

ПЛАН КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА ГРАДА КРАГУЈЕВЦА ЗА ПЕРИОД ОД 2021. ДО 2031. ГОДИНЕ

1. УВОД – разлози за доношење плана

План квалитета ваздуха одређеног подручја представља основни стратешки документ којим се дефинише управљање квалитетом ваздуха на локалном нивоу, за одређени временски период. Израдом овог документа омогућава се предузимање корака неопходних за решавање проблема квалитета амбијенталног ваздуха у датом подручју, зони, агломерацији где мере предвиђене националним документима не могу у довољној мери да допринесу реализацији постављених циљева и достизању одговарајућег квалитета амбијенталног ваздуха на локалном нивоу. Сходно Закону о заштити ваздуха „Службени гласник Републике Србије“, број 36/09, 10/13 и 26/21-др. закон), израђује се у складу са националном стратегијом. Стратегија заштите ваздуха требало је да буде донета до 1. јануара 2015. године, у складу са чланом 10. Закона о изменама и допунама Закона о заштити ваздуха „Службени гласник Републике Србије“, број 10/13 и 26/21-др.закон), међутим, до периода израде овог плана, национална стратегија није донета.

Чланом 31. Закона о заштити ваздуха („Службени гласник Републике Србије“, број 36/2009, 10/2013 и 26/2021 - др. закон) прописано је да је у зонама и агломерацијама у којима је ваздух треће категорије квалитета, односно када загађење ваздуха превазилази ефекте мера које се предузимају, односно када је угрожен капацитет животне средине или постоји стално загађење ваздуха на одређеном простору, надлежни орган јединице локалне самоуправе дужан је да донесе План квалитета ваздуха са циљем да се постигну одговарајуће граничне вредности или циљне вредности утврђене Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник Републике Србије“, број 11/10, 75/10 и 63/13). План квалитета ваздуха доноси се на основу оцене стања квалитета ваздуха и обухвата све главне загађујуће материје и главне изворе загађивања ваздуха који су довели до загађења ваздуха на територији за коју се План доноси.

Територија града Крагујевца, у оквиру зоне „Србија“, је 2015., 2016., 2017. и 2018. године била сврстана у трећу категорију квалитета ваздуха услед прекорачених граничних вредности концентрације суспендованих честица PM_{10} , док је у 2019. години ваздух био прве категорије. Обзиром да је у складу са чланом 31. Закона о заштити ваздуха прописано да у зонама и агломерацијама, у којима је ваздух треће категорије, односно када загађење ваздуха превазилази ефекте мера које се предузимају, односно када је угрожен капацитет животне средине или постоји стално загађење ваздуха на одређеном простору, надлежни орган аутономне покрајине и надлежни орган јединице локалне самоуправе дужан је да донесе План квалитета ваздуха са циљем да се постигну одговарајуће граничне вредности или циљне вредности утврђене Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник Републике Србије“, број 11/10, 75/10 и 63/13). Узевши у обзир резултате квалитета ваздуха и одредбе закона Град Крагујевац је приступио изради Плана квалитета ваздуха.

План квалитета ваздуха доноси се на основу оцене стања квалитета ваздуха и обухвата приказ главних загађујућих материја и главних извора загађивања ваздуха који су довели до загађења ваздуха на територији за коју се План доноси.

План квалитета ваздуха је основни документ за управљање квалитетом ваздуха на локалном нивоу, представља инструмент политике планирања и заштите ваздуха који, доносиоцима одлука, треба да обезбеди подлоге и смернице у виду предложених мера.

Планом квалитета ваздуха утврђују се специфичне мере које је неопходно предузети у циљу смањења загађења ваздуха, као и мере заштите од даљег загађења, са превасходним циљем заштите негативног утицаја ваздуха на становништво.

План квалитета ваздуха града Крагујевца урађен је на основу свих доступних података и сматра се да је приказана покривеност потребним подацима довољна за ниво локалног планирања. Предлаже се да се у догледно време повећа број мерних места и унапреди просторна покривеност мерења али и да се изврши анализа кретања загађења и софтверско моделовање, како би било омогућено целокупно сагледавање ситуације када је у питању локална просторна дистрибуција загађења. Резултати такве анализе били би

одлична допуна овде представљеног текста. План квалитета ваздуха израђује се за период 2021-2031. године, за територију града Крагујевца.

1.1. Законски основ

Законски основ за израду Плана квалитета ваздуха у агломерацији Крагујевац, дефинисан је следећим основним прописима:

- Закон о заштити животне средине („Службени гласник Републике Србије“, број 135/04, 36/09, 36/09 - др. закон, 72/09 - др. закон, 43/11 - одлука Уставног суда, 14/16, 76/18, 95/18 - др. закон и 95/08 - др. закон);
- Закон о заштити ваздуха „Службени гласник Републике Србије“, број 36/2009, 10/2013 и 26/21-др. закон);
- Правилник о садржају планова квалитета ваздуха „Службени гласник Републике Србије“, број 21/10);
- Правилник о методологији за израду националног и локалног регистра извора загађивања, као и методологије за врсте, начине и рокове прикупљања података „Службени гласник Републике Србије“, број 91/10, 10/13 и 98/16);
- Правилник о начину размене информација о мерним местима у државној и локалној мрежи, техникама мерења, као и о начину размене података добијених праћењем квалитета ваздуха у државној и локалним мрежама („Службени гласник Републике Србије“, број 84/10);
- Правилник о условима за издавање дозволе за мерење квалитета ваздуха и дозволе за мерење емисије из стационарних извора загађивања („Службени гласник Републике Србије“, број 1/12);
- Правилник о техничким мерама и захтевима који се односе на дозвољене емисионе факторе за испарљива органска једињења која потичу из процеса складиштења и транспорта бензина („Службени гласник Републике Србије“, број 1/12, 25/12 и 48/12);
- Уредба о одређивању зона и агломерација на територији Републике Србије „Службени гласник Републике Србије“, број 58/11 и 98/12);
- Уредба о утврђивању програма контроле квалитета ваздуха у државној мрежи („Службени гласник Републике Србије“, број 58/11);
- Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник Републике Србије“, број 11/10, 75/10 и 63/13);
- Уредбе о граничним вредностима емисије загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање „Службени гласник Републике Србије“, број 06/2016);
- Уредбе о граничним вредностима емисије загађујућих материја у ваздух из стационарних извора загађивања, осим постројења за сагоревање „Службени гласник Републике Србије“, број 111/2015);
- Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник Републике Србије“, број 11/10, 75/10 и 63/13);
- Уредба о утврђивању листе категорија квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама на територији Републике Србије за 2016. годину („Службени гласник Републике Србије“, број 18/18);
- Уредба о утврђивању Листе категорија квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама на територији Републике Србије за 2017. годину „Службени гласник Републике Србије“, број 104/18);
- Уредба о утврђивању Листе категорија квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама на територији Републике Србије за 2018. годину („Службени гласник Републике Србије“, број 88/20);
- Уредба условима и начину спровођења субвенционисане набавке путничких возила за потребе обнове возног парка такси превоза као јавног превоза („Службени гласник Републике Србије“, број 94/19);
- Уредба о условима и начину спровођења субвенционисане куповине нових возила која имају искључиво електрични погон, као и возила која уз мотор са унутрашњим сагоревањем покреће и електрични погон (хибридни погон) („Службени гласник Републике Србије“, број 27/20);
- Програми контроле квалитета ваздуха на територији Крагујевца за 2017. 2018. 2019. и 2020. годину, који су по доношењу били објављивани на огласној табли.

До сада усвојена законска регулатива у области квалитета ваздуха у Републици Србији, је у потпуности усклађена са одговарајућом регулативом Европске уније у овој области.

2. САДРЖАЈ ПЛАНА И МЕТОДОЛОГИЈА ИЗРАДЕ

Садржај Плана квалитета ваздуха у агломерацији Крагујевац израђен је у складу са захтевима Правилника о садржају планова квалитета ваздуха („Службени гласник Републике Србије“, број 21/10) и састоји се од, међусобно усклађених, текстуалног и графичког дела документа.

Текстуални део је конципиран као преглед званичних података и података добијених из различитих релевантних студија и докумената, њихове детаљно урађене анализе, као и предлога мера за побољшање квалитета ваздуха на територији града Крагујевца у будућем периоду.

Текстуални део документа обухвата следећа основна поглавља:

- 1) податке о локацији (подручју) повећаног загађења;
- 2) основне информације о зони и агломерацији;
- 3) податке о врсти и степену загађења;
- 4) податке о извору загађења;
- 5) анализу ситуације и фактора који су утицали на појаву прекорачења;
- 6) детаље о мерама или пројектима побољшања који су постојали пре ступања на снагу овог закона;
- 7) детаље о мерама или пројектима који су примењени са циљем смањења загађења након ступања на снагу овог закона;
- 8) детаље о мерама или пројектима који се планирају у дугорочном периоду;
- 9) органе надлежне за развој и спровођење плана;
- 10) листу докумената, публикација и слично којима се поткрепљују подаци наведени у плану.

Сама методологија израде Плана квалитета ваздуха за град Крагујевац је конципирана на следећи начин:

- извршен детаљан преглед подручја за који се израђује План;
- извршен детаљан преглед свих доступних података о главним загађивачима на територији града Крагујевца;
- извршен детаљан преглед свих доступних података о стању на територији града Крагујевца по питању квалитета ваздуха и различитих релевантних параметара и фактора;
- извршена детаљна анализа свих доступних података и анализа њиховог међусобног односа и евентуалног деловања на квалитет ваздуха у Крагујевцу;
- извршена детаљна анализа могућности побољшања квалитета ваздуха у наредном периоду и у складу са резултатима анализе дат предлог мера, активности и пројеката које је потребно извршити у дугорочном периоду, као и рокови за њихову реализацију;
- Конципиран акциони план, у складу са могућностима локалне самоуправе и осталих релевантних чинилаца.

Стручни тим за израду Плана квалитета ваздуха за град Крагујевац сачињен је од стручњака различитих профила, са циљем да се постојећа ситуација и могућности за побољшање квалитета ваздуха сагледају са свих релевантних аспеката.

3. ОПИС ПОДРУЧЈА ЗА КОЈЕ СЕ ДОНОСИ ПЛАН КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА

План квалитета ваздуха доноси се за територију града Крагујевца у његовим административним границама.

3.1. Опште карактеристике подручја

3.1.1. Географски положај подручја

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. Крагујевац је седиште Шумадијског управног округа. Град Крагујевац се граничи на северу општином Топола, на североистоку општином Рача и општином Баточина, истоку градом Јагодина, југозападу територијом града Краљева, на западу општином Кнић и северозападу општином Горњи Милановац.

Територију града чини 57 насељених места са 78 месних заједница.

Град Крагујевац је четврти по величини у Републици Србији, а први у Шумадији. Поред централног истоименог насеља обухвата и 56 насељених места. Ту живи 179.417 становника, према попису из 2011. године, 150.835 становника живи на градском подручју, а на сеоском 28.582. Град Крагујевац одликује релативно добра демографска ситуација у погледу кретања броја становника, просечне старости и образовне структуре, у поређењу са остатком Србије. Актуелне процене су приказане у табели 1.

Градска територија се простире између 43° 50' и 44° 11' северне географске ширине, односно 20° 33' и 21° 7' источне географске дужине. Заузима површину од 835 километара квадратних, што представља 0,94 % површине Републике, а смештен је на месту где се дотичу крајњи огранци шумадијских планина - Рудника, Црног Врха и Гледићких планина, у Крагујевачкој котлини, на реци Лепеници.

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 Краљева 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.

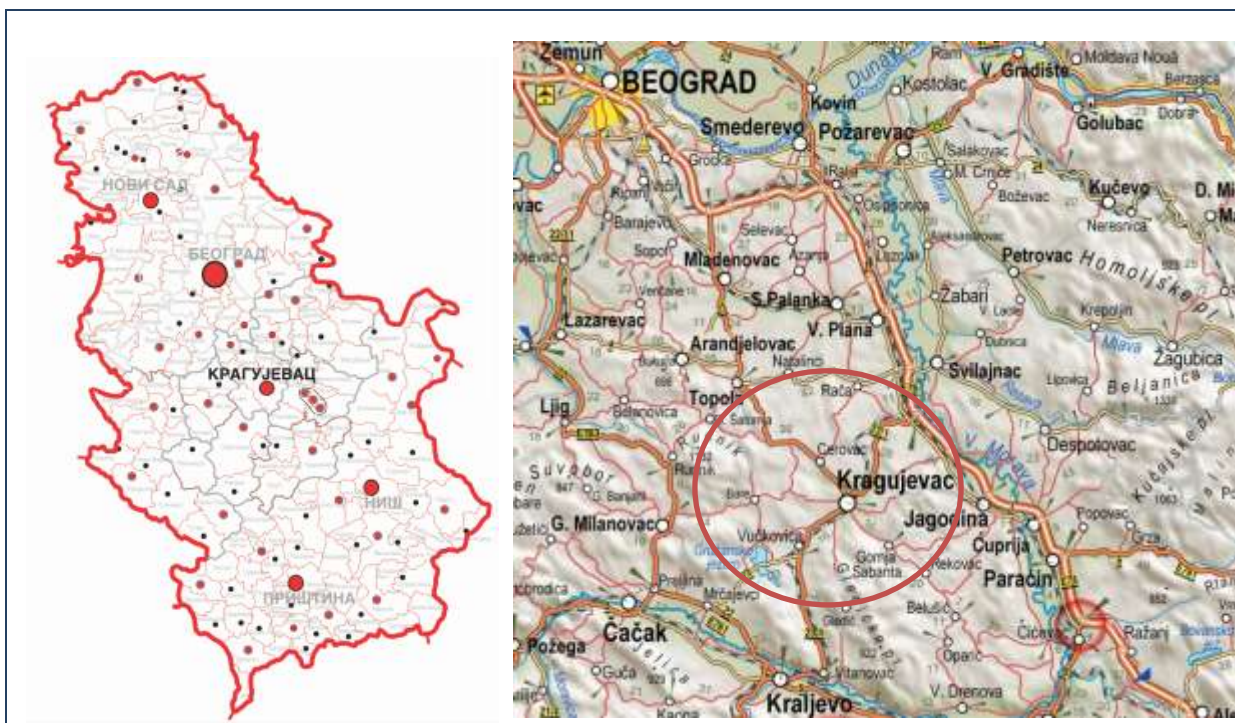
Табела 1. Основни подаци о Крагујевцу

Основни подаци		
Површина (km ²) ¹	835	(2018)
Број насеља ²	57	(2018)
Становништво — процена средином године ³	176 699	(2019)
Густина насељености (број становника/km ²) ³	212	(2019)
Стопа живорођених ³	9	(2019)
Стопа умрлих ³	13	(2019)
Стопа природног прираштаја ³	-4	(2019)
Очекивано трајање живота живорођених (просек година) ³	76	(2019)
Просечна старост (у годинама) ³	43	(2019)
Индекс старења (60+ год. / 0—19 год.) ³	146	(2019)
Просечан број чланова домаћинства ⁴	2.97	(2011)
Пројектован број становника (средња варијанта - нулти миграциони салдо) ³	157816	(2041)
Пројектован број становника (средња варијанта са миграцијама) ³	180877	(2041)

Извор: ¹ Републички геодетски завод
³ Витална статистика, РЗС

² Територијални регистар, РЗС
⁴ Попис становништва, домаћинства и станова, РЗС

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 6%, а са високим образовањем 11%. 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.



Слика 1. Географски положај града Крагујевца

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 Републике Србије“, број 88/20), сврстана у трећу категорију квалитета ваздуха у оквиру зоне „Србија“

3.1.1. Рељефне карактеристике

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, Ждралице, Белице и Велике Мораве. То је ниска шумадијска планина, надморске висине 707 m. На подручју Града Крагујевца пружају се огранци Црног врха који чине источни оквир Крагујевачке котлине. То су познатији врхови: Селаково брдо (541 m) у Великој Сугубини, Котрљане (570 m) у Букоровцу, Дренак (553 m) у Горњим Комарицама, Печене Ливаде (500 m) 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), Ациним Ливадама, затим у Дулену Црни врх (895 m), Гомиле (793 m), Иверак (777 m), Велики вис (778 m) и др.

Побрђе је рашчлањено у 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 Буковцу, Градина (416 m) у Доњим Грбицама, Шљивовачка главица (495 m) у Шљивовцу, Рујевица (472 m) у Драчи и др.

3.1.2. Геолошке карактеристике

У геолошком смислу, подручје града Крагујевца је разноврсно. Геолошку грађу шире околине Крагујевца чине творевине протерозојске, јурске, кредне, неогене и квартарне старости. Најстарије творевине констатоване су у источном делу територије, на Црном врху, и представљене су амфиболитско – микашистно - карбонатним комплексом. Генерално Протерозојске стене чине кварцити (Q), лептинолити (Sm) и микашисти (Smb).

Кредне творевине састоје се од лапоровитих кречњака, пешчара, вапновитих алевролита (K_1^{1+2}), затим аренита, алевролита, лапораца, биомикрита (K_1^{3+4}), алевролита, лапораца, лапоровитих микрита ($K_{1,2}$), пешчара, микроконгломерата ($^1K_2^{2,3}$), плочастих бречоидних кречњака ($^2K_2^{2,3}$) и црвенкастих алевролита и лапоровитих кречњака ($^3K_2^{2,3}$). Мезозојски седименти се карактеришу веома сложенем грађом и различитим типовима развића, Шљивовичким и Страгарским. Јурске творевине су представљене алевролитима, пешчарима, рожнацима (J_3), вапновитим лапорцима, ламинираним калкареницима (J_3^3). У потезима Страгари – Драча и Грошница – Дулене заступљена је вулканогено – седиментна серија и флишни седименти представљени пешчарима, шкриљцима, глинцима, аргилоистима, лапорцима и рожнацима уз које се јављају спилити и дијабази горње јуре. Изнад ових седимената, током кредне периоде, таложени су кречњаци, рожнаци, пешчари, глинци, лапорци, конгломерати, шкриљци.

Неогени, односно миоценски седименти имају највеће распрострањење на ширем истражном простору, а представљени су конгломератима (M_2^2), лапорцима и лапоровитим кречњацима (M_2^2), као и слабо везаним пешчарима (M_3^1). Кенозојске, првенствено неогене творевине, имају највеће распрострањење на територији Града, а представљене су моласним седиментима. Најнижи делови терена представљени су алувијалним равнима Лепенице и Јасенице у којима су заступљени: песак, шљунак и глина. Седименти таложени на подручју града Крагујевца су поремећени лонгитудиналним, трансверзалним и дијагоналним раседима.

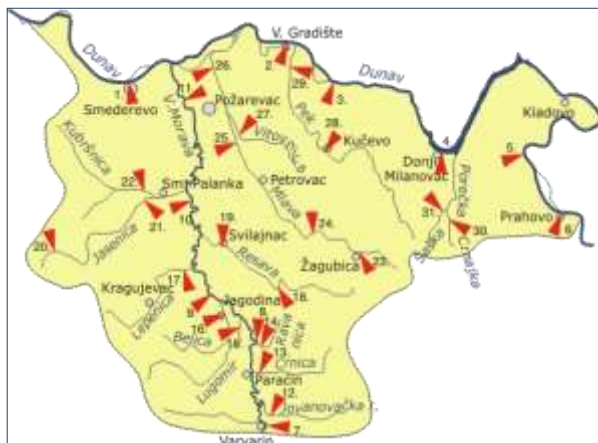
Квартарне творевине су представљене холоценским наслагама, односно делувијално-пролувијалним (dpr), алувијално-пролувијалним (a-pr) и алувијалним (a) седиментима.

3.1.3. Хидролошке карактеристике

На подручју града Крагујевца има доста река, али су оне услед недовољних падавина сиромашне водом. Конфигурација терена је од утицаја на правац токова. Зато реке претежно теку од југа према северу и од запада према истоку. Простором доминира слив реке Лепенице.

Лепеница извире на Гледићким планинама, код брда Столице у Голочелу, а улива се у Велику Мораву, као лева притока, код Миљковог манастира. Лепеница има добро развијен слив, на току дужине 55,4km има 37 притока. површина слива је 584 km² На подручју Града, Лепеница прима своје највеће притоке у Крагујевачкој котлини: Драчку реку, Дивостински поток, Ердоглијски поток, Сушички поток, Петровачку реку и Цветојевачки поток с леве стране, а Грошничку реку, Ждраљицу, Бреснички поток и Кормански поток с десне стране. Од осталих река које једним делом теку кроз подручје града, значајне су: Дуленска река, Белица и Осаница. Хидрографска мрежа Лепенице приказана је на слици 2.

Хидролошка осматрања на реци Лепеници започета су 1925.године, оснивањем водомерну станицу (BC) Рогот, недалеко од ушћа у Велику Мораву. Од 1974. године станица је измештена узводније и мерења се врше код Баточине.



Слика 2. Хидрографска мрежа Лепенице (лево: у сливу Велике Мораве, десно: цео слив)

Анализе водостаја за реку Лепеницу у периоду 1975-2006.године показале су да се максималне вредности региструју у марту, као резултат топљења снега, велике влаге у земљишту и честих киша, а минималне у септембру, услед високе евапотранспирације и мањих падавина. Водостаји осталих река у сливу имају углавном исти годишњи ток као и Лепенице. Посебно високе водостаје у периоду летњих пљускова, за време дуготрајних киша и у периоду отапања снега имају: Угљешница, Драчка река, Грошничка река, Ждраљица и Јабучка река. На основу ових података, а према класификацији речних режима (Илешич, 1947) река Лепеница припада умерено континенталној варијанти плувио-нивалног режима¹.

Природних језера нема на подручју града, а језера која постоје су вештачка. Вештачка језера Због недостатка река и ограничених падавина за снабдевање града водом изграђене су вештачке акумулације. Тако су настала Грошничко, Гружанско језеро и Дуленско језеро, као и језеро у Шумарицама. Такође велики значај има и језеро Бубањ.

Акумулационо језеро Грошница представља најстарије вештачко језеро у Србији. Проблем снабдевања препознат је још између два светска рата. Брана на Грошничкој реци је грађена у периоду од 1931-1937. године, а језеро напуњено водом у пролеће 1938. године.

Језеро у Спомен парку у Шумарицама, изграђено је 1967.године са наменом наводњавања али и са циљем естетског обликовања Спомен парка. Дугачко је око 1500 m, широко око 175 m и у њему се акумулира око 800 000 m³ воде. Површина воденог огледала износи 22 хектара. Језеро је порибљено, а у току лета се користи као купалиште.

Језеро Бубањ је вештачка творевина, настало од акумулиране воде у удубљењу некадашње "Циглане". Површина воденог огледала је преко три хектара.

3.1.4. Биодиверзитет

Подручје града Крагујевца обилује разним биљним врстама, од чега су од највећег значаја шуме. Шумска вегетација је у прошлости била доминантна на овим просторима, отуда и назив Шумадија, данас су остали бројни топоними који сведоче о изузетној шумовитости територије града Крагујевца, попут: Церовац, Лужнице, Дреновац и Букоровац. Данас у речним долинама доминирају ливаде и оранице, у нижим брдским деловима заступљене су обрадиве површине, док се шумска вегетација доминантно

¹ Милановић А (2007). Хидрогеографска студија реке Лепенице. Београд. Географски Институт „Јован Цвијић“, САНУ, Посебно издање, Књига 70

http://www.gi.sanu.ac.rs/site/media/gi/pdf/rs/posebno_izdanje/gijc_pi_070_ana_milanovic_srp.pdf

задржала у вишим брдским и нижим планинским деловима. Подручје града Крагујевца обрасло је листопадним дрвећем, међу којима преовлађује: хрст, буква, граб, брест, јасен, јасика, липа, клен, багрем и др. Хрстове шуме на јужним падинама до 500 метара надморске висине (у Реснику, Витоши и Шупљаји, у долини Угљешнице и Пустог потока. Грабове шуме се јављају на прелазу хрстових у букове шуме, образујући мешовите шуме. Букове шуме су заступљене на северним експозицијама и на вишим теренима у јужним деловима подручја (на Ердечу код извора Бучје, око изворишта Лепенице и потока Бабушница, у Буковровцу код извора Врлетница и на Котрљану). Четинарског дрвећа, као и декоративних врста дрвећа, има на пошумљеним теренима и у парковима у урбаним срединама (у сливу Грошничке реке, У Шумарицама, Кошутњаку, на Стражари и другим локалитетима. Доминантна врста је бор).

Укупна површина шума и шумског земљишта на подручју града Крагујевац износи 23815,32 ха, при чему се 6006,32 ха (25,2%) налази у државном власништву, а 17 809,00 ха (74,8%) у приватном власништву. Укупно обрасла површина државних шума износи 5517,24 ха. Како је Просторним планом града Крагујевца обухваћена површина од 2011km² (201 100 ха), може се рећи да пошумљеност територије града Крагујевца износи 11,84%, што свакако није задовољавајуће.

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

Табела 2. Основни подаци за шумско газдинство „Крагујевац“ за 2020. годину

1. Укупна површина – обрасло и необрасло земљиште (ха)	27.647,91					
2. Површина под шумом – обрасло земљиште (ха)	25.502,15					
3. Укупна дрвна запремина (m³)	3.912.375,4					
4. Просечна дрвна запремина (m³/ха)	153,4					
5. Укупан запремински прираст (m³)	118.489,7					
6. Просечан запремински прираст (m³/ха)	4,6					
7. Планирани принос за 10 година (m³)	551.952,8					
Основни подаци за шумску управу Крагујевац за 2020. годину						
Назив	Површина (ха)	Запремина (m³)	Просечна дрвна запремина (m³/ха)	Запремински прираст (m³)	Просечан запремински прираст (m³/ха)	Принос за 10 година (m³)
Крагујевац	15.198,85	2.200.160,0	144,8	63.756,1	4,2	281.474,1

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). Територија под шумом, по подацима из 2017.године, износи 30397ха, а пропорција територије под шумом за град Крагујевац износи 36%².



Слика 3. Површина шума у укупној површини општина, %

На подручју града Крагујевца налази се само једно заштићено природно добро, и то споменик природе треће категорије "Брђанка-дивља крушка"³ која се налази у насељу Белошевац. Ова дивља крушка стара је

² Статистика шумарства, РЗС

³ <https://cloud.gdi.net/visios/zzps?service=ZZPS&layerid=0&where=OBJECTID%3D372&showresults=1>

око 250 година и репрезентативан је примерак своје врсте, доброг здравственог стања, лепог хабитуса и пуне виталности.

3.1.5. Климатске карактеристике

На подручју Крагујевца влада умерено-континентална клима, која је пре свега условљена положајем у централном делу Србије. Надморска висина 180—220 m.

Табела 3. Основни климатски параметри

Најхладнији месец	јануар -4,4 °C
Најтоплији месец	јул +25,6 °C
Просечна годишња температура	+12,1 °C
Просечна годишња количина падавина	651,3 l/m ²
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 ²
Најмање падавина	фебруар — просек 39,9 l/m ²
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 mm.), 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 и то 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.

Табела 4. Табела средњих, минималних и максималних сума падавина (mm) за станицу Крагујевац, за период осматрања 1991-2019. година

Година	МЕСЕЦИ												Σ П (mm)	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1991	12.8	16.0	59.7	59.4	69.5	24.1	93.9	51.3	21.0	82.3	20.4	22.1	532.5	651.3
1992	8.2	33.6	15.0	88.1	49.9	126.6	88.0	13.7	30.4	94.4	67.5	14.5	629.9	651.3
1993	28.6	11.3	54.8	25.7	28.7	88.0	10.7	48.4	54.9	19.2	53.7	80.9	504.9	651.3
1994	43.7	15.3	23.4	40.3	50.9	116.6	68.5	45.8	30.4	51.0	16.6	35.1	537.6	651.3
1995	67.6	31.6	47.8	77.5	42.3	55.9	40.4	37.0	63.9	1.4	47.3	53.5	566.2	651.3
1996	14.3	52.5	55.5	48.8	98.9	37.8	15.9	13.1	88.1	38.6	69.4	77.9	610.8	651.3
1997	25.3	41.4	30.5	60.6	38.0	53.8	81.1	83.2	28.4	120.9	14.5	73.8	651.5	651.3
1998	57.6	23.8	23.7	44.6	75.7	91.9	38.3	102.4	85.7	86.7	66.3	39.4	736.1	651.3
1999	27.0	39.1	9.0	70.3	38.8	106.1	305.0	42.6	40.6	35.9	47.4	77.7	839.5	651.3
2000	25.9	37.7	18.8	29.0	34.7	20.6	30.4	19.9	103.8	8.0	24.0	26.0	378.8	651.3
2001	20.8	33.2	36.8	155.3	44.5	109.1	59.4	126.0	137.4	10.4	64.1	27.6	824.6	651.3
2002	17.2	20.1	26.0	63.7	38.6	57.2	99.5	83.8	95.8	65.6	31.5	39.4	638.4	651.3
2003	59.0	19.7	2.8	37.2	42.3	47.7	66.0	5.1	49.3	83.2	28.6	37.2	478.1	651.3
2004	86.4	59.5	21.3	52.3	50.3	61.4	80.4	92.8	31.0	50.1	104.7	19.7	709.9	651.3
2005	36.6	66.9	44.5	69.0	70.2	50.8	86.2	117.8	115.6	49.0	54.8	47.9	809.3	651.3
2006	27.9	38.7	116.1	86.3	29.1	84.8	22.4	141.9	58.7	16.7	13.9	54.6	691.1	651.3
2007	45.3	32.1	62.9	3.6	119.2	25.3	10.1	82.1	52.4	69.1	110.4	28.1	640.6	651.3
2008	37.7	13.0	61.5	30.1	13.1	67.7	51.6	41.4	50.2	31.3	30.6	33.2	461.4	651.3
2009	57.7	72.1	44.3	17.1	46.0	137.8	25.2	56.2	29.1	102.6	77.5	125.5	791.1	651.3
2010	38.7	80.4	28.6	78.2	116.7	98.3	14.8	59.6	41.6	86.9	27.9	50.1	721.8	651.3
2011	29.1	46.7	30.9	20.8	66.0	32.3	62.4	27.1	34.4	33.3	2.0	45.3	430.3	651.3
2012	95.4	60.4	6.3	74.6	87.3	57.8	35.4	0.0	10.4	56.2	17.7	91.1	592.6	651.3
2013	62.4	84.3	102.0	41.2	70.8	85.4	60.6	50.1	49.6	41.7	61.2	6.4	715.7	651.3
2014	21.2	9.0	67.1	129.1	227.0	66.9	138.6	75.2	75.2	50.4	18.9	98.7	977.3	651.3
2015	44.9	45.9	98.4	35.8	93.6	113.0	25.4	37.5	85.5	42.4	54.3	4.4	681.1	651.3
2016	90.1	42.5	111.5	43.3	124.0	59.4	58.3	85.2	40.3	84.4	68.8	10.7	818.5	651.3
2017	23.4	24.5	40.8	67.2	91.7	31.5	30.6	38.8	46.5	95.8	19.3	57.0	567.1	651.3
2018	49.9	62.2	93.7	25.8	52.6	95.6	129.3	22.1	7.4	9.4	41.8	51.9	641.7	651.3
2019	85.3	42.2	10	35.2	125.3	142.9	83.2	8.3	32	19.6	68.1	57.6	709.7	651.3
мин П (mm)	8.2	9.0	2.8	3.6	13.1	20.6	10.1	0.0	7.4	1.4	2.0	4.4	378.8	
макс П (mm)	95.4	84.3	116.1	155.3	227.0	142.9	305.0	141.9	137.4	120.9	110.4	125.5	977.3	
сред П (mm)	42.8	39.9	46.3	55.5	70.2	74.0	65.9	55.5	54.8	53.0	45.6	47.8	651.3	



Слика 4. Дијаграм средњих, максималних и минималних месечних сума падавина (mm) за станицу Крагујевац, за период осматрања 1991-2019. Године

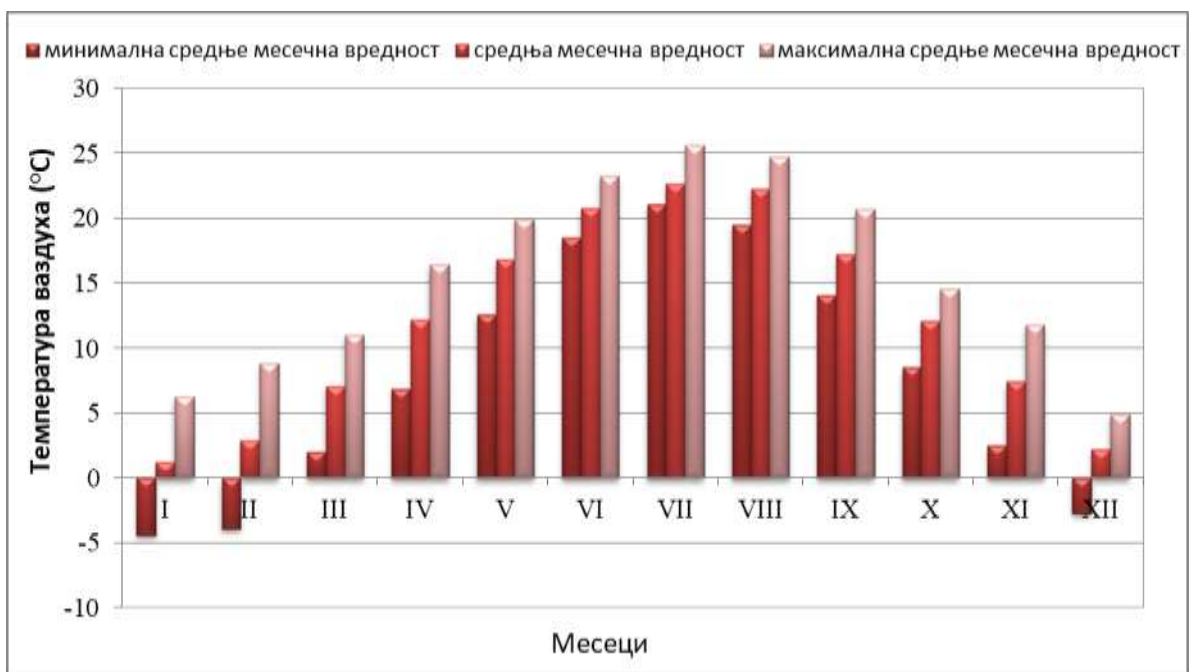


Слика 5. Дијаграм средње вишегодишње количине падавина (mm) за станицу Крагујевац, за период осматрања 1991-2019. године

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. У табели и на сликама које следе дате су вредности анализираних месечних и годишњих вредности температуре за станицу Крагујевац.

Табела 5. Табела средњих, минималних и максималних температура ваздуха (°C) за станицу Крагујевац, за период осматрања 1991-2019. Година

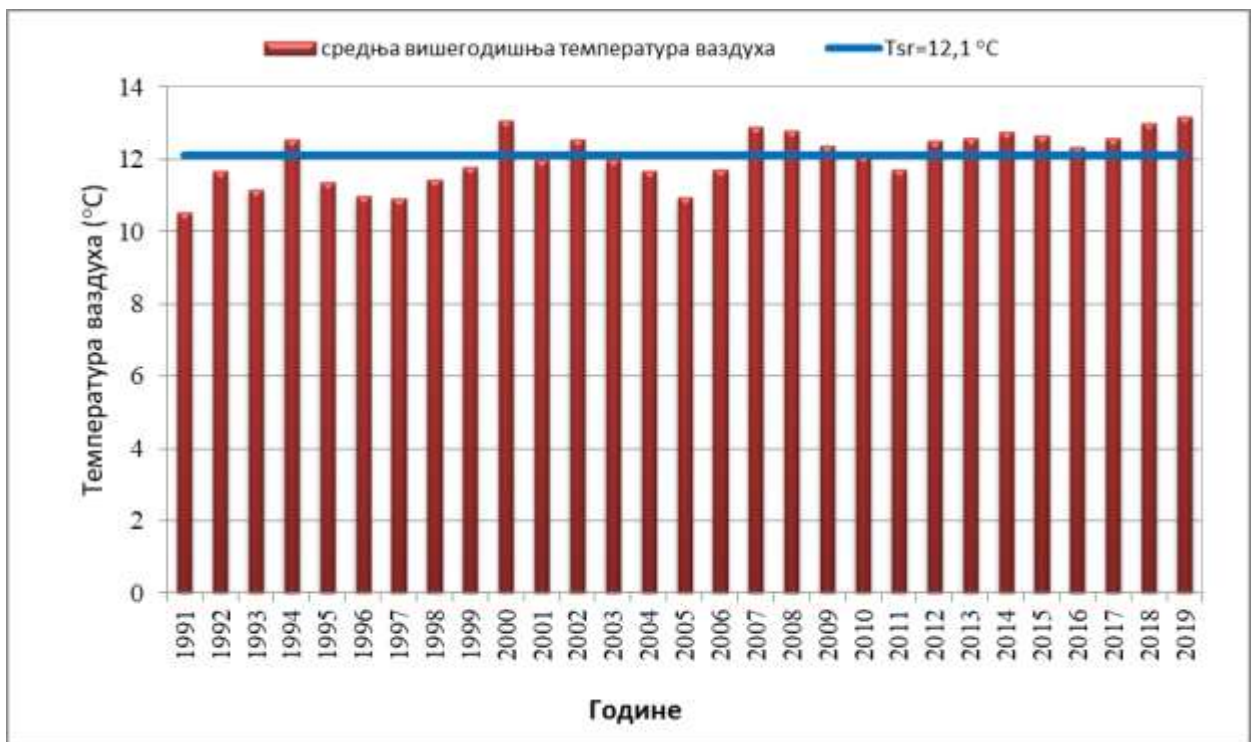
Године	МЕСЕЦИ												Тер (°C)
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1991	0.8	-0.3	8.1	9.7	12.6	20.2	21.4	19.5	17.6	10.9	7.7	-1.9	10.5
1992	1.0	2.8	6.5	11.7	15.4	18.9	21.1	24.7	16.9	13.2	7.4	0.4	11.7
1993	0.2	-1.6	3.9	11.3	17.9	20.6	21.9	22.2	17.1	13.6	2.5	4.3	11.2
1994	3.9	2.6	9.0	12.2	17.5	20.0	22.4	22.5	20.7	10.6	7.0	2.3	12.6
1995	-0.3	6.9	6.2	11.1	15.4	19.4	23.6	20.6	15.8	11.5	3.8	2.2	11.4
1996	0.3	-0.5	2.0	11.5	17.8	20.6	21.6	22.1	14.1	12.1	8.9	1.1	11.0
1997	1.0	4.2	5.3	6.8	16.8	20.9	21.1	19.6	15.6	8.5	7.6	3.5	10.9
1998	3.6	5.0	3.9	13.4	15.5	21.3	22.3	21.7	16.4	12.8	4.2	-2.7	11.5
1999	1.4	1.8	8.2	12.7	16.9	19.9	21.2	21.7	18.6	11.8	5.2	2.1	11.8
2000	-1.6	3.8	7.0	15.1	18.2	21.8	23.0	23.9	16.7	13.5	10.8	4.8	13.1
2001	4.1	4.1	11.0	10.8	17.4	18.5	23.1	22.8	15.9	13.8	4.6	-2.4	12.0
2002	-0.1	7.0	8.9	10.8	18.4	21.6	23.3	21.2	16.3	12.2	9.7	1.1	12.5
2003	0.7	-2.0	5.8	10.8	19.9	23.3	22.5	24.6	16.5	10.6	8.9	2.2	12.0
2004	-0.9	3.0	7.1	12.8	14.5	19.8	22.0	21.1	16.2	14.6	6.9	3.2	11.7
2005	1.4	-1.7	4.7	11.6	16.5	19.3	21.7	20.0	17.4	11.5	5.7	3.4	11.0
2006	-1.6	1.3	6.0	12.7	16.6	19.8	23.1	20.6	17.7	13.3	7.6	3.4	11.7
2007	6.3	6.4	9.1	12.1	18.3	22.9	24.8	23.3	15.6	10.9	4.5	0.4	12.9
2008	2.5	4.4	8.0	12.6	17.4	21.8	22.4	22.9	15.8	13.1	8.5	4.2	12.8
2009	0.3	2.1	6.8	13.4	17.8	20.2	22.6	22.3	18.1	11.7	9.1	3.9	12.4
2010	0.8	3.2	7.2	12.1	16.5	20.2	23.0	22.3	16.7	9.4	11.3	2.4	12.1
2011	0.8	0.6	6.5	12.0	16.0	20.9	22.7	23.0	20.2	10.4	3.0	4.4	11.7
2012	0.6	-3.9	8.3	12.9	16.0	22.9	25.6	23.8	20.0	13.3	9.5	1.3	12.5
2013	2.9	4.0	6.4	13.3	18.0	19.8	21.9	23.1	16.2	13.6	9.3	2.5	12.6
2014	4.9	7.0	9.1	12.2	15.4	19.8	21.8	21.2	16.9	12.4	9.1	3.1	12.7
2015	3.1	2.9	6.8	11.7	17.4	19.9	24.4	23.6	19.4	11.6	7.6	3.4	12.7
2016	1.1	8.8	7.7	13.9	15.7	21.6	23.0	20.6	17.5	10.8	7.3	0.1	12.3
2017	-4.4	4.5	10.0	11.6	16.7	22.7	24.3	24.1	17.5	12.1	7.6	4.1	12.6
2018	3.7	2.0	6.6	16.4	19.5	21.1	21.8	23.0	17.6	13.9	7.6	2.6	13.0
2019	-0.1	4.3	9.1	13.2	14.6	22.4	22.3	23.7	18.3	13.6	11.8	4.9	13.2
мин Т (°C)	-4.4	-3.9	2.0	6.8	12.6	18.5	21.1	19.5	14.1	8.5	2.5	-2.7	10.5
сред Т (°C)	1.3	2.9	7.1	12.2	16.8	20.8	22.6	22.3	17.2	12.1	7.4	2.2	12.1
макс Т (°C)	6.3	8.8	11.0	16.4	19.9	23.3	25.6	24.7	20.7	14.6	11.8	4.9	13.2



Слика 6. Дијаграм средњих, минималних и максималних месечних температура ваздуха (°C) за станицу Крагујевац, за период осматрања 1991-2019. године

На слици 6. 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°C и то за месец јул, а минимална температура износи 1,3°C и то за месец јануар. Најекстремније забележене вредности су најминималнија средња месечна температура од -4,4°C. у јануару 2017. године а најтоплији је био јули 2012. године са средњом температуром од 25,6°C. Средња месечна температура ваздуха за осматрани двадестдеветогодишњи период за синоптичку станицу Крагујевац, износи 12,1°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.

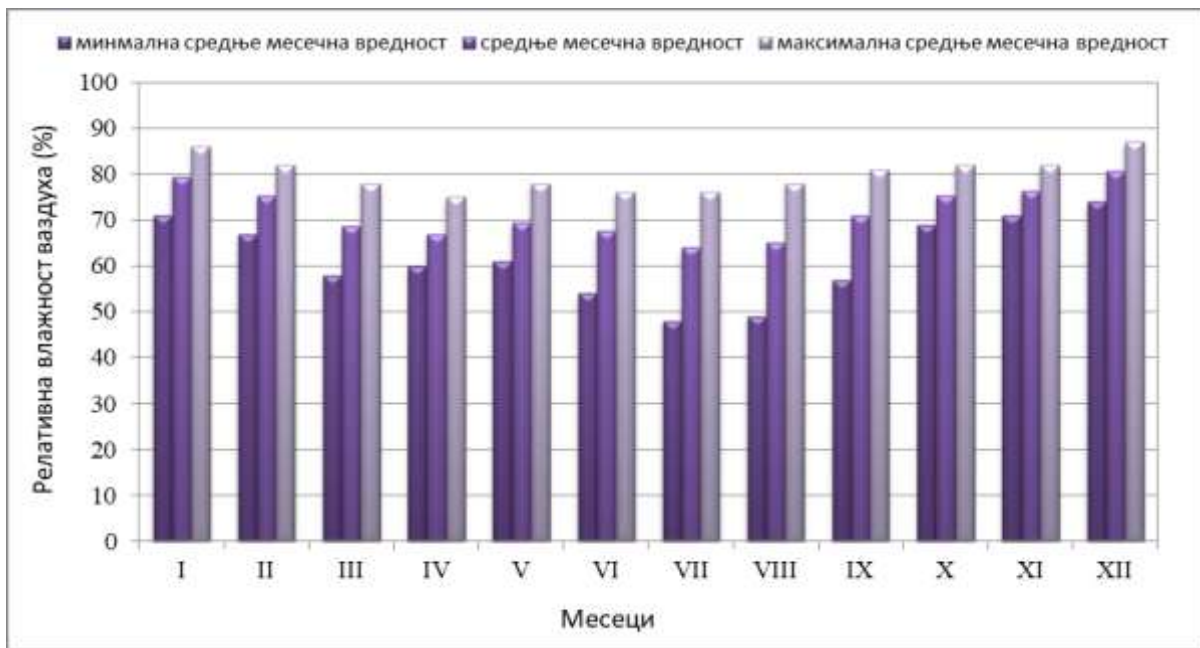


Слика 7. Дијаграм средњих вишегодишњих температура ваздуха (°C) за станицу Крагујевац, за период осматрања 1991-2019. година

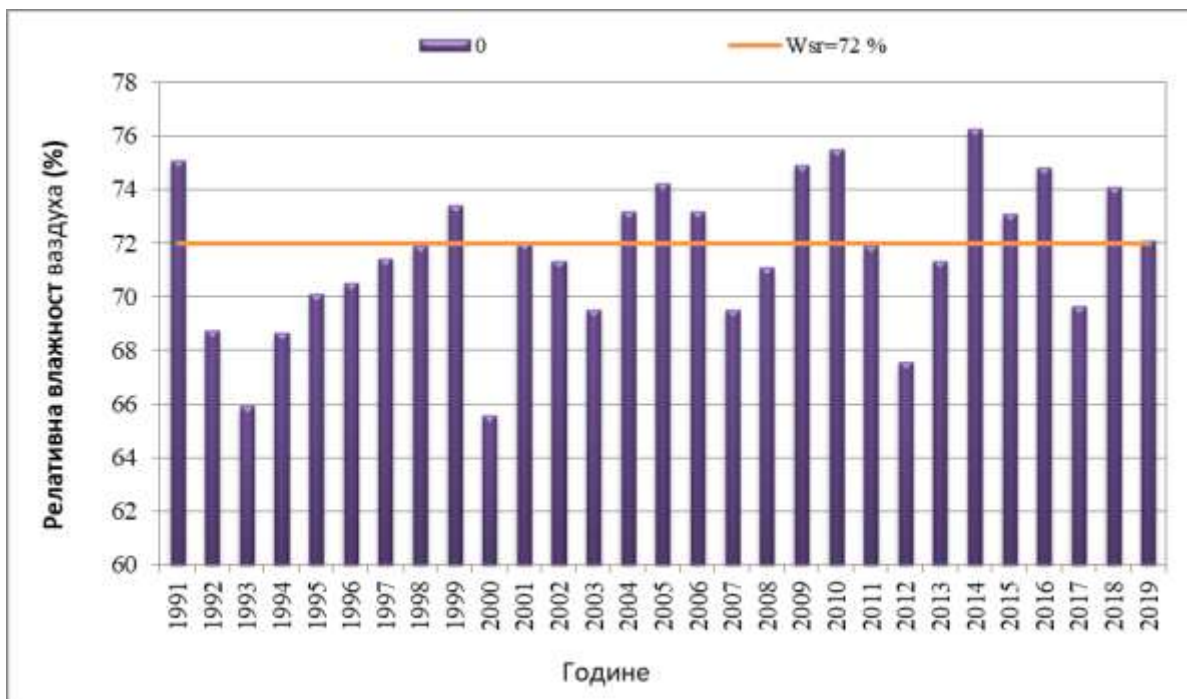
Ако се посматра дијаграм средњих вишегодишњих температура, у осматраном периоду од 29 година, најхладнија година била је 1991. година са средњом годишњом температуром од 10,5°C, а најтоплија је 2019. година са средњом годишњом температуром од 13,2 °C. Из наведеног се може закључити да средња годишња температура имају тенденцију раста, односно да се за осматрано подручје може констатовати раст средње годишње температуре од 2,7 °C за 29 година. Ово се свакако, може образложити климатским променама које су присутне и на овим просторима.

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%.



Слика 8. Дијаграм средњих месечних, минималних и максималних средњих вредности релативне влажности ваздуха (%) за станицу Крагујевац, за период осматрања 1991-2019. године



Слика 9. Дијаграм с средње вишегодишња вредност влажности ваздуха (%) за станицу Крагујевац, за период осматрања 1991-2019. године

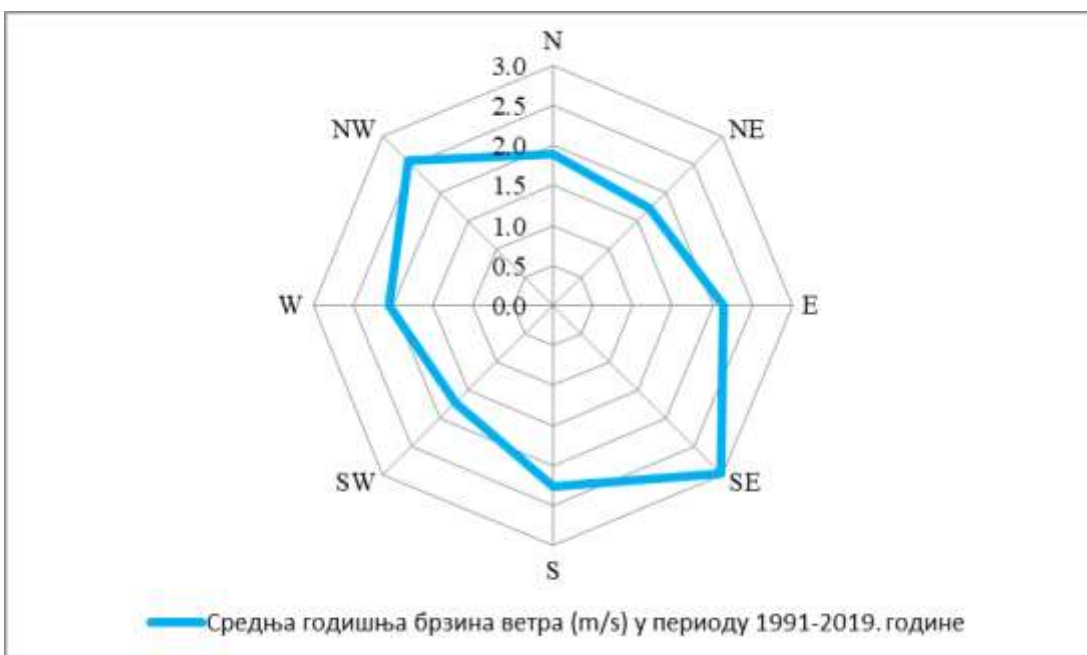
Ветар – Најчешће дува северозападни ветар (честине 143, средње брзине 2,1 m/s) и југозападни ветар (честине 139, средње брзине 2,3 m/s). Северозападни ветар има највећу частину у јуну и марту, а најмању у новембру и децембру, док је највећа честина југозападног ветра у зимским месецима (децембар и јануар) а најмање у пролећним месецима.



Слика 10. Средња вишегодишња учесталост правца дувања ветра (%) за период 1991- 2019

Табела 6. Средња годишња учесталост правца ветра у периоду 1991-2019. године

Правац дувања ветра	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
N	1.3	1.7	0.8	1.4	1.4	1.1	1.5	1.6	1.9	2.6	2.3	2.2	1.8	1.9	2.0	1.6
NE	1.4	1.9	1.8	2.1	2	2	2.4	2.1	2	1.8	1.4	1.2	1.6	1.6	1.9	1.8
E	2.4	2.9	2.7	2.7	2.6	2.9	3.4	3.2	3.2	1.9	1.3	1.5	1.4	1.8	2.4	2.3
SE	3.7	3.8	2.4	2.8	3.1	3.6	3.8	3.1	4.3	2.9	2.5	2.5	2.5	2.9	3.0	2.1
S	1.4	1.6	1.2	2	2.1	2.3	3.3	2.5	2.9	3.8	3.1	3.2	3.8	3.2	2.3	2.1
SW	1.4	2	1.5	1.5	1.6	1.8	1.8	2.4	1.9	2.1	1.9	1.5	1.5	2.2	1.3	1.5
W	2.3	3	2.3	1.8	2	2.4	2.1	2.5	2.1	1.8	1.4	1.3	1.3	1.6	1.5	1.6
NW	2.6	2.9	2.3	2.2	2.7	2.6	2.7	2.9	2.5	2.6	2.5	2.6	2.3	2.0	1.7	1.9
2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Средња вишегодишња брзина дувања ветра (m/s)			
	2.2	2.2	1.8	2.2	2.7	2.4	2.0	2.2	2.0	2.0	2.0	1.9	2.2	1.9		
	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.9	1.5	1.6	1.5	1.6	1.5	1.4	1.4	1.7		
	1.6	1.9	1.5	1.7	1.6	2.0	1.7	1.9	1.7	1.7	1.9	2.1	2.0	2.1		
	2.8	3.3	3.0	2.8	2.3	3.1	3.3	2.9	3.2	2.6	2.5	2.7	3.0			
	1.9	2.4	2.2	2.2	1.9	2.0	2.2	1.4	1.7	1.7	1.5	1.6	2.0	2.3		
	1.5	1.7	1.5	1.9	1.9	1.7	1.5	1.7	1.6	1.8	1.5	1.7	2.1	1.7		
	1.9	2.1	2.5	2.1	1.9	2.2	2.3	2.6	1.7	2.4	2.2	2.3	2.4	2.1		
	2.9	2.9	2.7	3.0	2.7	3.2	2.6	2.4	2.7	2.7	2.3	2.6	2.7	2.6		



Слика 11. Средња годишња брзина дувања ветра (m/s) за период 1991- 2019

Велику частину имају и западни ветрови (честина 92, средње брзине 1,7 m/s), они су значајни јер доносе падавине. Највећу брзину има југоисточни ветар ос 3 m/s али је његова честина 85. У граду су ширење индустрије усмерени ка истоку и североистоку што је добро јер се на тај начин избегава ширење еманације честица ка граду а најређи дувају ветрови из источног правца (честина 56 а брзина 2,1 m/s) На основу просечних вишегодишњих вредности температуре ваздуха и количине атмосферских падавина, као и релативне влажности ваздуха, клима Крагујевца се може окарактерисати као умерено топла и умерено влажна. Њу карактеришу прилично благе зиме, при чему је земљиште снежним покривачем заштићено од јачег хлађења, те не долази до њеног замрзавања, чак ни у плитком површинском слоју. Лето је пак доста топло са веома неуједначеним распоредом падавина током појединих година. Максимум падавина јавља се у периоду мај – јун, који смењују сув период јул – септембар. Оно што посебно карактерише режим влажења ове котлине је веома неуједначен распоред падавина током разних година, тј. изражено је смењивање влажних и сушних година.

3.2. Просторна покривеност подручја

Град Крагујевац има добру покривеност планским документима. Најзначајнији планови су :

- Просторни план града Крагујевца („Службени лист града Крагујевца „, број 32/09)
- Генерални урбанистички план "Крагујевац 2015.", „Службени лист града Крагујевца“, број 7/2010 и 16/2012 (у даљем тексту: ГУП).
- СТРАТЕШКИ МАСТЕР ПЛАН ОДРЖИВОГ РАЗВОЈА ПЛАНИНЕ РУДНИК ОД 2014. ДО 2024. ГОДИНЕ
- други, доступни на [Урбанистички плански документи - Град Крагујевац \(kragujevac.rs\)](http://kragujevac.rs)

Административну целину града Крагујевца чине: - градско подручје и - приградска насеља Градско подручје формирано је од првог круга насеља око Крагујевца. Ова насеља су, у предходном периоду, имала карактер приградских насеља.

Административну целину града Крагујевца чини осам целих и делови десет катастарских општина. Градско подручје чини насељено место Крагујевац које се састоји од 4 катастарске општине: Крагујевац I, Крагујевац II, Крагујевац III и Крагујевац IV, а настало је од осам некадашњих катастарских општина насеља. Површина овог градског подручја износи 8283 ha. На овом простору формирано је уже градско подручје и рубни предео.

Формирањем катастарске општине Крагујевац, девет насеља чији су делови остали ван територије градског подручја (КО Крагујевац) задржала су статус насељених места. Ова, као и друга насеља која чине први круг насеља око градског подручја града Крагујевца функционално су везана за Крагујевац и представљају приградска насеља.

Административну целину града Крагујевца чине градско подручје града Крагујевца и 19 приградских насеља претежно руралног склопа са тенденцијом приближавања и повезивања преко најзначајнијих саобраћајница са главним урбаним центром метрополитенског подручја града Крагујевца.

Територију Генералног урбанистичког плана Крагујевца чине четири просторне целине. Просторне целине града састављене су од више урбанистичких целина које, према структуралним и морфолошким карактеристикама (положају, времену настанка, културном наслеђу, опремљености инфраструктуром) имају јединствене специфичности. На подручју ГУП-а формирано је укупно 27 урбанистичких целина, и то:

- I. Стари град, (1.782,00 ha) - састоји се од 8 урбанистичких целина
- II. Пивара, (2.714,00 ha) - састоји се од 8 урбанистичких целина
- III. Аеродром (1.519,00 ha) - састоји се од 6 урбанистичких целина и
- IV. Станово (2.395, 00 ha) - састоји се од 6 урбанистичких целина.

Територију Генералног плана чини ГРАЂЕВИНСКО ПОДРУЧЈЕ и земљиште ван грађевинског подручја. У оквиру ГРАЂЕВИНСКОГ ПОДРУЧЈА дефинисане су: површине и објекти јавне намене, мрежа саобраћајне и комуналне инфраструктуре и остале површине (становање, услуге и пословање). Земљиште ван грађевинског подручја чине: пољопривредно, шумско и водно земљиште. У постојећем стању, земљиште се користи на следећи начин:

Табела 7. ПГР са одговарајућом наменом и површинама

Основна намена простора	Постојеће			
	Површина (ha)	%	Површина (ha)	%
ГРАЂЕВИНСКО ПОДРУЧЈЕ			7.140	85
изграђено грађевинско земљиште			4.530	
неизграђено грађ.земљиште			2.610	
ЗЕМЉИШТЕ ВАН ГРАЂЕВИНСКОГ ПОДРУЧЈА			1.270	15
пољопривредно земљиште			840	10
шумско земљиште			430	5
водно земљиште				
УКУПНО територија ГУП-а	8410	100		
Потрошња грађевинског земљишта по становнику	270			

Просторни план града Крагујевца, (“Службени лист града Крагујевца“ број 32/09) и Генерални урбанистички план града “Крагујевац 2015” (“Службени лист града Крагујевца” број 7/10,11/11,16/12 и 45/12-исп.) Укупна површина грађевинског земљишта 4.530 ha, а планирана је још 2.610ha, што би укупно било 7.140 ha. Укупна површина зона привређивања износи 335,70 ha, у укупној површини учествује 7.5%. Површина планираних зона привређивања је 726.30 ha у складу са Генералним урбанистичким планом “Крагујевац 2015”. Укупна постојећа површина за објекте јавних функција (образовање, здравство, социјална заштита, комунални објекти, посебне намене и сл.) и зеленило 787,40 ha или 17,6% а планирана је још 606.60 ha, што би укупно било 19.5%. Укупна постојећа површина за инфраструктуру 905.6 ha, планирана нова површина је 322.4 ha, или 17,2% планираног грађевинског земљишта. Укупна површина постојећих зона становања је 2.206 ha (49.4%), планирана нова површина намењена зонама становања је 494 ha, укупно би било 2.700 ha (37.8%) Површина предвиђена за услуге и систем центара је 295.3 ha, планирана је нова од 460.7 ha – укупно 756 ha.

3.3. Подаци о насељености

Територија града Крагујевца обухвата 57 насељених места у којима по Попису из 2011. године живи 179.417 становника. У циљу бољег вршења одређених послова у надлежности локалне самоуправе територија града Крагујевца је подељена на 57 месних заједница.

Градско становништво Крагујевца по попису 2011. године обухватало је 84,1% укупног становништва града, док је остало становништво чинило 15,9 % укупног броја становништва.

У Табели 8. дат је приказ структуре становништва према типу насеља, по подацима Пописа из 2002. и 2011. године, као и процењен број становника у 2019. години⁴.

Табела 8. Структура становништва према типу насеља према Попису из 2002. и 2011. године и процена броја становника за 2019. Годину

Град Крагујевац					
	Попис 2002. година		Попис 2011. година		Процена броја становника 2019. година
	број	учешће (%)	број	учешће (%)	број
Градско становништво	146.373	83,3	150.835	84,1	
Остало становништво	29.429	16,7	28.582	15,9	
Укупно становништво	175.802	100	179.417 с	100	176.699

Према попису из 2011.године Крагујевац је имао 179.417 становника или 3.615 становника више у односу на попис из 2002.године. Један од разлога за повећан број становника је тај што при попису из 2002. године расељена лица са Косова и Метохије нису била исказана као стални становници насеља, већ су били пописани као привремено присутна лица. Пописом 2011. године они су пописани као стални становници града и отуда је повећан број становника у граду Крагујевцу. Међутим, данас је број становника у опадању са негативним природним прираштајем.

Табела 9. Природно кретање становништва 1961 – 2019.година за Крагујевац⁵

	1961.	2019.
Број становника	105 711	176 699
Живорођени, број	1 533	1 669
Умрли, број	805	2 282
Природни прираштај, број	728	-613
Умрла одојчад, број	50	7
Живорођени, на 1 000 становника	15	9
Умрли, на 1 000 становника	8	13
Природни прираштај, на 1 000 становника	7	-4
Умрла одојчад, на 1 000 живорођених	33	4

Просторна покривеност територије ГУП-а износи 8410 ха. Стамбене зоне на овој територији заузимају површину од око 27 00 ха. Број станова у свим стамбеним зонама од око 77000, рачунат са просечном густином становања (од 5 - 200 станова/ха, односно 15 - 600 становника/ха), обезбеђује смештај око 210.000 становника (са просечним степеном изграђености од 2, 1 и просечном величином стана од 90m²).

Уколико се у свим стамбеним зонама примене максималне густине становања, могуће је обезбедити и знатно већи број станова за потребе тржишта (средњорочни и годишњи програми). Индекс изграђености је 0,32. Пројекцијом развоја до 2015. године дефинисани су следећи капацитети: број станова+станови за издавање 77 000

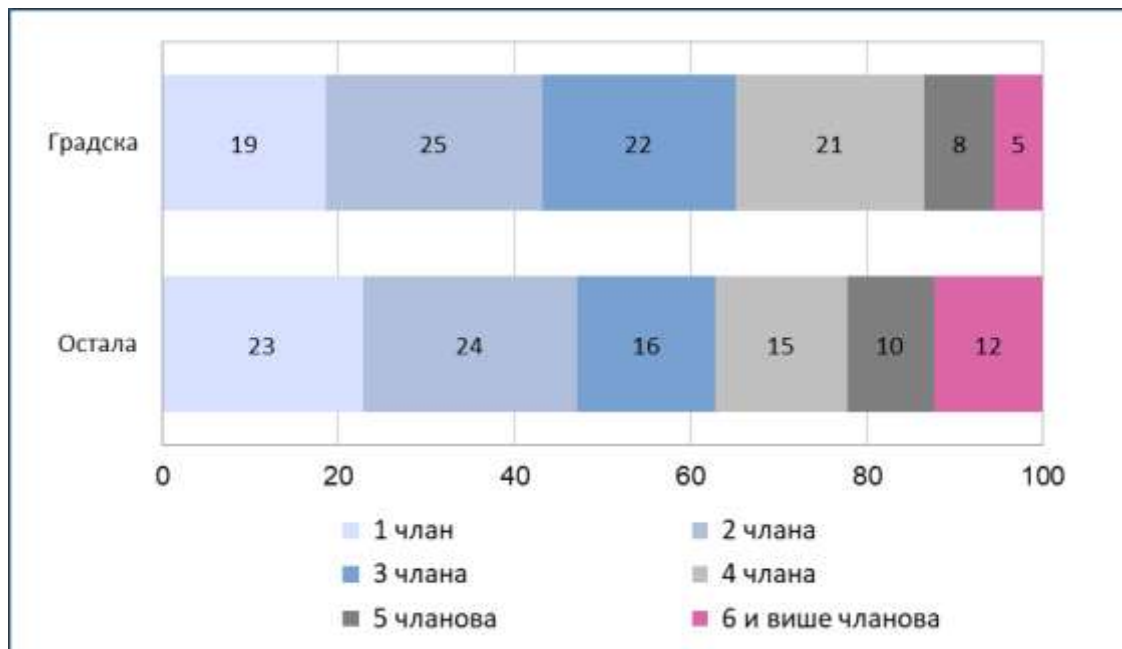
Према последњем званичном попису становништва, град Крагујевац је имао 59.524 домаћинстава са просечно 2,93 члана. У односу на претходни попис, број домаћинстава у граду је већи за 7,8 %. Највећи број домаћинстава је са четири члана- 14.724, односно 24%. У истом пописном интервалу, број станова у граду се повећао за 5,8 %, тако да град броји 67.567 станова.

⁴ Републички завод за статистику, Општине и региони у Републици Србији 2019, <https://publikacije.stat.gov.rs/G2019/Pdf/G201913046.pdf>

⁵ Извор: Витална статистика, РЗС

Табела 10. Број и тип станова по попису из 2011. Године за Крагујевац

Број станова	Просечна површина стана	Просечан број лица у стану	Станови према броју соба			
			1-собни	2-собни	3-собни	4 и више собни
73 108	67,9	2,4	12 633	25 468	20 641	14 366



Слика 12. Домаћинства према броју чланова и типу насеља, 2011. (%)

3.4. Подаци о привреди

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 је у 2019. години регистровано 1892 активних привредних друштава и 7611 предузетника

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 и друго), сектор услуга - трговина, транспорт, банкарство, а у последње време и напредних технологија (софтверски инжењеринг, иновационе технологије - Бизнис иновациони центар и др.).

Посебно је карактеристично да је приватно власништво сконцентрисано у малим предузећима и самосталним радњама. Међу приватни мпредузетницима највише је у области трговине и прерађивачке индустрије

3.5. Саобраћај и инфраструктура

Просторним планом Републике Србије планиран је аутопут Баточина-Крагујевац-Мрчајевци, а који у највећем делу прати трасе постојећих државних путева I реда М-1.11 Баточина-Крагујевац и М-23 Крагујевац-Равни Гај-Мрчајевци. Планирани аутопут представља попречну везу између аутопутева Е-75 Београд-Ниш и аутопута Е-761 (позиција државног пута I реда М-5) Појате-Крушевац-Краљево-Чачак, односно веза у зони Чачка са аутопутем Е-763 Београд-јужни Јадран.

Магистрална железничка пруга Лапово-Крагујевац-Краљево-Косово Поље-Ђенерал Јанковић планирана је за модернизацију и електрификацију са изградњом двоколосечне деонице Лапово-Крагујевац-Краљево. (За изградњу другог колосека и реконструкцију деонице железничке пруге Лапово-Крагујевац-Краљево не постоји одговарајућа планска и пројектна документација.) Планирано је задржавање постојеће железничке станице Крагујевац уз унапређење и реконструкцију станичних колосека.

Табела 11. Основни подаци о инфраструктури на територији Крагујевца

Дужина путева (km) ¹	404	(2018)
Дужина водоводне мреже (km) ²	621	(2018)
Домаћинства прикључена на водоводну мрежу ²	62307	(2018)
Дужина канализационе мреже (km) ²	401	(2018)
Домаћинства прикључена на канализациону мрежу ²	56642	(2018)
Изграђени станови на 1 000 становника ⁴	4	(2018)
Телефонске линије (на 100 становника) ¹	19	(2018)
* Циљеви одрживог развоја - индикатор 15.1.1		
Извор:		
¹ Саобраћај и телекомуникације, РЗС	² Статистика животне средине, РЗС	
³ Статистика шумарства, РЗС	⁴ Статистика грађевинарства, РЗС	

Улична мрежа у планском периоду треба да омогући измештање транзитних токова ван централног градског подручја као и да обезбеди унутарградска кретања која ће генерисати планирана намена површина

Јавни градски саобраћај и у наредном периоду обављаће се аутобуским подсистемом. Паркирање возила обавља се у оквиру парцела корисника према важећим нормативима.

Као најповољнији коридори за изградњу бицикличких стаза планирани су правци дуж уређеног корита реке Лепенице, кружни пут кроз Велики парк у Шумарицама и други правци који повезују значајне зоне становања, рада и рекреације. Бициклички саобраћај у планираном регулационом профилу улице водиће се интегрално са моторним саобраћајем.

Табела 12. Дужина путева⁶, 2018

Укупно	Савремени коловоз	Државни путеви I реда		Државни путеви II реда		Општински путеви	
		свега	савремени коловоз	свега	савремени коловоз	свега	савремени коловоз
404,263	354,913	49,996	49,996	49,767	49,767	304,5	255,15

3.6. Водовод и канализација

За снабдевање водом Крагујевца данас се користе три изворишта: површинске воде из сливова река Грошнице и Груже акумулиране у акумулацијама "Грошница" и "Туцачки напер" и подземне воде из алувиона Велике Мораве у реону села Брзан.

Водоводни систем Гружа обухвата акумулационо језеро Гружа, постројења за технолошку обраду и дистрибуциони систем. Вода са овог изворишта доминантно учествује у водоснабдевању становника Крагујевца. Након пречишћавања, из резервоара чисте воде на постројењу, вода се пумпама потискује у челични цевовод Ø 1 000 mm до резервоара Вучковица, а затим гравитацијом, до резервоара P14 Станово.

Водоводни систем Грошница учествује у водоснабдевању Крагујевца са 8 - 22%. Овај систем обухвата акумулационо језеро Грошница са филтрационом станицом и постројењима за филтрацију.

Водоводни систем Морава обухвата извориште Брзан, на левој обали реке Велике Мораве са изграђених 14 бунара са хоризонталним дренама типа Renu, црпну станицу Жировница и постројење за пречишћавање воде за пиће и резервоар P1 Кошутњак, запремине 4 080 m³, из кога се вода дистрибуира ка потрошачима у Граду. Пројектовани капацитет система је 4,80 l/s, колики је и бруто инсталирани капацитет постројења за пречишћавање воде.

⁶ 1) У укупну дужину путева, као и код државних путева I реда, није урачуната дужина ауто-путева

Са крагујевачког водоводног система снабдевају и насеља из општина Краљево, Кнић и Баточина,. Недостајуће количине воде обезбедиће се из планираног регионалног система водоснабдевања "Лопатница-Студеница".

Према подацима Републичког завода за статистику, у 2018. години дужина водоводне мреже износила је 621 km, док је број домаћинстава прикључених на водоводну мрежу био 62 307.

Дужина канализационе мреже износила је 401 km, док је број прикључених домаћинстава на канализациону мрежу био 56 642.

Табела 13. Укупне захваћене и пречишћене отпадне воде

Укупне захваћене воде, хиљ. m ³	Испоручене воде за пиће, хиљ.m ³	Укупне испуштене отпадне воде ¹), хиљ.m ³	Испуштене отпадне воде у системе за одвођење отпадних вода, хиљ.m ³	Пречишћене отпадне воде, хиљ.m ³	Број домаћинстава прикључених на водоводну мрежу	Број домаћинстава прикључених на канализациону мрежу
20.383	10.882	10.707	9.127	9.127	62.307	56.642

Дати подаци су сумарна вредност општина Крагујевац и Баточина. Општине које део захваћене воде уступају другим општинама.

3.7. Систем даљинског грејања

Топлификација и гасификација на подручју ГУП-а реализована у досадашњем периоду и услови предвиђени за даљу реализацију обезбеђују висок енергетски стандард и заштиту животне средине. Постојећа изворишта топлификације "Застава", "Болница" и "Бубањ" локацијски су дефинисана. Енергенти су угаљ, природни гас и мазут. Гасификација, са својом инфраструктурном мрежом и главном мерно-регулационом станицом у Цветојевцу, представља базу за даљи развој и побољшање енергетског стандарда и услова здравље животне средине.

На даљински систем грејања је прикључени су крагујевачки станови, пословни простори и бројне државне и градске институције, укупно око 1.539.258 m² стамбеног и пословног простора. Према подацима „Енергетике“ у Крагујевцу даљинско грејање има 21.957 објеката које користи становништво. У привреди је 1.107 објеката и 231 јавни објекат (вртићи, школе, судови) који користе даљинско грејање.Топлота се производи у шест котларница укупне инсталисане снаге 430 MW. У производњи топлотне енергије се користи природни гас,угаљ или течна гориво.

По критеријумима густина површине (MW/km²) насеља, било би веома економично увећати обим даљинског грејања у овом граду. Ово је ограничено недостатком капитала, ниском економском моћи становништва и нарочито неадекватном политиком државе у овој области.

Потребна је модернизација система техничког управљања и да се настави развој система даљинског управљања. Даљинско грејање у будућности треба развијати коришћењем првенствено земног гаса, али и био-масе и спаљивањем смећа.

3.8. Електроенергетска инфраструктура

Град Крагујевац је повезан са електроенергетским системом Србије преко два далековода 400 kV. Први далековод долази из правца ТЕ "Никола Тесла" Обреновац, а други из правца Ниша тј. ХЕ "Ђердап 1". Оба далековода напајају ТС 400/110 kV, КГ-2- Петровац, која представља основно разводно постројење за напајање града путем далековода 110 kV.

Објекти и мрежа 110 kv Локације свих постојећих трафостаница се задржавају са могућношћу проширења до планираних капацитета у оквиру постојећих објеката Задржавају се постојећи системи трансформације 110/35/10/0,4 kV и 110/10 kV уз препоруку да се кроз Студију перспективног развоја електроенергетског система Крагујевца размотри могућност и оправданост увођења напона 20 kV.

Поред постојећих трафостаница 110/X (X=35 или 10) kV планира се изградња још 5 нових ТС 110/10 kV капацитета 31, 5 MVA на следећим локацијама:

- КГ 03 "Диспечерски центар"
- КГ 007 "Сервис II",
- КГ 0011 "Корманско поље",

- КГ 0013 "Виногради",
- КГ 0016 "Козујево".

Објекти и мреже 35 kv Све постојеће ТС 35/10 kV се задржавају. Планирано је каблирање постојећих ваздушних водова 35 kV у дужини од око 6 км на релацији ТС 110/35 kV "Илићево" - ТС 110/35 kV "Застава". Објекти и мрежа 10 kv У границама ГП налази се око 330 трафостаница 10/0,4 kV. Све постојеће трафостанице се задржавају уз повећање снаге до могућности објекта. Планирана је изградња око 155 нових ТС 10/04 kV.

3.9.Топлотна енергија


На подручју града Крагујевца топлотна енергија се користи у индустријском, стамбеном и терцијарном сектору.

За производњу топлотне енергије заступљене су разне врсте енергената: дрва, угаљ, нафта, нафтни деривати, природни гас, као и електрична енергија. Обновљиви извори енергије: сунчана, термална, као и биомаса се користе у занемарљивим капацитетима.

Од већих централизованих система снабдевања топлотном енергијом на подручју града заступљени су системи даљинског грејања и све више систем гасификације. Магистрални водовод РГ-08-02 високог притиска (p=50 бара), је део система западног дела гасификације Србије, који почиње од Баточине, па преко Крагујевца и Краљева наставља за Чачак, Горњи Милановац и Ужице. Ранијим планом, поред ГМРС "Цветовевац", предвиђена је још једна станица на локацији "Дивостин". Капацитет постојеће је 20.000 m³, а тренутно је ангажовано 60% од тога. Обзиром да се рачуна да "Застава" ипак повећа потрошњу /производњу/, задржава се решење и са другом планираном главном мерно-регулационом станицом. Градска мрежа ће се ширити надградњом челичног прстена, односно додавањем радијалних праваца према рубним подручјима града. Прецизна траса дела градског гасовода намењеног потребама Фиат аутомобила, биће дефинисана кроз план генералне регулације. Систем даљинског грејања града се састоји од шест топлана чији је укупан инсталисани капацитет око 432 MW.

Табела 14. Карактеристике техничког система - „Енергетика“ доо

Назив	Инсталисана снага извора (MW)	гориво	Конзумно подручје	Изглед котларнице
Котларница Застава матична локација	304.0	угаљ, гас, мазут	део насеља Ердоглија и шири центар града (три дистрибутивна правца: Центар, Лепеница и Ердоглија)	
Котларница „Клинички центар“	34.0	гас, мазут	насеље Бубањ	
Котларница „Ердоглија“	40.15 MW	гас, мазут	насеље Ердоглија	

Котларница „Аеродром“	34.5	гас, мазут	насеље Аеродром	
Котларница „Централна радионица“	15	гас, мазут	део насеља Централна радионица	
Котларница „Станово“	5	гас, мазут	део насеља Станово	

Табела 15. Основне карактеристике котлова Енергетике д.о.о

Ознака и врста котла	Номинална снага (MW)	Гориво	Гориво за старт котла	Старост котла (год.) и локација
К1 – парни	31,65	гас		35, мат.локација
К2 – парни	31,65	гас		35, мат.локација
К3 – парни	63,3	угаљ	мазут	28, мат.локација
К4 – парни	61,5	угаљ	мазут	23, мат.локација
К5 – парни	115,18	угаљ	мазут	18, мат.локација
К1b-вреловодни	6,6	гас/мазут		19, КБЦ
К2b-вреловодни	6,6	гас/мазут		20, КБЦ
К3b-вреловодни	7,3	гас		20, КБЦ
К4b-парни	2,6	гас		27, КБЦ
К5b-вреловодни	7,0	мазут		17, КБЦ
К1е-вреловодни	16,2	гас/мазут		Ердоглија
К2е-вреловодни	7,0	гас/мазут		Ердоглија

ДЕФИНИСАЊЕ ПОДРУЧЈА ЗА ПОТРЕБЕ ПЛАНА КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА

Уважавајући Правилник о садржају планова квалитета ваздуха („Службени гласник Републике Србије”, број 21/10) и Програм контроле квалитета ваздуха у Крагујевцу (који се доноси сваке године) у складу са Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник Републике Србије”, број 11/10 и 75/10), као и Уредбу о изменама и допунама Уредбе о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник Републике Србије”, број 63/13) дефинисано је подручје у којем се процењује степен загађености амбијенталног ваздуха, потребна редукција емисије, величина

захваћеног подручја и процена становништва изложеног загађењу, што је у случају овог плана административна територија града Крагујевца.

4. ВРСТА И СТЕПЕН ЗАГАЂЕЊА ВАЗДУХА

Квалитет ваздуха на територији града Крагујевца није у потпуности лошег квалитета, будући да је за територију ван подручја ГУП-а не постоје мерења, али је у урбаном делу самог града ниво загађења често забрањавајуће висок, посебно када је у питању присуство суспендованих честица.

Спроведени мониторинг квалитета ваздуха (годишња статистика је само полазна основа) недвосмислено указује на загађење ваздуха.

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

- У променљиве факторе могу се убројати: промена количине штетних материја које се уносе у атмосферу насеља, метеоролошки елементи који утичу на степен дисперзије, хемијска стабилност штетних материја, њихова физичка својства и др.;
- Стални фактори који утичу на квалитет ваздуха су: конфигурација терена, урбанистичка решења, зелене површине, просторно планирање, орографски услови као и предузете мере за заштиту ваздуха од загађивања;
- Природни фактори загађења су: елементарне непогоде, шумски пожари, 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, па и Крагујевцу, чине продукти сагоревања горива у домаћинствима, индустрији, топланама, индивидуалним котларницама и ложиштима, затим саобраћај, грађевинска делатност, неодговарајуће складиштење сировина, неадекватне депоније смећа и недовољан ниво хигијене јавних простора у граду.

У урбаном језгру Крагујевца, нарочито у периоду трајања грејне сезоне (од октобра до марта) доминантне извор загађења представљају, (приказане у табели 15.) котларнице „Енергетика“ доо, нарочито Застава матична локација и индивидуална ложишта грађана. Чињеница да не постоји саобраћајна обилазница, те да сав транзитни саобраћај пролази кроз град указује на константно загађење пореклом од саобраћаја.

Крагујевац је подигнут, у котлини између крајњих огранака Рудника, Црног врха и Гледићких планина, и на ширем простору најчешће дува северозападни и југозападни ветар (честине 139, средње брзине 2,3 m/s). Највећа честина југозападног ветра у зимским месецима (децембар и јануар) на већ повећано загађење у зимским месецима доприноси неповољним околностима који утичу на степен дисперзије на које се не може утицати. Утврђене чињенице о просторној расподели ваздушних струјања могу да помогну у упознавању просторне расподеле аерозагађења. Такође и дневни ход ових метеоролошких елемената указује да постоји и дневни ход аерозагађења. Дневни ход температуре је нарочито изражен при тлу зими када се услед јаког хлађења јављају врло ниске температуре. Тако настају јутарње приземне инверзије, које су најчешћи узрок појачане магле и смога.

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 у 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.



Слика 13. Положај Матичне локације, мерних места и правци учесталих ветрова

Оцењивање квалитета ваздуха врши се применом критеријума за одређивање концентрације: SO_2 , NO_2 и индекса црног дима- чађи, суспендованих честица (PM_{10} и $PM_{2.5}$), укупних таложних материја и тешких метала из фракције суспендованих честица PM_{10} (олово, никл, кадмијум и арсен).

У складу са чланом 8. Закона о заштити ваздуха („Службени гласник Републике Србије”, број 36/09,10/13 и 26/21-др. закон) оцењивање квалитета ваздуха врши се обавезно у погледу концентрација сумпор диоксида, азот диоксида и оксида азота, суспендованих честица (PM_{10} , $PM_{2.5}$), олова, бензена и угљенмоноксида, приземног озона, арсена, кадмијума, никла и бензо(а)пирена (загађујућих материја), а може и за друге загађујуће материје, које су као такве утврђене релевантним међународним прописима.

4.1. Мониторинг квалитета ваздуха

У складу са Законом о заштити ваздуха, а са циљем да се унапреди управљање квалитетом ваздуха, успостављен је јединствен систем праћења и контроле степена загађења ваздуха и одржавања базе података на државном нивоу. За обезбеђивање мониторинга квалитета ваздуха одговорне су Република Србија, аутономна покрајина и јединице локалних самоуправа, у оквиру надлежности утврђених законом.

Услове за мониторинг квалитета ваздуха, који подразумевају критеријуме за одређивање минималног броја мерних места и локације за узимање узорака у случају фиксних и индикативних мерења, методологије мерења и оцењивања квалитета ваздуха, захтеве у погледу података и начина обезбеђивања података за оцењивање квалитета ваздуха, као и обим и садржај информација о оцењивању квалитета ваздуха, утврђује Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник Републике Србије”, број. 11/10, 75/10 и 63/13).

Јединственим системом мониторинга квалитета ваздуха успостављена је државна и локална мрежа мерних станица и/или мерних места за фиксна мерења нивоа загађујућих материја у ваздуху.

Квалитет ваздуха се прати и оцењује најмање у току периода једне године. Град Крагујевац континуирано врши мониторинг ваздуха од 1975. године.

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

4.1.1. Државна мрежа мерних станица/мерних места за праћење квалитета ваздуха

У складу са законом, државна мрежа је утврђена Програмом контроле квалитета ваздуха који је дефинисан Уредбом о утврђивању Програма контроле ваздуха у државној мрежи („Службени гласник Републике Србије”, број 58/11). Програм одређује број и распоред мерних станица и/или мерних места у одређеним зонама и агломерацијама, као и обим, врсту и учесталост мерења загађујућих материја у ваздуху.



Слика 14. Државна и локалне мреже аутоматских мерних станица квалитета ваздуха

Успостављање државног система за аутоматско праћење квалитета ваздуха Агенција за заштиту животне средине је прве станице за аутоматски мониторинг квалитета ваздуха поставила крајем 2006. године у Смедерву и Бору. Закључком Владе Републике од 30.08.2008 Агенција за заштиту животне средине је одређена за одговорног извршиоца послова успостављања и оперативног функционисања система за аутоматски мониторинг квалитета ваздуха у Републици Србији. ЕУ пројектом је донирана опрема за 28 мерних станица, калибрациону лабораторију, аналитичку лабораторију, једна мобилна станица и једно возило. Припремне активности и већи део пројекта је реализован у периоду 2008-2010, а окончан је 2011.

На територији Града Крагујевца **државној мрежи станица**, у надлежности Агенције, припада једна станица за аутоматско мерење 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), на надморској висини од 175 m. Положај станице за аутоматско мерење дат је на слици 15. Више о овој станици се може сазнати и мерења пратити на линку:

<http://www.amskv.sepa.gov.rs/pregledpodataka.php?stanica=27>



Слика 15. Географски положај СЕПА мерног места

Уредба о утврђивању програма контроле квалитета ваздуха у државној мрежи („Службени гласник Републике Србије”, број 58/11) дефинише мерне станице и мерна места, њихов број и распоред као и загађујуће материје које се на њима мере. По Уредби на мерном месту у Крагујевцу мере се следеће загађујуће материје: **SO₂**, **NO₂**, **BTX** (бензен, толуен и ксилен), **CO**, **PM TМ** (тешки метали у суспендованим честицама (олово(Pb), кадмијум(Cd), арсен(As), никл(Ni), жива(Hg)), **PM PAH** (полициклични ароматични угљоводоници у суспендованим честицама) **i VOC** (лако испарљива органска једињења (C2-C6)).

Поред ове, аутоматске мерне станице, на територији Крагујевца а у складу са напред наведеном уредбом у оквиру државне мреже на ком се мерења квалитета ваздуха врше у складу са Уговором о регулисању права и обавеза у вршењу послова контроле квалитета ваздуха и праћењу утицаја загађеног ваздуха на здравље људи и животну средину потписаном између Министарства заштите животне средине и Института за јавно здравље Крагујевац, у ул. Николе Пашића бр. 1. (у дворишту Института) постоји мерно место Крагујевац_1 (21°51'67.17"Е и 44° 0'16.7"N). Мерно место припада мрежи урбаних станица за мерење нивоа загађујућих материја у ваздух саследећом динамиком и параметрима приказаним у табели 16 . Положај овог мерног места приказан је на слици 16.

Табела 16. Динамика мерења у мрежи урбаних станица за мерење нивоа загађујућих материја у ваздуху

загађујуће материје	динамика
SO ₂ , NO ₂ , CO, VOP, TRS, чађ	365 дана
PM ₁₀ , PM _{2,5} , BTX, VOC, PM TМ, PM PAH, NH ₃ , TSP	56 дана (осам недеља равномерно распоређених у току једне године)
УТМ	12 пута (једном месечно у току једне године)

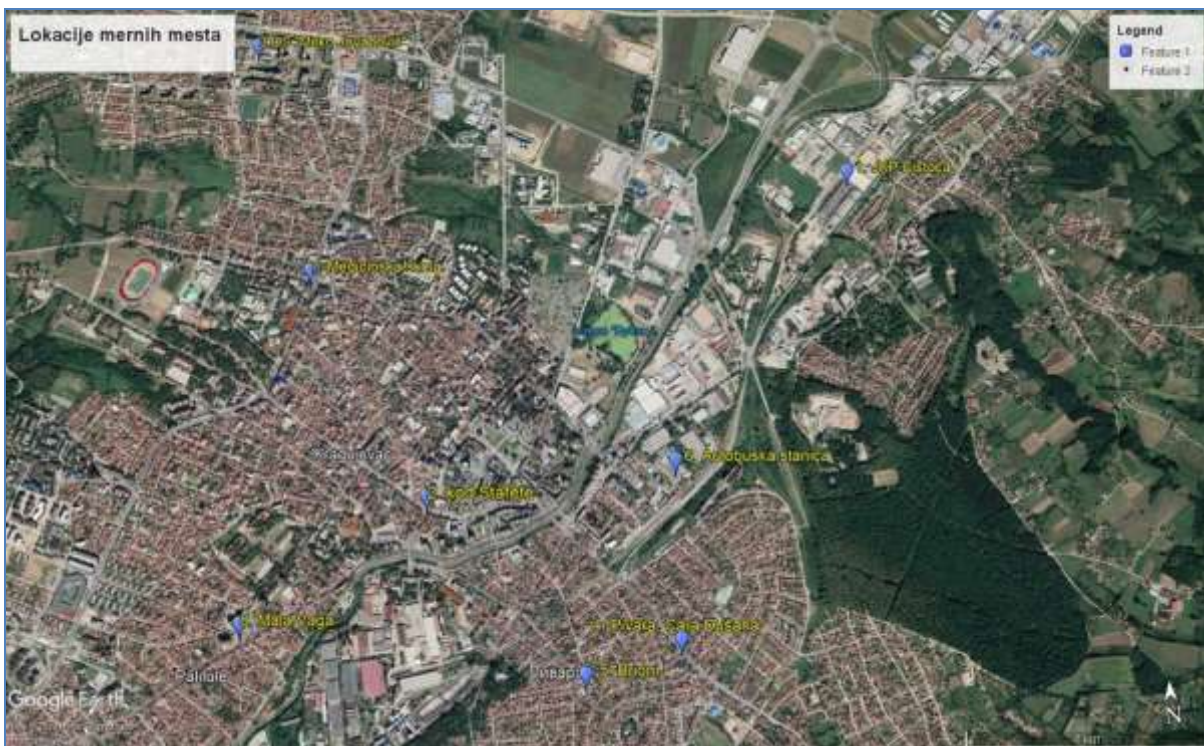


Слика 16. Географски положај мерних места у државној мрежи

4.1.2. Локална мрежа мерних станица и мерних места

Према Програму контроле квалитета ваздуха на територији града Крагујевца успоставља се локална мрежа за мониторинг квалитета ваздуха која се састоји од мреже мерних места за континуална фиксна, индикативна и наменска мерења квалитета ваздуха.

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 17



Слика 17. Географски положај мерних места локалне мреже

Табела 17. Мерна места за праћење квалитета ваздуха у локалној мрежи на територији града Крагујевца

Ред бр.	Локација	φ (N) λ (E)	Тип	Зарађујуће материје					
				SO ₂	NO ₂	Чађ	УТМ	УТМ*	PM ₁₀
1	ЈКП Чистоћа, Индустриска зона**	š:44,02 d:20,94	И	SO ₂	NO ₂	Чађ			
2	27.марта ББ (код Штафете)	š:44,01 d:20,92	Г	SO ₂	NO ₂	Чађ			
3	ОШ "Мирко Јовановић" Незнаног јунака	š:44,03 d:20,90	Г	SO ₂	NO ₂	Чађ			PM ₁₀
4	Пивара, Цара Душана	š:44,00 d:20,92	Г	SO ₂	NO ₂	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 ₂	Чађ		УТМ*	
8	Мала вага, Кнеза Михајла	š:44,00 d:20,90	С		NO ₂	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

PM₁₀ концентрација грубих суспендованих честица са анализом тешких метала: арсен (As), кадмијум (Cd), никл (Ni) и олово (Pb)

** ЈКП Чистоћа од 2018. године је променило назив у ЈКП Шумадија Крагујевац, те ће се у будуће мењати и назив мерног места

Загађујуће материје наведене у Табели 17. мере се континуално на фиксним мерним местима, у складу са прописом којим се уређују услови за мониторинг и захтеви квалитета ваздуха.

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.

Институт за јавно здравље Крагујевац од 2005. године има акредитовану организациону јединицу по стандарду SRPC ISO / IEC 17025: 2006 -лабораторија за испитивање (акредитациони број 01-169). У августу 2006. године Институт за јавно здравље Крагујевац је први пут испунио све захтеве стандарда SRPS ISO/IEC 17025 који се односи на Центар за хигијену и хуману екологију. Након провере од стране државног овлашћеног тела, Акредитационо тело Србије донело је решење којим се Институту за јавно здравље Крагујевац потврђује компетентност за узорковање и испитивање намирница, вода, отпадних вода, предмета опште употребе и ваздуха у складу са захтевима стандарда SRPS ISO/IEC 17025..

Табеларно (табела 18) су приказане акредитоване методе за процену квалитета ваздуха (извод из Обима акредитације Центар за хигијену и хуману екологију Институт за јавно здравље Крагујевац.

Табела 18. Акредитоване методе за процену квалитета ваздуха (извод из Обима акредитације Центар за хигијену и хуману екологију Институт за јавно здравље Крагујевац

ПРЕДМЕТ ИСПИТИВАЊА/ МАТЕРИЈАЛ / ПРОИЗВОД	ВРСТА ИСПИТИВАЊА И/ИЛИ КАРАКТЕРИСТИКА КОЈА СЕ МЕРИ (ТЕХНИКА ИСПИТИВАЊА)	ОПСЕГ МЕРЕЊА (ГДЕ ЈЕ ПРИМЕЊИВО)	РЕФЕРЕНТНИ ДОКУМЕНТ
Амбијентални ваздух	Одређивање масене концентрације укупних суспендованих честица (гравиметрија)	(2-250) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	EPA Compendium of methods for determination inorganic compounds in ambient air chapter IO-2 & IO-3
	Одређивање масене концентрације фракције PM_{10} суспендованих честица (гравиметрија)	(2-150) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SRPS EN 12341:2015
	Одређивање масене концентрације сумпор- диоксида (VIS спектрофотометрија)	(2,7-450,0) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	У.05.26
	Одређивање масене концентрације азот диоксида (VIS спектрофотометрија)	(2,0-200,0) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	У.05.27
	Одређивање чађи (рефлектометрија)	(6,0-372,0) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ISO 9835:1993
	Одређивање масене концентрације фракције $\text{PM}_{2.5}$ суспендованих честица (гравиметрија)	(1-120) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SRPS EN 12341:2015
	Одређивање Pb, Cd и Ni у фракцији PM_{10} суспендованих честица (олово, кадмијум и никл) (ICP-OES)	Pb (3-900) ng/m^3 Cd (0,5-500) ng/m^3 Ni (0,9- 500) ng/m	У.05.22
Таложне материје	Одређивање рН вредности (електрохемија)	(4-11) јединица	рН У.05.105
	Одређивање електролитичке проводљивости (електрохемија)	(1,0-2000,0) $\mu\text{S}/\text{cm}$	EL.025 метода P-IV-11
	Одређивање хлорида аргентометријском титрацијом (волуметрија)	(0,5-50,0) $\text{mg}/\text{m}^2\text{dan}$	У.05.31
Амбијентални	Одређивање калцијума	(1,0-200,0) mg/m^2	У.05.32

ваздух	Таложне материје	комплексометријском титрацијом (волуметрија)	dan	
		Одређивање нитрата (спектрофотометрија)	(1,0-100,0) mg/m ²	У.05.33
		Одређивање сулфата (волуметрија)	(1,0-100,0) mg/m ²	У.05.34
		Одређивање тешких метала у таложним материјама (олово, кадмијум, никл) (ICP-OES)	Pb (0,10-10.000) μ g/m ² dan Cd (0,05-2.000) μ g/m ² dan Ni (0,15-10.000) μ g/m ² dan	У.05.25
УЗОРКОВАЊЕ				
Ваздух Амбијентални ваздух		Узимање узорка за физичко-хемијска испитивања (неорганске материје: сумпордиоксид, чађ, азот-диоксид, водониксулфид, суспендоване честице), таложне материје из ваздуха, тешки метали у таложним материјама и суспендованим честицама, органске материје (формалдехид, бензен))		У.05.28
Укупне таложне материје		Узимање узорка за физичко-хемијска испитивања		У.05.28

Мониторинг квалитета ваздуха врши се мерењем нивоа загађујућих материја у ваздуху, односно континуалним систематским мерењем, испитивањем концентрација загађујућих материја у ваздуху.

4.1.3. Листа загађујућих материја са приказом концентрација забележених у периоду 2015- 2020

4.1.3.1. Сумпор диоксид (SO₂)

Највећи емитери сумпор диоксида данас су термоелектране које користе фосилна горива. Сагоревање фосилних горива, пре свега угља и лигнита, представља највећи антропогени извор сумпор диоксида, док мање количине потичу из нафте. При сагоревању горива ослобађа се сумпор који се у ваздуху оксидише углавном у сумпор диоксид (95%), а мањим делом у сумпор триоксид.

Нешто мање количине сумпор диоксида потичу из сектора саобраћаја. Сумпор диоксид емитују и метална индустрија (где он настаје при топљењу руда), индустрија папира и целулозе, прехранбена и хемијска индустрија, нафтна индустрија, затим инсинератори итд.

Високи нивои сумпор диоксида и честица у ваздуху доводе до епизода зимског смога, када слабо струјање ваздуха и температурна инверзија онемогућавају вертикално мешање ваздуха и разблажење концентрација загађујућих материја у доњим слојевима атмосфере.

Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник Републике Србије”, број 11/10, 75/10 и 63/13) прописује граничне и толерантне вредности за сумпор диоксид, које су усклађене са Директивом 2008/50/ЕЗ Европског парламента и Савета од 21. маја 2008. године о квалитету амбијенталног ваздуха и чистијем ваздуху у Европи (Табела 19).

Табела 19. Граничне вредности за SO₂ према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник Републике Србије”, број 11/10, 75/10 и 63/13), концентрације дате у μ g/m³

Сумпор диоксид (SO ₂), μ g/m ³					
Период усредњавања	Гранична вредност ГВ	Не сме бити прекорачена више од X пута у календарској години	Граница толеранције	Толерантна вредност ТВ (ГВ+граница толеранције)	Рок за достизање граничне вредности
<i>Граничне вредности – Заштита здравља људи</i>					
1 сат	350	24 пута	1. јануара 2010. године износи 150 μ g/m ³ . Од 1. јануара 2012.	500	01.01.2016.

			године умањује се на сваких 12 месеци за 20% почетне границе толеранције да би се до 1. јануара 2016. године достигло 0%		
1 дан	125	3 пута		125	01.01.2016.
Календарска година	50	-		50	01.01.2016.
Критични ниво-заштита вегетације					
Календарска година и зимски период	20	-	-	-	-
Концентрација опасна по здравље људи и концентрације о којима се извештава јавност					
током три узастопна сата на локацијама репрезентативним за квалитет ваздуха на подручју чија површина није мања од 100 km ²	500				

У наредној табели приказани су резултати мерења добијени са аутоматске мерне станице Крагујевац за период 2015-2020. Године

Табела 20. Средње годишње концентрације SO₂ (µg/m³), број дана са прекорачењем ГВ, максималне дневна концентрације (µg/m³) и расположивост података (%) за период 2015-2019.године

SO ₂	средња годишња вредност	Број дана са > од 125 µg/m ³	Максимална дневна вредност	4' у низу максималних дневних концентрација	25' у низу максималних дневних концентрација	расположивост, % података у години
2015	6,00	0,00	26	17,50	51,60	88,00
2016	8,00	0,00	23,00	17,70	43,00	91,00
2017						
2018						
2019	7,00	0,00	17,00	15,90	34,70	98,00

*По подацима Агенције за заштиту животне средине (Из ГОДИШЊИХ ИЗВЕШТАЈА О СТАЊУ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ)

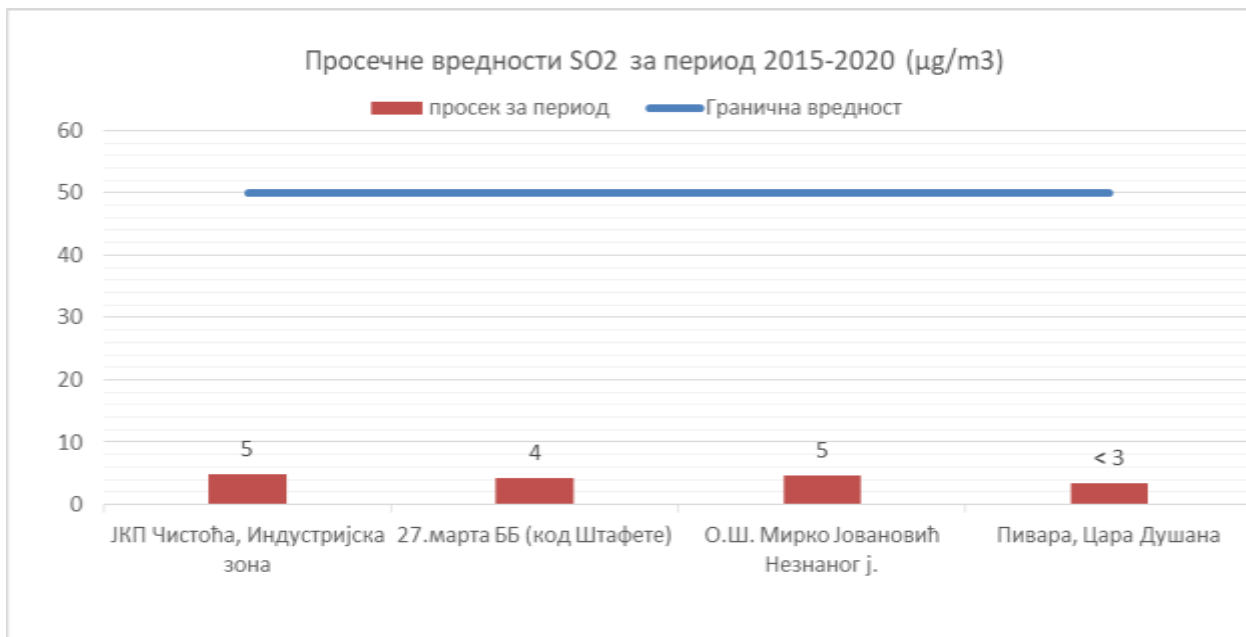
У последњих десет година, мерење концентрације сумпор-диоксида у Крагујевцу вршено је од 2010. године.

Према Програму контроле квалитета ваздуха на територији града Крагујевца за 2019. годину, на које Министарство заштите животне средине издаје сагласност не постоји мерно место „Илићево“. Како се у претходном периоду разматрао најадекватнији распоред мерних места у локалној мрежи, у једном периоду је Институт за јавно здравље Крагујевац вршио мерења и на овом мерном месту. Намера управе града Крагујевца јесте да повећава број мерних места на простору града крагујевца и тиме обезбеди што релевантније податке о квалитету ваздуха. (Прва мерења квалитета ваздуха у Крагујевцу, У претходном периоду Навести извор података за ово мерно место за 2019. годину.

У наредној табели број 21., приказани су резултати мерења сумпор-диоксида за период 2015-2020. из локалне мреже, а из ње се види да није било прекорачења годишње граничне вредности вредности (50 µg/m³) и дневне граничне вредности (125 µg/m³). На слици 18 приказан је дијаграм просечних вредности SO₂ за период 2015-2020 (µg/m³).

Табела 21. Средње годишње концентрације SO₂ (µg/m³), број дана са прекорачењем ГВ, максималне дневна концентрације (µg/m³) и расположивост података (%) током периода 2015.- 2020. године

SO2		ЖКП Чистоћа, Индустријска зона	27.марта ББ (код Штафете)	ОШ “Мирко Јовановић“	Пивара, Цара Душана	насеље Илићево
2015	Средња год.вред.	4.00	7.00	4.00	4.00	3.00
	Максимална вредност	20.00	44.00	22.00	19.00	14.00
	Минимална вредност	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Број дана изнад ГВ	0	0	0		0
	Број дана изнад ТБ	0	0	0		0
	Укупан број извршених мерења	120	120	120	120	120
2016	Средња год.вред.	3.60	2.50	4.80	2.70	<2.7
	Максимална вредност	41.50	21.00	84.10	43.90	17.70
	Минимална вредност	<2.7	<2.7	2.70	2.70	<2.7
	Број дана изнад ГВ	0	0	0		0
	Број дана изнад ТБ	0	0	0		0
	Укупан број извршених мерења	214	214	214	207	214
2017	Средња год.вред.	9	<3	4	<3	3
	Максимална вредност	181	21	37		41
	Минимална вредност	<3	<3	<3		<3
	Број дана изнад ГВ	2	0	0		0
	Број дана изнад ТБ	0	0	0		0
	Укупан број извршених мерења	304	304	304		304
2018	Средња год.вред.	<3	<3	5	<3	<3
	Максимална вредност	30	26	25		31
	Минимална вредност	<3	<3	<3		<3
	Број дана изнад ГВ	0	0	0	0	0
	Број дана изнад ТБ	0	0	0	0	0
	Укупан број извршених мерења	365	365	365		365
2019	Средња год.вред.	<3	<3	5	<3	
	Максимална вредност	35	24	34	22	
	Минимална вредност	<3	<3	<3	<3	
	Број дана изнад ГВ	0	0	0	0	
	Број дана изнад ТБ	0	0	0	0	
	Укупан број извршених мерења	365	365	365	365	
2020	Средња год.вред.	3	3	5		
	Максимална вредност	26	49	54	70	
	Минимална вредност	3	<3	<3	3	
	Број дана изнад ГВ	0	0	0	0	
	Број дана изнад ТБ	0	0	0	0	
	Укупан број извршених мерења	366	365	350	3	



Слика 18. Дијаграм просечних вредности SO₂ за период 2015-2020. године (µg/m³)

Током посматраног периода 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 Републике Србије”, број 11/10, 75/10 и 63/13) износи 125 µg/m³.

На свим мерним местима: ЖКП Чистоћа, Индустијска зона, 27.марта ББ (код Штафете), ОШ „Мирко Јовановић“, Незнаног јунака, Пивара, Цара Душана и насеље Илићево средње годишње вредности нису прелазиле дозвољену вредност и далеко су испод прописане вредности која износи 50 µg/m³.

4.1.3.2. Азот диоксид (NO₂)

Највећи антропогени извор азотних оксида је сагоревање фосилних горива. Саобраћај највећим делом доприноси укупним емисијама у ваздух.

Азот диоксид може бити примарна и секундарна загађујућа материја. Моторна возила емитују истовремено азот диоксид и азот моноксид. Емитовани азот моноксид се брзо у ваздуху трансформише оксидацијом од стране атмосферских оксиданата у азот диоксид, споро у реакцијама са кисеоником и доста брзо у реакцијама са озонем. Ово објашњава зашто су у близини извора азотних оксида ниске концентрације озона.

Табела 22. Граничне вредности за оксиде азота према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл.гласник РС“, бр. 11/10, 75/10 и 63/13), µg/m³

Азот диоксид (NO ₂), µg/m ³					
Период усредњавања	Гранична вредност ГВ	Не сме бити прекорачена више од X пута у календарској години	Граница толеранције	Толерантна вредност ТВ (ГВ+граница толеранције)	Рок за достизање граничне вредности
Граничне вредности – Заштита здравља људи					
1 сат	150	18 пута	1. јануара 2010. године износи 75 µg/m ³ . Од 1. јануара 2012. године умањује се на сваких 12 месеци за 10% почетне границе	150	01.01.2021.

			толеранције да би се до 1. јануара 2021. године достигло 0%		
1 дан	85	-	1. јануара 2010. године износи 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Од 1. јануара 2012. године умањује се на сваких 12 месеци за 10% почетне границе толеранције да би се до 1. јануара 2021. године достигло 0%	85	01.01.2021.
Календарска година	40	-	1. јануара 2010. године износи 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Од 1. јануара 2012. године умањује се на сваких 12 месеци за 10% почетне границе толеранције да би се до 1. јануара 2021. године достигло 0%	40	01.01.2021.
„Критични ниво-заштита вегетације“					
Календарска година и зимски период	30	-	-	-	-
Концентрација опасна по здравље људи и концентрације о којима се извештава јавност					
током три узастопна сата на локацијама репрезентативним за квалитет ваздуха на подручју чија површина није мања од 100 km^2	400				

У наредној табели 23. приказани су резултати мерења добијени са аутоматске мерне станице Крагујевац за период 2015-2019. 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 опадају.

Табела 23. Средње годишње концентрације 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 (%) за период 2015-2019.године

NO_2	Средња годишња вредност	Број дана са > од 85 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Максимална дневна вредност	19 у низу максималних дневних концентрација	расположивост, % података у години
2015	30.00	0.00	63	113.00	89.00
2016					
2017	35.00	0.00	67.00	102.60	98.00
2018	33.00	0.00	66.00	92.60	100.00
2019	21.00	0.00	59.00	82.50	100.00

*По подацима Агенције за заштиту животне средине (Из ГОДИШЊИХ ИЗВЕШТАЈА О СТАЊУ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ)



Слика 19. Средња годишња вредност концентрације NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Табела 24. Резултати мерења азотдиоксида (NO₂) за период 2015-2020. године

NO ₂	ЖКП Чистоћа, Индустријска зона	27.марта ББ (код Штафете)	ОШ “Мирко Јовановић“	Пивара, Цара Душана	Аутобуска станица, Шумадијска, раскрсница	Медицинска школа, Радоја Домановића, раскрсница	Мала вага, Кнеза Михајла, раскрсница	насеље Илићево	
2015	Средња год.вред.	26.00	30.00	15.00	19.00	50.00	36.00	46.00	14.00
	Максимална вредност		74.00	53.00	83.00	84.00	82.00	83.00	52.00
	Минимална вредност		8.00	5.00	4.00	15.00	10.00	13.00	4.00
	Број дана изнад ГВ		/	/	/	/	/	/	/
	Број дана изнад ТБ		/	/	/	/	/	/	/
	Укупан број извршених мерења		120	120	120				120
2016	Средња год.вред.	16.00	32.00	12.00	14.00	34.00	23.00	33.00	10.00
	Максимална вредност	64.00	84.00	39.00	39.00	84.00	74.00	81.00	37.00
	Минимална вредност	4.00	9.00	2.00	3.00	8.00	6.00	7.00	2.00
	Број дана изнад ГВ	/	/	/	/	/	/	/	/
	Број дана изнад ТБ	/	/	/	/	/	/	/	/
	Укупан број извршених мерења	214	214	214	207				214
2017	Средња год.вред.	20.00	24.00	17.00	20.00	39.00	29.00	32.00	12.00
	Максимална вредност	73.00	59.00	20.00		88.00	73.00	75.00	38.00
	Минимална вредност	6.00	10.00	4.00		26.00	15.00	22.00	5.00
	Број дана изнад ГВ					1			
	Број дана изнад ТБ					0			
	Укупан број извршених мерења	304	304	304					304
2018	Средња год.вред.	18.00	36.00	16.00	16.00	44.00	36.00	28.00	14.00
	Максимална вредност	66.00	82.00	58.00		95.00	85.00	80.00	50.00
	Минимална вредност	4.00	7.00	2.00		10.00	7.00	9.00	2.00
	Број дана изнад ГВ					3	0	0	
	Број дана изнад ТБ					0	0		
	Укупан број извршених мерења	365	365	365					365

2019	Средња год. вред.	22.00	35.00	18.00	21.00	37.00	41.00
	Максимална вредност	80.00	105.00	67.00	81.00	79.00	104.00
	Минимална вредност	5.00	5.00	3.00	3.00	11.00	9.00
	Број дана изнад ГВ		1			0	1
	Број дана изнад ТБ					0	0
	Укупан број извршених мерења	365	365	365	365		
2020	Средња год. вред.	19.00	33.00	14.00	16.00		
	Максимална вредност	86.00	107.00	83.00	67.00		
	Минимална вредност	2.00	3.00	1.00	3.00		
	Број дана изнад ГВ	0	1		0		
	Број дана изнад ТБ	0			0		
	Укупан број извршених мерења	363	365	365	363		

Извор: Подаци локалне мреже (из Извештаја Института за јавно здравље Крагујевац)



Слика 20. Просечне вредности NO₂ за период 2015-2020 (µg/m³)

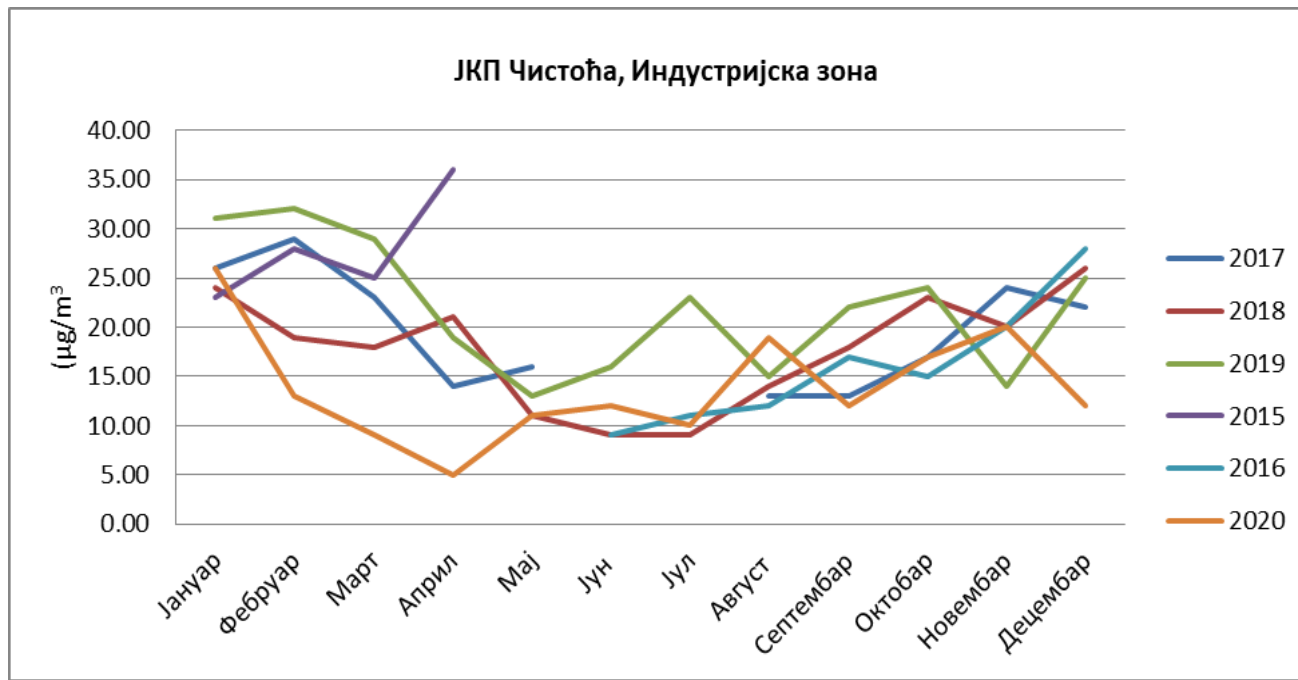


Слика 21. Број дана преко граничне вредности NO₂ за период 2015-2020

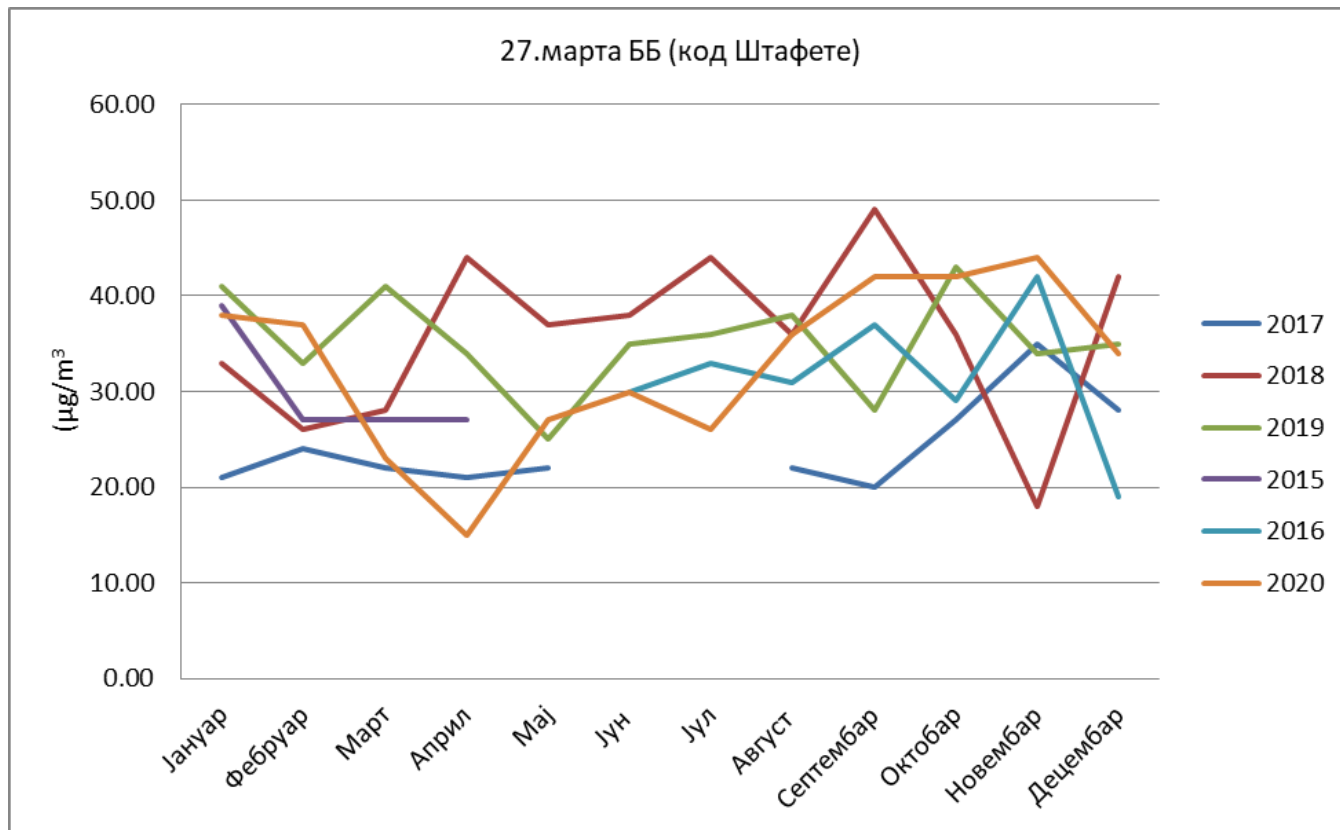
У току посматраног периода средња годишња вредност азот-диоксида (NO₂) кретала се од 12 до 33 µg/m³, односно и 42, µg/m³ у 2019. години, што је изнад граничне вредности на годишњем нивоу која износи 40 µg/m³.

Средња дневна гранична вредност за азот-диоксид (NO₂), која износи 85 µg/m³ није прекорачена

На дијаграмима који следе, слике 22., 23. и 24. дати су прикази средњих месечних концентрација азот диоксида на наведеним мерним местима.



Слика 22. Средње месечне концентрације NO_2 у $\mu g/m^3$ на мерном месту JKП Чистоћа, Индустриска зона



Слика 23. Средње месечне концентрације азот диоксида у $\mu\text{g}/\text{m}^3$ на мерном месту 27. Марта бб (код Штафете)



Слика 24. Средње месечне концентрације азот диоксида у $\mu\text{g}/\text{m}^3$ на мерном месту ОШ „Мирко Јовановић“

4.1.3.3. Суспендоване честице (PM_{10})

Суспендоване честице потичу како из примарне емисије, тако и из секундарних емисија као резултат нуклеације под утицајем гасова прекурсора. Такође се јављају као резултат ресуспензије већ наталожених честица под утицајем саобраћаја и ерозије земљишта под дејством ветра. Негативан ефекат суспендованих честица на људско здравље зависи од њиховог аеродинамичког пречника (честице мањег пречника могу да се лакше унесу у тело и стога њихов ефекат по здравље може бити још опаснији), затим од њихових физичких особина (облик) и од њиховог хемијског састава (тешки метали, ПАХ, алергени).

Некада се концентрација честица у ваздуху најчешће пратила кроз мерење концентрација чађи у ваздуху, док се данас углавном прате концентрације укупних таложних материја (УТМ), као и суспендованих честица PM_{10} и $\text{PM}_{2.5}$.

У табели, која следи дате су граничне вредности за суспендоване PM_{10} честице према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник Републике Србије”, број 11/10, 75/10 и 63/13).

Табела 25. Граничне и толерантне вредности према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник Републике Србије“, број 11/10, 75/10 и 63/13), у $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Суспендоване честице (PM_{10}), $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Период усредњавања	Гранична вредност ГВ	Не сме бити прекорачена више од X пута у календарској години	Граница толеранције	Толерантна вредност ТВ (ГВ+граница толеранције)	Рок за достизање граничне вредности
1 дан (24 часа)	50	35	1. јануара 2010. године износи 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Од 1. јануара 2012. године умањује се на сваких 12 месеци за 20% почетне границе толеранције да би се до 1. јануара 2016. године достигло 0%	50	01.01.2016.
Календарска година	40	-	1. јануара 2010. године износи 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Од 1. јануара 2012. године умањује се на сваких 12 месеци за 20% почетне границе толеранције да би се до 1. јануара 2016. године достигло 0%	40	01.01.2016.

Мерење суспендованих честица PM_{10} вршено је на мерном месту Крагујевац гравиметријском методом. У табели 26 и 27. приказане су средње годишње концентрације 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 2015-2019. године за два мерна места (подаци са аутоматске мерне станице и са мерне станице Крагујевац 1, која се налази у дворишту Института за јавно здравље Крагујевац.

Број дана са прекорачењем дневне граничне вредности (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) је био упола мањи 2019. године у односу на 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. и 2015. години и двоструко веће у 2018. и 2019. години.

Табела 26. Средње годишње концентрације 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 2015-2019. године

PM_{10}	средња годишња вредност	Број дана са > од 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Максимална дневна вредност	36 у низу максималних дневних концентрација	расположивост, % података у години
2015	52.00	120.00	246.00	101.70	92.00
2016	45.00	101.00	174.00	86.20	93.00
2017	44.00	101.00	254.00	78.10	94.00
2018	43.00	102.00	126.00	81.00	99.00
2019	32.00	51.00	127.00	64.90	86.00

*По подацима Агенције за заштиту животне средине (Из ГОДИШЊИХ ИЗВЕШТАЈА О СТАЊУ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ)



Слика 25. Средње годишње концентрације PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Индикативна мерења суспендованих честица PM_{10}

Поред континуалног мерења концентрације PM_{10} честица, вршена су и индикативна мерења (мерења која се изводе са смањеном учесталošћу, али испуњавају друге услове за квалитет мерења) на мерним станицама Крагујевац 1 (2017. и 2018. године) и Крагујевац – ОШ „Мирко Јовановић“ (2018. и 2019. и 2020 године).

Табела 27. Средње годишње концентрације PM_{10} ($\mu g/m^3$), број дана са прекорачењем дневне ГВ ($50 \mu g/m^3$), максималне дневне концентрације ($\mu g/m^3$), у периоду 2015-2019. година

Мерно место	PM_{10}	средња вредност $\mu g/m^3$	Максимална дневна вредност g/m^3	број прекорачења	удео дана са прекорачењем (%)	број узорака
Крагујевац 1	2016	45.00	155.00	19.00	28.00	67.00
	2017	37.00	112.00	8.00	16.00	49.00
	2018	35.00	100.20	13.00	19.00	70.00

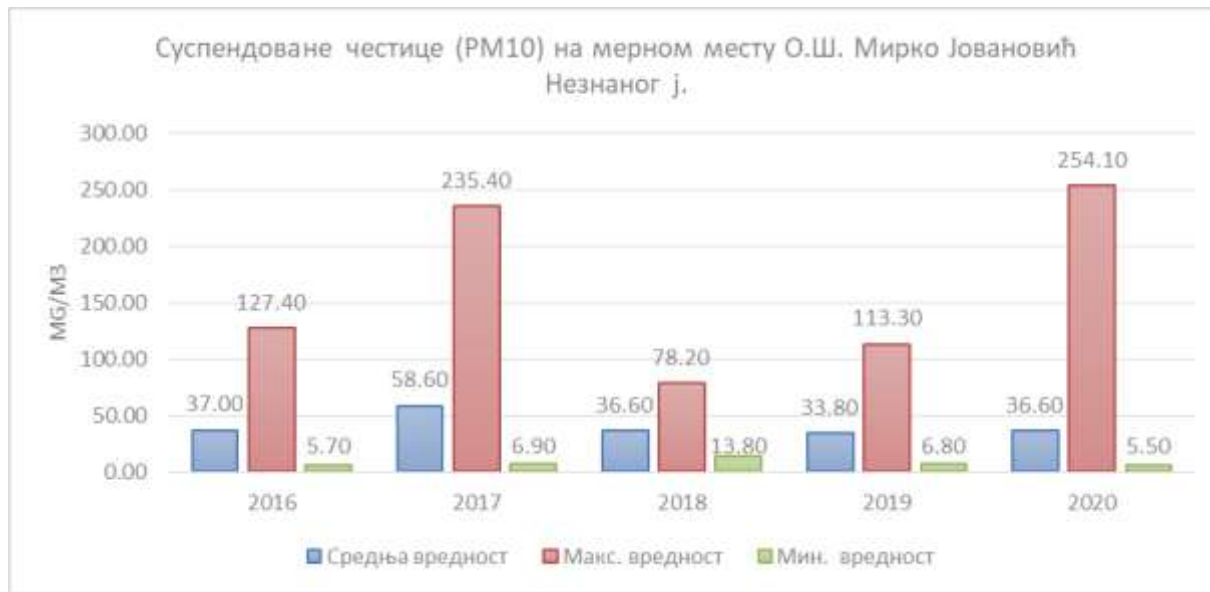
*По подацима Агенције за заштиту животне средине (Из ГОДИШЊИХ ИЗВЕШТАЈА О СТАЊУ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ)

Табела 28. Резултати индикативних мерења суспендованих честица на мерном месту – ОШ „Мирко Јовановић“ (2016-2020. године)

Мерно место	Година	Средња годишња вредност, $\mu g/m^3$	Број дана са $>40 \mu g/m^3$	Максимална дневна вредност, $\mu g/m^3$	Број узорака
Крагујевац – ОШ Мирко Јовановић	2015				
	2016	37	7	127.4	
	2017	58.6	11	235.4	28
	2018	36.6	9	78,2	57
	2019	33.8	17	113,3	126
		36,6	30	254,1	272

Извор: Подаци локалне мреже (из Извештаја Института за јавно здравље Крагујевац)

Према подацима из наведених табела, број узорака је значајно повећан са 49 у 2017. години на 131 узорак у 2018, и 126 у 2020. години. Резултати показују да је број дана са прекорачењем граничне вредности има тренд раста. Највиша максимална дневна вредност узмерена је 2020. године и износи $254,1 \mu g/m^3$.

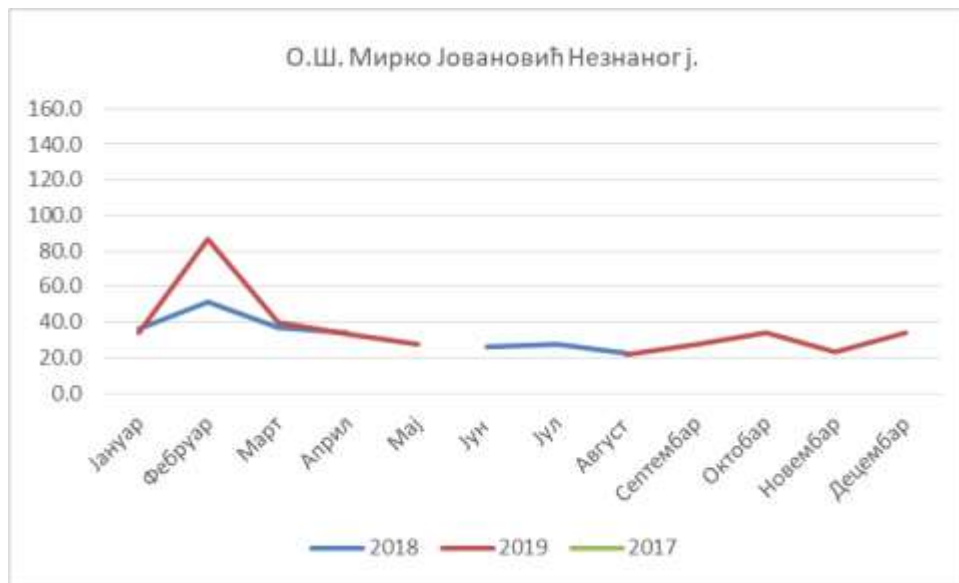


Слика 26. Вредности PM_{10} период 2016-2020 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Слика 27. Број дана преко граничне вредности PM_{10} за период 2016-2020.

У посматраном периоду измерене вредности су прелазиле дозвољену дневну граничну и толерантну вредност преко 100 дана у две године у анализираном периоду, и то у току периода од новембра до марта месеца, када су концентрације суспендованих PM_{10} честица у просеку три до четири пута веће него током летњих месеци. Средње месечне концентрације приказане су на следећој слици.



Слика 28. Средње месечне концентрације суспендованих честица PM_{10} , ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Максимална дневна измерена вредност суспендованих честица PM_{10} у 2017. години забележена је у месецу јануару и износила је $147,9\mu\text{g}/\text{m}^3$

Концентрације суспендованих PM_{10} честица у зимском периоду у Крагујевцу су у просеку три до четири пута веће него током летњих месеци. Прекорачења дневних граничних вредности PM_{10} у Крагујевцу су најчешћа током периода од септембра до априла. До наведених изражених промена концентрација суспендованих честица PM_{10} током године долази из два разлога. Први је природна појава неповољнијих метеоролошких услова за атмосферску дифузију емитованих загађујућих материја, а други је изразито повећање количине емитованих загађујућих материја током хладнијег дела године услед сагоревања горива, пре свега у домаћинствима. Повећане емисије у ваздух доминантно потичу из локалних топлана и индивидуалних ложишта.

4.1.3.4. Тешки метали у суспендованим PM_{10} честицама

У склопу мерења квалитета ваздуха, а у складу са Уредбом, из фракције суспендованих честица PM_{10} мерене су концентрације тешких метала: олова (Pb), никла (Ni), арсена (As) и кадмијума (Cd), на мерном месту ЈКП Чистоћа и ОШ „Мирко Јовановић“

У следећој табели 29. дате су прописане граничне и циљне вредности према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник Републике Србије”, број 11/10, 75/10 и 63/13).

Табела 29. Прописане вредности према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник Републике Србије”, број 11/10, 75/10 и 63/13)

Тешки метали у суспендованим PM_{10} честицама, ng/m^3					
Загађујућа материја	Период усредњавања	Гранична вредност ГВ/ Циљна вредност	ГВ не сме бити прекорачена више од X пута у календарској години	Толерантна вредност (ГВ+граница толеранције)	Рок за достизање границне вредности
Граничне вредности – Заштита здравља људи					
Олово (Pb)	1 дан	1 $\mu g/m^3$ (1000 ng/m^3)	-	1 $\mu g/m^3$ (1000 ng/m^3)	01.01.2016
	Календарска година	0.5* $\mu g/m^3$ (500 ng/m^3)	-	0.5* $\mu g/m^3$ (500 ng/m^3)	01.01.2016 ⁽¹⁾
Циљне вредности²⁾ – Заштита здравља људи					
Арсен (As)	Календарска година	0.006 $\mu g/m^3$ (6 ng/m^3)	-	-	-
Кадмијум (Cd)	Календарска година	0.005 $\mu g/m^3$ (5 ng/m^3)	-	-	-
Никл (Ni)	Календарска година	0.020 $\mu g/m^3$ (20 ng/m^3)	-	-	-

⁽¹⁾ Гранична вредност коју треба достићи до 1. јануара 2016. године у непосредној близини одређених индустријских извора смештених на локацијама које су деценијама загађиване индустријском активношћу. У тим случајевима, гранична вредност коју треба достићи до 1. јануара 2015. је 1,0 $\mu g/m^3$. Подручје у којем се примењују веће граничне вредности не сме се налазити на више од 1 000 m удаљености од таквих извора.

⁽²⁾ За просечну годишњу вредност укупног садржаја суспендованих честица PM_{10}

У фракцији 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 ng/m^3 и 500 ng/m^3 , респективно), док су за остале тешке метале дате циљне вредности – арсен 6 ng/m^3 , никл 20 ng/m^3 и кадмијум 5 ng/m^3 . Из табеле се види да ниједна гранична нити циљна вредност није прекорачена у периоду 2015-2019. године.

Табела 30. Средња годишња и максимална дневна вредност, број узорака тешких метала у суспендованим честицама у периоду 2015-2019. године

Тешки метали у PM_{10}	Година	Средња годишња вредност (ng/m^3)	Максимална дневна вредност (ng/m^3)	Број узорака
Pb	2015	6	31	120
	2016	5	28,8	120
	2017	4	60,6	109
	2018	6	28,4	170

As	2019	4	27,4	161
	2015	6	13	120
	2016	2	5,9	120
	2017	3	1,7	109
	2018	3	7,6	170
Cd	2019	1	5,9	133
	2015	1	2	120
	2016	0,2	1,6	120
	2017	0,1	1,8	109
	2018	0,3	6,4	170
Ni	2019	1	13,6	133
	2015	6	15	120
	2016	4	26,4	120
	2017	2	5,8	109
	2018	4	8,2	170
	2019	4,2	22,8	133

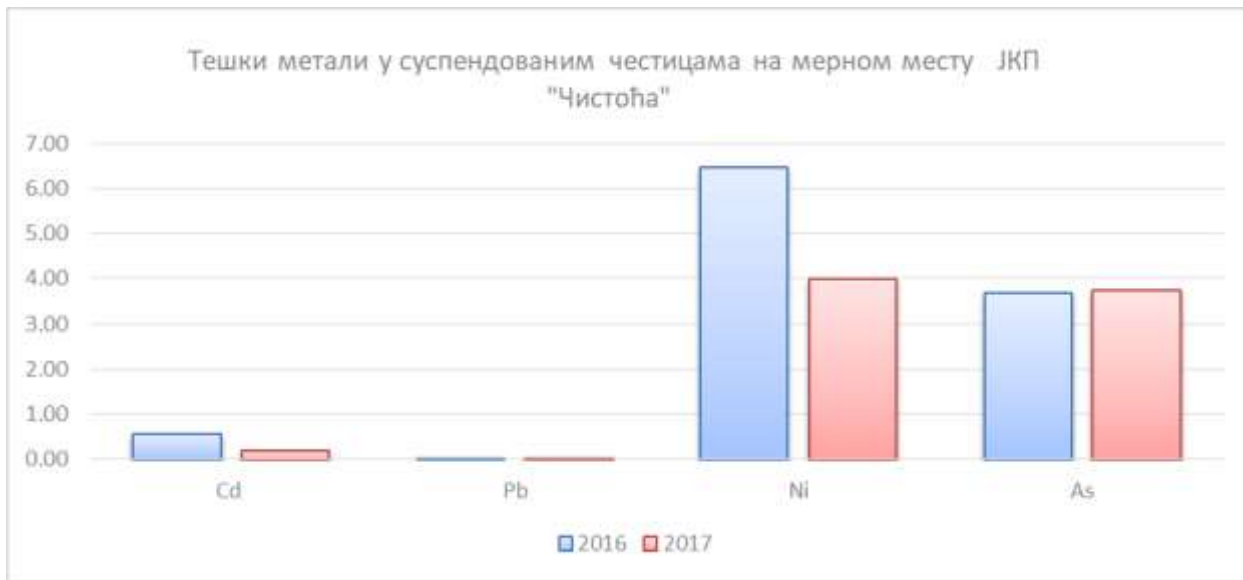
**По подацима Агенције за заштиту животне средине (Из ГОДИШЊИХ ИЗВЕШТАЈА О СТАЊУ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ)*

Табела 31. Средња годишња, максимална и минимална вредност, број дана изнад ГВи ТВ тешких метала у суспендованим честицама у периоду 2016-2020. године, локална мрежа

	Мерно место	ЈКП "Чистоћа"				ОШ "Мирко Јовановић"			
		Cd	Pb	Ni	As	Cd	Pb	Ni	As
		КАДМИЈУМ (ng/m ³)	ОЛОВО (mg/m ³)	никл (ng/m ³)	арсен (ng/m ³)	КАДМИЈУМ (mg/m ³)	ОЛОВО (mg/m ³)	никл (mg/m ³)	арсен (mg/m ³)
2016	Средња год.вред.	0.57	0.01	6.48	3.68	0.30	0.01	6.85	2.65
	Мин. вредност	<0.05	<0.003	3.88	1.52	<0.05	<0.003	2.19	1.19
	Макс.вредност	5.34	0.03	16.45	11.11	2.27	0.105	1219.84	11+-- 7.17
	Број дана > ГВ	-	-	-	-	-	-	-	-
	Број дана > ТВ	-	-	-	-	-	-	-	-
2017	Средња год.вред.	0.20	0.01	4.01	3.74	0.64	0.01	9.33	3.38

	Мин. вредност	<0.05	<0.003	<0.90	<0.90	<0.05	<0.003	<0.90	<0.90
	Макс.вредност	5	0.26	16.37	16.37	2.68	0.022	22.67	11.97
	Број дана > ГВ	-	-	-	-	-	-	-	-
	Број дана > ТВ	-	-	-	-	-	-	-	-
2018	Средња год.вред.					0.72	0.01	4.15	0.90
	Мин. вредност					<0.50	<0.003	<0.90	<0.90
	Макс.вредност					6.38	0.23	24.2	3.34
	Број дана > ГВ	-	-	-	-	-	-	-	-
	Број дана > ТВ	-	-	-	-	-	-	-	-
2019	Средња год.вред.					0.87	0.06	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 > ГВ					-	-	-	-
	Број дана > ТВ					-	-	-	-
2020	Средња год.вред.					0.55	0.015	4.63	1.97
	Мин. вредност					<0,05	<0,003	<0,9	<0,9
	Макс.вредност					3.9	0.077	33	8.5
	Број дана > ГВ					-	-	-	-
	Број дана > ТВ					-	-	-	-

Извор: Подаци локалне мреже (из Извештаја Института за јавно здравље Крагујевац)



Слика 29. Тешки метали у суспендованим честицама на мерном месту ЈКП "Чистоћа"



4.1.3.5. Садржај бензо(а)пирена и бензена у фракцији PM_{10} суспендованих честица PM_{10} честицама

Садржај бензо(а)пирена, В(а)Р, у суспендованим честицама PM_{10} , као најзначајнијег представника полицикличних ароматичних угљоводоника (РАН), одређиван је у оквиру државне мреже за квалитет ваздуха.

Табела 32. Средње годишње и максималне дневне вредности и број узорака у којима је одређиван садржај бензо(а)пирена у суспендованим честицама (2017-2018. година)

В(а)Р	Средња годишња вредност (ng/m3)	Максимална дневна вредност ng/m3	број узорака	25-ти перцентил (ng/m3)	50-ти перцентил (ng/m3)	75-ти перцентил (ng/m3)
2017	1.2	7.8	58	0.1	0.35	1.48
2018	0.3	2.1	97	0.18	0.18	0.18

*По подацима Агенције за заштиту животне средине (Из ГОДИШЊИХ ИЗВЕШТАЈА О СТАЊУ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ)

4.1.3.6. Бензен (С6Н6)

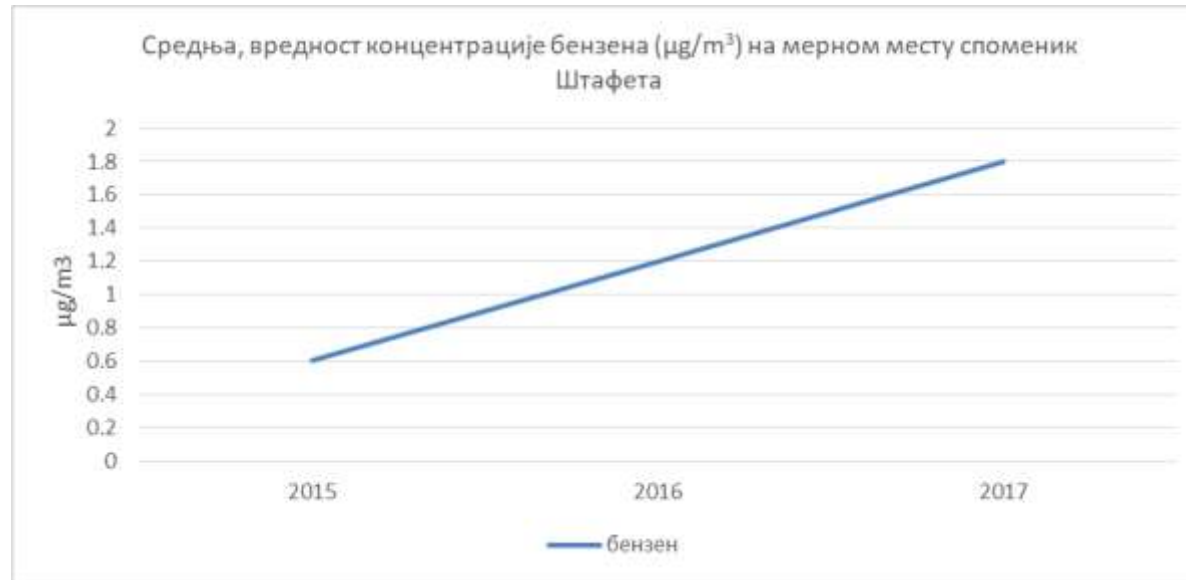
Годишња анализа аутоматских мерења концентрација бензена урађена је на основу података из локалне мреже за мониторинг квалитета ваздуха у Крагујевцу.

Табела 33. Граничне вредности за Бензен (С6Н6) према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник Републике Србије”, број 11/10, 75/10 и 63/13), концентрације дате у $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Бензен (С6Н6), $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Период усредњавања	Гранична вредност ГВ	Не сме бити прекорачена више од X пута у календарској години	Граница толеранције	Толерантна вредност ТВ (ГВ+граница толеранције)	Рок за достизање граничне вредности
Граничне вредности – Заштита здравља људи					
Календарска година	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	1. јануара 2010. године износи 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, умањује се сваких 12 месеци за 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ да би се до 1. јануара 2016. године достигло 08	8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	01.01.2016.

Табела 34. Средња, максимална и минимална вредност концентрације бензена ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) у периоду 2015- 2019 година

Мерно место (раскрсница)	споменик Штафета				
	2015	2016	2017	2018	2019
Јединица	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
ГВ	5	5	5		
ТВ	5	5	5		
Средња год.вред.	0.6	1.2	1.8	/	/
Мин. вредност	<0.1	0.1	<0.1	/	/
Макс.вредност	6	6.5	9.3	/	/
Број дана > ГВ	1	-	-		
Број дана > ТВ	-	-	-		



Слика 31 Средња вредност концентрације бензена ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) на мерном месту споменик Штафета

4.1.3.7. Суспендоване честице ($\text{PM}_{2,5}$)

На основу Уредбе о изменама и допунама Уредбе о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха, мониторинг параметра суспендованих честица $\text{PM}_{2,5}$ врши се током најмање једне календарске године при чему се из измерених вредности рачуна средња годишња вредност и пореди са граничном вредности и толерантном вредности за текућу годину.

У следећој табели, број 35 дате су прописане граничне и циљне вредности према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл.гласник РС“, бр. 11/10, 75/10 и 63/13).

Табела 35. Прописане вредности према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник Републике Србије”, број 11/10, 75/10 и 63/13)

Суспендоване честице (PM _{2,5}), µg/m ³				
Период усредњавања	Гранична вредност ГВ	Граница толеранције	Толерантна вредност ТВ (ГВ+граница толеранције)	Рок за достизање граничне вредности
Календарска година	25	31. децембра 2011. године износи 5 µg/m ³ . Од 1. јануара 2013. године умањује се на сваких 12 месеци за 0.7143 µg/m ³ до достизања 0 до 1. јануара 2019. године.	25	01.01.2019.
Календарска година	20	-	20	01.01.2024.

¹⁾ Стадијум 2 – индикативна гранична вредност

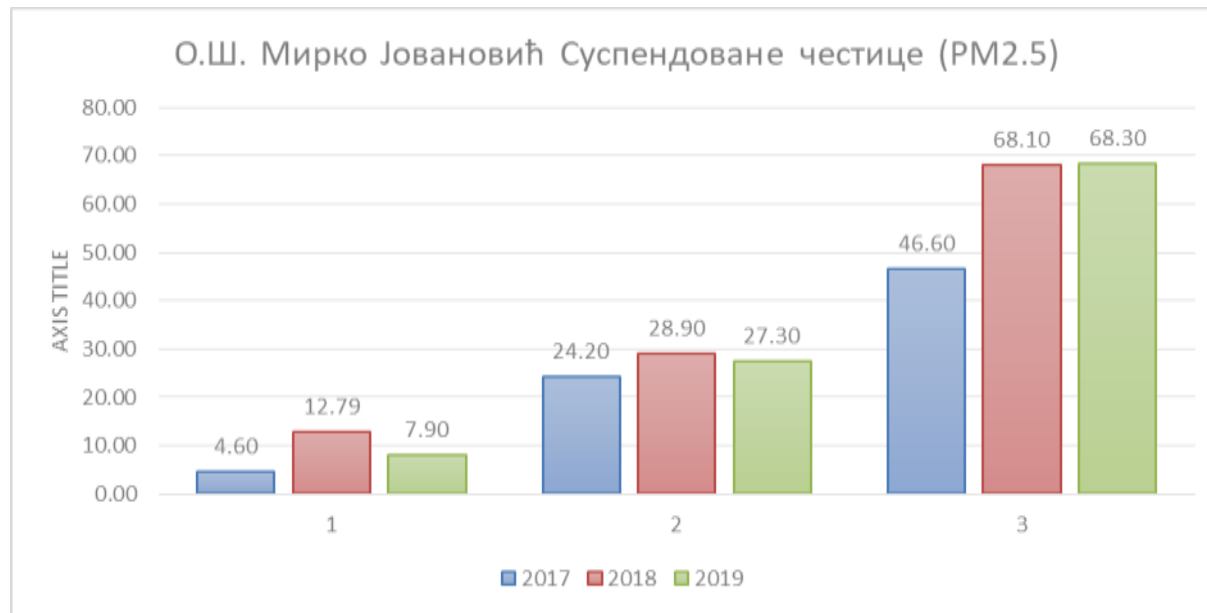
Индикативна мерења суспендованих честица PM_{2,5} показала су да је годишња гранична вредност која износи 25 µg/m³ прекорачена 2018. године.

Табела 36. Средње годишње и максималне дневне вредности и број узорака суспендованих честица PM_{2,5}

PM _{2,5}	средња годишња вредност (µg/m ³)	Максимална дневна вредност µg/m ³	број узорака	25-ти перцентил (µg/m ³)	50-ти перцентил (µg/m ³)	75-ти перцентил (µg/m ³)
2017	24	46				
2018	29	68.1	77	18.3	24.1	36.4
2019	24	68.33	68	15.7	21.6	30.2
2020	извештај није доступан					

*По подацима Агенције за заштиту животне средине (Из ГОДИШЊИХ ИЗВЕШТАЈА О СТАЊУ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ)

На мерном месту ОШ „Мирко Јовановић, вредност суспендованих честица износи 26,6 µg/m³. Дозвољени ниво изложености за суспендоване честице PM_{2,5} износи 20µg/m³ и прекорачен је на мерном месту у 2017., 2018. и 2019. години.



Слика 32. Приказ максималне и минималне концентрације суспендованих честица PM 2.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) на мерној станици ОШ „Мирко Јовановић“ а за период од 2017. до 2019. године

4.1.3.8. Укупне таложне материје

У наредној табели приказане су максималне дозвољене вредности укупних таложних материја које прописује Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха.

Табела 37. Максимална дозвољена вредност за укупне таложне материје према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник Републике Србије”, број 11/10, 75/10 и 63/13), mg/m^2 дан

Укупне таложне материје, mg/m^2 /дан	
Период усредњавања	Максимална дозвољена концентрација (МДК)
Један месец	450
Календарска година	200

Праћење вредности укупних таложних материја врши се на 4 мерна места. На слици 33. дат је графички приказ резултата мониторинга укупних таложних материја у периоду 2017. - 2019. године, тј. средњих годишњих концентрација

Табела 38. Просечна месечна вредност УТМ на подручју града Крагујевца у периоду 2017 - 2019 године по месецима

Година\ Месец	Јануар	Фебруар	Март	Април	Мај	Јун	Јул	Август	Септемба р	Октобар	Новембар	Децембар	Средња годишња вредност
2017.	570	282	228	531	244	199	117	162	105	159	108	184	241
2018.	149	237	177	168	163	271	136	142	118	60	159	95	156
2019.	295	149	69	272	241	713	133	62	172	151	249	224	228

**По подацима Агенције за заштиту животне средине (Из ГОДИШЊИХ ИЗВЕШТАЈА О СТАЊУ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ)*



Слика 33. Приказ средњих годишњих вредност укупних таложних материја (mg/m²dan) за период 2017-2019. године

Табела 39. Средња годишња вредност и средње месечне вредности (Крагујевац 1 - Институт за јавно здравље)

Година\ Месец	Јануар	Фебруар	Март	Април	Мај	Јун	Јул	Август	Септембар	Октобар	Новембар	Децембар	Средња годишња вредност
2016	327	407	273	298	146	161	168	140	134	208	222	113	2016
2017.	570	282	228	531	244	199	117	162	105	159	108	184	241
2018.	149	237	177	168	163	271	136	142	118	60	159	95	156
2019.	295	149	69	272	241	713	133	62	172	151	249	224	228

Табела 40. Просечна месечна вредност УТМ на подручју града Крагујевца у периоду 2017 - 2019 године по месецима

Година\ Месец	Јануар	Фебруар	Март	Април	Мај	Јун	Јул	Август	Септембар	Октобар	Новембар	Децембар	Средња годишња вредност
2015	270.76	308.90	317.51	227.98									281.29
2016						181.27	166.99	171.71	147.36	186.75	273.43	410.32	219.69
2017.	506.33	434.82	369.92	415.79	440.72			262.52	193.84	208.34	184.85	293.92	331.11

2018.	199.85	200.64	276.47	202.89	279.64	315.86	160.06	136.24	157.12	157.69	194.86	178.71	205.00
2019.	329.74	419.36	334.58	390.73	359.41	603.70	254.78	64.15	141.13	145.36	303.99	384.24	310.93
2020	460.75	347.93	313.27	236.71	258.66	282.79	123.57	190.79	97.95	409.61	221.96	374.26	276.52

Извор: Подаци локалне мреже (из Извештаја Института за јавно здравље Крагујевац)



Слика 34. Приказ средњих годишњих вредност укупних таложних материја (mg/m²/dan) за период 2017-2020. година

У току читавог периода прекорачене су максимално дозвољене концентрације за једну календарску годину од 200 mg/m²dan. У току 2017. године прекорачене максимално дозвољене вредности укупних таложних материја на месечном нивоу у јануару и 2019. године у јуну.

У току 2019.године прекорачење максимално дозвољене вредности (МДВ) укупних таложних материја на месечном нивоу, које износи 450 mg/m²dan 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 688mg/m²dan.

4.1.3.9. Угљен моноксид

Угљен моноксид настаје у процесу непотпуне оксидације органских материја. Један од најзначајнијих извора загађења ваздуха угљен моноксидом су издувни гасови мотора са унутрашњим сагоревањем где угљен моноксид може бити заступљен у нивоу од 1 до 14 вол %. Други велики загађивач ваздуха угљен моноксидом представља металуршка индустрија.

У следећој табели приказане су граничне вредности за угљенмоноксид према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха.

Табела 41. Граничне вредности за угљен моноксид према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник Републике Србије”, број 11/10, 75/10 и 63/13), µg/m³

Угљен моноксид (CO), µg/m ³					
Период усредњавања	Гранична вредност ГВ	Не сме бити прекорачена више од X пута у календарској години	Граница толеранције	Толерантна вредност ТВ (ГВ+граница толеранције)	Рок за достизање граничне вредности
<i>Граничне вредности – Заштита здравља људи</i>					
8 сати	10000 µg/m ³ (10 mg/m ³)	-	1. јануара 2010. године износи 6 mg/m ³ . Од 1. јануара 2012. године умањује се на сваких 12 месеци за 20% почетне границе толеранције да би се до 1. јануара 2016. године достигло 0%	16000 µg/m ³ (16 mg/m ³)	01.01.2016.
1 дан	5000 µg/m ³ (5 mg/m ³)	-	1. јануара 2010. године износи 5 mg/m ³ . Од 1. јануара 2012. године умањује се на сваких 12 месеци за 20% почетне границе толеранције да би се до 1. јануара 2016. године достигло 0%	10000 µg/m ³ (10 mg/m ³)	01.01.2016.
Календарска година	3000 µg/m ³ (3 mg/m ³)	-	-	3000 µg/m ³ (3 mg/m ³)	01.01.2016.

Према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха најкраћи период усредњавања концентрација угљен монооксида износи 8 сати.

Према резултатима из наредне табеле 41. у периоду 2017-2019. године није било прекорачења осмочасовних, дневних нити годишњих вредности.

Табела 42. Средње годишње вредности, срење и максималне осмочасовне вредности и број дана са прекорачењем граничних вредности (2015-2019. године)

Година	Средња годишња вредност, mg/m ³	Број дана >5 mg/m ³	Средња годишња 8 h вредност	Максимална годишња 8 h вредност	Број дана >10 mg/m ³	Расположивост података
2015						
2016						
2017	0,8	0	1,1	4,7	0	98
2018	0,72	0	1	2,8	0	93
2019	0,63	0	0,9	3,68	0	100

*По подацима Агенције за заштиту животне средине (Из ГОДИШЊИХ ИЗВЕШТАЈА О СТАЊУ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ) за станицу Крагујевац 1.

Током посматраног периода није било прекорачења максималне 8 – сатне вредности концентрације угљен монооксида, као ни годишње граничне вредности. Подаци за претходне године нису доступни.

4.1.3.10. Индекс црног дима – чађ

У урбаним срединама се врши и праћење концентрације честица чађи у ваздуху. Чађ представља честице угљеника натопљене катраном (тером) које настају у процесу непотпуног сагоревања горива на бази угљеника. Хемијски сатав честица чађи чине материје органског и неорганског порекла. Материје органског порекла су бензопирен, пирен, ксилен, бензантрацен, флуорантен и оне имају канцерогено дејство. Поред материја органског порекла, честице чађи садрже и неорганске киселине од којих је сумпорна киселина највише заступљена.

Главни извор чађи урбаних средина су неисправне котларнице у којима се не врши потпуно сагоревање горива. Мањи извор честица чађи су покретни извори загађивања који као погонско гориво користе нафту. Концентрација честица чађи је променљива током године, а највеће концентрације се по правилу региструју у току грејне сезоне.

У табели која следи приказане су дневне и годишње максималне дозвољене концентрације које прописује Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха.

Табела 43. Максимална дозвољена концентрација за чађ према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник Републике Србије”, број 11/10, 75/10 и 63/13)

Индекс црног дима – чађ, µg/m ³	
Период усредњавања	Максимална дозвољена концентрација (МДК)
<i>Максимално дозвољена концентрација за заштиту здравља људи</i>	
1 дан	50 µg/m ³
Календарска година	50 µg/m ³

На територији града Крагујевца, мерења индекса црног дима – чађи врше се на осам мерних места, како је и приказано у табели 22., која следи са резултатима мерења за период од 2015. до 2019. године.

Табела 44. Резултати мерења индекса црног дима – чађи за период 2015-2020. године, локална мрежа

Чађ		ЈКП Чистоћа, Индустријска зона	27.марта ББ (код Штафете)	ОШ „Мирко Јовановић“	Пивара, Цара Душана	Аутобуска станица, Шумадијска раскрсница	Медицинска школа, Радоја Домановић раскрсница	Мала вага, Кнеза Михајла, раскрсница	насеље Илиће во
2015	Средња год.вред.	20.00	20.00	9.00	20.00	34.00	30.00	38.00	18.00
	Максимална вредност	63.00	58.00	43.00	60.00	59.00	46.00	77.00	76.00
	Минимална вредност	3.00	7.00	2.00	3.00	10.00	10.00	15.00	4.00
	Број дана изнад ГВ	6	1	/	2	12.00	-	23.00	1
	Број дана изнад ТБ	/	/	/	/				/
	Укупан број извршених мерења	120	120	120	120				120
2016	Средња год.вред.	24.00	19.00	11.00	17.00	45.00	28.00	51.00	15.00
	Максимална вредност	107.00	77.00	47.00	67.00	144.00	118.00	182.00	77.00
	Минимална вредност	<6	6.00	<6	<6	6.00	6.00	6.00	<6
	Број дана изнад ГВ	23.00	8.00		7.00	69.00	38.00	81.00	8.00
	Број дана изнад ТБ								
	Укупан број извршених мерења	214	214	214	207				214
2017	Средња год.вред.	26.50	16.90	11.60	20.00	43.00	24.00	45.00	16.00
	Максимална вредност	166.00	77.00	72.00		178.00	137.00	147.00	79.00

	Минимална вредност	<6	<6	<6		6.00	6.00	7.00	<6
	Број дана изнад ГВ	36	5	4	23	76	21	86	9
	Број дана изнад ТБ								
	Укупан број извршених мерења	304	304	304					304
2018	Средња год.вред.	12.00	12.00	9.00	15.00	31.00	26.00	32.00	13.00
	Максимална вредност	99.00	46.00	41.00		124.00	115.00	121.00	65.00
	Минимална вредност	<6	<6	<6		6.00	<6	7.00	<6
	Број дана изнад ГВ	8			10	31	33	43	5
	Број дана изнад ТБ								
	Укупан број извршених мерења	363	365	365					365
2019	Средња год.вред.	10.00	11.00	9.00	15.00		23.00	30.00	
	Максимална вредност	65.00	65.00	45.00	71.00		79.00	90.00	
	Минимална вредност	<6	<6	<6	<6		6.00	6.00	
	Број дана изнад ГВ	3	2		5		14	26	
	Број дана изнад ТБ								
	Укупан број извршених мерења	365	365	365	365				
2020	Средња год.вред.	9,00	7,00	5,00	16,00				
	Максимална вредност	62,00	52,00	40,00	73,00				
	Минимална вредност	6,00	6,00	6,00	6,00				

Број дана изнад ГВ	2	0	0	4				
Број дана изнад ТБ	0	0	0	0				
Укупан број извршених мерења	366	366	355	366				

Извор: Подаци локалне мреже (из Извештаја Института за јавно здравље Крагујевац)

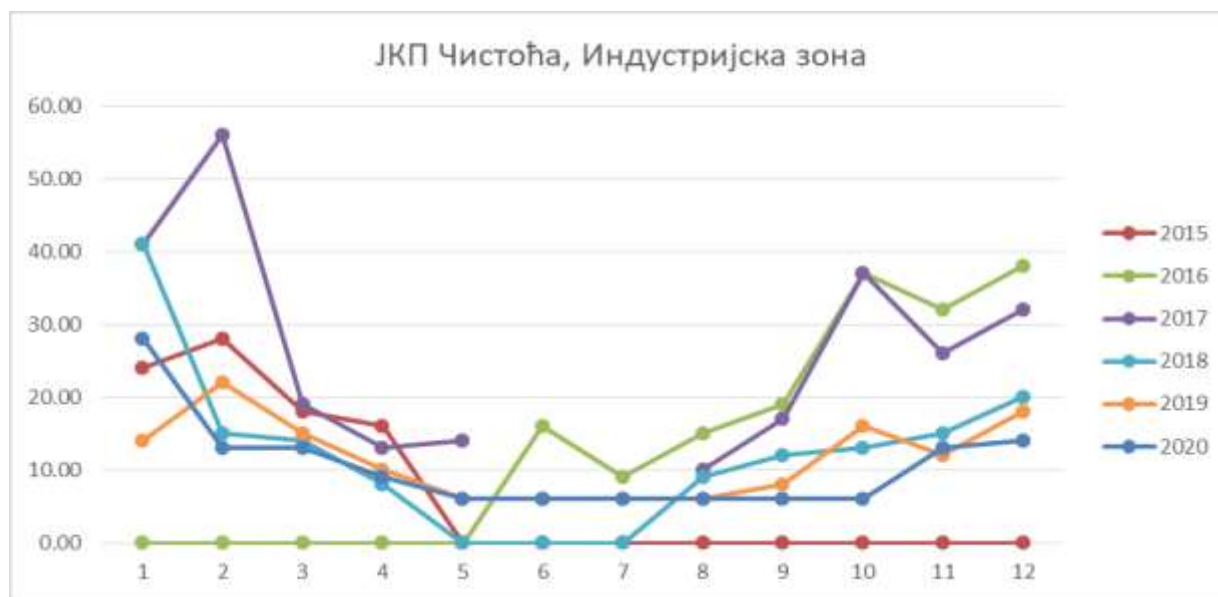
Током посматраног периода није било прекорачења граничне вредности када су у питању средње годишње вредности, али је у свакој од анализираних година постојао одређен број дана са прекорачењем граничне вредности за чађ. Графички приказ, дијаграм просечних вредности чађи за период 2015-2019 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) дат је на слици 35. Број дана преко граничне вредности чађи у периоду од 2015. до 2019. године (концентрације дате у $\mu\text{g}/\text{m}^3$) дат је на слици 36.



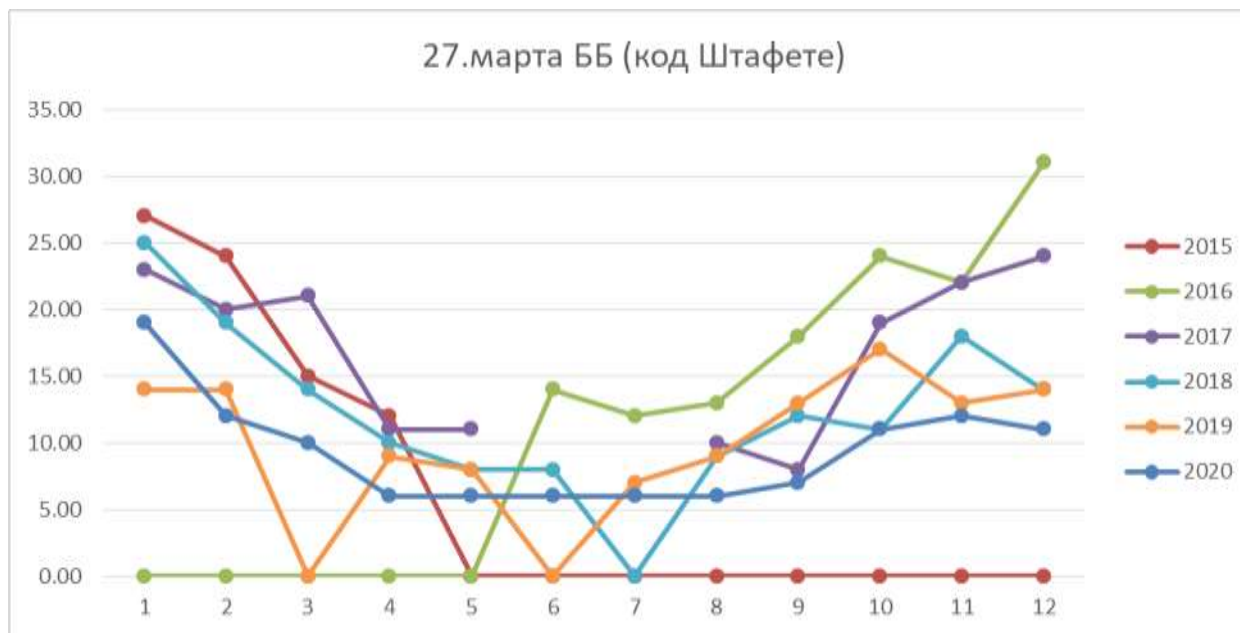
Слика 35. Дијаграм просечних вредности чађи за период 2015-2020.године ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Слика 36. Број дана преко граничне вредности чађи у периоду од 2015. до 2019. године (концентрације дате у $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Слика 37. Дијаграм просечних месечних вредности чађи за период 2015-2020 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Слика 38. Дијаграм просечних месечних вредности чађи за период 2015-2020 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

4.2. ОЦЕНА КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА ЗА ПЕРИОД 2015-2019. 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 Републике Србије”, број 11/10, 75/10 и 63/13), приказано у табели 45.

Табела 45. *Граничне/толерантне вредности загађујућих материја за заштиту здравља људи, према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник Републике Србије”, број 11/10, 75/10 и 63/13), концентрације дате у $\mu\text{g}/\text{m}^3$*

Загађујућа материја $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Период усредњавања	Гранична вредност ГВ	Не сме бити прекорачена више од X пута у календарској години	Толерантна вредност ТВ (ГВ+граница толеранције*	Доња граница оцењивања	Горња граница оцењивања
SO ₂	1h	350	24x	500	-	-
	24h	125	3x	125	50	75
	Календарска година	50	-	50	-	-
NO ₂	1h	150	18x	225	75	105
	24h	85	-	125	-	-
	Календарска година	40	-	60	26	32
PM ₁₀	24h	50	35x	75	25	35
	Календарска година	40	-	48	20	28
PM _{2.5}	Календарска година	25	-	30	12,5	17,5
O ₃	8h max	120	25x У години у току 3 године			
CO	8h max	10000	-	16000	5000	7000
	24h	5000	-	10000	-	-

	Календарска година	3000	-	-		
Рб	24h	1	-	1	-	-
	Календарска година	0,5	-	1	0,25	0,35
Бензен (C₆H₆)	Календарска година	5	-	8	2	

У Републици Србији квалитет ваздуха се оцењује у односу на ниво присутности загађујућих материја у ваздуху у зависности и од доње и горње границе оцењивања.

Према Закону о заштити ваздуха, у односу на ниво загађености, полазећи од прописаних граничних и толерантних вредности, на основу резултата мерења, утврђују се следеће категорије квалитета ваздуха:

- **прва категорија** – чист или незнатно загађен ваздух где нису прекорачене граничне вредности нивоа ни за једну загађујућу материју;
- **друга категорија** – умерено загађен ваздух где су прекорачене граничне вредности нивоа за једну или више загађујућих материја, али нису прекорачене толерантне вредности ни једне загађујуће материје;
- **трећа категорија** – прекомерно загађен ваздух где су прекорачене толерантне вредности за једну или више загађујућих материја.

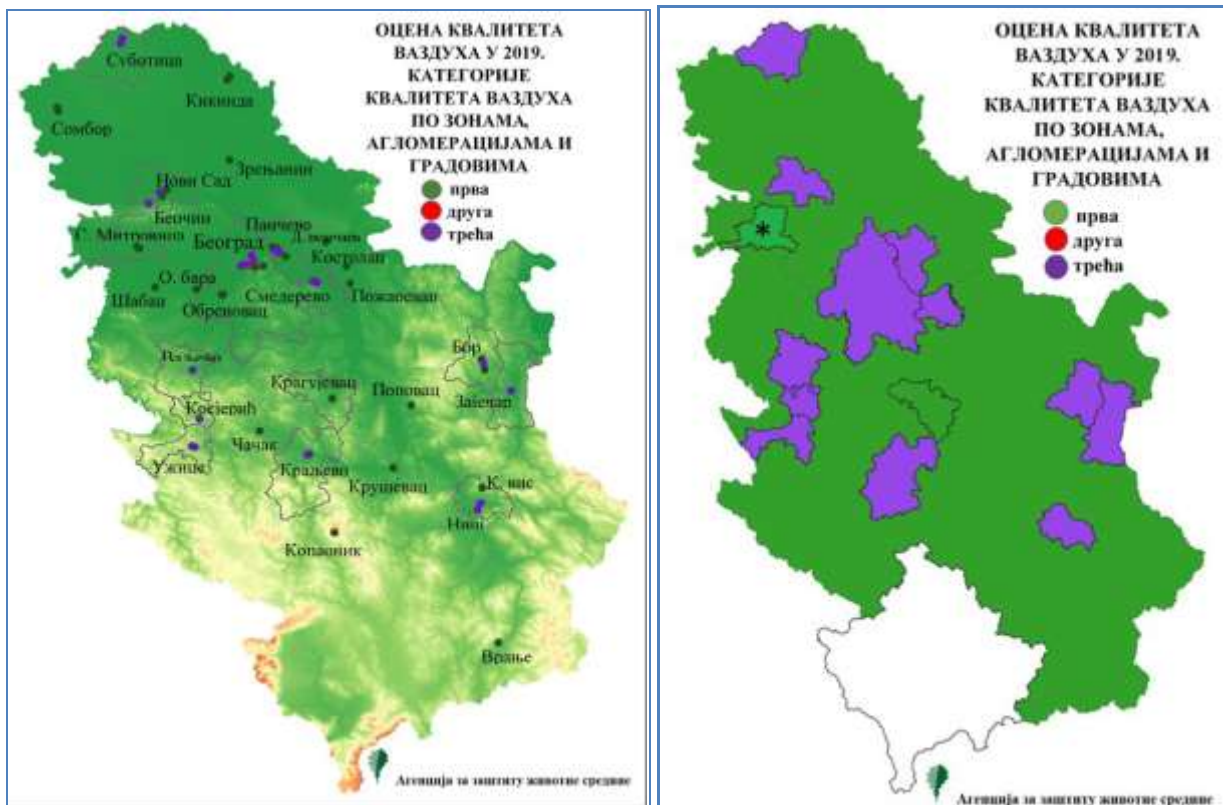
Ако за неку загађујућу материју није прописана граница толеранције, њена гранична вредност узима се као толерантна вредност. У табели 46. су дати критеријуми одређивања категорије ваздуха.

Категорије квалитета ваздуха утврђиване су на основу средњих годишњих концентрација загађујућих материја добијених аутоматским мониторингом квалитета ваздуха као и концентрација суспендованих ПМ₁₀ честица одређених гравиметријском методом, и представљају званичну оцену квалитета ваздуха. За потребе званичног оцењивања квалитета ваздуха и одређивања категорија квалитета ваздуха, коришћени су првенствено подаци са мерних станица које задовољавају услов расположивости већи од 90%.

Табела 46. Критеријуми одређивања категорије ваздуха

I категорија чист или незнатно загађен ваздух	x < ГВ (ни за једну загађујућу материју)
II категорија умерено загађен ваздух	ГВ < x < ТВ (прекорачена ГВ за једну или више загађујућих материја, али није прекорачена ТВ)
III категорија прекомерно загађен ваздух	x > ТВ (за једну или више загађујућих материја)

На наредној слици 39. су приказане категорије квалитета ваздуха на територији Републике Србије за 2019. годину.



Слика 39. Категорије квалитета ваздуха за 2019. годину

(Извор: Агенција за заштиту животне средине)

Према извештајима о квалитету ваздуха у Републици Србији Агенције за заштиту животне средине, на територији града Крагујевца у току 2017. и 2018. године **ваздух је припадао III категорији квалитета**, односно био је **прекомерно загађен**.

Тренд категорија квалитета ваздуха за зоне и агломерације у Републици Србији у периоду од 2010. до 2018. године приказан је у наредној табели 47.

Табела 47. Категорије квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама у Републици Србији

		КАТЕГОРИЈЕ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА									
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ЗОНЕ	СРБИЈА	II	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Град Крагујевац					II	III	III	III	III	I
	Град Краљево								III	III	III
	Град Зајечар										III
	Град Ваљево			III	III	III	III	III	III	III	III
	Војводина	II	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Град Ср. Митровица					II	III	III	I	III	I*
	Град Суботица							III	III	III	I
АГЛОМЕРАЦИЈЕ	Нови Сад	III	III	I	I	I	II	I	I	I	III
	Београд	III	III	III	III	II	III	III	III	III	III
	Панчево		III	III	I	I	III	I	III	III	III
	Смедерево		III	III	III	III				III	III
	Бор	III	III	III	III	III	III	I	I	I	III
	Косјерић		III	III	II	I				III	III
	Ужице		II	II	III	III	III	III	III	III	III
	Ниш	III	III	II	I	I		I	III	III	III

Према извештајима о квалитету ваздуха у Републици Србији Агенције за заштиту животне средине, на територији града Крагујевца у току 2015., 2016., 2017. и 2018. године **ваздух је припадао III категорији квалитета**, односно био је **прекомерно загађен**, док је у **2019. години био I категорије**.

Табела 48 Приказ категорија ваздуха у Крагујевцу од 2017. до 2019. године⁷

Станица		Категорија квалитета ваздуха	Средње годишње вредности загађујућих материја											
			SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		PM _{2,5}	C ₆ H ₆	CO		O ₃	
			µg/m ³	Број дана са >125 µg/m ³	µg/m ³	Број дана са >85 µg/m ³	µg/m ³	Број дана са >50 µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	mg/m ³	Број дана са >5 mg/m ³	µg/m ³	Број дана са >125 µg/m ³
Крагујевац 1	2019	I	6,5	0	21	0	32	51	24		0,63	0		
	2018	III		0	33	0	43	102	29		0,72	0		
	2017	III		0	35	0	44	101	39		0,75	0		
	2016	III	8	0			45	101			0,4	0		
	2015	III	6	0	30	0	52	120			/	/		

Табела 49. Тренд кретања квалитета ваздуха у Крагујевцу у периоду 2014-2019. године

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

Према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник Републике Србије”, 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.

Анализом резултата праћења квалитета ваздуха у 2019. и 2020 години на мерним местима у граду може се закључити да у загађењу ваздуха Крагујевца најзначајније учешће имају честице. (чађ, PM₁₀ 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, PM₁₀ 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, PM₁₀ 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.

⁷ [КВАЛИТЕТ ВАЗДУХА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ 2018. ГОДИНЕ \(sepa.gov.rs\)](http://sepa.gov.rs)

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 уобраћају.

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.

5. ИЗВОРИ ЗАГАЂЕЊА

Извори загађивања деле се на две врсте. Тачкасти извор је локацијски одређени извор загађујућих материја у животну средину из једног извора (димњак, цев, канал и др.), док је дифузиони извор загађивања онај из којег се емитују загађујуће материје без јасно одређеног испуста (рудник, каменолом, саобраћај и др.). Прикупљање и обрада података о емисијама загађујућих материја у ваздух у Републици Србији, врши се на основу Правилника о методологији за израду Националног и локалног регистра извора загађивања, као и на основу Уредбе о граничним вредностима емисије загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање („Службени гласник Републике Србије”, број 91/10, 10/13), као и на основу Уредбе о граничним вредностима емисије загађујућих материја у ваздух из стационарних извора загађивања, осим постројења за сагоревање („Службени гласник Републике Србије”, број 111/15). Агенција за заштиту животне средине, у складу са законским одредбама, води Национални регистар извора загађивања, док је вођење локалних регистара у надлежности локалне самоуправе.

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

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

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

1) Стационарни извори

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

2) Дифузиони извори

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

5.1. СТАЦИОНАРНИ ИЗВОРИ ЗАГАЂИВАЊА

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.

Детаљни подаци о котловским постројењима наведених котларница дати су у следећој табели 50.

Табела 50. Подаци о котловским постројењима

Локација	Ознака котловског постројења	Година производње	Капацитет, MW	Погонско гориво	Тип котла
1. Матична локација	K1	1961.	31,5	Гас	парни
	K2	1962.	31,5		
	K3	1970.	63,0	Угаљ (мазут)	
	K4	1971.	63,0		
	K5	1981.	115,0		
2. Клинички центар	K1	2009.	7,5	Гас (мазут)	вреловодни
	K2	2009.	7,5		
	K3	2009.	7,5		
	K4	1967.	2,57	Мазут	Парни
	K5	1976.	7,0		вреловодни
	K6	1966.	1,92		парни
3. Ердоглија	K1	1979.	7,7	Гас (мазут)	вреловодни
	K2	2008.	16,2		
	K3	2009.	16,2		
4. Станово	K1	2010.	2,5	Гас (мазут)	вреловодни
	K2	2010.	2,5		
5. Централна радионица	K1	2010.	7,5	Гас (мазут)	вреловодни
	K2	2010.	7,5		
6. Аеродром	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 m³
- Површина попречног пресека филтера 56 m²
- Активна површина талобага 2688 m²
- Растојање између пролаза 250 mm

Према званичним подацима "Енергетика" је један од већих загађивача ваздуха у Србији, која већ скоро пола века истовремено греје и трује Крагујевчане великим количинама угљен-диоксида, азотних оксида и ПМ честица које у диму и чађи избацује из својих димњака током сагоревања око 750.000 тона угља, колико се просечно употреби по сезони.

Депонија пепела

Велики еколошки проблем представља и 25.000 тона пепела и шљаке који настану сагоревањем угља. Посебан проблем, односно подкатогију стационарних загађивача представља депонија пепела у близини матичне локације. Карактеристике Матичне локације су следеће Гориво: угаљ, гас, мазут. Конзумно подручје: део насеља Ердоглија и шири центар града (три дистрибутивна правца: Центар, Лепеница и Ердоглија) Котларница "Застава" на матичној локацији по свом изворном концепту више представља термоелектрану (ТЕ) него топлану (ТО). То је веома моћан и сложен енергетски систем битан и виталан не само за грејање града већ и за производне процесе бивше Групе »Застава«. Ретки су случајеви у пракси, да су вреловодни даљински системи централног грејања везани за изворишта топлоте у фабрикама или индустријским постројењима. На матичној локацији је све ово на једном месту: ТОПЛАНА – ЕНЕРГНА – ТЕРМОЕЛЕКТРАНА



Слика 40. Локација Матичне локације и депоније пепела

Депонија пепела није изграђена по прихватљивим стандардима и не одржава се на прописан начин, заправо представља локацију историјског загађења. Примарни проблем је неадекватно управљање отпадом, али се пепео са депоније развејава и представља значајан извор загађења за локално насеље и читав град, обзиром на положај у урбаној средини.

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. Kragujevac, 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 51, дат је приказ количина загађујућих материја које се годишње емитују у ваздух, изражен у килограмима (kg/год).

Табела 51. Емисије загађујућих материја по годинама изражене у kg/god⁸

8 Подаци су преузети из НРИЗ за подручје Крагујевца

<https://www.nriz.sepa.gov.rs/TeamsPublic/teamssr.aspx?FormName=AirEmissionsperYearForm>)

Предузеће	Постројење	Загађујућа материја	2015	2016	2017	2018	2019
PMC AUTOMOTIVE DOO KRAGUJEVAC	PMC AUTOMOTIVE DOO KRAGUJEVAC	Азотни оксиди (NO _x /NO ₂)			31		827
		Сумпорни оксиди (SO _x /SO ₂)					22,4
		Угљен моноксид (CO)			34		218,4
		Укупне прашкасте материје			1011	908,6	538,7
		Укупни органски угљеник (ТОС) (укупни С или COD/3)			1345	1995,6	902
FCA Srbija d.o.o. Kragujevac	Производња моторних возила	Азотни оксиди (NO _x /NO ₂)	17797,5	13779,3	10506,1	4307,8	2419,9
		Сумпорни оксиди (SO _x /SO ₂)	89,7	93,2	100,4	121,8	25,9
		Суспендоване честице (PM10)		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 С или COD/3)	15817,3	20672,4	14472,7	24857,5	20478,7
Gomma line D.O.O. Kragujevac	Gomma line	Укупне прашкасте материје			128,8	152,8	272
		Укупни органски угљеник (ТОС) (укупни С или COD/3)	278,8	37,2	909	2146,3	1610,3
FCA Plastics Srbija doo	FCA Plastics Srbija doo	Азотни оксиди (NO _x /NO ₂)	1063,2	1884,3	1923,9	1831,8	
		Угљен моноксид (CO)	3025,5	1342,3	2348,8	642	
		Укупни органски угљеник (ТОС) (укупни С или COD/3)	1327,8	1805,7	1468,5	657,6	

Енергетика доо Крагујевац	Котларница на матичној локацији	Азотни оксиди (NO _x /NO ₂)	306632	274251	221084	195657,4	150002,5
		Сумпорни оксиди (SO _x /SO ₂)	1017782	1383716	827887	949805,6	902064,8
		Суспендоване честице (PM ₁₀)	49143	211537	536353	796583,7	132107
ЈКП ВОДОВОД И КАНАЛИЗАЦИЈА	Централно постројење за пречишћавање отпадних вода у Цветојевцу	Азотни оксиди (NO _x /NO ₂)			1089,2	2365,2	696,4
		Угљен моноксид (CO)			747,5	350,4	315,4
	Погон „Водовод Сервис“	Азотни оксиди (NO _x /NO ₂)				1252,7	1654,3
		Угљен моноксид (CO)				376,7	398,6
Јавно предузеће „Пошта Србије“ Београд	ПЈ Крагујевац	Азотни оксиди (NO _x /NO ₂)			44,8	49	273,1
		Угљен моноксид (CO)			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 52.

Табела 52. Станови према врсти грејања и енергената

Настањени станови са етажним грејањем за чије се грејање користи						Укупно
Угаљ	Дрва	Мазут и уље за ложење	Плинско/гасно гориво	Електрична енергија	Друга врста енергије	8269
2047	5398	23	2520	541	11	
Настањени станови без инсталација централног и етажног грејања за чије се грејање користи						
Угаљ	Дрва	Мазут и уље за ложење	Плинско/гасно гориво	Електрична енергија	Друга врста енергије	31817
2049	24712	23	4188	3665	41	
Настањени станови који су прикључени на гас						7887

5.2. ДИФУЗИОНИ ИЗВОРИ ЗАГАЂИВАЊА

5.2.1. СЕКТОР САОБРАЋАЈА

У урбаним срединама саобраћај представља један од значајнијих извора загађујућих материја. Старост возног парка, врста горива које се користи и неадекватна урбанистичко саобраћајна решења условљавају да се степен загађености ваздуха емисијом загађујућих материја из саобраћаја повећава.

На основу броја регистрованих моторних возила и процењеног броја возила у транзиту извршена је процена емитоване количине загађујућих материја⁹:

Табела 53. Процењена емисија загађујућих материја

	из моторног бензина	из дизела
Штетне материје	количине (kg/dan)	количине (kg/dan)
Алдехиди	17	43
Угљен моноксид	9705	241
Угљоводоници	831	519
Азотни оксиди	456	855
Сумпордиоксид	36	142
Честице	52	409
Олово	14	-

Друмски саобраћај, односно рад моторних возила, представља највећи антропогени извор оксида азота и угљен-диоксида, као и угљеводоника, суспендованих честица и дима. Према наводима Агенције за заштиту животне средине (Извештај о квалитету ваздуха за 2019. годину) утицај саобраћаја на загађење ваздуха није износио више од 20%. 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 54).

Табела 54. 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

⁹ Локални еколошки акциони план, 2005

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).

5.2.2. ОСТАЛИ ДИФУЗИОНИ ИЗВОРИ ЗАГАЂИВАЊА

Прекогранично преношење загађујућих материја. Смањење емисије штетних гасова у ваздуху, у оквиру само једне државе, није довољно да би се одиграо процес смањења концентрације загађујућих гасова у ваздуху изнад посматраног региона, те је покренута је иницијатива обједињавања Европског ваздушног простора са стране прекограничног преноса аерозагађења. За праћење прекограничног преноса загађења је потребна адекватан мониторинг и моделирање. Постоји Програм међународне сарадње за праћење и процену прекограничног преноса загађујућих материја у ваздуху на велике даљине у Европи у оквиру Конвенције о прекограничном загађивању ваздуха на великим удаљеностима потписане 1979. године. Она даје основу за преговарање о конкретним мерама контроле емисије загађујућих материја у ваздуху кроз правно обавезујуће протоколе. Програм се ослања на три главна елемента: прикупљање података о емисијама, мерења квалитета ваздуха и падавина и моделирање атмосферског транспорта и депозиције загађујућих једињења. С обзиром на положај Крагујевца у централном делу Србије те да реализованим мерењима, не постоји основна база за компарацију са подацима емисије из шире околине Крагујевца компарација није могућа на таквом нивоу.

Поред саобраћаја и индивидуалних ложишта, као извори загађивања могу се јавити радни објекти из сектора грађевинарства и експлоатације сировина.

На загађење ваздуха у значајном проценту утичу и ресуспендоване честице. То су честице које се након таложења на отвореним површинама, услед дејства ветра или других утицаја, подижу и измештају кроз ваздух, чинећи га загађенијим и оптерећеним овим загађујућим материјама. Углавном се јављају у нормалном циклусу кретања али их у већој количини има у местима где је повећана њихова емисија из стационарних и других извора. Велики извор ових честица су отворена градилишта на којима се изводе радови, али и нередовно чишћење и одржавање хигијене саобраћајница и слободних површина у граду, такође, доприноси повећању њихове концентрације у ваздуху.

6. Опис мера које су предузете пре доношења ПКВ

Град Крагујевац је у предходном периоду реализовао бројне мере које доприносе побољшању квалитета ваздуха. и то таргетирано на различите секторе:

У сектору саобраћаја:

-Подршка развоју јавног градског саобраћаја, увођењем нових аутобуских линија и чешћих полазака;

- Приликом расписивања јавне набавке за јавни градски превоз на територији града Крагујевца један од елиминационих услова за учествовање у поступку је била емисиона класа мотора, ни један од оператера није могао да учествује са возилима са емисионом класом мотора нижом од Е4, а један од подкритеријума за оцењивање понуда је била емисиона класа мотора. Као резултат тога, у структури возног парка, од 68 возила на раду и 10 возила обавезној резерви само два возила имају емисиону класу мотора Е4, док су сва остала возила Е5 и више, с тим што је нешто више од 50% возила на компримовани природни гас (ЦНГ) који доприноси смањењу емисије штетних гасова;
- Одлука о бесплатном превозу за ученике основних и средњих школа као мера популаризације коришћења јавног градског превоза код младих;
- Увођење зоне немоторизованог кретања у спомен парку „Шумарице“;
- Уградња тајмера на семафорима (еколошки семафори);
- Обнова дотрајалог возног парка ЈКП "Чистоћа" (набавка 15 нових камиона смећара);
- Донета одлука о изради Плана детаљне регулације "Северна обилазница града Крагујевца".

У енергетском сектору:

- Повећање броја прикључака на даљински систем грејања
- Редовно инвестиционо – техничко одржавање котловских постројења и топлводне мреже у Енергетика Д.О.О. Крагујевац
- Гасификација урбаних подручја

Енергетска ефикасност:

- Израда елбората енергетске ефикасности у јавним зградама;
- Енергетска санација јавних објеката – замена столарије, уградња изолације и замена начина грејања (гасификација) у јавним зградама;
- Израда стратешких докумената из области енергетске ефикасности – Програм енергетске ефикасности;
- Израда студије изводљивости за прелазак са грејања на лож уље на грејање на биомасу;
- Кампања за побољшање изолације у јавним зградама;
- Едукација и подизање свести о енергетској ефикасности у вртићима и у школама.

Озелењавање:

Врши се и редовно одржавање, санација и подизање нових јавних зелених површина, дрвореда и живих ограда. На основу Уговора о извођењу радова на озелењавању јавних површина на подручју града Крагујевца у 2019. години, у току децембра месеца извршена је садња 653 стабла дрворедних садница на територији града Крагујевца.

Мониторинг ваздуха:

- Усвојен је нов Програм контроле квалитета ваздуха, на који је Министарство дало сагласност, којим је побољшан мониторинг квалитета ваздуха;
- Мониторинг квалитета ваздуха редовно врши Институт за јавно здравље Крагујевац;
- О резултатима квалитета ваздуха редовно се извештава јавност.

7.ПЛАН МЕРА, АКТИВНОСТИ И ПРОЈЕКТА КОЈЕ ЈЕ ПОТРЕБНО ИЗВРШИТИ У ДУГОРОЧНОМ ПЕРИОДУ И РОКОВИ ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ

Анализом ситуације, а са основним циљем да се заштити и унапреди здравље грађана, дефинисане су дугорочне мере и активности, као и акциони план.

Дугорочне мере предвиђене Планом су следеће:

- 1) Израда урбанистичког плана (којим се планира низ фактора који доприносе бољем квалитету ваздуха)

- Зонско планирање и реализација урбанистичких планова стриктно према зонама;
 - Планирање и озелењавање јавних површина и праваца дуж саобраћајница;
 - Планско озелењавање напуштених, неискоришћених површина које се ненаменски користе често и за одлагање отпада и шута;
 - Ограничење висине стамбених и пословних зграда и њихово постављање у складу са ружом ветрова и могућностима проветравања града;
 - Редовно чишћење и прање улица и путева, као и јавних површина, шеталишта и паркинга;
 - Смањење загађење плановима за смањење извора загађења ваздуха, нарочито саобраћаја, грађевинских радова и индустрије.
- 2) Израда - Ажурирање Локалног регистра извора загађивања животне средине
- Циљ израде је прикупљање података о месту, врсти, количини и саставу емитованих полутаната, изворима штетних материја и енергетско-технолошким условима под којима се они емитују у атмосфери, као и временској и просторној расподели загађујућих полутаната у Крагујевцу што би омогућило просторно и временско предвиђање нивоа загађености ваздуха.
- 3) Измена режима саобраћаја у Граду Крагујевцу
- Унапређењем управљања саобраћајем
 - Заменом стандардних раскрсница кружним токовима
 - Изградњом заобилазнице око Града Крагујевца
 - Планирањем и проширењем зона са ограничењем саобраћаја
 - Обезбедити адекватан градски превоз са еколошки прихватљивим возним парком
 - Повећање броја паркинга и побољшање начина паркирања
 - Проширење броја пешачких зона и бициклических стаза
- 4) Топлификација и гасификација делова града и коришћење обновљивих извора енергије уз примену мера енергетске ефикасности
- Размотрити могућност прикључивања што већег броја корисника на даљински систем грејања
 - Искористити све могућности да грађани Крагујевца користе природни гас као извор за топлотну енергију
 - Контролисати рад, техничку исправност и употребу што квалитетнијег горива у постојећим котларницама ради смањења утрошка енергента, а тиме и мање емисије полутаната
 - Код пројектовања и изградње стамбених објеката, посебну пажњу посветити питању термоизолације, као мере за смањење утрошка горивног материјала, а самим тим и смањења загађења ваздуха.
- 5) Унапредити систем контроле квалитета ваздуха обезбеђивањем мониторинга квалитета ваздуха у складу са важећом законском регулативом Републике Србије и одредбама директива ЕУ.
- Приступити мерењу загађености на градским раскрсницама од моторних возила, и утврдити степен загађења: угљенмоноксидом, приземним озоном, полицикличним ароматичним угљоводоникима, итд. а на основу добијених резултата мерења утицати на промену режима саобраћаја и евентуално увести еколошке семафоре на критичним местима.
- 6) Радити на сталној едукацији становништва у циљу развијања свести о смањењу загађења ваздуха уз акције на терену у оквиру којих би били укључени грађани.
- 7) У складу са чланом 69. и чланом 70. Закона о заштити животне средине („Службени гласник Републике Србије”, број 135/04, 36/09, 72/09 и 43/11) и члановима 10. и 15. Закона о заштити ваздуха („Службени гласник Републике Србије”, број 36/09, 10/13 и 26/21-др. закон), локална самоуправа у оквиру својих надлежности, обезбеђује континуирано праћење квалитета ваздуха (Мониторинг) и јавно објављивање резултата мониторинга квалитета ваздуха на својој територији. Такође, у складу са чланом 5. Уредбе о условима за мониторинг и захтевима квалитета

ваздуха („Службени гласник Републике Србије”, број 11/10, 75/10 и 63/13), за потребе мониторинга квалитета ваздуха обезбеђена су места за фиксна мерења у локалној мрежи и континуално и повремено узимање узорака загађујућих материја на фиксним локацијама. Успостављени мониторинг квалитета ваздуха на подручју града Крагујевца треба одржавати и унапређивати у складу са поменутом Уредбом и осталим законским прописима.

Мере које је потребно предузети у домену заштите ваздуха обухватају широк спектар области и захтевају мултидисциплинарни приступ и међусекторску сарадњу. У Поглављу 8. које следи дат је преглед посебних (специфичних) мера које је неопходно применити у наредном периоду.

7.2. Опис мера предвиђених у Акционом плану

Мере предвиђене за достизање специфичног циља: Смањење аерозагађења пореклом из топлотних постројења и ложишта

За постизање овако дефинисаног циља постоји читав низ мера. Котларнице „Енергетика” доо Крагујевац недвосмислено су евидентирани као највећи појединачни загађивачи ваздуха на простору града Крагујевца. У том контексту све мере које су усмерене на конверзију ових котлова ће у значајној мери допринети поправљању квалитета ваздуха.

Када је у питању област енергетике, на првом месту је важно радити на проширењу мреже система даљинског грејања тј. повећању броја индивидуалних ложишта на даљински систем грејања, како би се норматив потрошње енергената додатно смањио. Спровођење гасификације у што је могуће већој мери.

Редовно праћење нивоа емисије загађујућих материја свих субјеката обавезаних законском регулативом, мора бити приоритет и обавеза чије спровођење мора бити контролисано а непоштовање адекватно санкционисано.

Промовисање енергетске ефикасности објеката, како старих тако оних чија је изградња тек у току, као и обезбеђивање бројних олакшица за становништво. Посебно организовање кампање за побољшање изолације у јавним зградама. Спровођење енергетске сертификације зграда, сходно законској регулативи.

Промовисање обновљивих извора енергије и, такође, обезбеђивање олакшица за становништво.

Спровођење акција, јавних презентација и других видова едукације на пољу искоришћења обновљивих извора енергије

Мере предвиђене за достизање специфичног циља: Смањење аерозагађења од саобраћаја

Изградња обилазнице, иако још увек није при крају, мора бити један од приоритета, будући да пружа могућност измештања саобраћаја на обод града и ослобађа градска и приградска насеља тренутно присутне високе фреквенције саобраћаја. Осим што би се смањио број возила који пролази кроз град, смањио би се и пут и време које та возила проводе у раду, будући да би ниво загушења због саобраћајне гужве и време које проводе у раду али без кретања било смањено. С друге стране, ниво прашине који се подиже услед кретања возила кроз насеља у току сувих дана би се такође смањио услед измештања саобраћаја.

промоција бициклизма може да допринесе мањој употреби аутомобила, промовише здравије стилове живота и на тај начин обезбеди вишеструку корист. предуслови за ове мере су изграђена инфраструктура и адекватна кампања коју ће пратити олакшице и подстицајна средства.

Мере предвиђене за достизање специфичног циља: Појачана инспекцијска контрола потенцијалних емитера

Додатна контрола привредних субјеката може да допринесе убрзавању процеса имплементације свих мера, али и других видова унапређења животне средине и квалитета ваздуха.

Мере предвиђене за достизање специфичног циља: санација и рекултивација несанитарних депонија

Приоритена депонија за решавање у Крагујевцу је депонија пепела матичне локације. санирање ове локације у великој мери ће допринети смањењу загађења ваздуха у Крагујевцу. редовно прекривање одложеног отпада инертним материјалом, привремено решава проблем. потребно је дугорочно решити проблем ове локације.

Међутим, на простору града Крагујевца присутан је одређени број других нелегалних депонија, привременог карактера. Редовним уклањем се делимично решава проблем. потребно је синергијским дејством неколико синхронизованих активности трајно решити проблем дивљих депонија које значајно утичу на квалитет ваздуха, прашном и загађујућим материјама које се разносе али и ресуспендују. Предложеном санацијом-ремедијацијом/дислокацијом постојећих градских депонија-сметлишта, као и уклањањем свих дивљих депонија из региона, извршила би се законска обавеза локалних самоуправа, обезбедило санитарно депоновање отпада до изградње регионалне депоније, као и постигао жељени циљ: заштита животне средине и здравља људи. Неопходно је водити рачуна о редовном чишћењу и прању градских улица, посебно у сувим и топлим данима, како би се ниво ресуспендованих честица у ваздуху смањило.

Мере предвиђене за достизање специфичног циља: Зелена инфраструктура

Заштита животне средине и природних вредности подразумева поштовање општих превентивних мера заштите животне средине и природе, као и свих техничко-технолошких мера и прописа утврђених условима надлежних органа и институција, и законском регулативом. Општа правила грађења објеката на територији крагујевца морају бити поштована. Општа мера коју је неопходно увести на свим локацијама на којима постоје спорне ситуације око потенцијално повећаног емитања загађујућих материја јесте подизање зеленог појаса, изведеног као дрворед препоручених врста, уређених живих ограда препоручене висине и густине или на неки други начин.

Озелењавање што већег простора у граду, пожељна је мера и на њеном успостављању треба озбиљно радити.

Мере предвиђене за достизање специфичног циља: Подизање свести јавности о значају квалитета ваздуха

За успешну примену свих мера неопходно је да постоји адекватан ниво знања и свести о значају квалитета ваздуха за квалитетан живот и здраву животну средину. Адекватно и благовремено извештавање уз одређене препоруке стварају поверење грађана и на тај начин креирају климу за деловање и остварење и других циљева. Тако ће свесни грађани бити спремни да улажу у заједничко унапређење квалитета ваздуха

8.Акциони план за спровођење Плана квалитета ваздуха града Крагујевца

Табела 1. План активности за спровођење Плана квалитета ваздуха града Крагујевца

Специфичан циљ: Смањење аерозагађења пореклом из топлотних постројења и ложишта						
	<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	Инсталирање гасних котлова који ће заменити дотрајале котлове на угљ.	По завршетку грејне сезоне 2021. године започети активности	Обезбеђена средства, припремљена техничка документација	„Енергетика” доо Крагујевац Градска управа	Емисија штетних гасова у атмосферу биће значајно смањена уградњом котлова у којима ће, уместо угља, сагоревати гас.	Буџет града Крагујевца
2	Извршити конверзију горива у котларницама које као енергент користе мазут природним гасом као горивом	До краја 2021. Године започети активност	Обезбеђена средства, припремљена техничка документација	„Енергетика” доо Крагујевац Градска управа	Смањење емисије загађујућих материја на емитерима	Енергетика доо Крагујевац Буџет града Крагујевца
3	Вршити редован инспекцијски надзор и налагањем мерења	Стална активност у	Адекватан број инспектора за заштиту	Градска управа Овлашћена	Мерење емисије продуката сагоревања, најмање два	Власници постројења, Оператери

	емисије од стране овлашћених организација, детектовати субјекте који емитују штетне материје у ваздух изнад ГВЕ	зимском периоду	животне средине	правна лица	пута годишње у складу са законским обавезама	
4	Стварање услова, за повећање броја прикључака на даљински систем грејања, прикључењем индивидуалних потрошача и осталих јавних објеката	Стална активност	Заинтересованост и финансијке могућности домаћинства за прикључивање, одговарајуће субвенције и медијска кампања	Енергетика доо Крагујевац Градска управа	Смањивање броја индивидуалних ложишта и котларница које као енергент користе чврсто и течено гориво– смањење емисије загађујућих материја у ваздух	Власници ложних уређаја и индивидуалних котларница
5	Смањити утицај реемисије суспендованих честица на загађење ваздуха	Појачана активност од 15.октобра до 15.априла	Одговарајућа организација рада службе комуналне хигијене	Градска управа ЈКП Шумадија Крагујевац	Редовно одржавање комуналне хигијене, (чишћењем и прањем улица)	Буџет града Крагујевца
6	Унапређење енергетске ефикасности зграда кроз пројекте суфинансирања од стране ЈЛС	Годишња активност.	Обезбеђена средства, зграде имају припремљену пројектну документацију	Градска управа	Изолацијом зграда колективног становања смањује се количина енергената за загревање	Буџет града Крагујевца
7	Унапређење енергетске ефикасности зграда кроз пројекте суфинансирања од стране ЈЛС	Расписивање конкурса 2022. Реализација до октобра 2023. на	Обезбеђена средства, зграде имају припремљену пројектну документацију	Градска управа	Изолацијом зграда колективног становања смањује се количина енергената за загревање	Буџет града Крагујевца
8	Доношење аката надлежних органа града којима се стварају услови за олакшице, прописују мере и активности за замену котлова и врсту енергената који користе и обавеза увођења филтера за угоститељске и друге објекте који изазивају загађење ваздуха	До краја 2021.Године започети активност	Спремност привредних субјеката да спроведу одлуку	Градска управа	Уградња филтера и смањење емисије, смањење мириса и повећана употреба еколошки прихватљивих енергената. Смањење броја индивидуалних ложишта у привреди	Буџет града Крагујевца
9	Ажурирање Локалног регистра извора загађивања животне средине	Друга половина 2021.године и 2022. година	Довољан број запослених и додатно ангажовање	Градска управа	Идентификовање 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	Изградња Северне обилазнице (и реализација дела пројеката “Шумадијски коридор”),	До краја 2025	Припремљена пројектна документација, обезбеђена финансијска средства	Градска управа	Измештен транзитни саобраћај из центра града	Буџет града Крагујевца Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре и други
2	Израда планских докумената, пројектне документације у циљу измештања теретног саобраћаја	До краја 2022.године	Обезбеђена финансијска средства	Градска управа	Смањење саобраћајних гужви и загушења на градским саобраћајницама	Буџет града Крагујевца И други
3	Стварање услова за смањење загађења из јавог саобраћаја	Јануар 2022.године	При одабиру превозника предност дати превозницима који имају мање штетне аутобусе по квалитет ваздуха	Градска управа Надлежни орган за послове саобраћаја	Смањена емисија из возила јавног превоза	Буџет града Крагујевца
4	Формирање нових и одржавање постојећих других зелених површина и формирање зелених баријера уз саобраћајнице	новембар 2021.године - 2025	Планска документација, адекватна сарадња са ЈКП Шумадија Крагујевац , обезбеђена финансијска средства	Градска управа ЈКП Шумадија Крагујевац	Пречишћавање ваздуха, стварање“ плућа“ града, апсорпција CO2	Буџет града Крагујевца Донаторски програми
5	Скуп мера за унапређење бицикличког саобраћаја	Стална активност	Успешна медијска кампања која промовише алтернативне видове превоза, превасходно бициклизма	Градска управа	Смањена употреба аутомобила Повећана употреба бицикличког вида транспорта	Буџет града Крагујевца Фонд за безбедност саобраћаја и др.
6	Организовање едукативно промотивних кампања из области саобраћаја	Стална активност	Додатно ангажовање запослених, медијска пропраћеност	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 нас простору града Крагујевца	Стална активност	Довољан број инспектора	Градска управа Надлежне инспекцијске	Спречавање употребе неадекватних енергената за ложење	Буџет града Крагујевца

				службе (тржишна инспекција и инспекција рада)		
2	Контрола потрошње отпадних уља, емисије испарљивих органских једињења	Стална активност	Довољан број инспектора за заштиту животне средине	Градска управа Инспекција за заштиту животне средине	Спречавање употребе неадекватних енергената за ложење и смањење емисије испарљивих органских једињења	На трошак оператера
Специфичан циљ: санација и рекултивација несанитарних депонија						
	<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	Санација депоније пепела код Матичне локације	Почетак Октобар-новембар 2021.године	Адекватна организација посла и спровођење контрола	Градска управа ЈКП Шумадија Крагујевац Енергетика доо Крагујевац	Смањење утицаја ресуспензије честица са депоније пепела на загађење ваздуха	Донаторски програми Буџет града Крагујевца
2	Организовано уклањање дивљих депонија	Октобар-новембар 2021.године	Утврђивање приоритетних локација за чишћење	Градска управа ЈКП Шумадија Крагујевац	Уређење и чисте јавне површине	Буџет града Крагујевца
3	Превентивне и редовне мере на отвореним градилиштима	Стална активност	Адекватна организација посла и спровођење контрола	Градска управа	Смањење емисије штетних гасова	Буџет града Крагујевца
4	1. Редовно одржавање комуналне хигијене 2. Повећан надзор над обезбеђењем градилишта	Стална активност	1. Површина саобраћајница и других орворених површина које се редовно перу 2. Број надзора градилишта са аспекта обезбеђења од загађења животне средине	Градска управа ЈКП Шумадија Крагујевац Инспекцијске службе	Смањен утицај ресуспензије честица на загађење ваздуха	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 2022.године Новембар 2025.године	Обезбеђивање средстава из Зеленог фонда	Градска управа ЈКП Шумадија Крагујевац	Ревитализација површина	Зелени фонд РС Буџет града Крагујевца

2	Изградња ветрозаштитног зеленог појаса око градске депоније	2022.године	Обезбеђивање средстава из Зеленог фонда	Градска управа ЈКП Шумадија Крагујевац	Смањење емисије директно од тела депоније (гасови, мириси)	Зелени фонд РС Буџет града Крагујевца
3	Успостављање катастра јавних зелених површина на територији града ,	2023-2025	Обезбеђивање средстава из Зеленог фонда	ЈКП Шумадија Крагујевац	Ажуран катастар зелених површина	Буџет града Крагујевца
4	Израда пројекта пошумљавања	2022-2025	Обезбеђивање средстава из Зеленог фонда	Министарство за заштиту животне сред Градска управа ЈКП Шумадија Крагујевац	Имовинска карта, категоризација земљишта	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>
1.	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	Градска управа Институт за јавно здравље Крагујевац	Обезбеђивање континуираног мониторинга, успостављање базе података о квалитету ваздуха	Буџетски фонд за заштиту животне средине
2.	Набавка и реинсталација софтвера и хардвера за аутоматски мониторинг квалитета ваздуха града Крагујевца	2022-2023	Обезбеђена средства средстава	Градска управа	Транспарентно доступни резултати о квалитету ваздуха (повезивање са интернет порталом)	Буџет града Крагујевца Донаторски програми
3.	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, заинтересованост становништва	Градска управа	Промена навика код становништва	Буџет града Крагујевца
4.	Адекватно медијско извештавање	До краја 2021.године Континуирана активност	Едуковани представници медија	Градска управа Локални медији	Стручно и адекватно информисање јавности	Буџет града Крагујевца
5.	Израда студије о утицају животне средине на здравље	2022. -2023. године	Обезбеђена средства	Градска управа	Доступни резултати студије	Буџет града Крагујевца

СПИСАК ДОКУМЕНТАЦИЈЕ КОРИШЋЕНЕ У ТОКУ ИЗРАДЕ ПЛАНА

За израду самог Плана, а у циљу свеобухватног сагледавања квалитета ваздуха на територији града Крагујевца, као подлоге је коришћена следећа основна документација:

- ПРОСТОРНИ ПЛАН ГРАДА КРАГУЈЕВЦА ("Службени лист града Крагујевца", број 32/09);
- Стратешки Мастер план одрживог развоја планине Рудник (Градско веће, 332-56/14-V)
- Локални еколошки акциони план (ЛЕАП) града Крагујевца за период 2010. – 2014. (Крагујевац, септембар 2010. године);
- СТРАТЕГИЈА ОДРЖИВОГ РАЗВОЈА ГРАДА КРАГУЈЕВЦА 2012-2017 ;
- Годишњи резултат контроле квалитета ваздуха за град Крагујевац за 2015.годину, Институт за јавно здравље Крагујевац;
- Годишњи резултат контроле квалитета ваздуха за град Крагујевац за 2016.годину, Институт за јавно здравље Крагујевац;
- Годишњи резултат контроле квалитета ваздуха за град Крагујевац за 2017.годину, Институт за јавно здравље Крагујевац;
- Годишњи резултат контроле квалитета ваздуха за град Крагујевац за 2018.годину, Институт за јавно здравље Крагујевац;
- Годишњи резултат контроле квалитета ваздуха за град Крагујевац за 2019.годину, Институт за јавно здравље Крагујевац;
- Месечни извештаји о испитивању квалитета ваздуха у граду Крагујевцу у току 2015,2016,2017,2018,2019 Године, Градска управа за локални развој, привреду, урбанизам и комуналне послове, Одељење за развој пољопривреде и заштиту животне средине;
- Годишњи извештај о стању квалитета ваздуха у Републици Србији 2015. Године, Министарство пољопривреде и заштите животне средине, Агенција за заштиту животне средине, Београд, 2016, године;
- Годишњи извештај о стању квалитета ваздуха у Републици Србији 2016. Године, Министарство заштите животне средине, Агенција за заштиту животне средине, Београд, 2017, године;
- Годишњи извештај о стању квалитета ваздуха у Републици Србији 2017, године, Министарство заштите животне средине, Агенција за заштиту животне средине, Београд, 2018, године;
- Годишњи извештај о стању квалитета ваздуха у Републици Србији 2018, године, Министарство заштите животне средине, Агенција за заштиту животне средине, Београд, 2019, године;
- Годишњи извештај о стању квалитета ваздуха у Републици Србији 2019, године, Министарство заштите животне средине, Агенција за заштиту животне средине, Београд, 2020, године.

9. Надлежни орган за спровођење Плана квалитета ваздуха града Крагујевца

Овлашћује се Градска управа за развој и инвестиције, односно градска управа надлежна за послове заштите животне средине за спровођење Плана и континуални мониторинг квалитета ваздуха.

10. Објављивање Плана квалитета ваздуха града Крагујевца

План квалитета ваздуха града Крагујевца објавити у "Службеном листу града Крагујевца" и на званичном сајту града.