




NOVEMBAR 9, 2023

ПЛАН КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА ГРАДА  
ЗРЕЊАНИНА  
ЗА ПЕРИОД 2024. ДО 2029. ГОДИНА

ДВОПЕР ДОО  
ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ЗРЕЊАНИН



Нацрт документа „ПЛАН КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА ГРАДА ЗРЕЊАНИНА“, израђен је у складу са Уговором број 404-3-20-14/2003 од 30.05.2023 године, закљученим између Града Зрењанина и добављача: Двопер д.о.о. Београд са подизвођачем Завод за јавно здравље Зрењанин.

#### Општи подаци о Плану

Назив документа:	ПЛАН КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА ГРАДА ЗРЕЊАНИНА
Наручилац:	ГРАД ЗРЕЊАНИН
Заступник наручиоца:	Ненад Домјесков, начелник Градске управе
Подаци о добављачу:	<b>ДВОПЕР ДОО</b> Нушићева, бр 10 11 000 Београд Тел.:381 11 409 3390 Email: <a href="mailto:info@dvoper.rs">info@dvoper.rs</a>
Заступник обрађивача и руководиоца израде Плана:	Небојша Покимица, дипл.хем./спец.токсиколошке хемије
Подаци о добављачу:	<b>ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ЗРЕЊАНИН</b> Др Емила гаврила 15 23 101 Зрењанин Тел.:381 23/566-345 Email: <a href="mailto:kabinet_direktora@zastitazdravlja.rs">kabinet_direktora@zastitazdravlja.rs</a>
Заступник:	Др Предраг Рудан, В.д.директора, Завод за јавно здравље Зрењанин

<b>АУТОРСКИ ТИМ</b>	
Стручни тим, Двопер доо:	<p>НЕБОЈША ПОКИМИЦА, дипл.хем./спец.токсиколошке хемије</p> <p>_____</p> <p>др ТАЊА РАДОВИЋ, дипл.инг.техн.</p> <p>_____</p> <p>НАТАША ЂОКИЋ, дипл.инг.геол.</p> <p>ПАВЛЕ ЦВЕТИЋ, дипл. инг. пејзажне архитектуре и хортикултуре</p> <p>_____</p> <p>БОЈАНА ЛАЛОВИЋ, мастер инжењер заштите животне средине</p> <p>_____</p> <p>МАРИЈАНА ЈОВАНОВИЋ, дипл.инг.геол.</p> <p>_____</p>
Стручни тим, Завод за јавно здравље Зрењанин	<p>Др Предраг Рудан, в.д.директор,спец.микроб.са паразитологијом;</p> <p>_____</p> <p>Др Дубравка Поповић,начелник центра за хигијену и хуману екологију, спец.хигијене;</p> <p>_____</p> <p>Весна Максимовић, руков.одељ.хем.лабораторија, спец.дипл.инг.технологије,</p> <p>_____</p>
Стручни тим, за моделирање а – Институт за физику у Београду, институт од националног значаја за Републику Србију, Универзитет у Београду б – Универзитет Сингидунум, департман Животна средина и одрживи развој	<p>др АНДРЕЈА СТОЈИЋ, физичар</p> <p>_____</p> <p>др ГОРДАНА ЈОВАНОВИЋ, хемичар</p> <p>_____</p> <p>др МИРЈАНА ПЕРИШИЋ, физичар</p> <p>_____</p>

## Листа скраћеница

ГУП - Генерални урбанистички план

ПП - Просторни план

ГП - Генерални план

ПГР - План генералне регулације

ХИП - Хемијска индустрија Панчево

НИС РНП - Нафтна индустрија Србије Рафинерија Нафте Панчево

„ЕРА“ - „Environmental Protection Agency“ (Агенција за заштиту животне средине Сједињених Америчких Држава)

„IARC“ - International Agency for Research on Cancer (Међународна агенција за истраживање рака)

„UNDP“ - „United Nations Development Programme“ (Програм уједињених нација за развој)

„ERP“ - „Enterprise Resource Planning“ – планирање ресурса у корпорацијама

„UV“ - ultraviolet (ултраљубичаст )

„BC“ - „ black carbon“

HDMI - хемијска документација методе испитивања

МУП - Министарство унутрашњих послова

„CNR“ - Institute for Atmospheric Pollution

„IMELS“ - „Italian Ministry Environmental, Land and Sea“ (Италијанско министарство заштите животне средине копна и мора)

„IAPMS“ - „Industrial air pollution management sistem“ (Систем управљања индустријским загађењем ваздуха)

СПУ - Стратешка процена утицаја

ТНГ - течни нафтни гас

КПГ - компримовани природни гас

ТПВ - топла потрошна вода

ПАУ - полициклични ароматични угљоводоници

„FCC“ - Постројење за каталитичко крековање у флуидизираним слоју (С-2300)

ПЕВГ - полиетилен високе густине

ПЕНГ - полиетилен ниске густине

АН - амонијум нитрат

КАН - кречни амонијум нитрат

НПК - комплексна ђубрива (азот, фосфор и калијум)

„REACH“ - Уредба ЕУ 1907/2006 о регистрацији, евауацији и ауторизацији хемикалија

ЗЗЈЗ - Завод за јавно здравље

*NATO - „North Atlantic Treaty Organisation (NATO)“*

ЖП - железничко пунилиште

АП - аутопунилиште

РС – Република Србија

АП – Аутономна Покрајина

СЕПА – Агенција за заштиту животне средине

„PM“ - „Particulate matter“ (прашкасте материје односно суспендоване честице)

PM<sub>10</sub> - садржај токсичних метала (As, Pb, Cd, Hg, Ni) у суспендованим честицама

PM<sub>10</sub> РМРАН - садржај полицикличних ароматичних угљоводоника и бензо(а)пирена у суспендованим честицама PM<sub>10</sub>

ГВ - гранична вредност загађујућих материја

ТВ – толерантна вредност загађујућих материја .

## Садржај

1	УВОД.....	12
1.1.	ДОКУМЕНТАЦИОНА ОСНОВА.....	13
1.2	ЗАКОНСКА ОСНОВА.....	14
1.3.	СТРАТЕГИЈЕ, АНАЛИЗЕ, СТУДИЈЕ И ДРУГА ДОКУМЕНТА КОРИШЋЕНА У ИЗРАДИ ПЛАНА....	15
1.4.	САДРЖАЈ ПЛАНА И МЕТОДОЛОГИЈА ИЗРАДЕ.....	15
2.	ОСНОВНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ О ГРАДУ ЗРЕЊАНИНУ .....	18
2.1.	ТИП ЗОНЕ ИЛИ АГЛОМЕРАЦИЈЕ.....	18
2.1.	ОПИС ГРАНИЦА АГЛОМЕРАЦИЈЕ .....	25
2.2.	ПРОЦЕНА ВЕЛИЧИНЕ ЗАГАЂЕНОГ ПОДРУЧЈА .....	27
2.3.	ПОДАЦИ О НАСЕЉЕНОСТИ И ПРОЦЕНУ СТАНОВНИШТВА ИЗЛОЖЕНОГ ЗАГАЂЕЊУ .....	28
2.4.	ПОДАЦИ О ПОСТОЈЕЋИМ ПРИВРЕДНИМ И СТАМБЕНИМ ОБЈЕКТИМА И ОБЈЕКТИМА ИНФРАСТРУКТУРЕ.....	29
2.4.1.	Подаци о привреди.....	29
2.4.2.	Саобраћај и инфраструктура .....	30
2.4.3.	Водовод и канализација.....	33
2.4.4.	Систем даљинског грејања .....	39
2.5.	ПРИКАЗ КЛИМАТСКИХ КАРАКТЕРИСТИКА СА ОДГОВАРАЈУЋИМ МЕТЕОРОЛОШКИМ ПОКАЗАТЕЉИМА.....	42
2.5.1.	Падавине .....	42
2.5.2.	Температура ваздуха .....	43
2.5.3.	Ветар .....	46
2.5.4.	Значај и утицај метеоролошких параметара на загађење ваздуха .....	46
3.	ЛОКАЦИЈА ПОДРУЧЈА ПОВЕЋАНОГ ЗАГАЂЕЊА.....	47
3.1.	ОПИС ЛОКАЦИЈЕ ПОДРУЧЈА ЗА КОЈЕ СЕ ПЛАН ДОНОСИ .....	47
3.2.	ЛОКАЦИЈА МЕРНИХ СТАНИЦА .....	47
4.1.1.	Државна мрежа мерних станица/мерних места за праћење квалитета ваздуха .....	48
4.1.2.	Локална мрежа мерних станица и мерних места .....	48
4.	ВРСТА И СТЕПЕН ЗАГАЂЕЊА ВАЗДУХА.....	57
4.2.	Здравље становништва .....	58
4.3.	Листа загађујућих материја са приказом концентрација забележених у периоду 2018 - 2022	62
4.3.1.	Сумпор диоксид (SO <sub>2</sub> ).....	64
4.3.2.	Азот диоксид (NO <sub>2</sub> ) .....	66

4.3.3.	Суспендоване честице (PM <sub>10</sub> ) .....	69
4.3.4.	Токсични метали и бензо(а)пирен у узорцима PM <sub>10</sub> честицама .....	74
4.3.5.	Тешки метали у суспендованим PM <sub>10</sub> честицама .....	74
4.3.6.	Угљен моноксид.....	75
4.3.7.	Индекс црног дима – чађ .....	76
4.3.8.	Амонијак.....	79
5.	АНАЛИЗА ФАКТОРА СТАЊА КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У АГЛОМЕРАЦИЈИ ЗРЕЊАНИН У ПЕРИОДУ ОД 2018. ДО 2022. ГОДИНЕ .....	81
5.1.	Методологија анализе података.....	81
5.1.1.	Аутоматски мониторинг .....	85
5.1.2.	Полуаутоматски мониторинг .....	101
6.	ОЦЕНА КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА ЗА ПЕРИОД 2016-2020. ГОДИНЕ .....	113
7.	ИЗВОРИ ЗАГАЂЕЊА .....	116
7.1.	СТАЦИОНАРНИ ИЗВОРИ ЗАГАЂИВАЊА .....	117
7.1.1.	ОПИС КЉУЧНИХ ИЗВОРА ЗАГАЂИВАЊА .....	117
7.2.	ДИФУЗИОНИ ИЗВОРИ ЗАГАЂИВАЊА.....	148
	СЕКТОР САОБРАЋАЈА .....	148
7.2.1.	ОСТАЛИ ДИФУЗИОНИ ИЗВОРИ ЗАГАЂИВАЊА.....	149
8.	ОПИС МЕРА КОЈЕ СУ ПРЕДУЗЕТЕ ПРЕ ДОНОШЕЊА ПКВ.....	150
9.	ПЛАН МЕРА, АКТИВНОСТИ И ПРОЈЕКТА КОЈЕ ЈЕ ПОТРЕБНО ИЗВРШИТИ У ДУГОРОЧНОМ ПЕРИОДУ И РОКОВИ ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ.....	156
10.	ОПИС МЕРА ПРЕДВИЂЕНИХ У АКЦИОНОМ ПЛАНУ.....	158
10.1.	Опис мера акционог плана.....	158
11.	НАДЛЕЖНИ ОРГАНИ ЗА ИЗРАДУ И СПРОВОЂЕЊЕ ПЛАНА .....	173
12.	СПИСАК ДОКУМЕНТАЦИЈЕ КОРИШЋЕНЕ У ТОКУ ИЗРАДЕ ПЛАНА .....	174
	Прилог 1 - Обим акредитације Завода за јавно здравље Зрењанин.....	175
	Прилог 2 – Подаци из Локалног регистра извора загађивања.....	177
	Прилог 3 .....	189

## Списак слика

Слика 1. Географски положај града Зрењанина .....	18
Слика 2. Намена површина на територији Града Зрењанина (просторни план) .....	26
Слика 3. Становништво према старосним групама, 2020.....	28
Слика 4. Дијаграм средњих, месечних сума падавина (mm) у Зрењанину, за период осматрања 2018-2022. године .....	43
Слика 5. Дијаграм, максималних дневних сума падавина (mm) за станицу Зрењанин, за период осматрања 2018-2022. године .....	43
Слика 6. Дијаграм средњих, месечних температура ваздуха (°C) за Зрењанин, за период осматрања 2018-2022. године .....	44
Слика 7. Дијаграм месечних апсолутно максималних температура (°C) за станицу Зрењанин, за период осматрања 2018-2022. година .....	44
Слика 8. Дијаграм месечних апсолутно минималних температура (°C) за станицу Зрењанин, за период осматрања 2018-2022. година .....	45
Слика 9. Дијаграм Средње месечне, годишње и екстремне вредности температуре за станицу Зрењанин за период осматрања 1981-2010. година.....	45
Слика 10. Средња вишегодишња учесталост правца дувања ветра (%) станица Зрењанин за период 1981-2022. године .....	46
Слика 11. Изглед станице ЗЗРА – ЗРЕЊАНИН .....	48
Слика 12. Географски положај мерних места локалне мреже .....	53
Слика 13. Поређење величина суспендованих честица (PM).....	60
Слика 14. Четири водеће групе морталитета у граду Зрењанину за период 2018 -2022. година .....	62
Слика 15. Приказ средњих годишњих концентрација сумпордиоксида SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) за период од 2018-2022.године за приказане мерне станице.....	64
Слика 16. Средње месечне вредности за загађујућу материју SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) на мерном месту- "Булевар Вељка Влаховића" .....	65
Слика 17. Средње месечне вредности за загађујућу материју SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) на мерном месту "Трг Доситеја Обрадовића" .....	65
Слика 18. Средње месечне вредности за загађујућу материју SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) на мерном месту "Елемир" .....	66
Слика 19. Приказ средњих годишњих концентрација азотдиоксида NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) за период од 2018-2022.године за приказане мерне станице .....	67
Слика 20. Средње месечне концентрације NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) на мерном месту - „Булевар Вељка Влаховића“ током периода 2018-2022.....	68
Слика 21. Средње месечне концентрације NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) на мерном месту - „Трг Доситеја Обрадовића“ током периода 2018-2022.....	68
Слика 22. Средње месечне концентрације NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) на мерном месту – „Елемир“ током периода 2018-2022.....	69
Слика 23. Приказ средњих годишњих концентрација PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) за период од 2018-2022.године за приказане мерне станице.....	70
Слика 24. Средње месечне вредности вредности за загађујућу материју PM <sub>10</sub> на мерном месту “Булевар Вељка Влаховића” током периода 2018 -2022. година.....	71
Слика 25. Средње месечне вредности вредности за загађујућу материју PM <sub>10</sub> на мерном месту “Трг Доситеја Обрадовића” током периода 2018 -2022. година .....	71
Слика 26. Средње месечне вредности вредности за загађујућу материју PM <sub>10</sub> на мерном месту “Елемир” током периода 2018 -2022. година .....	72
Слика 27. Број прекорачења ГВ за 24 часа за суспендоване честице PM <sub>10</sub> за период од 2018.-2022. ....	72
Слика 28. Сатне варијације концентрација суспендованих честица PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) у ваздуху на мерном месту АПВ за 2022. годину.....	73
Слика 29 Средње и максималне годишње концентрације бензо(а) пирена у узорцима PM <sub>10</sub> честица у периоду 2018-2022. године.....	74



Слика 30. Средња годишња вредност тешких метала у суспендованим честицама на мерним местима у периоду 2018-2022. година .....	75
Слика 31. Средње месечне вредности за загађујућу материју угљен моноксид ( $mg/m^3$ ) на мерном месту "Булевар Вељка Влаховића" .....	76
Слика 32 Приказ средњих годишњих вредности за чађ, Зрењанин за период 2018- 2022 .....	77
Слика 33. Чађ - број дана изнад дневне ГВ .....	77
Слика 34. Средње месечне вредности за загађујућу материју чађ ( $\mu g/m^3$ ) на мерном месту "Булевар Вељка Влаховића" .....	78
Слика 35. Средње месечне вредности за загађујућу материју чађ ( $\mu g/m^3$ ) на мерном месту "Трг Доситеја Обрадовића" .....	78
Слика 36. Средње месечне вредности за загађујућу материју чађ ( $\mu g/m^3$ ) на мерном месту "Елемир" .....	79
Слика 37. Средње месечне вредности за загађујућу материју амонијак ( $\mu g/m^3$ ) на на мерном месту „Трг Доситеја Обрадовића“ .....	80
Слика 38 Положај мерних места за аутоматски и полуаутоматски мониторинг у Зрењанину.....	82
Слика 39. Процент вредности концентрација испод границе детекције уређаја .....	84
Слика 40. Процент недостајућих података на станици за аутоматски мониторинг у Зрењанину.....	85
Слика 41. Дескриптивна статистика сатних концентрација загађујућих материја у Зрењанину (на станици ПСЗ) за период од 2018. до 2022. године .....	86
Слика 42. Густине расподела сатних концентрација загађујућих материја $SO_2$ (лево), $NO_2$ (у средини) и бензена (десно), на мерном месту ПСЗ у Зрењанину за период од 2018. до 2022. године.....	87
Слика 43. Сатне, дневне и месечне варијације концентрација загађујућих материја на мерном месту ПСЗ у Зрењанину за период од 2018. до 2022. године .....	89
Слика 44 Корелације параметара квалитета ваздуха и метеоролошких параметара на мерном месту ПСЗ у Зрењанину за период од 2018. до 2022. године ( $x - p\text{-value} > 0,05$ ).....	90
Слика 45. Зависност концентрација $NO_2$ , $SO_2$ и бензена [ $\mu g\ m^{-3}$ ] од правца и брзине ветра у Зрењанину за период од 2018. до 2022. године .....	91
Слика 46. Зависност корелације и односа $NO_2$ , $SO_2$ и бензена од правца и брзине ветра у Зрењанину за период од 2018. до 2022. године .....	93
Слика 47 Временска серија концентрација $SO_2$ на мерном месту ПСЗ у Зрењанину у периоду од 2018. до 2022. године .....	94
Слика 48. Временска серија концентрација $NO_2$ на мерном месту ПСЗ у Зрењанину у периоду од 2018. до 2022. године .....	95
Слика 49. Временска серија концентрација бензена на мерном месту Зрењанин у Зрењанину у периоду од 2018. до 2020. године .....	96
Слика 50. Временска серија концентрација бензена на мерном месту Зрењанин у Зрењанину у периоду од 2018. до 2020. године .....	96
Слика 51. Допринос регионалног транспорта и позадинског нивоа концентрацијама $SO_2$ , $NO_2$ и бензена у Зрењанину у периоду од 2018. до 2020. године .....	97
Слика 52. Просторна расподела регионалних извора емисије $SO_2$ са утицајем на квалитет ваздуха на територији Зрењанина у периоду од 2018. до 2022. године .....	98
Слика 53. Просторна расподела регионалних извора емисије $NO_2$ са утицајем на квалитет ваздуха на територији Зрењанина у периоду од 2018. до 2022. године .....	98
Слика 54. Просторна расподела регионалних извора емисије бензена са утицајем на квалитет ваздуха на територији Зрењанина у периоду од 2018. до 2022. године .....	99
Слика 55. Просторна расподела извора емисије $SO_2$ са утицајем на квалитет ваздуха на територији Зрењанина и околине у периоду од 2018. до 2022. године.....	100
Слика 56. Просторна расподела извора емисије $NO_2$ са утицајем на квалитет ваздуха на територији Зрењанина и околине у периоду од 2018. до 2022. године.....	100
Слика 57 Просторна расподела извора емисије бензена са утицајем на квалитет ваздуха на територији Зрењанина и околине у периоду од 2018. до 2022. године.....	101
Слика 58. Дескриптивна статистика дневних концентрација загађујућих материја на мерним местима у Зрењанину за период од 2018. до 2022. године .....	102

Слика 59. Густина расподеле дневних концентрација чађи на мерним местима БВВ, ЕЛМ и ТДО у Зрењанину за период од 2018. до 2022. године.....	105
Слика 60. Густина расподеле дневних концентрација NO <sub>2</sub> на мерним местима БВВ, ЕЛМ и ТДО у Зрењанину за период од 2018. до 2022. године.....	105
Слика 61. Густина расподеле дневних концентрација SO <sub>2</sub> на мерним местима БВВ, ЕЛМ и ТДО у Зрењанину за период од 2018. до 2022. године.....	106
Слика 62. Густина расподеле дневних концентрација PM <sub>10</sub> на мерним местима БВВ, ЕЛМ и ТДО у Зрењанину за период од 2018. до 2022. године.....	106
Слика 63. Густина расподеле дневних концентрација As, бензо(а)пирена, Cd, Ni и Pb на мерном месту ПСЗ у Зрењанину за период од 2018. до 2022. године.....	107
Слика 64. Густина расподеле дневних концентрација H <sub>2</sub> S (лево) и амонијака (десно) на мерном месту ТДО у Зрењанину за период од 2018. до 2022. године.....	107
Слика 65. Корелације параметара квалитета ваздуха у Зрењанину на мерном месту ПСЗ за период од 2018. до 2022. године .....	108
Слика 66. Удео доминантних извора емисије на мерном месту ПСЗ у периоду од 2018. до 2022. године....	109
Слика 67. Временска серија доприноса извора Индустијске активности и/или сагоревање на мерном месту ПСЗ у периоду од 2018. до 2022. године .....	110
Слика 68. Временска серија доприноса извора Сагоревање органске материје на мерном месту ПСЗ у периоду од 2018. до 2022. године .....	111
Слика 69. Временска серија доприноса извора Метало-прерађивачка индустрија на мерном месту ПСЗ у периоду од 2018. до 2022. године .....	111
Слика 70. Временска серија доприноса извора Сагоревање фосилних горива на мерном месту ПСЗ у периоду од 2018. до 2022. године .....	112
Слика 71. Категорије квалитета ваздуха за 2022. годину.....	114
Слика 72. Укупне емитоване количине загађујућих материја у току рада постројења ВВ COMPANY DOO у Зрењанину,исказане за релевантне загађујуће материје по свакој години понаособ за период 2018-2022 .....	131
Слика 73. Укупне емитоване количине загађујућих материја у току рада постројења ZLATICA DOO LAZAREVO у Зрењанину,исказане за релевантне загађујуће материје по свакој години понаособ за период 2018-2022 .....	132
Слика 74. Укупне емитоване количине загађујућих материја у току рада постројења Модитал д.о.о. Зрењанин у Зрењанину,исказане за релевантне загађујуће материје по свакој години понаособ за период 2018-2022.....	135
Слика 75. Укупне емитоване количине загађујућих материја у току рада постројења Колпа доо Зрењанин у Зрењанину,исказане за релевантне загађујуће материје по свакој години понаособ за период 2018-2022 .....	136
Слика 76. Укупне емитоване количине загађујућих материја у току рада постројења ИГМ Неимар - Циглана неимар у Зрењанину,исказане за релевантне загађујуће материје по свакој години понаособ за период 2018-2022.....	137
Слика 77. Укупне емитоване количине загађујућих материја у току рада постројења ИГМ Неимар - Циглана неимар у Зрењанину,исказане за релевантне загађујуће материје по свакој години понаособ за период 2018-2022.....	140
Слика 78. Укупне емитоване количине загађујућих материја у току рада постројења ТЕ-ТО Зрењанин у Зрењанину,исказане за релевантне загађујуће материје по свакој години понаособ за период 2018-2022 .....	142
Слика 79. Позиције стационарних извора загађујућих материја у граду Зрењанину .....	147

## Списак табела

Табела 1. Основни подаци о граду Зрењанину .....	19
Табела 2. Промена броја становништва према Попису из 2002., 2011. године и процена броја становника за 2022. годину.....	28
Табела 3. Број становника по насељима и према полу на основу резултата пописа из 2022. године .....	28
Табела 4. Запослени и зараде.....	30
Табела 5. Дужина путева на територији Зрењанина .....	30
Табела 6: Густина путне мреже .....	31
Табела 7: Основне карактеристике пруга на територији града Зрењанина .....	33
Табела 8: Број трафо станица са инсталисаном снагом.....	40
Табела 9: Дужина и структура електродистрибутивне мреже.....	40
Табела 10. Основни подаци о аутоматској станици ЗЗРА – ЗРЕЊАНИН и ЗЗРА – ЗРЕЊАНИН .....	49
Табела 11. Мерна места за праћење квалитета ваздуха у локалној мрежи на територији града Зрењанина (из Програма квалитета ваздуха).....	50
Табела 12. Мерна места за праћење квалитета ваздуха у локалној мрежи на територији града Зрењанина .....	54
Табела 13. Методе узорковања и мерења загађујућих материја у ваздуху.....	55
Табела 14. Граничне и толерантне вредности према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха.....	63
Табела 15. Назив, адреса и тип мерног места аутоматског и полуаутоматског мониторинга квалитета ваздуха на територији Зрењанина .....	82
Табела 16. Средња вредност сатних концентрација по годинама.....	86
Табела 17. Просечан тренд промене сатних концентрација загађујућих материја на мерном месту ПСЗ у Зрењанину за период од 2018. до 2022. године.....	88
Табела 18. Средња вредност дневних концентрација на мерним местима БВВ, ЕЛМ и ТДО у Зрењанину за период 2018-2022.....	103
Табела 19 Средња вредност дневних концентрација по годинама анализираног периода на мерним местима БВВ, ЕЛМ и ТДО у Зрењанину .....	104
Табела 20. Прекорачења граничних вредности концентрација чађи по годинама анализираног периода на мерним местима БВВ, ЕЛМ и ТДО у Зрењанину .....	104
Табела 21. Профили и средњи доприноси доминантних извора емисије [%] на мерном месту Покрајинска станица Зрењанин у периоду од 2018. до 2022. године.....	109
Табела 22. Критеријуми одређивања категорије ваздуха.....	113
Табела 23. Категорије квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама у Републици Србији.....	115
Табела 24. Тренд кретања квалитета ваздуха у граду зрењанину у периоду 2017-2021. година.....	115
Табела 25. Емисије загађујућих материја по годинама изражене у kg/год .....	118
Табела 26. Табела Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух Погон за припрему и транспорт нафте и гаса, Елемир у kg/год.....	127
Табела 27. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух ХИП-ПЕТРОХЕМИЈА а.д. фабрика синтетичког каучука у kg/год.....	129
Табела 28. Табела Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух Дијамант доо у kg/год.....	129
Табела 29. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух Млин Велисављево у kg/год.....	130
Табела 30. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух COMPANY BV D.O.O у kg/год.....	130
Табела 31. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух Мио Мар Аграр ДОО у kg/год .....	131
Табела 32. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух Индустија меса ПКБ Имес доо у kg/год.....	132
Табела 33. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух Златица ДОО Лазарево у kg/год.....	132
Табела 34. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух Перутнина птуј – Топико д.о.о. Фарма Меленци у kg/год.....	133
Табела 35. Табела Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух FEITANSUYE DOO PERLEZ у kg/год.....	134
Табела 36. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух Модитал Д.О.О. Зрењанин у kg/год .....	134
Табела 37. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух Беохемија ИНХЕМ .....	135
Табела 38. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух Колпа доо у kg/год .....	136

Табела 39. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух ИГМ Неимар у kg/год.....	136
Табела 40. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух АД Радијатор Зрењани у kg/год н .....	138
Табела 41. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух Essex Furukawa Magnet Wire Balkan d.o.o. Zrenjanin у kg/год.....	138
Табела 42. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух DAD DRÄXLMAIER AUTOMOTIVE d.o.o. Zrenjanin у kg/год.....	140
Табела 43. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух Термоелектрана-топлана Зрењанин у kg/год.....	141
Табела 44. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух Погон за производњу вреле воде у kg/год .....	142
Табела 45. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух Прекон доо.....	142
Табела 46. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух PLASTIC RECYCLING TECHNOLOGY HS доо..	143
Табела 47. Списак локација дивљих депонија на територији града Зрењанина.....	144
Табела 48. Станови према врсти грејања и енергената .....	148
Табела 49. Процењена емисија загађујућих материја.....	149
Табела 50. Број регистрованих моторних возила .....	149
Табела 51. План активности за спровођење Плана квалитета ваздуха Града Зрењанина .....	162

## 1 УВОД

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 („Сл. гласник РС“, бр. 36/2009, 10/2013 и 26/21-др. закон), израђује се у складу са националном стратегијом. Назив Стратегија заштите ваздуха у циљу усаглашавања са Законом о планском систему Републике Србије („Службени гласник РС“, бр. 30/2018) замењен је називом Програм заштите ваздуха у Републици Србији за период од 2022. до 2030. године са акционим планом "Службени гласник РС", број 140 од 22. децембра 2020, којим су дефинисане мере и активности које ће се спроводити у наредном периоду у циљу побољшања квалитета ваздуха.

Чланом 31. Закона о заштити ваздуха („Службени гласник РС“, 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 РС“, бр. 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.

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 је основни документ за управљање квалитетом ваздуха на локалном нивоу, представља инструмент политике планирања и заштите ваздуха. План квалитета ваздуха обезбеђује доносиоцима одлука на локалном нивоу да поступају у складу са предложеним мерама из својих надлежности, временским оквирима дефинисаним у Акционом плану, али и да прате реализацију спроведених мера и резултате постављених циљева.

## 1.1. ДОКУМЕНТАЦИОНА ОСНОВА

Територија града Зрењанина у складу са чланом 2. тачка 2). Уредбе о одређивању зона и агломерација („Службени гласник РС”, бр. 58/11 и 98/12) припада Зони „Војводина”, која обухвата територију Аутономне покрајине Војводине

На територија града Зрењанина ваздух је у 2019. припадао I категорији, док је током 2020., 2021.,, године припадао III категорији квалитета, односно био је прекомерно загађен (где су прекорачене граничне вредности за једну или више загађујућих материја), односно у конкретном случају прекорачене су вредности РМ честица.

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 РС”, бр. 11/10, 75/10 и 63/13). Узевши у обзир резултате квалитета ваздуха и одредбе закона Град Зрењанин је приступио изради Плана квалитета ваздуха.

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.

Чланом 33. Закона о заштити ваздуха прописано је да је надлежни орган аутономне покрајине, односно надлежни орган јединице локалне самоуправе дужан да донесе краткорочне акционе планове у зони или агломерацији која се налази на њиховој територији у случају да постоји опасност да нивои загађујућих материја у ваздуху прекораче једну или више концентрација опасних по здравље људи утврђених Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник РС”, бр. 11/10, 75/10 и 63/13). или постоји опасност да се прекорачи концентрација приземног озона опасна по здравље људи, утврђена наведеном Уредбом, ако надлежни орган процени, узимајући у обзир географске, метеоролошке и економске услове, да постоји значајан потенцијал да се смањи ризик, трајање и озбиљност таквог прекорачења.

Краткорочни акциони планови могу се, ради заштите здравља људи и/или животне средине по потреби, донети и у случају да постоји опасност од прекорачења једне или више граничних или циљних вредности за поједине загађујуће материје које су утврђене Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха. Чланом 31. став. 4, као и чланом 33. став 3. Закона о заштити ваздуха прописано је да сагласност на планове квалитета ваздуха и краткорочне акционе планове даје Министарство надлежно за послове заштите животне средине.

Обавеза контроле и праћења стања животне средине у Зрењанину произилази из одредба члана 69. Закона о заштити животне средине („Службени гласник РС”, број 135/04, 36/09, 36/09 – др. закон, 72/09 - др. закон, 43/11 – одлука УС, 14/16, 76/18, 95/18 - др. закон и 95/18 - др. закон), а уз примену метода утврђених овим и другим законима и прописима, као и препорукама, упутствима и стандардима међународних и националних организација.

У складу са Уредбом о утврђивању Листе категорија квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама на територији Републике Србије за 2018. годину („Службени гласник Републике Србије”, број 88/20), Прилогом - Листа категорија квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама на територији

Републике Србије за 2018. годину и Уредбом о утврђивању Листе категорија квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама на територији Републике Србије за 2019. годину („Службени гласник Републике Србије”, број 11/21), Прилогом - Листа категорија квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама на територији Републике Србије за 2019. годину, квалитет ваздуха у Зрењанину у **2020. години, 2021. и 2022. години сврстан је у трећу категорију.**

На основу Годишњег извештаја о стању квалитета ваздуха у Републици Србији 2022. године, Агенције за заштиту животне средине Републике Србије, квалитет ваздуха у Зрењанину је у 2022. години био треће категорије због прекорачења граничне вредности суспендованих честица  $PM_{10}$ .

На основу спроведеног отвореног поступка јавне набавке услуга - План квалитета ваздуха, референтни број јавне набавке 404-3-20/2023-IV, што је резултирало закључењем уговора о набавци услуге израде Плана квалитета ваздуха Града Зрењанина између наручиоца посла, Града Зрењанина и добављача, број уговора: 404-3-20-22/2023-IV.

План квалитета ваздуха За Град Зрењанин се израђује за период 2024. до 2029. година.

## 1.2 ЗАКОНСКА ОСНОВА

Законски основ за израду Плана квалитета ваздуха за Град Зрењанин, дефинисан је следећим основним прописима:

- Закон о заштити животне средине („Службени гласник РС”, бр.135/04, 36/09, 36/09 - др. закон, 72/09 - др. закон, 43/11 - одлука УС, 14/16, 76/18, 95/18 - др. закон и 95/18 - др. закон);
- Закон о заштити ваздуха („Сл. гласник РС”, бр. 36/09, 10/13 и 26/21-др. закон);
- Правилник о садржају планова квалитета ваздуха („Сл. гласник РС”, бр. 21/10);
- Правилник о методологији за израду националног и локалног регистра извора загађивања, као и методологије за врсте, начине и рокове прикупљања података („Сл. гласник РС”, бр. 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 РС”, број 84/10);
- Правилник о условима за издавање дозволе за мерење квалитета ваздуха и дозволе за мерење емисије из стационарних извора загађивања („Службени гласник РС”, 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 РС”, бр. 1/12, 25/12 и 48/12,96/19);
- Уредба о одређивању зона и агломерација на територији Републике Србије („Сл. гласник РС”, бр. 58/11 и 98/12);
- Уредба о утврђивању програма контроле квалитета ваздуха у државној мрежи („Службени гласник РС”, број 58/11);
- Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха (“Сл. гласник РС”, број 11/10, 75/10 и 63/13);
- Уредба о граничним вредностима емисије загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање („Сл. гласник РС”, бр. 06/16 и 67/21);
- Уредба о граничним вредностима емисије загађујућих материја у ваздух из стационарних извора загађивања, осим постројења за сагоревање („Службени гл. РС”, бр. 111/15 и 83/21).
- Уредба о утврђивању листе категорија квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама на територији Републике Србије за 2016. годину („Службени гласник РС”, број 18/18);

- Уредба о утврђивању Листе категорија квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама на територији Републике Србије за 2017. годину („Службени гласник РС”, број 104/18);
- Уредба о утврђивању Листе категорија квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама на територији Републике Србије за 2018. годину („Службени гласник РС”, број 88/20);
- Уредба о утврђивању Листе категорија квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама на територији Републике Србије за 2019. годину („Службени гласник РС”, број 11/21);
- Уредба условима и начину спровођења субвенционисане набавке путничких возила за потребе обнове возног парка такси превоза као јавног превоза („Службени гласник РС”, број 159/20);
- Уредба условима и начину спровођења субвенционисане набавке путничких возила за потребе обнове возног парка такси превоза као јавног превоза („Службени гласник РС”, број 132/21);
- 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 РС”, бр. 156/20 и 53/21);
- Уредба о учешћу јавности у изради одређених планова и програма у области заштите животне средине („Службени гласник РС”, број 117/21);

### 1.3. СТРАТЕГИЈЕ, АНАЛИЗЕ, СТУДИЈЕ И ДРУГА ДОКУМЕНТА КОРИШЋЕНА У ИЗРАДИ ПЛАНА

- Просторни план града Зрењанина 11/11 и 32/15 (Службени лист града Зрењанина број 11/11)
- ГЕНЕРАЛНИ ПЛАН ЗРЕЊАНИНА 2006-2026 ("Службени лист општине Зрењанин" број 19/07 и 01/08 и "Службени лист града Зрењанина" број 24/08 и 17/09 - Одлука о усклађивању плана са законом
- СТРАТЕГИЈА ОДРЖИВОГ РАЗВОЈА ГРАДА ЗРЕЊАНИНА ЗА ПЕРИОД ОД 2014. ГОДИНЕ ДО 2020. ГОДИНЕ („Сл. лист Града Зрењанина", бр. 22/14)
- План развоја града Зрењанина за период 2023-2030. године („Сл. лист Града Зрењанина", бр. 22/23)
- Програм мониторинга квалитета ваздуха на територији града Зрењанина у току 2018. и 2019. године;
- Програм мониторинга квалитета ваздуха на територији града Зрењанина у току 2020. и 2021. године;
- Програм мониторинга квалитета ваздуха на територији града Зрењанина у току 2022. и 2023. године

### 1.4. САДРЖАЈ ПЛАНА И МЕТОДОЛОГИЈА ИЗРАДЕ

Садржај Плана квалитета ваздуха за град Зрењанин израђен је у складу са захтевима Правилника о садржају планова квалитета ваздуха 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 предложених мера за побољшање квалитета ваздуха на територији Града Зрењанина у будућем периоду.

Текстуалним делом документа су обухваћена следећа основна поглавља:



- 1) информације о локацији (подручју) повећаног загађења;
- 2) основне информације о зони и агломерацији;
- 3) подаци о врсти и степену загађења;
- 4) подаци о извору загађења;
- 5) анализу ситуације и фактора који су утицали на појаву прекорачења;
- 6) опис мера које обухватају мере за спречавање или смањење загађења ваздуха као и мере за побољшање квалитета ваздуха које су предузете пре доношења Плана:
  - (1) Локалне, регионалне, националне и међународне мере;
  - (2) Забележене ефекте тих мера;
- 7) опис мера које обухватају мере за спречавање или смањење загађења ваздуха као и мере за побољшање квалитета ваздуха које су предузете након доношења Плана:
  - (1) Списак и опис свих мера;
  - (2) Распоред имплементације;
  - (3) Процену планираног побољшања квалитета ваздуха и временског периода потребног за достизање тих циљева;
- 8) детаље о мерама или пројектима који се планирају у дугорочном периоду;
- 9) детаље о мерама које се планирају у епизодама повећаног загађења;
- 10) органе надлежне за развој и спровођење плана;
- 11) листу докумената, публикација и слично којима се поткрепљују подаци наведени у плану.

Имајући у виду да у складу са Законом о заштити ваздуха и Правилником о садржају планова квалитета ваздуха, план квалитета ваздуха може да садржи и мере прописане краткорочним акционим плановима, План квалитета ваздуха за град Зрењанин садржи и мере прописане краткорочним акционим плановима.

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

- извршен је детаљан преглед подручја за који се израђује План;
- извршен је детаљан преглед свих доступних података о главним загађивачима на територији града Зрењанина, укључујући податке из Националног регистра извора загађивања и податке из Локалног регистра ;
- извршен је детаљан преглед свих доступних података о стању на територији града Зрењанина по питању квалитета ваздуха и различитих релевантних параметара и фактора;
- извршена је детаљна анализа свих доступних података и анализа њиховог међусобног односа и евентуалног деловања на квалитет ваздуха у Зрењанину;
- извршена је детаљна анализа најзначајнијих загађивача ваздуха на територији града;
- извршено је моделовање на основу расположивих података са циљем разумевања проблема загађења ваздуха за град Зрењанин;
- извршена је 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 је акциони план, у складу са могућностима локалне самоуправе и осталих релевантних чинилаца.

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

Посебан значај је у моделовању измерених параметара квалитета ваздуха израђен са циљем да обезбеди научно-утемељену основу за разумевање проблема загађења ваздуха у Зрењанину. Анализа података укључила је дескриптивну статистику, испитивање функција густине вероватноће, временских варијација и тренда, корелациону анализу уз хијерархијску кластеризацију, као и анализу концентрација и њихових међусобних односа у зависности од правца и брзине ветра. За потребе овог истраживања примењени су рецепторски модел US EPA Unmix за идентификацију доминантних извора емисије и процену њиховог доприноса измереним концентрацијама, рецепторски оријентисани модели за анализу регионалног транспорта и процену доприноса извора емисије загађујућих материја и метода concentration weighted boundary layer – CWBL. Регресиона метода машинског учења eXtreme Gradient Boosting (XGBoost) коришћена је за моделирање повезаности концентрација загађујућих материја са метеоролошким параметрима, трендом, као и дневним и викенд варијацијама концентрација, а метода explainable artificial intelligence (SHapley Additive exPlanations – SHAP) за интерпретацију резултата регресионог модела

Резултати и закључци приказани у студији имају извесна ограничења пре свега због броја и врсте доступних података.

У складу са Законом о заштити ваздуха („Сл. гласник РС”, бр. 36/09 и 10/13), оцењивање квалитета ваздуха биће извршено за полутанте, који у погледу расположивости података задовољавају минимум дефинисан Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл. гласник РС”, бр.11/10, 75/10 и 63/13), а то су: сумпор диоксид, азот диоксид и оксиди азота, суспендоване честице (PM10 и PM2,5), олово, угљен-моноксид, арсен, олово и никл. Оцењивање квалитета ваздуха, на основу измерених концентрација загађујућих материја у ваздуху, вршиће се за период 2018.-2022. године применом критеријума за оцењивање у складу са Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Сл. гласник РС”, бр. 11/10, 75/10 и 63/13).

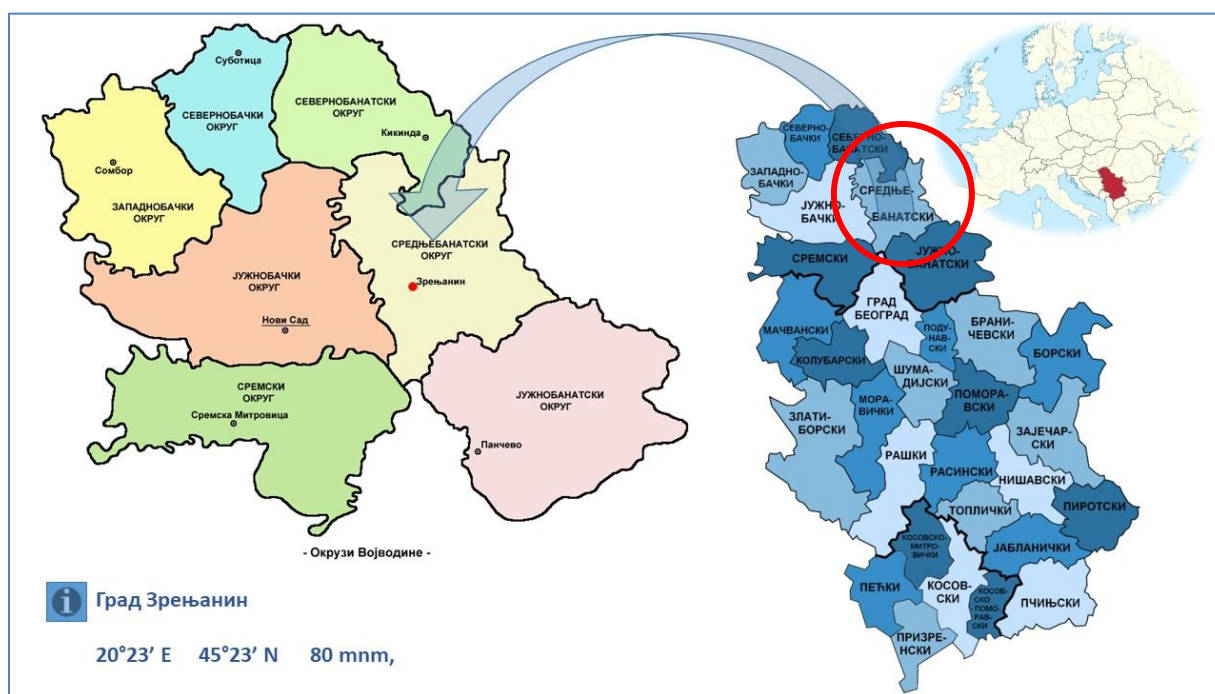
## 2. ОСНОВНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ О ГРАДУ ЗРЕЊАНИНУ

### 2.1. ТИП ЗОНЕ ИЛИ АГЛОМЕРАЦИЈЕ

#### Географски положај подручја

Град Зрењанин административно припада АП Војводина, регион Средњи Банат. Град Зрењанин лежи на југу региона и као највеће насељено место, представља центар овог округа којег, уз Зрењанин, чине општине Житиште, Сечањ, Нови Бечеј и Нова Црња (слика 1). Зрењанин је највећи град у Банату и трећи највећи град Војводине (иза Новог Сада и Суботице).

Подручје града Зрењанина заузима простор између  $44,39^{\circ}$  и  $45^{\circ}23'$  северне географске ширине и  $20,32^{\circ}$  и  $20^{\circ}23'$  источне географске дужине. Подручје општине је изразито равничарски крај, на обалама река Бегеј и Тиса. Надморска висина Зрењанина је 80 метара, а на територији града креће се у распону од 77 - 97 метара Територија града покрива  $1\,327\text{ km}^2$ , што је нешто више од 6,1 % површине статистичког региона Војводине, и други је по површини у Републици Србији.



Слика 1. Географски положај града Зрењанина

Зрењанин је од главног града Србије, Београда, удаљен 75 km, а од главног града Аутономне покрајине Војводине, Новог Сада, 50 km, колико су удаљене и садашње границе Европске уније (Румунија). Овакав положај чини Зрењанин изузетно важним транзиционим центром и потенцијалним ресурсом на правцу север – југ и исток – запад. Коридор 7 – Дунав-Тиса-Бегеј и Коридор 4 – Темишвар – 8 km.

Захваљујући повољном географском положају, град Зрењанин има предуслове за динамичан развој. Природни фактори су били одлучујући за формирање насеља, са богатом историјом, подигнутог на западној ивици банатског лесног платоа, на месту где се каналисана река Бегеј улива у некадашње корито реке Тисе.

Према статистичком Регистру јединица разврставања, сходно попису из 2022. године, Зрењанин има 22 насељена места (град + 21 насељено место), **36** регистрованих месних заједница и **22** месне

канцеларије. Град Зрењанин чини градско средиште Зрењанин и насељена места: Меленци, Тараш, Јанков мост, Елемир, Клек, Арадац, Банатски Деспотовац, Книћанин, Лазарево, Ботош, Лукићево, Ечка, Лукино село, Михајлово, Томашевац, Стајићево, Орловат, Чента, Фаркаждин, Перлез и Бело Блато. Град Зрењанин се граничи са општинама Кикинда (на северу), Житиште и Сечањ (на истоку), Опово и Ковачица (на југоистоку), београдском градском општином Палилула (на југу), Нова Пазова и Инђија (на југозападу), Тител и Жабал (на западу) и Нови Бечеј (на северозападу). У табели 1. приказани су основни статистички подаци о граду Зрењанину.

Табела 1. Основни подаци о граду Зрењанину

Основни подаци		година
Површина (km <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>	1327	(2021)
Број насеља <sup>2</sup>	22	(2021)
Становништво – процена средином године <sup>3</sup>	106067	(2022)
Густина насељености (број становника/km <sup>2</sup> ) <sup>3</sup>	80	(2022)
Стопа живорођених <sup>3</sup>	8	(2022)
Стопа умрлих <sup>3</sup>	18	(2022)
Стопа природног прираштаја <sup>3</sup>	-10	(2022)
Очекивано трајање живота живорођених (просек година) <sup>3</sup>	73	(2022)
Просечна старост (у годинама) <sup>3</sup>	45	(2022)
Индекс старења (60+ год. / 0–19 год.) <sup>3</sup>	161	(2022)
Просечан број чланова домаћинства <sup>4</sup>	2.50	(2022)
Пројектован број становника (средња варијанта - нулти миграциони салдо) <sup>3</sup>	99495	(2041)
Пројектован број становника (средња варијанта са миграцијама) <sup>3</sup>	99572	(2041)
Извор:	<sup>1</sup> Републички геодетски завод	<sup>2</sup> Територијални регистар, РЗС
	<sup>3</sup> Витална статистика, РЗС	<sup>4</sup> Попис становништва, домаћинства и станова, РЗС

### Рељефне карактеристике

У геоморфолошком погледу рељеф подручја Града Зрењанина представља изразито низијско-равничарски тип са надморском висином од 77 до 97 метара. Подручје се налази на алувијалној равни између Тисе и Бегеја. У морфолошком погледу ширу околину чине Тителска лесна зараван на западу са надморском висином од 100 до 120 метара и равни прве и друге алувијалне терасе на истоку, северу и југу са надморским висинама од 73 до 80 метара. Терени у ареалу распрострањења друге алувијалне терасе углавном су равничарски, али се јављају и лучна удубљења, предолице и пешчани брежуљци.

### Геолошке карактеристике

У геолошком смислу, шире подручје града Зрењанина, доминантно је окарактерисано геологијом Панонске низије. Према основној геолошкој карти Србије (ОГК - Р 1:100,000), Лист L 34-89 Зрењанин, подручје изграђују квартарни седименти представљени плеистоценским и холоценским

седиментима. Најмлађи квартарни седименти, који леже преко плиоценских имају доминантну улогу у геолошкој грађи терена. Литолошки састав квартарних творевина је веома хетероген и представљен је свим фракцијама седимената, од шљункова, преко крупнозрних пескова и пескова, алеврита до глина. Дебљина квартарних седимената у зависности од локалитета креће се од 40 до 100 m.

Плеистоценски седименти представљени су еолским песковима, песковитим лесом, лесом, лесоидним глинама и песковима формираним у континенталним условима и срединама, а флувијалног и еолског су порекла. Дебљина плеистоценских седимената у зависности од локалитета се креће од 30 m до 60 m.

Холоценске творевине су најмлађи литолошки чланови овог подручја. Развијени су еолски, алувијални и субрецентни седименти. Изграђени су од: пескова, субескова, глине, муљевите глине и алувијалних седимената. Њихов хетероген састав указује на честу промену услова седиментације. Дебљина седимената је до 40 m.

Територија града Зрењанина се налази на терену Панонске низије, а према карти сеизмичке регионализације Републике Србије, Зрењанин се налази у зони 8 степени MSC скале.

Према Карти сеизмичког хазарда РС за повратни период од 95 година, подручје Зрењанина налази се у зони интензитета 0,06 сеизмичког хазарда на основној стени (мерено у јединицама гравитационог убрзања  $g$ ), односно, у зони VI-VIII степена хазарда према макросеизмичком интензитету МЦС.

### Хидролошке карактеристике

Град Зрењанин на својој територији има реке Бегеј, Тамиш, Тиса, Дунав и каналску мрежу канала ДТД. Зрењанин је формиран и лежи на обалама реке Бегеј, а на само десетак километара од града протиче река Тиса, највећа притока Дунава на читавом његовом току. И само ушће Тисе у Дунав, на тридесетак километара од Зрењанина, представља административну границу територије Града Зрењанина. Све реке имају мањи пад, спор и кривудава ток, велику акумулативну моћ и склоност ка меандрирању и стварању мртваја.

**Бегеј** је највећа притока Тисе у Републици Србији. Чине га два крака: Стари Бегеј и Пловни Бегеј, који се често назива и Бегејски канал или само Бегеј. Стари Бегеј је природни водоток каналсан крајем претпрошлог века. Извире у Румунији, а улива се у Пловни Бегеј код Клека. Дужина Старог Бегеја износи 134 km, од чега у Војводини 33 km. На подручје града Зрењанина долази из правца североистока, 5 km од насеља Јанков Мост, где нагло скреће у правцу југоистока, да би се 5 km низводно улио у Пловни Бегеј. Пловни Бегеј извире у Крашовским планинама у Румунији, а утиче у Тису наспрам Титела. Дужина овог тока износи 244 km, од чега је у Румунији 168,5, а у Војводини 75,5 km. На подручје града Зрењанина Пловни Бегеј улази североисточно од Клека и тече све до ушћа, дужином од 43 km.

У сливу Бегеја постоје два веома значајна привредна центра – Зрењанин и Темишвар као и развијена пољопривреда.

Просечна дубина реке Бегеј је око 2.5 m. Просечна ширина је око 30 m и просечна брзина тока је 10-25 m<sup>3</sup>/s. Просечна брзина тока  $Q = 19.32 \text{ m}^3/\text{s}$  (у хидролошкој станици у Српском Итебеју);

Стопа речне пловности значајно варира у зависности од годишњег доба. Високи нови воде и стопе пловности се појављују у априлу, док се најниже вредности појављују у јануару. Река Бегеј је једна од најзагеђенијих река у Војводини. Као прекогранична река која долази из Румуније, она улази у

Србију већ оптерећена различитим индустријским и домаћим и пољопривредним изворима загађења.

На основу Правилника о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода ("Службени гласник РС", број 74/2011), река Бегеј (пловни Бегеј) припада водном телу Тип 1 - велике низијске реке, доминација финог наноса.

На основу Извештаја о мониторингу површинских природних вода и акумулација, Завод за јавно здравље Зрењанин, Центар за хигијену и хуману екологију, (април-септембар 2020. година), методом **SWQI** (Serbian Water Quality Index), река Бегеј је оцењена да има углавном "лош еколошки статус" SWQI (74-61 на улазу у град и 69-49 на изласку из града).

Наведени еколошки статус, река Бегеј има од 2015. године. На основу Резултата испитивања квалитета површинских и подземних вода у 2019. години, Агенција за заштиту животне средине, квалитет реке Бегеј (пловни Бегеј) кретао се између II и III класе водотока (осим за параметер гвожђе, IV класа).

**Тамиш.** Река Тамиш извире у Румунији, у области трансилванских Алпа. Улива се са више рукаваца у Дунав, а главни је код Панчева. Укупна дужина речног тока Тамиша износи 359 km, у дужини од 118 km Тамиш тече кроз Србију. Дужина реке у Србији је око 123 km, а цео ток 352 km. Пловна је при ушћу. Главно пристаниште је у граду Панчеву.

Укупна површина слива износи 7 319 km<sup>2</sup>, од чега у Србији 1 529 km<sup>2</sup>. У делу тока кроз Банат у Србији, Тамиш је има само једну притоку – Брзаву, чији је ток дужине 162 km каналсан и сада је саставни део хидросистема ДТД. Тамиш протиче кроз неколико насељених места која административно припадају Граду Зрењанину: Банатски Деспотовац, Ботош, Томашевац, Орловат, Фаркаждин и Чента. У близини села Ботош, Тамиш се укључује у канал Нови Бечеј – Банатска Паланка и тече каналским коритом у дужини од 1,5 km. Низводно од Ботоша па до Панчева и ушћа у Дунав, на укупно 85 km, Тамиш не прима ни једни притоку. Између Опова и Ченте, на 43. речном km, Тамиш је спојен са Дунавом каналом Карашац.

У Студији физичког, хемијског и биолошког статуса реке Тамиш, коју је током 2010. године урадио Универзитет у Новом Саду, Природно–математички факултет, за потребе реализације прекограничног пројекта „Еко статус реке Тамиш“ између Србије и Румуније, наводи се да је квалитет воде реке Тамиш задовољавајућег квалитета на граничном профилу Јаша Томић (1-2 класа вода), осим у погледу концентрације нитрита (3-4 класа) и ортофосфата (5 класа). Код Панчева међутим, готово сви параметри излазе изван вредности прописаних за 1/2 класу по националној класификацији, односно премашују циљне вредности за Дунав према ICPDR.

**Река Тиса**<sup>1</sup> је највећа лева притока Дунава са укупном дужином од 966 km. Настаје у Украјини, у западним Карпатима, спајањем Црне Тисе и Беле Тисе. Река Тиса протиче кроз Украјину, Словачку, Румунију, Мађарску и Србију. Површина слива износи 157.186 km<sup>2</sup> У Србији, ток Тисе износи око 164 километра, она представља природну границу између Бачке, на десној, и Баната на левој страни, а улива се у Дунав наспрам Старог Сланкамена. Тиса протиче кроз неколико насељених места која административно припадају Граду Зрењанину: Тараш, Елемир, Арадац, Перлез. Код места Перлез у Тису се улива Бегеј. Тиса делом чини административну границу града Зрењанина и Средњебанатског округа. Највећа притока Тисе је Муреш, а затим следе Бегеј, Бодрог, Златица,

---

<sup>1</sup> [https://www.icpdr.org/main/sites/default/files/Tisza\\_RB\\_Analysis\\_2007.pdf](https://www.icpdr.org/main/sites/default/files/Tisza_RB_Analysis_2007.pdf)

Кереш, Самош, Шајо, Киреш, Чикер и Јегричка. Тиса је пловна на дужини од 532 km. Велики и Мали бачки канал повезују Тису са Дунавом, а Бегејски канал са Тамишем.

На њеној површини се јуна месеца сваке године изводи најчудотворнији љубавни плес Тиског цвета (*Palingenia longicauda*). Тиса је једно од два преостала места на планети на којој се овај прелепи инсект још увек може видети.

**Канал Дунав-Тиса-Дунав** заузима значајно место у развоју привреде Бачке и Баната, али и ширег подручја. Хидросистем ДТД има вишеструку намену:

- пријем и спровођење вода које дотичу са територије других држава око 3,0 милијарде  $m^3/god$ ;
- пријем и одвођење вода из система за одводњавање пољопривредног и другог земљишта чија површина износи око 1.085.000 ha;
- довођење воде за потребе система за наводњавање, рибњака, фарми, индустрије и насеља, око 270 милиона  $m^3/god$ ;
- пријем, спровођење и разблаживање употребљених вода из индустрије, фарми и насеља 1,0 милијарде  $m^3/god$ ;
- пловидбу каналима за пловила носивости 200 до 1.000 t;
- одбрану од поплава;
- рибарство, рекреацију и туризам.

Поред природних, град Зрењанин располаже и вештачким акумулацијама. Постоје три језера која су настала експлоатацијом песка. У атару места Елемир, налази се језеро-бара Окањ, а у насељеном месту Меленци налази се бања Русанда са језером слане воде, која има статус режим заштите због свог специфичног значаја (Парк природе "Русанда" је заштићен - Покрајинска Скупштинска одлука о заштити Парка природе "Русанда" (Сл. лист АП Војводине, бр. 8/2019.). Код насељеног места Стајићево, налази се Петра бара.

## Природне вредности

**Шуме** - Степен покривености шумом данас није задовољавајући, подручје Зрењанина спада у категорију подручја са процентом под шумом од 0 - 5 %. Према подацима Републичког завода за статистику, из Статистике шумарства, територија под шумом је у 2020 . години износила 6 574 ha, од тога је 6 498 ha у државној својини а свега 76 ha у приватној својини. Пропорција територије под шумом у процентима износи 5%, што свакако није задовољавајуће и није у складу са Европским стандардима.

На основу података из Просторног плана Војводине, подручје града Зрењанина сврстано је у 1. зону шумовитости, што значи да су шуме заступљене на 0,30 % - 3,00 % укупне површине. Израдом аналитичко документационе основе Просторног плана Града Зрењанина, дошло се до податка од 2,50 % земљишта покривеног шумом.

Највећи део шума налази се зато у облику плантажа и култура у области река. Незнатан део чине пошумљене површине у атару. На основу Просторног плана Града Зрењанина, утврђено је обзиром на малу пошумљеност, познате климатске и едафске услове, као и просторне могућности, да на крају планског периода под шумама треба да буде 6,00 % укупне територије Града Зрењанина.

Шуме и шумско земљиште заузимају површину од 4 544.10 ha са шумовитошћу од 3.43 %. Обзиром на малу пошумљеност, познате климатске и едафске услове, као и просторне могућности, на крају планског периода под шумом и шумским земљиштем планира се повећање на 8 899.51 ha, односно 6.71 % укупне територије.

Према Просторном плану града Зрењанина (Сл. лист града Зрењанина, бр. 11/2011), укупна површина шума и шумских култура на територији града Зрењанин је 4544,10 ha, односно око 3 %, укупне територије што је много мање од просека у АП Војводини. Зрењанин и Средњобанатски округ се сматрају најнепошумљенијим деловима Војводине, а самим тим и Србије. Квалитет шумског фонда је незадовољавајући – како по флористичком саставу, тако и по количини дрвне масе, прирасту, узгојном типу и просторном распореду.

Шуме су само део укупне зелене инфраструктуре која се посматра као као ресурс локалног развоја и значајан елемент функционисања простора али и као важан елемент у превенцији загађења ваздуха.

### Заштићена природна добра

На територији града Зрењанина значајне површине заузимају заштићена природна добра.

**Јавна установа “Резервати природе” Зрењанин** – Одлука о оснивању установе “Резервати природе” Зрењанин (“Сл. лист града Зрењанина”, бр. 31/2016 и 34/2016). Установа је основана у циљу трајног обављања делатности обнове, заштите и унапређења заштићених природних добара на територији Града Зрењанина, као добара од општег интереса.

**Специјални резерват природе Царска бара** налази се југозападно од Зрењанина, у међуречју Тисе и Бегеја. Има облик латиничног слова „S“, благо извијеног у правцу југозапад-североисток. Одлуком Владе Србије, Специјални резерват природе “Царска бара” дат је 2021. године на управљање Граду Зрењанину, односно Установи “Резервати природе”. То је био кључни корак за даље одржавање резервата, али и почетак значајних улагања од стране Града Зрењанина, покрајине и републике.

Резерват се простира на алувијалној равни између Тисе и Бегеја, а у катастарским општинама Лукино Село, Перлез, Бело Блато и Стајићево и Книћанин. Специјални резерват природе Царска бара представља остатак некадашњег плавног подручја дуж доњег тока реке Бегеј, очуваних и разноврсних орографских и хидрографских ритских облика и представља комплекс мозаичних барско-мочварних, шумских, ливадских, степских и слатинских екосистема са разноврсним и богатим живим светом и стаништем многих ендема, субендема, реликата биљних и животињских врста панонског простора.

Специјални резерват природе Царска бара дефинисан је и као ИБА подручје, односно као међународно значајно подручје за птице (Important Bird Areas) (око 250 врста птица) са површином од 11.570 ha. Уредба о проглашењу Специјалног резервата природе Царска бара објављена је у Службеном гласнику РС број 46/2011 од 24.06.2011. Управљач је Јавна установа “Резервати природе” Зрењанин – Уредба о проглашењу Специјалног резервата природе “Царска бара” (“Сл. гласник РС”, бр. 46/2011 и 96/2021).

**Окањ бара** се налази непосредно уз леву обалу реке Тисе, односно, северозападно од Зрењанина, у близини насељеног места Елемир. Подручје Окањ баре, затим баре Црвенка и Чикош, делови атара села Елемир, Тараш, Кумане и Меленци, проглашавају се заштићеним подручјем изузетног значаја, односно прве категорије као Специјални резерват природе под називом Окањ бара. Обухвата комплекс ливадско-степске вегетације, слатина и заслањених бара различитог интензитета. Представља једну од три најрепрезентативније и најатрактивније очуване баре на слатинама Војводине и специфична је по јединственим панонским екосистемима. Сматра се да је једно од најзначајнијих сланих језера Европе са 28 регистрованих биљних и животињских врста од међународног значаја. Окањ бара представља фосилни меандар реке Тисе и она заједно са језером Русанда и Сланом Коповом чини јединствена очувана слатинска подручја у Банату. Окањ бара има укупну површину од око 1,5 km<sup>2</sup>, а просечна дубина износи око 1,5 метара.



Специјални резерват природе Окањ простире се на територији града Зрењанина и општине Нови Бечеј, на укупној површини од 5.480 хектара, и већи је од Резервата Царска бара код Белог Блата за 1.000 хектара. Уз само подручје Окања успостављена је и заштитна зона од 4.134 хектара. У овом подручју, које је једно од три слана у Војводини, живи шестина укупне популације вилин коњица у Србији, две врсте строго заштићених инсеката, осам врста водоземаца и шест врста гмизаваца. Најзначајнија је, ипак, фауна птица са 186 врста, од којих је седам на Светској Црвеној листи. Старалац над СРП Окањ баром је Друштво за заштиту животне средине Окањ из Елемира.

**Жупанијски парк у Зрењанину** стављен је под заштиту као споменик природе под именом Жупанијски парк у Зрењанин и сврстава се у значајно природно добро, односно природно добро III категорије. Споменик природе Пројектован је у мешовитом стилу насталом комбиновањем елемената француског (класичног) и енглеског (пејзажног) стила и типичан је за време у којем је настао. Иако мали по површини (1,13 ha), у њему се налазе стара стабла великих димензија и високих естетских одлика као што су: вредни стари примерци тисе (*Taxus baccata* L.), црног бора (*Pinus nigra* Arn.), јаворолисног платана (*Platanus acerifolia* Wild.), ситнолисне липе (*Tilia cordata* Mill.), пауловније (*Paulownia tomentosa* Steud.), и др.

**Стабло белог дуда** (*Morus alba* L.) у Белом Блату као споменик природе под именом Бели дуд у Белом Блату сврстава се у значајно природно добро, односно природно добро III категорије. Стабло Белог дуда у Белом Блату стављено је под заштиту ради очувања вредног примерка ове врсте, стогодишње старости и импозантних дендрометријских карактеристика. Овај споменик природе налази се у насељу Бело Блато, површине 78, 50 m<sup>2</sup>. Заштитну зону представља прстен у ширини од 5, 00 m рачунајући од границе споменика природе површине 235,50 m<sup>2</sup>. Старалац је ЈКП Чистоћа и зеленило, Зрењанин.

**Стабло хроста лужњака** (*Quercus robur* L.) у Зрењанину као Споменик природе под именом Хрст лужњак у Зрењанину се сврстава у значајно природно добро III категорије. Стабло му је високо 21 метар, пречник крошње 16 метара, а процењена старост такође 120 година Стабло хроста лужњака стављено је под заштиту ради очувања једног од ретко вредних појединачних примерака ове врсте на подручју средњег Баната. Споменик природе Хрст лужњак у Зрењанину површине 200,96 m<sup>2</sup>, које је у приватној својини. Старалац над хрстом лужњаком у Зрењанину је ЈКП Чистоћа и зеленило, Зрењанин.

**Специјални резерват природе “Ритови доњег Потисја”**, налази се у централном делу Војводине уз леву и десну обалу Тисе. Северна граница локалитета налази се око 7,5 км јужно од устава на Тиси код Новог Бечеја, а јужна граница заштићеног подручја налази се око 8 км северно од ушћа Бегеја у Тису. Специјални резерват природе простире се на површини од 3010,67 хектара. На заштићеном подручју регистровано је 17 биљних заједница и 22 типа станишта приоритетна за заштиту. Осим изузетног еколошког значаја, Специјални резерват природе “Ритови доњег Потисја” има и туристички потенцијал, комбинован са угоститељским, спортским и рекреативним садржајима.

**Парк природе „Потамишје“** (које је у поступку проглашавања) је на националном нивоу проглашено „Еколошки значајним подручјем” у оквиру националне еколошке мреже (Уредба о еколошкој мрежи, Сл. Гласник РС, бр. 102/2010). На основу ове уредбе, Тамиш је класификован и као међународни еколошки коридор. Статус дела еколошке мреже прописује основне забране коришћења природних ресурса како би се очували предели и врсте. Просторни план Републике Србије предвиђа успостављање заштићеног подручја прелиминарно названог Потамишје, као и стицање међународног статуса уписом на Рамсарску листу до 2014. (Закон о Просторном плану Републике Србије од 2010. до 2020.). Подручје је регистровано и као подручје планирано за заштиту у Регионалном просторном плану Аутономне Покрајине Војводине (Сл. лист АПВ, бр. 22/2011).

Значајно је и то што су сви остали просторни планови општина и градова следили регионалне и националне принципе планирања и предвидели исти статус за ово подручје.

Готово цело подручје је у склопу европски значајног подручја за птице (Important Bird Area – IBA) Централно Потамишје, површине од 14.507 ha, а квалификовано је на основу испуњавања критеријума партнерства са BirdLife International.

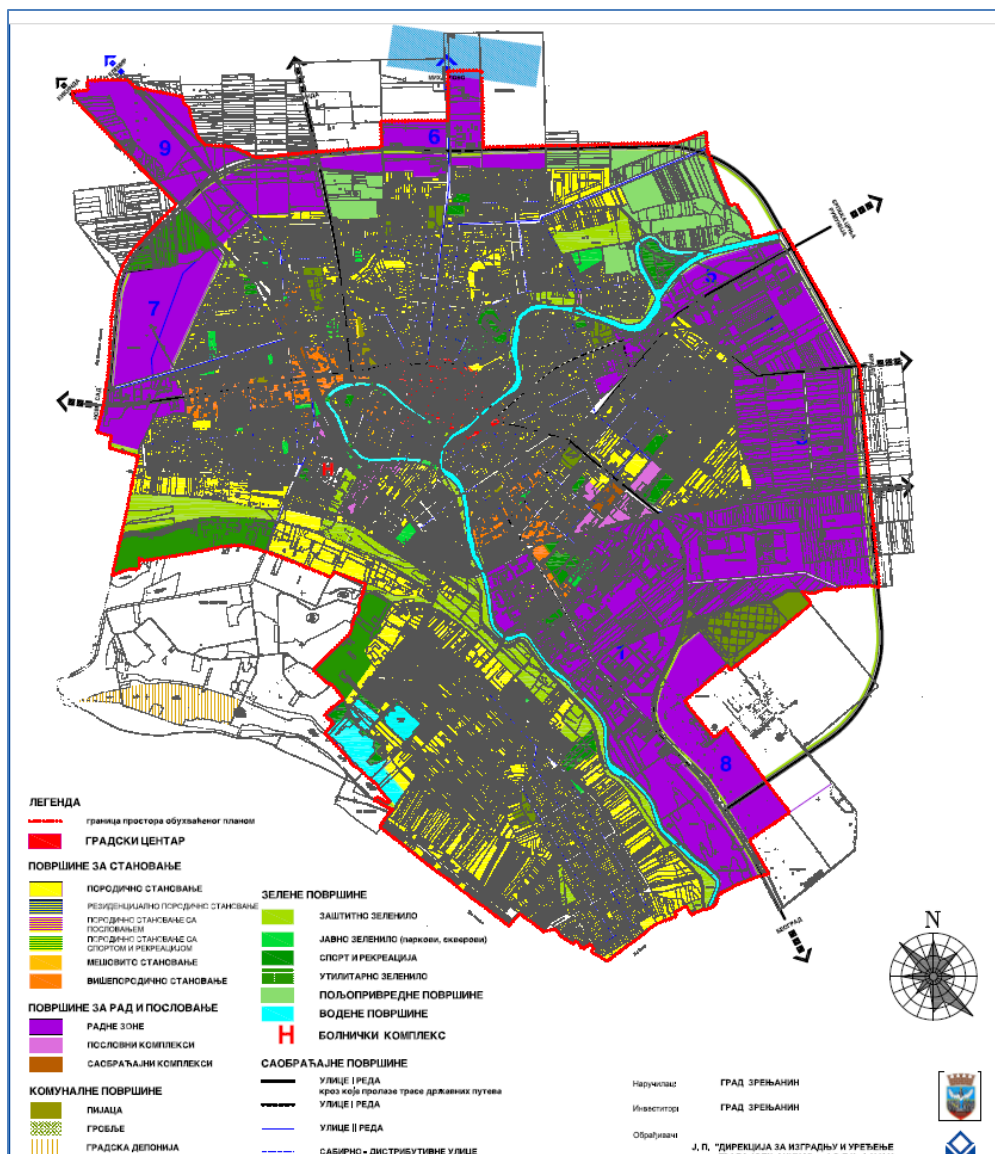
**Парк природе „Русанда“** је још од изградње првобитног купалишта на сплавовима (1866. године) било чувено као бањско лечилиште. Бања има лечилишну традицију засновану на коришћењу лековитих својстава минералног пелоида (седимента) из језера Русанда, у комбинацији са термоминералном водом. Простор Русанде има и значајну коридорску функцију, обезбеђујући физичку везу између сланих језера и заслањених ливадских станишта суседних подручја која спаја (Слано Копово на северу и Окањ на југу), формирајући тако средиште слатинско-степског коридора у банатском Потисју. Као еколошки значајно подручје представља део еколошке мреже Републике Србије, на основу Уредбе о еколошкој мрежи (Сл.гласник РС, бр 102/2010).

У процедури је поступак проглашења природног добра Предео изузетних одлика **Слатине средњег Баната**. Завршени су теренски послови на валоризацији природних вредности слатинских станишта између Жабља и Мошорина. Површина за валоризацију је око 2.600 ha. Током 2022. године Завод је уз пратећу текстуалну и графичку документацију званично информисан о државном пројекту израде ауто-пута Нови Сад – Зрењанин – Београд, а који се просторно делимично преклапа са валоризованом површином. Из наведених разлога, у току је прецизно усклађивање граница будућег заштићеног подручја и поменутог инфраструктурног пројекта, након чега ће се израдити студија заштите. Простире се на подручју ЈЛС : Зрењанин, Кикинда, Нови Бечеј, Чока.

## 2.1. ОПИС ГРАНИЦА АГЛОМЕРАЦИЈЕ

Границе су дефинисане границама административног подручја Града Зрењанина.

Град Зрењанин припада Региону Средњи Банат. На основу Уредбе о одређивању зона и агломерација („Службени гласник РС“, бр.58/11 и 98/12), територија града Зрењанина припада зони „Војводина“. Подручје за које се доноси План и на коме се планира управљање квалитетом ваздуха је подручје у обухвату Просторног плана града Зрењанина (Службени лист града Зрењанина број 11/11). Просторним планом града Зрењанина обухваћен је целокупан простор града у границама утврђеним Законом о територијалној организацији Републике Србије ("Службени гласник РС", бр.129/07, 18/16, 47/18,9/20 -др. закон). Укупна површина обухваћена Генералним планом Зрењанина је 3961,5 ha, од чега јавно грађевинско земљиште обухвата 726,7 ha, што чини 18,3 % од укупне површине грађевинског реона. Такође, пољопривредно земљиште на територији града Зрењанина је 110.758 ha, односно 83,5 %.



Слика 2. Намена површина на територији Града Зрењанина (просторни план)

Простор обухваћен границом Генералног плана подељен је на осам просторних целина. Основни репери за поделу града на просторне целине били су природна граница - река Бегеј на којој је насеље формирано и створена урбанистичка граница - Булевар Ослобођења који је изграђен кроз структуру града и омогућио бољу саобраћајну повезаност.

Редослед просторних целина је у складу са урбаним карактером целине и специфичностима формирања простора.

I Просторна целина „Центар“, - обухвата старо градско језгро и дефинисана је границом коју чине Булевар Ослобођења са северне стране, систем језера са југозападне стране и река Бегеј са југоисточне стране.

II Просторна целина „Мала Америка“ - дефинисана је природном границом која је настала пресецањем петог меандра реке Бегеј, када је физички издвојено насеље Мала Америка. Овај део речног тока је насипима подељен на три језера која чине границу целине. Целина обухвата део

старог градског језгра са значајним амбијенталним, културно историјским и градитељским вредностима,

III Просторна целина „Граднулица“ - обухвата северни део града и дефинисана је границом коју чине река Бегеј са источне стране, Булевар ослобођења са јужне стране, железничка пруга Зрењанин –Кикинда са западне и граница ГП-а (обилазница око града) са северне стране.,

IV Просторна целина „Доља“ - обухвата источни део града, а дефинисана је границом коју чине река Бегеј са северозападне стране, ул. Николе Пашића и Београдска улица, са југозападне стране, као и Обилазница око Зрењанина, са источне стране,

V Просторна целина „Југоисток“ - се налази на југоисточној страни града и дефинисана је границом коју чине река Бегеј, са јужне и југозападне стране и доминантне саобраћајнице ул. Николе Пашића и Београдска, са северне стране.,

VI Просторна целина „Мужља“ - се налази на јужној страни града, а дефинисана је границом коју чине река Бегеј на североисточној страни и граница плана на јужној и југозападној страни,

VII Просторна целина „Берберско – Болница“ - се налази на југозападној страни града, а дефинисана је границом коју чине река Бегеј, са североисточне стране, језера, са северне стране, улица др. Тихомира Остојића са западне стране и граница плана, са јужне стране.,

VIII Просторна целина „Багљаш“ - се налази на западној страни града, а дефинисана је границом коју чини пруга Зрењанин – Кикинда и улица др. Тихомира Остојића са источне стране, а граница плана, са западне стране.

Подела је основ за даљу планску разраду којом ће се дефинисати просторно – програмски елементи, како специфичних делова града са посебним условима обликовања, тако и за планирање потреба становника у виду простора за јавне службе, површина од градског значаја, од значаја за шире гравитационо подручје, за генералне саобраћајне и инфраструктурне системе.

## 2.2. ПРОЦЕНА ВЕЛИЧИНЕ ЗАГАЂЕНОГ ПОДРУЧЈА

Укупна површина града Зрењанина износи 1327 km<sup>2</sup>. Територија града Зрењанина спада у групу подручја са великим бројем ризичних индустријских и дргих постројења. Број привредних субјеката обухваћен у Локалном регистру извора загађивања животне средине је 39, уз напомену да сви, на овај начин регистровани извори загађивања, не представљају приоритетан ризик по квалитет ваздуха, односно нису повезани само са загађењем ваздуха, као и да треба уважити чињеницу да су узети у обзир извештаји оператера који су доставили податке о емисијама у периоду који је разматран у Плану.

У обухвату подручја које је предмет анализе регистровано је 20 различитих постројења, привредних локација са повећаним ризиком за квалитет животне средине или потенцијалних загађивача на територији града Зрењанина, при чему су највећи од њих: „ХИП-Петрохемија“ д.о.о. Панчево (прецизније “Фабрика синтетичког каучука” Елемир), „Дијамант“ доо, „Индустрија меса ПКБ ИМЕС“ доо, „ИГМ Неимар“, Друштво за истраживање, производњу, прераду, дистрибуцију и промет нафте и нафтних деривата и истраживање и производњу природног гаса, Нафтна Индустрија Србије а.д. Нови Сад (прецизније “Погон за припрему и транспорт нафте гаса” Елемир) и Огранак Панонске ТЕ-ТО - ТЕ-ТО Зрењанин. Ови привредни субјекти редовно подносе своје извештаје Националном регистру извора загађивања. Потребно је узети у обзир чињеницу да је током израде документа у фази пробног рада нова фабрика гума „Линг Лонг“, као очекивани нови извор емисија загађења.

### 2.3. ПОДАЦИ О НАСЕЉЕНОСТИ И ПРОЦЕНУ СТАНОВНИШТВА ИЗЛОЖЕНОГ ЗАГАЂЕЊУ

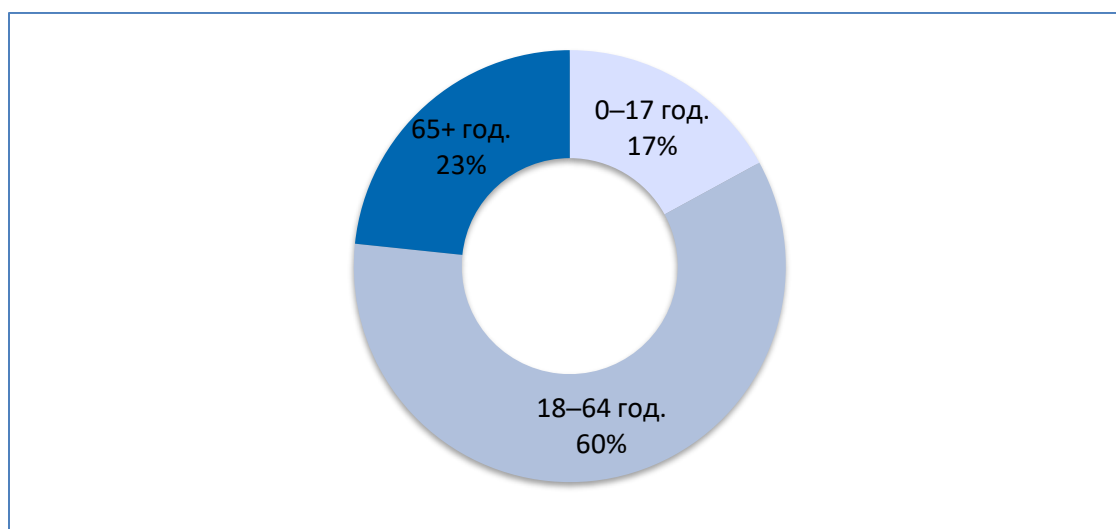
На територији града Зрењанина по Попису из 2011. године живело је 132 051 становника и у односу на прелиминарне резултате пописа становништва из 2022. године, број становника је опао за 26 329 становника што се објашњава смањеним природним прираштајем и одливом становништва.

У табели 2. дат је број становништва, по подацима Пописа из 2002. и 2011. године, као и број становника према попису из 2022. године, док је у табели 3. дат број становника по насељима и према полу на основу резултата пописа из 2022. године.<sup>2</sup>

Процентуално, највише је заступљено становништво старости од 18 до 64 године.

Табела 2. Промена броја становништва према Попису из 2002., 2011. године и процена броја становника за 2022. годину

Град Зрењанин			
	Попис 2002. година	Попис 2011. година	Попис 2022. године
<b>Укупно становништво</b>	132 051	123 414	105 722



Слика 3. Становништво према старосним групама, 2020.

Табела 3. Број становника по насељима и према полу на основу резултата пописа из 2022. године

	Укупно	Мушки	Женски
Зрењанин (Укупно)	105722	51307	54415
Градска	67129	31933	35196
Остала	38593	19374	19219

<sup>2</sup> Републички завод за статистику, Општине и региони у Републици Србији 2019, <https://publikacije.stat.gov.rs/G2019/Pdf/G201913046.pdf>

1	Арадац	2796	1431	1365
2	Банатски Деспотовац	917	455	462
3	Бело Блато	1034	512	522
4	Ботош	1494	776	718
5	Елемир	3672	1813	1859
6	Ечка	3406	1678	1728
7	Зрењанин	67129	31933	35196
8	Јанков Мост	388	199	189
9	Клек	2237	1113	1124
10	Книћанин	1384	721	663
11	Лазарево	2231	1101	1130
12	Лукино Село	318	151	167
13	Лукићево	1409	697	712
14	Меленци	5198	2584	2614
15	Михајлово	674	329	345
16	Орловат	1203	603	600
17	Перлез	2916	1481	1435
18	Стајићево	1711	858	853
19	Тараш	814	404	410
20	Томашевац 1212	1212	630	582
21	Фаркаждин	957	493	464
22	Чента	2622	1345	1277

## 2.4. ПОДАЦИ О ПОСТОЈЕЋИМ ПРИВРЕДНИМ И СТАМБЕНИМ ОБЈЕКТИМА И ОБЈЕКТИМА ИНФРАСТРУКТУРЕ

### 2.4.1. Подаци о привреди

Према Уредби о утврђивању јединствене листе развијености региона и јединица локалне самоуправе за 2014. годину ("Службени гласник РС", број 104/2014), **град Зрењанин спада у другу групу** коју чине јединице локалне самоуправе чији је степен развијености у распону од 80% до 100% републичког просека.

Према подацима из Плана развоја града Зрењанина у периоду од 2015. до 2021. године забележен је раст броја активних и новооснованих привредних друштава у Зрењанину.

Поред дуготрајног тренда економског реструктурирања, на локалну привреду последњих година утицала је и светска економска криза али и пандемија. Према подацима Агенције за привредне

регистре, у Зрењанину је у 2022. години регистровано 1 367 активних привредних друштава и 3 779 предузетника.

Табела 4. Запослени и зараде

Запосленост и зараде		
<b>Регистровани запослени* <sup>1</sup></b>		
<b>према општини рада</b>	36 044	(2022)
<b>према општини пребивалишта</b>	38 112	(2022)
<b>Регистровани запослени* према општини пребивалишта у односу на број становника (%)<sup>1</sup></b>	36	(2022)
<b>Просечне зараде без пореза и доприноса (РСД)<sup>1</sup></b>	68 833	(2022)
Регистровани незапослени** <sup>2</sup>	5 319	(2022)
<b>Регистровани незапослени на 1 000 становника<sup>2</sup></b>	50	(2022)
* Од 2015. укључени су и регистровани индивидуални пољопривредници		
** стање на дан 31.12.		
Извор: <sup>1</sup> Статистика запослености и зарада, РЗС <sup>2</sup> Национална служба за запошљавање		

Индустрија: град Зрењанин спада у групу индустријских центара средње величине (5 000-10 000 запослених) и у наредном периоду планира се изградња индустријских зона и паркова. Задржава се и постојећа слободна индустријска зона, те се као приоритет планира и њено опремање. Неопходна је и израда Стратегије територијалног развоја индустрије, као и Стратегија оживљавања индустријских браунфилд локација.

Опремљене индустријске зоне, Слободна зона Зрењанин, Бизнис инкубатор, конкурентно пословно окружење, квалитетна радна снага, добар маркетинг и системски рад допринели су томе да Зрењанин постане један од лидера у региону за привлачење страних директних инвестиција. Тако су кроз програм “ZRENJANIN - LIKE NO OTHER” многе иностране компаније започеле своје пословање у нашим индустријским зонама, а најзначајније су “Draexlmaier”, “Fulgar East”, “Modital”, “Geze”, “Mehler protective system”, “Essex Furukawa Magnet Wire”, “GLM-RS”, “Novares Serbia”, “Talent for blinds”, “Ling Long International Europe”.

#### 2.4.2. Саобраћај и инфраструктура

Саобраћајна инфраструктура представља основу за ефикасан, ефективан и флексибилан транспорт људи и добара. Саобраћајна инфраструктура обезбеђује неопходну мобилност становништва и пословног сектора и састоји се од путне мреже, железничке мреже, мреже пловних путева и ваздушног саобраћаја.

Табела 5. Дужина путева на територији Зрењанина

Регион Област	Укупно	Савремени коловоз	Државни путеви I реда	Државни путеви II реда	Општински путеви
------------------	--------	----------------------	--------------------------	---------------------------	------------------

<b>Град општина</b>	<b>–</b>		свега	савремени коловоз	свега	савремени коловоз	свега	савремени коловоз	
<b>2011</b>		380	139	36,58	18	4,73	223	58,68	380
<b>2021</b>		409.9	371.3	113.1	113.1	47.3	47.3	249.5	210.9

### Путна мрежа

Путну мрежу на подручју града Зрењанина чини мрежа магистралних, регионалних и локалних путева. Најзначајнији путни правци су према Новом Саду, Београду и Темишвару.

Табела 6: Густина путне мреже

Територија / 2011. година	Дужина путева у km	Површина km <sup>2</sup>	Дужина путева у km по km <sup>2</sup>
Република Србија	43 163	88 502	0,49 km/km <sup>2</sup>
Зрењанин	380	1327	0,28km/km <sup>2</sup>

Извор: Републички завод за статистику – Попис 2011.

Путна мрежа на територији Зрењанина у 2011. години износила је укупно 380 km, од чега је 139 магистралног, 18 регионалног, а 223 километара локалног карактера. Од локалних путева, 184 km је са савременим коловозом. Укупна дужина путева је повећана са 381,9 километара путева у 2015. години на 410 километара путева у 2021. години, што представља пораст укупне путне мреже за око 7% (кумулативно).

Од укупне дужине путева највећи проценат представља савремени коловоз – око 90%. Дужина савременог коловоза је у анализираном периоду повећана са 343,4 километара у 2015. години на 371 километар у 2021. години. Ако се посматра структура путне мреже може се уочити да је у периоду од 2015. до 2019. године дужина државних путева првог реда повећана са 109,4 километара на 113,1 километар, дужина државних путева другог реда смањена са 49,5 километара на 47,3 километара, док је дужина општинских путева повећана са 223 на 243,9 километара. Такође, уочава се да у укупној путној мрежи доминирају локални путеви, који представљају око 60% укупних путева, а да државни путеви првог реда и државни путеви другог реда чине, редом, 28% и 11% укупних путева. Према структури путне мреже уочава се да је на територији града Зрењанина удео државних путева првог реда већи, а да је удео државних путева другог реда мањи у поређењу са покрајинским и националним нивоом.

На територији Зрењанина најзначајнији правци путне мреже су:

- државни пут Зрењанин-Београд (М24 и М24.1) са прикључењем на паневропски коридор VII,
- државни пут Зрењанин-Нови Сад (М7) са прикључком на паневропски коридор X,
- државни пут Зрењанин-Темишвар (М7) који се прикључује на међународни пут ка Украјини, Молдавији и североистоку Европе.
- Зрењанин – Кикинда, пут који повезује Зрењанин са индустријским и културним центром северног Баната,
- Зрењанин – Вршац - Темишвар (М7.1)



Постоје још и следећи кључни путни правци: Зрењанин – Орловат - Панчево (М24), Зрењанин – Меленци - Нови Бечеј - Бечеј (М24 и Р113), а сва насељена места су повезана локалним путевима.

Просторним планом Републике Србије предвиђа се изградња државног пута I реда од Зрењанина до државне границе према Темишвару и завршетак обилазнице.

Уопштено, сви путни правци на територији града Зрењанина су у функцији. Мрежа на ужем подручју града и у већини насељених места и локални путеви захтевају санацију или/и делимичну реконструкцију и осавремењавање, а државни пут М7 детаљну реконструкцију и проширење моста на Тиси.

### *Мрежа пловних путева*

Мрежу пловних путева на подручју града чине речна мрежа и мрежа пловних канала. Речну мрежу представља река Тиса, која је на подручју града пловна у целој својој дужини. Река Бегеј протиче кроз град Зрењанин дужином тока од 12 km и у Зрењанину се налази главно пристаниште пловног Бегеја. Пловни Бегеј је веома значајан због могућности одвијања речног саобраћаја са суседним Тимишким регионом у Румунији, али је за његово довођење у функцију неопходно чишћење у целој његовој дужини. За ову активност постоји идејни пројекат („Студија о реконструкцији и рехабилитацији канала Бегеј“), а основни проблем евентуалне реализације осим финансирања, је третман и одлагање високо токсичног муља.

Мрежу пловних канала чине следећи канали: Канал Бегеј (Тиса – Клек) дужине 34+800 km, IV – V категорије и Канал Пловни Бегеј (Клек – државна граница) дужине 29 000 km, III категорије. Канали III категорије испуњавају услове за саобраћај пловних објеката дубине газа до 1,80 m, канали IV категорије до 2,10 m, а канали V категорије до 3,00 m. Препреку несметаном одвијању саобраћаја током целе године представља чињеница да већина канала код екстремно високих вода не испуњава услове за одвијање саобраћаја јер се висине пролаза испод мостова смањују знатно испод дозвољених вредности.

Одржавање и реконструкција преводница и устава су у надлежности ЈВП Воде Војводине Нови Сад. Будући развој мреже пловних путева подразумева чишћење канала пловни Бегеј и изградњу интермодалних станица.

### *Железнички саобраћај*

Током деведесетих година прошлог века, на подручју Баната саобраћало је 16 путничких возова који су преносили око 2 милиона путника годишње. Данас, овим пругама саобраћа 4 композиције (шинобуса) који годишње превезу тек нешто више од 70.000 путника. Уколико се изузме уређење главне железничке станице у Зрењанину 2006. године, до 2013. године није било значајнијих инвестиција у железничку инфраструктуру у средњем Банату.

На подручју града Зрењанина у функцији су: пруга Панчево - Главна станица Зрењанин - Кикинда (бр.46) и пруга Зрењанин Фабрика станица – Вршац - Бела Црква обе са дозвољеним брзинама до 50 km/h и осовинским оптерећењем до 16 t.

За пругу бр. 46, која од Кикинде иде према Румунији, постоји од 1992. године студија економске оправданости реконструкције. На деоници Кикинда – граница са Румунијом извршен је генерални ремонт те је она оспособљена за брзине од 120 km/h и осовинско оптерећење од 22 t. Подизање носивости на 22 t на целокупној траси саобраћаја један је од приоритета руководства железнице.

Табела 7: Основне карактеристике пруга на територији града Зрењанина

Пруга	дозвољена брзина	дозвољено оптерећење	km	време
Пруга бр. 46 Панчево главна – Зрењанин – Кикинда	50 km/h	16 t	158	4 h и 33 min
Пруга бр. 88 Зрењанин фабрика – Вршац – Бела Црква	50 km/h	16 t	121	4 h и 22 min

Извор: Железнице Србије

У Просторном плану Републике Србије предвиђено је ширење железничке мреже из Зрењанина према Жабљу - Новом Саду.

### Ваздушни саобраћај

На подручју града постоји аеродром Ечка изграђен током Другог светског рата. По завршетку рата аеродром је предат на управљање и коришћење ЈНА. 1954. године ЈНА напушта локацију аеродрома и предаје земљиште на коришћење граду Зрењанину.

Скупштина општине Зрењанин и Аеро клуб Жарко Зрењанин у току 1988. године покрећу иницијативу за изградњу аеродрома Б категорије за привредно-спортску намену. Од тада па до данас се непрекидно воде активности на реализацији програма изградње аеродрома Ечка, који заузима комплекс од 1.158 хектара.

Решењем Савезне владе СРЈ од 1997. године, овај аеродром је категорисан као мешовити цивилно-војни аеродром од посебног значаја за одбрану земље. Према наводима из Регионалног просторног плана АП Војводина за период 2021 до 2035. године, аеродром је у категорији спортских аеродрома. Ова категорија му омогућава да се на њему одвија саобраћај за војне авионе, спортске авионе, пољопривредну авијацију као и ваздушни такси саобраћај авионима који превозе до 20 путника.

Тренутно се аеродром користи за потребе пољопривредне авијације, спортске и рекреативне активности.

На подручју које гравитира аеродрому Ечка (у пречнику од 50 km) живи око 300.000 становника. Ревитализацијом постојеће полетно-слетне стазе уз довршетак и опремање изграђеног објекта за пријем путника створили би се услови за превоз до 80 путника авионима типа АТР-72 који су још увек у широкој употреби.

### 2.4.3. Водовод и канализација

#### Водоснабдевање града Зрењанин

Водоснабдевање града Зрењанина базира се на експлоатацији подземне воде из основног водоносног хоризонта субартеске издани, бунарима на изворишту северозападно од града са укупно 34 бунара. Тридесет бунара је груписано на северозападу, у непосредној зони града, а још 4 бунара се налази на другим локацијама око града (Багљаш, Мужља, Млекопродукт, Зелено поље).

Количина воде која се са изворишта упућује потрошачима је лимитирана бројем и карактеристикама уграђених пумпи, нивоом воде у бунарима и захтеваним притиском у водоводној мрежи.

За садашње услове експлоатације, максимални капацитет изворишта у Зрењанину је лимитиран на 570 l/s при притиску од 2.5 бара. Овај проток је мањи од максималне часовне потрошње воде, тако да се у данима са високом потрошњом воде у појединим деловима Зрењанина јавља низак притисак и нестација воде. Максимални могући капацитет изворишта је 660 l/s уз погушћење бунара што је показала **Хидродинамичка студија шире зоне изворишта за водоснабдевање Зрењанина** коју је радио Институт Јарослав Черни из Београда.

У зрењанинском дистрибутивном систему не постоји ни један резервоарски простор који би амортизовао флукуације притиска у систему услед неравномерних пикова потрошње. До 1990. године у повременој употреби је био високи резервоар на солитеру у центру града по коме та зграда и даље популарно носи назив „водоторањ“, али је он те године трајно стављен ван употребе. Из овог разлога, све неравномерности потрошње воде се подмирују укључивањем бунарских пумпи на изворишту.

На извориштима се бележи пад пијезометарског нивоа издани због волумена и дужине експлоатације и времена и слаба ефикасност захватних објеката. Губици у систему водоснабдевања спадају у категорију великих (већи од 25 %). Пад пијезометријског нивоа је последица веома спорог обнављања резерви воде у подземној издани и у периоду 1990-1995. године је опадао 0.6 m/годишње, два пута више од прогнозираног у поменутој студији. Битан закључак ове студије је да се устаљеним режимом експлоатације резерве изворишта смањују, односно да је захватање веће од природног дотока.

Потребе за водом се исказују преко специфичне потрошње или норме потрошње. Она је индикатор развоја и животног стандарда становништва на посматраној локацији. У Зрењанину, просечна потрошња се креће око 250 l/становник/дневно, годишњи просек потрошње је око 7.000.000 m<sup>3</sup>, а средња дневна потрошња је око 250 l/s.

Сви потрошачи су сврстани у три основне категорије: становништво у индивидуалним објектима, становништво у објектима колективног становања и привреда. Број домаћинстава прикључених на водоводну мрежу је 41 880 (2021. подаци Републичког завода за статистику) .

Поред неповољног састава цевног материјала, за дистрибуциону мрежу града Зрењанина је карактеристично да цевоводи мањег пречника ( $\leq \varnothing 100$ ) чине 70 % укупне дужине мреже и да је више од 84 % мреже старије од 20 година. Дужина водоводне мреже је око 656 километара. Количина захваћене воде је 2021. године у Зрењанину износила 6.514.692 m<sup>3</sup>, што је за око 14 хиљада m<sup>3</sup> мање у односу на 2019. годину.

Највећи технички проблеми у снабдевању Зрењанина су недовољни капацитети изворишта, лош квалитет воде, непостојање фабрике воде, недостатак резервоарског простора, дотрајала водоводна мрежа и дивљи прикључци на водоводну мрежу, тзв. микроводоводи.

Одлуком Покрајинске санитарне инспекције, почетком 2004. године забрањена је употреба воде за пиће и припрему хране у Зрењанину и околним насељима која користе централни водовод, и ова одлука је на снази и до данас.

Просторни план Републике Србије предвиђа обнову водоводне мреже у Зрењанину.

Проблем квалитета воде за пиће и проналажење адекватног третмана којим би се она довела у оквиру савремених важећих норми почео је још са почетком изградње водовода. Прва истраживања на изналагању одговарајуће технологије за добијање квалитетне воде за пиће почела је 1975. године словеначка фирма СОП КРШКО у сарадњи са аустријском фирмом *Owerhorf* из Беча. Током више деценија, ЈКП Водовод и канализација је било носилац и партнер бројних истраживачких активности и реализатор пилот постројења за дефинисање технологије за припрему

воде за пиће великом броју домаћих и страних истраживачких институција и комерцијалних лица са различитим концепцијама и технологијама пречишћавања воде.

Тренутно се ради на решавању вишедеценијског проблема воде за пиће, 2022. године у Влади Србије потписан је Уговор о реализацији пројекта пречишћавања воде за пиће у Зрењанину са приватним партнером, Компанијом "Метито". Такође, приступило се и унапређењу читавог система водоснабдевања града, од изворишта до крајњих корисника, те су Влада Републике Србије и Покрајинска влада определили средства за санацију водоводне мреже и замену дотрајалих азбестних цеви. Тај посао реализује се на територији шест градских месних заједница.

Приватни партнер на овом пројекту инвестира у постројење за пречишћавање воде у Зрењанину 18 милиона евра и добија на управљање у периоду од 25 година, након чега се враћа на управљање граду. Локација постројења, као и водоизвориште, остају имовина Града Зрењанина.

### *Водоснабдевање насељених места*

ЈКП Водовод и канализација Зрењанин одржава водоводну мрежу у 22 насељена месту града Зрењанина.

У погледу водоводне мреже истиче се да су највећи технички проблеми у снабдевању града недовољни капацитети изворишта, неадекватан квалитет воде, недостатак резервоарског простора, дотрајала водоводна мрежа и дивљи прикључци на водоводну мрежу, тзв. микроводоводи. Одлуком Покрајинске санитарне инспекције, почетком 2004. године, забрањена је употреба воде за пиће и припрему хране на територији града Зрењанина. Просторни план Републике Србије предвиђа обнову водоводне мреже у Зрењанину, а проблем квалитета воде за пиће и проналажење адекватног третмана којим би се она довела у оквире савремених важећих норми почео је још са почетком изградње водовода.

У периоду од 2016. до 2022. године у Зрењанину је повећана количина укупне захваћене воде. Количина захваћене воде је 2021. године у Зрењанину износила 6.514.692 м<sup>3</sup>, што је за око 14 хиљада м<sup>3</sup> мање у односу на 2019. годину. Додатно, у читавом периоду, од 2016. до 2022. године уочљиво је повећање количине испоручене воде за пиће и укупне испуштене отпадне воде. Оваква кретања одговарају претходно описаном неповољном стању водоводне и канализационе мреже у Зрењанину.

### *Каналисање отпадних вода*

Организовано уклањање отпадних вода је на територији града почело 1960. године. Данас, град Зрењанин поседује тзв. сепаратни систем одвођења отпадних вода, што значи одвојене канализационе системе за одвођење атмосферских и фекалних вода, што је велика компаративна предност у односу на заједнички систем.

Постојећи канализациони систем на територији града је релативно новијег датума и грађен је плански, као сепаратни систем. Један део мреже старијег датума је грађен као заједнички тако да још постоји одређени део атмосферских вода које се прихватају заједно са санитарним и технолошким отпадним водама. Канализацију данас чини око 429 km канализационе мреже пречника од Ø 800 до 150 и 30950 прикључака. Процентуална покривеност фекалном канализацијом је 95 %, а атмосферском 50 %. Према евиденцији, годишње се фекалном канализацијом у реципијент испусти око 4.500.000 м<sup>3</sup> отпадних вода. Главни колектор је у Панчевачкој улици са уливом у Александровачки канал одакле се отпадна вода улива у Бегеј.

Уже градско подручје је у потпуности обухваћено канализационом мрежом у дужини од 15 километара. Око 95 % индустрије је, такође, прикључено на градску канализациону мрежу. Број прикључака на канализациону мрежу је 27.254.

Отпадне воде које се каналишу и које је потребно пречишћавати у различитим типским постројењима, могуће је поделити у три групе:

- комуналне отпадне воде
- индустријске отпадне воде и
- отпадне воде агро-комплекса

Заједничко пречишћавање градских и индустријских отпадних вода где индустријска постојења изводе тзв. пред-третмане, када је то год могуће, је ефикасније решење у односу на одвојене системе за пречишћавање.

Индустријске отпадне воде које садрже загађујуће материје, без обзира на величину извора, морају бити подвргнуте претходној обради пре упуштања у градску канализацију или потпуном пречишћавању, ако се испуштају у природни реципијент; при томе се као минимални захтев примењују норме за квалитет ефлуента.

Могу се уочити два дела канализационог система, један који је релативно новијег датума, грађен плански као сепаратни систем (одвојен прихват атмосферске од санитарних и технолошких отпадних вода) и други део, који је старијег датума, грађен као заједнички систем (сви типови отпадних вода заједно). Главни колектор за отпадне воде је у Панчевачкој улици, а сва отпадна вода се улива у Александровачки канал одакле се одводи у реку Бегеј.

Река Бегеј је недовољно брза и велика за количину отпадних вода које се у непрерађеном облику у њу уливају. Наиме, због малог протока воде и незнатне брзине, Бегеј има малу моћ самопречишћавања па спада у ред најзагађенијих водотока на територији РС. Вода ове реке, повремено има мирис сумпорводоника, па се може констатовати да је загађеност животне средине попримила драстичне размере. Опредељење Града је да овој мери приступи са дужном пажњом, пре свега због значајних еколошких последица по животну средину. Концепцијски посматрано, санација овог проблема се састоји у томе да се канализациони системи оних насељених места која су ближа Зрењанину (већина насеља 1. прстена) прикључе на главни систем за пречишћавање отпадних вода, док ће остала места поред канализационог система морати да имају и систем за прилагођавање отпадних вода који ће сводити квалитет отпадних вода на квалитет воде у реци или другом воденом путу (каналу) где се оне испуштају.

Што се тиче стања фекалне канализације у насељеним местима Зрењанина, треба поменути да не постоји систем за одвођење употребљених вода. Употребљене фекалне воде се одводе у индивидуалне септичке јаме које су пропусне тако да загађују околну земљиште и увек представљају потенцијалну опасност за околину. Стање ових септичких јама је врло лоше из разлога што је дошло до засићења околног земљишта тако да се све чешће јављају изливања као и потреба за црпљењем истих.

Ширење канализационе мреже у граду и изградња у насељеним местима је у току.

Инфраструктура у граду Зрењанину је генерално добро развијена у односу на суседне општине и број становника. Проблем се појављује у неравномерном развоју инфраструктуре, посебно у сеоским срединама. Додатни проблем представља стање постојећих инфраструктурних система. Они су веома лоше одржавани, и у скоро свим областима доведени у такво стање да се потреба за њиховом заменом јавља било као најповољнија, било као једина опција. Ово је последица

дугогодишње тежње да се изгради што развијенија мрежа свих инфраструктурних система, а истовремено се није водило рачуна о обезбеђивању средстава за инвестиционо одржавање. Иако су ови системи дизајнирани и изграђени за највиши ниво услуга, деценије слабог одржавања и недостатак инвестиција су довели до знатног опадања квалитета и поузданости услуга.

Комуналне делатности у Зрењанину су у надлежности јавних комуналних предузећа. Јавна комунална предузећа су у суштини везана за територију или локалну самоуправу која их је основала.

- Постојећа путна мрежа захтева поправке, посебно према околним центрима (Нови Сад, Београд, Темишвар, Сегедин);
- Потребно је оптимизовати услове за прикључење на мрежу европских аутопутева;
- Железница у Банату може да заузме одговарајуће место само успостављањем интензивне регионалне сарадње са Румунијом и Мађарском;
- Потребне су велике инвестиције у инфраструктуру да се пруге у Банату доведу на ниво стандарда у Европској унији, нарочито по носивости и дозвољеној брзини;
- Зрењанин би требао у већој мери да користи предности које му пружају Бегеј и Тиса, али и мрежа канала којима је испресецан;
- Развој центра за интермодални транспорт је шанса за град Зрењанин;
- Развој широкопојасне мреже и увођење услуге ФТТХ (fiber to the home) значајно би унапредио развој ИТ сектора у граду Зрењанину, као и увођење система е-управе;
- Увођење приватних партнера у пружање комуналних услуга грађанима довело би до унапређења квалитета и ефикасности.

### *Постројење за пречишћавање отпадних вода - Зрењанин*

Планиран број ЕС - При дефинисању наведеног капацитета постројења, број еквивалентних становника прикључених на градску канализациону мрежу је 73.500 ЕС и 15.000 ЕС пореклом из индустрије, што укупно износи 88.500 ЕС.

Планирани ниво пречишћавања и планирана технологија - Са аспекта технолошко - техничког решења, изабран је поступак третмана отпадних вода који подразумева примарни, секундарни и терцијерни третман (укалањање нутријената и дезинфекција), као и третман муља који настаје у процесу пречишћавања.. Наведени третман отпадних вода ће задовољити квалитет ефлуента пре испуштања у природни реципијент и који је усаглашен са националним законодавством и регулативама Европске Уније. Приликом рада предметног постројења, користиће се стандардне методе за физичко – хемијско - биолошко пречишћавање отпадних вода.

Третман муља - Третман муља из секундарног третмана се одвија на посебној линији обраде. Обезводњавање муља се врши на тракастој филтер преси. Обезводњени муљ се даље одлаже у складу са законском регулативом. Након тракасте филтер пресе, удео воде у муљу се смањује на око 20%.

Тренутни статус - Постоје три главне црпне станице које потискују отпадне воде из три сливна подручја ка главном колектору који је постављен на левој обали. Главни колектор се тренутно празни у Александровачки канал, ~3 km низводно од центра града. Концепт сакупљања отпадних вода се од почетка базира на следећем:

- Испуштање отпадних вода из домаћинства и индустрије у канализациону мрежу и главни колектор
- Главни колектор испушта отпадне воде у Александровачки канал;

- Мрежа за одвод површинских/ атмосферских вода сакупља атмосферске воде и испушта их у атмосферске колекторе;
- Колектори за површинске/ атмосферске воде испуштају атмосферске воде у реку Бегеј и Александровачки канал;
- Све отпадне воде отичу из Александровачког канала у реку Бегеј.

Канализациони систем се, већим делом, базира на гравитационом транспорту отпадних вода ка реципијенту. Међутим, с обзиром да је терен раван, у употреби је и велики број потисних црпних станица (31). Ове црпне станице су изграђене као укопане конструкције, са инсталираним потопљивим пумпама за отпадне воде, углавном без улазних заштитних уређаја. Некима од прегледаних црпних станица је неопходна значајна модернизација и санација. Канализациони систем Зрењанина има 36 пумпних станица. Постоје три главне веће црпне станице и оне се сматрају најзначајнијима; 12 се сматрају пумпним станицама средње величине, док малих има 21. Канализациони систем је јавно означен као такозвани сепаратни систем (одвојене мреже за сакупљање отпадних и атмосферских вода). Међутим, на основу оперативних података ЈКП, посебно оних који се тичу мерења протока, у великој мери постојећи систем функционише као „квази-сепаратни“ или „комбиновани“, где знатне количине изливених атмосферских вода продиру и пуне санитарни канализациони систем. Иако је пројектована као одвојен систем, мрежа изгледа добро подноси додатни проток. Третман отпадних вода није спровођен у постојећем канализационом систему, иако је, према важећим урбанистичким плановима (Просторном плану и Главном урбанистичком плану), микро- локација будућег централног ППОВ за урбано подручје Зрењанина добро утврђена и дефинисана.

Резултати испитивања се редовно ажурирају на сајту града Зрењанина Испитивања квалитета воде у каналу могу се сажети у следећем:

- С обзиром да представља главни реципијент индустријских отпадних вода, канал је оптерећен загађујућим материјама
- У току године индустријски испусти веома варирају у погледу протока и оптерећења
- Визуелни индикатори (боја, мирис, замућеност) наглашавају индустријски карактер отпадних вода

На основу налаза и анализе квалитета низводног тока реке Бегеј, евидентно је да је Александровачки канал главни извор сталне еколошке деградације реке Бегеј. Индустријски испусти су спустили ниво квалитета воде на 3. или 4. категорију (лоше стање). Такође, у седименту канала/ реке су присутне значајне количине (тешких) метала. Међутим изградња новог система за пречишћавање отпадних вода ће променити ситуацију са квалитетом вода у каналу. Наиме, изградња и управљање постројењем за пречишћавање отпадних вода у Зрењанину резултат је пројекта јавно-приватног партнерства града Зрењанина и компаније “Метито” из Уједињених Арапских Емирата, а на основу међудржавног споразума између Републике Србије и те земље.

Вредност ове инвестиције је око 30 милиона евра, од чега 70 одсто подразумева изградњу самог постројења, на ободу индустријске зоне “Југоисток” у Зрењанину. Град Зрењанин обезбедио је градско грађевинско земљиште и финансира повезивање градске канализационе мреже са постројењем.

Пројекат има огроман еколошки значај и његовом реализацијом решава се један од највећих проблема које град има у области заштите животне средине. Изградњом постројења - централног пречистача отпадних вода, ове отпадне воде се убудуће неће изливати у Бегеј, што ће допринети очувању градског водотока и општем побољшању квалитета животне средине.

#### 2.4.4. Систем даљинског грејања

Снабдевање потрошача топлотном енергијом у граду Зрењанину започето је 1970. године пуштањем у рад привремене вреловодне котларнице снаге 5 MW, која је снабдевала топлотном енергијом насеље 4.јули. Упоредо са изградњом привремене вреловодне котларнице, 1970 године Скупштина општине Зрењанин усвојила је Одлуку о вреловоду у оквиру које је дефинисан програм топлификације града Зрењанина. Током периода од 1970 до данас од прве котларнице десило се неколико организационо структурних промена (1971. године , 1976., године, 1981. године 1986.године). Крајем 1989. године почела је са радом и ТЕ-ТО Зрењанин. Топлотни капацитет измењивачке станице је 140 MW а инсталисана снага потрошача прикључених на систем даљинског грејања износи 120 MW.

ЈКП ГРАДСКА ТОПЛАНА Зрењанин уписана је у регистар 2009 године а на основу одлука Скупштине града да би 2010 године од када је званично "Грејање" обрисано из регистра а сва имовина и запослени постали су саставни део ЈКП ГРАДСКА ТОПЛАНА. Сада у предузећу ради око 120 људи, а поред основних делатности бившег предузећа Градска топлана има и производњу топлотне енергије.

#### *Топлотна енергија – вреловодна мрежа*

Термоелектрана – топлана (ТЕ-ТО) Зрењанин је у саставу Електропривреде Србије (ЕПС) односно зависног привредног друштва Панонске термоелектране-топлане д.о.о Нови Сад. Једна је од три на подручју Војводине, а други термоенергетски објекат по величини и производним могућностима. Инсталисани капацитет годишње производње електричне енергије износи око 750.000 MWh. Конципирана је за комбиновани циклус производње, и производи водену пару за индустрију, топлу воду за грејање и, према потребама ЕПС-а, електричну енергију. Активна електрична снага која се током зимског периода предаје систему ЕПС-а је око 60 MW, колика је била и топлотна снага потребна за грејање града. Најважнија улога ТЕ-ТО за ЕПС и за регион је производња реактивне енергије у обиму од 50 MVA, путем које се одржавају напонске прилике у високонапонској мрежи Баната. ТЕ-ТО се састоји од 2 објекта – тзв. Нова и Стара ТЕ-ТО. Нова ТЕ-ТО је на електроенергетски систем ЕПС-а повезана на 110 kV мрежу, а Стара ТЕ-ТО на 6/35 kV мрежу Електродистрибуције Зрењанин.

ЈКП ГРАДСКА ТОПЛАНА снабдева топлотном енергијом 7.928 домаћинстава у Зрењанину са око 400.000 /m<sup>2</sup> грејне површине, и још око 200.000 /m<sup>2</sup> пословног простора са укупном инсталисаном снагом на даљинском грејању од 111.694 kW и природним гасом 22.000 потрошача (у граду Зрењанину и 12 насељених места). Укупна дужина вреловодне мреже је 33 km. Укупна инсталисана снага конзума - 92 MW. Укупни број топлотних подстанци је 287.

Ново котловско постројење чине два вреловодна котла укупног капацитета 70 MW (2x35 MW) са комбинованим горионцима за сагоревање природног гаса и мазута и свом пратећом котловском опремом, што ће омогућити да се граду несметано дистрибуира топлотна енергија.

Вреловодни котлао RHW 35 је мембрански надпритисни котлао и састоји се из мембранског ложишта, конвективних мембранских зидова и екстерног загрејача воде – економајзера. На челу котла уграђен је потпуно аутоматски горионик OILON тип GRT-50S са континуалном регулацијом за ложење мазута и природног гаса.

Котларница располаже са модерним системом за напор и управљање. Комплетан погон има такав систем мерења, контроле и регулације који омогућује даљинску контролу и управљање са централног надзорног система и потпуно аутоматски рад као редован погонски режим. Систем за



централни надзор и управљање базира се на SCADA апликацији, док се аутоматски режим погона обезбеђује програмибилним логичким контролерима са тач панелима.

Због сигурности у снабдевању града топлотном енергијом и евентуалног преузимања топлотне енергије из погона ЕПС-а обезбеђена је и функционална веза две енергане са системом даљинског грејања.

### Електрична енергија

Територија града Зрењанина се из националне мреже напаја са два далековода (275 према Новом Саду и 254 према Београду) од по 220 kV, преко ТС 110/35 kV Зрењанин 1 и припадајућих ТС 35/10(20) kV Зрењанин Центар, Зрењанин Север, Зрењанин Индустрија, Меленци, Томашевац и Перлез, као и ТС 110/20 kV Зрењанин 3, Зрењанин 4 и Бегејци. Укупан број трафостаница (ТС) на подручју ЕД Зрењанин је 1.612 са укупном инсталисаном снагом од 1.337,74 MVA. У табели 15 приказан је број трафо станица са инсталисаном снагом.

Табела 8: Број трафо станица са инсталисаном снагом

110/h		35/h		20/0,4		10/0,4		Укупно	
број	Синстал.	Број	Синстал.	број	Синстал.	број	Синстал.	број	Синстал.
8	418,00	18	220,06	1297	557,85	289	141,83	1.612	1.337,74

Извор: „Одабрани електроенергетски подаци“, Електровојводина д.о.о

Укупна дужина електродистрибутивне мреже је 3772,28 km, са структуром приказаном у табели 16.

Табела 9: Дужина и структура електродистрибутивне мреже

110 kV	35 kV	20 kV	10 kV	0,4 kV	укупно
0,0	260,84	1.421,1	201,47	1 888,87	3 772,28

Извор: „Одабрани електроенергетски подаци“, Електровојводина д.о.о

У 2012. години укупан број потрошача је био 118.017, од чега су потрошачи високог напона 272 (0,23%), домаћинства 121.819 (91,33%) а остали потрошачи 9.962 (8,44%).

ЕД Зрењанин је током 2012. године преузела 1.240.902 MWh, односно 13,73% укупне ел. енергије на подручју Војводине, од чега је 42,55% реализовано у домаћинствима, 32,45% код потрошача високог напона, 12,72% на осталу потрошњу, док су губици 12,29%.

Потрошња конзума на подручју ЕД Зрењанин је у периоду од 2008. до 2012. године опала за 0,24%, док је на нивоу Војводине тај проценат (углавном захваљујући директним индустријским потрошачима ван подручја Зрењанина) порастао за 0,22%.

Према публикацији „Одабрани електроенергетски подаци“, Електровојводина д.о.о. у чијем саставу се налази и ЕД Зрењанин, за 2012. годину, квалитет испоруке електричне енергије у Зрењанину (према стандардним индикаторима) је међу најлошијима на територији Војводине.

### Гасовод

Магистрални гасовод - мрежа високог притиска (50 bar) служи за транспорт гаса унутар граница једне земље или већег подручја унутар земље, најчешће од места производње или увоза, односно

од места преузимања до потрошачких центара или великих индустријских потрошача. Мрежа гасовода високог притиска за територију града Зрењанина започета је 1963. године изградњом магистралног гасовода Б.В. Меленци – Б.В. Конак, а настављена је у периоду од 1973. до 1987. године. Укупна дужина изграђеног гасовода високог притиска у граду Зрењанину је 209.266 m, од тога магистрални гасовод је у укупној дужини од 139.422 m, а регионални гасовод у дужини од 69.844 m. Њиме управља Нафтна индустрија Србије односно НИС-ГАС Нови Сад као део НИС-а за Војводину и део Србије.

Дистрибутивни гасовод (гасовод средњег притиска од 8-12 бара) и гасно-дистрибутивна мрежа која се од магистралног гасовода одваја преко главних мерно-регулационих станица и дистрибуира гас до великих потрошача. Гасоводна мрежа средњег притиска је грађена у периоду од 1968. до 1999. године (највећи део играђен је у периоду 80-тих година прошлога века) у укупној дужини 21.548 m.

На територији града Зрењанина РЈ Гасовод располаже следећим објектима:

- ГРЧ – 2 објекта
- ГМРС – 11 објеката
- Мерно Регулационе Станице – 40 објеката

Сви објекти су грађени у периоду од 1968. до 1999. године, а највећи број је изграђен у периоду 80-тих година прошлог века.

Мрежа ниског притиска израђена је од полиетиленских цеви у којима је притисак 2-4 бара, а почиње од мерно-регулационих станица широке потрошње и завршава се кућним мерно-регулационим сетом. У граду и 12 насељених места са подручја града, гасифицирано је више од 22.000 стамбених јединица. Основни подаци о гасоводној мрежи широке потрошње:

- дужина гасне мреже: широка потрошња 750 km, двоводни гасовод 60 km.
- број ГМРС: 1
- број МРС: 1
- број РС: 9
- број станица катодне заштите: 16
- број станица за одорисање: 20
- број секционих и ПП шахтова: 650
- број потрошача широке потрошње: 21.725, пословни 505
- потрошња гаса за 2004. годину: 30.973.952 m<sup>3</sup>.

Гасна мрежа на територији града Зрењанина је изграђена у периоду од 1984. до 1986. године. Од 22 насељена места на територији града Зрењанина, 11 има разведену мрежу за дистрибуцију гаса у укупној дужини од 337.273 m а то су следеће места: Лукићево, Лазарево, Меленци, Ечка, Арадац, Златица, Михајлово, Клек, Б. Деспотовац, Елемир и Ботош (Златица изграђена 1984. године, а остале су изграђене у периоду од 1987. до 1992. године).

Укупан број потрошача је 21.237, од тога у самом граду Зрењанину 13.871 а у наведеним насељеним местима 7.366.

Смернице будућег развоја подразумевају реализацију следећих активности:

- проширење гасоводне мреже високог и средњег притиска до локација предвиђених за развој индустрије.
- проширење гасоводне мреже широке потрошње до нових локација предложених за стамбену изградњу.

- проширење гасоводне мреже широке потрошње до локација где се предвиђа развој малих предузећа.

## 2.5. ПРИКАЗ КЛИМАТСКИХ КАРАКТЕРИСТИКА СА ОДГОВАРАЈУЋИМ МЕТЕОРОЛОШКИМ ПОКАЗАТЕЉИМА

Град Зрењанин има умереноконтиненталну климу, каква је уосталом на простору целе Панонске низије. Општа карактеристика свих климатских елемената су значајне сезонске варијације. Клима на подручју Зрењанина припада прелазу из делимично влажног у суви климатски тип. Поднебље је степско континентално, средња годишња температура за период 1981-2010. година је 11,51 °C а годишња количина падавина 583 mm.

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 Зрењанин. Период осматрања је од 2018. до 2022. године, на основу званично добијених података од РХМЗа, са освртом на доступне податке на званичном сајту за период 1981 до 2010. година за станицу Зрењанин<sup>3</sup>, која има координате географска дужина 20°25E и географска ширина 45°22N. Станица се налази на надморској висини 80 m

### 2.5.1. Падавине

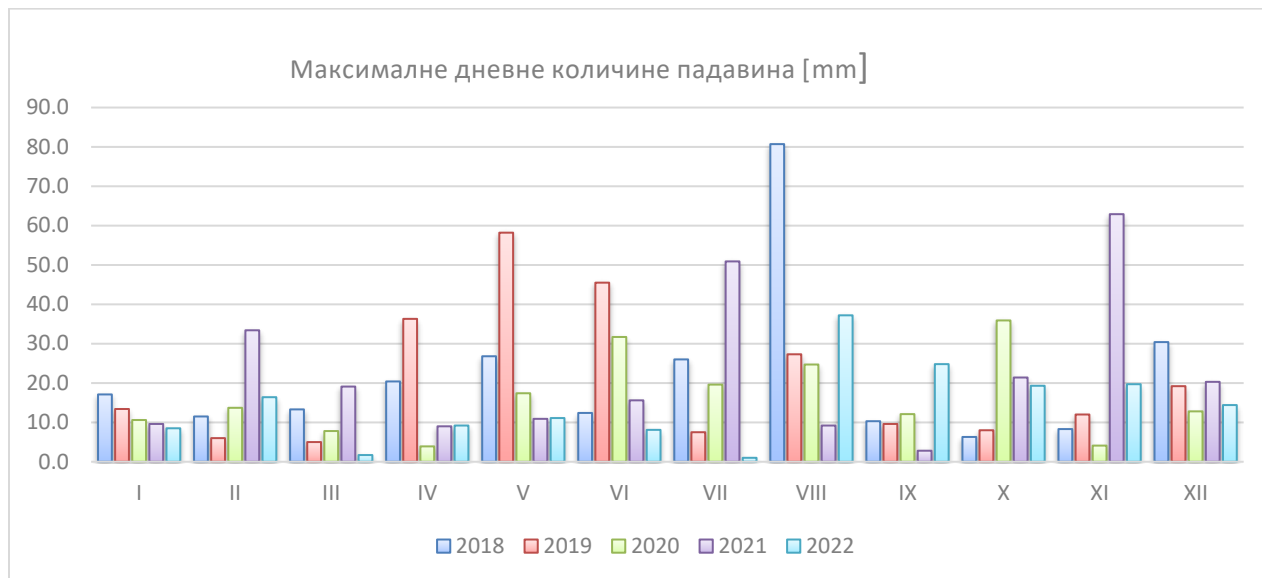
Средња годишња сума падавина на станици Зрењанин, за осматрани период, износи 608,8 mm. Најкишнији је мај (73,8mm), а најсувљи месец је март (31,4mm). Дијаграм месечних сума падавина дат је на слици 4., а дијаграм максималних дневних слика 5.

Падавине у облику снега се на подручју града просечно јављају 17 дана у осматраном периоду.



<sup>3</sup> [https://www.hidmet.gov.rs/latin/meteorologija/stanica\\_sr.php?moss\\_id=13173](https://www.hidmet.gov.rs/latin/meteorologija/stanica_sr.php?moss_id=13173)

Слика 4. Дијаграм средњих, месечних сума падавина (mm) узрењанину, за период осматрања 2018-2022. године



Слика 5. Дијаграм, максималних дневних сума падавина (mm) за станицуЗрењанин, за период осматрања 2018-2022. године

Ако се посматрају временски екстремни на овој станици максималне падавине од 77 mm десиле су се 22.05.1987. године.

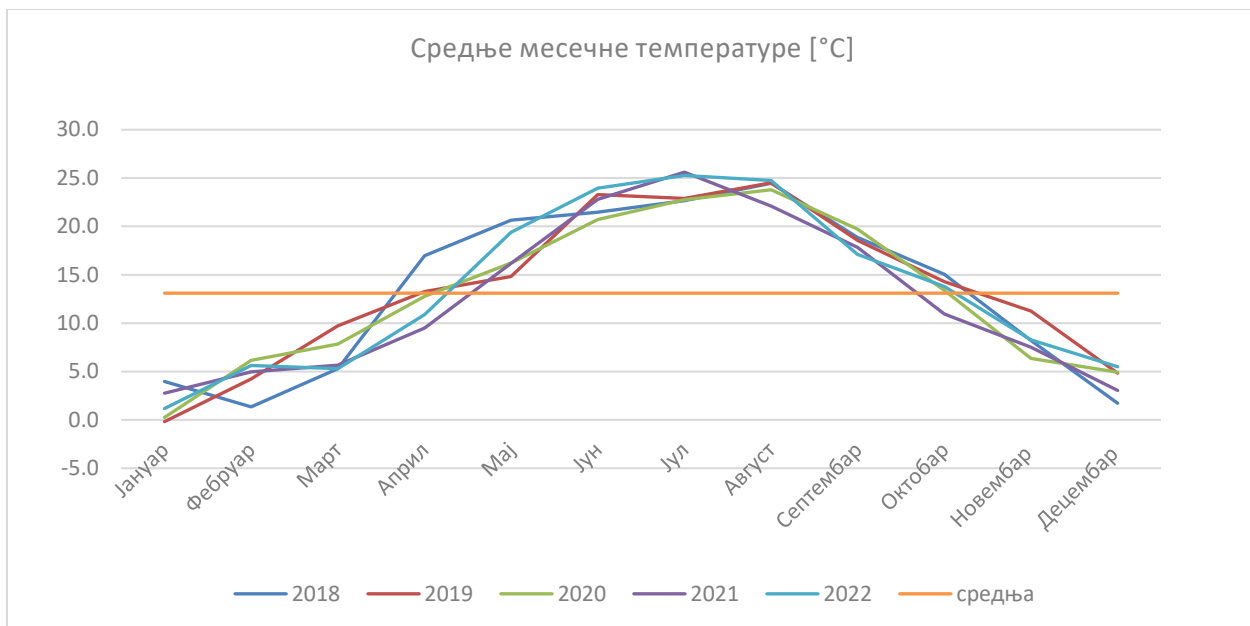
### 2.5.2. Температура ваздуха

За потребе анализе температуре ваздуха, као једног од најзначајнијег елемента климата неког подручја, обрађени су подаци средње годишњих температура ваздуха за станицу Зрењанин. Период који је обухваћен и обрађен при овим анализама је од 2018. до 2022. године.

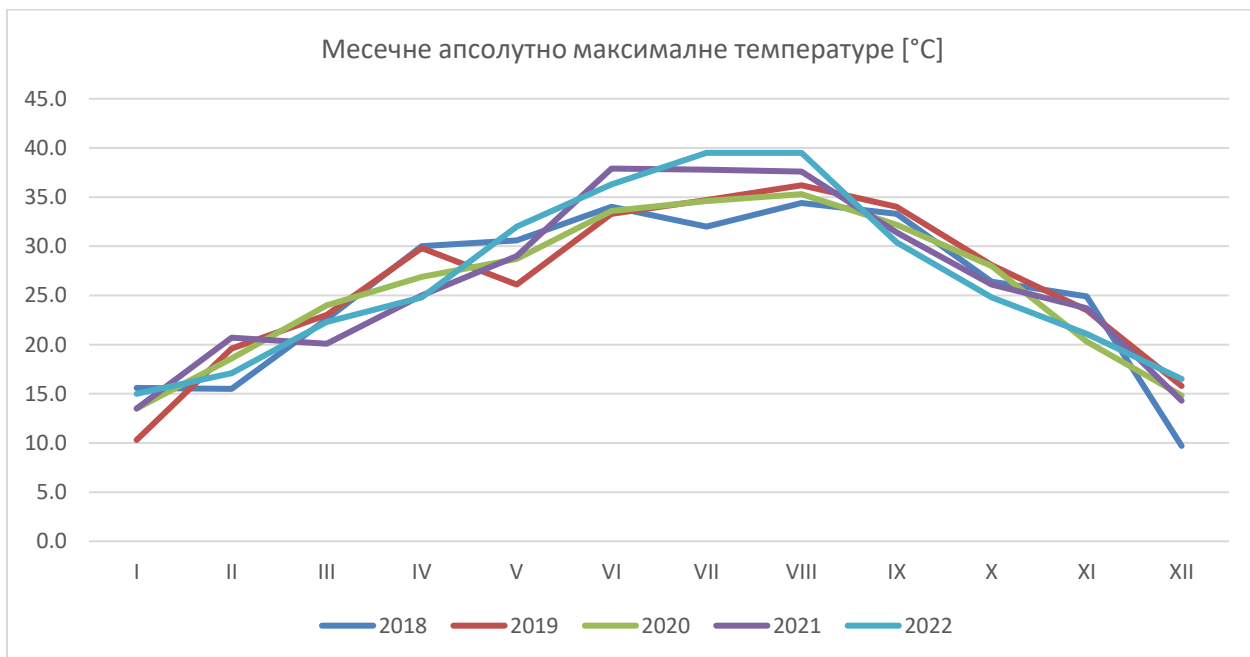
На сликама 6., 7. и 8. дати су дијаграми средњих, апсолутно максималних и апсолутно минималних температура за дати период осматрања. Средња годишња температура износи 13,1°C. Максимална средње месечна температура ваздуха за осматрани период износи 22,0°C и то за месец јул, а минимална температура износи 3,5°C и то за месец јануар.

Минимална месечна апсолутно минимална температура од -16,2°C забележена је у јануар 2018. године а најтоплији је био септембар 2022. године са месечном апсолутно максималном температуром од 39,5°C. Средња вишегодишња температура ваздуха за поосматрани период износи 13,2°C.

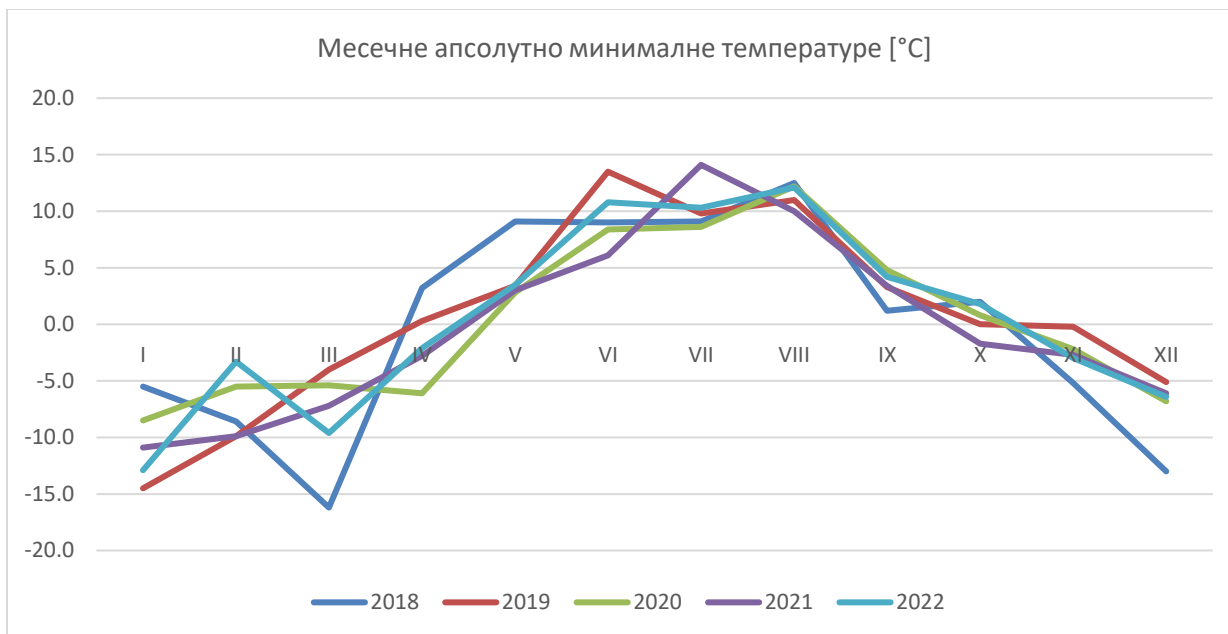
На дијаграму се може уочити да је годишњи распоред температуре релативно уједначен, односно вредности расту до августа, као најтоплијег месеца и затим опадају све до децембра, односно јануара који је најхладнији, када се улази у нови циклус.



Слика 6. Дијаграм средњих, месечних температура ваздуха (°C) за Зрењанин, за период осматрања 2018-2022. године

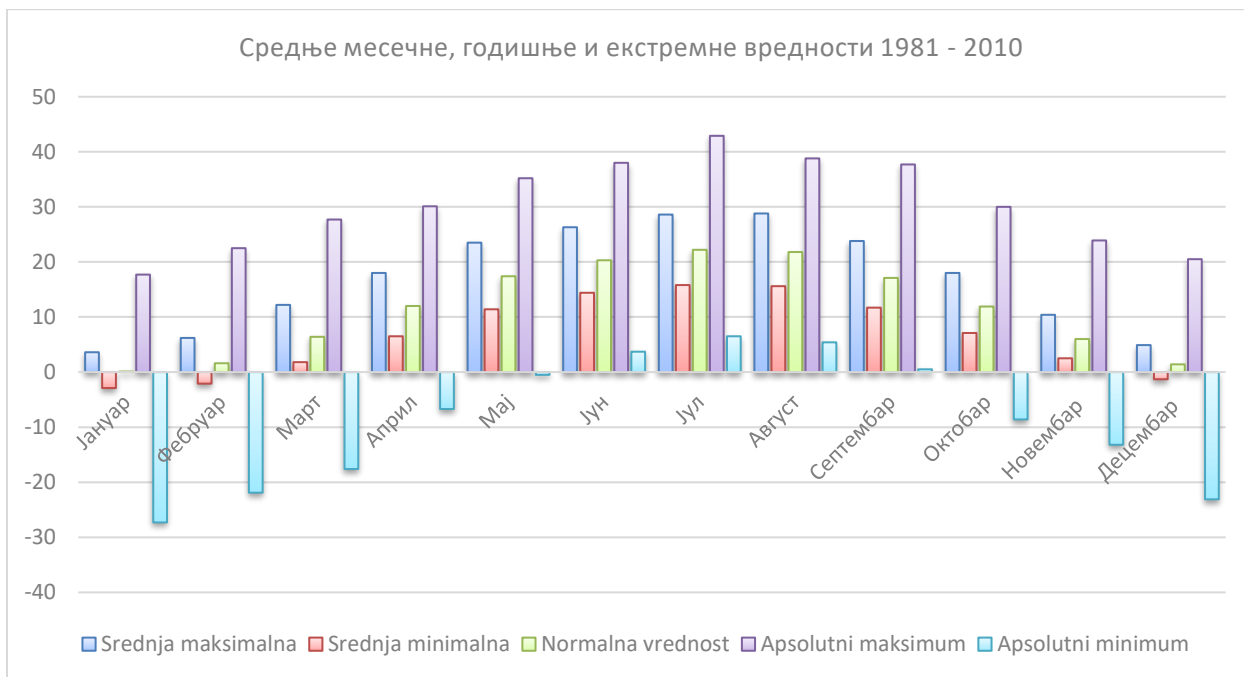


Слика 7. Дијаграм месечних апсолутно максималних температура (°C) за станицу Зрењанин, за период осматрања 2018-2022. година



Слика 8. Дијаграм месечних апсолутно минималних температура (°C) за станицу Зрењанин, за период осматрања 2018-2022. година

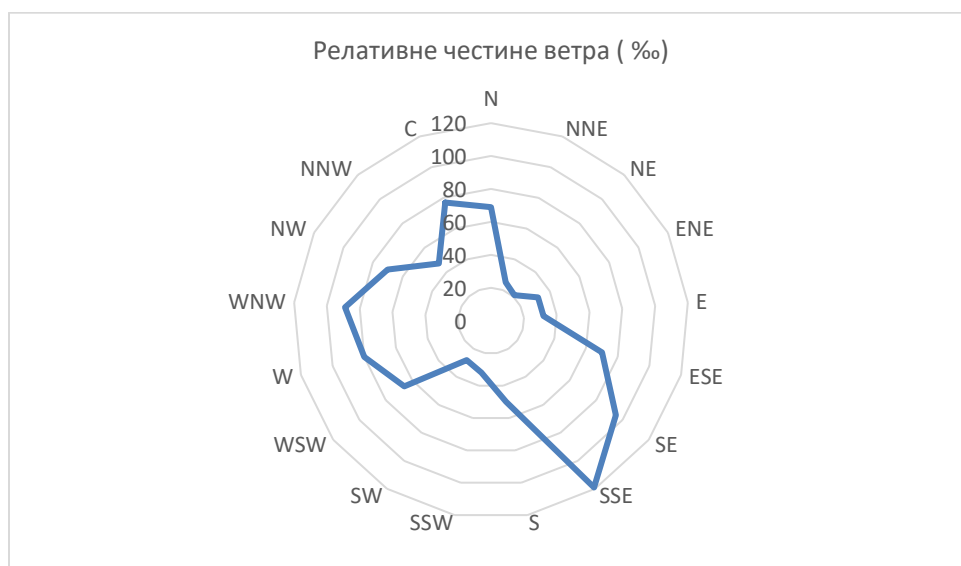
На слици9. је дат дат дијаграм Дијаграм Средње месечне, годишње и екстремне вредности температуре за станицу Зрењанин за период осматрања 1981-2010. година.



Слика 9. Дијаграм Средње месечне, годишње и екстремне вредности температуре за станицу Зрењанин за период осматрања 1981-2010. година

### 2.5.3. Ветар

Типичан ветар овог подручја је кошава, са брзином од 5 – 11 m/sec али понекад достиже брзину и од 28 m/s. Кошава дува из југоисточног или источног правца и доноси релативно топле и претежно суве ваздушне масе. „Кошава” је најчешћа у октобру, новембру, фебруару и марту. Ако се посматрају сезонске варијације, то је најчешће у јесен и зиму, ређе током пролећа и веома ретко лети. Други значајни ветар долази из северозападног правца и редовно доноси кишу и снег и снабдева читаву Војводину довољним количинама влаге. Трећи ветар по учесталости је северац.



Слика 10. Средња вишегодишња учесталост правца дувања ветра (%) станица Зрењанин за период 1981- 2022. године

### 2.5.4. Значај и утицај метеоролошких параметара на загађење ваздуха

Многобројни су утицаји и велики значај метеоролошких фактора на загађење ваздуха у некој области. Као најзначајнији најчешће се наводе ваздушна струјања, падавине, али и сунчево зрачење, температурне инверзије и повећање глобалне температуре на Земљи. Ваздушна струјања имају двоструки утицај на одређеном подручју, јер могу довести до дисперзије и разблажења концентрација загађујућих супстанци, али и донети загађење из удаљених локалних и регионалних извора. Најзначајније струјање које доприноси смањењу загађења ваздуха је југоисточни ветар Кошава, који дува у касну јесен и почетком зиме на ширем подручју града. С друге стране, ранија истраживања показују да утицај прекограничног транспорта загађења не треба занемарити јер његов удео може бити и до 20% у укупном загађењу ваздуха на територији града, а највише му доприносе западна и северозападна ваздушна струјања.

Последњих година бележе се повећана инсолација током пролећа и лета, која се такође може сматрати значајним фактором у формирању секундарних загађујућих материја. У ситуацијама интензивног сунчевог зрачења долази до разградње органских загађујућих материја које могу да апсорбују светлост у UV области. У низу ланчаних фотохемијских реакција повећана инсолација може иницирати стварање секундарних загађујућих материја за које истраживања показују да могу бити опаснија по здравље од примарних једињења.

Улога падавина огледа се у испирању различитих, пре свега, хидрофилних загађујућих материја из атмосфере. Растварањем сумпорових и азотних оксида у кишници настају киселе кише (pH= 4 до

4,5) које могу имати значајне негативне ефекте на елементе урбане топографије и директно или индиректно на здравље људи. Такође, у зависности од количине и врсте загађујућих материја у атмосфери, влажност ваздуха може имати каталитичко или инхибиторно дејство за оксидацију реактивних органских једињења у секундарне органске аеросоле, који значајно утичу на загађење животне средине и климу.

Колебања и промене температуре и других метеоролошких фактора све чешће доводе до појава температурних инверзија, када слој хладног ваздуха изнад површине тла не дозвољава вертикално подизање загрејаног ваздуха. На тај начин долази до акумулације загађења у приземним слојевима ваздуха, што уз одсуство ваздушних струјања у хладнијем делу године представља један од најзначајнијих фактора животне средине који доприноси вишедневним епизодама повећаних концентрација загађујућих материја.

Сви приказани расположиви подаци о климатским карактеристикама са метеоролошким показатељима, били су на располагању током израде документа. Са друге стране, за потребе моделовања су коришћени моделирани метеоролошки подаци из *Global Data Assimilation System (GDAS)* са просторном резолуцијом од једног степена, а које је диктирала одабрана методологија за израду модела.

### 3. ЛОКАЦИЈА ПОДРУЧЈА ПОВЕЋАНОГ ЗАГАЂЕЊА

#### 3.1. ОПИС ЛОКАЦИЈЕ ПОДРУЧЈА ЗА КОЈЕ СЕ ПЛАН ДОНОСИ

План квалитета ваздуха доноси се за град Зрењанин, и обухвата територију града Зрењанина.

Територију Града Зрењанина чини 22 насељена места и 26 катастарских општина, истих назива као и насељена места с тим што у насељеном месту Зрењанин има три катастарске општине и насељеном месту Арадац има две, у складу са статутом града. Насељено место Зрењанин има градску структуру, док су остала насељена места сеоска.

Уважавајући Правилник о садржају планова квалитета ваздуха и Програм контроле квалитета ваздуха у Зрењанину, а у складу са Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха, 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 Зрењанина.

Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха

("Сл. гласник РС", бр, 11/2010, 75/2010 и 63/2013)

#### 3.2. ЛОКАЦИЈА МЕРНИХ СТАНИЦА

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.

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 Зрењанин континуирано, прати квалитет ваздуха од 2005 године, а слично данашњем обиму мерења од 2018. године. Мониторинг квалитета ваздуха на територији Града Зрењанина 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. 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 на нивоу Републике Србије.

Успостављање државног система за аутоматско праћење квалитета ваздуха спроводи Агенција за заштиту животне средине, која је прве станице за аутоматски мониторинг квалитета ваздуха поставила крајем 2006. године (прва станица у Смедереву). Главни импулс успостављању националног аутоматског мониторинга квалитета ваздуха у Србији дао је CARDS пројекат “SUPPLY OF EQUIPMENT FOR AIR QUALITY MONITORING STATIONS, SERBIA” (EUROPEAID/ 124394/D/SUP/YU)<sup>4</sup>.

Државна мрежа на територији Зрењанина нема мерних станица.

#### **4.1.2. Локална мрежа мерних станица и мерних места**

На територији Зрењанина постоје две станице за аутоматски и полуаутоматски мониторинг у надлежности Покрајинског секретаријата за урбанизам и заштиту животне средине.



Слика 11. Изглед станице 23РА – ЗРЕЊАНИН

---

<sup>4</sup> <http://www.sepa.gov.rs/download/VAZDUH2011.pdf>

Мреже аутоматског мониторинга континуално прате полутанте са основним метео параметрима. Једночасовне средње мерене концентрације се шаљу путем АДСЛ/ГПРС-а у реалном времену на даље процесуирање у централне системе за обраду података. У циљу правовременог информисања јавности о квалитету амбијенталног ваздуха успостављена је интернет страница [https://vazduhvojdina.vojvodina.gov.rs/index\\_jp.php#ajax/brzi\\_prikaz.php](https://vazduhvojdina.vojvodina.gov.rs/index_jp.php#ajax/brzi_prikaz.php)

Поред приказа генералних информација о мерним станицама у мрежи, на страници брзи преглед приказује прелиминарне неверификоване податке измерених концентрација загађујућих материја у последњем сату са свих мерних станица у АП Војводини, укључујући и податке из Зрењанина.

Основни подаци о станицама у Зрењанину дати су у табели 10. Положај ових мерних места приказан је на слици 12.

Табела 10. Основни подаци о аутоматској станици 23РА – ЗРЕЊАНИН и 33РА – ЗРЕЊАНИН2

	Зрењанин (23РА – ЗРЕЊАНИН)	Зрењанин 2 (33РА2 – ЗРЕЊАНИН2)
Адреса станице	Централна градска саобраћајница, угао Булевар Милутина Миланковића и Цара Душана	Двориште ОШ „Петар Петровић Његош”, Стражиловска бб
Мрежа	Локална мрежа за праћење квалитета ваздуха	Локална мрежа за праћење квалитета ваздуха
Опис станице	Станица је намењена за праћење нивоа загађења у стамбено пословној зони које потиче првенствено из саобраћаја, али то не искључује остале изворе загађења.	Станица је намењена за праћење нивоа загађења у урбаној - стамбеној зони и базног је карактера
Почетак рада	15.05.2008	13.08.2023.
„Еол” класификација	Т/У/РЦ	Б/У/Р
Тип станице	саобраћај	базна
Тип области	урбана	урбана
Карактеристике области	тамбено/пословна	стамбена
Координате станице	45°23'00.80" 20°23'24.53"	45°22'45.2" 20°22'09"
Надморска висина	75 m	79m
Загађујуће материје (аутоматска мерења)	Сумпор диоксид (SO <sub>2</sub> ) Азот моноксид(NO) Азот диоксид (NO <sub>2</sub> ) Оксиди азота (NO <sub>x</sub> ) Бензен(Benzen) Толуен(Toluen) Етилбензен(Etilbenzen) Мп ксилен(mp-ksilen) О ксилен (o-ksilen)	PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , PM <sub>1</sub> , приземног озона и ароматичних угљоводоника (Бензен(Benzen) Толуен(Toluen) Етилбензен(Etilbenzen)
Загађујуће материје (активно сакупљање)	Кадмијум у PM <sub>10</sub> Арсен у PM <sub>10</sub> PM <sub>10</sub> - гравиметријском методом Олово у PM <sub>10</sub> Никл PM <sub>10</sub> Бензо (а) пирен у PM <sub>10</sub>	Кадмијум у PM <sub>10</sub> Арсен у PM <sub>10</sub> PM <sub>10</sub> - гравиметријском методом Олово у PM <sub>10</sub> Никл PM <sub>10</sub> Бензо (а ) пирен у PM <sub>10</sub>
Метеоролошки подаци	Температура, атмосферски притисак, релативна влажност ваздуха правац и брзина ветра	

Покрајински секретаријаз за урбанизам и заштиту животне средине је станицу Зрењанин 2 (ЗЗРА2 – ЗРЕЊАНИН2) преместио из Кикинде у Зрењанин. Почела је са радом 15.јуна 2023. године али за сада подаци још увек нису доступни јавно јер није обезбеђена интернет конекција са овом станицом.

Према Програму контроле квалитета ваздуха на територији града Зрењанина успоставља се локална мрежа за мониторинг квалитета ваздуха која се састоји од мерних станица мерних станица/места за додатна мерења квалитета ваздуха.

Распоред мерних места класификованих у односу на „Еол” критеријуме (област и тип станице) и врста показатеља квалитета ваздуха који су током периода 2018 - 2022 праћени на одабраним мерним местима приказани су у табели 11 и на слици 12.

Табела 11. Мерна места за праћење квалитета ваздуха у локалној мрежи на територији града Зрењанина (из Програма квалитета ваздуха)

	Назив иадреса локације	Скраће ница	Геог. шири на	Геог. дужин а	Надморс ка висина	Тип мерног места	Загађујуће материје
1	Булевар Вељка Влаховића бр.14	БВВ	45 <sup>0</sup> 38'	20 <sup>0</sup> 37'	81m	Градски	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> и NO <sub>x</sub> , суспендоване честице PM <sub>10</sub> , тешки метали и полициклични ароматични угљоводоници, ВТХ,СО, чађ
2	Трг Доситеја Обрадовића бб	ЕЛМ	45 <sup>0</sup> 22'	20 <sup>0</sup> 24'	81m	Градски	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> и NO <sub>x</sub> , суспендоване честице PM <sub>10</sub> , тешки метали, H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> , акролеин,чађ
3	Елемир, ул. Жарка Зрењанина бр. 49	ТДО	45 <sup>0</sup> 44'	20 <sup>0</sup> 29'	81m	Рурално - индустријски	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> и NO <sub>x</sub> , суспендоване честице PM <sub>10</sub> , тешки метали,ВТХ, чађ
4	Спортско рекреативни центар “Партизан”, ул.Београдска15	ГЕЦ	45 <sup>0</sup> 37'	20 <sup>0</sup> 41'	81m	Градски	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> и NO <sub>x</sub> , суспендоване честице PM <sub>10</sub> , тешки метали, ВТХ, чађ
5	Месна заједница Мужља, ул.Мађарске комуне 59	СЦП	45 <sup>0</sup> 34'	20 <sup>0</sup> 41'	81m	Градски	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> и NO <sub>x</sub> , суспендоване честице PM <sub>10</sub> , тешки метали, ВТХ, чађ
6	Геронтолошки центар Зрењанин, Принципова 22-26	МЗМ	45 <sup>0</sup> 38'	20 <sup>0</sup> 41'	81m	Градски	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> и NO <sub>x</sub> , суспендоване честице PM <sub>10</sub> , тешки метали, ВТХ, чађ

Мануелна мерења загађујућих материја , која се обављају у локалној мрежи одвијају се следећом динамиком :

- концентрација сумпор-диоксида (SO<sub>2</sub>) - свакодневно, континуална фиксна мерења (мануелна метода мерења);

- концентрација азотних оксида (NO<sub>2</sub> и NO<sub>x</sub>) - свакодневно, континуална фиксна мерења (мануелна метода мерења);
- суспендоване честице PM<sub>10</sub> - осам једнако распоређених недеља током године - укупно 56 дана (минимална временска покривеност 14%), мануелна метода мерења;
- концентрације ВТХ (бензен, толуен и ксилен) - осам једнако распоређених недеља током године - укупно 56 дана (минимална временска покривеност 14%), мануелна метода мерења;
- концентрација угљен-моноксида (CO) - осам једнако распоређених недеља током године - укупно 56 дана (минимална временска покривеност 14%), мануелна метода мерења;
- концентрација тешких метала (As, Cd, Ni и Pb) и полицикличних ароматичних угљоводоника у суспендованим честицама - осам једнако распоређених недеља током године – укупно 56 дана (минимална временска покривеност 14%), аутоматска метода мерења;
- Наменска мерења успостављена у складу са чланом 22а Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха ("Службени гласник РС", бр. 11/10, 75/10 и 63/13):
- концентрација чађи - сезонски, у току грејне сезоне;
- концентрација водоник-сулфида (H<sub>2</sub>S) - осам једнако распоређених недеља током године - укупно 56 дана, наменска мерења (минимална временска покривеност 14%), мануелна метода мерења;
- концентрација акролеина - осам једнако распоређених недеља током године - укупно 56 дана, наменска мерења (минимална временска покривеност 14%), мануелна метода мерења и
- концентрација амонијака (NH<sub>3</sub>) - осам једнако распоређених недеља током године – укупно 56 дана, наменска мерења (минимална временска покривеност 14%), мануелна метода мерења.

Важна напомена је да је мерење концентрације водоник-сулфида, акролеина и амонијака вршено због притужби грађана на непријатне мирисе, јер се у овом делу града налазила кафилерија отвореног типа. Кафилерија је престала са радом тако да ова се мерења више не налазе у програму мониторинга од 2022. године.

Фиксне станице за мерење загађујућих материја у ваздуху приказане су у табели 12. У анализираном периоду у зависности од годишњег програма за праћење квалитета ваздуха у Зрењанину, вршена су мерења, како је приказано у табели 12.

Загађујуће материје које се мере на начин на који је приказано у табели која следи, табела 12. су:

- сумпордиоксид (SO<sub>2</sub>),
- укупни азотни оксиди,
- азотмоноксид и азотдиоксид (NO<sub>x</sub>, NO, NO<sub>2</sub>),
- озон (O<sub>3</sub>),
- угљенмоноксид (CO)
- амонијак (NH<sub>3</sub>),
- водониксулфид (H<sub>2</sub>S),
- суспендоване честице (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>1.0</sub>),
- бензен, толуен и ксилен (ВТХ),

- чађ, чађ-аутоматско континуално мерење (BC&UV компоненте чађи),
- садржај токсичних метала (As, Pb, Cd, Hg, Ni) у суспендованим честицама PM10 (PMTM),
- садржај полицикличних ароматичних угљоводоника и бензо(а)пирена у суспендованим честицама PM<sub>10</sub> (PM/PAH),
- укупне таложне материје УТМ са анализом тешких метала (Са и Mg).

Поред наведеног, врши се мониторинг алергеног полена. Мерно место за мерење алергеног полена за Град Зрењанин налази се у згради Завода за јавно здравље Зрењанин , које је у оквиру Националне мреже мерних станица за праћење алергеног полена (Станице које достављају податке Агенцији за заштиту животне средине).



Слика 12. Географски положај мерних места локалне мреже

Табела 12. Мерна места за праћење квалитета ваздуха у локалној мрежи на територији града Зрењанина

	Локација	„ЕоI” Класификација*	Координате** (N) λ (E)	Загађујуће материје*1									
				SO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	NO <sub>x</sub> ,NO, NO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	CO	BTX	PM <sub>10</sub>	O <sub>3</sub>	чађ	РАH
1	Булевар Вељка Влаховића	T/U/ RC	7472621.54 4969543.54	X		X		X	X	X	X	X	X
2	Елемир	B/U/ RCI	7472732.02 4968331.34	X од 2016		X			X1 од 2016	X	X	X	
3	Трг Доситеја Обрадовића	I/U/ IR	7474301.42 4966661.42	X	X	X	X			X		X	
4	Геронтолошки центар	B/S/ IR	7477111.06 4962655.41	X		X		X	X1 од 2016	X	X	X	X
5	Спортски центар „Партизан“	B/U/N	7473079.90 4969292.89	X		X		X	X	X		X	X
6	Месна заједница Мужља	B/U/R	7474301,89 4971176,43	X		X		X	X	X		X	X

\*1 Загађујуће материје - листа са пуним називом загађујућих материја приказана на страни 54

\*ЕоI класификација: 1. тип станице: саобраћај (Т); индустрија (I); базна (В); 2. тип области: урбана (U); приградска (S); рурална (R); 3. карактеристике области: стамбена (R); пословна (C); индустријска (I); пољопривредна (A); природна (N); стамбено/пословна (RC); пословно/индустријска (CI); индустријско/стамбена (IR); стамбено/пословна/индустријска (RCI); пољопривредна/природна (AN) (Guidance on the Annexes Decision 97/101/EC on Exchange of Information as revised by decision 2001/752/EC for European Commission, DG Environment by W.Garber, J.Colosio, S. grittner, S.Larssen, D. Rasse, J.Schneider, M.Houssiau, April 24th 2002)

X - Детекција и квантификација

У табели 13. су приказане су методе узорковања и мерења загађујућих материја у ваздуху које се спроводе на територији града. Извод из обима акредитације (акредитациони број 01-119) стручне организације Завода за јавно здравље Зрењанин приказан је у прилогу овог документа. ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ Зрењанин поседује овлашћење за мерење нивоа загађујућих материја у ваздуху које је издато од стране Министарства заштите животне средине број 353-01-01411/1/2022-03 од 14.07.2023. године.

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

Табела 13. Методе узорковања и мерења загађујућих материја у ваздуху

Место испитивања: лабораторија (Центар за хигијену и хуману екологију - Одељење хемијске лабораторије)				
Физичка и хемијска испитивања: ваздуха				
Р. Б.	Предмет испитивања/ материјал / производ	Врста испитивања / или карактеристика која се мери (техника испитивања)	Опсег мерења/ лимит детекције/ лимит квантификације (где је примењиво)	Референтни документ
1.	Ваздух Таложне материје	Одређивање укупне количине падавина	мин. 10 ml	МНИ-02-101
		Одређивање садржаја укупних таложних материја (рачунски)	(4-2350) mg/m <sup>2</sup> /dan	МНИ-02-102
		Одређивање садржаја нерастворних материја (гравиметрија)	(2-2870) mg/m <sup>2</sup> /dan	МНИ-02-103
		Одређивање садржаја растворних материја (гравиметрија)	(2-2870) mg/m <sup>2</sup> /dan	МНИ-02-104
		Одређивање садржаја хлорида у растворним материјама (волуметријски)	(1-70) mgCl/m <sup>2</sup> /dan	МНИ-02-109
		Одређивање садржаја нитрата у растворним материјама (спектрофотометријски)	(0,7-41) mg NO <sub>3</sub> /m <sup>2</sup> /dan	МНИ-02-121
		Одређивање садржаја амонијака у растворним материјама (спектрофотометријски)	(0,1-1,8) mg NH <sub>4</sub> /m <sup>2</sup> /dan	МНИ-02-122
	Ваздух Амбијентални ваздух	Одређивање чађи (рефлектометрија)	(6-360) µg/m <sup>3</sup>	ISO 9835:1993



**Место испитивања:** лабораторија (Центар за хигијену и хуману екологију - Одељење хемијске лабораторије)

**Физичка и хемијска испитивања:** ваздуха

Р. Б.	Предмет испитивања/ материјал / производ	Врста испитивања / или карактеристика која се мери (техника испитивања)	Опсег мерења/ лимит детекције/ лимит квантификације (где је примењиво)	Референтни документ
2.		Одређивање масене концентрације азот-диоксида (спектрофотометрија)	(1-110) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MHI-02-003
		Одређивање садржаја укупних суспендованих честица (гравиметрија)	(2-1000) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MHI-02-010
		Одређивање ПМ10 масене концентрације суспендованих честица (гравиметрија)	(1-150) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SRPS EN 12341:2015
		Одређивање садржаја бензена (гасна хроматографија)	(3-180) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MHI-02-113
		Одређивање садржаја Pb, Cd, Ni, Cr, Cu, Fe, Zn, Mn, As, Hg у суспендованим честицама (методом ICP OES)	Pb (0,05-10) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Cd (0,002-10) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Cu (0,2-10) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Ni (0,02-10) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Fe (0,6-10) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Mn (0,03-10) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Cr (0,04-10) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ As (0,006-10) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Hg (0,01-10) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Zn (0,4-40) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MHI-03-050
		Одређивање масене концентрације сумпор диоксида у ваздуху амбијента (спектрофотометријски)	(1-250) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MHI-02-120

Тренутно су предмет оцењивања 4 нове методе за повећање обима акредитације

<b>Ваздух</b> Амбијентални ваздух	Одређивање ПМ <sub>2,5</sub> масене концентрације суспендованих честица (гравиметрија)	(1-120) µg/m <sup>3</sup>	SRPS EN 12341:2015
	Стандардна метода за мерење концентрације угљен-моноксида недисперзивном инфрацрвеном спектроскопијом	(0,05-116) mg /m <sup>3</sup>	SRPS EN 14626:2013
	Одређивање садржаја толуена (гасна хроматографија)	(0,005-192) mg/m <sup>3</sup>	MHI-02-114
	Одређивање садржаја ксилена (гасна хроматографија)	(0,008-312) mg/m <sup>3</sup>	MHI-02-115

#### 4. ВРСТА И СТЕПЕН ЗАГАЂЕЊА 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, тако и Зрењанину, чине продукти сагоревања горива у домаћинствима, индустрији, топлананама, индивидуалним котларницама и ложиштима, затим саобраћај, грађевинска делатност, неодговарајуће складиштење сировина, неадекватне депоније смећа и недовољан ниво хигијене јавних простора у граду.

Доминантан извор загађења ваздуха у Зрењанину представљају индивидуална ложишта и саобраћај, индустрија, затим следе извори загађења из појединачних извора, попут мањих загађивача.

У урбаном језгру Зрењанина, нарочито у периоду трајања грејне сезоне (од октобра до априла) значајне изворе загађења представљају, котларнице, нарочито локације са сконцентрисаним

индивидуалним ложиштима грађана које су лоциране претежно у ободним деловима града. Присутно је и константно загађење пореклом од саобраћаја.

Основни извори емисије загађујућих материја у ваздух на територији квалитет ваздуха у животној средини Града Зрењанина, поред индустрије из индустријских зона јесу саобраћај (путнички аутомобили, јавни превоз и транспортни саобраћај), енергетика (котларнице, индивидуална ложишта), мали и средњи производни процеси (пекарне, припрема брзе хране, роштиљ), поједини индустријски објекти на територији Града (у надлежности Републике) и пољопривреда (коришћење средстава за заштиту са земље и из ваздуха). У појединим деловима Града, где је евидентиран већи број индивидуалних ложишта, грађани користе различите врсте горива непознатог порекла.

Емисија загађујућих материја из покретних извора такође је условљена квалитетом горива, процесом сагоревања у моторима у односу на старост возила, густином саобраћаја, уличном инфраструктуром и урбанистичким решењима. Загађен ваздух је један од главних фактора који одређује квалитет живота у урбаним срединама, на тај начин што повећава ризик за здравље људи и животну средину.

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.

**На распрострањање емитованих загађујућих материја у ваздуху на територији града Зрењанина највише утичу доминантни југоисточни и северни ветар тако да се емисије из индустријске зоне распростиру до центра града.**

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

**Загађујућа материја** јесте свака материја (унета директно или индиректно од стране човека у ваздух) присутна у ваздуху, која има штетне ефекте по здравље људи и животну средину у целини.

*Деловање загађивача присутних у ваздуху* на здравље људи и 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.

У складу са чланом 8. Закона о заштити ваздуха оцењивање квалитета ваздуха врши се обавезно у погледу концентрација сумпор диоксида, азот диоксида и оксида азота, суспендованих честица (PM<sub>10</sub> и PM<sub>2.5</sub>), 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.

#### 4.2. Здравље становништва

Здравствене последице излагања високим концентрацијама загађујућих материја у ваздуху

Загађење амбијенталног ваздуха, поред утицаја на климатске промене утиче на јавно и индивидуално здравље услед повећања морбидитета и морталитета. Међу свим чиниоцима животне средине загађење ваздуха представља водећи фактор ризика за обољевање и умирање становништва. Изложеност високим нивоима загађујућих материја у ваздуху може изазвати штетне

последнице по здравље, може повећати ризик од респираторних инфекција, кардиоваскуларних болести и малигнух болести респираторних органа. Већи ризик постоји за децу, старије људе и људе са већ постојећим обољењима. Морталитет од загађења као фактора ризика, који су ненамерна последица индустријализације и урбанизације, порастао је за преко 7% од 2015. године и за 66% од 2000. године. Процењено је да загађење амбијенталног ваздуха у градовима и руралним областима изазива 4,2 милиона превремених смрти широм света годишње у 2019. години. Светска здравствена организација (СЗО) процењује да је 2019. године 37% прераних смртних исхода изазваних загађењем амбијенталног ваздуха било због исхемијске болести срца и можданог удара, 18% и 23% смртних случајева услед хроничне обструктивне болести плућа и акутних инфекција доњих дисајних путева, а 11% смртних случајева услед малигнух болести респираторних органа.

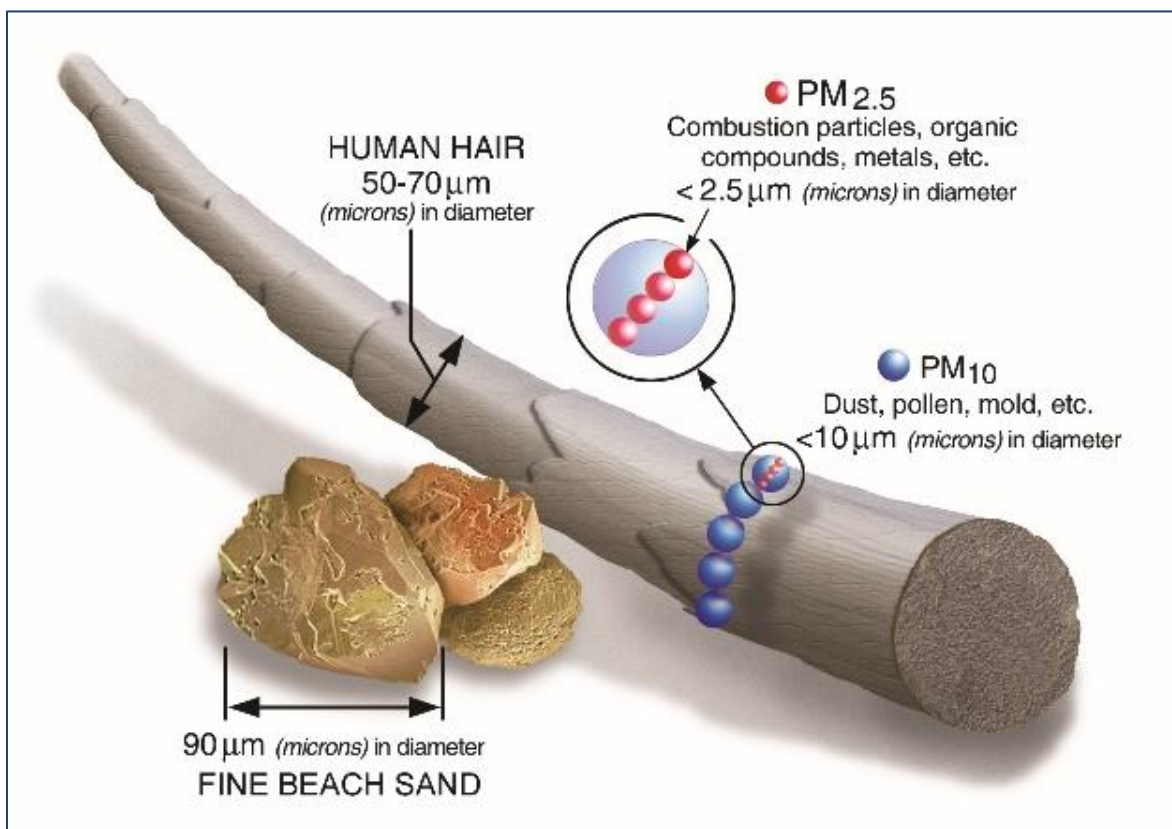
Загађење ваздуха има различите ефекте на здравље. Удисање загађивача из ваздуха доводи до упале, оксидативног стреса, имуносупресије и мутагености у ћелијама утичући на плућа, срце, мозак и на крају доводећи до болести. Здравље осетљивих појединаца може бити угрожено чак и у данима ниске загађености ваздуха. Краткотрајна изложеност загађивачима ваздуха уско је повезана са хроничном опструктивном болести плућа, кашљем, отежаним дисањем, астмом, респираторним обољењима и високом стопом хоспитализације. Дугорочни ефекти повезани са загађењем ваздуха су хронична астма, плућна инсуфицијенција, кардиоваскуларне болести и кардиоваскуларни морталитет. Специфични исходи болести који су најчешће повезани са изложеношћу загађењу ваздуха укључују мождани удар, хроничну опструктивну болест плућа, малигне болести плућа, упалу плућа. Постоје сугестивни докази који повезују изложеност загађењу ваздуха са повећаним ризиком од штетних исхода трудноће (ниска порођајна тежина, мала за гестациону доб), друге врсте малигнух болести, дијабетеса, когнитивних оштећења и неуролошких болести. Загађење ваздуха углавном погађа оне који живе у великим урбаним срединама, где емисије са путева највише доприносе деградацији квалитета ваздуха.

Иако постоји много токсина који негативно утичу на здравље, загађивачи са најјачим доказима за забринутост за јавно здравље укључује суспендоване честице (PM), угљен моноксид (CO), озон O<sub>3</sub>, азот диоксид (NO<sub>2</sub>) и сумпор диоксид (SO<sub>2</sub>). Суспендоване честице PM 2,5 су посебно важан извор здравствених ризика, јер могу продрети дубоко кроз плућну баријеру, ући у крвоток и доћи до органа изазивајући системска оштећења ткива и ћелија. Здравствени проблеми код деце и одраслих могу настати због краткотрајне и дуготрајне изложености загађивачима ваздуха. Нивои и трајање изложености који се могу посматрати 'безбедним' варирају у зависности од загађивача, као и сродних исхода болести. За неке загађиваче не постоје прагови испод којих се нежељени ефекти не јављају.

Суспендоване честице чине комплексну мешавину материјала и једињења у чврстом стању, органског и неорганског порекла. У зависности од величине, деле се на fine или PM<sub>2,5</sub> (са пречником до 2,5 μm) и крупне или PM<sub>10</sub> (са пречником до 10 μm) честице (слика 13, ИЗБОР: <https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics>)

Изложеност таквим честицама може утицати и на плућа и на срце. Бројне научне студије повезују изложеност честицама загађења са различитим проблемима, укључујући: прерану смрт код људи са срчаним или плућним обољењима, нефатални срчани удари, неправилан рад срца, погоршана астма, смањена функција плућа, појачани респираторни симптоми, као што су иритација дисајних путева, кашаљ или отежано дисање. Осим утицаја на здравље људи, суспендоване честице имају и друге нежељене последице као што су смањена видљивост и наслаге прашине које штете споменицима и културним ресурсима, али и учешће у настанку киселих киша које мењају. киселост

слатководних система, смањују плодност земљишта, оштећују биљне врсте и пољопривредне усеве, угрожавају биодиверзитет и оштећују светско културно наслеђе.



Слика 13. Поређење величина суспендованих честица (PM)

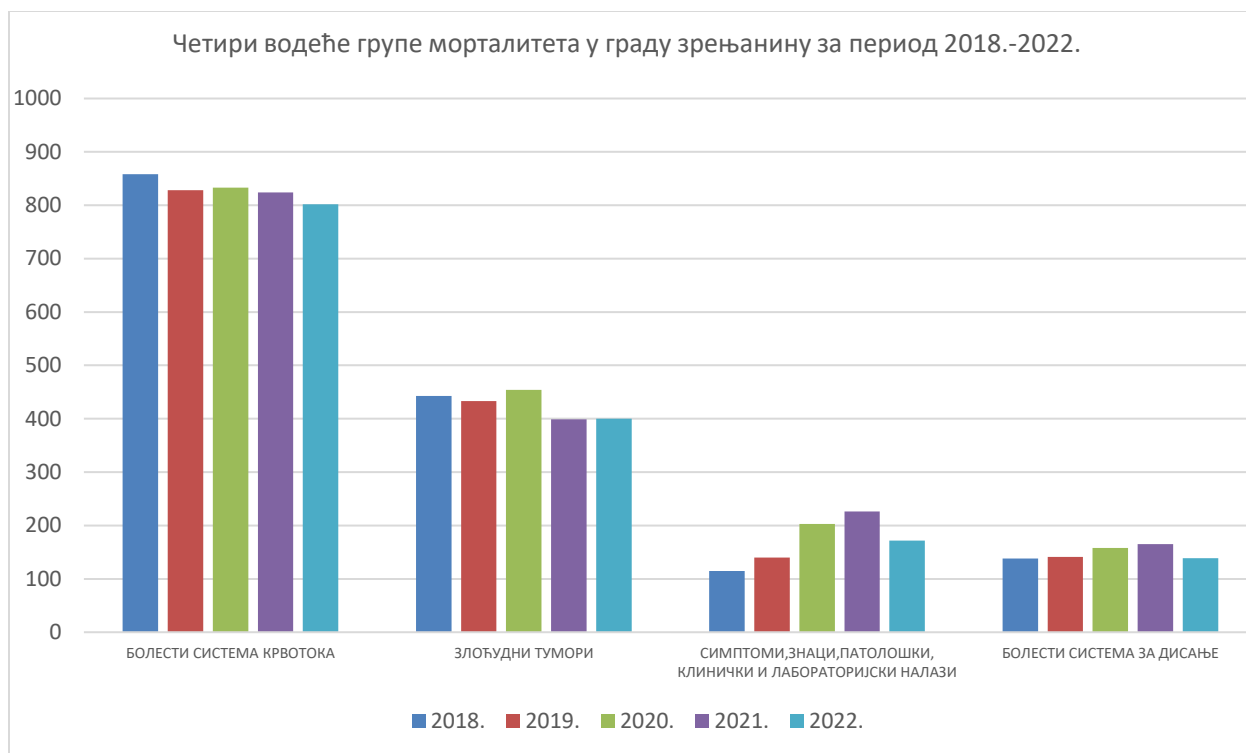
Озон и азони оксиди су иритирајући гасови који такође изазивају оксидативни стрес и инфламаторне реакције у плућима. Озон се формира у близини земље фотохемијским процесима који укључују оксиде азота и пролазна органска једињења из процеса непотпуног сагоревања. Друмска возила — посебно дизел мотори — главни су извор озона. Дуготрајна изложеност озону доприноси mortalitetу узрокованом респираторним болестима и егзацербацијама астме. Азот-диоксид такође погоршава симптоме астме и изазива респираторне болести. Недавне студије и прегледи показују повећање mortalitetа од кардиоваскуларних болести и дијабетеса. Остаје отворено да ли је  $\text{NO}_2$  сам или мешавина загађивача (за које је  $\text{NO}_2$  индикатор) покретач. Епидемиолошки докази захтевају хитне токсиколошке студије о биолошким механизмима деловања  $\text{NO}_2$  на кардиоваскуларни систем.

**Сумпордиоксид ( $\text{SO}_2$ )** је један од најважнијих гасовитих загађивача ваздуха  $\text{SO}_2$  је један од шест критеријума загађивача у Индексу квалитета ваздуха. Сумпор диоксид настаје у процесу сагоревања угља, топљењу легура и вулканских активности. Краткорочна изложеност високим концентрацијама сумпор диоксида доводи до запаљења респираторних путева и иритације коже и слузокоже ока. Високе концентрације сумпор диоксида могу довести и до спазма дисајних путева што је посебно опасно за особе оболеле од бронхијалне астме. Иако су уложени напори да се смање емисије сумпор-диоксида широм света, овај загађивач и његови штетни ефекти остају главна брига, посебно

у земљама у развоју. Сумпор-диоксид има штетне здравствене ефекте на респираторни, кардиоваскуларни и нервни систем. Иако неки докази сугеришу да сумпор-диоксид у датим концентрацијама нема штетних ефеката на здравље, синергистички ефекти сумпор-диоксида у комбинацији са другим загађивачима ваздуха могу бити значајни.

Бензен је ароматично једињење, безбојна или светло жута течност, која врло брзо испарава. Природни извори бензена укључују вулкане и шумске пожаре. Бензен је такође природни део сирове нафте, бензина и дима цигарета. Неке индустрије користе бензен за прављење других хемикалија које се користе за производњу пластике, смоле и најлона и синтетичких влакана. Бензен се такође користи за прављење неких врста мазива, гума, боја, детерџената. Амбијентални ваздух садржи ниске нивое бензена из дуванског дима, бензинских пумпи, издувних гасова моторних возила и индустријских емисија. Концентрације бензена у затвореном простору су обично веће од оних у спољашњем ваздуху као последица уласка и акумулације бензена из спољашњих извора и присуства доминантних извора из унутрашњег простора. Ваздух око локација опасног отпада или бензинских пумпи може да садржи више нивое бензена него у другим областима. Људи који удишу високе нивое бензена могу развити следеће знакове и симптоме у року од неколико минута до неколико сати: поспаност, вртоглавица, убрзани или неправилни откуцаји срца главобоље, и на веома високим нивоима тремор, конфузију, губитак свести. Код дуготрајног излагања бензену главни ефекат је утицај на крв. (Дуготрајно излагање значи излагање од годину дана или више) Бензен изазива штетне ефекте на коштану срж и може изазвати смањење број црвених крвних зрнаца, што доводи до анемије. Такође може изазвати прекомерно крварење и може утицати на имунолошки систем, повећавајући шансу за инфекцију. Дуготрајно излагање високим нивоима бензена у ваздуху може повећати ризик за настанак леукемије, малигну болести органа за формирање крви. Тежина тровања бензеном зависи од количине, пута и дужине излагања, као и од старости и претходног здравственог стања изложене особе.

Полициклични ароматични угљоводоници (РАН) су велика група органских једињења која садрже два или више спојених ароматичних (бензенских) прстенова. Главни антропогени извори емисија су непотпуно сагоревање или пиролиза органског материјала (емисије из возила, грејања или кувања) и сагоревање пољопривредног отпада. Изложеност људи полицикличним ароматичним угљоводонцима може се десити удисањем, дермалним излагањем или путем хране контаминираним РАН-ом. РАН у загађењу ваздуха првенствено се везују за честице. Када су РАН присутни у гасној фази, трају мање од једног дана. Тренутни научни докази сугеришу да су РАН у амбијенталном ваздуху повезани са повећаном инциденцом рака код изложених популација. Пријављене су позитивне везе између РАН и карцинома дојке и карцинома плућа. Епидемиолошке студије су показале да су РАН повезани са смањеном функцијом плућа, погоршањем астме и повећаном стопом опструктивне плућне болести и кардиоваскуларних болести. Ограничени епидемиолошки докази такође указују на штетне ефекте на когнитивне функције или функције понашања код деце. За неколико РАН који су канцерогени загађивачи ваздуха, најмања могућа изложеност треба да буде усмерена на минимизирање ризика од развоја малигну болести с обзиром на праг без ефекта. Релевантност здравствених крајњих тачака изложености РАН треба даље истражити.



Слика 14. Четири водеће групе морталитета у граду Зрењанину за период 2018 -2022. година

#### 4.3. Листа загађујућих материја са приказом концентрација забележених у периоду 2018 - 2022

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. У табели 14. која следи, приказане су граничне вредности, толерантне вредности и доња граница оцењивања за загађујуће материје.

Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха је дефинисана максимална дневна и годишња вредност за олово ( $1000 \text{ ng/m}^3$  и  $500 \text{ ng/m}^3$ , респективно), док су за остале тешке метале дате циљне вредности – арсен  $6 \text{ ng/m}^3$ , никл  $20 \text{ ng/m}^3$  и кадмијум  $5 \text{ ng/m}^3$

У тексту који следи дат је приказ за појединачне загађујуће материје, како је наведено подпоглављима. У сваком подпоглављу за одређену загађујућу материју приказани су подаци униформисаним редоследом тако што су најпре приказане средње годишње вредности, затим средње месечне вредности и на крају сатне концентрације.

**Средње годишње концентрације** - дате са мерних станица локалне мреже за анализирани период .

Табела 14. Граничне и толерантне вредности према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха

Загађујућа материја	Период усредњавања	Гранична вредност ГВ	Не сме бити прекорачена више од Х пута у календарској години	Толерантна вредност ТВ (ГВ+граница толеранције *	Граница толеранције (Толерантне вредности које су важиле у годинама за које се обрађују и приказују резултати мерења)	Рок за достизање граничне вредности	Доња граница оцењивања	Горња граница оцењивања
SO <sub>2</sub>	1h	350 µg/m <sup>3</sup>	24x	500 µg/m <sup>3</sup>	1.01.2010. износи 150 µg/m <sup>3</sup> . Од 1.01. 2012. умањује се на сваких 12 месеци за 20% почетне границе толеранције да би се до 1.01. 2016. године достигло 0%	01.01.2016.	-	-
	24h	125 µg/m <sup>3</sup>	3x	125 µg/m <sup>3</sup>			50 µg/m <sup>3</sup>	75 µg/m <sup>3</sup>
	година	50 µg/m <sup>3</sup>	-	50 µg/m <sup>3</sup>			-	-
NO <sub>2</sub>	1h	150 µg/m <sup>3</sup>	18x	225 µg/m <sup>3</sup>	1.01.2010. износи 75 µg/m <sup>3</sup> . Од 1.01. 2012. умањује се на сваких 12 месеци за 10% почетне границе толеранције да би се до 1. 01. 2021. године достигло 0%	01.01.2021.	75 µg/m <sup>3</sup>	105 µg/m <sup>3</sup>
	24h	85 µg/m <sup>3</sup>	-	125 µg/m <sup>3</sup>	1.01.2010. износи 40 µg/m <sup>3</sup> . Од 1. 01.2012. умањује се на сваких 12 месеци за 10% почетне границе толеранције да би се до 1. 01. 2021. достигло 0%	01.01.2021.	-	-
	година	40 µg/m <sup>3</sup>	-	60 µg/m <sup>3</sup>	1.01.2010. износи 20 µg/m <sup>3</sup> . Од 1. 01.2012. умањује се на сваких 12 месеци за 10% почетне границе толеранције да би се до 1. 01. 2021. достигло 0%	01.01.2021.	26 µg/m <sup>3</sup>	32 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>10</sub>	24h	50 µg/m <sup>3</sup>	35x	75 µg/m <sup>3</sup>	1.01.2010. износи 25 µg/m <sup>3</sup> . Од 1. 01.2012. умањује се на сваких 12 месеци за 20% почетне границе толеранције да би се до 1. 01. 2016. достигло 0%	01.01.2016.	25 µg/m <sup>3</sup>	35 µg/m <sup>3</sup>
	година	40 µg/m <sup>3</sup>	-	48 µg/m <sup>3</sup>	1. 01. 2010. износи 8 µg/m <sup>3</sup> . Од 1. 01. 2012. умањује се на сваких 12 месеци за 20% почетне границе толеранције да би се до 1. 01. 2016. достигло 0%	01.01.2016.	20 µg/m <sup>3</sup>	28 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>2,5</sub>	година	25 µg/m <sup>3</sup>	-	30 µg/m <sup>3</sup>		01.01.2019.	12 µg/m <sup>3</sup>	17 µg/m <sup>3</sup>
O <sub>3</sub>	8h max	120 µg/m <sup>3</sup> **	25x у току 3 године мерења			01.01.2018.		
CO	8h max	10000 µg/m <sup>3</sup>	-	16000 µg/m <sup>3</sup>	1. 01. 2010. износи 6 mg/m <sup>3</sup> . Од 1. 01. 2012. умањује се на сваких 12 месеци за 20% почетне границе толеранције да би се до 1. 01. 2016. достигло 0%	01.01.2016.	5000 µg/m <sup>3</sup>	7000 µg/m <sup>3</sup>
	24h	5000 µg/m <sup>3</sup>	-	10000 µg/m <sup>3</sup>	1. 01.2010. износи 5 mg/m <sup>3</sup> . Од 1. 01.2012. умањује се на сваких 12 месеци за 20% почетне границе толеранције да би се до 1. 01.2016. достигло 0%	01.01.2016.	-	-
	година	3000 µg/m <sup>3</sup>	-	-		01.01.2016.		
Pb	24h	1 µg/m <sup>3</sup>	-	1 µg/m <sup>3</sup>		01.01.2016	-	-
	година	0,5 µg/m <sup>3</sup>	-	0,5 µg/m <sup>3</sup>	1. 01.2010. износи 0,5 µg/m <sup>3</sup> . Од 1. 01.2012. умањује се на сваких 12 месеци за 20% почетне границе толеранције да би се до 1. 01.2016. достигло 0%	01.01.2016	0,25 µg/m <sup>3</sup>	0,35 µg/m <sup>3</sup>
As	година	6 ng/m <sup>3</sup> **	-				2,4 ng/m <sup>3</sup>	3,6 ng/m <sup>3</sup>
Cd	година	5 ng/m <sup>3</sup> **	-				2 ng/m <sup>3</sup>	3 ng/m <sup>3</sup>
бензен	година	5 µg/m <sup>3</sup>	-	8 µg/m <sup>3</sup>	1. 01. 2010. године износи 3 µg/m <sup>3</sup> , умањује се сваких 12 месеци за 0,5 µg/m <sup>3</sup> да би се до 1. 01.2016. достигло 08 µg/m <sup>3</sup>		2 µg/m <sup>3</sup>	3,5 µg/m <sup>3</sup>

\*Напомена: ТВ се мења на годишњем нивоу

\*\* Због прегледности табеле приказано у колони за граничне вредност а приказане су заправо **циљне вредности**



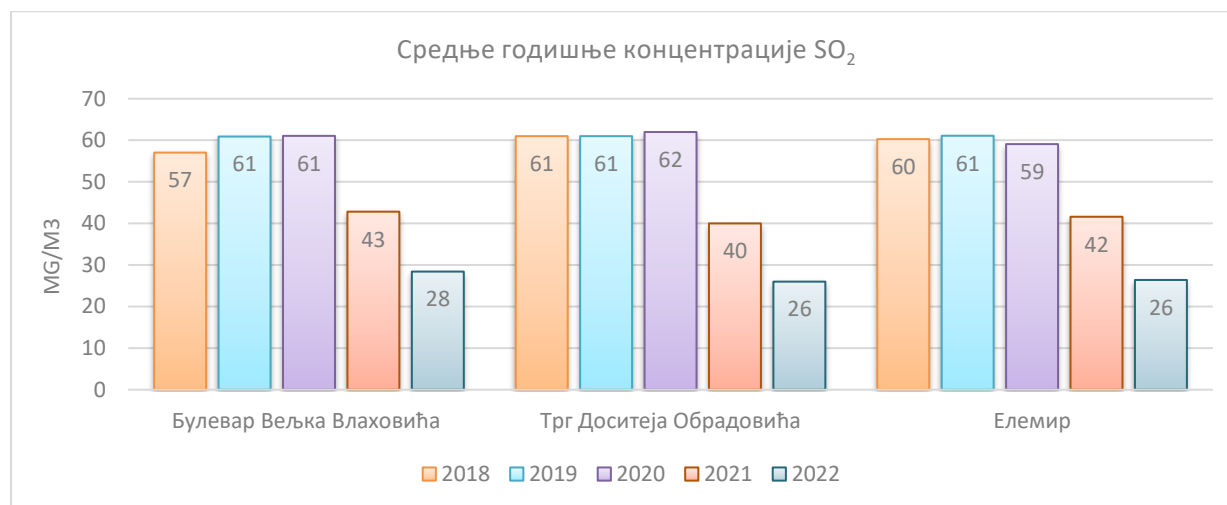
### 4.3.1. Сумпор диоксид (SO<sub>2</sub>)

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.

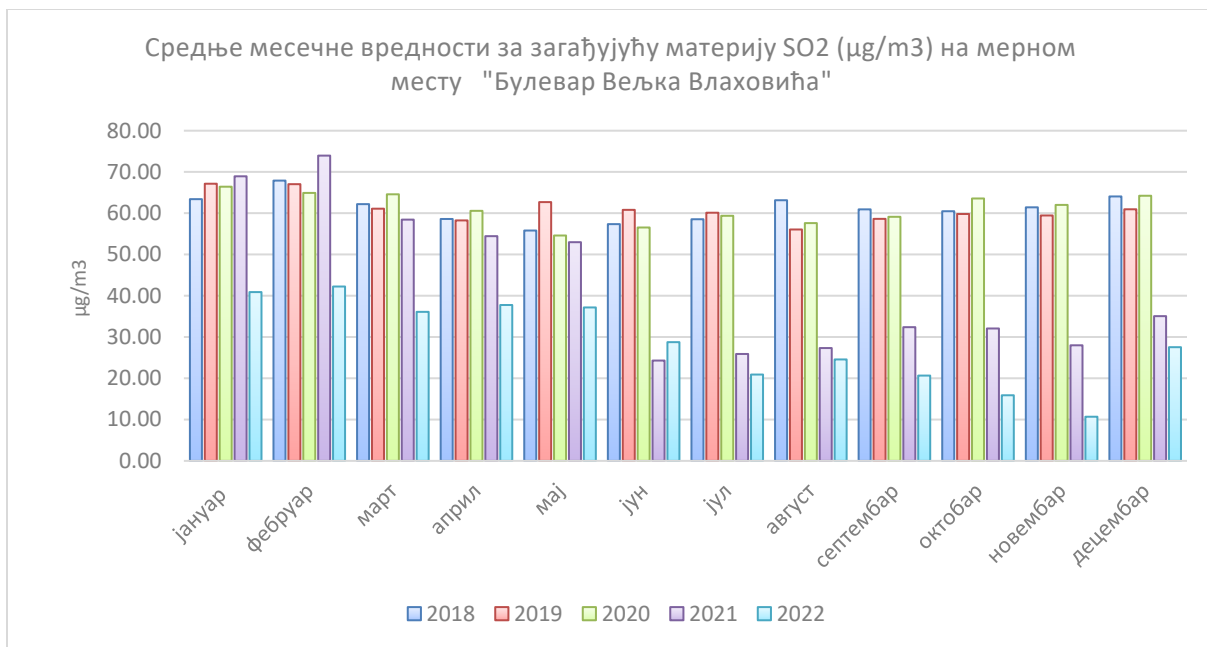
Високи нивои сумпор диоксида и честица у ваздуху доводе до епизода зимског смога, када слабо струјање ваздуха и температурна инверзија онемогућавају вертикално мешање ваздуха и разблажење концентрација загађујућих материја у доњим слојевима атмосфере.

На слици 15. приказани су резултати мерења добијени са мерних станица у Зрењанину за период 2018-2022. година, а који су приказани у извештајима о квалитету ваздуха у Србији. Табеларне вредности дате су у документационој основи коришћеној за израду овог документа.

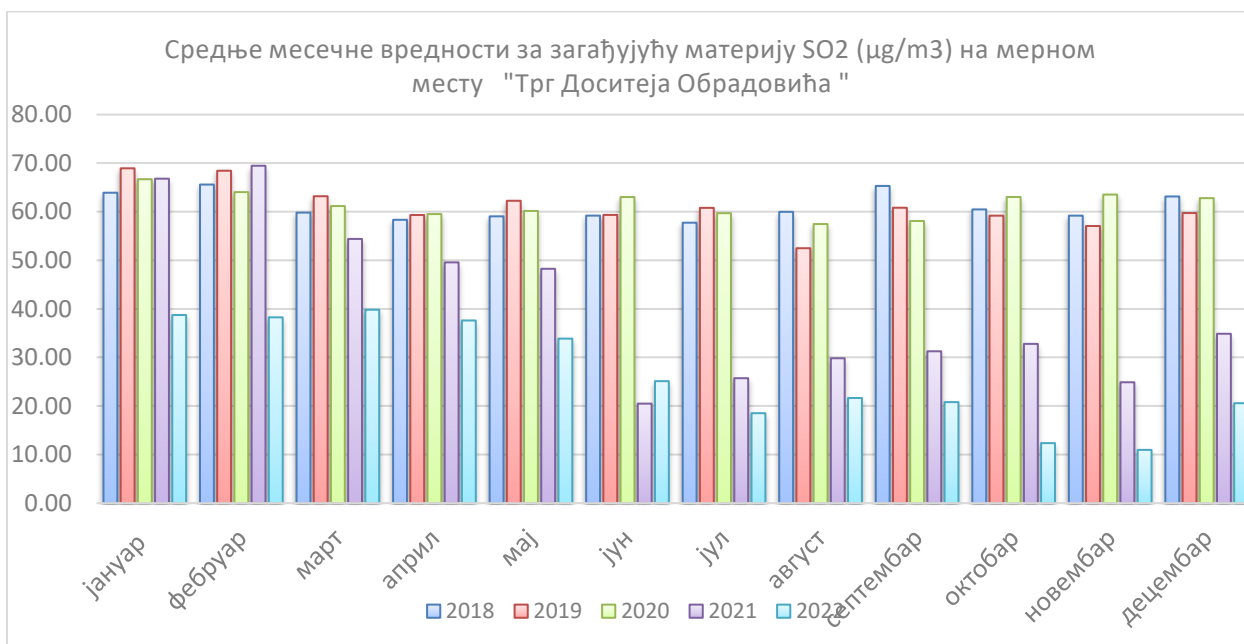


Слика 15. Приказ средњих годишњих концентрација сумпордиоксида SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) за период од 2018-2022. године за приказане мерне станице

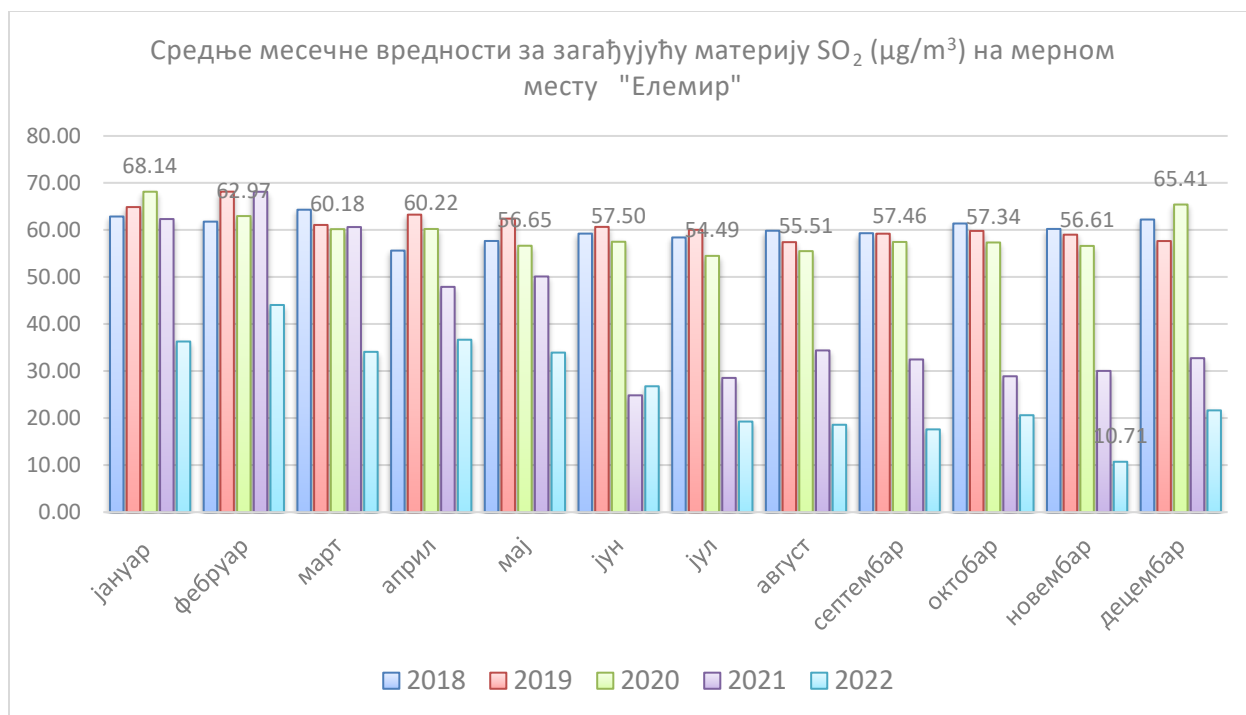
Резултати мерења сумпор-диоксида мануелном методом за период 2018-2022. дати су на сликама 16., 17. и 18. на којима су приказани дијаграми средњих месечних и годишњих вредности SO<sub>2</sub>. Извор: Подаци локалне мреже за станице Булевар Вељка Влаховића, Трг Доситеја Обрадовића и Елемир. Средње месечне вредности, између осталог, пружају увид у сезонске варијације, односно тренд промене концентрације током године.



Слика 16. Средње месечне вредности за загађујућу материју SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) на мерном месту "Булевар Вељка Влаховића"



Слика 17. Средње месечне вредности за загађујућу материју SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) на мерном месту "Трг Доситеја Обрадовића"



Слика 18. Средње месечне вредности за загађујућу материју SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) на мерном месту "Елемир"

Анализом резултата, добијених аутоматском и мануелном методом, уочава се да су просечне годишње концентрације сумпордиоксида ниже од просечне годишње концентрације коју одређује Уредба, 50 µg/m<sup>3</sup> само у 2021 и 2022. години. Веће су од критичне концентрације за вегетацију (20 µg/m<sup>3</sup>).

Тренд средњих годишњих концентрација сумпор-диоксида (мануелни метод) на све три локације је у опадању, што се може уочити и код аутоматске станице АПВ (слика 18.).

У току посматраног периода, вредности средњих месечних концентрација сумпордиоксида (добијених мануелном методом) су се кретале од 10,70 µg/m<sup>3</sup> (октобар 2022. године), на мерном месту "Булевар Вељка Влаховића", односно до 73,97 µg/m<sup>3</sup> на истом мерном месту у фебруару 2021. године.

Средња дневна гранична вредност за сумпордиоксид (SO<sub>2</sub>), која износи 125 µg/m<sup>3</sup> није прекорачена ни на једној станици. Максимална дневна вредност измерена је 30.05.2021 и износи 99,6 µg/m<sup>3</sup>

У анализираном периоду није било потребно предузимати санационе мере за ову загађујућу материју.

#### 4.3.2. Азот диоксид (NO<sub>2</sub>)

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

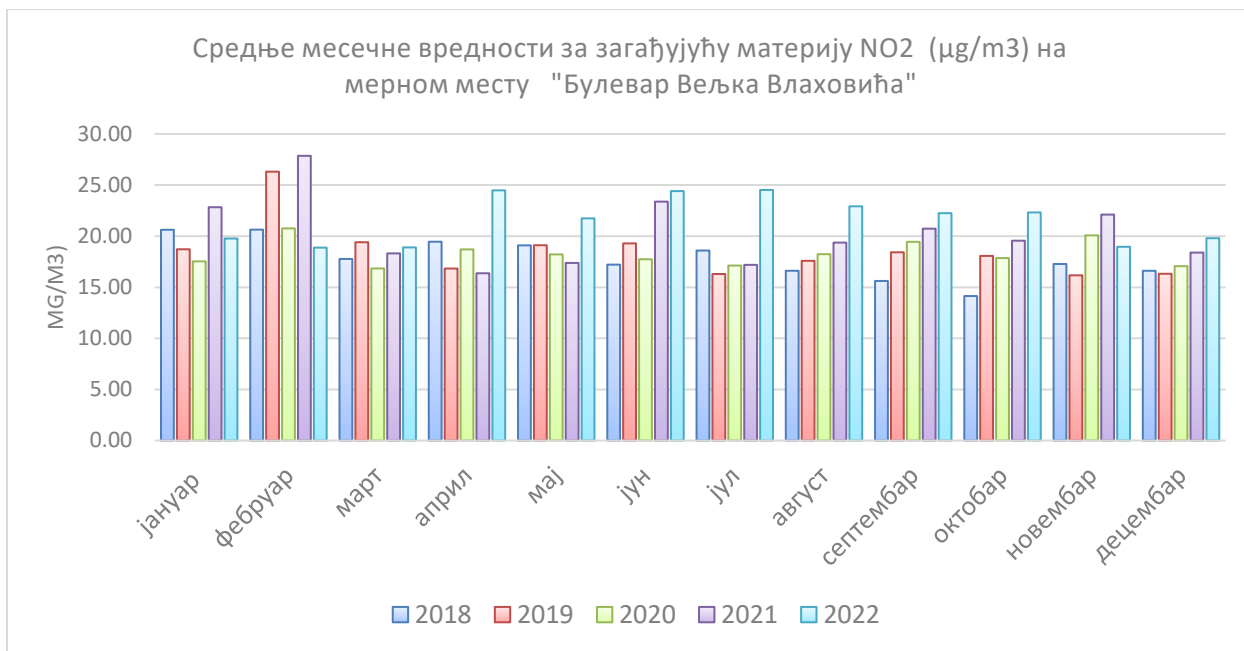
реакцијама са кисеоником и доста брзо у реакцијама са озонном. Ово објашњава зашто су у близини извора азотних оксида ниске концентрације озона.

На наредној слици 19. приказани су резултати мерења добијени са мерних станица у Зрењанину за период 2018-2022. година, а који су приказани у извештајима о квалитету ваздуха у Србији. Табеларне вредности дате су у документационој основи коришћеној за израду овог документа.

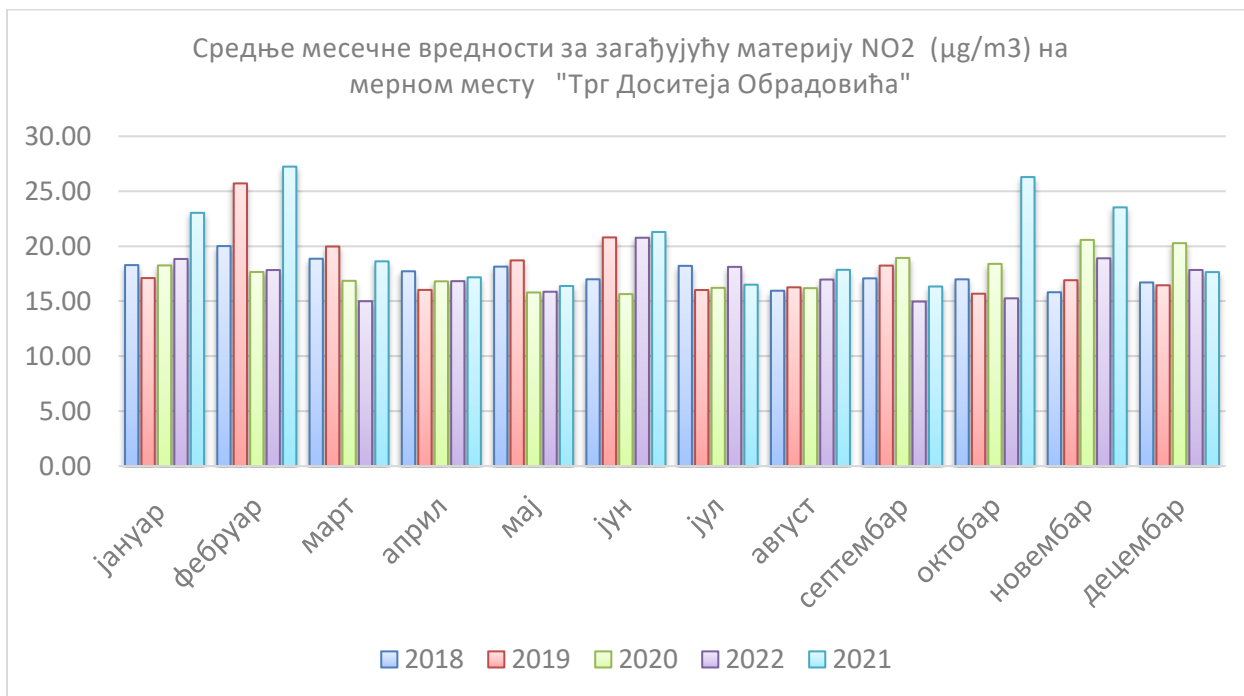


Слика 19. Приказ средњих годишњих концентрација азотдиоксид  $NO_2$  ( $\mu g/m^3$ ) за период од 2018-2022. године за приказане мерне станице

Резултати мерења азотдиоксида мануелном методом за период 2018-2022. дати су на сликама 20., 21 и 22. где су приказани дијаграми средњих месечних вредности  $NO_2$  Извор: Подаци локалне мреже за станице Булевар Вељка Влаховића, Трг Доситеја Обрадовића и Елемир. Средње месечне вредности, између осталог, пружају увид у сезонске варијације, односно тренд промене концентрације током године.



Слика 20. Средње месечне концентрације NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) на мерном месту - „Булевар Вељка Влаховића“ током периода 2018-2022



Слика 21. Средње месечне концентрације NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) на мерном месту - „Трг Доситеја Обрадовића“ током периода 2018-2022



Слика 22. Средње месечне концентрације NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) на мерном месту – „Елемир“ током периода 2018-2022

Анализом резултата, добијених мануелном методом, се уочава да су просечне годишње концентрације азотдиоксида ниже од ГВ (1г) 40 µg/m<sup>3</sup> и ТВ (1г) коју одређује Уредба и њихов тренд је у опадању, осим на мерном месту „Булевар Вељка Влаховића“ на коме је евидентиран раст концентрација.

У току посматраног периода вредност средњих месечних концентрација азот-диоксида (добијених мануелном методом) кретала се од 7 µg/m<sup>3</sup> која је мерена на свим станицама до 35 µg/m<sup>3</sup>, на мерном месту – „Елемир“. Средња дневна гранична (85µg/m<sup>3</sup>) и толерантна вредност азот-диоксида није прекорачена.

Мерења аутоматском методом показују да није прекорачена средња годишња вредност дефинисана Уредбом.

Сви остали подаци се могу видети на сајту АП Војводине (<https://vazduhvojvodina.vojvodina.gov.rs>).

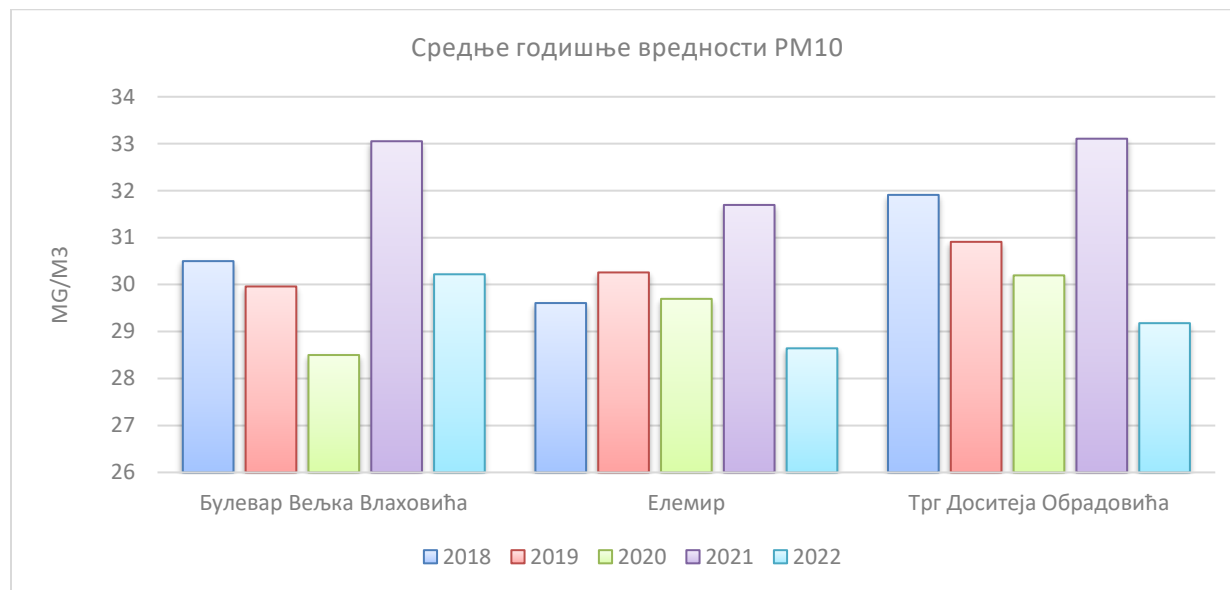
У анализираном периоду није било потребно предузимати санационе мере за ову загађујућу материју.

#### 4.3.3. Суспендоване честице (PM<sub>10</sub>)

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  $PM_{2.5}$ .

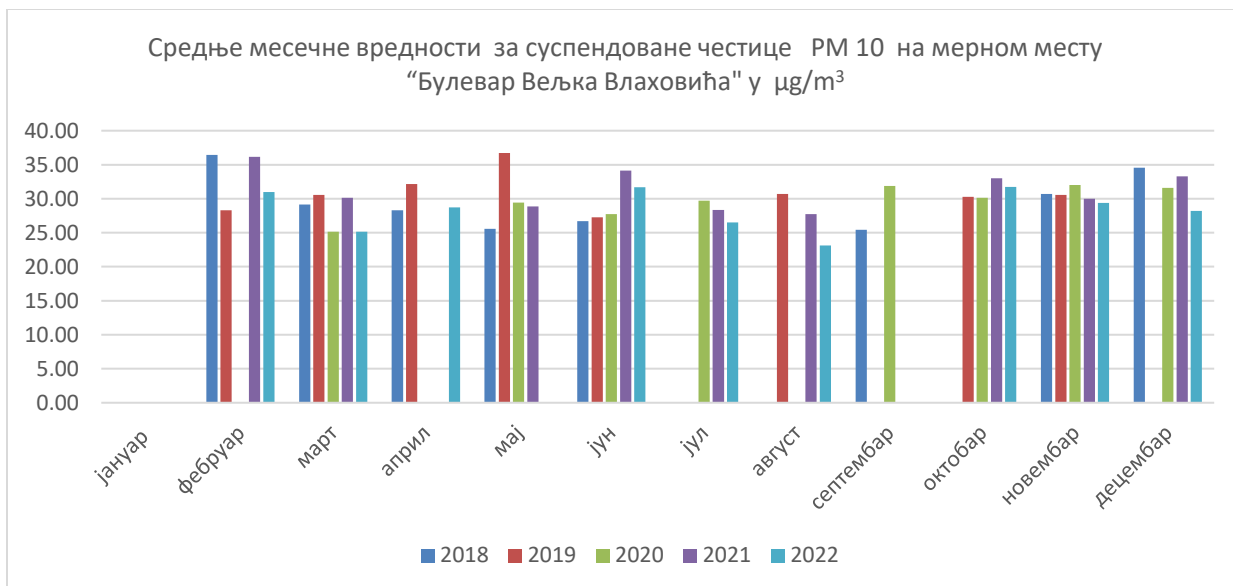
На наредној слици 23. приказани су резултати мерења добијени са мерних станица у Зрењанину за период 2018-2022. година, а који су приказани у извештајима о квалитету ваздуха у Србији (По подацима Агенције за заштиту животне средине - Из ГОДИШЊИХ ИЗВЕШТАЈА О СТАЊУ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ) Табеларне вредности дате су у документационој основи коришћеној за израду овог документа.



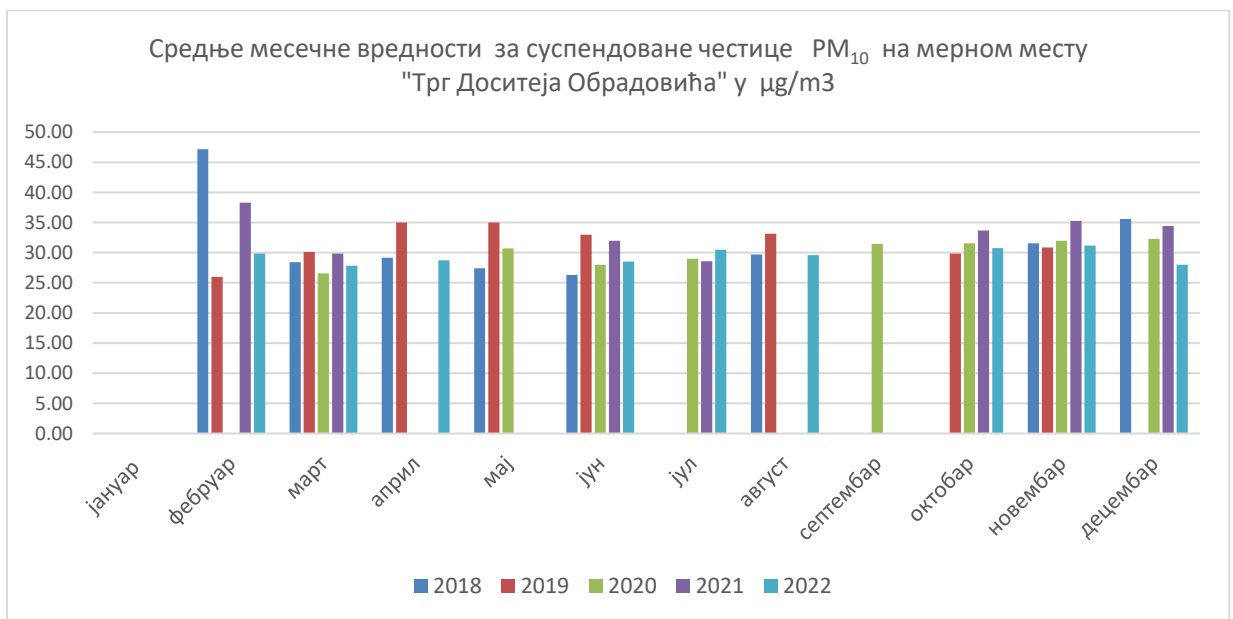
Слика 23. Приказ средњих годишњих концентрација  $PM_{10}$  ( $\mu g/m^3$ ) за период од 2018-2022.године за приказане мерне станице

Поред континуалног аутоматског мерења концентрације  $PM_{10}$  честица, вршена су и индикативна мерења (мануелна мерења сваки трећи дан) референтном методом на приказаним мерним станицама.

Концентрације суспендованих  $PM_{10}$  честица у зимском периоду у Зрењанину су веће него током летњих месеци, што се види са наредних слика 24 до 27. 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.

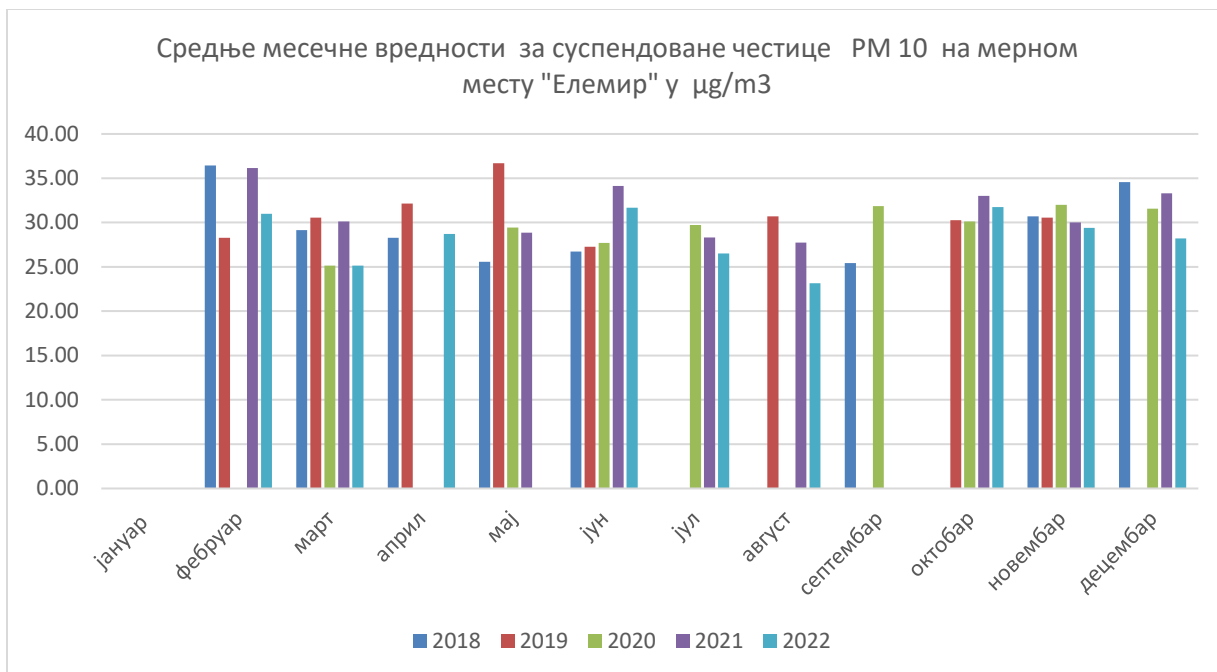


Слика 24. Средње месечне вредности вредности за загађујућу материју PM<sub>10</sub> на мерном месту "Булевар Вељка Влаховића" током периода 2018 -2022. година



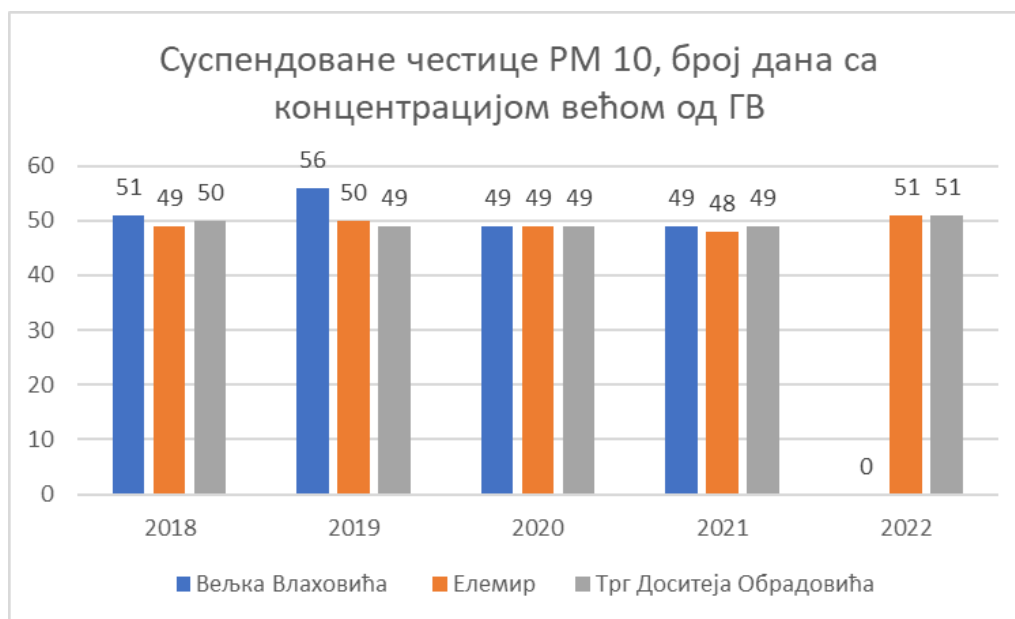
Слика 25. Средње месечне вредности вредности за загађујућу материју PM<sub>10</sub> на мерном месту "Трг Доситеја Обрадовића" током периода 2018 -2022. година





Слика 26. Средње месечне вредности вредности за загађујућу материју PM10 на мерном месту "Елемир" током периода 2018 -2022. година

Емисије у ваздух доминантно потичу из локалних индивидуалних ложишта (сезона ложења) али и из зрењанинских индустријских зона (Слободна зона Зрењанин простира се на три локације у граду Зрењанину: „Југоисток“, „Багљаш“ и „Цветна“) и од саобраћаја.



Слика 27. Број прекорачења ГВ за 24 часа за суспендоване честице PM<sub>10</sub> за период од 2018.-2022.

На слици 28. дат је приказ резултата аутоматског мониторинга, сатних варијација за 2022 годину на станици АПВ а сви остали подаци се могу видети на сајту сајту АП Војводине.



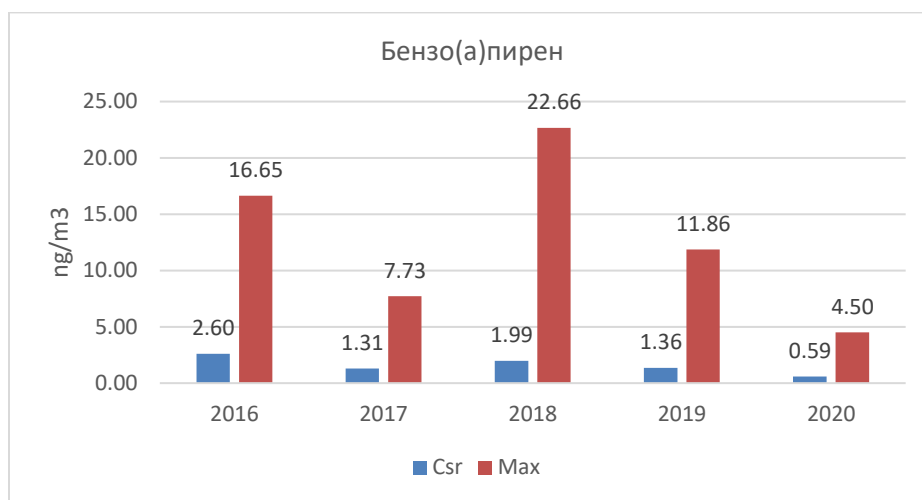
Слика 28. Сатне варијације концентрација суспендованих честица  $PM_{10}$  ( $\mu g/m^3$ ) у ваздуху на мерном месту АПВ за 2022. годину

Из свега наведеног закључује се да је ваздух у граду Зрењанину, још увек оптерећен суспендованим честицама  $PM_{10}$  и да су ову загађујућу материју потребне мере санације.

#### 4.3.4. Токсични метали и бензо(а)пирен у узорцима $PM_{10}$ честицама

Садржај бензо(а)пирена, В(а)Р, у суспендованим честицама  $PM_{10}$ , као најзначајнијег представника полицикличних ароматичних угљоводоника (РАН), одређиван је на мерним местима „Булевар Вељка Влаховића“, „Елемир“ и „Трг Доситеја Обрадовића“ Мануелним мерењима загађујућих материја у узорцима  $PM_{10}$  одређивани су накнадном анализом узорака тешких метала

На слици 29. приказане су средње и максимално измерене вредности бензо(а) пирена. Средње годишње вредности су у паду и најниже су у 2020. години. Максимално измерена вредност је 22,6  $ng/m^3$  у 2018. години. Средња годишња вредност је само у 2020. години нижа од циљане вредности која износи 1  $ng/m^3$



Слика 29 Средње и максималне годишње концентрације бензо(а) пирена у узорцима  $PM_{10}$  честица у периоду 2018-2022. године

#### 4.3.5. Тешки метали у суспендованим $PM_{10}$ честицама

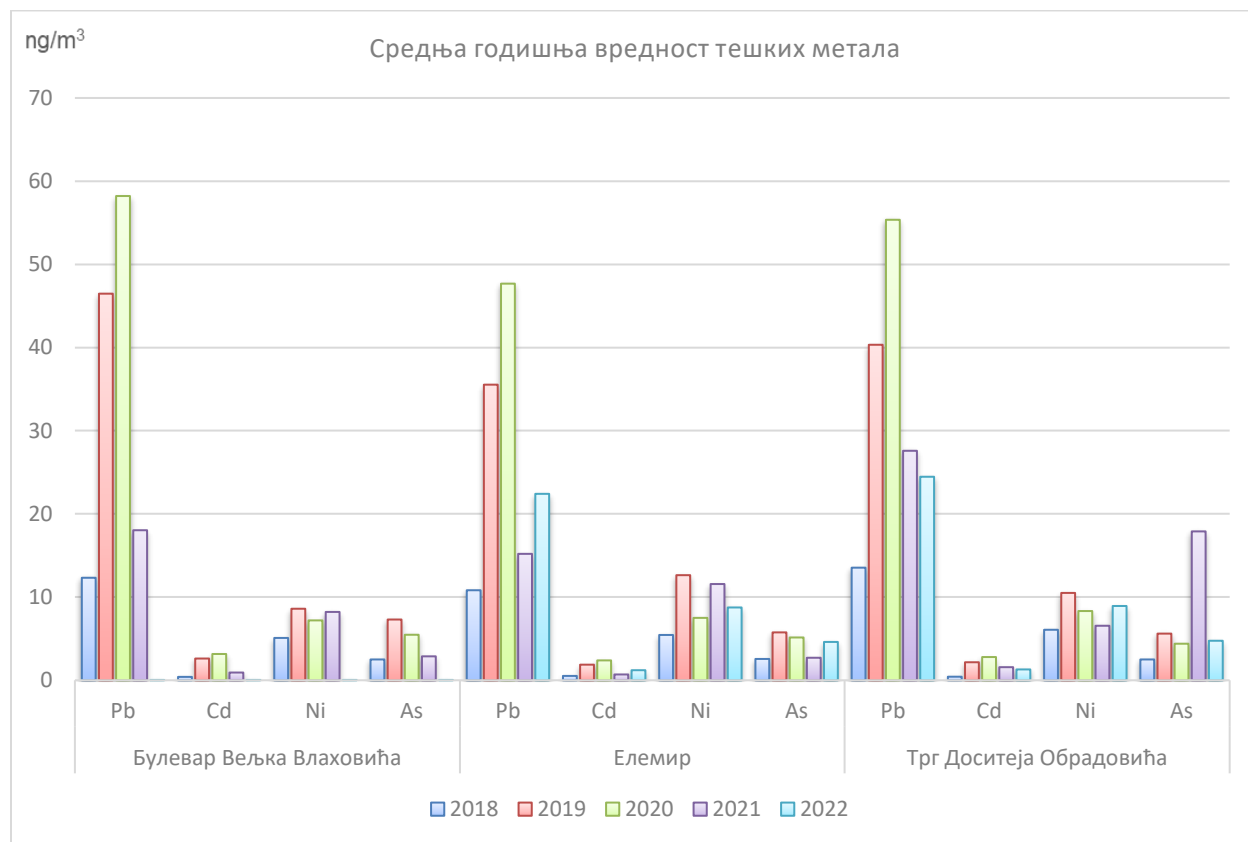
У фракцији  $PM_{10}$  суспендованих честица одређиван је садржај тешких метала - концентрација тешких метала (As, Cd, Ni и Hg) и полицикличних ароматичних угљоводоника у суспендованим честицама - осам једнако распоређених недеља током године – укупно 56 дана (минимална временска покривеност 14%), мануелна метода мерења.

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  $5 ng/m^3$ . Уредбом нису дефинисане граничне вредности за живу. У складу са Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха, референтна метода за мерење концентрација тешких метала у

суспендованим  $PM_{10}$  честицама заснива се на мануелном узимању узорка суспендованих  $PM_{10}$  честица које је еквивалентно стандарду SRPS EN 12341.

У анализираном периоду просечна годишња концентрација олова нижа је од граничне вредности (ГВ), на годишњем нивоу, просечне годишње концентрације кадмијума, никла и арсена су ниже од циљаних вредности.

На наредној слици 30. приказани су резултати мерења добијени са мерних станица у Зрењанину за период 2018-2022. година. Табеларне вредности дате су у документационој основи коришћеној за израду овог документа.



Слика 30. Средња годишња вредност тешких метала у суспендованим честицама на мерним местима у периоду 2018-2022. година

Просечне годишње концентрације олова ниже су од граничне вредности на годишњем нивоу. Просечне годишње концентрације кадмијума, никла и арсена ниже су од циљних вредности. Жива нема дефинисану вредност а годишње концентрације кретале су се од  $0,010 \text{ ng/m}^3$  колико су биле вредности 2016 и 2017 до  $0,0010 \text{ ng/m}^3$  у 2018., 2019. и 2020. години.

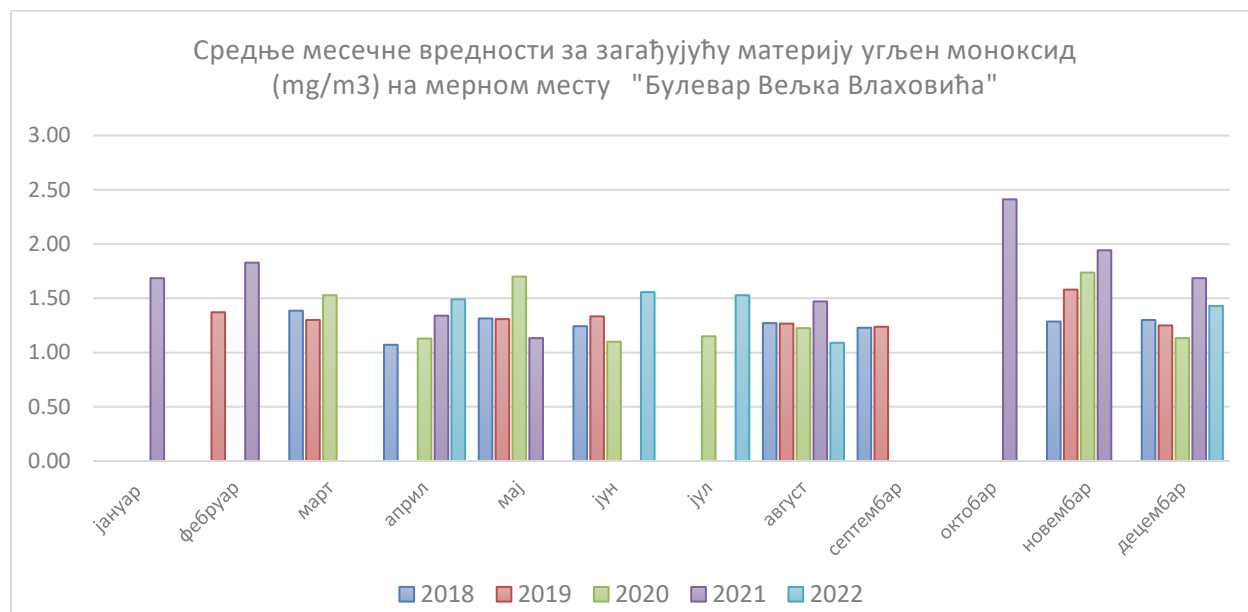
#### 4.3.6. Угљен моноксид

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 индустрија.

На слици 31. приказани су резултати мерења добијени са мерних станица у Зрењанину за период 2018-2022. Година. Табеларне вредности дате су у документационој основи коришћеној за израду овог документа.

Граничне вредности за угљен моноксид и друге загађујуће материје према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха, приказане су у табели 14.



Слика 31. Средње месечне вредности за загађујућу материју угљен моноксид ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) на мерном месту "Булевар Вељка Влаховића"

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

Према приказаним резултатима у анализираном периоду 2018. - 2022. године није било прекорачења осмочасовних, дневних нити годишњих вредности. Граничне вредности за угљен моноксид и то ГВ (24ч) =  $5 \text{ mg}/\text{m}^3$ ; ГВ (8ч) =  $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ ; ГВ (1г) =  $3 \text{ mg}/\text{m}^3$  нису прекорачене ни на једном мерном месту.

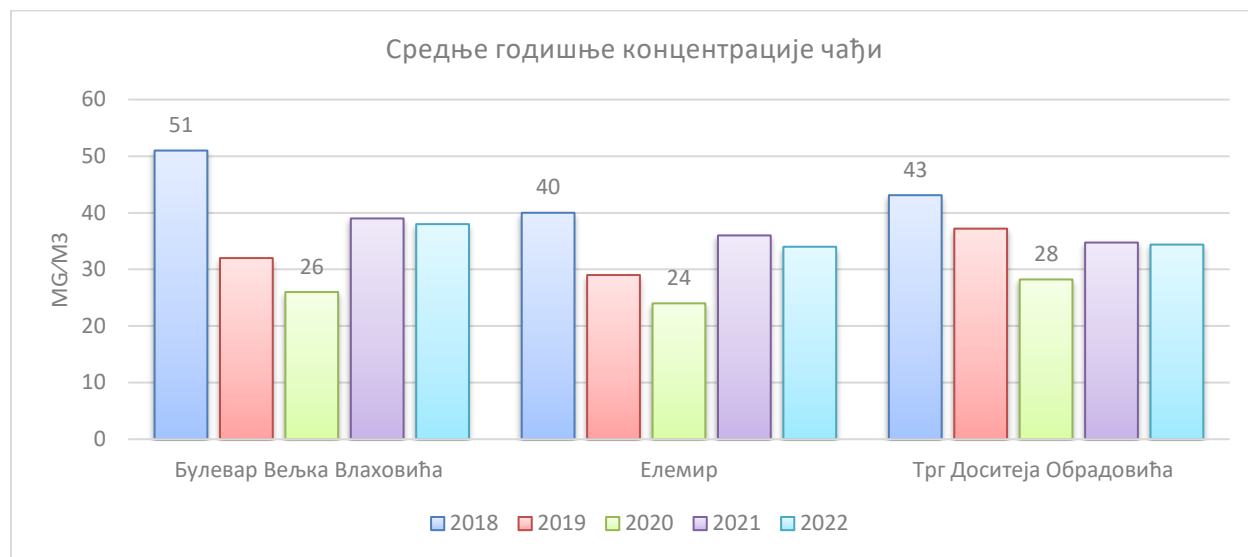
#### 4.3.7. Индекс црног дима – чађ

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 састав честица чађи чине материје органског и неорганског порекла. Материје органског порекла су бензо-пирен, 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.

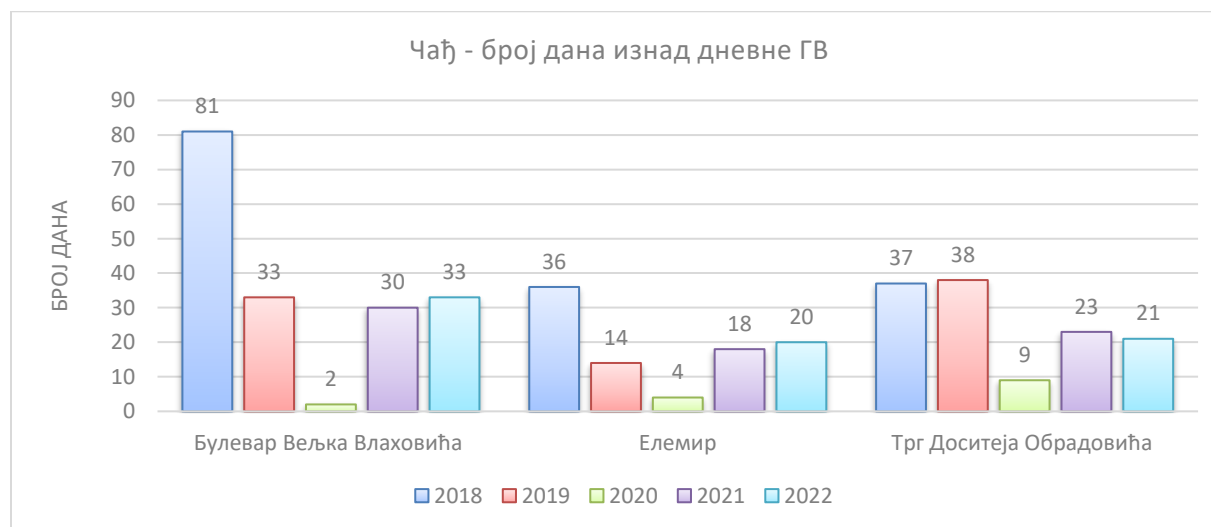
Главни извор чађи урбаних средина су неисправне котларнице у којима се не врши потпуно сагоревање горива. Мањи извор честица чађи су покретни извори загађивања који као погонско

гориво користе нафту. Концентрација честица чађи је променљива током године, а највеће концентрације се по правилу региструју у току грејне сезоне.

На територији града Зрењанина, мерења индекса црног дима – чађи врше се на три мерна места. На слици 32. приказане су средње годишње концентрације чађи (мануелни метод узимања узорак), за период 2018-2022. Година. Број дана изнад дневне граничне вредности приказан је на слици 33. Табеларне вредности дате су у документационој основи коришћеној за израду овог документа.



Слика 32 Приказ средњих годишњих вредности за чађ, Зрењанин за период 2018- 2022



Слика 33. Чађ - број дана изнад дневне ГВ

На приказаним мерним местима није било прекорачења годишње граничне вредности вредности ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) Извор: Подаци за приказане станице. Средње годишње вредности кретале су се од  $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (2020. година на мерном месту „Елемир“) до  $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$  на мерном месту „Булевар Вељка

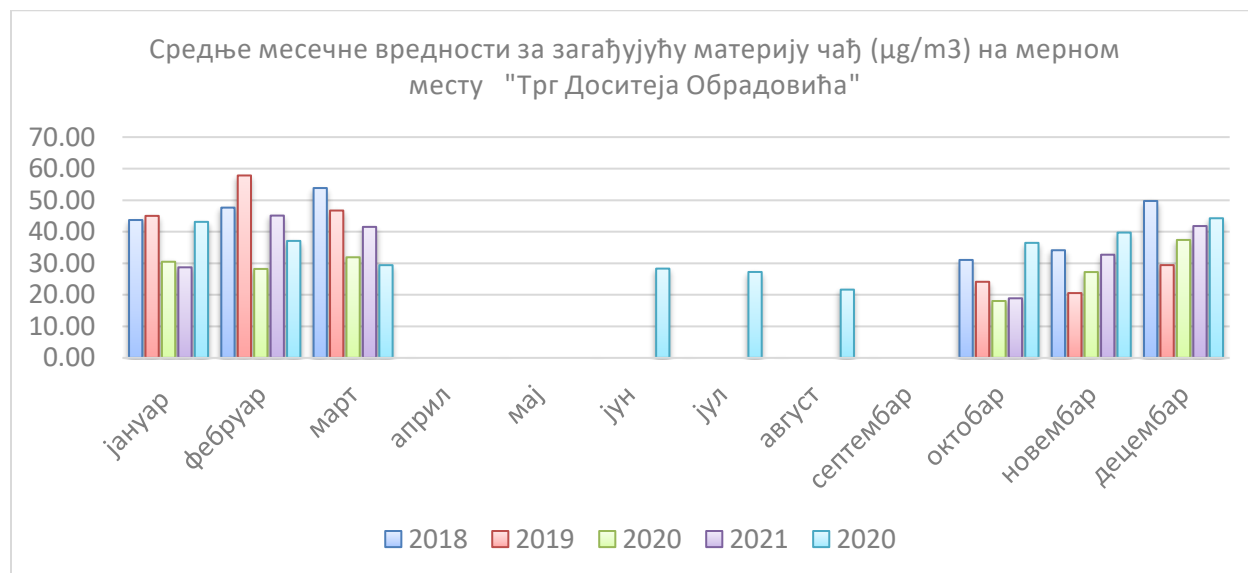
Влаховића“ . Генерално, може се говорити о благом паду на свим мерним местима у односу на 2018. годину.

Резултати мерења чађи у локалној мрежи и то средње месечне концентрације за период 2018-2022 приказани су на наредним сликама (34. до 35). Средње месечне вредности, између осталог, пружају увид у сезонске варијације, односно тренд промене концентрације током године.

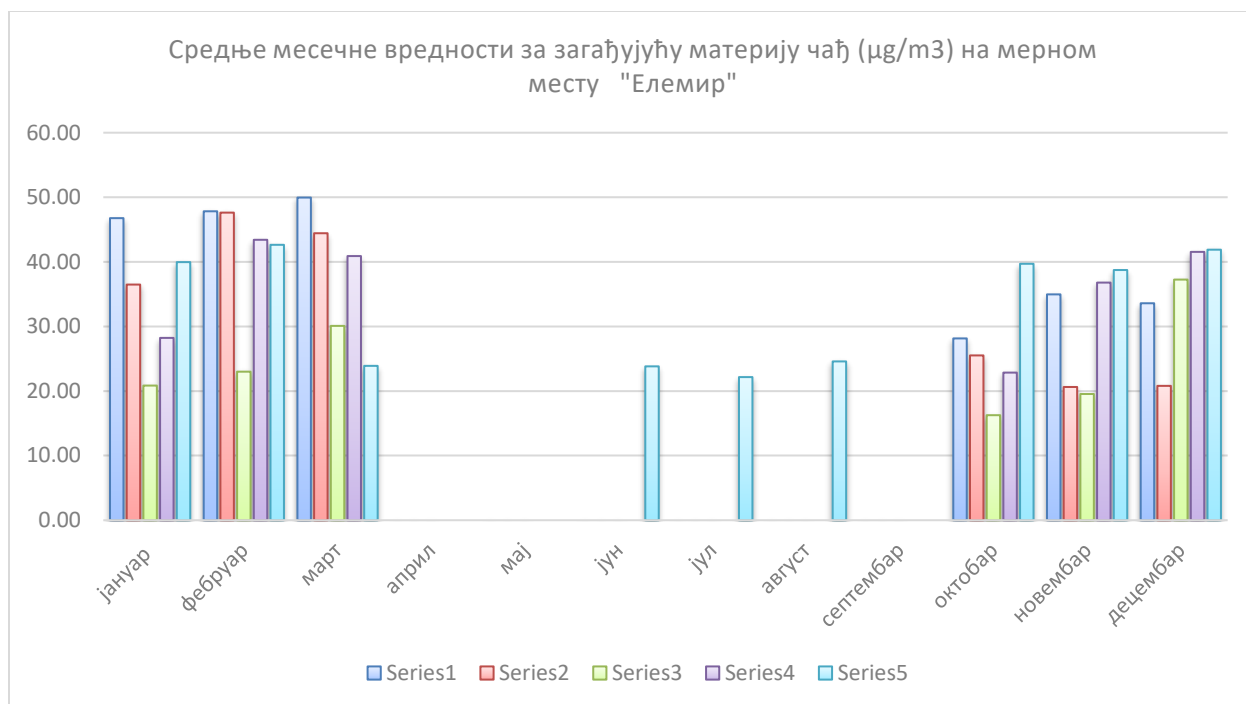
Присуство чађи у ваздуху Зрењанина је нарочито изражено у периоду зиме, односно грејне сезоне.



Слика 34. Средње месечне вредности за загађујућу материју чађ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) на мерном месту "Булевар Вељка Влаховића"



Слика 35. Средње месечне вредности за загађујућу материју чађ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) на мерном месту "Трг Доситеја Обрадовића"



Слика 36. Средње месечне вредности за загађујућу материју чађ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) на мерном месту "Елемир"

Број дана са концентрацијама чађи већим од ГВ ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) на мерним местима у анализираном периоду је значајно варирао, у 2018 се кретао се од 2 („Булевар вељка Влаховића“) до 81 дан.

У анализираном периоду, збирно за цео период, највећи број дана изнад ГВ је регистрован на мерном месту „Булевар Вељка Влаховића“.

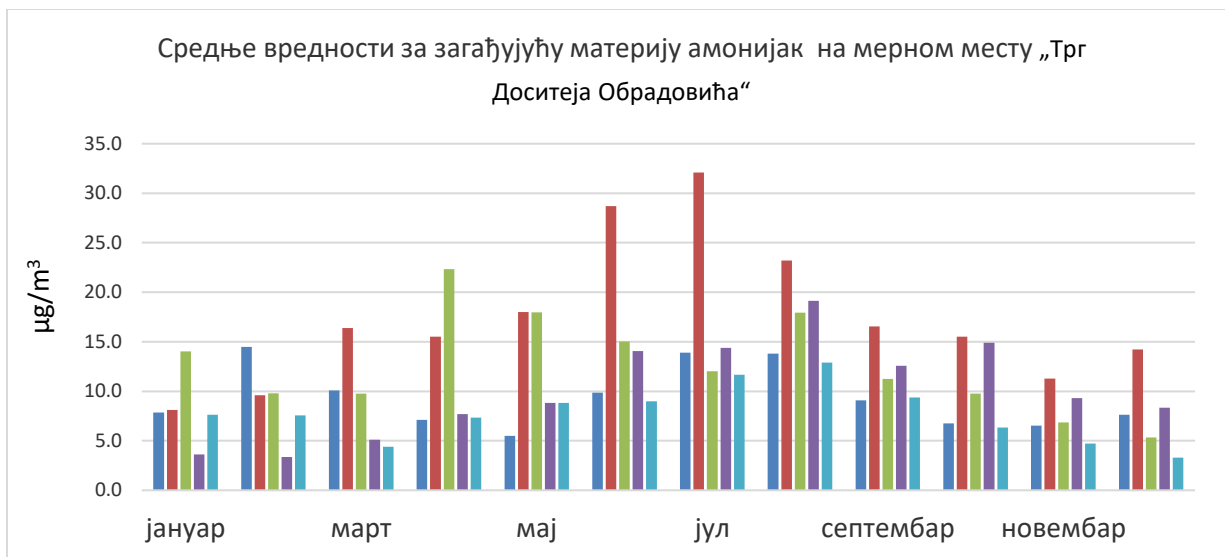
#### 4.3.8. Амонијак

Амонијак је отровни безбојни гас са оштрим мирисом. Када доспе у ваздух врло брзо се сједињује са азотним и сумпорним оксидима и ствара амонијум нитрате и амонијум сулфате који представљају део суспендованих честица  $\text{PM}_{2,5}$ . Главни извор повећаних концентрација у ваздуху је индустрија, односно индустријска постројења али и пољопривреда где настаје разлагањем стајског ђубрива и коришћењем вештачких ђубрива.

Мерења концентрације амонијака вршено на једном мерном месту у Зрењанину, "Трг Доситеја Обрадовића" у периоду од 2016. до 2021. године због притужби грађана на непријатне мирисе, јер се у том делу града налазила кафилерија.

Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха МДК за годишњи ниво за амонијак није дефинисан.





Слика 37. Средње месечне вредности за загађујућу материју амонијак ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) на на мерном месту „Трг Доситеја Обрадовића“

## 5. АНАЛИЗА ФАКТОРА СТАЊА КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У АГЛОМЕРАЦИЈИ ЗРЕЊАНИН У ПЕРИОДУ ОД 2018. ДО 2022. ГОДИНЕ

Циљ овог поглавља је да на основу научно-утемељене анализе омогући дубље разумевање проблема загађења ваздуха у Зрењанину. Проширење базе и другачија динамике прикупљања података о концентрацијама загађујућих материја у ваздуху, као и мере Акционог плана овог документа темеље се на закључцима изведеним из истраживања базираног на најнапреднијим методама и технологијама, попут вештачке интелигенције и нумеричког моделирања циркулације ваздуха. Резултати би могли да обезбеде основе за економски исплатив приступ за унапређење актуелног стања ваздуха и стратегију за управљање квалитетом ваздуха у Зрењанину.

### 5.1. Методологија анализе података

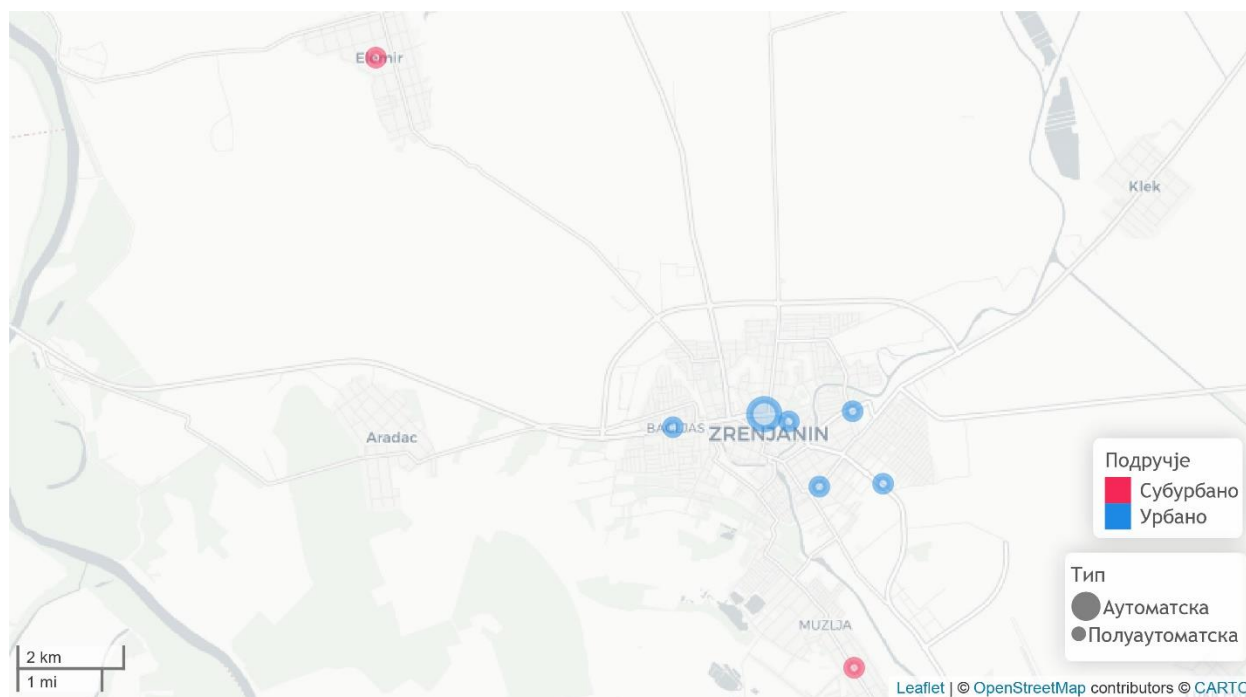
#### Подаци

Подаци који су коришћени за анализу добијени су мерењима извршеним у периоду од 2018. до 2022. године на станици за аутоматски, и станицама за полуаутоматски (мануелни) мониторинг квалитета ваздуха на територији града Зрењанина (слика 38). Аутоматски мониторинг током наведеног периода вршен је на једном мерном месту – Покрајинска станица Зрењанин (ПСЗ), која је у надлежности Покрајинског секретаријата за урбанизам и заштиту животне средине<sup>5</sup>. На овој станици се мере сатне концентрације азот диоксида (NO<sub>2</sub>), сумпор диоксида (SO<sub>2</sub>) и бензена, као и сатне вредности основних метеоролошких параметара: температуре, влажности ваздуха, ваздушнoг притисак, брзине и правца ветра. На истој локацији, у наведеном периоду мерене су и средње дневне вредности суспендованих честица PM<sub>10</sub> и њихових конституената (арсена, кадмијума, никла, олова и бензо(а)пирена). Полуаутоматски (мануелни) мониторинг је у претходном петогодишњем периоду био заступљен на три мерна места – Булевар Вељка Влаховића (БВВ), Елемир (ЕЛМ) и Трг Доситеја Обрадовића (ТДО), а од августа 2022. године додатно су мерења реализована и на станицама: Геронтолошки центар (ГЕЦ), Спортски центар „Партизан“ (СЦП), Месна заједница Мужља (МЗМ)). На станицама су праћене дневне вредности концентрација неорганских гасова NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> и CO, као и испарљивих органских једињења групе BTEX (бензен, толуен и укупни ксилени), затим суспендованих честица PM<sub>10</sub> и њихових конституената (As, Cd, Ni, Pb и бензо(а)пирена), чађи и 16 полиароматичних угљоводоника (*polycyclic aromatic hydrocarbons* – PAH) препоручених од стране Америчке агенције за заштиту животне средине.

База података о концентрацијама загађујућих материја и мереним метеоролошким параметрима употпуњена је моделираним метеоролошким подацима из *Global Data Assimilation System (GDAS)* са просторном резолуцијом од једног степена. Више од 20 површинских параметара моделирано је за станицу аутоматског мониторинга (ПСЗ) и укључено у анализу. Детаљан опис метеоролошких параметара може се наћи на интернет страници <https://www.ready.noaa.gov/gdas1.php>.

---

<sup>5</sup> <https://vazduhvojevodina.vojvodina.gov.rs/index.php#ajax/st.php?st=zrenjanin>



Слика 38 Положај мерних места за аутоматски и полуаутоматски мониторинг у Зрењанину

У табели 15 приказана је адреса и типологија мерних места према подацима Покрајинског секретаријата за урбанизам и заштиту животне средине<sup>6</sup> и важећем Програму мониторинга квалитета ваздуха на територији града Зрењанина<sup>7</sup>. Већина мерних места се налази на територији града Зрењанина, у урбаном, градском окружењу, осим станице Елемир, која је смештена у истоименом селу, северозападно од Зрењанина, у коме се налазе индустријски погон за производњу каучука „ХИП Петрохемија“ и постројење „Нафтне индустрије Србије“.

Табела 15. Назив, адреса и тип мерног места аутоматског и полуаутоматског мониторинга квалитета ваздуха на територији Зрењанина

Назив мерног места	Скраћеница	Мониторинг	Адреса мерног места	Тип мерног места
Покрајинска станица Зрењанин	ПСЗ	аутоматски/ полуаутоматски	Угао Булеvara Милутина Миланковића и Цара Душана	Урбана/ стамбено/ пословна зона
Булевар Вељка Влаховића	БВВ	полуаутоматски	Булевар Вељка Влаховића бр. 14	Градско
Елемир	ЕЛМ	полуаутоматски	Жарка Зрењанина бр. 49	Рурално-индустријско

<sup>6</sup> <https://www.ekourbapv.vojvodina.gov.rs/>

<sup>7</sup> „Службени лист града Зрењанина 19/2022“

Трг Доситеја Обрадовића	ТДО	полуаутоматски	Трг Доситеја Обрадовића бб	Градско
Геронтолошки центар	ГЕЦ	полуаутоматски	Принципова бр. 22-26	Градско
Спортски центар „Партизан“	СЦП	полуаутоматски	Београдска бр. 15	Градско
Месна заједница Мужља	МЗМ	полуаутоматски	Мађарске комуне бр. 59	Градско

### Методe обраде података

Анализа доминантних извора загађења ваздуха извршена је на локацији станице ПСЗ применом рецепторског модела *EPA Unmix* верзија 6.0. На овом мерном месту вршен је аутоматски и полуаутоматски мониторинг, чиме је обезбеђено довољно података за анализу. Идентификовани су доминантни извори емисије, профили извора и процењен је њихов допринос укупној емисији. Такође, спроведена је и анализа временских серија доминантних извора, чиме су добијене информације и о њиховој динамици на годишњем нивоу.

Анализе података, у које спадају: дескриптивна статистика, анализа функција густине вероватноће, анализа временских варијација и тренда (*Theil-Sen*), корелациона анализа уз хијерархијску кластеризацију и анализа концентрација и њихових међусобних односа у зависности од правца и брзине ветра, као и одговарајући прикази података, урађене су у оквиру одговарајућих пакета (*openair*, *plotly* и *leaflet*) софтверског окружења *R*.

Анализа регионалног транспорта и процена извора емисије загађујућих материја извршена је применом рецепторски-оријентисаних модела развијених у оквиру пројекта „Мапирање извора токсичних, мутагених и канцерогених испарљивих органских једињења на територији града Београда“ који је финансиран од стране Зеленог фонда Министарства за заштиту животне средине Републике Србије. Опис метода може се наћи на интернет страници <http://bpm.ipb.ac.rs/>.

Анализа доприноса регионалног транспорта извршена је применом методе *concentration weighted boundary layer* – *CWBL* (Стојић и Стојић, 2017).<sup>8</sup> Метода даје податке о тродимензионалној расподели загађујућих материја на бази измерених концентрација на месту рецептора (мерно место), као и податке о путањи и транспорту ваздушних маса и податке о висини планетарног граничног слоја дуж путање транспорта. На основу ранијих истраживања (Stull, 1988;<sup>9</sup> Wu et al. 2015<sup>10</sup> и Han et al. 2015<sup>11</sup>), применом *CWBL* могуће је извршити процену регионалног транспорта загађујућих материја унутар планетарног граничног слоја одређивањем концентрација на већим

<sup>8</sup> Stojić, A. and Stojić, S. 2017. The innovative concept of three-dimensional hybrid receptor modeling, *Atmospheric Environment* 164, 216-223.

<sup>9</sup> Stull, R. B. 1988. Mean boundary layer characteristics, In: *An Introduction to Boundary Layer Meteorology*. Springer Netherlands.

<sup>10</sup> Wu, H., Zhang, Y. F., Han, S. Q., Wu, J. H., Bi, X. H., Shi, G. L., Wang, J., Yao, Q., Cai, Z. Y. and Feng, Y. C. 2015. Vertical characteristics of *PM*<sub>2.5</sub> during the heating season in Tianjin, China, *Science of the Total Environment* 523, 152-160.

<sup>11</sup> Han, S., Zhang, Y., Wu, J., Zhang, X., Tian, Y., Wang, Y., Ding, J., Yan, W., Bi, X., Shi, G. and Cai, Z. 2015. Evaluation of regional background particulate matter concentration based on vertical distribution characteristics, *Atmospheric Chemistry and Physics* 15(19), 11165-11177

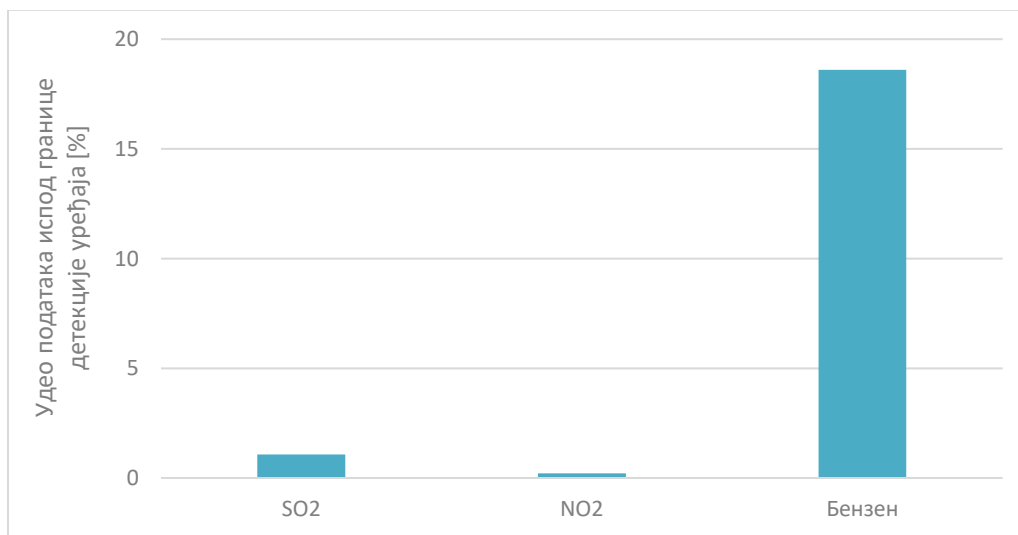
висинама изнад површине Земље. Опис методе може се наћи на интернет страници <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1352231017303898>.

Међусобна повезаност концентрација загађујућих материја са факторима животне средине, репрезентованих концентрацијама других загађујућих материја, метеоролошким параметрима (мереним и екстраполираним из базе GDAS), трендом, као и дневним и викенд варијацијама концентрација, моделирана је применом регресионе методе машинског учења *eXtreme Gradient Boosting* (XGBoost). У студији је коришћена имплементација методе у оквиру софтверског окружења *Python*. Детаљан опис методе може се наћи на интернет страници <https://xgboost.readthedocs.io/en/latest/>.

Интерпретација добијених регресионих модела извршена је применом методе *explainable artificial intelligence* (*Shapley Additive exPlanations – SHAP*). У студији је коришћена имплементација методе у оквиру софтверског окружења *Python*. Детаљан опис методе може се наћи на интернет страници <https://www.nature.com/articles/s42256-019-0138-9.epdf>.

### Претпроцесирање података

Пре моделирања, извршено је претпроцесирање података о концентрацијама загађујућих материја са станицама за аутоматски и полуаутоматски мониторинг у Зрењанину. Извршено је усклађивање добијених података са мерним опсезима коришћених уређаја, при чему су вредности мање од лимита детекције коришћених уређаја замењене половином вредности лимита детекције, а вредности изнад мерног опсега максималном вредношћу за дати сет података.



Слика 39. Процент вредности концентрација испод границе детекције уређаја

Током претпроцесирања података, сатне концентрације испод лимита детекције уређаја су замењене са пола вредности лимита детекције, и таквих података било је 18,6% у случају бензена, и 1.1% односно 0,2% у случају SO<sub>2</sub> и NO<sub>2</sub> (слика 39).

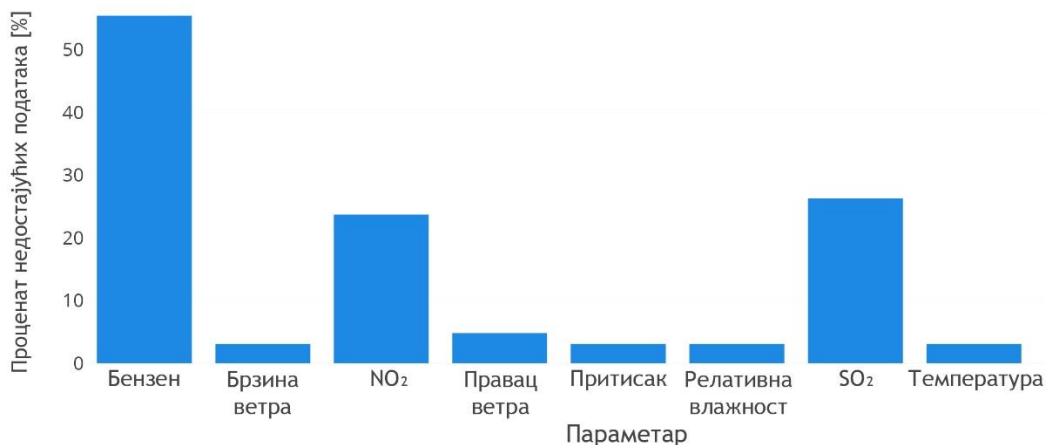
У анализи су коришћене и средње дневне вредности концентрација загађујућих материја, али је популисаност ових база података на станицама за полуаутоматски мониторинг значајно мања. Разлози су динамика и програм мониторинга, којим се предвиђа мерење концентрација појединих загађујућих материја само 56 пута годишње и то различитим данима односно у току различитих годишњих доба, што је за последицу имало недовољан број података за анализу и добијање

результата на основу којих би се могли донети поуздани закључци о просторно-временској динамици загађујућих материја и факторима животне средине који на њу утичу. Поред наведеног, концентрације испарљивих органских једињења групе *BTEX* и елемената који се прате у саставу суспендованих честица, у великој мери (више од 95% догађаја на скоро свим станицама) су имале вредности испод лимита детекције уређаја, што додатно онемогућава обраду података анализама наведеним у претходном поглављу.

### 5.1.1. Аутоматски мониторинг

Сатне вредности концентрација загађујућих материја у Зрењанину анализиране су на станици за аутоматски мониторинг (Покрајинска станица Зрењанин), која је смештена у урбаној средини у близини раскрснице Булеvara Милутина Миланковића и улице Цара Душана.

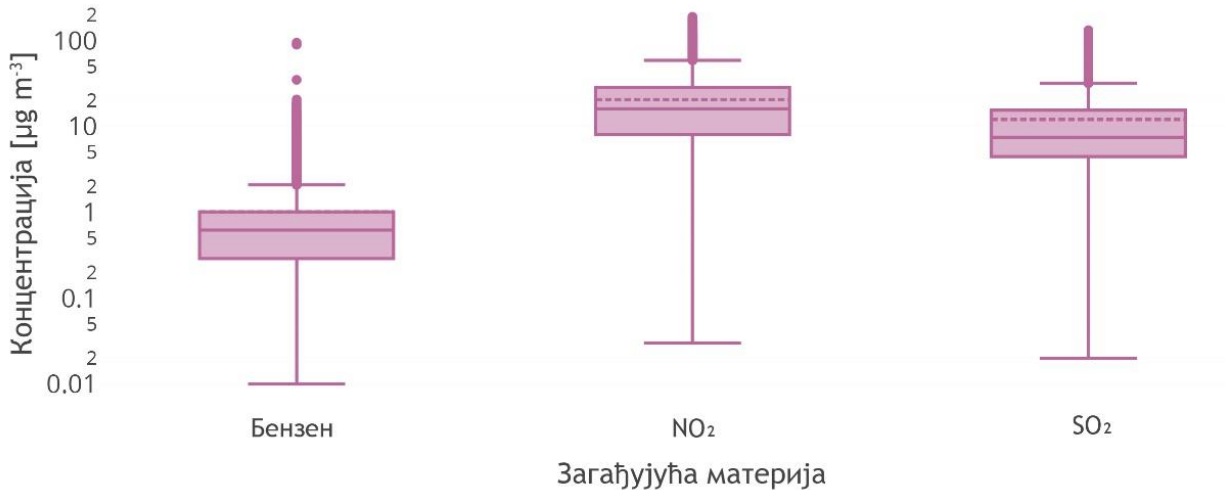
База концентрација загађујућих материја и метеоролошких параметара за период од 2018. до 2020. године различито је популисана подацима, и на слици 40 је приказан проценат недостајућих података. Међу подацима укљученим у даљу анализу, најпотпунија је база метеоролошких параметара, са више од 95% заступљених вредности по сваком, док је у случају концентрација загађујућих материја највише расположивих вредности било за  $\text{NO}_2$  и  $\text{SO}_2$  – 76,3% односно 73,7%, а затим за бензен – 44,6%.



Слика 40. Процент недостајућих података на станици за аутоматски мониторинг у Зрењанину

### Дескриптивна статистика

На мерном месту ПСЗ, локацији која је изложена антропогеним утицајима карактеристичним за урбано окружење, средња вредност концентрација  $\text{NO}_2$  у претходном петогодишњем периоду износила је  $20,53 \mu\text{g m}^{-3}$ ,  $\text{SO}_2$   $12,02 \mu\text{g m}^{-3}$ , а бензена  $1,01 \mu\text{g m}^{-3}$  (слика 41). Осим тога, током анализираниг периода забележене максималне забележене вредности за  $\text{NO}_2$  и  $\text{SO}_2$  износиле су  $189 \mu\text{g m}^{-3}$  (23. октобра 2019. године), односно  $132 \mu\text{g m}^{-3}$  (11. марта 2021. године), и у случају бензена екстремних  $94,5 \mu\text{g m}^{-3}$  (11. децембра 2018. године), што се највероватније може приписати интензивним емисијама загађујућих материја у непосредној близини мерног места.



Слика 41. Дескриптивна статистика сатних концентрација загађујућих материја у Зрењанину (на станици ПСЗ) за период од 2018. до 2022. године

Гледано по годинама (табела 16), средње вредности  $\text{NO}_2$  се смањују из године у годину, при чему су највише концентрације забележене 2019. године ( $26,71 \mu\text{g m}^{-3}$ ), а најниже 2021. ( $13,61 \mu\text{g m}^{-3}$ ). Насупрот томе, концентрације  $\text{SO}_2$  бележе пораст средњих годишњих вредности током петогодишњег периода, од  $7,79 \mu\text{g m}^{-3}$  2018, до  $19,94 \mu\text{g m}^{-3}$  2022. године. Промене вредности средњих концентрација бензена могу се испратити само три године, и њих је карактерисао благи пораст 2019. у односу на 2018. годину (са  $1,21$  на  $1,41 \mu\text{g m}^{-3}$ ), да би 2022. средња вредност била скоро три пута нижа ( $0,49 \mu\text{g m}^{-3}$ ) у поређењу са вредношћу усредњеном за 2019. годину.

Табела 16. Средња вредност сатних концентрација по годинама

	2018	2019	2020	2021	2022
$\text{NO}_2$	21,86	26,71	19,90	13,61	17,00
$\text{SO}_2$	7,79	7,06	10,81	18,55	19,94
Benzen	1,21	1,41			0,49

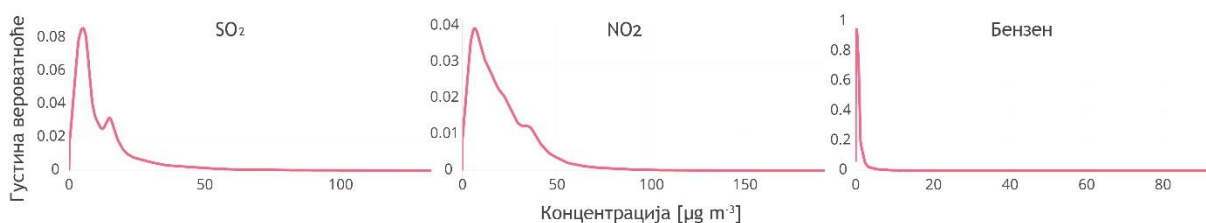
### Прекорачења граничних/препоручених вредности

На мерном месту аутоматског мониторинга ПСЗ, на основу концентрација загађујућих материја које се прате, нису нарушени стандарди квалитета ваздуха које прописује Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха<sup>12</sup>. Сатне концентрације  $\text{SO}_2$  и бензена нису прекорачиле граничне вредности током анализираниог периода. У случају концентрација  $\text{NO}_2$  прекорачења граничних  $150 \mu\text{g m}^{-3}$  забележена су 14 пута током 2019. године, што је и даље мање од 18, колико се толерише Уредбом.

<sup>12</sup> Службени гласник Републике Србије, број 11/2010, 75/2010 и 63/2013

### Густине расподела измерених концентрација

Функције густине расподеле сатних концентрација загађујућих материја на мерном месту ПСЗ имају неколико карактеристичних облика (слика 42). Концентрације бензена могу се описати унимодалном расподелом са изразитим високим пиком помереним улево од средњих вредности (слика 42 – десно), што се може повезати са интензивним емисијама из локалних извора (саобраћај и ложење) који се налазе у непосредном окружењу. С друге стране, функције које описују расподелу концентрација  $\text{SO}_2$  и  $\text{NO}_2$  су широке са пиком ближе средњој вредности. Концентрације  $\text{SO}_2$  описује крива са два дефинисана пика на  $5,3 \mu\text{g m}^{-3}$  и  $15,3 \mu\text{g m}^{-3}$ , и нешто дужим репом који се пружа удесно (слика 42 – лево). Овакав резултат је највероватније последица утицаја различитих типова емисија, груписаних у оне који су континуални и мањег интензитета (индустријске активности у ширем окружењу мерног места) и оне који су спорадични а интензивнији (сагоревање фосилних горива за потребе грејања у непосредној близини). У случају концентрација  $\text{NO}_2$ , крива расподеле концентрација је шира, са оштрим дефинисаним пиком на  $5,3 \mu\text{g m}^{-3}$ , и једним слабије дефинисаним, помереним удесно на вредностима концентрација  $35,8 \mu\text{g m}^{-3}$  (слика 42 – у средини). Одступање функције расподеле од унимодалног облика може се повезати са различитим пореклом  $\text{NO}_2$  у атмосфери, где се као примарна загађујућа материја емитује директно из извора емисије, а као секундарна настаје у хемијским реакцијама трансформације  $\text{NO}$ . Оба азотова оксида могу бити пореклом из процеса непотпуног сагоревања фосилних горива, и на локацији ПСЗ се могу повезати са саобраћајним активностима.



Слика 42. Густине расподела сатних концентрација загађујућих материја  $\text{SO}_2$  (лево),  $\text{NO}_2$  (у средини) и бензена (десно), на мерном месту ПСЗ у Зрењанину за период од 2018. до 2022. године

### Тренд концентрација

Током петогодишњег периода (2018 – 2022. година) на станици ПСЗ најмање су се мењале концентрације бензена, за које је забележен благи тренд опадања са стопом до 0,02% годишње (табела 17). Смањење концентрација је израженије у случају  $\text{NO}_2$ , где средња стопа опадања на годишњем нивоу износи 10,42% ( $2,88 \mu\text{g m}^{-3}$ ). Тренд смањења концентрација ових загађујућих материја указује на могуће смањење броја или интензитета извора који доприносе њиховим концентрацијама у ваздуху, али делом и на измењене активности људи и режим рада индустрије током пандемије Ковид-19.

Од свих анализираних загађујућих материја највећи тренд раста забележен је код сатних концентрација  $\text{SO}_2$ , са просечном стопом од чак 366,57% годишње ( $3,56 \mu\text{g m}^{-3}$ ). Повољна околност та што се вредности концентрација  $\text{SO}_2$  не налазе у зони високих вредности, и без обзира на висок тренд пораста, за сада не постоји опасност од прекорачења граничних вредности.



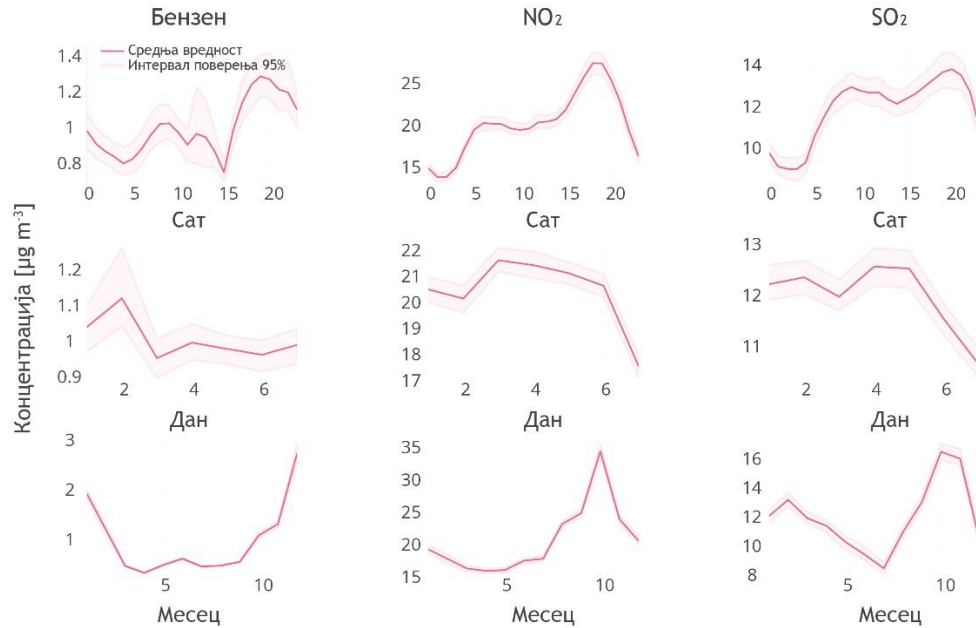
Табела 17. Просечан тренд промене сатних концентрација загађујућих материја на мерном месту ПСЗ у Зрењанину за период од 2018. до 2022. године

Загађујућа материја	Тренд [ $\mu\text{g m}^{-3}$ ]	Тренд [%]
Бензен	$-9,61 \cdot 10^{-5}$	-0,02
NO <sub>2</sub>	-2,88	-10,42
SO <sub>2</sub>	3,56	366,57

### Динамика концентрација

Вишегодишњи тренд и сезонска варијабилност концентрација загађујућих материја у ваздуху могу пружити општу слику о стању квалитета ваздуха у некој области, док дневне и недељне варијације концентрација дају детаљнији увид у факторе који доприносе квалитету ваздуха на анализираним мерним местима (слика 43).

На локацији где се спроводи аутоматски мониторинг квалитета ваздуха у Зрењанину (ПСЗ), средње месечне концентрације бензена, NO<sub>2</sub> и SO<sub>2</sub> за читав период испитивања показују изразиту сезонску зависност, која се огледа у значајно нижим вредностима током топлијег дела године и максималним вредностима концентрација у јесењим и зимским месецима. Оваквој динамици с једне стране доприносе метеоролошки услови током јесени и зиме (слабије струјање ваздуха и низак планетарни гранични слој) који погодују задржавању високих нивоа загађујућих материја, али и интензивирање извора емисије (саобраћај и грејање) у хладнијем периоду године. У случају концентрација NO<sub>2</sub> приметно је извесно одступање од описане динамике, на тај начин што се максимална месечна вредност током анализираног периода бележи у октобру. Анализом временске серије, уочава се да на средње месечне вредности NO<sub>2</sub> пресудни утицај имају, за ову локацију, екстремне концентрације измерене током октобра 2019. године (више дана у низу вредности су прелазиле 100  $\mu\text{g m}^{-3}$ ). Овакав резултат последица је утицаја специфичних извора емисије и/или фактора животне средине у окружењу мерног места, и да би се утврдило порекло оваквих догађаја неопходно је праћење више врста загађујућих материја, јер од расположивих података концентрације бензена и SO<sub>2</sub> не прате описану динамику NO<sub>2</sub>.



Слика 43. Сатне, дневне и месечне варијације концентрација загађујућих материја на мерном месту ПСЗ у Зрењанину за период од 2018. до 2022. године

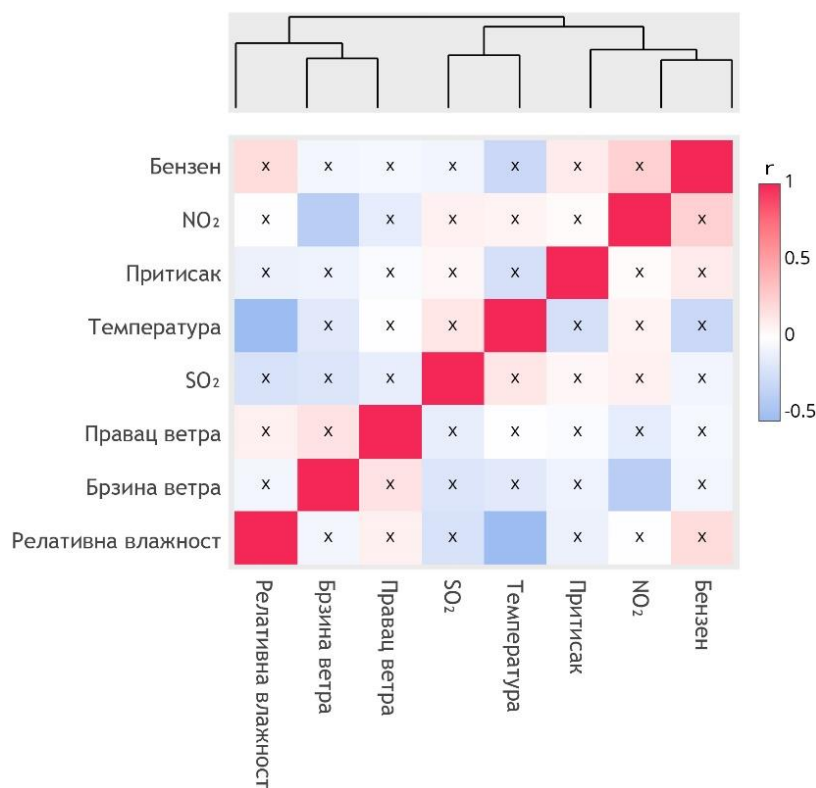
Анализа по данима у недељи показује да концентрације  $\text{NO}_2$  и  $\text{SO}_2$  максималне вредности достижу средом, четвртком и петком, након чега се уочава пад током викенда, што се може повезати са антропогеним активностима. Може се претпоставити да саобраћајне активности, за које је познато да су мањег интензитета током викенда него током радних дана, у значајној мери утичу на ниво загађујућих материја на мерном месту ПСЗ (слика 43). Када је реч о бензену, максималне вредности добијене су за уторак, као последица акцидентног догађаја 11. децембра 2018. године, када је забележено максималних  $94 \mu\text{g m}^{-3}$ . За разлику од  $\text{NO}_2$  и  $\text{SO}_2$  концентрације бензена не падају значајно током викенда, што говори да су доминантни извори овог једињења највероватније континуалне емисије (сагоревања фосилних горива дрва, угља и мазута у енергетском сектору).

Варијације концентрација загађујућих материја на дневном нивоу резултат су бројних утицаја, почев од емисије, преко фотохемијских реакција, метеоролошких услова, физичко-хемијских процеса, топографије и других фактора животне средине. Дневне концентрације бензена,  $\text{NO}_2$  и  $\text{SO}_2$  показују два изразита пика која су типична за интензивне саобраћајне активности у јутарњим и поподневним сатима, од којих је други пик пролонгиран и у касним вечерњим сатима као последица ниског планетарног граничног слоја (слика 43). Минималне концентрације  $\text{NO}_2$  и  $\text{SO}_2$  су регистроване у раним јутарњим сатима, а у случају бензена и додатно око поднева (од 11 до 15 часова) што је последица више фактора попут смањеног интензитета емисија, фотохемијских реакција, али и пораста висине планетарног граничног слоја.

### Корелације измерених параметара

У циљу одређивања међусобне линеарне повезаности концентрација загађујућих материја, као и њихове везе са метеоролошким параметрима, урађена је корелациона анализа на основу расположивих података са мерног места ПСЗ. Како је приказано на слици 44 најбоља веза добијена је између концентрација  $\text{NO}_2$  и бензена, али недовољно значајна за детаљну анализу ( $r=0,25$ ). Такође, најзначајнија негативна корелација добијена је између концентрација  $\text{NO}_2$  и брзине ветра,

што може бити назнака утицаја ваздушних струјања на смањење концентрација загађујућих материја на овом мерном месту, али ниска вредност корелационог коефицијента ( $r=-0,4$ ) и у овом случају представља ограничење за интерпретацију ових резултата.

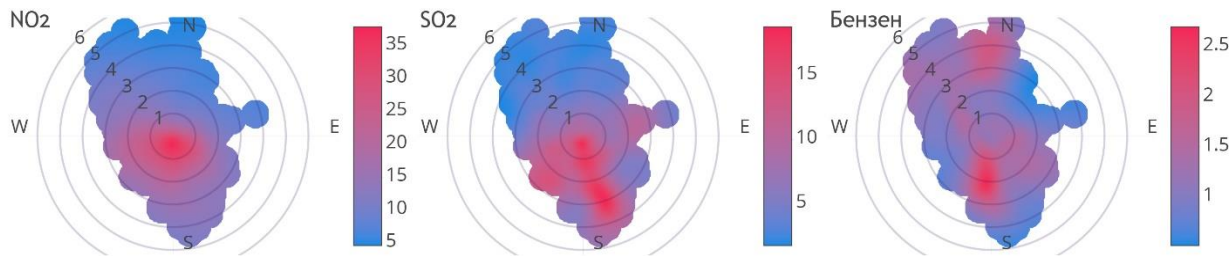


Слика 44 Корелације параметара квалитета ваздуха и метеоролошких параметара на мерном месту ПСЗ у Зрењанину за период од 2018. до 2022. године ( $x - p\text{-value} > 0,05$ )

### Зависност концентрација загађујућих материја од циркулације ваздуха

Да би се боље разумели порекло и динамика варијација измерених концентрација загађујућих материја, важно је утврдити њихову повезаност са метеоролошким параметрима. Обједињено истраживање метеоролошких параметара и измерених концентрација загађујућих материја даје нам увид у просторну расподелу утицајних извора емисије. Такође, однос концентрација две загађујуће материје (корелациони коефицијент -  $r$  и коефицијент правца линеарне регресије -  $slope$ ) у контексту правца и брзине ветра пружа увид у карактеристике (положај и тип) самог извора загађења. Како је у питању анализа која укључује промењиве метеоролошке параметре правац и брзину ветра, ради поуздане интерпретабилности добијених резултата, спроведена је над сатним концентрацијама загађујућих материја (аутоматски мониторинг). Упаривање метеоролошких параметара и дневних концентрација подразумевало би усредњавање правца и брзине ветра на дневне вредности које нису довољно информативне (динамика промене правца и брзине ветра на дневном нивоу је веома изражена).

Анализа зависности концентрација NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> и бензена од правца и брзине ветра на ПСЗ приказана је на слици 45.



Слика 45. Зависност концентрација  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  и бензена [ $\mu\text{g m}^{-3}$ ] од правца и брзине ветра у Зрењанину за период од 2018. до 2022. године

Области високих концентрација анализираних загађујућих материја могу послужити за идентификацију интензивних извора емисије локалног или регионалног карактера. Различита просторна расподела у случају  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  и бензена говори о потенцијално широком спектру извора емисије чији доприноси се могу евидентирати на мерном месту ПСЗ. Највише концентрације  $\text{NO}_2$ , од 30 до  $37,5 \mu\text{g m}^{-3}$  бележе се при малим брзинама ветра (до  $1 \text{ m s}^{-1}$ ) углавном у непосредној близини и јужно од мерног места (слика 45 – лево). Овакав резултат указује на постојање интензивних локалних извора  $\text{NO}_2$ , које највероватније потичу од саобраћајних активности у урбаном градском језгру, на територији месних заједница Никола Тесла, Центар и Мала Америка. При нешто вишим брзинама (од  $1$  до  $2 \text{ m s}^{-1}$ ) јужног и југоисточног ветра измерене концентрације су у опсегу од 20 до  $30 \mu\text{g m}^{-3}$ , што се може повезати са изворима у удаљенијим областима на подручју месних заједница Вељко Влаховић и Берберско-болница. У сваком од наведених случајева треба имати у виду чињеницу да  $\text{NO}_2$  може бити директно емитован или формиран кроз хемијске реакције оксидације  $\text{NO}$  у присуству доступних оксиданаса (кисеоник, озон и лако испарљива органска једињења). Како у анализи нису били доступни подаци о концентрацијама оба азотова оксида, не може се са сигурношћу проценити порекло ових загађујућих материја.

Зависност концентрација  $\text{SO}_2$  од правца и брзина ветра на мерном месту ПСЗ је такође разматрана са циљем одређивања просторне расподеле потенцијалних извора овог једињења, најчешће индивидуалних или индустријских ложишта у којима сагорева лигнит и мазут. Максималне концентрације  $\text{SO}_2$  (од 16 до  $18,8 \mu\text{g m}^{-3}$ ) забележене су у неколико ситуација: када је мирно и без ветра, затим при малим брзинама ветра (до  $1 \text{ m s}^{-1}$ ), као и када дува југоисточни ветар брзине од 2 до  $3,5 \text{ m s}^{-1}$  (слика 45 – у средини). Овакав резултат наводи на закључак да је анализирано мерно место под утицајем различитих извора емисије  $\text{SO}_2$ , и да се с обзиром на вредности измерених концентрација и конфигурацију терена, ради о слабијим и/или регионалним изворима, који су удаљенији од мерног места. Евидентирани области високих концентрација се могу повезати са активностима у зрењанинској индустријској зони Југоисток, где се налазе бројна постројења, укључујући фабрику хемијских производа „Беохемија“, ваљаоницу „Радијатор“ (радила је до 2018. године) и фабрику „Шинвоз“, кафилерију „Прекон“ (радила је до 2020. године), фабрику за производњу гума „Линг Лонг“ у изградњи, као и градску термоелектрану и топлану, које као погонско гориво користе природни гас и мазут. Умереније вредности концентрација  $\text{SO}_2$  (од 10 до  $14 \mu\text{g m}^{-3}$ ) у претходном петогодишњем периоду мерене су углавном при југозападном ветру брзине од  $1,8$  до  $3 \text{ m s}^{-1}$ , што говори о утицају емисија из котлова за индивидуално грејање и пољопривредних активности на ободима града и у приградским насељима (месне заједнице Сава Ковачевић и Мужља). Осим емисија  $\text{SO}_2$  јужно од мерног места, забележени су и утицаји извора лоцираних западно, умереног и ниског интензитета (концентрације  $\text{SO}_2$  су око  $10 \mu\text{g m}^{-3}$ ), и који се могу повезати са положајима фабрика „Дијамант“ и „Млекопродукт“, постројењем за рециклажу

пластике и другим привредним активностима у њиховом окружењу, које доприносе кумулативним ефектима загађења.

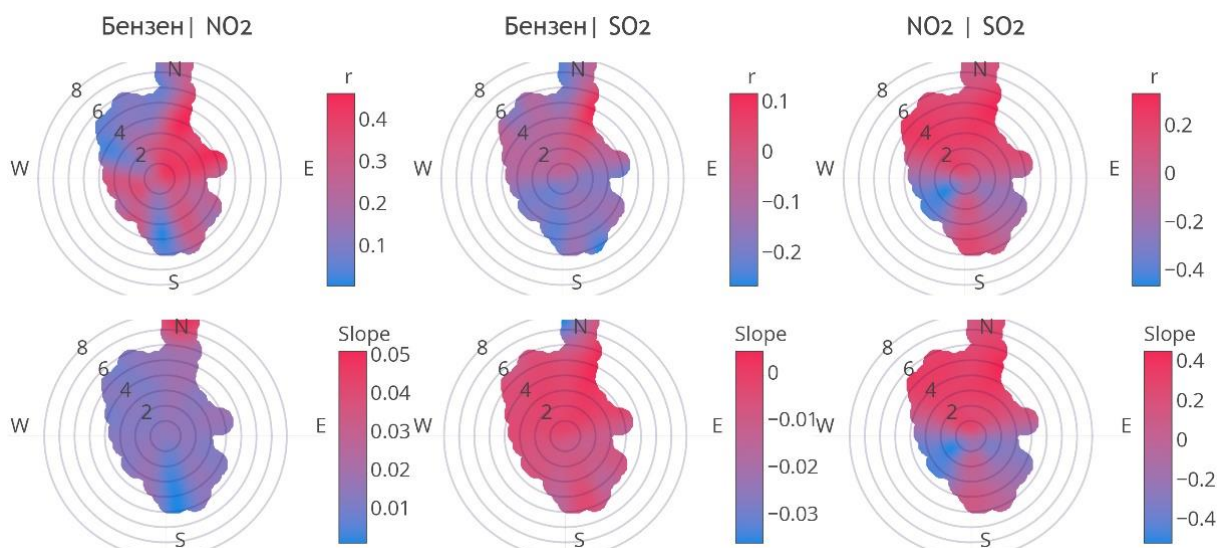
На слици 45 десно приказана је зависност концентрација бензена од компоненти ветра, која указује на утицај интензивних извора северно и јужно од мерног места, и нешто умеренијих дуж правца северозапад-југоисток. Максималне концентрације бензена до  $2,7 \mu\text{g m}^{-3}$  бележе се при јужном ветру брзине од  $1$  до  $3 \text{ m s}^{-1}$ , што се може довести у везу са саобраћајним и другим антропогеним активностима у урбаној градској зони. Такође, јужно од мерног места налази се “Дон Дон” д.о.о. (некадашњи „Житопроодукт“), са погонима за смештај и прераду житарица, као и Слободна зона Зрењанин-централа, познати производни и велетрговачки центар (производни и veleпродајни погони фабрике „Колпа“ и „ЛК Арматур“). У ситуацијама када дува северни ветар брзине од  $2$  до  $4,5 \text{ m s}^{-1}$ , на мерном месту ПСЗ бележе се концентрације бензена у интервалу од  $1,5$  до  $2 \mu\text{g m}^{-3}$ , што се може повезати са утицајем циглане „Неимар“, лоциране на северном ободу града, али и осталих привредних и пољопривредних активности на подручју месних заједница Никола Тесла и Граднулица. Утицај извора бензена позиционираних југоисточно од мерног места препознаје се у ситуацијама када дува ветар брзине  $1$  и  $2,5 \text{ m s}^{-1}$ , и у оба случаја бележе се концентрације до  $1,5 \mu\text{g m}^{-3}$ . Као и у случају  $\text{SO}_2$ , ове емисије се могу приписати бројним привредним активностима у индустријској зони Југоисток, за чију би детаљнију и поузданију идентификацију било неопходно мерење концентрација више специфичних загађујућих материја. У случају северозападног струјања, идентификују се утицаји умерених извора бензена, и то прве групе при брзинама ветра од  $1$  до  $2 \text{ m s}^{-1}$ , и друге када је струјање интензивније, од  $4$  до  $5 \text{ m s}^{-1}$ . У првом случају просторна расподела извора се поклапа са индустријским активностима у зони Багљаш, а у другом са нешто удаљенијим индустријским постројењима у Елемиру (погон Нафтне Индустрије Србије и фабрика за производњу каучука „ХИП Петрохемија“).

#### 5.1.1.1.1. Зависност корелација и односа концентрација загађујућих материја у зависности од циркулације ваздуха

За разлику од стандардних корелација концентрација загађујућих материја које не узимају у обзир струјање ваздуха, анализа корелација концентрација у зависности од правца и брзине ветра показује већу повезаност једињења у неким областима, што указује на њихове заједничке изворе.

Анализиране су корелације и односи: бензен и  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_2$  и  $\text{SO}_2$ , и бензен и  $\text{SO}_2$ , на мерном месту ПСЗ (слика 46). Резултати показују да су од свих анализираних загађујућих материја најбоље корелисане концентрације бензена и  $\text{NO}_2$  ( $r$  вредност је  $0,45$ ) у областима североисточно, и нешто слабије у областима југозападно и југоисточно од мерног места. Повезаност концентрација ова два једињења највероватније је показатељ интензивнијих саобраћајних активности у околини великих фабричких комплекса у индустријским зонама и у урбаном градском окружењу. Однос бензена и  $\text{NO}_2$  углавном је јако низак, и максимална *slope* вредност ( $0,05$ ) је евидентирана у областима северно од мерног места, што се може повезати са производним процесима у циглани „Неимар“.

Однос  $\text{NO}_2$  и  $\text{SO}_2$  у зависности од правца и брзине ветра (слика 46) показује да су концентрације ова два једињења најбоље корелисане у областима северно и јужно од мерног места, и то при различитим брзинама ветра (од  $0$  до  $8 \text{ m s}^{-1}$ ). Такође, на описаном подручју се бележе и максималне *slope* вредности ( $0,4$ ), које говоре о односу концентрација  $\text{NO}_2$  и  $\text{SO}_2$ . Дивергентна расподела извора ова два једињења указује на бројне заједничке емисије, пореклом од сагоревања фосилних горива, највероватније повезане са саобраћајним активностима, грејањем на чврста горива и локалним привредним делатностима.



Слика 46. Зависност корелације и односа  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  и бензена од правца и брзине ветра у Зрењанину за период од 2018. до 2022. године

Анализом концентрација бензена и  $\text{SO}_2$  добијене су јако ниске вредности и корелационог коефицијента и *slope* фактора (0,1 и 0,005), па се резултати не могу поуздано интерпретирати. У сваком случају, за прецизнију идентификацију извора неопходна су додатна мерења специфичних загађујућих материја.

### Транспорт загађујућих материја

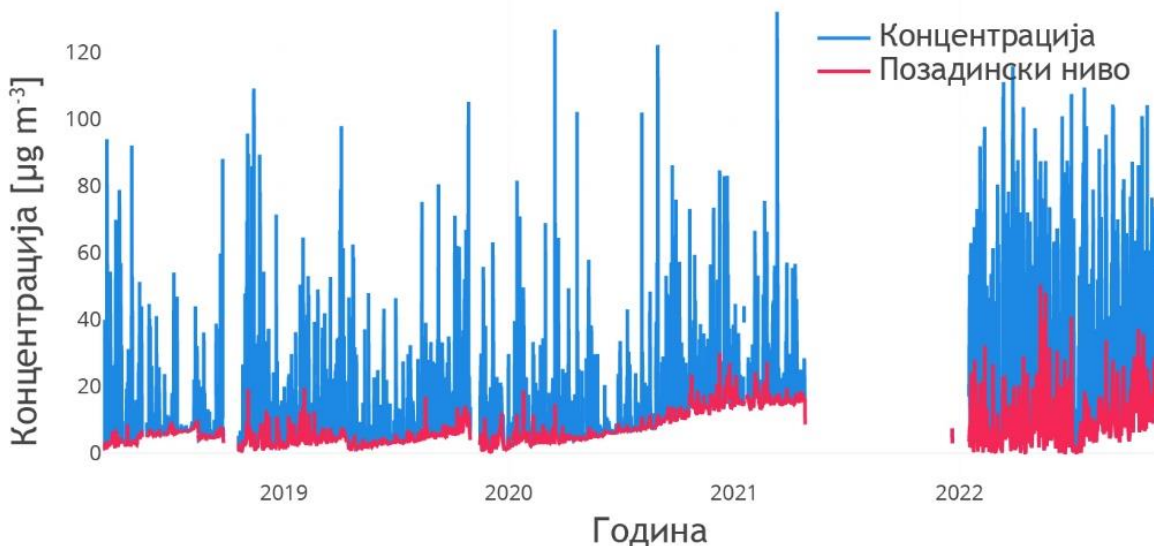
Осим локалних извора емисије, на квалитет ваздуха на неком подручју утичу и удаљени извори емисије, са мање или више значајним доприносом. Анализа у којој мери регионални транспорт загађујућих материја доприноси измереним концентрацијама на одређеној локацији може се користити приликом планирања, формирања стратегија и доношења мера и прописа у области заштите квалитета ваздуха. Имајући у виду расположиве податке на подручју Зрењанина, анализа транспорта загађујућих материја, која је урађена за потребе овог документа, обухватила је сатне вредности концентрација неорганских гасова  $\text{NO}_2$  и  $\text{SO}_2$ , испарљивог органског једињења бензен, као и моделиране метеоролошке параметре. Процена доприноса удаљених извора извршена коришћењем рецепторског моделирања и података са мерног места за аутоматски мониторинг загађујућих материја Зрењанин (ПСЗ).

#### 5.1.1.1.2. Раздвајање доприноса различитих извора

У поступку анализе утицаја транспорта загађујућих материја на квалитет ваздуха на одређеној локацији од великог значаја је идентификација извора и раздвајање њихових доприноса измереним концентрацијама на мерном месту. Један од начина је издвајање доприноса емисије из локалних извора у непосредној близини мерног места, у односу на допринос транспорта загађујућих материја и утицај фона (позадинског, непроменљивог нивоа) загађења ваздуха на некој локацији.

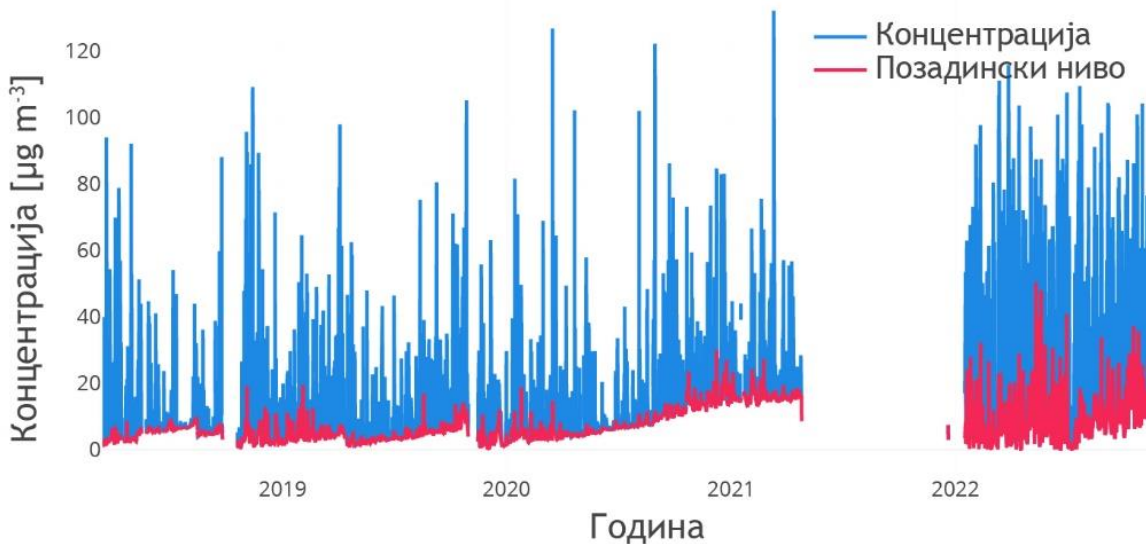
Посматрајући структуру временских серија концентрација (слика 47 - 49), код анализираних загађујућих материја уочавају се уски и високи пикови суперпонирани на шири и доста нижи,

основни ниво (на сликама обележен црвеном линијом). Пикови потичу од емисија у непосредној близини мерног места, док основни ниво на који су суперпонирани пикови формирају транспортовано загађење ваздуха и регионални фон загађујућих материја. Уочавају се и разлике у структури временских серија у зависности од врсте загађујућих материја, врсте мерног места, односно извора који доминирају у окружењу.



Слика 47 Временска серија концентрација SO<sub>2</sub> на мерном месту ПСЗ у Зрењанину у периоду од 2018. до 2022. године

Посматрајући структуру временске серије концентрација SO<sub>2</sub> (слика 47), уочава се висок основни ниво и изражена сезонска зависност, као последица метеоролошких услова током хладнијег дела године и сагоревања угља за потребе грејања у домаћинствима. Након полугодишњег прекида мерења (у другој половини 2021. године), подаци о концентрацијама SO<sub>2</sub> забележени током 2022. године у великој мери одступају од уочене динамике у претходном вишегодишњем периоду (2018-2021. година). Наиме, током целе 2022. године приметан је знатно виши позадински ниво, а разликује се и динамика локалних извора (пикови којима су представљени су гушћи и средње високи). Овакав облик временске серије указује да је највероватније дошло до промена у интензитету и/или броју локалних извора емисије SO<sub>2</sub> у Зрењанину у 2022. години.

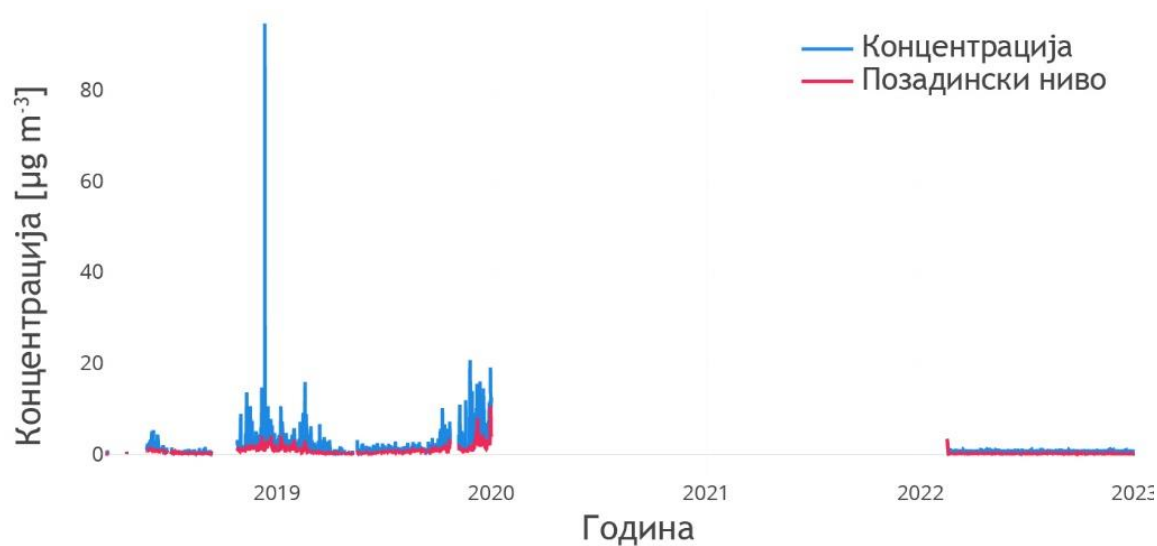


Слика 48. Временска серија концентрација  $\text{NO}_2$  на мерном месту ПС3 у Зрењанину у периоду од 2018. до 2022. године

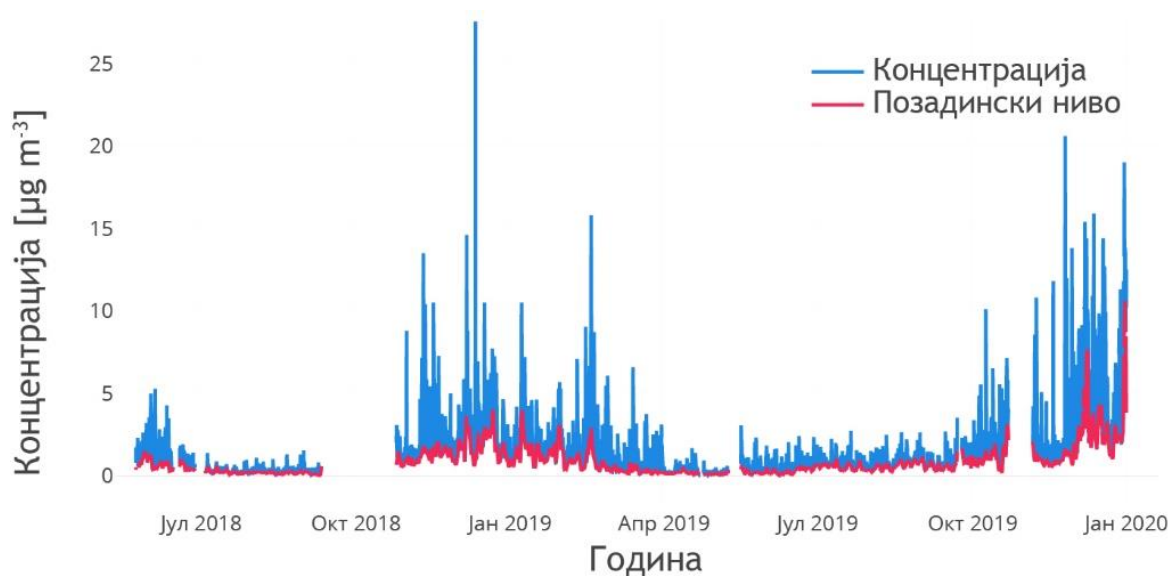
И у случају концентрација  $\text{NO}_2$  (слика 48) могу се уочити два периода са прекидом од око пола године током 2021. У првом периоду (од 2018. до половине 2021. године) уочава се повишен основни ниво без изражене сезонске варијабилности. Ово запажање говори о томе да је у окружењу мерног места овај оксид азота највероватније мањим делом производ директне емисије из извора загађења, и да углавном настаје у процесима фотохемијске оксидације и трансформације (чији интензитет рефлектује високе вредности фона у широј области). Како је у поменутим реакцијама неопходно учешће прекурсора, као што су  $\text{NO}$  и лако испарљива органска једињења, посредно се може закључити да су и ове загађујуће материје присутне у високим концентрацијама у околини мерног места (иако непосредни подаци о њиховим концентрацијама нису доступни на мерном месту ПС3). У другом периоду (током 2022. године) концентрације  $\text{NO}_2$  од почетка године линеарно расту (укључујући и позадински ниво) што може бити показатељ интензивирања постојећих или активирања нових извора директне емисије овог једињења. У сваком случају, за детаљнију и прецизнију анализу је неопходно унапређење мониторинга у погледу броја загађујућих материја које се прате на станици за аутоматски мониторинг, али и већи број мерних места како би се боље могла сагледати просторна расподела извора загађења.

Временску серију бензена такође карактеришу два периода, и дужи прекид мерења током 2020. и 2021. године. У првом периоду (слика 50.) уочава се виши основни ниво и то нарочито током зимских месеци, што говори о доминацији извора као што су сагоревање фосилних горива за потребе грејања, али и утицају метеоролошких прилика на повећање концентрација бензена у зимском периоду. Спорадични високи пикови највероватније су последица кумулативних ефеката локалних индустријских и саобраћајних активности и појављују се током целе године У другом периоду током 2022. године (слика 49.) подаци нису довољно репрезентативни за анализу и интерпретацију, на шта указује временска серија у којој се не уочава динамика промене концентрација бензена, а максималне вредности не прелазе  $1 \mu\text{g m}^{-3}$ . Као и на примеру  $\text{NO}_2$  и  $\text{SO}_2$  велике разлике временских серија пре и након 2021. године и захтевају додатну анализу како би се утврдили разлози.





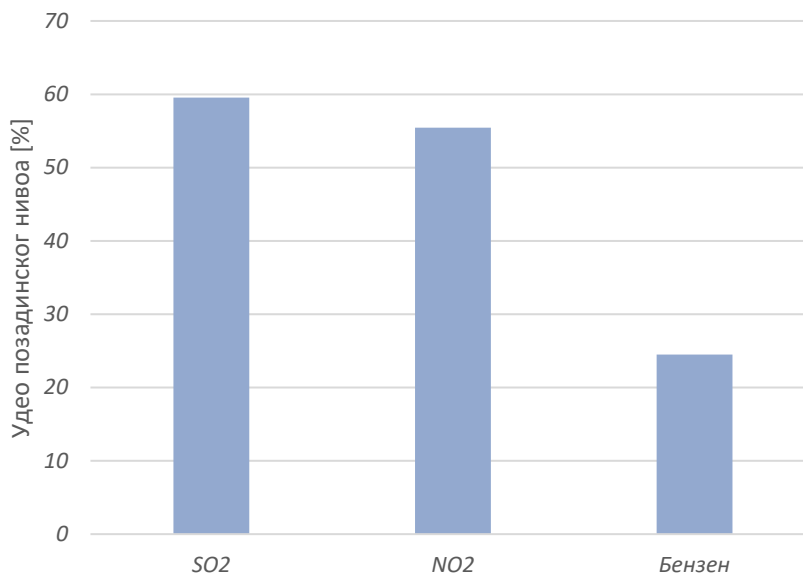
Слика 49. Временска серија концентрација бензена на мерном месту Зрењанин у Зрењанину у периоду од 2018. до 2020. године



Слика 50. Временска серија концентрација бензена на мерном месту Зрењанин у Зрењанину у периоду од 2018. до 2020. године

Допринос регионалног транспорта и позадинског нивоа приказан је за сваку загађујућу материју на станици аутоматског мониторинга ПСЗ у Зрењанину (слика 51.). Допринос регионалног транспорта и фона највећи је у случају  $\text{SO}_2$  (59,5%), што говори о постојаности локалних извора и утицају регионалних извора на ниво концентрација у Зрењанину. Процењен допринос регионалног транспорта и фона измереним концентрацијама  $\text{NO}_2$  је нешто нижи, и њихов удео у укупним концентрацијама износи 55,4%. Мањи допринос регионалног транспорта и фона у случају бензена (24,5%), уз евидентно постојање честих и уских пикова концентрација у временској серији у периоду

2018 – 2020. година, индикатор је доминације локалних извора емисије у које спадају сагоревање фосилних горива, саобраћај и транспорт, као и индустријски извори у окружењу.



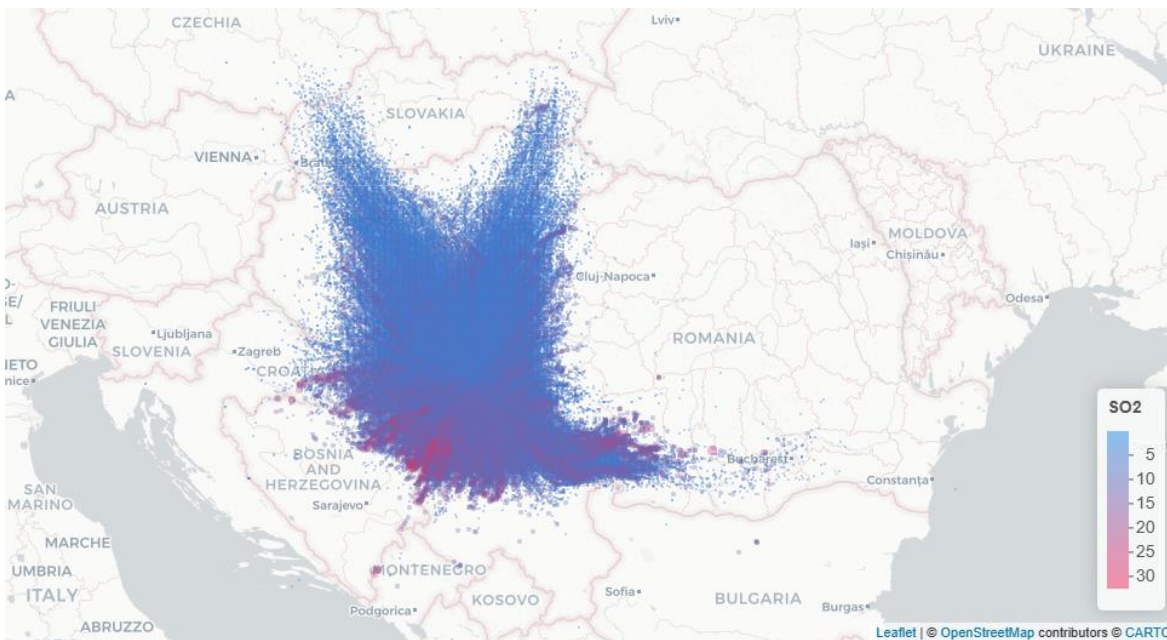
Слика 51. Допринос регионалног транспорта и позадинског нивоа концентрацијама SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> и бензена у Зрењанину у периоду од 2018. до 2020. године

### Просторна расподела регионалних извора емисије

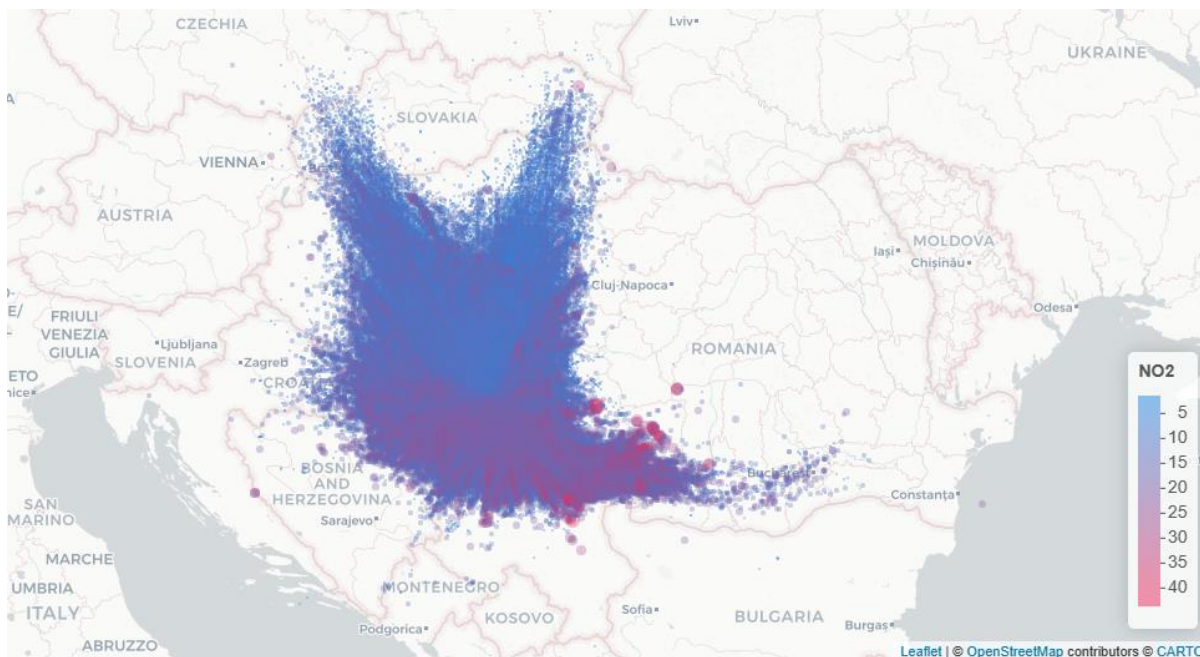
Применом рецепторски оријентисаних модела на концентрације загађујућих материја измерене на станици ПСЗ у периоду од 2018. до 2022. године, добијена је просторна расподела извора који утичу на квалитет ваздуха у Зрењанину (слике 52-54). Урађена је и анализа транспорта која подразумева већу резолуцију и захваљујући којој су реконструисани извори на територији Зрењанина и околине (слике 55-57).

Расподела регионалних извора SO<sub>2</sub> и NO<sub>2</sub> (слике 52 и 53) указује на доминантне утицаје из правца југа, југозапада и југоистока. Најзначајнији утицаји из правца југозапада могли би се приписати изворима у источној Босни и областима Републике Српске (Угљевик, Брчко), као и југозападним деловима Румуније (Дробета Турну Северин). Такође, нешто ближи регионални извори уочавају се и дуж правца који повезује области у средњој и источној Србији (Бор, Мајданпек, Пожаревац, Костолац и Панчево), као и области у Западној Србији и нарочито западно од Београда (Рума и околина Инђије), што може бити последица интензивних индустријских активности (у првом случају), и саобраћајних активности и малих привредних делатности (у другом случају). Регионални извори NO<sub>2</sub> додатно се уочавају и на подручју Београда, највеће урбане средине у Србији, али и у удаљенијим областима на територији источне и североисточне Румуније (слика 53). Просторна расутоост слабијих извора оба неорганска гасовита оксида у областима источно и западно од Зрењанина указује на велику бројност извора, који се могу повезати са различитим типовима антропогених активности (саобраћајним и пољопривредним активностима у Војводини, али и деловима источне Хрватске, јужне Мађарске и северозападне Румуније). Повећане концентрације бензена бележе се при западном, југозападном и северозападном струјању ваздуха, што може бити

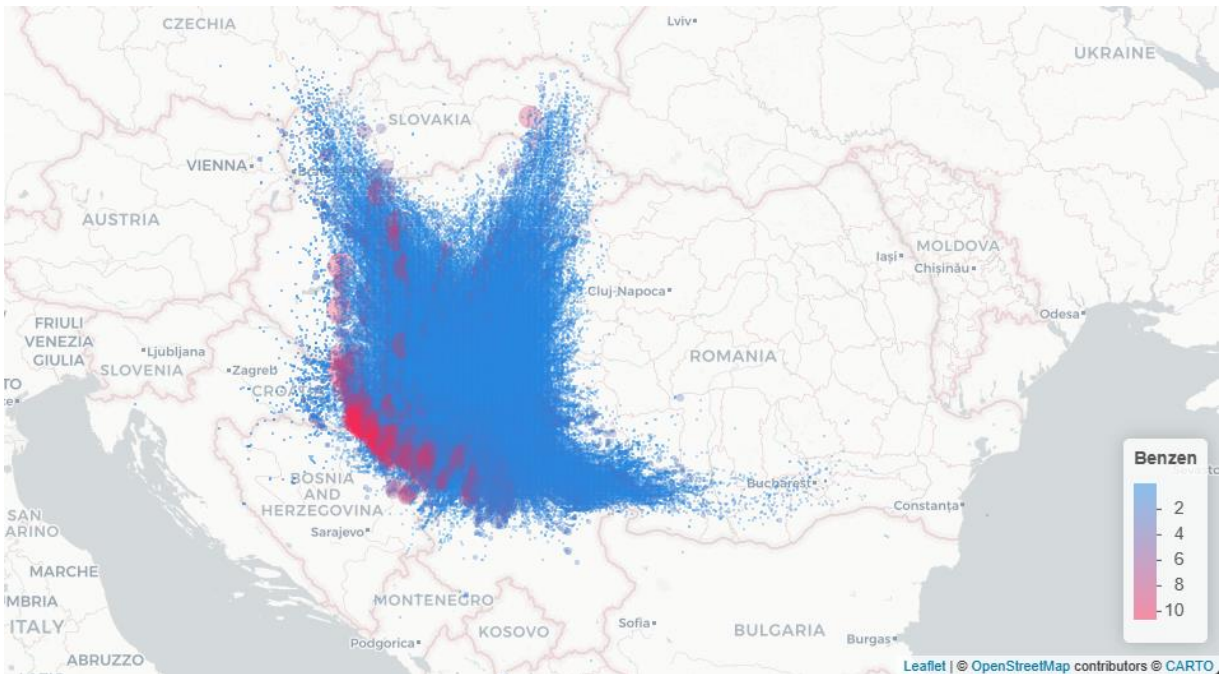
последица утицаја регионалних извора дуж наведених праваца (источни делови Босне, Републике Српске и Хрватске), или део трасе из удаљенијих подручја (слика 54).



Слика 52. Просторна расподела регионалних извора емисије  $SO_2$  са утицајем на квалитет ваздуха на територији Зрењанина у периоду од 2018. до 2022. године

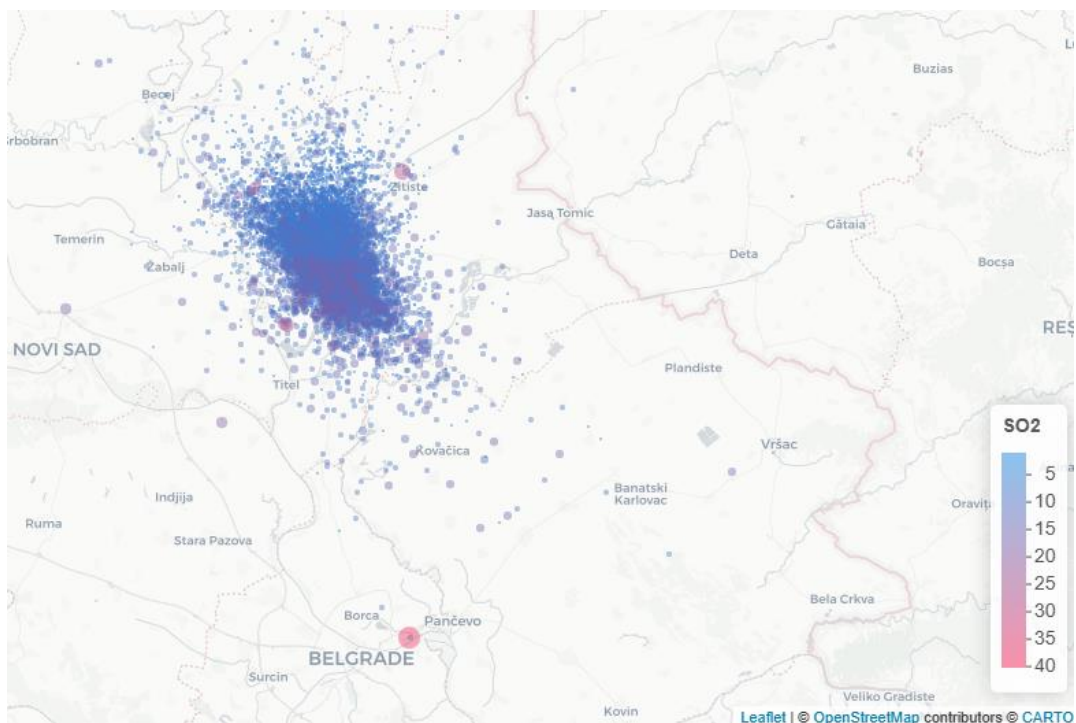


Слика 53. Просторна расподела регионалних извора емисије  $NO_2$  са утицајем на квалитет ваздуха на територији Зрењанина у периоду од 2018. до 2022. године

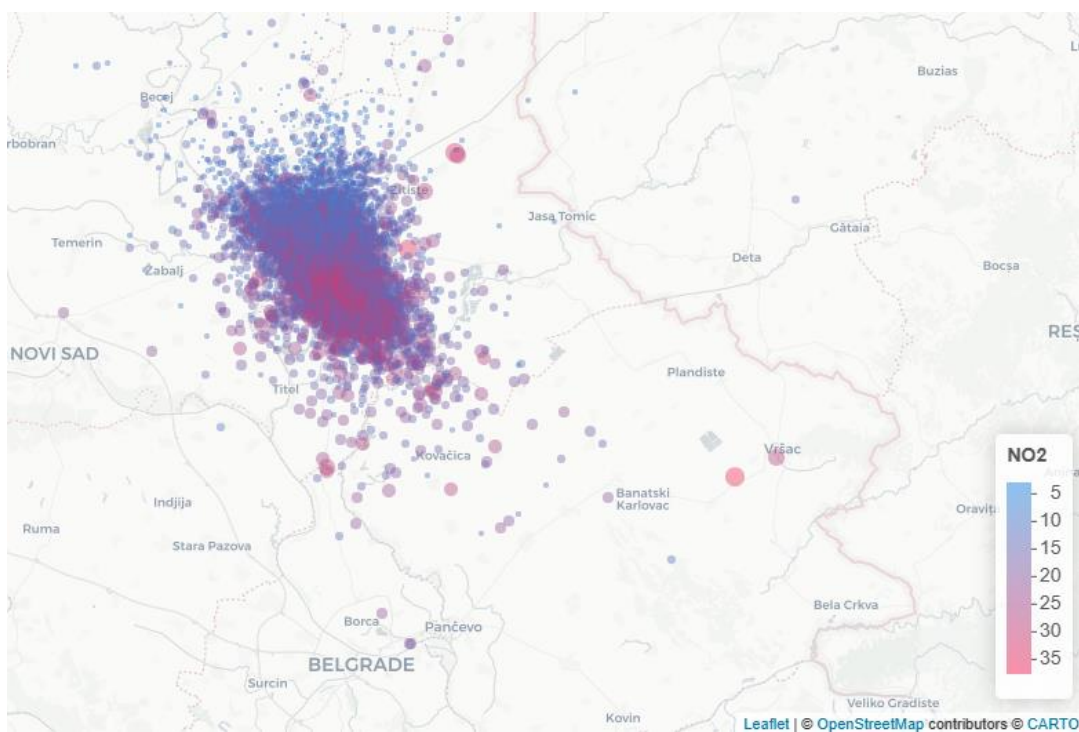


Слика 54. Просторна расподела регионалних извора емисије бензена са утицајем на квалитет ваздуха на територији Зрењанина у периоду од 2018. до 2022. године

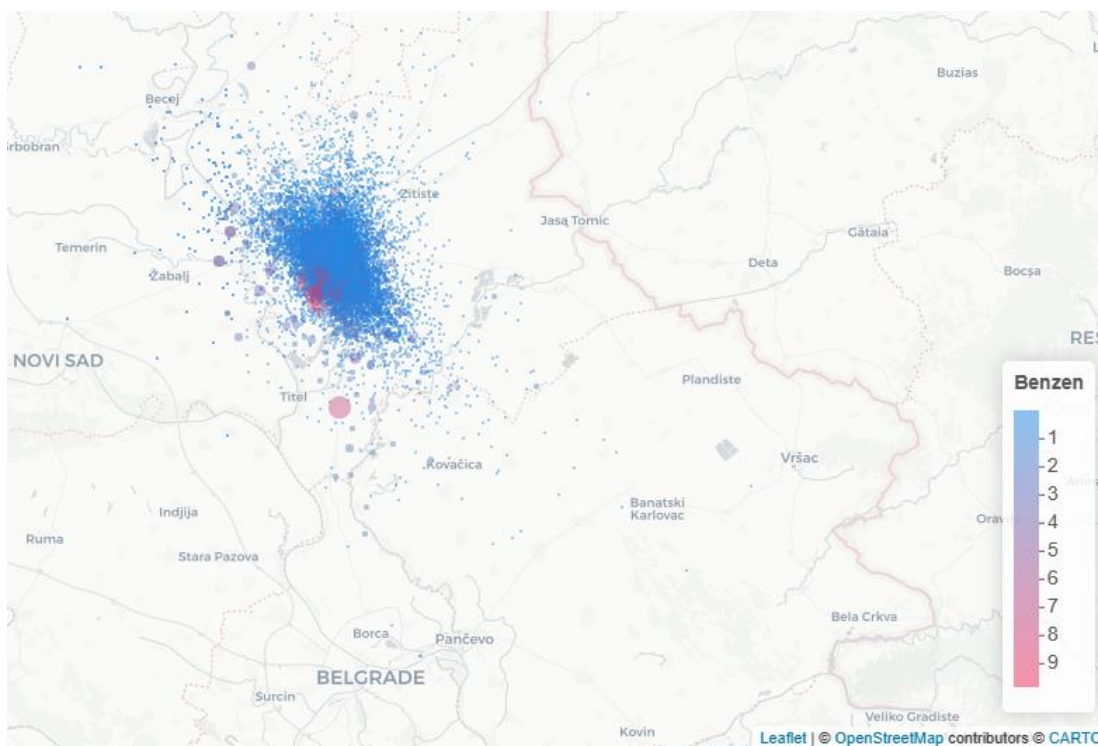
У циљу откривања извора на територији Зрењанина и околине, урађена је анализа транспорта загађујућих материја са већом резолуцијом (хиљадити део степена географске ширине и дужине), која је такође показала сличну просторну расподелу извора  $\text{SO}_2$  и  $\text{NO}_2$  (слике 55 и 56). Приметно је да су извори бројни, умереног интензитета и углавном лоцирани јужно и југозападно од мерног места, било да се ради о јужним деловима града или другим већим насељима дуж тог правца. Поред Београда, и други урбани центри се могу идентификовати као потенцијални извори  $\text{SO}_2$  и  $\text{NO}_2$  (Нови Сад, Вршац, Банатски Карловац, Бечеј, Тител, Ковачица и други) (слике 55 и 56). Утицај на концентрације имају и извори из централног градског језгра који се могу повезати са уобичајеним антропогеним активностима у урбаним срединама, као што су различити процеси сагоревања фосилних горива било за потребе грејања ( $\text{SO}_2$ ) или транспорта и саобраћаја ( $\text{NO}_2$ ), али и извори и у околини који одговарају пољопривредним делатностима. Додатно, као значајни извори  $\text{NO}_2$  уочавају се веће саобраћајнице и раскрснице, и у градском језгру, и на периферији града, као и индустријске активности у југоисточном и северозападном делу града. Извори бензена су лоцирани углавном у јужној и југозападној зони, и то на локацијама где се налазе бројне привредне активности (индустријске, производне и трговачке). Како у анализи нису били доступни подаци о концентрацијама већег броја загађујућих материја, не може се са великом поузданошћу извршити идентификација извора и њихових доприноса на територији Зрењанина.



Слика 55. Просторна расподела извора емисије  $SO_2$  са утицајем на квалитет ваздуха на територији Зрењанина и околине у периоду од 2018. до 2022. године



Слика 56. Просторна расподела извора емисије  $NO_2$  са утицајем на квалитет ваздуха на територији Зрењанина и околине у периоду од 2018. до 2022. године



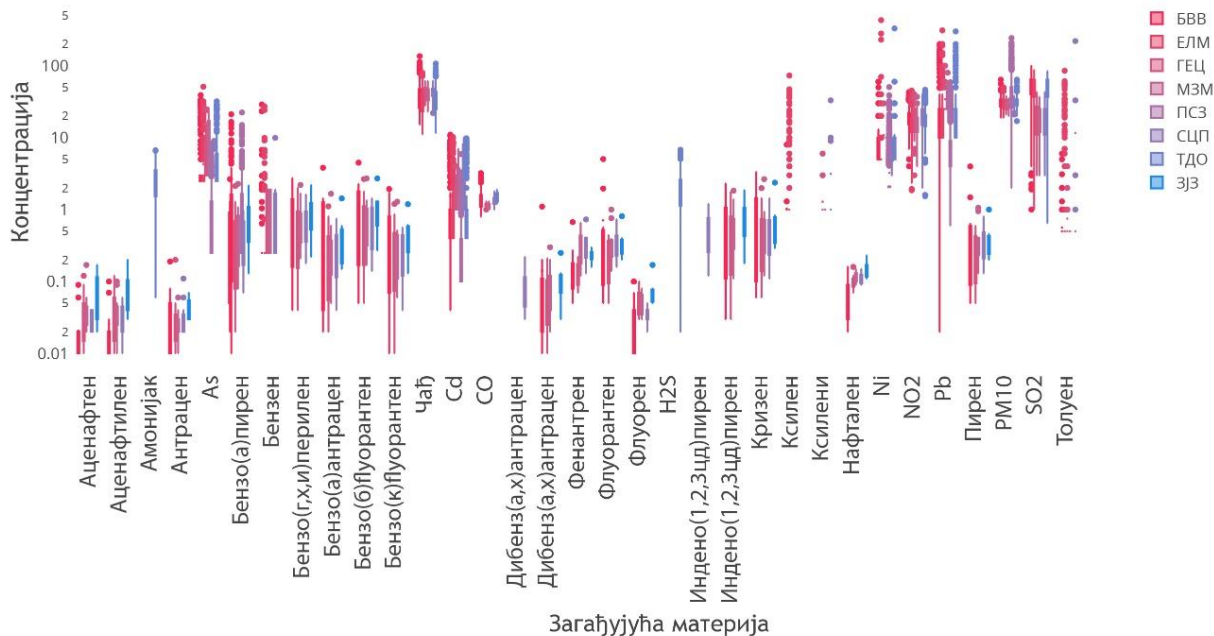
Слика 57 Просторна расподела извора емисије бензена са утицајем на квалитет ваздуха на територији Зрењанина и околине у периоду од 2018. до 2022. године

### 5.1.2. Полуаутоматски мониторинг

У анализи средњих дневних вредности коришћени су подаци о концентрацијама загађујућих материја са четири мерна места полуаутоматског мониторинга – Покрајинска Станица Зрењанин (ПСЗ), Булевар Вељка Влаховића (БВВ), Елемир (ЕЛМ) и Трг Доситеја Обрадовића (ТДО), која су лоцирана у различитим деловима града (табела 18 и слика 57). У анализу су укључени подаци о концентрацијама загађујућих материја од почетка 2018. до краја 2022. године који су, у складу са динамиком мерења прописаном Програмом мониторинга ваздуха на територији града Зрењанина, прикупљани 56 пута годишње. Преостала четири мерна места полуаутоматског мониторинга, наведена у табели 18 (ГЕЦ, МЗМ, СЦП и ЗЈЗ) искључена су из анализе, јер су мерења започета у августу 2022. године, и до краја године по сваком мерном месту прикупљено је укупно мање од 50 узорака.

#### **Дескриптивна статистика и прекорачења граничних вредности**

С обзиром на динамику прикупљања података, није могуће на свим мерним местима поуздано оцењивати категорију ваздуха и говорити о прекорачењима прописаних граничних вредности на годишњем нивоу, па ће у наставку за поједине загађујуће материје бити приказана само дескриптивна статистика за цео анализирани период.



Слика 58. Дескриптивна статистика дневних концентрација загађујућих материја на мерним местима у Зрењанину за период од 2018. до 2022. године

На четири мерна места (ПСЗ, БВВ, ЕЛМ и ТДО) мерене су концентрације  $PM_{10}$  и њихових конституената: As, Cd, Ni и Pb, док су на станицама Завода за јавно здравље Зрењанин (БВВ, ЕЛМ и ТДО) додатно мерене и концентрације: чађи,  $SO_2$  и  $NO_2$ , и на појединим локацијама CO и испарљива органска једињења бензен, толуен и ксилени. Анализа бензо(а)пирена у саставу  $PM_{10}$  рађена је на мерним местима БВВ и ПСЗ, а  $H_2S$  и амонијака на ТДО.

База података о концентрацијама суспендованих честица  $PM_{10}$  најбоље је популисана на станици ПСЗ, и током петогодишњег периода било је расположиво 1551 података (око 85% дневних вредности), док је заступљеност података на осталим мерним местима варира од 15 до 29%. За цео период (2018 – 2022. година) највише средње вредности  $PM_{10}$  бележе се управо на мерном месту ПСЗ ( $42,2 \mu g m^{-3}$ ), а најниже на станици ЕЛМ ( $29,9 \mu g m^{-3}$ ). На мерним местима БВВ и ТДО средње концентрације  $PM_{10}$  износе  $30,7 \mu g m^{-3}$ , односно  $31,2 \mu g m^{-3}$  (слика 58). Разлог за више концентрације  $PM_{10}$  је највероватније положај мерног места ПСЗ у урбаном делу града, у близини раскрснице и интензивних саобраћајних активности. По годинама анализираниг периода, на станици ПСЗ средње годишње вредности  $PM_{10}$  прекорачиле су Уредбом прописане граничне вредности 2018, 2019. и 2020. године ( $46,2 \mu g m^{-3}$ ,  $46,5 \mu g m^{-3}$  и  $41,9 \mu g m^{-3}$  редом). Највеће одступање забележено је 2019. када су дневне вредности у зимском периоду прелазиле  $200 \mu g m^{-3}$ , највероватније као последица специфичних метеоролошких услова. Каснијих година бележи се смањење средњих вредности, до просечних  $37,5 \mu g m^{-3}$  2022 године. Овај благи тренд пада концентрација од 2020. године може се повезати са смањењем броја или интензитета извора који доприносе концентрацијама суспендованих честица у ваздуху, али и са измењеним активностима људи и режима рада индустрије током пандемије Ковид-19.

Од свих анализираних  $PM_{10}$  конституената највише пажње завређује канцерогени полициклични ароматични угљоводоник бензо(а)пирен, чије средње вредности на станицама БВВ и ПСЗ износе  $1,38 ng m^{-3}$ , односно  $1,39 ng m^{-3}$ . Распоживих података било је 14% на станици БВВ, односно 30%,

на мерном месту ПСЗ, па се не може вршити оцена квалитета ваздуха, али треба имати у виду да су средње вредности на оба мерна места изнад  $1 \text{ ng m}^{-3}$ , колико по Уредби износи гранична вредност на годишњем нивоу. Највише концентрације бензо(а)пирена бележе се током зимских месеци, када су и највеће активност извора емисија овог једињења (сагоревање фосилних горива за потребе грејања), па је тако и максимална вредност за цео период измерена у децембру 2018. године ( $21,1 \text{ ng m}^{-3}$ ) на локацији БВВ. Података о концентрацијама осталих загађујућих материја које улазе у састав  $\text{PM}_{10}$  било је довољно за анализу једино на мерном месту ПСЗ, где су највише вредности током петогодишњег периода забележене за Pb ( $7,7 \text{ ng m}^{-3}$ ), затим за Ni ( $3,2 \text{ ng m}^{-3}$ ) и As ( $1,0 \text{ ng m}^{-3}$ ), а најмање за Cd ( $0,3 \text{ ng m}^{-3}$ ), што је све доста ниже од препоручених и граничних вредности. На осталим мерним местима, више од 60% података о концентрацијама Pb, Ni, As и Cd било је испод нивоа детекције коришћених уређаја и не бележе се значајније промена у нивоима током година. Такође, више од 90% података о концентрацијама бензена, толуена и ксилена, добијених на мерним местима БВВ и ЕЛМ, су испод прага детекције коришћених уређаја, због чега су и ове загађујуће материје искључене из даље анализе.

Према Програму мониторинга ваздуха на територији града Зрењанина, сваког дана на мерним местима БВВ, ЕЛМ и ТДО мерене су концентрације  $\text{NO}_2$  и  $\text{SO}_2$ , док је за концентрације чађи мерење предвиђено искључиво током зимског периода године, односно од почетка октобра до краја марта. На основу добијених вредности (табела 18), концентрације  $\text{SO}_2$  највише су на мерном месту БВВ ( $50,7 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$ ), и нешто ниже на станицама ТДО и ЕЛМ ( $49,8 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$ , односно  $49,5 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$ ). По годинама (табела 19), на све три локације бележи се пад концентрација  $\text{SO}_2$ , од  $61,1 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$  на мерном месту БВВ 2018. године, до  $26,3 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$ , колико износи средња годишња вредност на станици ТДО 2022. године. И у случају  $\text{NO}_2$ , највише концентрације су на станици БВВ, што се може повезати са интензивнијим антропогеним активностима у овом делу града (индивидуална ложишта и угоститељски објекти у непосредној близини мерног места). За разлику од  $\text{SO}_2$ , концентрације  $\text{NO}_2$  расту током анализираниог периода, најзначајније на мерном месту БВВ (од  $17,8 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$  до  $21,6 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$  у периоду од 2018. до 2022. године). На локацији ТДО,  $\text{NO}_2$  највише вредности има 2021. године, што може бити последица активирања нових и/или интензивирања постојећих извора емисије у окружењу. С друге стране, нешто ниже средње вредности  $\text{NO}_2$  забележене 2020. године највероватније су одраз смањених антропогених активности (саобраћаја) на почетку пандемије Ковид-19. Концентрације  $\text{H}_2\text{S}$  и амонијака на мерном месту ТДО за цео анализирани период (на основу 225 података) бележе средње вредности концентрација  $1,97 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$  и  $2,57 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$ , што је значајно ниже од максимално дозвољених концентрација ( $150 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$  за  $\text{H}_2\text{S}$ , односно  $100 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$  за амонијак).

Табела 18. Средња вредност дневних концентрација на мерним местима БВВ, ЕЛМ и ТДО у Зрењанину за период 2018-2022

	$\text{SO}_2$	$\text{NO}_2$	Чађ
БВВ	50,7	19,3	38,6
ЕЛМ	49,5	15,6	33,4
ТДО	49,8	18,1	35,5



Табела 19 Средња вредност дневних концентрација по годинама анализираниог периода на мерним местима БВВ, ЕЛМ и ТДО у Зрењанину

	БВВ			ЕЛМ			ТДО		
	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	Чађ	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	Чађ	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	Чађ
2018	61,1	17,8	51,0	60,3	14,0	40,2	60,8	17,5	43,1
2019	60,9	18,4	37,6	61,1	17,1	32,7	61,0	18,2	37,2
2020	61,1	18,3	25,9	59,1	16,6	23,7	61,5	17,5	28,2
2021	42,8	20,3	39,2	41,6	16,4	35,6	40,4	20,1	34,7
2022	28,4	21,6	38,4	26,7	14,1	33,5	26,3	17,2	34,4

С обзиром да су концентрације чађи мерене само шест месеци годишње, не може се поуздано вршити оцена квалитета ваздуха. На основу расположивих података, највише средње вредности у периоду од 2018. до 2022. године евидентирани су на мерном месту БВВ (38,6  $\mu\text{g m}^{-3}$ ), а нешто ниже на локацијама ТДО и ЕЛМ (35,5 и 33,4  $\mu\text{g m}^{-3}$ ). На основу средњих годишњих концентрација (табела 19), највише вредности бележе се 2019. године на станици БВВ (51,0  $\mu\text{g m}^{-3}$ ), а најниже на мерном месту ЕЛМ 2020. године (23,7  $\mu\text{g m}^{-3}$ ). Може се рећи да концентрације чађи опадају током анализираниог периода, нарочито до 2020. године, када се на све три локације бележе најниже вредности, што је највероватније последица смањених антропогених активности током Ковид-19 пандемије. Последње две године анализираниог периода концентрације чађи расту, али не достижу средње годишње вредности које су имале пре 2020. године.

Иако се мерења чађи спроводе само у једној половини године, на сваком мерном месту евидентиран је одређен број дана са концентрацијама изнад 50  $\mu\text{g m}^{-3}$ , колико је Уредбом прописана средња дневна гранична вредност (табела 20). На сва три мерна места највише прекорачења је забележено је 2018. године, са максималних 55 пута на мерном месту БВВ, а најмање 2020. године, када је и већина осталих загађујућих материја бележила минималне вредности концентрација.

Табела 20. Прекорачења граничних вредности концентрација чађи по годинама анализираниог периода на мерним местима БВВ, ЕЛМ и ТДО у Зрењанину

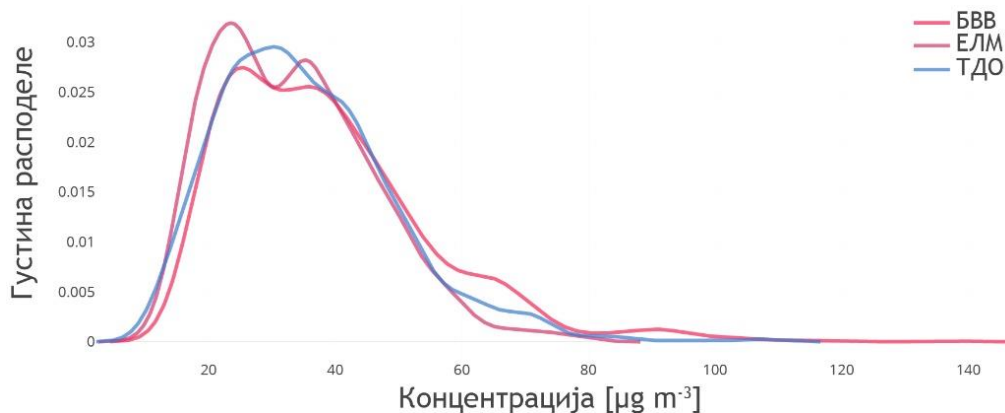
БВВ					ЕЛМ					ТДО				
2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022
55	33	1	20	20	34	14	0	11	9	28	37	6	16	12

### Густина расподеле дневних концентрација загађујућих материја

Средње дневне концентрације чађи, NO<sub>2</sub> и SO<sub>2</sub> анализирани на мерним местима БВВ, ЕЛМ и ТДО, где су подаци прикупљани сваког дана у периоду од 2018. до 2022. године. Такође, анализа је обухватила и концентрације PM<sub>10</sub> на четири мерна места (ПСЗ, БВВ, ЕЛМ и ТДО), као и концентрације амонијака и H<sub>2</sub>S на станици ТДО. Због ограничења у погледу броја података, анализа конституената PM<sub>10</sub> (As, Cd, Ni, Pb и бензо(а)пирена) спроведена је само на мерном месту ПСЗ.

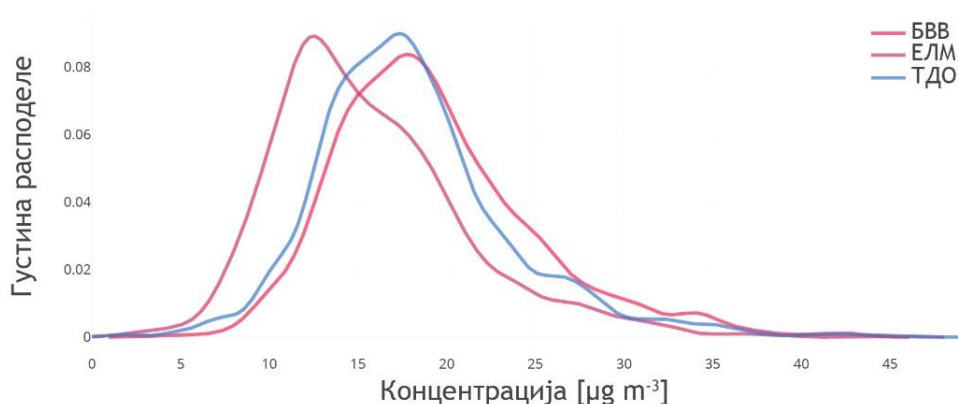
Функције густине расподеле концентрација чађи различито изгледају на сваком од анализираних мерних места, што је највероватније последица доминације различитих извора емисије у окружењу (слика 59). На станици ЕЛМ, смештеној у приградском насељу Елемир, бимодална функција расподеле са пиковима на 23,4  $\mu\text{g m}^{-3}$  и 35,4  $\mu\text{g m}^{-3}$  указује на постојање два типа извора емисије, и

у овом случају највероватније се ради о процесима сагоревања фосилних горива (за потребе грејања и у пољопривредним активностима) и индустријским активностима у постројењу за производњу синтетичког каучука. И на мерном месту БВВ може се претпоставити да на концентрације чађи утиче више извора емисије, јер поред основног пика на  $25,3 \mu\text{g m}^{-3}$  постоји заравњење, односно мање изражен пик на вишим концентрацијама (око  $36 \mu\text{g m}^{-3}$ ). За разлику од описаних, на станици ТДО функција има унимодални облик, и то са максималном вероватноћом измерених концентрација у интервалу од 25 до  $35 \mu\text{g m}^{-3}$ . С обзиром на ширину расподеле у сва три случаја, може се рећи да су извори чађи у Зрењанину бројни и обухватају широк спектар антропогених активности, укључујући сагоревање фосилних горива, индустријске и пољопривредне активности.



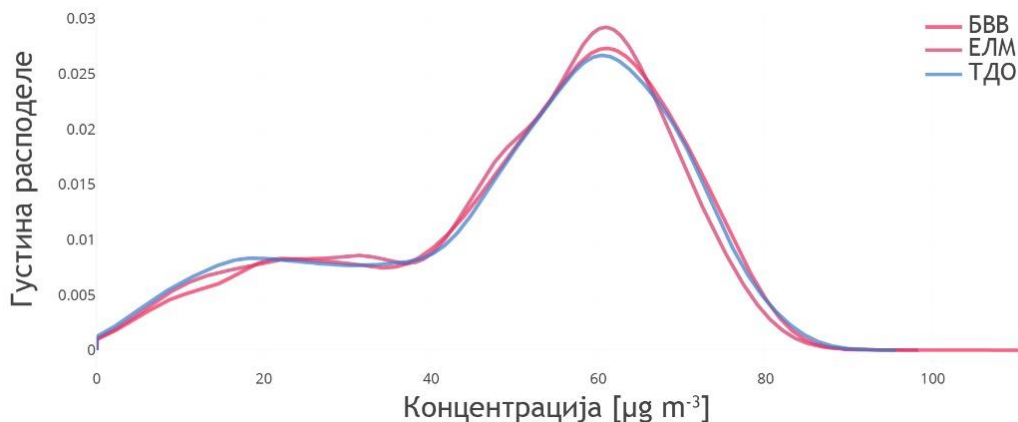
Слика 59. Густина расподеле дневних концентрација чађи на мерним местима БВВ, ЕЛМ и ТДО у Зрењанину за период од 2018. до 2022. године

Концентрације  $\text{NO}_2$  обликују различити фактори животне средине (извори различитог типа, хемијске и физичке реакције трансформације и продукција секундарних загађујућих материја), што се може приметити на основу облика функције расподеле концентрација на сваком од анализираних мерних места (слика 60). У сваком случају изостају екстремно високе вредности, и функције имају облик нормалне расподеле са пиковима око средњих вредности. На мерном месту ЕЛМ, пик померен ка нижим концентрацијама указује на нешто мањи интензитет извора, највероватније саобраћаја у субурбаном окружењу.



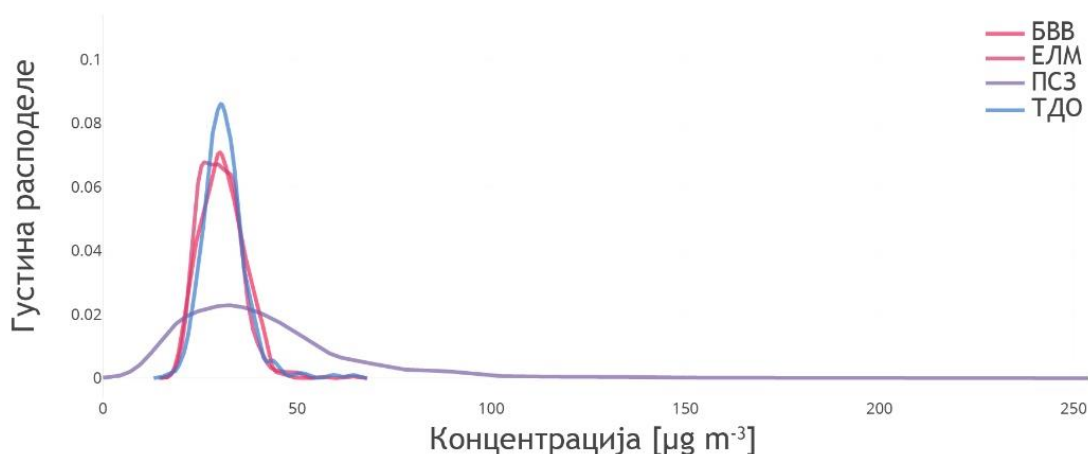
Слика 60. Густина расподеле дневних концентрација  $\text{NO}_2$  на мерним местима БВВ, ЕЛМ и ТДО у Зрењанину за период од 2018. до 2022. године

На сва три мерна места највеће одступање од уобичајеног унимодалног облика функције уочава у случају концентрација  $SO_2$  (слика 61), које карактерише функција расподеле са дефинисаним пиком на концентрацијама око  $60 \mu\text{g m}^{-3}$  и заравњењем/платоом помереним ка нижим вредностима (у интервалу од 20 до  $40 \mu\text{g m}^{-3}$ ). Овакав резултат је највероватније последица утицаја различитих извора у околини мерних места, или одраз локалних и регионалних утицаја на концентрације  $SO_2$ , с обзиром да се сличан облик функције евидентира на сва три мерна места позиционирана у различитим деловима града.



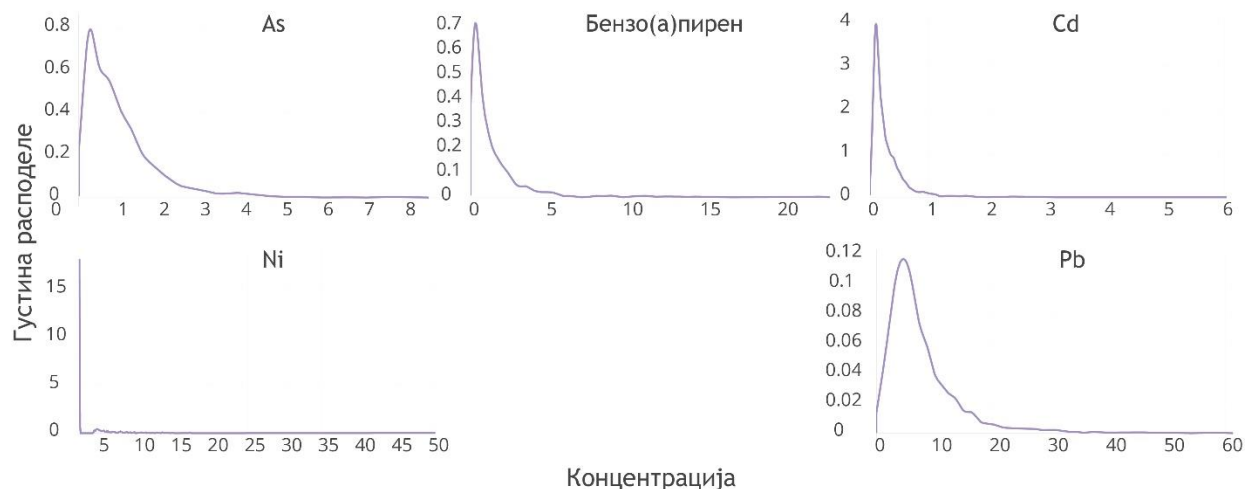
Слика 61. Густина расподеле дневних концентрација  $SO_2$  на мерним местима БВВ, ЕЛМ и ТДО у Зрењанину за период од 2018. до 2022. године

Резултати анализе концентрације  $PM_{10}$  на локацијама БВВ и ТДО (слика 62) указују да функције густине расподеле имају унимодални облик са јасно дефинисаним високим пиковима и максималном вероватноћом измерених концентрација у интервалу од 28 до  $33 \mu\text{g m}^{-3}$ , док на локацији ЕЛМ пик унимодалне расподеле има неправилан облик, што се може повезати са утицајем различитих типова емисије у окружењу овог мерног места. Насупрот томе, на станици ПСЗ концентрације  $PM_{10}$  карактерише широка функција са дугачким репом расподеле у десно, што говори и о постојању догађаја које су обележиле високе вредности концентрација (више од  $50 \mu\text{g m}^{-3}$ ) у претходном петогодишњем периоду.



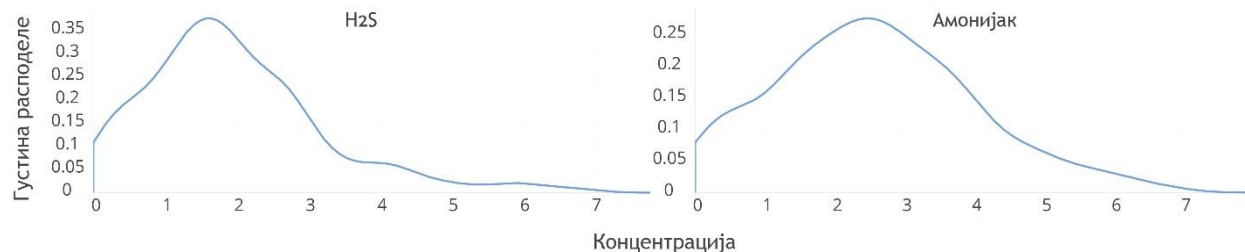
Слика 62. Густина расподеле дневних концентрација  $PM_{10}$  на мерним местима БВВ, ЕЛМ и ТДО у Зрењанину за период од 2018. до 2022. године

Једино је на станици ПСЗ број расположивих података омогућио анализу и интерпретацију резултата функција расподеле концентрација конституената суспендованих честица As, бензо(а)пирена, Cd, Ni и Pb (слика 63).



Слика 63. Густина расподеле дневних концентрација As, бензо(а)пирена, Cd, Ni и Pb на мерном месту ПСЗ у Зрењанину за период од 2018. до 2022. године

Највећи број дана углавном карактеришу ниске концентрације свих елемената (уски, високи пик функције расподеле померен у лево), али се на репу функција расподеле могу уочити и догађаји када се бележе више вредности свих загађујућих материја. Ови догађаји карактеристични су за зимски период године, када је интензитет извора већи, а метеоролошки услови доприносе повећаним нивоима загађења ваздуха. У случају As и Pb постоји благо одступање од описаног облика и нешто шира расподела, што је највероватније последица утицаја више типова извора у околини, или одраз збирног утицаја локалних и регионалних извора емисије на овом мерном месту.

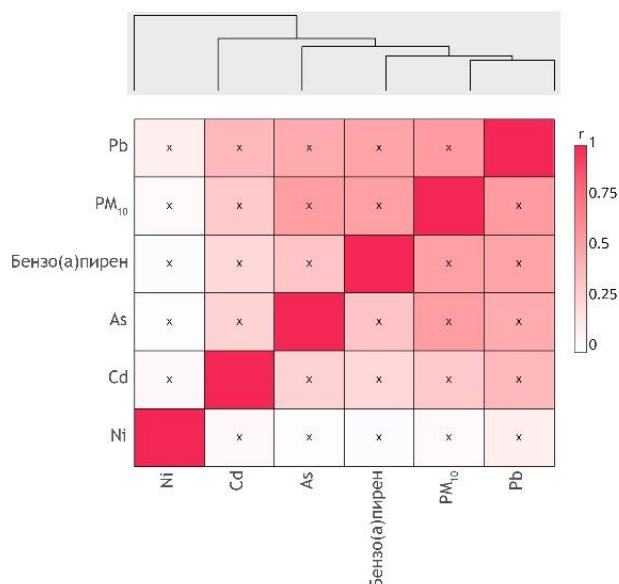


Слика 64. Густина расподеле дневних концентрација H<sub>2</sub>S (лево) и амонијака (десно) на мерном месту ТДО у Зрењанину за период од 2018. до 2022. године

На слици 64. приказане су функције расподеле концентрација H<sub>2</sub>S и амонијака, са карактеристичним облицима који упућују на закључак да су извори ових једињења у окружењу мерног места ТДО бројни. С обзиром на положај мерног места, концентрацијама највероватније доприносе и природни и антропогени извори сличног интензитета, а који укључују емисије биљака и животиња, пољопривредне активности (коришћење природног и вештачког ђубрива), као и индустријске процесе у зони југоисток и петрохемијским комплексима у Елемиру.

### Корелације измерених параметара

На мерном месту ПСЗ, где су доступни подаци о концентрацијама већег броја загађујућих материја анализирани су њихове међусобне корелације и испитивано постојање линеарне повезаности (слика 65). Анализа је показала да загађујуће материје углавном нису корелисане, и међу анализираним параметрима најбоља веза може се уочити између концентрација  $PM_{10}$  и Pb ( $r=0,53$ ),  $PM_{10}$  и As ( $r=0,52$ ), као и  $PM_{10}$  и бензо(а)пирена ( $r=0,51$ ). Како се ради о ниским вредностима Пирсоновог корелационог коефицијента, може се само наслутити постојање заједничких извора емисије у виду процеса сагоревања фосилних горива и металопрерађивачких активности. На осталим мерним местима нису уочене значајније повезаности анализираних загађујућих материја као последица малог броја података и великог броја догађаја када су измерене концентрације биле испод лимита детекције уређаја.



Слика 65. Корелације параметара квалитета ваздуха у Зрењанину на мерном месту ПСЗ за период од 2018. до 2022. године

### Доминантни извори емисије

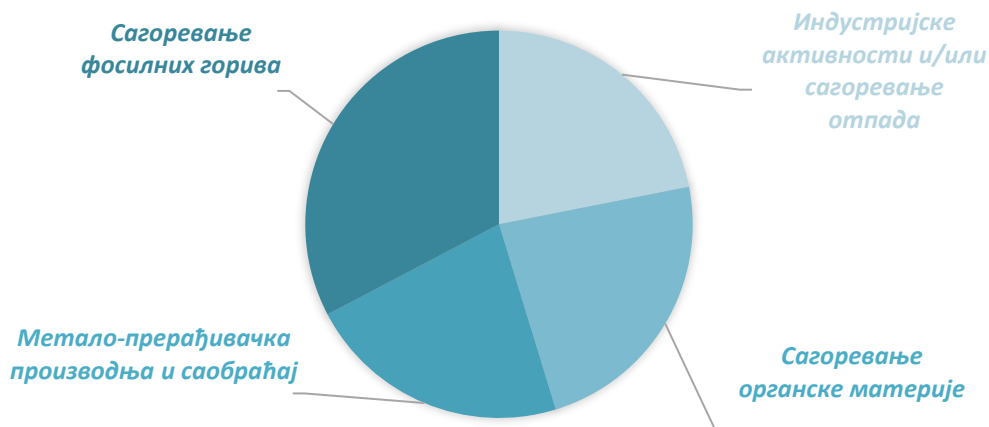
За анализу и карактеризацију потенцијалних извора емисије, као и за процену доприноса измерених концентрација загађујућих материја емисији из појединачних идентификованих извора на подручју града Зрењанина коришћен је модел *Unmix*. У анализу су укључене сатне и дневне вредности концентрација загађујућих материја са мерног места ПСЗ, јер је на овој станици број загађујућих материја и расположивост података о концентрацијама био довољан за добијање интерпретабилног резултата.

На мерном месту ПСЗ, на основу расположивих података о концентрацијама  $SO_2$ ,  $NO_2$ , бензена, суспендованих честица  $PM_{10}$  и њихових конституената (As, Cd, Ni, Pb и бензо(а)пирена) реконструисана су четири доминантна извора емисије загађујућих материја (табела 21 и слика 66). Први извор, у коме доминира Cd (87,9%) уз значајно мањи удео Pb (29,7%) се може повезати са бројним индустријским процесима, али и спаљивањем и сагоревањем отпада било комуналног или из пољопривредне производње (паљење остатака на њивама). Други извор у коме се истиче бензо(а)пирен са уделом 84,9%, уз значајан допринос бензена (67,9%), и нешто нижи удео суспендованих честица  $PM_{10}$  (20,1%), говори о утицају процеса сагоревања органске материје (дрво,

биомаса и фосилна горива) у енергетским постројењим, индивидуалним грејним телима и пољопривредним активностима у околини мерног места. У трећем извору је доминантна компонента Ni, са уделом од 82,9% што уз допринос азот диоксида (28,9%), бензена (23,6%) и Pb (22,5%) повезује овај извор доминантно са метало-прерађивачким активностима и делимично саобраћајним активностима. Како је у четвртном извору доминантан удео As (76%), сумпор диоксида (70,4%), азот диоксида (50,4%) и PM<sub>10</sub> (42,8%), он се може идентификовати као сагоревање фосилних горива (мазут, угаљ и др.) у термоенергетском сектору и за потребе грејања домаћинства.

Табела 21. Профили и средњи доприноси доминантних извора емисије [%] на мерном месту Покрајинска станица Зрењанин у периоду од 2018. до 2022. године

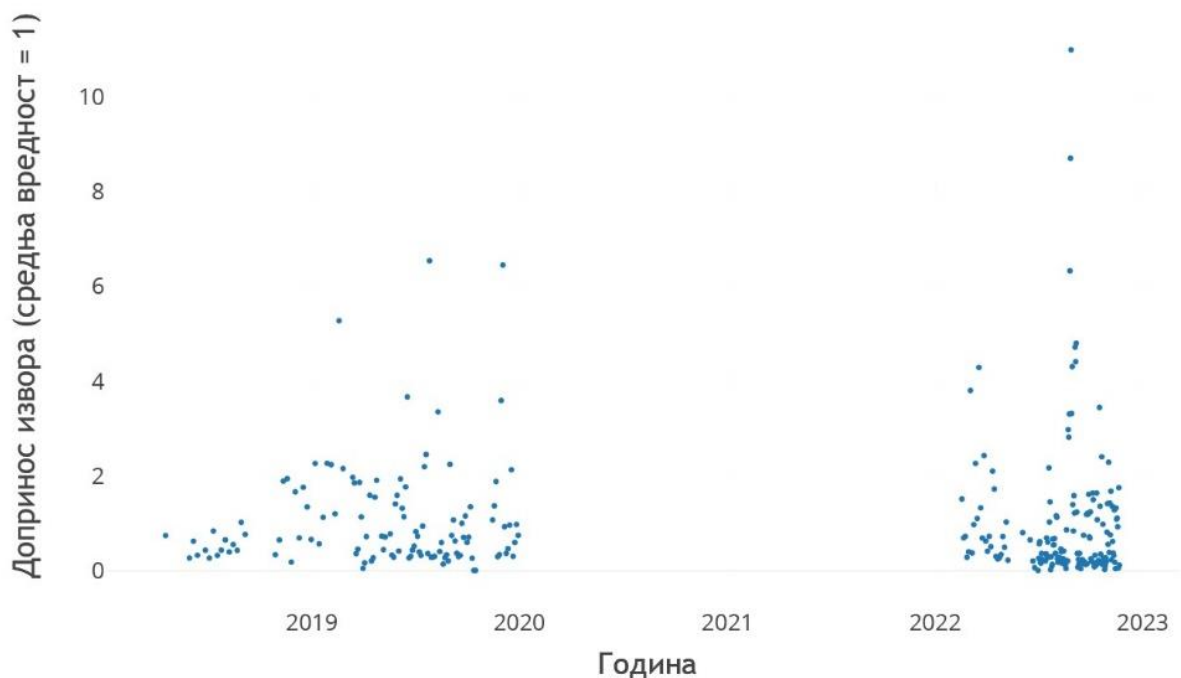
Загађујућа материја	Индустријске активности и/или сагоревање отпада	Сагоревање органске материје	Метало-прерађивачке активности и саобраћај	Сагоревање фосилних горива
SO <sub>2</sub>	13,3	0,0	16,3	70,4
NO <sub>2</sub>	11,4	9,3	28,9	50,4
Бензен	6,2	67,9	23,6	2,2
PM <sub>10</sub>	16,3	20,1	20,8	42,8
Pb	29,7	16,5	22,5	31,3
Cd	87,9	2,7	3,3	6,1
Ni	16,1	1,0	82,9	0,0
As	16,2	7,9	0,0	76,0
Бензо(а)пирен	0,0	84,9	0,0	15,1
Средњи допринос	<b>21,9</b>	<b>23,4</b>	<b>22,0</b>	<b>32,7</b>



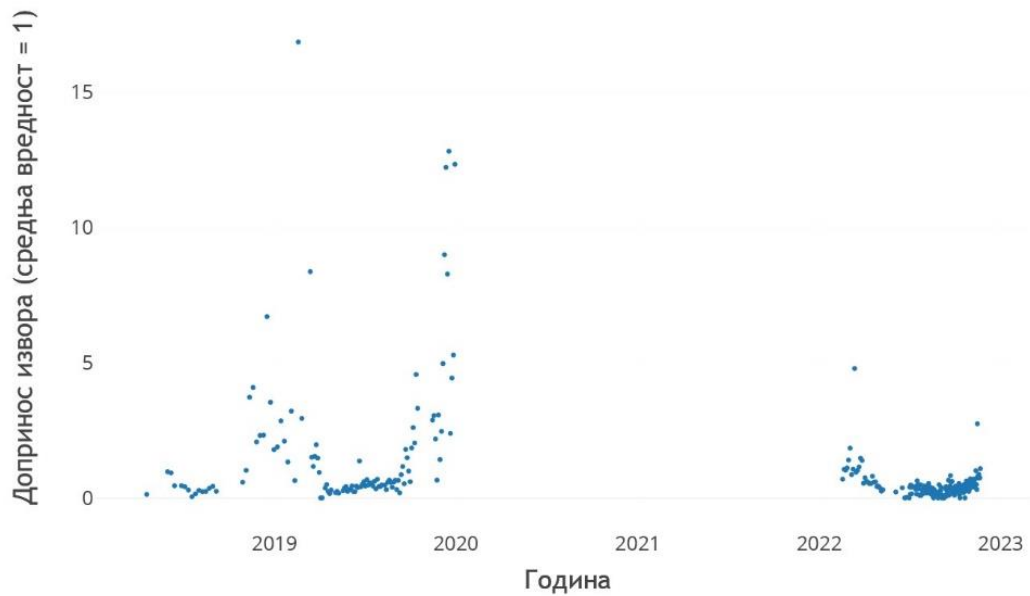
Слика 66. Удео доминантних извора емисије на мерном месту ПСЗ у периоду од 2018. до 2022. године

Од идентификованих извора четврти извор има највећи допринос од скоро 33% укупном загађењу на мерном месту ПСЗ, што наводи на закључак да употреба фосилних горива и нафтних прерађевина представља значајан извор загађења ваздуха у центру Зрењанина. Такође, није занемарљив ни утицај саобраћаја (23,4%), као ни индустријских активности (први и трећи извор), за које се процењује да у овом случају доприносе укупном загађењу ваздуха око 44%.

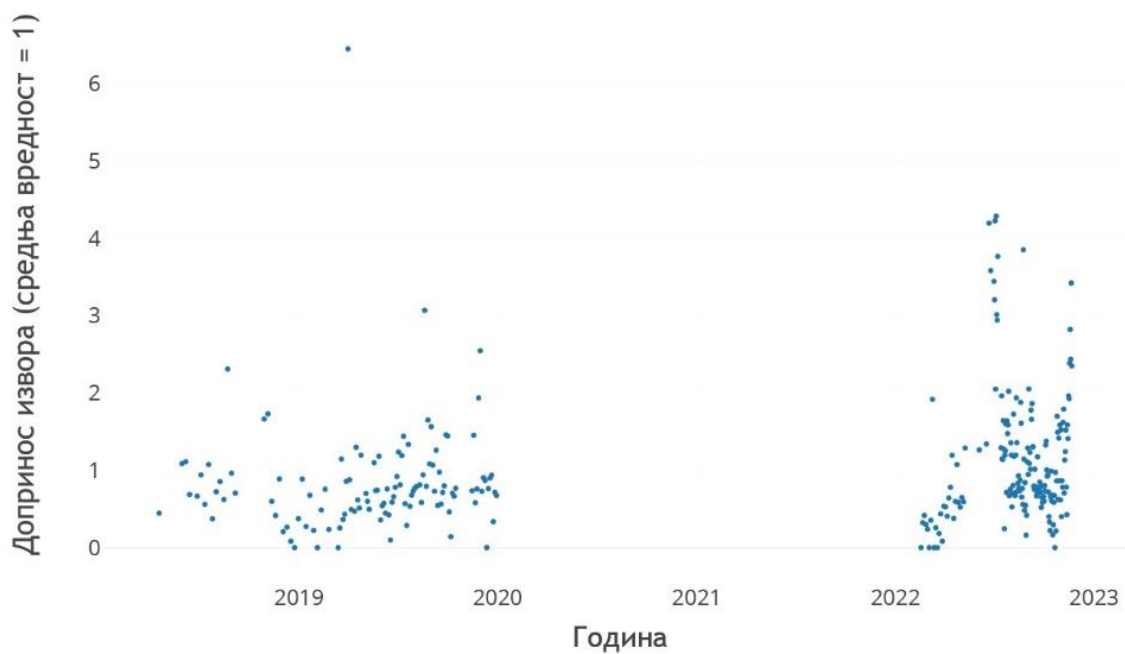
На основу временске серије доприноса појединих фактора, први извор, у овом случају идентификован као индустријске активности и сагоревање различитих типова отпада, има уједначен допринос током целе године са специфичним пиковима у пролеће и крајем лета (слика 67). У случају сагоревања органске материје (слика 68) очигледан је умеренији допринос током целог периода, и нешто већи почетком 2019. и 2020. године, што се може повезати са специфичним метеоролошким условима (нижа температура ваздуха, мања осунчаност и степен УВ зрачења) који доприносе акумулацији и перзистентности органских загађујућих супстанци у ваздуху, па је самим тим допринос и овог типа извора био нешто већи. Метало-прерађивачка индустрија такође има уједначен допринос и пиковите промене у истим периодима као и у случају претходно описаних извора (слика 69), док последњи извор препознат као сагоревање фосилних горива, има нешто израженији допринос током хладнијег дела године, а нарочито у другој половини 2022. године (слика 70). Овакав резултат може бити у вези са поновним пуштањем у рад зрењанинске термоелектране и топлане која као погонско гориво користи природни гас и мазут, чијим сагоревањем се ослобађају високе концентрације тешких метала попут олова, кадмијума и арсена.



Слика 67. Временска серија доприноса извора Индустријске активности и/или сагоревање на мерном месту ПСЗ у периоду од 2018. до 2022. године

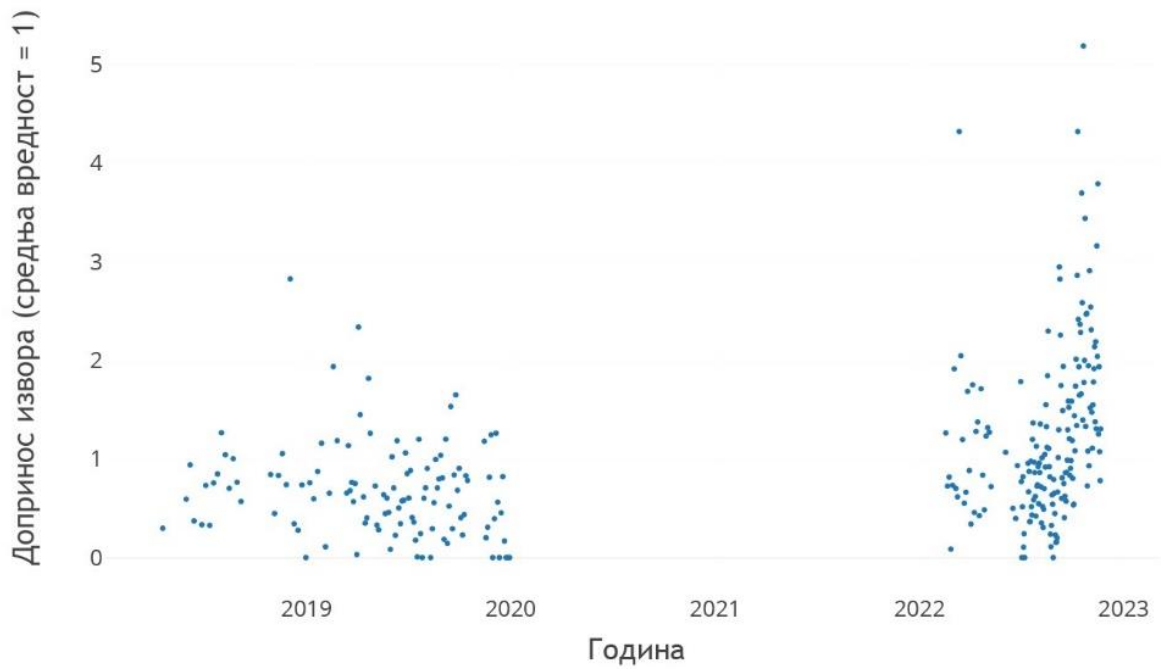


Слика 68. Временска серија доприноса извора Сагоревање органске материје на мерном месту ПС3 у периоду од 2018. до 2022. године



Слика 69. Временска серија доприноса извора Метало-прерађивачка индустрија на мерном месту ПС3 у периоду од 2018. до 2022. године





Слика 70. Временска серија доприноса извора Сагоревање фосилних горива на мерном месту ПСЗ у периоду од 2018. до 2022. године

## 6. ОЦЕНА КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА ЗА ПЕРИОД 2016-2020. 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, приказано напред у тексту у табели 14.

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.

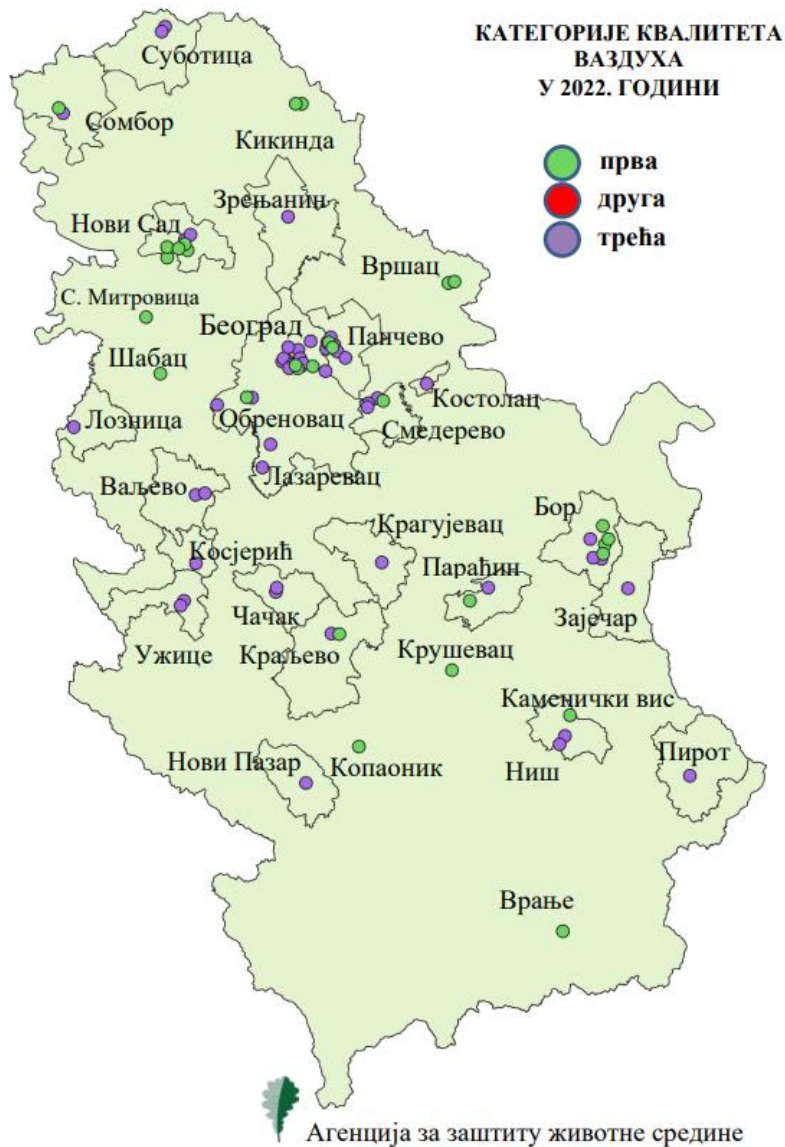
Ако за неку загађујућу материју није прописана граница толеранције, њена гранична вредност узима се као толерантна вредност. У табели 22. су дати критеријуми одређивања категорије ваздуха.

Категорије квалитета ваздуха утврђиване су на основу средњих годишњих концентрација загађујућих материја добијених аутоматским мониторингом квалитета ваздуха као и концентрација суспендованих  $PM_{10}$  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 22. Критеријуми одређивања категорије ваздуха

<b>I категорија</b> чист или незнатно загађен ваздух	<b><math>x &lt; GB</math></b> (ни за једну загађујућу материју)
<b>II категорија</b> умерено загађен ваздух	<b><math>GB &lt; x &lt; TB</math></b> (прекорачена GB за једну или више загађујућих материја, али није прекорачена TB)
<b>III категорија</b> прекомерно загађен ваздух	<b><math>x &gt; TB</math></b> (за једну или више загађујућих материја)

На наредној слици 71. су приказане категорије квалитета ваздуха на територији Републике Србије за 2022. годину.



Слика 71. Категорије квалитета ваздуха за 2022. годину

(Извор: Агенција за заштиту животне средине)

Према извештајима о квалитету ваздуха у Републици Србији, које припрема и објављује Агенција за заштиту животне средине, на територији града Зрењанина ваздух је у 2019 **припадао I категорији**, док је током 2020. и 2021. године **ваздух је припадао III категорији квалитета**, односно био је **прекомерно загађен** (где су прекорачене граничне вредности, за једну или више загађујућих материја).

Тренд категорија квалитета ваздуха за зоне и агломерације у Републици Србији у периоду од 2010. до 2020. године приказан је у табели 23.

Табела 23. Категорије квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама у Републици Србији

		КАТЕГОРИЈЕ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА										
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ЗОНЕ	<b>СРБИЈА</b>	II	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Град Крагујевац					II	III	III	III	III	I	III
	Град Краљево								III	III	III	III
	Град Зајечар										III	III
	Град Ваљево			III	III	III	III	III	III	III	III	III
	Град Нови Пазар											III
	Поповац									I	I	III
	<b>Војводина</b>	II	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Град Ср. Митровица					II	III	III	I	III	I*	I
	Град Суботица							III	III	III	III	III
	Град Зрењанин									I	III	
АГЛОМЕРАЦИЈЕ	Нови Сад	III	III	I	I	I	II	I	I	I	III	I
	Београд	III	III	III	III	II	III	III	III	III	III	III
	Панчево		III	III	I	I	III	I	III	III	III	III
	Смедерево		III	III	III	III				III	III	III
	Бор	III	III	III	III	III	III	I	I	I	III	III
	Косјерић		III	III	II	I				III	III	III
	Ужице		II	II	III	III	III	III	III	III	III	III
	Ниш	III	III	II	I	I		I	III	III	III	III

Табела 24. Тренд кретања квалитета ваздуха у граду зрењанину у периоду 2017-2021. година

Категорија квалитета ваздуха град Зрењанин					
2017	2018	2019	2020	2021	2022
		I	III	III	III

Према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха, 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 Зрењанина редовно су достављани сваког месеца: Министарству заштите животне средине, Институту за јавно здравље Србије, Републичкој инспекцији за заштиту животне средине.

Анализом резултата праћења квалитета ваздуха у 2020. години на мерним местима у граду може се закључити да у загађењу ваздуха града Зрењанина најзначајније учешће имају честице. Град Зрењанин у претходних пет година углавном има забележено прекомерно загађење због присуства суспендованих честица  $PM_{10}$ . У периоду грејне сезоне када индивидуална ложишта, врста и квалитет горива и системи за грејање имају утицај, поједини параметри загађења ваздуха чађ,  $PM_{10}$  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). Узрочници загађења ваздуха су индивидуални извори загађујућих материја, индустрија и саобраћај о чему сведоче подаци из Националног регистра загађивача али и подаци локалне мреже аутоматског мониторинга.

У последње три године током 2020., 2021. и 2022. године ваздух је припадао трећој категорији ваздуха. У 2019. години квалитет ваздуха је сврстан у прву категорију, а разлог овакве оцене у Зрењанину је био недовољан број мерења  $PM_{10}$ . Ваздух је у Зрењанину у 2022 сврстан у трећу категорију квалитета ваздуха због прекомерног загађења суспендованим честицама  $PM_{10}$ .

Здравствене последице повећаних концентрација честица у ваздуху могу бити вишеструке. Чађ,  $PM_{10}$  и  $PM_{2,5}$  су одговорне за многе штетене здравствене ефекте код људи, нарочито код припадника осетљивих популационих група (хронични болесници, деца, стари, труднице). Због тога се очекује чешћи и значајнији негативни ефекат на респираторни систем и кардиоваскуларни систем изложеног становништва. Скраћена анализа здравља становника Зрењанина приказана је у поглављу 4.3. овог документа

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.

## 7. 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 методологији за врсте, начине и рокове прикупљања података, као и на основу Уредбе о граничним вредностима емисије загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање и Уредбе о граничним вредностима емисије загађујућих материја у ваздух из стационарних извора загађивања, осим постројења за сагоревање. 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 Зрењанину, поред индустрије која је овде доминантна, 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 Града Зрењанина 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.

## 7.1. СТАЦИОНАРНИ ИЗВОРИ ЗАГАЂИВАЊА

На основу података које достављају Агенцији за заштиту животне средине, као важни стационарни извори загађења ваздуха пореклом из индустрије на територији Града Зрењанина издвојено је преко 20 извора загађивања ваздуха који су описани у наредном поглављу.

### 7.1.1. ОПИС КЉУЧНИХ ИЗВОРА ЗАГАЂИВАЊА

Изворти загађивања који су описани у тексту који следи ослањају се на званичне податке, пре свега Националног регистра извора загађивача

На основу података које достављају Агенцији за заштиту животне средине, као важни стационарни извори емисија у ваздух ваздуха пореклом из индустрије на територији Града Зрењанина су: Друштво са ограниченом одговорношћу Велисављев за пољопривредну производњу, промет и сулуге Зрењанин, COMPANY B.B. DOO прерада млека Зрењанин (тренутно није у раду), Нафтна Индустрија Србије а.д Нови Сад (Погон за припрему и транспорт нафте и гаса Елемир), ХИП Петрохемија ад Панчево (Фабрика синтетичког каучука Елемир), MIO MAR AGRAR DOO фарма свиња Зрењанин(тренутно није у раду), Индустрија меса ПКБ ИМЕС доо Фарма свиња Зрењанин (тренутно није у раду), Златица, Перутнина Птуј-Топико д.о.о. за производњу промет живине и живинарских производа Бачка Топола, FEITANSUYE DOO Перлез, Дијамант доо Зрењанин, MODITAL D.O.O. Зрењанин, Предузеће Беохемија доо Производња, трговина и услуге Зрењанин, KOLPA производња и прерада дрвета и пластичних маса доо Зрењанин, ИГМ Неимар Зрењанин, АД Радијатор Београд

– у стечају (Не ради од 2018. године), Essex Furukawa Magnet Wire Balkan doo Зрењанин, DAD DRÄXLMAIER AUTOMOTIVE d.o.o. Зрењанин, Акционарско друштво „Електропривреда Србије“ Београд, Јавно комунално предузеће градска топлана Зрењанин, Прекон доо Зрењанин (Не ради од 2020. године), PLASTIC RECYCLING TECHNOLOGZ HS доо Зрењанин.

Значајни извори емисија у ваздух лоцирани су у Елемиру у коме су лоцирана два највећа загађивача животне средине у граду Зрењанин Нафтна Индустрија Србије а.д Нови Сад (Погон за припрему и транспорт нафте и гаса Елемир) и ХИП Петрохемија ад Панчево (Фабрика синтетичког каучука Елемир)), а који су евидентирани у Националном регистру извора загађивања. Дијамант доо који се такође налази у Националном регистру извора загађивања и налази се у самом граду на обали реке Бегеј.

У наредној табели 25. дат је приказ количина загађујућих материја које се годишње емитују у ваздух, изражен у килограмима (kg/год) а на основу званичних података који се налазе у бази Националног регистра извора загађивања.

Табела 25. Емисије загађујућих материја по годинама изражене у kg/год<sup>13</sup>

Предузеће	Постројење	Загађујућа материја	2018	2019	2020	2021	2022
Друштво са ограниченом одговорношћу Велисављев за пољопривреду производњу, промет и услуге	Млин Велисављев, емитер 1.	Укупне прашкасте амтерије			236,5	308,2	559,6
COMPANY В.В. DOO	прерада млека	Азотни оксиди (NOx/NO2)	255	172,8	190,3	194,6	167,7
COMPANY В.В. DOO	прерада млека	Сумпорни оксиди (SOx/SO2)	10,9	7,3	8,5	4,2	4,5
COMPANY В.В. DOO	прерада млека	Угљен моноксид (CO)	109,9	736	49,7	97,9	158,5
Друштво за истраживање, производњу, прераду, дистрибуцију и промет нафте и нафтних деривата и истраживање и производњу природног гаса, Нафтна	НИС - Нафтна индустрија Србије а.д., Погон за припрему и транспорт нафте и гаса, Елемир	Азотни оксиди (NOx/NO2)	21500,3	17867,3	18693,2	16952	19769

<sup>13</sup> Подаци су преузети из НРИЗ за подручје Зрењанина

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

Индустрија Србије а.д. Нови Сад								
Друштво за истраживање, производњу, прераду, дистрибуцију и промет нафте и нафтних деривата и истраживање и производњу природног гаса, Нафтна Индустрија Србије а.д. Нови Сад	НИС - Нафтна индустрија Србије а.д., Погон за припрему и транспорт нафте и гаса, Елемир	Сумпорни оксиди (SOx/SO2)				202	404	
Друштво за истраживање, производњу, прераду, дистрибуцију и промет нафте и нафтних деривата и истраживање и производњу природног гаса, Нафтна Индустрија Србије а.д. Нови Сад	НИС - Нафтна индустрија Србије а.д., Погон за припрему и транспорт нафте и гаса, Елемир	Угљен моноксид (CO)				960,7	10317	
„ХИП-Петрохемија“ д.о.о. Панчево	„ХИП-Петрохемија“ д.о.о. Панчево, Фабрика синтетичког каучука	Азотни оксиди (NOx/NO2)	26059,9	16866,1	18918,3	1538 9	12100	
„ХИП-Петрохемија“ д.о.о. Панчево	„ХИП-Петрохемија“ д.о.о. Панчево, Фабрика синтетичког каучука	Сумпорни оксиди (SOx/SO2)				230,8	177	
„ХИП-Петрохемија“ д.о.о. Панчево	„ХИП-Петрохемија“ д.о.о. Панчево, Фабрика синтетичког каучука	Суспендоване честице (PM10)	269,7	331,6	407,8	466,8	217,9	
„ХИП-Петрохемија“ д.о.о. Панчево	„ХИП-Петрохемија“ д.о.о. Панчево, Фабрика	Угљен диоксид (CO2)	3310951 3	2819752 6	3189789 9			



	синтетичког каучука							
„ХИП-Петрохемија“ д.о.о. Панчево	„ХИП-Петрохемија“ д.о.о. Панчево, Фабрика синтетичког каучука	Угљен монооксид (СО)	2408,1	2804,3	3393,5	4389	1287,1	
„ХИП-Петрохемија“ д.о.о. Панчево	„ХИП-Петрохемија“ д.о.о. Панчево, Фабрика синтетичког каучука	Укупни органски угљеник (ТОС) (укупни С или COD/3)				2599	2251,2	
МИО МАР АГРАР ДОО	МИО МАР АГРАР ДОО, Фарма свиња Фаркаждин	Амонијак (NH <sub>3</sub> )		30638,7	27042,1	18136		
МИО МАР АГРАР ДОО	МИО МАР АГРАР ДОО, Фарма свиња Фаркаждин	Метан (CH <sub>4</sub> )		2281,9	2403,9	900,3		
МИО МАР АГРАР ДОО	МИО МАР АГРАР ДОО, Фарма свиња Фаркаждин	Неметанска испарљива органска једињења (NMVOC)		2779	2423,6	1679		
МИО МАР АГРАР ДОО	МИО МАР АГРАР ДОО, Фарма свиња Фаркаждин	Суспендоване честице (PM <sub>10</sub> )		471,3	446,2	244		
Индустрија меса ПКБ ИМЕС доо	Фарма свиња Фаркаждин	Амонијак (NH <sub>3</sub> )	48853,4	6696				
Индустрија меса ПКБ ИМЕС доо	Фарма свиња Фаркаждин	Метан (CH <sub>4</sub> )	38005,9	581				
Индустрија меса ПКБ ИМЕС доо	Фарма свиња Фаркаждин	Неметанска испарљива органска једињења (NMVOC)	4395,6	601				
Индустрија меса ПКБ ИМЕС доо	Фарма свиња Фаркаждин	Суспендоване честице (PM <sub>10</sub> )	2374,7	109				
ЗЛАТИЦА ЛАЗАРЕВО ДОО	Фарма свиња	Амонијак (NH <sub>3</sub> )	7342,5	3561,6	2671,2	5343	4835,4	
ЗЛАТИЦА ЛАЗАРЕВО ДОО	Фарма свиња	Метан (CH <sub>4</sub> )	6575,3	548	411	821,9	743,9	
ЗЛАТИЦА ЛАЗАРЕВО ДОО	Фарма свиња	Неметанска испарљива органска	603,8	301,9	226,4	452,9	409,9	

		једињења (NMVOC)						
ЗЛАТИЦА ДОО ЛАЗАРЕВО	Фарма свиња	Суспендоване честице (PM10)	372,6	76,7	57,5	115,1	104,2	
Перутнина Птуј- Топико д.о.о.за производњуи промет живине и живинарских производа Бачка Топола	Перутнине Птуј - Топико д.о.о. Фарма Меленци	Амонијак(NH3 )	6220,2	3968,4				
Перутнина Птуј- Топико д.о.о.за производњуи промет живине и живинарских производа Бачка Топола	Перутнине Птуј - Топико д.о.о. Фарма Меленци	Азот субоксид (N2O)	28,3					
Перутнина Птуј- Топико д.о.о.за производњуи промет живине и живинарских производа Бачка Топола	Перутнине Птуј - Топико д.о.о. Фарма Меленци	Метан (CH4)	282,7					
Перутнина Птуј- Топико д.о.о.за производњуи промет живине и живинарских производа Бачка Топола	Перутнине Птуј - Топико д.о.о. Фарма Меленци	Неметанска испарљива органска једињења (NMVOC)	3053,5	2521,1				
Перутнина Птуј- Топико д.о.о.за производњуи промет живине и живинарских производа Бачка Топола	Перутнине Птуј - Топико д.о.о. Фарма Меленци	Суспендоване честице (PM10)	1950,9	466,9				
FEITIANSUYE DOO PERLEZ	Feitiansuye DOO Perlez	Укупни органкси угљеник (ТОС) (укупни С или COD/3)				131,5	711,4	
Дијамант доо	Дијамант доо, Фабрика уља и производа од уља	Азотни оксиди (NOx/NO2)	43200	67177,1	76336,2	5799 2	51709	

Дијамант доо	Дијамант доо, Фабрика уља и производа од уља	Сумпорни оксиди (SOx/SO2)	645,2	1528,8	1136,9	665,6	602,1
Дијамант доо	Дијамант доо, Фабрика уља и производа од уља	Суспендоване честице (PM10)	19958,7				
Дијамант доо	Дијамант доо, Фабрика уља и производа од уља	Угљен моноксид (CO)	51719	36737,1	16372,7	1932 6	12093
Дијамант доо	Дијамант доо, Фабрика уља и производа од уља	Укупне прашкасте материје		11973,2	5233	9282	2958,9
Дијамант доо	Дијамант доо, Фабрика уља и производа од уља	Укупни органични угљеник (ТОС) (укупни С или COD/3)				147,6	687,6
МОДИТАЛ Д.О.О. ЗРЕЊАНИН	МОДИТАЛ Д.О.О. ЗРЕЊАНИН	Азотни оксиди (NOx/NO2)		486	876,6	2847	2604,2
МОДИТАЛ Д.О.О. ЗРЕЊАНИН	МОДИТАЛ Д.О.О. ЗРЕЊАНИН	Сумпорни оксиди (SOx/SO2)			1,1	74	47,3
МОДИТАЛ Д.О.О. ЗРЕЊАНИН	МОДИТАЛ Д.О.О. ЗРЕЊАНИН	Угљен моноксид (CO)		79,7	18	244,3	70,1
Предузеће Беохемија доо Производња, трговина и услуге Зрењанин	Беохемија ДОО Зрењанин	Азотни оксиди (NOx/NO2)	522,1	753,1	408,7	696,5	1162,9
Предузеће Беохемија доо Производња, трговина и услуге Зрењанин	Беохемија ДОО Зрењанин	Сумпорни оксиди (SOx/SO2)	14,5	26,2	237,6	3,5	2,9
Предузеће Беохемија доо Производња, трговина и услуге Зрењанин	Беохемија ДОО Зрењанин	Угљен моноксид (CO)	130,3	460,1	112,1	51	32,6
Предузеће Беохемија доо Производња, трговина и услуге Зрењанин	Беохемија ДОО Зрењанин	Укупне прашкасте материје	312,8	160,5	566,9	903,2	672,6

КОЛПА ПРОИЗВОДЊА И ПРЕРАДА ДРВЕТА И ПЛАСТИЧНИХ МАСА ДОО ЗРЕЊАНИН	КОЛПА ПРОИЗВОДЊ А И ПРЕРАДА ДРВЕТА И ПЛАСТИЧНИХ МАСА ДОО ЗРЕЊАНИН	Азотни оксиди (NOx/NO2)	208,4	1870,6	280,8	778	567,8
КОЛПА ПРОИЗВОДЊА И ПРЕРАДА ДРВЕТА И ПЛАСТИЧНИХ МАСА ДОО ЗРЕЊАНИН	КОЛПА ПРОИЗВОДЊ А И ПРЕРАДА ДРВЕТА И ПЛАСТИЧНИХ МАСА ДОО ЗРЕЊАНИН	Стирен	189,8	8,6	393,8	712,2	991,4
КОЛПА ПРОИЗВОДЊА И ПРЕРАДА ДРВЕТА И ПЛАСТИЧНИХ МАСА ДОО ЗРЕЊАНИН	КОЛПА ПРОИЗВОДЊ А И ПРЕРАДА ДРВЕТА И ПЛАСТИЧНИХ МАСА ДОО ЗРЕЊАНИН	Сумпорни оксиди (SOx/SO2)	22,1		11,7	14,1	23,7
КОЛПА ПРОИЗВОДЊА И ПРЕРАДА ДРВЕТА И ПЛАСТИЧНИХ МАСА ДОО ЗРЕЊАНИН	КОЛПА ПРОИЗВОДЊ А И ПРЕРАДА ДРВЕТА И ПЛАСТИЧНИХ МАСА ДОО ЗРЕЊАНИН	Угљен моноксид (CO)	49,6	902,9	171,1	258,6	72,9
КОЛПА ПРОИЗВОДЊА И ПРЕРАДА ДРВЕТА И ПЛАСТИЧНИХ МАСА ДОО ЗРЕЊАНИН	КОЛПА ПРОИЗВОДЊ А И ПРЕРАДА ДРВЕТА И ПЛАСТИЧНИХ МАСА ДОО ЗРЕЊАНИН	Укупни органички угљеник (ТОС) (укупни С или COD/3)	3416,3	203	4295,2	2682	1992,1
ИГМ Неимар	ИГМ Неимар	Азони оксиди (NOx/NO2)	12146,8	13407,8	4962	417,3	11378
ИГМ Неимар	ИГМ Неимар	Бензен	156,7	179,3	75,6	4,9	356,7
ИГМ Неимар	ИГМ Неимар	Флуор и неорганска једињења (као HF)			86,5	4,7	
ИГМ Неимар	ИГМ Неимар	Хлор и неорганска једињења (као HCl)	526,5	572,8	187,7	26,3	1872,1
ИГМ Неимар	ИГМ Неимар	Олово и једињењ олова (као Pb)				0,3	4,8

ИГМ Неимар	ИГМ Неимар	Сумпорни оксиди (SOx/SO2)	24383,7	56753,1	15732	287,8	14848
ИГМ Неимар	ИГМ Неимар	Суспендоване честице (PM10)	6910,8	23061,7	2267,6		
ИГМ Неимар	ИГМ Неимар	Укупни органкси угљеник (ТОС) (укупни С или COD/3)	2427	5215			
Нодулар д.о.о. Београд-Звездара	АД Радијатор Београд - У СТЕЧАЈУ	Суспендоване честице (PM10)	334				
Нодулар д.о.о. Београд-Звездара	АД Радијатор Београд - У СТЕЧАЈУ	Укупни органкси угљеник (ТОС) (укупни С или COD/3)	2562				
Essex Furukawa Magnet Wire Balkan d.o.o. Zrenjanin	Производни погон за производњу емајлиране бакарне жице	Азотни оксиди (NOx/NO2)		455,4	395,9	391,6	407
Essex Furukawa Magnet Wire Balkan d.o.o. Zrenjanin	Производни погон за производњу емајлиране бакарне жице	Угљен моноксид (CO)		14,6	15,1	64,8	13,8
Essex Furukawa Magnet Wire Balkan d.o.o. Zrenjanin	Производни погон за производњу емајлиране бакарне жице	Укупни органкси угљеник (ТОС) (укупни С или COD/3)		42,9	232,3	755,4	397,5
DAD DRÄXLMAIER AUTOMOTIVE d.o.o. Zrenjanin	"DAD DRÄXLMAIER AUTOMOTIVE" d.o.o. Zrenjanin	Азотни оксиди (NOx/NO2)	145,4	116,4	42,9	218,4	312,7
DAD DRÄXLMAIER AUTOMOTIVE d.o.o. Zrenjanin	"DAD DRÄXLMAIER AUTOMOTIVE" d.o.o. Zrenjanin	Угљен моноксид (CO)	35,8	9	1,5	24,1	67,3
DAD DRÄXLMAIER AUTOMOTIVE d.o.o. Zrenjanin	"DAD DRÄXLMAIER AUTOMOTIVE" d.o.o. Zrenjanin	Укупни органкси угљеник (ТОС) (укупни С или COD/3)	3151,7	2407,4	5943,9	2554	1618

Акционарско друштво „Електропривреда Србије“	Огранак Панонске ТЕ-ТО - ТЕ-ТО Зрењанин	Азотни оксиди (NOx/NO2)						191123
Акционарско друштво „Електропривреда Србије“	Огранак Панонске ТЕ-ТО - ТЕ-ТО Зрењанин	Сумпорни оксиди (SOx/SO2)						519,4
Акционарско друштво „Електропривреда Србије“	Огранак Панонске ТЕ-ТО - ТЕ-ТО Зрењанин	Суспендоване честице (PM10)						528,8
Акционарско друштво „Електропривреда Србије“	Огранак Панонске ТЕ-ТО - ТЕ-ТО Зрењанин	Угљен моноксид (CO)						5741,2
ЈАВНО КОМУНАЛНО ПРЕДУЗЕЋЕ ГРАДСКА ТОПЛАНА ЗРЕЊАНИН	ЈКП "Градска топлана Зрењанин" - Погон за производњу вреле воде	Азотни оксиди (NOx/NO2)	18932	19673	19943,3	14701		17461
ЈАВНО КОМУНАЛНО ПРЕДУЗЕЋЕ ГРАДСКА ТОПЛАНА ЗРЕЊАНИН	ЈКП "Градска топлана Зрењанин" - Погон за производњу вреле воде	Сумпорни оксиди (SOx/SO2)	817	542,6	476,6	270,3		444,7
ЈАВНО КОМУНАЛНО ПРЕДУЗЕЋЕ ГРАДСКА ТОПЛАНА ЗРЕЊАНИН	ЈКП "Градска топлана Зрењанин" - Погон за производњу вреле воде	Суспендоване честице (PM10)						112,3
ЈАВНО КОМУНАЛНО ПРЕДУЗЕЋЕ ГРАДСКА ТОПЛАНА ЗРЕЊАНИН	ЈКП "Градска топлана Зрењанин" - Погон за производњу вреле воде	Угљен моноксид (CO)	222	237	607	759,1		1976,3
ЈАВНО КОМУНАЛНО ПРЕДУЗЕЋЕ ГРАДСКА ТОПЛАНА ЗРЕЊАНИН	ЈКП "Градска топлана Зрењанин" - Погон за производњу вреле воде	Укупне прашкасте материје	226	264	267	63		
Прекон доо	Прекон доо	Амонијак(NH3)	27,1	27,1	24,2			
Прекон доо	Прекон доо	Азотни оксиди (NOx/NO2)	26,1	26,1	929,4			

Прекон доо	Прекон доо	Сумпорни оксиди (SOx/SO2)			63		
Прекон доо	Прекон доо	Угљен моноксид (CO)	23,8	23,8	59,6		
PLASTIC RECYCLING TECHNOLOGY DOO	Plastic Recycling Technology doo	Укупни органски угљеник (ТОС) (укупни С или COD/3)			859,7	1994	250,5

### 1. Погон за припрему и транспорт нафте и гаса, Елемир

Основне делатности компаније НИС су истраживање, производња и прерада нафте и природног гаса, промет широког асортимана нафтних и гасних деривата, као и реализација пројеката у области петрохемије и енергетике. Седиште НИС-а и главни производни капацитети налазе се у Републици Србији: нафтна и гасна налазишта, Рафинерија нафте Панчево, складишта, као и мрежа бензинских станица.

Осим у Србији, НИС делатност развија и у региону Балкана. Регионална експанзија одвија се у два основна правца – на пољу истраживања и производње нафте и гаса (у Румунији и Босни и Херцеговини) и кроз развој малопродајне мреже (у Бугарској, Босни и Херцеговини и Румунији).

Компанија НИС је уложила више од 30 милиона евра у пројекат изградње Аминског постројења. Рад овог савременог постројења омогућава повећање квалитета домаћег природног гаса, путем издвајања угљен диоксида и других гасних примеса, док истовремено доприноси и повећању обима производње гаса. Осим позитивног бизнис ефекта, овај пројекат има и значајну еколошку компоненту јер је технологија која се користи у Аминском постројењу једна од еколошки најбезбеднијих. Наиме, начин прераде у овом постројењу је такав да у потпуности спречава доспевање угљен диоксида у атмосферу и самим тим, доприноси смањењу ефекта „стаклене баште“. Технологија која се примењује у Аминском постројењу је HiPACT (High Pressure Acidgas Capture Technology), једна од најефикаснијих међу постојећим методама у процесу прераде гаса. Њено коришћење доприноси повећању ефикасности пословања компаније будући да омогућава уштеду топлотне и електричне енергије, као и потрошних материјала до 25 одсто у поређењу са технологијама које су се раније примењивале. Постројење у Елемиру је прво HiPACT постројење у Европи, па се НИС на овај начин још једном потврдио као пионир у примени најсавременијих технологија не само у Србији, већ и на целом континенту. Реализацијом овог пројекта, НИС постиже двоструки ефекат. Најпре, ту је значајно побољшање квалитета домаћег природног гаса и повећање обима његове производње. Са друге стране, еколошке карактеристике производних процеса у Аминском постројењу показују да, као друштвено - одговорна компанија, НИС велику бригу посвећује заштити животне средине. Аминско постројење је постројење за третирање природног гаса амином (амин је хемијско једињење које се ефикасно везује и уклања примесе, попут угљен диоксида и водоник сулфида из природног гаса). На тај начин добија се природни гас врхунског квалитета, који је спреман за испоруку у јавну дистрибутивну мрежу.

НИС – Рафинерија „Нови Сад“ је део акционарског друштва „Нафтна индустрија Србије“ које је у већинском власништву компаније Gasprom neft. Експлоатација сирове нафте се врши на локацији у Елемиру. Координате извора су :45°26'32.828"N 20°13'17.885"E.

Табела 26. Табела Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух Погон за припрему и транспорт нафте и гаса, Елемир у kg/год<sup>14</sup>

Загађујућа материја	2018	2019	2020	2021	2022
Азотни оксиди (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )	21500,3	17867,3	18693,2	16952	19769
Сумпорни оксиди (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> )				202	404
Угљен моноксид (CO)				960,7	10317

## 2. ХИП-ПЕТРОХЕМИЈА а.д. Панчево

„ХИП-Петрохемија“ а.д. Панчево је највећи произвођач петрохемијских производа у Републици Србији и значајна компанија хемијске индустрије Југоисточне Европе.

Пословање „ХИП-Петрохемија“ а.д. Панчево обухвата период дужи од четири деценије. Са таквим искуством у примени савремених технологија и уз непрекидно унапређење процеса и производа, стечене су чврсте позиције на домаћем и иностраном тржишту. ХИП-Петрохемија више од 80% својих прихода остварује извозом, при чему су главна тржишта суседне и земље Европске уније.

Смањење укупне емисије загађујућих материја у ваздуху постиже се спровођењем превентивних, контролних и техничко-технолошких мера, коришћењем природног гаса као чистијег извора енергије, уклањањем штетних гасова применом одговарајућих технолошких поступака, модернизацијом опреме и постројења као и увођењем нових технологија.

### Фабрика за производњу синтетичког каучука у Елемиру код Зрењанина

Фабрика је почела је са радом крајем 1983. године, а у саставу ХИП-Петрохемије је од 1991. године. Фабрика у свом саставу има три производна погона.

#### Погон за екстракцију бутадиена (ЕХБД)

Производња 1,3-бутадиена, ради се по лиценци Ниппон Зеон (Јапан), а пројектовани капацитет је 45.000 тона годишње. Секундарни производ је рафинат-1 (бутан-бутенска фракција). Физичко-хемијским поступком двостепене екстрактивне ректификације добија се 1,3-бутадиен високе чистоће (мин 99,5 %). Као сировина се користи Ц4 фракција из етиленских постројења. Екстрактивни растварач је диметилформаид (ДМФ). У првој секцији екстрактивне дестилације, Ц4 фракција се раздваја у две струје, од којих једна садржи бутане и бутене који су мање растворни у растварачу, док друга садржи бутадиен и ацетилене, који су више растворни. Струја бутадиена и ацетилена се потискује у другу секцију екстрактивне дестилације где се врши сепарација на сиров бутадиен и ацетилене. Сиров бутадиен прелази у секцију фракционе дестилације, где се врши пречишћавање

<sup>14</sup> Подаци су преузети из НРИЗ за подручје Зрењанина

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



да би се добио производ одговарајуће чистоће. Бутадиен као готов производ се даље транспортује цевоводима у складишни резервоар или директно у постројење за производњу СБР-а. Струја бутана и бутена произведена раздвајањем у првој секцији се, након издвајања ЦЗ компоненти, као секундарни производ рафинат-1 транспортује цевоводима у складишне резервоаре, а затим користи за производњу МТБЕ-а.

Бутадиен се углавном примењује у производњи синтетских полимера као што је синтетички каучук (СБР, полибутадиенски каучук, нитрилни каучук, неопрен и др.), затим термопласта (АБС-акрилонитрил бутадиен стирен који се користи у електронској и аутомобилској индустрији) и латекса (стирен-бутадиен кополимер латекс који се користи у индустрији папира, тепиха и др.)

#### *Погон за производњу метил-терцијарног-бутил етра (МТБЕ)*

Лиценца и пројекат су фирме Снам Прогетти из Италије. Главни производ је метил-терцијарни-бутил етар (МТБЕ), а годишњи капацитет је 35.000 тона. Секундарни производ је рафинат-2.

МТБЕ се добија каталитичком реакцијом естерификације изобутена (из рафината-1) са метанолом. Поступак се одвија у два проточна цевна реактора, при чему се у првом реактору одвија већи део реакције, док други има само завршну функцију. У реакторима се користи строго селективни катализатор који омогућава да се реакција врши само између изобутена и метанола, док остали угљоводоници несметано пролазе кроз реакторе. Добијени МТБЕ и непрореаговали угљоводоници се уводе у дестилациону колону где се врши њихово раздвајање и са дна колоне се одводи МТБЕ, а са врха колоне рафинат-2 (смеша бутена и бутана). Они се као готови производи транспортују цевоводима у складишне резервоаре.

МТБЕ се примењује као адитив за моторне бензине, а рафинат-2 као енергент или врло вредна петрохемијска сировина за даљу прераду.

#### *Погон за производњу стирен-бутадиенског каучука (СБР)*

Лицензор овог погона је Бунаџерке Хулс из Немачке, а пројекат је израдио инжењер Лурги, такође из Немачке. Производ је емулзиони стирен-бутадиенски каучук (СБР), са годишњим капацитетом од 40.000 тона. Производе се три различита типа СБР каучука под трговачким називом ХИПРЕН®, и то два типа серије 1500 и један тип серије 1700. СБР се добија нискотемпературном реакцијом кополимеризације стирена и бутадиена која се одвија у воденој емулзији у присуству иницијатора и модификатора. Након потребних хемијских припрема и потхлађивања, реагенти се континуално уводе у први полимеризациони реактор. Реакција се одвија у низу од осам редно везаних проточних реактора. У зависности од типа каучука који се производи, користе се два типа емулгатора. Један је на бази смолног сапуна, а други на бази смеше масних киселина и смолног сапуна. Реакција се зауставља додатком стопера при жељеном степену конверзије мономера (око 60%). Као међупроизвод добија се латекс, стабилна колоидна дисперзија полимера у води са непрореагованим мономерима. Регенерацијом се из латекса издвајају непрореаговани бутадиен и стирен, који се поново користе у процесу полимеризације. Добијени синтетички каучук се пере водом, суши и балира. Бале каучука се увијају у полиетиленску фолију и пакују у дрвене бокс палете.

Емулзиони СБР има широко поље примене. У зависности од типа каучука, користи се за производњу аутомобилских и теретних гума, обуће, подних облога, адхезива, црева, транспортних трака, техничке робе високе чврстоће и др.

ХИП Петрохемија АД фабрика синтетичког каучука, Пеолетерска ББ Елемир се налази у делатности Хемијски производи Елемир. Координате извора су: 45°27'21.561"N 20°19'12,895"E.

Табела 27. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух ХИП-ПЕТРОХЕМИЈА а.д. фабрика синтетичког каучука у kg/год

Загађујућа материја	2018	2019	2020	2021	2022
Азотни оксиди (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )	26059,9	16866,1	18918,3	15389	12100
Сумпорни оксиди (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> )				230,8	177
Суспендоване честице (PM <sub>10</sub> )	269,7	331,6	407,8	466,8	217,9
Угљен диоксид (CO <sub>2</sub> )	33109513	28197526	31897899		
Угљен моноксид (CO)	2408,1	2804,3	3393,5	4389	1287,1
Укупни органкси угљеник (ТОС) (укупни С или COD/З)				2599	2251,2

\*Подаци су преузети из НРИЗ за подручје Зрењанина

Количине загађујућих материја приказане су у kg/год

### 3. Дијамант доо, Фабрика уља и производа од уља

Дијамант је српско предузеће за производњу јестивог уља са седиштем у Зрењанину, основано 1938. године као Фабрика уља Београд, која је национализована после Другог светског рата као предузеће 2. октобар. Од 2021. године је у власништву Фортенава групе.

Данас, као водећи произвођач јестивог уља, компанија континуирано улаже у унапређење производа, као и у развој самих производних процеса, у складу са најновијим светским трендовима у прехранбеној технологији. Дијамант има лидерску позицију у производњи уља, биљних масти и маргарина.

Кроз пољопривредну и прехранбену производњу и кроз сопствену малопродајну мрежу, потрошачима континуирано обезбеђују свеже, здраве и домаће производе контролисаног порекла и квалитета.

Значајан су фактор у сектору пољопривреде, посебно у области производње уљарица, што подразумева развој партнерских односа са произвођачима, као и логистичку покривеност у циљу откупа и безбедног складиштења уљарица. Дијамант велику пажњу посвећује питањима заштите животне средине и побољшања квалитета живота у заједници.

Дијамант доо, Темишварски друм 14 Зрењанин се налази у Зрењанину на обали реке Береј. Координате извора су : 45°23'21.69"N и 20°25'18.21"E.

Табела 28. Табела Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух Дијамант доо у kg/год

Загађујућа материја	2018	2019	2020	2021	2022
Азотни оксиди (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )	43200	67177,1	76336,2	57992	51709
Сумпорни оксиди (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> )	645,2	1528,8	1136,9	665,6	602,1
Суспендоване честице (PM <sub>10</sub> )	19958,7				
Угљен моноксид (CO)	51719	36737,1	16372,7	19326	12093

Укупне прашкасте материје		11973,2	5233	9282	2958,9
Укупни органски угљеник (ТОС) (укупни С или COD/3)				147,6	687,6

#### 4. Друштво са ограниченом одговорношћу Велисављев за пољопривредну производњу, промет и услуге

Велисављев се налази на територији града Зрењанина, место Ботош, адреса Гаврилов Максе 31. Друштво са ограниченом одговорношћу за пољопривредну производњу, промет и услуге Ботош је основано 1994. године.

Претежна делатност предузећа је гајење жита (осим пиринча), легуминоза и уљарица. Координате извора су: 45°18'35.88"N 20°38'0.76"E

Табела 29. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух Млин Велисављев у kg/год

Загађујућа материја	2018	2019	2020	2021	2022
Укупне прашкасте амтерије			236,5	308,2	559,6

#### 5. COMPANY BB D.O.O.

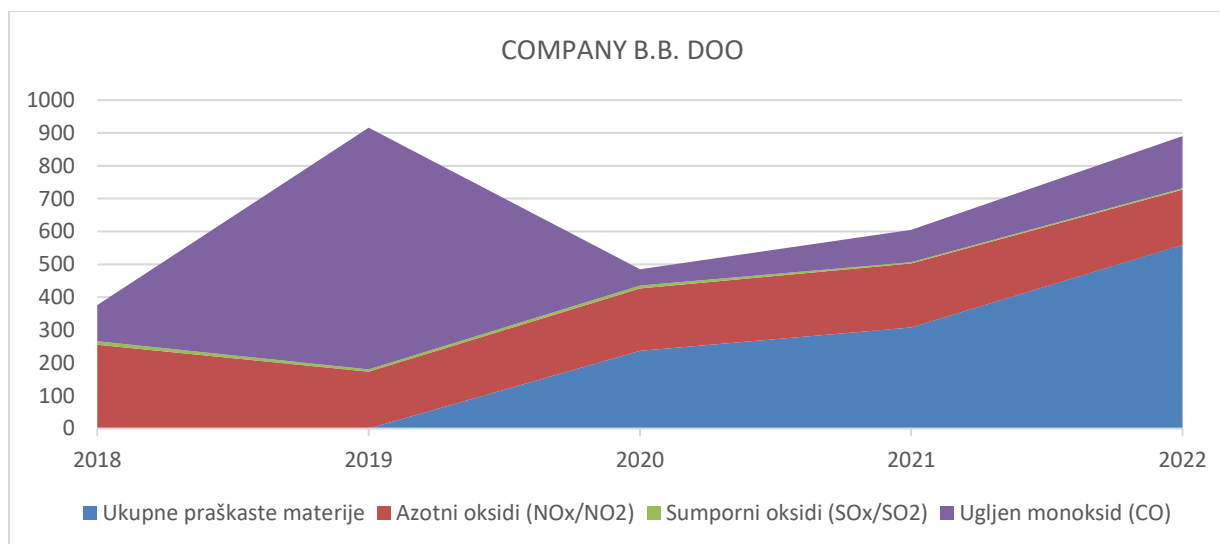
BB COMPANY DOO је била производно трговачка фирма, основана 1998. год. са седиште у Зрењанину, адреса Београдски пут ББ Ечка. Координате извора су : 45°23'48.991"N 20°22'30.148"E.

У марту 2008 год. је основан занатски објекат за прераду меса и израду производа од меса. Производни капацитет за производњу меса и производа од меса износи 3t производа дневно, као и 50t ферметисаних кобасица на месечном нивоу. По наводима из НРИЗа компанија се бави прерадом млека и производњом сирева.

Постројење је евидентирано у бази НРИЗа у анализираном периоду који овај План обухвата али је престало са радом 2022. године.

Табела 30. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух COMPANY BB D.O.O у kg/год

Загађујућа материја	2018	2019	2020	2021	2022
Азотни оксиди (NOx/NO <sub>2</sub> )	255	172,8	190,3	194,6	167,7
Сумпорни оксиди (SOx/SO <sub>2</sub> )	10,9	7,3	8,5	4,2	4,5
Угљен моноксид (CO)	109,9	736	49,7	97,9	158,5



Слика 72. Укупне емитоване количине загађујућих материја у току рада постројења ВВ COMPANY DOO у Зрењанину, исказане за релевантне загађујуће материје по свакој години понаособ за период 2018-2022

## 6. МИО МАР АГРАР ДОО

Мио Мар Аграр доо Зрењанин је друштво са ограниченом одговорношћу основано 2011 год. које се бави гајењем жита (осим пиринча), легуминоза и уљарица на отвореном. Гајење ових усева често може бити комбиновано са гајењем других култура. Овде спада:

- гајење житарица тврде и меке пшенице, ражи, проса, јечма, овса, кукуруза, сирка и др. (наполице, крупника, тритикале)
- гајење луминозног поврћа: грашка, пасуља, боба, сочива и др.
- гајење уљарица: сунцокрета, кикирикија, соје, уљне репице, сусама, слачице, лана, и др.

Предузеће се налази у улици Јанка Чмелика 1 у Арадацу који потпада територији Зрењанина. Координате извора су: 45°22'43.452"N 20°18'27.94"E.

Постројење је евидентирано у бази НРИЗа у анализираном периоду који овај План обухвата али је престало са радом 2022. године.

Табела 31. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух Мио Мар Аграр ДОО у kg/год

Загађујућа материја	2018	2019	2020	2021	2022
Амонијак (NH <sub>3</sub> )		30638,7	27042,1	18136	
Метан (CH <sub>4</sub> )		2281,9	2403,9	900,3	
Неметанска испарљива органска једињења (NMVOC)		2779	2423,6	1679	
Суспендоване честице (PM <sub>10</sub> )		471,3	446,2	244	

## 7. Индустија меса ПКБ ИМЕС доо

Индустија меса ПКБ Имес ДОО, падинска скела је основана 1991. године и бави се узгојом свиња. Њихов огранак је фарма свиња у Фаркаждину. Координате извора су: 45°12'31.103"N 20°28'49.029"E.

Постројење је евидентирано у бази НРИЗа у анализираном периоду који овај План обухвата али је престало са радом 2020. године.

Табела 32. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух Индустрија меса ПКБ Имес доо у kg/год

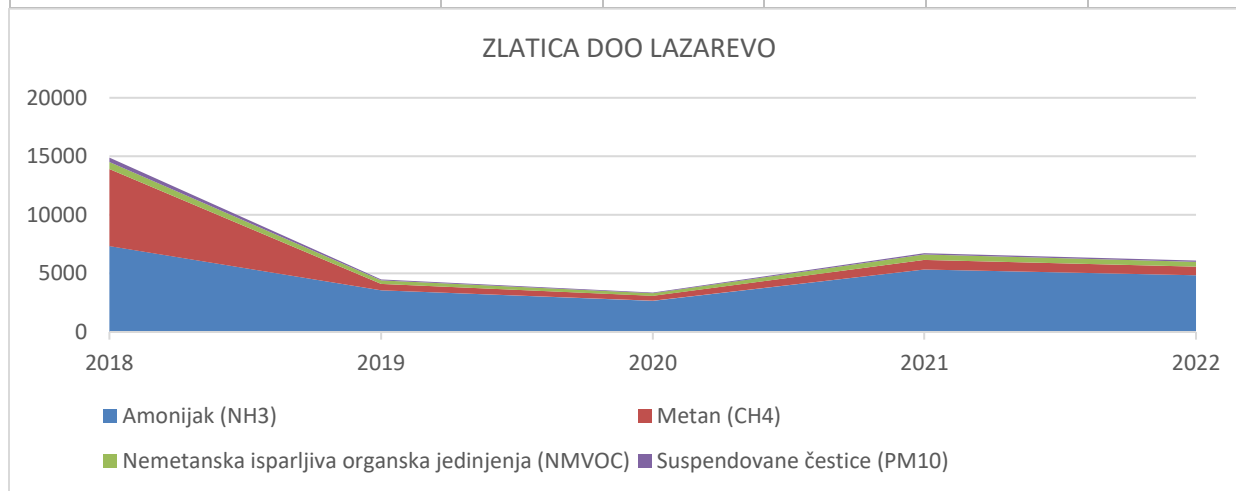
Загађујућа материја	2018	2019	2020	2021	2022
Амонијак (NH <sub>3</sub> )	48853,4	6696			
Метан (CH <sub>4</sub> )	38005,9	581			
Неметанска испарљива органска једињења (NMVOC)	4395,6	601			
Суспендоване честице (PM <sub>10</sub> )	2374,7	109			

### 8. Златица доо Лазарево

Златица друштво са ограниченом одговорношћу Лазарево се бави гајењем жита (осим пиринча), легуминоза и уљарица. Фирма је основана 1998. године и налази се у улици Главна 18 у Лазареву, Град Зрењанин. Координате извора су: 45°12'31.103"N 20°28'49.029"E.

Табела 33. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух Златица ДОО Лазарево у kg/год

Загађујућа материја	2018	2019	2020	2021	2022
Амонијак (NH <sub>3</sub> )	7342,5	3561,6	2671,2	5343	4835,4
Метан (CH <sub>4</sub> )	6575,3	548	411	821,9	743,9
Неметанска испарљива органска једињења (NMVOC)	603,8	301,9	226,4	452,9	409,9
Суспендоване честице (PM <sub>10</sub> )	372,6	76,7	57,5	115,1	104,2



Слика 73. Укупне емитоване количине загађујућих материја у току рада постројења ZLATICA DOO LAZAREVO у Зрењанину, исказане за релевантне загађујуће материје по свакој години понаособ за период 2018-2022

## 9. Перутнина Птуј – Топико д.о.о. Фарма Меленци

Перутнина Птуј група је лидер у производњи и преради пилећег меса и производа у Југоисточној Европи. Тренутно су току велика улагања ове компаније у Србији, односно гради се седам нових, савремених фарми за узгој товних пилића у Бачкој Тополи којима ће управљати домаћа компанија Перутнина Птуј Топико. Нове фарме су изграђене са циљем свеобухватног управљања производним ланцем као и непрекинутог снабдевања тржишта и учвршћивање лидерске позиције. У првој фази изградње комплекса ће се реализовати улагања вредности преко 4,5 милиона еура, а почетак експлоатације довешће до нових радних места. Објекти ће бити изграђени у складу са светским грађевинским и еколошким стандардима и биће опремљени модерном технологијом која омогућава ефикасан, сигуран и хуман узгој пилића.

Нове фарме ће бити опремљене најсавременијим системом за исхрану и омогућавање потпуну биолошку безбедност животиња. Праћење свих кључних параметара путем потпуно аутоматизованих система. Фарме ће поседовати технологију за праћење прираста и конверзије животиња као и температуре и влажности ваздуха у сваком појединачном објекту. Једна од фарми компаније Перутнина Птуј јесте фарма у Меленцима која се налази у Гладном брду и припада граду Зрењанину. Координате извора су: 45°12'31.103"N 20°28'49.029"E

Постројење је евидентирано у бази НРИЗа у анализираном периоду који овај План обухвата али је престало са радом 2020. године.

Табела 34. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух Перутнина птуј – Топико д.о.о. Фарма Меленци у kg/год

Загађујућа материја	2018	2019	2020	2021	2022
Амонијак (NH <sub>3</sub> )	6220,2	3968,4			
Азот субоксид (N <sub>2</sub> O)	28,3				
Метан (CH <sub>4</sub> )	282,7				
Неметанска испарљива органска једињења (NMVOC)	3053,5	2521,1			
Суспендоване честице (PM <sub>10</sub> )	1950,9	466,9			

## 10. FEITANSUYE DOO PERLEZ

Фирма онована 2018. године и бави се поновном употребом разврстаних материјала, односно складиштем отпада. Фабрика предвиђа годишњи третман отпадне пластике од 10000 тона. Фирми је 2021. године испоручен уређај за пречишћавање отпадних вода из индустрије рециклаже. Улазна количина отпадних вода је око 50 m<sup>3</sup>/дан. Пречишћавање технолошких отпадних вода темељи се на комбинацији fine механичке предобраде и физикално-хемијске технологије (ДАФ флотација). Уређај је пројектован на темељу улазног параметра технолошке отпадне воде. Услов за пречишћену отпадну воду је бистрина и одсуство мириса не би ли се вода враћала на поновно искоришћење у индустријским процесима. Градилиште је већ имало 10 бетонских базена капацитета око 50m<sup>3</sup> сваки, укупног капацитета око 500 m<sup>3</sup> који су опремљени за пречишћавање отпадних вода.

Фирма за поновну употребу разврставаног материјала је позиционирана у улици Светосавска у Перлезу који потпада граду Зрењанину. Координате извора су: 45°12'13.62"N 20°22'35.00"E

Табела 35. Табела Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух FEITANSUYE DOO PERLEZ у kg/год

Загађујућа материја	2018	2019	2020	2021	2022
Укупни органски угљеник (ТОС) (укупни С или COD/3)				131,5	711,4

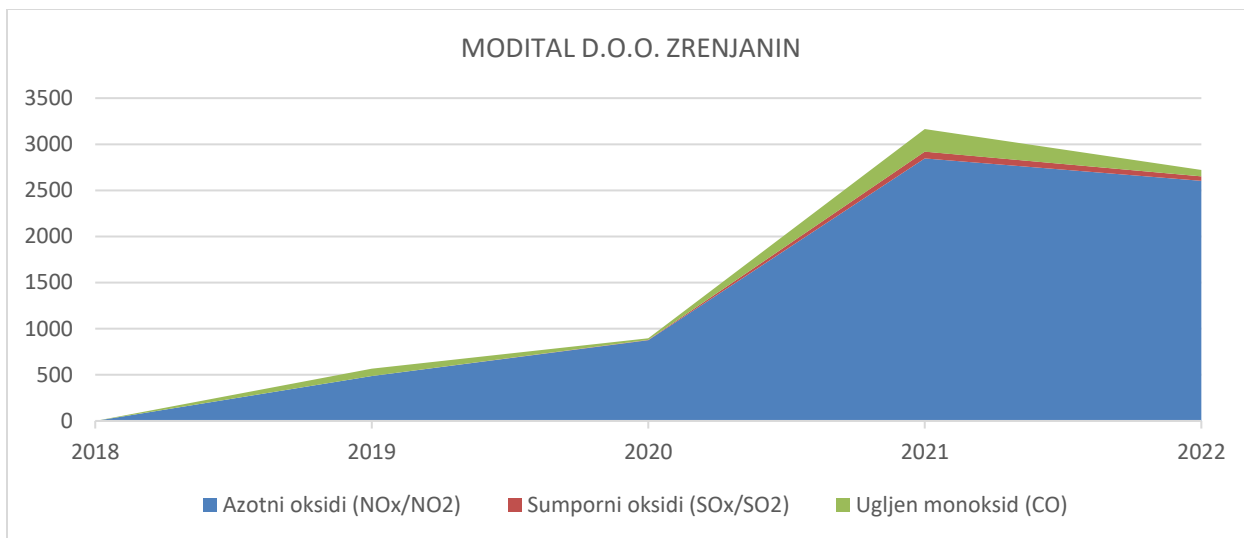
### 11. Модитал д.о.о. Зрењанин

Помпеа група своје пословање на територији Републике Србије започиње 2002. године. У року од 2 године, извршена је аквизиција фирме Брусјанка, након чега је започето са значајним улагањима у реконструкцију и модернизацију објеката, машина и опреме. Тенденцијом константног раста, већ 2005. године, достигнут је број од преко 400 запослених. На основу позитивног истуства, након 3 године пословања у Србији, Помпеа група се одлучује за изградњу потпуно новог производног погона у Зрењанину. Инвестиција укупне вредности од преко 10.000.000 евра, уз подршку Града Зрењанина, завршена је у року од годину дана, након чега започиње и производња. Године 2008. новоизграђена фабрика постаје и седиште компаније. Помпеа и након тога наставља са инвестирањем, и гради нови погон за бојење текстила, који почиње са радом 2010. Изградњом новог погона, заокружен је целокупни производни процес од кројења, преко шивења, бојења, до паковања готових производа. Три године касније, у оквиру производне јединице у Зрењанину, покренут је још један производни погон за аутоматско шивење чарапа. Од тада, Модитал, месечно произведе преко 6.000.000 комада готових производа, препознатљивог италијанског дизајна и врхунског квалитета. Даљи развој пословања је био усмерен на осавремењавање машина и опреме, повећање ефикасности постојећих производних капацитета, повећање квалитета услуга и производа и увођење нових стандарда. У жељи за сталним напредовањем, и уз потребу за остваривањем ефикасног флексибилног пословања, непрекидно наставља са планирањем дајег развоја.

Фирма а производњу чарапа се налази у улици Багљаш-аеродром 22 у Зрењанину. Координате извора су: 45°23'23.95"N 20°21'43.98"E

Табела 36. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух Модитал Д.О.О. Зрењанин у kg/год

Загађујућа материја	2018	2019	2020	2021	2022
Азотни оксиди (NOx/NO <sub>2</sub> )		486	876,6	2847	2604,2
Сумпорни оксиди (SOx/SO <sub>2</sub> )			1,1	74	47,3
Угљен моноксид (CO)		79,7	18	244,3	70,1



Слика 74. Укупне емитоване количине загађујућих материја у току рада постројења Модитал д.о.о. Зрењанин у Зрењанину, исказане за релевантне загађујуће материје по свакој години понаособ за период 2018-2022

## 12. Беохемија ИНХЕМ ДОО Зрењанин

Фирма је снована 1994. године. Временом је фирма постала стабилан систем који повезује јаке карике: фабрика за производњу течних детерџената, фабрика за производњу прашкастих детерџената и кућне хемије и погон за производњу ПЕТ амбалаже. Фабрика је 2011. године потписала уговор о кредитирању са ЕБРД и четири српске банке вредан 68 милиона еура за обнову и развој фабрике. Применом Акционог плана за бригу о животној средини, Беохемија је једна од ретких домаћих компанија из сектора хемијске индустрије која инвестира у увођење и примену најбољих ЕУ пракси и стандарда из области екологије и заштите животне средине. Данас је беохемија један од водећих домаћих произвођача и регионални лидер у производњи течних и прашкастих детерџената и амбалажа у Зрењанину

Беохемија предузеће за производњу детерџента, сапуна и средстава за чишћење и полирање се налази у улици Панчевачка 84 у Зрењанину. Координате извора су: 45°21'11.63"N 20°24'53.80"E

Табела 37. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух Беохемија ИНХЕМ

Загађујућа материја	2018	2019	2020	2021	2022
Азотни оксиди (NOx/NO <sub>2</sub> )	522,1	753,1	408,7	696,5	1162,9
Сумпорни оксиди (SOx/SO <sub>2</sub> )	14,5	26,2	237,6	3,5	2,9
Угљен моноксид (CO)	130,3	460,1	112,1	51	32,6
Укупне прашкасте материје	312,8	160,5	566,9	903,2	672,6

## 13. Производња и прерада дрвета и пластичних маса Колпа доо Зрењанин

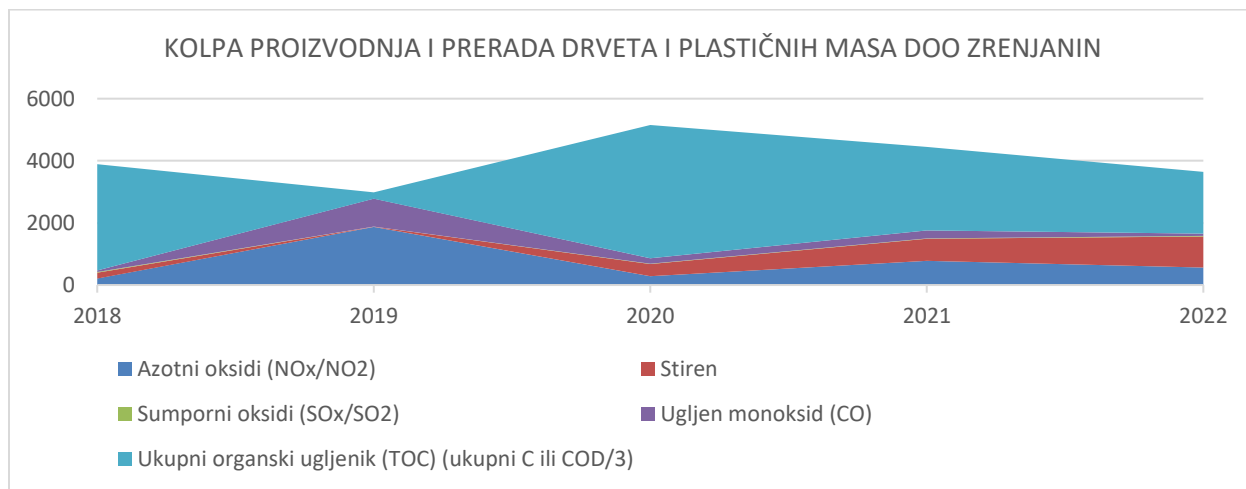
Фирма за производњу и прераду дрвета и пластичних маса је основана 2003. године. Налази се у Улици Цветна 1 у Зрењанину. Координате извора су: 45°22'20.345"N 20°22'59.857"E.



Табела 38. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух Колпа доо у kg/год

Загађујућа материја	2018	2019	2020	2021	2022
Азотни оксиди (NOx/NO2)	208,4	1870,6	280,8	778	567,8
Стирен	189,8	8,6	393,8	712,2	991,4
Сумпорни оксиди (SOx/SO2)	22,1		11,7	14,1	23,7
Угљен моноксид (CO)	49,6	902,9	171,1	258,6	72,9
Укупни органски угљеник (TOC) (укупни C или COD/3)	3416,3	203	4295,2	2682	1992,1

Подаци нису усаглашени са резултатима који су достављени Инспекцији за зжс, проверити у Подацима о емисијама који су вам послати



Слика 75. Укупне емитоване количине загађујућих материја у току рада постројења Колпа доо Зрењанин у Зрењанину, исказане за релевантне загађујуће материје по свакој години понаособ за период 2018-2022

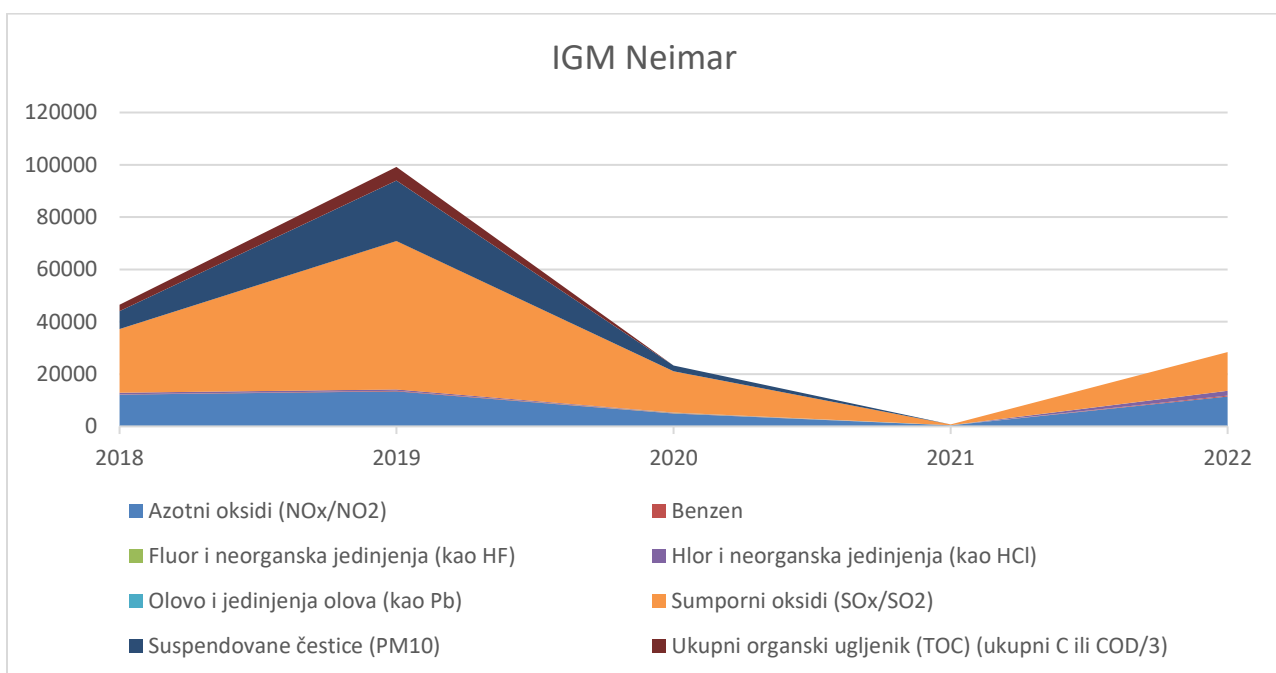
#### 14. ИГМ Неумар - Циглана неумар

Фирма за производњу опеке, црепа и грађевинских производа од печене глине је основана 2001. године. Данас циглана представља једну савремену технолошко-техничку производну целину. Циглана је 2003. године приватизована при чему се од тада до данас тежи ка унапређењу квалитета производа, уштеде енергије и у потпуности вођење аутоматског управљања са компјутерским повезивањем свих процеса производње. Циглана се налази у Улици Михајловачки друм, у граду Зрењанину. Координате извора су: 45°24'1.471"N 20°23'33.281"E.

Табела 39. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух ИГМ Неумар у kg/год

Загађујућа материја	2018	2019	2020	2021	2022
---------------------	------	------	------	------	------

Азотни оксиди (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )	12146,8	13407,8	4962	417,3	11378
Бензен	156,7	179,3	75,6	4,9	356,7
Флуор и неорганска једињења (као HF)			86,5	4,7	
Хлор и неорганска једињења (као HCl)	526,5	572,8	187,7	26,3	1872,1
Олово и једињења олова (као Pb)				0,3	4,8
Сумпорни оксиди (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> )	24383,7	56753,1	15732	287,8	14848
Суспендоване честице (PM10)	6910,8	23061,7	2267,6		
Укупни органкси угљеник (ТОС) (укупни С или COD/3)	2427	5215			



Слика 76. Укупне емитоване количине загађујућих материја у току рада постројења ИГМ Неимар - Циглана неимар у Зрењанину, исказане за релевантне загађујуће материје по свакој години понаособ за период 2018-2022

### 15. АД Радијатор Зрењанин - у стечају

“Радијатор” је основан 1932. године, као прва фабрика котлова и радијатора у Југославији. Убрзо је производни асортиман допуњен производњом ребрастих цеви кућишта електромотора и лива за општу употребу. Увођењем полуаутоматске линије за калуповање и осавремењавањем технолошког процеса, знатно је повећан обим производње. Предност производа “Радијатора” у односу на сличне производе других произвођача дуго времена била је у стандардно високом квалитету и дуготрајности производа, а гаранција је износила до 30 година.

Већински власник ливнице је 2007. године постао конзорцијум хрватских фирми, предвођених бјеловарском “Љеваоницом”. Фирма се налази у стечају.

Фабрика се налази на адреси Београдска бб у граду Зрењанину. Координате извора су: 45°21'57.239"N 20°25'55.003"E.

Постројење је евидентирано у бази НРИЗа у анализираном периоду који овај План обухвата али је престало са радом 2019. године

Табела 40. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух АД Радијатор Зрењани у kg/год н

Загађујућа материја	2018	2019	2020	2021	2022
Суспендоване честице (PM10)	334				
Укупни органкси угљеник (ТОС) (укупни С или COD/3)	2562				

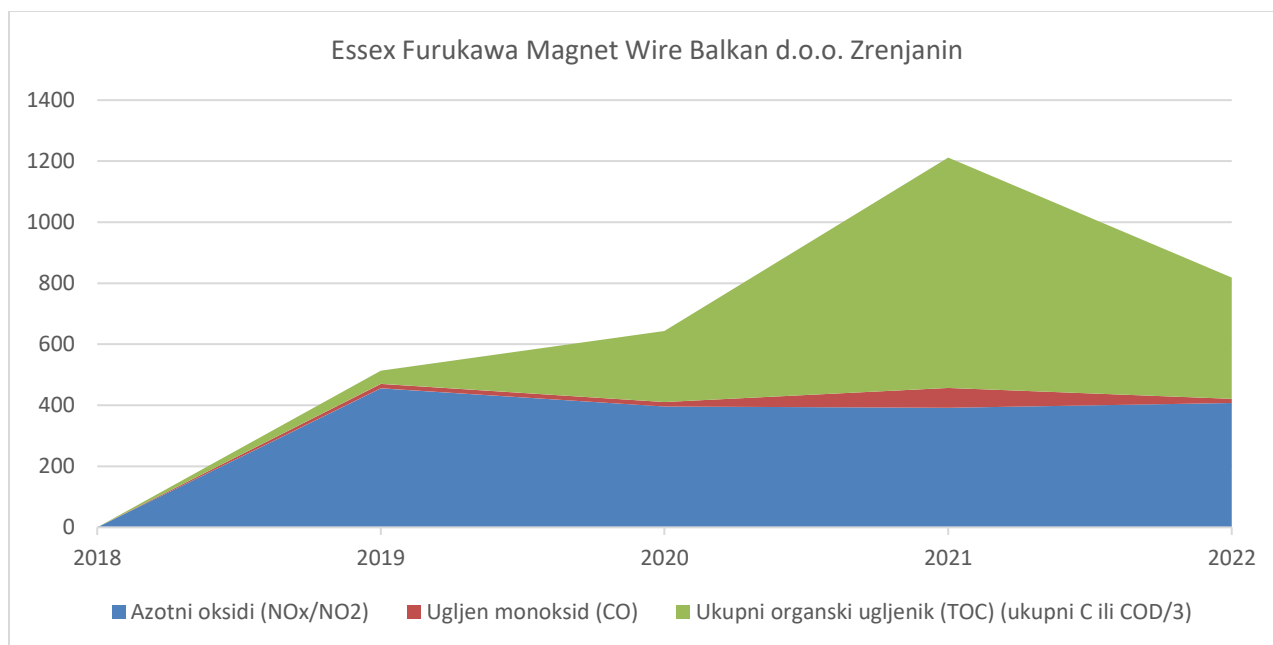
#### 16. ESSEX FURUKAWA MAGNET WIRE BALKAN d.o.o.

Компанија Essex Furukawa је водећи, светски добављач магнетних жица коју користе већина произвођача оригиналне опреме (ОЕМ) и лидери у аутоиндустрији, енергетском и индустријском, комерцијалном и стамбеном сектору.

Фабрика у Зрењанину је отворена 2017. године и делатност је производња осталих електронских и електричних проводника и каблова. Фабрика се налази у југоисточном делу у Индустријској зони на територији града Зрењанина. Координате извора су: 45°20'52.343"N 20°25'44.599"E.

Табела 41. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух Essex Furukawa Magnet Wire Balkan d.o.o. Zrenjanin у kg/год

Загађујућа материја	2018	2019	2020	2021	2022
Азотни оксиди (NOx/NO <sub>2</sub> )		455,4	395,9	391,6	407
Угљен моноксид (CO)		14,6	15,1	64,8	13,8
Укупни органкси угљеник (ТОС) (укупни С или COD/3)		42,9	232,3	755,4	397,5



*Укупне емитоване количине загађујућих материја у току рада постројења ИГМ Неимар - Циглана неимар у Зрењанину, исказане за релевантне загађујуће материје по свакој години понаособ за период 2018-2022*

### 17. DAD DRÄXLMAIER AUTOMOTIVE d.o.o. Zrenjanin

DRÄXLMAIER Group снабдева врхунске произвођаче аутомобила широм света комплексним кабловским сетовима, централним електричним и електронским компонентама, ексклузивним ентеријерима и системима за складиштење за електричну мобилност.

Као изумитељ специфичних кабловских сетова, DRÄXLMAIER Group развија пионирску технологију кабловских система, као и електричне и електронске компоненте, све у оквиру компаније. Ту подразумева вишенапонске и високонапонске кабловске сетове, системе за управљање батеријама и интелигентне дистрибутере енергије. Својим решењем за нисконапонске и високонапонске системе за складиштење, DRÄXLMAIER ради на будућности мобилности без емисија штетних гасова. Као лидер на тржишту система ентеријера у премијум аутомобилима, DRÄXLMAIER Group снабдева врхунске произвођаче аутомобила амбијенталним осветљењем, централним конзолама, панелима врата и инструмент панелима, као и комплетним модулима врата и кокпита.

DRÄXLMAIER Group је међународни добављач аутомобила са више од 65 локација у преко 20 земаља. Клијенти овог члана Топ 100 аутомобилских добављача су Audi, BMW, Jaguar, Land Rover, Maserati, Mercedes-Benz, MINI, Porsche и VW , као и високо иновативни калифорнијски произвођачи аутомобила.

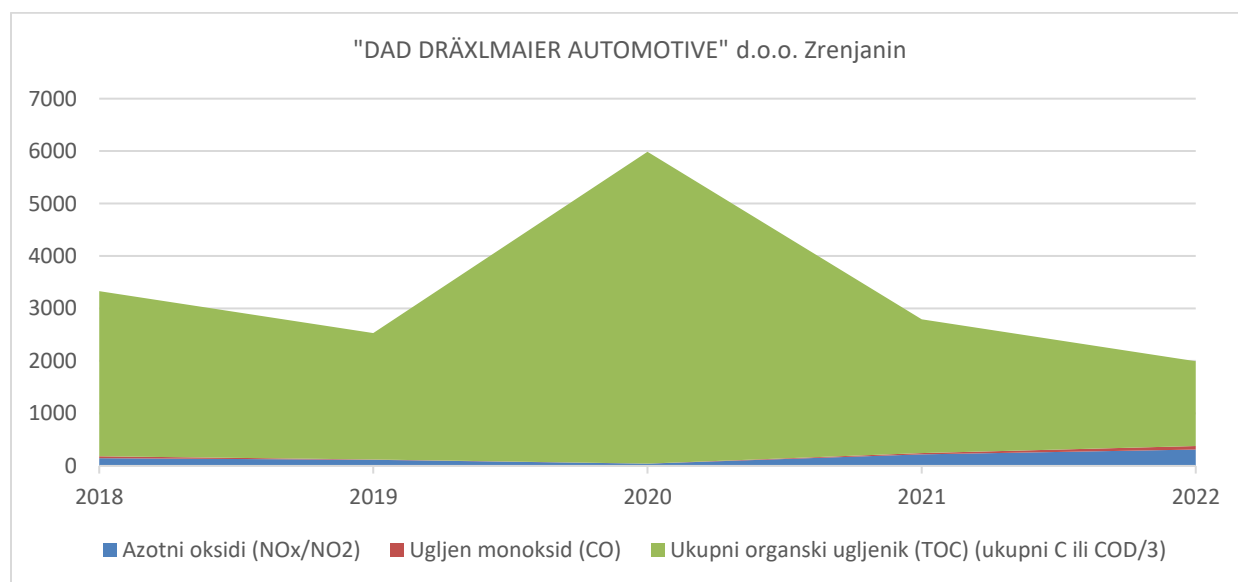
DRÄXLMAIER Group се у свом погону у Зрењанину снабдева електричном енергијом само и искључиво из обновљивих извора енергије. Као део редовних активности на пољу борбе за очување животне средине, компанија је у непосредној близини свог погона посадила 284 саднице бора, јасена и таматикса.

Компанија сортира отпад, како у производњи, тако и у социјалним и административним просторијама и кроз донације удружењима која своје активности финансирају прикупљањем отпадног материјала, даје свој допринос у побољшању услова за живот становништва.

Складишна хала Зрењанински парк се налази у улици Багљаш Аеродром 1 у Зрењанину. Координате извора су: 45°23'22.832"N 20°21'18.088"E.

Табела 42. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух DAD DRÄXLMAIER AUTOMOTIVE d.o.o. Zrenjanin у kg/год

Загађујућа материја	2018	2019	2020	2021	2022
Азотни оксиди (NOx/NO2)	145,4	116,4	42,9	218,4	312,7
Угљен моноксид (CO)	35,8	9	1,5	24,1	67,3
Укупни органски угљеник (ТОС) (укупни С или COD/3)	3151,7	2407,4	5943,9	2554	1618



Слика 77. Укупне емитоване количине загађујућих материја у току рада постројења ИГМ Неимар - Циглана неимар у Зрењанину, исказане за релевантне загађујуће материје по свакој години понаособ за период 2018-2022

### 18. Термоелектрана-Топлана Зрењанин

Термоелектрана-топлана Зрењанин (ТЕ-ТО Зрењанин), други термоенергетски објекат по величини и производним могућностима, смештена је у индустријској зони Зрењанина, на 4 км од центра града, а у непосредној близини пута Зрењанин – Београд.

И овај објекат је конципиран за комбиновани циклус производње. Инсталирани капацитет годишње производње електричне енергије износи око 750.000 MW. Магистралним топловодом електрана је повезана са системом грејања Зрењанина, а пароводима до индустријских постројења.

Технички капацитети

– Котлови: два котла по 330 т/х, 540°C, 11,77 МПа

– Турбине: ПТ 120/51-10,885-0,63-014

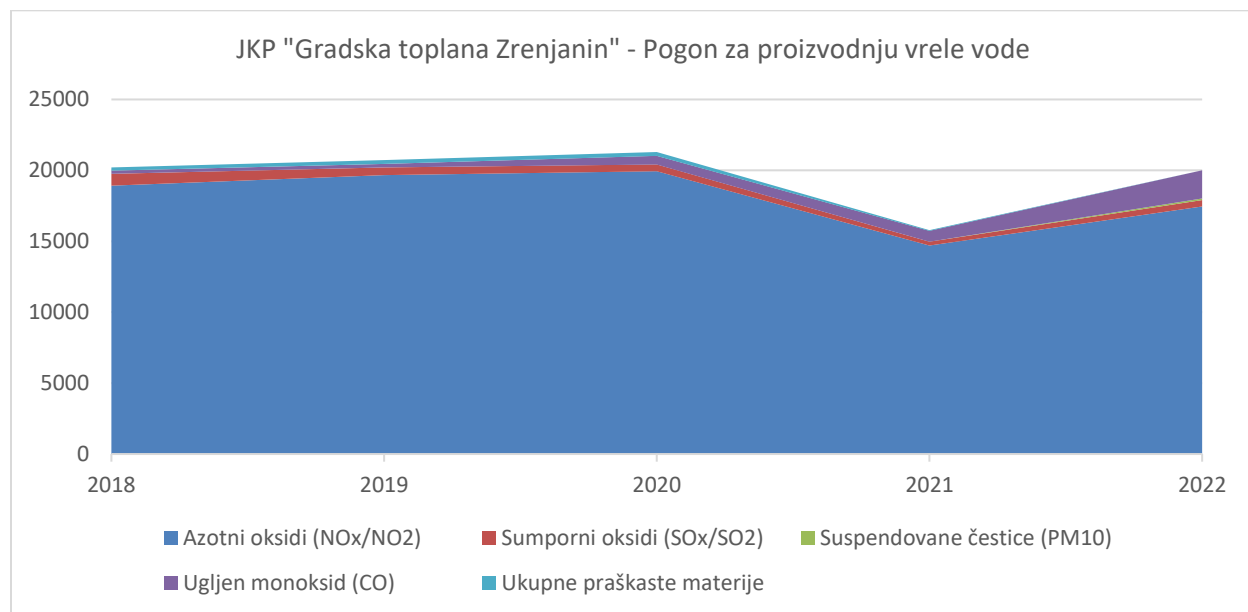
\* номинална електрична снага 110 MW \* максимална електрична снага 120 MW \* топлотна снага за грејање 140 MWт \* технолошка пара 310 т/х.

ТЕ-ТО Зрењанин у свом саставу има и помоћни погонски објекат који има укупно пет котлова мањих капацитета од 12 до 75 т/х и четири турбине од 2,5 до 8,5 MW, укупне снаге 25 MW. Котлови се углавном користе за пуштање у рад Главног погонског објекта (ГПО), међутим када ГПО није у погону, онда се они користе и за грејање и снабдевање индустријских потрошача технолошком паром. Као гориво користе се природни гас или мазут.

Термоелектрана-топлана се налази у Улици Панчевачка 55 у Зрењанину. Координате извора су: 45°21'44.987"N 20°24'27.724"E.

Табела 43. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух Термоелектрана-топлана Зрењанин у kg/год

Загађујућа материја	2018	2019	2020	2021	2022
Азотни оксиди (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )					191123
Сумпорни оксиди (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> )					519,4
Суспендоване честице (PM <sub>10</sub> )					528,8
Угљен моноксид (CO)					5741,2



Слика 78. Укупне емитоване количине загађујућих материја у току рада постројења ТЕ-ТО Зрењанин у Зрењанину, исказане за релевантне загађујуће материје по свакој години понаособ за период 2018-2022

### 19. ЈКП Градска топлана Зрењанин

ЈКП Градска Топлана се налази у Панчевачка бр. 55 у граду Зрењанину. Координате извора су: 45°22'27.188"N 20°24'10.723"E.

Табела 44. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух Погон за производњу вреле воде у kg/год

Загађујућа материја	2018	2019	2020	2021	2022
Азотни оксиди (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )	18932	19673	19943,3	14701	17461
Сумпорни оксиди (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> )	817	542,6	476,6	270,3	444,7
Суспендоване честице (PM10)					112,3
Угљен моноксид (CO)	222	237	607	759,1	1976,3
Укупне прашкасте материје	226	264	267	63	

### 20. Прекон доо

Прекон доо Зрењанин је фирма која се бави рециклажом неметалних отпадака и остатака. Фирма је основана 2005 године. Прерађује животињски отпад категорије "3" из кланичне производње (делови животиња закланих у кланици као безопасан отпад), од којих се добија прерађен протеин животињског порекла, топљена маст, међупроизвод за лабораторијске реагенсе, фармацеутску индустрију, козметичке производе и др. Препознато је као предузеће које се везује за дугогодишњи проблем у вези са емисијом непријатних мириса. Првостепеном пресудом Привредног суда у Зрењанину кафилерији „Прекон“ 2020. године је изречена петогодишња забрана рада, односно прераде споредних производа животињског порекла.

Прекон доо се налази у Улици Шећерански пут Координате извора су: 45°21'51.34"N 20°25'5.51"E

Постројење је евидентирано у бази НРИЗа у анализираном периоду који овај План обухвата али је престало са радом 2020. године

Табела 45. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух Прекон доо

Загађујућа материја	2018	2019	2020	2021	2022
Амонијак(NH <sub>3</sub> )	27,1	27,1	24,2		
Азотни оксиди (NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )	26,1	26,1	929,4		
Сумпорни оксиди (SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> )			63		
Угљен моноксид (CO)	23,8	23,8	59,6		

## 21. PLASTIC RECYCLING TECHNOLOGY HS DOO

Компанија је основана 2018. године и бави се поновном употребом разврстаних материјала. PLASTIC RECYCLING TECHNOLOGY HS DOO се налази у Улици Темишварски Друм бб у граду Зрењанину. Координате извора су: 45°23'31.578"N 20°25'52.508"E.

Табела 46. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух PLASTIC RECYCLING TECHNOLOGY HS доо

Загађујућа материја	2018	2019	2020	2021	2022
Укупни органски угљеник (ТОС) (укупни С или COD/3)			859,7	1994	250,5

## 22. ЈКП "ЧИСТОЋА И ЗЕЛЕНИЛО"

ЈКП "Чистоћа и зеленило" је сложен систем врло значајних делатности, неопходних за нормално функционисање града. Делатности поверене ЈКП „Чистоћа и зеленило“ од стране оснивача су:

- одстрањивање отпадака и смећа као претежна делатност;
- санитарне и сличне активности;
- погребне и пратеће активности;
- чишћење објеката и
- уређивање и одржавање паркова, зелених и рекреационих површина.

ЈКП „Чистоћа и зеленило“ се налази у Зрењанину, у ул. Београдска бр. 17.

У Зрењанину постоји званична депонија на југо-западној страни насеља Зрењанин. Простор за ту намену одређен је Урбанистичким пројектом комплекса "Депонија смећа" Зрењанин који је урадио Завод за урбанизам, просторно планирање и изградњу Зрењанин, током седамдесетих година двадесетог века, при чему је урађена и студија «Унапређење проблематике комуналних отпадака и санација постојеће депоније», коју је израдио предузеће "SMELT" из Љубљане. Претходна депонија која је након тога санирана налазила се јужно од насеља Зрењанин, поред магистралног пута Зрењанин - Београд. Градска депонија се користи за одлагање смећа са подручја града Зрењанина преко 30 година, прецизније од 1986. године.

Депонија се налази на периферним деловима града Зрењанина. Од центра Зрењанина удаљена је око 5 км. Заузима површину од око 35 ха од чега је око 50% површине (око 17 ха) прекривено смећем, а преостали део представља неуређен и неприступачан терен обрастао коровом. Депонија има асфалтирани приступни пут. На депонији се врши равнање, сабијање и разастирање отпадног материјала, као и делимично прекривање инертним материјалом. За ту сврху посебно се издваја грађевински отпад. Међутим, приликом довожења на депонију не врши се евидентирање врста и количина доведеног материјала

### Нова санитарна депонија

Скупштина града Зрењанина је у јуну 2022 године потврдила Предлог Одлуке о усвајању Пројекта јавно-приватног партнерства финансирања и извођења радова на потпуној санацији-ремедијацији и затварању постојеће градске депоније-сметлишта на територији града Зрењанина и изградњи санитарне касете, са јавним плаћањем.



Ради се о пројекту који би требало трајно да реши проблем актуелне депоније, будући да она загађује подземне и површинске воде, околно пољопривредно земљиште, емитује непријатне мирисе, услед неадекватног одлагања отпада долази до разношења лако летећих материја, као и да постоји могућност од појаве пожара, што све генерално угрожава становништво.

### Преглед постојећих дивљих депонија у Граду Зрењанину

На територији града Зрењанина постоји једна градска депонија која је од појединих места удаљена и преко 20 km, што условљава повремено појављивање читавог низа незваничних сметлишта разних величина, које Месне заједнице уклањају једном годишње. Поред тога, Град Зрењанин реализује радове на уклањању дивљих депонија из средстава Буџетског фонда за заштиту животне средине и уз подршку републичких и покрајинских институција, веома ажурно тако да се овај проблем минимизира. Подаци о дивљим депонијама у Зрењанину се могу видети у Табели 47.

Табела 47. Списак локација дивљих депонија на територији града Зрењанина

	Општина	насеље	Координате дивље депоније		Процењена количина отпада (t)	Процењена површина сметлишта (m <sup>2</sup> )	Колико пута је чишћен простор у току извештајне године?	Да ли се на истом месту понавља дивље одлагање отпада
			N	E				
1	Зрењанин	Бело Блати	45.2671	20.3655	4000.00	10 000.00	0	Да
2	Зрењанин	Ботош	45.3125	20.6291	500.00	1000.00	1	Да
3	Зрењанин	Чента	45.1315	20.3888	500.00	1000.00	1	Да
4	Зрењанин	Клек	45.4224	20.4695	2000.00	4000.00	0	Да
5	Зрењанин	Лазарево	45.3855	20.5490	2000.00	7000.00	0	Да
6	Зрењанин	Михајлово	45.4728	20.4264	700.00	2000.00	0	Да
7	Зрењанин	Орловат	45.2250	20.5597	500.00	1000.00	0	Да
8	Зрењанин	Стајићево	45.3091	20.4700	4000.00	10 000.00	0	Да
9	Зрењанин	Тараш	45.4684	20.2127	700.00	2000.00	0	Да

\*Извор: НРИЗ, Извештај о дивљим депонијама за 2022. годину, извештај од 28. 03.2023 године

### 23. Ад „Војводинапут“

Предузеће АД „ВОЈВОДИНАПУТ“ је основано 1962. године и бави се извођењем грађевинских пројеката из области нискоградње као и одржавањем путева у летњем и зимском периоду. После успешно спроведене приватизације 2006. године

Тачне координате фирме су 44.901445459147865, 20.642561378406715

## 24. Linglong International Europe d.o.o. Zrenjanin

Компанија Linglong International Europe d.o.o. Zrenjanin је ушла у пројекат изградње комплекса објеката производних погона за производњу пнеуматика са пратећом инфраструктуром у радној зони „Југоисток II-A“ у Зрењанину. Основна намена предметног комплекса је добијања готових производа у виду пнеуматика за моторна возила разних намена, а пре свега за путничка возила (ПЦР), камионе и аутобусе (ТБР), индустријска возила (ОТР) и пољопривредне машине (АГРИ).

Пројектовани производни капацитет комплекса за производњу пнеуматика на годишњем нивоу износи 12.625.000 ПЦР пнеуматика, 1.630.000 ТБР пнеуматика и око 20.000 ОТР и АГРИ пнеуматика.

Наведени објекти који су планирани за изградњу унутар комплекса могу се према својој основној намени поделити на три врсте објеката: производни објекти, складишни објекти и објекти инфраструктуре. Планирана је изградња три одвојена производна погона, у складу са врстом пнеуматика која ће се производити у њима, и то:

- Објекат БО 006
- Производни погон путничких гума ПЦР,
- Објекат БО 007
- Производни погон камионских и аутобуских гума ТБР, и
- Објекат БО 008 - Објекат за производњу тракторских гума и гума за специјална возила ван друма.

Производни процес свих горенаведених пнеуматика је међусобно технолошки сличан. Главни улазни материјал за технолошки процес је припремљена и прерађена гумена смеша (гумене траке) и она чини 82,84% пнеуматика. Поред гумених трака, остале сировине које се користе у производном процесу су пре свега: арматурни слојеви (кордови) који представљају арматурна платна израђена од челичног предива (комбинација бакарних и цинк жица) или текстилног предива (вискозна, стаклена, полиестерска и полиамидна влакна), металне жице за израду стопа, средства за подмазивање опреме, пре свега мехова и калупа на пресама за вулканизацију као и полупроизвода тј. основне гуме, средства за уклањање рђе и везивна средства на бази бензина.

У току експлоатације пројекта, долазиће **до стварања гасовитог отпада** који представља отпадне гасове који се емитују у атмосферу из технолошких процеса у виду емисија у ваздух. У оквиру посматраних објеката индустријског комплекса за производњу пнеуматика, емисије у ваздух потичу из објекта котларнице у којој се одвија процес сагоревања гасовитог горива у котловима ради добијања потребних енергената, пре свега водене паре и топлотне енергије, као и из главних производних погона – објеката БО 006, БО 007 и БО 008. Загађујуће материје које се могу наћи у отпадним гасовима из уређаја за сагоревање у котларници су прашкасте материје, угљен моноксид, оксиди азота NO<sub>x</sub> и оксиди сумпора. Из технолошких емитера производних погона очекује се испуштање ксилена, угљоводоника без метана и озона, али тек након третмана.

Током периода рада пројекта, доћи ће до емисија гасовитих, течних и чврстих отпадних материја, као и до генерисања одређене буке, вибрација, зрачења, итд. Имајући у виду врсту горива коју ће користити котлови будућег индустријског комплекса – природни гас, не очекују се значајнији утицаји од испуштања продуката сагоревања у атмосферу. За технолошке емитере биће обезбеђен третман емисија пре њиховог испуштања у атмосферу, адекватан врсти и концентрацији очекиваних полутаната, па су постигнуте концентрације значајно ниже од прописаних граничних вредности а евентуални утицај из производних погона на квалитет ваздуха практично елиминисан.

За технолошке отпадне воде биће обезбеђен адекватан третман пре њиховог испуштања у систем градске канализације као и за атмосферске воде са паркинга и саобраћајница пре њиховог испуштања у реципијент, па се утицај Пројекта на режим и квалитет вода своди на минимум.

Емисија буке од процесне опреме није од значаја за ниво буке у животној средини с обзиром да ће процесна опрема бити смештена у затвореним објектима уз задовољење услова радне средине, као и на чињеницу да је најближе стамбено насеље удаљено више од 700 m од граница будућег комплекса и да ниво буке експоненцијално опада са удаљавањем од извора.



Слика 79. Позиције стационарних извора загађујућих материја у граду Зрењанину

Поред наведених стационарних извора загађења ваздуха, као посебно значајан издвајају се индивидуална ложишта, лоцирана по ободним градским зонама.

Према подацима из књиге „Станови према врсти енергената за грејање“<sup>15</sup> коју је 2013. године објавио Републички завод за статистику у склопу резултата Пописа становништва, домаћинстава и станова 2011. године, од укупно настањених станова 42 072 на централно грејање је прикључено 10 399 домаћинстава. Подаци о осталим становима и врсти огрева које користе дати су у наредној табели број 48.

Табела 48. Станови према врсти грејања и енергената

<b>Настањени станови са централним грејањем за чије се грејање користи</b>						
Угаљ	Дрво	Мазут и уље за ложење	Плинско/гасно гориво	Електрична енергија	Друга врста енергије	Укупно
53	136	383	10 399	1 701	122	<b>10 399</b>
<b>Настањени станови са етажним грејањем за чије се грејање користи</b>						
Угаљ	Дрво	Мазут и уље за ложење	Плинско/гасно гориво	Електрична енергија	Друга врста енергије	Укупно
4 404	5 383	56	3 261	1732	76	<b>10 977</b>
<b>Настањени станови без инсталација централног и етажног грејања за чије се грејање користи</b>						
Угаљ	Дрво	Мазут и уље за ложење	Плинско/гасно гориво	Електрична енергија	Друга врста енергије	Укупно
4 803	13 756	5	3 342	4 971	225	<b>20 693</b>
<b>Настањени станови који су прикључени на гас</b>						<b>6 643</b>

## 7.2. ДИФУЗИОНИ ИЗВОРИ ЗАГАЂИВАЊА

### 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 материја<sup>16</sup>:

<sup>15</sup> <https://publikacije.stat.gov.rs/G2013/Pdf/G20134023.pdf>

<sup>16</sup> Локални еколошки акциони план, 2005

Табела 49. Процењена емисија загађујућих материја

	из моторног бензина	из дизела
Штетне материје	количине (kg/dan)	количине (kg/dan)
Алдеҳиди	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 угљоводоника, суспендованих честица и дима. Према наводима Агенције за заштиту животне средине (Извештај о квалитету ваздуха за 2020. 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 Зрењанина износи 16,4 година. Број регистрованих путничких аутомобила расте, док је број осталих моторна возила био уједначен у периоду 2018-2021. године.

Табела 50. Број регистрованих моторних возила

Година	Мопеди	Мотоцикли	Путнички аутомобили	Аутобуси	Теретна возила	Радна возила	Прикључна возила	Укупно
2018	696	737	31329	181	3115	269	1988	
2019	1039	758	32378	202	3245	135	4544	
2020	1277	772	33549	200	3466	52	2068	
2021	1296	829	34219	214	3571	50	2140	

(извор: Републички завод за статистику)

Уочава се да број регистрованих путничких аутомобила у Зрењанину, има позитиван тренд.

### 7.2.1. ОСТАЛИ ДИФУЗИОНИ ИЗВОРИ ЗАГАЂИВАЊА

**Прекогранично преношење загађујућих материја.** Смањење емисије штетних гасова у ваздух, у оквиру само једне државе, није довољно да би се одиграо процес смањења концентрације загађујућих гасова у ваздуху изнад посматраног региона, те је покренута иницијатива обједињавања Европског ваздушнoг простора са стране прекограничног преноса загађења. За праћење прекограничног преноса загађења је потребан 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 ваздух 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 Зрењанина те да реализованим мерењима, не постоји основна база за компарацију са подацима емисије из шире околине Зрењанина компарација није могућа на таквом нивоу.

У напред описаном поглављу *Просторна расподела регионалних извора емисије*, између осталог, урађена је и анализа транспорта која подразумева већу резолуцију, и захваљујући којој су реконструисани извори на територији Зрењанина и околине (слике 52, 53 и 56.). Као најзначајнији извори  $\text{NO}$  уочавају се веће саобраћајнице и раскрснице, било у уском градском језгру или на периферији, као што је пут ка Београду и магистрална саобраћајница.

На слици број 66 Удео доминантних извора емисије на мерном месту ПСЗ у периоду од 2018. до 2022. године, као и у табели 21. (Профили и средњи доприноси доминантних извора емисије [%] на мерном месту Покрајинска станица Зрењанин у периоду од 2018. до 2022. године) могу се упоређивати проценти различитих доприноса

Од идентификованих извора четврти извор има највећи допринос од скоро 33% укупном загађењу на мерном месту ПСЗ, што наводи на закључак да употреба фосилних горива и нафтних прерађевина представља значајан извор загађења ваздуха у центру Зрењанина. Такође, није занемарљив ни **утицај саобраћаја (23,4%)**, као ни индустријских активности (први и трећи извор), за које се процењује да у овом случају доприносе укупном загађењу ваздуха око 44%.

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

Утицај будућег комплекса Линглонг имаће удела у кумулативном ефекту емисија индустријских постројења.

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 нечистоће на саобраћајницама и слободним површинама у граду такође, доприноси повећању њихове концентрације у ваздуху.

## 8. ОПИС МЕРА КОЈЕ СУ ПРЕДУЗЕТЕ ПРЕ ДОНОШЕЊА ПКВ

Град Зрењанин, као индустријски град, се већ дуги низ година суочава са проблемима загађења животне средине и самим тим и питањем квалитета ваздуха. Град Зрењанин континуирано пружа свој допринос испуњавању обавеза у области спречавања загађења животне средине и климатских промена, очувања биодиверзитета, управљања отпадним водама, управљања отпадом, енергетске ефикасности, озелењавања, мобилности и циркуларне економије у намери да преузима проактивне одговоре на постављене изазове.

У складу са донетим планом Градска управа града Зрењанина, као надлежан орган, приредила је детаљну Информацију о реализованим активностима на заштити ваздуха у Зрењанину који пружа информације о спроведеним активностима. Град Зрењанин реализовао је велики број активности у области заштите и унапређења животне средине. Као најзначајније активности које су биле усмерене на решавање различитих области животне средине, али су непосредно биле усмерене на унапређење квалитета ваздуха издвајају се:

### *Завршен трећи крак обилазнице око Зрењанина*

Завршетак изградње транзитне саобраћајнице око града (“обилазнице”) представља у пракси више стотина теретних возила мање на градским улицама, мању емисију штетних гасова, смањење буке, али и додатни потенцијал за развој пословних зона на ободу града.

У току 2022. године завршен је и пуштен у саобраћај трећи крак обилазнице, дужине 3,7 километара. У оквиру те инвестиције изграђен је најскупљи објекат на целој траси- мост преко Бегеја, први нов мост у Зрењанину након три деценије.

Град Зрењанин припремио је пројектно-техничку документацију за наставак радова на четвртном краку и коначан завршетак целе трасе обилазнице, дуге 14,5km. Активности на реализацији овог пројекта локална самоуправа реализује у сарадњи са ЈП “Путеви Србије”.

### *Субвенционисање куповине бицикала*

Бицикл, као превозно средство, традиционално је заступљено у овој средини и свакодневно га користи велик број грађана. Зрењанин располаже са скоро 35 километара самосталних бициклических стаза - 22,5 километра у самом граду и 11,5 до околних насељених места, Арадца, Ечке и Клека. Спада међу водеће градове у Србији по тој специфичној врсти саобраћајне инфраструктуре.

Град Зрењанин у протекле две године субвенционисао је куповину 150 бицикала за своје суграђане, као еколошки прихватљивог транспорта, и за ту намену из буџета издвојио 1.000.000,00 динара.

### *Аутоматска станица за мерење квалитета ваздуха*

Град Зрењанин, у сарадњи са Покрајинским секретаријатом за урбанизам и заштиту животне средине, поставио је аутоматску станицу за мерење квалитета ваздуха на централној градској саобраћајници, Булевару Милутина Миланковића.

Станица је намењена за праћење нивоа загађења у стамбено пословној зони које потиче првенствено из саобраћаја, али то не искључује остале изворе загађења. Региструје више индикатора загађења, кроз 24-часовне узорке.

Недавно је постављена још једна аутоматска станица Покрајинског секретаријата за урбанизам и заштиту животне средине за мерење квалитета ваздуха. Налази се у ОШ “Петар Петровић Његош” у Зрењанину, ул. Стражиловска бб

### *Смањење емисије CO<sub>2</sub> озелењавањем*

Град Зрењанин је, уз сарадњу са Министарством заштите животне средине, Покрајинским секретаријатом за пољопривреду, водопривреду и шумарство и Покрајинским секретаријатом за урбанизам и заштиту животне средине, НВО „Зелени развојни центар“ из Сремске Митровице и ЈВП „Воде



Војводине“ , у току 2021/22 године посадио укупно 31.363 стабла, што значи да ће новопосађено дрвеће, када достигне своју зрелост, апсорбовати 677.440,8 кг угљен-диоксида годишње.

- Пролећна акција “Посади свој хлад“ 2021. Додељено 100 бесплатних садница грађанству.
- Јесења акција “Посади свој хлад“ 2021. Додељено 100 бесплатних садница грађанству.
- Пролећна акција “Посади свој хлад“ 2022. - 3.500 садница донирано граду Зрењанину и спроведено дошколовање истих, у сарадњи са Пољопривредном школом из Зрењанина.
- Јесења акција “Посади свој хлад“ 2022. - Посађено 1100 садница - ветрозаштитни појас у Елемиру, Лазареву, Банатском Деспотовцу, Перлезу, Томашевцу и Лукином Селу.

Поред ових акција озелењавања спроведено је и:

1. Пејзажно уређење обале Бегеја - Садња на потезу између два моста (Код Полицијске управе и моста у Змај Јовиној улици - “Жути мост”). Укупно посађено 520 садница. Пејзажно уређење дела Булевар Велка Влаховића. Вредност пројекта: 16.483.390,00 дин ара), Пројекат суфинансиран од стране Министарства заштите животне средине;
2. Озелењавање - Реконструкција парка “Путниково“- Укупно посађено 345 садница. Вредност пројекта: 4.197.327,97 динара;
3. Реконструкција “Карађорђевог парка“- Фаза I - Овим пројектом реализована је јесења садња, укупно је посађено 98 садница: Вредност пројекта: 7.000.000,00 динара. Пројекти суфинансирани од стране Министарства заштите животне средине;
4. Садња 26.600 садница багрема у Меленцима, уз канал ДТД - Уз подршку ЈВП „Воде Војводине“, Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде, Министарства заштите животне средине и Покрајинског секретаријата за пољопривреду, водо- привреду и шумарство -Укупно посађено 26.600 садница
5. Озелењавање као Допринос друштвено одговорних компанија/организација озелењавању
  - „LINGLONG INTERNATIONAL EUROPE“ Д.О.О. ЗРЕЊАНИН -Акција озелењавања Банатске улице, посађено 80 садница; Акција озелењавања површине између тениских терена и «Моста на сувом», посађено 70 садница.
  - ЗРЕЊАНИНСКИ ПОСЛОВНИ КРУГ »ЗРЕПОК» Јавним позивом за финансирање пројекта установа/удружења у циљу унапређења животног окружења грађана, додељено 500.000,00 динара за пројекте озелењавања.
  - »DAD DRAXLMAIER AUTOMOTIVE» Д.О.О. ЗРЕЊАНИН Акција озелењавања у насељу Зелено поље, посађено 150 садница.
6. Реализовани радови ЈКП „Чистоћа и зеленило“ Зрењанин на озелењавању, вредност радова: 2.769.583,26 динара, и то
  - Из програма озелењавања Града Зрењанина у току 2021. годинезасађено је укупно 1069 садница
  - Из програма озелењавања Града Зрењанина у току 2022. године засађено је укупно 1385 садница

### *Субвенције за спровођење мера енергетске ефикасности и смањење нивоа CO<sub>2</sub>*

Укупна вредност: 46.812.000,00 динара

- Замена 5000 m<sup>2</sup> столарије у домаћинствима;
- Замена 157 котлова на природни гас у домаћинствима;
- Постављање фасадне термичке изолације;
- Постављање термичке изолације крова;
- Замена котлова на биомасу;

- Постављање нове цевне мреже и радијатора, топлотних пумпи, соларних колектора за припрему топле потрошне воде.

### *Постављена енергетски штедљива расвета*

- У просторима Културног центра Зрењанина извршена је замена досадашњих светиљки штедљивом. Укупно 243 ЛЕД светиљке. Целокупна вредност инвестиције износи 3,6 милиона динара. Радове су финансирани: Покрајинска влада, Град Зрењанин и Компанија “Персу”. Осим значајно побољшаног осветљења у просторима ових установа културе, нова расвета омогућава уштеду у потрошњи електричне енергије и до 85%.
- Кроз програм компаније “НИС” - “Заједници заједно”, извршена је замена постојеће расвете. Постављане су енергетски ефикасне ЛЕД расвете у простору сталне поставке, административном делу и депоима Народног музеја Зрењанин. Тиме су остварене уштеде у потрошњи електричне енергије и заштита музејске грађе смањењем емисије топлоте. Вредност инвестиције је 2 милиона динара.

### *Спровођење мера енергетске ефикасности на објектима школа*

У 16 зрењанинских школа реализоване су мере енергетске ефикасности уградњом штедљиве расвете, адаптацијом фасаде, заменом прозора и друго. Укупна вредност радова износила је : 46.812.000,00 динара.

### *Радови на гасификацији*

По пројекту гасификације целокупне територије Града Зрењанина, радови су изведени у девет насељених места и на магистралној траси између њих.

Мрежа је изграђена у свим насељеним местима у којима је није било: Книћанину, Ченти, Фаркаждину, Белом Блату, Томашевцу, Орловату, Тарашу, Јанковом Мосту и Перлезу.

Међумесна мрежа обухватила је гасоводе Ботош - Томашевац - Орловат - Фаркаждин, у дужини 22,3 km, Елемир - Тараш - Елемир - Јанков Мост од 20,8 km, као и 8 километара дугу викенд зону код Перлеза. Пројекат подразумева и изградњу мерно-регулационих станица.

Пројекат гасификације вредан 14 милиона евра реализује се на основу уговора између Града Зрењанина и ЈП “Србијагас”, и поред гасификације поменутих насељених места, обухвата и снабдевање тим енергентом индустријске зоне “Југоисток-Ечка”. Вредност ове инвестиције износила је око 14.000.000 евра.

### *Соларни панели на згради дечијег диспанзера*

Коришћење обновљивих извора енергије највише је оличено у постављању соларних панела на кровове јавних објеката, а Град Зрењанин један такав пројекат реализовао је током 2021. године у сарадњи с Руском хуманитарном мисијом у Србији, као донатором.

На крову зграде Дечијег диспанзера у Зрењанину постављено је 146 соларних панела, који заједно чине мини соларну електрану укупно инсталисане снаге 50 kW. Производи електричну енергију за потребе диспанзера, за напајање свих електричних уређаја и опреме, уз могућност да се вишак произведене електричне енергије дистрибуира према потрошачима, у систем Електропривреде Србије.

Уз допринос побољшању енергетске ефикасности и напорима које Град Зрењанин чини у тој области, овај пројекат значи и инвестирање у здравствени систем града. Вредност ове инвестиције износила је око 55.000 евра

### *Санација градске депоније*

Пројекат јавно приватног партнерства за финансирање и извођење радова на потпуној санацији - ремедијацији и затварању постојеће градске депоније на територији града Зрењанина и изградњи санитарне касете, са јавним плаћањем;

На овај начин су настављене активности и процедуре које имају за крајњи циљ решавање вишедеценијског еколошког проблема и заустављање даљег загађења града. Вредност инвестиције: 53.747.825 евра

### *Обнова возног парка јкп "чистоћа и зеленило", куповина аутосмеђара и аутоцистерне*

Улагањем у обнову возног парка омогућава се квалитетније обављање делатности ЈКП "Чистоћа и зеленило" и у току 2022. године купљена су два возила марке "Ивеко" која као погонско гориво користе метан - аутосмеђар, запремине 7 m<sup>3</sup> и специјална аутоцистерна, запремине 5 m<sup>3</sup>

Ова наменска возила намењена су ручном и машинском прању улица и заливању садница у граду, чији је број знатно увећан током протеклог периода. Вредност инвестиције: 20.239.306,93 динара.

### *Обезбеђена опрема за прикупљање електронског и електричног отпада*

У оквиру пројекта "Циркуларно иновативне и отпорне градске лабораторије у региону Адрион - CIRCLE" обезбеђена је опрема за прикупљање електронског и електричног отпада - комби возило за транспорт ових врста отпада на терену, пет великих контејнера, запремине 8 - 10 m<sup>3</sup>, и пет мањих мобилних контејнера, запремине око 1 m<sup>3</sup>, за прикупљање отпада.

Овај пројекат значи предузимање конкретних мера, у смислу унапређења и ширења знања о практичној одрживости принципа циркуларне економије. У оквиру њега потписан је Меморандум о сарадњи са свим релевантним чиниоцима у области електронског отпада и успостављена је "Циркуларна лабораторија" - CIRCLab у области управљања електронским и електричним отпадом за територију Града Зрењанина, Град Зрењанин потписао је уговор о сарадњи са овлашћеним оператером Еко метал д.о.о. из Врдника и на- бављена је опрема за прикупљање и транспорт е-отпада.

Такође, реализоване су и пилот акције прикупљања е-отпада у јавном и приватном сектору, као и у три основне школе у Зрењанину: "Жарко Зрењанин", "Петар Петровић Његош" и „Ђура Јакшић“, током којих је прикупљено око 10 тона е-отпада. Вредност пројекта: 50.000 евра.

### *Пројекат санације несанитарне депоније на трасама цевовода и ретензије у индустријској зони "Југоисток 2" у Зрењанину*

Град Зрењанин, у оквиру активности везаних за побољшање квалитета животне средине на својој територији, а у складу са Законом о заштити животне средине и Законом о управљању отпадом, реализоваће пројекат санације дела затворене несанитарне депоније, на којој је планирана изградња трасе цевовода атмосферске канализације из Индустријске зоне "Југоисток II" и простора намењеног за ретензију атмосферских вода са пратећим садржајима. Реализацију наведеног

пројекта подржало је Министарство заштите животне средине определило, по основу Јавног конкурса за санацију и затварање несанитарних депонија.

До момента када је са радом почела Градска депонија, 1986. године, на овој локацији се вршило одлагање комуналног отпада. Депоновани отпад је стабилизван и прекривен слојем земљишта, на ком је формирано приземно зеленило (трава и ниско растиње). Иако је на локалитету забрањено даље одлагање отпада, сведоци смо свакодневног нелегалног одлагања разних врста отпада, преваходно грађевинског отпада.

За потребе израде Пројекта санације несанитарне депоније, извршена су узорковања и испитивања земљишта, воде и отпада на делу КП 15394/1 КО Зрењанин И. Испитивање је обухватило хемијске анализе земљишта са депонованим отпадом (на 7 профила), на различитим дубинама на ужем локалитету планираног захвата (пет ископина дубине до 4m, те узорковање слојева на површини, на 1m дубине, на 2m дубине, као и композитни узорак на 3 m и 4m дубине).

Приближна површина, са које ће бити уклоњен површински слој и слој депонованог отпада, је око 5 ha. Процењена запремина материјала који се уклања је око 200.000 m<sup>3</sup>.

Реализација пројекта је планирана у две фазе, у току ове године успешно је реализована прва фаза и извођење радова санације на позицији ретензије, а ускоро ће бити започета и реализација друге фазе, која обухвата извођење радова санације на траси цевовода.

## 9. 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. Обзиром да је овај план први План квалитета ваздуха који се израђује за подручје града Зрењанина, важно је трасирати кључне смернице политике у области заштите ваздуха, кључне мере и шире поставити специфичне циљеве.

Дугорочне мере предвиђене Планом су следеће:

- Израда урбанистичког плана јавних зелених површина (којим се планира низ фактора који доприносе бољем квалитету ваздуха)
- Зонско планирање и Израда Урбанистичког плана (зонско планирање) и других 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;
- Редовно чишћење и прање улица и путева, као и јавних површина, шеталишта и паркинга;
- Смањење загађења плановима за смањење извора загађења ваздуха, нарочито саобраћаја, грађевинских радова и индустрије.
- Унапредити сарадњу представника индустрије са представницима Града;
- Обезбедити појачану контролу свих индустријских постројења, како постојећих тако и будућих.

### 1) 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 материја у Зрењанину што би омогућило просторно и временско предвиђање нивоа загађености ваздуха.

### 2) Измена режима саобраћаја у

- Увођење смарт система за управљање саобраћајем
- Унапређењем управљања саобраћајем;
- Заменом стандардних раскрсница кружним токовима;
- 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 (уз напомену да се не сме проширивати на штету зелених површина
- Повећање броја зона успореног саобраћаја

За територију града Зрењанина није израђена је стратегија безбедности саобраћаја, међутим нема свеобухватне анализе саобраћаја. постоји простор за другачију организацију саобраћајног система.

Постоји још увек могућност смањења броја стандардних раскрсница повећања друмских заобилазница, могућност повећања броја зона са саобраћајним ограничењима, унапређења понуде и квалитета јавног превоза, побољшања одржавања чистоће транспортних, грађевинских и пољопривредних машина које учествују у саобраћају, повећања броја паркиралишта, броја пешачких зона, као и могућност повећања броја, односно адекватно повезивање бициклических стаза у јединствен систем бициклических стаза.

3) Топлификација и гасификација делова града и коришћење обновљивих извора енергије уз примену мера енергетске ефикасности

На територији града Зрењанина постоје делови за које није обезбеђено даљинско грејање, а и недовољно је коришћење обновљивих извора енергије који су економски најисплативији (инвестиције су мале, а потенцијали за њихову употребу велики).

- Искористити све могућности да грађани Зрењанина користе природни гас као извор за топлотну енергију
- Размотрити могућност прикључивања што већег броја корисника на даљински систем грејања
- Размотрити могућност обавезног прикључења на даљински систем грејања за новоградњу, у зонама где је такав систем доступан за предметне парцеле и локације
- Контролисати рад, техничку исправност и употребу што квалитетнијег горива у постојећим котларницама ради смањења утроска енергента, а тиме и мање емисије полутаната
- Код пројектовања и изградње стамбених објеката, посебну пажњу посветити питању термоизолације, као мере за смањење утроска горивног материјала, а самим тим и смањења загађења ваздуха.

4) Одржавати изузетно добар систем контроле квалитета ваздуха обезбеђивањем мониторинга квалитета ваздуха у складу са важећом законском регулативом Републике Србије и одредбама директива ЕУ. Унапредити систем тамо где има простора за унапређење

5) На основу добијених резултата мерења утицати на промену режима саобраћаја и евентуално увести еколошке семафоре на критичним местима. Радити на сталној едукацији становништва у циљу развијања свести о смањењу загађења ваздуха уз акције на терену у оквиру којих би били укључени грађани.

6) У складу са чланом 69. и чланом 70. Закона о заштити животне средине и члановима 10. и 15. Закона о заштити ваздуха, 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, 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 Зрењанина треба одржавати и **унапређивати** у складу са поменутом Уредбом и осталим законским прописима.

7) Доношење Програма и Плана енергетске ефикасности као докумената политике који ће омогућити адекватно креирање политике у области енергетске ефикасности

Мере које је потребно предузети у домену заштите ваздуха обухватају широк спектар области и захтевају мултидисциплинарни приступ и међусекторску сарадњу.

## 10. ОПИС МЕРА ПРЕДВИЂЕНИХ У АКЦИОНОМ ПЛАНУ

### 10.1. Опис мера акционог плана

#### 1. Мере предвиђене за достизање специфичног циља: Смањење загађења ваздуха пореклом из топлотних постројења и ложишта

За постизање овако дефинисаног циља постоји читав низ мера. У том контексту све мере које су усмерене на контролу емисија, контролу рада постројења ће у значајној мери допринети поправљању квалитета ваздуха. ЈКП „Градска топлана“ има читав низ мера за ефикаснију производњу топлотне енергије. Обвезнике извештавања локалног регистра загађивања је потребно чешће контролисати. Оптимизација процеса производње у Градској топлани повећањем енергетске ефикасности котлова на минимум 95 %

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.

Унапређење енергетске ефикасности стамбених зграда и породичних кућа кроз пројекте суфинансирања од стране ЈЛС.

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 употребе система са обновљивим изворима енергије и обезбеђивање олакшица за становништво.

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.

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

#### 2. Мере предвиђене за достизање специфичног циља: Смањење загађења ваздуха пореклом од саобраћаја

Град Зрењанин има значајан простор за унапређење система саобраћаја на својој територији, пре свега биле усмерене на паметну мобилност (даљинско управљање саобраћајном сигнализацијом како би се обезбедио контролисан проток саобраћаја, поставити семафоре са информацијама о времену чекања на семафору, умрежавање бицикличких стаза итд.), која преставља једну од шест основних карактеристика паметног града.

Израда Смарт плана - студије за успостављање мобилности града Зрењанина – за потребе капиталнијих помака у реорганизацији саобраћаја у Зрењанину неопходно је најпре створити базу

за детаљну анализу и израду предлога мера постепеног увођења мобилности у све сегменте паметног управљања саобраћајем на територији Зрењанина.

Наставак радова на четвртом краку и коначан завршетак целе трасе „обилазнице“, дуге 14,5 километара је приоритетан задатак на оперативном плану у домену саобраћаја. Н

Израда стратешких, планских докумената и пројектно техничке документације у циљу регулације саобраћаја а на основу резултата добијене анализе из Смарт плана је предуслов за даљу операционализацију унапређења.

Стварање услова за смањење загађења из јавног саобраћаја захтевом да превозник поседује еколошки прихватљива возила

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.

### **3. Мере предвиђене за достизање специфичног циља: санација и рекултивација несанитарних депонија**

Приоритетан пројекат у области управљања отпадом јесте санација депоније. Редовно прекривање одложеног отпада инертним материјалом, привремено решава проблем. Потребно је дугорочно решити проблем ове локације. Започети поступак јавно приватног партнерства, односно Пројекат јавно приватног партнерства за финансирање и извођење радова на потпуној санацији - ремедијацији и затварању постојеће градске депоније на територији града Зрењанина и изградњи санитарне касете, са јавним плаћањем потребно је спровести на начин како је планирано. Поред тога потребно је извршити ревизију постојећег локалног плана за управљање отпадом како би се проактивно решавао проблем адекватног управљања отпадом на читавој територији Града Зрењанина.

Међутим, на простору Града Зрењанина присутан је одређени број других дивљих депонија, привременог карактера.

Редовним уклањањем дивљих депонија се делимично решава проблем. Потребно је синергијским дејством неколико синхронизованих активности трајно решити проблем дивљих депонија које значајно утичу на квалитет ваздуха, прашином и загађујућим материјама које се разносе али и ресуспендују. Предложеном санацијом-ремедијацијом/дислокацијом постојећих дивљих депонија, 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.

Унапређење и проширење обима рециклаже у свим насељеним местима и за све посебне токове отпада је дугорочни циљ управљања отпадом али и предуслов за смањење загађења ваздуха који долази из неадекватног депоновања (дивље депоније, неадекватна градилишта и друго).

### **4. Мере предвиђене за достизање специфичног циља: Зелена инфраструктура**

Општа мера коју је неопходно увести на свим локацијама на којима постоје спорне ситуације око потенцијално повећаног емитовања загађујућих материја јесте подизање зеленог појаса, изведеног као дрворед препоручених врста, уређених живих ограда препоручене висине и густине или на неки други начин. Активности усмерити на интензивније озелењавање булеварских површина, постављање зелених зидова дуж саобраћајница, где за то постоје услови и обогаћивати и обновљати зелену инфраструктуру града.



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

Истовремено је важно у што већем проценту дигитализовати податке о постојећим зеленим површинама и дрворедима а за потребе адекватнијег управљања и одржавања, нарочито имајући у виду да је већ успостављен ГИС града Зрењанина са којим је могуће повезати дигитални катастар зелене инфраструктуре.

#### **5. Мере предвиђене за достизање специфичног циља: Унапређење мониторинга**

Постојећи обухват и обим локалне мреже није довољан за простор града Зрењанина. Први предуслов за решавање проблема загађења ваздуха је адекватно сагледавање постојећег стања. садашњи обим доступних података није довољно прецизан за детаљније управљање квалитетом ваздуха и нужно је унапредити мониторинг. набавка и постављање још једне додатне станице је императив у домену адекватног праћења стања. додатно је потребно урадити Студију која би анализом стања дефинисала најпогоднију локацију за ново мерно место, при чему се не искључује и набавка мобилне мерне станице за аутоматски мониторинг. Унапређењем система мониторинга квалитета ваздуха у Граду Зрењанину оптимизацијом мреже мерних места –проширење обима испитивања.

Развој смарт система за мониторинг ваздуха (Систем за прогнозу и управљање квалитетом ваздуха и Периодична евалуација и ажурирање сценарија и модела квалитета ваздуха).

#### **6. 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.

Израда Студије о утицају квалитета ваздуха на здравље је активност која ће допринети подизању свести јавности о значају квалитета ваздуха. Овакве мере су препознате у циљевима претходно донетих стратешких докумената.

#### **7. Мере предвиђене за достизање специфичног циља: Унапређење квалитета ваздуха реализацијом различитих активности**

Смањити утицај реемисије суспендованих честица на загађење ваздуха, између осталог, 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 смањио (Чишћење и прање градских улица се врши периодично у складу са временским приликама и у улицама дефинисаним у Програму рада ЈКП Чистоћа).

Превентивне и редовне мере на отвореним градилиштима, повећан надзор уз адекватну организацију посла и спровођење контрола, довешће до смањеног утицај ресуспензије честица на загађење ваздуха.

Постизањем претходно дефинисаних, како средњорочних, тако и дугорочних циљева у погледу унапређења метода прикупљања, анализе и јавне доступности података не само о квалитету ваздуха, него о и подацима здравствене статистике који су од значаја за повезивање са утврђеним

квалитетом ваздуха, обезбедила би се значајна база података која би служила као ресурс за утврђивање изложености популације загађујућим материјама из ваздуха животне средине и процену ризика по здравље људи.

Табела 51. План активности за спровођење Плана квалитета ваздуха Града Зрењанина

<b>СПЕЦИФИЧАН ЦИЉ: СМАЊЕЊЕ ЗАГАЂЕЊА ВАЗДУХА ПОРЕКЛОМ ИЗ ТОПЛОТНИХ ПОСТРОЈЕЊА И ЛОЖИШТА</b>							
	Мере и активности	Рок за реализацију	Предуслови за остваривање	Носилац	Очекивани резултат	Индикатор	Извор финансирања
1.	Оптимизација процеса производње у Градској топлани повећањем енергетске ефикасности котлова на мин 95 %	До истека плана	Обезбеђена средства	ЈКП “Градска топлана”	Смањење емисије загађујућих материја на емитерима, смањење коришћења фосилних горива до 2 %, финансијска уштеда	Извештај о спроведеним мерењима емисија и усаглашеност са граничним вредностима	Буџет ЈКП „Градска топлана“; Буџет Града Зрењанина; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
2.	Употреба обновљивих извора енергије на градској топлани кроз коришћење соларних панела и геотермалне енергије у правцу смањења емитовања загађујућих материја у ваздух	До истека плана	Обезбеђена средства	ЈКП “Градска топлана” Надлежни орган Града Зрењанина	Смањење емисије загађујућих материја на емитерима, смањење коришћења фосилних горива до 2 %, финансијска уштеда	Извештај о спроведеним мерењима емисија и усаглашеност са граничним вредностима	Буџет Града Зрењанина; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
3.	Стварање услова, за повећање броја прикључака на даљински систем грејања	Стална активност	Заинтересованост и финансијске могућности домаћинства за прикључивање, одговарајуће субвенције и медијска кампања	ЈКП “Градска топлана” Надлежни орган Града Зрењанина	Смањивање броја индивидуалних ложишта и котларница које као енергент користе чврсто и течно гориво– смањење емисије загађујућих материја у ваздух	Број нових прикључака	Власници ложних уређаја и индивидуалних котларница
4.	Стварање услова, за повећање броја прикључака индивидуалних потрошача и осталих јавних објеката	Стална активност	Заинтересованост и финансијске могућности домаћинства за прикључивање, одговарајуће субвенције и медијска кампања	Надлежни орган Града Зрењанина ЈП „Србијагас“	Смањивање броја индивидуалних ложишта и котларница које као енергент користе чврсто и течно гориво– смањење емисије загађујућих материја у ваздух	Број нових прикључака на мрежу гасовода	Власници ложних уређаја и индивидуалних котларница

5.	Унапређење енергетске ефикасности јавних објеката у надлежности Града Зрењанина	Годишња активност	Обезбеђена средства, зграде имају припремљену пројектну документацију	Надлежни орган Града Зрењанина	Смањење потрошње енергената	Број реализованих пројеката	Буџет Града Зрењанина; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
6.	Унапређење енергетске ефикасности стамбених зграда и породичних кућа кроз пројекте суфинансирања од стране ЈЛС	Расписивање конкурса на годишњем нивоу Реализација до краја године за коју је расписан конкурс	Обезбеђена средства, зграде имају припремљену пројектну документацију	Надлежни орган Града Зрењанина	Смањење потрошње енергената	Број објеката на којима су спроведене мере унапређења енергетске ефикасности	Буџет Града Зрењанина; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
7.	Субвенције за гасификацију	Јавни позив	Обезбеђена средства, зграде	Надлежни орган Града Зрењанина	Смањивање броја индивидуалних ложишта и котларница које као енергент користе чврсто и течно гориво– смањење емисије загађујућих материја у ваздух	Број субвенционисаних нових прикључака	Буџет Града Зрењанина; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
8.	Спровођење акција, јавних презентација и других видова едукације на пољу коришћења обновљивих извора енергије	Годишња активност	Обезбеђена средства, зграде имају припремљену пројектну документацију	Надлежни орган Града Зрењанина	Смањење потрошње енергената	Број реализованих пројеката	Буџет Града Зрењанина; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација

#### СПЕЦИФИЧАН ЦИЉ: СМАЊЕЊЕ ЗАГАЂЕЊА ВАЗДУХА ПОРЕКЛОМ ОД САОБРАЋАЈА

	Мере и активности	Рок за реализацију	Предуслови за остваривање	Носилац	Очекивани резултат	Индикатор	Извор финансирања
1.	Наставак радова на четвртном краку и коначан завршетак целе трасе „обилазнице“, дуге 14,5 километара						

2.	Израда Смарт плана - студије за успостављање мобилности града Зрењанина	2025-2026	Обезбеђена средства	Надлежни орган Града Зрењанина	Јаснио сагледавање система саобраћаја у граду Зрењанину са предлогом мера унапређења	Израђена Студија	Буџет Града Зрењанина; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
3.	Израда стратешких, планских докумената и пројектно техничке документације у циљу регулације саобраћаја	До краја 2025. године	Обезбеђена финансијска средства	Надлежни орган Града Зрењанина ЈП „Урбанизам“ Зрењанин	Смањење саобраћајних гужви и загушења на градским саобраћајницама	Број донетих докумената	Буџет Града Зрењанина; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
4.	Стварање услова за смањење загађења из јавног саобраћаја захтевом да превозник поседује еколошки прихватљива возила	2025. године	При одабиру превозника предност дати превозницима који имају мање штетне аутобусе по квалитет ваздуха	Надлежни орган Града Зрењанина Предузеће „Пантранспорт“	Смањена емисија из возила јавног превоза	Број возила јавног превоза који користи алтернативна погонска горива	Буџет Града Зрењанина; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
5.	Унапређење квалитета јавног градског превоза рационализацијом возног реда и адекватног одабира величине возила у зависности ооптерећења линије	2025. године	Обезбеђена финансијска средства Број полазака и конфор путовања	Надлежни орган Града Зрењанина	Смањење саобраћајних гужви уз смањење емисије загађујућих материја у ваздух.	Број купљених карата за јавни градски превоз	Буџет Града Зрењанина; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
6.	Унапређење возног парка јавних предузећа Зрењанина набавком нових возила са смањеном емисијом издувних гасова - еколошких возила	2026. године	Обезбеђена финансијска средства	Надлежни орган Града Зрењанина Јавна комунална предузећа	Смањење емисије издувних гасова	Број купљених возила	Буџет Града Зрењанина; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација

7.	Подстицање употребе јавног превоза и алтернативних избора превоза	Стална активност	Успешна медијска кампања која промовише алтернативне видове превоза, превасходно бициклизма	Надлежни орган Града Зрењанина	Смањена употреба аутомобила  Повећана употреба јавног превоза и алтернативних вида транспорта	Број спроведених кампања	Буџет Града Зрењанина;  Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије;  Међународни пројекти или средства из донација
8.	Организовање едукативно промотивних кампања из области саобраћаја	Стална активност	Додатно ангажовање запослених, медијска пропраћеност	Надлежни орган Града Зрењанина	Смањена употреба аутомобила и повећање броја грађана који користе јавни превоз, растерећење саобраћаја	Број кампања	Буџет Града Зрењанина;  Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије;  Међународни пројекти или средства из донација
9.	Изградња бицикличке инфраструктуре - обнављање постојеће и изградња нове и обележавање бицикличких стаза са двосмерним саобраћајем у једносмерним улицама	Стална активност	Обезбеђена средства  Израђена планска и пројектно техничка документација  Израђен план обележавања бицикличких стаза у једносмерним улицама	Надлежни орган Града Зрењанина  Служба за инвестиције Градске управе града Зрењанина  Служба за саобраћај	Повећање удела бицикала као основног превозног средства	Број километара обновљених стаза и елементи инфраструктуре и број километара обележених бицикличких стаза	Буџет Града Зрењанина;  Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије;  Међународни пројекти или средства из донација
10.	Промоција бицикличког саобраћаја  Промотивне активности са циљем афирмације бициклизма	Стална активност	Обезбеђена средства за субвенције  Позитивно завршени пројекти	Надлежни орган Града Зрењанина	Повећање удела бицикала као основног превозног средства	Број промотивних активности	Буџет Града Зрењанина;  Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије;  Међународни пројекти или средства из донација
11.	Организација обуке ученика основних школа за вожњу бицикла у саобраћају	Стална активност	Обезбеђена средства за опрему и едукацију, медијска пропраћеност	Надлежни орган Града Зрењанина	Повећање удела бицикала као основног	Број ученика који су успешно савладали обуку	Буџет Града Зрењанина;  Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије;

				Служба за саобраћај	за превозног средства		Међународни пројекти или средства из донација
--	--	--	--	---------------------	-----------------------	--	---

### СПЕЦИФИЧАН ЦИЉ: САНАЦИЈА И РЕКУЛТИВАЦИЈА НЕСАНИТАРНИХ ДЕПОНИЈА

	Мере и активности	Рок за реализацију	Предуслови за остваривање	Носилац	Очекивани резултат	Индикатор	Извор финансирања
1.	Ажурирање локалног плана управљања отпадом за град Зрењанин	2024-2025	Обезбеђена средства	Надлежни орган Града Зрењанина	Ажурирање информација о управљању отпадом	Израђен План	Буџет Града Зрењанина; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
2.	Санација старе депоније – реализација пројекта Јавно приватног партнерства	2025.- 2027.	Обезбеђена средства	Надлежни орган Града Зрењанина и ЈКП „Чистоћа и зеленило“	Саниран простор старе депоније	Реализована санација	Буџет Града Зрењанина; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
3.	Организовано уклањање дивљих депонија	2024. година	Утврђивање приоритетних локација за чишћење и обезбеђена средства	Надлежни орган Града Зрењанина и ЈКП „Чистоћа и зеленило“	Уређење и чисте јавне површине	Број уклоњених дивљих депонија	Буџет Града Зрењанина; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
4.	Санација дивљих депонија у насељеним местима	2024. -2027.	Обезбеђена средства	Надлежни орган Града Зрењанина	Саниран простор дивљих депонија у насељеним местима	Реализована санација	Буџет Града Зрењанина; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије;
5.	Редовно чишћењу и прању градских улица, зарад смањења ресуспендованих честица у ваздуху	2024. -2027.	Обезбеђена средства	Надлежни орган Града Зрењанина	Саниран простор дивљих депонија у насељеним местима	Реализована санација	Буџет Града Зрењанина; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије;

6.	Превентивне и редовне мере на отвореним градилиштима	2024. -2027.	Обезбеђена средства	Надлежни орган Града Зрењанина	Саниран простор дивљих депонија у насељеним местима	Реализоване превентивне мере	Буџет Града Зрењанина; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије;
----	--	--------------	---------------------	--------------------------------	---	------------------------------	--

### СПЕЦИФИЧАН ЦИЉ: ЗЕЛЕНА ИНФРАСТРУКТУРА

	Мере и активности	Рок за реализацију	Предуслови за остваривање	Носилац	Очекивани резултат	Индикатор	Извор финансирања
1	Изградња заштитног зеленог појаса дуж саобраћајница Подизање нових засада, реконструкција и ревитализација постојећих, са ниско алергеним врстама	Током 2024. и 2025. године	Обезбеђивање средстава из Зеленог фонда	Надлежни орган Града Зрењанина	Ревитализација површина Повећан капацитет зелене инфраструктуре	Број засађених стабала дрвећа Број обновљених површина	Буџет Града Зрењанина; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
2	Изградња ветрозаштитног зеленог појаса око градске депоније	Током 2024. и 2025. године	Обезбеђивање средстава из Зеленог фонда	Надлежни орган Града Зрењанина ЈКП „Чистоћа и зеленило“	Смањење емисије директно од тела депоније (гасови, мириси)	Број засађених стабала дрвећа	Буџет Града Зрењанина; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
3	Успостављање катастра јавних зелених површина на територији града кроз информациони систем	2024-2025	Обезбеђивање средстава из Зеленог фонда	Надлежни орган Града Зрењанина ЈКП „Чистоћа и зеленило“	Ажуран катастар зелених површина	Израђен информациони систем зелених површина	Буџет Града Зрењанина; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
4	Ревитализација постојећих паркова, уличних зелених површина, ревитализација блоковског зеленила	2024-2025	Обезбеђивање средстава Претходно израђена студија и правни оквир за управљање	Надлежни орган Града Зрењанина ЈКП „Чистоћа и зеленило“	Рационално коришћење напуштених површина	Површина обновљених травњака, број нових садница дрвећа жбуња	Буџет Града Зрењанина; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије;



							Међународни пројекти или средства из донација
5	Успостављање регистра алергених врста биљака на јавним зеленим површинама и планирање замене високо алергених врста.	2024-2025	Обезбеђивање средстава	Надлежни орган Града Зрењанина ЈКП „Чистоћа и зеленило“	Израђен регистар	Успостављен регистар алергених врста биљака	Буџет Града Зрењанина; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
6	Планирање нових ветрозаштих појасава уз атарске путеве и друге путеве	2024-2025	Обезбеђивање средстава из Зеленог фонда	Надлежни орган Града Зрењанина	Имовинска карта, категоризација земљишта	Број засађених стабла дрвећа	Буџет Града Зрењанина; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
7	Уништавање амброзије на градских зеленим површинама и на руралним површинама	2024-2025	Обезбеђивање средстава	Надлежни орган Града Зрењанина Надлежни орган Града Зрењанина	Рационално коришћење напуштених површина	Површина на којима је третирана амброзија	Буџет Града Зрењанина; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
8	Обнова зеленила у постојећим парковима, обнављање аутохтоним врстама на парцелама предвиђеним за те сврхе	2024-2025	Обезбеђивање средстава из Зеленог фонда	Надлежни орган Града Зрењанина Надлежни орган Града Зрењанина	Имовинска карта, категоризација земљишта	Број засађених стабла дрвећа	Буџет Града Зрењанина; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
9	Подизање нових парковских површина	2024-2025	Обезбеђивање средстава из Зеленог фонда	Надлежни орган Града Зрењанина	Имовинска карта, категоризација земљишта	Број засађених стабла дрвећа	Буџет Града Зрењанина; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије;

				Надлежни орган Града Зрењанина			Међународни пројекти или средства из донација
10	Промовисање заштићених природних добара и унапређење заштите природе	2024-2027	Обезбеђивање средстава из Зеленог фонда	Надлежни орган Града Зрењанина  Надлежни орган Града Зрењанина	Имовинска карта, категоризација земљишта	Број засађених стабла дрвећа	Буџет Града Зрењанина;  Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије;  Међународни пројекти или средства из донација

### СПЕЦИФИЧАН ЦИЉ: УНАПРЕЂЕЊЕ МОНИТОРИНГА

	Мере и активности	Рок за реализацију	Предуслови за остваривање	Носилац	Очекивани резултат	Индикатор	Извор финансирања
1	Реализација Студије за унапређење система мониторинга квалитета ваздуха са циљем оптимизације мерних места у локалној мрежи мониторинг места за територију града Зрењанина	2024-2025	Обезбеђена средства Израђен пројекат	Надлежни орган Града Зрењанина  Завод за јавно здравље Зрењанин	Јаснија и прецизнија информација о квалитету ваздуха	Израђена Студија	Буџет Града Зрењанина;  Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије;  Међународни пројекти или средства из донација
2	Унапређење система мониторинга квалитета ваздуха животне средине у Граду Зрењанину оптимизацијом мреже мерних места и ревизија обима Програма за праћење квалитета	2025-2027.	Обезбеђена средства Израђен пројекат	Надлежни орган Града Зрењанина  Завод за јавно здравље Зрењанин	Јаснија и прецизнија информација о квалитету ваздуха	Проширење обима испитивања	Буџет Града Зрењанина;  Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије;  Међународни пројекти или средства из донација
3	Развој смарт система за мониторинг ваздуха (Систем за прогнозу и управљање квалитетом ваздуха и	2025-2027	Обезбеђена средства	Надлежни орган Града Зрењанина	Уведене иновационе технологије за	Израда Студија потенцијалних	Буџет Града Зрењанина;  Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије;

	Периодична евалуација и ажурирање сценарија и модела квалитета ваздуха )				вршење мониторинга  Савременим технологијама моделовања постићи  Утврђивање потенцијалних различитих извора загађења	извора загађивања  Извештај о реализованом напретку  Интеграција ажурних модела и сценарија у систем управљања квалитетом ваздуха	Међународни пројекти или средства из донација
4	Унапређење информационог система за јавну доступност података квалитета ваздуха животне средине интеграција података о квалитету у ГИС систем града Зрењанина	2024-2027	Обезбеђена средства	Надлежни орган Града Зрењанина	Већа доступност података о квалитету ваздуха	Подаци о квалитету су видљиви на ГИС порталу града Зрењанина	Буџет Града Зрењанина; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
5	Набавка и инсталација нове мерне станице за аутоматски мониторинг квалитета ваздуха Града Зрењанина (мобилна или фиксна аутоматска станица)	2024-2027	Обезбеђена средства	Надлежни орган Града Зрењанина	Већа доступност података о квалитету ваздуха	Нова станица у локалној мрежи	Буџет Града Зрењанина; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација

#### СПЕЦИФИЧАН ЦИЉ: ПОДИЗАЊЕ СВЕСТИ ЈАВНОСТИ О ЗНАЧАЈУ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА

	Мере и активности	Рок за реализацију	Предуслови за остваривање	Носилац	Очекивани резултат	Индикатор	Извор финансирања
1.	Ажурирање Локалног регистра извора загађивања животне средине, као и чешће контролисање обвезнике извештавања локалног регистра	Годишња активност	Довољан број запослених и додатно ангажовање	Надлежни орган Града Зрењанина	Идентификовање загађивача	Број евидентираних загађивача - достављен извештај	Буџет града Зрењанина

2.	Подизање свести јавности о штетном утицају грејања домаћинстава чврстим горивима, промовисање коришћења ефикаснијих пећи, исправних начина ложења, адекватног одржавања димњака и др.	Стална активност	Медијска кампања, заинтересиваност становништва	Надлежни орган Града Зрењанина Завод за јавно здравље Зрењанин	Промена навика код становништва	Број кампања	Буџет Града Зрењанина; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
3	Подизање свести јавности о штетном утицају алергених врста полена на здравље и могућностима превенције	Стална активност	Медијска кампања, заинтересиваност становништва	Надлежни орган Града Зрењанина Завод за јавно здравље Зрењанин	Промена навика код становништва	Број кампања	Буџет Града Зрењанина; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
4	Адекватно медијско извештавање	Стална активност	Едуковани представници медија	Надлежни орган Града Зрењанина Локални медији	Стручно и адекватно информисање јавности	Број медијских објава	Буџет Града Зрењанина; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
5	Израда студије о утицају квалитета ваздуха на здравље	2024-2025.	Обезбеђена средства	Надлежни орган Града Зрењанина Завод за јавно здравље Зрењанин	Доступни резултати студије	Израђена студија	Буџет Града Зрењанина Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије

### СПЕЦИФИЧАН ЦИЉ: УНАПРЕЂЕЊЕ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА РЕАЛИЗАЦИЈОМ РАЗЛИЧИТИХ АКТИВНОСТИ

	Мере и активности	Рок за реализацију	Предуслови за остваривање	Носилац	Очекивани резултат	Индикатор	Извор финансирања
1	Смањити утицај реемисије суспедованих честица на загађење ваздуха	Стална активност	Одговарајућа организација рада службе комуналне хигијене и набавка специјализованог	Надлежни орган Града Зрењанина ЈКП „Хигијена“	Редовно одржавање комуналне хигијене, (чишћењем и прањем улица и	Број ванредних прања улица и број редовних и ванредних	Буџет Града Зрењанина

			возила за прање посуда за отпад		прањем посуда за отпад – контејнера и канти)	прања посуда за отпад по зонама града	
2	Превентивне и редовне мере на отвореним градилиштима, повећан надзор	Стална активност	Адекватна организација посла и спровођење контрола	Надлежни орган Града Зрењанина	Смањен утицај ресуспензије честица на загађење ваздуха	Број инспекцијских прегледа	Буџет Града Зрењанина

## 11. НАДЛЕЖНИ ОРГАНИ ЗА ИЗРАДУ И СПРОВОЂЕЊЕ ПЛАНА

Град Зрењанин има неопходну инфраструктуру за спровођење Плана и то пре свега у систему за континуални мониторинг квалитета ваздуха. Рад овог система прати Градска управа за заштиту животне средине Зрењанина, као и праћење резултата додатних мерења квалитета ваздуха који врши Завод за јавно здравље Зрењанин.

**За детаљније сагледавање квалитета ваздуха било би неопходно да на територији града постоји минимум још једна аутоматска мерна станица.**

Такође је потребно додатно ојачати кадровске и материјалне капацитете Одсека за заштиту и унапређивање животне средине и Инспекције за заштиту животне средине Градске управе града Зрењанина да би показатељи рада били што објективнији и технички прихватљиви. Кадровске капацитете би требало појачати са барем још два инжењера различитог усмерења који би били ангажовани на праћењу података мониторинг система, како градског тако и осталих који су побројани у Акционом плану. Такође потребно је додатно ангажовање за дневно одржавање система, координацију између Завода, Одсека за заштиту и унапређивање животне средине и Инспекције за заштиту животне средине Градске управе града Зрењанина, Агенције за заштиту животне средине и Градске управе у процесу успостављања транспарентности података који се прикупљају. С обзиром да развија информациони систем, неопходно је све податке интегрисати у информациони систем. Неопходно је вршити координацију свих носиоца активности на нивоу градске управе и јавних предузећа града и представника привреде.

Институционални механизам за сарадњу представника привредних субјеката који послују на територији Зрењанина а нису у надлежности локалне самоуправе.

За реализацију Акционог плана потребно је ојачати инспекцијске службе, нарочито узимајући у обзир постојећи број привредних субјеката и намеру града да проактивном улогом у развоју привреде повећава број привредних субјеката.

На основу Члана 31 Закона о заштити ваздуха, 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 месту, надлежни орган је дужан да донесе План квалитета ваздуха са циљем да се постигну одговарајуће граничне вредности. У складу са наведеним, надлежни орган за израду и спровођење овог Плана је:

– Град Зрењанин

Сходно Члану 27 Закона, планови квалитета ваздуха се доносе у складу са Стратегијом заштите ваздуха.

## 12. СПИСАК ДОКУМЕНТАЦИЈЕ КОРИШЋЕНЕ У ТОКУ ИЗРАДЕ ПЛАНА

- Програм заштите ваздуха у Републици Србији за период од 2022. до 2030. године са акционим планом "Службени гласник РС", број 140 од 22. децембра 2020
- 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.
- Годишњи извештај о стању квалитета ваздуха у Републици Србији 2020, године, Министарство заштите животне средине, Агенција за заштиту животне средине, Београд, 2021, године.
- Годишњи извештај о стању квалитета ваздуха у Републици Србији 2021, године, Министарство заштите животне средине, Агенција за заштиту животне средине, Београд, 2022, године
- Годишњи извештај о стању квалитета ваздуха у Републици Србији 2022, године, Министарство заштите животне средине, Агенција за заштиту животне средине, Београд, 2023, године
- Завод за јавно здравље Зрењанин. Годишњи извештај о извршеним мерењима амбијенталног ваздуха на подручју града Зрењанина 2018. година.
- Завод за јавно здравље Зрењанин. Годишњи извештај о извршеним мерењима амбијенталног ваздуха на подручју града Зрењанина 2019. година.
- Завод за јавно здравље Зрењанин. Годишњи извештај о извршеним мерењима амбијенталног ваздуха на подручју града Зрењанина 2020. година.
- Завод за јавно здравље Зрењанин. Годишњи извештај о извршеним мерењима амбијенталног ваздуха на подручју града Зрењанина 2021. година.
- Завод за јавно здравље Зрењанин. Годишњи извештај о извршеним мерењима амбијенталног ваздуха на подручју града Зрењанина 2022. година.

## Прилог 1 - Обим акредитације Завода за јавно здравље Зрењанин

Место испитивања: лабораторија (Центар за хигијену и хуману екологију - Одељење хемијске лабораторије)				
Физичка и хемијска испитивања: ваздуха				
Р. Б.	Предмет испитивања/ материјал / производ	Врста испитивања / или карактеристика која се мери (техника испитивања)	Опсег мерења/ лимит детекције/ лимит квантификације (где је примењиво)	Референтни документ
1.	Ваздух Таложне материје	Одређивање укупне количине падавина	мин. 10 ml	МНИ-02-101
		Одређивање садржаја укупних таложних материја (рачунски)	(4-2350) mg/m <sup>2</sup> /dan	МНИ-02-102
		Одређивање садржаја нерастворних материја (гравиметрија)	(2-2870) mg/m <sup>2</sup> /dan	МНИ-02-103
		Одређивање садржаја растворних материја (гравиметрија)	(2-2870) mg/m <sup>2</sup> /dan	МНИ-02-104
		Одређивање садржаја хлорида у растворним материјама (волуметријски)	(1-70) mgCl/m <sup>2</sup> /dan	МНИ-02-109
		Одређивање садржаја нитрата у растворним материјама (спектрофотометријски)	(0,7-41) mg NO <sub>3</sub> /m <sup>2</sup> /dan	МНИ-02-121
		Одређивање садржаја амонијака у растворним материјама (спектрофотометријски)	(0,1-1,8) mg NH <sub>4</sub> /m <sup>2</sup> /dan	МНИ-02-122
2.	Ваздух Амбијентални ваздух	Одређивање чађи (рефлектометрија)	(6-360) µg/m <sup>3</sup>	ISO 9835:1993
		Одређивање масене концентрације азот-диоксида (спектрофотометрија)	(1-110) µg/m <sup>3</sup>	МНИ-02-003
		Одређивање садржаја укупних суспендованих честица (гравиметрија)	(2-1000) µg/m <sup>3</sup>	МНИ-02-010



**Место испитивања:** лабораторија (Центар за хигијену и хуману екологију - Одељење хемијске лабораторије)

**Физичка и хемијска испитивања:** ваздуха

Р. Б.	Предмет испитивања/ материјал / производ	Врста испитивања / или карактеристика која се мери (техника испитивања)	Опсег мерења/ лимит детекције/ лимит квантификације (где је примењиво)	Референтни документ
		Одређивање ПМ10 масене концентрације суспендованих честица (гравиметрија)	(1-150) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SRPS EN 12341:2015
		Одређивање садржаја бензена (гасна хроматографија)	(3-180) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	МНН-02-113
		Одређивање садржаја Pb, Cd, Ni, Cr, Cu, Fe, Zn, Mn, As, Hg у суспендованим честицама (методом ICP OES)	Pb (0,05-10) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Cd (0,002-10) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Cu (0,2-10) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Ni (0,02-10) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Fe (0,6-10) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Mn (0,03-10) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Cr (0,04-10) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ As (0,006-10) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Hg (0,01-10) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Zn (0,4-40) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	МНН-03-050
		Одређивање масене концентрације сумпор диоксида у ваздуху амбијента (спектрофотометријски)	(1-250) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	МНН-02-120

## Прилог 2 – Подаци из Локалног регистра извора загађивања

ЛОКАЛНИ РЕГИСТАР					2018. год.	2019. год.		2020. год.		2021. год.		2022. год.	
Назив компаније	Делатност	Локација	Напомена о емисији у ваздуху	Емитоване количине у току нормалног рада постројења	Емитоване количине у току нормалног рада постројења	Емитоване количине у току нормалног рада постројења	Емитоване количине у току нормалног рада постројења	Емитоване количине у току нормалног рада постројења	Емитоване количине у току нормалног рада постројења	Емитоване количине у току нормалног рада постројења	Емитоване количине у току нормалног рада постројења	Емитоване количине у току нормалног рада постројења	Емитоване количине у току нормалног рада постројења
1	Банат семе	Семенска компанија Банат семе доо за производњу у трговину и услуге Зрењанин	Вардарска бр. 27, Зрењанин 45°21'40"N; 20°24'15"E	Прашкасте материје Е1-централна аспирација	195,3 g/h	/	/	/	Прашкасте материје Е1-централна аспирација	19,4 g/h			
				Прашкасте материје Е2-груби пречистач	27,1 g/h				Прашкасте материје Е2-груби пречистач	133 g/h			
2	ББ Траде	Трговина на мало у неспецијал изованој продавници и претежно храном	Трг ослобођења бб, Житиште 45°23'47"N; 20°22'30"E	АД ББ Траде не поседује постројења на Листи 2 Правилника о методологији за израду националног и локалног регистра извора загађивања, као и методологији за врсте, начине и прикупљање података	/	/	/	/					

3	Биоелектра	Производња биогаса ферментац ијом органских усева односно неопасног отпада	Пиперски Зорана 33, Ботош 45.30857 N; 20.63673 E	Биогасно постројење-Димњак мотор-генератора (Оксиди азота)	0,00327 g/h	Биогасно постројење-Димњак мотор-генератора (Оксиди азота)	0,00327 g/h	Биогасно постројење-Димњак мотор-генератора (Оксиди азота)	0,00327 g/h	/	/
				Биогасно постројење-Димњак мотор-генератора (Угљен-диоксид)	270 g/h	Биогасно постројење-Димњак мотор-генератора (Угљен-диоксид)	270 g/h	Биогасно постројење-Димњак мотор-генератора (Угљен-диоксид)	270 g/h		
				Биогасно постројење-Димњак мотор-генератора (Метан)	0,01661 g/h	Биогасно постројење-Димњак мотор-генератора (Метан)	0.01661 g/h	Биогасно постројење-Димњак мотор-генератора (Метан)	0.01661 g/h		
4	Дафар	Друштво за производњу, промет и услуге. Претежна делатност предузећа је штављење и дорада коже, дорада и бојење крзна	Панчевацка 82, Зрењанин 45°21'15 "N; 20°24'44 "E	Нема емисија загађујућих материја у ваздух	/	/	/	/	/	/	/

5	Дестилерија Илинчић	Производња ракије и дестилата	Растка Петровића 15, Зрењанин 40.37502 N; 20.36705 E	Нема емисија загађујућих материја у ваздух		/	/	/	/	
6	Дон Дон	Привредно друштво за производњу хлеба и пецива Дон Дон	Болничка 7, Зрењанин 45°22'27"N; 20°23'08"E	Прашасте материје	4,5 g/h	Нису достављени подаци	/	/	/	
				Угљен - моноксид (CO)	2,36 g/h					
				Оксиди азота изражени као NO2	46,56 g/h					
				Оксиди сумпора изражени као SO2	1,8 g/h					
7	Тараш доо	Тараш доо за пољопривредну производњу	Жарка Зрењанина бб, Зрењанин 45.47511 N; 20.19733 E	Нису достављени подаци		/	/	/	/	
8	Еко Градња	Еко градња ДОО за производњу и уграђивање бетонске галантерије	7. војвођанске бригаде 16, Зрењанин 45°23'42"N; 20°22'24"E	Нема емисија загађујућих материја у ваздух		Нема емисија загађујућих материја у ваздух		/	/	/

9	Фарма Меленци	Перутнина Птуј-Топико д.о.о. За производњу и промет живине и живинарских производа	Меленци, Зрењанин 45°12'31.103"N; 20°28'49.029"E	Подаци дати у оквиру Националног регистра загађивача				/	/	/	
10	FULGEAR EAST	Припрема и пређење текстилних влакана	Железничка бб, Зрењанин 45°24'00"N; 20°21'43"E	Прашкасте материје	196,6 g/h	Прашкасте материје	207,2 g/h	/	/	Прашкасте материје	70,4 g/h
11	Гезе	Производња металних прозора и врата	Елемирски друм бб, Зрењанин 45°22'40"N; 20°23'10"E	Е1- Кабина за лакирање (ТОС)	382,32 g/h	/	Е6- Кабина за лакирање (ТОС)	298,3 g/h	/	E1- Топловодни котлоу К1 (СО)	0,39 g/h
				Е2- Комора за сушење лакираних делова (ТОС)	16,39 g/h		Е5- Топловодни котлоу К2 (СО)	7,75 g/h		E1- Топловодни котлоу К1 (NO2)	23,29 g/h
				Е3- Топловодни котлоу К1 (СО)	4,69 g/h		Е5- Топловодни котлоу К2 (NO2)	12,32 g/h		E2- Топловодни котлоу К2 (СО)	0,57 g/h
				Е3- Топловодни котлоу К1 (NO2)	29,98 g/h		Е3- Топловодни котлоу К3 (СО)	4,17 g/h		E2- Топловодни котлоу К2 (NO2)	32,79 g/h
				Е4- Топловодни котлоу К2 (СО)	2,64 g/h		Е3- Топловодни котлоу К2 (NO2)	17,75 g/h		E3- Топловодни котлоу К3 (СО)	0,22 g/h
				Е4- Топло	31,69 g/h		Е4- Топло	5,79 g/h		E3- Топловодни котлоу К3 (NO2)	6,87 g/h

				водни котао K2 <b>(NO2)</b>			водни котао K1 <b>(CO)</b>						
				E5- Топло водни котао K3 <b>(CO)</b>	0,65 g/h		E4- Топло водни котао K1 <b>(NO2)</b>		12,93 g/h				
				E5- Топло водни котао K2 <b>(NO2)</b>	6,14 g/h		E1- Топло водни котао K1 <b>(CO)</b>		1,63 g/h				
							E1- Топло водни котао K1 <b>(NO2)</b>		6,22 g/h				
											E4- Топловодни котао K1 <b>(CO)</b>	1,25 g/h	
											E4- Топловодни котао K1 <b>(NO2)</b>	9,99 g/h	
											E5- Топловодни котао K2 <b>(CO)</b>	0,29 g/h	
											E5- Топловодни котао K2 <b>(NO2)</b>	8,69 g/h	
											E6- Кабина за лакирање <b>(TOC)</b>	249,9 g/h	
											E7- Горионик коморе за фарбање и сушење <b>(NO2)</b>	4,63 g/h	
1 2	GLM RS	GLM RS Друштво са ограничен ом одговорно шћу	Панчева чки пут 36, Зрењан ин N 45.21540 5; E 20.24062 5	Нема емисија загађујућих материја у ваздух		Нема емисија загађујућих материја у ваздух	/	/	/	/			
1 3	GOMEX	Трговина на мало у неспецијал изованој продавниц и претежно храном, пићима и дуваном	Милети ћева 62, Зрењан ин 45.38405 N; 20.40907 E	Нема емисија загађујућих материја у ваздух	/	/	/	/	/	/			
1 4	Гумитоп	Радионица за израду гумотехнич ке робе	Кун Беле 5, Зрењан ин 45°34'72 "N; 20°40'34 "E	Нема емисија загађујућих материја у ваздух		Нема емисија загађујућих материја у ваздух				/			Нема емисија загађујућих материја у ваздух

1 5	Helena Graf	Трговинско предузеће за спољну и унутрашњу трговину друштво за ограничен ом одговорно шћу	Маршала Тита 52, Зрењанин 45.38470 N; 20.38797 E	Нема емисија загађујућих материја у ваздух		/	/	/	Нема емисија загађујућих материја у ваздух
1 6	ХСЦ Гума	Самостална радња за производњу производа од гуме	Фрушкогорска 61, Зрењанин 45.38470 N; 20.36687 E	Нема емисија загађујућих материја у ваздух		Нема емисија загађујућих материја у ваздух		/	/
1 7	Изопол	Предузеће за грађевинарство, производњу, консалтинг и трговину	Милетићева 110, Зрењанин 45.38437 N; 20.40927 E	Нема емисија загађујућих материја у ваздух		Нема емисија загађујућих материја у ваздух		Нема емисија загађујућих материја у ваздух	/
1 8	Конзул	Пријем, складиштење, издавање и претовар житарица	Темишварски друм бр.9, Зрењанин 45.39349 N; 20.43267 E	Е1- Груби аспиратор (Праш касте материје)	95,13 g/h	/	/	/	/
				Е2 и Е3- Фини аспиратори (Праш касте материје)	142,17 g/h				
				Е4- Сушар а	Није била у функцији				

19	Младост Ботош	Ратарство-гајење жита (осим пиринча), легуминоза и уљарица	Пиперск и Зорана 66, Зрењанин 45°02'34 "N; 20°04'27 "E	Нема емисија загађујућих материја у ваздух		Нема емисија загађујућих материја у ваздух		Нема емисија загађујућих материја у ваздух		/	/		
20	Млекопродукт	Производни погон (Одељење за пријем и прераду млека, за тврде и полутврде сиреве и одељење за топљене сиреве и намазе)	Темишварски друм 24, Зрењанин 45.388400 N; 20.423340 E	Оксид азота изражени као NO2	168,0 g/h	Оксиди азота изражени као NO2	198,7 g/h	Оксид азота изражени као NO2	168,01 g/h	Оксиди азота изражени као NO2	127,75 g/h	Оксиди азота изражени као NO2	301,02 g/h
				Угљен - моноксид (CO)	26,6 g/h			Угљен - моноксид (CO)	<23,53 g/h	Угљен-моноксид (CO)	28,72 g/h	Угљен-моноксид (CO)	29,68 g/h
				Угљен - моноксид (CO)	26,6 g/h			Оксиди сумпора изражени као SO2	<4 g/h	Оксиди сумпора изражени као SO2	<8,68 g/h	Оксиди сумпора изражени као SO2	<16,72 g/h
21	MPS DOO	Mehler Protective System d.o.o.-Производња осталих текстилних предмета	Багљаш аеродром, Зрењанин 45.38616 N; 20.35879 E	Нема емисија загађујућих материја у ваздух		/		/		/		Нема емисија загађујућих материја у ваздух	
22	Signit	Производња боја, лакова и сличних премаза, графичких боја и китова	Београдски пут 37, Зрењанин 45.21854 N; 20.39192 E	Нема емисија загађујућих материја у ваздух		/		Нема емисија загађујућих материја у ваздух		/		/	
23	SM Latex	Самостална радња за производњу гумотехничке робе	Лазе Лазаревића 29, Зрењанин 45.37841	Нема емисија загађујућих материја у ваздух		/		/		/		Нема емисија загађујућих материја у ваздух	



			N; 20.35679 E						
2 4	STR Edos	Самостална радња за производњу сирове гуме	Меше Селимовића бб, Зрењанин 45.33662 N; 20.44225 E	Нису достављени подаци	/	/	/	/	
2 5	Тарашки рибњак	Тарашки рибњак доо	Трг Маршала Тита 8, Зрењанин 45.22336 N; 20.18257 E	Нема емисија загађујућих материја у ваздух	/	/	/	/	
2 6	Технорадионица	Технорадионица АД за производњу машинске, монтажне, електронике и трговину	Петра Драпшина 1, Зрењанин 45.36485 N; 20.41344 E	Нема емисија загађујућих материја у ваздух	/	Нема емисија загађујућих материја у ваздух	Нема емисија загађујућих материја у ваздух	Нема емисија загађујућих материја у ваздух	
2 7	Тектан	Радионица за израду гумених заптивки	Јанка Веселиновића 86, Зрењанин 45°38'55 "N; 20°36'94 "E	Нема емисија загађујућих материја у ваздух	/	Нема емисија загађујућих материја у ваздух	/	/	
2 8	Зитрос	Предузеће за производњу, промет и услуге Зитрос	Ђуре Јакшића 1, Зрењанин 45.37569 N; 20.39427 E	Нема емисија загађујућих материја у ваздух	/	/	/	/	

29	Златица ДОО	Акционарс ко друштво за пољоприв редну производњ у	Главна бб, Зрењан ин 45°12'31 .103"N; 20°28'49 .029"E	Подаци дати у оквиру Националног регистра загађивача		/	Подаци дати у оквиру Националног регистра загађивача	/
30	Градска топлана	ЈКП Градска топлана - Предузеће за проиизвод њу и дистрибуц ију топлотне енергије и дистрибуц ију природног гаса	Панчева чка 55, Зрењан ин 45°22'27 .188"N; 20°24'10 .723"E	/	Подаци дати у оквиру Националног регистра загађивача	/	/	Подаци дати у оквиру Националног регистра загађивача
31	Беохемија а	Беохемија доо за производњ у, трговину и услуге, огранак Престон- Инхем Зрењанин	Панчева чка 84, Зрењан ин 45°21'11 .63"N; 20°24'53 .80"E	/	/	Подаци дати у оквиру Националног регистра загађивача	/	Подаци дати у оквиру Националног регистра загађивача

3 2	Gum-Rad Mirčik	Предузеће за производњ у осталих производа од гуме	Косте Туркуља 54, Зрењан ин 45.39452 N; 20.37454 E	/	/	Нема емисија загађујућих материја у ваздух		/	/	
3 3	Vinex Etil	Фарма крава са дестилериј ом и биогасном електрано м	Ивана Марков ића Ирца бб, Зрењан ин 45.34089 N; 20.50749 E	/	/	Угљен - монок сид (CO)	912,59 g/h	Нису достављени подаци	Угљен-моноксид (CO)	80,37 g/h
						Nox	1404,5 6 g/h		Nox	969,8 g/h
						SO2	7630,8 4 g/h			
						Прашк асте матер ије	298,69 g/h		SO2	0,39 g/h
3 4	Ветерина рска станица	Ветеринар ска станица доо Зрењанин	Коче Коларов а 38, Зрењан ин 45.37456 N; 20.40140 E	/	/	Нема емисија загађујућих материја у ваздух		/	/	
3 5	Термика	Термика доо за производњ у и прераду перлита и грађевинск ог материјала	Пожешк а 4, Зрењан ин 44.78430 N; 20.42233 E	/	/	/	/	Пећ за експандирање перлита	771,0 g/h	
3 6	Модитал	Производ ња плетених и кукичаних чарапа	Багљаш аеродро м, Зрењан ин 45°23'23 .95"N; 20°21'43 .98"E	/	/	/	/	Подаци дати у оквиру Националног регистра загађивача		
3 7	Almex	Пољоприв редна	Панчева чка 70,	/	/	/	/	Е1-Емитер сушаре мекиња (Прашкасте материје)	115,3 g/h	

		производња, ратарство и сточарство	Зрењан ин 45°21'33 "N; 20°24'23 "E							E1-Емитер сушаре мекиња ( <b>Оксиди азота изражени као NO2</b> ) 205,3 g/h E1- Емитер сушаре мекиња ( <b>Оксиди сумпора изражени преко SO2</b> ) <65,8 g/h E2- Емитер сушаре глутена ( <b>Прашкасте материје</b> ) 100,0 g/h E2- Емитер сушаре глутена ( <b>Оксиди азота изражени као NO2</b> ) 133,6 g/h E2- Емитер сушаре глутена ( <b>Оксиди сумпора изражени као SO2</b> ) <43,0 g/h E3-Емитер котларнице ( <b>Прашкасте материје</b> ) 13,8 g/h E3-Емитер котларнице ( <b>Оксиди азота изражени као NO2</b> ) 368,9 g/h E3- Емитер котларнице ( <b>Оксиди сумпора изражени преко SO2</b> ) <34,2 g/h E4- Емитер елеватора бр.1, циклон 1 ( <b>Прашкасте материје</b> ) 3,7 g/h E5- Емитер елеватора бр.1, циклон 2 ( <b>Прашкасте материје</b> ) <1,0 g/h E6- Емитер парног котла ( <b>Прашкасте материје</b> ) 162,4 g/h E6- Емитер парног котла ( <b>Угљен-моноксид</b> ) 849,5 g/h E6- Емитер парног котла ( <b>Оксиди азота изражени као NO2</b> ) 2218,9 g/h E6- Емитер парног котла ( <b>Оксиди сумпора изражени преко SO2</b> ) 1122,2 g/h E6- Емитер парног котла ( <b>Укупни угљеник</b> ) 165,0 g/h E7- Емитер вентилатора бр.3, циклон 1 ( <b>Прашкасте материје</b> ) 3,0 g/h E8- Емитер вентилатора бр.3, циклон 2 ( <b>Прашкасте материје</b> ) 3,0 g/h E9- Емитер вентилатора бр.4, циклон 1 ( <b>Прашкасте материје</b> ) 2,8 g/h E10- Емитер вентилатора бр.4, циклон 2 ( <b>Прашкасте материје</b> ) 3,6 g/h E12- Емитер вентилатора бр.5 ( <b>Прашкасте материје</b> ) 9,85 g/h E13- Емитер вентилатора бр.6, циклон 1 ( <b>Прашкасте материје</b> ) 7,2 g/h E14- Емитер вентилатора бр.6, циклон 2( <b>Прашкасте материје</b> ) 3,8 g/h	
38	Dad Draxlmaier Automotive	Производња електричне и електронске опреме за моторна возила	Складишна хала Зрењански парк, Багљаш аеродром,	/	/	/	/			<b>Подаци дати у оквиру Националног регистра загађивача</b>	

			Зрењан ин 45°23'22 .832"N; 20°21'18 .088"E						
3 9	Друштво са ограниче ном одговорн ошћу Велисав љев за пољопри вредну производ њу, промет и услуге	Гајење жита (осим пиринча)	Гаврило в Максе, Зрењан ин 45°18'35 .88"N; 20°38'0. 76"E	Подаци дати у оквиру Националног регистра загађивача	/	/	/	/	

**Прилог 3 - Сагласност Министарства заштите животне средине на План квалитета  
ваздуха За Град Зрењанин**