаним вредностима.

### Суспендоване честице PM 10

У току 2021. године у оквиру систематског мониторинга настављено је мерење суспендованих честица  $\text{PM}_{10}$ . Мерење концентрације суспендованих честица  $\text{PM}_{10}$  вршено је на једном мерном месту - Полицијска управа, испред које је апарат и стациониран.

Резултати мерења суспендованих честица  $\text{PM}_{10}$  приказани су у табели бр. 4.

Подаци са мерног места приказани у табели задовољавају критеријум за званично оцењивање квалитета ваздуха и одређивања категорија квалитета ваздуха, јер испуњавају услов расположивости на годишњем нивоу већи од 90% .

Табела бр. 4

Полицијска управа	Суспендоване честице $\text{PM}_{10}$	
	$G V = T V$ $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ на дан	$G V = T V$ $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ за календарску годину
Број мерења	<b>358</b>	
Средња годишња вредност	<b>40,10</b>	
Медијана ( C50 )	31,07	
Минимална вредност	3,26	
Максимална вредност	228,62	
Фреквенц.вис. конц.(C 98)	134,95	
Укупан број дана > GV	<b>88</b>	

Гранична дневна вредност за суспендоване честице  $\text{PM}_{10}$  износи  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  и може бити прекорачена највише 35 пута у једној календарској години. За 2021. годину прописана дневна толерантна вредност једнака је дневној граничној вредности и износи  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

У току 2021. године 88 дана, измерене вредности су прелазиле дозвољену дневну граничну и толерантну вредност, која за суспендоване честице  $\text{PM}_{10}$  износи  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . У односу на предходну 2020. годину када је било 107 дана са повећаним вредностима, број дана са прекорачењем је 19 дана мањи.

Максимална измерена вредност суспендованих честица  $\text{PM}_{10}$  забележена је у месецу децембру и износила је  $228,62 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Гранична вредност за календарску годину за суспендоване честице  $\text{PM}_{10}$  износи  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , а толерантна за 2021. годину изједначена је са граничном вредношћу и такође износи  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Средња годишња вредност у току 2021. године на мерном месту Полицијска управа, износила је  $40,10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , што је мало изнад граничне и толерантне вредности.

У односу на предходну 2020. годину средња годишња вредност је нижа (износила је  $48,30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

## **Тешки метали олово (Pb), никл (Ni), арсен (As) и кадмијум (Cd) из фракције суспендованих честица PM<sub>10</sub>**

У току 2021. године у складу са Уредбом, из фракције суспендованих честица PM<sub>10</sub> мерене су концентрације тешких метала: олова (Pb), никла (Ni), арсена (As) и кадмијума (Cd) на мерном месту Полицијска управа.

Измерене концентрације олова ни једног дана нису прелазиле дозвољену граничну и толерантну вредност, као и предходне године, која износи 1000 µg/m<sup>3</sup>.

Дозвољена гранична и толерантна вредност, која за никл из фракције суспендованих честица PM<sub>10</sub>, износи 20 µg/m<sup>3</sup>, у току 2021.године, није прекорачена ни једног дана у току године.

Измерене концентрације кадмијума, у току 2021 године ни једног дана нису прелазиле дозвољену граничну и толерантну вредност која износи 5 µg/m<sup>3</sup>.

Дозвољена гранична и толерантна вредност која за арсен из фракције суспендованих честица PM<sub>10</sub>, износи 6 µg/m<sup>3</sup>, у току 2021.године, није прекорачена ни једног дана .

## **Суспендоване честице PM 2,5**

У току 2021.године, на мерном месту Железничка станица, обављано је мерење суспендованих честица PM<sub>2,5</sub>.

На основу Уредбе о изменама и допунама Уредбе о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха мониторинг параметра суспендованих честица PM<sub>2,5</sub> врши се током најмање једне календарске године при чему се из измерених вредности рачуна средња годишња вредност и пореди са граничном вредности и толерантном вредности за текућу годину. Тако добијени резултати користе се за израчунавање просечног индикатора изложености суспендованим честицама PM<sub>2,5</sub> у урбаном подручју. Просечни индикатор изложености утврђује се као просек у три узастопне године и служи за процену степена остварености националног циља за смањење изложености популације становништва суспендованим честицама PM<sub>2,5</sub> ради заштите здравља људи.

Резултати мерења суспендованих честица PM<sub>2,2</sub> приказани су у табели бр. 5.

Подаци са мерног места приказани у табели задовољавају критеријум за званично оцењивање квалитета ваздуха, јер испуњавају услов расположивости на годишњем нивоу већи од 90% .

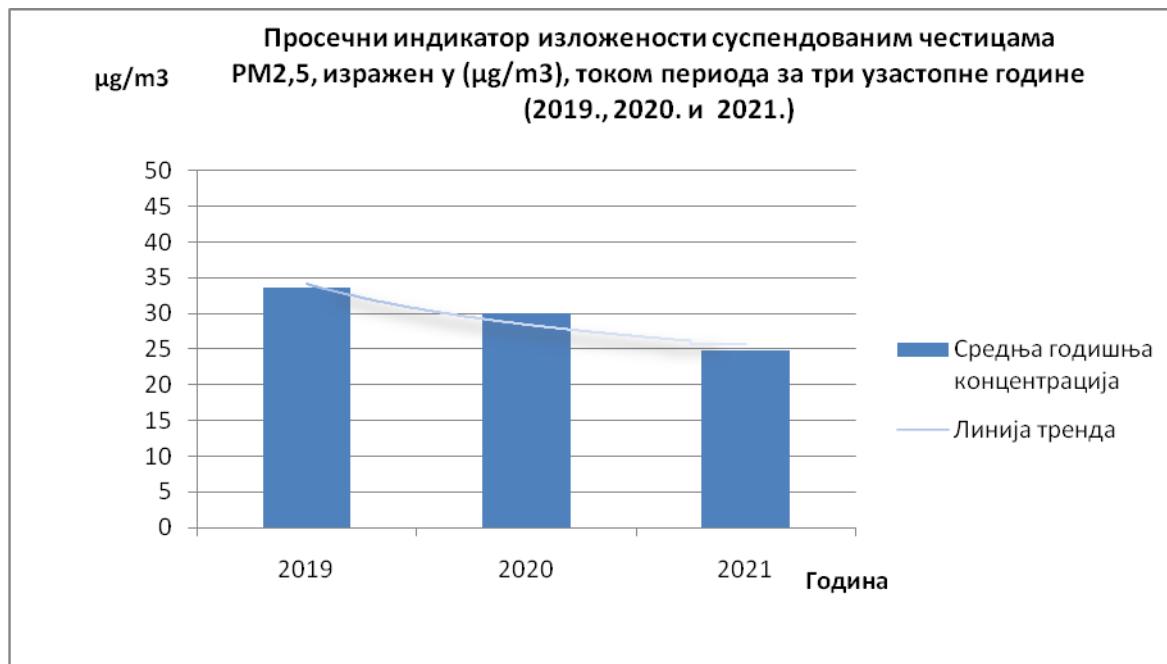
Табела бр 5.

Железничка станица Суспендовне честице PM <sub>2,5</sub>	2019. година	2020. година	2021. година
	У току календарске године <b>G V = T V</b> 25 µg/m <sup>3</sup>	У току календарске године <b>G V = T V</b> 25 µg/m <sup>3</sup>	У току календарске године <b>G V = T V</b> 25 µg/m <sup>3</sup>
Број мерења	<b>365</b>	<b>357</b>	<b>359</b>
Средња годишња	<b>33,62</b>	<b>29,95</b>	<b>24,85</b>
Медијана ( C50 )	21,19	21,33	18,61
Минимална вредност	5,25	3,26	2,17
Максимална вредност	374,27	203,62	117,75
Фреквенц.вис. конц.(С 98)	178,71	132,92	84,31

Просечни индикатор изложености суспендованим честицама  $PM_{2,5}$  изражен у  $\mu g/m^3$  (AEI) за 2021. годину утврђен је као просек концентрација за три узастопне године (2019, 2020, и 2021) и израчунат на мерном месту Железничка станица износи  $29,47 \mu g/m^3$  што је изнад препоручене вредности.

Средње годишње вредности суспендованих честица  $PM_{2,5}$  од 2019. године се смањују (од  $33,62 \mu g/m^3$  у 2019.,  $29,95 \mu g/m^3$  у 2020. до  $24,85 \mu g/m^3$  у 2021. години).

Графички приказ резултата мониторинга суспендованих честица  $PM_{2,5}$  током 2019, 2020 и 2021. године, као упоредни приказ средње годишње концентрације:



### Укупне таложне материје

У току 2021. године укупне таложне материје су праћене на 8 мерних места :

1. Пљакин шанац
2. Скупштина града
3. Завод за јавно здравље
4. "Женева"
5. Пекарство
6. Рибница
7. Аутобуска станица
8. Сијаће поље

Резултати средњих месечних и средњих годишњих вредности укупних таложних материја су приказани у табели број 6.

Табела број 6:

Месец	М е р н о м е с т о							
	3 ЈЗ	Пљакин шанац	Скупштина града	Женева	Пекарство	Рибница	Аутобуска станица	Сијаће поље
Јануар	155,14	174,11	183	200,51	153,22	157,88	174,42	188,41
Фебруар	71,45	70,54	65,56	79,55	76,25	57,99	143,06	68,23
Март	172,06	190,92	177,8	185,23	159,57	146,78	377,80	168,50
Април	128,62	136,11	112,34	121,94	88,62	76,95	193,88	138,71
Мај	68,51	133,39	67,52	54,39	44,36	182,45	119,25	92,68
Јуни	124,65	265,30	159,62	175,82	288,93	240,85	129,46	163,28
Јули	180,98	246,87	226,28	151,90	149,57	176,17	119,25	143,10
Август	54,65	52,39	32,58	66,07	53,16	49,66	88,96	64,45
Септембар	141,07	194,72	166,79	199,89	145,05	149,88	241,71	164,86
Октобар	201,90	240,52	226,35	251,69	167,69	249,61	288,15	313,69
Новембар	59,06	110,05	74,11	121,45	39,96	64,23	140,03	94,24
Децембар	118,38	114,04	121,58	161,67	95,32	222,26	138,43	166,36
Укупно	1476,5	1929	1613,5	1770,1	1461,7	1774,7	2154,4	1766,7
<b>Средња годишња вредност</b>	<b>123,04</b>	<b>160,75</b>	<b>134,46</b>	<b>147,51</b>	<b>121,81</b>	<b>147,89</b>	<b>179,53</b>	<b>147,22</b>
Медијана	126,64	155,11	140,6	156,79	120,19	153,88	141,55	153,19
Минимална вредност	54,65	52,39	32,58	54,39	39,96	49,66	88,96	64,45
Максимална вредност	201,90	265,30	226,35	251,69	288,93	249,61	377,80	313,69
C 98	197,30	261,25	226,33	240,43	262,26	247,68	358,08	286,13
286Број месеци преко МДВ	0	0	0	0	0	0	0	0

Максимална дозвољена вредност (МДВ) за један месец је  $450 \text{ mg/m}^2/\text{дан}$ .

Максимална дозвољена вредност (МДВ) за календарску годину је  $200 \text{ mg/m}^2/\text{дан}$ .

У току 2021. године нису прекорачене максимално дозвољене вредности (МДВ) укупних таложних материја на месечном нивоу, које износи  $450 \text{ mg/m}^2/\text{дан}$ .

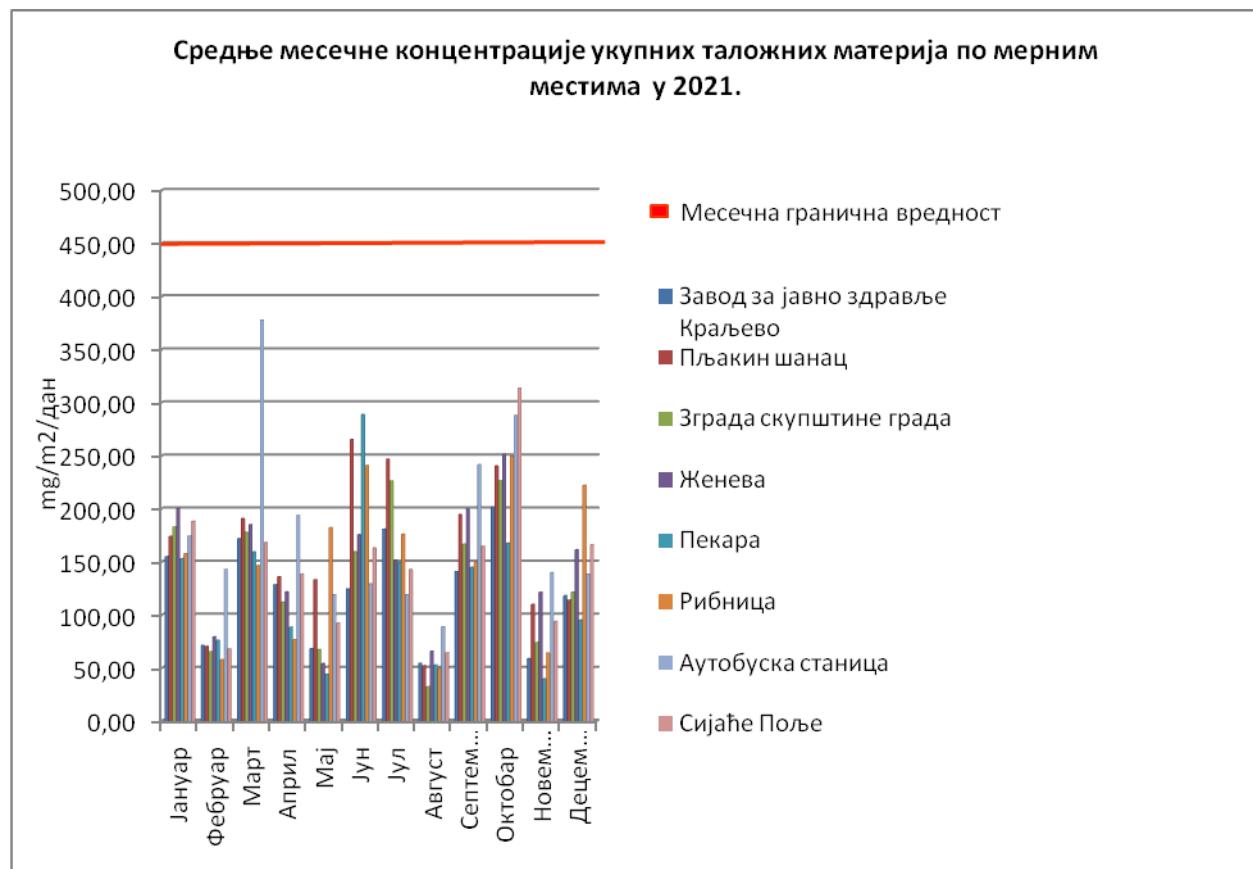
Најнижа средња месечна вредност укупних таложних материја измерена је на мерном месту Скупштина града и износила је у августу  $32,58 \text{ mg/m}^2/\text{дан}$ , а највиша измерена је на мерном месту Аутобуска станица, у марту и износила је  $377,80 \text{ mg/m}^2/\text{дан}$ .

У току 2021. године нису прекорачене максимално дозвољене вредности (МДВ) укупних таложних материја за календарску годину, које износи  $200 \text{ mg/m}^2/\text{дан}$  ни на једном мерном месту.

Графички приказ резултата мониторинга укупних таложних материја током 2021. године, средње годишње концентрације:



Графички приказ резултата мониторинга укупних таложних материја током 2021. године, средње месечне концентрације:



## ЗАКЉУЧАК

Према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник РС“, број 11/10, 75/10 и 63/13), која је донета у складу са законским обавезама, дефинише се већина граничних вредности и концентрација загађујућих материја, за различите периоде осредњавања.

Извештаји о мерењима загађености ваздуха на подручју града Краљева редовно су достављани сваког месеца Министарству заштите животне средине, Агенцији за заштиту животне средине, Институту за јавно здравље Србије, Републичкој инспекцији за заштиту животне средине-одељење Краљево, Одсеку за заштиту животне средине и градоначелнику града Краљева.

Сагледавањем целокупних добијених резултата, коначну оцену степена загађености ваздуха у агломерацији којој припада град Краљево и мерама које треба донети даће Одсек за заштиту ваздуха, Сектора за заштиту животне средине у Министарству заштите животне средине.

Анализом резултата праћења квалитета ваздуха у 2021. години на мерним местима у граду може се закључити да у загађењу ваздуха Краљева најзначајније учешће имају честице. (чађ,  $PM_{10}$  и  $PM_{2,5}$ )

У периоду грејне сезоне када индивидуална ложишта, врста и квалитет горива и системи за грејање имају утицај, поједини параметри аерозагађења чађ,  $PM_{10}$  и  $PM_{2,5}$  имали су високе концентрације. Високим концентрацијама загађујућих материја доприноси и интензиван саобраћај и неповољни метеоролошки услови (без ветра, без падавина, висок атмосферски притисак, температурна инверзија, магла).

Здравствене последице повећаних концентрација честица у ваздуху могу бити вишеструке. Чађ,  $PM_{10}$  и  $PM_{2,5}$ , су одговорне за многе штетене здравствене ефекте код људи, нарочито код припадника осетљивих популационих група (хронични болесници, деца, стари, труднице). Због тога се очекује чешћи и значајнији негативни ефекат на респираторни систем и кардиоваскуларни систем изложеног становништва.

Ефекти честица на здравље могу бити акутни и хронични.

Штетни акутни ефекти на здравље од присуства повећаних концентрација честица у ваздуху огледају се у томе што људи са срчаним и плућним болестима (као што је застојна срчана инсуфицијенција, оболења коронарних артерија, астма или хронична опструктивна болест плућа), стари и деца чешће посећују службу хитне помоћи, чешће одлазе на болничко лечење или у неким случајевима и умиру због погоршања основне болести. Загађење честицама може повећати осетљивост за респираторне инфекције и може погоршати постојеће респираторне болести, као што су астма или хронични бронхитис, узрокујући повећано коришћење лекова и више посета лекару.

Највећу осетљивост испљавају хронични болесници (астматичари, обелели од хроничног бронхитиса, хронични кардиоваскуларни болесници) код којих погоршање основне болести може захтевати додатно лечење. Честа погоршања основне болести умањују квалитет живота ових особа.

Повећана концентрација честица смањује видљивост и може бити одговорна за страдања и повреде у саобраћају.

Редовним мониторингом концентрације суспендованих честица  $PM_{10}$  и извештавањем становништва, (што је и обављано у складу са законским одредбама), очекујемо прилагођавање понашања осетљивих категорија што би смањило учесталост респираторних и срчаних тегоба и оболења које су последица поменутог агенса.

## **ИЗВЕШТАВАЊЕ И МЕРЕ У СЛУЧАЈУ ПРЕКОРАЧЕЊА КОНЦЕНТРАЦИЈЕ**

Обавеза је Града као јединице локалне самоуправе да у складу са чланом 17. Закона о заштити ваздуха („Службени гласник РС“, број 36/09 и 10/13), Агенцији за заштиту животне средине редовно доставља податке о квалитету ваздуха добијене контролом квалитета ваздуха из локалне мреже.

Извештавање и спровођење мера у случају прекорачења концентрација, врши се према члану 23., 31. и 33. у складу са Законом о заштити ваздуха („Службени гласник РС“, број 36/09 и 10/13). Према члану 23. кад се прекорачи концентрација о којој се извештава јавност утврђена актом из члана 18. став 1. Законом о заштити ваздуха („Службени гласник РС“, број 36/09 и 10/13) или концентрација поједине загађујуће материје опасне по здравље људи, надлежни орган јединице локалне самоуправе, дужан је да обавести јавност путем радија, телевизије, дневних новина, интернета и/или на други погодан начин.

Уколико се процени на основу измерених параметара да је квалитет ваздуха угрожен израђују се Планови квалитета ваздуха и Краткорочни акциони планови у складу са Правилником о садржају планова квалитета ваздуха („Сл. гласник РС“, бр. 21/10) и Правилником о садржају краткорочних акционих планова („Сл. гласник РС“, бр. 65/10), а у циљу смањења негативних утицаја и подизања квалитета животне средине. У зонама и агломерацијама у којима је ваздух треће категорије, односно када загађење ваздуха превазилази ефекте мера које се предузимају, односно када је угрожен капацитет животне средине или постоји стално загађење ваздуха на одређеном простору надлежни орган јединице локалне самоуправе дужан је да донесе План квалитета ваздуха са циљем да се постигну одговарајуће граничне вредности или циљне вредности утврђене актом из члана 18. став 1. Закона заштити ваздуха („Службени гласник РС“, број 36/09 и 10/13). Овај План доноси се на основу оцене стања квалитета ваздуха и обухвата све главне загађујуће материје и главне изворе загађивања ваздуха који су довели до загађења. Министарство даје сагласност на планове квалитета ваздуха.

Надлежни орган јединице локалне самоуправе према члану 33. Закона о заштити ваздуха („Службени гласник РС“, број 36/09 и 10/13) је дужан да донесе краткорочне акционе планове ради заштите здравља људи и/или животне средине на територији своје зоне или агломерације, у случају да постоји опасност да нивои загађујућих материја у ваздуху прекораче једну или више концентрација опасних по здравље људи утврђених актом из члана 18. став 1. овог закона. Министарство такође, даје сагласност на краткорочне акционе планове.

Јединицу локалне самоуправе, у случају када се било која гранична вредност, критични ниво, гранична толеранција, циљна вредност и дугорочни циљ, концентрација опасна по здравље људи или концентрација о којој се извештава јавност због значајног прекограницног преноса ваздухом, о томе се обавештава Министарство, у складу са чланом 36. Закона.

Завод за јавно здравље Краљево је:

- Редовно дневно, у зимском периоду, када је било индикација, извештавао Одсек за заштиту животне средине Града Краљева о резултатима мерења фракције  $PM_{10}$  суспендованих честица, које је свакодневно објављивао и на својој WEB страници.
- Извештаји месечни и годишњи о мерењима загађености ваздуха на подручју града Краљева редовно су достављани: Министарству животне средине, Агенцији за заштиту животне средине, Институту за јавно здравље Србије, Републичкој инспекцији за заштиту животне средине-одељење Краљево, Одсеку за заштиту животне средине и Градоначелнику града Краљева..

## **ПРЕДЛОГ МЕРА**

Одржавање и унапређење квалитета ваздуха (у складу са одредбама Закона о заштити ваздуха Сл. гласник РС бр 36/09 и 10/13) у Граду Краљеву, а са основним циљем да се заштити и унапреди здравље грађана, може се остварити следећим предлогом мера и активности:

- 1) Израдом урбанистичког плана ( којим се планира низ фактора који доприносе бољем квалитету ваздуха)
  - Зонско планирање и реализација урбанистичких планова стриктно према зонама
  - Планирање и озелењавање јавних површина и праваца дуж сабраћајница
  - Планско озелењавање напуштених, неискоришћених површина које се ненаменски користе често и за одлагање отпада и шута
  - Ограничавање висине стамбених и пословних зграда и њихово постављање у складу са ружом ветрова и могућностима проветравања града
  - Редовно чишћење и прање улица и путева, као и јавних површина, шеталишта и паркинга
  - Смањење загађења плановима за смањење извора загађења ваздуха, нарочито саобраћаја, грађевинских радова и индустрије.
- 2) Израдом катастра загађивача ваздуха који би нам са мерењем загађености ваздуха у комуналној средини пружили податке о месту, врсти, количини и саставу емитованих полутаната, изворима штетних материја и енергетско-технолошким условима под којима се они емитују у атмосфери, као и временској и просторној расподели загађујућих полутаната у Краљеву што би омогућило просторно и временско предвиђање нивоа загађености ваздуха.
- 3) Изменом режима саобраћаја у Граду Краљеву
  - Унапређењем управљања саобраћајем
  - Заменом стандардних раскрсница кружним токовима
  - Изградњом заobilазнице око Града Краљева
  - Планирањем и проширењем зона са ограничењем саобраћаја
  - Обзбедити адекватан градски превоз са еколошки прихватљивим возним парком
  - Повећање броја паркинга и побољшање начина паркирања
  - Проширење броја пешачких зона и бициклистичких стаза
- 4) Топлификацијом и гасификацијом делова града и коришћењем обновљивих извора енергије уз примену мера енергетске ефикасности
  - Размотрити могућност прикључивања што већег броја корисника на даљински систем грејања
  - Искористити све могућности да грађани Краљева користе природни гас као извор за топлотну енергију.
  - Контролисати рад, техничку исправност и употребу што квалитетнијег горива у постојећим котларницама ради смањења утрошка енергента, а тиме и мање емисије полутаната.
  - Код пројектовања и изградње стамбених објеката, посебну пажњу посветити питању термоизолације, као мере за смањење утрошка горивног материјала, а самим тим и смањења загађења ваздуха.
- 5) Унапредити систем контроле квалитета ваздуха обезбеђивањем мониторинга квалитета ваздуха у складу са важећом законском регулативом Републике Србије и одредбама директиве ЕУ.
  - Приступити мерењу загађености на градским раскрсницама од моторних возила, и утврдити степен загађења: угљенмоноксидом, приземним озоном, полицикличним ароматичним угљоводоницима, итд., а на основу добијених резултата мерења утицати на промену режима саобраћаја и евентуално увести еколошке семафоре на критичним местима.
- 6) Радити на сталној едукацији становништва у циљу развијања свести о смањењу загађења ваздуха уз акције на терену у оквиру којих би били укључени грађани.
- 7) У складу са чланом 69. и чланом 70. Закона о заштити животне средине („Сл. Гласник РС“, бр 135/04, 36/09, 72/09 и 43/11) и члановима 10. и 15. Закона о заштити ваздуха („Сл. Гласник РС“, бр. 36/09, 10/13), локална самоуправа у оквиру својих надлежности, обезбеђује континуирано праћење квалитета ваздуха (Мониторинг) и јавно објављивање резултата мониторинга квалитета ваздуха на својој територији. Такође, у

складу са чланом 5. Уредбе о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл. Гласник РС , бр. 11/10, 75/10 и 63/13), за потребе мониторинга квалитета ваздуха обезбеђена су места за фиксна мерења у локалној мрежи и континуално и повремено узимање узорака загађујућих материја на фиксним локацијама. Успостављени мониторинг квалитета ваздуха на подручју града Краљева треба одржавати и унапређивати у складу са поменутом Уредбом и осталим законским прописима.

Помоћник директора за квалитет  
Дипл. инж. за заштиту животне средине  
Владимир Савић

Шеф одељења за хигијену  
Др Марија Цветић

Начелник центра за  
хигијену и хуману екологију  
Др Милка Васовић

в.д. ДИРЕКТОРА  
Мр сци. др Александар Маџан