

# Краткорочни акциони план заштите квалитета ваздуха за Град Крагујевац

ГРАДСКА УПРАВА КРАГУЈЕВАЦ

Крагујевац, април 2021. године

---

**Назив документа:** Краткорочни акциони план заштите квалитета ваздуха за град Крагујевца

**Наручилац:** Градска управа Града Крагујевца

**Заступник наручиоца:**

**Обрађивач:**

**Заступник обрађивача и  
руководилац израде Програма:**

**Стручни тим:**

Небојша Покимица,  
дипл.хем./спец.токсиколошке хемије  
др Анђелка Михајлов, дипл.инг.техн.  
др Тања Радовић, дипл.инг.техн.  
Наташа Ђокић, дипл.инг.геол.  
Маријана Јовановић, дипл.инг.геол.  
Павле Цветић, дипл. инг. пејзажне  
архитектуре и хортикултуре  
Бојана Лаловић, мастер инжењер заштите  
животне средине

## Садржај

УВОДНЕ НАПОМЕНЕ .....	6
ЗАКОНСКА ОСНОВА .....	6
ПОДАЦИ О ПОДРУЧЈУ ПОВЕЋАНЕ ЗАГАЂЕНОСТИ.....	7
ОСНОВНИ КАРАКТЕРИСТИКЕ И ИНФОРМАЦИЈЕ О ТЕРИТОРИЈИ ГРАДА КРАГУЈЕВЦА .....	9
Клима.....	9
Рељеф .....	12
Шуме.....	13
Привреда.....	14
ПОДАЦИ О ВРСТИ И СТЕПЕНУ ЗАГАЂЕЊА .....	15
СТАЊЕ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА.....	18
Подаци Агенције за заштиту животне средине .....	19
Квалитет ваздуха у Крагујевцу у периоду од 2017. до 2019. године .....	19
Подаци Локалне мреже.....	24
Сумпордиоксид .....	25
Азотдиоксид .....	27
Индекс црног дима .....	29
Укупне таложне материје .....	31
Тешки метали .....	34
Тешки метали у суспендованим честицама.....	34
Укупне суспендоване честице.....	35
УТИЦАЈ ДЕЛАТНОСТИ ОД ЗНАЧАЈА ЗА ПЛАНИРАЊЕ И ПОДАТКЕ О ИЗВОРИМА ЗАГАЂЕЊА .....	39
Стационарни извори загађења ваздуха .....	40
Мобилни извори .....	45
АНАЛИЗА СИТУАЦИЈЕ И ФАКТОРА КОЈИ СУ УТИЦАЛИ НА ПОЈАВУ ПРЕКОРАЧЕЊА .....	46
Краткорочни акциони план – Специфични циљеви, мере и активности .....	49

## Списак слика

Слика 1. Географски положај Крагујевца .....	8
Слика 2. Дијаграм средњих, максималних и минималних месечних сума падавина (mm) за станицу Крагујевац, за период осматрања 1991-2019. године .....	10
Слика 3. Дијаграм средњих, минималних и максималних месечних температура ваздуха (°C) за станицу Крагујевац, за период осматрања 1991-2019. године .....	11
Слика 4. Дијаграм средњих месечних, минималних и максималних средњих вредности релативне влажности ваздуха (%) за станицу Крагујевац, за период осматрања 1991-2019. године .....	12
Слика 5. Површина шума у укупној површини општина, % .....	13
Слика 6. Географски положај СЕПА мерниог места .....	16
Слика 7. Географски положај мерних места локалне мреже.....	16
Слика 8. Дијаграм концентрација SO <sub>2</sub> .....	27
Слика 9. Дијаграм концентрација NO <sub>2</sub> .....	29
Слика 10. Дијаграм концентрација црног дима .....	31
Слика 11. Дијаграм концентрација Укупних таложних материја.....	33
Слика 12. Дијаграм вредности суспендованих РМ 10 честица и број дана у којима је пређена вредност ГВ.....	38
Слика 13. Котларнице и дистрибутивна подручја на територији Града Крагујевца .....	41

## Списак табела

Табела 1. Основни подаци о Крагујевцу .....	7
Табела 2. Основни климатски параметри.....	9
Табела 3. Основни подаци за шумско газдинство „Крагујевац“за 2020. годину.....	13
Табела 4 Основни подаци о запосленима и зарадама Крагујевац за 2020. годину.....	14
Табела 5. Мерна места за праћење квалитета ваздуха у локалној мрежи на територији града Крагујевца .....	17
Табела 6. Граничне вредности загађујућих материја према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха .....	19
Табела 7. Средње годишње концентрације SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ), број дана са прекорачењем ГВ, максималне дневна концентрације (µg/m <sup>3</sup> ) и расположивост података (%) током 2019. године .....	20
Табела 8. Средња годишња вредност (µg/m <sup>3</sup> ), број дана са >85 µg/m <sup>3</sup> , број сати са >150 µg/m <sup>3</sup> , максимална дневна вредност, µg/m <sup>3</sup> , 19 у низу максималних сатних концентрација, расположивост података, % .....	20
Табела 9. Средње годишње концентрације PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ), број дана са прекорачењем дневне ГВ (50 µg/m <sup>3</sup> ), максималне дневне концентрације (µg/m <sup>3</sup> ), 36` у опадајућем низу максимална сатна концентрација (µg/m <sup>3</sup> ), у периоду 2017-2019. Године.....	21
Табела 10. Резултати индикативних мерења суспендованих честица на мерним местима Крагујевац – ОШ Мирко Јовановић и Крагујевац 1 (2017-2019. година).....	21
Табела 11. Средња годишња и максимална дневна вредност, број узорака тепких метала у суспендованим честицама у периоду 2017-2019. године .....	22
Табела 12. Средње годишње и максималне дневне вредности и број узорака у којима је одређиван садржај бензо(а)пирена у суспендованим честицама (2017-2018. година) .....	22
Табела 13. Средње годишње и максималне дневне вредности и број узорака суспендованих честица PM <sub>2,5</sub> .....	23
Табела 14. Средње годишње вредности, срење и максималне осмочасовне вредности и број дана са прекорачењем граничних вредности (2017-2019. година) .....	23
Табела 15. Приказ категорија ваздуха у Крагујевцу од 2017. до 2019. године.....	24
Табела 16. Тренд кретања квалитета ваздуха у Крагујевцу у периоду 2014-2019. година .....	24

Табела 17. Резултати мерења сумпор диоксида за 2019. годину.....	25
Табела 18. Резултати мерења сумпор диоксида за 2019. годину.....	26
Табела 19. Резултати мерења азотдиоксида за 2019. годину.....	27
Табела 20. Средња, максимална и минимална вредност концентрације NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) у току 2019 .....	28
Табела 21. Резултати мерења црног дима за 2019. годину .....	29
Табела 22. Резултати мерења УТМ за 2019. годину.....	31
Табела 23. Средња вредност параметара који су анализирани у таложним материјама.....	33
Табела 24. Просечна месечна вредност УТМ на подручју града Крагујевца у току 2019год. по месецима .....	34
Табела 25. Резултати мерења тешких метала за 2019. годину .....	34
Табела 26. Резултати мерења тешких метала за 2019. годину .....	34
Табела 27. Резултати мерења укупних суспендованих честица величине PM <sub>2,5</sub> за 2019. годину .....	35
Табела 28. Резултати мерења укупних суспендованих честица величине PM <sub>10</sub> за 2019. годину .....	36
Табела 29. Подаци о котловским постројењима.....	41
Табела 30. Емисије загађујућих материја по годинама изражене у кг/год .....	43
Табела 31. Станови према врсти грејања и енергената.....	45
Табела 32. Број регистрованих моторних возила (извор: Републички завод за статистику) .....	45

## УВОДНЕ НАПОМЕНЕ

Квалитет ваздуха за територију града Крагујевца у 2019. години био је I категорије, међутим 2015., 2016., 2017. и 2018. године територија града у оквиру зоне „Србија“ сврстана је у III категорију услед прекорачених граничних вредности концентрације суспендованих честица  $PM_{10}$ , у складу са чланом 31. став 1 Закона о заштити ваздуха („Службени гласник РС“, број 36/09 и 10/13 град крагујевац је у обавези да изради План квалитета ваздуха.

Град Крагујевац је у новембру месецу 2020. године започео са израдом Плана квалитета ваздуха у агломерацији Крагујевац са Краткорочним акционим планом (у даљем тексту: КАП), у циљу очувања и побољшања квалитета ваздуха и избегавања, спречавања или смањења штетних последица по здравље људи и/или животну средину, у свему у складу са законом, правилима струке и карактеристикама града Крагујевца. Израда Краткорочног акционог плана претходи изради Плана квалитета ваздуха за агломерацију Крагујевац а мере садржане у КАП биће интегрисане у План квалитета ваздуха.

У складу са Правилником о садржају краткорочних акционих планова („Службени гласник РС“ број 65/10), као и правним оквиром који регулише ову област, дефинисано је да Краткорочни акциони план садржи следеће:

- Податке о локацији повећаног загађења;
- Основне карактеристике и информације о агломерацији;
- Податке о врсти и степену загађења;
- Стању квалитета ваздуха;
- Податке о изворима загађења;
- Анализе ситуације и фактор који су утицали на појаву прекорачења;
- Субјекте надлежне за спровођење и реализацију плана.

У оквиру плана садржани су детаљи о мерама које се предузимају за контролу активности које доприносе настанку опасности од прекорачења одоварајућих граничних и циљаних вредности или концентрација опасних по здравље људи, са роковима за њихову реализацију као и специфичних активности намењених заштити осетљивих група становништва. Краткорочни акциони план има и мере у вези са регулацијом саобраћаја и рада индустрије у складу са Правилником о садржају краткорочних акционих планова.

Циљ израде Краткорочног акционог плана је да дефинише специфичне мере и активности које градска управа града Крагујевца, у сарадњи и уз подршку надлежних институција, али и најзначајнијих загађивача, може да спроведе током периода појаве повећаних нивоа загађујућих материја у ваздуху када је потребно одмах реаговати у циљу заштите здравља људи

Обзиром да загађење ваздуха, као и остале врсте загађења, нису настале током кратког временског периода, самим тим, санација њиховог дејства као и отклањање узрока у складу са националним правним оквиром и најбољим доступним технологијама и примерима, не може се извршити у кратком временском оквиру. Отклањање захтева суштинску и детаљну припрему, планирање и спровођење како краткорочних тако и дугорочних мера, које имају за циљ позитивне последице по здравље и квалитет живота грађана.

## ЗАКОНСКА ОСНОВА

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

1. Закона о заштити животне средине, („Сл. Гласник РС“ број 135/04, 36/09, 72/09, 43/11, 14/16, 76/18 и 95/18);
2. Закона 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) и
4. Уредба о утврђивању листе категорија квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама на територији Републике Србије за 2018.годину („Службени гласник РС“, број 88/20)

## ПОДАЦИ О ПОДРУЧЈУ ПОВЕЋАНЕ ЗАГАЂЕНОСТИ

Град Крагујевац се налази 140 км јужно од Београда, у централном делу Србије и привредни је, политички, културно-просветни и здравствени центар Шумадијског округа и Поморавља. Заузима површину од 835 километара квадратних, а смештен је на месту где се дотичу крајњи огранци шумадијских планина - Рудника, Црног Врха и Гледићких планина, у Крагујевачкој котлини, на реци Лепеници.

Поред централног истоименог насеља обухвата и 56 насељених места. Према попису из 2011. године ту живи 179.417 становника, и то 150.835 становника на градском подручју, 28.582 на сеоском. Актуелне процене су приказане у табели која следи. Град Крагујевац је четврти по величини у Републици Србији, а први у Шумадији.

Табела 1. Основни подаци о Крагујевцу

### Основни подаци

Површина (km <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>	835	(2018)
Број насеља <sup>2</sup>	57	(2018)
Становништво – процена средином године <sup>3</sup>	176699	(2019)
Густина насељености (број становника/km <sup>2</sup> ) <sup>3</sup>	212	(2019)
Стопа живорођених <sup>3</sup>	9	(2019)
Стопа умрлих <sup>3</sup>	13	(2019)
Стопа природног прираштаја <sup>3</sup>	-4	(2019)
Очекивано трајање живота живорођених (просек година) <sup>3</sup>	76	(2019)
Просечна старост (у годинама) <sup>3</sup>	43	(2019)
Индекс старења (60+ год. / 0–19 год.) <sup>3</sup>	146	(2019)
Просечан број чланова домаћинства <sup>4</sup>	2.97	(2011)
Пројектован број становника (средња варијанта - нулти миграциони салдо) <sup>3</sup>	157816	(2041)
Пројектован број становника (средња варијанта са миграцијама) <sup>3</sup>	180877	(2041)

Извор: <sup>1</sup> Републички геодетски завод

<sup>2</sup> Територијални регистар, РЗС

<sup>3</sup> Витална статистика, РЗС

<sup>4</sup> Попис становништва, домаћинства и станова, РЗС

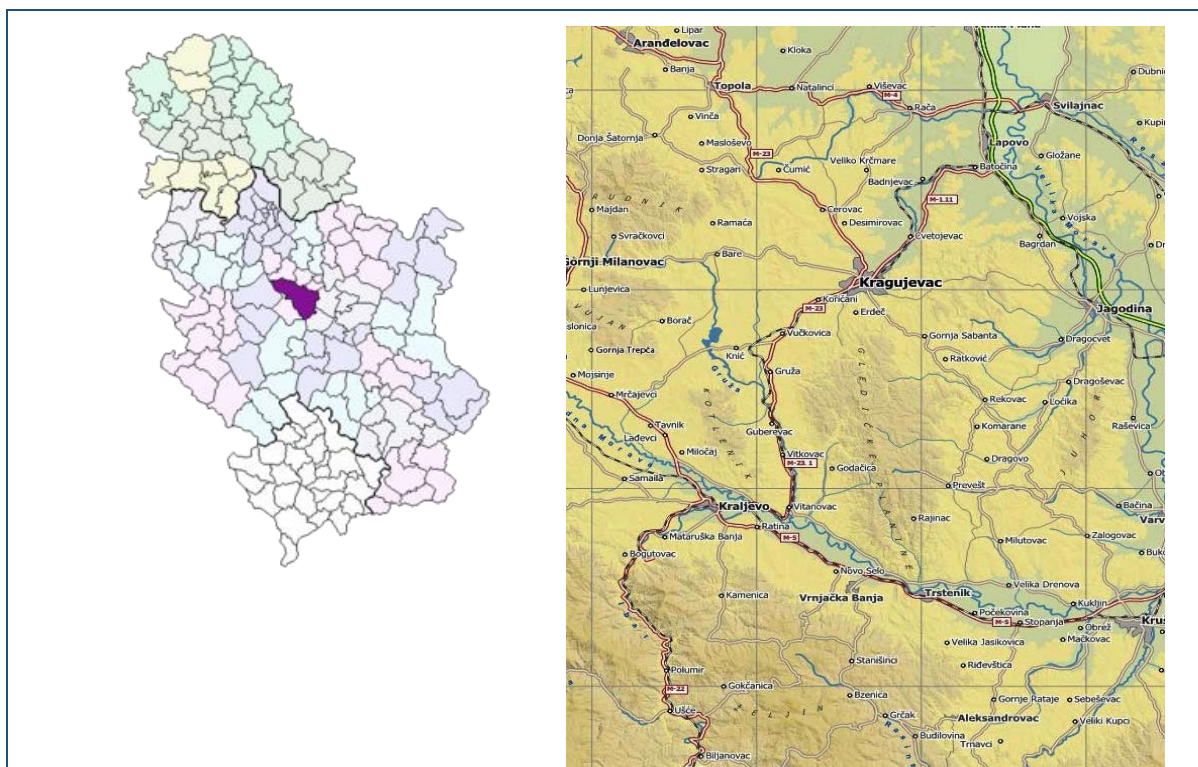
Захваљујући добром положају, до Крагујевца се може стићи из неколико праваца:

- од Београда и Ниша ауто – путем Е-75, преко Баточине, где се прикључује правац из Јагодине,
- од Београда ауто – путем до Малог Пожаревца преко Младеновца и Тополе,
- од Крагујевца преко Груже и Равног Гаја, где се прикључује пут који иде од Чачка и Мрчајевца,
- од Јагодине преко Сабанте, где се прикључује пут из Крушевца, Трстеника и Рековца,
- од Горњег Милановца преко Враћевшнице.



Град Крагујевац одликује релативно добра демографска ситуација у погледу кретања броја становника, просечне старости и образовне структуре, у поређењу са остатком Србије. Са 179 417 становника (по попису из 2011. године) град је по величини први у Шумадији, а четврти у Републици Србији. Територију града чини 57 насељених места са 78 месних заједница. На градском подручју живи око 150 835 становника, на сеоском 28 582.

У образовној структури становништва највеће учешће има становништво са завршеном средњом стручном спремом (55%) и становништво које има завршено основно образовање (18%), док становништво са завршеним вишим образовањем учествује са свега 6 %, са високим образовањем 11%.



Слика 1. Географски положај Крагујевца

Релативно мала удаљеност од државних граница суседних држава у односу на град (250 – 320 km), као и аеродрома у Сурчину и Нишу (до 150 km) отвара могућности за интензивну међународну сарадњу.

Крагујевац је данас уз Београд, Нови Сад и Ниш, носилац просторног, односно интегрисаног и одрживог развоја Републике Србије у целини. У протеклих пола века Крагујевац је доживео значајно повећање броја становника, захваљујући, пре свега, његовој улози регионалног, али и националног индустријског центра. Степен урбанизације Крагујевца у поменутом периоду је био већи од остатка Србије, а Крагујевцу није гравитирало само становништво из околине, већ из читавог региона, али и других делова Србије.

Територија града Крагујевца је по Уредби о утврђивању листе категорија квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама на територији Републике Србије за 2018.годину („Службени гласник РС“, број 88/20), сврстана у трећу категорију квалитета ваздуха у оквиру зоне „Србија“

## ОСНОВНИ КАРАКТЕРИСТИКЕ И ИНФОРМАЦИЈЕ О ТЕРИТОРИЈИ ГРАДА КРАГУЈЕВЦА

### Клима

На подручју Крагујевца влада умерено-континентална клима, која је пре свега условљена положајем у централном делу Србије и релативно уједначеном надморском висином која се креће од 180—220 m.

Табела 2. Основни климатски параметри

Основне климатске карактеристике	вредности
Најхладнији месец	јануар -4,4 °C
Најтоплији месец	јул +25,6 °C
Просечна годишња температура	+12,1 °C
Највлажнији месец	децембар — средња влажност 81%
Најсувљи месец	јули — средња влажност 65%
Просечна годишња количина падавина	651,3 l/m <sup>2</sup>
Дани са температуром преко 25 °C	92
Број ледених дана (испод нуле)	96
Број дана под снегом	34 (највише јануар)
Највише падавина	јун — просек 74 l/m <sup>2</sup>
Најмање падавина	фебруар — просек 39,9 l/m <sup>2</sup>
Просечан број сунчаних сати	5.5 h/dan
Најмањи број сунчаних сати	децембар 2.1 h/dan
Највећи број сунчаних сати	јун 8.8 h/dan

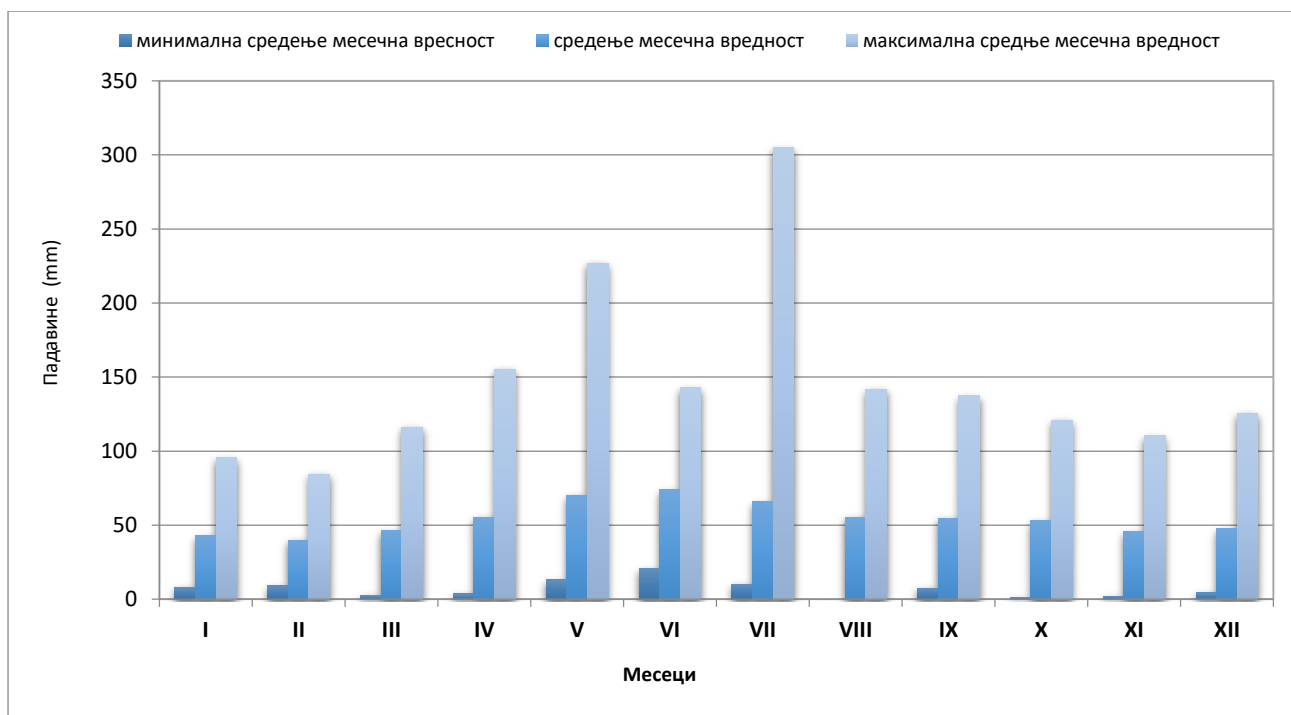
Ради потпунијег сагледавања општих карактеристика подручја, обрађени су поједини климатски елементи, као што су падавине, температура ваздуха и влажност ваздуха.

У циљу анализе, коришћени су подаци са метеоролошке станице Крагујевац (185 mnm.), обзиром да је то најближа синоптичка (главна) станица. Период осматрања је од 1991. до 2019. године.

**Падавине** - Средња месечна сума падавина за осматрани тридесетогодишњи период износи 651,3 mm. Минимална месечна сума падавина износи 39.9 mm и то за месец фебруар, док максимална износи 74 mm за месец јун. Дијаграм средњих месечних сума падавина за дати период осматрања дат је на слици 2.

Ако се посматра дијаграм средњих вишегодишњих падавина, у осматраном периоду од 29 година, највише падавина било је 2014 године 977.3 mm док је најмање падавина било 2000. године, свега 378 mm. Из наведеног се може закључити да средње годишње падавине имају релативно уједначен тренд уз периодичне екстреме.

На основу приказаног дијаграма, може се извести закључак да је распоред падавина током године релативно уједначен.

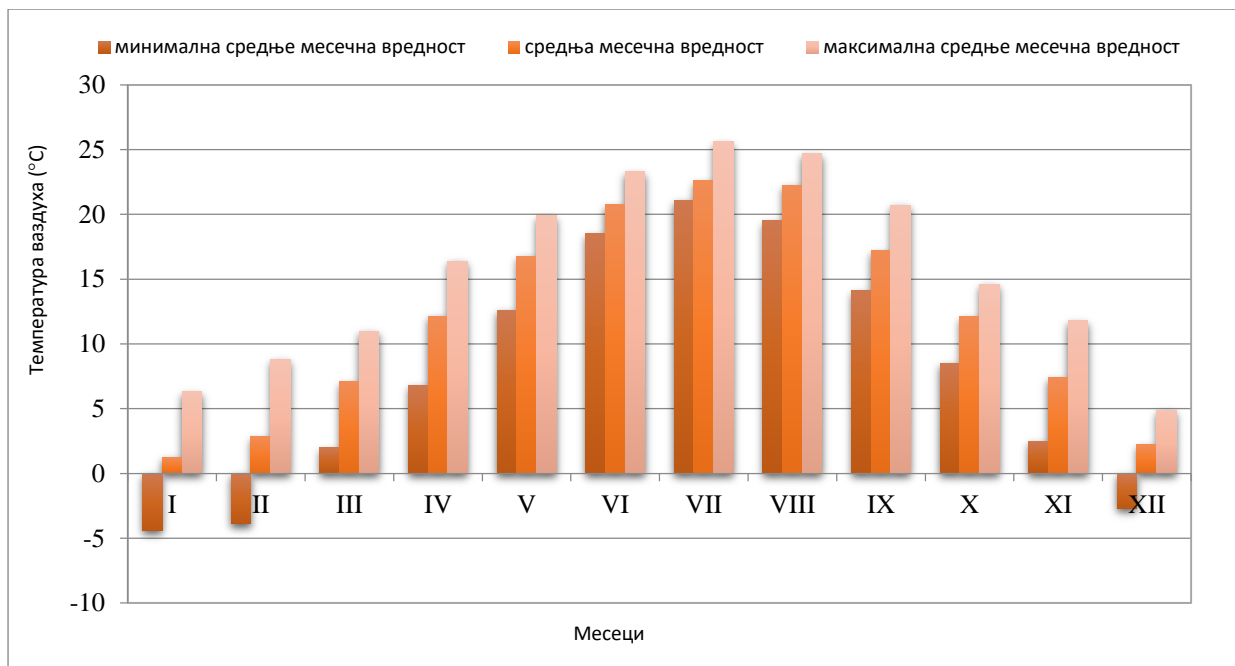


Слика 2. Дијаграм средњих, максималних и минималних месечних сума падавина (mm) за станицу Крагујевац, за период осматрања 1991-2019. године

**Температура ваздуха** - За потребе анализе температуре ваздуха, као једног од најзначајнијег елемента климата неког подручја, обрађени су подаци средње годишњих температура ваздуха за станицу Крагујевац. Период који је обухваћен и обрађен при овим анализама је од 1991. до 2019. године.

На слици 3. је дат дијаграм средњих, минималних и максималних месечних температура ваздуха за синоптичку станицу Крагујевац, за дати период осматрања. Максимална средње месечна температура ваздуха за осматрани период износи  $22,6^{\circ}\text{C}$  и то за месец јул, а минимална температура износи  $1,3^{\circ}\text{C}$  и то за месец јануар. Најекстремније забележене вредности су најминималнија средња месечна температура од  $-4,4^{\circ}\text{C}$  у јануару 2017. године а најтоплији је био јули 2012. године са средњом температуром од  $25,6^{\circ}\text{C}$ . Средња месечна температура ваздуха за осматрани двадестдеветогодишњи период за синоптичку станицу Крагујевац, износи  $12,1^{\circ}\text{C}$ .

На дијаграм се може уочити да је годишњи распоред температуре релативно уједначен, односно вредности расту до јула, као најтоплијег месеца и затим опадају све до децембра, када се улази у нови циклус.



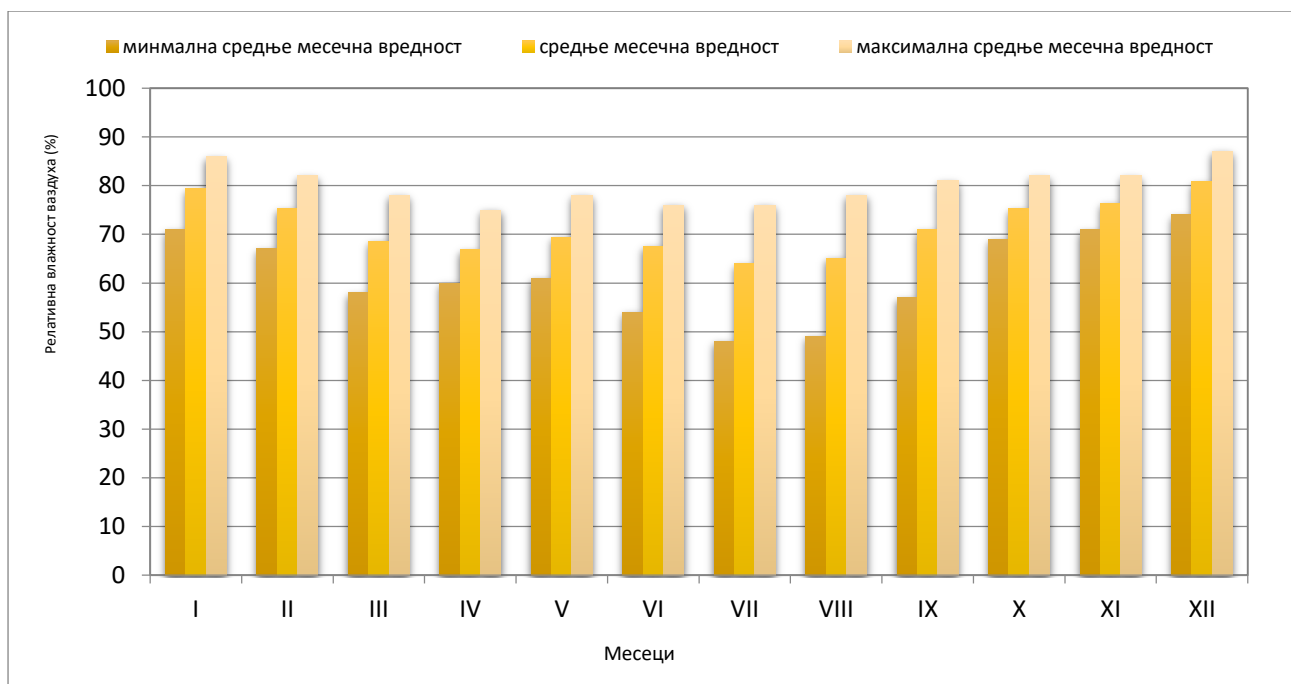
Слика 3. Дијаграм средњих, минималних и максималних месечних температура ваздуха (°C) за станицу Крагујевац, за период осматрања 1991-2019. године

На дијаграму се може уочити да је годишњи распоред температуре релативно уједначен, односно вредности расту до јула, као најтоплијег месеца и затим опадају све до децембра, када се улази у нови циклус.

**Влажност ваздуха** - За потребе анализе влажности ваздуха, анализирани су подаци средњих месечних вредности релативне влажности ваздуха за станицу Крагујевац, за период осматрања од 1991. до 2019. године.

Максимална средња месечна вредност за осматрани период износи 81% и односи се на месец децембар, док је минимална вредност 64% и односи се на месец јул. Најекстремније забележене вредности су најминималнија средња месечна влажност од 48%. у јулу 2007. године а највећу вредност влажности имао је децембар 2015. године са 87 %. Средња месечна вредност за дати период осматрања износи 72%.

На слици 4. је приказан дијаграм средњих месечних вредности релативне влажности ваздуха за синоптичку станицу Крагујевац, за тридесетогодишњи период осматрања



Слика 4. Дијаграм средњих месечних, минималних и максималних средњих вредности релативне влажности ваздуха (%) за станицу Крагујевац, за период осматрања 1991-2019. године

## Рељеф

Град Крагујевац је подигнут на обалама реке Лепенице, у котлини између крајњих огранака Рудника, Црног врха и Гледићких планина. Град се налази на надморској висини од 173 до 220 m. На краћем растојању на подручју Града Крагујевца у погледу рељефа разликују се три дела: виши планински, средње побрђе и ниски равничарски део. Црни врх налази се на истоку од Крагујевца између Лепенице, Ждраљице, Белице и Велике Мораве. То је ниска шумадијска планина, надморске висине 707 метара. На подручју Града Крагујевца пружају се огранци Црног врха који чине источни оквир Крагујевачке котлине. То су познатији врхови: Селаково брдо (541) у Великој Сугубини, Котрљане (570) м у Букоровцу, Дренак (553 м) у Горњим Комарицама, Печене Ливаде (500 м) у Доњим Комарицама и др. Црни врх је добио име због црног планинског изгледа. На њему се налази релејни ТВ предајник. Крајњи огранци Црног врха према Крагујевцу су: Метино брдо и Кошутњак са Илином водом.

Гледићке планине пружају се у правцу север-југ од Западне Мораве до Крагујевца, где се завршавају Господаревим брдом.

Планинском земљишту Гледићких планина на подручју Града Крагујевца припадају узвишења од Доње Сабанте, Баљковца, Грошнице и Голочела до Великих Пчелица и Дулена. На том делу познатији врхови су: Стражара (652 m) у Доњој Сабанти, Гувниште (657 m) у Великим Пчелицама, Клик (517 m) у Грошници, Вучја коса (587 m), Аџиним Ливадама, затим у Дулену Црни врх (895 m), Гомиле (793 m), Иверак (777 m), Велики вис (778 m) и др.

Побрђе је рашчлањено речним долинама и даје утисак благо заталасаног земљишта, карактеристичног за Шумадију. Оно захвата највеће пространство на подручју Града Крагујевца. Припада му западни обод Крагујевачке котлине од Ђурисела до Лужница и побрђе источног обода од Трмбаса до Ботуња, као и побрђе по дну котлине. Високо побрђе јавља се по дну и ободу Горњолевачке котлине у Великим Пчелицама, Горњој Сабанти, Великој Сугубини и Доњој Сабанти.

За разлику од Горњолевачке котлине, у Крагујевачкој котлини на већем пространству јавља се ниже побрђе - брежуљци по дну котлине од Корићана до Ресника с леве стране Лепенице и до Ботуња с десне стране. Од њих су познатије: Господарево брдо (288 m), Метино брдо (252 m), Кошутњак (266 m), Самар (242 m) у Корману, Каповац (270 m) у Ботуњу, Гурибаба (229 m) у Реснику ...

Познатија брда на подручју Града Крагујевца су: Жежељ (481 m) у Доњој Сабанти, Ливада (480 m) у Горњој Сабанти, Голија (450 m) у Букоровцу, Градина (416 m) у Доњим Грбицама, Шљивовачка главица (495 m) у Шљивовцу, Рујевица (472 m) у Драчи и др.

## Шуме

Укупна површина шума и шумског земљишта на подручју града Крагујевац износи 23. 815,32 ha, при чему се 6 006,32 ha (25,2%) налази у државном власништву, а 17 809,00 ha (74,8%) у приватном власништву. Укупно обрасла површина државних шума износи 5 517,24 ha. Како је Просторним планом града Крагујевца обухваћена површина од 2011 km<sup>2</sup> (201 100 ha), може се рећи да пошумљеност територије града Крагујевца износи 11,84%, што свакако није задовољавајуће.

Табела 3. Основни подаци за шумско газдинство „Крагујевац“ за 2020. годину<sup>1</sup>

1. Укупна површина – обрасло и необрасло земљиште (ha)	<b>27.647,91</b>
2. Површина под шумом – обрасло земљиште (ha)	25.502,15
3. Укупна дрвна запремина (m <sup>3</sup> )	3.912.375,4
4. Просечна дрвна запремина (m <sup>3</sup> /ha)	153,4
5. Укупан запремински прираст (m <sup>3</sup> )	118.489,7
6. Просечан запремински прираст (m <sup>3</sup> /ha)	4,6
7. Планирани принос за 10 година (m <sup>3</sup> )	551.952,8

Основни подаци за шумску управу Крагујевац за 2020. годину

Назив	Површина (ha)	Запремина (m <sup>3</sup> )	Просечна дрвна запремина (m <sup>3</sup> /ha)	Запремински прираст (m <sup>3</sup> )	Просечан запремински прираст (m <sup>3</sup> /ha)	Принос за 10 година (m <sup>3</sup> )
<b>Крагујевац</b>	15.198,85	2.200.160,0	144,8	63.756,1	4,2	281.474,1



Слика 5. Површина шума у укупној површини општина, %

<sup>1</sup> <https://srbijasume.rs/delovi/sg-kragujevac-kragujevac>



Шумско газдинство „Крагујевац“, формирано је на нивоу шумског подручја и представља профитни центар за управљање шумама, организационо је подељено на 2 шумске управе. У саставу шумског газдинства налазе се 2 расадника, 2 заштићена подручја и 1 ловиште.

Степен покривености шумом данас није задовољавајући, наспрам некадашњег и у том контексту подручје Крагујевца спада у категорију подручја са процентом под шумом од 21- 40 %. (Статистички годишњак Републике Србије, 2020)

## Привреда

Град Крагујевац био је препознатљив и ван граница некадашње СФРЈ, по привредном гиганту „Застава“ који је представљао покретач крагујевачке привреде и економије, у коме је радио велики проценат становништва. Након периода деведесетих када долази значајног повећања стопе незапослености, пада животног стандарда грађана и повећања сиромаштва може се рећи да се у последњих неколико година привреда Крагујевца опоравља.

Поред дуготрајног тренда економског реструктурирања, на локалну привреду последњих година утицала је и светска економска криза. Број затворених предузећа и даље је већи од броја новооснованих предузећа, иако је тај тренд у опадању. Према подацима Агенције за привредне регистре у Крагујевцу у 2019. години постоји 7 611 предузетника и 1 892 активних привредних друштава.

Стварањем заједничког предузећа "Фиат Србија", добијена је прилика да се, заједно са домаћом кооперацијом, постепено покрене развој не само града него и читаве Србије.

Међу великим и средњим предузећима највећи број се бави металопрерађивачком индустријом. Град Крагујевац снажно развија и друге производне и услужне делатности, нарочито у области прерађивачке индустрије (намештај, обућа, храна, одећа,...), сектор услуга - трговина, транспорт, банкарство, а у последње време и напредних технологија (софтверски инжењеринг, иновационе технологије - Бизнис иновациони центар и др.). Карактеристично је приватно власништво сконцентрисано у малим предузећима и самосталним радњама. Међу приватним предузетницима највише их је у области трговине и прерађивачке индустрије.

Табела 4 Основни подаци о запосленима и зарадама Крагујевац за 2020. годину<sup>2</sup>

### Запосленост и зараде

Регистровани запослени* <sup>1</sup>		
према општини рада	53130	(2019)
према општини пребивалишта	55627	(2019)
Регистровани запослени* према општини пребивалишта у односу на број становника (%) <sup>1</sup>	32	(2019)
Просечне зараде без пореза и доприноса (РСД) <sup>1</sup>	52453	(2019)
Регистровани незапослени** <sup>2</sup>	17165	(2019)
Регистровани незапослени на 1 000 становника <sup>2</sup>	97	(2019)
Извор: * Од 2015. укључени су и регистровани индивидуални пољопривредници ** стање на дан 31.12.	<sup>1</sup> Статистика запослености и зарада, РЗС	<sup>2</sup> Национална служба за запошљавање

<sup>2</sup>Статистички годишњак Републике Србије, 2020

## ПОДАЦИ О ВРСТИ И СТЕПЕНУ ЗАГАЂЕЊА

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:

- Стални фактори који утичу на квалитет ваздуха су: конфигурација терена, метеоролошки елементи који утичу на степен дисперзије, орографски услови, хемијска стабилност штетних материја, њихова физичка својства и др;
- У променљиве факторе могу се убројати: промена количине штетних материја које се уносе у атмосферу насеља, урбанистичка решења, зелене површине и друго;
- Природни фактори загађења су: елементарне непогоде, шумски пожари, екстремни ветрови и слично;
- 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, самим тим и Крагујевцу, чине продукти сагоревања горива у домаћинствима, индустрији, топланам, 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.

**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 уопште на квалитет живота човека може бити директно (последича 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.

Оцењивање квалитета ваздуха врши се обавезно у погледу концентрација сумпор диоксида (SO<sub>2</sub>), азот диоксида (NO<sub>2</sub>) и оксида азота (NO<sub>x</sub>), суспендованих честица (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>), олова, бензена и угљенмооксида, приземног озона, арсена, кадмијума, никла и бензо(а)пирена, а може и за друге загађујуће материје, које су као такве утврђене релевантним прописима.

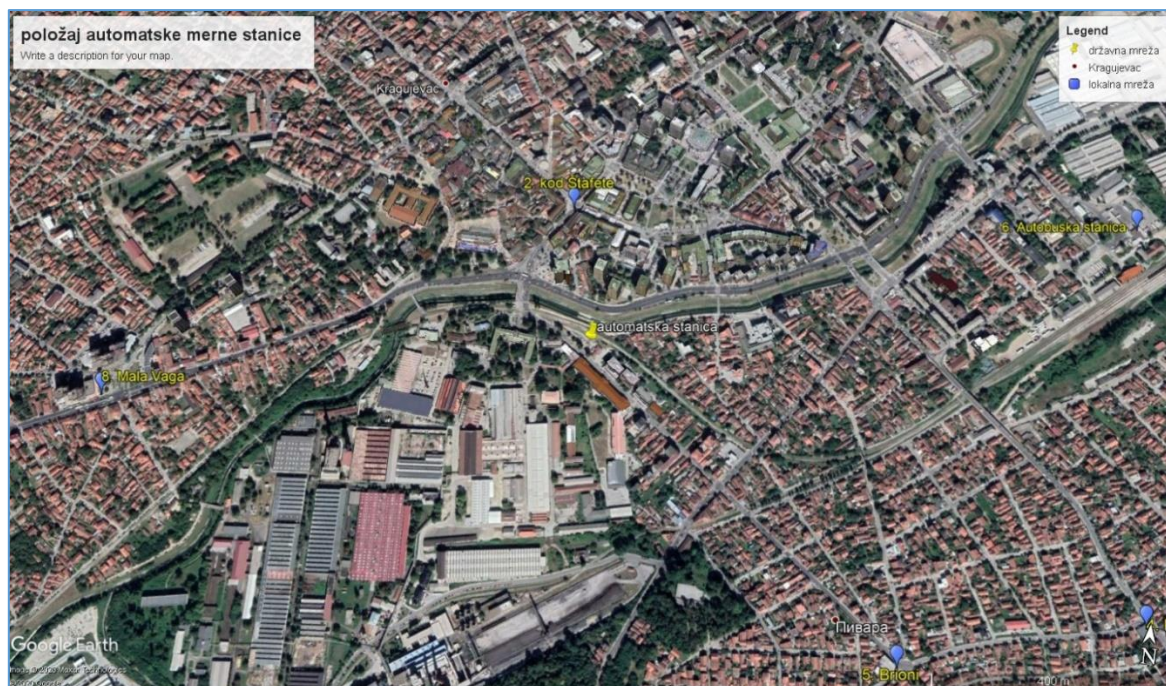
Квалитет ваздуха се прати и оцењује најмање у току периода једне године. Град Крагујевац континуирано врши мониторинг ваздуха од 1975. године, са одређеним прекидима који су трајали по неколико месеци.

Мониторинг квалитета ваздуха на територији града Крагујевца омогућава државна и локална мрежа.

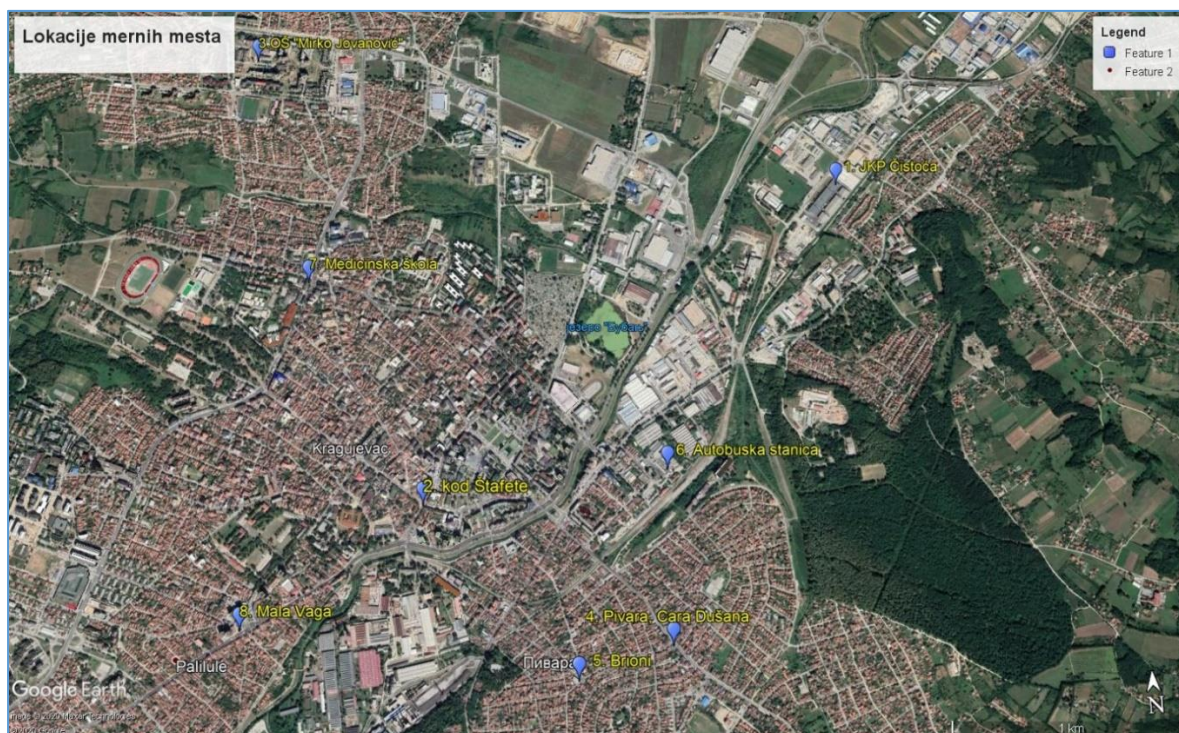


## Државна мрежа

Сагласно Уредби о утврђивању програма контроле квалитета ваздуха у државној мрежи ("Службени гласник РС" број 58/11) у Крагујевцу постоји једна мерна станица за аутоматско мерење квалитета ваздуха и једно мерно место за полуаутоматско праћење квалитета ваздуха. Станица се налази у непосредној близини Косовске улице, односно на паркингу између улица Косовска и Др Радослава Марковића (20°54'56.86"E и 44° 0'28.84"N). Положај станице за аутоматско мерење дат је на слици 6.



Слика 6. Географски положај СЕПА мерниог места



Слика 7. Географски положај мерних места локалне мреже.

**Локална мрежа** мерних места за мерење нивоа загађујућих материја у ваздуху је успостављена Програмом контроле квалитета ваздуха на територији града Крагујевца, који је у складу са Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха. Програм контроле квалитета ваздуха на територији града Крагујевца доноси Градско веће града Крагујевца за период од годину дана, након добијања сагласности ресорног Министарства. Програмом се одређује број и распоред мерних места обим, врста и учесталост мерења нивоа загађујућих материја у ваздуху на територији града Крагујевца

Локације мерних места у локалној мрежи на територији града Крагујевца, као и загађујуће материје које се прате на појединим мерним местима дате су у Табели 6 .

Табела 5. Мерна места за праћење квалитета ваздуха у локалној мрежи на територији града Крагујевца

Ред бр.	Локација	φ (N) λ (E)	Тип	Загађујуће материје					
				SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	Чађ	УТМ	УТМ*	PM <sub>10</sub>
1	ЈКП Чистоћа, Индустриска зона	š:44,02 d:20,94	И	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	Чађ			
2	27.марта ББ (код Штафете)	š:44,01 d:20,92	Г	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	Чађ			
3	О.Ш. Мирко Јовановић Незнаог јунака	š:44,03 d:20,90	Г	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	Чађ			PM <sub>10</sub>
4	Пивара, Цара Душана	š:44,00 d:20,92	Г	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	Чађ			
5	Бриони, Косовска 73	š:44,00 d:20,90	Г				УТМ		
6	Аутобуска станица, Шумадијска	š:44,01 d:20,92	С				УТМ		
7	Медицинска школа, Радоја Домановића	š:44,02 d:20,91	С		NO <sub>2</sub>	Чађ		УТМ*	
8	Мала вага, Кнеза Михајла	š:44,00 d:20,90	С		NO <sub>2</sub>	Чађ		УТМ*	

**Легенда:**

Г- Градски центар

И - индустријски тип

С – саобраћај

УТМ - континуална мерења укупних таложних материја

УТМ\* укупне таложне материје са анализом тешких метала

φ(N) - северна географска ширина;

λ(E) - источна географска дужина

PM<sub>10</sub> концентрација грубих суспендованих честица са анализом тешких метала: арсен (As), кадмијум (Cd), никл (Ni) и олово (Pb)

Загађујуће материје наведене у Табели 6. мере се континуално на фиксним мерним местима, у складу са прописом којим се уређују услови за мониторинг и захтеви квалитета ваздуха. Поред континуираних фиксних мерења спроводе се повремена мерења, као и мерења дефинисана чланом 22а Уредбе о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник РС“, бр. 11/10, 75/10, 63 /13.



Сва досадашња мерења обављао је Институт за јавно здравље Крагујевац, које је овлашћено правно лице, акредитовано као лабораторија за испитивање, односно које испуњава прописане стандарде и има акредитоване методе за мерење свих загађујућих материја које се прате и које поседује овлашћење министарства надлежног за послове заштите животне средине да врши мониторинг квалитета ваздуха.

## СТАЊЕ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА

Резултати мерења концентрације загађујућих материја упоређују се са граничним вредностима, које су прописане Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха, а у циљу утврђивања нивоа загађености ваздуха на територији града Крагујевца. Циљеви који се остварују програмском, континуираном контролом и систематским праћењем стања ваздуха на територији града Крагујевца су: праћење загађености ваздуха у односу на граничне и толерантне вредности нивоа загађујућих материја, праћење трендова концентрација по зонама градске територије, детекција повећаних концентрација загађујућих материја, процена изложености популације, информисање јавности и давање препорука за понашање у епизодама повећеног загађења ваздуха, идентификација извора загађења или ризика, анализа 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 и сагледавање утицаја предузетих мера на ниво загађености ваздуха.

## Подаци Агенције за заштиту животне средине

### Квалитет ваздуха у Крагујевцу у периоду од 2017. до 2019. године

Оцењивање квалитета ваздуха, на основу измерених концентрација загађујућих материја у ваздуху, врши се применом критеријума за оцењивање у складу са Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник РС“, бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013). Граничне вредности загађујућих материја из Уредбе дате су у наредној табели:

Табела 6. Граничне вредности загађујућих материја према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха

Загађујућа материја, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Период усредњавања	Гранична вредност	Максималан број прекорачења у календарској години	Толерантна вредност (ГВ+гранична толеранција)	2017	2018	2019	Доња граница оцењивања	Горња граница оцењивања
Сумпор диоксид ( $\text{SO}_2$ )	1 h	350	24 пута	500	350	350	350	-	-
	24 h	125	3 пута	125				50	75
	Календарска година	50	-	50				-	-
Азот диоксид ( $\text{NO}_2$ )	1 h	150	18 пута	225	180	172,5	165	75	105
	24 h	85	-	125	101	97	93	-	-
	Календарска година	40	-	60	48	46	44	26	32
Суспендоване честице $\text{PM}_{10}$	24 h	50	35 пута	75	50	50	50	25	25
	Календарска година	40	-	48	40	40	40	20	28
Суспендоване честице $\text{PM}_{2,5}$	Календарска година	25	-	30	26,4	25,7	25	12,5	17,5
Озон	8 h max	120	25 пута у току 3 године		10000	10000	10000	5000	7000
Угљен моноксид (CO)	8 h max	10000	-	16000	5000	5000	5000	5 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	7( $\text{mg}/\text{m}^3$ )
	24 h	5000	-	10000					
	Календарска година	3000	-	-					
Олово (Pb)	24 h	1	-	1	0,5	0,5	0,5		
	Календарска година	0,5	-	1	5	5	5	0,25 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	0,35 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Бензен ( $\text{C}_6\text{H}_6$ )	Календарска година	5	-	8					

#### Сумпор-диоксид

У последњих десет година, мерење концентрације сумпор-диоксида у Крагујевцу вршено је током шест година (2010, 2011, 2012, 2015, 2016. и 2019). У наредној табели, приказани су резултати мерења сумпор-диоксида у 2019. години, а из ње се види да није било

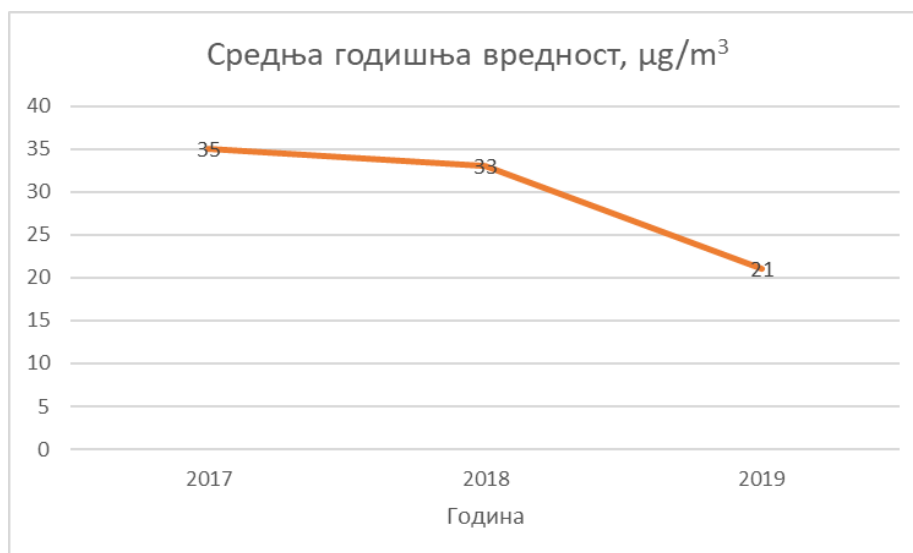
прекорачења годишње граничне вредности ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) и дневне граничне вредности ( $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Ни у претходним годинама није долазило до прекорачења граничних вредности за ову загађујућу материју.

Табела 7. Средње годишње концентрације  $\text{SO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), број дана са прекорачењем ГВ, максималне дневна концентрације ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) и расположивост података (%) током 2019. године

Година	Средња годишња вредност, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Број дана са $>125 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Максимална дневна вредност, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Расположивост података, %
2019	7	0	17	98
2018	-	-	-	-
2017	-	-	-	-

#### Азот-диоксид

У табели су приказани подаци о мерењима азот-диоксида у периоду 2017-2019. године. Средња годишња вредност је испод годишње граничне вредности ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) и опада у посматраном периоду. Такође, максималне дневне вредности нису прелазиле граничну вредност која износи  $85 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



Табела 8. Средња годишња вредност ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), број дана са  $>85 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , број сати са  $>150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , максимална дневна вредност,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 19 у низу максималних сатних концентрација, расположивост података, %

Година	Средња годишња вредност, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Број дана са $>85 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Број сати са $>150 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Максимална дневна вредност, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Расположивост података, %
2019	21	0	-	59	100
2018	33	0	-	66	100
2017	35	0	1	67	98

#### Суспендоване честице - $\text{PM}_{10}$

Мерење суспендованих честица  $\text{PM}_{10}$  вршено је на мерном месту Крагујевац гравиметријском методом. У наредној табели приказане су средње годишње концентрације  $\text{PM}_{10}$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), број дана са прекорачењем дневне ГВ ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), максималне дневне концентрације ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), 36` у опадајућем низу максимална сатна концентрација ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), у периоду 2017-2019. године.

Број дана са прекорачењем дневне граничне вредности ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) је био упола мањи 2019. године у односу на 2017. и 2018. годину, а средња годишња вредност је такође у опадању. Максималне измерене дневне вредности су биле чак пет пута у веће од дозвољене у 2017. години и двоструко веће у 2018. и 2019. години.

Табела 9. Средње годишње концентрације  $\text{PM}_{10}$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), број дана са прекорачењем дневне ГВ ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), максималне дневне концентрације ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), 36` у опадајућем низу максимална сатна концентрација ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), у периоду 2017-2019. Године

Година	Средња годишња вредност, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Број дана са $>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Максимална дневна вредност, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Расположивост података, %
2019	32	51	127	86
2018	43	102	126	99
2017	44	101	254	94

#### Индикативна мерења суспендованих честица $\text{PM}_{10}$

Поред континуалног мерења концентрације  $\text{PM}_{10}$  честица, вршена су и индикативна мерења (мерења која се изводе са смањеном учесталости, али испуњавају друге услове за квалитет мерења) на мерним станицама Крагујевац 1 (2017. и 2018. године) и Крагујевац – ОШ Мирко Јовановић (2018. и 2019. године).

Према подацима из наредне табеле, број узорак је значајно повећан са 49 у 2017. години на 131 узорак у 2018, и 133 у 2019. години. Резултати показују да је број дана са прекорачењем граничне вредности био готово изједначен 2018. и 2019. године (18, односно 17 дана). Највиша максимална дневна вредност узмерена је 2019. године и износи  $113,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Табела 10. Резултати индикативних мерења суспендованих честица на мерним местима Крагујевац – ОШ Мирко Јовановић и Крагујевац 1 (2017-2019. година)

Мерно место	Година	Средња годишња вредност, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Број дана са $>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Максимална дневна вредност, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Број узорак	Удео прекорачења (%)
Крагујевац – ОШ Мирко Јовановић	2019	33	17	113,3	133	13
	2018	35	9	78,2	61	15
	2017	-	-	-	-	-
Крагујевац 1	2019	-	-	-	-	-
	2018	35	13	100,2	70	19
	2017	37	8	112	49	16

#### Тешки метали у фракцији $\text{PM}_{10}$ суспендованих честица

У фракцији  $\text{PM}_{10}$  суспендованих честица одређиван садржај тешких метала – олова, арсена, кадмијума и никла. Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха је дефинисана максимална дневна и годишња вредност за олово ( $1000 \text{ng}/\text{m}^3$  и  $500 \text{ng}/\text{m}^3$ , респективно), док су за остале тешке метале дате циљне вредности – арсен  $6 \text{ng}/\text{m}^3$ , никл 20

ng/m<sup>3</sup> и кадмијум 5 ng/m<sup>3</sup>. Из табеле се види да ниједна гранична нити циљна вредност није прекорачена у периоду 2017-2019. године.

Табела 11. Средња годишња и максимална дневна вредност, број узорака тепких метала у суспендованим честицама у периоду 2017-2019. године

Тешки метали у PM <sub>10</sub>	Година	Средња годишња вредност (ng/m <sup>3</sup> )	Максимална дневна вредност (ng/m <sup>3</sup> )	Број узорака
Pb	2019	4	27,4	161
	2018	6	28,4	170
	2017	4	60,6	109
As	2019	0,2	0,9	161
	2018	3	7,6	170
	2017	3	10,7	109
Cd	2019	1	13,6	133
	2018	0,3	6,4	170
	2017	0,1	1,8	109
Ni	2019	4,2	22,8	133
	2018	4	8,2	170
	2017	2	5,8	109

#### Бензо(а)пирена у фракцији PM<sub>10</sub> суспендованих честица

Индикативно мерење садржај бензо(а)пирена у суспендованим честицама PM<sub>10</sub>, као најзначајнијег представника полицикличних ароматичних угљоводоника (ПАУ), вршено је 2017. и 2018. године. Циљна вредност бензо(а)пирена у суспендованим честицама износи 1 ng/m<sup>3</sup>, а на основу табеле види се да је она прекорачена 2017. године.

Табела 12. Средње годишње и максималне дневне вредности и број узорака у којима је одређиван садржај бензо(а)пирена у суспендованим честицама (2017-2018. година)

Година	Средња годишња вредност (ng/m <sup>3</sup> )	Максимална дневна концентрација (ng/m <sup>3</sup> )	Број узорака
2019	-	-	-
2018	0,3	2,1	97
2017	1,2	7,8	58

#### Индикативна мерења суспендованих честица PM<sub>2,5</sub>

Индикативна мерења суспендованих честица PM<sub>2,5</sub> показала су да је годишња гранична вредност која износи 25 µg/m<sup>3</sup> прекорачена 2018. године.

Табела 13. Средње годишње и максималне дневне вредности и број узорака суспендованих честица PM<sub>2,5</sub>

Година	Средња годишња вредност (µg/m <sup>3</sup> )	Максимална дневна вредност (µg/m <sup>3</sup> )	Број узорака
2019	24	68,33	41
2018	29	68,1	77
2017	-	-	-

### Угљен-моноксид (CO)

Према резултатима из наредне табеле, у периоду 2017-2019. године није било прекорачења осмочасовних, дневних нити годишњих вредности.

Табела 14. Средње годишње вредности, срење и максималне осмочасовне вредности и број дана са прекорачењем граничних вредности (2017-2019. година)

Година	Средња годишња вредност, mg/m <sup>3</sup>	Број дана >5 mg/m <sup>3</sup>	Средња годишња 8 h вредност	Максимална годишња 8 h вредност	Број дана >10 mg/m <sup>3</sup>	Расположивост података
2019	0,63	0	0,9	3,68	0	100
2018	0,72	0	1	2,8	0	93
2017	0,8	0	1,1	4,7	0	98

### Оцена квалитета ваздуха

Оцена квалитета ваздуха одређује се на основу прекорачења граничних и толерантних вредности концентрација загађујућих материја. Оцена квалитета ваздуха у периоду 2017-2019. (

Табела 15), као и тренд кретања квалитета ваздуха (

Табела 16) дате су на основу средњих годишњих концентрација загађујућих материја добијених мониторингом квалитета ваздуха у државној мрежи за мониторинг.

	Прву категорију, чист или незнатно загађен ваздух, има ваздух у коме нису прекорачене граничне вредности ни за једну загађујућу материју.
	Другу категорију, умерено загађен ваздух, има ваздух у коме су прекорачене граничне вредности за једну или више загађујућих материја.
	Трећу категорију, прекомерно загађен ваздух, има ваздух у коме су прекорачене толерантне вредности за једну или више загађујућих материја.



Табела 15. Приказ категорија ваздуха у Крагујевцу од 2017. до 2019. године<sup>3</sup>

Станица	година	Категорија квалитета ваздуха	Средње годишње вредности загађујућих материја											
			SO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>		PM <sub>2,5</sub>	С <sub>6</sub> Н <sub>6</sub>	CO		O <sub>3</sub>	
			μg/m <sup>3</sup>	Број дана са >125 μg/m <sup>3</sup>	μg/m <sup>3</sup>	Број дана са >85 μg/m <sup>3</sup>	μg/m <sup>3</sup>	Број дана са >50 μg/m <sup>3</sup>	μg/m <sup>3</sup>	μg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	Број дана са >5 mg/m <sup>3</sup>	μg/m <sup>3</sup>	Број дана са >125 μg/m <sup>3</sup>
Крагујевац	2019	I	6,5	0	21,4	0	32	51			0,63	0		
	2018	III			33,2	0	43,3	102			0,72	0		
	2017	III			34,6	0	44	101			0,75	0		

Табела 16. Тренд кретања квалитета ваздуха у Крагујевцу у периоду 2014-2019. година

Категорија квалитета ваздуха у Крагујевцу					
2014	2015	2016	2017	2018	2019
II	III	III	III	III	I

## Подаци Локалне мреже

У локалној мрежи, по програму за 2019 годину мерене су концентрације следећих загађујућих материја:

### Одређивање концентрације сумпордиоксида, азотових оксида и чађи

динамика: 365 (24-часовних) узорак (континуална фиксна мерења)

Мерења концентрације сумпордиоксида, азотових оксида и чађи су се обављали на четири мерна места, на локацијама:

1. 27. марта ББ (код Штафете)
2. ЈКП Чистоћа, Индустриска зона
3. О.Ш. Мирко Јовановић, Незнаог јунака
4. Пивара, Цара Душана

### Одређивање концентрације укупних таложних материја

динамика: 12 пута (једном месечно у току једне године)

У оквиру наменских мерења пратиће се: укупне таложне материје (УТМ) (укупне нерастворне, растворљиве материје, сагорљиви део, пепео, рН вредност, електропроводљивост, сулфати, хлориди, нитрити, нитрати, калцијум, магнезијум, одређиваће се у месечним узорцима падавина на бази месечног узорковања) на 2 мерна места

1. Бриони, Косовска 73
2. Аутобуска станица, Шумадијска

### Одређивање суспендованих честица PM<sub>10</sub>

динамика: континуирано 24 - часовно мерење - 36 недеље равномерно распоређене током године (индикативно мерење)

<sup>3</sup> [КВАЛИТЕТ ВАЗДУХА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ 2018. ГОДИНЕ \(sepa.gov.rs\)](http://sepa.gov.rs)

Укупна масена концентрација суспендованих честица PM10 и тешких метала арсен (As), кадмијум (Cd), никал (Ni) и олово (Pb) из узоркованих суспендованих PM10 честица, обављаће се на једном мерном месту, на локацији:

1. Незнаног јунака (О.Ш. Мирко Јовановић)

**Одређивање концентрације загађујућих материја пореклом из саобраћаја (раскрснице):**

динамика: свакодневно (365 дана -24 часовна мерења)

азотдиоксид, чађ и укупне таложне материје са анализом тешких метала - (олово, кадмијум, цинк)

Мерења загађујућих материја пореклом од издувних гасова моторних возила мерењем концентрација: азотдиоксида, чађи и укупних таложних материје са анализом тешких метала (олово, кадмијум, цинк) обављаће се на два мерна места, односно раскрсницама са највећом фреквенцијом саобраћаја свакодневно у току годину дана (365 дана -24 часовна мерења), на локацијама:

1. Медицинска школа, Радоја Домановића
2. Мала вага, Кнеза Михаила

## Сумпордиоксид

У току 2019. године на територији града Крагујевца, мерења концентрација сумпордиоксида (SO<sub>2</sub>) вршена су на четири мерних места.

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%

Концентрације сумпордиоксида мерене су месечно, као 24 часовне вредности. Према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха гранична вредност за један дан од 125 µg/m<sup>3</sup>, не сме се прекорачити више од 3 пута у једној календарској години. У наредним табелама број 17. и 18 и на графику, слика број 8. приказане су вредности за сумпордиоксид за 2019. годину.

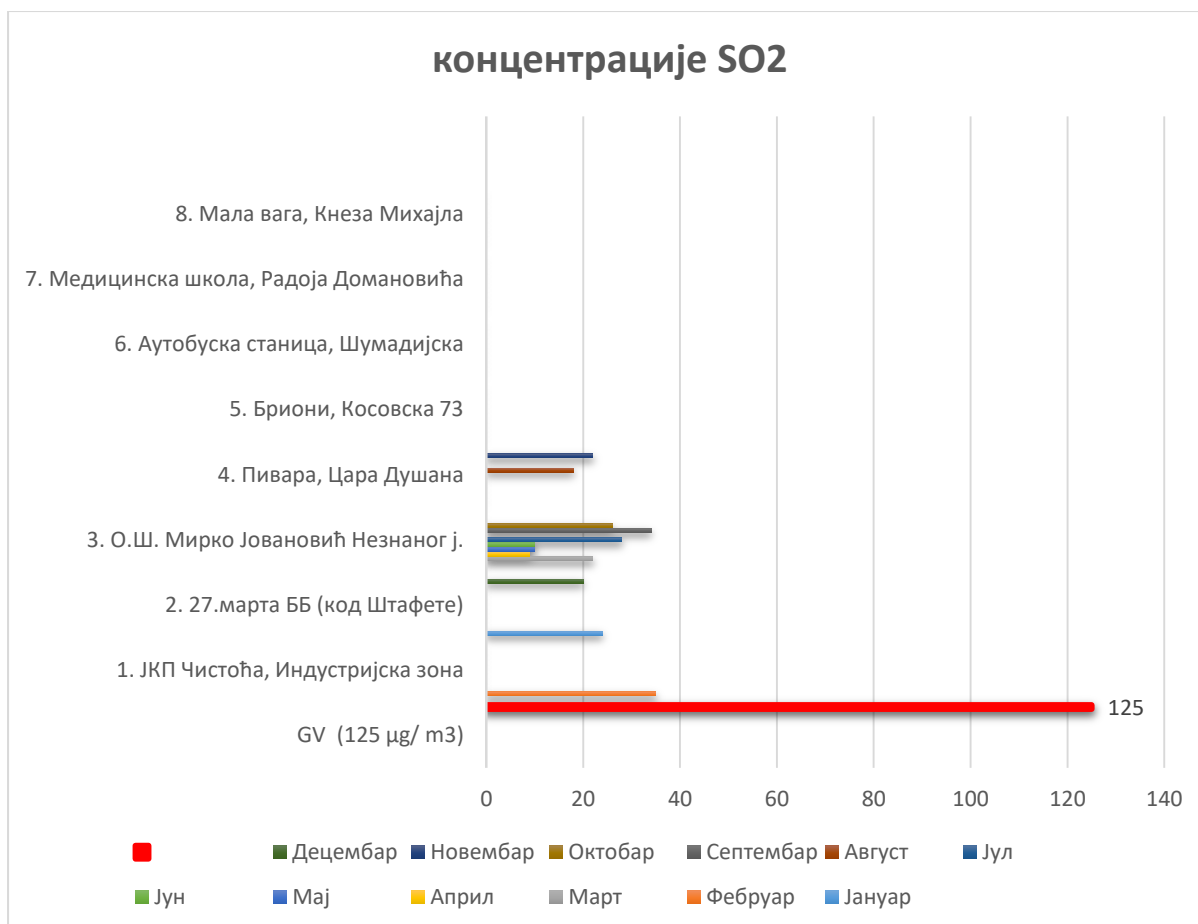
Табела 17. Резултати мерења сумпор диоксида за 2019. годину

месец	Опис вредности
Јануар	Максимално измерена вредност била је 24 µg/ m <sup>3</sup> мерно место „штафета“ од 21.01.2019. године.
Фебруар	Максимално измерена вредност била је 35 µg/ m <sup>3</sup> мерно место „Чистоћа“ од 18.02.2019. године.
Март	Максимално измерена вредност била је 22 µg/ m <sup>3</sup> мерно место „Мирко Јовановић“ од 7.03.2019. године.
Април	Максимално измерена вредност била је 9 µg/ m <sup>3</sup> мерно место „Мирко Јовановић“ од 3.04.2019. године.
Мај	Максимално измерена вредност била је 10 µg/ m <sup>3</sup> мерно место „Мирко Јовановић“ од 8.05.2019. године
Јун	Максимално измерена вредност била је 10 µg/ m <sup>3</sup> мерно место „Мирко Јовановић“ од 17.06.2019. г одине.
Јул	Максимално измерена вредност била је 28 µg/ m <sup>3</sup> мерно место „Мирко

	Јовановић“ од 5. до 7.07.2019. године
<b>Август</b>	Максимално измерена вредност била је 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ мерно место „Пивара“ од 21.08.2019. године
<b>Септембар</b>	Максимално измерена вредност била је 34 <sup>+</sup> 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ мерно место О.Ш. „Мирко Јовановић“ од 18.09.2019. године
<b>Октобар</b>	Максимално измерена вредност била је 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ мерно место О.Ш. „Мирко Јовановић“ од 1.10.2019. године.
<b>Новембар</b>	Максимално измерена вредност била је 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ мерно место „Пивара“ од 18.11.2019. године.
<b>Децембар</b>	Максимално измерена вредност била је 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ мерно место „Штафета“ од 25.12.2019. године.

Табела 18. Резултати мерења сумпор диоксида за 2019. годину

мерно место	1. ЈКП Чистоћа, Индустријска зона	2. 27.марта ББ (код Штафете)	3. О.Ш. Мирко Јовановић Незнаног ј.	4. Пивара, Цара Душана
ГВ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	50	50	50	50
ТВ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	50	50	50	50
Средња вредност ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	<3	<3	5	<3
Максимална вредност	35	24	34	22
Минимална вредност	<3	<3	<3	<3
Број дана изнад ГВ	/	/	/	/
број дана изнад ТВ				
Укупан број извршених мерења	365	365	365	365



Слика 8. Дијаграм концентрација SO<sub>2</sub>

Током 2019. 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 µg/m<sup>3</sup> ваздуха. Број дана у којима је мерење прешло граничну вредност је нула, као и број дана у којима је мерење прешло толерантну вредност је нула.

#### Азотдиоксид

Концентрације азотдиоксида мерене су месечно, као 24 часовне вредности. Према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха гранична вредност за један дан износи од 85 µg/m<sup>3</sup>. У наредним табелама број 19. и 20. и на графику, слика број 9. приказане су вредности за азотдиоксид за 2019. годину.

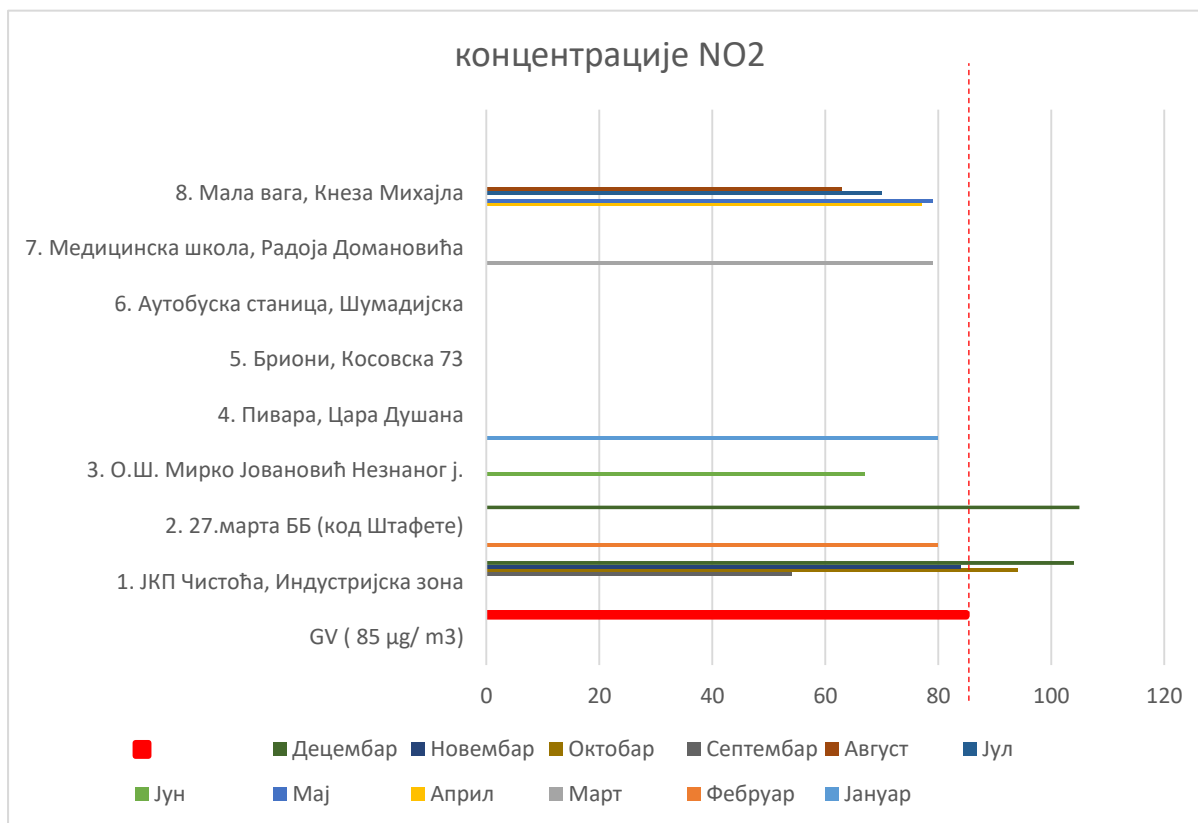
Табела 19. Резултати мерења азотдиоксида за 2019. годину

месец	Опис вредности
Јануар	Максимално измерена вредност била је 80 µg/ m <sup>3</sup> на мерном месту „насеље Пивара“ од 5. до 8.01.2019. док дневна граница толеранције износи 85 µg/ m <sup>3</sup> .
Фебруар	Максимално измерена вредност била је 80 µg/ m <sup>3</sup> на мерном месту градски центар „штафета“ од 11.02.2019. док дневна граница толеранције износи 85 µg/

	m <sup>3</sup> .
<b>Март</b>	Максимално измерена вредност била је 79 µg/ m <sup>3</sup> на мерном месту „Медицинска школа“ од 7.03.2019. док дневна граница толеранције износи 85 µg/ m <sup>3</sup> .
<b>Април</b>	Максимално измерена вредност била је 77 µg/ m <sup>3</sup> на мерном месту „Мала вага“ од 18.04.2019. док дневна граница толеранције износи 85 µg/ m <sup>3</sup>
<b>Мај</b>	Максимално измерена вредност била је 79 µg/ m <sup>3</sup> на мерном месту „Мала вага“ од 9.05.2019. док дневна граница толеранције износи 85 µg/ m <sup>3</sup>
<b>Јун</b>	Максимално измерена вредност била је 67 µg/ m <sup>3</sup> на мерном месту „Мирко Јовановић“ од 19.06.2019. док дневна граница толеранције износи 85 µg/ m <sup>3</sup> .
<b>Јул</b>	Максимално измерена вредност била је 70 µg/ m <sup>3</sup> на мерном месту „Мала вага“ од 18.07.2019. док дневна граница толеранције износи 85 µg/ m <sup>3</sup>
<b>Август</b>	Максимално измерена вредност била је 63 µg/ m <sup>3</sup> на мерном месту „Мала вага“ од 12.08.2019. док дневна граница толеранције износи 85 µg/ m <sup>3</sup> .
<b>Септембар</b>	Максимално измерена вредност била је 54 <sup>+</sup> . 11 µg/ m <sup>3</sup> на мерном месту „Чистоћа“ од 17.09.2019. док дневна граница толеранције износи 85 µg/ m <sup>3</sup> .
<b>Октобар</b>	24 часовне вредности азот диоксида у току овог месеца биле су изнад законом дозвољених GV 85 µg/ m <sup>3</sup> . У периоду од 18. до 28. 10. 2019 . На овом мерном месту присутан је био већи број дана са вредностима које су биле око или преко GVI 85 µg/ m <sup>3</sup> . Максимално измерена вредност била је 94 <sup>+</sup> . 19 µg/ m <sup>3</sup> на мерном месту „Мала вага“ од 21.10.2019. док дневна граница толеранције износи 85 µg/ m <sup>3</sup> .
<b>Новембар</b>	Максимално измерена вредност била је 84 <sup>+</sup> . 17 µg/ m <sup>3</sup> на мерном месту „Мала вага“ од 20.11.2019. док дневна граница толеранције износи 85 µg/ m <sup>3</sup> .
<b>Децембар</b>	Максимално измерена вредност била је 105 <sup>+</sup> . 21 µg/ m <sup>3</sup> на мерном месту „Штафета“ дана 20.12.2019 и мерно место „Мала вага“ 104 <sup>+</sup> . 21 µg/ m <sup>3</sup> од 15.12.2019. док дневна граница толеранције износи 85 µg/ m <sup>3</sup> .

Табела 20. Средња, максимална и минимална вредност концентрације NO<sub>2</sub>(µg/m<sup>3</sup>) у току 2019

Мерно место ( раскрсница )	споменик Штафета	Средња медицинска школа	Мала вага
ГВ	40	40	40
ТВ	60	60	60
Средња год.вред.	35	37	41
Мин. вредност	5	11	9
Макс.вредност	105	79	104
Број дана ГВ	1	-	1
Број дана ТВ		-	-



Слика 9. Дијаграм концентрација NO<sub>2</sub>

У току 2019.године средња годишња вредност азот-диоксида (NO<sub>2</sub>) на једном мерном месту износила је 41 µg/m<sup>3</sup>, што је изнад граничне вредности на годишњем нивоу, која износи 40 µg/m.

Средња дневна гранична вредност за азот-диоксид (NO<sub>2</sub>), која износи 85 µg/m<sup>3</sup>, је прекорачена у току 2019.године 10 дана. Највећа одступања забележема су на мерном месту ЈКП „Чистоћа“ и „код штафете“ и то у децембру и октобру. Такође су максимално мерене вредности, које не прелазе ГВ, али су близу границе забележене током јануара и фебруара на мерном месту „Мала вага“ и Медицинска школа.

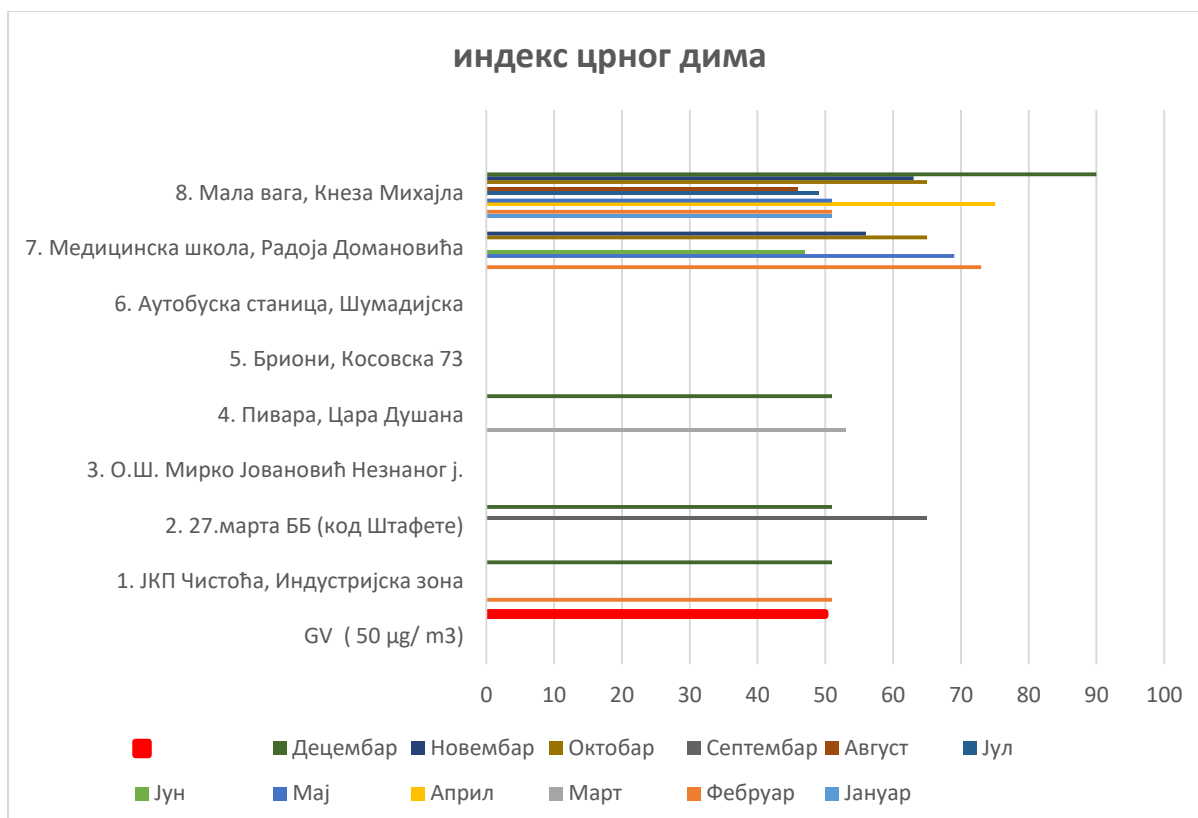
### Индекс црног дима

У наредној табели број 21. и на графику, слика број 10. приказане су вредности чађи за 2019. годину. 24 часовне вредности индекса црног дима у току биле су изнад законом дозвољених GV 50 µg/ m<sup>3</sup>.

Табела 21. Резултати мерења црног дима за 2019. годину

месец	Опис вредности
Јануар	На два мерна места: Раскрсница „Мала Вага“ 7 дана и насеље „Илићево“ један дан. Максимално измерена вредност била је 61 µg/ m <sup>3</sup> измерена 31.01.2019. на мерном месту насеље „Илићево“..

<b>Фебруар</b>	На три мерна места: Раскрсница „Мала Вага“ један дан, „Чистоћа“ два дана и „средња медицинска школа“ два дана. Максимално измерена вредност била је $73 \mu\text{g}/\text{m}^3$ измерена 20.02.2019. на мерном месту „средња медицинска школа“
<b>Март</b>	На мерном месту „Пивара“. Максимално измерена вредност била је $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$ измерена 12.03.2019. годин
<b>Април</b>	На мерном месту „Мала вага“. Максимално измерена вредност била је $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ измерена 2.04.2019. године. Укупно је било на овом мерном месту четири дана са измереним повишеним вредностима.
<b>Мај</b>	На мерним местима „Средња медицинска школа“ и „Мала вага“. Максимално измерена вредност била је $69 \mu\text{g}/\text{m}^3$ измерена од 24. до 26.05.2019. године. Укупно је било на овом мерном месту шест дана са измереним повишеним вредностима. На мерном месту раскрсница „Мала вага“ било је два дана са измереним повишеним вредностима
<b>Јун</b>	Максимално измерена вредност била је $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ на мерном месту „Медицинска школа“ измерена 5.06.2019. године
<b>Јул</b>	Максимално измерена вредност била је $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ на мерном месту „Мала Вага“ измерена 15.07.2019. године
<b>Август</b>	Максимално измерена вредност била је $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ на мерном месту „Мала Вага“ измерена 12.08.2019. године
<b>Септембар</b>	Максимално измерена вредност била је $65^+ \cdot 8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ на мерном месту „Штафета“ измерена 24.09.2019. године.
<b>Октобар</b>	Максимално измерена вредност била је $65^+ \cdot 8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ на мерним местима „Медицинска школа“ измерена 22.10.2019. године, као и „Мала Вага“ од 22.10.2019. године. На обе локације било је три дана са вредностима које су изнад $\text{GV } 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>Новембар</b>	Максимално измерена вредност била је $63^+ \cdot 8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ на мерном месту „Мала Вага“ од 22.10.2019. године, као и на мерном месту „Медицинска школа“ од 28.11.2019 године $56^+ \cdot 7 \mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>Децембар</b>	Максимално измерена вредност била је $90^+ \cdot 11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ на мерном месту „Мала Вага“ од 6. до 12.12.2019. године, укупно је било 7 дана са вредностима изнад ГВИ. На мерном месту „Пивара“ 4 дана са повишеним вредностима, два дана на мерном месту „медицинска школа“ један дан мерна места „штафета и „Чистоћа“.



Слика 10. Дијаграм концентрација црног дима

На мерном месту Мала вага, у неколико наврата (7 дана у децембру) прекорачена је прописана дневна гранична вредност, а измерена највиша концентрација индекса црног дима - чађи, је износила  $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

На мерном месту медицинска школа, 6 дана (мај) прекорачена је прописана дневна гранична вредност, а измерена највиша концентрација индекса црног дима - чађи, је износила  $73 \mu\text{g}/\text{m}^3$  у фебруару.

На мерном месту Пивара, 4 дана је прекорачена прописана дневна гранична вредност (децембар), а измерена највиша концентрација индекса црног дима - чађи, је износила  $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$  у марту. На мерним местима „штафета и „Чистоћа“ у два наврата по два дана прекорачена је прописана дневна гранична вредност.

У току 2019.године ни на једном мерном месту, није прекорачена средња годишња вредност индекса црног дима – чађи, која износи  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

#### Укупне таложне материје

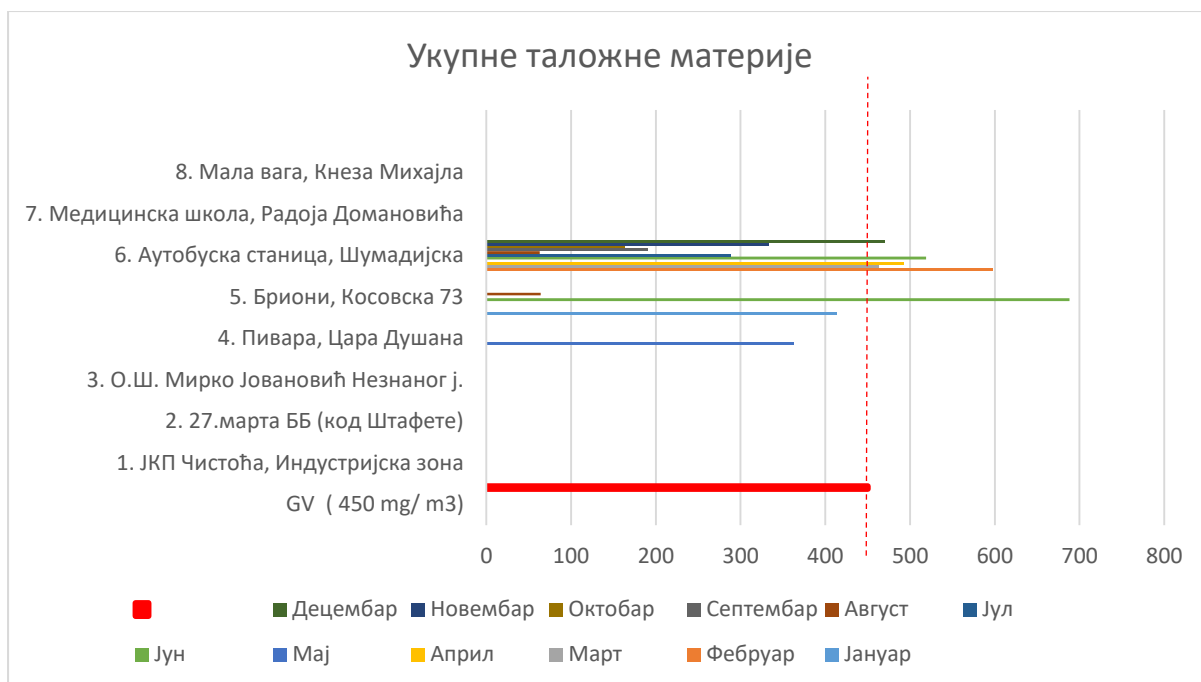
У 2019. години мерене су на два места у локалној мрежи. GV за укупне таложне материје износи  $450,00 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{dan}$ . У наредној табели број 22. и на графику, слика број 11. приказане су вредности укупних таложних материја за 2019. годину.

Табела 22. Резултати мерења УТМ за 2019. годину

месец	Опис вредности
-------	----------------



<b>Јануар</b>	Укупне таложне материје нису прекорачиле максимално дозвољену вредност овог месеца. Максимална вредност измерена је на мерном месту „Бриони“ од 414,93 mg/m <sup>2</sup> /dan.
<b>Фебруар</b>	Укупне таложне материје прекорачиле су максимално дозвољену вредност овог месеца. Максимална вредност измерена је на мерном месту „Аутобуска станица“ од 598,36 mg/m <sup>2</sup> /dan.
<b>Март</b>	Укупне таложне материје прекорачиле су максимално дозвољену вредност овог месеца. Максимална вредност измерена је на мерном месту „Аутобуска станица“ од 463,24 mg/m <sup>2</sup> /dan.
<b>Април</b>	Укупне таложне материје мерене на два мерна места, прекорачиле су максимално дозвољену вредност на једном мерном месту (Аутобуска станица). Максимална вредност измерена је на мерном месту „Аутобуска станица“ од 493,45 mg/m <sup>2</sup> /dan.
<b>Мај</b>	Укупне таложне материје мерене на два мерна места, нису прекорачиле максимално дозвољену вредност. Максимална вредност измерена је на мерном месту „Пивара бриони“ од 363,36 mg/m <sup>2</sup> /dan.
<b>Јун</b>	Укупне таложне материје мерене на два мерна места прекорачиле су максимално дозвољену вредност. Максимална вредност измерена је на мерном месту „Бриони“ од 688,2мд/м <sup>2</sup> /дан и била је више од дозвољене МДК вредности. На мерном месту „Аутобуска станица“ измерена је вредност од 519,17 mg/m <sup>2</sup> /dan која је такође била виша од дозвољене
<b>Јул</b>	Укупне таложне материје мерене на два мерна места, нису прекорачиле максимално дозвољену вредност. Максимална вредност измерена је на мерном месту „Аутобуска станица“ од 287,80 mg/m <sup>2</sup> /dan.
<b>Август</b>	Укупне таложне материје мерене су на два мерна места и нису прекорачиле максимално дозвољену вредност. Максимална вредност измерена је на мерном месту „Бриони“ од 64,72 mg/m <sup>2</sup> /dan.
<b>Септембар</b>	Укупне таложне материје мерене су на два мерна места и нису прекорачиле максимално дозвољену вредност. Максимална вредност измерена је на мерном месту „Аутобуска станица“ од 191,50 <sup>+</sup> . 21,45 mg/m <sup>2</sup> /dan
<b>Октобар</b>	Укупне таложне материје мерене су на два мерна места и нису прекорачиле максимално дозвољену вредност. Максимална вредност измерена је на мерном месту „Аутобуска станица“ од 162,61 <sup>+</sup> . 18,21 mg/m <sup>2</sup> /dan.
<b>Новембар</b>	Укупне таложне материје мерене су на два мерна места и нису прекорачиле максимално дозвољену вредност. Максимална вредност измерена је на мерном месту „Аутобуска станица“ од 334,49 <sup>+</sup> . 37,46 mg/m <sup>2</sup> /dan
<b>Децембар</b>	Укупне таложне материје мерене су на два мерна места и могуће је да су прекорачиле максимално дозвољену вредност (узимајући у обзир и проширену мерну несигурност) на мерном месту „Аутобуска станица“ Максимална вредност измерена је на мерном месту „Аутобуска станица“ од 470,72 <sup>+</sup> . 52,72 mg/m <sup>2</sup> /dan.



Слика 11. Дијаграм концентрација Укупних таложних материја

У току 2019.године прекорачења максимално дозвољених вредности укупних таложних материја на месечном нивоу, које износи  $450 \text{ mg/m}^2/\text{дан}$  било је на 2 мерна места (аутобуска станица и Бриони у Косовској улици) у неколико наврата. Највиша измерена је на мерном месту Бриони, у јуну и износила је  $688 \text{ mg/m}^2/\text{дан}$ .

Табела 23. Средња вредност параметара који су анализирани у таложним материјама

Мерно место	pH	Ер	Раствор. мат.	Нераст. Мат.	Укупне таложне мат.	Сагорљ. део	Садржај пепела	SO <sub>4</sub>	Cl	Ca	N O <sub>3</sub>	Олово Pb	Кадм. Cd	Цинк Zn	Никел Ni
ГВ					200										
Пивара "Бриони"	6.9 1	128. 78	181.9 8	91.13 7	273.1 2	37.98	53.16	73. 83	3.6 6	14. 49	7.5 1				
Аутобуска станица	7.0 5	79.2 7	160.8 8	187.8 7	348.7 4	74.09	113.7 7	74. 96	4.2 2	15. 02	6.4 2				
Мед. школа												2.07	<0.0 5	176. 17	90. 6
Мала Вага												5.56	<0.0 5	157. 64	12. 41

Табела 24. Просечна месечна вредност УТМ на подручју града Крагујевца у току 2019год. по месецима

Просечна месечна вредност УТМ (mg/m <sup>2</sup> /дан) на подручју града Крагујевца у току 2019. године по месецима												
УТМ	Јану	Фебру	Мар	Апри	Мај	Јун	Јул	Авгус	Септем	Октоб	Новемб	Децемб
Ср.	329.	419.36	334.	390.	359.	603	254.	64.15	141.13	145.36	303.99	384.24

У току 2019 године на 2 мерна места прекорачене су максимално дозвољене вредности укупних таложних материја за календарску годину, које износи 200 mg/m<sup>2</sup>/дан. Највеће прекорачење је на мерном месту Аутобуска станица 348 mg/m<sup>2</sup>/дан

### Тешки метали

Концентрације тешких метала (олова, цинка, никла и кадмијума) из седиментних материја мерене су на два мерна места (Мала Вага и Медицинска школа) и нису прелазиле очекиване вредности ни на једном мерном местутоком целе године

Табела 25. Резултати мерења тешких метала за 2019. годину

Мерно место	метал	јануар	февруар	март	април	мај	јун	јул	август	септембар	октобар	новембар	децембар	Средња
Медицинска школа	Pb	9.29	3.8	<0.	<0.1	9.6	<0.	<0.1	<0.1	<0.1	<0.	<0.1	2.13	2.07
	Cd	<0.05	<0.0	<0.	<0.0	<0.0	<0.	<0.0	<0.0	<0.0	<0.	<0.0	<0.05	<0.0
	Ni	69.85	8.15	3.0	29.9	764.	<0.	95.6	<0.1	<0.1	0.9	1.31	2.74	90.6
	Zn	70.70	19.0	29.	15.3	1370	31	<1.0	<1.0	0.73	1.8	6.57	14.57	176.
Мала Вага	Pb	8.69	37.6	0.7	<0.1	19.0	<0.	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.6	5.56
	Cd	<0.05	<0.0	<0.	<0.0	<0.0	<0.	<0.0	<0.0	<0.0	<0.	<0.0	<0.05	<0.0
	Ni	2.33	6.49	1.4	0.93	132.	<0.	<0.1	<0.1	0.23	0.8	1.02	3.18	12.4
	Zn	18.71	70.2	234	174.	1375	<1.	<1.0	<1.0	<1.0	2.8	8.02	7.4	157.

### Тешки метали у суспендованим честицама

Концентрације тешких метала (олова, никла, арсена и кадмијума) у суспендованим честицама PM<sub>2,5</sub> и PM<sub>10</sub> у јануару 2018. године, мерене су на локацији основне школе „Мирко Јовановић“ у трајању од по седам дана месечно. током свих месеци биле су испод циљаних граничних вредности.

Табела 26. Резултати мерења тешких метала за 2019. годину

Мерно место	О.Ш. "Мирко Јовановић"			
	КАДМИЈУМ	КАДМИЈУМ	КАДМИЈУМ	КАДМИЈУМ

	( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
ГВ		0.5		
ТВ		1		
ЦИЉНА ВРЕДНОСТ	5		20	6
Средња год. вред.	0.87	0.055	4.52	0.87
Мин. вредност	<0.50	<0.003	<0.90	<0.90
Макс. вредност	13.6	0.853	22.8	5.9
Број дана $\geq$ ГВ	-	-	-	-
Број дана $\geq$ ТВ	-	-	-	-

### Укупне суспендоване честице

Суспендоване честице величине PM<sub>2,5</sub> и PM<sub>10</sub> мерене су на локацији О.Ш. „Мирко Јовановић“ континуирано 24 часа у трајању од седам дана сваког месеца, осим септембра, октобра и новембра када је мерено у трајању 21 дан. У табелама 27. и 28. су приказане по месецима наведене вредности за ове честице. Број мерења за PM<sub>10</sub> је већи и резултати су приказани и на дијаграму, слика 12.

Табела 27. Резултати мерења укупних суспендованих честица величине PM<sub>2,5</sub> за 2019. годину

месец	Опис вредности
<b>Јануар</b>	Суспендоване честице величине PM <sub>2,5</sub> и PM <sub>10</sub> мерене су на локацији О.Ш. „Мирко Јовановић“ континуирано 24 часа у трајању од седам дана. Укупно је било 5 дана са вредностима изнад дозвољених.  Највећа вредност за PM <sub>2,5</sub> била је 68,33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ измерена 22.01.2019. године (дозвољена вредност ГВИ 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ као усредњена вредност на годишњем нивоу).
<b>Фебруар</b>	Суспендоване честице величине PM <sub>2,5</sub> и PM <sub>10</sub> мерене су на локацији О.Ш. „Мирко Јовановић“ континуирано 24 часа у трајању од седам дана. Свих седам дана измерене су вредности изнад дозвољених.  Највећа вредност за PM <sub>2,5</sub> била је 30,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ измерена 5.02.2019. године (дозвољена вредност ГВИ 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ као усредњена вредност на годишњем нивоу)
<b>Март</b>	Суспендоване честице величине PM <sub>2,5</sub> и PM <sub>10</sub> мерене су на локацији О.Ш. „Мирко Јовановић“ континуирано 24 часа у трајању од седам дана.  За укупне суспендоване честице PM <sub>2,5</sub> од седам мерних дана пет дана су измерене вредности изнад дозвољених.
<b>Април</b>	Суспендоване честице величине PM <sub>2,5</sub> и PM <sub>10</sub> мерене су на локацији О.Ш.

	<p>„Мирко Јовановић“ континуирано 24 часа у трајању од седам дана.</p> <p>За укупне суспендоване честице PM2,5 од седам мерних дана, четири дана су измерена са вредностима изнад дозвољених.</p>
<b>Мај</b>	<p>Суспендоване честице величине PM2,5 и PM10 мерене су на локацији О.Ш. „Мирко Јовановић“ континуирано 24 часа у трајању од седам дана.</p> <p>За укупне суспендоване честице PM2,5 од седам мерних дана, три дана су измерена са вредностима изнад дозвољених (дозвољена вредност ГВИ 20 µg/ m<sup>3</sup> као упросечена вредност на годишњем нивоу).</p>
<b>Јун</b>	<p>Суспендоване честице величине PM2,5 и PM10 мерене су на локацији О.Ш. „Мирко Јовановић“ континуирано 24 часа у трајању од седам дана.</p> <p>За укупне суспендоване честице PM2,5 од седам мерних дана, нису измерене вредности изнад дозвољених (<b>дозвољена вредност ГВИ 20 µg/ m<sup>3</sup> као упросечена вредност на годишњем нивоу</b>).</p> <p>Највећа вредност за PM2,5 била је 21,20 µg/ m<sup>3</sup> измерена 3.06.2019. године</p>

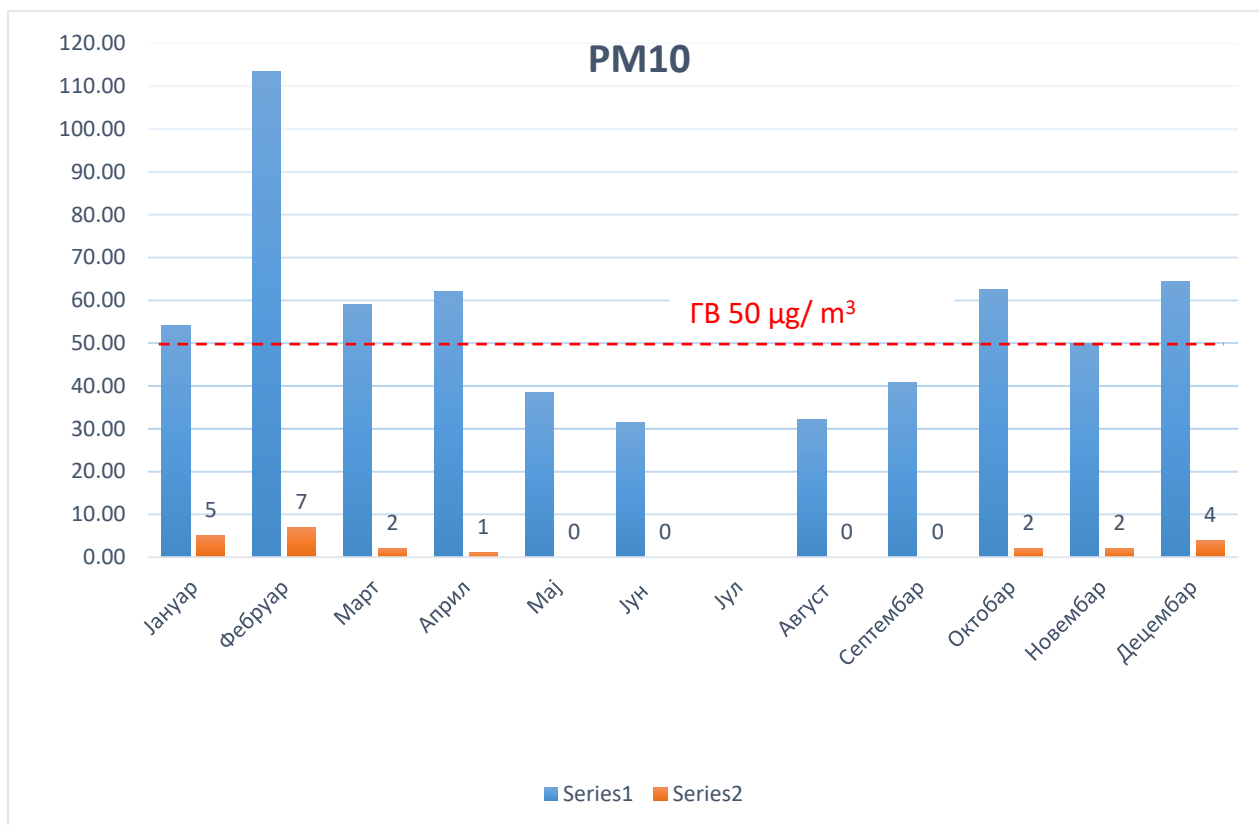
Табела 28. Резултати мерења укупних суспендованих честица величине PM10 за 2019. годину

месец	Опис вредности
<b>Јануар</b>	<p>Суспендоване честице величине PM2,5 и PM10 мерене су на локацији О.Ш. „Мирко Јовановић“ континуирано 24 часа у трајању од седам дана. Укупно је било 5 дана са вредностима изнад дозвољених.</p> <p>Највећа вредност за PM10 била је 54,16µg/ m<sup>3</sup> измерена 10.01.2019. године (дозвољена вредност ГВИ 50 µg/ m<sup>3</sup>).</p>
<b>Фебруар</b>	<p>Суспендоване честице величине PM2,5 и PM10 мерене су на локацији О.Ш. „Мирко Јовановић“ континуирано 24 часа у трајању од седам дана. Свих седам дана измерене су вредности изнад дозвољених.</p> <p>)</p> <p>Највећа вредност за PM10 била је 113,36 µg/ m<sup>3</sup> измерена 17.02.2019. године (дозвољена вредност ГВИ 50 µg/ m<sup>3</sup>).</p>
<b>Март</b>	<p>Суспендоване честице величине PM2,5 и PM10 мерене су на локацији О.Ш. „Мирко Јовановић“ континуирано 24 часа у трајању од седам дана.</p> <p>За укупне суспендоване честице PM 10 од седам мерних дана два дана су измерене вредности изнад дозвољених.</p> <p>Највећа вредност за PM10 била је 59 µg/ m<sup>3</sup> измерена 1.03.2019. године (дозвољена вредност ГВИ 50 µg/ m<sup>3</sup>)</p>
<b>Април</b>	<p>Суспендоване честице величине PM2,5 и PM10 мерене су на локацији О.Ш. „Мирко Јовановић“ континуирано 24 часа у трајању од седам дана.</p> <p>За укупне суспендоване честице PM 10 од седам мерних дана један дан су измерене вредности изнад дозвољених.</p> <p>Највећа вредност за PM10 била је 62,23 µg/ m<sup>3</sup> измерена 26.04.2019. године (дозвољена вредност ГВИ 50 µg/ m<sup>3</sup>).</p>

<b>Мај</b>	<p>Суспендоване честице величине PM<sub>2,5</sub> и PM<sub>10</sub> мерене су на локацији О.Ш. „Мирко Јовановић“ континуирано 24 часа у трајању од седам дана.</p> <p>За укупне суспендоване честице PM 10 за седам мерних дана нису измерене вредности изнад дозвољених.</p> <p>Највећа вредност за PM<sub>10</sub> била је 38,54 µg/ m<sup>3</sup> измерена 9.05.2019. године (дозвољена вредност ГВИ 50 µg/ m<sup>3</sup>).</p>
<b>Јун</b>	<p>Суспендоване честице величине PM<sub>2,5</sub> и PM<sub>10</sub> мерене су на локацији О.Ш. „Мирко Јовановић“ континуирано 24 часа у трајању од седам дана.</p> <p>За укупне суспендоване честице PM 10 за седам мерних дана нису измерене вредности изнад дозвољених.</p> <p>Највећа вредност за PM<sub>10</sub> била је 31,43 µg/ m<sup>3</sup> измерена 15.06.2019. године (дозвољена вредност ГВИ 50 µg/ m<sup>3</sup>).</p> <p>Највећа вредност за PM<sub>2,5</sub> била је 21,20 µg/ m<sup>3</sup> измерена 3.06.2019. године</p>
<b>Јул</b>	
<b>Август</b>	<p>Суспендоване честице величине PM<sub>10</sub> мерене су на локацији О.Ш. „Мирко Јовановић“ континуирано 24 часа, у трајању од седам дана.</p> <p>Укупне суспендоване честице PM 10 за седам мерних дана, нису прелазиле вредности изнад дозвољених.</p> <p>Највећа вредност за PM<sub>10</sub> била је 32,2µg/ m<sup>3</sup> измерена 12.08.2019. године (дозвољена вредност ГВИ 50 µg/ m<sup>3</sup>).</p>
<b>Септембар</b>	<p>Суспендоване честице величине PM<sub>10</sub> мерене су на локацији О.Ш. „Мирко Јовановић“ континуирано 24 часа, у трајању од 21 дана.</p> <p>Укупне суспендоване честице PM 10 у праћеном периоду, нису прелазиле вредности изнад дозвољених.</p> <p>Највећа вредност за PM<sub>10</sub> била је 40,7µg/ m<sup>3</sup> измерена 17.09.2019. године (дозвољена вредност ГВИ 50 µg/ m<sup>3</sup>).</p>
<b>Октобар</b>	<p>Суспендоване честице величине PM<sub>10</sub> мерене су на локацији О.Ш. „Мирко Јовановић“ континуирано 24 часа, у трајању од 21 дана.</p> <p>Укупне суспендоване честице PM 10 у праћеном периоду, прелазиле су вредности изнад дозвољених 18. и 19. 10.2019.</p> <p>Највећа вредност за PM<sub>10</sub> била је 62,6µg/ m<sup>3</sup> + 4,8 измерена 19.10.2019. године (дозвољена вредност ГВИ 50 µg/ m<sup>3</sup>).</p>
<b>Новембар</b>	<p>Суспендоване честице величине PM<sub>10</sub> мерене су на локацији О.Ш. „Мирко Јовановић“ континуирано 24 часа, у трајању од 21 дана.</p> <p>Укупне суспендоване честице PM 10 у праћеном периоду, прелазиле су вредности изнад дозвољених 11. и 26. 11.2019.</p> <p>Највећа вредност за PM<sub>10</sub> била је 50 µg/ m<sup>3</sup> + 3,8 измерена 26.11.2019. године (дозвољена вредност ГВИ 50 µg/ m<sup>3</sup>).</p>
<b>Децембар</b>	<p>Суспендоване честице величине PM<sub>10</sub> мерене су на локацији О.Ш. „Мирко Јовановић“ континуирано 24 часа, у трајању од 21 дана.</p>

Укупне суспендоване честице РМ 10 у праћеном периоду, прелазиле су вредности изнад дозвољених 2. и 16, 17 и 18. 12.2019.

Највећа вредност за РМ10 била је  $64,5 \mu\text{g}/\text{m}^3 \pm 3,8$  измерена 2.12.2019. године (дозвољена вредност ГВИ  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



Слика 12. Дијаграм вредности суспендованих РМ 10 честица и број дана у којима је пређена вредност ГВ

### Резиме резултата

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 Крагујевца редовно су достављани сваког месеца Министарству заштите животне средине, Институту за јавно здравље Србије, Републичкој инспекцији за заштиту животне средине-одељење Крагујевац.

Сагледавањем целокупних добијених резултата, коначну оцену степена загађености ваздуха у агломерацији којој припада град Крагујевац 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 2019.години на мерним местима у граду може се закључити да у загађењу ваздуха Крагујевца најзначајније учешће имају честице. (чађ,  $PM_{10}$  и  $PM_{2,5}$ , уз напомену да  $PM_{2,5}$ , нису мерене целе године)

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, обољења 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 испољавају 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), очекује се прилагођавање понашања осетљивих категорија што би смањило учесталост респираторних срчаних тегоба и обољења које су последица поменутог агенса.

## УТИЦАЈ ДЕЛАТНОСТИ ОД ЗНАЧАЈА ЗА ПЛАНИРАЊЕ И ПОДАТКЕ О ИЗВОРИМА ЗАГАЂЕЊА

Као што је претходно наведено, главни извори загађивања ваздуха у развијеним градским срединама чине продукти сагоревања горива у топланама, индустрији, индивидуалним котларницама и ложиштима, затим саобраћај, грађевинска делатност, неодговарајуће складиштење сировина, неадекватне депоније смећа и недовољан ниво хигијене јавних простора у граду.



Мониторинг квалитета ваздуха у Крагујевцу врши се у градској, приградској, зони саобраћаја и индустријској зони. Програмом контроле квалитета ваздуха на територији Града Крагујевца за 2020. годину, утврђена су мерна места на којима се врши:

- Мерење концентрација загађујућих материја пореклом из стационарних извора,
- Мерење концентрација загађујућих материја пореклом од издувних гасова моторних возила,
- Мерење алереног полена.

#### Стационарни извори загађења ваздуха

Стационарни извори загађења ваздуха обухватају:

- Изворе загађења у комуналној средини: градске котларнице, паљење отпада у контејнерима, индивидуална ложишта, издвојени објекти за припрему хране (пекаре, припрема роштиља, печењаре и сл.).
- Загађење пореклом од индустрије: индустријски погони у индустријским зонама.
- Изворе загађења у рубним подручјима града: пољопривредне активности (паљење стрништа, корова и сл.), паљење отпада, индивидуална ложишта.

Најзначајнији стационарни извор загађења ваздуха је **Енергетика д.о.о.**, чија је доминантна делатност производња и дистрибуција топлотне енергије (за потребе грејања града и за потребе технологије и грејања бивше групе „Застава“), а поред производња и дистрибуција електричне енергије и деминерализоване воде.

У производњи и дистрибуцији топлотне енергије за потребе грејања града, примењују се два различита концепта:

1. Централизована производња на локацији „Застава“ и дистрибуција топлотне енергије разгранатом мрежом даљинског грејања на већој територији Града Крагујевца.
2. Децентрализована производња на ванматичним локацијама на територији Града Крагујевца и дистрибуција топлотне енергије локалном мрежом даљинског грејања на одређеном подручју Града Крагујевца. На овај начин су топлотне зоне обично смештене у подручјима са великом густином корисника.

Котларнице у саставу Енергетика д.о.о. су приказане на наредној слици и означене бројевима:

1. Котларница на локацији „Застава“ – матична локација (обухвата и дистрибутивно подручје бивше котларнице „Маглић“ – број 4.

Котларница на локацији „Застава“, инсталисане снаге 304 MW, снабдева подручја насеља Ердоглија и шири центар града (три дистрибутивна правца: Центар, Лепеница и Ердоглија), а користи се и за производне процесе бивше Групе „Застава“.

2. Котларница „Клинички центар“ (обухвата и дистрибутивно подручје бивше котларнице „Бубањ“ – број 5);

Котларница има инсталисану снагу 34 MW, снабдева насеље Бубањ.

3. Котларница „Ердоглија“;

Котларница има инсталисану снагу 40,1 MW, снабдева насеље Ердоглија.

4. Котларница „Станово“;

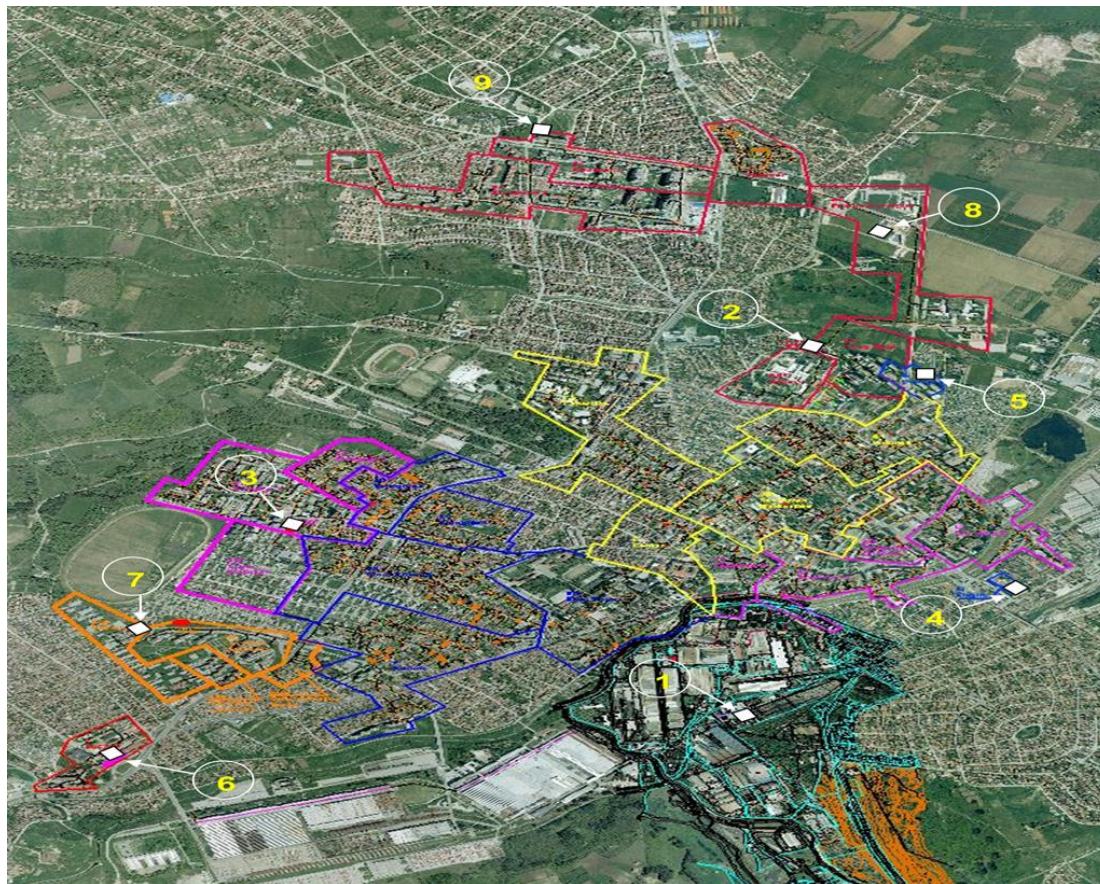
Котларница има инсталисану снагу 5 MW, снабдева насеље Станово.

5. Котларница „Централна радионица“;

Котларница има инсталисану снагу 15 MW, снабдева део насеља Централна Радионица.

6. Котларница „Аеродром“ (обухвата и дистрибутивно подручје бивше котларнице „Авала“ – број 9).

Котларница има инсталисану снагу 34,5 MW, снабдева насеље Аеродром.



Слика 13. Котларнице и дистрибутивна подручја на територији Града Крагујевца

Детаљни подаци о котловским постројењима наведених котларница дати су у следећој табели 30.

Табела 29. Подаци о котловским постројењима

Локација	Ознака котловског постројења	Година производње	Капацитет, MW	Погонско гориво	Тип котла
<b>1. Матична локација</b>	K1	1961.	31,5	Гас	парни
	K2	1962.	31,5		
	K3	1970.	63,0	Угаљ (мазут)	
	K4	1971.	63,0		
	K5	1981.	115,0		
<b>2. Клинички центар</b>	K1	2009.	7,5	Гас (мазут)	вреловодни
	K2	2009.	7,5		
	K3	2009.	7,5		

	K4	1967.	2,57		Парни
	K5	1976.	7,0	Мазут	вреловодни
	K6	1966.	1,92		парни
<b>3. Ердоглија</b>	K1	1979.	7,7	Гас (мазут)	вреловодни
	K2	2008.	16,2		
	K3	2009.	16,2		
<b>4. Станово</b>	K1	2010.	2,5	Гас (мазут)	вреловодни
	K2	2010	2,5		
<b>5. Централна радионица</b>	K1	2010.	7,5	Гас (мазут)	вреловодни
	K2	2010	7,5		
<b>6. Аеродром</b>	K1	2010	11,50	Гас (мазут)	вреловодни
	K2	2010.	11,50		
	K3	2010	11,50		

Од свих наведених котларница, пречишћавање димних гасова врши се на котловима 3 и 4 на локацији „Застава“. Уграђени електростатички филтери, произвођача Elex (SEW-SEVER R83 52 W2k71b8), имају следеће карактеристике:

- Капацитет 0,18 kW,
- Запремина филтера 336 m<sup>3</sup>
- Површина попречног пресека филтера 56 m<sup>2</sup>
- Активна површина талога 2688 m<sup>2</sup>
- Растојање између пролаза 250 mm

На основу података које достављају Агенцији за заштиту животне средине, као важни стационарни извори загађења ваздуха пореклом из индустрије на територији Града Крагујевца су: РМС AUTOMOTIVE д.о.о. Крагујевац, FCA Србија д.о.о. Крагујевац, Gomma line D.O.O. Крагујевац, FCA Plastics Србија д.о.о. О својим емисијама у ваздух извештавају и ЈКП Водовод и канализација (за централно постројење за пречишћавање воде у Цветојевцу и Погон „Водовод – Сервис“) и ЈП „Пошта Србије“.

У наредној табели, дат је приказ количина загађујућих материја које се годишње емитују у ваздух, изражен у килограмима (кг/год).

Табела 30. Емисије загађујућих материја по годинама изражене у кг/год<sup>4</sup>

Предузеће	Постројење	Загађујућа материја	2015	2016	2017	2018	2019
<b>PMC AUTOMOTIVE DOO KRAGUJEVAC</b>	PMC AUTOMOTIVE DOO KRAGUJEVAC	Азотни оксиди (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )			31		827
		Сумпорни оксиди (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> )					22,4
		Угљен моноксид (CO)			34		218,4
		Укупне прашкасте материје			1011	908,6	538,7
		Укупни органски угљеник (ТОС) (укупни C или COD/3)			1345	1995,6	902
<b>FCA Srbija d.o.o. Kragujevac</b>	Производња моторних возила	Азотни оксиди (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )	17797,5	13779,3	10506,1	4307,8	2419,9
		Сумпорни оксиди (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> )	89,7	93,2	100,4	121,8	25,9
		Суспендова не честице (PM <sub>10</sub> )		768,5			
		Угљен моноксид (CO)	3360,8	8487,6	5759,4	7305,9	3666,4
		Укупне прашкасте материје		79,6	606,6	608,1	216,5
		Укупни органски угљеник (ТОС) (укупни C или COD/3)	15817,3	20672,4	14472,7	24857,5	20478,7
<b>Gomma line D.O.O.</b>	Gomma line	Укупне прашкасте			128,8	152,8	272

<sup>4</sup> Подаци су преузети из НРИЗ за подручје Крагујевца <https://www.nriz.sepa.gov.rs/TeamsPublic/teamssr.aspx?FormName=AirEmissionsperYearForm> )

<b>Kragujevac</b>		материје					
		Укупни органски угљеник (ТОС) (укупни С или COD/3)	278,8	37,2	909	2146,3	1610,3
<b>FCA Plastics Srbija doo</b>	FCA Plastics Srbija doo	Азотни оксиди (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )	1063,2	1884,3	1923,9	1831,8	
		Угљен моноксид (СО)	3025,5	1342,3	2348,8	642	
		Укупни органски угљеник (ТОС) (укупни С или COD/3)	1327,8	1805,7	1468,5	657,6	
<b>Енергетика доо Крагујевац</b>	Котларница на матичној локацији	Азотни оксиди (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )	306632	274251	22108 4	195657, 4	150002, 5
		Сумпорни оксиди (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> )	101778 2	138371 6	82788 7	949805, 6	902064, 8
		Суспендова не честице (PM10)	49143	211537	53635 3	796583, 7	132107
<b>ЈКП ВОДОВОД И КАНАЛИЗАЦИЈА</b>	Централно постројење за пречишћавање отпадних вода у Цветојевцу	Азотни оксиди (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )			1089,2	2365,2	696,4
		Угљен моноксид (СО)			747,5	350,4	315,4
	Погон „Водовод Сервис“	Азотни оксиди (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )				1252,7	1654,3
		Угљен моноксид (СО)				376,7	398,6
<b>Јавно предузеће „Пошта Србије“ Београд</b>	ПЈ Крагујевац	Азотни оксиди (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )			44,8	49	273,1
		Угљен моноксид (СО)			13,2	1,5	49,6

Поред наведених стационарних извора загађења ваздуха, као посебно значајан издвајају се индивидуална ложиста и котларнице.

Према подацима из књиге „Станови према врсти енергената за грејање“ коју је 2013. године објавио Републички завод за статистику у склопу резултата Пописа становништва, домаћинстава и станова 2011. године, на централно грејање је прикључено 17.396 домаћинстава. Подаци о осталим становима и врсти огрева које користе дати су у наредној табели.

Табела 31. Станови према врсти грејања и енергената

<b>Настањени станови са етажним грејањем за чије се грејање користи</b>						<b>Укупно</b>
Угаљ	Дрва	Мазут и уље за ложење	Плинско/гасно гориво	Електрична енергија	Друга врста енергије	
2047	5398	23	2520	541	11	
<b>Настањени станови без инсталација централног и етажног грејања за чије се грејање користи</b>						
Угаљ	Дрва	Мазут и уље за ложење	Плинско/гасно гориво	Електрична енергија	Друга врста енергије	
2049	24712	23	4188	3665	41	31817
<b>Настањени станови који су прикључени на гас</b>						7887

#### Мобилни извори

Друмски саобраћај, односно рад моторних возила, представља највећи антропогени извор оксида азота и угљен-диоксида, као и угљоводоника, суспендованих честица и дима. Процене су да око 60% од укупних количина загађујућих материја у урбаној средини потиче од мотора са унутрашњим сагоревањем. Емисије из моторних возила са унутрашњим сагоревањем зависе од типа мотора, врсте и квалитета горива, услова вожње и оптерећења возила.

Према подацима Агенције за безбедност саобраћаја, просечна старост возила на територији Града Крагујевца износи 17,8 година. Број регистрованих путничких аутомобила расте, док је број осталих моторна возила био уједначен у периоду 2015-2018. године.

Табела 32. Број регистрованих моторних возила (извор: Републички завод за статистику)

Година	Мопеди	Мотоцикли	Путнички аутомобили	Аутобуси	Теретна возила	Радна возила	Прикључна возила	Укупно
2018	443	740	52189	141	4381	68	2473	60435
2017	451	813	51498	141	4454	79	2473	59909
2016	440	738	49609	126	4161	88	2367	57529
2015	459	738	47944	103	4078	102	2263	55687

Подручје града Крагујевца повезано је са осталом путном мрежом Републике Србије основном путном мрежом, односно државним путевима I-Б (пут 24: Баточина - Крагујевац - Краљево и пут 25: Мали Пожаревац - Младеновац - Топола - Крагујевац и II-А реда (пут 177: веза са државним путем 21 - Честобродица - Гојна Гора - Прањани - Бершићи - Таково - Горњи Милановац - Неваде - Враћевшница - Баре – Крагујевац и 183: Крагујевац - Горња Сабанта - Рековац - Белушић - Јасика - веза са државним путем 23), док су сеоска насеља у највећој мери повезана локалним путевима. Укупна дужина регионалних и магистралних путева који пролазе кроз Крагујевац је 102 km.



Према резултатима бројања возила за потребе израде Елабората режима саобраћаја у широј централној зони Крагујевца израђеној од стране ЈП Дирекција за урбанизам из Крагујевца (2007. година), највеће саобраћајно оптерећење је на раскрсницама Мала вага (3300 возила по вршном сату) и Медицинска школа (2450 возила по вршном сату).

На наведеним раскрсницама врши се свакодневно мерење азот-диоксид и чађи, а мерење укупних таложних материја са анализом тешких метала (олово, кадмијум, цинк), врши се 12 пута (једном месечно у току једне године)

## АНАЛИЗА СИТУАЦИЈЕ И ФАКТОРА КОЈИ СУ УТИЦАЛИ НА ПОЈАВУ ПРЕКОРАЧЕЊА

Град Крагујевац се налази у централном делу Србије. Крагујевачка котлина је ограничена са свих страна планинама и њиховим побрђем.

Оваква конфигурација терена значајно утиче на стварање локалних система ветрова, поготово када су регионални ветрови слабог интензитета, што је најчешћи случај, с обзиром на ружу ветрова. У ноћима без ветра, стварају се услови за екстремну стагнацију. Зими се стварају услови за температурне инверзије, где хладан ваздух пада на дно котлине, а изнад њега се налази фронт топлијег ваздуха. Таквом температурном инверзијом онемогућена је вертикална циркулација ваздуха, па се сви емитовани загађивачи нагомилавају у доњем слоју. Суспендоване честице, чађ и сумпор диоксид зими стварају смог који, чак и када је сунчано, рефлектује светлост, чиме спречава загревање доњих слојева ваздуха и њихово издизање из котлине. Ноћу се ваздух додатно хлади, тако да хладан заробљени ваздух остаје у котлини. Тада се дешавају епизоде високог загађења, које су карактеристичне за грејну сезону у Крагујевцу .

Главни извор загађења ваздуха су

- Котларнице побројане у поглављу Стационарни извори загађења и индивидуална ложишта
- Саобраћај (нарочито узимајући у обзир чињеницу да сав транзитни саобраћај, практично иде кроз градско ) Планови за изградњу северне обилазнице
- неуређене депоније и градилишта и др.

**Анализом броја дана када је прекорачена гранична вредност за РМ 10 уочено је да се прекорачења дешавају искључиво у грејној сезони иако се мерно место налази поред фреквентне саобраћајнице. Стога се може закључити да саобраћај има процентуално мали утицај на концентрацију РМ честица.**

Анализом ситуације у Крагујевцу, на основу вишегодишњих мерења може се утврдити загађење од индивидуалних ложишта и тенденција града је да се изврши гасификација и проширење услуге са градске топлане је оправдана, као и планови изградње обилазнице од које се очекује растерећење градског језгра од саобраћаја али и загађења ваздуха.

### КРАТКОРОЧНЕ МЕРЕ

Краткорочни план, мере су усмерене на:

- Енергетику
- Индивидуална ложишта

- Саобраћај
- Појачану тржишну инспекцију ( контролу продаваца енергената за грејање )
- Редовно прање и чишћење улица и тротоара у урбаном делу града, посебно део града око аутобуске станице и самом центру (влажно прање), како је већ и евидентирано у свим извештајима квалитета ваздуха.

Специфични циљеви и ере побројане у акционом плану у табели У свим извештајима мере су:

#### ДУГОРОЧНЕ МЕРЕ

Дугорочне мере су свакако усмерене на смањивање броја индивидуалних ложишта на чврста горива (дрво, угаљ), рад енергана система централног даљинског грејања; наставити увођење гасификације; регулацију транзитног саобраћаја, озелењавање јавних површина и друге мере. Анализа ситуације града Крагујевца, у оквиру дугорочних мера, биће предмет детаљније анализе, није предмет израде Краткорочног плана.

#### **Успостављени мониторинг квалитета ваздуха на подручју града Крагујевца треба одржавати и унапређивати.**

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 прањење 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.

Специфичне мере из члана 2. став 1. тачка 7) и члана 3. став 1. овог правилника обухватају нарочито мере у вези са:

1) саобраћајем: ограничавање (временско или количинско) претакања горива, ограничавање употребе опреме која користи бензин, коришћење видова транспорта који не загађују ваздух (нпр. бицикала), употреба јавног превоза који не загађује или у мањој мери загађује животну средину (тролејбуси, трамваји, аутобуси са уграђеним еуро-моторима и катализаторима и аутобуси који као гориво користе природни гас), смањење снабдевања горивом камионима-цистернама, ограничење брзине у одређеним зонама (нпр. за 10–20 km/h), отварање једносмерних улица, прописивање ограниченог (нпр. пар-непар) режима саобраћаја (изузев за возила полиције, министарства одбране, возила за хитне интервенције – хитна помоћ и ватрогасци, јавни превоз, дипломатска возила и моторна возила која поседују уграђене еуро-моторе и катализаторе), адаптација и режим рада семафора (нпр. зелени талас, обавезно гашење моторних возила на црвеном светлу), забрана коришћења одређених путева за одређене врсте возила и др.;



2) индустријом: добровољна смањења индустријских активности, избацивање из употребе растварача (препорука да се користе производи за бојење на бази воде), избегавање коришћења бакљи у рафинеријама, одлагање неких активности одржавања, одлагање дегасификације у производној јединици, употреба горива са малим садржајем сумпора, забрана рада индустријских и других објеката која у технолошком процесу користе чврсто гориво и тежа лож-уља, примена најбоље доступних техника – ВАТ (препорука – да пређу у дугорочне мере) и др.

## Краткорочни акциони план – Специфични циљеви, мере и активности

<b>Специфичан циљ: Смањење аерозагађења пореклом из топлотних постројења и ложишта</b>						
	<i>Мере и активности</i>	<i>Рок за реализацију</i>	<i>Предуслови за остваривање</i>	<i>Носилац</i>	<i>Очекивани резултат</i>	<i>Извор финансирања</i>
<b>1</b>	Извршити конверзију горива у котларницама које као енергент користе мазут природним гасом као горивом	До краја 2021.г	Обезбеђена средства, припремљена техничка документација	Енергетика доо Крагујевац ГУ за развој Крагујевац	Смањење емисије загађујућих материја на емитерима	Енергетика доо Крагујевац Буџет града Крагујевца
<b>2</b>	Вршити редован инспекцијски надзор и налагањем мерења емисије од стране овлашћених организација, детектовати субјекте који емитују штетне материје у ваздух изнад ГВ	Стална активност	Адекватан број инспектора за заштиту животне средине, ажурност	ГУ КРАГУЈЕВАЦ Инспекција за зжс	Мерење емисије продуката сагоревања, најмање два пута годишње у складу са законским обавезама	Власници постројења, Оператери
<b>3</b>	Успоставити ефикасан систем мониторинга и извештавања о квалитету ваздуха на територији града Крагујевца	Стална активност	Обезбеђена средства и сагласност за набавку мерних уређаја, заинтересованост медија	Одсек за зжс, Институт за јавно здравље Крагујевац Овлашћена правна лица за спровођење мониторинга	Обезбеђивање континуираног мониторинга, успостављање базе података о квалитету ваздуха	Буџетски фонд за зжс
<b>4</b>	Стварање услова, за повећање броја прикључака на даљински систем грејања,	Стална активност	Заинтересованост и финансијске могућности домаћинства за	Енергетика доо Крагујевац ГУ КРАГУЈЕВАЦ	Смањивање броја индивидуалних ложишта и котларница које као	Власници ложних уређаја и индивидуалних

	прикључењем индивидуалних потрошача и осталих јавних објеката		прикључивање, одговарајуће субвенције и медијска кампања		енергент користе чврсто и течено гориво	котларница
5	Унапређење енергетске ефикасности зграда кроз пројекте суфинансирања од стране ЈЛС	Расписивање конкурса април 2021. Реализација до октобра 2021.	Обезбеђена средства, зграде имају припремљену пројектну документацију	ГУ КРАГУЈЕВАЦ ГУ за развој Крагујевца	Изолацијом зграда колективног становања смањује се количина енергената за загревање	Буџет града Крагујевца
6	Израда катастра емисија	Друга половина 2021.године	Довољан број запослених и додатно ангажовање	ГУ КРАГУЈЕВАЦ Институт за јавно здравље Крагујевца	Дефинисање загађивача	Буџет града Крагујевца

### Специфичан циљ: Смањење аерозагађења од саобраћаја

	<i>Мере и активности</i>	<i>Рок за реализацију</i>	<i>Предуслови за остваривање</i>	<i>Носилац</i>	<i>Очекивани резултат</i>	<i>Извор финансирања</i>
1	Израда планских докумената, пројектне у циљу измештања теретног саобраћаја	До краја 2021.године	Припремљена пројектна документација, обезбеђена финансијска средства	ГУ КРАГУЈЕВАЦ ГУ за развој Крагујевца	Смањење саобраћајних гужви и загушења на градским саобраћајницама	Буџет града Крагујевца И други
2	Стварање услова за смањење загађења из јавог саобраћаја	Јануар 2021.године	Ангажовање адекватног превозника, који ће за услуге јавног превоза користити аутобусе и такси возила са моторима одговарајућег стандарда за смањење емисија	ГУ КРАГУЈЕВАЦ Надлежни орган за послове саобраћаја	Смањена емисија из возила јавног превоза	Буџет града Крагујевца
3	Формирање нових и одржавање постојећих	Фебруар – новембар	Планска документација, адекватна сарадња са ЈКП	ГУ за развој Крагујевца	Пречишћавање ваздуха, стварање“ плућа“ града,	Буџет града Крагујевца

	других зелених површина и формирање зелених баријера уз саобраћајнице	2021.године	ЧИСТОЋА, обезбеђена финансијска средства	ЈКП ЧИСТОЋА	апсорпција CO2	Донаторски програми
4	Скуп мера за унапређење бициклическог саобраћаја	Стална активност	Успешна медијска кампања	ГУ за развој Крагујевац	Смањена употреба аутомобила Повећана употреба бициклическог вида транспорта	Буџет града Крагујевца Фонд за безбедност саобраћаја и др.
5	Организовање едукативно промотивних кампања из области саобраћаја	Стална активност	Додатно ангажовање запослених, медијска прапраћеност	Савет за безбедност саобраћаја	Смањена употреба аутомобила и повећање броја грађана који користе јавни превоз, растерећење саобраћаја	Фонд за безбедност саобраћаја

#### Специфичан циљ: Појачана инспекцијска контрола потенцијалних емитера

	<i>Мере и активности</i>	<i>Рок за реализацију</i>	<i>Предуслови за остваривање</i>	<i>Носилац</i>	<i>Очекивани резултат</i>	<i>Извор финансирања</i>
1	Појачана контрола тржишта енергената на простору града Крагујевца	Стална активност	Довољан број инспектора	ГУ КРАГУЈЕВАЦ Надлежне инспекцијске службе, тржишна инспекција и инспекција рада	Спречавање употребе неадекватних енергената за ложење	Буџет града Крагујевца

#### Специфичан циљ: санација и рекултивација несанитарних депонијеа

	<i>Мере и активности</i>	<i>Рок за реализацију</i>	<i>Предуслови за остваривање</i>	<i>Носилац</i>	<i>Очекивани резултат</i>	<i>Извор финансирања</i>
1	Превентивне и редовне мере на градској депонији и	Стална активност	Адекватна организација посла и спровођење	ГУ за развој Крагујевац	Смањење емисије штетних гасова и	Буџет града Крагујевца

	другим депонијама (анарочито депонија пепела), прекривање земљаним слојем		контрола	ЈКП ЧИСТОЋА Енергетика доо Крагујевац	суспендованих честица	Донаторски програми
2	Организовано уклањање дивљих депонија	2021. година	Утврђивање приоритетних локација за чишћење	ГУ за развој Крагујевац ЈКП ЧИСТОЋА	Уређење и чисте јавне површине	Буџет града Крагујевца
3	Превентивне и редовне мере на отвореним градилиштима	Стална активност	Адекватна организација посла и спровођење контрола	ГУ КРАГУЈЕВАЦ	Смањење емисије штетних гасова	Буџет града Крагујевца

### Специфичан циљ: Зелена инфраструктура

	<i>Мере и активности</i>	<i>Рок за реализацију</i>	<i>Предуслови за остваривање</i>	<i>Носилац</i>	<i>Очекивани резултат</i>	<i>Извор финансирања</i>
1	Изградња заштитног зеленог појаса дуж саобраћајница	Фебруар 2021. године Новембар 2021. године	Обезбеђивање средстава из Зеленог фонда	Министарство за заштиту животне сред ГУ за развој Крагујевац ЈКП ЧИСТОЋА	Ревитализација површина	Зелени фонд РС Буџет града Крагујевца
2	Изградња ветрозаштитног зеленог појаса око градске депоније	Новембар 2021. године	Обезбеђивање средстава из Зеленог фонда	Министарство за заштиту животне сред ГУ за развој Крагујевац ЈКП ЧИСТОЋА	Смањење емисије директно од тела депоније (гасови, мириси)	Зелени фонд РС Буџет града Крагујевца

### Специфичан циљ: Подизање свести јавности о значају квалитета ваздуха

	<i>Мере и активности</i>	<i>Рок за реализацију</i>	<i>Предуслови за остваривање</i>	<i>Носилац</i>	<i>Очекивани резултат</i>	<i>Извор финансирања</i>
<b>1</b>	Подизање свести јавности о штетном утицају грејања домаћинстава чврстим горивима, промовисање коришћења ефикаснијих пећи, исправних начина ложења, адекватног одржавања димњака и др.	Стална активност	Медијска кампања, заинтересиваност становништва	Градска управа за друштвене делатности и послове са грађанима ОДСЕК ЗА ЗЖС ЕНЕРГ. МЕНАѢЕР	Промена навика код становништва	Буџет града Крагујевца
<b>2</b>	Адекватно медијско извештавање Информисање грађана о планираним и предузетим мерама на смањењу аерозагађења	До краја 2021.године	Едуковани представници медија	Градска управа за друштвене делатности и послове са грађанима Локални медији	Стручно и адекватно информисање јавности	Буџет града Крагујевца