



ПЛАН КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У АГЛОМЕРАЦИЈИ ПАНЧЕВО

за период 2022. до 2027. година

Нацрт – 22. Фебруар 2023.

Двопер доо
Градски завод за јавно здравље Београд
Завод за јавно здравље Панчево

Нацрт документа „ПЛАН КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У АГЛОМЕРАЦИЈИ ПАНЧЕВО“, израђен је у складу са Уговором број XI -13-404/139/2021 од 07.09.2021 године, закљученим између Града Панчева и добављача: Двопер д.о.о. Београд, Градски завод за јавно здравље Београди и Завод за јавно здравље Панчево.

Општи подаци о Плану

Назив документа:	ПЛАН КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У АГЛОМЕРАЦИЈИ ПАНЧЕВО
Наручилац:	ГРАД ПАНЧЕВО
Заступник наручиоца:	Александар Стевановић
Подаци о добављачу:	ДВОПЕР ДОО Нушићева, бр 10 11 000 Београд Тел.:381 11 409 3390 Email: info@dvoper.rs
Заступник обрађивача и руководиоца израде Плана:	Небојша Покимица, дипл.хем./спец.токсиколошке хемије
Подаци о добављачу:	ГРАДСКИ ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ БЕОГРАД Булевар Деспота Стефана, бр 54а 11 000 Београд Тел.:381 11 207 8621 Email: info@dvoper.rs
Заступник:	проф. др Душанка Матијевић
Подаци о добављачу:	ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ ПАНЧЕВО Пастерова, бр 2 26 000 Панчево Тел.:381 13 3222 965 Email: info@zjzpa.org.rs
Заступник:	Прим др Љиљана Лазић

АУТОРСКИ ТИМ	
Стручни тим, Двопер доо:	<p>НЕБОЈША ПОКИМИЦА, дипл.хем./спец.токсиколошке хемије</p> <p>др ТАЊА РАДОВИЋ, дипл.инг.техн.</p> <p>НАТАША ЂОКИЋ, дипл.инг.геол.</p> <p>ПАВЛЕ ЦВЕТИЋ, дипл. инг. пејзажне архитектуре и хортикултуре</p> <p>БОЈАНА ЛАЛОВИЋ, мастер инжењер заштите животне средине</p> <p>МАРИЈАНА ЈОВАНОВИЋ, дипл.инг.геол.</p>
Стручни тим, Градски завод за јавно здравље Београд	др АНДРЕЈ ШОШТАРИЋ физико-хемикар.
Стручни тим, Завод за јавно здравље Панчево	<p>САЊА БОЖОВИЋ, мастер физико-хемикар, спец.санитарне хемије</p> <p>прим др ДУБРАВКА НИКОЛОВСКИ, спец.хигијене, субспец.здравственог васпитања</p> <p>МИРЈАНА ОСТОЈИН дипл фармацеут, спец.санитарне хемије</p>
Стручни тим, за моделирање	<p>др АНДРЕЈА СТОЈИЋ, физичар</p> <p>др ГОРДАНА ЈОВАНОВИЋ хемикар</p> <p>др МИРЈАНА ПЕРИШИЋ, физичар</p> <p>др СВЕТЛАНА СТАНИШИЋ физико-хемикар</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“

НДМИ- хемијска документација методе испитивања

ЈИЗ - јужна индустријска зона

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

НАТО - „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_{ТМ} - садржај токсичних метала (As, Pb, Cd, Hg, Ni) у суспендованим честицама

PM₁₀ PM_{РАН} - садржај полицикличних ароматичних угљоводоника и бензо(а)пирена у суспендованим честицама PM₁₀

BTMe-Me - бензен, толуен, метил-меркаптан

ГВ - гранична вредност загађујућих материја

ТВ – толерантна вредност загађујућих материја .

Садржај

1	УВОД.....	16
1.1.	ДОКУМЕНТАЦИОНА ОСНОВА.....	17
1.2	ЗАКОНСКА ОСНОВА.....	18
1.3.	СТРАТЕГИЈЕ, АНАЛИЗЕ, СТУДИЈЕ И ДРУГА ДОКУМЕНТА КОРИШЋЕНА У ИЗРАДИ ПЛАНА....	19
1.4.	САДРЖАЈ ПЛАНА И МЕТОДОЛОГИЈА ИЗРАДЕ.....	20
2.	ОСНОВНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ О ЗОНИ И АГЛОМЕРАЦИЈИ	22
2.1.	ТИП ЗОНЕ ИЛИ АГЛОМЕРАЦИЈЕ.....	22
2.2.	ОПИС ГРАНИЦА АГЛОМЕРАЦИЈЕ	28
2.3.	ПРОЦЕНА ВЕЛИЧИНЕ ЗАГАЂЕНОГ ПОДРУЧЈА	31
2.4.	ПОДАЦИ О НАСЕЉЕНОСТИ И ПРОЦЕНУ СТАНОВНИШТВА ИЗЛОЖЕНОГ ЗАГАЂЕЊУ	32
2.5.	ПОДАЦИ О ПОСТОЈЕЋИМ ПРИВРЕДНИМ И СТАМБЕНИМ ОБЈЕКТИМА И ОБЈЕКТИМА ИНФРАСТРУКТУРЕ.....	33
2.5.1.	Подаци о привреди.....	33
2.5.2.	Саобраћај и инфраструктура	33
2.5.3.	Водовод и канализација.....	36
2.5.4.	Термоенергетска инфраструктура.....	37
2.5.5.	Систем даљинског грејања	39
2.5.6.	Телекомуникације	40
2.6.	ПРИКАЗ КЛИМАТСКИХ КАРАКТЕРИСТИКА СА ОДГОВАРАЈУЋИМ МЕТЕОРОЛОШКИМ ПОКАЗАТЕЉИМА	40
3.	ЛОКАЦИЈА ПОДРУЧЈА ПОВЕЋАНОГ ЗАГАЂЕЊА.....	50
3.1.	ОПИС ЛОКАЦИЈЕ ПОДРУЧЈА ЗА КОЈЕ СЕ ПЛАН ДОНОСИ	50
3.2.	ЛОКАЦИЈА МЕРНИХ СТАНИЦА	50
3.2.1.	Државна мрежа мерних станица/мерних места за праћење квалитета ваздуха	50
3.2.2.	Локална мрежа мерних станица и мерних места	53
4.	ВРСТА И СТЕПЕН ЗАГАЂЕЊА ВАЗДУХА.....	61
4.1.	Здравље становништва	63
4.2.	Листа загађујућих материја са приказом концентрација забележених у периоду 2016 - 2020	68
4.2.1.	Сумпор диоксид (SO ₂).....	70

4.2.2.	Азот диоксид (NO ₂)	74
4.2.3.	Суспендоване честице (PM ₁₀)	78
4.2.4.	Токсични метали и бензо(а)пирен у узорцима PM ₁₀ честицама	81
4.2.5.	Тешки метали у суспендованим PM ₁₀ честицама	82
4.2.6.	Садржај бензена, толуена и ксилена	84
4.2.7.	Суспендоване честице (PM _{2,5}).....	97
4.2.8.	Укупне таложне материје.....	99
4.2.9.	Угљен моноксид.....	100
4.2.10.	Индекс црног дима – чађ	101
4.2.11.	Озон.....	105
4.2.12.	Амонијак	106
5.	РЕЗУЛТАТИ МОДЕЛИРАЊА.....	108
5.1.	Анализа фактора стања квалитета ваздуха у агломерацији Панчево у периоду од 2016. до 2020. Године	108
5.1.1.	Методологија анализе података	108
5.1.2.	Аутоматски мониторинг	112
5.1.3.	Полуаутоматски мониторинг	168
5.2.	Закључак анализе података	180
6.	ОЦЕНА КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА ЗА ПЕРИОД 2016-2020. ГОДИНЕ	182
7.	ИЗВОРИ ЗАГАЂЕЊА	187
7.1.	СТАЦИОНАРНИ ИЗВОРИ ЗАГАЂИВАЊА	187
7.1.1.	ОПИС КЉУЧНИХ ЗАГАЂИВАЧА	189
7.2.	ДИФУЗИОНИ ИЗВОРИ ЗАГАЂИВАЊА.....	214
	СЕКТОР САОБРАЋАЈА	214
7.3.	ОСТАЛИ ДИФУЗИОНИ ИЗВОРИ ЗАГАЂИВАЊА.....	216
8.	ОПИС МЕРА КОЈЕ СУ ПРЕДУЗЕТЕ ПРЕ ДОНОШЕЊА ПКВ.....	217
9.	ПЛАН МЕРА, АКТИВНОСТИ И ПРОЈЕКТА КОЈЕ ЈЕ ПОТРЕБНО ИЗВРШИТИ У ДУГОРОЧНОМ ПЕРИОДУ И РОКОВИ ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ.....	229
10.	ОПИС МЕРА ПРЕДВИЂЕНИХ У АКЦИОНОМ ПЛАНУ.....	231
10.1.	Опис мера Краткорочног акционог плана	231
10.2.	Опис мера за индустријску Јужну зону	232
10.3.	Опис мера акционог плана	232
11.	Акциони план за спровођење Плана квалитета ваздуха Агломерације Панчево	235

11.1. Краткорочни акциони план.....	235
12. НАДЛЕЖНИ ОРГАНИ ЗА ИЗРАДУ И СПРОВОЂЕЊЕ ПЛАНА	251
13. СПИСАК ДОКУМЕНТАЦИЈЕ КОРИШЋЕНЕ У ТОКУ ИЗРАДЕ ПЛАНА	252
Прилог 1	253
Прилог 2	257
Прилог 3	259

Списак слика

Слика 1. Географски положај града Панчева	22
Слика 2. Насељена места у Панчеву	24
Слика 3. Хидролошке станице површинских вода у сливу Дунава	26
Слика 4. Намена површина на територији Града Панчева (просторни план)	31
Слика 5. Становништво према старосним групама, 2020.....	32
Слика 6. Дијаграм средњих, максималних и минималних месечних сума падавина (mm) у Панчеву, за период осматрања 2010-2021. године	41
Слика 7. Дијаграм средњих, максималних и минималних месечних сума падавина (mm) за станицу Банатски Карловац, за период осматрања 1966-2019. Године.....	42
Слика 8. Дијаграм средњих вишегодишњих падавина (mm) за станицу Банатски Карловац, за период осматрања 1966-2019. година	42
Слика 9. Дијаграм средњих, минималних и максималних месечних температура ваздуха (°C) за Панчево, за период осматрања 2010-2020. године	43
Слика 10. Дијаграм средњих вишегодишњих температура ваздуха (°C) за станицу Панчево, за период осматрања 2010-2020. година	44
Слика 11. Дијаграм средњих, минималних и максималних месечних температура ваздуха (°C) за станицу Банатски Карловац, за период осматрања 1966-2019. године.....	44
Слика 12. Дијаграм средњих вишегодишњих температура ваздуха (°C) за станицу Банатски Карловац, за период осматрања 1966-2019. година	45
Слика 13. Дијаграм средњих месечних, минималних и максималних средњих вредности релативне влажности ваздуха (%) за станицу Панчево, за период осматрања 2010-2020. године.....	45
Слика 14. Дијаграм с средње вишегодишња вредност влажности ваздуха (%) за станицу Панчево, за период осматрања 2010-2020. године	46
Слика 15. Дијаграм средњих месечних, минималних и максималних средњих вредности релативне влажности ваздуха (%) за станицу Банатски Карловац, за период осматрања 1966-2019. године.....	46
Слика 16. Средња вишегодишња учесталост правца дувања ветра (%) и средња годишња брзина дувања ветра (m/s) станица Панчево за период 1981- 2010. године.....	47
Слика 17. Дијаграм средњих, минималних и максималних месечних брзине дувања ветра (m/s) за станицу Банатски Карловац, за период осматрања 1966-2011. године.....	48
Слика 18. Средња вишегодишња учесталост правца дувања ветра (%) и средња годишња брзина дувања ветра (m/s), станица Банатски Карловац за период 1981- 2010. године.....	48
Слика 19. Државна и локалне мреже аутоматских мерних станица квалитета ваздуха.....	51
Слика 20. Географски положај мерних места.....	52
Слика 21. Мерна станица “Војловица”	54
Слика 22. Мерна станица и мерно место на локацији “Ватрогасни дом”	54
Слика 23. Географски положај мерних места локалне мреже	57
Слика 24. Најчешће групе болести у обољевању одраслог становништва у Панчеву (2015. – 2019.)	66
Слика 25. Најчешће дијагнозе болести у об у обољевању одраслог становништва у Панчеву (2015. – 2019.)	66
Слика 26. Водеће групе болести у морталитету становништва у Панчеву (2015. – 2019.).....	67
Слика 27. Водеће дијагнозе у морталитету становништва у Панчеву (2015. – 2019.)	67
Слика 28. Приказ средњих годишњих концентрација сумпордиоксида SO ₂ (µg/m ³) за период од 2016-2020.године за приказане аутоматске мерне станице	71

Слика 29. Средње месечне вредности за загађујућу материју SO ₂ (µg/m ³) на мерном месту-Панчево 1 - „Завод“.....	71
Слика 30. Средње месечне вредности и средње годишње вредности за загађујућу материју SO ₂ (µg/m ³) на мерном месту Панчево 2 - „Ватрогасни дом“	72
Слика 31. Сатне варијације концентрација SO ₂ на мерним местима „Цара Душана“, „Старчево“ и „Војловица“ за 2020. годину (µg/m ³).....	73
Слика 32. Приказ средњих годишњих концентрација азотдиоксид NO ₂ (µg/m ³) за период од 2016-2020. године за приказане аутоматске мерне станице	74
Слика 33. Средње месечне и средње годишње концентрације NO ₂ (µg/m ³) на мерном месту Панчево 1 - „Завод“ током периода 2016-2020.....	75
Слика 34. Средње месечне и средње годишње концентрације NO ₂ (µg/m ³) на мерном месту Панчево 2 – „Ватрогасни дом“ током периода 2016-2020	75
Слика 35. Сатне варијације концентрација NO ₂ на мерним местима Старчево, „Ватрогасни дом“ и „Цара Душана“ за 2020. годину (µg/m ³)	77
Слика 36. Приказ средњих годишњих концентрација PM ₁₀ (µg/m ³) за период од 2016-2020. године за приказане аутоматске мерне станице.....	78
Слика 37. Средње месечне вредности и средње годишње вредности за загађујућу материју PM ₁₀ на мерном месту „Стрелиште“ током периода 2016 -2020. година	79
Слика 38. Број прекорачења ГВ за 24 часа за суспендоване честице PM ₁₀ по месецима на мерном месту „Стрелиште“ за период од 2016.-2020.	79
Слика 39. Сатне варијације концентрација суспендованих честица PM ₁₀ (µg/m ³) у ваздуху на мерним местима „Народна башта“, „Војловица“, „Ватрогасни дом“, и „Старчево“ за 2020. годину.....	80
Слика 40. Средње и максималне годишње концентрације бензо(а) пирена у узорцима PM ₁₀ честица у периоду 2016-2020. године	82
Слика 41. Средња годишња вредност тешких метала у суспендованим честицама на мерном месту Панчево 3 – „Стрелиште“ у периоду 2016-2020. године	83
Слика 42. Средња годишња вредност тешких метала у суспендованим честицама на мерном месту „Содара“ у периоду 2016-2020. године	83
Слика 43. Приказ средњих годишњих концентрација бензена (µg/m ³) за период од 2016-2020. године за приказане аутоматске мерне станице.....	84
Слика 44 Приказ средњих годишњих концентрација бензена (µg/m ³) за период од 2016-2020. године за приказане мерне станице	85
Слика 45. Средње месечне бензена (µg/m ³) на мерном месту Панчево 1 - „Завод“ током периода 2016-2020	86
Слика 46. Средње месечне бензена (µg/m ³) на мерном месту Панчево 2- „Ватрогасни домд“ током периода 2016-2020.....	86
Слика 47. Приказ сатних концентрација бензена на мерним местима: „Народна башта“, „Војловица“, „Ватрогасни дом“ и „Цара Душана“ током 2020. године.....	88
Слика 48. Приказ средњих годишњих концентрација толуена (µg/m ³) за период од 2016-2020. године за приказане аутоматске мерне станице.....	89
Слика 49. Приказ средњих годишњих концентрација толуена (µg/m ³) за период од 2016-2020. године за приказане мерне станице.....	90
Слика 50. Средње месечне концентрације толуена (µg/m ³) на мерном месту Панчево 1 - „Завод“ током периода 2016-2020.....	91
Слика 51. Средње месечне концентрације толуена (µg/m ³) на мерном месту „Ватрогасни домд“ током периода 2016-2020.....	91

Слика 52. Приказ сатних концентрацијај толуена на мерним местима: Народна башта, “Војловица”, “Ватрогасни дом”и “Цара Душана” током 2020. године.....	92
Слика 53. Приказ средњих годишњих концентрација ксилена($\mu\text{g}/\text{m}^3$)за период од 2016-2020. године за приказане аутоматске мерне станице.....	93
Слика 54. Приказ средњих годишњих концентрација ксилена ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)за период од 2016-2020.године за приказане мерне станице.....	94
Слика 55. Средње месечне концентрације ксилена ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) на мерном месту Панчево 1- „Завод“ током периода 2016-2020.....	95
Слика 56. Средње месечне концентрације ксилена ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) на мерном месту Панчево 2- „Ватрогасни домд“ током периода 2016-2020.....	95
Слика 57. Приказ сатних концентрацијај ксилена на мерним местима местима „Народна башта“ и “Цара Душана”,током периода 2016. година.....	96
Слика 58. Приказ средњих годишњих вредности суспендованих честица $\text{PM}_{2.5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)за период од 2016-2020.године за приказане аутоматске мерне станице.....	97
Слика 59. Приказ дневних варијација концентрације суспендованих честица $\text{PM}_{2.5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) на аутоматским мерним местима: „Народна башта“, „Војловица“ и “Ватрогасни дом” за период 2020. године.....	98
Слика 60. Приказ средњих годишњих вредност укупних таложних материја($\text{mg}/\text{m}^2/\text{dan}$) у периоду 2016-2020 година.....	100
Слика 61. Приказ средњих годишњих вредности угљен монооксида (2016-2020. година).....	101
Слика 62. Приказ средњих годишњих вредности за чађ, Панчево за период 2016- 2020.....	102
Слика 63. Средње месечне вредности за загађујућу материју ЧАЂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) на мерном месту Панчево 1 – Завод.....	103
Слика 64. Средње месечне вредности за загађујућу материју ЧАЂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) на мерном месту Панчево 2- “Ватрогасни дом”.....	103
Слика 65. Средње месечне вредности за загађујућу материју ЧАЂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) на на мерном месту “Стрелиште”.....	104
Слика 66. Средње месечне вредности за загађујућу материју ЧАЂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) на на мерном месту “Нова Миса”.....	104
Слика 67. Приказ средњих годишњих Мах. 8h вредности и максималних годишњих 8 сатних концентрација за Панчево за период 2016- 2020 за приказана мерна места.....	105
Слика 68. Средње годишње вредности амонијака за Панчево за период 2016- 2020.....	106
Слика 69. Средње месечне вредности за загађујућу материју амонијак ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) на на мерном месту Панчево 1 – „Завод“.....	107
Слика 70. Средње месечне вредности за загађујућу материју амонијак ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) на на мерном месту Панчево 2 – „Ватрогасни дом“.....	107
Слика 71. Положај мерних места за аутоматски и полуаутоматски мониторинг у Панчеву.....	109
Слика 72. Процент података испод (лево) и изнад (десно) мерног опсега за поједине загађујуће материје на местима за аутоматски мониторинг у Панчеву.....	112
Слика 73. Дескриптивна статистика сатних концентрација загађујућих материја у Панчеву, по мерним местима (лево) и по годинама (десно), за период од 2016. до 2020. године.....	114
Слика 74. Прекорачења годишњих, дневних и сатних граничних вредности у Панчеву за период од 2016. до 2020. године.....	116
Слика 75. Густине расподела сатних концентрација загађујућих материја у Панчеву за период од 2016. до 2020. године.....	118

Слика 76. Критеријуми квалитета ваздуха на основу сатних вредности концентрација на мерним местима “Цара Душана” (лево), Старчево (у средини) и “Ватрогасни дом”(десно) у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	119
Слика 77. Критеријуми квалитета ваздуха на основу сатних вредности концентрација на мерним местима “Војловица” (лево) и Народна башта (десно) у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	120
Слика 78. Просечан тренд [%] промене сатних концентрација загађујућих материја у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	121
Слика 79. Месечне варијације концентрација загађујућих материја у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	124
Слика 80. Дневне варијације концентрација загађујућих материја у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	125
Слика 81. Сатне варијације концентрација загађујућих материја у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	126
Слика 82. Корелације параметара квалитета ваздуха и метеоролошких параметара у Панчеву на мерним местима “Цара Душана” (лево) и Народна башта (десно) за период од 2016. до 2020. године (о - апсолутна вредност корелације мања од 0,8; х - п-вредност већа од 0,05)	129
Слика 83. Корелације параметара квалитета ваздуха и метеоролошких параметара у Панчеву мерним местима “Ватрогасни дом”(лево) и Старчево (десно) за период од 2016. до 2020. године (о - апсолутна вредност корелације мања од 0,8; х - п-вредност већа од 0,05)	129
Слика 84. Корелација параметара квалитета ваздуха и метеоролошких параметара током епизода када су забележена прекорачења дневних граничних вредности PM_{10} на мерном месту Народна башта у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	130
Слика 85. Зависност концентрација PM_{10} $PM_{2,5}$ [$\mu g m^{-3}$] од правца и брзине ветра у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	132
Слика 86. Зависност концентрација CO [$\mu g m^{-3}$] од правца и брзине ветра у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	132
Слика 87. Зависност концентрација NO и NO_2 [$\mu g m^{-3}$] од правца и брзине ветра у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	133
Слика 88. Зависност концентрација SO_2 [$\mu g m^{-3}$] од правца и брзине ветра у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	134
Слика 89. Зависност концентрација TRS [$\mu g m^{-3}$] од правца и брзине ветра на мерном месту “Војловица” у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	135
Слика 90. Зависност концентрација $TNMHC$ (лево) и PM_1 (десно) [$\mu g m^{-3}$] у Панчеву од правца и брзине ветра на мерном месту “Ватрогасни дом” у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	135
Слика 91. Зависност концентрација O_3 [$\mu g m^{-3}$] од правца и брзине ветра у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	136
Слика 92. Зависност концентрација бензена [$\mu g m^{-3}$] од правца и брзине ветра у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	136
Слика 93. Зависност концентрација толуена [$\mu g m^{-3}$] од правца и брзине ветра у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	137
Слика 94. Зависност концентрација м,п-ксилена [$\mu g m^{-3}$] од правца и брзине ветра у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	138
Слика 95. Зависност корелације и односа SO_2 и PM_{10} од правца и брзине ветра у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	139
Слика 96. Зависност корелације и односа концентрација суспендованих честица и бензена од правца и брзине ветра у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	140

Слика 97. Зависност корелације и односа CO и осталих загађујућих материја од правца и брзине ветра на мерном месту “Цара Душана” у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	141
Слика 98. Зависност корелације и односа бензена и толуена од правца и брзине ветра у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	141
Слика 99. Зависност корелације и односа толуена и м,п ксилена од правца и брзине ветра у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	142
Слика 100. Зависност корелације и односа м,п- и о- ксилена од правца и брзине ветра у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	142
Слика 101. Зависност прекорачења сатних граничних вредности и свих сатних вредности у данима када је прекорачена дневна гранична вредност NO_2 [$\mu g\ m^{-3}$] од правца и брзине ветра на мерном месту “Цара Душана” у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	143
Слика 102. Зависност прекорачења сатних граничних вредности и свих сатних вредности у данима када је прекорачена дневна гранична вредност NO_2 [$\mu g\ m^{-3}$] од правца и брзине ветра на мерном месту “Ватрогасни дом” у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	144
Слика 103. Зависност сатних вредности PM_{10} [$\mu g\ m^{-3}$] од правца и брзине ветра у данима када је прекорачена дневна гранична вредност у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	144
Слика 104. Временска серија концентрација загађујућих материја на мерном месту “Цара Душана” у Панчеву у периоду од 2016. до 2020. године	146
Слика 105. Временска серија концентрација PM_{10} , O_3 и CO на мерном месту Старчево у Панчеву у периоду од 2016. до 2020. године	147
Слика 106. Временска серија концентрација загађујућих материја на мерном месту “Ватрогасни дом” у Панчеву у периоду од 2016. до 2020. године	147
Слика 107. Временска серија концентрација загађујућих материја на мерном месту “Војловица” у Панчеву у периоду од 2016. до 2020. године	148
Слика 108. Средњи удео регионалног транспорта и фона урбане средине у измереним концентрацијама загађујућих материја у Панчеву у периоду од 2016. до 2020. године	149
Слика 109. Удео регионалног транспорта и позадинског нивоа (фона) урбане средине у измереним концентрацијама загађујућих материја на мерним местима за аутоматски мониторинг у Панчеву у периоду од 2016. до 2020. године	150
Слика 110. Просторна расподела регионалних извора емисије PM_{10} са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године	151
Слика 111. Просторна расподела регионалних извора емисије $PM_{2,5}$ са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године	151
Слика 112. Просторна расподела регионалних извора емисије PM_{10} са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године	152
Слика 113. Просторна расподела регионалних извора емисије NO са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године	152
Слика 114. Просторна расподела регионалних извора емисије NO_x са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године	153
Слика 115. Просторна расподела регионалних извора емисије бензена са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године	153
Слика 116. Просторна расподела регионалних извора емисије толуена са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године	154
Слика 117. Просторна расподела регионалних извора емисије $TNMHC$ са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године	154

Слика 118. Просторна расподела регионалних извора емисије O_3 са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године	155
Слика 119. Просторна расподела извора емисије PM_{10} са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године.....	156
Слика 120 Просторна расподела извора емисије $PM_{2,5}$ са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године.....	157
Слика 121. Просторна расподела извора емисије PM_{10} са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године.....	157
Слика 122. Просторна расподела извора емисије NO са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године.....	158
Слика 123. Просторна расподела извора емисије NO_2 са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године.....	158
Слика 124. Просторна расподела извора емисије бензена са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године	159
Слика 125. Просторна расподела извора емисије толуена са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године	159
Слика 126. Просторна расподела извора емисије $TNMHC$ са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године.....	160
Слика 127. Просторна расподела извора емисије O_3 са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године.....	161
Слика 128. Евалуација регресионог модела.....	162
Слика 129. Утицај параметара животне средине на концентрације PM_{10} на мерном месту “Ватрогасни дом”у Панчеву за период од 2016. до 2020. године.....	163
Слика 130. Утицај концентрација бензена и толуена (горе), као и бензена и висине планетарног граничног слоја (доле) на PM_{10} на мерном месту “Ватрогасни дом”у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	164
Слика 131. Утицај концентрација NO_2 и бензена (горе) и NO_2 и толуена (доле) на PM_{10} на мерном месту “Ватрогасни дом”у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	165
Слика 132. Утицај висине планетарног граничног слоја и концентрације O_3 на PM_{10} на мерном месту “Ватрогасни дом”у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	166
Слика 133. Утицај релативне влажности и концентрација бензена (горе) и NO_2 (доле) на PM_{10} на мерном месту “Ватрогасни дом”у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	168
Слика 134. Дескриптивна статистика дневних концентрација загађујућих материја на мерним местима у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	169
Слика 135. Средње годишње концентрације загађујућих материја на мерним местима у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	170
Слика 136. Средње годишње концентрације PM_{10} и конституената (As , Cd , Ni , Pb , VaP , UV и BC) на мерном месту “Стрелиште” у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	171
Слика 137. Анализа тренда концентрација PM_{10} , VaP , BC , бензена, ксилена и толуена на мерном месту “Стрелиште” у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	173
Слика 138. Густина расподеле дневних концентрација PM_{10} и њихових конституената у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	174
Слика 139. Густина расподеле дневних концентрација органских и неорганских гасовитих загађујућих материја у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	175
Слика 140. Корелације параметара квалитета ваздуха у Панчеву на мерним местима “Стрелиште”, “Ватрогасни дом”и „Завод“ у Панчеву за период од 2016. до 2020. године	176

Слика 141. Удео доминантних извора емисије на мерном месту „Завод“у Панчеву у периоду од 2016. до 2020. године	177
Слика 142. Удео доминантних извора емисије на мерном месту “Стрелиште” у Панчеву у периоду 2016. до 2020. године	178
Слика 143. Удео доминантних извора емисије на мерном месту “Ватрогасни дом”у Панчеву у периоду од 2016. до 2020. године	180
Слика 144. Категорије квалитета ваздуха за 2020. годину	183
Слика 145. Укупне емитоване количине загађујућих материја у току рада постројења Рафинерија нафте у Панчеву,исказане за релевантне загађујуће материје по свакој години понаособ за период 2015-2020.	192
Слика 146. Укупне емитоване количине загађујућих материја у току рада постројења ХИП Петрохемија у Панчеву,исказане за релевантне загађујуће материје по свакој години понаособ за период 2015-2020.	195
Слика 147. Укупне емитоване количине загађујућих материја у току рада постројења ХИП Азотара исказане за релевантне загађујуће материје по свакој години понаособ за период 2015-2018.	196
Слика 148. Укупне емитоване количине загађујућих материја у току рада постројења Котларница Јастребачка, исказане за релевантне загађујуће материје по свакој години понаособ за период 2015-2020	201
Слика 149. Укупне емитоване количине загађујућих материја у току рада постројења Топлана Котеж, исказане за релевантне загађујуће материје по свакој години понаособ за период 2015-2020.	201
Слика 150. Укупне емитоване количине загађујућих материја у току рада постројења топлана Содара, исказане за релевантне загађујуће материје по свакој години понаособ за период 2015-2020.	202
Слика 151. Укупне емитоване количине загађујућих материја у току рада постројења исказане за релевантне загађујуће материје по свакој години понаособ за период 2016-2020	202
Слика 152. Укупне емитоване количине загађујућих материја у току рада постројења исказане за релевантне загађујуће материје по свакој години понаособ за период 2019-2020	211
Слика 153. Позиције стационарних извора загађујућих материја у агломерацији Панчево.	213

Списак табела

Табела 1. Основни подаци о Панчеву.	23
Табела 2. Површине под шумом на територији Града Панчева	26
Табела 3. Промена броја становништва према Попису из 2002. и 2011. године и процена броја становника за 2019. годину.	32
Табела 4. Запослени и зараде.	33
Табела 5. Дужина путева на територији Панчева	34
Табела 6. Станице за континуално мерење квалитета ваздуха на територији агломерације Панчево	52
Табела 7. Мерна места за праћење квалитета ваздуха у локалној мрежи на територији града Панчева	56
Табела 8. Методе узорковања и мерења загађујућих материја у ваздуху.	58
Табела 9. Граничне и толерантне вредности према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха.	69
Табела 10. Назив, адреса, тип и зона у којој се налазе мерна места аутоматског и полуаутоматског мониторинга квалитета ваздуха на територији Панчева (приказане су станице са којих су коришћени подаци за анализу)	110
Табела 11. Претпроцесирање концентрација PM_{10} и $PM_{2,5}$ [$\mu g\ m^{-3}$] на мерном месту Народна башта у Панчеву	112
Табела 12. Заступљеност података [%] сатних концентрација загађујућих материја на мерним местима у Панчеву	113

Табела 13. Профили и средњи доприноси доминантних извора емисије [%] на мерном месту „Завод“ у Панчеву у периоду од 2016. до 2020. године.....	177
Табела 14. Профили и средњи доприноси доминантних извора емисије [%] на мерном месту “Стрелиште” у Панчеву у периоду од 2016. до 2020. године	178
Табела 15. Профили и средњи доприноси доминантних извора емисије [%] на мерном месту “Ватрогасни дом” у Панчеву у периоду од 2016. до 2020. године.....	179
Табела 16. Критеријуми одређивања категорије ваздуха.....	182
Табела 17. Категорије квалитета ваздуха по зонама и агломерацијама у Републици Србији	183
Табела 18. Приказ категорија ваздуха у Панчеву од 2016. до 2020. године	184
Табела 19. Тренд кретања квалитета ваздуха у агломерацији Панчево у периоду 2016–2020. година	185
Табела 20. Емисије загађујућих материја по годинама изражене у kg/год	188
Табела 21. Реализовани пројекти у „ХИП-ПЕТРОХЕМИЈА“ а.д. Панчево.....	194
Табела 22. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух ХИП-ПЕТРОХЕМИЈА а.д. Панчево	194
Табела 23. Реализовани пројекти у ЈКП „Грејање” Панчево.....	198
Табела 24. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух ЈКП "ГРЕЈАЊЕ"	200
Табела 25. Режији рада и загађујуће материје у ваздух ТЕ-ТО.....	204
Табела 26. Списак локација дивљих депонија на територији града Панчева	207
Табела 27. Станови према врсти грејања и енергената	214
Табела 28. Процењена емисија загађујућих материја.....	215
Табела 29. Број регистрованих моторних возила	216
Табела 30. Реализоване активности у складу са Планом квалитета ваздуха града Панчева из Табеле 8.2. (претходног Плана квалитета ваздуха града Панчева)	218
Табела 31. Реализоване активности (период 2016-2020) у складу са Планом квалитета ваздуха града Панчева из Табеле 8.3. (претходног Плана квалитета ваздуха града Панчева) „Планиране активности Градске управе града Панчева“	219
Табела 32. Реализоване активности у складу са Планом квалитета ваздуха града Панчева, ЈКП АТП из Табеле 8.4. (претходног Плана квалитета ваздуха града Панчева) „Планиране активности са оквирним периодом реализације и процењеној вредности“	222
Табела 33. Реализоване активности у складу са Планом квалитета ваздуха града Панчева ЈКП "Грејање" из Табеле 8.5. (претходног Плана квалитета ваздуха града Панчева) „Планиране активности са оквирним периодом реализације и процењеној вредности“	222
Табела 34. Реализоване активности из Плана квалитета ваздуха града Панчева НИС "Рафинерија нафте Панчево", из Табеле 8.6. (претходног Плана квалитета ваздуха града Панчева) „Планирани пројекти у РНП, вредности, време реализације и очекивани ефекти“.	225
Табела 35. Реализоване активности из Плана квалитета ваздуха града Панчева, ХИП "Петрохемија", из Табеле 8.7. (претходног Плана квалитета ваздуха града Панчева) „Планирани пројекти у петрохемијском комплексу, вредности, време реализације и очекивани ефекти“.	227
Табела 36. Краткорочни акциони план-Предлог мера за смањење емисије у епизодама повећаног загађења	236
Табела 37. План активности за спровођење Плана квалитета ваздуха агломерације Панчево (индустријска Лужна зона)	239
Табела 38. План активности за спровођење Плана квалитета ваздуха агломерације Панчево	242

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..

Град Панчево је израдио је ПЛАН КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА ЗА ГРАД ПАНЧЕВО, за период 2015- 2020. године (усвојен Закључком Скупштине града број II -04-06-3/2018-1 од 12.01.2018. године) који је истекао. Предметни план представља нацрт документа, који обезбеђује континуитет у политици планирања и заштите ваздуха Града Панчева.

1.1. ДОКУМЕНТАЦИОНА ОСНОВА

Територија града Панчева је у складу са чланом 3. став 1. тачка 8. Уредбе о одређивању зона и агломерација („Службени гласник РС”, бр. 58/11 и 98/12) одређена као „агломерација”.

На територија града Панчева ваздух је у 2016 припадао I категорији, док је током 2017., 2018., 2019. и 2020. 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. Важно је напоменути да је и 2016. године кад је ваздух формално био I категорије у Годишњем извештају о стању квалитета ваздуха У Републици Србији 2016. године је наведено : „Прекорачења дневних граничних вредности од 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ током 2016. године било је на готово свим мерним местима (изузев ЕМЕП станице Каменички вис) и њихов број се кретао од 39 дана на станици Панчево_Старчево....”. У истом извештају се даје осврт на изузетно високе максималне дневне вредности концентрација РМ₁₀, које су четири до пет пута биле веће од дозвољене вредности, а које су се јавиле на неколико локација у Србији, у Панчеву су износиле 229 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ни на једној станици није било више од 35 прекорачења дневних граничних вредности, а међу њима је највише било у Панчеву- 32... У извештају се закључује: „Пошто је узорковање вршено равномерно током године, реално је претпоставити за већину станица да постоји значајно загађење услед присуства РМ₁₀ током целе 2016 године.“

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 Панчево 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.

План квалитета ваздуха за град Панчево за период 2015- 2020. године је истекао. Предметни План квалитета ваздуха у агломерацији Панчево урађен је на основу свих доступних података и сматра се да је приказана покривеност потребним подацима довољна за ниво локалног планирања.

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 Панчеву произилази из одредаба 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 агломерацији „Панчево“ у 2018. и 2019. години сврстан је у трећу категорију.

На основу Годишњег извештаја о стању квалитета ваздуха у Републици Србији 2020. године, Агенције за заштиту животне средине Републике Србије, квалитет ваздуха у агломерацији „Панчево“ је у 2020. години био треће категорије због прекорачења граничне вредности суспендованих честица PM_{10} и $PM_{2,5}$.

На основу спроведеног отвореног поступка јавне набавке услуга - План квалитета ваздуха, редни број јавне набавке XI-13-404-139/2021, што је резултирало закључењем уговора о набавци услуге израде Плана квалитета ваздуха у агломерацији Панчево између наручиоца посла, Града Панчева и добављача.

План квалитета ваздуха у агломерацији Панчево се израђује за период 2022-2026. година.

1.2 ЗАКОНСКА ОСНОВА

Законски основ за израду Плана квалитета ваздуха у агломерацији Панчево, 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

- СТРАТЕГИЈА РАЗВОЈА ГРАДА ПАНЧЕВА 2014-2020 ("Сл. лист Града Панчева", бр. 22/14)
- ПЛАН КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА ЗА ГРАД ПАНЧЕВО, за период 2015- 2020. године (усвојен Закључком Скупштине града број II -04-06-3/2018-1 од 12.01.2018. године);
- Програм контроле квалитета ваздуха за град Панчево за 2015. и 2016. Годину ("Сл. лист Града Панчева ", бр. 24/2016)
- Републички завод за статистику, 2011: Попис становништва, домаћинстава и станова 2011. у Републици Србији, Станови према врсти енергената за грејање. ISBN 978-86-6161-084-4. [<http://pod2.stat.gov.rs/ObjavljenePublikacije/Popis2011/Knjiga30.pdf>];
- Просторни план града Панчева („Службени лист града Панчева“ број 22/12 и 25/12-исправка),

- Генерални урбанистички план Панчева („Службени лист града Панчева“ број 23 /12,10/2020 Измене и допуне);
- План развоја града Панчева 2022 – 202.8

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

1.4. САДРЖАЈ ПЛАНА И МЕТОДОЛОГИЈА ИЗРАДЕ

Садржај Плана квалитета ваздуха у агломерацији Панчево 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 Панчева 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 у агломерацији Панчево садржи и мере прописане краткорочним акционим плановима.

Сама методологија израде Плана квалитета ваздуха за Агломерацију Панчево 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 Панчева;

- извршен је детаљан преглед свих доступних података о стању на територији града Панчева 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 Панчеву ;

- извршено је моделовање на основу расположивих података са циљем разумевања проблема загађења ваздуха у агломерацији Панчево;

- 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 агломерацију Панчево сачињен је од стручњака различитих профила, са циљем да се постојећа ситуација и могућности за побољшање квалитета ваздуха сагледају са свих релевантних аспеката.

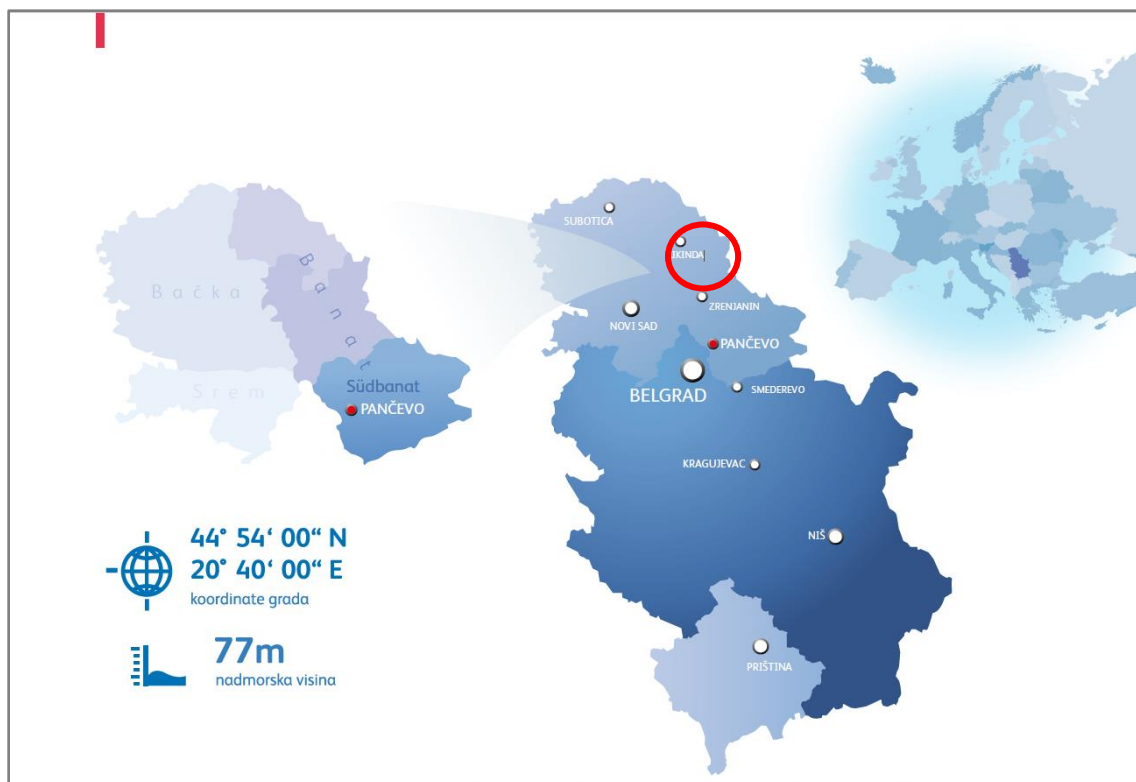
2. ОСНОВНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ О ЗОНИ И АГЛОМЕРАЦИЈИ

2.1. ТИП ЗОНЕ ИЛИ АГЛОМЕРАЦИЈЕ

Географски положај подручја

Град Панчево административно припада АП Војводина, регион Јужни Банат. Град Панчево лежи на југу Баната и као највеће насељено место у Јужном Банату, представља центар овог округа (слика 1). Граничи се са главним градом Београдом и општинама: Опово, Ковачица, Алибунар и Ковин. На југу је граница представљена реком Дунаву (према београдској општини Гроцка).

Подручје града Панчева заузима простор између $44,39^{\circ}$ и $45,02^{\circ}$ северне географске ширине и $20,32^{\circ}$ и $20,55^{\circ}$ источне географске дужине. Територија града покрива $757,56 \text{ km}^2$



Слика 1. Географски положај града Панчева

Захваљујући повољном географском положају, град Панчево има предуслове за динамичан развој, између осталог јер се налази на свега 17 km од главног града Београда. Природни фактори су били одлучујући у формирању насеља, Панчево је подигнуто на ободу лесне терасе и алувијалне равни Дунава. Град Панчево има директан излаз на реке Дунав и Тамиш. Река Дунав као међународни пловни пут - "Коридор 7" је од великог значаја, јер су њиме повезане развијене земље средње Европе са аграрним земљама доњег Подунавља. Поред изласка на реке, кроз град Панчево пролази и више главних магистралних путева и то: Е-70 међународни пут и железничка пруга Београд-Панчево-Вршац-Темишвар, на овом правцу се одвија и највећи део међународног промета Републике Србије и Републике Румуније; Магистрална пруга Кикинда-Зрењанин-Панчево - Београд, као и државни пут I реда М-24.

Територију града чини десет насељених места: Панчево, Јабука, Качарево, Глогоњ, Банатско Ново Село, Долово, Старчево, Омољица, Банатски Брестовац и Иваново са 17 месних заједница (слика 2).

Табела 1. Основни подаци о Панчеву

Основни подаци		година
Површина (km ²) ¹	757,56	(2019)
Број насеља ²	10	(2019)
Становништво – процена средином године ³	118 971	(2020)
Густина насељености (број становника/km ²) ³	157	(2020)
Стопа живорођених ³	9	(2020)
Стопа умрлих ³	16	(2020)
Стопа природног прираштаја ³	- 7	(2020)
Очекивано трајање живота живорођених (просек година) ³	75	(2020)
Просечна старост (у годинама) ³	43	(2020)
Индекс старења (60+ год. / 0–19 год.) ³	140	(2020)
Просечан број чланова домаћинства ⁴	2.85	(2011)
Пројектован број становника (средња варијанта - нулти миграциони салдо) ³	107 394	(2041)
Пројектован број становника (средња варијанта са миграцијама) ³	382303	(2041)
Извор:	¹ Републички геодетски завод	² Територијални регистар, РЗС
	³ Витална статистика, РЗС	⁴ Попис становништва, домаћинства и станова, РЗС

Панчево је данас уз Београд и Нови Сад носилац просторног, односно интегрисаног и одрживог развоја овог дела Републике Србије. Управо због близине водотокова Дунава и Тамиша, оцењено је да је, имајући у виду природне ресурсе и вредности, Панчево веома повољно подручје за развој. Донедавно је „главна“ индустријска зона Панчева била на југу града; прецизније, у југоисточном смеру у поређењу са центром. Ова зона је са три стране окружена насељима Старчево, “Војловица” и Топола. Од 2018. године у северном делу града развија се нова, северна индустријска зона.



Слика 2. Насељена места у Панчеву

Рељефне карактеристике

Подручје града се налази на линији раздвајања две велике рељефне целине: банатске лесне терасе и алувијалне равни реке Дунав и простире на три геоморфолошке целине: лесне заравни, лесне терасе и алувијалне равни које се простиру у правцу водотокова Тамиша и Дунава.

Део тамишке лесне заравни простире се у северозападном делу територије града. Граница лесне заравни јасно се истиче од ниже лесне терасе стрмим одсецима висине од 10 m. Јужнобанатска лесна тераса, са просечном надморском висином 73 m, благо је нагнута према југоистоку. Насеље Панчево се простире правцем северозапад-југоисток и налази се, једним својим делом, на ушћу Тамиша у Дунав. Висинска разлика између највише и најниже тачке износи 84 m, на хоризонталном растојању од скоро 20,6 km. Надморске висине алувијалне равни су са котата терена 69-73 m. Алувијалне равни Тамиша и Дунава пружају се дуж река. Алувијална равна Тамиша је далеко мања од дунавске. По својој грађи је једноставнија. Алувијална равна Тамиша је широка неколико стотина метара. Ови терени су нижи од нивоа великих вода Дунава и Тамиша и бране се од поплава одбрамбеним насипима. На овим ниским теренима налази се насеље Иваново. Већи део површине припада јужнобанатској лесној тераси са котом терена од 76-82 метара надморске висине. Лесна тераса представља залеђе алувијалних равни Дунава и Тамиша. Изнад јужнобанатске лесне терасе издиже се лесна зараван са котом терена око 100 m n.v. која представља рубне делове Делиблатске пешчаре.

Геолошке карактеристике

У геолошком смислу, шире подручје града Панчева, доминантно је окарактерисано геологијом панонске низије. Основу чине кристаласти шкриљци (серпентинит) дебљине неколико стотина метара, а сам басен је испуњен седиментним творевинама различите старости. Најстарији седименти (креда) састављени су од конгломерата, лапораца, туфита и глиница. Дебљина кредних наслага се креће између 300 m и 400 m. Седименти плиоцена, дебљине око 130 m, откривени су на дубини од 50 m. Овај слој чине песковите глине, глиновити пескови и шљункови. Најмлађи квартарни седименти, који леже преко плиоценских имају доминантну улогу у геолошкој грађи терена. Старији квартар је представљен алувијално-еолским песковима, песковитима глинама и лесом. Холоцен (млађи квартар) је представљен алувијално-еолским прашнастим песковима, глиновитим песковима и песковитим глинама. Дебљина квартарних седимената се креће од 50 m до 60 m. Простор града Панчева припада зони са умереним степеном сеизмичности 7°MSC.

Хидролошке карактеристике

Најважнији водотоци за подручје су Дунав и Тамиш. Њихови водостаји се свакодневно прате и њихова „0“ је на коти 67,33 m. У периоду малих вода водотоци имају, између осталог, улогу дренаже приобалног терена, а током великих, пролећних вода, када је водостај Дунава на максимуму и не може да прими све воде Тамиша, долази до успора и плављења приобаља. Рубом градског подручја протиче и локална река Надела, која није пловна.

Хидролошки услови на подручју града Панчева зависе од површинских и подземних вода.

Постоје две врсте подземних вода: плитка-фреатска издан и дубока-субартерска издан. Плитка фреатска издан је формирана у горњим (површинским) слојевима квартара. Колектори ове издани су лес, алувијално језерски нанос и преталожени лес у приобаљу. Хидрогеолошки изолатор ове издани (падина) су песковите глине. Коефицијенти филтрације колектора су: хумус $K=3 \times 10^{-4}$ cm/sec; лес $K=3,5 \times 10^{-4}$ cm/sec и песак $K=4 \times 10^{-4}$ cm/sec.

Водопропустљивост изолатора (песковите глине) је $k=10^{-6}$ до $4 \cdot 10^{-5}$ cm/sec. Ова издан је директно под дејством режима воде у Дунаву и Тамишу. Ниво фреатске издани се на лесној тераси налази на око 3 m од површине терена, а на алувијалној равни (инундације Дунава) на 0,5 m од површине, због чега су осцилације нивоа релативно мале (2 m или 3 m).

Ниво фреатске издани на лесној тераси је под мањим утицајима Дунава и стога је уједначенији. Вода се у овој издани надокнађује из река, при чему атмосферске воде значајно делују на формирање нивоа.

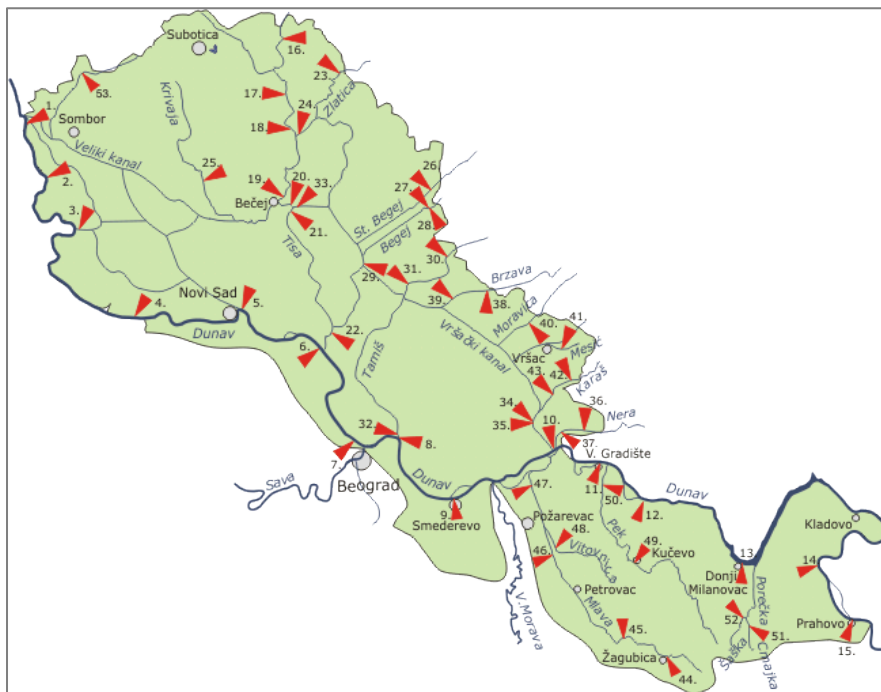
Хемијски састав воде ове издани је веома променљив и условљен високим нивоом у односу на површину терена и карактером људских делатности. Важна особина ове воде, у погледу хемијског састава, је изражена бикарбинатност са знатним садржајем калцијума, магнезијума и гвожђа. Вода не делује агресивно на бетон.

Дубока издан формирана је у доњим слојевима квартара (SO-rbicula Fuminalis), могућности 2 m до 10 m. Бројним бушотинама и бунарима установљено је да се ова издан простире у хоризонталном смислу по читавој територији рита и јужнобанатске лесне терасе. Падину ове издани чине песковите глине плиоцена, а повлату песковите глине квартара. Ниво ове субартерске издани се налази се на дубини од 25 m до 45 m, што зависи од конфигурације. Хидрогеолошким испитивањима констатован је још један хоризонт дубоке издани у песковитим плиоценским седиментима на дубини од око 110 m од површине терена.

Одбрана од поплава подручја Агломерације обезбеђује се одбрамбеним насипима на потезу од--. Насеље Панчево је најугроженије, у односу на могућност плављења водама Дунава Тамиша.

Нацртом измена и допуна Генералног урбанистичког плана Панчева је предвиђен продужетак изградње кеја са шеталиштем у циљу регулисања Тамиша и уређења његове леве обале у зони горњег града то јест од друмског до железничког моста на Тамишу. У оквиру овога планирано је смањење брзине тока Тамиша уз леву обалу од Млина до Горње цркве.

Неопходна је реконструкција три главна отворена канала: „МЛЕКАРА“, „ПАНЧЕВАЧКИ-33“ и „ВОДИЦЕ“. Водоток Надел као главни реципијент највећег дела отворене каналске мреже града Панчева такође изискује комплетну регулацију.



Слика 3. Хидролошке станице површинских вода у сливу Дунава

Природне вредности

Шуме - Степен покривености шумом данас није задовољавајући, подручје Панчева спада у категорију подручја са процентом под шумом од 0 - 5 %. Територија под шумом, по подацима из 2017 износи 3329.05 ха, Са обе стране водотока Тамиш и Дунав протежу се шуме чијом банатском страном газдује ЈП Војводинашуме, ШГ Банат. Шуме Потамишје и Подунавље су старе више деценија и представљају заокружене и издвојене целине. Укупна површина под шумом и шумским земљиштем на територији Панчева износи 49 494,6 ха. У панчевачким шумама, на жалост, доминирају већином алохтоне врсте дрвећа: еа топола, багрем, црни бор, врба, амерички јасен, остали тврди и меки лишћари.

Табела 2. Површине под шумом на територији Града Панчева

Град – општина	Пошумљено, ха		Обрасла шумска	Посечена дрвна запремина	
	у шуми	изван шуме		укупно, м ³	техничко дрво, %

	лишћарима	четинарима	лишћарима	четинарима	површина, укупно, ha ¹	лишћа ра	четина ра	лишћа ра	четина ра
Панчево	1,00	-	-	-	3329.05	32295	-	84	-

Зелене површине Панчева обухватају врло широки спектар типова. У развијеним урбаним срединама ти различити типови су међусобно повезани тако да чине јединствену мрежу градског зеленила. У оквиру граница градског грађевинског земљишта обухваћени су следећи типови јавних градских зелених површина: самосталне градске зелене површине (паркови, скверови и мање градске зелене површине); Градска шума са водоизвориштем; зелене површине ритског карактера дуж водотокова (Тамиша, Дунава и Наделе); зелене површине уз зграде колективног становања; зелене површине уз објекте јавне намене (предшколске установе, школска дворишта и спортски терени, болнице, старачки домови, затворени и отворени базени и спортски центри); зелене површине уз пословне објекте (индустријске објекте и сл) и линијско зеленило: зелене површине дуж саобраћајница (дуж путева и аутопутева, шинског саобраћаја) и зелене површине пешачког и бицикличког саобраћаја (дрвореди на тротоарима и травним баштицама, пешачке зоне, бицикличке стазе).

ЈКП Зеленило Панчево одржава и уређује око 200 ha јавних зелених површина.

У току 2021.године је засађено 8 629 садног материјала, и то :

- На подручју града 3 254 стабала, од тога је 2 445 истопадних садница и 809 четинарских садница.
- На ветрозаштитним појасевима засађено 2 853 саднице бреста и 1972 саднице јасена.
- У заштитном појасу у Тополи посађено је 300 садница бреста.
- У парку природе „ Поњавица“ посађено је 250 саднице јасена.

У протеклих пет година од 2017-2021.године на подручју града је посађено 16.800 стабала, а на подручју ветрозаштитних појасева 41.383 стабла.

На годишњем нивоу у граду буде усађено 125.000 комада летњег расада и више од 65 000 комада јесењег расада. Укупна површина под цветњацима износи 4 860m².

Заштићена природна добра, природни предели одликују се специфичним карактеристикама, одређеним режимима заштите и управљања издвајају се као простори изузетних природних вредности. На територији града Панчева налазе се следећа заштићена природна добра: Парк природе “Поњавица” - површине 302,96 ha, заштитна зона парка природе обухвата површину од 678,57ha, а управљач је ЈКП “Зеленило“ Панчево ; Споменик природе “Два стабла белог јасена код Долова” површине 1042,7 m², Споменик природе “Ивановачка ада” и Споменик природе „Стабло црвенолисне букве у Омољици“. Површина споменика природе „Ивановачка ада“ је 6,07ha са околном заштитном зоном од 8,86ha, а поверена је на управљање ЈП „Војводинашуме“, ШГ “Банат” из Панчева.

Од велике важности станишта заштићених и строго заштићених врста од националног значаја: PAN 03 Јабучки рит, PAN 04а, б Ушће Тамиша – Градска шума, PAN 08 Плавна подручја Дунава ка Винчи. Сва ова станишта су унета у базу података Завода за заштиту природе према критеријумима Правилника о проглашењу и заштити строго заштићених и заштићених дивљих врста биљака, животиња и гљива (Службени гласник Републике Србије број 5/2010 и 47/2011). У заштити и

очувању биодиверзитета битна је и улога еколошких коридора којих у Панчеву има два, односно три: прва два су коридори од међународног значаја, Тамиш и Дунав, и еколошки коридор од локалног значаја, Надела.

Три велике панчевачке аде на Дунаву, Форконтумац, Штефанац и Чакљанац, значајна станишта са ознакама PAN 05, PAN 06 и PAN 07, богата очуваним природним вредностима и биолошком разноврсношћу су почетком априла 2019. стављене под заштиту (Службени лист града Панчева 9/2019).

2.2. ОПИС ГРАНИЦА АГЛОМЕРАЦИЈЕ

Границе зоне Агломерације дефинисани су границама административног подручја Града Панчева.

Просторним планом града Панчева 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).

У Просторном плану града Панчева у поглављу 1. ОБУХВАТ ПРОСТОРНОГ ПЛАНА, описана је граница: „Територија града има облик "грозда", а почетну тачку на североистоку, чини тромеђа између општина Палилула, Панчево и Опово и налази се на реци Тамиш. Граница се повија правцем североисток до канала, потом се ломи и продужава правцем североисток и иде атарским путем, пратећи Глогоњске ливаде до тригометра број 79. Граница се повија и скреће на југоисток, пратећи потезе "Глогоњске ливаде, "Угар" и "Ливаде" до "Водица" (црквица). Граница се ломи ка североистоку и прати атарски пут између потеза "Црепајски виногради", "Илијевића салаш", затим опет ломи ка северозападу атарским путем, пратећи потез "Пустара", поново се ломи ка североистоку пратећи атарски пут потеза "Пустара" све до железничке пруге Вршац-Ковин. Граница се ломи ка југу пратећи атарски пут потеза "Ново земљиште", "Лепшине баште" и "Велике њиве". Затим се граница ломи и скреће ка југозападу, пратећи Делиблатски пут, сече пут Панчево-Баваниште и иде до тригометра број 79, поново ломи и скреће ка југоистоку до тригометра број 80 и иде атарским путем. Граница се пружа према југу, пратећи атарски пут, а затим ток канала Мали Веровац, даље наставља атарским путем ка југу, до реке Поњавица и прати ток канала Бегеј, а затим до тригометра број 70. Граница иде ка југозападу до ушћа Мецедовог канала у Бегеј, а затим управно на Дунав. Ова тачка на Дунаву представља најјужнију тачку града Панчево. Од ове тачке граница, иде узводно половином Дунава до ада Чакљанац, Штефанац и Форконтумац, (аде територијално и административно припадају граду Панчеву). Граница се ломи ка северозападу пратећи ток реке Сибнице и пут Панчево-Београд. Граница се ломи, скреће ка североистоку и иде границом дунавског насипа до фабрике воде, где се опет ломи, скреће ка северу пратећи насип, сече железничку пругу Београд-Панчево, а затим иде узводно реком Тамиш све то тромеђе општина Палилула-Панчево-Опово.“

Најнижа тачка у граду је ушће Тамиша у Дунав око 71 м.н.в. – зависно од висине водостоја, док је највиша тачка у источном делу града у к.о. Долово у потезу "Ливадице" и износи 155 м.н.в. Висинска разлика између највише и најниже тачке износи 84 m, на хоризонталном растојању од скоро 20,6 km.

Територија града је најшира правцем запад-исток од тромеђе града Палилула -Панчево - Опово на Тамишу до најисточније тачке потеза "Ливаде" у К.О. Долово и износи 32 km , а најужа правцем запад-исток од потеза "Велика Кутина у К.О.Омољица до ушћа Великог канала у Бегеј у К.О. Банатски Брестовац и износи 8.9 km. Максимална дужина града (правцем север - југ) је између најсеверније тачке потеза "Пустара" у К.О. Качарево и најјужније тачке на Дунаву у К.О. Омољица и износи 43,4 km.

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

- Просторни план града Панчева (Службени лист града Панчева, број 22/2012 и 25/2012 – исправка);
- Генерални урбанистички план Панчева („Службени лист града Панчева“ број 23 /12,10/2020 Измене и допуне);
- Други планови који су доступни на <http://www.pancevo.rs/dokumenta/urbanizam-i-gradjevina/planovi-generalne-regulacije-pgr/>

Важећим генералним планом обухват ГУП-а подељен на 11 целина, према којима су рађени планови генералне регулације, градски простор је функционално подељен и на:

- централну зону (градско језгро, ужи и шири центар),
- средњу зону,
- индустријско-привредну зону,
- улазне правце у град,
- посебно заштићено подручје,
- енклаве (насеље Стари Тамиш и нова депонија).

Централна зона Ова зона се просторно поклапа са ПГР Целина 1. Главне карактеристике и вредности ове зоне су заштићено културно-историјско језгро, највећа концентрација споменичког наслеђа и јавних простора и објеката, пешачка зона, простор приобаља и три парка: Градски, Народна Башта и Барутана.

Средња зона Ову зону чине простори ПГР Целина 2, ПГР Целина 3, ПГР Целина 11. Целине 2 и 3 су сличне у погледу намене – преовлађује становање са пословањем као претежном компатибилном наменом. Карактеристично за обе зоне је постојање спортско-рекреативних комплекса који су у надлежности ЈКП „Младост“. У Целини 3 постоји и неискоришћено и неодржавано језеро „Пескана“. Целину 11 чине комплекси посебне намене, аеродром и радно-пословни комплекси и зоне. Обележје ове зоне је нова „Северна привредно-пословна зона“ која чини нови привредни потенцијал града

Индустријско-привредна зона Ова зона обухвата простор ПГР Целине 7, ПГР Целине 8 и ПГР Целине 9. Преовлађујућу намену чине хемијска индустрија и привредни субјекти – „Лука Дунав“, ново лучко подручје у зони Азотариног канала, и три (планиране) *greenfield* зоне. У североисточном делу Целине 7 постоји комплекс некадашње фабрике „Утва“ који је сада радно-пословна зона, и једна зона становања која се налази у рубном делу ове зоне и наслања се на становање у Целини 2 (“Стрелиште” и Војловицу). Индустрија и привреда као компатибилне намене, уз лучко подручје, саобраћајне коридоре и терминале, представљају велики привредни потенцијал.

Улазни правци у град Ови правци обухватају ПГР Целину 4а и 4б, ПГР Целину 5 и ПГР Целину 6а. Уз све саобраћајнице на улазним правцима у град, развила су се насеља у којима су се, једне поред других, нашле и компатибилне и некомпатибилне намене. То су зоне непланске градње, настале на некада пољопривредном земљишту које се налазило далеко од градског подручја. Због тога су тада, преко ових зона планирани сви важни инфраструктурни коридори који су се сада нашли у изграђеном подручју. Тако су се стамбене, пословне и привредне намене које овде преовлађују, нашле у зонама забрањене и ограничене градње.

Посебно заштићено подручје се просторно поклапа са ПГР Целина 10. Ово подручје обухвата Градску шуму и градско водоизвориште, део водотока реке Тамиш са заштитном зоном, плавним подручјем, као и мали део изграђеног градског ткива уз улицу Димитрија Туцовића, где се налази и простор старе депоније намењен за рекултивацију. Постојеће становање са компатибилним наменама уз улицу Димитрија Туцовића се задржава, као и заштићено подручје Градске шуме, водоизворишта и водотока Тамиша.

Заштићено и плавно земљиште чини неграђевинско земљиште у грађевинском рејону. Осим санације и рекултивације старе депоније (са које се отпад „прелива“ у Тамиш), основни проблем који овде треба хитно решавати је изградња обалоутврде јер Тамиш непрестано односи део земљишта са обале тако да су постојећи објекти у опасности од урушавања у реку.

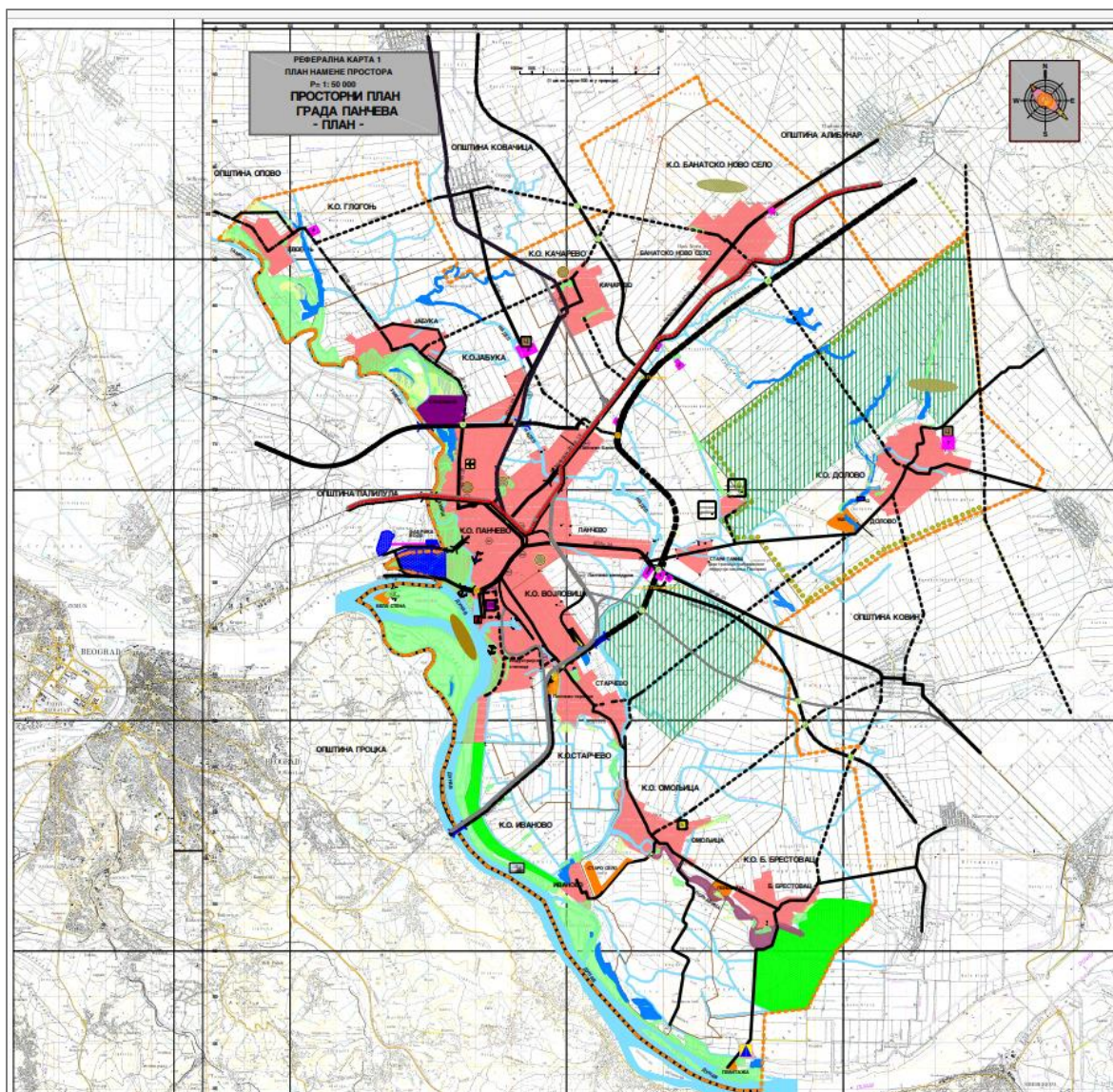
Енклаве Изван основног грађевинског подручја постоје две енклаве: насеље Стари Тамиш и нова депонија. Обе се налазе источно од Панчева, на путу за Долово.

Насеље Стари Тамиш је настало из потребе решавања стамбеног питања запослених у некадашњем пољопривредном комбинату. Тако је претежна намена југозападног дела насеља становање са компатибилним наменама, док се у североисточном делу налази пољопривредно предузеће које се бави сточарством.

Значајни су наводи из измена ГУПа: У будућој мрежи Панчева, деоница државног пута 1Б реда број 10 (Е-70) Београд – Панчево ка Вршцу и источна лонгитудинала (друмска обилазница) имаће посебан значај и вишеструку улогу. У првом реду, обилазница треба да прихвати део почетно - завршних кретања, затим да омогући несметано одвијање дела транзитног саобраћаја и прихватање робних токова оријентисаних ка индустријској зони. С обзиром на интензитет и структуру саобраћаја на њима (високо учешће теретних возила) ова саобраћајница захтева коридор дуж којег је могуће остварити одговарајуће мере заштите које ће негативне последице интензивног транзитног и теретног саобраћаја свести на најмању меру.

Железнички чвор решен је тако да се уклапа и представља саставни део Београдског железничког чвора, што је с обзиром на положај и улогу овог подручја у склопу београдског региона једино и исправно решење. Једина физичка веза ова два подсистема остварује се преко постојећег друмско-железничког моста на Дунаву, тако да се сви токови железнице из правца Румуније и Баната према југу сажимају и једноколосечном пругом укључују у београдски железнички чвор недовршене и некомплетне инфраструктуре (мања деоница до Београда двоколосечна).

Планира се решење железничког саобраћаја у Панчеву, те реконструкција и модернизација железничких станица Панчево Главна и Панчево Варош, као изградња железничке станице Панчево Банат те повезивање ове станице са постојећим и планираним пругама. Део пруга у Панчевачком железничком чвору функционише у систему Беовоза.



Слика 4. Намена површина на територији Града Панчева (просторни план)

2.3. ПРОЦЕНА ВЕЛИЧИНЕ ЗАГАЂЕНОГ ПОДРУЧЈА

Укупна површина града Панчева износи 757,56 km². Територија града Панчева спада у групу подручја са великим бројем ризичних индустријских и дргих постројења. Број привредних субјеката обухваћен у Локалном регистру извора загађивања животне средине је 21. У обухвату ПП регистровано је око 40 различитих постројења. На подручју насеља Панчево, у оквиру граница ГП, регистровано је око 30 привредних локација са повећаним ризиком за квалитет животне средине или потенцијалних загађивача града Панчева, при чему три највећа од њих (НИС РНП, ХИП Азотара и ХИП Петрохемија) налазе се у обухвату ГП Панчева. Анализа оптерећености простора утицајима хазардних индустријских и других постројења, која је урађена на основу тада расположивих података, представљена у Стратешкој процени утицаја ГП Панчева, коју је израдио Институт "Кирило Савић" (Београд 2007. године), показала је да 88% односно 54,33 km² територије насеља Панчева садржи локације са повећаним ризиком.

2.4. ПОДАЦИ О НАСЕЉЕНОСТИ И ПРОЦЕНУ СТАНОВНИШТВА ИЗЛОЖЕНОГ ЗАГАЂЕЊУ

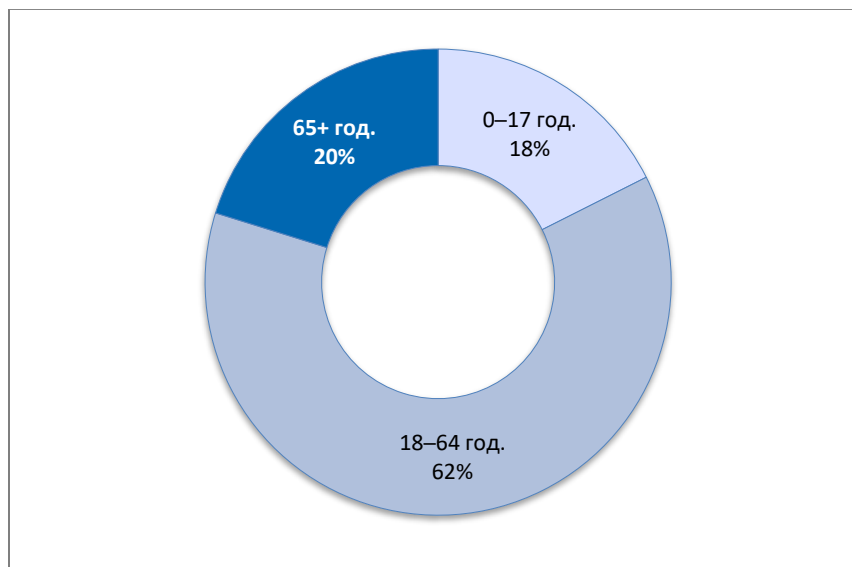
Територија града Панчева обухвата 10 насељених места у којима по Попису из 2011. године живи 123 414 становника. Простор Панчева је кроз историју био привлачан за насељавање због свог географског положаја. Пораст становништва у целом послератном периоду, који је у појединим периодима био веома интензиван, при чему је на пораст становништва знатније утицао механички прилив него природни прираштај.

У табели 3. дат је број становништва, по подацима Пописа из 2002. и 2011. године, као и процењен број становника у 2019. години¹.

Број становника према узрасту је прилично униформно распоређен до старости од 65 године, након чега су вредности у паду.

Табела 3. Промена броја становништва према Попису из 2002. и 2011. године и процена броја становника за 2019. годину

	Град Панчево				
	Попис 2002. година		Попис 2011. година		Процена броја становника 2020. година
	број	учешће (%)	број	учешће (%)	број
Укупно становништво	127 162	100	123 414	100	118 971



Слика 5. Становништво према старосним групама, 2020.

¹ Републички завод за статистику, Општине и региони у Републици Србији 2019, <https://publikacije.stat.gov.rs/G2019/Pdf/G201913046.pdf>

2.5. ПОДАЦИ О ПОСТОЈЕЋИМ ПРИВРЕДНИМ И СТАМБЕНИМ ОБЈЕКТИМА И ОБЈЕКТИМА ИНФРАСТРУКТУРЕ

2.5.1. Подаци о привреди

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 Панчеву је у 2020. години регистровано 1 874 активних привредних друштва и 5 475 предузетника.

Табела 4. Запослени и зараде

Запосленост и зараде		
Регистровани запослени* ¹		
према општини рада	32017	(2020)
према општини пребивалишта	38873	(2020)
Регистровани запослени* према општини пребивалишта у односу на број становника (%) ¹	33	(2020)
Просечне зараде без пореза и доприноса (РСД) ¹	59363	(2020)
Регистровани незапослени** ²	6320	(2020)
Регистровани незапослени на 1 000 становника ²	53	(2020)
* Од 2015. укључени су и регистровани индивидуални пољопривредници		
** стање на дан 31.12.		
Извор: ¹ Статистика запослености и зарада, РСЗ ² Национална служба за запошљавање		

Просторним или урбанистичким плановима предвиђене су области за привредне делатности у Панчеву, просторним планом је дефинисано: „Што се тиче просторног аспекта, односно просторног размештаја привредних функција планира се задржавање постојећих индустријских комплекса као и планирање нових у оквиру грађевинских реона како Града Панчева тако и насељених места. У оквиру грађевинског реона Града Панчева планира се задржавање постојеће „јужне“ индустријске зоне коју чине комплекси Петрохемије, Рафинерије и Азотаре чије ће будуће функционисање бити условљено производњом која неће имати негативне ефекте на непосредну и ширу животну средину. У северном делу града планира се задржавање и даљи развој постојећег металског комплекса фабрике авиона „Утва“. У источном делу града планира се задржавање и даљи развој постојећих мањих индустријских комплекса металске и прехранбене индустрије (Минел, Млекара и други). Од постојећих индустријских капацитета у оквиру грађевинског реона Панчева који више нису у функцији планирају се простори за изградњу „Braun field“ индустрије“.

2.5.2. Саобраћај и инфраструктура

Саобраћајна инфраструктура Панчева окарактерисана је саобраћајним важним коридорима ширег региона, што је и дефинисано важећим Просторним планом Републике Србије. Град Панчево у укупној мрежи путева Јужнобанатског округа учествује са 16,53%. Посебно треба истаћи да Панчево представља „капију“ на путном правцу север и југ Баната, односно везу са остатком Србије.

Постоји разграната мрежа путева који Панчево повезују са многим градовима и насељима:

1. државни пут првог реда 1.9 (E-70): Београд–Панчево–Вршац–Румунија;
2. државни пут првог реда 24: Ковин–Панчево–Ковачица;
3. мрежа локалних путева, дужине 147 km, који повезују насељена места и град Панчево

Показатељи стања саобраћајног система у Панчеву у протеклим годинама бележе сталан пад, што је делом последица опште друштвене и политичке кризе, али и резултат дугогодишње експлоатације у режиму минималног одржавања као и запостављања стратешких планова развоја саобраћаја. Истовремено, мање плански, више ван контроле, у Панчеву се градило, град се развијао и просторно и функционално, што је још више испољило несклад између могућности саобраћаја и потреба градских функција.

Мрежу друмских саобраћајница на територији Панчево чине деонице међународних, државних путева првог реда и локалних путева, као и деонице градских улица у насељеним местима.

Копнени део транспортног подсистема посматраног подручја чине делови друмског и железничког система земље:

- у друмском саобраћају, путни правац међународног значаја E70 према Румунији (ДП I Б10) и домаћи правци према Београду, Вршцу, Ковину и Зрењанину;
- у железничком саобраћају, пруга међународног значаја према Румунији, те пруге према Зрењанину и Београду и локална деоница Панчево - центар (Аеродром) –“Војловица” – Лука - Индустијска зона.

У будућој мрежи Панчева, деоница државног пута IБ реда број 10 (E-70) Београд – Панчево ка Вршцу и источна лонгитудинала (друмска обилазница) имаће посебан значај и вишеструку улогу. У првом реду, обилазница треба да прихвати део почетно - завршних кретања, затим да омогући несметано одвијање дела транзитног саобраћаја и прихватање робних токова оријентисаних ка индустријској зони. С обзиром на интензитет и структуру саобраћаја на њима (високо учешће теретних возила) ова саобраћајница захтева коридор дуж којег је могуће остварити одговарајуће мере заштите које ће негативне последице интензивног транзитног и теретног саобраћаја свести на најмању меру.

У складу са потребама намеће се неопходност дислоцирања траса деоница државних путева IБ реда број 10 и ДП IБ реда број 14 које у садашњим условима пролазе кроз насељена места и пружају небезбедан и низак ниво услуга. Постављање нових траса ових путева захтева реализацију на територији града још око 50 km, 60 km савремених саобраћајница са високим техничко-технолошким нивоом и денivelисаним укрштањима. Када је у питању овај ранг саобраћајница приоритет и најважнију улогу у изградњи имају друмско-железничка обилазница око Панчева (траса од Бубањ потока, преко Дунава код Винче до Панчева) и тзв. Банатска магистрала тј. деоница државног пута из правца Црепаје, преко Панчевачког атара и Ковина, према Смедереву.

Обзиром да се аутобуска станица налази на неповољној локацији (центар града, мали простор са немогућношћу проширења, окружена главним градским саобраћајницама при чему утиче на загађење, оптерећује центар) предвиђа се њено измештање на локацију уз „Багремар“.

Табела 5. Дужина путева на територији Панчева

Регион Област Град – општина	Укупно	Савремени коловоз	Државни путеви I реда		Државни путеви II реда		Општински путеви	
			свега	савремени коловоз	свега	савремени коловоз	свега	савремени коловоз

2016	125.98	125.98	48.25	48.25	10.89	10.89	66.84	66.84
2020	140.795	140.795	38.262	38.262	35.693	35.693	66.84	66.84

Железнички саобраћај

Железнички чвор решен је тако да се уклапа и представља саставни део Београдског железничког чвора, што је с обзиром на положај и улогу овог подручја у склопу београдског региона једино и исправно решење. Једина физичка веза ова два подсистема остварује се преко постојећег друмско-железничког моста на Дунаву, тако да се сви токови железнице из правца Румуније и Баната према југу сажимају и једноколосечном пругом укључују у београдски железнички чвор недовршене и некомплетне инфраструктуре (мања деоница до Београда двоколосечна).

Планира се решење железничког саобраћаја у Панчеву, те реконструкција и модернизација железничких станица Панчево Главна и Панчево Варош, као и изградња железничке станице Панчево Банат те повезивање ове станице са постојећим и планираним пругама. Део пруга у Панчевачком железничком чвору функционише у систему Беовоза.

Водени саобраћај

Положај Панчева у односу на пловне путеве и развој привредних потенцијала на овоме подручју пружају повољне услове за развој речног саобраћаја. Концентрацији индустрије у Панчеву, по обиму производње и карактеристикама робе која се превози, највише одговара масовни и јефтинији транспорт.

На територији Панчева за обављање јавног превоза задужено је предузеће „Пантранспорт“. Оно превози путнике на линијама у градском саобраћају, у међумесном ка насељеним местима на територији града, али и ка Београду. Паркирање возила обавља се у оквиру парцела корисника према важећим нормативима.

Број линије Пун назив линије

2 Котеж 1 - Тесла - Долово

3 Стари Тамиш - Панчево(центар) - Јабuka

4 Центар - МЗ Младост - Минел

5А МЗ Младост – Центар - Рафинерија

6 Центар – “Стрелиште” – “Војловица” - Рафинерија нафте Панчево

7 Рафинерија нафте Панчево – “Војловица” - Центар-Јабuka

9 Панчево - Банатско Ново Село

14 Котеж 2 - Центар-Рафинерија-Омољица

22 Панчево АС - Глогоњ

24 Панчево АС - Качарево

25 Панчево АС - Банатски Брестовац

27 Панчево АС - Иваново

Укупна дужина путне и уличне мреже на територији града Панчева износи 140,795 km, а према ГУП планирана је изградња још 50,5 km. У структури уличне мреже доминирају сабирне улице, чија дужина представља 44% укупне дужине уличне мреже.

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

2.5.3. Водовод и канализација

За снабдевање водом Панчева данас се користе изворишта: Сибница, Филтер и Градска шума, укупног капацитета око 1000 l/s. Постојећи водоводни систем чине изворишта, резервоари (запремине 15 000 m³, магистрални цевовод за насеља Старчево, Омољица, Б.Брестовац и Иваново, магистрални вод за насеље Стари Тамиш и Долово и два крака магистралног вода један од ПС Караула преко Скробаре до Качарева а други крак до Јабуре и Глогоња; разводна мрежа и прикључци (у граду и насељеним местима) и постројења за пречишћавање (укупно пројектованог капацитета од 740 l/s.

На систем водоснабдевања је прикључено преко 19.000 објеката са укупном дужином водоводне мреже од 200 km. Према последњим подацима, више од 31.000 домаћинства, односно око 120 хиљада становника Панчева, Старчева, Омољице, Банатског Брестовца, Иванова, Долова, Качарева, Јабуре и Глогоња користи воду из градског водоводног система. На водоводној мрежи постоји 31.024 прикључака, од тога су 27.301 прикључци за домаћинства, 1.440 прикључци за кућне савете и 2.283 прикључка за правна лица и установе.

Процес водоснабдевања започиње захватањем воде у бунарима-извориштима из којих се бунарским пумпама потискује у постројења за прочишћавање воде. Новије постројење капацитета 400 l/s пуштено је у рад 1987. године. На постројењу се врши аерација, предозонација, филтрација и дезинфекција са двадесетчетверочасовним праћењем квалитета испоручене воде и захваћене воде. Из резервоара чисте воде, претходно хлором дезинфикована вода се са две црпне станице транспортује преко два главна довода до града и потискује у водоводну мрежу до крајњих потрошача.

Канализациони систем града је сепарациони, тј. посебним системом се одводе употребљене, а посебним системом атмосферске воде. Употребљене воде из стамбених зграда и дела индустрије се одводе канализационим системом који се састоји од око 132 km канализационе мреже са 8 црпних станица и 2 900 шахтова на мрежи. На канализационој мрежи постоји 13.515 прикључака са просечном дужином прикључка од око 10 метара. Од укупног броја прикључака 11.830 су прикључци за домаћинства, а 1.685 су прикључци за правна лица. Канализацију користи око 67.000 становника града. Поједини делови града још нису покривени канализацијом. То се нарочито односи на старије делове града са индивидуалним становањем: Горњи град, Доњи град, а затим и на новије делове града настале “дивљом” градњом као што су: Караула, део насеља Кудељарски насип и део Мисе.

Највећи део индустријских отпадних вода није прикључен на канализациони систем, већ се отпадне воде директно изливају у Мали рит (из “Старе Утве”, “Стакларе”, “Крзнаре”) и у Надел (из “Зона Млекаре” и “Штиркарне). На канализациони систем су повезане: “Зона Тесле” и фабрика авиона. “Азотара”, “Петрохемија” и “Рафинерија” имају своје независне канализационе системе. “Азотара” своје употребљене воде делимично пречишћава пре него што их посебним каналом, заједно са водом од хлађења, одводи у Дунав.

Употребљене воде “Петрохемије” и “Рафинерије” се пречишћавају на њиховом заједничком постројењу.

Одвођење атмосферских вода се обавља системом цевовода и црпних станица тзв. “кишном канализацијом”. СО Панчево је 3. 10. 2018. године донела “Одлуку о одвођењу и пречишћавању отпадних и атмосферских вода”, по којој ЈКП “Водовод и канализација” као комуналну делатност обавља и одвођење атмосферских вода са јавних површина.

Ову мрежу чине кишни колектори од \varnothing 600mm до \varnothing 2 000mm, сабирна канализациона мрежа пречника од \varnothing 150mm до \varnothing 500mm, стара зидана канализациона мрежа пресека од 600/400mm до 2000/1000mm укупне дужине од око 61.500 km, 2 486 сливничких веза и 1 489 шахтова на њој. Уз ову мрежу, у функцији су и две црпне станице и то: ц.с. “Цревени магацин” и ц.с. у Суботичкој улици на Котежу.

Највећи проблеми у граду који се тичу кишне канализације и даље су неизграђеност кишне канализационе мреже као и постојање старе зидане кишне канализације чији степен замуљености на појединим местима достиже и до 90%. Ова канализација покрива делове центра града и о њој не постоје никакви технички подаци.

2.5.4. Термоенергетска инфраструктура

Циљеви и стратегија развоја термоенергетике детаљно је разрађена Студијом топлификације и гасификације Панчева (израђена 2004. године). Без обзира на период израде предметне студије она је дефинисала стратешке правце развоја и добре принципе. Полазећи од реалних потреба које проистичу из постојећег стања, циљеве термоенергетике треба базирати на чињеници да је окружење у коме живе и раде људи Панчева, мање више деградирано великим загађењем ваздуха из постојећих термоенергетских и технолошких постројења постојеће индустрије Панчева као неконтролисаног сагоревања „прљавих“ горива у великом броју индивидуалних ложишта у зимском периоду, као и уништењем хемијских и енергетских постројења који ће на дужи временски период утицати на загађење ваздуха, воде и тла. Сировинску базу за централизовано и децентрализовано снабдевање града Панчева топлотном енергијом чине: мазут, лож уље (производ Рафинерије) и природни гас (постојеће гасно чвориште, ГРЧ).

Техноекономском анализом у Студији, извршени су обрачуни за сва три могућа типа горива. На основу добијених резултата природни гас је као најекономичнији и најеколошкији, усвојен као основно гориво за производњу топлотне енергије у Панчеву. Топлификација Решавањем проблема у термоенергетици доћи ће се до великог помака и у заштити човекове околине у Панчеву. Да би се проблем решио или бар делимично ублажило загађење ваздуха, неопходни циљеви су:

- организована преоријентација топлотних извора који користе „прљава“ горива на „чисто“ гасовито гориво уз укрупњавање капацитета постојећих котларница и гашење мањих дотрајалих и нерентабилних котларница. Постојеће топлотне изворе у којима би се предвиђала субституција горива, одабрати тако, да се уз одређена грађевинска прилогађавања могу користити као гасне котларнице, у складу са позитивним законским прописима. Подразумева се коришћење природног гаса као основног енергента;
- гашење индивидуалних нееколошких топлотних извора и омогућавање власницима индивидуалних стамбених објеката избор система (гасификација или топлификација) на који ће се прикључити а све у зависности од техничких могућности и економске оправданости;
- строго спровођење топлотне заштите објеката у смислу законских норми и увођење мерача потрошње топлотне енергије и енергената, користећи најсавременије регулационе и контролне уређаје и инструменте, а све у циљу штедње и рационалне потрошње енергије и континуалне

контроле испуста штетних, загађујућих материја из ложишта термоенергетских постројења. Поред ових изразито енергетско-економских критеријума за решење система снабдевања топлотом урбаних целина и индустријских зона, мора се водити рачуна о еколошким условима као и условима хигијене и комфора.

Задовољењем наведених критеријума постиће се:

- Рационалнија потрошња примарне и крајње (секундарне) енергије;
- Већа могућност праћења и регулисања оптерећења у зависности од спољашњих климатских услова укупног енергетског система урбаних средина;
- Могућност изградње извора енергије са најцелисходнијим техно-економским решењем у зависности од врсте оптерећења, локације и врсте погонског горива;
- Уградња јединица генератора топлоте знатно већег капацитета а тиме и постизање већег укупног степене корисности система;
- Могућност већег степена аутоматизације постројења а тиме рационалнијег и сигурнијег вођења процеса производње топлотне енергије;
- Уштеда у потребном простору за изградњу извора топлоте;
- Смањење броја извора емисије загађења ваздуха и друго.

Да би топлификација имала смисла потребно је да се свим корисницима прикљученим на систем централног грејања обезбеди сигурно и поуздано снабдевање топлотном енергијом а основни концепт је:

1. Делимично укрупњавање топлотних извора;
2. Да се природни гас користи као основно гориво у топланама, што је делимично испуњено
3. Да се власницима индивидуалних стамбених објеката дозволи избор система (гасификација или топлификација) на који ће се прикључити тамо где за то постоје техничке могућности.

Поред максималног искоришћења постојећих капацитета, нови топлотни извори морају се планирати са гасовитим горивом, земним (природним) гасом као примарним - основним енергентом.

Обе топлане Котеж и Содара користе природни гас.

Гасификација - Основна карактеристика досадашње потрошње природног гаса је доминантно коришћење у индустрији, као технолошког горива и енергента, и све више за енергетску потрошњу у топланама, док је коришћење у широкој потрошњи релативно мало. Учешће природног гаса у финалној употреби енергије код широке потрошње је знатно мање него што је то случај у већини европских земаља, што доводи до повећане потрошње електричне енергије за кување, грејање, припрему потрошне топле воде, хлађење, погон уређаја и др, мада су познате енергетске, економске и еколошке предности природног гаса. Основни циљ развоја гасоводног система Панчева у наредном периоду је искоришћење расположивог капацитета ГМРС, РМРС и примарне (градске) мреже, проширивањем гасификационе мреже и прикључење индустријских потрошача и потрошача из сектора широке потрошње.

На територији града Панчева видљива је подела на гасификована и негасификована насељена места као и на гасификоване и негасификоване делове града Панчева.

Северна села (Глогоњ, Јабука, Качарево, насеље Скробара, Банатско Ново Село и Долово) су гасификована и снабдевају се са гасом из правца ГМРС ФЛОТ и ГМРС Мраморак (Банатско Ново Село и Долово).

Јужна села на територији града Панчева (Старчево, Омољица, Иваново) нису гасификована осим насељеног места Банатски Брестовац које се са гасом снабдева са магистралног гасовода ГРЧ Панчево-Смедерево, тј. из ГМРС „Стакленици“ у Банатском Брестовцу.

Град Панчево је у предходном периоду највећим делом гасификован али још увек поједина домаћинства немају могућност трошења гаса као енергента јер изведена гасна мрежа није пуштена у рад.

Највећи проблем везан за гасификацију града је нерешен статусно-власнички однос града Панчева, ЈП „СРБИЈАГАС“ као и предходних дистрибутера и инвеститора изградње гасне мреже и то МЕГАПРОЈЕКТ (насеље Караула, део Банатског Брестовца) и ДКД ГАС (део МЗ „Младост“).

С обзиром на важећу законску регулативу, пре свега Закон о енергетици, у наредном периоду се проблеми одржавања гасне мреже и дистрибуције гаса морају решавати на начин који ће омогућити прикључење нових корисника на дистрибутивну гасну мрежу.

Процена је да је град Панчево покривен са гасном мрежом више од 80% своје површине. Делови града Панчева, тј. улице у којима није изведена гасна мрежа су у највећем делу у приватном или јавно-приватном власништву те је због компликоване процедуре ЈП СРБИЈАГАС одустао од пројектовања и изградње мреже у тим деловима града Панчева.

У наредном периоду повећање броја корисника гаса директно ће зависити од решавања односа град Панчево-ЈП СРБИЈАГАС-МЕГАПРОЈЕКТ у стечају – ДКД ГАС у стечају.

2.5.5. Систем даљинског грејања

Почетак примене централног начина загревања објеката у Панчеву датира с почетка шездесетих година прошлог века. Касније, током 60-тих и 70-тих година, градиле су се блоковске котларнице – неколико стамбених објеката на једну котларницу. Због недостатка правог концепта топлификације, изграђен је велики број котларница (око 45), које су претежно користиле мазут као енергент и биле повераване на управљање скупштинама станара објеката које су загревале. Изградња већих котларница и топлана које користе гас као енергент почела је 1975. године. Снабдевање топлотном енергијом путем јавног система, у Панчеву је организовано од 1982. године, а ЈКП “Грејање” Панчево је почело са радом 1993. године. У саставу ЈКП “Грејање” у тренутку оснивања налазило се 30 котларница са веома разуђеном структуром у односу на инсталисану топлотну снагу и врсту горива које користе за погон. Изградњом и реконструкцијом вреловодне инфраструктуре почев од 2003. године велики број неадекватних котларница, које су користиле мазут и угаљ или су користиле гас, али су биле технички неусловне, је повезан на топлане „Котеж“ и „Содара“, које као енергент искључиво користе природни гас. Поред наведених топлана које покривају 98,5% топлотног капацитета егзистирају још три котларнице, које такође користе као енергент природни гас.

ЈКП “Грејање” Панчево топлотном енергијом снабдева 12.500 корисника из категорије стамбеног простора и око 600 корисника из категорије пословног простора. Из система даљинског грејања града Панчева се греје око 860.000 м² или око 40% домаћинстава урбаног дела града Панчева. Услугу санитарне воде користи око 2.400 чланова домаћинства без прекида у грејном дану. По броју корисника систем даљинског грејања у Панчеву је пети систем у Србији.

Систем даљинског грејања је у сталној модернизацији, обнављању и експанзији, што се огледа у замени старих дотрајалих постројења новим, у укрупљавању капацитета и супституцији фосилних

горива природним земним гасом, модернизацији подстанца, изградњи нових топловода и прикључењу нових корисника.

Енергија сунца је примењена за припрему топле потрошне воде. ЈКП Грејање је у оквиру програма прекограничне сарадње Румунија-Србија ИПА 2007-2013.године узео учешће у сарадњи са прекограничним партнером општином Лугош из Румуније са предлогом пројекта “Banat Sun 4 All” - Пилот пројекат за промоцију и имплементацију соларне енергије за производњу топле потрошне воде, као пример добре праксе у локалној самоуправи. Пројектом „Banat Sun 4 All“ који је реализован 2017.године почела је производња топле потрошне воде, путем сунчаних колектора на топлани Котеж, што је настављено имплементацијом 200 кровних соларних панела у 2020. години кроз донације УСАИД на топлани Котеж, чиме се смањује коришћење фосилног горива а самим тим долази и до смањења емитовања загађујућих материја у ваздух.

2.5.6. Телекомуникације

Телекомуникациону мрежу на подручју Агломерације чине мрежа фиксне телефоније, мобилне комуникационе мреже, јавне и комерцијалне ТВ мреже, кабловски дистрибутивни систем, Интернет провајдери, као и функционалне и приватне мреже (системи у МУП-у, Војсци, ЕПС-у, банкама и јавним предузећима итд).

У том смислу треба радити на проширењу и модернизацији свих видова телекомуникационе инфраструктуре. На предметном подручју које обухвата делове КО Панчево и КО “Војловица” постоји изграђена телекомуникациона мрежа. Неопходно је повећати капацитет ове мреже, како би се задовољиле потребе за новим прикључцима, односно телекомуникационим услугама које ће бити решене у складу са најновијим смерницама за планирање и пројектовање мреже уз примену нових технологија.

2.6. ПРИКАЗ КЛИМАТСКИХ КАРАКТЕРИСТИКА СА ОДГОВАРАЈУЋИМ МЕТЕОРОЛОШКИМ ПОКАЗАТЕЉИМА

Град Панчево има умереноконтиненталну климу, каква је уосталом на простору целе Панонске низије. То подразумева кишовита пролећа, топла и сува лета, сувље јесени од пролећа и хладне зиме са мало снега. Основне карактеристике су велике температурне разлике током године (хладне зиме и топла лета) и нагли прелази између хладније и топлије половине године. Према дугогодишњим мерењима у метеоролошкој станици у Панчеву, средња годишња температура је 13,2°C (1961 – 2002). Просечна годишња количина падавина износи 616,4 mm годишње, и честе су суше. У просеку, највише падавина има у јуну и децембру, а најмање у октобру и марту. Најчешћи ветар је кошава која дува из правца југоистока. Кошава је доста равномерно распоређена током зиме, пролећа и јесени, док лети дува ређе.

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 Панчево. Период осматрања је од 2010. до 2020. године. за детаљнији приказ метеоролошких карактеристика упоредно су анализирани и подаци са станице Банатски Карловац. Метеоролошка станица Панчево - Аутоматска станица Панчево има координате : N 44°50', E 20°40', Н: 76 m, док је Банатски Карловац са следећим карактеристикама: N 45°03', E 21°02', Н: 100 m

Екстремне вредности климатских елемената за станицу Панчево:

- Максимална температура: 41.6 °С, Датум максималне температуре: 24.07.2007
- Минимална температура:-28.6 °С, Датум минималне температуре: 23.01.1963
- Максималне падавине: 91.8 mm, Датум максималних падавина: 22.05.1987
- Максимални снег: 61 cm, Датум максималног снега: 19.02.1984

Екстремне вредности климатских елемената за станицу Банатски Карловац:

- Максимална температура: 41.0 °С, Датум максималне температуре: 24.07.2000
- Минимална температура:-23,7 °С, Датум минималне температуре: 31.01.1987
- Максималне падавине: 92.8 mm, Датум максималних падавина: 10.07.1999
- Максимални снег: 33 cm, Датум максималног снега: 25.01.2000

Падавине -Средња годишња сума падавина на станици Панчево износи 616,4 mm. Најкишнији је јуни (82,6 mm), а најсувљи месец је октобар (35,6 mm). Највише падавина има лето 178,7 mm, а најмање јесен 132,2 mm. Висина падавина у вегетационом периоду (април-септембар) износи 337 mm, што се може сматрати повољним. Падавине у облику снега се на подручју града просечно јављају 22,8 дана.

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



Слика 6. Дијаграм средњих, максималних и минималних месечних сума падавина (mm) у Панчеву, за период осматрања 2010-2021. године

Ако се посматра дијаграм средњих вишегодишњих падавина, у осматраном периоду од 54 године, највише падавина било је 2010. године 1041,9 mm док је најмање падавина било 2000. године, свега 287,8 mm. Из наведеног се може закључити да средње годишње падавине имају периодичне екстреме.

Анализирани подаци падавина за станицу Банатски Карловац су следећи: Средња годишња сума падавина за период од 1966-2019. године износи 654,8 mm. Најкишнији је био месец јуни (82,8 mm),

а најсувљи месец је фебруар (37,6 mm). У датом периоду, најсушнија година је била 2000. са 327,2 mm, док је најкишовитија година била 2014. година са 972,2 mm падавина.

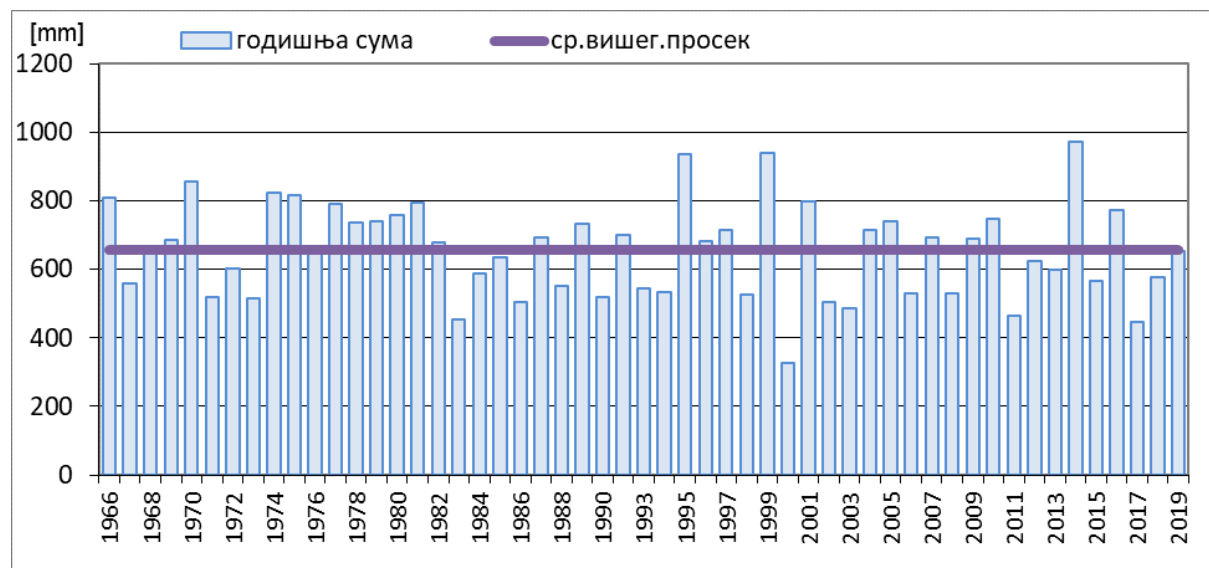
Највише месечне суме падавина су у мају, јуну и јулу, а најмање у јануару и фебруару.

Висина падавина у вегетационом периоду (април-септембар) износи 400 mm, што се може сматрати повољним.

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



Слика 7. Дијаграм средњих, максималних и минималних месечних суме падавина (mm) за станицу Банатски Карловац, за период осматрања 1966-2019. Године



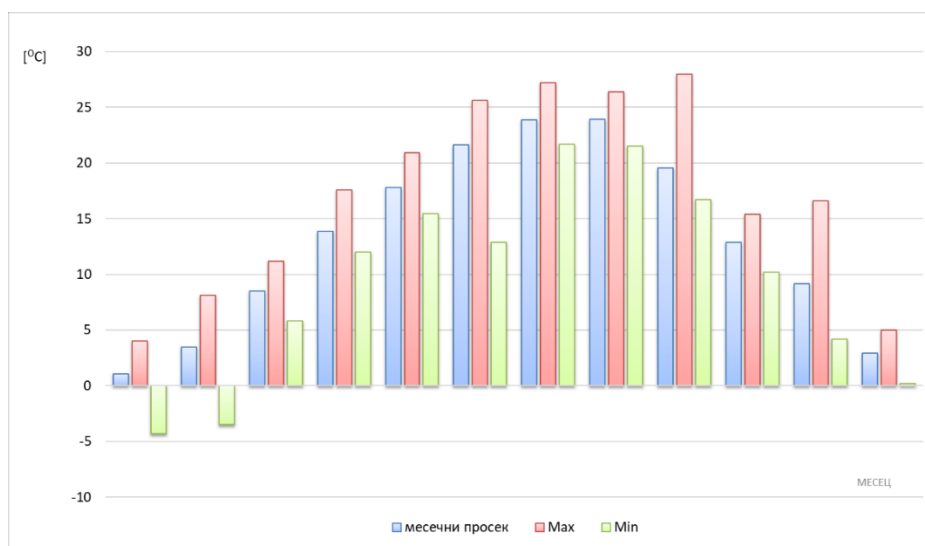
Слика 8. Дијаграм средњих вишегодишњих падавина (mm) за станицу Банатски Карловац, за период осматрања 1966-2019. година

Температура ваздуха

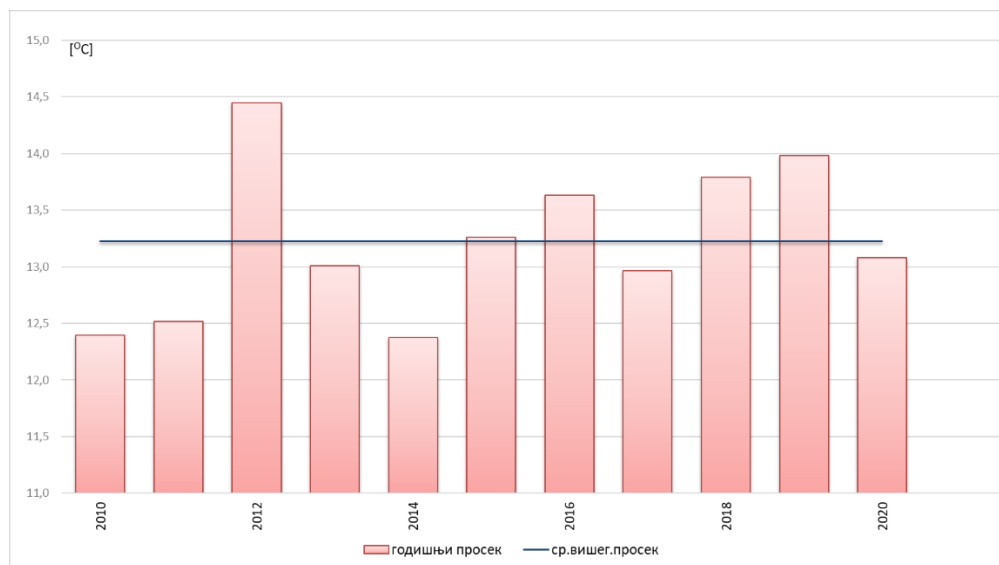
За потребе анализе температуре ваздуха, као једног од најзначајнијег елемента климата неког подручја, обрађени су подаци средње годишњих температура ваздуха за станицу Панчево. Период који је обухваћен и обрађен при овим анализама је од 2010. до 2021. године.

На слици 9. је дат дијаграм средњих, минималних и максималних месечних температура ваздуха за синоптичку станицу Панчево, за дати период осматрања. Максимална средње месечна температура ваздуха за осматрани период износи 23,9°C и то за месец август, а минимална температура износи 1,1°C и то за месец јануар. Минимална средња месечна температура од -4,3°C забележена је у јануару 2017. године а најтоплији је био септембар 2012. године са средњом месечном температуром од 28°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 јула, као најтоплијег месеца и затим опадају све до децембра, односно јануара који је најхладнији, када се улази у нови циклус.



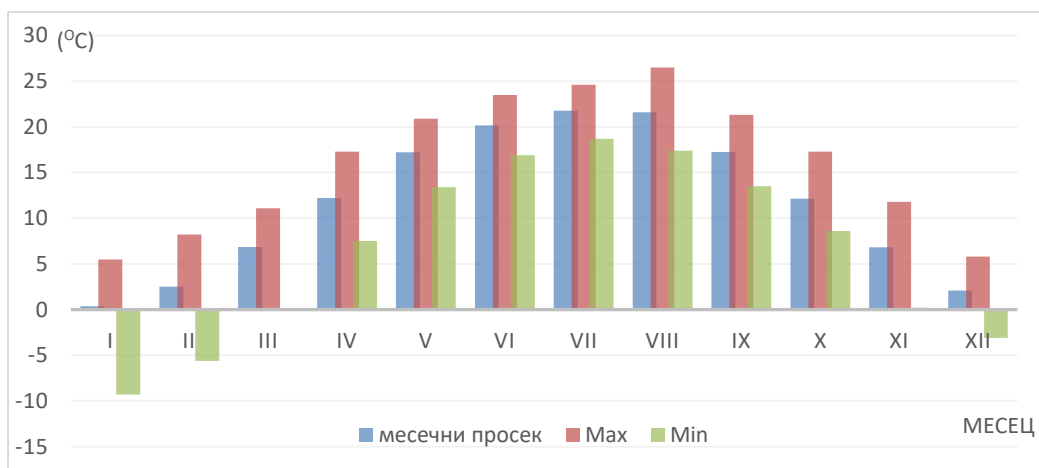
Слика 9. Дијаграм средњих, минималних и максималних месечних температура ваздуха (°C) за Панчево, за период осматрања 2010-2020. године



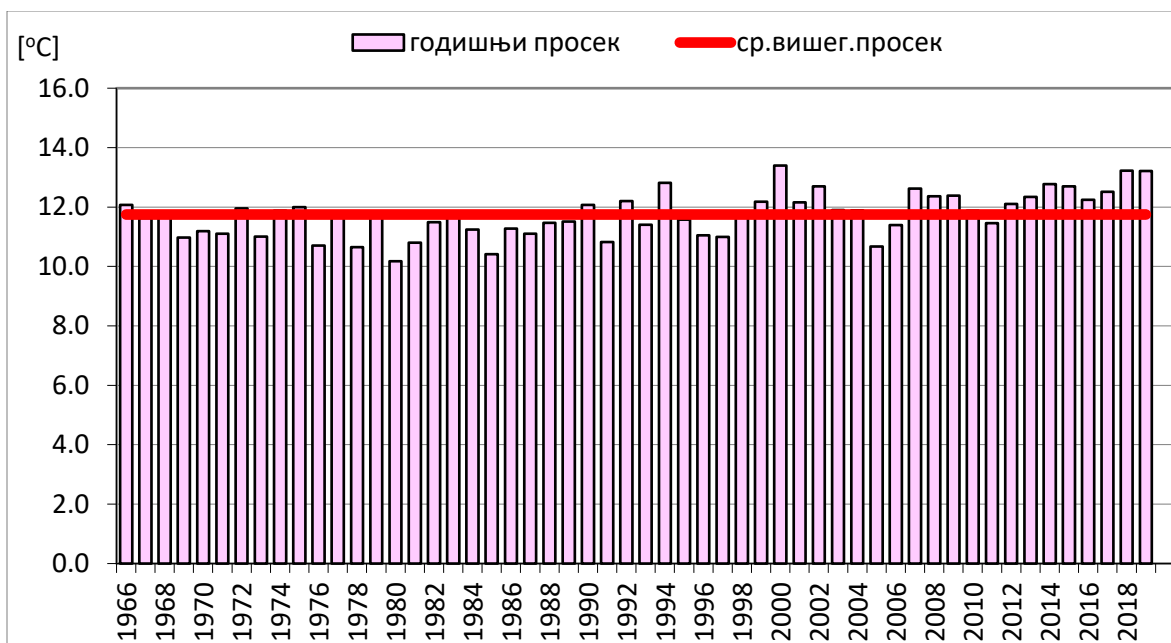
Слика 10. Дијаграм средњих вишегодишњих температура ваздуха (°C) за станицу Панчево, за период осматрања 2010-2020. година

Обрађени су и анализирани подаци средње годишњих температура за станицу Банатски Карловац. Период који је обухваћен је у распону од 1966. до 2019. године.

На слици 11. је дат дијаграм средњих, минималних и максималних месечних температура ваздуха за станицу Банатски Карловац, за период од 1966. до 2019. године. Максимална средња месечна температура ваздуха за овај период износи 21,8 °C у јулу месецу, а минимална температура износи 0,4 °C и то за месец јануар. Минимална средња месечна температура од -9,3 °C забележена је јануару 1981. године, а најтоплији је био август 1992. године био са средњом месечном температуром од 26,5 °C. Средња вишегодишња температура ваздуха за посматрани период износи 11,7°C.



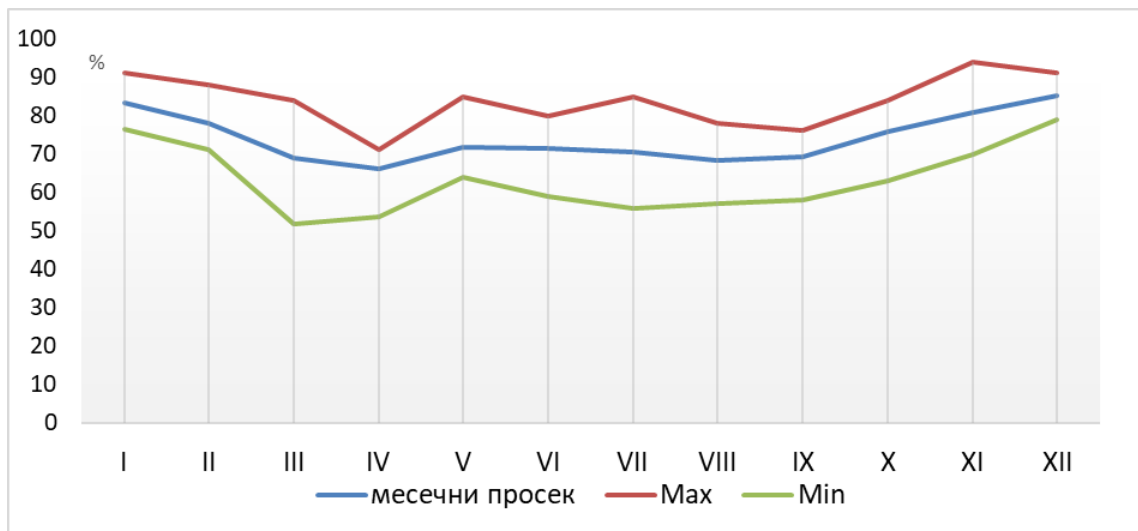
Слика 11. Дијаграм средњих, минималних и максималних месечних температура ваздуха (°C) за станицу Банатски Карловац, за период осматрања 1966-2019. године



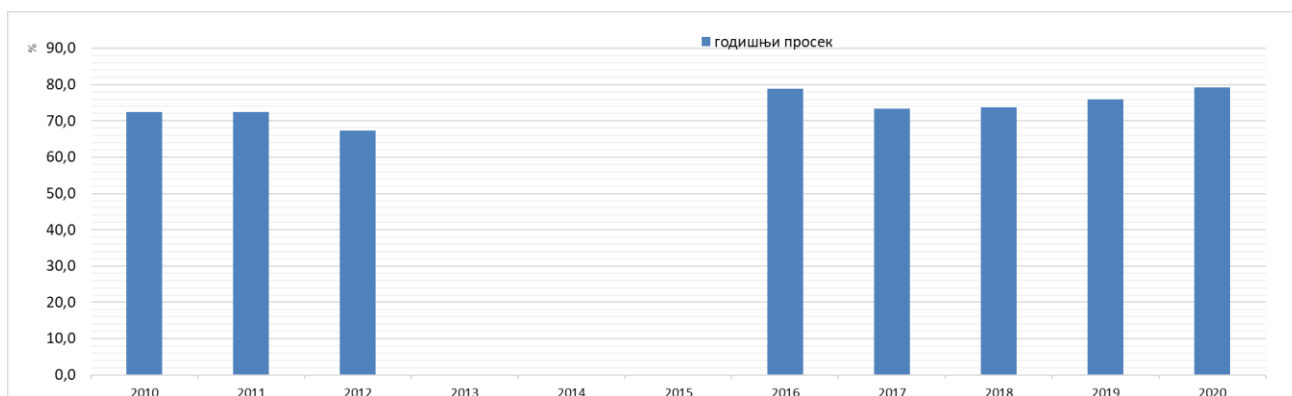
Слика 12. Дијаграм средњих вишегодишњих температура ваздуха (°C) за станицу Банатски Карловац, за период осматрања 1966-2019. година

Влажност ваздуха - За потребе анализе влажности ваздуха, анализирани су подаци средњих месечних вредности релативне влажности ваздуха за станицу Панчево, за период осматрања од 2010. до 2020. године.

Максимална средња месечна вредност за осматрани период износи 85,2% и односи се на месец децембар, док је минимална вредност 66,2% и односи се на месец април. Најекстремније забележене вредности су најминималнија средња месечна влажност од 56 %. у јулу 2012. године а највећу вредност влажности имао је децембар 2020. године са 94 %. Средња месечна вредност за дати период осматрања износи 74,8%.



Слика 13. Дијаграм средњих месечних, минималних и максималних средњих вредности релативне влажности ваздуха (%) за станицу Панчево, за период осматрања 2010-2020. године

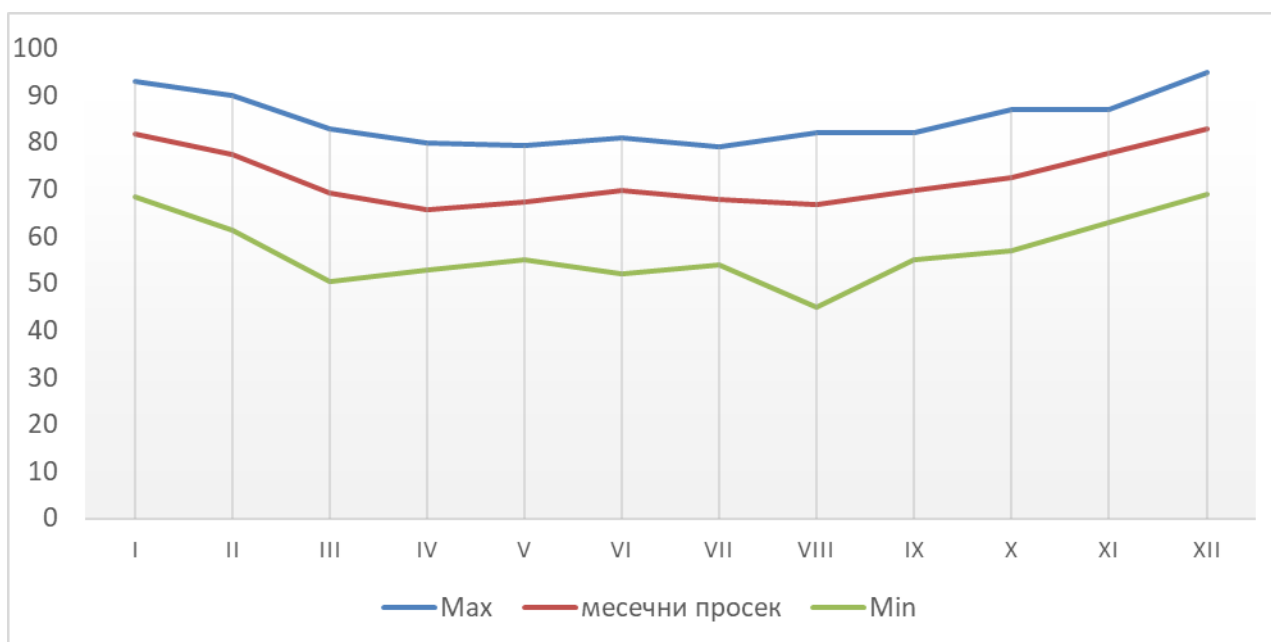


Слика 14. Дијаграм с средње вишегодишња вредност влажности ваздуха (%) за станицу Панчево, за период осматрања 2010-2020. године

Такође су обрађени подаци влажности ваздуха за станицу Банатски Карловац. Анализиране су средње месечне вредности релативне влажности, за период осматрања од 1966.-2019. године.

Максимална средња месечна вредност за наведени период износи 82,9% и односи се на месец децембар, док је минимална вредност 65,8% измерена у априлу. Најекстремније забележене вредности су најминималнија средња месечна влажност од 45,0 % у августу 2000.године ,а највећу вредност влажности била је у децембру 2015.године, где је износила 95,0%.

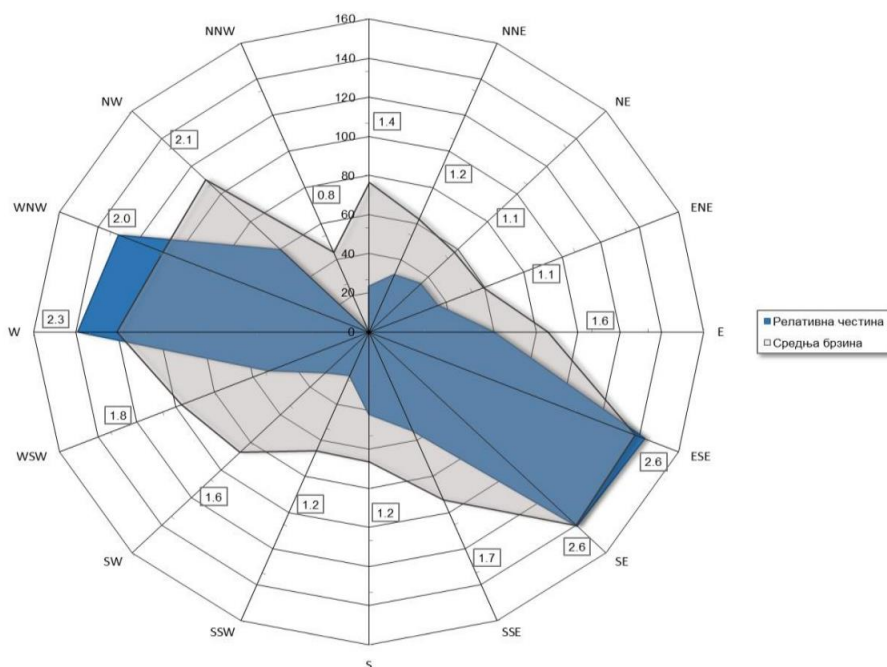
Средња месечна вредност за дати период осматрања износи 72,4%.



Слика 15. Дијаграм средњих месечних, минималних и максималних средњих вредности релативне влажности ваздуха (%) за станицу Банатски Карловац, за период осматрања 1966-2019. године

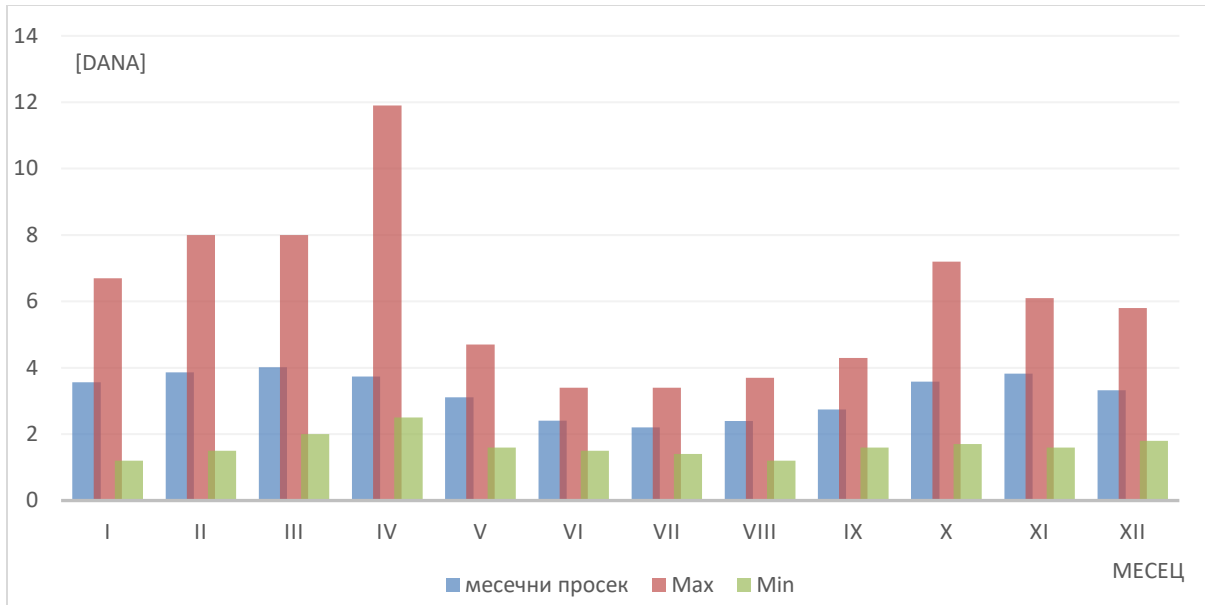
Ветар – Најчешће дува источносевероисточни ветар. Анализа просечних годишњих учесталости ветрова показује да је доминантан југоисточни ветар „Кошава“. „Кошава“ је најчешћа у октобру, новембру, фебруару и марту. Ако се посматрају сезонске варијације, то је најчешће у јесен и зиму, ређе током пролећа и веома ретко лети. Други по учесталости ветар је југозападни, а следе јужни, западни и северни ветар. Најређе су североисточни и југозападни ветрови.

Подручје града Панчево се одликује великом учесталošћу ветрова. Највећу учесталост има југоисточни ветар, тзв. кошава, који се јавља са фреквенцијом 306,0‰ а затим северозападни ветар са 255,0‰, док најмању учесталост имају североисточни. и северни ветар, са свега 44,0‰, односно 48,0‰. Период тишина траје 93,0‰ тј. око 34 дана у години. и северни ветар, са свега 44,0‰, односно 48,0‰. Период тишина траје 93,0‰ тј. око 34 дана у години.



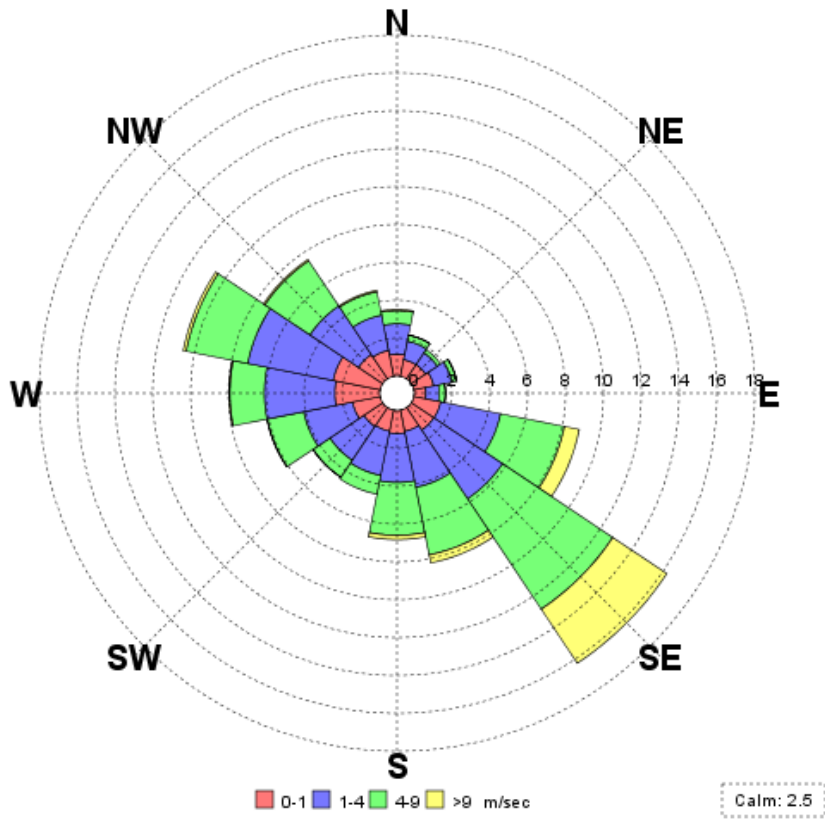
Слика 16. Средња вишегодишња учесталост правца дувања ветра (%) и средња годишња брзина дувања ветра (m/s) станица Панчево за период 1981- 2010. године

Обрађени и анализирани подаци за ветар у Банатском Карловцу представљени су на слици 17. Подаци који су коришћени су у распону од 1966-2011.године. Средњи вишегодишњи просек за дати период осматрања износи 25,2 m/s. Највећа брзина дувања ветра је била у марту са вредношћу 4,0 m/s, а најмања у јулу са 2,2 m/s.



Слика 17. Дијаграм средњих, минималних и максималних месечних брзине дувања ветра (m/s) за станицу Банатски Карловац, за период осматрања 1966-2011. године

За потребе упоређивања података прибављена је ружа ветрова за станицу Банатски Карловац.



Слика 18. Средња вишегодишња учесталост правца дувања ветра (%) и средња годишња брзина дувања ветра (m/s), станица Банатски Карловац за период 1981- 2010. године

На основу просечних вишегодишњих вредности температуре ваздуха и количине атмосферских падавина, као и релативне влажности ваздуха, клима Панчева се може окарактерисати као умерено-континентална клима.

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 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 сумповорих 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 агломерацију Панчево, која је у складу са чланом 3., став 1., тачка 8) Уредбе о одређивању зона и агломерација одређена као Агломерација „Панчево“, која обухвата територију града Панчева.

Територију Града Панчева чини 10 насељених места (Банатски Брестовац, Банатско Ново Село, Долово, Глогоњ, Иваново, Јабука, Качарево, Омољица, Панчево и Старчево) и 11 катастарских општина, истих назива као и насељена места с тим што у насељеном месту Панчево има две катастарске општине Панчево и “Војловица”. Насељено место Панчево има градску структуру, док су остала насељена места сеоска.

Уважавајући Правилник о садржају планова квалитета ваздуха и Програм контроле квалитета ваздуха у Панчеву, а у складу са Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха, као и Уредбу о изменама и допунама Уредбе 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 Панчева.

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.

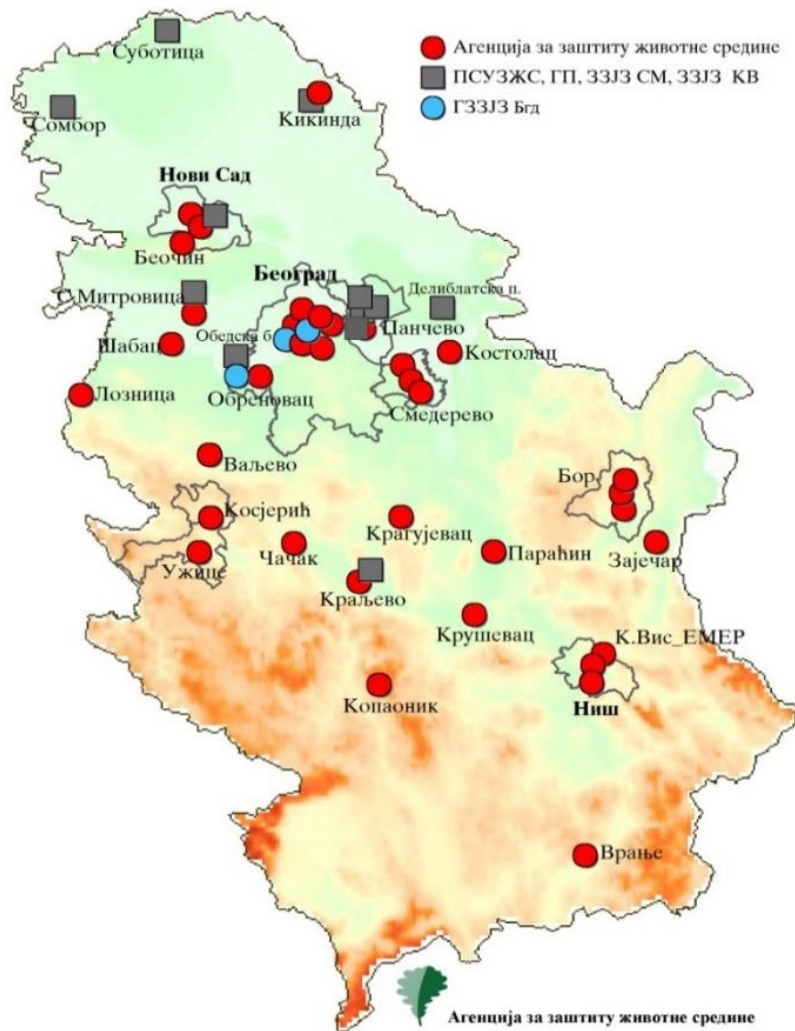
Услове за мониторинг квалитета ваздуха, који подразумевају критеријуме за одређивање минималног броја мерних места и локације за узимање узорака у случају фиксних и индикативних мерења, методологије мерења и оцењивања квалитета ваздуха, захтеве у погледу података и начина обезбеђивања података за оцењивање 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 Панчево континуирано, аутоматски прати квалитет ваздуха од 2002. године, а слично данашњем обиму мерења од 2006. године.

Мониторинг квалитета ваздуха на територији Града Панчева омогућава државна и локална мрежа.

3.2.1. 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.



Слика 19. Државна и локалне мреже аутоматских мерних станица квалитета ваздуха

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). Секретаријат за заштиту животне средине града Панчева уз Агенцију за заштиту животне средине, један је од учесник је у пројекту Обједињеног приказа аутоматског мониторинга квалитета ваздуха у Републици Србији (2008-2010) 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)².

Државну мрежу на територији Панчева чини четири станице за континуално мерење квалитета ваздуха, и то Содара (аутоматска), у надлежности Агенције за заштиту животне средине, и три станице у надлежности Министарства: Панчево 1 („Завод“), Панчево 2 (“Ватрогасни дом“) и Панчево 3 (“Стрелиште“).

² <http://www.sepa.gov.rs/download/VAZDUH2011.pdf>

Табела 6. Станице за континуално мерење квалитета ваздуха на територији агломерације Панчево

Назив станице	Почетак рада	Припада мрежи	„Code“	Зона утицаја	тип	Координате	Координате
СОДАРА	2015-07-02	SEPA	RS1014A	industrial	urban	44.862975 20.64429	20° 38' 39" 44° 51' 46"

Назив станице	адреса	„Code“	Зона утицаја	тип	Координате	Координате
Панчево_1	„Завод“ ГЗЗЈЗ, ул Пастерова број 2	RS4013A	trafic	suburban	44.870226 20.648069	20° 38' 53" 44° 52' 12"
Панчево_2	„Ватрогасни дом“ Жарка Зрењанина 96	RS4015A	industrial	suburban	44.858650 20.649101	20° 38' 56" 44° 51' 31"
Панчево_3	„Стрелиште“ Ул Милутина Бојића бб	RS1017A	industrial	suburban	44.844451 20.669236	20° 40' 9" 44° 50' 40"



Слика 20. Географски положај мерних места

Више о овим станицама се може сазнати и мерења пратити на линку: <http://www.amskv.sepa.gov.rs/stanicepodaci.php>

Уредба о утврђивању програма контроле квалитета ваздуха у државној мрежи дефинише мерне станице и мерна места, њихов број и распоред као и загађујуће материје које се на њима мере. По Уредби на мерном месту у Панчеву (мерно место у државној мрежи – **Содара**) мере се следеће загађујуће материје: SO₂, NO₂, ВТХ (бензен, толуен и ксилен), СО, VOC - лако испарљива органска једињења (C₂-C₆), TRS - укупни редуковани сумпор, TSP - укупне суспендоване честице са анализом тешких метала и NH₃

Оперативни мониторинг, применом аутоматских референтних метода, реализује се сагласно Уредби о утврђивању програма контроле квалитета ваздуха у државној мрежи.

На мерном месту у државној мрежи **Панчево_1** („Завод“ ГЗЗЈЗ, улица Пастерова број 2) - мере се следеће загађујуће материје: SO₂, NO₂, ВТХ (бензен, толуен и ксилен), чађ, УТМ – укупне таложне материје са анализом тешких метала (олово(Pb), кадмијум(Cd), цинк(Zn)) и NH₃

На мерном месту у државној мрежи **Панчево_2** (“Ватрогасни дом” улица Жарка Зрењанина 96) мере се следеће загађујуће материје: SO₂, NO₂, ВТХ (бензен, толуен и ксилен), чађ, УТМ – укупне таложне материје са анализом тешких метала (олово(Pb), кадмијум(Cd), цинк(Zn)) и NH₃

На мерном месту у државној мрежи **Панчево_3** (“Стрелиште” улица Милутина Бојића бб) мере се следеће загађујуће материје: TSP – укупне суспендоване честице, са анализом тешких метала (олово(Pb), кадмијум(Cd), арсен(As), никл(Ni), жива(Hg)).³

3.2.2. Локална мрежа мерних станица и мерних места

Према Програму контроле квалитета ваздуха на територији града Панчева успоставља се локална мрежа за мониторинг квалитета ваздуха која се састоји од мерних станица за континуални аутоматски мониторинг квалитета ваздуха и мерних станица/места за додатна мерења квалитета ваздуха. Град је у процедури припреме новог Програма контроле квалитета ваздуха и исти ће пре усвајања бити достављен Министарству надлежном за послове заштите животне средине на сагласност.

Распоред мерних места класификованих у односу на „Еол” критеријуме (област и тип станице) и врста показатеља квалитета ваздуха који су током периода 2016 - 2021 праћени на одабраним мерним местима приказани су у табели 7 и на слици 23.

Локалну мрежу мерних станица чини седам станица и то:

1. „Цара Душана” /мерења спроводи Град Панчево - **аутоматска** мерења
2. „Ватрогасни дом” /мерења спроводи Град Панчево - **аутоматска** мерења
3. „Војловица” /мерења спроводи Град Панчево - **аутоматска** мерења
4. „Старчево” /мерења спроводи Град Панчево - **аутоматска** мерења
5. „Народна Башта” /мерења спроводи стручна организација - аутоматска мерења
6. „Стрелиште” /мерења спроводи стручна организација - мануелна мерења
7. „Нова Миса” /мерења спроводи стручна организација - мануелна мерења

³ <https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/vlada/uredba/2011/58/5>

Град Панчево има мониторинг систем за аутоматско мерење квалитета ваздуха који се састоји од четири мерне станице (како је наведено, које су лоциране како је приказано на слици 23.

Станица „Цара Душана“ је станица саобраћајног типа, постављена у центру града као урбана с карактеристикама стамбено пословне области, „Ватрогасни дом“ се налази на доминантном правцу југоисточног ветра између Јужне индустријске зоне (ЈИЗ) и центра града као урбана „background“ станица (стамбено пословна индустријска зона), „Војловица“ је урбана станица индустријског типа која се налази у близини ЈИЗ и „Старчево“, која је постављена у Старчеву, као станица приградског типа, на правцу другог доминантног, северног ветра. На наредним сликама приказан је изглед станица „Војловица“ и „Ватрогасни дом“.



Слика 21. Мерна станица „Војловица“



Слика 22. Мерна станица и мерно место на локацији „Ватрогасни дом“

На сваком мерном месту прикупљају се подаци са анализатора (измерене вредности, статусе, калибрације и сл.). Управљање системом, прикупљање података са станица и обрада података врши се аутоматски на централном рачунару постављеном у згради Градске управе града Панчева. На интернет страници <http://monitoring.pancevo.rs/> могу се пратити резултати мерења квалитета ваздуха на сваких сат времена, са 4 мерне станице, односно резултати станица којима управља град Панчево. Резултати мобилне аутоматске станице (Народна башта) могу се такође пронаћи на сајту града у виду извештаја (<http://www.pancevo.rs/dokumenta/ekologija-dokumenti/vazduh/>)

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

- чађ- свакодневно, 24-час. мерења на мерним местима „Стрелиште“ и „Нова Миса“
- чађ- аутоматско континуално мерење (BC&UV компоненте чађи) на мерном месту „Стрелиште“
- суспендоване честице PM₁₀- 24-час. мерења, сваког трећег дана на мерном месту „Стрелиште“ уз накнадну анализу у 40 узорака PM₁₀ где је одређен садржај токсичног метала (Hg) и полицикличних ароматичних угљоводоника (PAH), бензо(а)пирена.
- На мерној станици (мобилна екотоксиколошка лабораторија) „Народна башта“ свакодневно, аутоматски (бензен, толуен, ксилен, укупни азотни оксиди, амонијак, PM₁₀ и PM_{2.5})

Фиксне станице за мерење загађујућих материја у ваздуху приказане су у табели 7. У анализираном периоду у зависности од годишњег програма за праћење квалитета ваздуха у агломерацији Панчево, вршена су мерења, како је приказано у табели 7.

Загађујуће материје које се мере на начин на који је приказано у табели која следи, табела 7. су:

- сумпордиоксид (SO₂),
- укупни азотни оксиди,
- азотмоноксид и азотдиоксид (NO_x, NO, NO₂),
- озон (O₃),
- угљенмоноксид (CO)
- амонијак (NH₃),
- укупни редуковани сумпор (TRS),
- водониксулфид (H₂S),
- суспендоване честице (PM₁₀, PM_{2.5}, PM_{1.0}),
- бензен, толуен и ксилен (BTEX),
- укупни угљоводоници неметанског типа (TNMHC),
- 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 PM₁₀ (PM/PAH),
- укупне таложне материје УТМ са анализом тешких метала (Pb, Cd, Zn).

Поред наведеног, врши се мониторинг алергеног полена. Мерно место за мерење алергеног полена за Град Панчево налазило се на згради Опште болнице, а од 2018. године налази се на згради Градске управе града Панчева, са опремом у власништву Града Панчева, које је у оквиру Националне мреже мерних станица за праћење алергеног полена (Станице које достављају податке Агенцији за заштиту животне средине).

Табела 7. Мерна места за праћење квалитета ваздуха у локалној мрежи на територији града Панчева

				Загађујуће материје*1													
Локација	„Еол” Класификација*	Координате** (N) λ (E)		SO ₂	H ₂ S	NO _x ,NO, NO ₂	NH ₃	CO	BTX	PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁	O ₃	TNМН C	TRS	чађ	PM, Hg/ PM/PA H
1	“Цара Душана” /Градска управа Панчево аутоматска мерења	T/U/ RC	7472621.54 4969543.54	X		X		X	X				X				
2	“Ватрогасни дом”/ Градска управа Панчево аутоматска мерења	B/U/ RCI	7472732.02 4968331.34	X1 од 2016	X1 од 2016	X	X1 од 2016		X1 од 2016	X	X	X	X1 од 2019	X			
3	“Војловица” / Градска управа Панчево аутоматска мерења	I/U/ IR	7474301.42 4966661.42	X					X	X	X1 од 2019				X1 од 2017		
4	„Старчево“ / Градска управа Панчево аутоматска мерења	B/S/ IR	7477111.06 4962655.41	X		X	X1 од 2016	X	X1 од 2016	X			X				
5	„Народна Башта“ /стр. орг. аутоматска мерења	B/U/N	7473079.90 4969292.89			X***	X		X	X	X						
6	“Стрелиште” /стр. орг. мануелна мерењ	B/U/R	7474301,89 4971176,43							X						X****	X
7	“Нова Миса” /стр. орг. мануелна мерења	B/U/R	7474020,43 4968831,86													X	

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

*Еол 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)

**може доћи до одступања од наведених координата +/- 10 метара

***На мерном месту Народна башта прате се укупни оксиди азота

****На мерном месту “Стрелиште” Спроводи се аутоматско и мануелно мерење чађи

X - Детекција и квантификација

X1 - од назначеног периода до израде документа анализатори су ван функције (чека се куповина нових)



Слика 23. Географски положај мерних места локалне мреже

У табели 8. приказане су методе узорковања и мерења загађујућих материја у ваздуху које се спроводе на територији града. Извод из обима акредитације (акредитациони број 01-229) стручне организације Завода за јавно здравље Панчево приказан је у прилогу 1 овог документа. ЗАВОД ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ Панчево поседује овлашћење за мерење нивоа загађујућих материја у ваздуху које је издато од стране Министарства заштите животне средине број 353-01-02145/2021-03 од 27.07.2021. године. Такође поседује РЕШЕЊЕ ЗА МЕРЕЊЕ ЕМИСИЈЕ број 353-01-01895/2020-03 од 16.11.2020. године.

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

Табела 8. Методе узорковања и мерења загађујућих материја у ваздуху

Загађујућа материја	Принцип узорковања и мерења	Стандард
чађ	узорковање у току 24h. анализа узорка у лабораторији, рефлектометрија	HDMI-206 Одређивање чађи у амбијенталном ваздуху; Извор методе: Смернице Савеза друштва за чистоћу ваздуха Југославије 202, донета на основу британског Националног Стандарда BS 1747, Part. 2, 1969. год, а у складу са тачком 1.2
BC&UV компоненте чађи	аутоматски анализатор, оптичка трансмисиона апсорпција	HDMI-205 Одређивање чађи - аутоматски (BC&UV компоненте) у амбијенталном ваздуху; Извор методе: Magee Scientific Analytical Method Dual Wave AE-42-2, Према оригиналном упутству произвођача опреме
SO ₂	узорковање у току 24h. анализа узорка у лабораторији метода са тетрахлормеркуратом и параросанилином	HDMI -207 Одређивање сумпордиоксида у амбијенталном ваздуху West-Geak-овом методом (спектрофотометрија); Извор методе: SRPS ISO 6767:1997 Ваздух амбијента одређивање масене концентрације сумпордиоксида метода са тетрахлормеркуратом и параросанилином (метода модификована у делу узорковања).
SO ₂	аутоматски анализатор, UV флуоресценција	SRPS EN 14212:2013 Квалитет ваздуха амбијента Стандардна метода за мерење концентрације сумпордиоксида на основу ултраљубичасте флуоресценције
H ₂ S	аутоматски анализатор, UV флуоресценција	SRPS EN 14212:2013 Квалитет ваздуха амбијента Стандардна метода за мерење концентрације сумпордиоксида и водоник сулфида на основу ултраљубичасте флуоресценције

TRS	аутоматски анализатор, UV флуоресценција	SRPS EN 14212:2013 Квалитет ваздуха амбијента Стандардна метода за мерење концентрације сумпордиоксида и водоник сулфида на основу ултраљубичасте флуоресценције
NO ₂ , NO, NO _x	аутоматски анализатор, хемилуминисценција	SRPS EN 14211:2013 Ваздух амбијента — Стандардна метода за мерење концентрације азот-диоксида и азот-монооксида хемилуминисценцијом
NO ₂	узорковање у току 24ч. анализа узорка у лабораторији, Griess-Saltzman-ov метод (спектрофотометрија)	HDMI -201 Одређивање азотдиоксида у амбијенталном ваздуху Griess-Saltzman-ov методом; Извор методе: APHA ISC 42602-03-73T (модификована у делу узорковања)
NH ₃	узорковање у току 24ч. анализа узорка у лабораторији, спектрофотометрија, „индофенол плаво“	HDMI -202 Одређивање амонијака у амбијенталном ваздуху метод „индофенол плаво“ Извор методе: APHA ISC 42604-01-72T (модификована у делу узорковања)
NO _x , NH ₃	аутоматски анализатор, хемилуминисценција	HDMI -215 Одређивање азотових оксида (NO _x) и амонијака (NH ₃) аутоматским анализатором (хемилуминисценција); Извор методе: SRPS EN 14211:2013 Ваздух амбијента — Стандардна метода за мерење концентрације азот-диоксида и азот-монооксида хемилуминисценцијом проширена у делу подручје примене
BTX	аутоматски анализатор, гасна хроматографија, (PID) фотојонизациона детекција	SRPS EN 14662-3:2017 Амбијентални ваздух — Стандардна метода за одређивање концентрација бензена — Део 3: Аутоматско узорковање пумпањем и гасна хроматографија на терену HDMI -213 Одређивање толуена етилбензена и ксилена Извор методе: SRPS EN 14662-3:Квалитет ваздуха амбијента-Стандардна метода за одређивање концентрације бензена – Део 3: Аутоматско узорковање пумпом са гасном хроматографијом, проширена у делу подручје примене
BTX	узорковање у току 24ч. анализа узорка у лабораторији, гасна хроматографија, (FID) пламено јонизациона детекција	HDMI-204 Одређивање волатилних органских једињења (бензен, толуен о-ксилен, т-ксилен) Извор методе: Method TO-17 Compendium of Methods for the Determination of Toxic Organic Compounds in Ambient Air-Second Edition (EPA/625/P-96/01) (модификована у делу узорковања)
TNMHC, (укупни	аутоматски анализатор, гасна хроматографија, (FID)	Manual for the Syntech Spectras GC955(NMTHC) series114 FID

угљоводоници не метанског типа)	пламено јонизациона детекција	Гасни хроматограф који одваја метан од осталих угљоводоника и мери концентрацију метана и осталих укупних угљоводоника не метанског типа у ваздуху
CO	аутоматски анализатор, IR апсорпција	SRPS EN 14626:2013 Ваздух амбијента — Стандардна метода за мерење концентрације угљен-моноксида недисперзивном инфрацрвеном спектроскопијом
O ₃	аутоматски анализатор, UV апсорпција	SRPS EN 14625:2008 Квалитет амбијенталног ваздуха -Стандардна метода за мерење концентрације озона ултраљубичастом фотометријом
садржај токсичних метала (As, Pb, Cd, Hg, Ni) у суспендованим честицама PM ₁₀ (PMTM)	узорковање у току 24ч. анализа узорка у лабораторији, - ААС хидрирна техника (As) - PC контролисани систем за волтаметрију (Pb, Cd) - CVAAS техника (Hg) - PC контролисани систем за волтаметрију (Ni)	<p>HDMI -323 Одређивање садржаја арсена у суспендованим честицама (техника HGAAS) Извор методе: SRPS EN 14902:2008 Квалитет ваздуха амбијента – Стандардна метода за одређивање олова, кадмијума, арсена и никла у фракцијама PM₁₀ суспендованих честица; Оригинално упутство произвођача опреме атомско апсорпционог спектрофотометра GBC Scientific equipment AA Hydride System HG 3000, EHG300 and MC3000 Operation and Service Manual.</p> <p>HDMI-301 Одређивање олова и кадмијума у суспендованим честицама PC контролисаним системом за волтаметрију (волтаметрија) Извор методе: Metrohm Application Bilten No. 231/2e, извор методе DIN 38406/part 16, Према оригиналном упутству произвођача.</p> <p>HDMI- 325 Одређивање садржаја живе у суспендованим честицама (техника CVAAS) Извор методе: Према оригиналном упутству произвођача опреме AA Hydride System HG3000, EHG3000 and MC3000 Operation and Service Manuel. Припрема узорка SRPS EN 14902:2008</p> <p>HDMI-305 Одређивање никла у суспендованим честицама PC контролисаним системом за волтаметрију (волтаметрија) Извор методе: Metrohm Application Bilten No 231/2e, извор методе DIN 38406/part 16, Према оригиналном упутству произвођача</p>
садржај полицикличних ароматичних	узорковање у току 24h. анализа узорка у лабораторији, (техника	SRPS EN 15549-2010 Квалитет ваздуха - Стандардна метода за мерење концентрације бензо[а]пирена у ваздуху амбијента

угљоводоника бензо(а)пирена у суспендованим честицама PM ₁₀	GC/MSD)	
укупне таложне материје УТМ са анализом тешких метала (Pb, Cd, Zn,)	узорковање у току 24h. анализа узорка у лабораторији, РС контролисани систем за волтаметрију	HDMI -300 Одређивање цинка, олова, кадмијума применом РС контролисаног система за волтаметрију у таложним материјама из ваздуха (волтаметрија) Извор методе: Methrom Aplication Bilten No 231/2e по DIN 38406/part 16 DP/ASV. Према оригиналном упутству произвођача опреме Metrohm
PM ₁₀	узорковање у току 24h. анализа узорка у лабораторији, гравиметрија	SRPS EN 12341-2015 Ваздух амбијента — Стандардна гравиметријска метода мерења за одређивање PM ₁₀ или PM _{2,5} масене концентрације суспендованих честица
PM ₁₀	аутоматски анализатор (модел MP101M) апсорпција бета зрачења (бета мерач)	The PM10 beta gage automated analyzer model MP101M, is USEPA designated as Equivalent Method as defined in CFR 40, part 53; and is certified EN 12341, (Technical Manual MP101M.C Environnement s.a, pages 16, jan 2014)
PM ₁₀	аутоматски анализатор TEOM (Tapered Element Oscillating Microbalance)	The TEOM Serie 1400a Ambient Particulate Monitor with variety of sample inlet to measure PM-10, has recived the following major regulatory recognitions: - US EPA PM-10 equivalency approval EQPM-1090-079 - EU PM-10 recognition within the context of European Norm EN 12341 Serie 1400a Monitor incorporates the patened Tapered Element Oscillating Microbalance (TEOM) tehnology dveloped by Rupprecht& Patashnick Co. Inc. to mesure particulate matter mass concentracion cintinuously. (Operating manual, TEOM Series 1400a Ambient Particulate PM-10 Monitor)
PM ₁₀ , PM _{2,5} , PM _{1,0}	аутоматски анализатор GRIMM EDM 180 (orthogonal light scattering)	SRPS EN 16450:2017 Амбијентални ваздух – Аутоматски мерни системи за мерење концентрације суспендованих честица (PM ₁₀ ; PM _{2,5})

4. ВРСТА И СТЕПЕН ЗАГАЂЕЊА ВАЗДУХА

Квалитет ваздуха на територији града Панчева је значајно бољег квалитета у односу на период 2006 -2012, када су се бележила нека од екстремних загађења

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

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

Главне изворе загађивања ваздуха у развијеним градским срединама, па и Панчеву, чине производи 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.

Доминантан извор загађења ваздуха у Панчеву представља индустрија, затим следе извори загађења из појединачних извора, попут ложишта и мањих загађивача, док је саобраћај на трећем месту.

У урбаном језгру Панчева, 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 ваздуху на територији квалитет ваздуха у животној средини Града Панчева, поред индустрије из Јужне зоне јесу саобраћај (путнички аутомобили, јавни превоз и транспортни саобраћај), енергетика (котларнице, индивидуална ложишта), мали и средњи производни процеси (пекаре, 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 распрострањавање емисованих загађујућих материја у ваздуху на територији града Панчева највише утичу доминантни југоисточни и северни ветар тако да се емисије из Јужне индустријске зоне распрострању до центра града дуж реке Тамиш и дуж села Старчево.

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 ваздуху) 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_{10} и $PM_{2.5}$), олова, бензена и угљенмооксида, приземног озона, арсена, кадмијума, никла и бензо(а)пирена (загађујућих материја), а може и за друге загађујуће материје, које су као такве утврђене релевантним међународним прописима.

4.1. Здравље становништва

Анализом резултата квалитета ваздуха у агломерацији „Панчево“ у дужем временском периоду, може се закључити да честице (чађ и PM_{10} и $PM_{2.5}$) имају највећи утицај на загађење ваздуха Панчева. Присуство чађи у ваздуху Панчева је нарочито изражено у периоду зиме, односно грејне сезоне.

Чађ, PM_{10} и $PM_{2.5}$ су честице одговорне за многе штетне здравствене ефекте код људи, нарочито код припадника осетљивих популационих група (хронични болесници, деца, стари, труднице).

У саставу чађи налазе се ароматични угљоводоници и полициклични ароматични угљоводоници (ПАН) високе масе. Неки од њих, као бензо-а-пирен, бензо-б-нафто 2,1 тиопхен (из ложишта на угаљ) и циклопентан-цд-пирен (из мотора) су канцерогени. Дугорочна изложеност повишеним концентрацијама чађи може довести до појаве канцера плућа и других дисајних органа код изложених особа.

На основу резултата бројних студија које су се бавиле проучавањем утицаја честица на здравље, Светска здравствена организација је усвојила становиште да не постоји концентрација честица у ваздуху која се може сматрати безбедном за здравље људи.

Европска студија у оквиру HRAPIE (Health risks of air pollution in Europe) пројекта описује ефекте дуготрајне експозиције $PM_{2.5}$ на укупни морталитет становништва (старости 30+ година), као и морталитет кардиоваскуларних и респираторних болести и малигних болести плућа. Ефекти дуготрајне експозиције $PM_{2.5}$ су у истој студији повезани са специфичним морталитетом (цереброваскуларне болести, исхемичне болести срца, опструктивне болести плућа и канцер плућа). Сличне закључке дају и мета-студије: Long-term air pollution exposure and cardio-respiratory mortality (Hoek et al. Environmental Health 2013), Environmental risk factors and health: an umbrella review of meta analyses (David Rojas-Rueda et al., Int J Environ Res Public Health, 2021.)

Повезаност присуства честица у ваздуху са акутним обољењима је присутна, али вредност ових студија има мању снагу од медицинских доказа. Код осетљиве популације коју чине мала деца, стари људи и људи болесни од хроничних респираторних и кардиоваскуларних обољења, повишене концентрације чађи и PM_{10} могу изазвати различите акутне поремећаје здравља као што су поремећаји дисајног и кардиоваскуларног система уз погоршањеосновних хроничних болести, хроничног бронхитиса и бронхијалне астме, коронарне болести, хипертензије и других болести срца

и крвних судова. Када су изложени загађењу честицама људи са срчаним обољењима могу доживети бол у грудима, палпитације (подрхтавање), кратко и плитко дисање, кашаљ и замарање; Загађење честицама може повећати осетљивост за респираторне инфекције, може индуковати срчане ударе код релативно младих људи, побачаје и превремене порођаје. У појединим студијама доказано је да присуство већих концентрација честица у ваздуху може бити повезано са малом порођајном тежином новорођенчади.

Највећу осетљивост испољавају хронични болесници код којих погоршање основне болести може захтевати додатно лечење, интервенције од стране службе хитне медицинске помоћи, често одсуствовање са посла и из школа. Честа погоршања основне болести умањују квалитет живота ових особа и економски их оптерећују, као и здравствени систем и град, односно државу у целини.

Повећане концентрације честица у ваздуху одговорне су за повећану смртност код болесника који болују од кардиоваскуларних болести (посебно угрожени оболели од ангине пекторис и хроничне срчане инсуфицијенције) и хроничних респираторних болести.

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

Може се закључити да је присуство честица у ваздуху Панчева значајан еколошки проблем који захтева решавање у циљу многоструке заштите здравља изложеног становништва. Од осталих полутаната важних за квалитет ваздуха у Панчеву потребно је издвојити: амонијак, азотдиоксид и бензен.

Амонијак у организам доспева преко органа за дисање, раствара се у влажним слузницама и делује као иританс. Осим иритације могући су и каустични ефекти са оштећењем ткива. Ефекти повишених концентрација у ваздуху се испољавају на горњим дисајним путевима и очима у виду печења у носу и ждрелу, надражајног кашља, као и сузења и печења у очима. Хронична изложеност мањим концентрацијама амонијака може изазвати губитак осећаја мириса, хроничне катаралне промене на слузокожи коњуктива, носа, доњих дисајних путева и алергијске манифестације. Као компликације могу се јавити облитерантни бронхиолитис, хронични бронхитис, бронхиектазије и астма, катаракта и ожиљне промене на једњаку и желуцу. ЕРА сматра да изложеност дневним концентрацијама мањим од 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ током живота не доводи до видљивих здравствених ефеката.

Азотдиоксид иако азотдиоксид не оптерећује значајно ваздух у Панчеву потребно уложити напор да присуство ове супстанце буде још мање у ваздуху него до сада, због његових вишеструких штетних ефеката.

Азотови оксиди у тропосфери делују као прекурсори приземног озона и знатно доприносе стварању фотохемијског смога. Осим тога азотни оксиди доводе до оштећења озонског омотача у стратосфери и стварања озонских празнина. Азотови оксиди доприносе глобалном загревању са ефектима „стаклене баште“. Азотдиоксид има штетно дејство на вегетацију, а на људе делује као иританс на слузокоже доњих дисајних путева. Азотдиоксид има загушљив мирис, али концентрације овог гаса које већ могу штетно утицати на организам не могу се осетити чулом мириса. У дисајним путевима овај гас прелази у азотну киселину, нитрите и нитрате који се разносе крвотоком. Проузрокује метхемоглобинемiju.

Средње годишње концентрације **бензена** су у претходних седам година, биле у оквиру норме предвиђене Уредбом. Концентрације бензена регистроване у ваздуху у Панчеву током године не могу бити одговорне за појаву акутних ефеката на здравље. Дуготрајна изложеност повишеним

концентрацијама бензена у ваздуху носи ризик од обољевања крвног ткива, коштане сржи и појаве малигнух обољења. Манифестација токсичног деловања бензена може бити анемија мањег или већег степена и смањење броја белих крвних зрна у крви. Ове промене могу нестати, ако се излагање бензену прекине. Могуће су имунолошке промене у смислу смањене отпорности организма на инфекције, поремећаји нервног система-поремећаји равнотеже, понашања и психомоторике као и менструални поремећаји. Најтежа последица дугорочне изложености бензену је појава малигнух обољења крви и лимфног ткива. Ризик је већи за оне изложене у чијим породицама је било случајева обољевања од оваквих обољења. Бензен припада групи опасних полутаната у ваздуху, хуманим канцерогенима групе А.

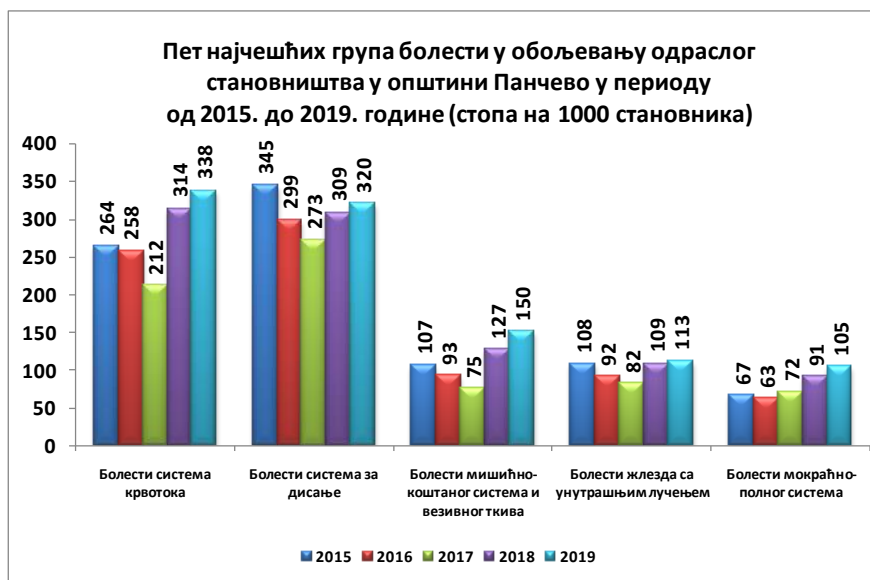
Анализа здравственог стања становништва Панчева за период 2015-2019. година показује следеће:

Општина Панчево према процени Републичког Завода за статистику у 2020. години има укупно 118.971 становника. Очекивано трајање живота живорођених у општини Панчево је 76 година, а просечна старост становника износи 43,1 година. Индекс старења (однос становника 60+ година / 0-19 година) у општини Панчево износи 140,1, а стопа природног прираштаја је негативна, и износи -5.5.

Имајући у виду да су током 2020. године, као и у свим осталим здравственим установама на територији Републике Србије службе Дома здравља Панчево, као и ОБ Панчево која је и званично имала статус Ковид болнице која је збрињавала пацијенте и ван територије округе радила у посебним условима за време трајања пандемије вируса Covid-19, што је захтевало специфичну организацију рада која подразумева прераспodelу свих капацитета (кадар, опрема, простор) да би се збринуо велики број пацијената оболелих од једног новог обољења, односно да би се смањиле последице до сада незапамћене епидемије. У многим службама су тријажом збринуте најпре хитни случајеви са другом патологијом, по приоритетима, а сходно томе јављања здравственој служби нису била као у периоду пре епидемије, па и последично пријављивање различитих обољевања. Све наведено сигурно је утицало на комплетну слику анализе обољевања становништва, која током 2020. године није могла да у потпуности прикаже реално стање обољевања популације на територији Панчева, као ни у другим подручјима на територији Србије, али и глобално имајући у виду размере епидемије Ковид 19. Из ових разлога су коришћени подаци пре избијања епидемије, односно период 2015-2019. године.

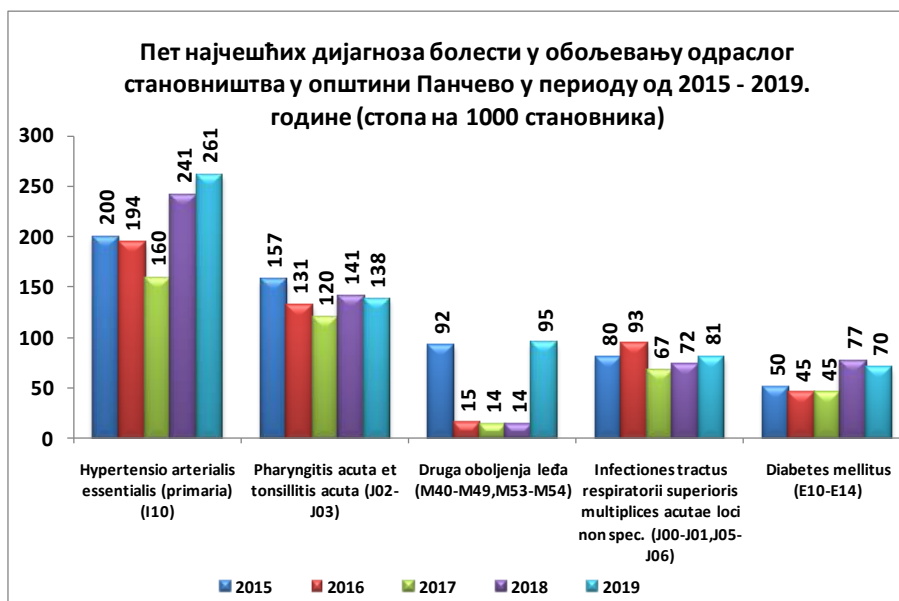
4.1.1. Обољевање одраслог становништва

На првом месту у оболевању одраслог становништва налазе се болести система крвотока (20,8%), друго место припада болестима система за дисање (19.7%).



Слика 24. Најчешће групе болести у обољевању одраслог становништва у Панчеву (2015. – 2019.)

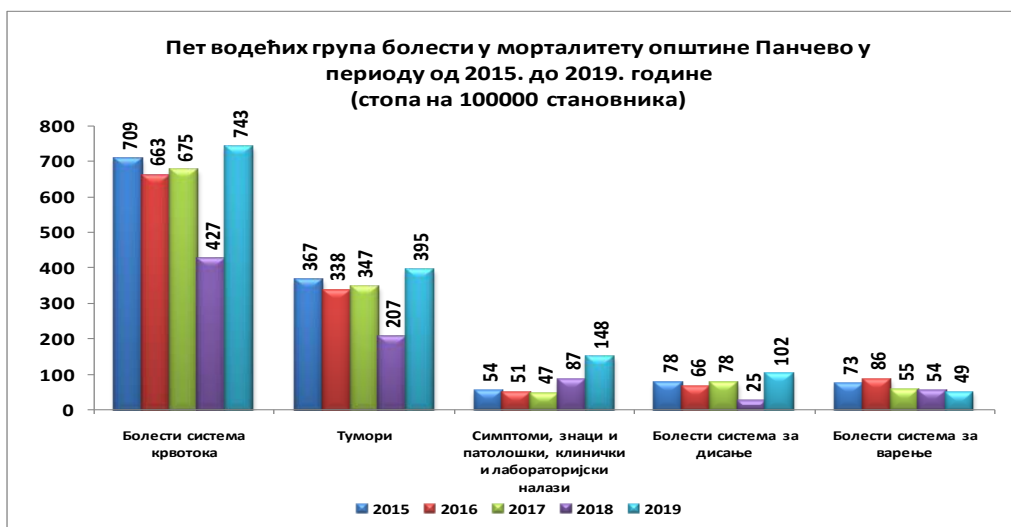
У периоду од 2015-2019. године у порасту је стопа обољевања код болести система крвотока. Пораст је приметан и код болести мишићно-коштаног система и везивног ткива, болести жлезда са унутрашњим лучењем, исхране и метаболизма и код болести мокраћно полног система. Болести система за дисање показују пад стопе обољевања.



Слика 25. Најчешће дијагнозе болести у об у обољевању одраслог становништва у Панчеву (2015. – 2019.)

У периоду од 2015-2019. године значајно је да међу водећим дијагнозама у обољевању одраслог становништва постоји пораст стопе обољевања код повишеног крвног притиска непознатог узрока, других обољења леђа, шећерне болести и инфекција горњих партија дисајних путева неозначене локализације.

4.1.2. Морталитет становништва Панчева

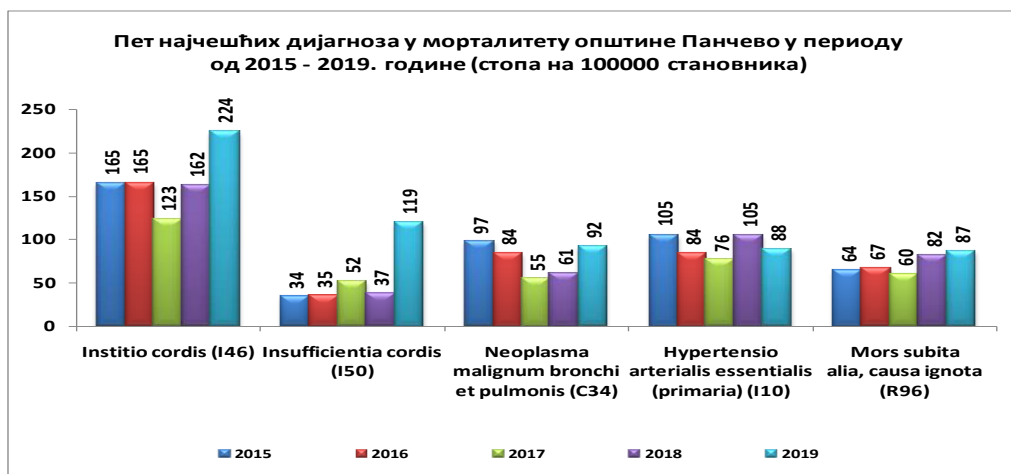


Слика 26. Водеће групе болести у морталитету становништва у Панчеву (2015. – 2019.)

Најчешћи узроци умирања становника општине Панчево у 2019. су болести система крвотока са процентуалним учешћем од 46.1% и тумори са 24.5%.

У периоду од 2015. до 2019. године бележи се пораст стопе морталитета код групе кардиоваскуларних болести, тумора, симптома, знака и патолошких клиничких и лабораторијских налаза и болести система за дисање. Пад стопе морталитета је присутан код болести система за варење.

На првом месту међу десет најчешћих дијагноза у морталитету у општини Панчево је застој срца. Друго место заузима срчана инсуфицијенција, треће место је малигни тумор бронха и плућа, а затим следе повишен крвни притисак и изненадна смрт непознатог узрока. На шестом месту налази се мождани инсулт, следе кардиомиопатија и хронична исхемијска болест срца, а на деветом месту је акутни инфаркт миокарда.



Слика 27. Водеће дијагнозе у морталитету становништва у Панчеву (2015. – 2019.)

Анализом пет најчешћих болести од којих умиру становници у општини Панчево у протеклих неколико година, запажено је да се стопа морталитета повећала код изненадне смрти због застоја срца, код срчане инсуфицијенције и изненадне смрти непознатог узрока. Стопа морталитета је смањена код малигнух тумора душница и плућа и повишеног крвног притиска.

Висока стопа обољевања од повишеног крвног притиска непознатог узрока је једна од најчешћих дијагноза код одраслог становништва општине Панчево и са годинама је запажен њен пораст у односу на просек претходних година. Значајно место у обољевању одраслих заузимају болести жлезда са унутрашњем лучењем, исхране и метаболизма, са високом стопом обољевања од шећерне болести.

Обољевање предшколске деце карактеришу болести система за дисање и заразне и паразитарне болести. Стопа морбидитета код болести дисајног система показује тенденцију пораста, као и код заразних и паразитарних болести, у односу на 2015. годину.

Водеће место у обољевању школске деце имају болести система за дисање, али је запажен пад стопе обољевања од ове групе болести.

Обољевање жена у општини Панчево, карактеришу болести које су везане за пол и репродуктивну функцију жена и тумори, а запажено је да су стопе обољевања у порасту код болести мокраћног полног система, а у паду код групе тумора.

У периоду од 2015-2019. године у општини Панчево је повећана стопа умирања код болести система крвотока, тумора, симптома, знакова и патолошких клиничких и лабораторијских налаза и код болести система за дисање. Водеће дијагнозе у морталитету становништва Панчева су смрт услед срчаног застоја, срчана слабост и малигни тумор душника и плућа.

4.2. Листа загађујућих материја са приказом концентрација забележених у периоду 2016 - 2020

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

Табела 9. 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	Рок за достизање граничне вредности	Доња граница оцењивања	Горња граница оцењивања
					(Толерантне вредности које су важиле у годинама за које се обрађују и приказују резултати мерења)			
SO ₂	1h	350 µg/m ³	24x	500 µg/m ³	1.01.2010. износи 150 µg/m ³ . 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 ³	3x	125 µg/m ³			50 µg/m ³	75 µg/m ³
	година	50 µg/m ³	-	50 µg/m ³			-	-
NO ₂	1h	150 µg/m ³	18x	225 µg/m ³	1.01.2010. износи 75 µg/m ³ . 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 ³	105 µg/m ³
	24h	85 µg/m ³	-	125 µg/m ³	1.01.2010. износи 40 µg/m ³ . 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 ³	-	60 µg/m ³	1.01.2010. износи 20 µg/m ³ . 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 ³	32 µg/m ³
PM ₁₀	24h	50 µg/m ³	35x	75 µg/m ³	1.01.2010. износи 25 µg/m ³ . 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 ³	35 µg/m ³
	година	40 µg/m ³	-	48 µg/m ³	1. 01. 2010. износи 8 µg/m ³ . 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 ³	28 µg/m ³
PM _{2,5}	година	25 µg/m ³	-	30 µg/m ³		01.01.2019.	12 µg/m ³	17 µg/m ³
O ₃	8h max	120 µg/m ³ **	25x у току 3 године мерења			01.01.2018.		
CO	8h max	10000 µg/m ³	-	16000 µg/m ³	1. 01. 2010. износи 6 mg/m ³ . 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 ³	7000 µg/m ³
	24h	5000 µg/m ³	-	10000 µg/m ³	1. 01.2010. износи 5 mg/m ³ . 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 ³	-	-		01.01.2016.		
Pb	24h	1 µg/m ³	-	1 µg/m ³		01.01.2016	-	-
	година	0,5 µg/m ³	-	0,5 µg/m ³	1. 01.2010. износи 0,5 µg/m ³ . 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 ³	0,35 µg/m ³
As	година	6 ng/m ³ **	-				2,4 ng/m ³	3,6 ng/m ³
Cd	година	5 ng/m ³ **	-				2 ng/m ³	3 ng/m ³
бензен	година	5 µg/m ³	-	8 µg/m ³	1. 01. 2010. године износи 3 µg/m ³ , умањује се сваких 12 месеци за 0,5 µg/m ³ да би се до 1. 01.2016. достигло 08 µg/m ³		2 µg/m ³	3,5 µg/m ³

*Напомена: ТВ се мења на годишњем нивоу

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

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

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 државне и локалне мреже за анализирани период .

Средње месечне концентрације - дати су подаци из државне мреже Панчево 1 („Завод“) и Панчево 2 (“Ватрогасни дом“)

Сатне концентрације - дате са аутоматских станица града Панчева из локалне мреже.

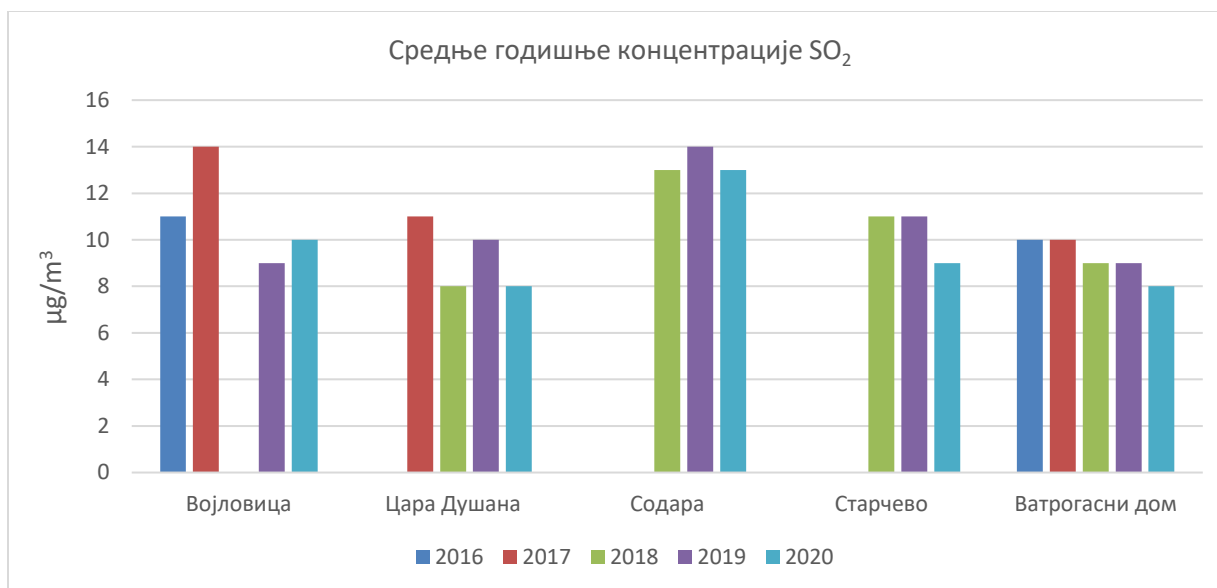
4.2.1. Сумпор диоксид (SO_2)

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.

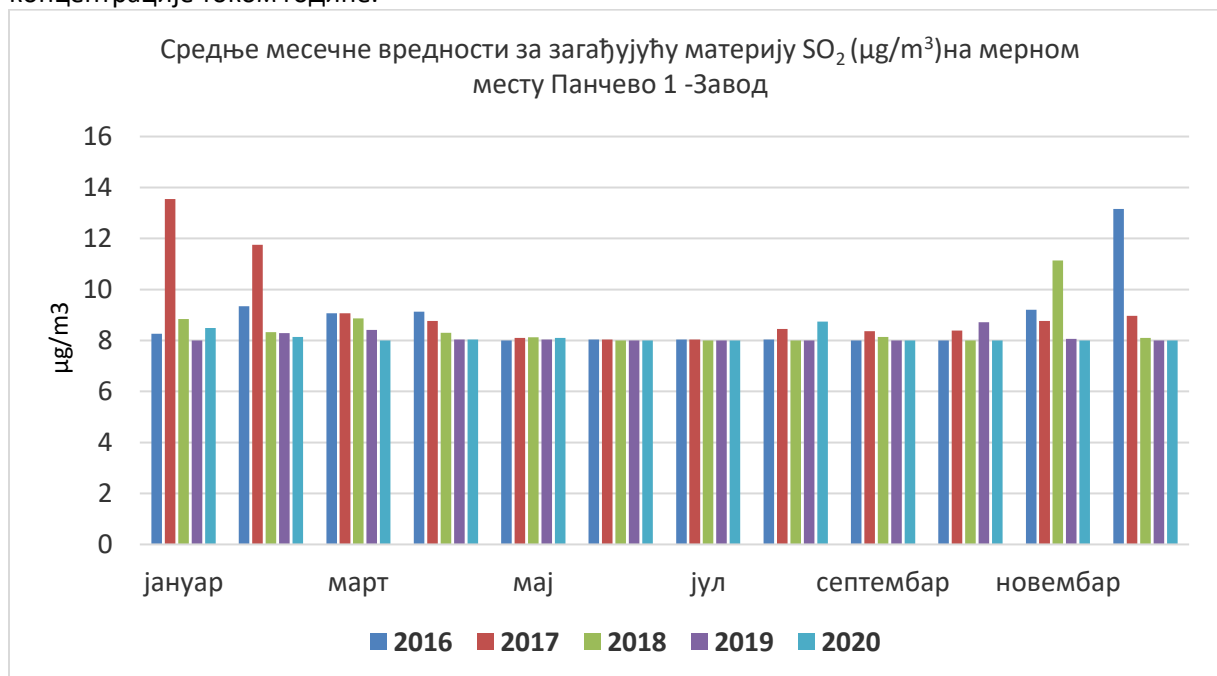
Високи нивои сумпор диоксида и честица у ваздуху доводе до епизода зимског смога, када слабо струјање ваздуха и температурна инверзија онемогућавају вертикално мешање ваздуха и разблажење концентрација загађујућих материја у доњим слојевима атмосфере.

На слици 28. приказани су резултати мерења добијени са аутоматских мерних станица у Панчеву за период 2016-2020. 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.

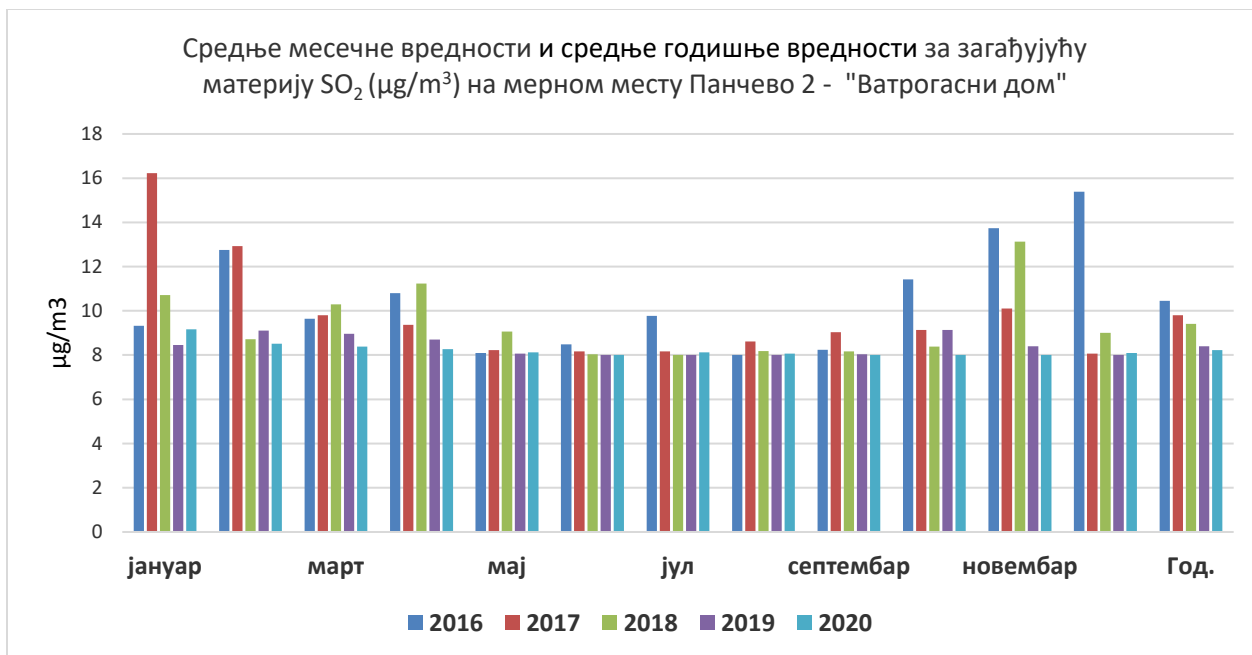


Слика 28. Приказ средњих годишњих концентрација сумпордиоксида SO₂ (µg/m³) за период од 2016-2020. године за приказане аутоматске мерне станице

Резултати мерења сумпор-диоксида мануелном методом за период 2016-2020 дати су на сликама 29. и 30. где су приказани дијаграми средњих месечних и годишњих вредности SO₂ Извор: Подаци државне мреже за станице Панчево 1 - „Завод“ и Панчево 2 - „Ватрогасни дом“. Средње месечне вредности, између осталог, пружају увид у сезонске варијације, односно тренд промене концентрације током године.



Слика 29. Средње месечне вредности за загађујућу материју SO₂ (µg/m³) на мерном месту Панчево 1 - „Завод“



Слика 30. Средње месечне вредности и средње годишње вредности за загађујућу материју SO₂ (µg/m³) на мерном месту Панчево 2 - „Ватрогасни дом“

Анализом резултата, добијених аутоматском и мануелном методом, уочава се да су просечне годишње концентрације сумпордиоксида знатно ниже од просечне годишње концентрације коју одређује Уредба, 50 µg/m³, и ниже су и од критичне концентрације за вегетацију (20 µg/m³).

Тренд средњих годишњих концентрација сумпор-диоксида на локацији Панчево 2 - „Ватрогасни дом“ и Панчево 1 - „Завод“ (мануелни метод) је у опадању, што се може уочити и код аутоматских станица (слика 28.) „Ватрогасни дом“, „Старчево“ и „Цара Душана“. На аутоматској станици индустријског типа „Војловица“ овај тренд је променљив, а на станици „Содара“ је такоређи константан.

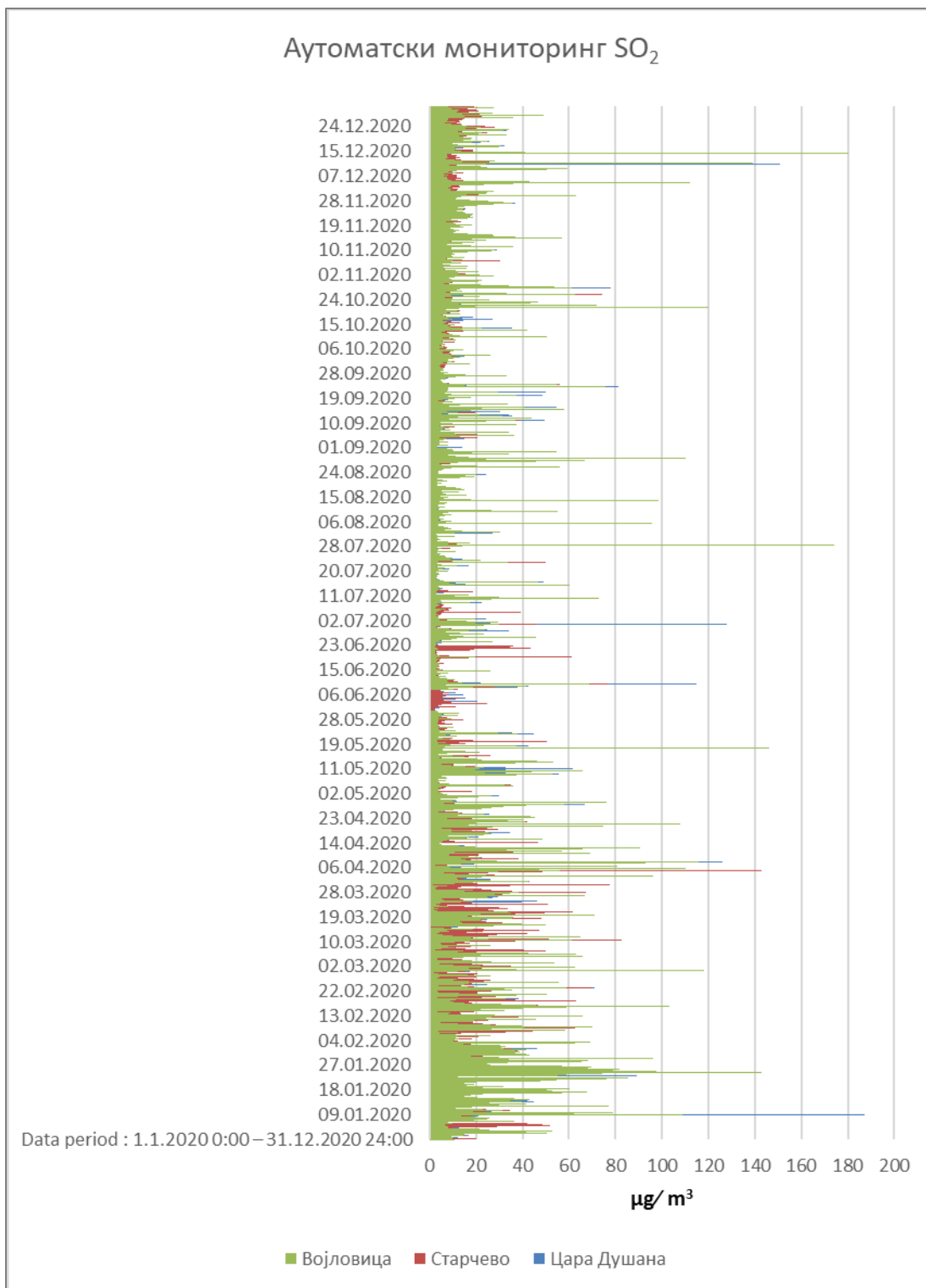
У току посматраног периода, вредности средњих месечних концентрација сумпордиоксида (добијених мануелном методом) су се кретале од 8 до 14 µg/m³, на мерном месту Панчево 1 - „Завод“, односно 8 до 16 µg/m³ на мерном месту Панчево 2 - „Ватрогасни дом“.

Средња дневна гранична вредност за сумпордиоксид (SO₂), која износи 125 µg/m³ није прекорачена ни на једној станици.

Мерења аутоматском методом показују да је у 2016. години на 2 локације „Војловица“ и „Старчево“ регистровано по једно прекорачење ГВ (1ч) од 350 µg/m³ и ТВ (1ч) као и у 2017. на локацији „Војловица“, с тим што нигде није прекорачен дозвољен број (24) прекорачења на годишњем нивоу.

На слици 31 дат је приказ резултата аутоматског мониторинга, сатних варијација за 2020. годину а сви остали подаци се могу видети на сајту града.

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



Слика 31. Сатне варијације концентрација SO₂ на мерним местима „Цара Душана“, „Старчево“ и „Војловица“ за 2020. годину ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

4.2.2. Азот диоксид (NO₂)

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

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

На наредној слици 32. приказани су резултати мерења добијени са аутоматских мерних станица у Панчеву за период 2016-2020. 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 овог документа.

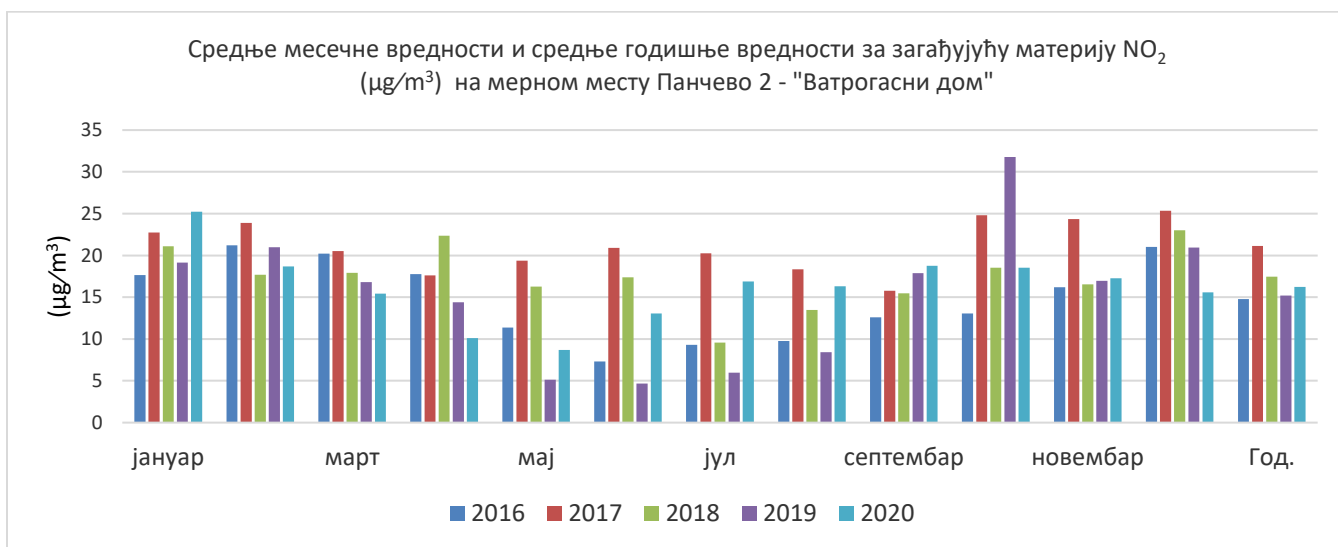


Слика 32. Приказ средњих годишњих концентрација азотдиоксид NO₂ (µg/m³) за период од 2016-2020. године за приказане аутоматске мерне станице

Резултати мерења азотдиоксида мануелном методом за период 2016-2020 дати су на сликама 33. и 34. где су приказани дијаграми средњих месечних и годишњих вредности NO₂ Извор: Подаци државне мреже за станице Панчево 1-„Завод“ и Панчево 2- „Ватрогасни дом“. Средње месечне вредности, између осталог, пружају увид у сезонске варијације, односно тренд промене концентрације током године.



Слика 33. Средње месечне и средње годишње концентрације NO₂ (µg/m³) на мерном месту Панчево 1 - „Завод“ током периода 2016-2020



Слика 34. Средње месечне и средње годишње концентрације NO₂ (µg/m³) на мерном месту Панчево 2 – „Ватрогасни дом“ током периода 2016-2020

Анализом резултата, добијених аутоматском и мануелном методом, се уочава да су просечне годишње концентрације азотдиоксида ниже од ГВ (1г) 40 µg/m³ и ТВ (1г) коју одређује Уредба и њихов тренд је у опадању.

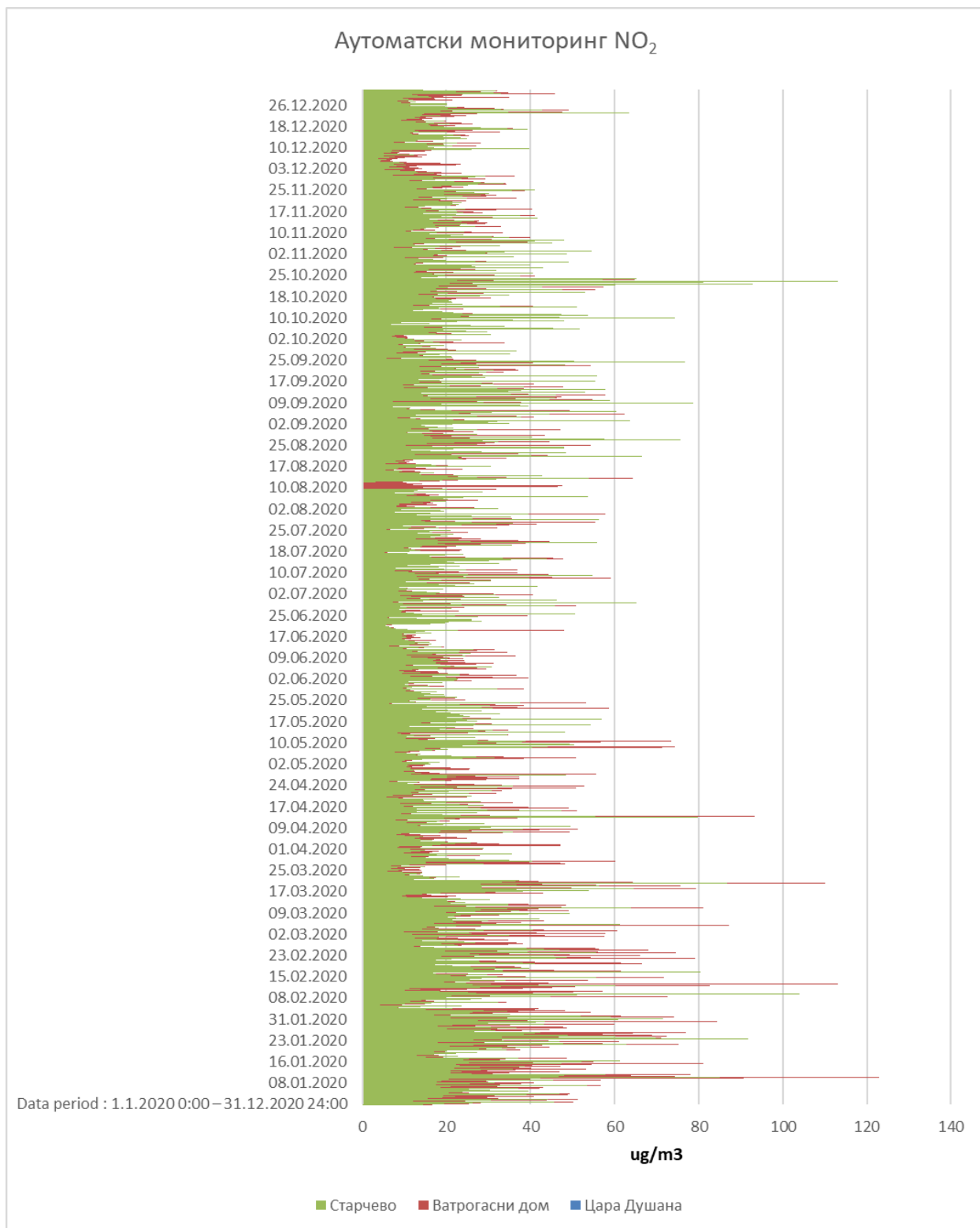
У току посматраног периода вредност средњих месечних концентрација азот-диоксида (добијених мануелном методом) кретала се од 4,4 до 37 µg/m³, на мерном месту Панчево 1 - „Завод“, односно 5 до 32, µg/m³ на мерном месту Панчево 2 - „Ватрогасни дом“, Средња дневна гранична (85µg/m³) и толерантна вредност азот-диоксида није прекорачена.

Мерења аутоматском методом показују да није прекорачена средња годишња вредност дефинисана Уредбом, али је у 2019 години прекорачен број дозвољених прекорачења за 1ч (18) на станици „Цара Душана“.

На станици „Цара Душана“ није било прекорачења ГВ (1ч) и ГВ (24ч), осим у 2017. години (регистровано је 1 прекорачење ГВ(24ч) без ТВ(24ч) и четири ГВ(1ч) од којих су два прекорачила ТВ(1ч) и једно је на самој ГВ(1ч)) и у 2019. години (једно прекорачење ГВ (24ч) без прекорачења ТВ и 19 прекорачења ГВ(1 ч) и једно на самој ГВ(1ч), од којих је 10 прекорачило ТВ(1ч) са још једном вредношћу на самој граници).

На слици 35. дат је приказ резултата аутоматског мониторинга, сатних варијација за 2020 годину а сви остали подаци се могу видети на сајту града.

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



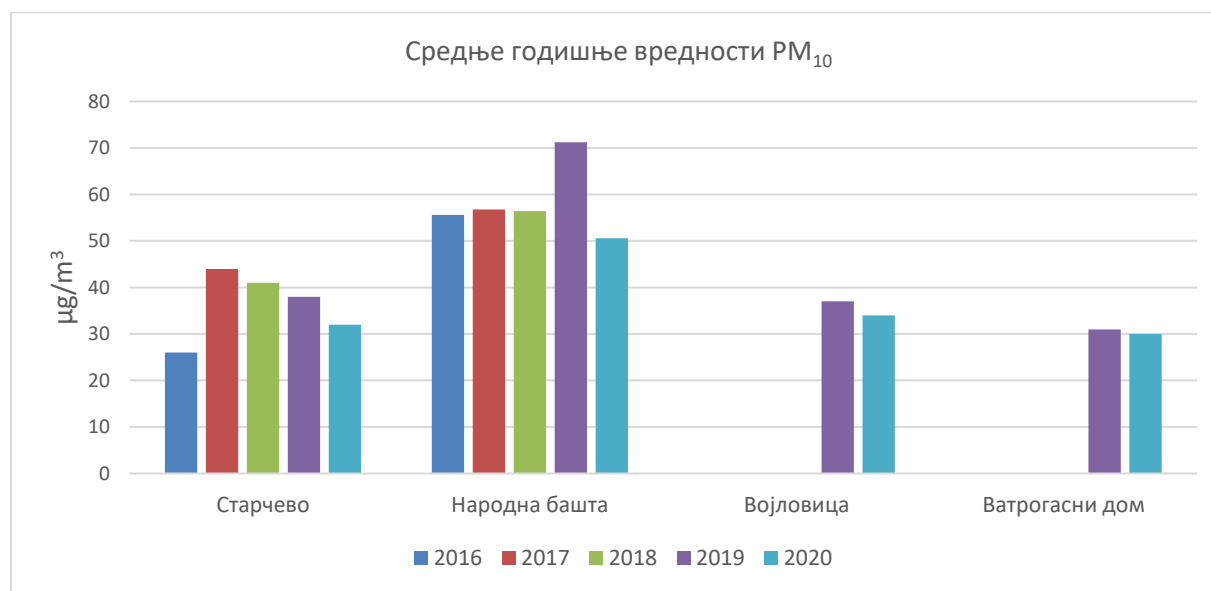
Слика 35. Сатне варијације концентрација NO₂ на мерним местима Старчево, „Ватрогасни дом“ и „Цара Душана“ за 2020. годину (µg/m³)

4.2.3. Суспендоване честице (PM₁₀)

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 PM₁₀ и PM_{2.5}.

На наредној слици 36. приказани су резултати мерења добијени са аутоматских мерних станица у Панчеву за период 2016-2020. 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)⁴ Табеларне вредности дате су у документационој основи коришћеној за израду овог документа.



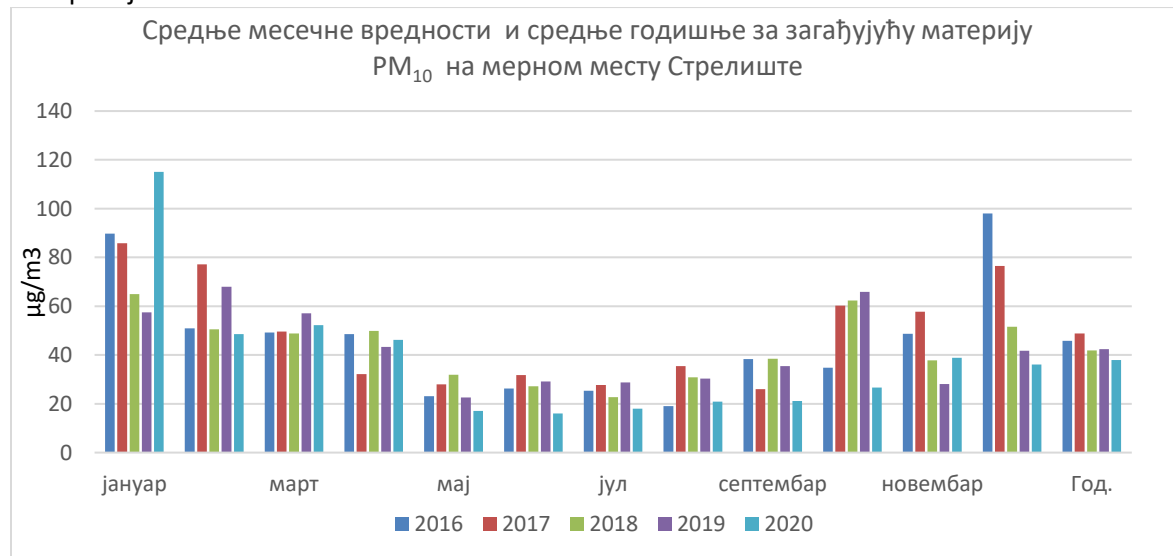
Слика 36. Приказ средњих годишњих концентрација PM₁₀ (µg/m³) за период од 2016-2020.године за приказане аутоматске мерне станице

Поред континуалног аутоматског мерења концентрације PM₁₀ честица, вршена су и индикативна мерења (мануелна мерења сваки трећи дан) референтном методом на мерној станици „Стрелиште“.

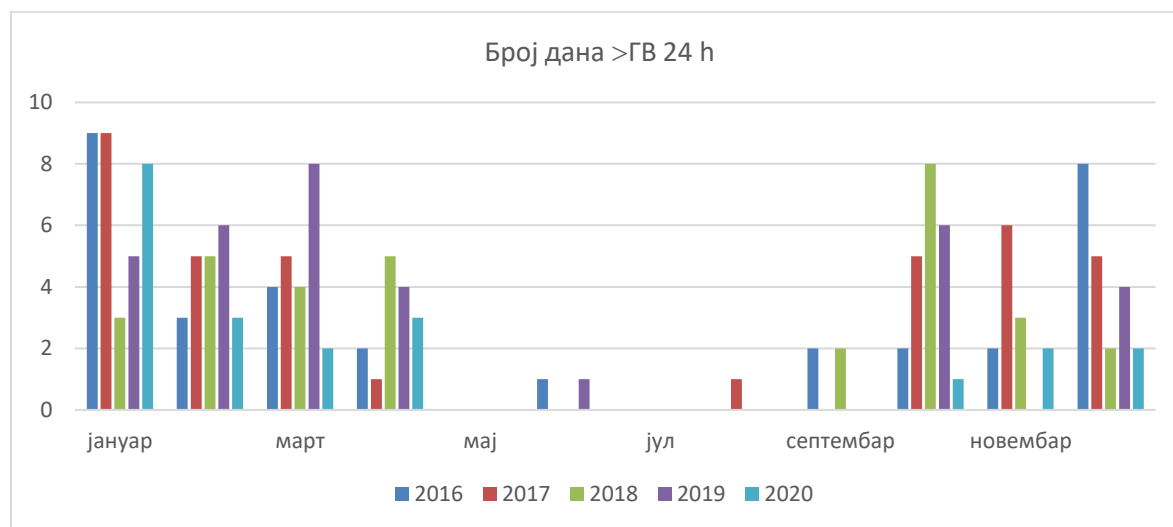
⁴ Мерна станица „Народна башта“ је аутоматска мобилна станица која се користи у случајевима акцидентних ситуација у граду Панчеву. СЕПА је није користила за оцену квалитета ваздуха (само 2017 и 2020) због специфичности самог места на које је постављена из техничког разлога

Концентрације суспендованих PM_{10} честица у зимском периоду у Панчеву су веће него током летњих месеци, што се види са наредних слика 37. и 38. Прекорачења дневних граничних вредности PM_{10} у Панчеву су најчешћа током периода од септембра до априла. До наведених изражених промена концентрација суспендованих честица PM_{10} током године долази из два разлога: први је природна појава неповољнијих метеоролошких услова за атмосферску дифузију емитованих загађујућих материја, а други је изразито повећање количине емитованих загађујућих материја током хладнијег дела године услед сагоревања горива, пре свега у домаћинствима.

Повећане емисије у ваздух доминантно потичу из локалних индивидуалних ложишта (сезона ложења) али и из Јужне индустријске зоне (регистрована прекорачења током године) и од саобраћаја.

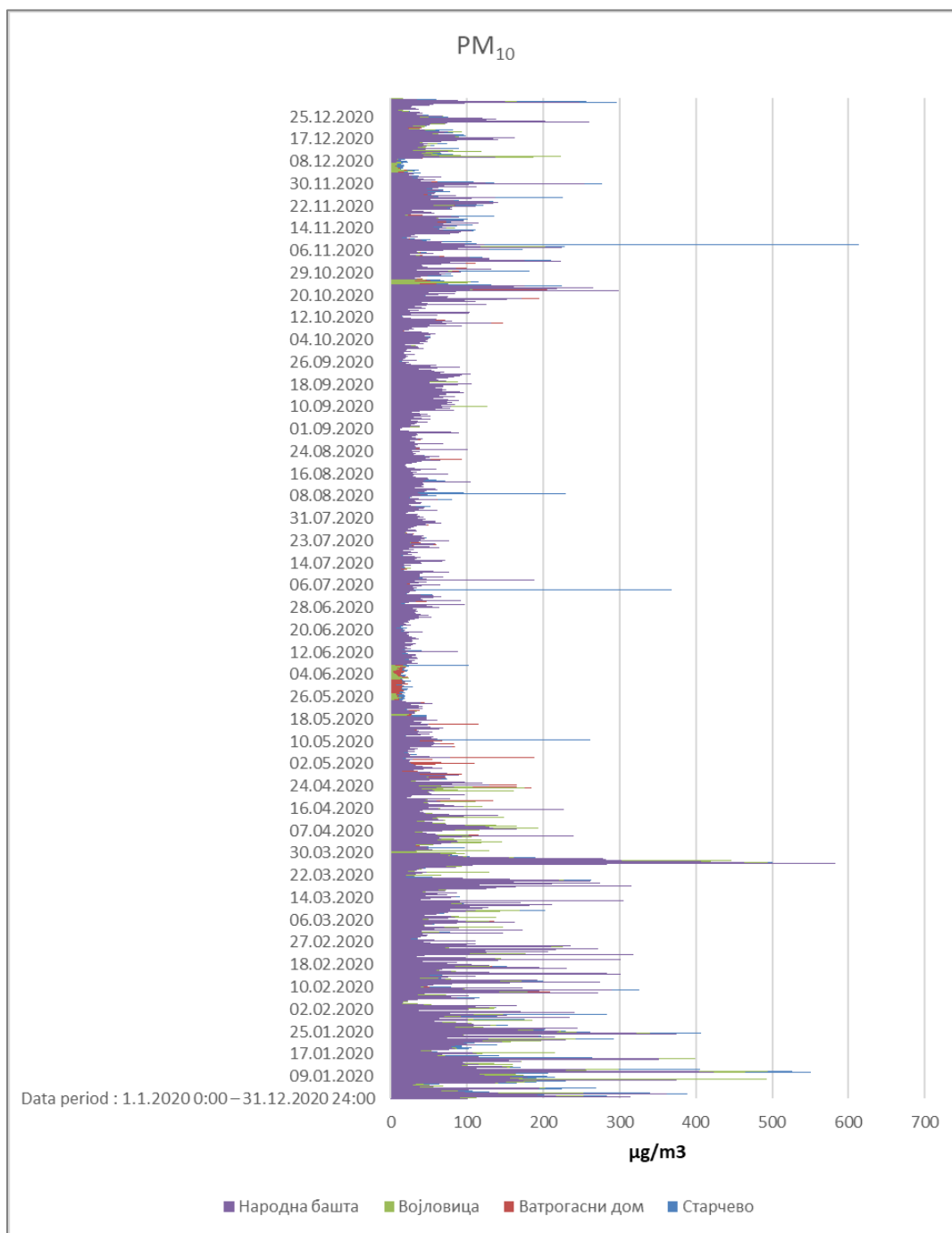


Слика 37. Средње месечне вредности и средње годишње вредности за загађујућу материју PM_{10} на мерном месту „Стрелиште“ током периода 2016 -2020. година



Слика 38. Број прекорачења ГВ за 24 часа за суспендоване честице PM_{10} по месецима на мерном месту „Стрелиште“ за период од 2016.-2020.

На слици 39. дат је приказ резултата аутоматског мониторинга, сатних варијација за 2020 годину на станицама „Народна башта“, „Војловица“, „Ватрогасни дом“, и „Старчево“ а сви остали подаци се могу видети на сајту града.



Слика 39. Сатне варијације концентрација суспендованих честица PM₁₀ (µg/m³) у ваздуху на мерним местима „Народна башта“, „Војловица“, „Ватрогасни дом“, и „Старчево“ за 2020. годину

Анализом средњих годишњих вредности PM_{10} добијених са аутоматског мониторинга („Старчево“) и референтном методом (мерна станица „Стрелиште“) у посматраном периоду можемо уочити да имамо тренд пада, тачније у 2020 години ни на једном мерном месту сем „Народној Башти“ нема прекорачења $GV(1g)$.

Важно је напоменути да је и у периоду пре анализираног периода , у последњих десет година чак 7 пута (током 2011., 2012., 2015., 2017 2018., 2019 и 2020. године) ваздух припадао трећој категорији ваздуха (оцена вршена на основу резултата добијених аутоматским мониторингом са четири мерне станице Градске управе Града Панчева). У 2013., 2014. и 2016. години квалитет ваздуха је сврстан у прву категорију, а разлог овакве оцене у Панчеву је био недовољан број мерења PM_{10} (због кварова анализатора на мерним местима аутоматског мониторинга) иако је број прекорачених 24-часовних вредности у току године био већи од броја дозвољених прекорачења. У 2019. и 2020. години није било прекорачења годишње граничне вредности PM_{10} ни на једној станици градског мониторинга квалитета ваздуха, и све вредности су биле ниже у 2020. години, али је број дана прекорачених 24-часовних вредности (35) свуда прекорачен.

Број прекорачења GV (24 ч) за суспендоване честице PM_{10} за мерно место „Ватрогасни дом“ варира од 40 у 2016. години до 52 у 2020 години. На мерном месту „Старчево“ износи 38 дана у 2016 години а у 2020 години је 72 дана. На мерном месту „Војловица“ број прекорачења износи од 21 дан у 2018. години до 75 дана у 2020. години.

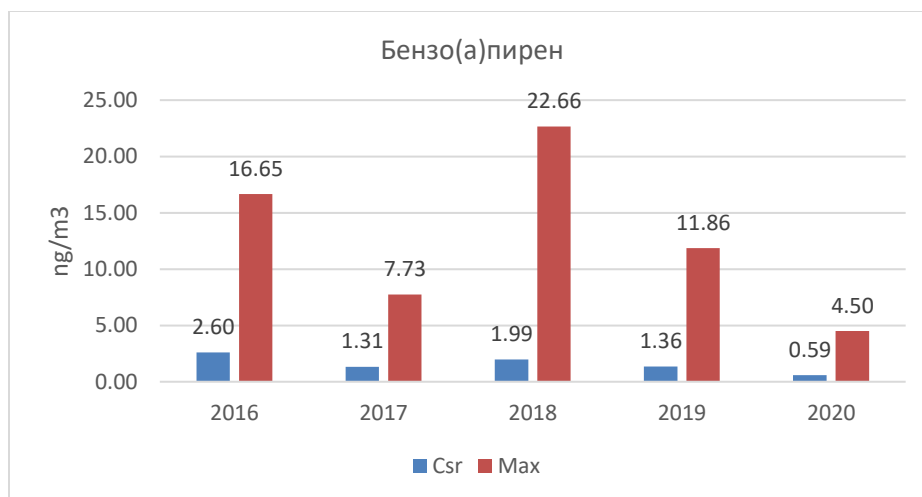
На мерном месту „Народна башта“ (на основу ових резултата није вршена оцена квалитета ваздуха) у 2016. години 101 дан је вредност изнад GV и 52 дана изнад TV , у 2017. години је 155 дана вредност изнад GV и TV , у 2018. години 144 дана изнад GV и TV , у 2019. години је 205 дана а у 2020. години је 120 дана са вредностима изнад GV и TV за дан.

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

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

Садржај бензо(а)пирена, $B(a)P$, у суспендованим честицама PM_{10} , као најзначајнијег представника полицикличних ароматичних угљоводоника (ПАН), одређиван је на мерном месту „Стрелиште“. Мануелним мерењима загађујућих материја у узорцима PM_{10} одређивани су накнадном анализом узорака тешки метали: кадмијум, олово, жива, никл и арсен. Сви узорци метала одређивани су у 41 узорку у 2016. и 2019. години, 40 узорака у 2017. и 2020. години, 37 узорака 2018. години.

На слици 40. 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 $22,6 \text{ ng/m}^3$ у 2018. години. Средња годишња вредност је само у 2020 . години нижа од циљане вредности која износи 1 ng/m^3



Слика 40. Средње и максималне годишње концентрације бензо(а) пирена у узорцима PM_{10} честица у периоду 2016-2020. године

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.

4.2.5. Тешки метали у суспендованим PM_{10} честицама

У фракцији PM_{10} суспендованих честица одређиван је садржај тешких метала – олова, арсена, кадмијума и никла. Сви узорци тешких метала одређивани су у 41 узорку у 2016. и 2019. години, 40 узорка у 2017. и 2020. години, 37 узорка 2018. години.

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.

Измерене концентрације живе на мерном месту Панчево 3 - „Стрелиште“ износиле су $0,010 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ у 2016 и 2017. години, односно $0,0010 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ у 2018., 2019. и 2020. години.

На наредним сликама 41. и 42. приказани су резултати мерења добијени са мерних станица у Панчеву за период 2016-2020. 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 41. Средња годишња вредност тешких метала у суспендованим честицама на мерном месту Панчево 3 – „Стрелиште“ у периоду 2016-2020. године



Слика 42. Средња годишња вредност тешких метала у суспендованим честицама на мерном месту „Содара“ у периоду 2016-2020. године

4.2.6. Садржај бензена, толуена и ксилена

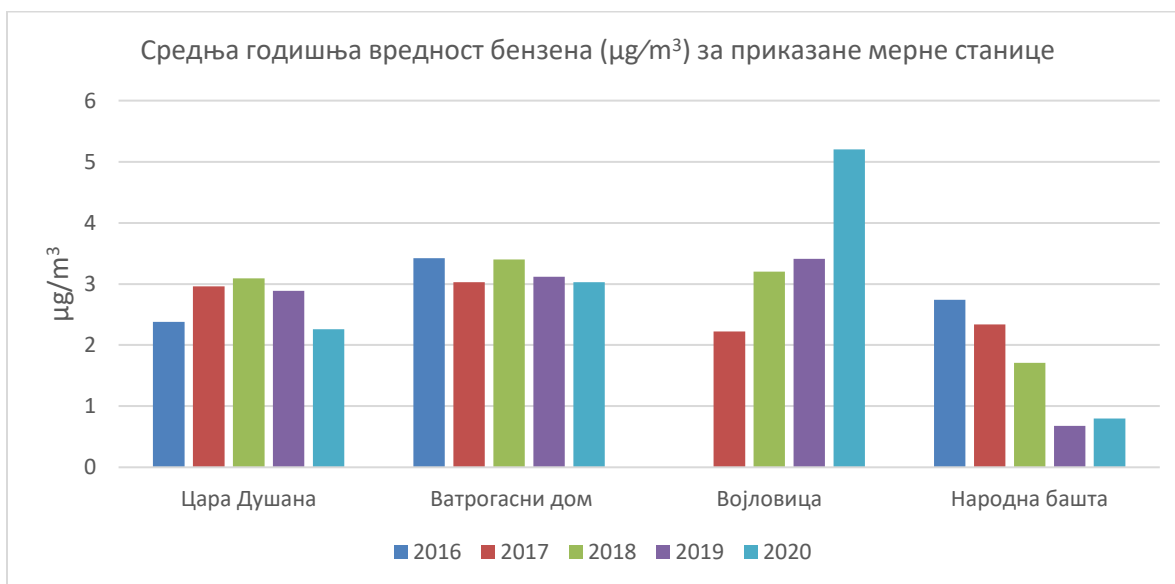
Бензен

Главни извори бензена у животној средини су индустријски процеси. Пораст концентрације бензена у ваздуху, поред индустрије може бити последица емисија из процеса сагоревања угља и нафте, складишта отпадног бензена, издувних гасова из моторних возила и друго. Бензен је најважнији представник лако испарљивих органских једињења због изражених токсичних и канцерогених особина, а његове повишене концентрације указују на индустријске активности али не треба занемарити саобраћај и индивидуална ложишта.

На слици 43. приказани су резултати мерења бензена добијених са аутоматских мерних станица у Панчеву за период 2016-2020. 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) уз напомену да су вредности у наведеним извештајима заокруживане вредности на целе бројеве. Табеларне вредности дате су у документационој основи.

Средње годишње вредности су испод годишње граничне вредности ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) и последње три године вредности на анализираним станицама, имају тенденцију благог пада, осим станице Војловица на којој је евидентан раст концентрација, а која се налази под утицајем Јужне индустријске зоне (неприлагођавања производних процеса фабрика ЈИЗ у неповољним метеоролошким ситуацијама). Анализа резултата средњих годишњих концентрација бензена у ваздуху од 2009. године су показивала да нема прекорачења ГВ на годишњем нивоу.

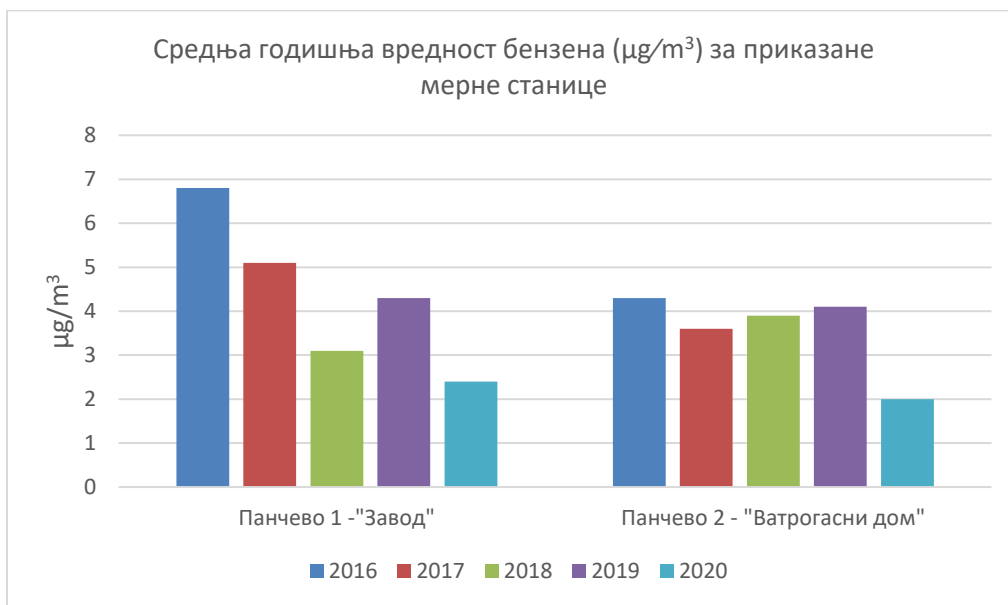
Средње годишње концентрације бензена у посматраном периоду се крећу од 2-3,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ године са изузетком 2020 године када је на станици Војловица средња годишња концентрација износила 5,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, међутим број мерења од 64% је био недовољан број података релевантан за оцену.



Слика 43. Приказ средњих годишњих концентрација бензена ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) за период од 2016-2020. године за приказане аутоматске мерне станице

Резултати са аутоматске мерне станице Народна башта⁵, мобилне станице која се користи у случајевима акцидентних ситуација у граду Панчеву, имају опадајуће вредности у анализираном периоду.

Мерења концентрација бензена спроводила су се у оквиру државне мреже станица (мануелном методом) као индикативна мерења (сваки шести дан) у Панчеву на станицама Панчево 1-„Завод“ и Панчево 2 –„Ватрогасни дом“. У последњих пет година на локацији Панчево 1 - „Завод“ тренд просечних годишњих концентрација бензена је опадајући. Средње годишње вредности нису показале прекорачење годишње граничне вредности, осим за вредност на станици Панчево1 – „Завод“ у 2016 години када је средња годишња износила 6,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ и 2017. години када је износила 5,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ и била готово једнака са граничном вредношћу. Резултати су приказани на слици 44.



Слика 44 Приказ средњих годишњих концентрација бензена ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) за период од 2016-2020. године за приказане мерне станице

Средње месечне и средње годишње концентрације бензена на мерним станицама током периода 2016-2020. година приказане су на сликама 45. и 46.

⁵ Мерна станица „Народна башта“ је аутоматска мобилна станица која се користи у случајевима акцидентних ситуација у граду Панчеву. СЕПА је није користила за оцену квалитета ваздуха (само 2017 и 2020) због специфичности самог места на које је постављена из техничког разлога

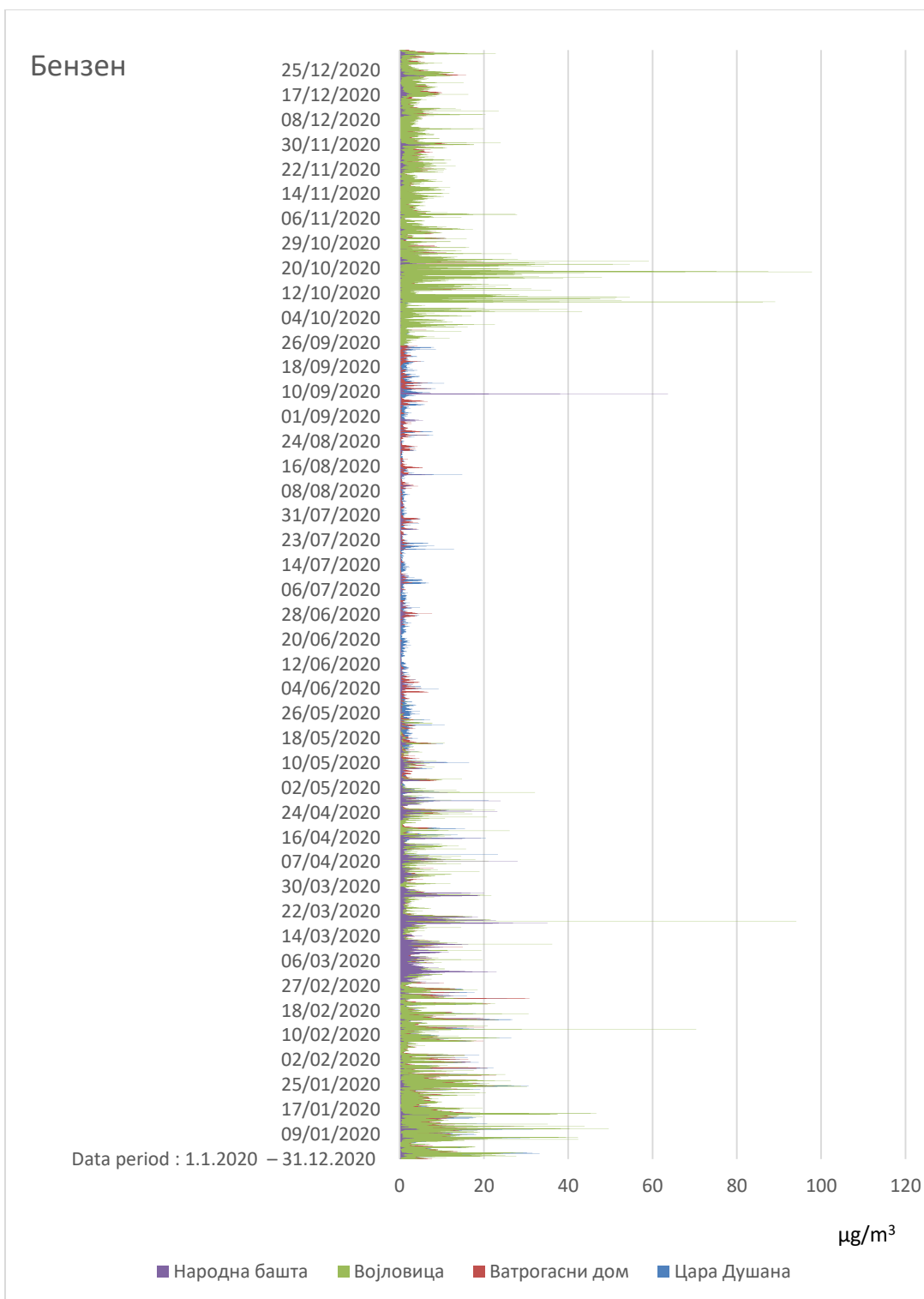


Слика 45. Средње месечне бензена ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) на мерном месту Панчево 1 - „Завод“ током периода 2016-2020



Слика 46. Средње месечне бензена ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) на мерном месту Панчево 2- „Ватрогасни дом“ током периода 2016-2020

На слици 47. дат је приказ сатних концентрација са аутоматских мерних станица за 2020. годину. Број високих једночасовних концентрација, (концентрације преко $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) које се региструју на мерној станици “Војловица” односно “Ватрогасни дом”, углавном као последица неприлагођавања производних процеса фабрика ЈИЗ у неповољним метеоролошким ситуацијама, драстично је смањен и у последње три године, такве концентрације су регистроване само на мерној станици “Војловица” у 2018. (2) и 2019.(1). Анализа извора при дистрибуција приказана је у поглављу 5.



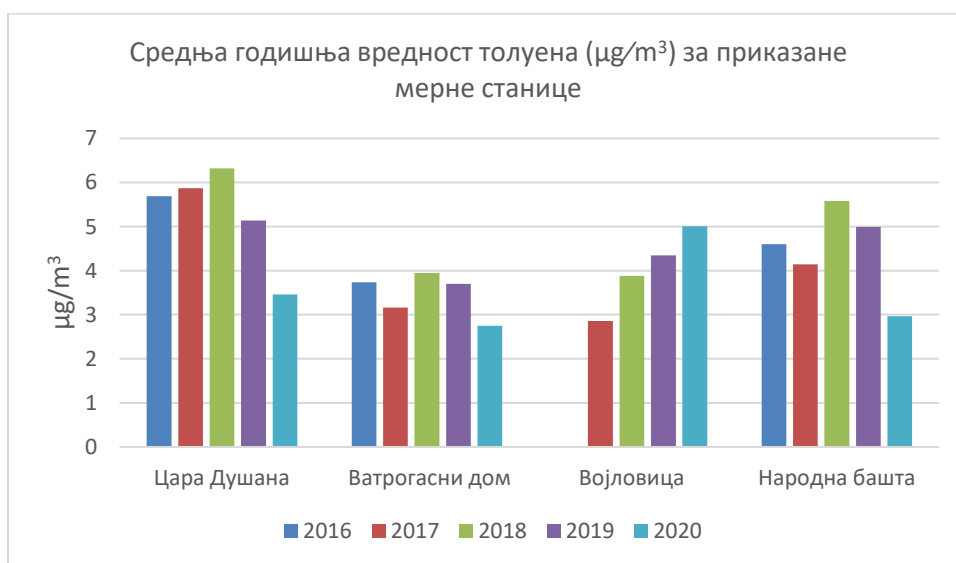
Слика 47. Приказ сатних концентрација бензена на мерним местима: „Народна башта“, „Војловица“, „Ватрогасни дом“ и „Цара Душана“ током 2020. године

Толуен

Толуен обично прати бензен и најчешће се анализира као део групе једињења, препознатљиве као ВТЕХ: бензен, толуен, етилбензен и изомери ксилена, који се у природи јављају као компоненте сирове нафте. Повећане концентрације толуена, уз остале представнике наведене групе лако испарљивих органских једињења, указују на индустријске активности али не треба занемарити саобраћај и индивидуална ложишта.

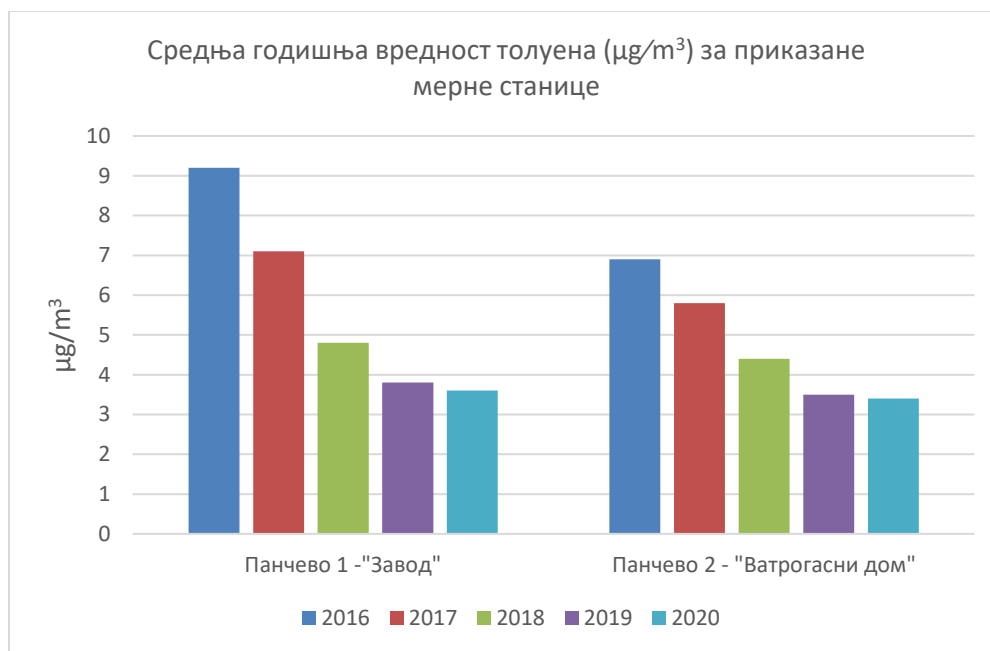
На слици 48 приказани су резултати мерења толуена добијених са аутоматских мерних станица у Панчеву за период 2016-2020. година, а који су приказани у извештајима о квалитету ваздуха у Србији (По подацима Агенције за заштиту животне средине - Из ГОДИШЊИХ ИЗВЕШТАЈА О СТАЊУ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ) уз напомену да су вредности у наведеним извештајима заокруживане вредности на целе бројеве. Табеларне вредности дате су у документационој основи.

У последње три године вредности на анализираним станицама, имају тенденцију благог пада. Средње годишње концентрације толуена у посматраном периоду се крећу од 2,75 -6,32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ године. Изузетак је мерно место Војловица на коме је евидентан раст концентрација, а које се налази под утицајем Јужне индустријске зоне (неприлагођавања производних процеса фабрика ЈИЗ неповољним метеоролошким ситуацијама).



Слика 48. Приказ средњих годишњих концентрација толуена ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) за период од 2016-2020. године за приказане аутоматске мерне станице

Мерења концентрација толуена спроводила су се у оквиру државне мреже станица (мануелном методом) као индикативна мерења (сваки шести дан) у Панчеву на станицама Панчево 1-„Завод“ и Панчево 2 –„Ватрогасни дом“. Резултати су приказани на слици 49.



Слика 49. Приказ средњих годишњих концентрација толуена ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) за период од 2016-2020. године за приказане мерне станице

За концентрације толуена Уредбом је дефинисано само МДК за седам дана ($0,26 \text{ mg}/\text{m}^3$). Ни на једном мерном месту није било прекорачења. Просечна годишња концентрација толуена на обе локације у 2020. години је нижа у односу на 2019. годину.

Средње месечне концентрације толуена на мерним местима Панчево 1-„Завод“ и Панчево 2 – „Ватрогасни дом“ током периода 2016-2020. година приказане су на сликама 50. и 51.

На слици 52. дат је приказ сатних концентрација са аутоматских мерних станица.

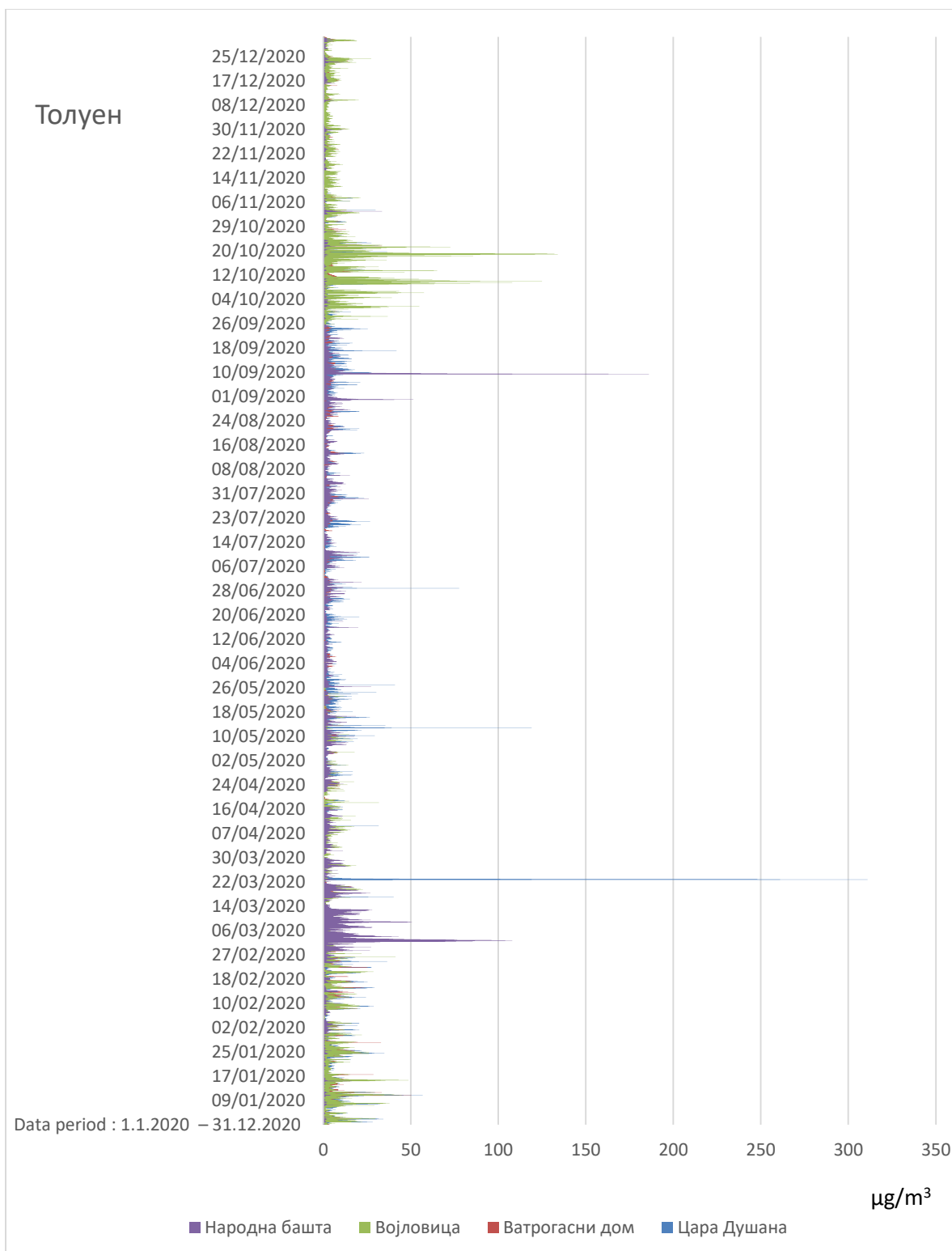
Анализа извора при дистрибуција приказана је у поглављу 5.



Слика 50. Средње месечне концентрације толуена ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) на мерном месту Панчево 1 - „Завод“ током периода 2016-2020



Слика 51. Средње месечне концентрације толуена ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) на мерном месту „Ватрогасни дом“ током периода 2016-2020



Слика 52. Приказ сатних концентрацијај толуена на мерним местима: Народна башта, “Војловица”, “Ватрогасни дом”и “Цара Душана” током 2020. године

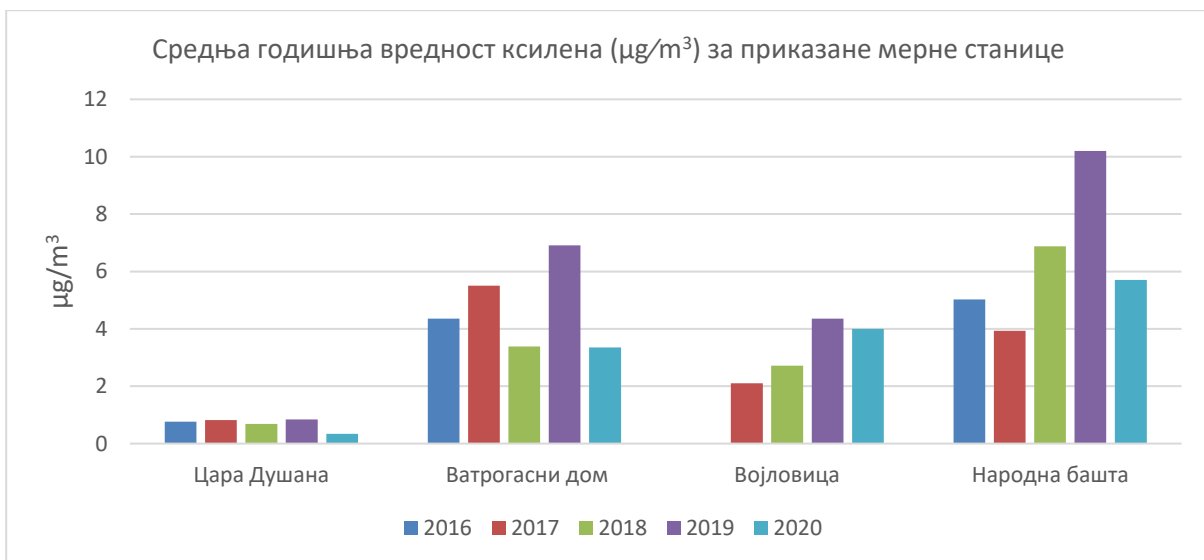
Ксилен

Ксилен обично прати бензен и толуен и анализира се кроз групу једињења: бензена, толуена, етилбензена и изомера ксилена, који се у природи јављају као компоненте сирове нафте. Уз бензен, толуен, као представник лако испарљивих органских једињења, повишене концентрације ксилена указују на индустријске активности.

На слици 53 приказани су резултати мерења ксилена добијених са аутоматских мерних станица у Панчеву за период 2016-2020. 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) уз напомену да су вредности у наведеним извештајима заокруживане вредности на целе бројеве. Табеларне вредности дате су у документационој основи.

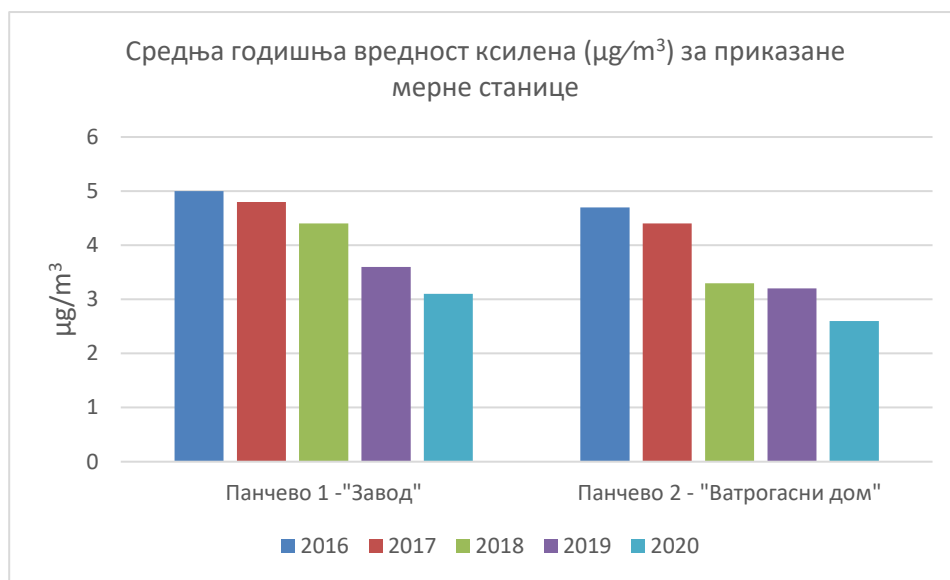
Средње годишње концентрације ксилена у посматраном периоду се крећу од 0,34 -10,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ године. Изузетак је мерно место Војловица на коме је евидентан раст концентрација, а које се налази под утицајем Јужне индустријске зоне (неприлагођавања производних процеса фабрика ЈИЗ неповољним метеоролошким ситуацијама).

На свим мерним местима резултати из 2020 године су нижи у односу на претходну 2019. годину. Резултати са аутоматске мерне станице Народна башта, мобилне станице која се користи у случајевима акцидентних ситуација у граду Панчеву, имају у 2019 години високе вредности анализираним периоду.



Слика 53. Приказ средњих годишњих концентрација ксилена ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) за период од 2016-2020. године за приказане аутоматске мерне станице

Мерења концентрација ксилена спроводила су се у оквиру државне мреже станица (мануелном методом) као индикативна мерења (сваки шести дан) у Панчеву на станицама Панчево 1-„Завод“ и Панчево 2 –„Ватрогасни дом“. Резултати су приказани на слици 54.



Слика 54. Приказ средњих годишњих концентрација ксилена ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) за период од 2016-2020. године за приказане мерне станице

Гранична вредност и МДК за ксилен нису дефинисане Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха.

У анализираном периоду на локацијама Панчево 1- „Завод“ и Панчево 2- „Ватрогасни дом“ тренд средњих годишњих концентрација ксилена је опадајући. Просечна годишња концентрација ксилена на обе локације у 2020. години је нижа у односу на 2019. годину

Средње месечне концентрације и средње годишње концентрације ксилена на мерним местима Панчево 1- „Завод“ и Панчево 2- „Ватрогасни дом“ током периода 2016-2020. година приказане су на сликама 55. и 56.

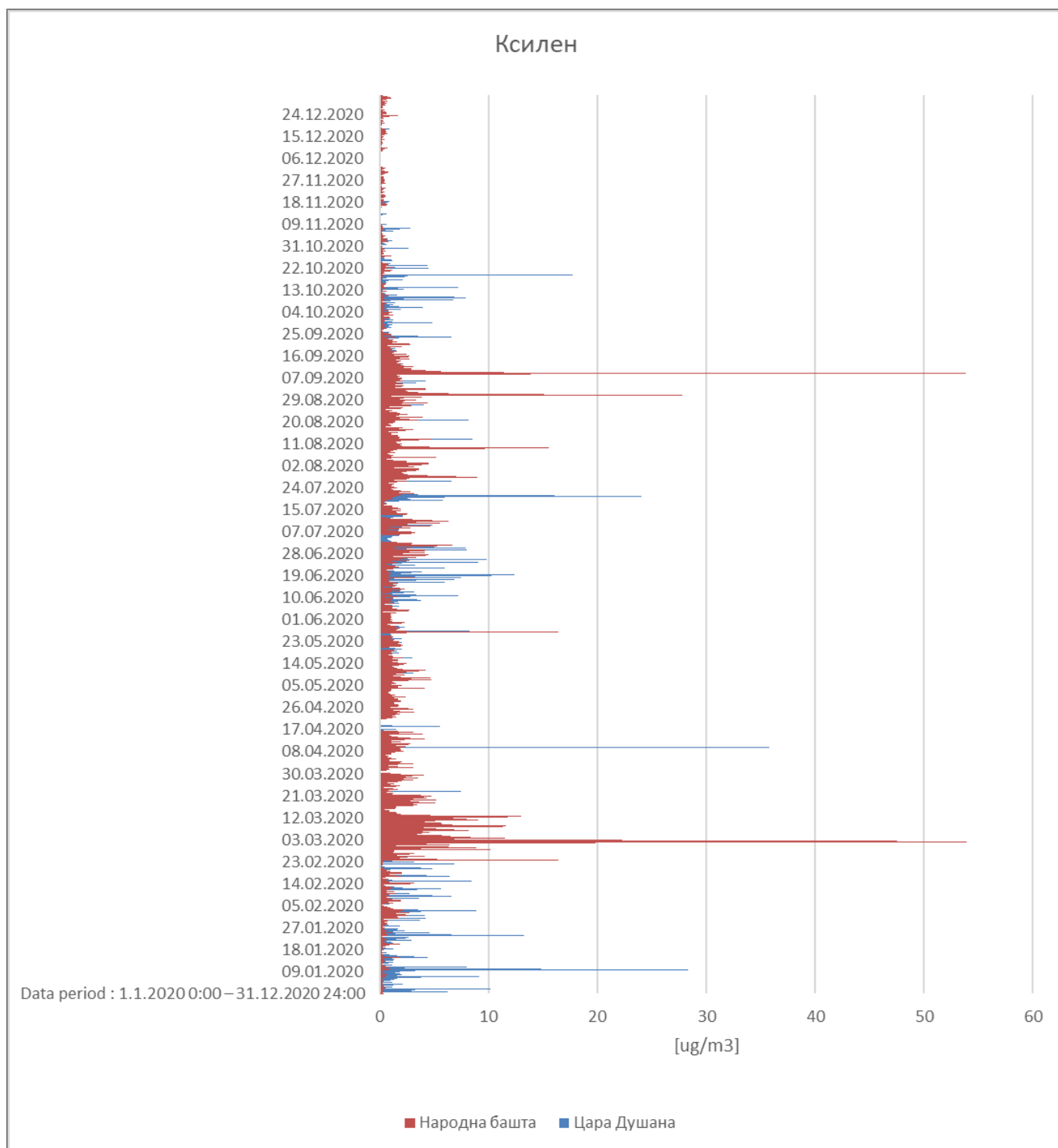
На слици 57. дат је приказ сатних концентрација са аутоматских мерних станица „Цара Душана“ и „Народна башта“. Анализа извора при дистрибуција приказана је у поглављу 5.



Слика 55. Средње месечне концентрације ксилена ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) на мерном месту Панчево 1- „Завод“ током периода 2016-2020



Слика 56. Средње месечне концентрације ксилена ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) на мерном месту Панчево 2- „Ватрогасни дом“ током периода 2016-2020



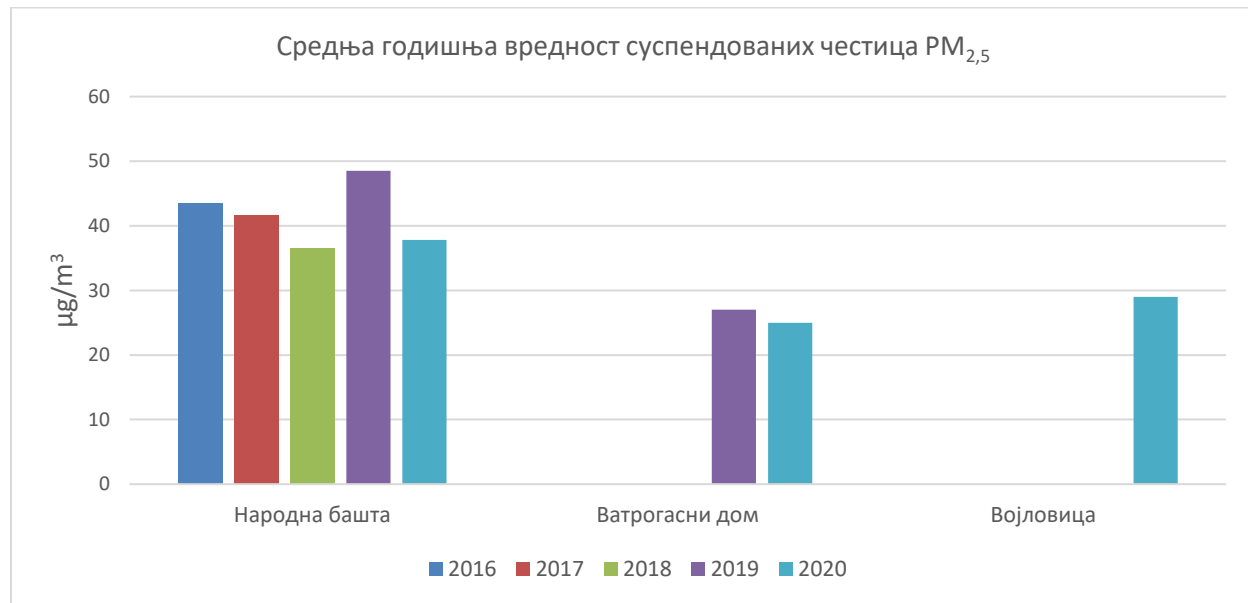
Слика 57. Приказ сатних концентрација ксилена на мерним местима „Народна башта“ и „Цара Душана“, током периода 2016. година

4.2.7. Суспендоване честице (PM_{2,5})

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

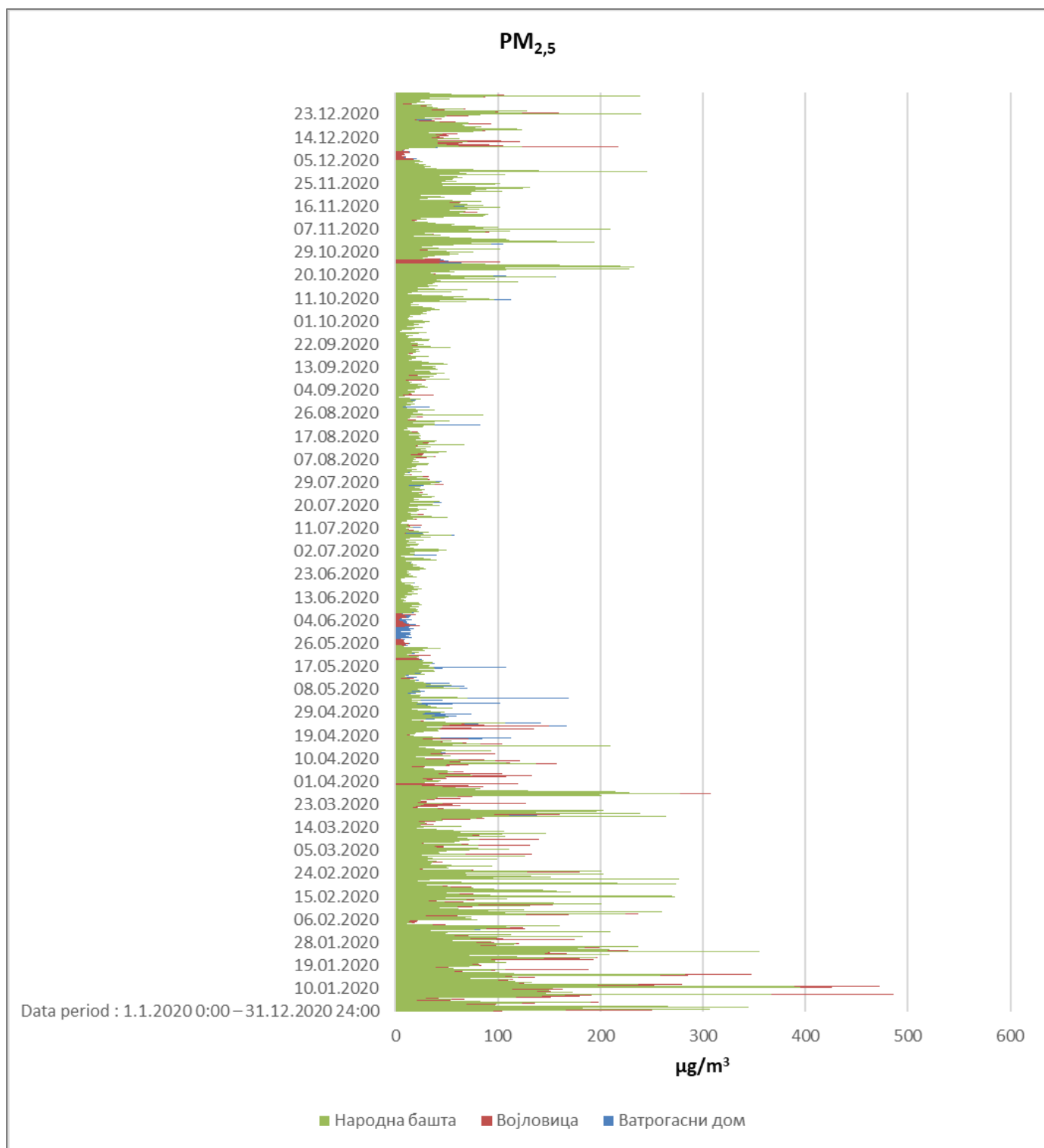
На слици 58. приказани су резултати мерења добијени са аутоматских мерних станица у Панчеву за период 2016-2020. година, а који су приказани у извештајима о квалитету ваздуха у Србији (По подацима Агенције за заштиту животне средине -Из ГОДИШЊИХ ИЗВЕШТАЈА О СТАЊУ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ) Табеларне вредности дате су у документационој основи коришћеној за израду овог документа.

Важно је напоменути да су вредности са аутоматске мерне станице Народна башта за 2017. и 2020. годину ушле у приказ резултата и оцену квалитета ваздуха коју врши Агенција за заштиту животне средине, док остале приказане године нису биле меродавне због неадекватног положаја мерног места, али су приказане на слици 58.



Слика 58. Приказ средњих годишњих вредности суспендованих честица PM_{2,5} (µg/m³) за период од 2016-2020. године за приказане аутоматске мерне станице

На слици 59. дат је приказ аутоматског мониторинга суспендованих честица PM_{2,5} (µg /m³) на мерним местима: „Народна башта“, „Војловица“ и “Ватрогасни дом” за период 2020. године



Слика 59. Приказ дневних варијација концентрације суспендованих честица PM_{2,5} (µg /m³) на аутоматским мерним местима: „Народна башта“, „Војловица“ и „Ватрогасни дом“ за период 2020. године

Анализом средњих годишњих вредности $PM_{2,5}$ добијених са аутоматског мониторинга (4 мерне станице града Панчева) у посматраном периоду можемо уочити да су вредности у 2020 ниже од вредности у 2019. години. На свим мерним местима прекорачена је средња годишња вредност за $PM_{2,5}$ од $25\mu g/m^3$. На мерној станици „Ватрогасни дом“ за $0,87\mu g/m^3$ и $0,41\mu g/m^3$ респективно. На мерној станици „Војловица“ $PM_{2,5}$ се мери од маја месеца 2019. године (када је средња годишња вредност износила $27,9\mu g/m^3$. за 64,4% података), а у 2020. години је прекорачена ГВ за средњу годишњу вредност која је износила $28,75\mu g/m^3$. У анализираном периоду дневне концентрације $PM_{2,5}$ крећу се од $2,38\mu g/m^3$ (2019. година) и $6,49$ (2017. година) до $242\mu g/m^3$ (2016. године).

На мерном месту „Народна башта“ од 2016 . године постоји тренд пада са изузетком 2019. године када су вредности веће у односу на претходну годину. Средње месечне концентрације $PM_{2,5}$, слично тренду суспендованих честица PM_{10} и чађи имају повећане вредности током зимских месеци. Максимална сатна концентрација измерена је на станици „Народна башта“ $487\mu g/m^3$ (2017. година).

За суспендоване честице $PM_{2,5}$ Уредбом нису дефинисане граничне вредности за 24-часовано узорковање. Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха су дефинисане граничне вредности за период усредњавања од једне календарске године.

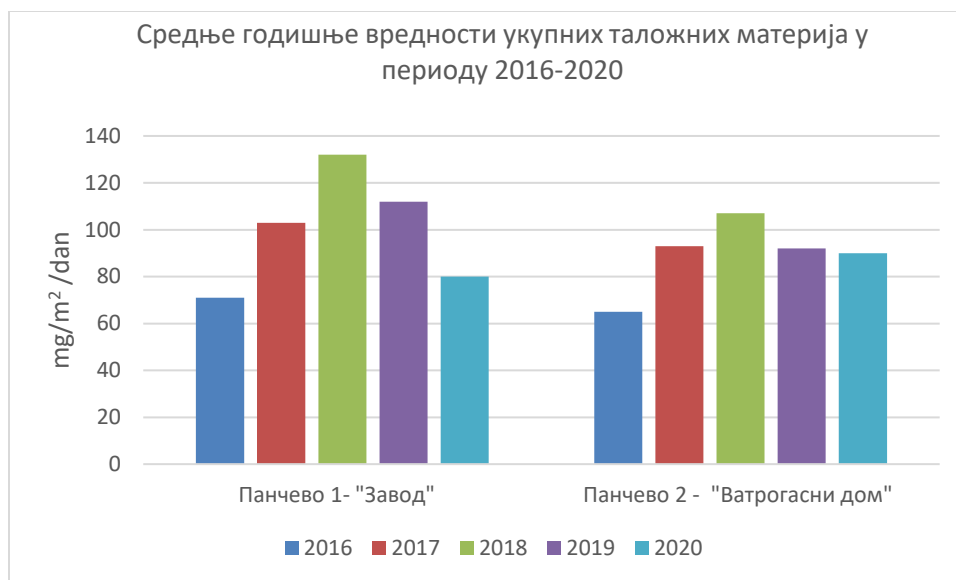
Из свега наведеног закључује се да је ваздух у агломерацији Панчево, још увек оптерећен суспендованим честицама $PM_{2,5}$ и да су ову загађујућу материју потребне мере санације.

4.2.8. Укупне таложне материје

Таложне материје чине загађујуће материје органског и неорганског порекла, чије су честице величине преко $10\mu m$, те се својом тежином спонтано таложе или спирају падавинама. Праћењем количине и квалитета укупних таложних материја (УТМ) из ваздуха и садржаја токсичних метала (кадмијума, олова и цинка) добија се информација о квалитету ваздуха.

На слици 60. приказани су резултати мерења добијени са две мерне станице у Панчеву за период 2016-2020. 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.

Укупне таложне материје у граду Панчеву мере се на два мерна места: мерно место Панчево 1- „Завод“ и мерно место Панчево 2 – „Ватрогасни дом“ Мерење концентрација укупних таложних материја заснива се на мануелном узимању узорака.



Слика 60. Приказ средњих годишњих вредност укупних таложних материја($\text{mg}/\text{m}^2/\text{дан}$) у периоду 2016-2020 година

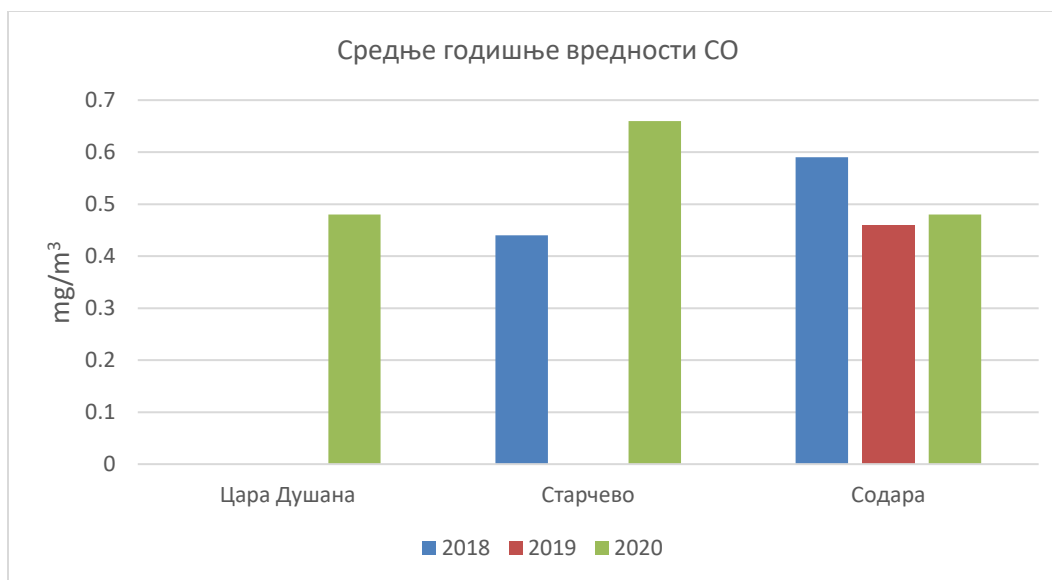
Концентрације укупних таложних материја имале су раст до 2018 али се у 2020 бележи значајан пад у односу на 2018. годину. У последње три године на оба мерна места вредности имају тенденцију пада, без прекорачења месечне граничне вредности од $450 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{дан}$, односно годишње од $200 \text{ mg}/\text{m}^2/\text{дан}$ како је дефинисано Уредбом.

4.2.9. Угљен моноксид

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

На слици 61. приказани су резултати мерења добијени са аутоматских мерних станица у Панчеву за период 2016-2020. 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.

Граничне вредности за угљен моноксид и друге загађујуће материје према Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха, приказане су у табели 9.



Слика 61. Приказ средњих годишњих вредности угљен монооксида (2016-2020. година)

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

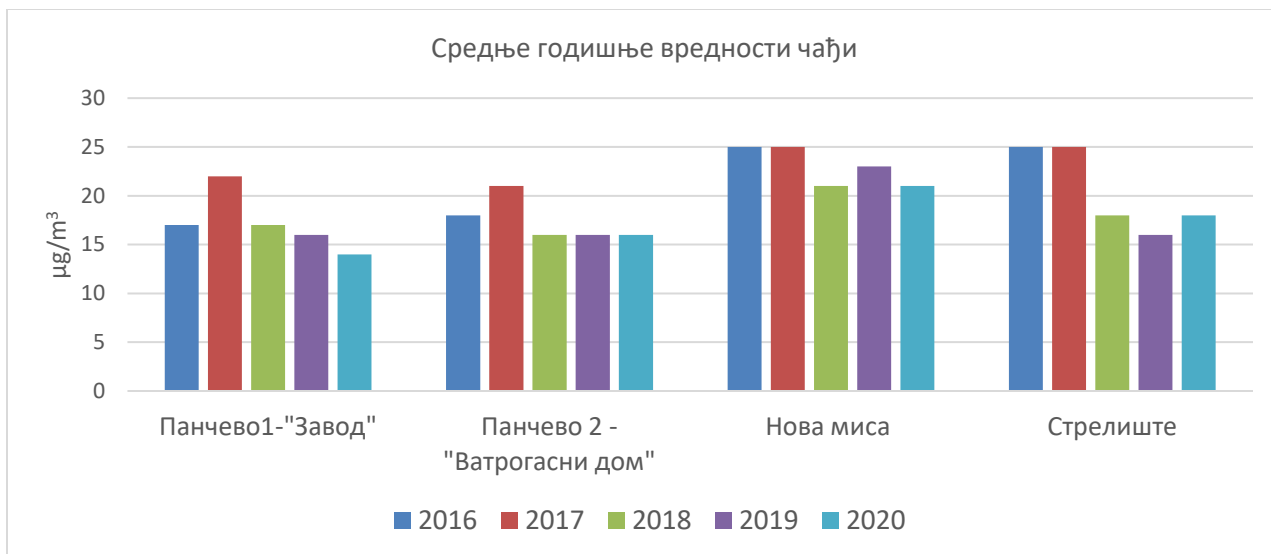
Према приказаним резултатима у анализираном периоду 2016. - 2020. године није било прекорачења осмочасовних, дневних нити годишњих вредности. Граничне вредности за угљен моноксид и то ГВ (24ч) = 5 mg/m³; ГВ (8ч) = 10 mg/ m³; ГВ (1г) = 3mg/ m³ нису прекорачене ни на једном мерном месту.

4.2.10. Индекс црног дима – чађ

У урбаним срединама се врши и праћење концентрације честица чађи у ваздуху. Чађ представља честице угљеника натопљене катраном (тером) које настају у процесу непотпуног сагоревања горива на бази угљеника. Хемијски 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 Панчева, мерења индекса црног дима – чађи врше се на четири мерна места. На слици 62. приказане су средње годишње концентрације чађи (мануелни метод узимања узорака), за период 2016-2020. 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.

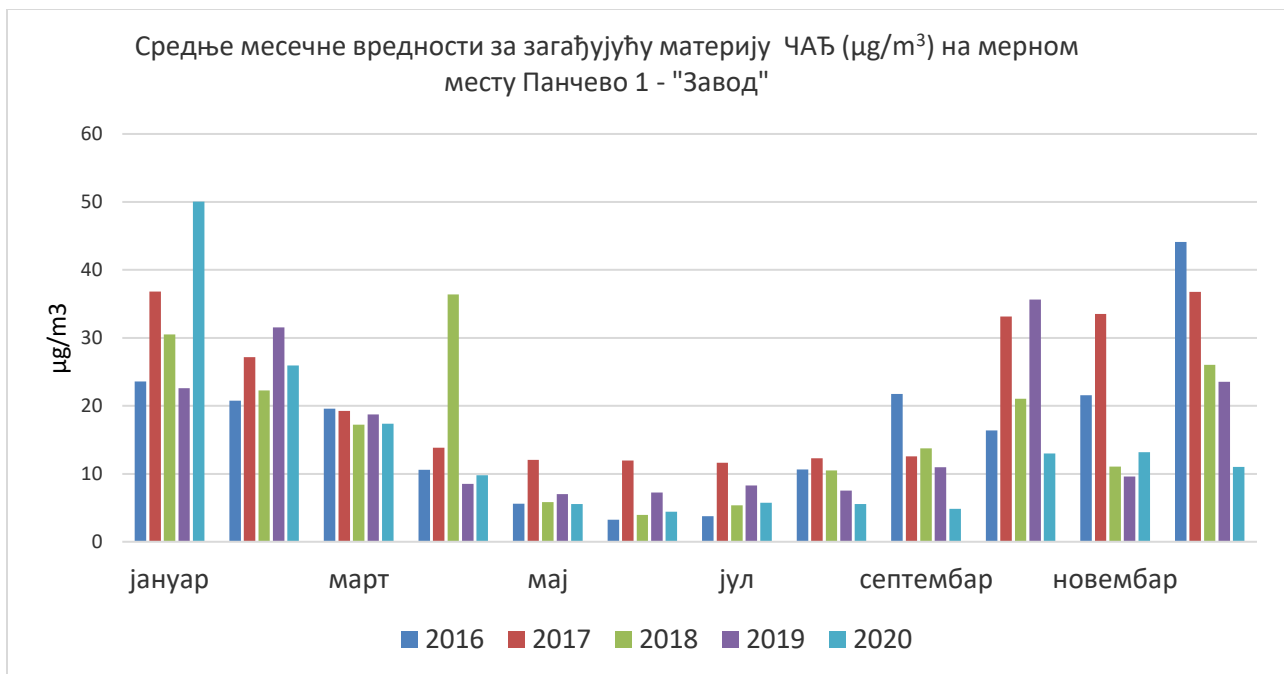


Слика 62. Приказ средњих годишњих вредности за чађ, Панчево за период 2016- 2020

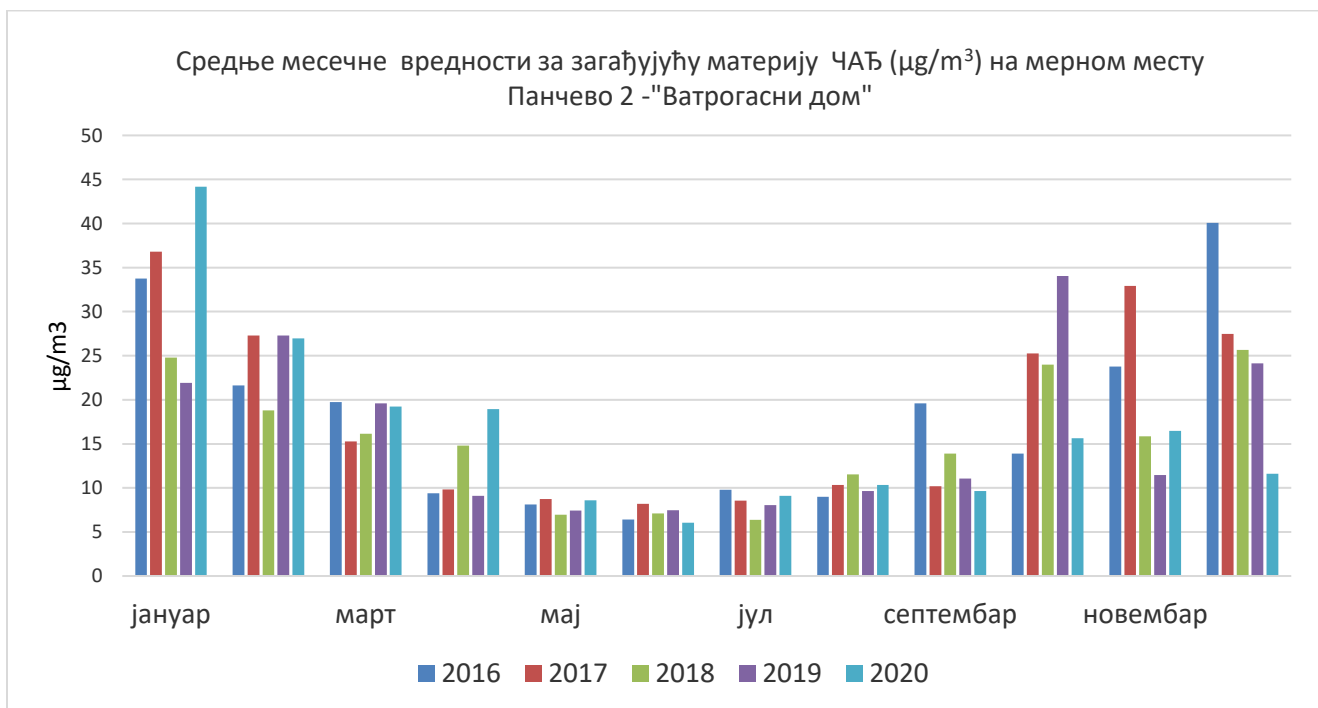
На приказаним мерним местима није било прекорачења годишње граничне вредности вредности ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) Извор: Подаци за станице Панчево 1- „Завод“ и Панчево 2-“Ватрогасни дом“ и станице „Стрелиште“ и „Нова миса“.средње годишње вредности кретале су се од $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2020. година на мерном месту Панчево 1- „Завод“) до $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ на мерном месту „Стрелиште“ и „Нова Миса“ Генерално, може се говорити но благом паду на свим мерним местима у односу на 2017. годину.

Резултати мерења чађи у локалној мрежи и то средње месечне концентрације за период 2016-2020 приказани су на наредним сликама (63. до 66). Средње месечне вредности, између осталог, пружају увид у сезонске варијације, односно тренд промене концентрације током године.

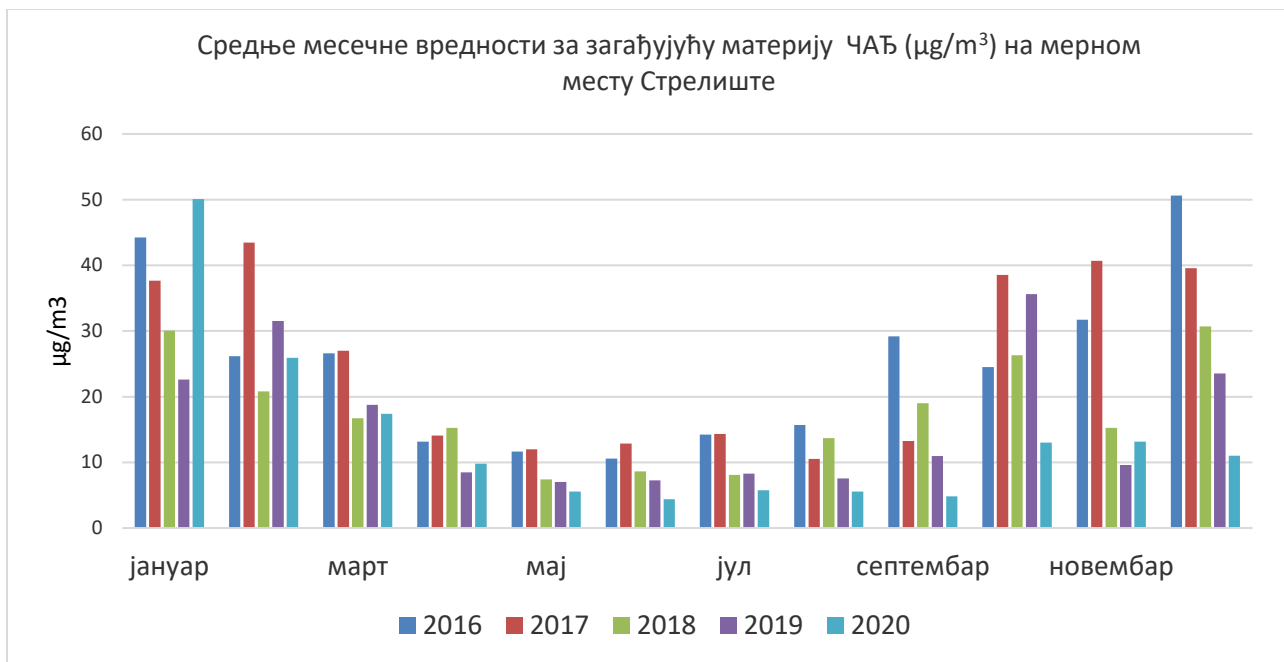
Присуство чађи у ваздуху Панчева је нарочито изражено у периоду зиме, односно грејне сезоне.



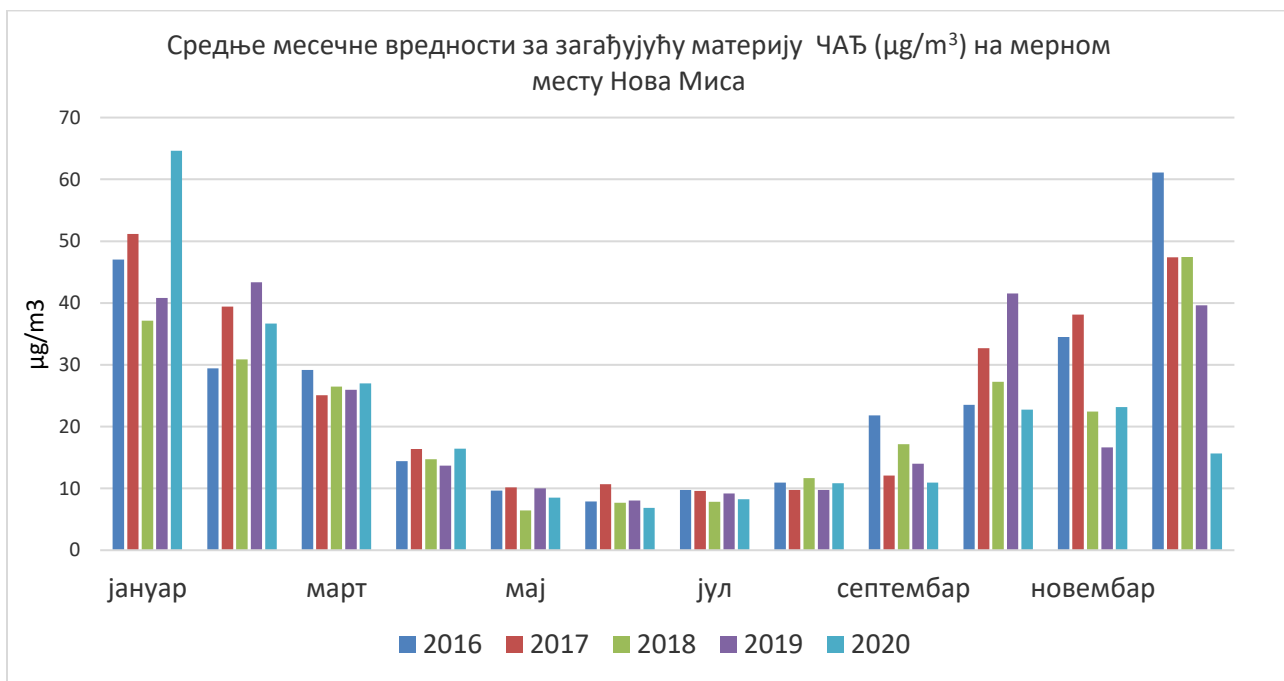
Слика 63. Средње месечне вредности за загађујућу материју ЧАЂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) на мерном месту Панчево 1 – Завод



Слика 64. Средње месечне вредности за загађујућу материју ЧАЂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) на мерном месту Панчево 2- "Ватрогасни дом"



Слика 65. Средње месечне вредности за загађујућу материју ЧАЂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) на на мерном месту "Стрелиште"



Слика 66. Средње месечне вредности за загађујућу материју ЧАЂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) на на мерном месту "Нова Миса"

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 2016 се кретао се од 18 (Панчево 1- „Завод“) до 44 дана (Нова Миса). Током 2017 од 5 (Панчево 2 - „Ватрогасни дом“) до 47 на мерном месту Стрелиште, током 2018. године од 5 дана (Панчево 2 - „Ватрогасни дом“) до 20 на мерном месту Панчево 1- „Завод“, током 2019. године од 14 на на мерном месту Панчево 2 - „Ватрогасни дом“ до 36 дана на мерном месту Нова миса и у 2020 години од 18 дана на мерном месту Панчево 1- „Завод“ до до 36 дана на мерном месту Нова миса.

У анализираном периоду, збирно за цео период, највећи број дана изнад ГВ је регистрован на мерном месту „Нова миса“. Највише дана са концентрацијама чађи изнад граничне вредности емисије регистровано је на мерном месту Стрелиште и то 47 током 2017. године. Максималне дневне вредности измерене су на мерном месту „Нова миса“ $196 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 2016. године.

4.2.11. Озон

Природни озон се углавном налази у вишим слојевима, у стратосфери, у зони између 15 и 50 km, где је потпуно природан. Међутим, вредности озона у приземном слоју могу да буду повећане услед стварања озона из других гасовитих полутаната који су најчешће доспели у ваздух услед сагоревања фосилних горива. Формира се у нижим слојевима атмосфере у присуству азотних оксида, угљоводоника и испарљивих органских једињења. Главни је састојак смога а повишене концентрације приземног озона се најчешће јављају у градовима са великим интензитетом саобраћаја.

За приземни озон у периоду од 2016-2020. године вршена су мерења на мерним станицама “Цара Душана”, Старчево и “Ватрогасни дом” довољан број валидних мерења за годишњи просек који су приказани на слици 67. Приказани су резултати мерења добијени са аутоматских мерних станица у Панчеву за период 2016-2020. 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.



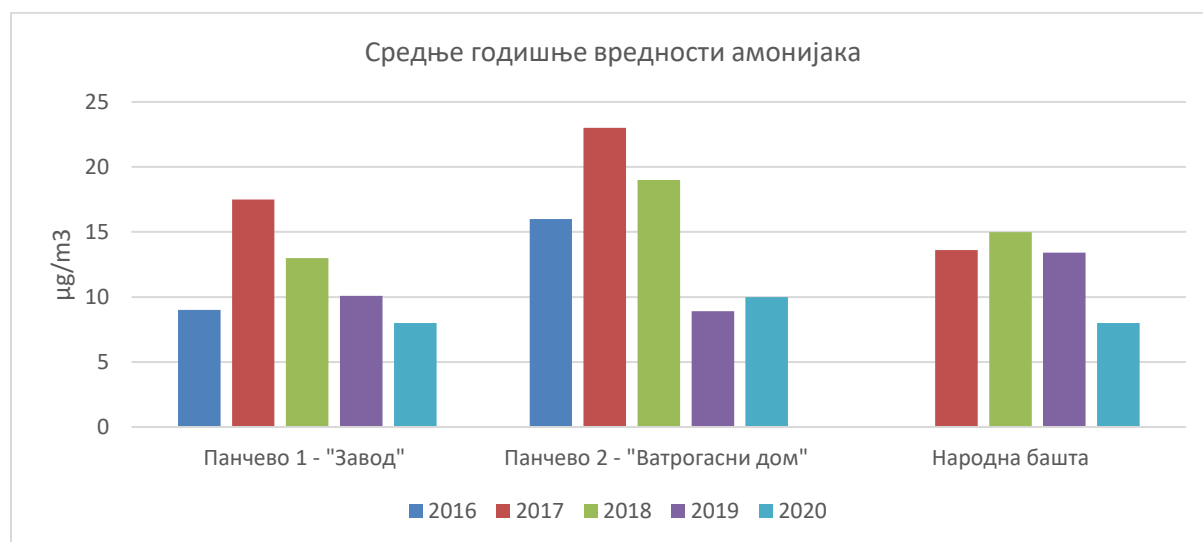
Слика 67. Приказ средњих годишњих Max. 8h вредности и максималних годишњих 8 сатних концентрација за Панчево за период 2016- 2020 за приказана мерна места

4.2.12. 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 $PM_{2,5}$. Главни извор повећаних концентрација у ваздуху је индустрија, односно индустријска постројења али и пољопривреда где настаје разлагањем стајског ђубрива и коришћењем вештачких ђубрива.

На територији града Панчева, мерења амонијака врше се на три мерна места. На наредној слици 68. приказане су просечне годишње концентрације амонијака у приказаном периоду, односно резултати мерења добијени са назначених мерних станица у Панчеву за период 2016-2020. 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.

Мерења концентрација амонијака спроводила су се у оквиру државне мреже станица (мануелном методом) у Панчеву на станицама Панчево 1-„Завод“ и Панчево 2 –„Ватрогасни дом“.Резултати су приказани на слици 68.



Слика 68. Средње годишње вредности амонијака за Панчево за период 2016- 2020

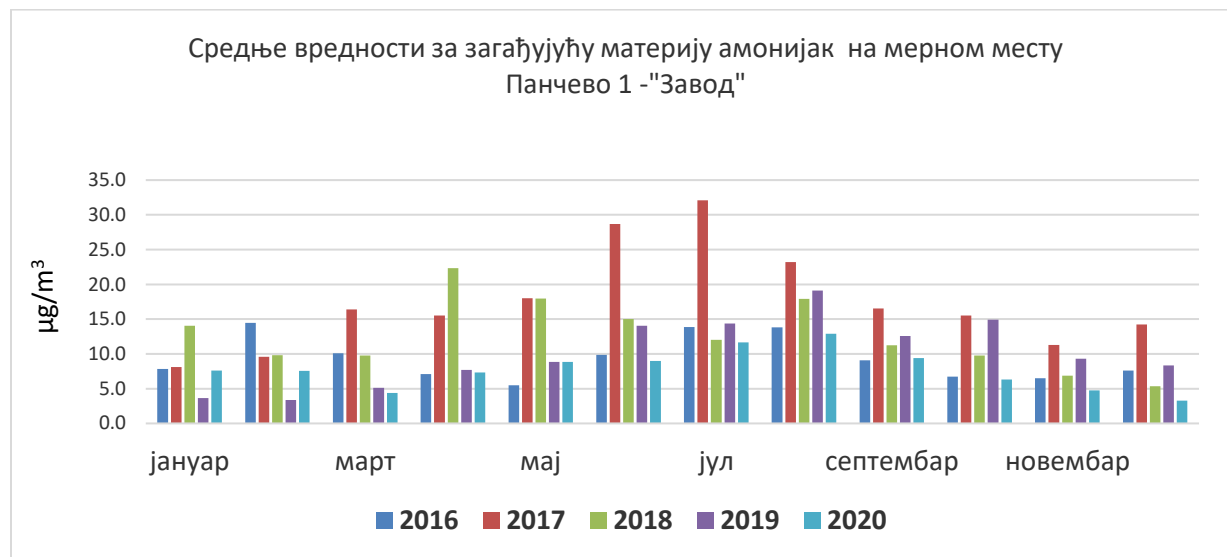
Амонијак је у 2020. години на локацији Завод имао ниже, а на локацији Ватрогасни дом више вредности средњих годишњих концентрација него 2019 године, генерално у току анализираних периода тренд амонијака на локацији Панчево 1 „Завод“ и Панчево 2- „Ватрогасни дом“ има тренд пада. Није било измерених дневних концентрација амонијака преко граничне вредности ни на једној од ове две локације.

Просечна петогодишња вредност на мерном месту Панчево 1 „Завод“ износи $11,52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ док је на Панчево 2- „Ватрогасни дом“ износи $15,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

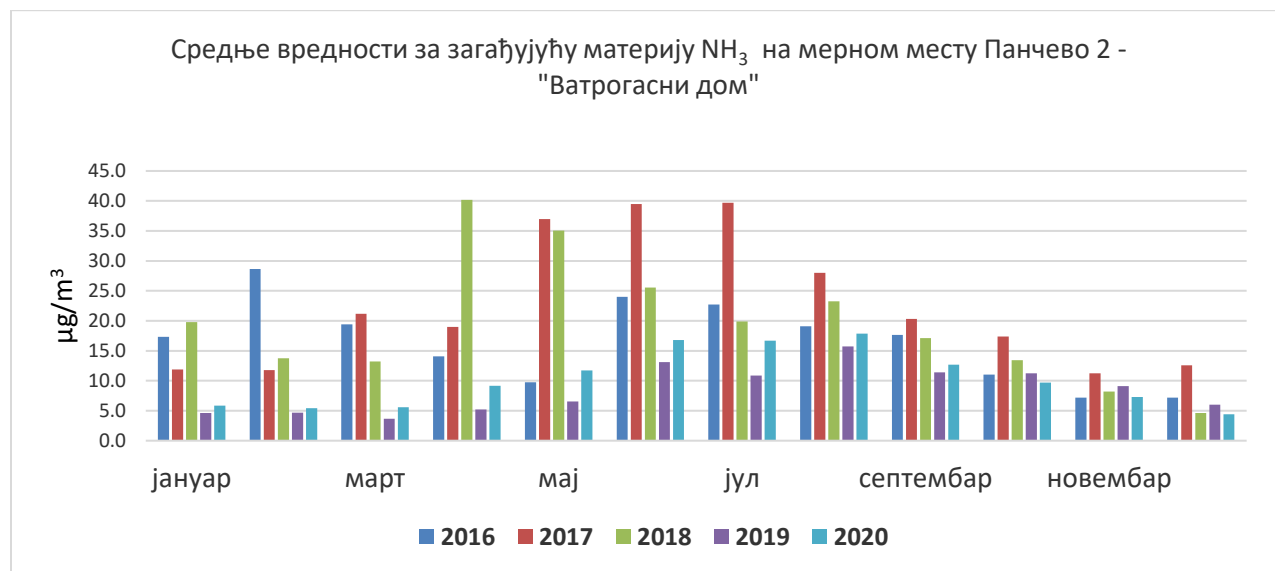
На мерној станици (мобилна екотоксиколошка лабораторија) „Народна башта“ амонијак је мерен свакодневно, аутоматски. Дневне концентрације амонијака током периода кретале су се од $0,55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – $35,63 \mu\text{g}/\text{m}^3$ и нису прелазиле дневне МДК дефинисане Уредбом ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

На сликама 69. и 70. приказане су средње месечне и средње годишње концентрације амонијака . Средње месечне вредности, између осталог, пружају увид у сезонске варијације, односно тренд промене концентрације током године. Током анализираниог периода просечне месечне концентрације амонијака најчешће су су растуће до јуна - јула, а потом опадају до краја године.

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



Слика 69. Средње месечне вредности за загађујућу материју амонијак ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) на на мерном месту Панчево 1 – „Завод“



Слика 70. Средње месечне вредности за загађујућу материју амонијак ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) на на мерном месту Панчево 2 – „Ватрогасни дом“

5. РЕЗУЛТАТИ МОДЕЛИРАЊА

5.1. Анализа фактора стања квалитета ваздуха у агломерацији Панчево у периоду од 2016. до 2020. Године

Циљ овог поглавља јесте приказ научно-утемељене основе која је кључна за разумевање проблема загађења ваздуха у агломерацији Панчево. Проширење базе података о концентрацијама загађујућих материја у ваздуху, као и мере Акционог плана овог документа које се темеље на закључцима изведеним из истраживања базираног на најнапреднијим методама и технологијама, попут вештачке интелигенције, суперрачунара, информационих технологија и нумеричког моделирања циркулације ваздуха, могле би да обезбеде основе за економски исплатив приступ за унапређење актуелног стања ваздуха и стратегију за управљање квалитетом ваздуха у Панчеву.

5.1.1. Методологија анализе података

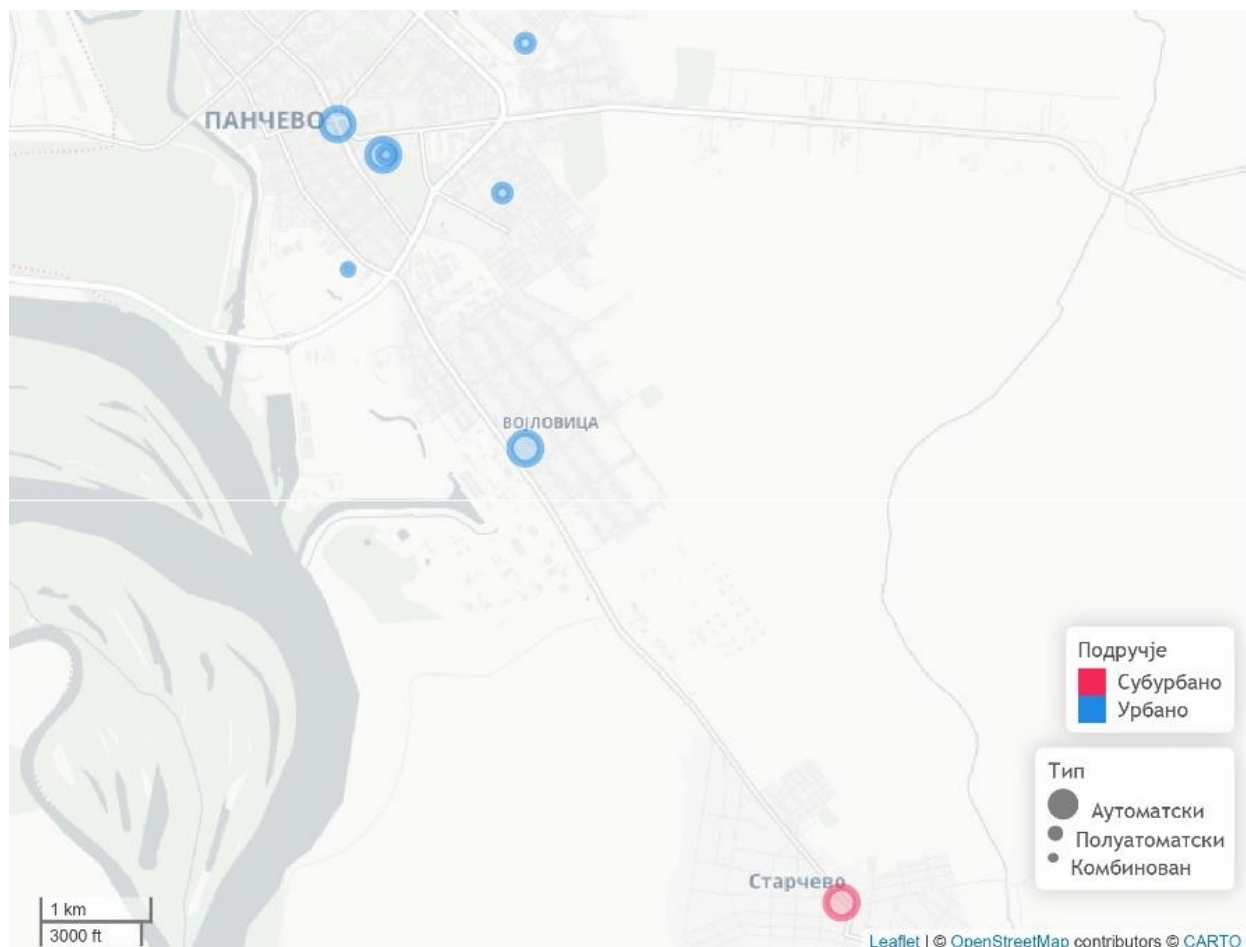
5.1.1.1. Подаци

Подаци који су коришћени за анализу добијени су мерењима извршеним у периоду од 2016. до 2020. године на станицама за аутоматски и полуаутоматски (мануелни) мониторинг квалитета ваздуха на територији агломерације Панчево. Аутоматски мониторинг је спровођен на пет мерних места локалне мреже на којима су праћене концентрације загађујућих супстанци на сатном нивоу. Како је у тексту напред наведено постоји и шеста станица „Содара“ али концентрације измерене на овој станици нису укључене у анализу, обзиром да је моделовање вршено само подацима којима располаже јединица локалне самоуправе. База података добијена са ових локација садржи податке о концентрацијама неорганских (CO, NO, NO₂, NO_x, O₃, NH₃, SO₂ и укупни редуковани сумпор – TRS што се односи на водоник сулфид, угљеник дисулфид, диметил сулфид, диметил дисулфид, метил меркаптан) и органских гасова (бензен, толуен, етилбензен, м,п-ксилен, о-ксилен и укупних угљоводоника неметанског типа – TNMHC), као и суспендованих честица PM₁₀, PM_{2,5} и PM₁ (суспендоване честице у ваздуху пречника 2,5-10 μm; 1-2,5 μm; односно мањег од 1 μm) (табела 10)

На четири станице за полуаутоматски (мануелни) мониторинг (слика 71.) мерене су концентрације загађујућих материја на дневном нивоу (на појединим мерним местима мерења су вршена свакога дана, а на мерном месту “Стрелиште” сваки трећи дан). База података полуаутоматског мониторинга садржи вредности концентрација суспендованих честица PM₁₀ и њихових конституената (арсена, кадмијума, никла, олова и бензо(а)пирена), испарљивих органских једињења групе *BTEX* (бензен, толуен, етилбензен, м-ксилен, п-ксилен и о-ксилен), чађи и елементарног угљеника из чађи (BC), односно апсорбујуће несагореле органске материје из чађи (UV). Динамика мерења и одређивања концентрација није била иста на свим мерним местима, као ни у случају сваке загађујуће материје. Концентрације појединих једињења групе *BTX* мерене су на станицама за полуаутоматски мониторинг сваки шести дан. Етил бензен праћен је од стране Завода за јавно здравље на станици „Народна башта“ током 2017. и у првој половини 2018. године. Ова,

као и друге специфичности у вези са динамиком мерења концентрација загађујућих материја наглашене су и приликом интерпретације резултата.

У табели 10. приказана је адреса и типологија мерних места према подацима Агенције за заштиту животне средине⁶ и важећем Програму контроле квалитета ваздуха⁷. Како подаци са мерног места Содара нису укључени у анализе, ова станица је изостављена у табели.



Слика 71. Положај мерних места за аутоматски и полуаутоматски мониторинг у Панчеву

Услед недостатка мерених метеоролошких параметара на локацијама станица за мониторинг, и потребе сагледавања што већег броја фактора који утичу на стање квалитета ваздуха, база података о концентрацијама загађујућих материја 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 станице аутоматског мониторинга и укључено у

⁶ <http://www.amskv.sepa.gov.rs/stanicepodaci.php>

⁷ "Службени лист града Панчева", бр. 24/2016

анализу. Детаљан опис метеоролошких параметара може се наћи на интернет страници <https://www.ready.noaa.gov/qdas1.php>.

Табела 10. Назив, адреса, тип и зона у којој се налазе мерна места аутоматског и полуаутоматског мониторинга квалитета ваздуха на територији Панчева (приказане су станице са којих су коришћени подаци за анализу)

Назив мерног места	Скраћеница	Тип мониторинга	Адреса мерног места	Тип мерног места	Зона утицаја (опис дела града у коме се станица налази)
“Цара Душана”	ЦД	аутоматски	“Цара Душана” бр.1	урбана	прометна, насељена, стамбено пословна зона
„Народна башта“	НБ	аутоматски	Милоша Требињца бр. 66	урбана	мобилна екотоксоколошка лабораторија, смештена у градском парку*
“Старчево”	СТА	аутоматски	Панчевачки пут, Старчево	субурбана	индустријска зона зона становања
“Војловица”	ВО	аутоматски	Азотара, Спољностарчевачка бр. 80	урбана	индустријска зона
“Ватрогасни дом”	ВД	аутоматски и полуаутоматски	Жарка Зрењанина бр. 96	субурбана урбана „background“	насељена, стамбено пословна зона
“Нова Миса”	НМ	полуаутоматски	Горњачка 21	урбана	насељена, стамбено зона
„Завод“	ЗЗЗ	полуаутоматски	Пастерова бр. 2	урбана	насељена, стамбено пословна зона
“Стрелиште”	СТР	полуаутоматски	Милутина Бојића бр. 6	урбана	насељена, стамбено пословна зона

* смештена у кругу болнице поред градског парка

5.1.1.2. Методе обраде података

Анализа доминантних извора загађења ваздуха и процена њиховог доприноса укупној емисији извршена применом рецепторског модела *EPA Unmix* верзија 6.0. У циљу детаљније карактеризације извора емисије, база дневних концентрација са мерне станице “Ватрогасни дом” допуњена је сатним вредностима концентрација усредњеним на дневни ниво.

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).⁸ 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;⁹ Wu et al. 2015¹⁰ и Han et al. 2015¹¹) применом CWBL могуће је извршити процену регионалног транспорта загађујућих материја унутар планетарног граничног слоја одређивањем концентрација на већим висинама изнад површине Земље. Опис методе може се наћи на интернет страници <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1352231017303898>.

Међусобна повезаност концентрација PM₁₀ са факторима животне средине, репрезентованих концентрацијама других загађујућих материја, метеоролошким параметрима (екстраполирани 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>.

5.1.1.3. Претпроцесирање података

Пре моделирања, извршено је претпроцесирање података о концентрацијама загађујућих материја са станица за аутоматски мониторинг у Панчеву на локацијама “Цара Душана”, Народна башта, „Старчево“, „Ватрогасни дом“ и „Војловица“. 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

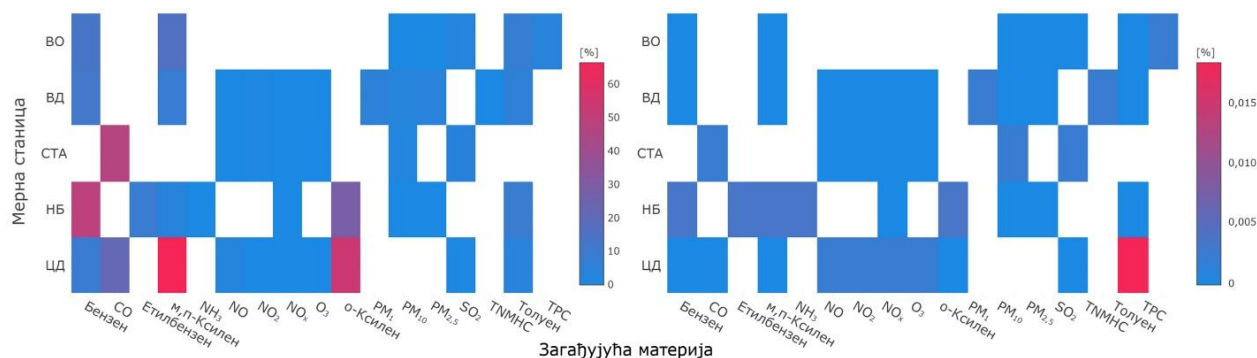
⁸ Stojić, A. and Stojić, S. 2017. The innovative concept of three-dimensional hybrid receptor modeling, *Atmospheric Environment* 164, 216-223.

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

¹⁰ 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_{2.5} during the heating season in Tianjin, China, *Science of the Total Environment* 523, 152-160.

¹¹ 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

опсега максималном вредношћу за дати сет података. На слици 66. приказан је удео података испод (лево) и изнад (десно) мерног опсега уређаја на местима за аутоматски мониторинг.



Слика 72. Процент података испод (лево) и изнад (десно) мерног опсега за поједине загађујуће материје на местима за аутоматски мониторинг у Панчеву

Током целог периода испитивања, концентрације м-,п- и о-ксилена на мерном месту “Цара Душана”, бензена и о-ксилена на локацији Народна башта и преко 40% вредности концентрација угљен монооксида на станици Старчево су биле испод границе детекције. Када су у питању прекорачења горње границе мерног опсега уређаја у бази сатних концентрација удео тих вредности је доста мањи (<1%) и односи се концентрације толуена на мерном месту “Цара Душана”. На локацији Народна башта уочене су изразито високе вредности PM_{10} и $PM_{2,5}$ током неколико сати у августу 2018. године, које су замењене су максималним вредностима одговарајућих фракција PM забележеним током анализираниог периода (табела 11.).

Табела 11. Претпроцесирање концентрација PM_{10} и $PM_{2,5}$ [$\mu g\ m^{-3}$] на мерном месту Народна башта у Панчеву

Датум	22.8.2018. 0:00	22.8.2018. 5:00	22.8.2018. 18:00	22.8.2018. 19:00	22.8.2018. 2:00	22.8.2018. 5:00	22.8.2018. 6:00
$PM_{2,5}$ измерено	8.56E+98	706101734	411379330	498474605	4.62E+16	4489855.841	4.25E+16
$PM_{2,5}$ замењено	10000*	10000	10000	10000	10000	10000	10000

*Горња граница опсега мерног уређаја

5.1.2. Аутоматски мониторинг

5.1.2.1. Дескриптивна статистика и прекорачења граничних вредности

Сатне вредности концентрација загађујућих материја са станица за аутоматски мониторинг у Панчеву анализирани су на пет локација, од којих су четири смештене у урбаној (“Цара Душана”, Народна башта, “Ватрогасни дом” и “Војловица”), и једна у приградској зони (Старчево). У актуелном Програму контроле квалитета ваздуха за град Панчево¹² мерно место “Цара Душана” карактерише се као прометна локација под утицајем саобраћаја (*traffic*), “Ватрогасни дом”, Старчево и “Војловица” налазе се у подручју под утицајем емисија из индустријске производње

¹² „Службени лист града Панчева“ бр. 24/2016

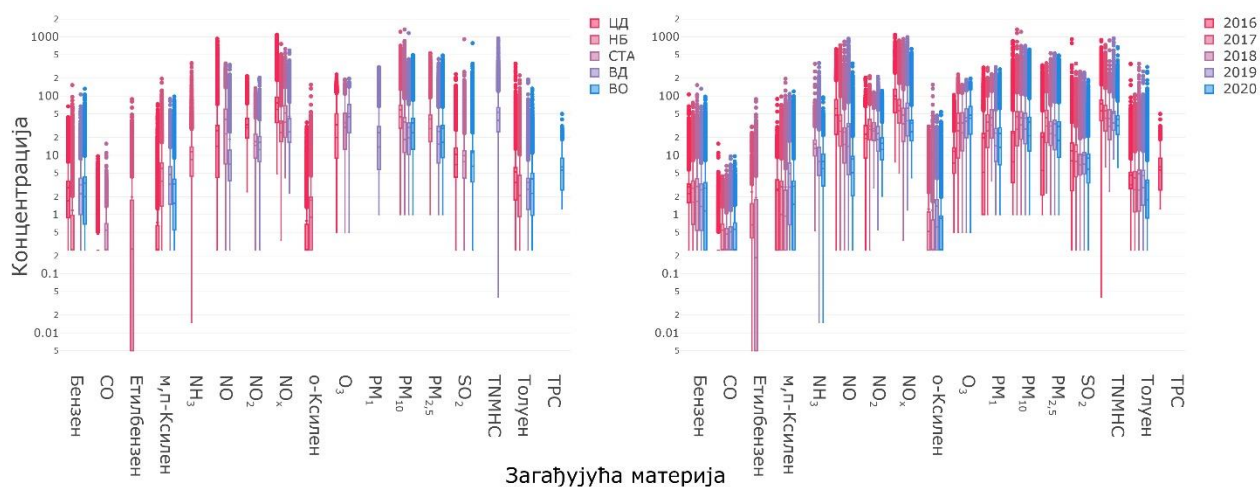
(industry), док је на мерном месту Народна башта, у градском парку, заклоњена од директних утицаја извора емисије, постављена мобилна екотоксиколошка лабораторија у периодима када није ангажована на терену.

База концентрација загађујућих материја за период од 2016. до 2020. године са станица за аутоматски мониторинг различито је популисана подацима, при чему је критеријум за анализу сваке од загађујућих материја био да је мерење спроведено макар током једне календарске године. Највише недостајућих података међу сатним вредностима концентрација TRS на мерном месту “Војловица”, тј. анализирано је само 14% ових података (мерања су вршена само током 2016. године). Такође, када је у питању етилбензен, подаци су били расположиви само на мерном месту Народна башта током 2017. и почетком 2018. године (укупно 24%). Од загађујућих материја које су мерене током целог петогодишњег периода, најмање је мерено концентрација CO на мерном месту “Цара Душана”, и концентрација O₃ на локацији “Ватрогасни дом”(око 30%). На мерном месту “Ватрогасни дом”недостаје и више од 50% података о концентрацијама азотових оксида, а на станици “Цара Душана” око 30% података о концентрацијама NO₂. На локацији Старчево највише је недостајало података о концентрацијама азотових оксида (око 40%) и CO (25%), док је у случају концентрација суспендованих честица PM₁₀ и PM_{2,5}, највише података изостало из анализе на локацијама “Војловица” (више од 50%) и “Ватрогасни дом”(28%). На мерном месту Народна башта недостаје око 20% сатних вредности концентрација свих испарљивих органских једињења, и мање од 20% PM₁₀ и PM_{2,5}. Процент података који су искоришћени за анализе приказан је у табели 12.

Табела 12. Заступљеност података [%] сатних концентрација загађујућих материја на мерним местима у Панчеву

Загађујућа материја	Мерно место				
	“Цара Душана”	„Народна башта“	“Ватрогасни дом“	“Војловица”	Старчево
PM ₁			63		
PM _{2,5}		84	72	32	
PM ₁₀		84	72	43	91
SO ₂	91			93	82
CO	29				75
O ₃	93		32		78
NO	91		33		59
NO ₂	72		43		58
NO _x	72	74	33		43
Бензен	77	80	96	70	
Толуен	96	80	96	70	
Етилбензен		24			
м,п-ксилен	96	80	96	70	
о-ксилен	78	79			
TRS				14	
TNMHC			86		

У односу на сва мерна места аутоматског мониторинга (сатне концентрације), на локацији Цара Душана, која је изложена антропогеним утицајима карактеристичним за урбано окружење, забележене су највише средње вредности азотових оксида NO₂ (32,6 µg m⁻³), NO_x (76,5 µg m⁻³) и толуена (96 µg m⁻³), што се може повезати са интензивним саобраћајним активностима у непосредном окружењу. С друге стране, без обзира на удаљеност мерног места од директних извора емисије, на локацији Народна башта бележе се највише просечне вредности концентрација суспендованих честица PM₁₀ и PM_{2,5} (средње месечне концентрације за цео анализирани период 58,5 и 40,9 µg m⁻³), што је последица ресуспензије честица, али и антропогених извора из околине. У субурбаном окружењу, на мерном месту “Војловица” највише су просечне вредности концентрације бензена (3,4 µg m⁻³) и SO₂ (11,1 µg m⁻³), што би могло да се повеже са индустријским активностима и сагоревањем фосилних горива, пре свега угља за потребе грејања. На субурбаној локацији Старчево, забележене су највише концентрације CO (0,5 mg m⁻³) и NO (40,6 µg m⁻³) што је последица директне изложености мерног места емисијама из саобраћаја, на раскрсници два значајна путна правца. Током анализiranог периода највећа просечна вредност концентрације O₃ (50,4 µg m⁻³) била је на мерном месту “Ватрогасни дом”, у близини индустријских активности, где се у односу на остала мерна места бележе и више концентрације испарљивих органских једињења групе ВТЕХ - бензен, толуен, етилбензен и ксилен (слика 73), која су прекурсори озона у фотохемијским реакцијама. Једино на овој локацији су праћене концентрације укупних угљоводоника неметанског типа (ТНМНС) и честица најмање фракције PM₁, при чему су средње вредности биле 53,5, односно 24,3 µg m⁻³. Уједно, на локацији “Ватрогасни дом” у периоду 2016-2020. године забележена је најнижа просечна концентрација честица PM₁₀ и PM_{2,5} (29,4 и 25,3 µg m⁻³).



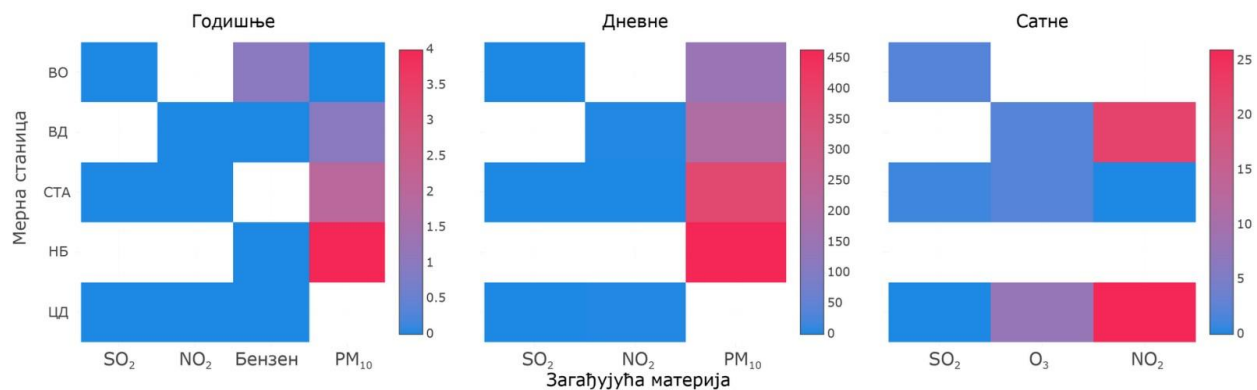
Слика 73. Дескриптивна статистика сатних концентрација загађујућих материја у Панчеву, по мерним местима (лево) и по годинама (десно), за период од 2016. до 2020. године

Анализа концентрација загађујућих материја на пет мерних места аутоматског мониторинга сваке године показала је да се средње вредности концентрација NO смањују из године у годину, и то од $61,6 \mu\text{g m}^{-3}$ 2016. године, до $8,7 \mu\text{g m}^{-3}$ колико је регистровано 2020. године (слика 73.). Нешто умеренији пад примећен је у случају укупних азотових оксида NOx, затим NH₃, толуена и TNMHC. С друге стране, највећи пораст средњих концентрација током петогодишњег периода бележи се за O₃ (од $11,6 \mu\text{g m}^{-3}$ 2016, до $47,6 \mu\text{g m}^{-3}$ 2020. године) и честице PM₁₀ и PM_{2,5}, док се средње концентрације бензена, CO, SO₂, изомера ксилена, етилбензена и фракције PM₁ минимално мењају или стагнирају. Промене вредности средњих концентрација PM₁₀ и PM_{2,5} карактерисао је скок у периоду 2016-2018, а затим пад 2019. и 2020. године (слика 73), који може бити последица различитих промена. Претходни период је карактеристичан по томе што је индустријско постројење ХИП Азотара било ван функције (у стечају), док је у осталим фабрикама у јужној индустријској зони пуно инвестирано у области заштите квалитета ваздуха. Такође, смањење концентрација се може довести у везу и са још увек недовољно истраженим утицајима смањених антропогенних активности током пандемије Ковид-19.

5.1.2.2. Прекорачења граничних/препоручених вредности

На мерним местима аутоматског мониторинга анализирана су прекорачења граничних вредности загађујућих материја које прописује Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха¹³. Највећи број одступања од прописаних концентрација забележен је на мерном месту Народна башта (слика 74.) и то у случају годишњих и дневних вредности концентрација PM₁₀. На овом мерном месту средње годишње концентрације PM₁₀ прекорачиле су прописаних $40 \mu\text{g m}^{-3}$ сваке године када су вршена мерења на овој локацији (2017, 2018, 2019. и 2020. године), док је укупан број прекорачења дневних граничних вредности током четворогодишњег периода износио 464 (41,2% укупног броја дана). Концентрације PM₁₀ прекорачиле су годишњу граничну вредност и на мерним местима Старчево (2017. и 2018. године) и “Ватрогасни дом”(2017. године). На овим мерним местима бележе се и прекорачења дневних граничних концентрација и то 375 дана (укупан број дана за анализирани период), што је око 20% података на локацији „Старчево“, и 203 дана (укупан број дана за анализирани период), на станици “Ватрогасни дом”(11%). На мерном месту Војловица није било прекорачења средњих годишњих вредности PM₁₀, а током анализираниог периода (2016 – 2020. година) број дана са прекораченим средњим дневним вредностима био 149, што би у на годишњем нивоу било у складу са Уредбом препорученим граничним вредностима.

¹³ Службени гласник Републике Србије, број 11/2010, 75/2010 и 63/2013



Слика 74. Прекорачења годишњих, дневних и сатних граничних вредности у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

На свим мерним местима где су мерене концентрације SO_2 и $\text{PM}_{2,5}$, оне су током анализираног периода биле у складу са прописаним граничним вредностима

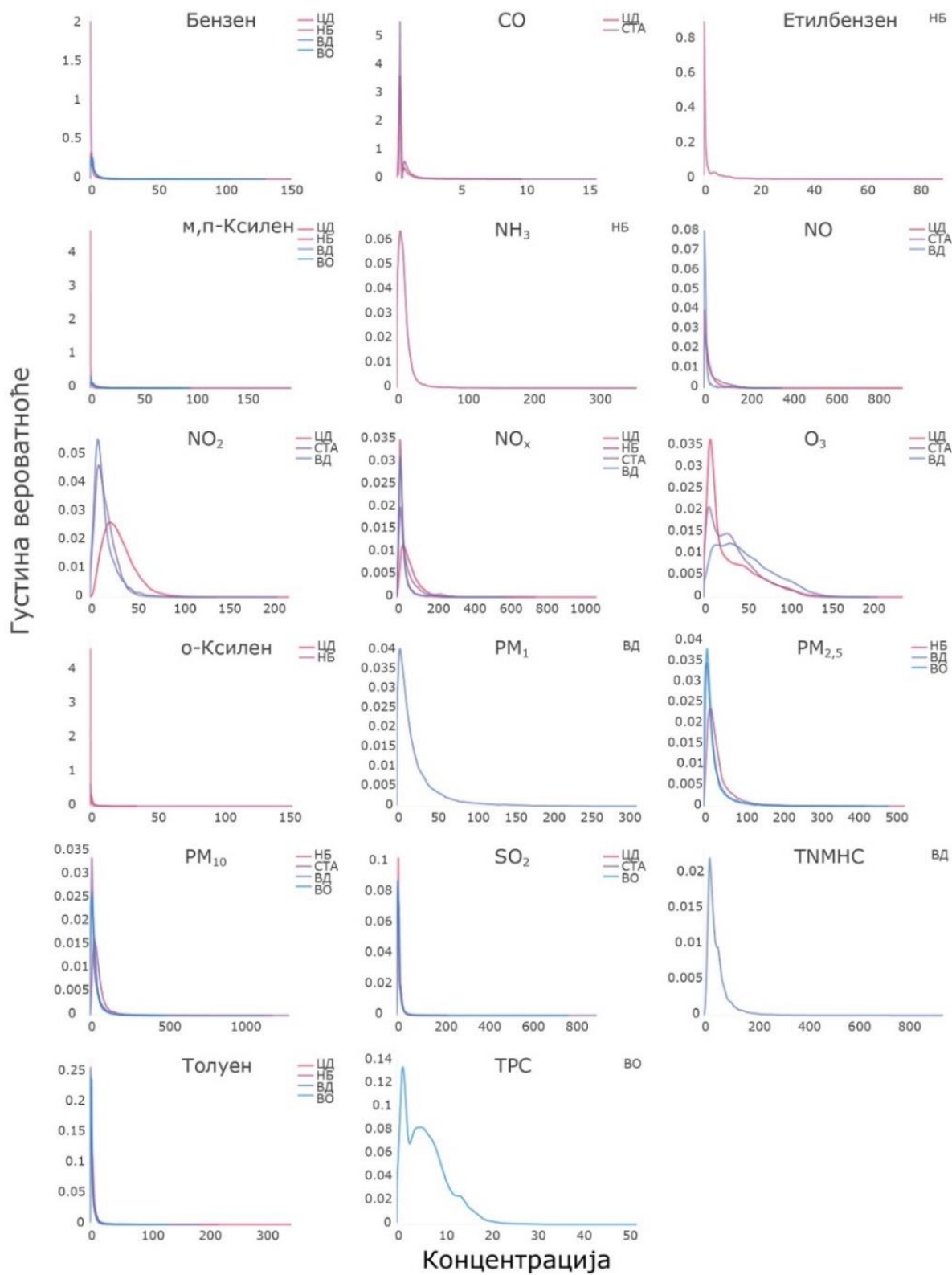
Када се ради о другим врстама загађујућих материја, *минимална* одступања од прописаних граничних вредности забележена су у случају годишњих концентрација бензена на мерном месту Војловица (2020. године, уз напомену да је у анализи било расположиво 68% података) и сатних концентрација NO_2 и O_3 на мерном месту “Цара Душана” и NO_2 на станици “Ватрогасни дом”. У случају NO_2 , број сати када су регистроване вредности изнад $150 \mu\text{g m}^{-3}$ на оба поменута мерна места био је 22, односно 26, што је 0,1% укупног броја сатних вредности података. Слично је и са концентрацијама озона, које су прекорачиле прописану осмочасовну средњу граничну вредност од $120 \mu\text{g m}^{-3}$ укупно осам пута на мерном месту Старчево, што је далеко мање од дозвољених 25 пута у години у току три године⁸.

5.1.2.3. Густине расподела измерених концентрација

На слици 75. се уочава неколико карактеристичних облика функција расподеле, где се концентрације испарљивих органских једињења групе ВТЕХ могу описати унимодалним функцијама са изразитим високим пиком помереним улево од средњих вредности. На мерном месту “Цара Душана” функција густине расподеле испарљивих органских једињења је уским границама померена од средњих ка нижим вредностима, што се може повезати са повременим интензивним емисијама из локалних извора који се налазе у непосредном окружењу. Нешто шира расподела концентрација уочава се на мерним местима Народна башта, што говори о природним емисијама које су релативно постојане и обликоване метеоролошким условима, али без дневне динамике која је типична за антропогене активности, као и на мерним местима “Ватрогасни дом” и “Војловица”, што говори о постојању већег броја различитих извора емисије у њиховој околини.

С друге стране, функције које описују расподелу концентрација азотових оксида, суспендованих честица и једињења са сумпором су широке са пиком ближе средњој вредности. У случају концентрација NO_2 и NO_x , на мерном месту “Цара Душана”, криве расподеле концентрација су шире него криве које приказују расподелу концентрација ових једињења на другим мерним местима, са пиком помереним удесно што указује на значајан утицај саобраћаја. Концентрације SO_2 на

локацијама “Цара Душана”, Старчево и “Војловица” описује уска висока функција расподеле, док концентрације укупног редукованог сумпора (TRS) на мерном месту “Војловица” карактерише крива са два дефинисана пика и нешто дужим репом који се пружа удесно, што је последица утицаја индустријских емисија и вероватно регистрованих концентрација две одвојене групе органских једињења сумпора која се мере заједно у оквиру TRS.



Слика 75. Густине расподела сатних концентрација загађујућих материја у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

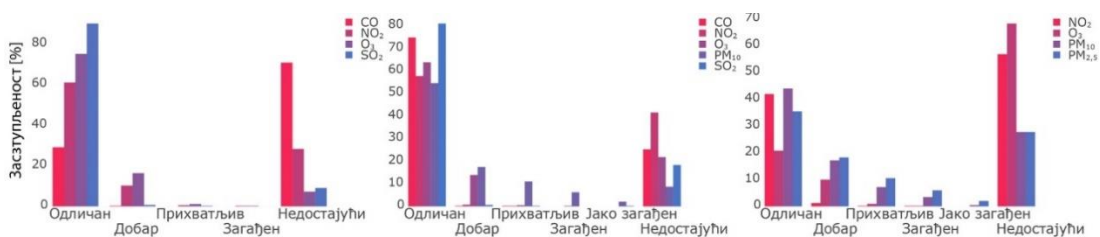
На обе локације где се врши мерење, концентрације CO карактерише бимодална функција расподеле, при чему се у односу на „Цара Душана“, на мерном месту Старчево издвајају два јасно дефинисана максимума који одговарају концентрацијама од $0,26 \text{ mg m}^{-3}$ и $0,65 \text{ mg m}^{-3}$ која рефлектују присуство два различита типа извора овог једињења у окружењу (саобраћајне активности и сагоревање фосилних горива).

На мерним местима где су у протеклом петогодишњем периоду вршена мерења O_3 („Цара Душана“, Старчево и „Ватрогасни дом“), функција расподеле концентрације је знатно шира у односу на остале загађујуће материје, што иде у прилог чињеници да је за продукцију овог једињења значајан утицај метеоролошких фактора, а не само емисија одговарајућих прекурсора из антропогених извора. Одступање од заравњене криве на мерном месту Старчево (слика 75.) и додатни пик функције померен удесно указују на формирање озона под различитим метеоролошким околностима.

На свим мерним местима концентрације суспендованих честица карактерише унимодална функција густине расподеле са највећом вероватноћом појављивања вредности концентрација у интервалу од 5 до $20 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$ у случају $\text{PM}_{2,5}$, односно од 12 до $35 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$ у случају PM_{10} . Крива расподеле суспендованих честица обе фракције је шира на мерном месту Народна башта у односу на остале локације и померена је удесно. Оваква расподела се може објаснити чињеницом да укупним концентрацијама суспендованих честица на овом мерном месту доприносе природни извори емисије чија је активност постојана и неvezана за сатницу, док је на основу ове анализе на локацијама „Ватрогасни дом“, Старчево и Војловица евидентан доминантан утицај локалних антропогених извора.“

5.1.2.4. Критеријуми квалитета ваздуха

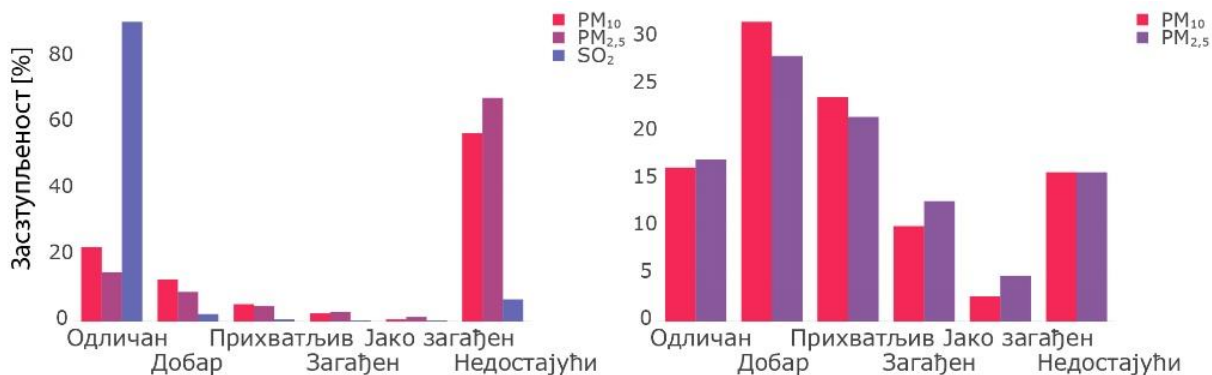
Анализом концентрација у периоду 2016-2020. година и упоређивањем са критеријумима препорученим од стране Агенције за заштиту животне средине¹⁴, може се закључити да је због високих вредности концентрација суспендованих честица PM_{10} и $\text{PM}_{2,5}$ на локацијама Народна башта, „Старчево“, „Ватрогасни дом“ и „Војловица“, ваздух био у категоријама загађен и јако загађен. Када се ради о осталим загађујућим материјама, на већини мерних места ваздух је углавном могао да се класификује у две најповољније категорије (слике 76. и 77.).



Слика 76. Критеријуми квалитета ваздуха на основу сатних вредности концентрација на мерним местима „Цара Душана“ (лево), Старчево (у средини) и „Ватрогасни дом“ (десно) у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

¹⁴ <http://www.amskv.sepa.gov.rs/kriterijumi.php>

На мерном месту Народна башта 15% измерених концентрација $PM_{2,5}$ је прекорачило границе предвиђене критеријумима квалитета ваздуха ($55 \mu\text{g m}^{-3}$ да би се категорисао као загађен, односно $110 \mu\text{g m}^{-3}$ да би био у категорији јако загађен) и тако допринело да ваздух током одређених периода буде најлошијег квалитета (слика 77.). На локацији Старчево око 8% укупних регистрованих концентрација PM_{10} је било више од $90 \mu\text{g m}^{-3}$, што је утицало да ваздух током ових епизода буде окарактерисан као загађен и јако загађен. Вредности концентрација осталих загађујућих материја које се мере на поменутих локацијама (NO_2 , SO_2 и O_3) биле су у границама које карактеришу ваздух прихватљивог квалитета.



Слика 77. Критеријуми квалитета ваздуха на основу сатних вредности концентрација на мерним местима “Војловица” (лево) и Народна башта (десно) у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

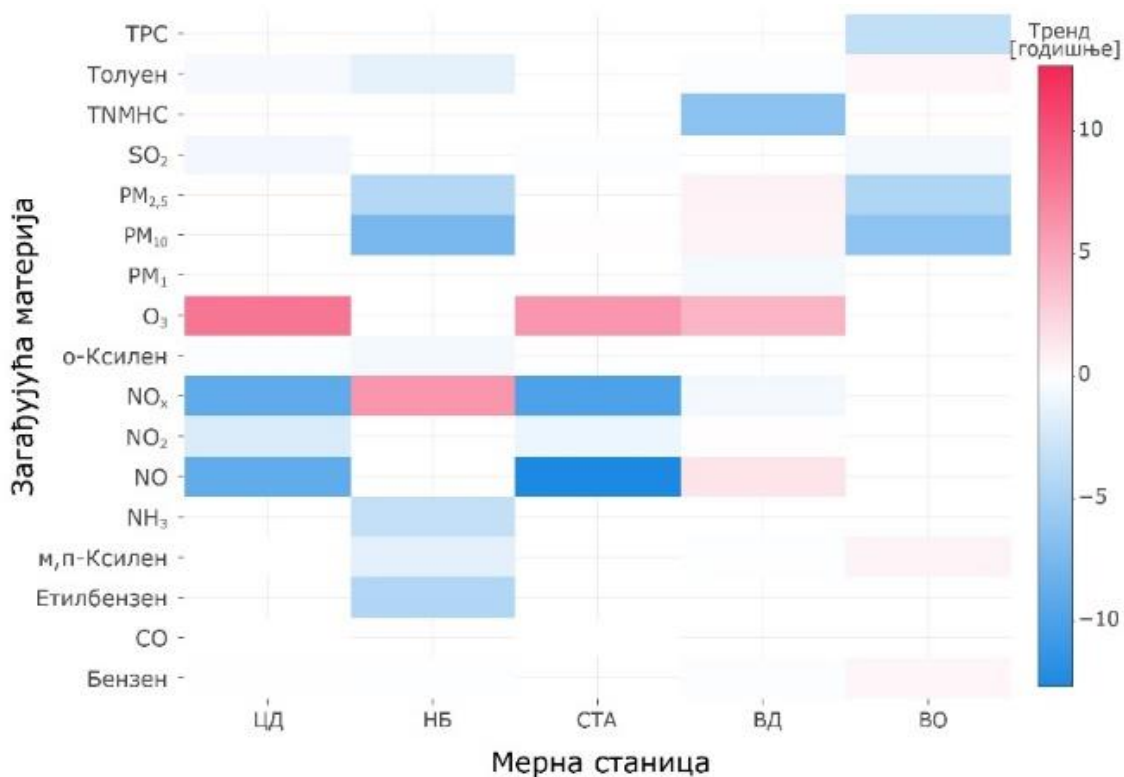
5.1.2.5. Тренд концентрација

Концентрације већине загађујућих материја на мерним местима аутоматског мониторинга показују тенденцију опадања током претходног петогодишњег периода (слика 78). Највећи пад вредности концентрација регистрован је за NO на мерним местима “Цара Душана” и Старчево (просечно 8,9 и 12,6% годишње). На локацији Народна башта приметан је благи тренд смањења концентрација испарљивих органских једињења групе $VTEX$ и NH_3 (са стопом до 5% годишње) и нешто израженији тренд смањења концентрација $PM_{2,5}$ са просечном стопом 4,2% и PM_{10} са стопом 7,6% годишње. Тренд смањења вредности концентрација најзначајнијих загађујућих материја указује на могуће смањење броја или интензитета извора који доприносе концентрацијама суспендованих честица у ваздуху. Наведена чињеница може бити дугорочна последица примене мера прописаних претходним Планом квалитета ваздуха за град Панчево из 2017. године¹⁵, али и још увек недовољно истражених утицаја измењених активности људи и режима рада индустрије током пандемије Ковид-19.

На свим мерним местима бележи се пораст концентрација O_3 са просечном стопом раста од 4,3% годишње на локацији “Ватрогасни дом” до 8,1% на станици “Цара Душана”. Пораст концентрација од око 6% годишње је евидентиран и за NO_x на локацији Народна башта, при чему је повољна

¹⁵ <http://www.pancevo.rs/sadrzaj/uploads/2017/07/Plan-kvaliteta-vazduha-jun-2017-grad-Pancevo.pdf>

околноста та што се вредности концентрација азотових оксида не налазе у зони високих вредности ни на једној од анализираних мерних локација.



Слика 78. Просечан тренд [%] промене сатних концентрација загађујућих материја у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

5.1.2.6. Динамика концентрација

Док вишегодишњи тренд и сезонска варијабилност концентрација загађујућих материја у ваздуху могу пружити општу слику о стању квалитета ваздуха у некој области, дневне и недељне варијације концентрација дају детаљнији увид у факторе који доприносе квалитету ваздуха на анализираним мерним местима (79,80 и 81).

На локацијама где се спроводи аутоматски мониторинг квалитета ваздуха у Панчеву, средње месечне концентрације већине загађујућих материја 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 (грејање) у хладнијем периоду године. На појединим мерним станицама су приметна одступања од описане динамике вредности концентрација одређених загађујућих материја, што је последица утицаја различитих извора емисије и фактора животне средине.

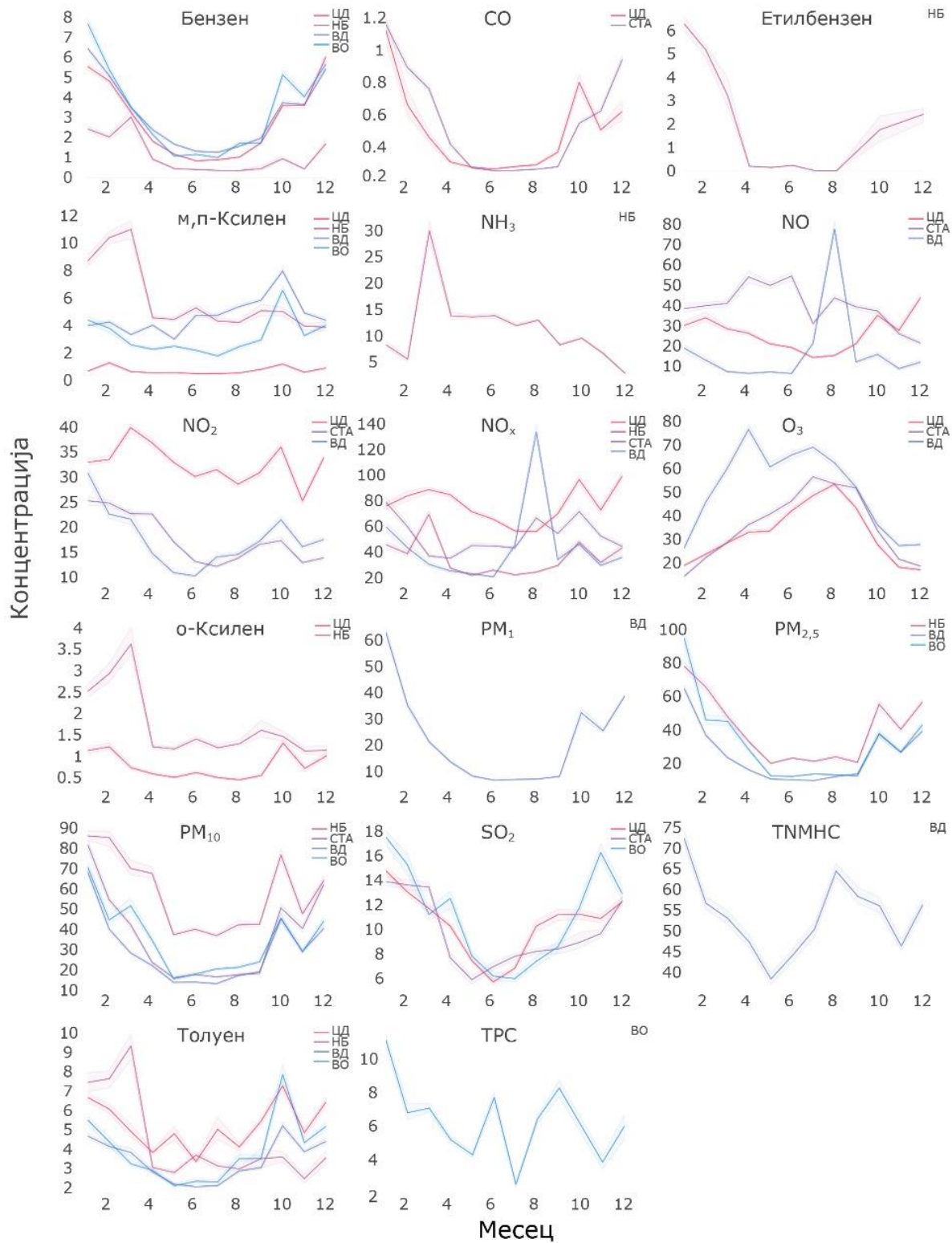
На свим мерним местима максималне месечне вредности концентрација суспендованих честица $PM_{2,5}$ и PM_{10} измерене су у јануару и фебруару, и у зависности од локације кретале су се у интервалу од 70 до 100 $\mu g m^{-3}$, док су минималне вредности концентрација испод 20 $\mu g m^{-3}$ забележене током маја и јуна, осим на станици Народна башта, где средње месечне концентрације PM_{10} нису биле ниже од 40 $\mu g m^{-3}$, што је последица ресуспензије честица земљишта. Описана сезонска варијабилност приметна је и за концентрације CO, SO₂ и бензена. На пример, на мерном месту “Војловица”, концентрације бензена су током зиме осам пута биле више него током лета, што се може повезати са сагоревањем фосилних горива за потребе грејања домаћинстава у непосредном окружењу. Високе месечне вредности толуена, свих изомера ксилена и NH₃, забележене су у марту на мерном месту Народна башта (слика 79), што се може повезати са применом агрохемијских средстава, а што свакако захтева надзор и додатне анализе како би се квалитет ваздуха на овој локацији унапредио и довео у очекиване оквире. На мерним местима “Цара Душана”, “Ватрогасни дом” и “Војловица” у октобру се бележи пораст концентрација суспендованих честица, NO₂, бензена, толуена и ксилена, за који се може претпоставити да је узрокован метеоролошким условима, али би свакако додатне анализе помогле да се поузданије идентификују разлози. Значајно одступање од описаних образаца бележи се код средњих месечних концентрација озона где се максималне вредности региструју од априла до августа, у периоду када метеоролошки услови погодују интензивирању фотохемијских реакција у којима настаје O₃ као секундарна загађујућа материја.

Примећено је да су током целе године концентрације свих изомера ксилена и PM_{10} значајно више на локацији Народна башта у односу на остала мерна места, док су на мерном месту “Цара Душана” забележене највише вредности NO₂ у односу на све остале локације.

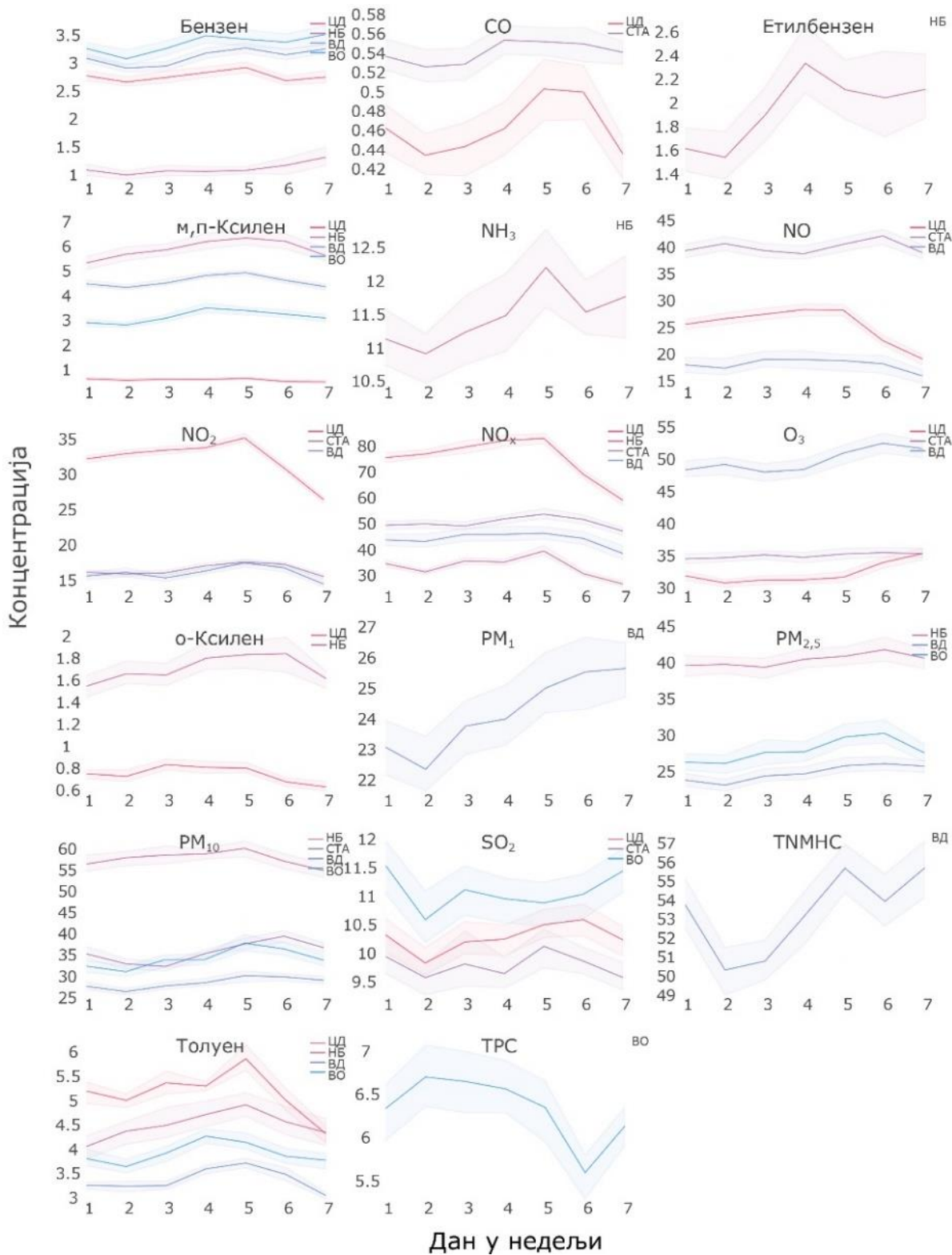
Анализа по данима у недељи показује да концентрације суспендованих честица свих фракција, CO, NO₂, толуена, етилбензена и ксилена максималне вредности достижу петком, након чега се уочава благи пад током викенда, што се може повезати са антропогеним активностима. Саобраћајне активности, за које је познато да су мањег интензитета током викенда него током радних дана, у одређеној мери утичу на ниво загађујућих материја, што се најбоље уочава на примеру концентрација CO и азотових оксида NO и NO₂ на мерном месту “Цара Душана” (слика 80). Концентрације SO₂ показују пад током викенда на мерним местима “Цара Душана” и Старчево, док на приградској локацији “Војловица” расту, што може бити последица интензивнијег сагоревања угља током викенда у овом делу града. Интензитет активности људи током викенда је повећан и на локацији “Ватрогасни дом” што се рефлектује кроз пораст концентрација честица најфиније фракције PM_1 од 15% и пораст концентрација бензена око 10%. Како антропогене активности нису директно повезане са концентрацијама озона, концентрације ове загађујуће материје не показују изражене варијације између радних дана и викенда.

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 суспендованих честица, CO, азотових оксида, бензена, толуена и угљоводоника неметанског типа показују два

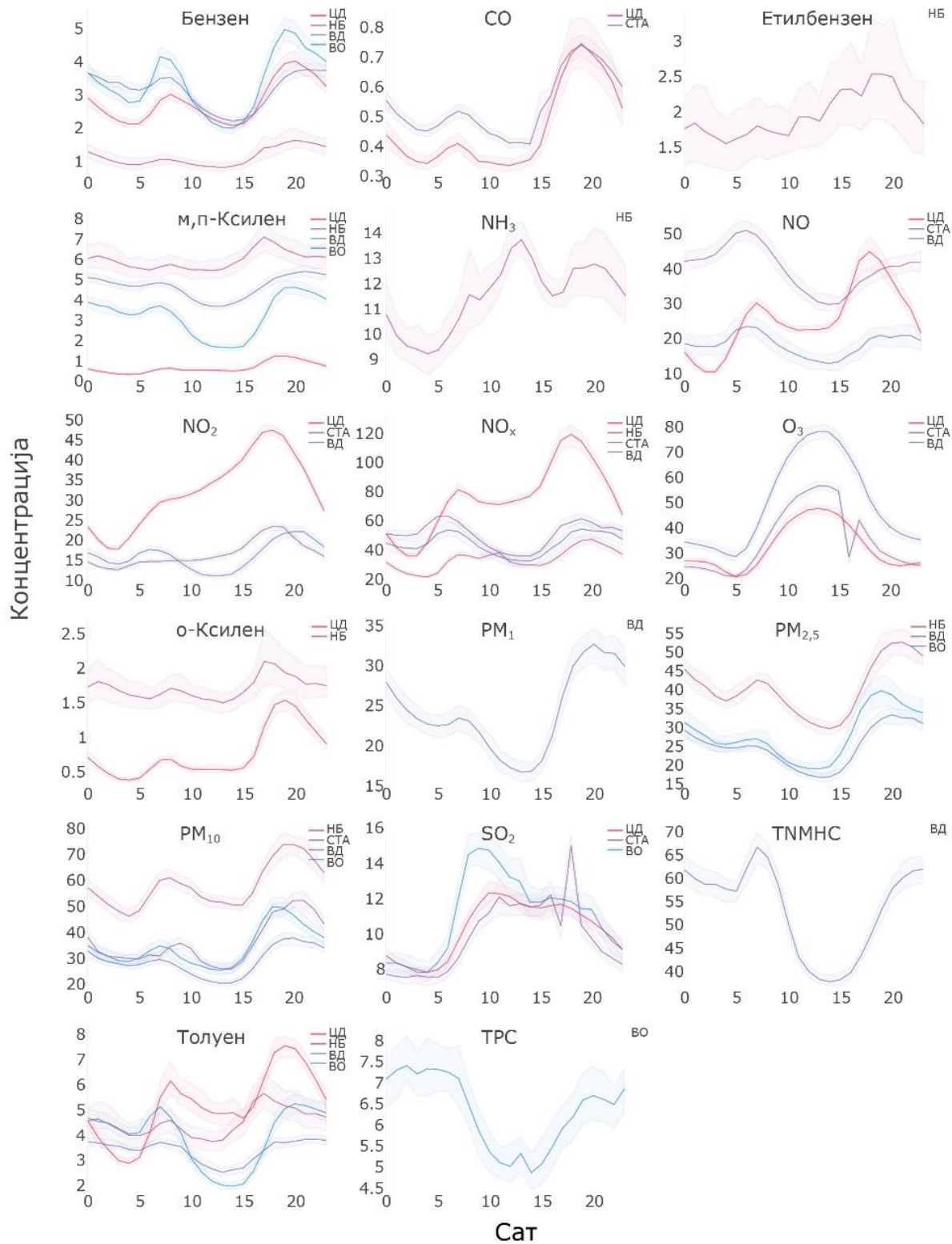
изразита пика која су типична за интензивне саобраћајне активности у јутарњим (од 6 до 9 часова) и поподневним сатима, од којих је други пик пролонгиран и у касним вечерњим сатима као последица спуштања планетарног граничног слоја (слика 81). Минималне концентрације ових загађујућих материја су регистроване око поднева (од 11 до 15 часова) што је последица неколико фактора попут смањеног интензитета емисија пореклом из саобраћаја, фотохемијских реакција, али и пораста висине планетарног граничног слоја.



Слика 79. Месечне варијације концентрација загађујућих материја у Панчеву за период од 2016. до 2020. године



Слика 80. Дневне варијације концентрација загађујућих материја у Панчеву за период од 2016. до 2020. године



Слика 81. Сатне варијације концентрација загађујућих материја у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

На појединим местима дневне варијације гасовитих загађујућих материја су нарочито изражене, као на пример концентрације CO, NO и толуена на мерном месту “Цара Душана” или бензена на станици “Војловица”, што се може довести у везу са утицајем емисијама из саобраћаја, тј. индустрије на овим мерним местима. С друге стране, на мерном месту Народна башта високе вредности и највеће варијације током дана се региструју за концентрације суспендованих честица и, без обзира на заклоњеност ове локације, утицај транспортованих загађујућих материја уз ресуспензију земљишта је евидентан.

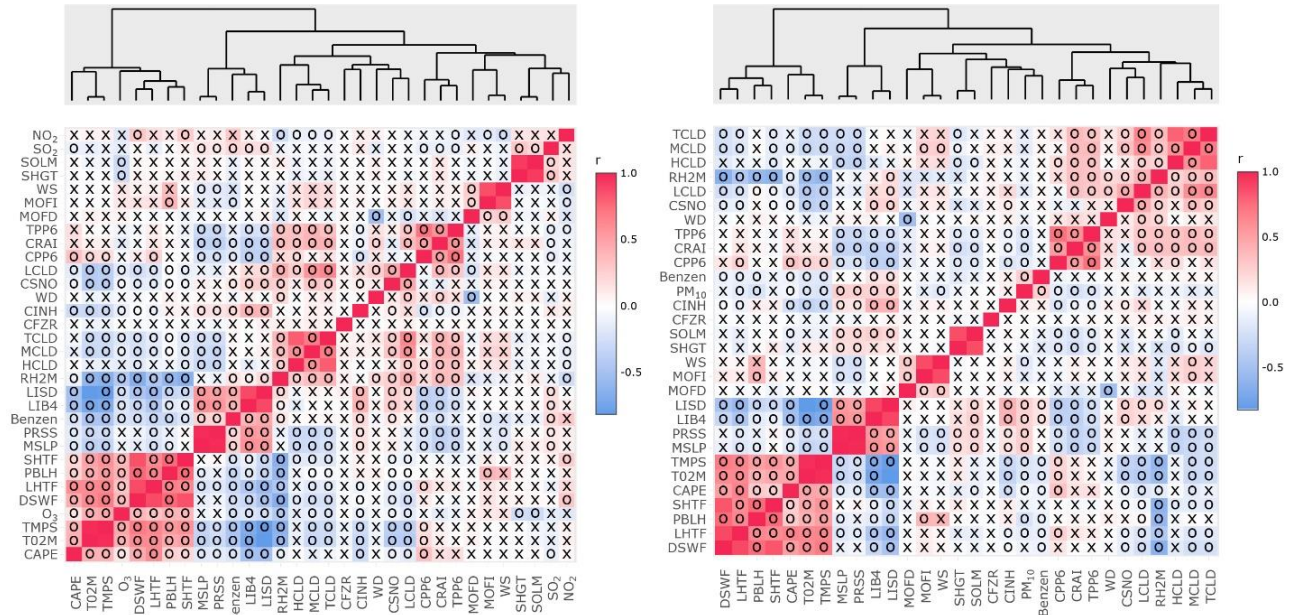
Током средине дана, због повећане инсолације, под дејством ултраљубичастог зрачења, азотови оксиди и лако испарљива органска једињења учествују у фотохемијском циклусу стварања тропосферског O₃. У присуству хидроперокси и органских перокси радикала, NO се оксидује у NO₂, који потом подлеже фотолизи што касније доводи до стварања O₃. Овај циклус је одређен односом концентрација укупних азотових оксида и лако испарљивих органских једињења који је условљен интензитетом емисија ових загађујућих материја, али и метеоролошким утицајима на посматраном мерном месту. Могуће одвијање описаних фотохемијских реакција одређује облик дневних варијација O₃ где се максималне концентрације овог једињења региструју управо у периоду од 10 до 15 часова. С друге стране, емисија SO₂ се интензивира у раним јутарњим сатима, његове концентрације достижу максималне вредности у периоду након 10 часова, али је учешће SO₂ у фотохемијским реакцијама од мањег значаја у односу на учешће азотових оксида, па се концентрације SO₂ не смањују током средине дана. Изузеци се уочавају на мерном месту “Војловица”, где се максималне концентрације SO₂ достижу у раним јутарњим сатима, а затим опадају током дана, као и на локацији Старчево где се дневни пик концентрација SO₂ јавља око 18 часова, што може бити последица сагоревања угља, али захтева додатну анализу. Дневне концентрације TRS имају специфичан облик, што је последица фотореактивности већине једињења са сумпором која чине ову групу. Најниже вредности концентрација бележе се у периоду од 10 до 15 часова, када је Сунчево зрачење најинтензивније, док се максималне вредности бележе касно поподне и одржавају до јутарњих часова. С обзиром да су пореклом углавном од сагоревања фосилних горива, више вредности концентрација ове групе једињења могу се повезати са антропогеним активностима (саобраћајним активностима током топлијег дела године и ложењем током зиме). Концентрације NH₃ у урбаном окружењу најчешће су последица индустријских активности, али како је један од потенцијално највећих емитера овог једињења, ХИП Азотара, већи део анализираног периода била у стечају, концентрације забележене на мерном месту Народна башта могу се довести у везу са емисијом из земљишта, биљака или могу бити последица употребе пестицида у окружењу.

5.1.2.7. Корелације измерених параметара

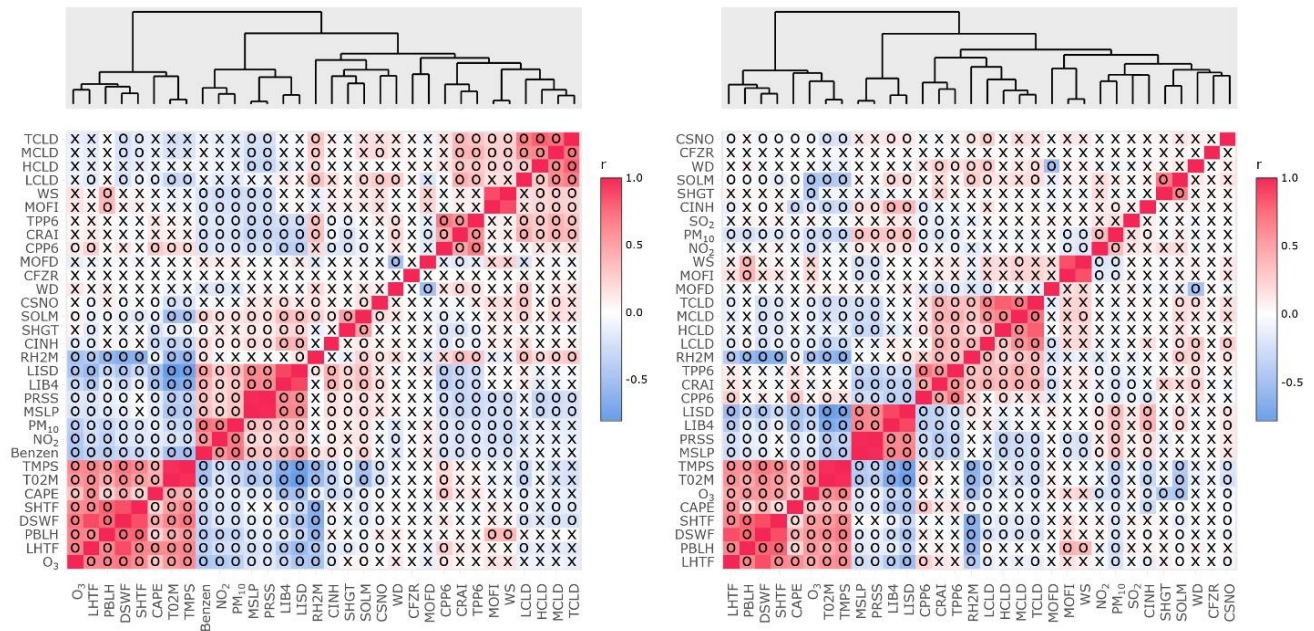
У циљу одређивања међусобне линеарне повезаности концентрација загађујућих материја, као и њихове везе са метеоролошким параметрима, који су моделирани из базе података GDAS, урађена је корелациона анализа на основу расположивих података са мерних места аутоматског мониторинга (“Цара Душана”, Народна башта, “Ватрогасни дом” и Старчево) у циљу разумевања њиховог порекла и просторно-временске динамике (слике 81. и 82.). На мерном месту “Војловица”

изостала је анализа линеарних корелација, јер број података за сваку мерену загађујућу материју није био довољан (карактеристике мерних места су дате у табели 11). Током периода од 2016. до 2020. године на свим локацијама уочена је линеарна веза између појединих метеоролошких параметара, која одражава постојање метеоролошких услова карактеристичних за дато подручје. Од израчунатих вредности корелација наслућује се умерена линеарна повезаност концентрација озона и температуре измерене на нивоу тла (TMP_S) и температуре измерене на висини од два метра изнад површине (T02M), са вредностима Пирсоновог корелационог коефицијента на мерним местима “Цара Душана” и Старчево у интервалу од 0,72 до 0,75. На мерном месту “Цара Душана” (слика 76, лево) корелирају концентрације укупних азотових оксида и CO ($r=0,79$), а региструје се и нешто слабија повезаност концентрација бензена, о-ксилена и CO, што је на овој локацији очекивано, имајући у виду утицај емисија из саобраћаја. Концентрације лако испарљивих органских једињења и азотових оксида NO и NO₂ такође међусобно умерено корелирају, а вредности Пирсоновог коефицијента су у интервалу од 0,68 до 0,75. С друге стране, на локацији Народна башта која није под утицајем емисија из саобраћаја (слика 82, десно), осим слабе међусобне повезаности концентрација лако испарљивих органских једињења, није уочена линеарна веза између осталих параметара, па ни између концентрација честица различите фракције, што може указивати на то да је порекло суспендованих честица у ваздуху на овој локацији вишеструко, везано и за локалну ресуспензију земљишта и за антропогене изворе из околине.

Насупрот томе, на мерном месту “Ватрогасни дом” (слика 83, лево), вредности Пирсоновог коефицијента су највише за корелације концентрација атмосферских аеросола PM₁ и PM_{2,5} ($r=0,99$), PM₁₀ и PM_{2,5} ($r=0,97$) и PM₁ и PM₁₀ ($r=0,94$), што је највећим делом последица доминантног утицаја антропогених извора као што су индустријска постројења и саобраћај, који производе инхалабилне и респирабилне честице ултраситног, ситног и крупног дијаметра у урбаној средини. Ово потврђује и повезаност концентрација суспендованих честица, нарочито оних фино суспендованих, са концентрацијама бензена, толуена и азотових оксида. Највише вредности Пирсоновог коефицијента на локацији Старчево (слика 83, десно) су регистроване за корелације концентрација PM₁₀ и CO ($r=0,73$), што указује на то да обе загађујуће материје на овом мерном месту у некој мери потичу од сагоревања фосилних горива за потребе транспорта, индустрије и грејања.



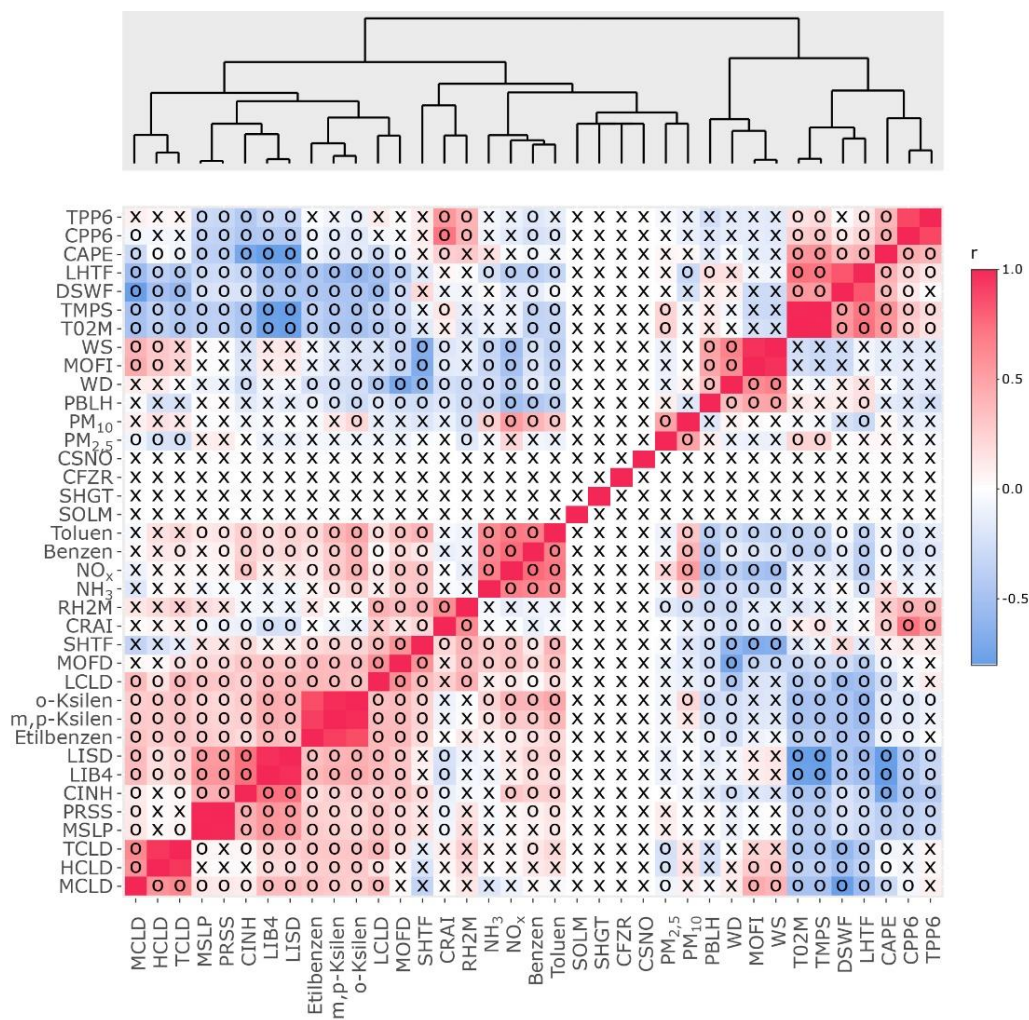
Слика 82. Корелације параметара квалитета ваздуха и метеоролошких параметара у Панчеву на мерним местима “Цара Душана” (лево) и Народна башта (десно) за период од 2016. до 2020. године (o - апсолутна вредност корелације мања од 0,8; x - п-вредност већа од 0,05)



Слика 83. Корелације параметара квалитета ваздуха и метеоролошких параметара у Панчеву мерним местима “Ватрогасни дом” (лево) и Старчево (десно) за период од 2016. до 2020. године (o - апсолутна вредност корелације мања од 0,8; x - п-вредност већа од 0,05)

Посебно су разматрани временски интервали у којима су регистрована значајна прекорачења прописаних граничних вредности концентрација загађујућих материја и анализирани су међусобне

корелације концентрација загађујућих материја у циљу откривања њиховог порекла и везе са метеоролошким факторима. На мерном месту Народна башта те догађаје карактерише висока корелација концентрација испарљивих органских једињења (слика 84.). Највише вредности коефицијента показују корелације концентрација изомера ксилена ($r=0,99$), као концентрација етилбензена и м,п-ксилена ($r=0,94$) и етилбензена и о-ксилена ($r=0,89$), што указује на то да су значајна прекорачења последица емисија из Рафинерије нафте Панчево. Вредности Пирсоновог коефицијента су ниже за концентрације NH_3 , бензена, толуена и укупних азотових оксида (r се налази у интервалу од 0,62 до 0,77), што указује на сразмерно мањи допринос емисија из саобраћаја епизодама када је квалитет ваздуха оцењен као лош.



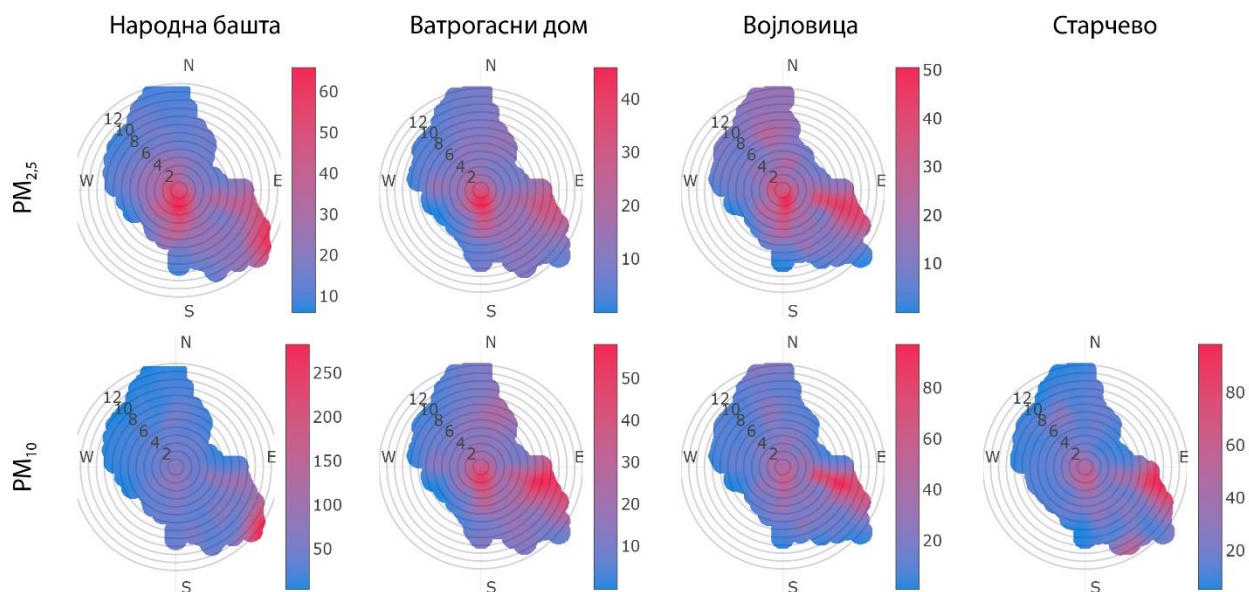
Слика 84. Корелација параметара квалитета ваздуха и метеоролошких параметара током епизода када су забележена прекорачења дневних граничних вредности PM_{10} на мерном месту Народна башта у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

5.1.2.8. Зависност концентрација загађујућих материја од циркулације ваздуха

У циљу разумевања порекла и динамике варијација измерених концентрација загађујућих материја важно је утврдити и њихову повезаност са метеоролошким параметрима. Обједињено истраживање метеоролошких параметара и измерених концентрација загађујућих материја даје нам увид у просторну расподелу утицајних извора емисије, а однос концентрација две загађујуће материје (корелациони коефицијент - r и коефицијент правца линеарне регресије - $slope$) у контексту правца и брзине ветра пружа увид у карактеристике самог извора загађења.

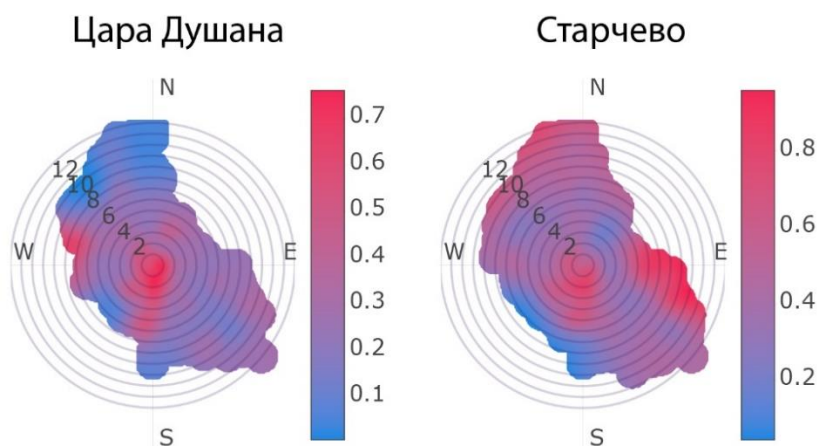
Анализа зависности концентрација атмосферских аеросола PM_{10} и $PM_{2,5}$ од правца и брзине ветра на четири, односно три мерна места аутоматског мониторинга, приказана је на слици 85. На сваком од мерних места уочава се неколико области високих концентрација суспендованих честица, а ове информације могу послужити за идентификацију интензивних извора емисије локалног или регионалног карактера. Највише концентрације $PM_{2,5}$ на сва три мерна места (Народна башта, "Војловица" и "Ватрогасни дом") се евидентирају при малим брзинама ветра (до 2 m s^{-1}), што указује на постојање интензивних локалних извора као што су саобраћај, индустријске активности и ресуспензија прашине у непосредном окружењу мерног места. При стабилним условима у атмосфери, у одсуству ветра, формира се амбијент у коме долази до пораста и одржавања високих концентрација загађујућих материја. Овакви услови погодују хемијским реакцијама у атмосфери, па се као последица формирања секундарних загађујућих материја (секундарни органски аеросоли, органска једињења, азот диоксид и други) бележи и додатни пораст концентрација. При нешто вишим брзинама јужног ветра (од 2 до 4 m s^{-1}) на мерном месту Народна башта измерене концентрације фине фракције честица су у опсегу од 40 до $60 \mu\text{g m}^{-3}$, што указује на утицај емисија из индустријске зоне Панчева, док се на основу података са мерног места "Војловица" закључује да је ова локација поред интензивних извора у непосредном окружењу (индустријске активности), и под блажим утицајем антропогених извора из градског језгра из правца севера (до $20 \mu\text{g m}^{-3}$). При интензивном источном, односно југоисточном ветру (брзине од 10 m s^{-1}) на сва три мерна места региструју се концентрације $PM_{2,5}$ око $40 \mu\text{g m}^{-3}$, што указује на могућност мањег утицаја и регионалних индустријских извора на територији Панчева, као што су Железара Смедерево и термоелектрана у Костолцу (слика 85).

Анализа концентрација PM_{10} показала је, као и у случају $PM_{2,5}$, утицај локалних извора у непосредном окружењу мерних места, јужне индустријске зоне на мерном месту "Ватрогасни дом", и удаљених извора из правца исток-југоисток. Осим поменутих, на локацији Старчево, приметан је допринос извора крупне фракције честица који се налазе северозападно од мерног места што одговара положају урбаног језгра Панчева, али и извора који се налазе јужно од мерног места, где су смештене интензивне пољопривредне активности и где се дешава ресуспензија земљишта.



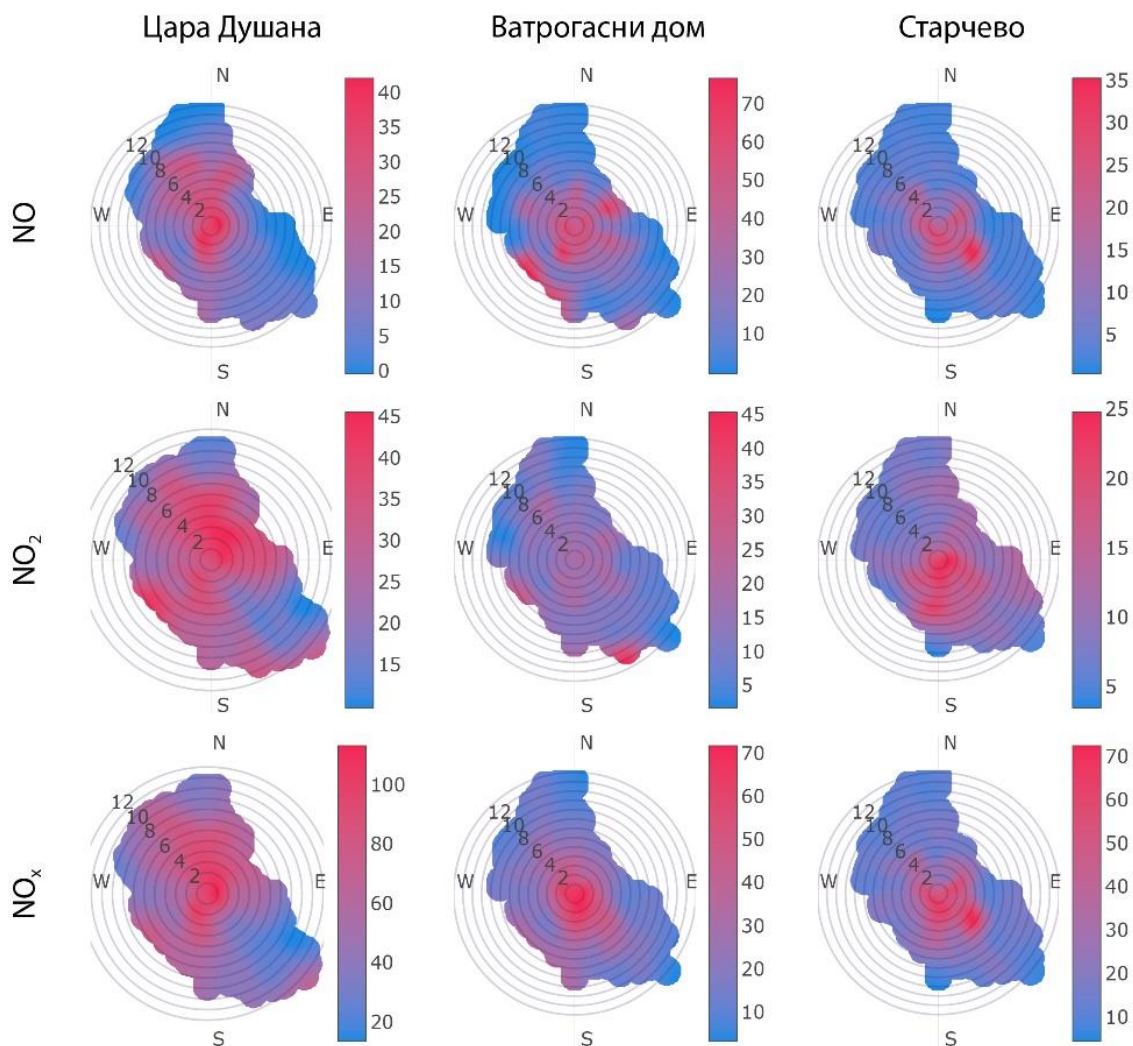
Слика 85. Зависност концентрација PM_{10} $PM_{2,5}$ [$\mu\text{g m}^{-3}$] од правца и брзине ветра у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

Анализа концентрација CO на мерном месту “Цара Душана” у урбаном делу града (слика 86, лево), говори у прилог утицају локалних извора емисије, које се могу повезати са саобраћајним активностима, али и извора који су лоцирани даље, јужно од поменуте локације, што одговара положају јужне индустријске зоне, и западно где је путни правац који повезује Панчево са Београдом. На станици Старчево максималне концентрације CO ($0,7\text{-}0,9 \text{ mg m}^{-3}$) су забележене при малим брзинама ветра (до 2 m s^{-1}), као и при интензивнијим ваздушним струјањима са севера (више од 10 m s^{-1}) и истока (од 5 до 12 m s^{-1}), што се може повезати са емисијама из Нафтне рафинерије Панчево (север-северозапад), као и са регионалним утицајем косточачке термоелектране (исток-југоисток).



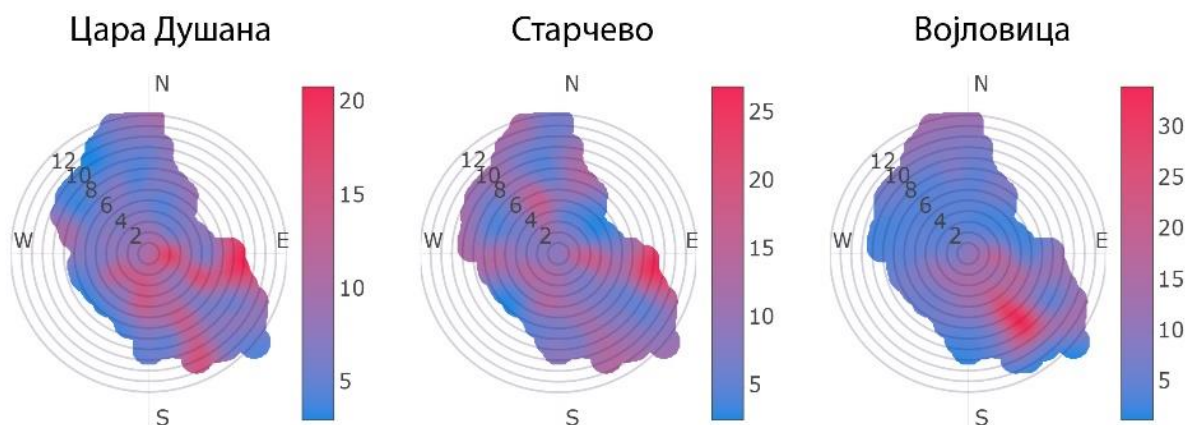
Слика 86. Зависност концентрација CO [$\mu\text{g m}^{-3}$] од правца и брзине ветра у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

Анализа концентрација NO , NO_2 и NO_x на мерним местима “Цара Душана”, “Ватрогасни дом” и Старчево даје увид у просторну расподелу најзначајнијих извора ових једињења (слика 87). На мерном месту “Цара Душана”, осим локалних извора NO који су везани за прометне саобраћајнице, идентификовани су и додатни извори овог азотовог оксида лоцирани североисточно, северозападно и југозападно од мерног места. Тако се при североисточном, северозападном и југозападном ветру брзине до 8 m s^{-1} концентрације NO крећу у распону од 25 до $30 \mu\text{g m}^{-3}$, што показује да и саобраћајне активности из осталих делова града утичу на концентрације загађујућих материја које се региструју на мерном месту “Цара Душана”. Делимична одступања концентрација NO_2 од концентрација NO на овом мерном месту иду у прилог чињеници да NO_2 може бити директно емитован или формиран кроз хемијске реакције оксидације NO у присуству доступних оксиданаса (кисеоник, озон и лако испарљива органска једињења), којима погодује положај мерне станице постављене на улици, између две саобраћајне траке.



Слика 87. Зависност концентрација NO и NO_2 [$\mu\text{g m}^{-3}$] од правца и брзине ветра у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

На локацији “Ватрогасни дом” извори NO се налазе у близини мерног места, али и у нешто удаљенијим областима јужно, југоисточно, североисточно и северозападно (слика 87). Јужно и југоисточно од овог мерног места налазе се и интензивни извори NO₂, што одговара локацији јужне индустријске зоне. Када се размотри зависност концентрација азотових оксида од правца и брзине ветра на мерном месту Старчево, осим локалних, евидентан је утицај регионалних извора емисије из више правца. Највише концентрације NO се региструју при брзинама југозападног ветра до 2 m s⁻¹ и већим од 7 m s⁻¹, па се могу приписати како локалним емисијама из саобраћаја, тако и утицају саобраћајних активности у насељима Калуђерица, Винча и Лештане. Извори мањег интензитета који се налазе у источном, југозападном и северозападном правцу од мерног места могу се приписати саобраћајним и пољопривредним активностима у окружењу.

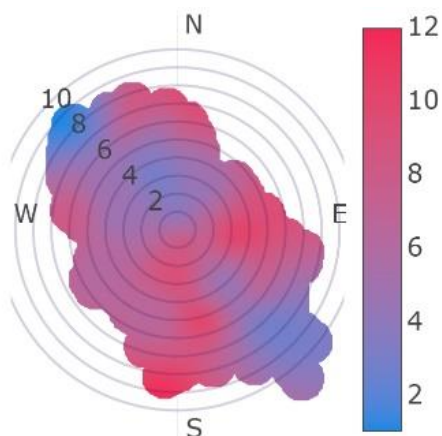


Слика 88. Зависност концентрација SO₂ [µg m⁻³] од правца и брзине ветра у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

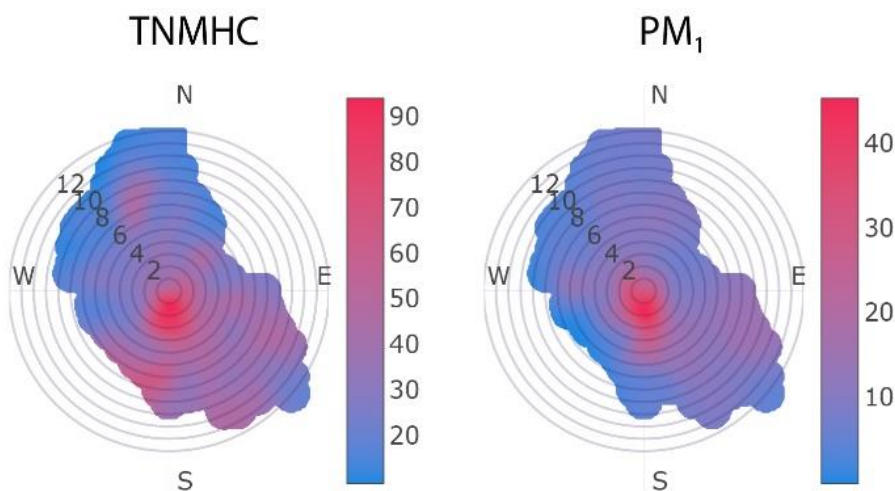
Зависност концентрација SO₂ од правца и брзина ветра на мерним местима “Цара Душана”, Старчево и “Војловица” је такође разматрана са циљем одређивања просторне расподеле потенцијалних извора овог једињења, најчешће индивидуалних или индустријских ложишта у којима сагорева лигнит. На мерном месту “Цара Душана” интензивни извори емисије се могу идентификовати југоисточно, јужно и југозападно, а њихов утицај је приметан при брзинама ветра од 2 до 12 m s⁻¹ (слика 88). С обзиром на брзину ветра и забележене концентрације SO₂ у широком опсегу од 10 до 20 µg m⁻³, утицај се може приписати локалним али и удаљеним изворима, пре свега индивидуалним грејним јединицама и индустријским активностима. И на мерном месту Старчево, а нарочито “Војловица”, идентификују се удаљени извори SO₂ лоцирани у југоисточном правцу, што одговара регионалним изворима у околини Смедерева и Костолца, посебно ако се има у виду топографија терена која не омета транспорт загађујућих материја из овог правца. Како се ради о удаљеним изворима емисије, процењени допринос измереним концентрацијама је у опсегу 15-25 µg m⁻³.

Извори осталих сумпорних једињења (TRS) чији се утицај региструје на мерном месту “Војловица” показују другачију просторну расподелу (слика 89). Наиме, највише концентрације TRS измерене су при јужном, западном и северном ветру различитих брзина, а како се ради о хетерогеној групи

једињења, то може бити резултат утицаја бројних индустријских извора у Панчеву и околини, и делимично продукције секундарних загађујућих материја у хемијским реакцијама трансформације. Такође треба имати у виду и да је база расположивих података у случају TRS била најмања, односно да су анализирани само концентрације из 2016. године. Када су у питању испарљива органска једињења неметанског типа, анализа на мерном месту “Ватрогасни дом” указује на доминацију локалних извора као што је саобраћај, али и удаљенијих извора емисије у областима југоисточно од мерног места које одговарају положају јужне индустријске зоне.

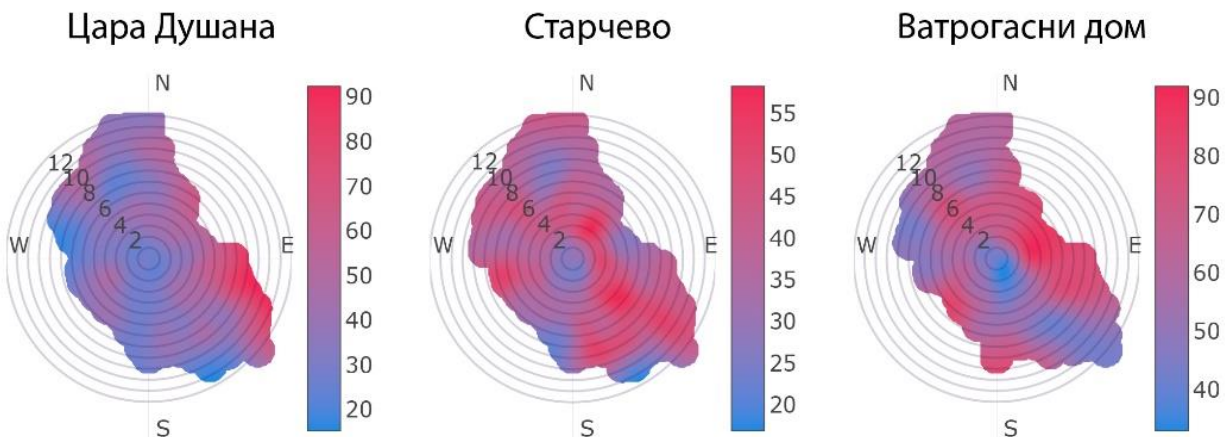


Слика 89. Зависност концентрација TRS [$\mu\text{g m}^{-3}$] од правца и брзине ветра на мерном месту “Војловица” у Панчеву за период од 2016. до 2020. године



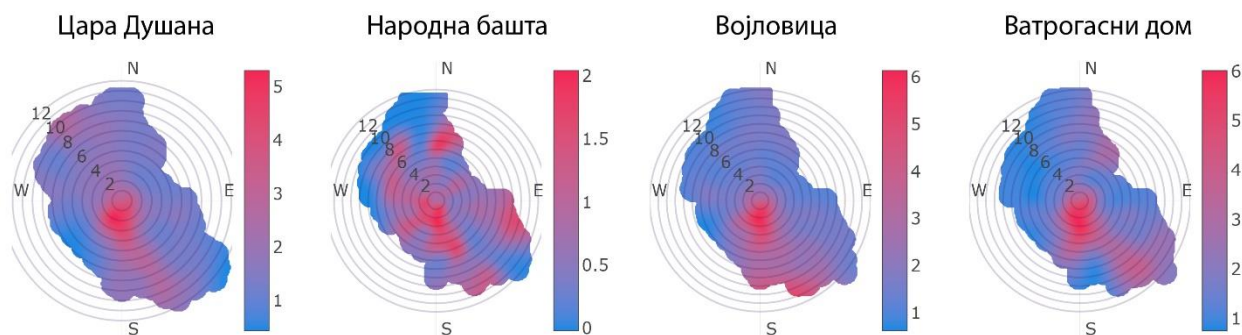
Слика 90. Зависност концентрација TNMHC (лево) и PM_{10} (десно) [$\mu\text{g m}^{-3}$] у Панчеву од правца и брзине ветра на мерном месту “Ватрогасни дом” у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

Концентрације најситније фракције суспендованих честица PM_{10} праћене су само на локацији “Ватрогасни дом” (слика 90, десно). Анализа зависности концентрација ових честица од правца и брзине ветра је показала да су највише вредности измерене при мирним временским условима и минималним брзинама ветра, што упућује на то да најситнија фракција суспендованих честица на овом мерном месту углавном потиче од локалних извора емисије.



Слика 91. Зависност концентрација O_3 [$\mu\text{g m}^{-3}$] од правца и брзине ветра у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

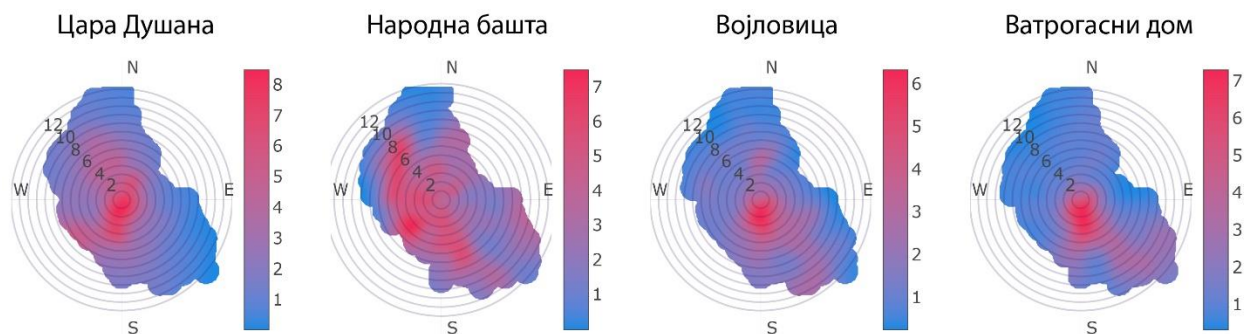
Највише концентрације O_3 (слика 91) бележе се на свим мерним местима током интензивнијих ваздушних струјања (брзина ветра већа од 3 m s^{-1}) из различитих правца. На локацији “Цара Душана” високе вредности O_3 (изнад $80 \mu\text{g m}^{-3}$) појављују се при југоисточном ветру брзине од 7 до 12 m s^{-1} , и могу се повезати са изворима SO_2 , који су препознати као саобраћај и индустријске активности. На друге две локације концентрације O_3 изнад $50 \mu\text{g m}^{-3}$ забележене су при различитим брзинама и правцима ветра, што може бити последица позадинског нивоа концентрације озона. Од сва три мерна места, на станици Старчево су измерене најниже концентрације (до $55 \mu\text{g m}^{-3}$) и то при југоисточном, североисточном, северозападном и западном ветру брзине од 2 до 12 m s^{-1} , што говори у прилог чињеници да се у одсуству многобројних антропогенних извора директне емисије, озон углавном формира као секундарна загађујућа материја у фотохемијским реакцијама, а директни извори емисије не постоје и стога се не могу анализом прецизно идентификовати.



Слика 92. Зависност концентрација бензена [$\mu\text{g m}^{-3}$] од правца и брзине ветра у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

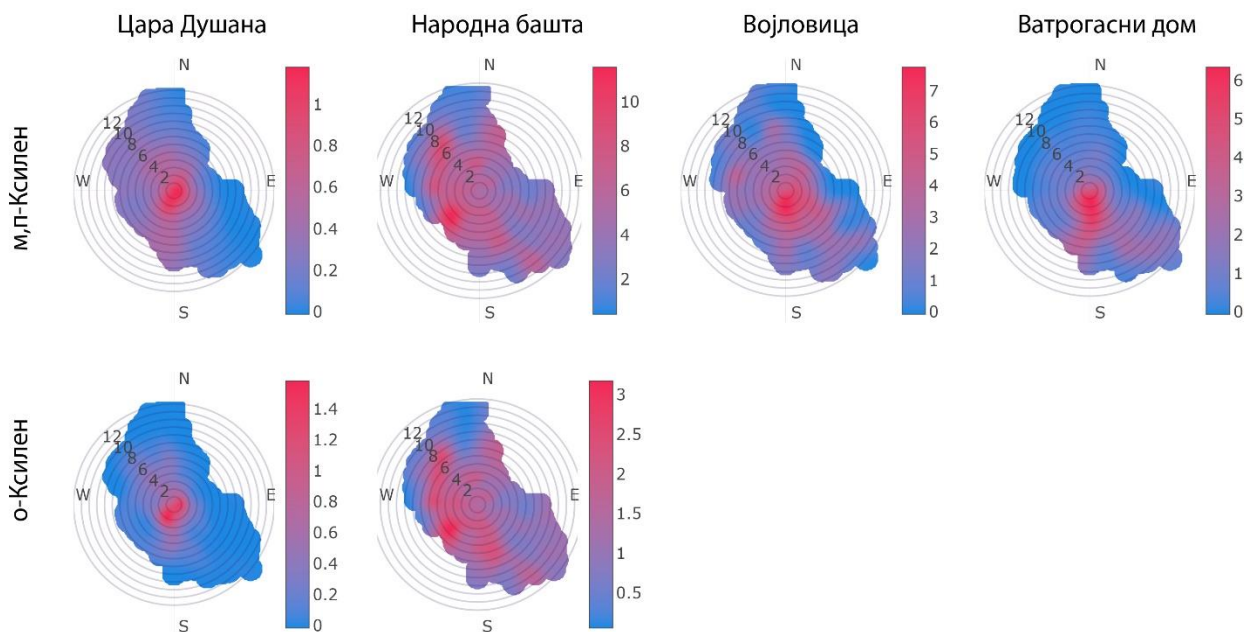
На слици 92. приказана је зависност концентрација бензена од компоненти ветра, која указује на чињеницу да се највише концентрације бензена на сва четири мерна места бележе у одсуству ветра или при малим брзинама јужног ветра. Када су брзине ветра до 3 m s^{-1} , забележене су максималне концентрације бензена од 5 до $6 \mu\text{g m}^{-3}$ на мерним местима “Цара Душана”, “Војловица” и

“Ватрогасни дом“, што се може довести у везу са емисијама из јужне индустријске зоне. У описаним ситуацијама, на мерном месту Народна башта максималне концентрације бензена до $2 \mu\text{g m}^{-3}$, највероватније су последица заклоњености овог мерног места. На овом мерном месту су забележене најниже концентрације бензена, и спорадични максимуми су регистровани при различитим брзинама ветра из различитих праваца. Осим локалних извора бензена, на сваком мерном месту је приметан и нешто нижи допринос удаљених извора измереним концентрацијама бензена, што се може повезати са емисијама из регионалних индустријских постројења.



Слика 93. Зависност концентрација толуена [$\mu\text{g m}^{-3}$] од правца и брзине ветра у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

Поређење приказа зависности концентрација бензена и толуена од правца и брзине ветра (слика 94) наводи на закључак да је расподеле потенцијалних извора емисије ова два једињења на мерним местима “Војловица” и “Ватрогасни дом” веома слична. На поменутих локацијама исти су чак и нивои максимално измерених концентрација ($6-7 \mu\text{g m}^{-3}$), а једина разлика је у томе што пораст концентрација бензена на мерном месту “Ватрогасни дом” није праћен порастом концентрација толуена при јаком ветру из јужног и југоисточног правца, што је вероватно последица утицаја емисија које потичу из регионалних извора у којима се бензен појављује без толуена, као производ процеса сагоревања. С друге стране, на мерном месту Народна башта, упркос ниским концентрацијама бензена, концентрације толуена су у границама у којима су регистроване и на другим мерним местима, а потенцијални извори су лоцирани западно, југозападно и северозападно. Анализа концентрација толуена на локацији “Цара Душана” показује доминантан утицај локалних извора овог једињења, јер се највише концентрације бележе када је време мирно без ветра или при минималним брзинама ветра који има правац север-југ. Овакав положај извора се поклапа са локацијом оближње аутобуске станице и положајем прометне градске улице у којој се налази мерна станица, што упућује на закључак да су саобраћајне активности главни извори толуена на мерном месту “Цара Душана”.



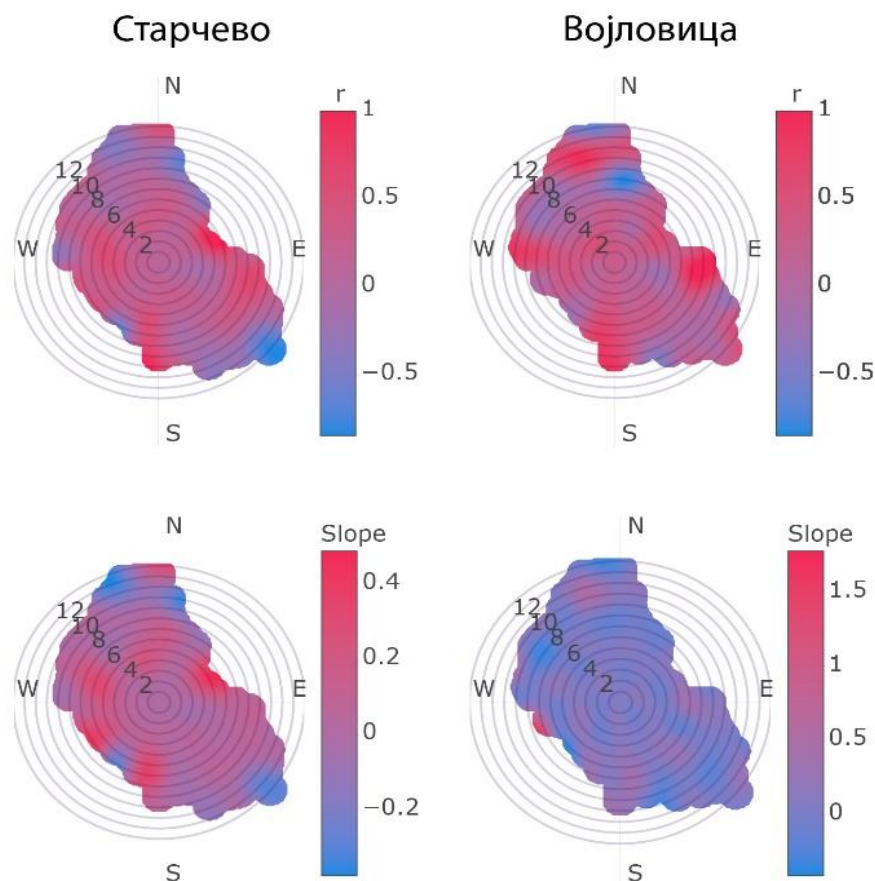
Слика 94. Зависност концентрација м,п-ксилена [$\mu\text{g m}^{-3}$] од правца и брзине ветра у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

На мерном месту Народна башта расподела концентрација толуена и изомера ксилена је слична, док је на мерном месту „Цара Душана“ приметна већа сличност између расподеле концентрација толуена и м,п-ксилена, него између расподеле концентрација самих изомера ксилена (слика 94).

5.1.2.9. 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 концентрација једињења у неким областима, што указује на њихово заједничко порекло. Како је број слика који даје ова врста анализе велики, за потребе овог документа у наставку, на сликама и у тексту који следи приказани су само поједини сликовити примери. Резултати анализе концентрација SO_2 и PM_{10} на мерном месту Старчево (слика 95, лево), показују да ове две загађујуће материје најбоље корелирају у ситуацијама када дувају јужни и источни ветар брзина већих од 5 m s^{-1} , што указује на постојање заједничких извора ових једињења у областима јужно и источно од мерног места. Ако се погледају појединачне расподеле концентрација SO_2 и PM_{10} (слике 88 и 89), можемо закључити да се вероватно ради о сагоревању угља у изворима који умерено доприносе измереним концентрацијама на мерном месту, док највише концентрације ових загађујућих материја, које се у оба случаја бележе при источном/југоисточном ветру, због ниских корелација (r у интервалу 0,6-0,7) указују на то да је евидентно постојање заједничких, али и засебних извора емисије. Треба напоменути да је у случају високих корелација, највиши однос концентрација SO_2 и PM_{10} (*slope*) 0,4. Насупрот томе, на мерном месту „Војловица“ најбоље су корелисане високе концентрације PM_{10} и ниске вредности SO_2 које се

бележе при источном/југоисточном ветру брзине веће од 6 m s^{-1} . Имајући у виду овакве вредности, можемо претпоставити да се ради о ресуспензији земљишта из Делиблатске пешчаре. Такође, утицај нешто слабијих удаљених извора емисије западно од мерног места може се повезати са антропогеним активностима у приградским београдским насељима.

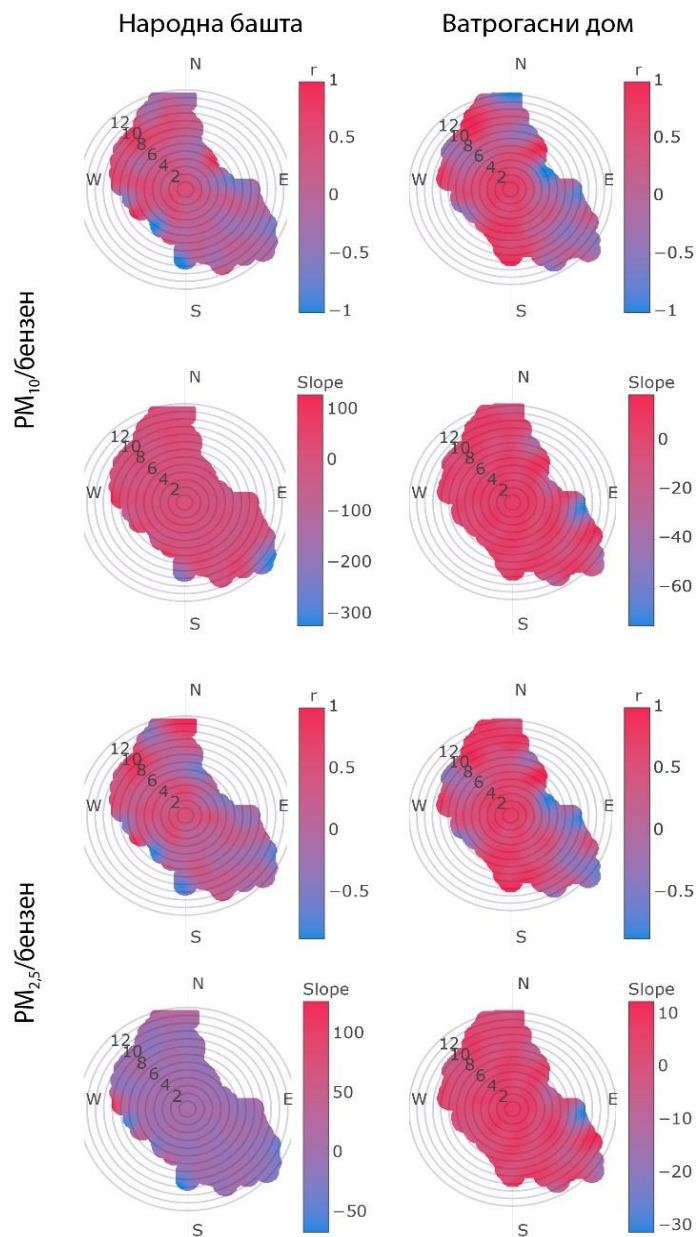


Слика 95. Зависност корелације и односа SO_2 и PM_{10} од правца и брзине ветра у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

Однос концентрација честица различитих фракција и бензена на мерним местима „Народна башта“ и „Ватрогасни дом“ (слика 96) показује да су концентрације честица и бензена високо корелисане, нарочито када се ради о финијој фракцији $\text{PM}_{2.5}$. На обе локације се запажа да је и удео честица и бензена прилично уједначен, било да се ради о интензивним или нешто слабијим емисијама из саобраћаја и индустрије. Северно од мерног места „Ватрогасни дом“ појављују се области које карактерише виша корелација $\text{PM}_{2.5}$ и бензена, а изостаје веза концентрација бензена и честица крупније фракције, што упућује на саобраћајне активности у нешто удаљенијем градском језгру.

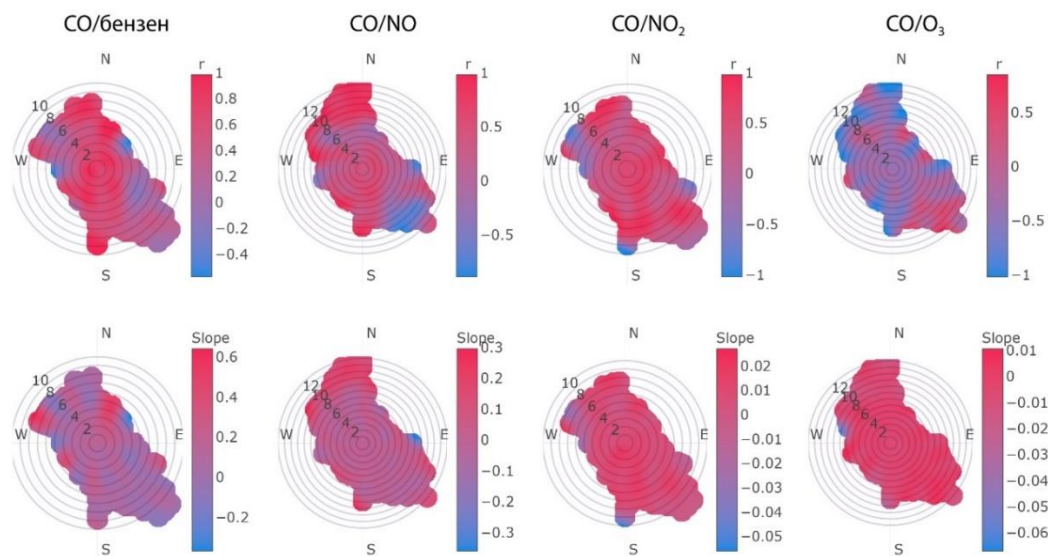
На мерном месту „Цара Душана“ (слика 97) анализирани су корелације концентрација CO и осталих загађујућих материја (бензена, азотових оксида и озона). Концентрације CO и бензена су највише при ниским брзинама ветра до 2 m s^{-1} , а управо у тим ситуацијама су концентрације нешто више корелисане ($r > 0,8$), што говори о интензивним заједничким изворима емисије CO и бензена у

непосредној близини мерног места. Такође, корелације су високе и у случају азотових оксида што потврђује доминантан утицај саобраћајних активности на квалитет ваздуха у овом делу града. Јужно, југоисточно и северно од мерног места су потенцијални заједнички извори CO са једне стране, и NO₂ и O₃, са друге стране, који се идентификују при брзинама ветра од 2 до 10 m s⁻¹ и управо због велике разуђености могу се, осим са антропогеним активностима, повезати са секундарном продукцијом загађујућих материја.

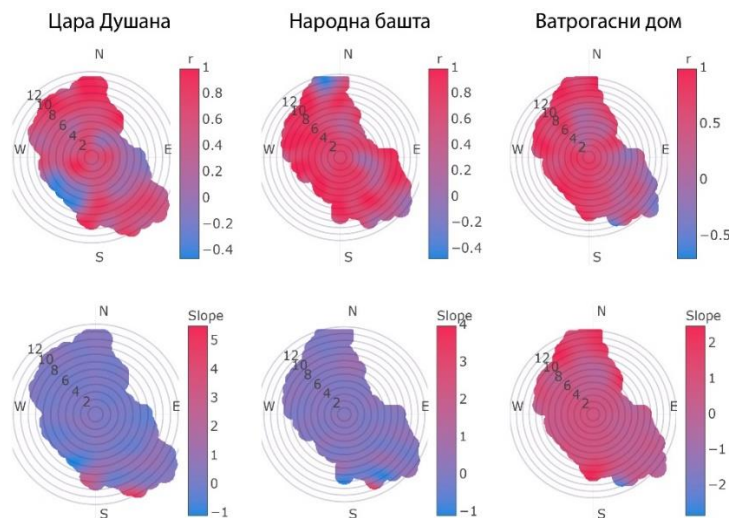


Слика 96. Зависност корелације и односа концентрација суспендованих честица и бензена од правца и брзине ветра у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

Однос концентрација бензена и толуена анализиран је на мерним местима “Цара Душана”, Народна башта и “Ватрогасни дом”(слика 96). Резултати анализе показују да се и у случају високих и у случају ниских концентрација ради о утицају заједничког извора ових једињења, највероватније Нафтне индустрије Панчево. Међутим, југозападно од мерног места “Цара Душана” налазе се извори толуена због којих се на мерном месту повремено региструју епизоде високих концентрација овог једињења (слика 97) и ниских концентрација бензена (слика 98), које при том имају и ниске корелације.

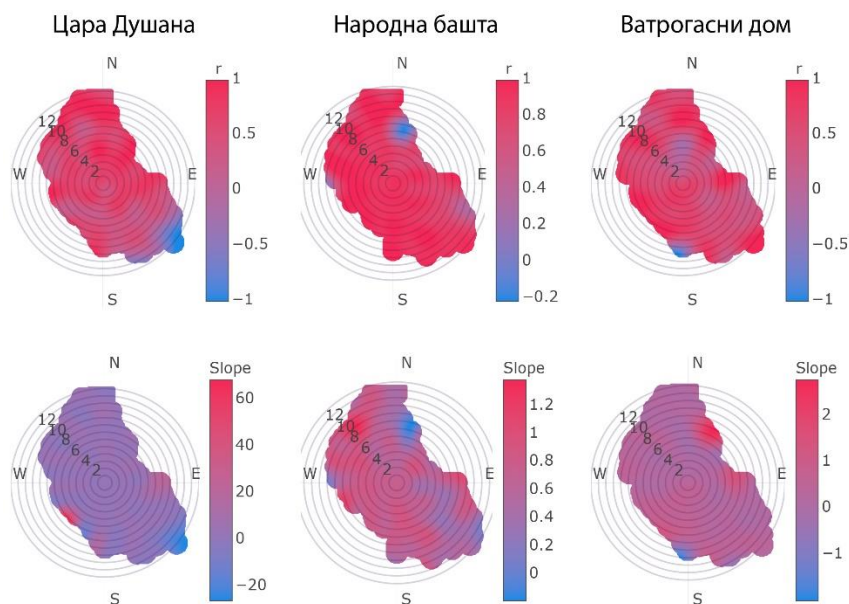


Слика 97. Зависност корелације и односа CO и осталих загађујућих материја од правца и брзине ветра на мерном месту “Цара Душана” у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

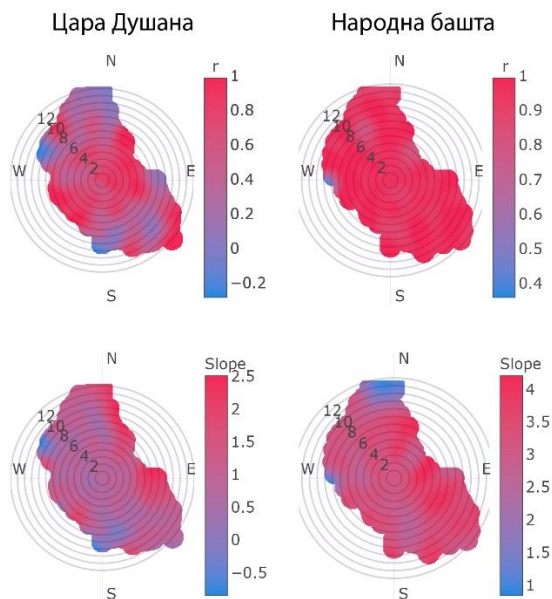


Слика 98. Зависност корелације и односа бензена и толуена од правца и брзине ветра у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

На сликама које следе (слике 99 и 100) дати су односи појединих лако испарљивих органских једињења, али су за прецизнију идентификацију њихових извора неопходна додатна мерења специфичних загађујућих материја, као и додатне анализе.



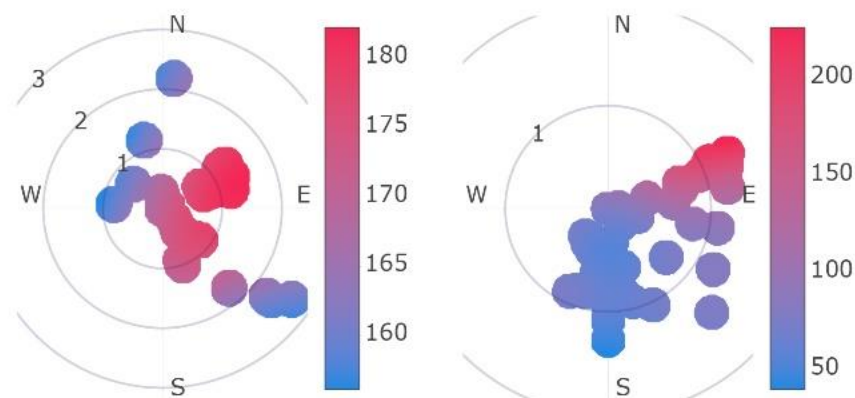
Слика 99. Зависност корелације и односа толуена и м,п ксилена од правца и брзине ветра у Панчеву за период од 2016. до 2020. године



Слика 100. Зависност корелације и односа м,п- и о- ксилена од правца и брзине ветра у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

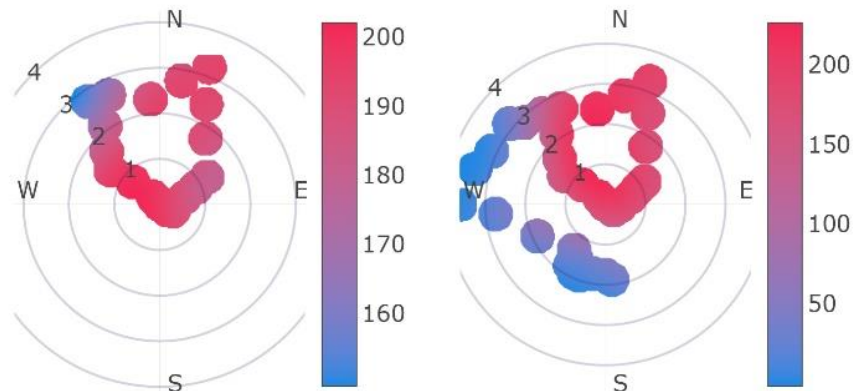
5.1.2.10. Прекорачења граничних вредности у зависности од циркулације ваздуха

Анализом зависности концентрација загађујућих материја од правца и брзине ветра у ситуацијама када су на појединим мерним местима концентрације прекорачиле граничне вредности, процењен је положај извора који се могу повезати са епизодама повећаног загађења ваздуха (слике 101 – 103). У случају NO_2 анализирани су догађаји када су сатне концентрације биле изнад прописаних $150 \mu\text{g m}^{-3}$ (слике лево на групним сликама) и анализиране су сатне вредности оних дана када су прекорачене максималне дневне вредности од $85 \mu\text{g m}^{-3}$ (слике десно), док су у случају PM_{10} на четири мерне станице у анализу укључене све сатне вредности измерене оних дана када је прекорачена дневна гранична вредност ($50 \mu\text{g m}^{-3}$).



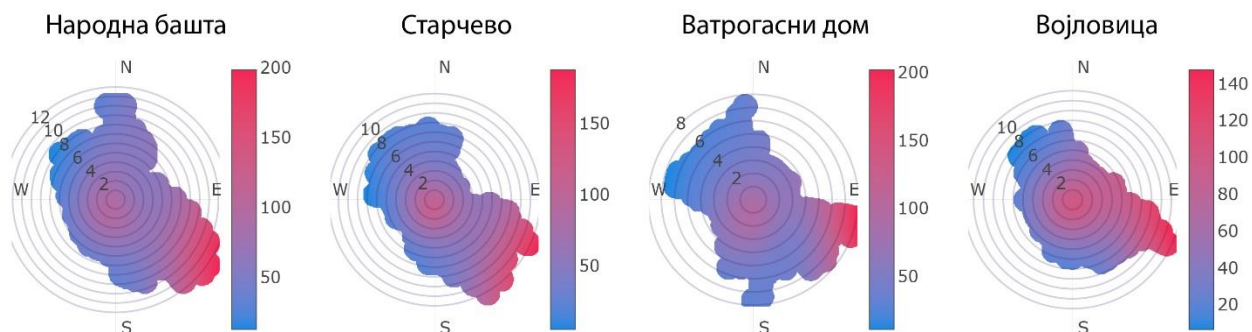
Слика 101. Зависност прекорачења сатних граничних вредности и свих сатних вредности у данима када је прекорачена дневна гранична вредност NO_2 [$\mu\text{g m}^{-3}$] од правца и брзине ветра на мерном месту “Цара Душана” у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

На мерном месту “Цара Душана” највећи утицај на концентрације NO_2 имали су локални извори емисије азотовог оксида (слика 101, лево), јер су прекорачења забележена при стабилним метеоролошким условима и малим брзинама југозападног ветра до 2 m s^{-1} . На основу ове анализе, може се рећи да су локални извори емисије на мерном месту “Цара Душана” позиционирани источно, односно североисточно од мерног места, што одговара аутобуској станици Панчево и интензивним саобраћајним активностима. С друге стране, прекорачења концентрација NO_2 на мерном месту “Ватрогасни дом” (слика 102.) регистрована су и при већим брзинама ветра (до 4 m s^{-1}), углавном из правца севера, што упућује на утицај нешто удаљенијих извора емисије који се могу повезати са антропогеним активностима у резиденцијалним деловима Панчева – Зеленгора, Доњи град, Пепељара и Содара.



Слика 102. Зависност прекорачења сатних граничних вредности и свих сатних вредности у данима када је прекорачена дневна гранична вредност NO_2 [$\mu\text{g m}^{-3}$] од правца и брзине ветра на мерном месту “Ватрогасни дом” у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

Анализом сатних вредности концентрација PM_{10} , у данима када су премашене прописане граничне вредности (слика 103), на сва четири мерна места (Народна башта, “Ватрогасни дом”, “Војловица” и Старчево) уочавају две области у којима су лоцирани потенцијални извори суспендованих честица. Високе вредности концентрација крупне фракције честица до $100 \mu\text{g m}^{-3}$ које су забележене у условима стабилних метеоролошких услова (брзина ветра до 2 m s^{-1}) на мерним местима су повезане са локалним изворима на југоистоку, док се највише концентрације у опсегу од $150\text{--}200 \mu\text{g m}^{-3}$ повезују са југоисточним ветром брзине преко 10 m s^{-1} . Овакав резултат упућује на утицај регионалних извора емисије. Додатна анализа, која би обезбедила информације о карактеристикама ових утицајних извора емисије, омогућила би поуздану идентификацију.



Слика 103. Зависност сатних вредности PM_{10} [$\mu\text{g m}^{-3}$] од правца и брзине ветра у данима када је прекорачена дневна гранична вредност у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

5.1.2.11. Транспорт загађујућих материја

На квалитет ваздуха на неком подручју, осим локалних, са мање или више значајним доприносом утичу и удаљени извори емисије. Анализа доприноса регионалног транспорта загађујућих материја измереним концентрацијама на одређеној локацији од великог је значаја приликом планирања, формирања стратегија и доношења мера и прописа у области заштите квалитета ваздуха. Имајући у виду расположиве податке, за анализу транспорта загађујућих материја која је урађена за потребе

овог документа коришћене су сатне вредности концентрација суспендованих честица (PM_{10} , $PM_{2,5}$ и PM_1), неорганских гасова (NO , NO_2 , NO_x , SO_2 , CO , O_3 , NH_3), TRS и лако испарљивих органских једињења (бензен, толуен, етилбензен, м,п-ксилен и о-ксилен), као и моделирани метеоролошки параметри. Процена доприноса удаљених извора извршена коришћењем рецепторског моделирања и података са мерног места за аутоматски мониторинг загађујућих материја “Ватрогасни дом”.

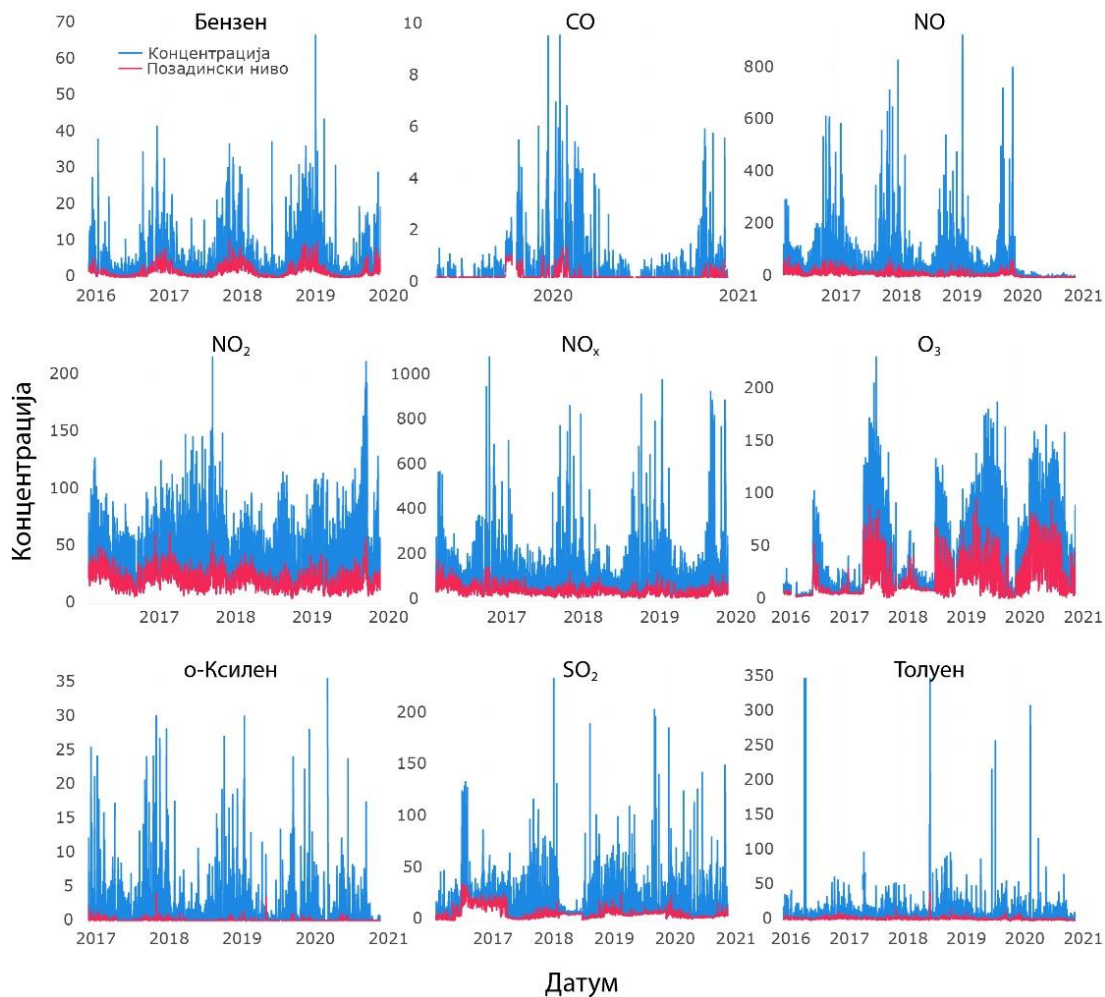
5.1.2.12. Раздвајање доприноса различитих извора

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.

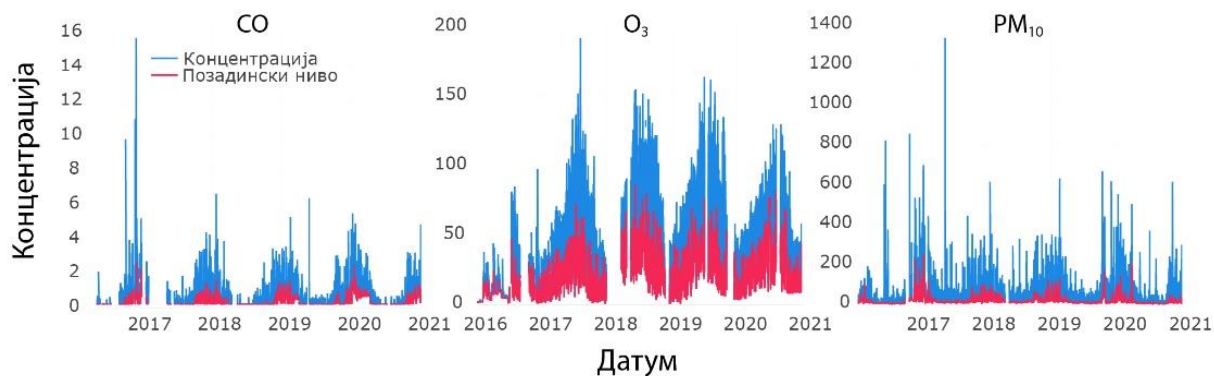
Посматрајући структуру временских серија концентрација код анализираних загађујућих материја могу се уочити уски и високи пикови суперпонирани на шири и доста нижи, основни ниво (на сликама обележен црвеном линијом). Пикови потичу од емисија у непосредној близини мерног места, док основни ниво на који 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 (поједини примери су приказани на сликама 104 -107).

У случају концентрација O_3 и NO_2 на свим мерним местима запажа се повишен основни ниво. Наиме, ова једињења су мањим делом производ емисије, а већим делом настају у процесима фотохемијске оксидације и трансформације, чији интензитет рефлектује високе вредности фона у широј области, али указује и на присуство високих концентрација прекурсора, као што су NO и лако испарљива органска једињења. Висок основни ниво уочава се и у случају концентрација бензена и SO_2 на мерном месту “Цара Душана” (слика 104), а изражена сезонска зависност је последица метеоролошких услова зими и сагоревања угља за потребе грејања. На мерном месту Старчево изразита сезоналност уочава се у временским серијама концентрација суспендованих честица PM_{10} и CO (слика 105.), с том разликом да су у случају концентрација CO уски пикови доста ређи, што говори о томе да ове материје потичу од сагоревања фосилних горива највероватније за потребе индустрије, као и о томе да је у питању извор постојане активности који утиче на квалитет ваздуха у широј области. У случају концентрација суспендованих честица различитих величина, које су анализирани на мерном месту “Ватрогасни дом”, уз сезонску зависност уочава се и већи број пикова суперпонираних на основни ниво. Појава је израженија што су честице мањег дијаметра, што говори о динамици активности локалних антропогених извора и утицају метеоролошких параметара на ситнију фракцију честица, које су у поређењу са крупнијим честицама подложније променама, транспорту и хемијским реакцијама у ваздуху. На мерном месту “Ватрогасни дом” (слика 106.) анализирани су и укупни угљоводоници неметанског типа (ТНМНС), чија временска серија концентрација обилује високим бројним пиковима, који су са једне стране последица присуства

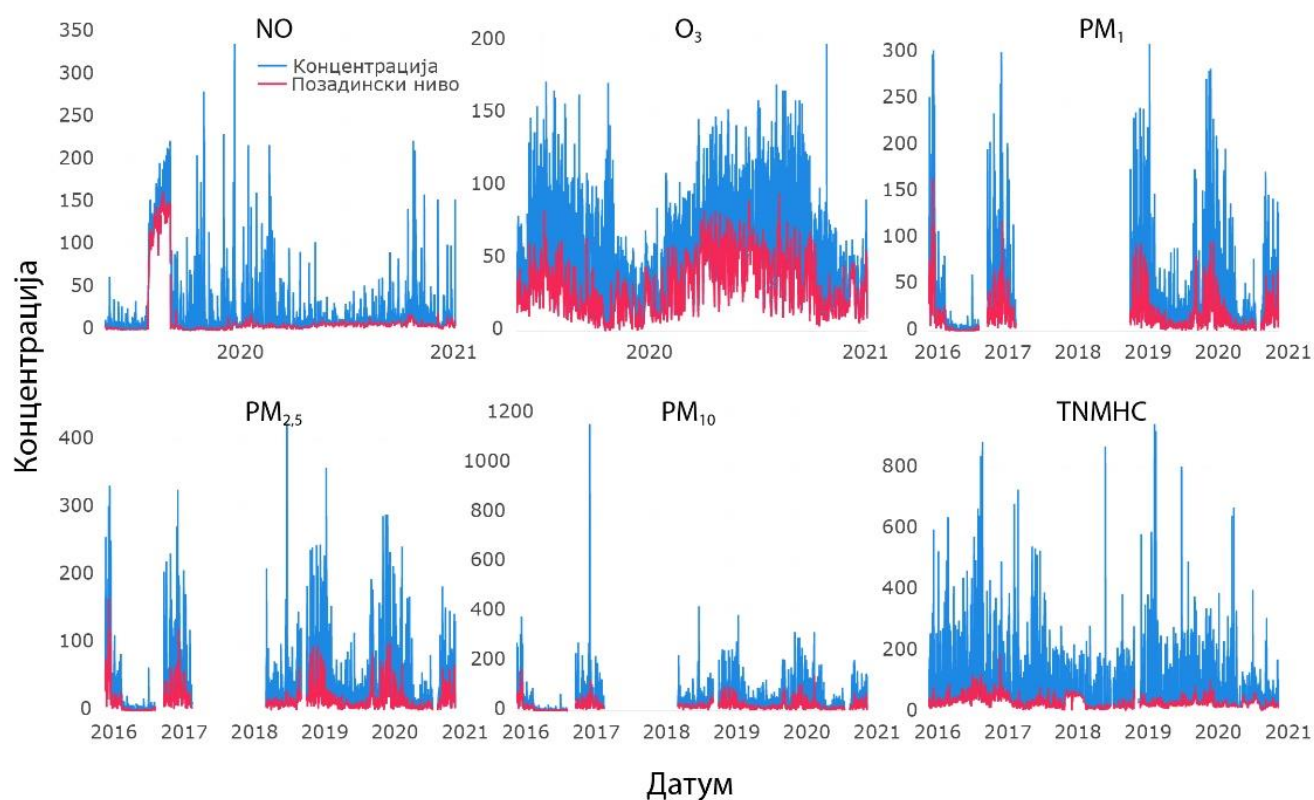
великог броја једињења која припадају овој групи, а са друге стране и приказ активности индустријских извора емисије у окружењу. На мерном месту “Војловица” (слика 101.) у случају концентрација бензена и осталих лако испарљивих органских једињења (толуен и м,п-ксилен) сезонска зависност није изражена, што указује на доминантнији утицај емисија из Рафинерије нафте Панчево и индустријског комплекса у јужној зони чија активност не зависи од доба године. Такође, на овом мерном месту и концентрације једињења са редукованим сумпором (TRS) показују висок основни ниво, што се уз одсуство сезоналности може повезати са присуством постојаних и интензивних индустријских емисија.



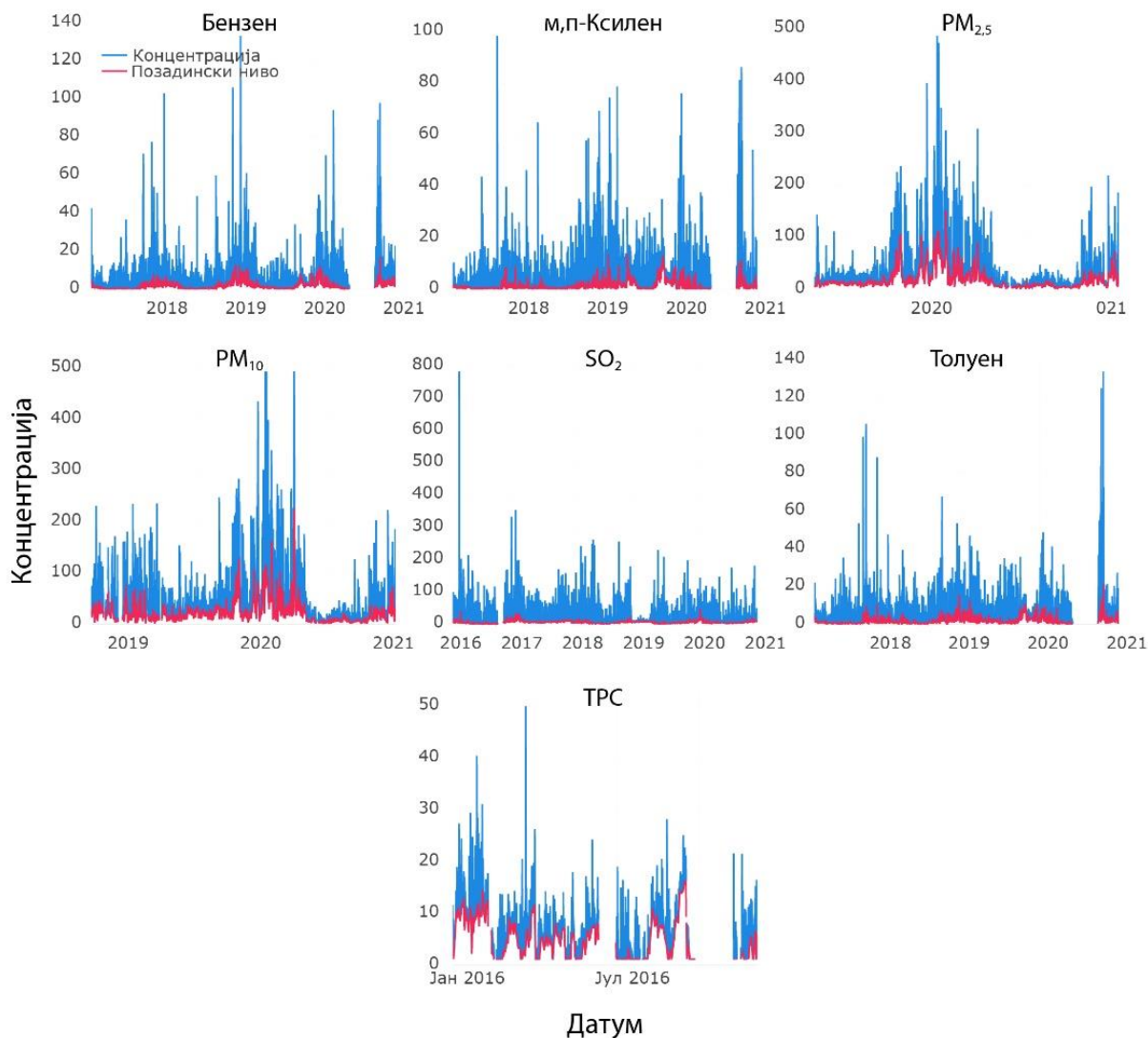
Слика 104. Временска серија концентрација загађујућих материја на мерном месту “Цара Душана” у Панчеву у периоду од 2016. до 2020. године



Слика 105. Временска серија концентрација PM_{10} , O_3 и CO на мерном месту Старчево у Панчеву у периоду од 2016. до 2020. године



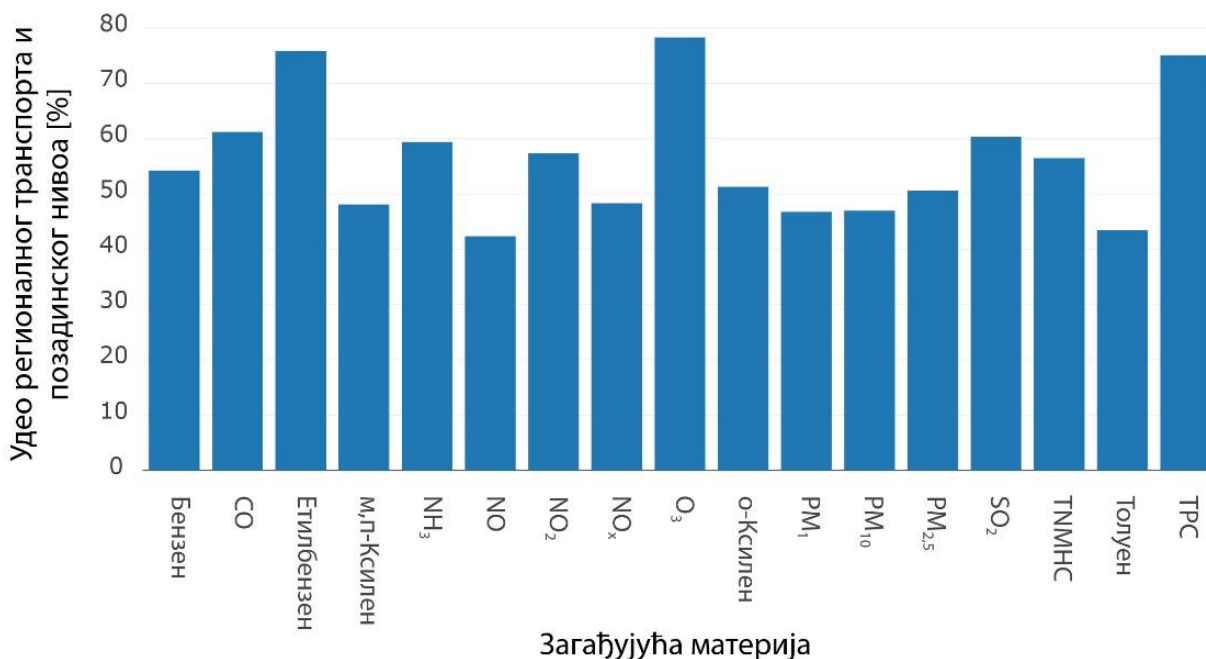
Слика 106. Временска серија концентрација загађујућих материја на мерном месту "Ватрогасни дом" у Панчеву у периоду од 2016. до 2020. године



Слика 107. Временска серија концентрација загађујућих материја на мерном месту “Војловица” у Панчеву у периоду од 2016. до 2020. године

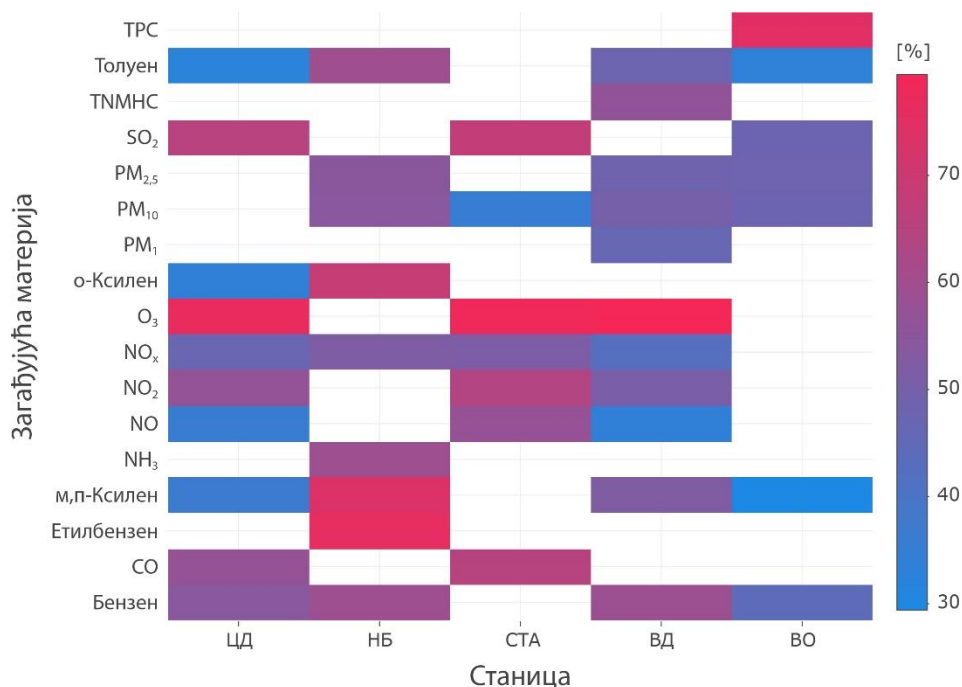
Допринос регионалног транспорта и позадинског нивоа приказан је за сваку загађујућу материју на свим станицама аутоматског мониторинга (слике 108. и 109.).

Када се посматра усредњена вредност концентрација на свим мерним местима аутоматског мониторинга (слика 108.), допринос регионалног транспорта и фона највећи је у случају O_3 , етилбензена и TRS (78, 76 и 75%, редом). Процењен допринос регионалног транспорта и фона измереним концентрацијама NO , суспендованих честица, укупних азотових оксида, толуена и м,п-ксилена је нижи и налази се у интервалу од 42 до 50%. Мањи допринос регионалног транспорта и фона у случају суспендованих честица, уз евидентно постојање честих и уских пикова концентрација у временској серији, још један је индикатор доминације локалних извора емисије у које спадају саобраћај и транспорт, индустријски извори и ресуспензија.



Слика 108. Средњи удео регионалног транспорта и фона урбане средине у измереним концентрацијама загађујућих материја у Панчеву у периоду од 2016. до 2020. године

Највеће разлике у доприносу регионалног транспорта и позадинског нивоа измереним концентрацијама загађујућих материја региструју се у случају м,п-ксилен (од 29% на мерном месту “Војловица” до 74% на локацији Народна башта) и толуена (од 33% на мерном месту “Цара Душана” до 59% на локацији Народна башта), док је за O₃ разлика минимална и допринос регионалног транспорта и позадинског нивоа измереним концентрацијама озона се креће од 77 до 79% на свим мерним местима, што говори о уједначености концентрација ове материје у широј области, чији нивои зависе више од метеоролошких услова и интензитета фотохемијских реакција него од активности примарних извора емисије. Приметан је изузетно висок допринос регионалног транспорта и позадинског нивоа збирно концентрацијама загађујућих материја измереним на мерном месту Народна башта, што је и очекивано имајући у виду да је ова локација заклоњена од већине стационарних и мобилних извора загађења који утичу на квалитет ваздуха у урбаној средини. С друге стране, процењено је да је у регистрованим концентрацијама већине загађујућих материја најнижи удео регионалног транспорта и фона на мерним местима “Војловица” и “Ватрогасни дом”, где изузетак представљају једино концентрације великих група једињења TNМНС и TRS, O₃ и бензена са уделом преко 50% (слике 105. и 106.).



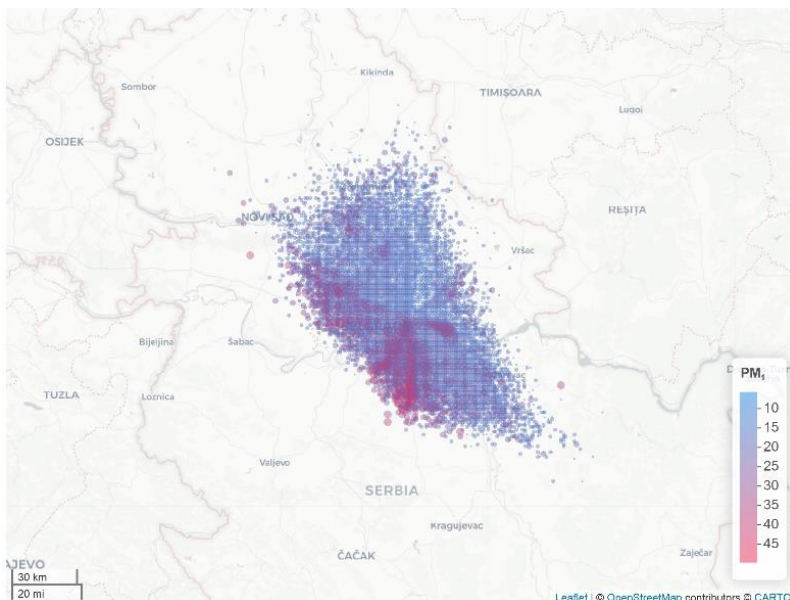
Слика 109. Удео регионалног транспорта и позадинског нивоа (фона) урбане средине у измереним концентрацијама загађујућих материја на мерним местима за аутоматски мониторинг у Панчеву у периоду од 2016. до 2020. године

5.1.2.13. Просторна расподела регионалних извора емисије

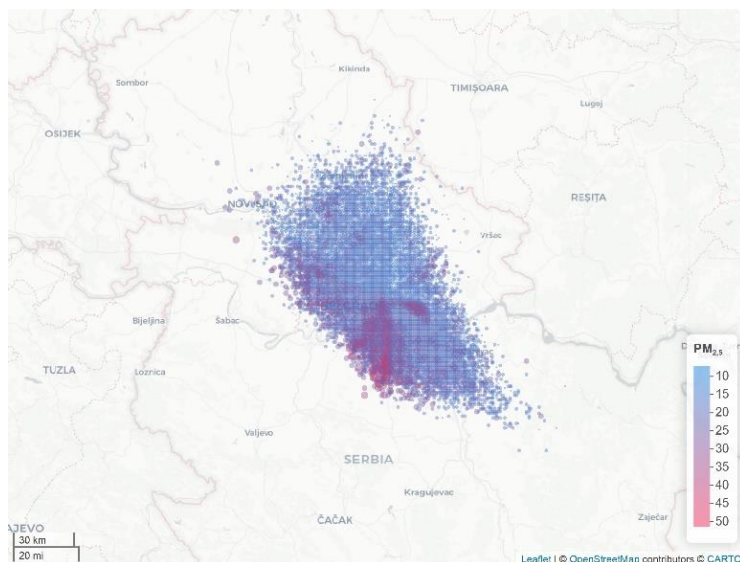
Применом рецепторски оријентисаних модела на концентрације загађујућих материја измерене на станици за аутоматски мониторинг “Ватрогасни дом” у периоду од 2016. до 2020. године, добијена је просторна расподела извора који утичу на квалитет ваздуха у Панчеву (слике 110-117.). Урађена је и анализа транспорта која подразумева већу резолуцију, и захваљујући којој су реконструисани извори на територији Панчева и околине (слике 118-126.).

Веома слична расподела регионалних извора суспендованих честица различитих фракција, приказана на сликама 110 - 112, указује на доминантне утицаје из правца југа, југоистока и југозапада. Најзначајнији утицаји из правца југа и југоистока се свакако могу повезати са доминантним утицајем блиских извора у индустријској зони, док извори у југозападном правцу могу бити последица антропогених активности на периферији Београда. Такође, нешто слабији извори (доприноса до $25 \mu\text{g m}^{-3}$) уочавају се и западно и северозападно од мерног места, на подручју Борче, Сурчина и Старе Пазове, што може бити последица интензивних саобраћајних активности и малих привредних делатности у овим местима. Регионални извори NO уочавају се дуж аутопута Е75, новосадског аутопута и магистралног пута ка Ковину, али и југоисточно од Панчева, у околини Смедерева и Пожаревца (слика 119). Просторна расутоост извора укупних азотових оксида (слика 120.) указује на велику бројност извора, који се могу повезати са саобраћајем и са пољопривредним активностима у Банату. Повећане концентрације бензена и толуена бележе се при јужном, југоисточном и југозападном струјању ваздуха, што може бити последица утицаја

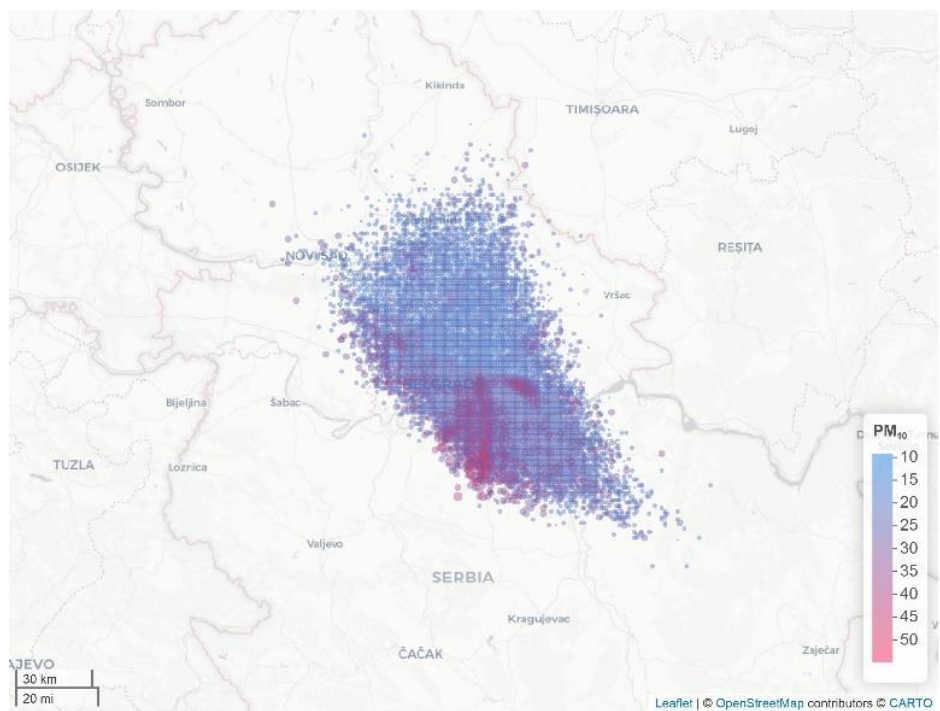
регионалних извора дуж наведених праваца или део трасе транспорта загађења ваздуха из удаљенијих подручја (слике 115 и 116). У случају групе једињења која се категорише као угљоводоници неметанског типа, најзначајнији утицаји се бележе из правца истока и то у широком потезу од Алибунара на северу до Пожаревца на југу (слика 117). Концентрације озона су највише током северног ветра, што се може повезати са метеоролошким условима који погодују формирању секундарног озона (слика 118).



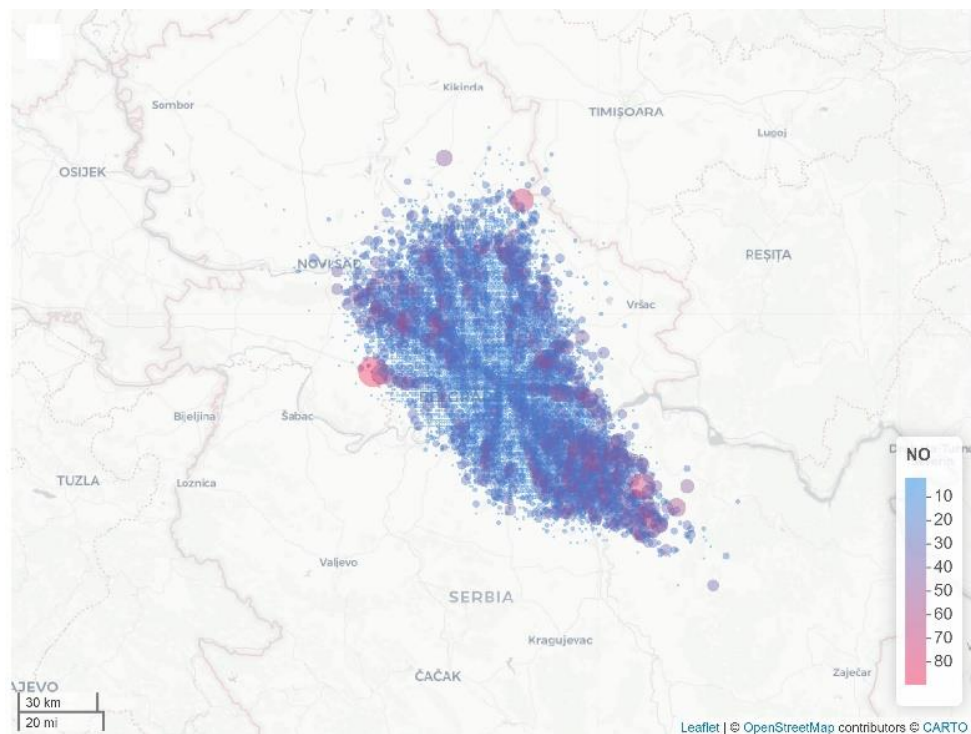
Слика 110. Просторна расподела регионалних извора емисије PM_1 са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године



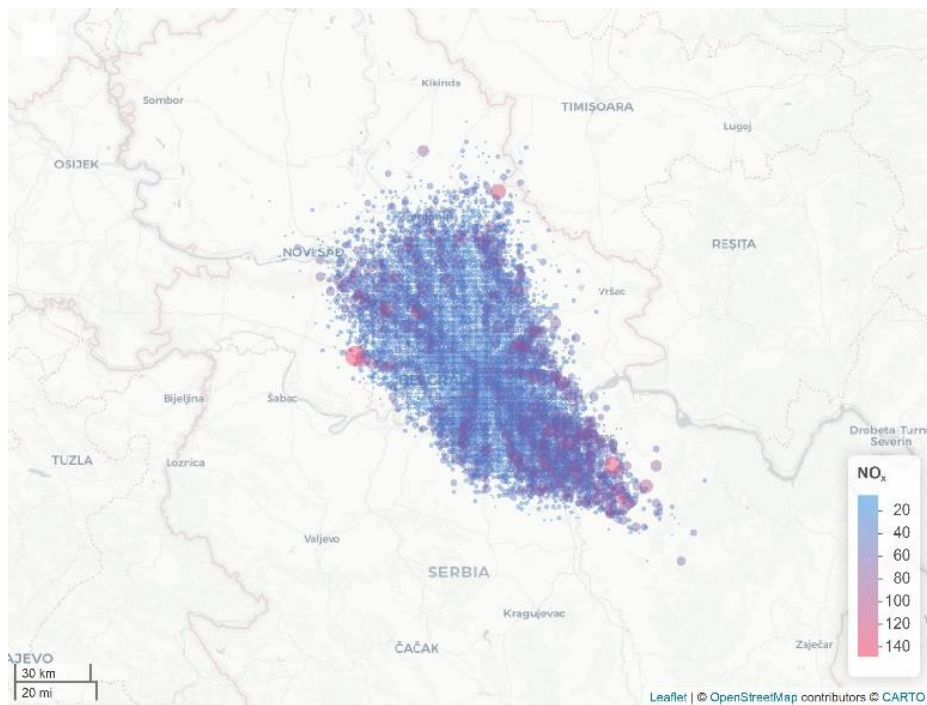
Слика 111. Просторна расподела регионалних извора емисије $PM_{2,5}$ са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године



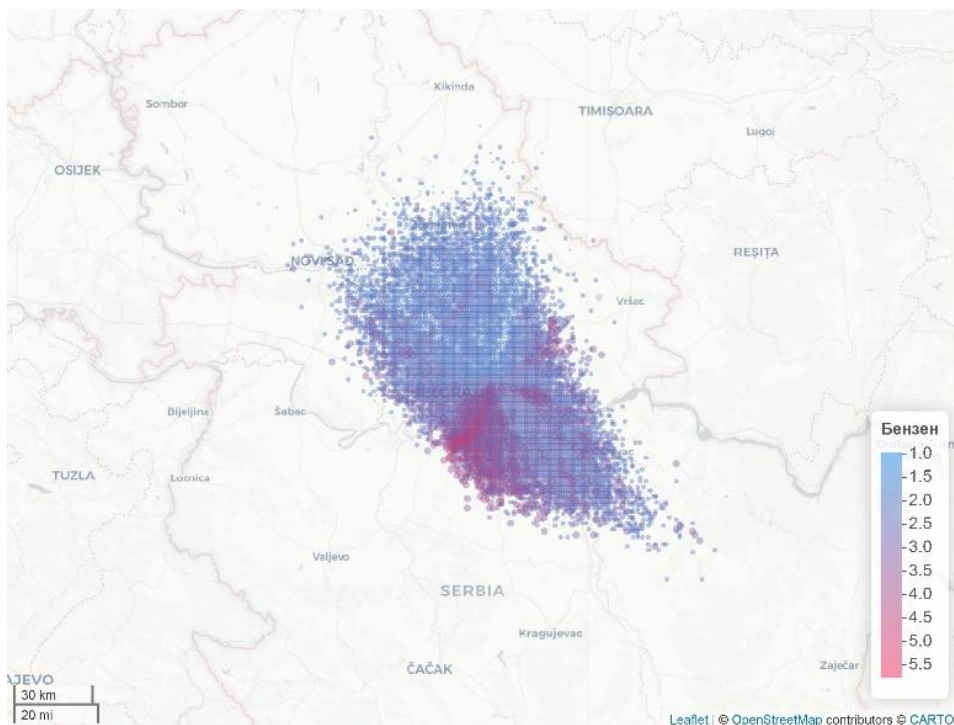
Слика 112. Просторна расподела регионалних извора емисије PM_{10} са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године



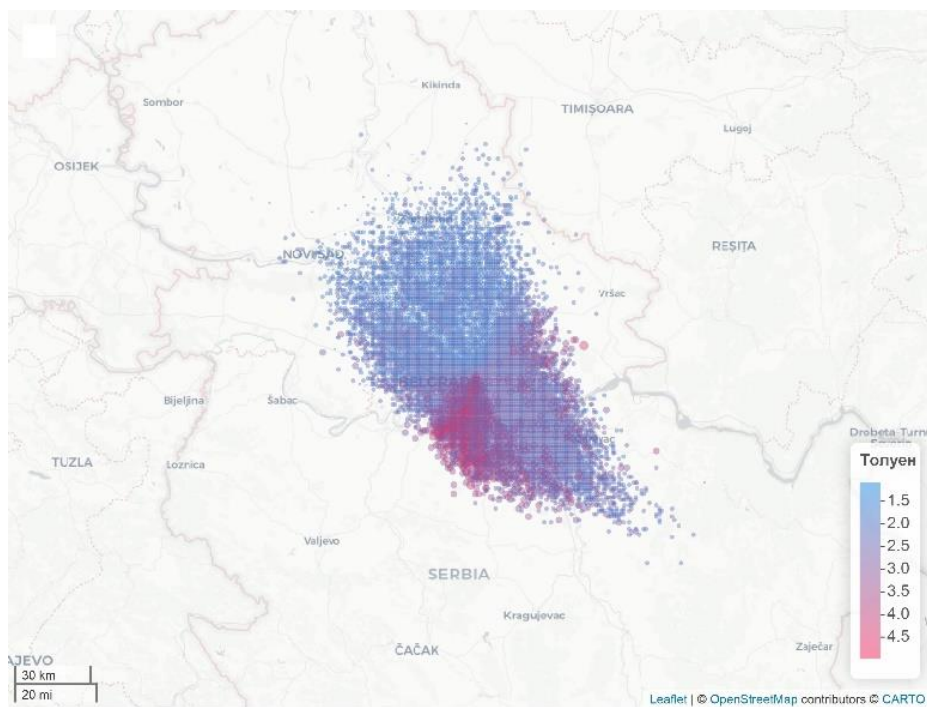
Слика 113. Просторна расподела регионалних извора емисије NO са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године



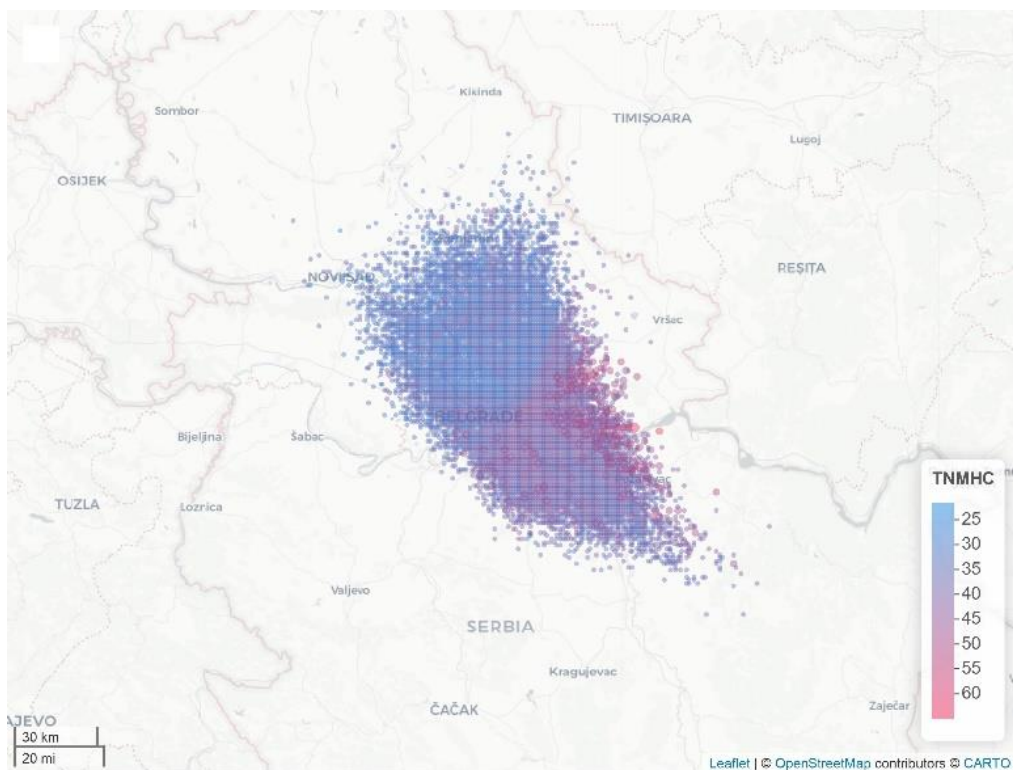
Слика 114. Просторна расподела регионалних извора емисије NO_x са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године



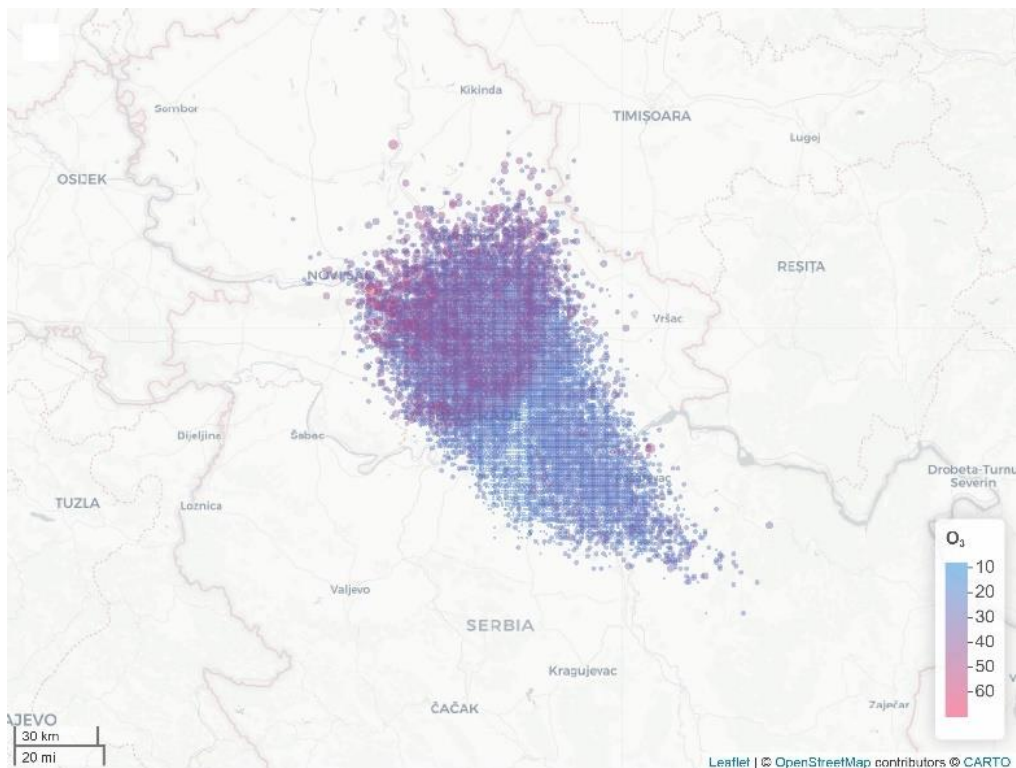
Слика 115. Просторна расподела регионалних извора емисије бензена са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године



Слика 116. Просторна расподела регионалних извора емисије толуена са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године



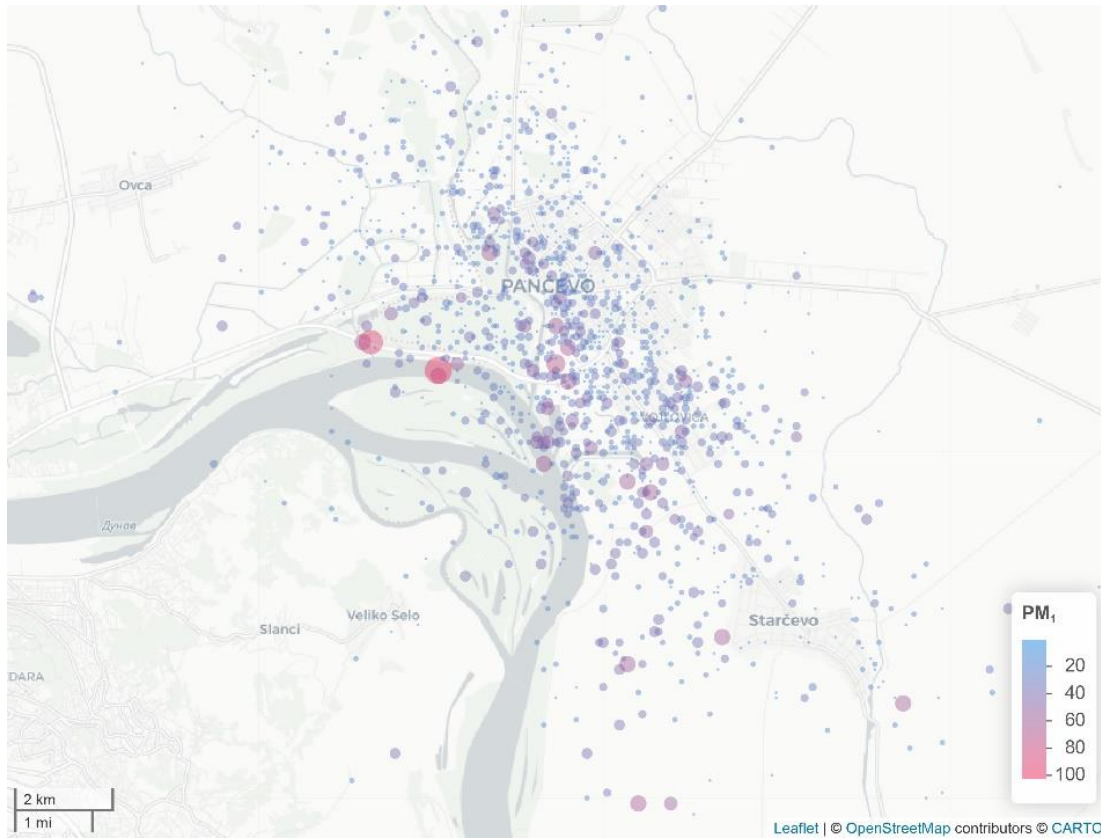
Слика 117. Просторна расподела регионалних извора емисије TNMHC са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године



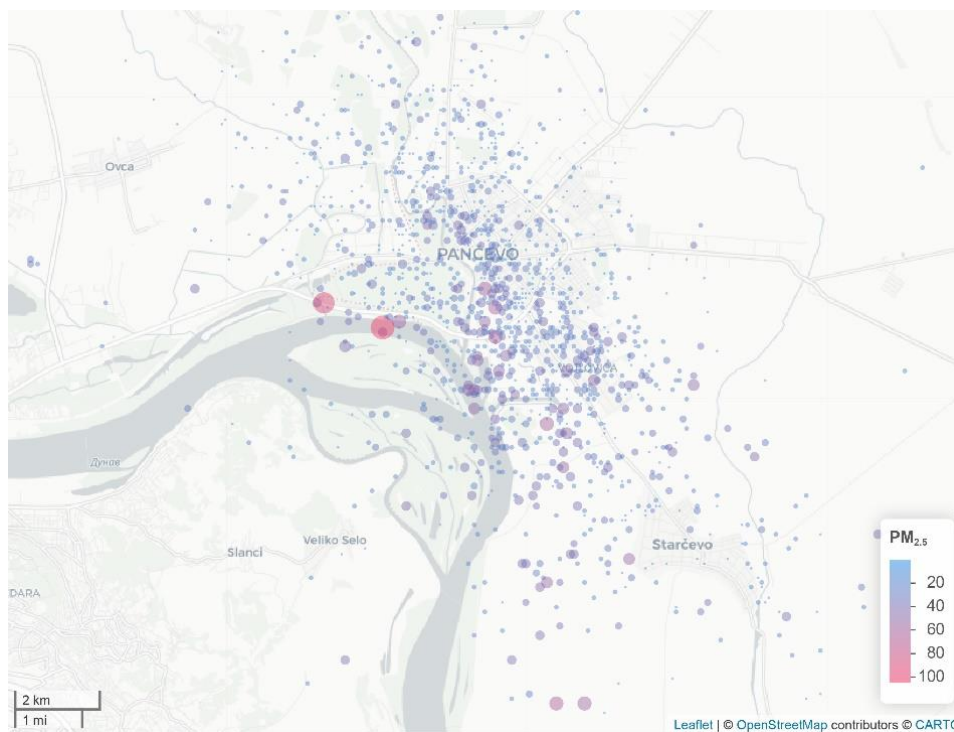
Слика 118. Просторна расподела регионалних извора емисије O_3 са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године

У циљу откривања извора на територији Панчева 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 суспендованих честица различитих димензија (слике 119. – 121.), уз приметно бројније изворе честица мањег дијаметра (PM_{10}), лоциране углавном у јужним деловима града (Содара, “Војловица” и Старчево), као и дуж Панчевачког пута и леве обале Дунава. Утицај на концентрације PM_{10} имају и извори из централног градског језгра (слика 119.) који се могу повезати са уобичајеним антропогеним активностима у урбаним срединама, као што су различити процеси сагоревања фосилних горива било за потребе грејања или транспорта и саобраћаја. Као најзначајнији извори NO уочавају се веће саобраћајнице и раскрснице, било у уском градском језгру или на периферији, као што је Панчевачки пут ка Београду и магистрална саобраћајница ка Ковину (слика 122). Од осталих идентификованих извора, значајни су стара панчевачка депонија, депонија у Винчи на десној обали Дунава, као и бројни други извори за које се може претпоставити да су у питању емисије које потичу од локалних антропогених активности (сагоревање фосилних горива за потребе грејања, локалне привредне активности и сл.). У случају NO_2 (слика 123.) ситуација је нешто другачија, јер су идентификовани примарни извори овог једињења малобројни и углавном смештени у региону индустријских активности на Војловици. Заједнички извори бензена, толуена и ТНМНС (слике 124.-126.) су лоцирани углавном на локацији где се налази јужна индустријска зона, а заједничко порекло ових органских једињења је везано за индустријске процесе производње, претакања и складиштења нафтних деривата и хемијских

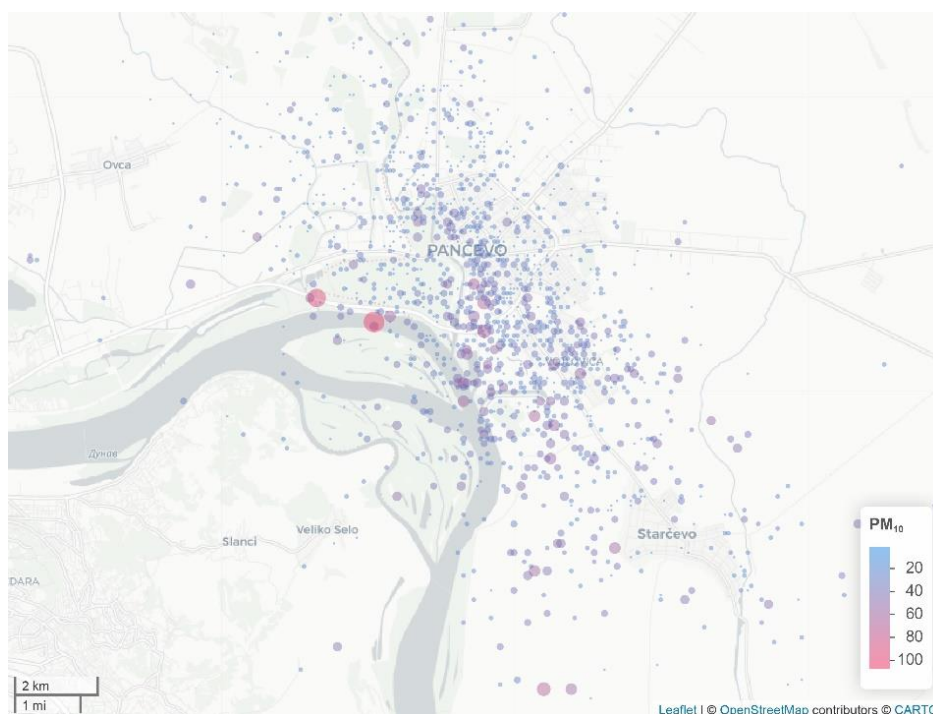
сировина. На слици 127 је приказана просторна расподела извора O_3 , где се може уочити да су извори бројни и дифузно лоцирани широм територије града, што је још један показатељ порекла овог једињења.



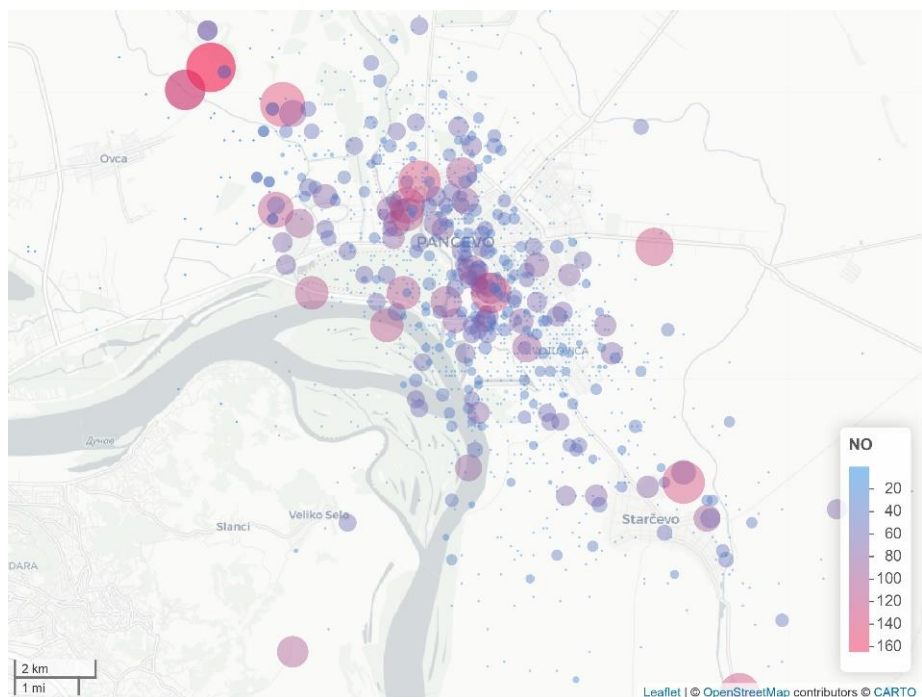
Слика 119. Просторна расподела извора емисије PM_1 са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године



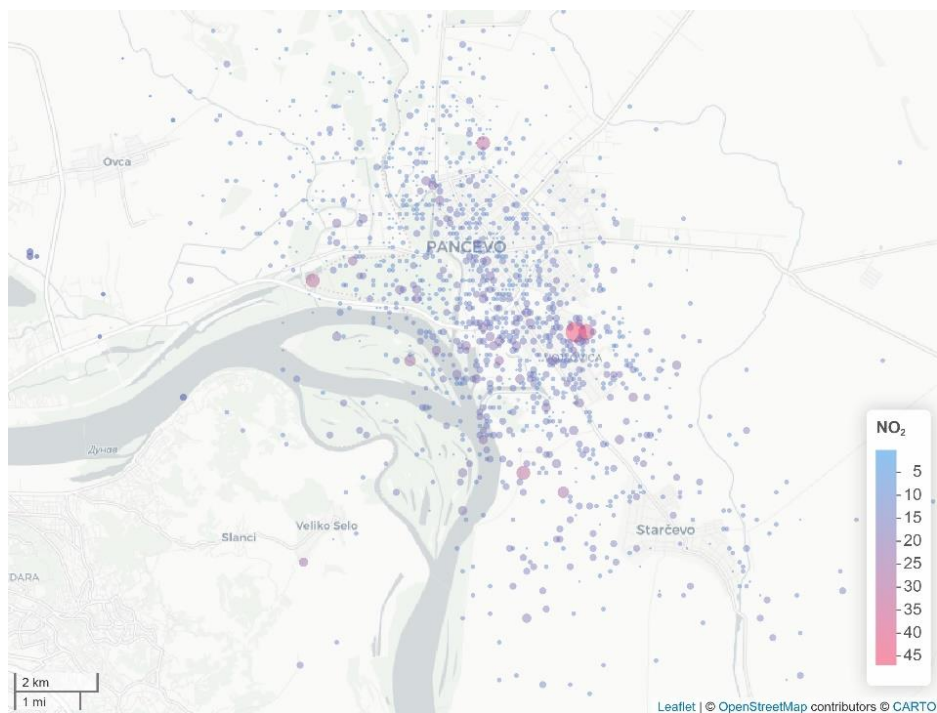
Слика 120 Просторна расподела извора емисије $PM_{2,5}$ са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године



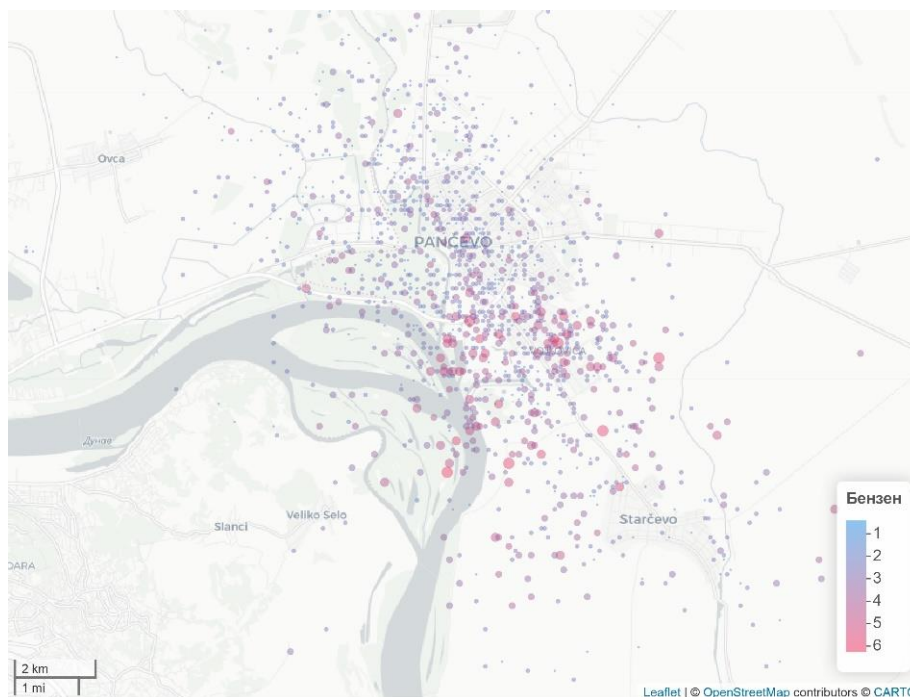
Слика 121. Просторна расподела извора емисије PM_{10} са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године



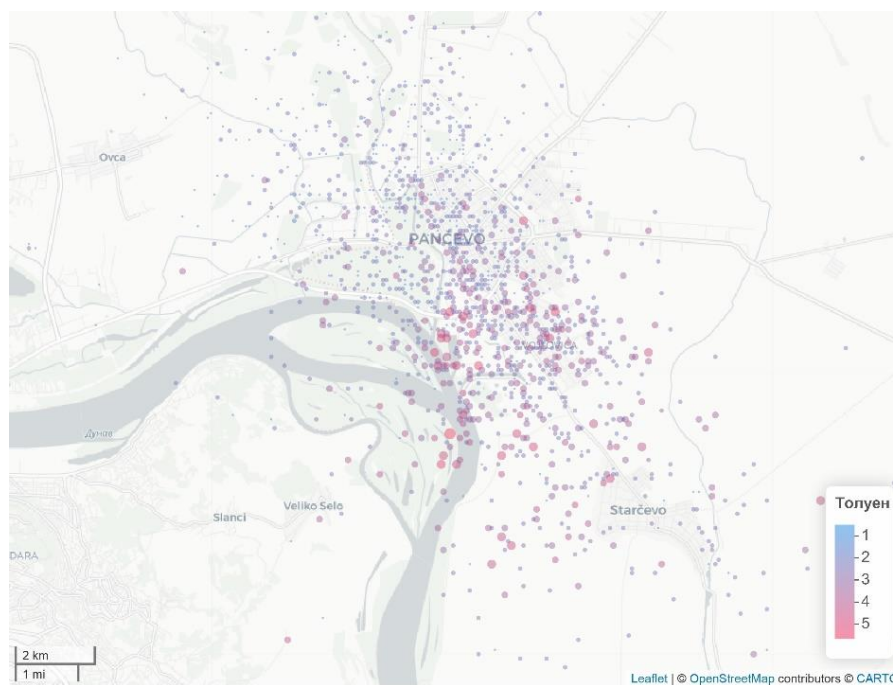
Слика 122. Просторна расподела извора емисије NO са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године



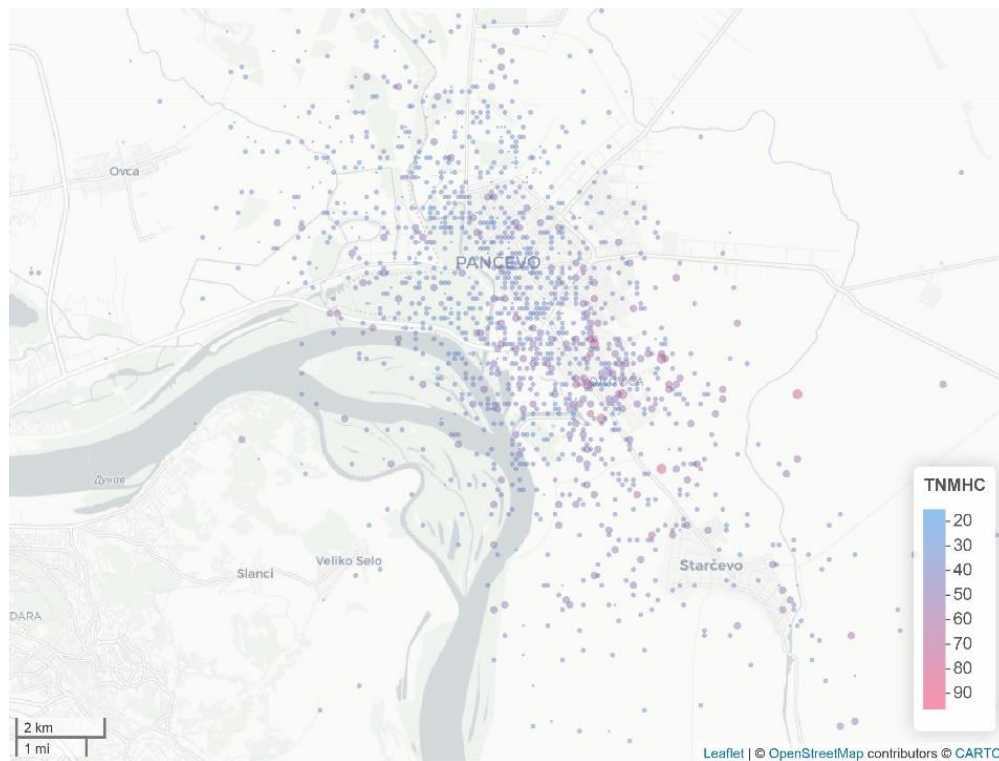
Слика 123. Просторна расподела извора емисије NO₂ са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године



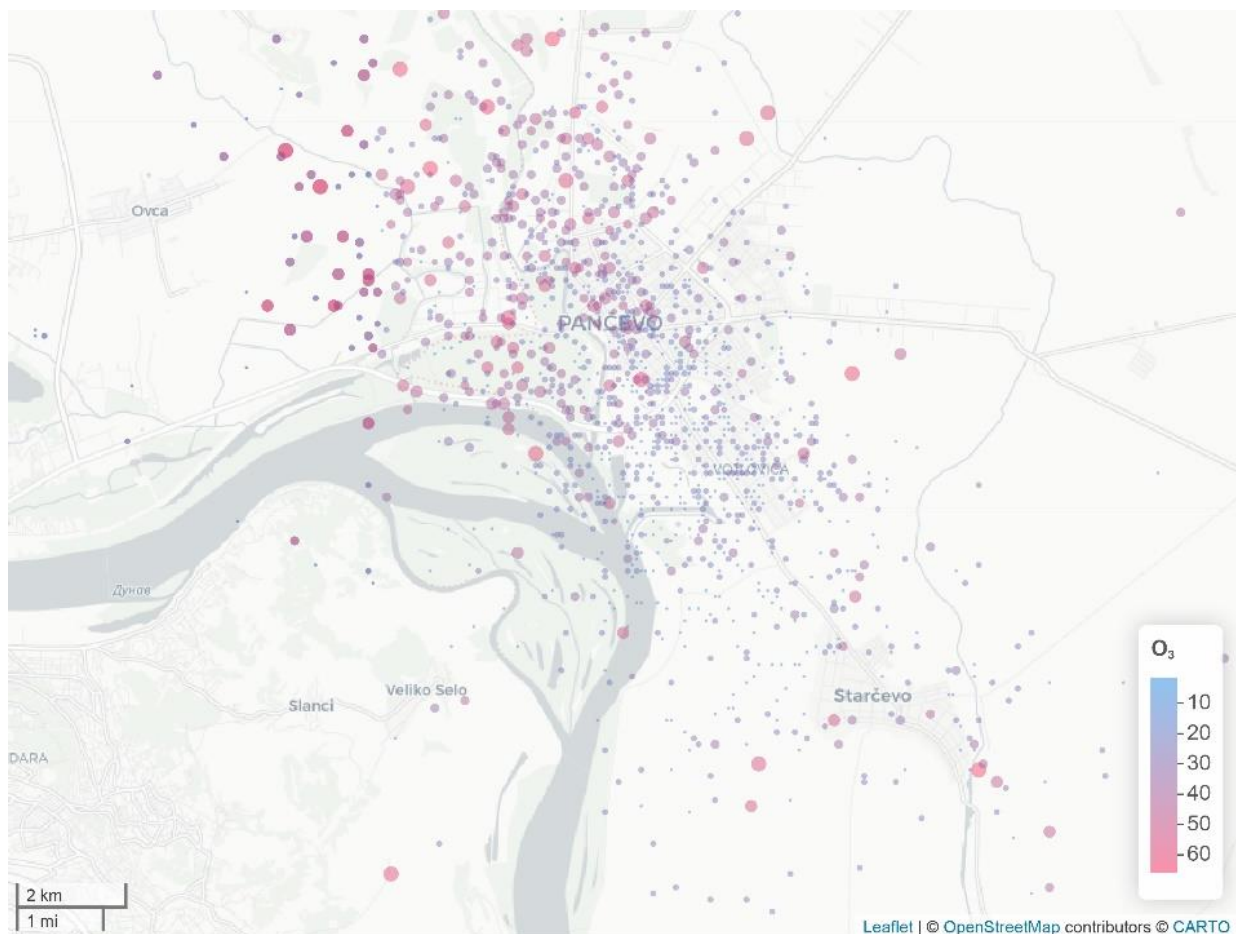
Слика 124. Просторна расподела извора емисије бензена са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године



Слика 125. Просторна расподела извора емисије толуена са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године



Слика 126. Просторна расподела извора емисије TNMHC са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године

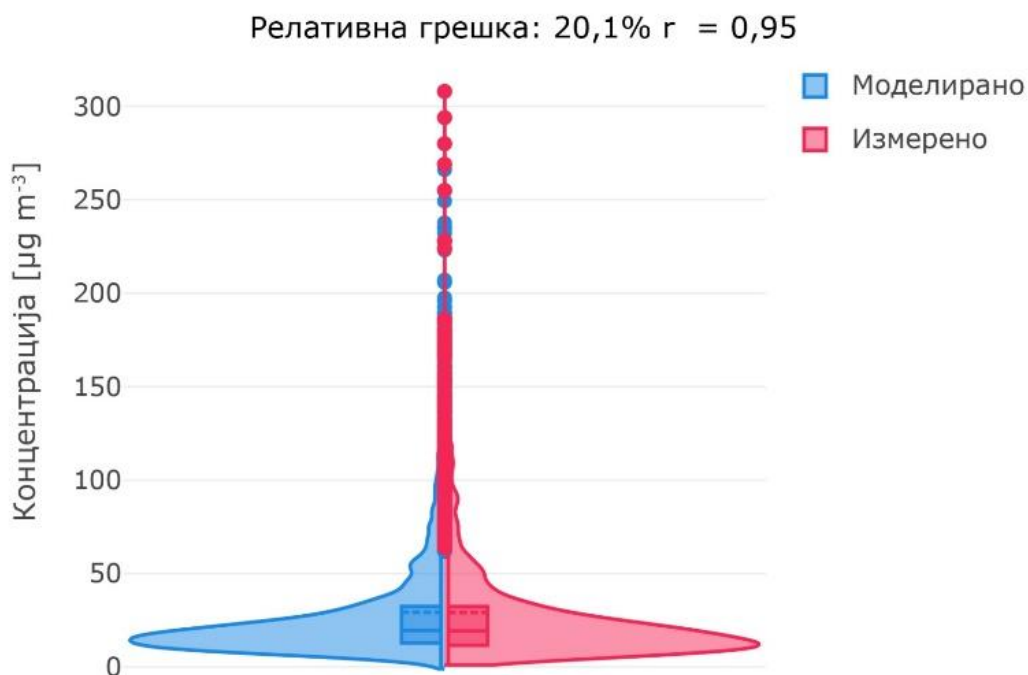


Слика 127. Просторна расподела извора емисије O_3 са утицајем на квалитет ваздуха на територији Панчева у периоду од 2016. до 2020. године

5.1.2.14. Зависност концентрација суспендованих честица од фактора животне средине

Применом регресионе методе машинског учења *XGBoost* на мерном месту “Ватрогасни дом” урађена је анализа зависности концентрација суспендованих честица PM_{10} с једне, и концентрација загађујућих материја (NO , NO_2 , NO_x , O_3 , $TNMC$, бензен, толуен и м,п-ксилен), моделираних метеоролошких параметара, тренда, као и дневних и викенд варијација, с друге стране. Између моделираних и измерених концентрација PM_{10} релативна грешака износи 20,1%, а корелациони коефицијент 0,95 (слика 128). У ранијим студијама, у којима су у анализу укључене и измерене вредности метеоролошких параметара и концентрације већег броја загађујућих материја, добијене релативне грешке су нешто мање (6-20%). Укључивање измерених вредности метеоролошких параметара доприноси бољој анализи услова карактеристичних за дату локацију, док укључивање других загађујућих материја омогућава боље повезивање са изворима који их емитују, као и са хемијским реакцијама у атмосфери у којима заједно учествују. На основу досадашњих истраживања и примера приказаног у оквиру овог документа може се закључити да би укључивање што већег броја фактора животне средине у анализу, примена најнапреднијих

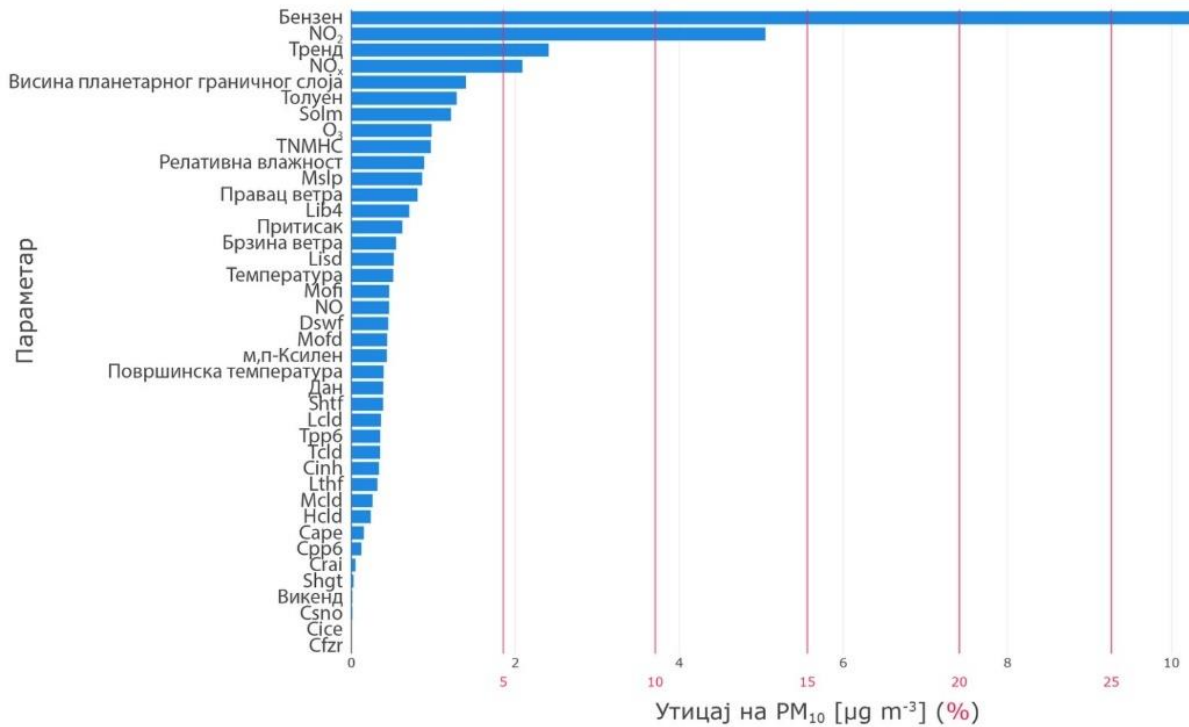
метода вештачке интелигенције и примена рецепторски оријентисаних модела представљали добру основу прецизне просторно-временске прогнозе концентрација загађујућих материја на неком подручју, подразумевајући и локације које нису покривене станицама за мониторинг.



Слика 128. Евалуација регресионог модела

5.1.2.15. Зависност концентрација суспендованих честица од фактора животне средине

Применом методе *SHapley Additive exPlanations* извршена је интерпретација добијених регресионих модела и карактеризација концентрација PM_{10} . Концентрације PM_{10} на мерном месту “Ватрогасни дом” доминантно одређује концентрација бензена, а затим концентрација NO_2 , и варијабла која се дефинише као тренд промене интензитета извора емисије (слика 129).



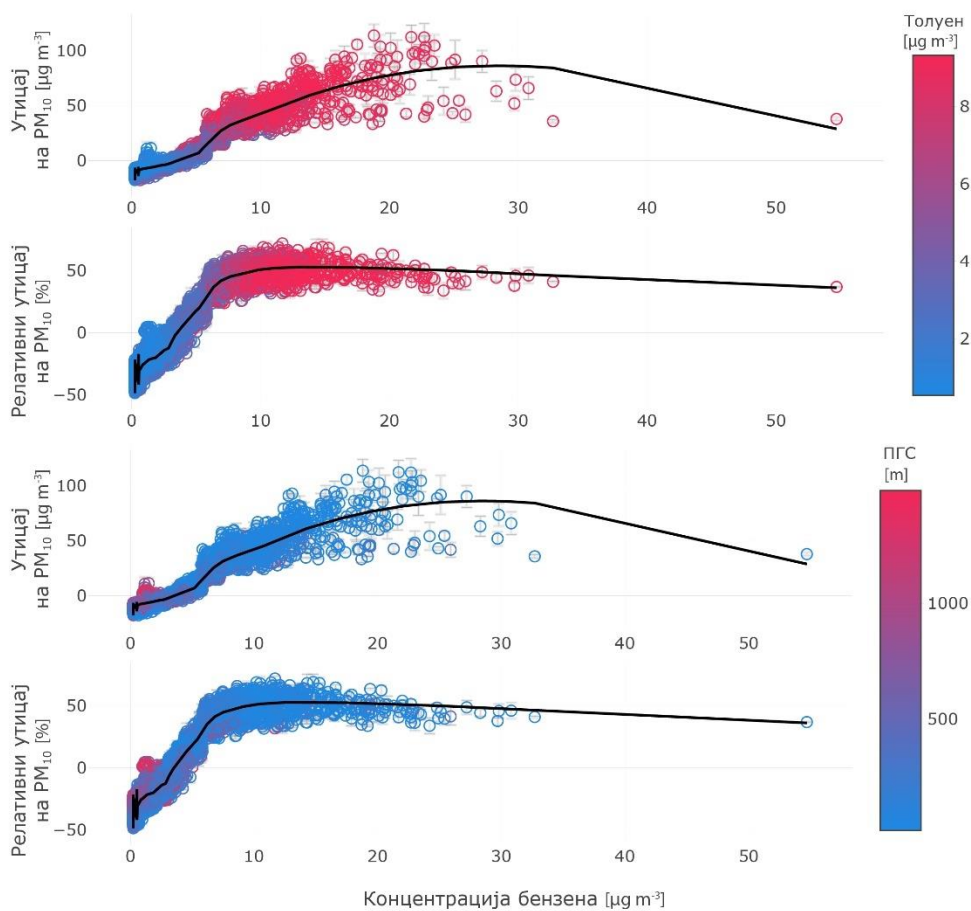
Слика 129. Утицај параметара животне средине на концентрације PM₁₀ на мерном месту “Ватрогасни дом”у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

Међу најважнијим варијаблама које описују динамику суспендованих честица на станици “Ватрогасни дом” налазе се и концентрације укупних азотових оксида NO_x, толуена, O₃, TNMHC, али и метеоролошки параметри висина планетарног граничног слоја (Pblh), релативна влажност и влажност земљишта (*volumetric soil moisture content* – Solm), притисак (*pressure reduced to mean sea level* – Mslp) и правац ветра (слика 129). С обзиром на обим добијених резултата, у наставку је дат кратак осврт на најзанимљивије појединости, јер детаљан приказ исхода ових напредних анализа података из области квалитета ваздуха излази из оквира овог документа.

5.1.2.16. Бензен

На мерном месту “Ватрогасни дом” концентрација бензена представља најважнији предиктор (28% утицаја) који објашњава расподелу PM₁₀ (слика 130). Нелинеарна веза утицаја концентрација бензена на PM₁₀ приказана је на слици 90. У амбијенту који карактерише повећање концентрација бензена, опажа се и повећање концентрација PM₁₀, при чему се на графику јасно издваја неколико области. Прву област карактерише концентрација бензена испод 2 µg m⁻³, у којој присуство углавном ниских и средње високих концентрација бензена прати појава нижих концентрација PM₁₀, мањих у распону од 5 до 12 µg m⁻³ од уобичајених. Повећање концентрација бензена од 2 до 5 µg m⁻³ углавном карактерише амбијент у ком долази до нешто споријег повећања нивоа PM₁₀, а за вредности концентрација бензена од 5 до 9 µg m⁻³ издваја се амбијент који доводи до значајнијег повећања концентрација суспендованих честица (и до 40 µg m⁻³). Даљи пораст концентрација бензена (изнад 10 µg m⁻³) прати не тако нагли, али значајан пораст концентрација PM₁₀, где њихове

вредности расту за 40 до 80 $\mu\text{g m}^{-3}$ више од просечних. Описана веза упућује на постојање заједничких извора емисија бензена и PM_{10} у окружењу мерног места “Ватрогасни дом”. Ако се погледа график на слици 123 доле, запажа се да је утицај концентрација бензена на PM_{10} нарочито изражен при ниским вредностима висине планетарног граничног слоја (испод 100 m). Овакав резултат би у наредном кораку било потребно детаљније анализирати јер бензен и PM_{10} подлежу различитим физичким и хемијским трансформацијама и учествују у различитим реакцијама у атмосфери, па је њихову нелинеарну везу потребно истражити у контексту других метеоролошких параметара и концентрација осталих загађујућих материја.

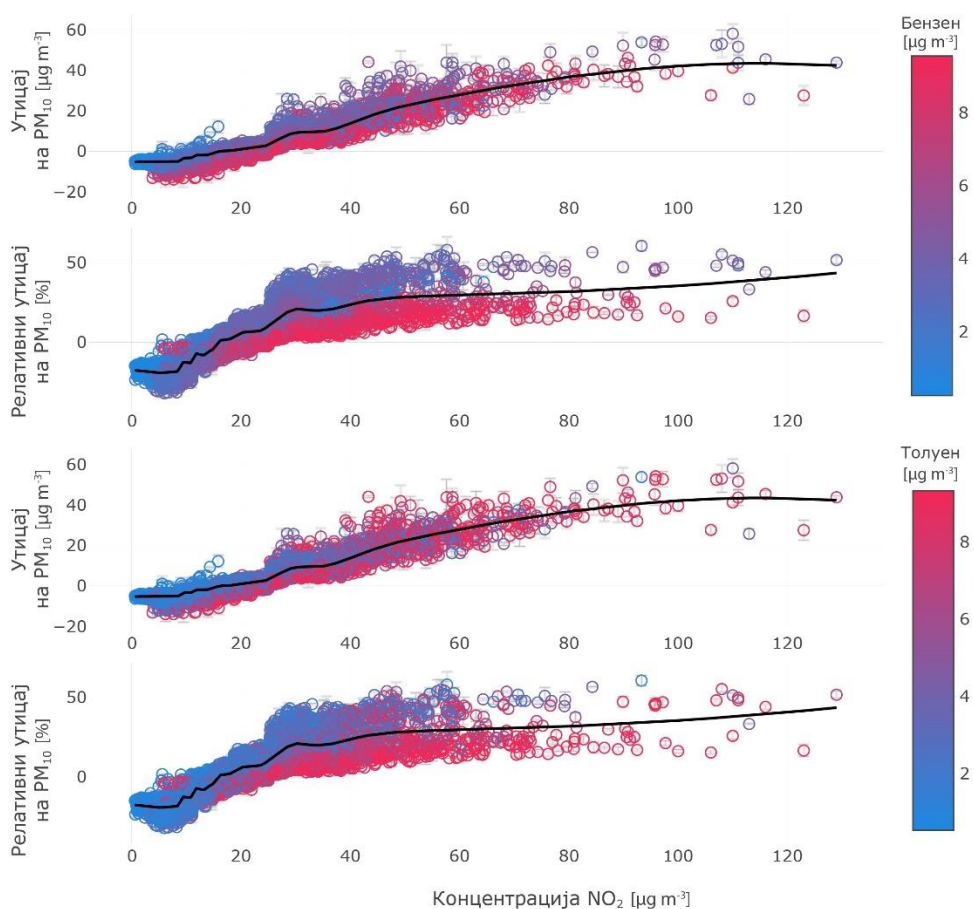


Слика 130. Утицај концентрација бензена и толуена (горе), као и бензена и висине планетарног граничног слоја (доле) на PM_{10} на мерном месту “Ватрогасни дом” у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

5.1.2.17. Азот диоксид

Друга варијабла по значају за описивање варијабилности концентрација суспендованих честица PM_{10} је концентрација NO_2 , чији су утицаји приказани на слици 131. Примећује се да утицај варира од изразито негативног када су у ваздуху концентрације NO_2 мање од 14 $\mu\text{g m}^{-3}$, када услови у атмосфери могу довести до смањења концентрација PM_{10} и до 20%, до позитивног који карактерише пораст концентрација PM_{10} и високе концентрације NO_2 (до 100 $\mu\text{g m}^{-3}$). Са порастом

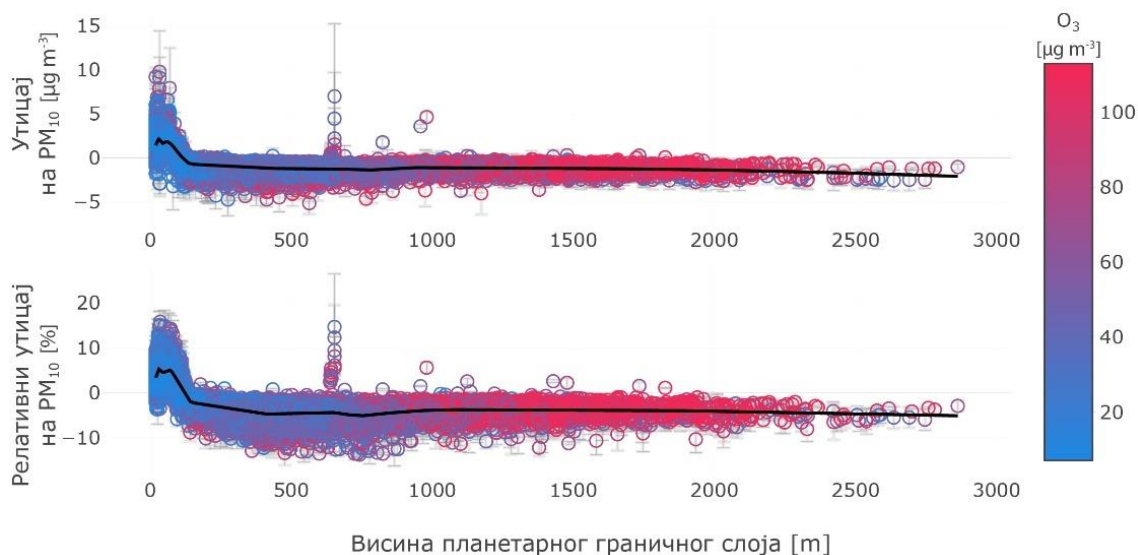
концентрација NO_2 (од 15 до $80 \mu\text{g m}^{-3}$) долази до формирања услова за повећање концентрација суспендованих честица до $40 \mu\text{g m}^{-3}$, али се у контексту других загађујућих материја, у овом случају бензена и толуена, уочавају два амбијента: један коме одговарају високе концентрације бензена и толуена (више од 10, односно $8 \mu\text{g m}^{-3}$), када пораст NO_2 прати мања промена концентрација PM_{10} (око 20%), и други који карактеришу ниске концентрације бензена и толуена (у оба случаја испод $5 \mu\text{g m}^{-3}$), а пораст концентрација PM_{10} бива у домену од 20 до 40% у односу на уобичајене вредности. Оваква повезаност бензена и толуена говори у прилог томе да ова лако испарљива органска једињења у већој мери потичу од испаравања из индустријских извора и резервоара аутомобила него од сагоревања фосилних горива. Осим што деле изворе емисије, честице, гасови и лако испарљива органска једињења су различита по својој природи и подлежу различитим хемијским реакцијама. Ситуације у којима повећање концентрација једних, није праћено повећањем концентрација других, настају и због веће подложности бензена и толуена фотохемијских реакцијама.



Слика 131. Утицај концентрација NO_2 и бензена (горе) и NO_2 и толуена (доле) на PM_{10} на мерном месту "Ватрогасни дом" у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

5.1.2.18. Висина планетарног граничног слоја

Планетарни гранични слој мешања атмосфере представља значајан метеоролошки параметар са израженом динамиком на дневном и сезонском нивоу, као и значајним утицајем на вертикално мешање загађујућих материја, разблажење или повећање њихових концентрација. Откривање нелинеарних утицаја ове варијабле на концентрације загађујућих материја у различитим амбијентима и евиденција утицаја у квантитативном смислу, од великог је значаја код предикције загађења, планирања, па чак и доношења мера и прописа у области заштите квалитета ваздуха. На слици 132 јасно се уочавају две области утицаја висине планетарног граничног слоја на концентрације суспендованих честица PM_{10} . Прва област је домен највећег утицаја ове варијабле на концентрације суспендованих честица и то у амбијенту најмањих висина планетарног граничног слоја (до 120 m). Смањење висине планетарног граничног слоја испод 120 m може утицати на промену концентрација до 5%, а за висине планетарног граничног слоја преко 120 m концентрације PM_{10} се смањују до 5%. У амбијенту који карактеришу висине планетарног слоја изнад 700 m ниске концентрације PM_{10} , концентрације O_3 достижу максималне вредности ($> 100 \mu g m^{-3}$), што говори о потпуно различитим изворима, као и великом утицају метеоролошких параметара на настајање озона. Веће температуре уз већу осунчаност погодују фотохемијским реакцијама, а при овим условима је висина планетарног граничног слоја већа.

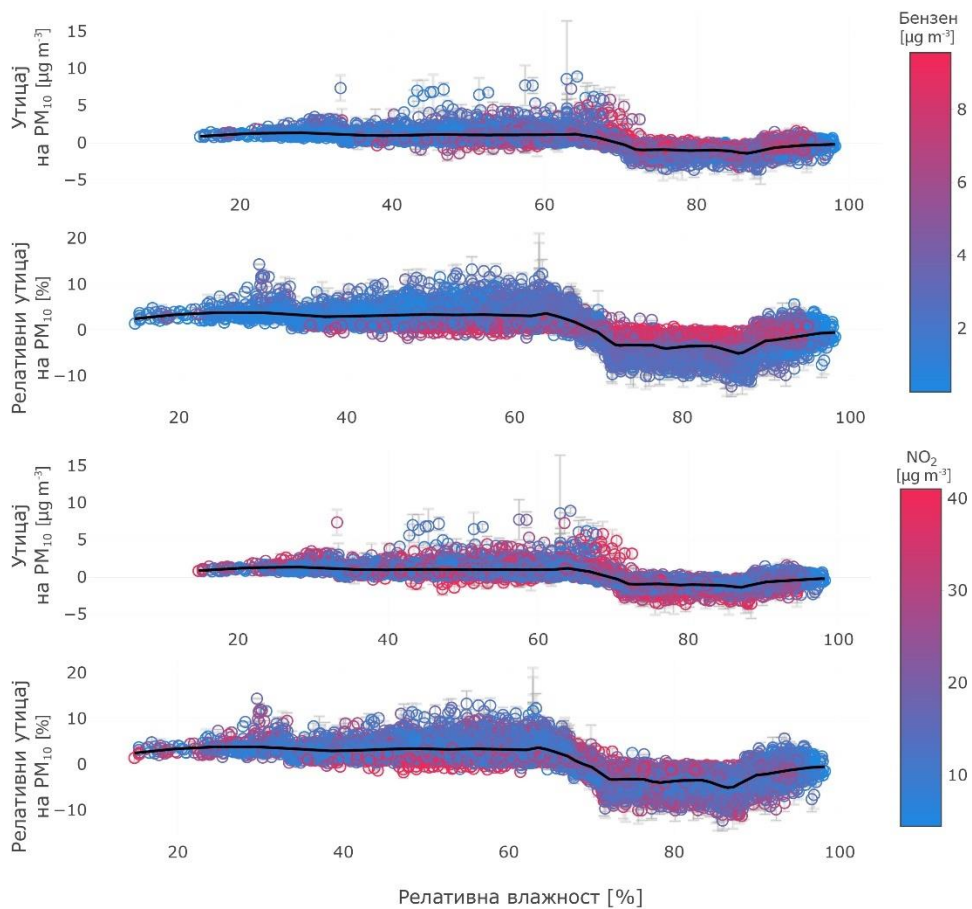


Слика 132. Утицај висине планетарног граничног слоја и концентрације O_3 на PM_{10} на мерном месту "Ватрогасни дом" у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

5.1.2.19. Релативна влажност

Утицај релативне влажности ваздуха на динамику суспендованих честица PM_{10} може се видети у неколико области концентрација/вредности анализираних параметара (слика 133). Амбијент ниже и средње влажности ваздуха (до 65%) карактерише мало повећање концентрација, у просеку до 5%, али и високе вредности NO_2 . С друге стране, у амбијенту када релативна влажност има вредности од 65 до 85% утицај на PM_{10} постаје негативан што доводи нешто нижих измерених концентрација

(највише 5%), али су тада концентрације бензена максималне. Суспендоване честице, азотови оксиди и оксиди сумпора у урбаним срединама углавном воде порекло из заједничких антропогених извора који укључују емисије из саобраћаја и индустријских активности, као и сагоревање фосилних горива у привредним делатностима и индивидуалним ложиштима. Након емисије, загађујуће материје подлежу различитим физичким, хемијским и фотохемијским променама. Суспендоване честице, азотови оксиди и оксиди сумпора учествују и у формирању секундарног атмосферског аеросола, при чему на површини суспендованих честица долази до различитих гас-честица конверзионих процеса, адсорпције, десорпције, апсорпције и растварања гасова, кондензације испарљивих једињења, као и нуклеације и коагулације са другим честицама. У условима повећане влажности ваздуха или влажности у честицама емитованих током ресуспензије прашине, као и уз присуство чађи и неорганских оксида као катализатора (на пример MgO_2 или Fe_2O_3), оксиди сумпора ће се адсорбовати на површини суспендованих честица при чему ће се формирати секундарни сулфатни аеросол. С друге стране, азотови оксиди су мање растворни у води у поређењу са сумповим, па ће се мање и адсорбовати на површини честица. Такође, када су температуре повишене и осунчаност већа, азотови оксиди и лако испарљива органска једињења попут бензена ће пре учествовати у фотохемијским реакцијама са хидрокси, перокси и органским радикалима у ваздуху у којима настаје тропосферски озон.

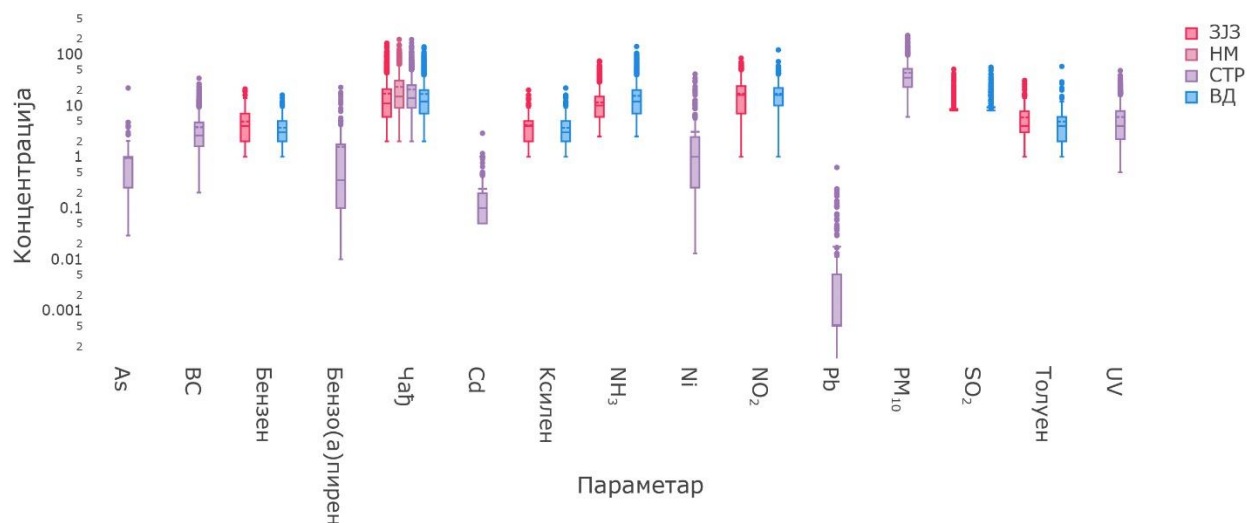


Слика 133. Утицај релативне влажности и концентрација бензена (горе) и NO₂ (доле) на PM₁₀ на мерном месту “Ватрогасни дом” у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

5.1.3. Полуаутоматски мониторинг

Дескриптивна статистика и прекорачења граничних вредности

У анализи средњих дневних вредности коришћени су подаци о концентрацијама загађујућих материја са четири мерна места полуаутоматског мониторинга („Завод“, “Нова Миса“, “Стрелиште” и “Ватрогасни дом”), која су лоцирана у различитим деловима града (табела 10 и слика 71).

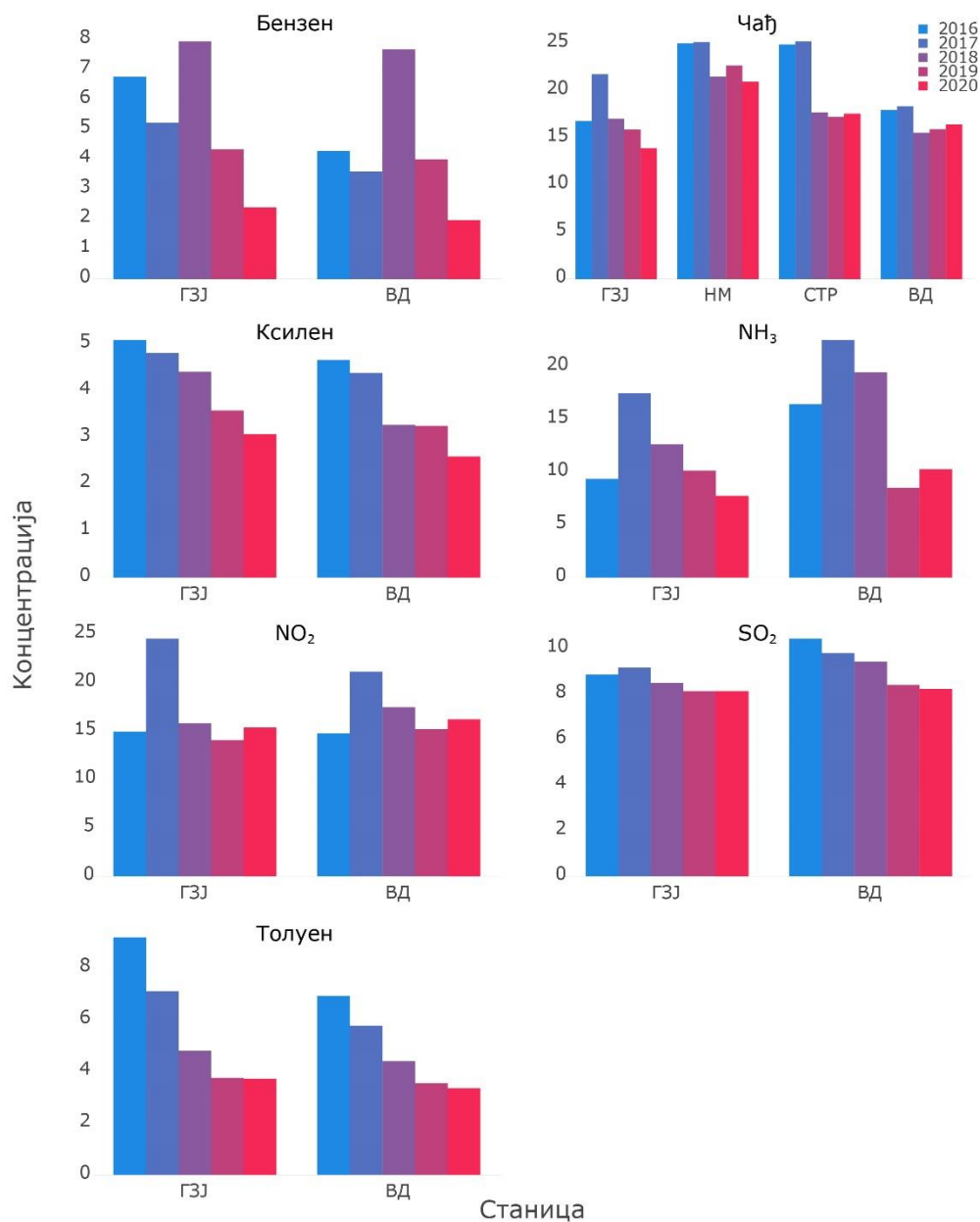


Слика 134. Дескриптивна статистика дневних концентрација загађујућих материја на мерним местима у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

На мерним месима „Ватрогасни дом“ и „Завод“ мерене су концентрације чађи и сваки шести дан концентрације испарљивих органских једињења бензена, толуена и ксилена. На мерним местима „Завод“ и „Ватрогасни дом“ праћене су концентрације NH_3 , SO_2 и NO_2 , на мерном месту Стрелиште мерена је чађ и ПМ (бензен, ксилен и толуен нису мерени) док је на мерном месту Нова миса мерена само чађ, односно чађ- свакодневно, 24-час. мерења на мерним местима „Стрелиште“ и „Нова Миса“

За цео период (2016-2020. година) највише средње вредности чађи бележе се на мерном месту „Нова Миса“ ($23,1 \mu\text{g m}^{-3}$), а најниже на станици „Ватрогасни дом“ ($16,8 \mu\text{g m}^{-3}$) (слика 135). Концентрације бензена, ксилена и толуена су више на мерном месту „Завод“, NH_3 и SO_2 на станици „Ватрогасни дом“, док су на оба мерна места забележене једнаке средње вредности концентрације NO_2 ($16,9 \mu\text{g m}^{-3}$).

Анализирано по годинама (слике 135 и 136), на свим локацијама у Панчеву највиша годишња вредност за чађ забележена је 2017. године, што се може повезати са неповољним метеоролошким условима који су допринели интензивнијим активностима извора загађења (саобраћајне активности и процеси сагоревања фосилних горива за грејање), и дугим периодима хладног и стабилног времена које погодује задржавању загађујућих материја у приземним слојевима атмосфере. Највише концентрације биле су на мерним местима „Нова Миса“ и „Стрелиште“ која се налазе у резиденцијалним деловима града, при чему средња годишња вредност од $25,2 \mu\text{g m}^{-3}$ на оба мерна места није прекорачила прописану максимално дозвољена вредност-вредност ($50 \mu\text{g m}^{-3}$).

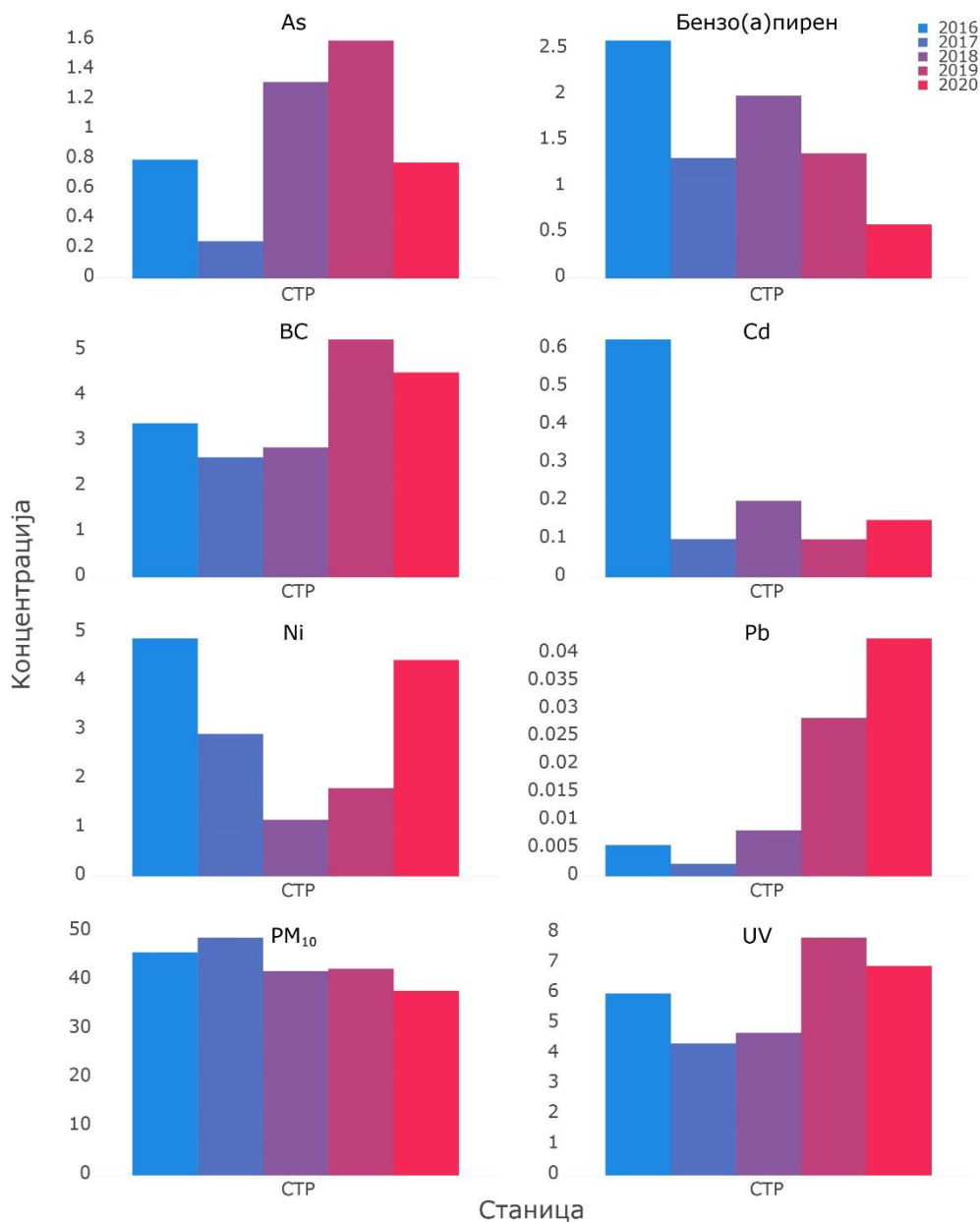


Слика 135. Средње годишње концентрације загађујућих материја на мерним местима у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

На основу средњих годишњих вредности, може се рећи да концентрације чађи опадају током анализираниог периода што може бити последица смањених активности током Ковид 19 епидемије, при чему се најниже вредности (у интервалу од 13,9 до 16,4 $\mu\text{g m}^{-3}$) бележе 2019. и 2020. године на мерним местима „Завод“ и „Ватрогасни дом“. Концентрације бензена на обе локације „Завод“ и „Ватрогасни дом“ прописану граничну вредност од 5 $\mu\text{g m}^{-3}$ прекорачиле су 2018. године када се бележи средња годишња вредност од 7,9, односно 7,6 $\mu\text{g m}^{-3}$. Високе вредности бележе се и 2016.

и 2017. године на локацији „Завод“, док се крајем испитиваног периода концентрације смањују, и 2020. године достижу најниже вредности 2,4, тј. 1,96 $\mu\text{g m}^{-3}$ (слика 135).

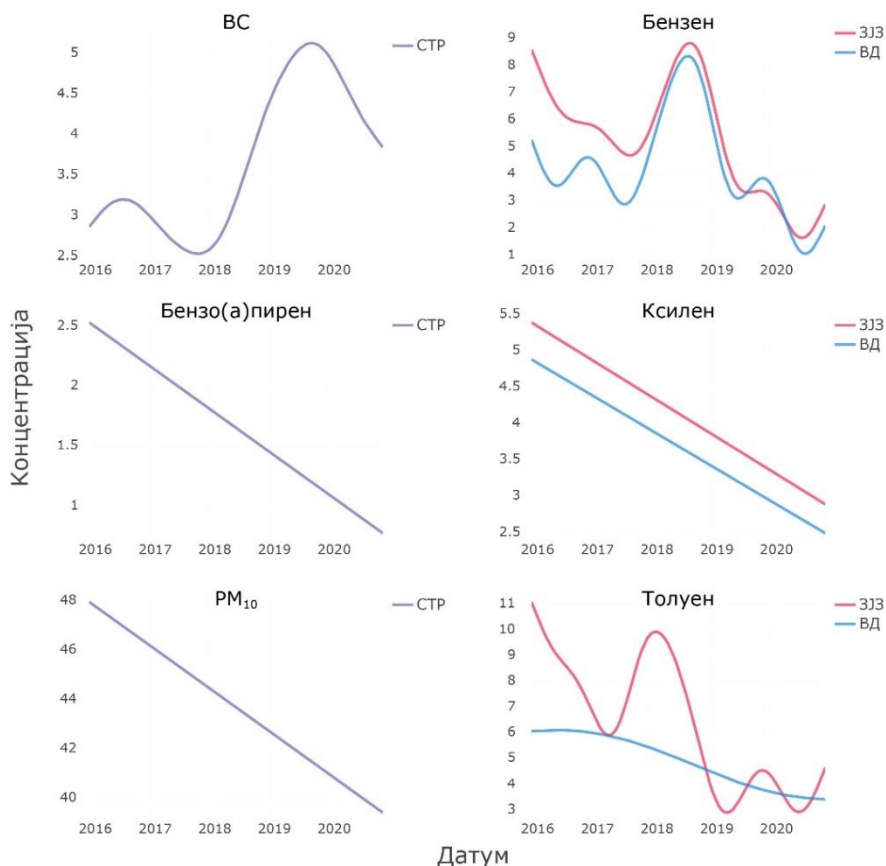
Треба имати у виду да се на локацијама за полуаутоматски мониторинг мерења врше спорадично (сваки шести дан) што према Уредби није довољно за оцењивање квалитета ваздуха. Тако је, бензен је имао пркорачење годишње вредности 5,2 $\mu\text{g/m}^3$ на Војловици (аутоматски) али за 67,8 % података (што није довољно мерења према Уредби).



Слика 136. Средње годишње концентрације PM_{10} и конституената (As, Cd, Ni, Pb, BaP, UV и BC) на мерном месту „Стрелиште“ у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

Бензен је један од индикатора антропогених активности у урбаној средини, па се ниске концентрације могу повезати са смањеном активностима становништва почетком пандемије Ковид 19, а слична расподела концентрација бележи се и у случају ксилена и толуена. Током целог периода концентрације NO_2 на мерним местима „Завод“ и “Ватрогасни дом” нису прекорачиле прописану годишњу граничну вредности ($40 \mu\text{g m}^{-3}$), а максималне вредности забележене су 2017. године на оба мерна места ($24,5$ и $21,2 \mu\text{g m}^{-3}$). Једињење SO_2 такође је остало у прописаним границама, уз нешто више годишње вредности на локацији “Ватрогасни дом”, где се и за NH_3 током 2017. године бележи максимална вредност ($22,5 \mu\text{g m}^{-3}$).

На мерном месту “Стрелиште” током петогодишњег периода сваког трећег дана узорковане су суспендоване честица PM_{10} , и анализиран њихов хемијски састав (слика 136.) Концентрације честица на овој локацији премашују прописану граничну вредност ($40 \mu\text{g m}^{-3}$) 2016, 2017, 2018. и 2019. године, са највишом вредношћу 2017. године – $48,8 \mu\text{g m}^{-3}$. Од свих анализираних PM_{10} конституената највише пажње завређује канцерогени полициклични ароматични угљоводоник бензо(а)пирен, чије концентрације прекорачују прописаних 1 ng m^{-3} сваке године испитиваног периода, осим 2020. године. Највише вредности бележе се 2016. године ($2,6 \text{ ng m}^{-3}$), а најниже 2020. године ($0,6 \text{ ng m}^{-3}$), и могу се довести у везу са слабљењем активности антропогених извора емисије у окружењу мерног места. Остале анализиране загађујуће материје које улазе у састав PM_{10} нису прекорачиле прописане граничне вредности и значајније промене у нивоима концентрација током појединих година уочавају се у случају Ni и Cd.



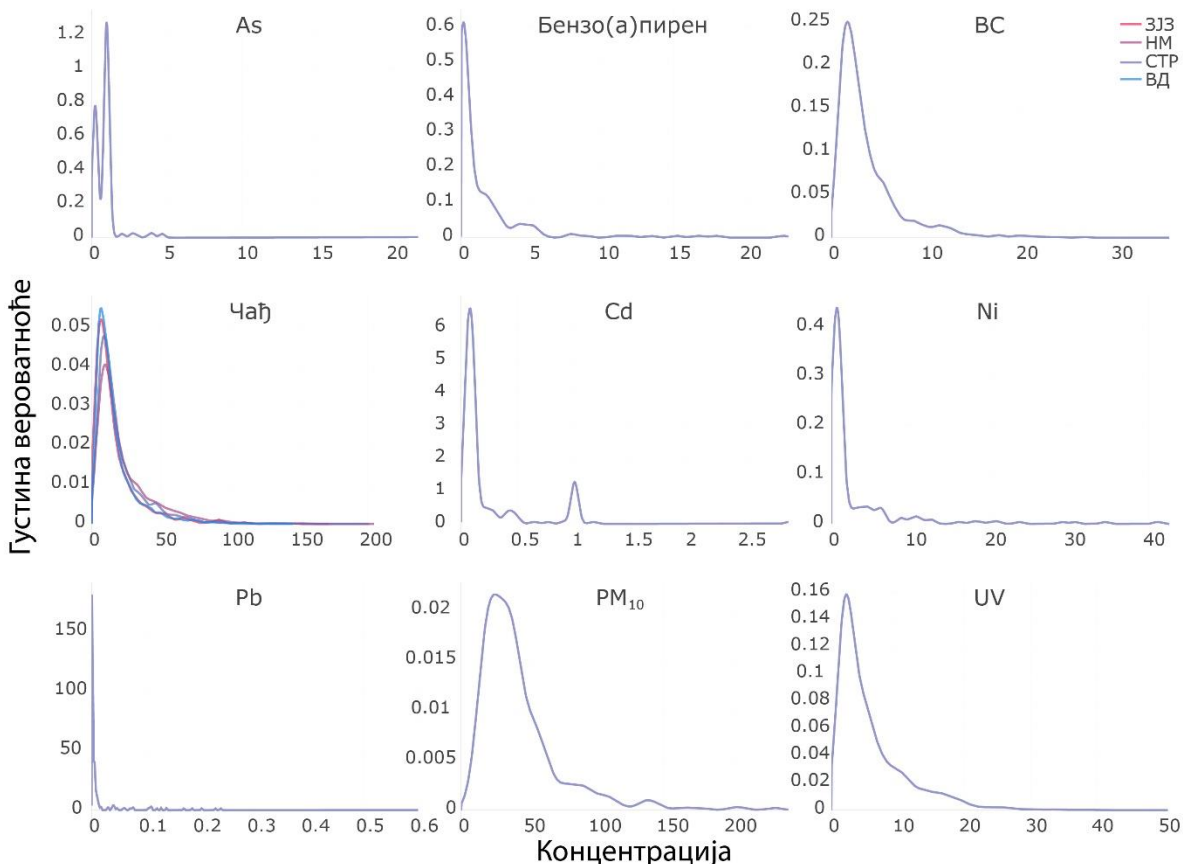
Слика 137. Анализа тренда концентрација PM_{10} , VaP , BC , бензена, ксилена и толуена на мерном месту „Стрелиште“ у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

Да би се испратиле промене вредности концентрација загађујућих материја током петогодишњег периода, урађена је анализа тренда на мерним местима полуаутоматског мониторинга (слика 137). Већину анализираних загађујућих материја карактерише тренд смањења концентрација током анализираних периода и тамо где постоје мерења исте загађујуће материја на више мерних места, бележе се сличне промене које указују на чињеницу да се ради о утицајима који превазилазе локални ниво. Значајну стопу опадања бележе суспендоване честице PM_{10} ($1,6 \mu g m^{-3}$ годишње), бензен ($0,94 \mu g m^{-3}$ годишње), и бензо(а)пирен ($0,19 ng m^{-3}$ годишње), што се може сматрати повољном околношћу везаном за Ковид 19 пандемију, с обзиром на забележена прекорачења претходних година. Тренд раста бележи се у случају концентрација UV (апсорбујуће несагореле органске материје из чађи) и BC (елементарни угљеник из чађи) – $0,48$, односно $0,38 \mu g m^{-3}$ годишње, As – $0,05 ng m^{-3}$ годишње и Pb . Иначе су концентрације олова на мерном месту „Стрелиште“ ниске, па је позитивна промена и евидентан пораст концентрација у периоду 2016-2020. година на апсолутној скали слабо приметан (слика 138).

Густина расподеле дневних концентрација загађујућих материја

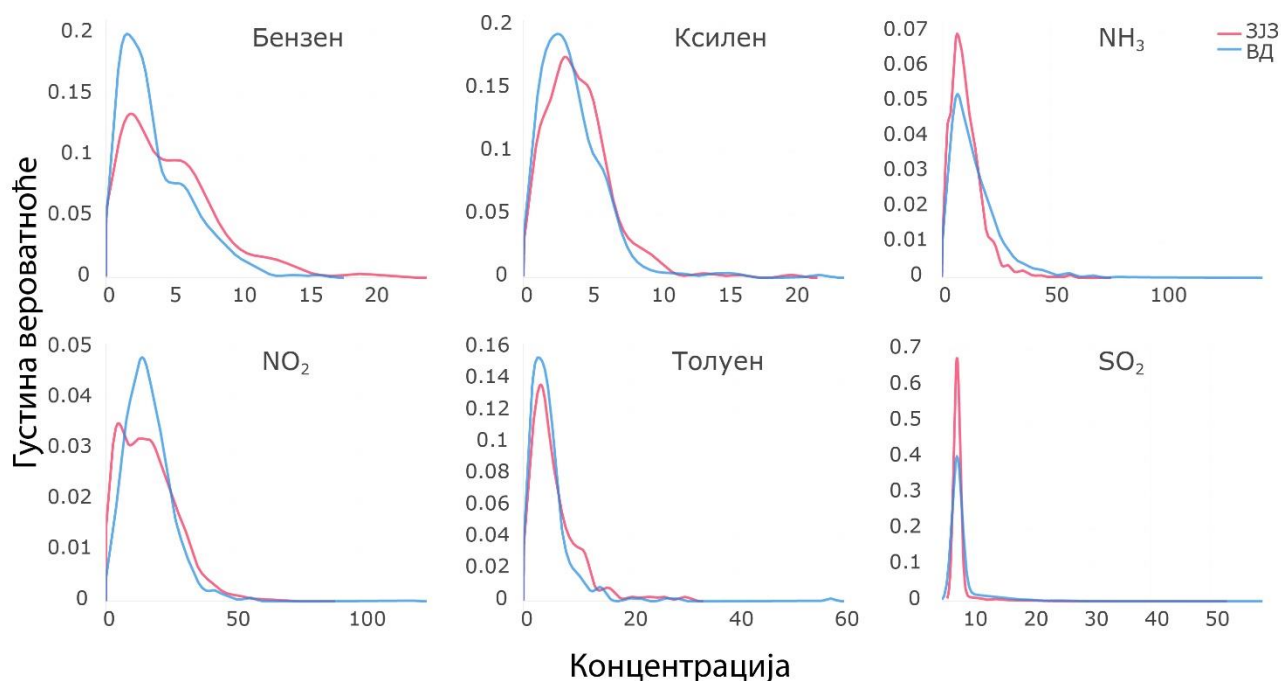
Концентрације чађи су анализирани на мерним местима „Завод“, „Стрелиште“, „Нова Миса“ и „Ватрогасни дом“, при чему су функције густине расподеле сличног облика на свакој локацији, са

максимумима у интервалу од 5 до 11 $\mu\text{g m}^{-3}$. Концентрације PM_{10} и њихових анализиране су на мерном месту “Стрелиште”, и резултати указују да функција густине расподеле дневних вредности концентрација PM_{10} има унимодални облик са максималном вероватноћом измерених концентрација у интервалу од 20 до 35 $\mu\text{g m}^{-3}$ (слика 138). Дугачак реп расподеле у десно говори о постојању догађаја које су обележиле високе вредности концентрација (више од 75 $\mu\text{g m}^{-3}$) у претходном петогодишњем периоду. Концентрације никла и олова су описане такође унимодалним расподелама са високим уским пиком и тестерастим репом у десно који говоре о највећој вероватноћи догађаја када се мере ниске вредности концентрација и спорадичним случајевима високих вредности, које су највероватније последица деловања локалних извора емисије. Највеће одступање од уобичајеног унимодалног облика функције уочава у случају арсена, чије концентрације карактерише бимодална функција расподеле са два пика на вредностима око 0,2 и 1 ng m^{-3} , што је највероватније последица утицаја два различита извора у околини, или одраз локалних и регионалних утицаја на овом мерном месту. Највећи број дана карактеришу ниске концентрације бензо(а)пирена (до 0,15 ng m^{-3}), али се на репу функције расподеле могу уочити и догађаји када се бележе високе вредности овог једињења (око 4,5 и 7,5 ng m^{-3}).



Слика 138. Густина расподеле дневних концентрација PM_{10} и њихових конституената у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

Концентрације бензена мерене су на две локације у Панчеву, при чему је на мерном „Завод“ облик функције нижи и шири, што говори о постојању већег броја извора различитог типа и интензитета у односу на друго мерно место – “Ватрогасни дом”(слика 139). Обе функције расподеле, поред максимума при вредностима концентрација око $1,7 \mu\text{g m}^{-3}$, имају додатни пик/плато/задебљани реп расподеле десно од главног пика што је последица разноврсности извора у окружењу (било да се ради о интензитету или типу). На мерном месту „Завод“ концентрације NO_2 и ксилена 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. Загађујуће материје NH_3 и SO_2 карактерише глатка унимодална функција на оба мерна места.

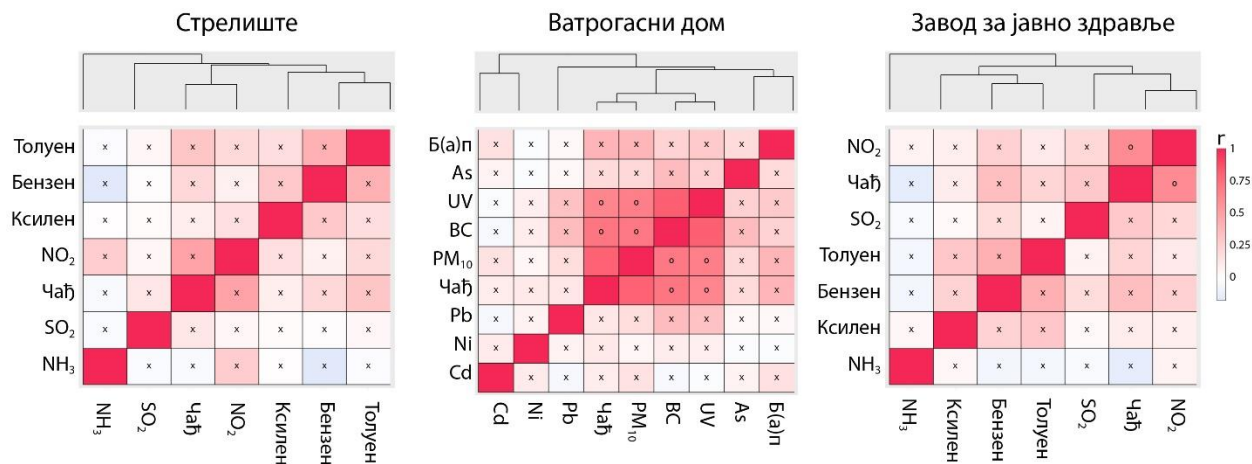


Слика 139. Густина расподеле дневних концентрација органских и неорганских гасовитих загађујућих материја у Панчеву за период од 2016. до 2020. године

Корелације измерених параметара

На мерним местима где су доступни подаци о концентрацијама већег броја загађујућих материја анализирани су њихове међусобне корелације и испитивано постојање линеарне повезаности (слика 140). Анализа је показала да загађујуће материје углавном нису корелисане, и међу анализираним параметрима једина значајнија веза може се уочити између концентрација суспендованих честица PM_{10} и чађи ($r=0,81$) на мерном месту “Стрелиште”, вероватно последица доминације заједничких извора емисије у виду процеса сагоревања фосилних горива. Бележи се слабија повезаност PM_{10} и BC ($r=0,71$), односно UV ($r=0,67$), што је последица чињенице да ова два параметра представљају елементарни угљеник из чађи (BC), односно апсорбујуће несагореле

органске материје из чађи (UV). На мерним местима “Ватрогасни дом”и „Завод“ нису уочене значајније повезаности анализираних загађујућих материја.



Слика 140. Корелације параметара квалитета ваздуха у Панчеву на мерним местима “Стрелиште”, “Ватрогасни дом”и „Завод“ у Панчеву за период од 2016. до 2020. 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 коришћен је модел *Unmix*. У анализу су укључене дневне вредности концентрација загађујућих материја са мерних места за полуаутоматски мониторинг на територији Панчева и на три од укупно четири мерна места („Завод“, “Стрелиште” и “Ватрогасни дом”) модел је дао интерпретабилан резултат. Процена доминантних извора на сваком од анализираних мерних места дата је у наставку текста.

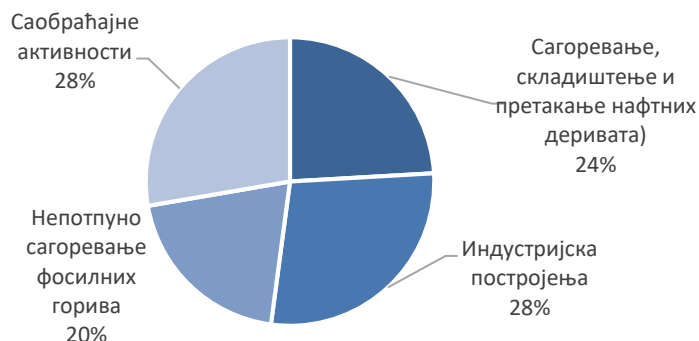
Мерно место „Завод“ Панчево

На мерном месту у „Завод“, у центру Панчева, на основу података о концентрацијама чађи, азот диоксида, амонијака и испарљивих органских једињења (бензен, толуен и ксилен) реконструисана су четири доминантна извора емисије загађујућих материја (табела 13. и слика 141). Први извор, у коме доминира толуен (91,1%) уз дупло мањи удео бензена (40,3%) се може повезати са процесима испаравања и сагоревања течних горива коришћених у оквиру активности НИС – Рафинерија нафте Панчево (сагоревање, складиштење и претакање нафтних деривата). Други извор у коме се истиче амонијак са уделом 95,8%, уз допринос азот диоксида (44%) говори о утицају индустријских постројења (ХИП-Петрохемија, НИС-Рафинерија нафте Панчево, ХИП-Азотара и Панонија) на квалитета ваздуха на меном месту „Завод“. У трећем извору је доминантна компонента чађ са уделом од 86,8% што уз допринос азот диоксида (34,3%) повезује овај извор са процесима непотпуног сагоревања горива која садрже угљеник (фосилна горива, дрво и/или угаљ) током грејне сезоне или током саобраћајних активности. Како је у четвртном извору доминантан удео ксилена (72,6%), бензена (59,7%) и азот диоксида (21,6%), он се може идентификовати као сагоревање фосилних горива у току саобраћајних активности, али и у производним процесима петрохемијске

индустрије. Осим саобраћајних активности и ложења, сви остали процеси који утичу на квалитет ваздуха на мерном месту „Завод“ могу се довести у везу са индустријским активностима у Панчеву. Праћењем већег броја загађујућих материја, било у оквиру систематског мониторинга или периодичним мерењима, омогућило би детаљнију анализу, а самим тим и прецизнију идентификацију и раздвајање извора.

Табела 13. Профили и средњи доприноси доминантних извора емисије [%] на мерном месту „Завод“ у Панчеву у периоду од 2016. до 2020. године

Загађујућа материја	Сагоревање, складиштење и претакање нафтних деривата	Индустријска постројења	Непотпуно сагоревање фосилних горива	Саобраћајне активности	r ²
Чађ	1,1	3,2	86,8	8,9	0,98
NO ₂	0,1	44,0	34,3	21,6	0,62
NH ₃	4,2	95,8	0	0	0,93
Бензен	40,3	0	0	59,7	0,74
Толуен	91,1	5,6	0	3,4	0,96
Ксилен	7,7	19,7	0	72,6	0,70
Средњи допринос	24,1	28,0	20,2	27,7	



Слика 141. Удео доминантних извора емисије на мерном месту „Завод“ у Панчеву у периоду од 2016. до 2020. године

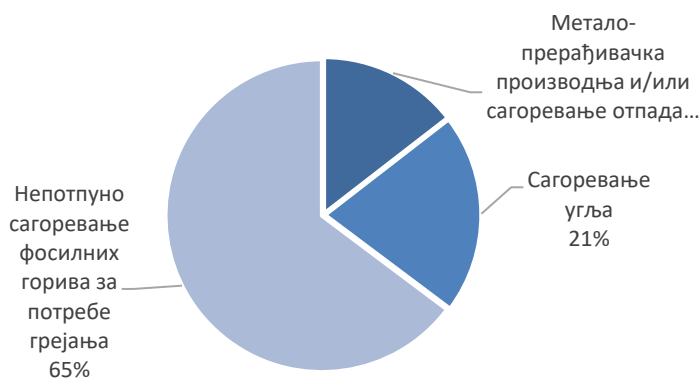
Мерно место “Стрелиште”

Мерно место “Стрелиште” налази се у стамбеном делу Панчева и за потребе анализе најзначајнијих извора емисије у околини овог мерног места коришћене су концентрације суспендованих честица PM₁₀, чађи и угљеника, као и концентрације једињења које улазе у састав PM₁₀ (Pb, Ni, As и бензо(а)пирен). На основу анализираних загађујућих материја, реконструисана су три извора загађења ваздуха у окружењу мерног места (табела 14. и слика 142). У првом извору доминира олово са учешћем од 100% што говори о сагоревању угља, метало-прерађивачкој производњи или

сагоревању отпада. Други извор карактерише значајан удео никла (100%), уз мање доприносе чађи, угљеника и PM₁₀, па се овај извор може повезати са сагоревањем угља за потребе грејања током хладних месеци, а на основу удела арсена (100%), бензо(а)пирена (100%), чађи (81,6%), PM₁₀ (82,2%) и угљеника (76,9%), трећи извор се такође доводи у везу са непотпуним сагоревањем фосилних горива за потребе грејања. Са средњим доприносом од скоро 65%, сагоревање фосилних горива током грејне сезоне је препознато као доминантан извор загађујућих материја у околини мерног места “Стрелиште”. Недовољан је број вариабли да би се поуздано могло тврдити о ком извору се ради. Оставили смо могућност постојања и утицаја малопривредних делатности у окружењу, али и сагоревање угља има сличан профил. Додавањем променљивих као што су концентарције неорганских и органских гасова би допринело поузданијој идентификацији извора.

Табела 14. Профили и средњи доприноси доминантних извора емисије [%] на мерном месту “Стрелиште” у Панчеву у периоду од периода од 2016. до 2020. године

Загађујућа материја	Метало- прерађивачка производња и/или сагоревање отпада	Сагоревање угља	Непотпуно сагоревање фосилних горива за потребе грејања	r ²
Чађ	0	18,4	81,6	0,52
PM ₁₀	1,2	16,5	82,2	0,50
BC (<i>black carbon</i>)	7,7	15,4	76,9	0,60
UV	7,2	15,4	77,4	0,53
Pb	100	0	0	1,00
Ni	0	100	0	0,96
As	0	0	100	0,40
Бензо(а)пирен	0	0	100	0,56
Средњи допринос	14,5	20,7	64,8	



Слика 142. Удео доминантних извора емисије на мерном месту “Стрелиште” у Панчеву у периоду 2016. до 2020. године

Мерно место “Ватрогасни дом”

Мерно место “Ватрогасни дом” налази се у ширем градском језгру и за потребе утврђивања доминантних извора емисије у овом делу града коришћена је најпотпунија база података која је обухватила сатне концентрације чађи, неорганичких гасовитих оксида (NO , NO_2 , NO_x и O_3), испарљивих органских једињења групе *BTEX*, укупних угљоводоника неметанског типа (ТНМНС) и суспендованих честица све три фракције. Већа разноврсност и број полутаната допринели су да на овом мерном месту, на основу фактора добијених коришћењем модела *Unmix*, буде реконструисано чак шест потенцијалних извора емисије (табела 15. и слика 143). Укупној емисији највише доприноси извор повезан са сагоревањем фосилних горива за потребе грејања и саобраћаја (34,6%). У овом извору доминантан је удео суспендованих честица PM_{10} (88%), $\text{PM}_{2,5}$ (85%) и PM_{10} (79%), бензена и толуена, а делимично чађи (14%) и укупних азотових оксида (16%). Поред поменутог, посебно је идентификован извор који се може повезати искључиво са саобраћајним активностима и његов удео у укупним емисијама се процењује на око 16%. У овом извору највећи је допринос NO (94%) и NO_x (69%), а умеренији м, п-ксилена (17%). Трећи по уделу у укупним емисијама (14,4%) је извор који се повезује са непотпуним сагоревањем фосилних горива, а карактеришу га чађ са уделом преко 80% и NO_2 са 53%. Озон доминантно (99,3%) и NO_2 умереније (30%) се сврставају у извор који учествује 13,6% у укупним емисијама и упућује на постојање фотохемијских реакција и продукцију секундарних загађујућих материја у окружењу мерног места “Ватрогасни дом”. На овој локацији су евидентни утицаји петрохемијске индустрије, као и активности у вези са претакањем течних горива и гаса који се препознају у два реконструисана извора са укупним учешћем више од 20%. У овим изворима доминирају једињења из групе *BTEX*, као и укупни угљоводоници неметанског типа (у које се сврставају етан, етен, ацетилен, пропан, пропен, н-бутан и изомери изопрена), а који су доминантни су у првом извору (течна горива и гас) са уделом преко 73%. Поменута једињења настају током сагоревања дизел горива, природног и течног гаса, и значајни су прекурсори за формирање секундарног озона. На станици “Ватрогасни дом”, у дужем временском периоду вршен и аутоматски и полуаутоматски мониторинг, чијим обједињавањем (усредњавањем сатних вредности и придруживањем одговарајућим дневним) обезбеђена је најбоље популисана база података о концентрацијама загађујућих материја на једном мерном месту. На тај начин је омогућена прецизнија анализа и раздвајање потенцијалних извора емисије са најзначајнијим утицајем у окружењу ове локације.

Табела 15. Профили и средњи доприноси доминантних извора емисије [%] на мерном месту “Ватрогасни дом” у Панчеву у периоду од 2016. до 2020. године

Загађујућа материја	Течна горива и гас	Саобраћајне активности	Секундарне загађујуће материје	Петрохемијски индустријски процеси	Непотпуно сагоревање фосилних горива	Сагоревање фосилних горива /саобраћај	r^2
Чађ	0,7	1,7	0	0	83,4	14,2	0,96
NO_2	4,9	0	30,0	5,2	53,1	6,7	0,67
O_3	0	0	99,3	0	0,7	0	0,84
NO	0	93,6	0	1,2	0	5,2	1,00

NO _x	0	68,7	6,5	5,6	3,4	15,9	0,99
PM ₁	0	0,5	2,2	0,7	8,1	88,5	0,98
PM _{2,5}	0,1	1,0	6,1	1,0	6,7	85,2	0,98
PM ₁₀	0,4	2,1	12,2	1,5	4,8	78,8	0,96
Бензен	13,7	0	0	11,4	11,2	63,6	0,78
Толуен	10,0	5,2	0	41,3	1,5	42,0	0,90
м, п-Ксилен	0,7	17,3	1,4	80,6	0	0	0,93
TNМНС (угљоводоници неметанског типа)	73,7	0,2	5,4	5,3	0,4	15,0	0,99
Средњи допринос	8,7	15,9	13,6	12,8	14,4	34,6	



Слика 143. Удео доминантних извора емисије на мерном месту “Ватрогасни дом” у Панчеву у периоду од 2016. до 2020. године

5.2. Закључак анализе података

Приказана студија, базирана на резултатима мерења извршеним у периоду од 2016. до 2020. године на пет станица за аутоматски мониторинг, које су смештене у урбаној (“Цара Душана”, Народна башта, “Војловица” и “Ватрогасни дом”) и приградској зони (Старчево), као и четири станице за полуаутоматски мониторинг, израђена је са циљем да обезбеди научно-утемељену основу за разумевање проблема загађења ваздуха у агломерацији Панчево. Уз претпроцесирање и 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, за потребе овог истраживања примењивани су и рецепторски модел US EPA *Unmix* верзија 6.0. 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, метода *concentration weighted boundary layer* – CWBL, регресиона метода машинског учења *eXtreme Gradient Boosting* (XGBoost) за моделирање повезаности концентрација загађујућих материја са метеоролошким параметрима (екстраполираним из базе GDAS), трендом, као и дневним и викенд варијацијама концентрација, као и метода *explainable artificial intelligence (SHapley Additive exPlanations* – SHAP) за интерпретацију резултата добијених употребом машинског учења.

Како се може закључити на основу приказаног, концентрације загађујућих материја у ваздуху на територији Панчева су последица интензивних емисија углавном из локалних антропогених извора, од којих се издвајају индустрија у јужној градској зони, саобраћај, индивидуална ложишта, а кроз анализе је евидентиран и утицај удаљених регионалних извора транспортом загађених ваздушних маса. Због високих вредности концентрација суспендованих честица на локацијама Народна башта, Старчево, “Ватрогасни дом” и “Војловица”, ваздух је био у категоријама загађен и јако загађен. Такође, високе концентрације бензена и других лако испарљивих органских једињења регистроване током 2016-2017. године указују на интензивне емисије из индустријских извора. На мерном месту “Цара Душана” очигледан је утицај саобраћаја, препознатљив по високим концентрацијама азотових оксида, док се на мерном месту Народна башта, поред израженог утицаја ресуспензије честица, уочава и утицај антропогеног загађења. На мерним местима Старчево, “Војловица” и “Ватрогасни дом” поред утицаја индустријских активности из Рафинерије нафте Панчево, петрохемијског комплекса и ХИП Азотаре (која је од средине 2018. године престала са радом), на квалитет ваздуха утиче и сагоревања угља и других фосилних горива. Концентрације загађујућих материја опадају током анализираних периода, што је последица активности предвиђених претходним планом квалитета ваздуха у циљу смањења загађења ваздуха. Не треба изгубити из вида ни утицај пандемије Ковид 19 и делимично смањених антропогених активности последње године анализираних периода.

Сви резултати анализа су описани и разрађени у приказаној студији са пратећим закључцима који имају извесна ограничења, пре свега због квалитета и броја доступних података. За детаљнију карактеризацију идентификованих извора емисије, а самим тим и унапређење недовољно ажурираних инвентара емисије, неопходно је укључивање већег броја мерних места и већег броја загађујућих материја. За потребе даљег истраживања параметара квалитета ваздуха, њихових међусобних, како је показано нелинеарних веза, али и нелинеарних веза са другим факторима животне средине, као што су метеоролошки услови или топографске карактеристике који обликују понашање загађујућих материја у ваздуху, неопходна је примена најнапреднијих метода вештачке интелигенције. Уз све наведено, значајно би било и мерење метеоролошких параметара, јер моделирани подаци из глобалног система података не обезбеђују потребну прецизност неопходну како у циљу одређивања детаљне просторне расподеле најзначајнијих извора емисије, тако и у циљу одређивања квалитативног и квантитативног утицаја метеоролошких параметара, битних за еволуцију загађења на неком подручју.

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 9.

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.

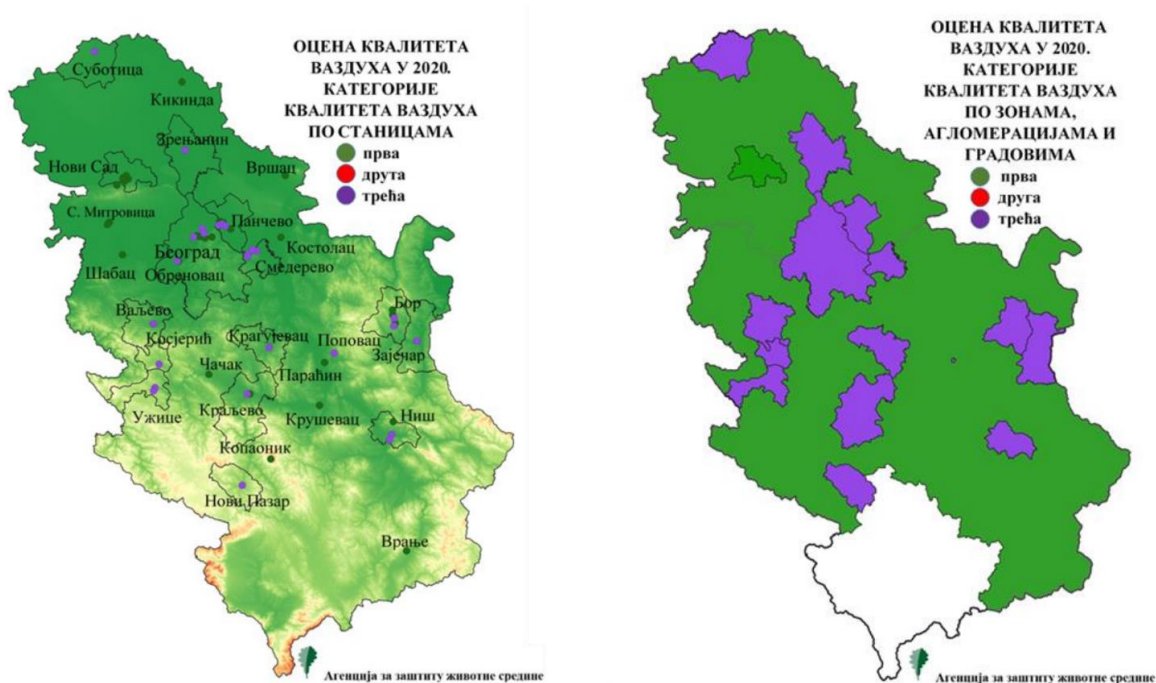
Ако за неку загађујућу материју није прописана граница толеранције, њена гранична вредност узима се као толерантна вредност. У табели 16. су дати критеријуми одређивања категорије ваздуха.

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 16. Критеријуми одређивања категорије ваздуха

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

На наредној слици 144. су приказане категорије квалитета ваздуха на територији Републике Србије за 2020. годину.



Слика 144. Категорије квалитета ваздуха за 2020. 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 Агломерације Панчево ваздух је у 2016 **припадао I категорији**, док је током 2017., 2018., 2019. и 2020. 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 19.

Табела 17. 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	СРБИЈА	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
	Војводина	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 18. Приказ категорија ваздуха у Панчеву од 2016. до 2020. године¹⁶

Год	Станица	Годишње вредности загађујућих материја											
		SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		PM _{2,5}	C ₆ H ₆	CO		O ₃	
		µg/m ³	Број дана са >125 µg/m ³	µg/m ³	Број дана са >85 µg/m ³	µg/m ³	Број дана са >50 µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	mg/m ³	Број дана са >5 mg/m ³	µg/m ³	Број дана са >125 µg/m ³
2016	“Војловица”	11	0										
	“Цара Душана”			34	0				2			15,5	0
	“Ватрогасни дом”								3				
	Старчево			18	0	26	39					18,4	0
2017	“Војловица”	15	0						2				
	“Цара Душана”	11	0	36,7	1				3			52,8	28
	“Ватрогасни дом”								3				
	Народна башта					57	152	42	2				
	Старчево					44	83					54,1	8
	Содара												

¹⁶ [КВАЛИТЕТ ВАЗДУХА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ 2020. ГОДИНЕ \(sepa.gov.rs\)](http://sepa.gov.rs)

2018	Содара	III	13,1	0						0,59	1			
	“Цара Душана”		8	0	28,1	0							34,2	0
	“Ватрогасни дом”									3,4				
	“Војловица”									3,2				
	Старчево		11,0	0				40,7	92		0,44	0		
	Народна башта													
2019	Содара	III	14,2	0						0,46	0			
	“Цара Душана”		10,4	0	32,0	1				3			62,7	11
	“Ватрогасни дом”						31	46	26	3				
	“Војловица”		8,6	0			37	45	28	3				
	Старчево		10,9	0			38	72			0,57	0	70,1	10
	Народна башта													
2020	Содара	III	13	0						0,48	0			
	Народна башта						51	119	37	1				
	“Цара Душана”		8	0						2	0,48	0	72	17
	“Ватрогасни дом”				17	0	30	50	25	3			80	40
	“Војловица”		10	0			34	74	29					
	Старчево		9	0	15	0	32	73			0,66	0	54	1

Напомена: *Црвено су означене вредности изнад годишње граничне вредности за дати параметар.

Табела 19. Тренд кретања квалитета ваздуха у агломерацији Панчево у периоду 2016-2020. година

Категорија квалитета ваздуха у агломерацији Панчево				
2016	2017	2018	2019	2020
I	III	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 Панчева 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 Панчева најзначајније учешће имају честице.

Агломерација Панчево у претходних пет година углавном има забележено прекомерно загађење због присуства суспендованих честица PM_{10} . На станицама “Ватрогасни дом”, “Војловица” и Народна башта су прекорачене граничне вредности. У периоду грејне сезоне када индивидуална ложишта, врста и квалитет горива и системи за грејање имају утицај, поједини параметри загађења ваздуха чађ, PM_{10} и $PM_{2,5}$ имали су високе концентрације. Високим концентрацијама загађујућих материја доприноси и интензиван саобраћај и неповољни метеоролошки услови (без ветра, без падавина, висок атмосферски притисак, температурна инверзија, магла). Главни узрочник загађења ваздуха свакако је индустрија о чему сведоче подаци из Националног регистра загађивача али и подаци локалне мреже аутоматског мониторинга.

У последњих десет година током 2011. 2012. 2015. 2017. и 2018. ваздух је припадао трећој категорији ваздуха. У 2013. 2014. и 2016. години квалитет ваздуха је сврстан у прву категорију, а разлог овакве оцене у Панчеву је био недовољан број мерења PM_{10} (због кварова анализатора на мерним местима аутоматског мониторинга) иако је број прекорачених 24-часовних вредности у току године био већи од броја дозвољених прекорачења. У 2019. и 2020. години није било прекорачења годишње граничне вредности PM_{10} ни на једној станици градског мониторинга квалитета ваздуха, и све вредности су биле ниже у 2020. години, али је број дана прекорачених 24-часовних вредности (35) свуда прекорачен.

У 2019. и 2020. години је прекорачена средња годишња вредност за $PM_{2,5}$ ($C_r = 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) на мерној станици “Ватрогасни дом” за $0,87 \mu\text{g}/\text{m}^3$ и $0,41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ респективно (у благом опадању). На мерној станици “Војловица” $PM_{2,5}$ се мери од маја месеца 2019. године (када је средња годишња вредност износила $C_{r \text{ вој}} = 27,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ за 64,4% података), а у 2020. години је прекорачена ГВ за средњу годишњу вредност ($C_{r \text{ вој}} = 28,75 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

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 Панчева приказана је у поглављу 4.1. 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 регистра у надлежности локалне самоуправе.

Главне изворе загађивања ваздуха у развијеним градским срединама, па и Панчеву, 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 Агломерације Панчево могу се сврстати у две групе:

1) Стационарни извори

- Извори загађивања у рурбним 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 Панчева су: ХИП-Азотара д.о.о, Панчево, Нафтна Индустрија Србије а.д. Нови Сад, ХИП Петрохемија ад Панчево, Јавно комунално предузеће „Грејање“ Панчево и ZF Serbia д.о.о. Панчево. Најзначајнијим извором

загађења сматра се јужна индустријска зона, у којој су лоцирана три највећа загађивача животне средине у граду Панчево (НИС Рафинерија, ХИП Петрохемија и ХИП Азотара), који уједно спадају и у групу најзначајнијих извора загађења у Републици Србији.

У наредној табели 20. дат је приказ количина загађујућих материја које се годишње емитују у ваздух, изражен у килограмима (kg/год). Ради прегледнијег приказа тока смањења загађења код појединих загађивача приказана је и 2015 година, како би се јасније сагледали ефекти примењених мера у односу на претходно израђен план квалитета ваздуха.

Табела 20. Емисије загађујућих материја по годинама изражене у kg/год¹⁷

Предузеће	Постројење	Загађујућа материја	Емисије загађујућих материја по годинама изражене у kg/год					
			2015	2016	2017	2018	2019	2020
ХИП-Азотара д.о.о, Панчево - у стечају	ХИП Азотара	Амонијак (NH ₃)	150131,6	125528,7	183706,4	121643,8		
		Азот субоксид (N ₂ O)	1104207,2	384837,7	587549,3	92911,6		
		Азотни оксиди (NO _x /NO ₂)	712248,4	410046,8	2893968,9	2627423,8		
		Сумпорни оксиди (SO _x /SO ₂)	6563,6	2821,8	9531,3	475063,5		
		Суспендова не честице (PM ₁₀)	105552,2	84584,4	125258,7	137295,9		
		Угљен моноксид (CO)	17322,9	4620,1	85099,3	81172,1		
Нафтна Индустрија Србије а.д. Нови Сад	НИС - Нафтна индустрија Србије ад, Рафинерија нафте у Панчеву	Азотни оксиди (NO _x /NO ₂)	1020875,1	885930	961979,3	918717,2	476525,5	426640,7
		Сумпорни оксиди (SO _x /SO ₂)	3463976,5	3649203,5	4720337,5	3452182,2	1200331,9	624935,9
		Суспендова не честице (PM ₁₀)	73241,1	51303,5	148454,6	280251,3	71871,9	48552,6
ХИП Петрохемија ад Панчево	ХИП Петрохемија ад	Азотни оксиди (NO _x /NO ₂)	568301,3	600213,2	519734,8	470201,2	381357,6	548473,1
		Сумпорни оксиди (SO _x /SO ₂)	68646,6	133276,5	128688,2	114527,7	82375,9	430119,1
		Суспендова не честице (PM ₁₀)	2758,1	19262	10069,1	14561	9726,8	21578,4

¹⁷ Подаци су преузети из НРИЗ за подручје Панчева

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

		Угљен диоксид (CO ₂)	374943023,5	422594707,9	445362620	409048052,5	373918806	3,81E+08	
		Угљен моноксид (CO)	18256,7	42295,7	15662,7	18883,6	12440,3	27161,1	
Јавно комунално предузеће „Грејање“ Панчево	Котларница Јастребачка	Азотни оксиди (NO _x /NO ₂)	646,9	745,1	753,7	754,3	774,6	757,7	
		Угљен моноксид (CO)		26	18,1	24,2	15,8	1,8	
	Топлана Котеж	Азотни оксиди (NO _x /NO ₂)	46134,1	11042,5	16252,7	17301,5	7536,9	9669,5	
		Сумпорни оксиди (SO _x /SO ₂)	1178,7	55,5					
		Угљен моноксид (CO)	2772,4	1317,2	1897,7	1124,5	1623,9	3064,2	
		Укупне прашкасте материје	266,5	208,6	286	298,9	141,5	207	
		Азотни оксиди (NO _x /NO ₂)	6745,6	9775	4021,4	7699,4	1957,6	2115,3	
	Топлана Содара	Сумпорни оксиди (SO _x /SO ₂)	178,4	108,4					
		Угљен моноксид (CO)	69,6	140,6	139,3	301,6	107,2	58,3	
		Укупне прашкасте материје	62,5						
		Азотни оксиди (NO _x /NO ₂)					468,9	2084,9	
	ZF Serbia д.о.о. Панчево	ZF Serbia д.о.о.	Угљен моноксид (CO)					62,8	301,5

7.1.1. ОПИС КЉУЧНИХ ЗАГАЂИВАЧА

Анализиране су могућности загађивача, на основу њихових акционих планова, да се развијају на одржив начин односно да производе ефикасно и у складу са потребама локалне заједнице, а да при том додатно не угрожавају животну средину. На захтев Секретаријата за заштиту животне средине, а у циљу израде Плана квалитета ваздуха представници ЈИЗ су доставили документацију.

РАФИНЕРИЈА НАФТЕ ПАНЧЕВО

НИС – Рафинерија „Нови Сад“ је део акционарског друштва „Нафтна индустрија Србије“ које је у већинском власништву компаније Gasprom neft

Постројење за производњу, прераду, дистрибуцију и промет нафте и нафтних деривата, НИС а.д. Нови Сад - Рафинерија нафте Панчево, налази се на локацији у Панчеву, Спољностарчевачка 199. Координате извора су : 44°49'49.5"N 20°40'52.9"E.

Оператер НИС а.д. Нови Сад - Рафинерија нафте Панчево, бави се производњом, прерадом, дистрибуцијом и прометом нафте и нафтних деривата.

Инсталисани капацитет прераде сирове нафте износи 4,8 милиона тона годишње, док је текући капацитет прераде сирове нафте око 2,9 милиона тона годишње. Број запослених у Рафинерији нафте Панчево је 317. Процес производње обавља се у три смене, 24 сата дневно, 8400 сати годишње, 350 дана у години.

Рафинерија нафте Панчево производи: моторна горива Евро-5 стандарда, авио-гориво, течни нафтни гас, нафтни кокс, сировине за петрохемијску индустрију, уље за ложење, битумене и остале нафтне деривате

Рафинерија нафте Панчево (РНП) је највећи произвођач нафтних деривата у саставу НИС а.д. Нови Сад. Организационо припада Блоку Прерада који се бави прерадом нафте и производњом нафтних деривата.

Делатности Блока Прерада, РНП су производња горива (моторног и специјалног бензина, дизела, и уља за ложење средње S-мазут), битумена, хемикалија и базних хемијских производа, као и складиштење нафте и нафтних деривата. Структура постројења омогућава високу валоризацију сировина. Основни процеси рафинеријске прераде су:

- Одсољавање
- Атмосферска и вакуум дестилација
- Каталитички реформинг
- Хидро-процесинг
- Каталитички крекинг
- Каталитички хидро-крекинг
- Алкилација
- Изомеризација
- Производња битумена.

Кључна инвестиција Рафинерије представља пројекат „Дубока прерада са технологијом одложеног коксовања”, који је започет средином 2017. године, а реализован је 2020. године.

„Дубока прерада“ доноси и значајно унапређење заштите животне средине кроз:

- Престанак производње мазута са високим садржајем сумпора
- Смањење емисија SO₂ за 98,8 одсто
- Унапређење енергетске ефикасности Рафинерије
- Повећање безбедности радних процеса

Производне активности које се одвијају у РНП имају значајан утицај на животну средину, а нарочито:

- Утицај на ваздух
- Утицај на површинске и подземне воде
- Генерисање опасног и неопасног отпада
- Утицај на земљиште

- Ризик од удеса – због складиштења и коришћења велике количине експлозивних и запаљивих материја.

Емисије загађујућих материја, које НИС-ова постројења емитују у атмосферу, у највећој мери везане су за рад процесних постројења и котловских постројења. Најзначајнији и највећи емитери су постројења Блока „Енергетика“, котлови у енерганама у кругу РНП-а, а затим процесна постројења Блока „Прерада“.

Продукти сагоревања су основни извор загађујућих материја који се, преко димњака/димних канала који служе за додатно и коначно сагоревање и одвођење топлоте димних гасова, емитују у атмосферу, па је повећање потрошње енергије праћено заоштравањем проблема заштите ваздуха и смањења емисије загађујућих материја у атмосферу. Емисије у ваздух јављају се из димњака процесних пећи и котлова који сагоревају течна или гасовита горива. Димњаци/димни канали су такозвани тачкасти емитери који емитују димне гасове у атмосферу. Поред тачкастих емитера који се могу лако идентификовати, постоји и такозвана фугитивна емисија која се јавља на многим локацијама у процесним постројењима и складишним резервоарима и која са не може лако идентификовати и лоцирати. У РНП за добијање производа из сирове нафте, релевантне су следеће загађујуће материје: прашкасте материје, оксиди азота (NO_x), оксиди сумпора (SO₂), CO₂, CO, органска једињења, H₂S

Емисије загађујућих материја у ваздух јављају се из димних канала постројења за регенерацију катализатора из процеса каталитичког крекинга, постројења за конверзију водоник сулфида у сумпор, реактора, регенератора, инсинератора и из уобичајених постројења за сагоревање (пећи и котлова који сагоревају течна или гасовита горива, сама или у комбинацији). Процеси у рафинеријама су такве природе да је потребно употребити велику количину енергије створену сагоревањем горива. У укупним трошковима рада рафинерија енергетски трошкови чине скоро половину, тако да је веома велики значај за рационално пословање и смањење емисија у ваздух повећањем енергетске ефикасности пећи и котлова. Димњаци/димни канали димњака су такозвани тачкасти емитери који емитују димне гасове у атмосферу. Поред тачкастих емитера који се могу лако идентификовати, постоји и такозвана фугитивна емисија која се јавља на многим локацијама у процесним постројењима и складишним резервоарима и која са не може лако идентификовати и лоцирати. Фугитивна емисија која се у рафинеријама манифестује највише као емисија лако испарљивих угљоводоника настаје на пример на заптивачима пумпи и вентила, крововима резервоара и слично. Основне емисије у ваздух су: прашкасте материје, угљен моноксид (CO) оксиди азота (NO_x), оксиди сумпора (SO₂).

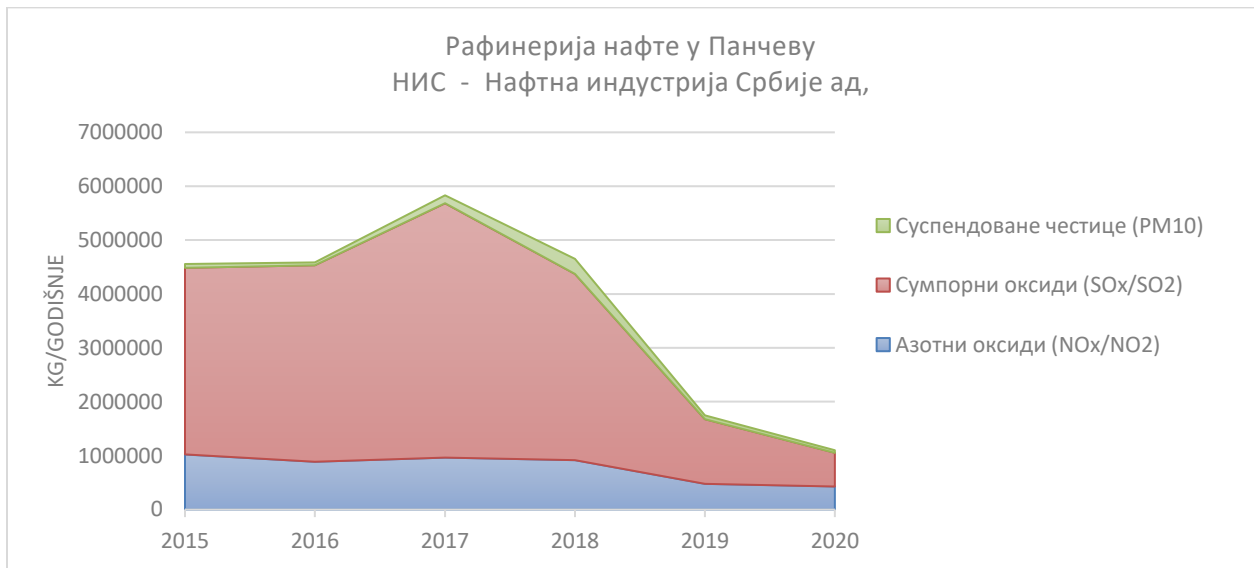
Реализовани пројекти у РНП Панчево и ефекти:

Побољшање технологије производње као и знатно бољи приступ у очувању животне средине је евидентан и може се приказити у реализацији следећих активности, (са наведеним ефектом):

- Изградња затвореног система узимања узорак у производњи (Смањење нивоа емисије загађујућих материја у радној средини РНП и у зони утицаја РНП)
- Пројекат изградње затвореног система дренарања (Смањење нивоа емисије загађујућих материја у радној средини РНП и у зони утицаја РНП)
- Смањење емисије NO_x у димним гасовима из Енергане (дозирање УРЕЕ и уградња low NO_x горионика).
- Пројекат пречишћавања ејекторског гаса на C-2200 (Смањење емисије SO₂ у ваздух)

- Модернизација инсталација за утовар и истовар битумена на ЖП/АП, спаљивање отпадних гасова из резервоара и уградња радарских мешача и температурних сонди на резервоарима (Смањење нивоа емисије загађујућих материја у радној средини РНП и у зони утицаја РНП)
- Уградња low NOx на пећи ВА (Смањење емисије NO₂ у ваздух)
- Уградња low NOx на пећима ВА-401 и ВА-401; на пећи ВА-2101 и уградња на пећи ВА-2301 (Смањење емисије NO₂ у ваздуху)
- Изградња постројења за дубоку прераду нафте(DCU) (Основни еколошки аспект пројекта DCU је чињеница да ће се окончати производња мазута са високим садржајем сумпора, што значи да на српском тржишту неће бити горива које при сагоревању узрокује емисију значајних количина сумпорних једињења у атмосферу. Тако ће се, захвањујући овом пројекту побољшати еколошка ситуација у целом региону. Осим тога, Србија ће испунити захтев Европске енергетске заједнице у смислу ограничавања коришћења горива која имају висок садржај сумпора.Емисије SO₂ биће смањене 98,8%, емисије прашкастих материја за 52,8%, а емисије NO₂ за 9,8% Такође, изградњом новог постројења унапређена је и енергетска ефикасност Рафинерије. Што се тиче саме технологије производње кокса, користе се најсавременија технолошка решења и технологије којима се обезбеђује брижљив однос према животној средини и минимална употреба енергетских ресурса.
- Реконструкција резервоара: FB-0709, FB-0710, FB-0805, FB-0806, FB-0807, FB-0808, FB-1108, FB-1109, FB-2003, FB-2004

На графику који следи, слика 145 приказани су резултати емисија из кога је уочљив тренд смањења суспендованих честица, сумпорних оксида и азотних оксида. У оквиру дела (поглавље 8) Реализовани пројекти у РНП Панчево и ефекти дефинисати до којих смањења емисија је дошло.



Слика 145. Укупне емитоване количине загађујућих материја у току рада постројења Рафинерија нафте у Панчеву, исказане за релевантне загађујуће материје по свакој години понаособ за период 2015-2020

*Подаци су преузети из НРИЗ за подручје Панчева

7.1.1.2. ХИП-ПЕТРОХЕМИЈА а.д. Панчево

Микролокацијски посматрано „ХИП-Петрохемија“ а.д. је лоцирана у индустријској зони Панчева, Спољностарчевачка 62, на југоисточном ободу града, у зони нафтохемијске индустрије. Координате тачне локације су 44.83655, 20.67283.

Комплекс „ХИП–Петрохемија“ а.д. Панчево је изграђен на приближно равном земљишту, референтна кота је 75,15 м НВ у близини леве обале реке Дунав. Заузима површину од око 170 ха. Плато на ком је изграђен комплекс Петрохемије је насути рефулирани дунавски песак у слоју од 4,50 – 6,00 м.

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

„ХИП-Петрохемија“ поседује следеће базне погоне:

- Фабрика Етилен- производња етилена
- Фабрика ПЕВГ- производња полиетилена високе густине (ХИПЛЕКС®)
- Фабрика ПЕНГ- производња полиетилена ниске густине (ХИПТЕН®),
- ФОВ- фабрика за прераду вода
- Енергетика- производња и дистрибуција енергетских флуида
- Петропласт- производња ПЕ цеви и фитинга

Полимерни производи ХИПТЕН®, ХИПЛЕКС® и ХИПРЕН® су намењени прерађивачима пластике и гуме и уграђени су у велики број предмета свакодневног живота, чинећи га квалитетнијим, сигурнијим и удобнијим. Базни производи који се не прераде у „ХИП-Петрохемија“ а.д. Панчево (пропилен, пиролитичко уље, пиролитички бензин) су полазна основа за бројне друге намене у хемијској и прерађивачкој индустрији.

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.

Емисије загађујућих материја у ваздух из ХИП-Петрохемије а.д Панчево потичу углавном из постројења за сагоревање, мањим делом са технолошких емитера и система за обраду отпадних вода.

Управљање животном средином у „ХИП-Петрохемија“ а.д. Панчево подразумева бригу компаније о заштити животне средине кроз реализацију пројеката за смањење емисије загађујућих материјала у ваздух, воду и земљиште, минимизацију отпада, санацију историјског загађења као и примену техничко-технолошких мера у складу са најбољим доступним техникама.

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.

Табела 21. Реализовани пројекти у „ХИП-ПЕТРОХЕМИЈА“ а.д. Панчево

Редни бр.	Пројекти	Статус	Период реализације	Вредност (ЕУР)
1.	Санација прегрејача 1002 А/Б	Реализован	04.06.2015.- 28.10.2016.	222.055,49
2.	Замена пилот горионика бакља у фабрици ПЕВГ	Реализован	04.06.2015.- 19.11.2015.	39.386,47
3.	Замена пилот горионика бакља у фабрици Етилен	Реализован	04.06.2015.- 19.11.2015	50.644,92
4.	У оквиру пројекта „Реинструментација фабрике Етилен фаза I уведена су континуална мерења СО на котловима В-1001 А/В прегрејачима В-1002 А/В и пећи F-IG такође су уграђена и континуална мерења вишка кисеоника на прегрејачима В-1002 А/В и пећи F-IG	Реализован	Мај 2018.- Мај 2019.	Вредност целокупног пројекта је 3.181.544,61
5.	Замењени су анализатори кисеоника издувних гасова на котлу D201 А и В	Реализован	Јул 2016.	6.777,18

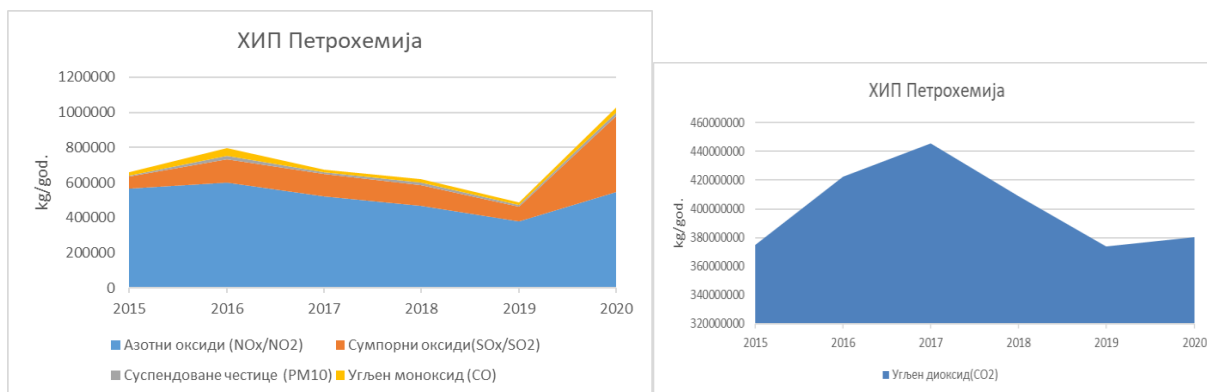
***Реализација активности плана квалитета ваздуха за град Панчево.**

Табела 22. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух ХИП-ПЕТРОХЕМИЈА а.д. Панчево

Загађујућа материја	2015 (kg/god)	2016 (kg/god)	2017 (kg/god)	2018 (kg/god)	2019 (kg/god)	2020 (kg/god)
Азотни оксиди (NO _x /NO ₂)	568301.3	600213.2	519734.8	470201.2	381357.6	548473.1
Сумпорни оксиди (SO _x /SO ₂)	68646.6	133276.5	128688.2	114527.7	82375.9	430119.1
Суспендоване честице (PM ₁₀)	2758.1	19262	10069.1	14561	9726.8	21578.4
Угљен диоксид (CO ₂)	374943023.5	422594707.9	445362620	409048052.5	373918806	380533566.9
Угљен моноксид (CO)	18256.7	42295.7	15662.7	18883.6	12440.3	27161.1

***Подаци су преузети из НРИЗ за подручје Панчева**

Количине загађујућих материја приказане су у kg/god.



Слика 146. Укупне емитоване количине загађујућих материја у току рада постројења ХИП Петрохемија у Панчеву, исказане за релевантне загађујуће материје по свакој години понаособ за период 2015-2020

7.1.1.3. "ХИП - АЗОТАРА" д.о.о. ПАНЧЕВО

ХИП-Азотара доо је део Промист групе . Северозападно од средишта индустријске зоне лоциран је комплекс предузећа ХИП Азотара. У близини фабрике налазе се стамбена насеља "Војловица" и Топола. У саставу локације предузећа ХИП Азотара налази се канал овог предузећа који представља рукавац реке Дунав. Координате извора су: 44.88343443776262, 20.67766134363177

ХИП-Азотара Панчево једна је од највећих фабрика минералног ђубрива и азотних једињења у региону и једини произвођач амонијака, карбамида (УРЕЕ) и амонијум нитрата у Србији

Основни производи програм:

- Минерална азотна ђубрива
- Амонијак
- Амонијачна вода
- Нитратни раствори
- Дестилована вода
- Индустријски компримовани гасови

Инсталирани капацитети:

- Амонијак: 1150 mt/dan
- КАН 1.400 mt/dan
- АН 1.100 mt/dan
- УРЕА 350 mt/dan
- УАН 400 mt/dan
- Остали производи: 100 МТ/дан (амон.вода/деми вода итд.)

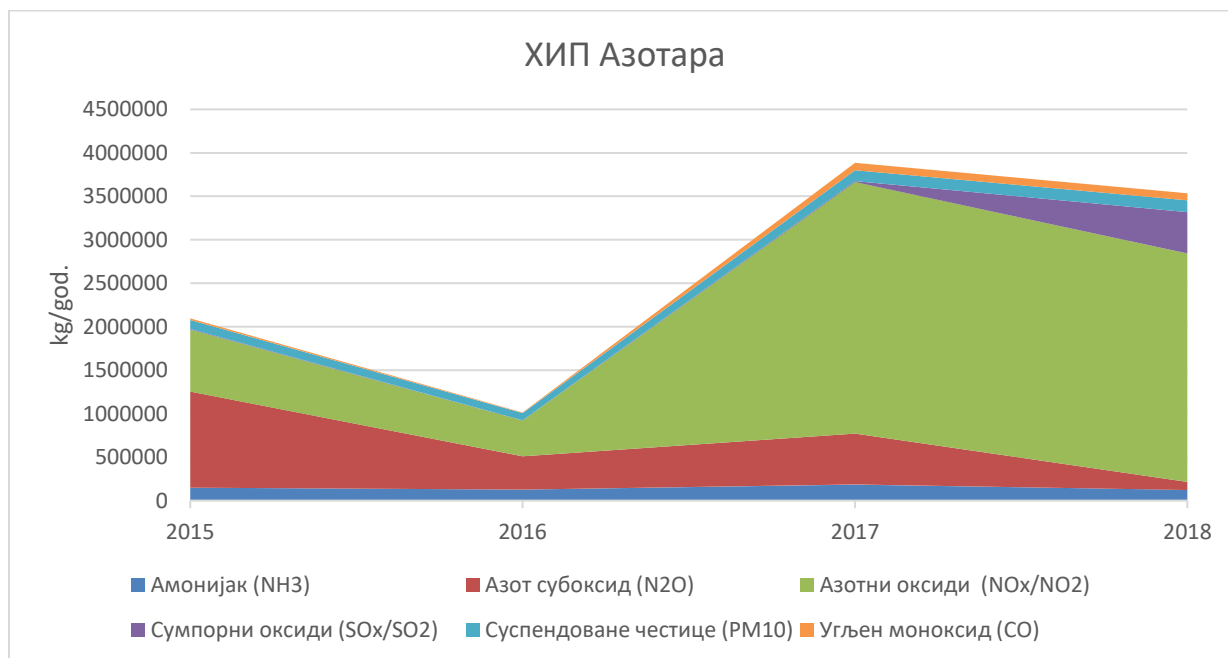
С обзиром да се амонијак троши у производњи осталих производа / инсталирани капацитет је 800 хиљада тона/годишње.

ХИП-Азотара поседује сопствене бунаре и обраду санитарне и пијаће воде капацитета 120 m³/h. Просечна потрошња воде износи 45 m³/h. Поред санитарне и пијаће воде троши се и вода за хлађење процесне опреме, противпожарну мрежу и производњу декарбонисане воде. За ове потребе се преко црпне станице преузима из канала око 7040 m³/h дунавске воде. Процесног чврстог отпада нема. Као чврст индустријски отпад третирају се истрошени катализатори (који се као комплетна шаржа мењају након истека века трајања, а који није мањи од 5 год.) , јонске масе и дотрајали делови опреме.

„Азотара“ је била у стечају од половине септембра 2018 године. 11. јула 2018 године званично је обустављен процес производње. На јавном надметању, новосадска компанија "Промист" купила је панчевачку Азотару у стечају за 650 милиона динара. Нови власник планира да, после три године застоја, покрене бар део производње вештачког ђубрива. У некадашњој фабрици вештачког ђубрива, која је запошљавала више од 1.000 радника, остао је употребљив једино погон КАН-а. Азотара је у стечај отишла као највећи произвођач минералних ђубрива у Србији и једини произвођач амонијака у Србији.

Планирани пројекти и активности на постојећим постројењима у ХИП „Азотара“, вредности, време реализације и очекивани ефекти нису дати јер је фабрика у стечају.

- За период 2015-2018. укупне емитоване количине загађујућих материја у току рада постројења исказане за релевантне загађујуће материје по свакој години понаособ



Слика 147. Укупне емитоване количине загађујућих материја у току рада постројења ХИП Азотара исказане за релевантне загађујуће материје по свакој години понаособ за период 2015-2018

*Подаци су преузети из НРИЗ за подручје Панчева

7.1.1.4. ПРОМИСТ

Новосадска фирма „Промист“, која дистрибуира вештачка ђубрива је нови власник Азотаре. Компанија у простору старе стакларе складишти ђубриво на бази амонијум-нитрата. У Националном регистру нема података за ваздух за ово постројење.

7.1.1.5. ЈКП "ГРЕЈАЊЕ"

У склопу ЈКП "Грејања" Панчево су следећи топлотни извори :

1.Топлана Котеж

- котло 1 - снаге 23,3 MW, гориво природни земни гас
- котло 2 – снаге 7 MW, гориво природни земни гас
- котло 3 - снаге 23,3 MW, гориво природни земни гас

Број емисија годишње од 2016 -2020 је у зимском периоду (15 октобар - 15 април) 201 дан емитовања загађујућих материја по години и 164 дана емитовања загађујућих материја по години у летњем периоду (16 април – 14 октобар) ,због испоруке топле санитарне воде корисницима на Котежу 2.

2. Топлана Содара

- котло 1 - снаге 17 MW, гориво природни земни гас
- котло 2 – снаге 10,5 MW, гориво природни земни гас
- котло 3 - снаге 10,5 MW, гориво природни земни гас

Број емисија годишње од 2016 -2020 је у зимском периоду (15 октобар-15 април) 201 дан емитовања загађујућих материја по години

3.Котларница Јастребачка 8

- котло 1-снаге 1 MW, гориво природни земни гас

Број емисија годишње од 2016 -2020 је у зимском периоду (15 октобар-15 април) 201 дан емитовања загађујућих материја по години

4. Котларница Синђелићева 216

- котло 1-снаге 0,8 MW, гориво природни земни гас

Број емисија годишње од 2016 -2020 је у зимском периоду (15 октобар-15 април) 201 дан емитовања загађујућих материја по години, нема потребе за мерењем емисија јер је снага постројења испод 1 MW.

5. Котларница, Светог Саве 89 (вртић Бубамара)

- котло 1-снаге 0,17 MW, гориво природни земни гас

Број емисија годишње од 2016 -2020 је у зимском периоду (15 октобар -15 април) 201 дан емитовања загађујућих материја емисија по години, нема потребе за мерењем емисија јер је снага постројења испод 1 MW.

Предузеће се финансира продајом својих услуга и те услуге су извор финансирања текућег пословања предузећа, редовног и инвестиционог одржавања. Део средстава за инвестиције усмерава се из буџета града Панчева, а део се финансира од прикључења нових корисника.

Табела 23. Реализовани пројекти у ЈКП „Грејање“ Панчево

РБ	Активност	Носилац задатка	Вредност закљученог уговора РСД без ПДВ	Период реализације	Образложење
1	Реализација пројекта „Vanat sun all“ -Производња топле потрошне воде, путем сунчаних колектора на топлани Котеж	Град Панчево, ЈКП „Грејање“	53.910.94,00	2016-2017	Већа употреба обновљивих извора енергије Смањење коришћења фосилног горива за 8%, а самим тим смањење емитовања загађујућих материја у ваздуху Смањене укупне загађујуће материје азотни оксиди, сумпорни оксиди, угљен моноксид и укупне прашкасте материје.
2	Активирање донације УСАИД имплементације 200 кровних соларних панела на топлани Котеж	ЈКП „Грејање“	9.958.717,16 (вредност 99.997,16)	2020	Већа употреба обновљивих извора енергије: Смањење коришћења фосилног горива за 8%, а самим тим смањење емитовања загађујућих материја у ваздуху. Смањене укупне загађујуће материје азотни оксиди, сумпорни оксиди, угљен моноксид и укупне прашкасте материје
3	Замена постојећих горионика новим на топланама Котеж и Содара (2+ 2 ком.)	ЈКП „Грејање“	40.260.000,00 РСД	2016-2017	Поузданост, стабилност и безбедност целокупног система: Смањење коришћења фосилног горива 2-3%; смањење емисије штетних гасова 2-3 %; финансијска уштеда Заменом горионика (2017/18) смањена је емисија угљенмооксида
4	Набавка и уградња економажера на топлани Котеж (2 ком.)	ЈКП „Грејање“	22.195.000,00 РСД	2019-2020	Смањење коришћења фосилног горива до 2 %; смањење емисије штетних гасова до 2%, финансијска уштеда смањена је емисија азотних оксида и прашкастих материја
5	Реконструкција (ревитализација) котла бр. 1, на топлани Котеж	ЈКП „Грејање“	26.899.000,00 РСД	2017.	Поузданост, стабилност и безбедност целокупног система
6	Реконструкција котлова бр. 2 и 3, на топлани Содара	ЈКП „Грејање“	3.900.000,00 РСД	2017.	Поузданост, стабилност и безбедност целокупног система

7	Повезивање котларнице у Синђелићевој на систем даљинског грејања	ЈКП „Грејање“	9.000.000,00 РСД	Није реализована у 2017. години, већ ће се реализовати када се стекну услови	Поузданост, стабилност и безбедност целокупног система; смањење емисије штетних гасова Смањене укупне загађујуће материје азотни оксиди, сумпорни оксиди, угљен моноксид и укупне прашкасте материје
8	Повезивање новоизграђених објеката на систем даљинског грејања (3 објекта: В. П. Бојовића 3, В. Петровића 11, Лава Толстоја 40)	ЈКП „Грејање“	7.013.925,60 РСД	Реализација је требала да буде 2017-2018. јер су наведени новоизграђени објекти из плана В. П. Бојовића 3, В. Петровића 11, прикључени на систем у октобру 2019. када су испуњени услови за прикључење, док објекат у Лава Толстоја 40 још није повезан	Смањење коришћења фосилног горива до 1%; смањење емисије штетних гасова до 1% ,смањење емисије угљенмооксида
8а	Повезивање новоизграђених објеката на систем даљинског грејања Стеријина 10	ЈКП „Грејање“	1934140,7	2020.	Смањење коришћења фосилног горива до 1%; смањење емисије штетних гасова до 1%, смањење емисије угљенмоноксид
9	Уградња новог високо ефикасног котла на топлани Содара снаге 17 MW	ЈКП „Грејање“	48795100	2018-2019	Поузданост, стабилност и безбедност целокупног система, смањење емисије штетних гасова 2-3 %, знатно смањење емисије угљенмоноксид
10	Уградња новог високо ефикасног котла на топлани Котеж снаге 25 MW са гориоником	ЈКП „Грејање“	59708000	2020.	Поузданост, стабилност и безбедност целокупног система, смањење емисије штетних гасова 2-3 % (није реализовано до 10. 2022.)
11	Замена постојећих дотрајалих топловода новим, у дужини од око 1 km	ЈКП „Грејање“	5.202.000,00 РСД	2017. подстицај коришћења гаса за грејање	Поузданост, стабилност и безбедност целокупног система, смањење коришћења фосилног горива 2-3 %;

				<p>домаћинстава у циљу смањења загађујућих материја које се емитују у ваздух и побољшања квалитета ваздуха на територији града Панчева.</p>	<p>смањење емисије штетних гасова 2-3 %; финансијска уштеда. Смањене укупне загађујуће материје азотни оксиди, сумпорни оксиди, угљен моноксид и укупне прашкасте материје</p>
--	--	--	--	---	--

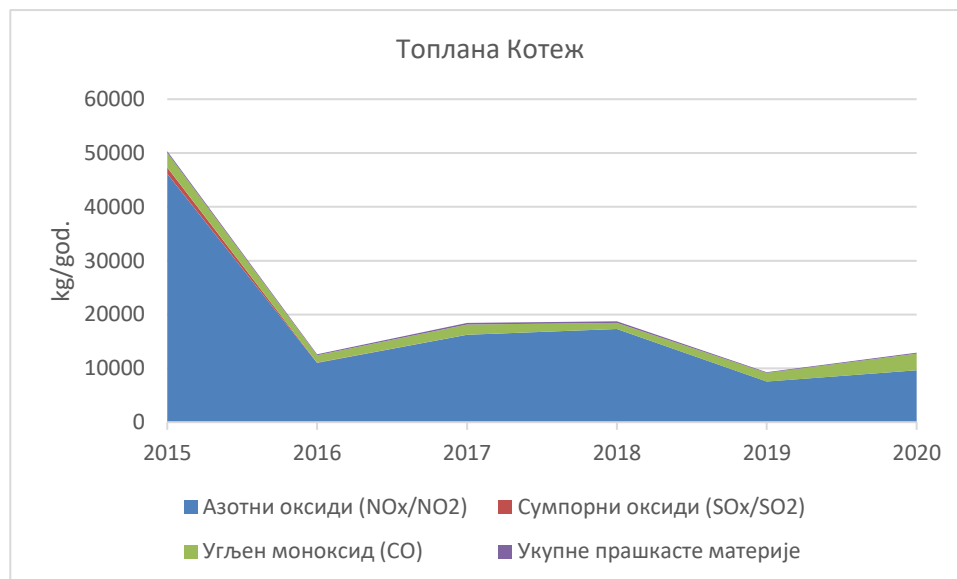
*Реализација активности плана квалитета ваздуха за град Панчево.

Табела 24. Мониторинг емисија загађујућих материја у ваздух ЈКП "ГРЕЈАЊЕ"

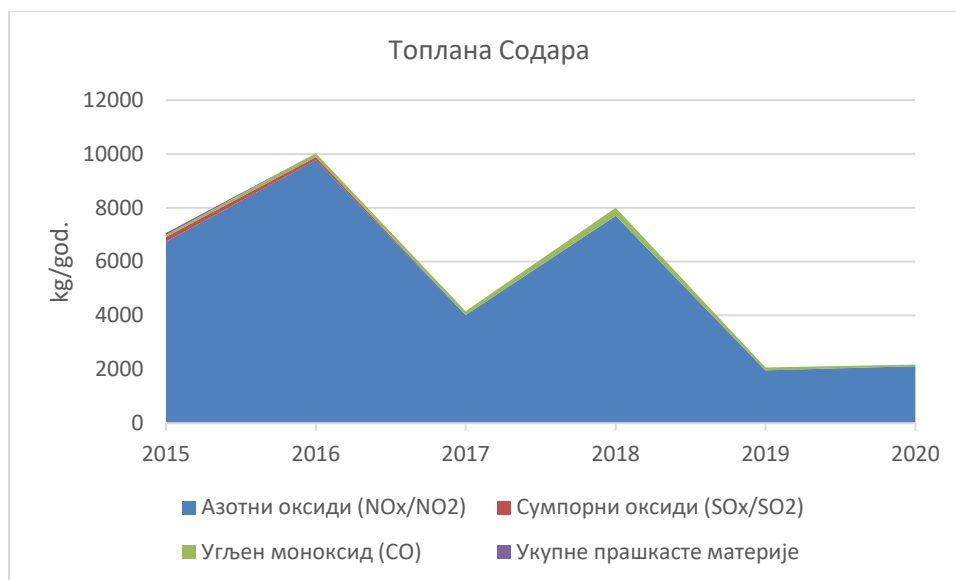
Предузеће	Постројење	Загађујућа материја	2016	2017	2018	2019	2020
Јавно комунално предузеће „Грејање“ Панчево	Котларница Јастребачка	Азотни оксиди (NO _x /NO ₂)	745,1	753,7	754,3	774,6	757,7
		Угљен моноксид (CO)	26	18,1	24,2	15,8	1,8
	Топлана Котеж	Азотни оксиди (NO _x /NO ₂)	11042,5	16252,7	17301,5	7536,9	9669,5
		Сумпорни оксиди (SO _x /SO ₂)	55,5				
		Угљен моноксид (CO)	1317,2	1897,7	1124,5	1623,9	3064,2
		Укупне прашкасте материје	208,6	286	298,9	141,5	207
	Топлана Содара	Азотни оксиди (NO _x /NO ₂)	9775	4021,4	7699,4	1957,6	2115,3
		Сумпорни оксиди (SO _x /SO ₂)	108,4				
		Угљен моноксид (CO)	140,6	139,3	301,6	107,2	58,3
		Укупне прашкасте материје					



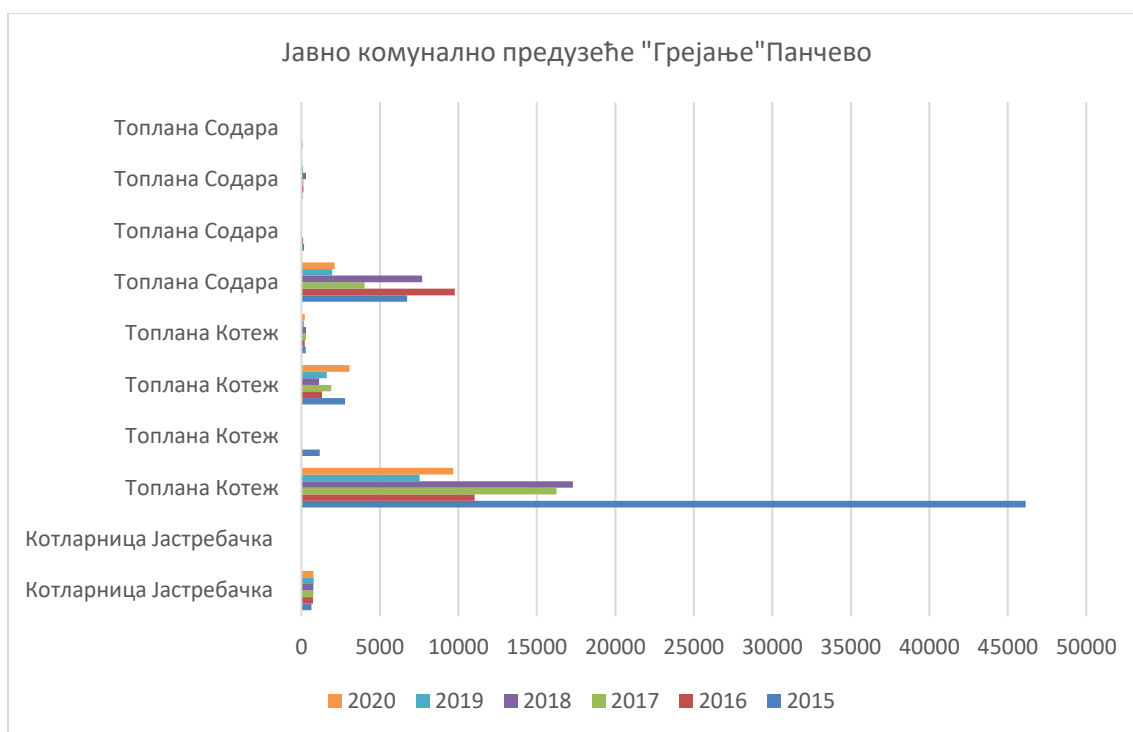
Слика 148. Укупне емитоване количине загађујућих материја у току рада постројења Котларница Јастребачка, исказане за релевантне загађујуће материје по свакој години понаособ за период 2015-2020



Слика 149. Укупне емитоване количине загађујућих материја у току рада постројења Топлана Котеж, исказане за релевантне загађујуће материје по свакој години понаособ за период 2015-2020



Слика 150. Укупне емитоване количине загађујућих материја у току рада постројења топлана Содара, исказане за релевантне загађујуће материје по свакој години понаособ за период 2015-2020



Слика 151. Укупне емитоване количине загађујућих материја у току рада постројења исказане за релевантне загађујуће материје по свакој години понаособ за период 2016-2020

*Подаци су преузети из НРИЗ за подручје Панчева

7.1.1.6. TE-TO

У близини локације Рафинерије Нафте Панчево предвиђена је изградња ТЕ-ТО Панчево. Координате извора су: 44.868336107699626, 20.68036991653731. У питању је комбиновано гасно парно постројење са истовременом производњом топлотне и електричне енергије, оквирне електричне снаге 200 MWe. Термоелектрана-топлана (ТЕ-ТО) ће испоручивати топлотну енергију (у облику технолошке паре) Рафинерији нафте Панчево, а електричну енергију ће пласирати у електроенергетски систем Србије.

Термоелектрану ће чинити:

- Главни објект у коме ће бити смештене гасне турбине, парни котлови-утилизатори и парне турбине, као и сва друга помоћна постројења.
- Помоћни објекти, као што су систем за хлађење са расхладним торњевима и пумпном станицом, компресорска станица за производњу природног гаса потребног притиска, трансформаторске јединице и високонапонско постројење за дистрибуцију електричне енергије и гаса, постројења средњег и ниског напона, управна зграда, контролна сала за управљање радом опреме, хемијска лабораторија за вршење експрес анализа и др. објекти.

Електрана за комбиновану производњу електричне енергије и технолошке паре (ТЕ-ТО) има конфигурацију 2×2×1, односно састоји се од:

- две идентичне гасне турбине;
- два идентична котла утилизатора;
- једне одузимајуће-кондензационе парне турбине са затвореним расхладним системом.

Максимална очекивана потрошња природног гаса на основу сагледаних енергетских биланса износи приближно 41000 m³/h (Стандардни m³/h, при температури од 15,5°C, 15,6°C, 20°C, 25°C и атмосферском притиску 1013 mbar). Како би се обезбедила одговарајућа резерва, због евентуалних мањих корекција у следећим фазама пројектовања, усаглашена је са Србијагасом максимална вредност испоруке природног гаса у износу од 43000 m³/h (Стандардни m³/h). Максимална могућа електрична снага постројења у зимском периоду износи приближно 202 MWe и то је вредност на коју ће бити димензионисана комплетна електро опрема ТЕ-ТО.

Димни гасови из котла утилизатора се воде до димњака (по један за сваки котла утилизатор), израђени од челика класификације С235, који је самоносећа и самоносива цилиндрична љуска. Географске координате димњака у WGS-84 координатном систему су: Н 44° 49' 53.36", Е 20° 40' 48.14". Висина димњака је 40 m, а спољашњи пречник љуске 4,20 m. Дебљина плоче љуске је променљива и износи 10 mm, 12 mm и 16 mm. Челичне платформе су смештене на котлама +18,60 m, +27,00 m и +36,00 m.

Током нормалног рада ТЕ-ТО у ваздух ће се емитовати CO₂, CO, NOx. У табели је дат преглед емисија ових компонента а у зависности од режима рада постројења

Табела 25. Режији рада и загађујуће материје у ваздух ТЕ-ТО

Величина	Јединица	Режим 1	Режим 2	Режим 3	Режим 4	Режим 5	Режим 6	Режим 7
Потрошња природног гаса	m ³ /god*	32267	37269	39676	39676	40764	40764	38046
	m ³ /h**	30587	35329	37611	37611	38642	38642	36065
	m ³ /god*	267816100	309332700	329310800	329310800	338341200	338341200	315781800
	m ³ /h**	253874606	293230009	312168124	312168124	320728436	320728436	299343393
Садржај Н ₂ О у димном гасу	%	7,475	7,897	7,938	7,938	7,522	7,522	8,632
Садржај О ₂ у влажном димном гасу	%	13,399	12,983	12,937	12,937	13,018	13,018	12,868
Садржај О ₂ у сувом димном гасу	%	14,481	14,096	14,052	14,052	14,077	14,077	14,084
Референтни удео О ₂	%	15	15	15	15	15	15	15
Температура димних гасова (излаз из котла util)	°C	66,8	84,7	94	82,2	94,3	83,1	100,4
Проток димних гасова	kg/s	166	182	194	194	199	199	187,0
	m ³ /s***	130,6	143,4	152,8	152,8	156,5	156,5	147,7
	m ³ /s, сув газ***	120,9	132,0	140,7	140,7	144,7	144,7	135
	m ³ /god***	3903021428	4283560866	4566399539	4566399539	4676523619	4676523619	4414059783
Емисија CO ₂	%	3,412	3,598	3,619	3,619	3,623	3,623	3,576
	t/h	31,7	36,7	39,3	39,3	40,3	40,3	37,6
	t/god	263146	304546	326550	326550	334795	334795	311905
Емисија NO _x	GVE mg/m ³	50	50	50	50	50	50	50
	GVE mg/m ³ , izm. O ₂	54,32	57,53	57,90	57,9	57,69	57,69	57,64
	kg/h	23,63	27,35	29,32	29,32	30,06	30,06	28,01
	t/god	196,2	227	243,4	243,4	249,5	249,5	232,4
Емисија CO	GVE mg/m ³	100	100	100	100	100	100	100
	GVE mg/m ³ , izm. O ₂	108,64	115,06	115,79	115,79	115,39	115,39	115,27
	kg/h	47,27	54,69	58,65	58,65	60,12	60,12	56,01
	t/god	392,33	453,96	486,78	486,78	499,01	499,01	464,89

*Стандардни т³/h, при температури од 15,5°C, 15,6°C, 20°C, 25°C и атмосферском притиску 1013 mbar;

**Нормални т³/h, на температури од 0°C и атмосферском притиску 1013 mbar;

***т³ - јединица за запремински проток ваздуха или гаса на температури од 0°C и притиску од 101,3Кра.

Подаци у табели су преузети из студије: Студија о процени утицаја на животну средину пројекта изградње термоелектране топлане Панчево на КП 3523/11 к.о. Војловица, Универзитет у Београду Машински факултет

- Режији 1 – Кондензациони Режији при пројектним амбијенталним условима;
- Режији 2 – Комбиновани Режији са гарантним вредностима испоруке технолошке паре при пројектним амбијенталним условима;
- Режији 3 - Комбиновани Режији са максималним вредностима испоруке електричне енергије при пројектним амбијенталним условима;

- Режим 4 – Комбиновани режим са максималним вредностима испоруке технолошке паре при пројектним амбијенталним условима;
- Режим 5 – Комбиновани режим са максималним вредностима испоруке електричне енергије при зимским условима;
- Режим 6 – Комбиновани режим са максималним вредностима испоруке технолошке паре при зимским условима;
- Режим 7 – Комбиновани режим са максималним вредностима испоруке електричне енергије при летњим условима

ТЕ ТО Панчево је пројектована на тај начин да својим радом задовољи све потребе РНП за топлотном енергијом, те је њеном изградњом предвиђен престанак рада Енергане РНП, која служи као основни извор топлотне енергије за потребе РНП. Имајући у виду да Енергане РНП користи три врсте горива, у зависности од њихове расположивости, мазут, природни гас и отпадне фракције бензина, јасно је да ће се супституцијом оваквог енергетског микса са природним гасом знатно побољшати квалитет ваздуха. На овај начин из укупног фона загађења на посматраном подручју доћиће до потпуне елиминације CO₂ и PM₁₀ који су потицали из Енергане РНП, обзиром да приликом сагоревања природног гаса нема генерисања ових полутаната.

Пуштање парне турбине у рад предвиђено је за јануар 2022. године

7.1.1.7. ЈКП „ЗЕЛЕНИЛО“

ЈКП „Зеленило“ се налази у Панчеву, у ул. Димитрија Туцовића 7А. Координате тачне локације су: 44.87137, 20.63873.

Јавно комунално преузеће „Зеленило“ Панчево се бави следећим делатностима: одржавањем јавних зелених површина, управљањем пијацама и одржавањем гробља.

Јавно комунално предузеће „Зеленило“ Панчево као предузеће од општег интереса обавља следеће делатности:

- Одржавање јавних зелених површина,
- Производња садног и репро-материјала
- Продају садног материјала,
- Декорацију ентеријера и екстеријера,
- Пројектовање и изградњу зелених површина,
- Обавља погребне услуге и услуге сахрањивања,
- Продају погребне опреме,
- Одржавање гробља,
- Организацију рада и услуга на пијацама

Поред горе наведених делатности ЈКП „Зеленило“ бави се и другим делатностима и то:

- Одржавање ситне механизације,
- Одржавање возног парка,
- Израда бетонских оквира и стаза,
- Израда гробница,

- Израда парковског мобилијара,
- Израда металних тезги,
- Изнајмљивање пословног простора локала на „Зеленој пијаци“ и РП „Аеродром“.

Информација о предузетим мерама у складу са Планом квалитета ваздуха којима располаже ЈКП „Зеленило“ Панчево (подизање заштитних зелених појасева између насеља и индустријских комплекса):

У 2016. години у заштитним зеленим појасевима у насељу „Војловица“ и „Топола“ посађено је 540 ком. лишћарских садница. Вредност радова износи 2.587.138,00 дин.

У ветрозаштитним појасевима према насељеним местима посађено је 10,625 ком. Садница ситнолисног бреста. Вредност радова је износила 16.957.099,97 дин.

У 2017. години у заштитним зеленим појасевима у насељу „Војловица“ и „Топола“ посађено је 495 ком. лишћарских садница. Вредност радова износи 3.549.064,92 дин. У ветрозаштитним појасевима према насељеним местима посађено је 6.717 ком. садница ситнолисног бреста.

У 2018. години у зеленом заштитном појасу у насељу „Топола“ посађено је 273 саднице ситнолисног бреста (*Ulmus pumila*), док је у зеленом заштитном појасу у насељу „Војловица“ посађено 108 садница.

7.1.1.8. ЈКП "Хигијена"

У Граду Панчево делатност управљања отпадом, односно одржавања чистоће, обављају ЈКП "Хигијена" у Граду Панчево и осам ЈКП у осталим насељеним местима, основаним од стране месних заједница, осим у насељеном месту Иваново, које нема ЈКП за делатност одржавања чистоће. Сарадња између ових девет ЈКП постоји, нпр. ЈКП "Хигијена" пружа услуге сакупљања и одношења отпада насељима Долово, Старчево, Омољица и и на тај начин помаже рад ЈКП "Долово", ЈКП "Старчевац" и ЈКП "Омољица". Координате извора су 44.89366307441486, 20.65629428851878

Нова санитарна депонија, Град Панчево

"Нова депонија" је санитарна депонија, изграђена од стране Града Панчево, у 2009. години. Употребну дозволу за Iа фазу комплекса депоније је издао Покрајински Секретеријат за урбанизам, грађевинске, стамбено-комуналне послове и саобраћај, 07. септембра 2009. године, број IV-11-351-1394/2008. Депонија се налази на катастарској парцели топ. бр. 12709/2 К.О. Панчево, источно од града Панчево, 13,7 km према насељеном месту Долово. Локација је удаљена 4 km ваздушном линијом од првог насељеног места. Изграђена депонија задовољава све европске стандарде заштите животне средине. Укупна површина локације односно комплекса депоније износи 34 ha 14 a и 04 m². Подељена је на три зоне: зона депоновања, зона инфраструктурних објеката и зона зеленог појаса и зелених површина. Пројектом је предвиђено да зона депоновања, односно тело депоније, које ће се градити у више фаза, на крају изградње има површину од 20,2 ha, са капацитетом депоновања од 2.059.715 m³ компактираног отпада и прекривке. Након рекултивације, предвиђено је да 32,7 ha буде биолошки рекултивисана област, јер је само 1,3 ha под инфраструктурним објектима. Све остало, 11,2 ha, су заштитни зелени појас широк 20 m и

зелене површине. Према прорачунама из Студије изводљивости пројекта Регионалног система управљања чврстим отпадом у региону Панчево/Опово, израђене 2008. године, век трајања депоније је 24 године.

Иако је у октобру 2015. године отворена санитарна Нова регионална депонија на Доловачком путу, Стара депонија није затворена и на њу се и даље односи део комуналног отпада који настаје у индустрији.

Стара депонија, град Панчево

На територији града Панчево отпад се депоновао на званичној комуналној депонији „Стара депонија“ улица Димитрија Туцовића, број 135-137, Панчево, којом управља ЈКП "Хигијена", Панчево. Формирана је без израде пројектне документације и без грађевинске дозволе. Депонија је почела са радом 1967. године без употребне дозволе. Површина тела депоније је 113.569 m² , односно 11,4 ha. Површина под објектима је још додатних 1 ha. Земљиште је делимично власништво Републике Србије а делимично је приватно власништво. Географска ширина парцеле је 74 71 00 а дужина 49 71 30. Запремина депонованог отпада износи 1.320.000 m³ . Висина депонованог отпада је око 11,0 m. Депонија је потпуно запуњена отпадом и нема расположивог простора. Активна је и биће активна до почетка рада новоизграђене санитарне депоније. Депонија се налази у насељеном делу града Панчево, на удаљености од 2 km од самог центра града, у поплавном подручју. Река Тамиш протиче на 5 m од депоније. Окружена је кућама, прве куће су на удаљености од 100 m, фабриком сапуна, железничком пругом Београд – Зрењанин и реком Тамиш. Изворишта водоснабдевања града Панчева се налазе на 300 m од депоније. Депонија је од железничке и аутобуске станице удаљена 2.000 m, од стоваришта запаљивог материјала 50 m, од војног објекта 500 m, а од Опште болнице 3.000 m.

Преглед постојећих дивљих депонија у Граду Панчеву

Поред описаних комуналних депонија, које више изгледају као сметлишта, односно несанитарне депоније – сметлишта, а не комуналне депоније, у граду Панчеву и насељеним местима постоји већи број дивљих депонија, где отпад одлажу становници који живе близу тих локација, као и предузећа. Већина дивљих депонија, наведених у следећој табели, су у Акцији „Очистимо Србију“, која је финансирана од стране Министарства за заштиту животне средине и просторног планирања, очишћене, али су убрзо после чишћења поново мање-више активирани због вишегодишње навике да се на тим локацијама одлаже отпад. Нема података о површини тих дивљих депонија, као ни о количинама одложеног отпада.

Табела 26. Списак локација дивљих депонија на територији града Панчева

Град Панчево
1. Дивља депонија код Ариеса-МЗ "Топола"
2. Дивља депонија код Бродоремонта – МЗ “ Содара”
3. Дивља депонија дуж пута поред фабрике обуће и Феромонта – МЗ “Нова Миса”

4. Дивља депонија на локацији у граду – МЗ “Центар”
5. Дивља депонија дуж Козарачке улице – МЗ “Нова Миса”
6. Дивља депонија између две пруге – Кудељарац - МЗ “Младост”
7. Дивља депонија у улици Марка Кулића поред Тамиша - од моста до Уроша Предића - МЗ “Младост”
8. Дивља депонија на Новосељанском путу, Јабучком путу и Баваништанском путу – МЗ “Нова Миса”,
9. МЗ “Горњи град”
10. Дивља депонија на простору око новог бувљака
11. Дивља депонија код Пескане код спортског центра – МЗ “Нова Миса”
12. Дивља депонија иза Ратара, ул. Марка Кулића - МЗ “Горњи Град”
13. Дивља депонија на локацији Стари бувљак – МЗ “Нова Миса”
14. Дивља депонија на локацији у насељу “Стрелиште” – МЗ “Стрелиште”
15. Дивља депонија код Техногаса, ул. Ђуре Николајевића - МЗ “Топола”
16. Дивља депонија уз пругу за Ново Село - МЗ “Младост”
17. Дивља депонија уз пут до В.П. 5000 – Котеж ИИ
18. Дивља депонија на локацији у Војловици – МЗ “Војловица”
Банатски Брестовац
1. Дивља депонија код бившег католичког гробља
2. Дивља депонија код Дударе
3. Дивља депонија близу аутокампа „Јабуков цвет“
4. Дивља депонија код Муслиманског гробља
5. Дивља депонија код православног гробља
Банатско Ново Село
1. Дивља депонија на излазу из насеља у атар – крај улице Виноградарске
2. Дивља депонија на излазу из насеља у атар – крај улице Црепајске
3. Дивља депонија на излазу из насеља у атар – крај улице Симе Шолаје
Долово
1. Сметилиште код ПИК Тамиша на улазу у село из Панчева
2. Сметилиште на ободу села поред пута Долово-БНС
3. Дивља депонија на крају Пролетерске улице
Глогоњ
1. Дивља депонија на излазу ка Сефкерину- северозападни део насеља
Иваново
1. Дивља депонија на улазу у село из правца Омољице, код моста на Наделу
2. Дивља депонија уз насип према Дунаву у Пролетерској улици – Карашица
3. Дивља депонија на крају улице Доже Ђерђа, на северу села, ван насеља, са друге стране насипа
Јабuka
1. Дивља депонија - лева страна приступног пута за депонију
2. Дивља депонија на крају улице Вука Караџића-Пецара
Качарево
1. Дивља депонија на локацији према Јабуци

Старчево
2. Дивља депонија - Бели брег
3. Дивља депонија на крају улице Иве Андрића, насеље Шумице
4. Дивља депонија у наставку улице Вука Караџића, сеоски хиподром
Омољица
1. Дивља депонија на завршетку Поњавичке улице и уз крај Поњавице и дуж насипа Надела
2. Дивља депонија - Савска улица и то уз сам канал Надел
3. Дивља депонија - Савска улица и то уз сам канал Надел
4. Дивља депонија на крају ул. Николе Тесле, југо-источно од центра села, ("Шицарница")
5. Дивља депонија на крају ул. П. А. Чернојевића североисточно од центра села

**Извор: РЕГИОНАЛНИ ПЛАН УПРАВЉАЊА ОТПАДОМ ЗА РЕГИОН ПАНЧЕВО/ОПОВО, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА Департаман за инжењерство заштите животне средине и заштите на раду (у оригиналном Плану је коришћен термин сметлиште)*

Реализоване активности у складу са Планом квалитета ваздуха града Панчева за период 2016-2020

- Уклањање дивљих депонија: У оквиру двогодишњег Уговора о набавци услуге чишћења и уклањања дивљих депонија расутих по атару и уређење канала (од 2016-2017) рађене су дивље депоније на пољопривредном земљишту у насељеном месту Јабука, Долово и делом у Банатском Новом Селу. Отпад са дивљих депонија је прикупљен и пропуштен кроз машине чиме је одвојена земља и амбалажни отпад, а остатак је депонован на нову санитарну депонију. Кроз машине је прошло 43.167 m³ а од тога је депоновано 14.724 m³. Утрошена су сва предвиђена средства од 200 мил. Динара. Носилац задатка је био Секретаријат за пољопривреду село и рурални развој.
- У 2018. години је закључен вишегодишњи (од 2018 до 2020) уговор о набавци услуге чишћења и уклањања дивљих депонија расутих по атару. Уговор је закључен до висине износа планираних средстава Наручиоца, у износу од 450.000.000,00 динара са ПДВ-ом. Оквирна количина отпада 155 000 m³, а предметне услуге ће се вршити сукцесивно, по налогу Наручиоца.
- У 2020. години су завршени планирани радови на уклањању дивљих депонија у Глогоњу, Омољици и Качареву. Укупна количине прерађеног несортитаног отпада, на локацији дивљих депонија- к.о. Глогоњ, к.о. Омољица и к.о. Качарево од почетка радова у 2020. па до закључене Девете привремене ситуације износила је 37.148,58 m³.

7.1.1.9. „MESSER TECHNOGAS“ АД Београд

Мессер Техногас налази се у Панчеву на три локације, у Спољностарчевачкој улици бб. (погон водоника). Координате тачне локације су: 44.83227, 20.67734, на парцели површине 13120,0 м². У улици Ђуре Николајевића 1. (погон угљен-диоксида). Координате тачне локације су: 44.84560,

20.66354, на парцели површине 12729,0 м². Азотна јединица са координатама 44.83435, 20.66528, на парцели површине 2287,0 м².

Мессер Техногас је водећа компанија за производњу и промет индустријских, медицинских и специјалних гасова и пратеће опреме, као и опреме за сечење и заваривање на територијама Србије и Црне Горе. Од 1997. године постаје део Мессер Групе.

На унапређењу услова из области заштите животне средине у Мессер Техногасу а.д. на постројењима у Панчеву спроведене су следеће активности у периоду од 2016. – 2020. године:

2016. године

- Набавка контејнера за разврставање отпада; набавка и уградња топлотне пумпе за грејање просторија на погону Азотне јединице; замена класичног осветљења ЛЕД осветљењем; израда изолације плафона на командној сали погона Азотне јединице; уређење заједничких просторија и њихова изолација на погону водоника.

2017. године

- Завршетак реконструкције магацина хемикалија на локацији ДЦ Панчево; израда изолације и замена столарије на објекту управне зграде локације Панчево; уређење платоа и надстрешнице за смештај контејнера за комунални отпад, отпадни папир и ПЕТ амбалажу и набавка контејнера за опасни отпад.

2018. године

- У пунионици водоника постојећи расхладни систем за хлађење производних компресора замењен је затвореним системом, стари систем користио је воду за пиће, а применом затвореног система, утросак ове воде је елиминисан; одређени број постојећих неонских светиљки је замењен рефлекторима ЛЕД технологије у циљу смањења потрошње електричне енергије.

2019. године

- На управној згради урађена је изолација зидова стиропором и тавнског простора каменом вуном; обичне сијалице на расвети круга замењене су ЛЕД лампама.

2020. године

- У објектима пунионице специјалних гасова и пунионици хелијума на погону водоника, урађен је систем за грејање топлотним пумпама.

Напомена:

Горе наведене активности нису део већих засебних пројеката већ су део одржавања и унапређења система.

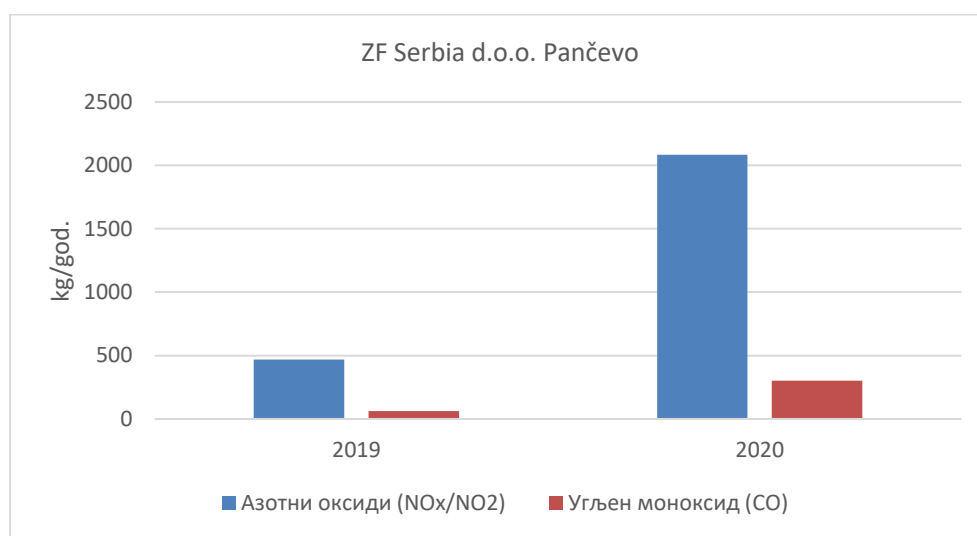
7.1.1.10. „ZF“ Панчево

ЗФ Фридрихсхафен АГ, познат и под називом ЗФ Група, често скраћено ЗФ немачки је произвођач ауто делова са седиштем у Немачкој. ЗФ је технолошка компанија која послује на глобалном нивоу и производи системе за путничка и комерцијална возила, као и индустријску технологију, омогућујући увођење следеће генерације мобилности. У четири технолошка домена - управљање кретањем возила, интегрисана безбедност, аутоматизована вожња и електрична мобилност - ЗФ нуди свеобухватне производе и софтверска решења како за реномиране произвођаче возила тако и за нове клијенте који пружају услуге превоза и обезбеђивања мобилности.

„ЗФ“ Група се налази на 2 локације у Србији: „ЗФ“ Србија д.о.о. са главним седиштем у Панчеву и огранком ЗФ Афтермаркет са седиштем на Новом Београду. ЗФ-ов погон у Панчеву је потпуно оперативан и покрива 58.000 m² производног погона и укључује савремени Р&Д центар. „ЗФ“ Србија нуди широк спектар производа за путничка и комерцијална возила и индустријску технологију.

Локација на којој се налази фабрика „ЗФ“ дивизије простира се на 9 Ха у северној индустријској зони Панчева и чине је 58000 m² производног погона и развојни центар на 6500 m². Близина главног града, аеродрома, квалитет саобраћајне и комуналне инфраструктуре, расположивост и структура потенцијалне базе запослених, као и економска стабилност, растућа професионална пословна заједница и институције, локална и државна административна подршка у домену царинских прописа и трговинских договора су управо квалитети и карактеристике које су определиле да за проширење капацитета (Е-мобилиту) одабере баш ову локацију.

Координате извора су 44.95260980822336, 20.644623860475104



Слика 152. Укупне емитоване количине загађујућих материја у току рада постројења исказане за релевантне загађујуће материје по свакој години понаособ за период 2019-2020

*Подаци су преузети из НРИЗ за подручје Панчева

7.1.1.11. „BROSE“

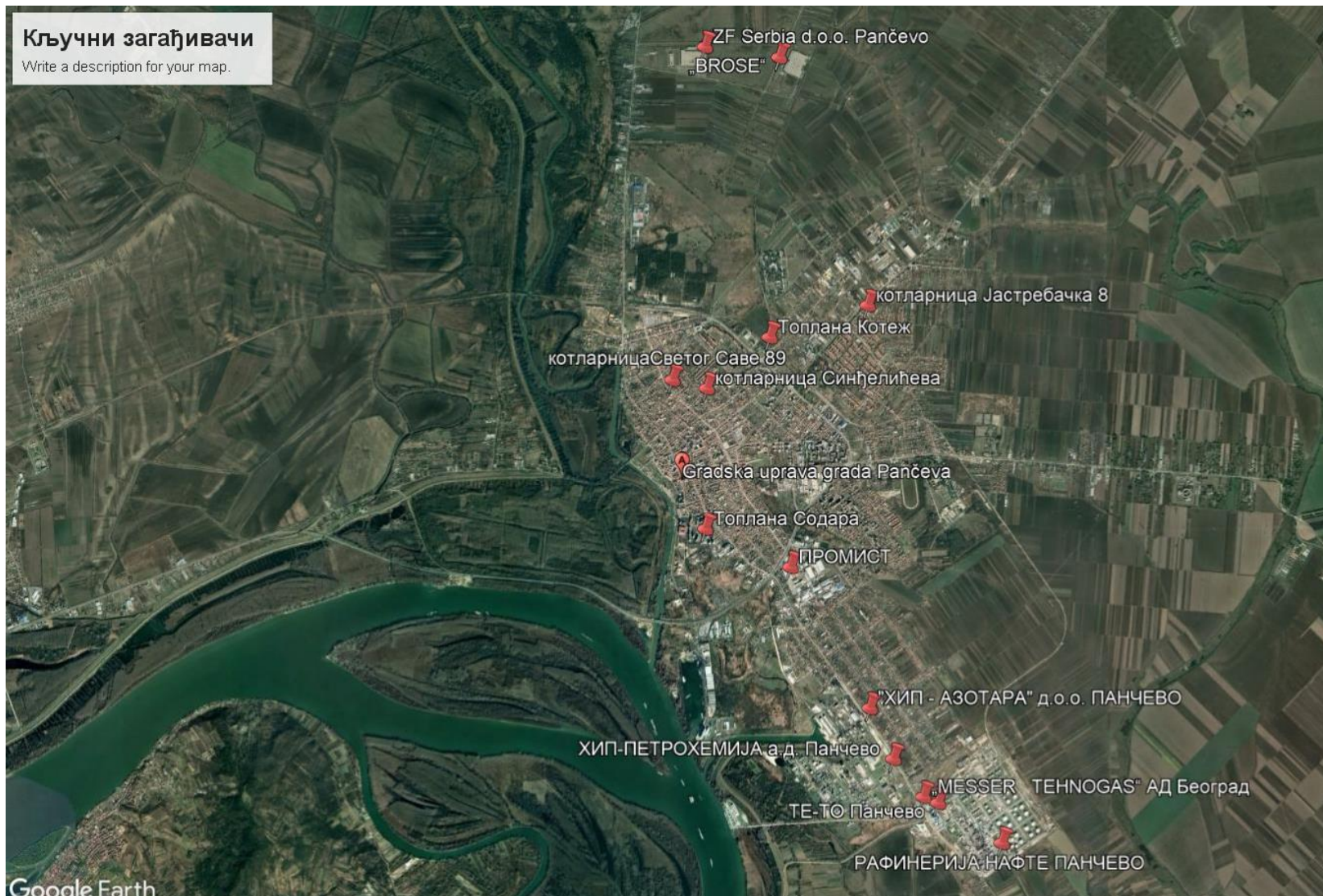
Компанија Бросе већ преко 100 година предњачи у обликовању будућности аутомобила. Нови развојни и производни центар компаније Бросе д.о.о. се налази у Панчеву, у Ратарској улици 142. Тачне координате су: 44.91427, 20.65498.

Компанија развија и производи мехатроничке системе за врата и седишта возила, као и електричне моторе, погоне и електронику, између осталог за управљање, кочнице, мењаче и хлађење мотора. Основна компетенција компаније Бросе је синтеза механичких, електричних, електронских и сензорских система. Доставља податке Локалном регистру извора загађивања са 3 котла за које мери „Отпадни гас из емитера котла бр. 1, Котла број 2 и котла број 3. котларница објекта "Производног комплекса са пратећим објектима к.п.бр 9639/3 К.О. Панчево". У анализираном

периоду измерене су вредности емисије заСО и оксиде азота, изражени као NO₂ и биле су испод граничних вредности (за СО <0,3 mg/Nm³; а за NO₂ у распону 62 до 64,7) mg/Nm³

7.1.1.12. 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 АД „ВОЈВОДИНАПУТ-ПАНЧЕВО“ делује у оквиру аустријског грађевинског концерна ШТРАБАГ. Фирма се налази у улици Жарка Зрењанина 12, 26000 Панчево. Тачне координате фирме су 44.901445459147865, 20.642561378406715



Слика 153. Позиције стационарних извора загађујућих материја у агломерацији Панчево

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“¹⁸ 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 3997 домаћинстава. Подаци о осталим становима и врсти огрева које користе дати су у наредној табели број 27.

Табела 27. Станови према врсти грејања и енергената

Настањени станови са централним грејањем за чије се грејање користи						
Угаљ	Дрво	Мазут и уље за ложење	Плинско/гасно гориво	Електрична енергија	Друга врста енергије	Укупно
53	136	383	10 399	1 701	122	10 399
Настањени станови са етажним грејањем за чије се грејање користи						
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	10 977
Настањени станови без инсталација централног и етажног грејања за чије се грејање користи						
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	20 693
Настањени станови који су прикључени на гас						6 643

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 материја¹⁹:

¹⁸ <https://publikacije.stat.gov.rs/G2013/Pdf/G20134023.pdf>

¹⁹ Локални еколошки акциони план, 2005

Табела 28. 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 Панчева износи 16,4 година. Број регистрованих путничких аутомобила расте, док је број осталих моторна возила био уједначен у периоду 2015-2018. године.

Регион Област Град – општина	Површина ¹⁾ , km ²	Број насеља	Становништво ²⁾ , стање 30.06.2020.		Катастарске општине ¹⁾	Регистроване месне заједнице ³⁾	Месне канцеларије ³⁾
			укупно	на 1 km ²			
Панчево	756	10	118971	157	11	16	-

Табела 29. Број регистрованих моторних возила

Година	Мопеди	Мотоцикли	Путнички аутомобили	Аутобуси	Теретна возила	Радна возила	Прикључна возила	Укупно
2016	380	787	30760	189	2731	160	1264	
2017	401	825	31777	174	2933	174	1360	
2018	370	726	32320	176	2981	151	1313	
2019	460	763	33837	152	3195	68	3012	
2020	521	848	35718	142	3410	36	1471	

(извор: Републички завод за статистику)

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

7.3. 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 ваздушног 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 Панчева те да реализованим мерењима, не постоји основна база за компарацију са подацима емисије из шире околине Панчева компарација није могућа на таквом нивоу. Утицај депоније Винча и близина Београда нису занмарљиви..“

У поглављу 5.1.2.13. Просторна расподела регионалних извора емисије, између осталог, урађена је и анализа транспорта која подразумева већу резолуцију, и захваљујући којој су реконструисани извори на територији Панчева и околине (слике 118-126.). Као најзначајнији извори NO уочавају се веће саобраћајнице и раскрснице, било у уском градском језгру или на периферији, као што је Панчевачки пут ка Београду и магистрална саобраћајница ка Ковину (слика 122). Од осталих идентификованих извора, значајни су стара панчевачка депонија, депонија у Винчи на десној обали Дунава, као и бројни други извори за које се може претпоставити да су у питању емисије које потичу

од локалних антропогених активности (сагоревање фосилних горива за потребе грејања, локалне привредне активности и слично).

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

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

8. ОПИС МЕРА КОЈЕ СУ ПРЕДУЗЕТЕ ПРЕ ДОНОШЕЊА ПКВ

Град Панчево, као индустријски град, се већ дуги низ година бави решавањем питања квалитета ваздуха. Град Панчево израдио је План квалитета ваздуха за град Панчево, 2015- 2020. године (који је усвојен Закључком Скупштине града број II -04-06-3/2018-1 од 12.01.2018. године), који је истекао, односно већина планираних мера за наведени период је реализована. У складу са донетим планом Градска управа за заштиту животне средине, као надлежан орган, приредила је детаљну Информацију о реализованим активностима Плана квалитета ваздуха Панчево. који пружа информације о спроведеним активностима. Град Панчево је реализовао бројне планиране активности. Као најзначајније активности издвајају се :

Вишегодишње повећане концентрације прашкастих материја PM_{10} на мерним местима “Ватрогасни дом”, “Војловица” и мерном месту Старчево индиковале су неколико активности града Панчева.

Најзначајнији извори емитања ове врсте прекорачења у ово доба године су индивидуална ложишта, имајући у виду чињеницу да је само 30-35% становништва Панчева обухваћено даљинским системом грејања, и саобраћај док је утицај фабрика јужне индустријске зоне знатно смањен захваљујући планским улагањима у смислу побољшања и усавршавања процеса производње.

Поставком аутоматског мониторинга, те стварањем планско-урбанистичких услова и подстицајног привредног окружења чиме је омогућен пласман преко 500 милиона евра вредних инвестиција у реконструкцију производних објеката Рафинерије нафте и ХИП Петрохемије као и изградњу фабрика дубоке прераде и ТЕ-ТО, драстично је смањено индустријско загађење. Као меру за смањење амбијенталног загађења уложена су значајна средства и да градске топлане пређу на искључиво коришћење гаса за производњу енергије у систему даљинског грејања чиме је ова топлана постала једна од ретких такве врсте у Србији.

Град Панчево први град који је планирао и одвојио средства која се користе као помоћ за прикључење индивидуалних домаћинстава на гасну мрежу, односно за суфинансирање трошкова типског гасног прикључка, чиме ће се смањити број домаћинстава која као енергент користе дрво, угаљ, течна горива и тиме ће се побољшати квалитет ваздуха града Панчева. У ту сврху Програмом буџетског фонда за заштиту животне средине града Панчева од 2016. године обезбеђују се подстицајна средства за коришћење гаса као енергента. Стратегијом развоја града Панчева 2014-

2020. година планирана је реализација ове активности 2018. године, али с обзиром на то да је ова мера препозната као изузетно значајна, њена реализација је почела 2 године раније. 2016. године је за ову намену остављено 2.000.000 динара, 2017. године такође 2 милиона, 2018. године 3.600.000 динара и 2019. године 5.500.000 динара. **До сада је гасификовано 201 домаћинство** средставима буџета града Панчева. ЈП „Србијагас“ је 2018. године отпочела гасификацију појединих делова града и у плану је да се у току ове године омогући грађанима тих делова града прелазак на коришћење гаса као енергента. Ово је мера која мора да се спроводи у континуитету како би се осетило побољшање и позитивни ефекти на квалитет живота грађана, јер још увек је већи број домаћинстава која користе чврсто гориво у односу на гас, који је чистији енергент.

Најзначајније спроведене мере из претходног Плана квалитета ваздуха приказане су у следећим табелама (од 30. до 35.)

Табела 30. Реализоване активности у складу са Планом квалитета ваздуха града Панчева из Табеле 8.2. (претходног Плана квалитета ваздуха града Панчева)

РБ	Планиране активности	Резултати након реализације мере
1	Одржавање мониторинг система квалитета ваздуха града Панчева (гасних анализатора и софтвера) са набавком резервних делова	Активност се реализује континуирано сваке године Секретаријат за заштиту животне средине Градске управе града Панчева реализује одржавање мониторинг система квалитета ваздуха града Панчева (гасних анализатора и софтвера) са набавком резервних делова преко Уговора о одржавању мониторинг система са овлашћеном стручном кућом. За реализацију ове активности сваке године се обезбеђују средства у износу од 6.200.000,00 динара. На годишњем нивоу обаве се 4 сервиса годишње и по потреби ванредни.
2	Набавка калибрационих гасних смеша и техничких гасова за редован рад гасних анализатора	Активност се реализује континуирано сваке године Секретаријат за заштиту животне средине Градске управе града Панчева реализује набавку калибрационих гасних смеша и техничких гасова преко Уговора о набавци калибрационих гасних смеша и техничких гасова. За реализацију ове активности сваке године се обезбеђују средства у износу од 400.000,00 динара.
3	Набавка два гасна хроматографа континуално мерење „ВТХ“ (бензена, толуена и ксилена)	Активност је реализована у складу са Уговором о набавци опреме за систем за континуално мерење квалитета ваздуха, при чему је у току 2017. године набављен један анализатор ВТХ-а на мерном месту „Војловица“, уговорена вредност анализатора је износила 4.740.000,00 динара са ПДВ-ом. Набавка и инсталирање још једног анализатора ВТХ-а (на мерном месту „Старчево“) ће се реализовати када буду омогућена средства у буџету
4	Набавка три гасна анализатора азотних оксида (азотдиоксид, азотмоноксид, укупни азотови оксиди)	Активност је реализована у складу са Уговором о набавци анализатора где су набављена два анализатора азотних оксида (NO/NO ₂ /NO _x) током 2019.године, уговорена цена за два анализатора износи 4.190.400,00 динара са ПДВ-ом... Анализатори су пуштени у рад на мерним станицама „Ватрогасни дом“ и „Старчево“ Набавка и инсталирање још једног анализатора азотних оксида (на мерној станици „Војловица“, ће се реализовати када буду омогућена средства у буџету.
5	Набавка два анализатора за амонијак	Обзиром да је ХИП „Азотара“ Панчево у стечају потребно је преиспитати потребу за набавком анализатора за амонијак.

6	Набавка једног анализатора за прашкасте материје 2,5 и 10 микрона	Активност је реализована у складу са Уговором о набавци анализатора где је набављен један анализатор за прашкасте материје (PM ₁₀ , PM _{2.5}), уговорена цена анализатора износи 3.657.600,00 динара са ПДВ-ом. Маја 2019. године је анализатор пуштен у рад на мерној станици "Војловица"
7	Набавка два анализатора озона	Активност је реализована у складу са Уговором о набавци анализатора где је набављен један анализатор озона (O ₃), уговорена цена анализатора износи 1.628.400,00 динара са ПДВ. Маја 2019. године је анализатор пуштен у рад на мерној станици „Цара Душана”. План да се набаве два анализатора озона је био да се замене постојећи анализатори из 2004 године. Како су они још увек у раду и како се сада мери озон на три мерна места (а не на два) тренутно је набавка још једног анализатора озона непотрбна.
8	Набавка два гасна анализатора угљен-моноксида	Активност је реализована у складу са Уговором о набавци анализатора којим је уговорена набавка једног анализатора угљен-моноксида (CO), уговорена цена анализатора износи 1.854.000,00 динара са ПДВ-ом. Маја 2019. године је анализатор пуштен у рад на мерној станици "Цара Душана". План да се набавке два анализатора угљен-моноксида је био да се замене постојећи анализатори из 2004 године. Како је анализатор у „Старчеву" још увек у раду набавка још једног анализатора је још увек непотребна. Потребно је још једном преиспитати мерење овог параметра на мерној станици Старчево обзиром на његове веома ниске концентрације током мереног периода (од 2005).
9	Набавка и реинсталација софтвера и хардвера за аутоматски мониторинг квалитета ваздуха града Панчева	Наведена активност је реализована у складу са Уговором о набавци софтвера за систем за континуално мерење квалитета ваздуха крајем 2016. и почетком 2017. године. Уговорена вредност је износила 1.458.000,00 динара са ПДВ-ом и Уговором за надоградњу софтвера чија вредност је износила 957.600 динара са ПДВ-ом, завршена је у 2020. години. Мониторинг систем ће бити повезан са метео станицом у Војловици Напомена: Овом тачком је покривена и тачка 15. из претходног Плана

Табела 31. Реализоване активности (период 2016-2020) у складу са Планом квалитета ваздуха града Панчева из Табеле 8.3. (претходног Плана квалитета ваздуха града Панчева) „Планиране активности Градске управе града Панчева“

РБ	Планиране активности	Резултати након реализације мере
1	Обезбеђивање подстицајних мера за коришћење гаса као енергента	Секретаријат за заштиту животне средине Градске управе града Панчева је планирао и утрошио подстицајна средства, за коришћење гаса као енергента, у 2017. у износу од 2.000.000, у 2018. години 3.600.000 динара, у 2019. години 5.500.000 динара и у 2020. години реализована су средства су 4.000.000 динара. У 2016. година су била обезбеђена средства у висини од 3.000.000

		<p>динара, али се пријавио само један грађанин тако да је суфинансиран само један прикључак од 12.500 динара.</p> <p>Наведена средства су коришћена као помоћ за прикључење индивидуалних домаћинстава на гасну мрежу, тј. за суфинансирање трошкова типског гасног прикључка, на тај начин што је град Панчево рефундирао део средстава утрошених у те сврхе, у износу од 50.000 динара у току 2017. и 47.500 динара у току 2018. и 2019. године по прикључку и 30.000 у току 2020. године (за 40,64, 94 и 117 прикључка респективно).</p> <p>На јавни позив могли су да се пријаве грађани, власници индивидуалних објеката, у којима је изграђена и у употреби улична гасна инфраструктура чији је власник мреже и дистрибутер ЈП "Србијагас", и који су потписали Уговор о прикључењу објекта корисника система на дистрибутивну мрежу са ЈП "Србијагас" и уплатили средства ЈП "Србијагас" за куповину типског гасног прикључка.</p>
2	<p>Обележавање значајних датума- Европски дан мобилности</p>	<p>Секретаријат за заштиту животне средине Градске управе града Панчева, Програмом буџетског фонда за заштиту животне средине града Панчева сваке године планира акције које су едукативног карактера у области заштите животне средине, а које унутар себе садрже и очување квалитета ваздуха. Панчево је град који креира и реализује пројекте који истовремено развијају еколошку свест грађана. У поменуте акције спадају:</p> <p>1. Обележавање значајних датума из области животне средине (одвојена средства (утрошена) у 2016. 300.000, у 2017. без средстава, у 2018, 400.000 (231.216) и 2019.године 400.000 динара); организовање ђачких екскурзија у резервате природе или заштићена природна добра; одабир ђака је у складу са најбољим резултатима у акцији "Сакупи и уштеди, вреди", прикупљање и разврставање амбалажног отпада у свим основним и средњим школама у Панчеву и околним насељеним местима. Припрема разних изложби на тему ваздуха и сл. Придруживање напорима иницијатора акције Европска недеља мобилности да се смањи емисија гасова (аутомобили, аутобуси, камиони).</p> <p>У 2020. години одвојено је 400.000 динара за обележавање значајних еко датума.</p> <p>Светски дан планете Земље, у Панчеву обележен је набавком и постављањем паметне клупе у парку Барутана (396.000 дин, укупна неутрошена средства су 4.000 динара)</p> <p>2.Едукација предшколске и школске деце и одраслих (одвојена средства у 2016. 300.000 (297.609), у 2017. 100.000 (83.333), у 2018. 150.000 (124.74) и 2019. године 150.000 динара); подразумева пре свега едукацију просветних радника, које уз помоћ едукованих и сертификованих едукатора оспособљујемо за даље еколошко описмењавање предшколске и школске деце</p> <p>У 2020.години није било организованих едукација</p> <p>3.Подршка такмичењима и пројектима који промовишу едукацију деце у области заштите животне средине (одвојено и утрошено по 150.000 дин годишње); већ пет година овај Секретаријат организује акцију "Сакупи и уштеди, вреди", прикупљање и разврставање амбалажног отпада у свим основним и средњим школама у Панчеву и околним насељеним местима. Највреднији ђаци се награђују на начин који стимулише и афирмише њихов</p>

		<p>однос према квалитету ваздуха: екскурзије, соларни панели, рефлектујуће фолије...</p> <p>У 2020. године школи победници еко акције „Сакупи и уштеди - вреди“ која је сакупила највећу количину рециклабилног амбалажног отпада по ученику додељена је награда у виду школског прибора за ученике, за наредну школску годину у вредности од 103.750 динара.</p> <p>4. Едукативни програми и пројекти из области заштите животне средине по конкурс (одваја се по 1.500.000 дин годишње); како је локална самоуправа Панчево међу приоритетне циљеве зацртала ребрендирање града из „еколошке црне тачке Србије/региона“, предност се даје пројектима који доприносе ребрендирању Панчева у град са најбољим иновативним зеленим идејама.</p> <p>2020. године средства су преуслерена, мера се није реализовала.</p> <p>5. Манифестације из области заштите животне средине по конкурс (одваја се по 1.000.000 дин годишње, у 2019. остављено 1.500.000); како је локална самоуправа Панчево међу приоритетне циљеве зацртала ребрендирање града из „еколошке црне тачке Србије/региона“, предност се даје пројектима- манифестацијама који доприносе ребрендирању Панчева у град са најбољим иновативним зеленим идејама</p> <p>2020. године године средства су преуслерена, није спроведено.</p> <p>6. Издавање часописа Екопедија (одвајало се по 500.000, 00 дин годишње), часопис који директно утиче на еколошко описмењавање, где се посебно акцентује значај квалитета ваздуха. Часопис се дистрибуирао свим четвртацима основних школа у Панчеву и околним насељеним местима и часопис прати интерактивна комуникација са читаоцима путем ФБ стране ЕКОПЕДИЈА. Са овом акцијом је прекинуто 2020. године.</p>
3	Уклањање дивљих депонија	<p>У оквиру двогодишњег Уговора о набавци услуге чишћења и уклањања дивљих депонија расутих по атару и уређење канала (од 2016-2017) рађене су дивље депоније на пољопривредном земљишту у насељеном месту Јабучка, Долова и делом у Банатском Новом Селу. Отпад са дивљих депонија је прикупљан и пропуштан кроз машине, чиме је одвојена земља и амбалажни отпад, а остатак је депонован на ову санитарну депонију. Кроз машине је прошло 43.167 m³, а од тога је депоновано 14.724 m³. Утрошена су сва предвиђена средства од 200 милиона динара. Носилац задатка је био Секретаријат за пољопривреду село и рурални развој.</p> <p>У 2018. години је закључен вишегодишњи Уговор о набавци услуге чишћења и уклањања дивљих депонија расутих по атару (2018-2020). Уговор је закључен до висине износа планираних средстава Наручиоца, у износу од 450.000.000,00 динара са ПДВ-ом. Оквирна количина отпада је 155000 m³ а предметне услуге ће се вршити сукцесивно, по налогу Наручиоца.</p> <p>У 2020.године реализована је активност, односно уклоњене су дивље депоније у Глогоњу, Омољици и Качареву. Укупна количина прерађеног несортираног отпада, на локацији ових дивљих депонија - к.о. Глогоњ, к.о. Омољица и к.о. Качарево у 2020. години износила је 37.148,58 m³.</p>

Табела 32. Реализоване активности у складу са Планом квалитета ваздуха града Панчева, ЈКП АТП из Табеле 8.4. (претходног Плана квалитета ваздуха града Панчева) „Планиране активности са оквирним периодом реализације и процењеној вредности“

РБ	Активност	Носилац задатка	Утрошена средства	Реализовано	Резултати након реализације мере
1	Набавка нових аутобуса IKARBUS 113 са EURO 5 нормом 12 возила	ЈКП "Аутотранспорт- Панчево"	(1.680.000,00 евра) 198.550.296,00 РСД	До краја 2016	Возила са EURO 5 нормом користе AD BLUE као адитив за редукцију издувних гасова
2	Набавка половних еколошких аутобуса на КПГ VOLVO 7700 10 возила као погонско гориво користе природни компримовани гас (ЦНГ)	ЈКП "Аутотранспорт- Панчево"	67.000.000,00 РСД	2016-2017	Смањење емисије загађујућих честица у ваздуху услед коришћења возила која као погонско гориво користе КПГ у односу на дизел

Напомена: Град Панчево је закључио Уговор (ЈПП) са Пантранспортом доо Панчево тако да се на територији града Панчева од 15. јуна 2020. године вози 60 нових аутобуса EURO 6 од којих 10 возила као погонско гориво користе природни компримовани гас (ЦНГ).

Табела 33. Реализоване активности у складу са Планом квалитета ваздуха града Панчева ЈКП "Грејање" из Табеле 8.5. (претходног Плана квалитета ваздуха града Панчева) „Планиране активности са оквирним периодом реализације и процењеној вредности“

РБ	Активност	Носилац задатка	Вредност закљученог уговора РСД без ПДВ	Период реализације	Резултати након реализације мере
1	Реализација пројекта „Vanat sun all“ -Производња топле потрошне воде, путем сунчаних колектора на топлани Котеж	Град Панчево, ЈКП „Грејање“	53.910.94,00	2016-2017	Већа употреба обновљивих извора енергије Смањење коришћења фосилног горива за 8%, а самим тим смањење емитовања загађујућих материја у ваздуху

					Смањене укупне загађујуће материје азотни оксиди, сумпорни оксиди, угљен моноксид и укупне прашкасте материје.
2	Активирање донације УСАИД имплементације 200 кровних соларних панела на топлани Котеж	ЈКП „Грејање”	9.958.717,16 (вредност 99.997,16)	2020	Већа употреба обновљивих извора енергије: Смањење коришћења фосилног горива за 8%, а самим тим смањење емитовања загађујућих материја у ваздуху. Смањене укупне загађујуће материје азотни оксиди, сумпорни оксиди, угљен моноксид и укупне прашкасте материје.
3	Замена постојећих горионика новим на топланама Котеж и Содара (2+ 2 ком.)	ЈКП „Грејање”	40.260.000,00 РСД	2016-2017	Поузданост, стабилност и безбедност целокупног система: Смањење коришћења фосилног горива 2-3%; смањење емисије штетних гасова 2-3 %; финансијска уштеда Заменом горионика (2017/18) смањена је емисија угљенмооксида
4	Набавка и уградња економажера на топлани Котеж (2 ком.)	ЈКП „Грејање”	22.195.000,00 РСД	2019-2020	Смањење коришћења фосилног горива до 2 %; смањење емисије штетних гасова до 2%, финансијска уштеда смањена је емисија азотних оксида и прашкастих материја
5	Реконструкција (ревитализација) котла бр. 1, на топлани Котеж	ЈКП „Грејање”	26.899.000,00 РСД	2017.	Поузданост, стабилност и безбедност целокупног система
6	Реконструкција котлова бр. 2 и 3, на топлани Содара	ЈКП „Грејање”	3.900.000,00 РСД	2017.	Поузданост, стабилност и безбедност целокупног система
7	Повезивање котларнице у Синђелићевој на систем даљинског грејања	ЈКП „Грејање”	9.000.000,00 РСД	Није реализована у 2017. години, већ ће се реализовати када се стекну услови	Поузданост, стабилност и безбедност целокупног система; смањење емисије штетних гасова Смањене укупне загађујуће материје азотни оксиди, сумпорни оксиди, угљен моноксид и укупне прашкасте материје
8	Повезивање новоизграђених објеката на систем	ЈКП „Грејање”	7.013.925,60 РСД	Реализација је требала да буде 2017-	Смањење коришћења фосилног горива до 1%; смањење емисије

	даљинског грејања (3 објекта: В. П. Бојовића 3, В. Петровића 11, Лава Толстоја 40)			2018. јер су наведени новоизграђени објекти из плана В. П. Бојовића 3, В. Петровића 11, прикључени на систем у октобру 2019. када су испуњени услови за прикључење, док објекат у Лава Толстоја 40 још није повезан	штетних гасова до 1% ,смањење емисије угљенмооксида
8а	Повезивање новоизграђених објеката на систем даљинског грејања Стеријина 10	ЈКП „Грејање“	1934140,7	2020.	Смањење коришћења фосилног горива до 1%; смањење емисије штетних гасова до 1%, смањење емисије угљенмооксида
9	Уградња новог високо ефикасног котла на топлини Содара снаге 17 MW	ЈКП „Грејање“	48795100	2018-2019	Поузданост, стабилност и безбедност целокупног система, смањење емисије штетних гасова 2-3 %, знатно смањење емисије угљенмооксида
10	Уградња новог високо ефикасног котла на топлини Котеж снаге 25 MW са гориоником	ЈКП „Грејање“	59708000	2020.	Поузданост, стабилност и безбедност целокупног система, смањење емисије штетних гасова 2-3 % (није реализовано до 10. 2022.)
11	Замена постојећих дотрајалих топловода новим, у дужини од око 1 km	ЈКП „Грејање“	5.202.000,00 РСД	2017. подстицај коришћења гаса за грејање домаћинства у циљу смањења загађујућих материја које се емитују у ваздух и побољшања квалитета ваздуха на територији града Панчева.	Поузданост, стабилност и безбедност целокупног система, смањење коришћења фосилног горива 2-3 %; смањење емисије штетних гасова 2-3 %; финансијска уштеда. Смањене укупне загађујуће материје азотни оксиди, сумпорни оксиди, угљен моноксид и укупне прашкасте материје

Информација о предузетим мерама у складу са Планом квалитета ваздуха којима располаже ЈКП " Зеленило " Панчево (подизање заштитних зелених појасева између насеља и индустријских комплекса):

- У 2016.годиниу заштитним зеленим појасевима у насељу “Војловица” и "Топола" посађено је 540 комада лишћарских садница. Вредност радова износи 2.587.138,00 динара
- У ветрозаштитним појасевима према насељеним местима посађено је 10.625 комада садница ситнолисног бреста. Вредност радова износила је 16.957.099,97 динара.
- У 2017. годинау заштитним зеленим појасевима у насељу “Војловица” и "Топола" посађено је 495 ком. лишћарских садница. Вредност радова износи 3.549.064,92 динара.
- У ветрозаштитним појасевима према насељеним местима посађено је 6.717 ком. садница ситнолисног бреста. Вредност радова износила је 10.000.000,00 динара.
- У 2018. години у зеленом заштитном појасу у насељу "Топола" посађено је 273 саднице ситнолисног бреста (*Ulmus pumila*), док је у зеленом заштитном појасу у насељу “Војловица” посађено 108 садница сребрнолисног јавора (*Acer dasycarpum*). Вредност радова износи 1.742.764,00 динара
- У ветрозаштитним појасевима према насељеним местима посађено је 5.193 садница ситнолисног бреста. Вредност радова износила је 10.000.000,00 динара.
- У 2019.години према Извештају ЈП Зеленило обављена је садња лишћарског дрвећа у граду: 2.517 комада, четинарског дрвећа у граду: 711 комада, лишћарског дрвећа у Тополи: 347 комада, лишћарског дрвећа на Поњавици: 273 комада, јесењег расада цвећа: 161.277 комада, ружа: 1.505 комада перена: 928 комада, украсног шибља: 761 комада, мушкатли: 1.575 комада
- У 2020. години посађено је на јавним зеленим површинама на територији града Панчева 2423 комада лишћара, 982 комада четинара, украсног шибља 449 комада, у Тополи је посађено 381 комад сибирског бреста и на Поњавици 273 комада лишћара.

Табела 34. Реализоване активности из Плана квалитета ваздуха града Панчева НИС "Рафинерија нафте Панчево", из Табеле 8.6. (претходног Плана квалитета ваздуха града Панчева) „Планирани пројекти у РНП, вредности, време реализације и очекивани ефекти“.

Пројекти	Вредност РСД	Реализовано	Резултати након реализације мере
Изградња затвореног система узимања узорака у производњи	212 мил. РСД	2015	Смањење нивоа емисије загађујућих материја у радној средини РНП и у зони утицаја РНП.
Пројекат изградње затвореног система дренарања	500 мил. РСД	2015	Смањење нивоа емисије загађујућих материја у радној средини РНП и у зони утицаја РНП.
Смањење емисије NO _x у димним гасовима из Енергане (дозирање УРЕЕ и уградња low NO _x горионика)	439 мил. РСД	Дозирање урее пуштено у рад 2014 Замена горионика	Смањење емисије NO ₂ у ваздух.

		завршетак 2017	
Пројекат пречишћавања ејекторског гаса на С-2200	188 мил. РСД	Јануар 2018.	Смањење емисије SO ₂ у ваздух.
Модернизација инсталација за утовар/истовар битумена на ЖП/АП, спаљивање отпадних гасова из резервоара и уградња радарских мешача и температурних сонди на резервоарима	91 мил. РСД	Март 2018.	Смањење нивоа емисије загађујућих материја у радној средини РНП и у зони утицаја РНП.
Уградња low NO _x на пећи ВА-2201	72,0 мил. РСД	2018	Смањење емисије NO ₂ у ваздух.
Уградња low NO _x на пећима ВА-401 и ВА-401	15,9 мил. РСД	2019	Смањење емисије NO ₂ у ваздух.
Уградња low NO _x на пећи ВА-2101	176,7 мил. РСД	2019	Смањење емисије NO ₂ у ваздух.
Уградња low NO _x на пећи ВА-2301	72,2 мил. РСД	2019	Смањење емисије NO ₂ у ваздух.
Изградња постројења за дубоку прераду нафте (DCU)	312,2 мил. €	2020	Основни еколошки аспект пројекта „Дубока прерада“ је чињеница да ће се окончати производња мазута са високим садржајем сумпора, што значи да на српском тржишту неће бити горива које при сагоревању узрокује емисију значајних количина сумпорних једињења у атмосферу. Тако ће се, захваљујући пројекту „Дубока прерада“, побољшати еколошка ситуација у целом региону. Осим тога, Србија ће испунити захтев Европске енергетске заједнице у смислу ограничавања коришћења горива која имају висок садржај сумпора. Емисије SO ₂ биће смањене 98.8%, емисије прашкастих материја за 52,8%, а емисије NO ₂ за 9,8%. Такође, изградњом новог постројења унапређена је и енергетска ефикасност Рафинерије. Што се тиче саме технологије производње кокса, користе се најсавременија технолошка

			решења и технологије којима се обезбеђује брижљив однос према животној средини и минимална употреба енергетских ресурса.
Реконструкција резервоара: FB-0709; FB-0710; FB-0805; FB-0806; FB-0807; FB-0808; FB-1108; FB-1109; FB-2003; FB-2004	100,2 мил. РСД (FB-0805 и FB-1109) 120,0 мил. РСД (FB-0807 и FB-2003) У плану су 131,0 мил. РСД (FB-0808 и FB-2004)	Даља реализација планирана је sukcesивно у периоду 2020-2022	Смањење нивоа емисије загађујућих материја у радној средини РНП и у зони утицаја РНП. Усклађивање са Правилником о техничким мерама и захтевима који се односе на дозвољене емисионе факторе за испарљива органска једињења која потичу из процеса складиштења и транспорта бензина ("Сл. Гласник РС", бр. 1/2012, 25/2012, 48/2012 и 96/2019) и ЕУ VOC Петрол Директивом (94/63/EZ).

FB-0807- 59 мил. динара, окончани радови и резервоар пуштен у рад 20.03.2020. години.

FB-0808- 54 мил. динара, израђена је пројектно техничка документација

Реконструкција резервоара је започета у 2022. години

FB-1108- одустало се јер на основу наведеног Правилника, не постоји обавеза реконструкције;

FB-1109- 28 мил. динара, завршено фебруар 2017. год.

FB-2003- 61 мил. динара, окончани радови и резервоар пуштен у рад 20.03.2020.године

FB-2004- 77 мил. динара, планирана реализација 2019-2022. године, израђена је пројектно техничка документација. Реконструкција резервоара је започета у 2022. години, до израде документа није завршена

Табела 35. Реализоване активности из Плана квалитета ваздуха града Панчева, ХИП "Петрохемија", из Табеле 8.7. (претходног Плана квалитета ваздуха града Панчева) „Планирани пројекти у петрохемијском комплексу, вредности, време реализације и очекивани ефекти“.

Редни бр.	Пројекти	Статус	Период реализације	Вредност (ЕУР)
1.	Санација прегрејача 1002 А/Б	Реализован	04.06.2015. – 28.10.2016.	222.055,49
2.	Замена пилот горионика бакље у фабрици ПЕВГ	Реализован	04.06.2015. – 19.11.2015.	39.386,47
3.	Замена пилот горионика бакље у фабрици Етилен	Реализован	04.06.2015. – 19.11.2015.	50.644,92

4.	У оквиру пројекта реинструментација фабрике Етилен фаза I уведена су континуална мерења CO на котловима В-1001А/В прегрејачима В-1002А/В и пећи F-1G такође су уграђена и континуална мерења вишка кисеоника на прегрејачима В-1002А/В и пећи F-1G	Реализован	Мај 2018-мај 2019	Вредност целокупног пројекта је 3.181.544,61
5.	Замењени су анализатори кисеоника издувних гасова на котлу D201 А и В	Реализован	Јул 2016	6.777,18

Напомена: Ставке 4. и 5. нису предвиђене Планом али су реализоване.

Реализоване активности из Табеле 8.8 Планирани пројекти и активности на постојећим постројењима у ХИП "Азотара", вредности, време реализације и очекивани ефекти, нису дати јер је фабрика у стечају (од 11. јула 2018. је званично заустављен процес производње).

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 претходни План квалитета ваздуха трасирао кључне смернице политике у области заштите ваздуха, кључне мере и шире постављени специфични циљеви, чије остварење се постиже реализацијом мера и активности, се у великој мери ослањају на мере које су дефинисане у претходном плану.

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;
- Ограничење висине стамбених и пословних зграда и њихово постављање у складу са ружом ветрова и могућностима проветравања града;
- Редовно чишћење и прање улица и путева, као и јавних површина, шеталишта и паркинга;
- Смањење загађења плановима за смањење извора загађења ваздуха, нарочито саобраћаја, грађевинских радова и индустрије.
- Унапредити сарадњу представника индустрије са представницима Града.

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 полутаната у Панчеву што би омогућило просторно и временско предвиђање нивоа загађености ваздуха.

2) Измена режима саобраћаја у

- 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 Панчева 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 Панчева 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 Панчева 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 агломерације Панчево 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 Краткорочног акционог плана

Краткорочне мере (дате су у Плану квалитета ваздуха града Панчева у складу са чл. 32 ст 2 Закона о заштити ваздуха)

У априлу 2018. године Градско веће је донело Одлуку о начину рада система за континуални мониторинг квалитета ваздуха града Панчева и поступању у случајевима повећаних концентрација загађујућих материја у ваздуху („Сл. Лист општине Панчево” 8/2018). Ова одлука је објединила претходне Правилнике (Правилника о допунским станицама за праћење имисије („Службени Лист општине Панчево бр. 12/2004”), Закључка Извршног одбора Скупштине општине Панчево бр.1-01-06-49/2004 од 28.06.2004. године и Правилника о епизодном загађењу ваздуха („Службени Лист општине Панчево” бр.12/2005), који су наведени у Плану квалитета ваздуха, и они су престали да важе.

Граду Панчеву је италијанско министарство, 2010. године донирало мобилну лабораторију за реаговање у случају акцидентних ситуација као и мобилно возило, која је тренутно постављена као мерна станица „Народна башта”. Овом мобилном станицом руководи Завод за заштиту здравља Панчево. У складу са двогодишњим Уговором (који се континуирано обнавља) мобилно возило се ангажује и по потреби у случају повећаног загађења на територији града Панчева.

У новембру 1999. године донет је План за побољшање квалитета ваздуха којим су се одређивале активности и мере (краткорочне и дугорочне) које надлежни органи, установе и предузећа које имају изворе загађивања ваздуха на територији тадашње општине Панчева треба да спроведу у одређеном временском периоду за побољшање квалитета ваздуха.

Мере обухваћене краткорочним акционим планом (КАП) имају за циљ да омогуће хитно деловање у епизодама повећаног загађења ваздуха са циљем спровођења мера смањења емисије загађујућих материја у ваздух, вршењем допунских мерења, управљање саобраћајем и саобраћајном инфраструктуром и интензивирању обавештавања јавности о актуелном стању квалитета ваздуха које могу испољити ефекат у кратком року.

У складу са тим акциони план који обухвата интервентне и краткорочне мере издвојен је у табели 36., док су средњорочне и дугорочне мере приказане у табели 38.

10.2. Опис мера за индустријску Јужну зону

Током израде плана остварена је комуникација са представницима индустријског сектора Јужне зоне који су кључни загађивачи на територији града Панчева, и достављени су планови за активности које намеравају спроводити у наредном периоду. Табеларни прикат активности дат је у табели 37.

10.3. Опис мера акционог плана

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 „Грејање“ има читав низ мера за ефикаснију производњу топлотне енергије. Обвезнике извештавања локалног регистра загађивања је потребно чешће контролисати.

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 смањило. Спровођење гасификације у што је могуће већој мери.

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

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

Промовисање употребе система са обновљивим изворима енергије и обезбеђивање олакшица за становништво.

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

Мере предвиђене за достизање специфичног циља: Смањење загађења ваздуха пореклом од саобраћаја

Град Панчево 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.

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

Мере предвиђене за достизање специфичног циља: 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.

Међутим, на простору града Панчева 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.

Мере предвиђене за достизање специфичног циља: Зелена инфраструктура

Заштита животне средине и природних вредности подразумева поштовање општих превентивних мера заштите животне средине и природе, као и свих техничко-технолошких мера и прописа утврђених условима надлежних органа и институција, и законском регулативом. Општа 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 обogaћивати и обнављати зелену инфраструктуру града.

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

Мере предвиђене за достизање специфичног циља: Унапређење мониторинга

Унапређењем система мониторинга квалитета ваздуха у Граду Панчеву 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)

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.

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 Хигијена Панчево).

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.

11. Акциони план за спровођење Плана квалитета ваздуха Агломерације Панчево

11.1. Краткорочни акциони план

На основу Правилника о допунским станицама за праћење имисије ("Службени лист општине Панчево" бр.12/2004), Закључка Извршног одбора Скупштине општине Панчево бр.І-01-06- 49/2004 од 28.06.2004. године и Правилника о епизодном загађењу ваздуха ("Службени лист општине Панчево" бр. 12/2005), у Секретаријату за заштиту животне средине, су се константно пратиле концентрације загађујућих материја у ваздуху у току радног времена, а након радног времена организовано је дежурство. Подаци о мерењима се ажурирају аутоматски сваког сата и доступни су грађанима на монитору у холу зраде Градске управе и на сајту града Панчева. Овакав систем обавештавања и комуникације довео до "успостављања поверења" грађана Панчева у мерења која се спроводе као и рад локалне самоуправе у делу који се односи на заштиту животне средине.

Активности обухваћене краткорочним акционим планом заснивају се на:

- Дневним извештајима Републичког хидрометеоролошког завода Србије, о погодности метеоролошких услова за разблаживање, емитованих загађујућих материја у Панчеву
- Протокола о сарадњи града Панчева и оператера који послују у ЈИЗ из 2005. Године којим се дефинишу принципи сарадње потписника протокола.
- Закључака добијених на основу анализе података о квалитету ваздуха на територији агломерације Панчево.

„Одлука о начину рада система за континуални мониторинг квалитета ваздуха града Панчева и поступању у случајевима повећаних концентрација загађујућих материја у ваздуху“. ("Службени лист града Панчева" бр.08/2018) је објединила претходне две одлуке и практично дефинисала мере Краткорочног акционог плана. Овом одлуком прописан је начин рада система за континуални мониторинг квалитета ваздуха града Панчева у циљу праћења квалитета амбијенталног ваздуха у Граду (првенствено од утицаја фабрика јужне индустријске зоне), поступање запослених у секретаријату Градске управе града Панчева надлежном за заштиту животне средине (у даљем тексту: надлежни секретаријат), поступање у ситуацијама када долази до повећања или прекорачења концентрација загађујућих материја у ваздуху, у току и ван радног времена и информисање јавности у вези са стањем квалитета ваздуха.

На овај начин град Панчево мере краткорочног акционог плана има донете у форми одлуке. www.pancevo.rs/?wpfb_dl=2779

Табела 36. **Краткорочни акциони план-Предлог мера за смањење емисије у епизодама повећаног загађења**

	Мера	Активност	Област на коју се мера односи	Рок за спровођење мера	Очекивани резултати	Индикатори	Носиоци активности
1	Потпуна забрана саобраћаја за доставна и теретна возила у складу са наредбом Градског штаба за ванредне ситуације	Донети краткорочну меру за потпуно забрану саобраћаја за доставна и теретна возила у периоду трајања епизоде загађења, када је она регистрована, или када буде најављена у случају имплементације система за прогнозу квалитета ваздуха, у складу са наредбом Градског штаба за ванредне ситуације на територији града Панчева	Управљање саобраћајем у току епизоде загађења ваздуха	Спроводи се у епизодама повећаног загађења	Смањење емисије и боља проточност саобраћаја	Донесена краткорочна мера у датим условима	Град Панчево , Градски штаб за ванредне ситуације на територији града Панчева,
2	Повећање учесталости прања улица	Додатно интензивирање активности прања улица и повећање третираних површина у периоду трајања епизоде загађења, у ситуацијама када метеоролошки услови то дозвољавају довољно високе температуре да не	Смањење ресуспензија суспендованих честица	Спроводи се у епизодама повећаног загађења	Смањена ресуспензија честица	Поређење учесталости и величине третираних површина са редовним стањем	ЈКП „Хигијена “ надлежни орган града Панчева

		дође до настанка поледице					
3	Појачано информисање јавности о квалитету ваздуха	Повећати учесталост објављивања информација о квалитету ваздуха уз апел на грађане да се придржавају здравствених препорука за понашање у периоду трајања епизоде загађења, и смањење боравка на отвореном (осетљиве групе становника, нарочито деца)	Информисање јавности	Спроводи се у епизодама повећаног загађења	Смањење изложености становноштва загађеном ваздуху	Повећање медијске кампање	надлежни орган града Панчева
4	Интензивирање броја возила Јавног линијског превоза путника	Повећати број возила ЈЛПП-а како би се подигла атрактивност употребе јавног превоза и смањио број приватних возила на улицама Панчева, по наредби Градског штаба за ванредне ситуације на територији града Панчева	Смањење броја приватних возила на улицама	Спроводи се у епизодама повећаног загађења	Смањење емисије загађујућих материја из саобраћаја	Повећање броја возила ЈЛПП-а	Град Панчево, Градски штаб за ванредне ситуације на територији града Панчева, надлежни орган града Панчева
5	Обавештавање предшколских, школских и других установа	Успоставити систем директног обавештавања предшколских и школских установа, геронтолошких центара, спортских друштава и других					Град Панчево, Градски штаб за ванредне ситуације на територији града Панчева, надлежни орган града Панчева,

		заинтересованих субјеката о појави епизодног загађења како би прилагодили своје активности и обуставили планиране активности на отвореном					Завод за јавно здравље Панчево
--	--	---	--	--	--	--	--------------------------------

Табела 37. План активности за спровођење Плана квалитета ваздуха агломерације Панчево (индустриска Јужна зона)

11.2 ЈУЖНА ЗОНА – ПРЕГЛЕД ПЛАНИРАНИХ АКТИВНОСТИ ЗА ПЕРИОД 2022-2027. ГОДИНА У ЦИЉУ СМАЊЕЊА НЕГАТИВНОГ УТИЦАЈА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

Планиране активности НИС а.д. Нови Сад, Блока Прерада, Рафинерије нафте Панчево у циљу побољшања квалитета ваздуха града Панчева за период 2022-2027				
	Пројекти	Вредност РСД	Период, време реализације	Очекивани ефекат
1	Уградња low NOx горионика на пећима ВА-0251 и ВА-0252	72,8 млн. РСД	2026	Смањење емисије NO ₂ у ваздух
2	Уградња low NOx горионика на пећима ВА-301/302/303/304 и ВА-305/306	177,0 млн. РСД	2026	Смањење емисије NO ₂ у ваздух
3	Реконструкција резервоара: FB-0808 и FB-2004	131,0 мил. РСД	2023	Смањење емисије испарљивих органских једињења у ваздух. Усклађивање са Правилником о техничким мерама и захтевима који се односе на дозвољене емисионе факторе за испарљива органска једињења која потичу из процеса складиштења и транспорта бензина ("Сл. гласник РС", бр. 1/2012, 25/2012, 48/2012 и 96/2019) и ЕУ VOC Петрол Директивом (94/63/EZ).
4	Замена пећи ВА-2201	279,6 млн. РСД	2028	Смањење емисије CO ₂ у ваздух
5	Рецикулација ваздуха на пећима ВА-4301/4302/5001	72,0 млн. РСД	2028	Смањење емисије CO ₂ у ваздух
6	Инсталација система за аутоматско маркирање и дозирање адитива у моторна горива на аутопунилишту РНП	687,7 млн. РСД	2023	Смањење емисије угљоводоника у ваздух
7	Реконструкција СО бојлера	288,2 млн. РСД	2024	Смањење емисије CO ₂ у ваздух
8	Наношење керамичких премаза на пећима ВА -2401/2402	16,3 млн. РСД	2026	Смањење емисије CO ₂ у ваздух
9	Модернизација пећи ВА -101	115,0 млн. РСД	2026	Смањење емисије CO ₂ у ваздух
10	Уградња TDLS анализатора на пећи ВА -306	5,0 млн РСД	2022	Смањење емисије CO ₂ у ваздух

11	Коришћење постојећег CEMS анализатора AR-301 за вођење пећи BA -305	3,0 млн. РСД	2022	Смањење емисије CO ₂ у ваздух
12	Предикција и превенција рада пећи BA - 2101 (EMBER software)	9,0 млн. РСД	2022	Смањење емисије CO ₂ у ваздух
13	Замена циклона у регенератору DC-2302 на FCC	595,0 млн РСД	2023	Смањење емисије PM у ваздух
14	Уградња анализатора кисеоника и CO ₂ на пећима BA-2401/2402	13,2 млн. РСД	2026	Смањење емисије CO ₂ у ваздух

Планиране активности „ХИП ПЕТРОХЕМИЈА“ а.д. Панчевоу циљу побољшања квалитета ваздуха града Панчева за период 2022-2027

	Пројекти	Вредност РСД	Период, време реализације	Очекивани ефекат
1	Инсталирање low NOx или ултра low NOx гасних горионика на Котловима (два) у фабрици Етилен	1.000.000 евра	2022-2027	Смањење емисије NOx у ваздух
2	Инсталирање low NOx или ултра low NOx гасних горионика на Котловима (два) у фабрици Енергетика	1.000.000 евра	2022-2027	Смањење емисије NOx у ваздух

Планиране активности „ТЕ ТО Панчево“ Панчевоу циљу побољшања квалитета ваздуха града Панчева за период 2022-2027

	Пројекти	Вредност РСД	Период, време реализације	Очекивани ефекат
1	Годишњи контролни тест система за аутоматско мерење емисије	1.380.000,00	1 годишње	Тачност система за мерење емисије и контрола процеса сагоревања чиме се утиче на емисије заг. материја

2	QAL 2 - калибрација система за аутоматско мерење емисије	3.580.000,00	2022. 2027.	Поузданост и тачност система за мерење емисије, контрола процеса сагоревања чиме се утиче на емисије заг. материја
3	Гаранцијска мерења емисије	79.000,00	2022.	Усклађеност са граничним вредностима прописаним законском регулативом
4	Контролна мерења емисије	79.000,00	По потреби	Провера рада мерног система и поређење вредности емисија са граничним вредностима

Напомена: Газпром енергохолдинг Србија ТЕ ТО Панчево (ТЕТО) је ново постројење за комбиновану производњу топлотне и електричне енергије, које ће користити природни гас као еколошки чист енергент. С обзиром на чињеницу да ТЕТО Панчево користи природни гас као једино гориво, емисије продуката сагоревања неће бити оптерећене суспендованим честицама, као ни сумпорним оксидима, што у значајној мери повољно утиче на квалитет ваздуха у Граду Панчеву. Коришћењем хибридних dry Low NOx горионика у гасним турбинама обезбеђује се да емисије азотних оксида и угљен монооксида буду испод граничних вредности емисија прописаних законском регулативом. ТЕ-ТО има уграђен савремени систем за континуално праћење емисија продуката сагоревања укључујући и емисије азотних оксида и угљен монооксида.

Табела 38. План активности за спровођење Плана квалитета ваздуха агломерације Панчево

СПЕЦИФИЧАН ЦИЉ: СМАЊЕЊЕ ЗАГАЂЕЊА ВАЗДУХА ПОРЕКЛОМ ИЗ ТОПЛОТНИХ ПОСТРОЈЕЊА И ЛОЖИШТА							
	Мере и активности	Рок за реализацију	Предуслови за остваривање	Носилац	Очекивани резултат	Индикатор	Извор финансирања
1	Оптимизација процеса производње у топланама Котеж и Содара и котларници Јастребачка повећањем енергетске ефикасности котлова на мин 95%	До истека плана	Обезбеђена средства	ЈКП “Грејање”	Смањење емисије загађујућих материја на емитерима, смањење коришћења фосилних горива до 2%, финансијска уштеда	Извештај о спроведеним мерењима емисија усаглашеност са граничним вредностима	Буџет ЈКП „Грејања“ Панчево; Буџет Града Панчева; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
2	Употреба обновљивих извора енергије на топланама Котеж и Содара кроз коришћење соларних панела и геотермалне енергије у правцу смањења емитовања загађујућих материја у ваздух	До истека плана	Обезбеђена средства	ЈКП “Грејање” Надлежни орган Града Панчева	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 Панчева; 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 “Грејање” Надлежни орган Града Панчева	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	Србијагас	Смањивање броја индивидуалних ложишта и котларница које као енергент користе чврсто и течно	Број нових прикључака на мрежу гасовода	Власници ложних уређаја и индивидуалних котларница

			субвенције и медијска кампања		гориво– смањење емисије загађујућих материја у ваздух		
5	Унапређење енергетске ефикасности јавних објеката у надлежности Града Панчева	Годишња активност	Обезбеђена средства, зграде имају припремљену пројектну документацију	Надлежни орган Града Панчева	Смање потрошње енергената	Број реализованих пројеката	Буџет Града Панчева; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
7	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 Панчева	Смање потрошње енергената	Број објеката на којима су спроведене мере унапређења енергетске ефикасности	Буџет Града Панчева; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
8	Субвенције за гасификацију	Јавни позив	Обезбеђена средства, зграде	Надлежни орган Града Панчева	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 Панчева; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
9	Ажурирање Локалног регистра извора загађивања животне средине	Годишња активност	Довољан број запослених и додатно ангажовање	Надлежни орган Града Панчева	Идентификовање загађивача	Број евидентираних загађивача - достављен извештај	Буџет града Панчева

СПЕЦИФИЧАН ЦИЉ: СМАЊЕЊЕ ЗАГАЂЕЊА ВАЗДУХА ПОРЕКЛОМ ОД САОБРАЋАЈА

Мере и активности	Рок за реализацију	Предуслови за остваривање	Носилац	Очекивани резултат	Индикатор	Извор финансирања
-------------------	--------------------	---------------------------	---------	--------------------	-----------	-------------------

1	Израда стратешких, планских докумената и пројектно техничке документације у циљу регулације саобраћаја	До краја 2023.године	Обезбеђена финансијска средства	Надлежни орган Града Панчева ЈП „Урбанизам“ Панчево	Смањење саобраћајних гужви и загушења на градским саобраћајницама	Број донетих докумената	Буџет ГрадаПанчева; Буџет АП Војводине;Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
2	Стварање услова за смањење загађења из јавног саобраћаја захтевом да превозник поседује еколошки прихватљива возила	2023.године	При одабиру превозника предност дати превозницима који имају мање штетне аутобусе по квалитет ваздуха	Надлежни орган Града Панчева Предузеће „Пантранспорт“	Смањена емисија из возила јавног превоза	Број возила јавног превоза који користи алтернативна погонска горива	Буџет ГрадаПанчева; Буџет АП Војводине;Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
3	Унапређење квалитета јавног градског превоза рационализацијом возног реда и адекватног одабира величине возила у зависности ооптерећења линије	2023	Обезбеђена финансијска средства Број полазака и конфор путовања	Надлежни орган Града Панчева	Смањење саобраћајних гужви уз смањење емисије загађујућих материја у ваздух.	Број купљених карата за јавни градски превоз	Буџет ГрадаПанчева; Буџет АП Војводине;Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
4	Унапређење возног парка јавних предузећа Панчево набавком нових возила са смањеном емисијом издувних гасова - еколошких возила	2023	Обезбеђена финансијска средства	Надлежни орган Града Панчева Јавна комунална предузећа	Смањење емисије..	Број купљених Возила	Буџет ГрадаПанчева; Буџет АП Војводине;Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
5	Подстицање употребе јавног превоза и алтернативних избора превоза	Стална активност	Успешна медијска кампања која промовише алтернативне видове превоза, превасходно бициклизма	Надлежни орган Града Панчева	Смањена употреба аутомобила Повећана употреба јавног превоза и	Број спроведених кампања	Буџет ГрадаПанчева; Буџет АП Војводине;Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација

					алтернативних вида транспорта		
6	Организовање едукативно промотивних кампања из области саобраћаја	Стална активност	Додатно ангажовање запослених, медијска пропраћеност	Надлежни орган Града Панчева	Смањена употреба аутомобила и повећање броја грађана који користе јавни превоз, растерећење саобраћаја	Број кампања	Буџет Града Панчева; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
7	Изградња бициклическе инфраструктуре - обнављање постојеће и изградња нове и обележавања бициклических стаза са двосмерним саобраћајем у једносмерним улицама	Стална активност	Обезбеђена средства Израђена планска и пројектно техничка документација Израђен план обележавања бициклических стаза у једносмерним улицама	Надлежни орган Града Панчева Секретаријат за инвестиције Градске управе града Панчева Секретаријат за саобраћај	Повећање удела бицикала као основног превозног средства	Број километара обновљених стаза и елементи инфраструктуре и број километара обележених бициклических стаза	Буџет Града Панчева; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
8	Промоција бициклическог саобраћаја Промотивне активности са циљем афирмације бициклизма	Стална активност	Обезбеђена средства За субвенције Позитивно завршени пројекти	Надлежни орган Града Панчева	Повећање удела бицикала као основног превозног средства	Број промотивних активности	Буџет Града Панчева; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
9	Организација обуке ученика основних школа за вожњу бицикла у саобраћају	Стална активност	Обезбеђена средства за опрему и едукацију, медијска пропраћеност	Надлежни орган Града Панчева Секретаријат за саобраћај	Повећање удела бицикала као основног превозног средства	Број учника који су успешно савладали обуку	Буџет Града Панчева; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; 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	Организовано уклањање дивљих депонија	2023.година	Утврђивање приоритетних локација за чишћење и обезбеђена средства	Надлежни орган Града Панчева и ЈКП „Хигијена“	Уређење и чисте јавне површине	Број уклоњених дивљих депонија	Буџет Града Панчева; Буџет АП Војводине;Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
2	Санација старе депоније	2025- 2027	Обезбеђена средства	Надлежни орган Града Панчева и ЈКП „Хигијена“	Саниран простор старе депоније	Реализована санација	Буџет Града Панчева; Буџет АП Војводине;Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
3	Санација дивљих депонија у насељеним местима	2023. -2027.	Обезбеђена средства	Надлежни орган Града Панчева	Саниран простор дивљих депонија у насељеним местима	Реализована санација	Буџет Града Панчева; Буџет АП Војводине;Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација

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 2023.године	Обезбеђивање средстава из Зеленог фонда	Надлежни орган Града Панчева	Ревитализација површина Повећан капацитет зелене инфраструктуре	Број засађених стабала дрвећа Број обновљених површина	Буџет Града Панчева; Буџет АП Војводине;Буџет Републике Србије;

							Међународни пројекти или средства из донација
2	Изградња ветрозаштитног зеленог појаса око градске депоније	2023.године	Обезбеђивање средстава из Зеленог фонда	Надлежни орган Града Панчева ЈКП“Хигијена	Смањење емисије директно од тела депоније (гасови, мириси)	Број засађених стабала дрвећа	Буџет Града Панчева; Буџет АП Војводине;Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
3	Успостављање катастра јавних зелених површина на територији града кроз информациони систем	2023-2025	Обезбеђивање средстава из Зеленог фонда	Надлежни орган Града Панчева	Ажуран катастар зелених површина	Израђен информациони систем зелених површина	Буџет Града Панчева; Буџет АП Војводине;Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
4	Ревитализација постојећих паркова , уличних зелених површина, ревитализација блоковског зеленила	2023-2025	Обезбеђивање средстава Претходно израђена студија и правни оквир за управљање	Надлежни орган Града Панчева	Рационално коришћење напуштених површина	Површина обновљених травњака, број нових садница дрвећа жбуња	Буџет Града Панчева; 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.	2023-2025	Обезбеђивање средстава	Надлежни орган Града Панчева	Израђен регистар	Успостављен регистар алергених врста биљака	Буџет Града Панчева; Буџет АП Војводине;Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
6	Планирање нових ветрозаштитних појасава уз атарске путеве и друге путеве	2023-2025	Обезбеђивање средстава из Зеленог фонда		Имовинска карта, категоризација земљишта	Број засађених стабла дрвећа	Буџет Града Панчева; Буџет АП Војводине;Буџет Републике Србије;

							Међународни пројекти или средства из донација
7	Уништавање амброзије на градских зеленим површинама и на руралним површинама	2023-2025	Обезбеђивање средстава	Надлежни орган Града Панчева	Рационално коришћење напуштених површина	Површина на којима је третирана амброзија	Буџет Града Панчева; Буџет АП Војводине;Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
8	Пошумљављење парк Поњавица аутохтоним врстама на парцелама предвиђеним за те сврхе	2023-2025	Обезбеђивање средстава из Зеленог фонда		Имовинска карта, категоризација земљишта	Број засађених стабла дрвећа	Буџет Града Панчева; 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	Унапређењем система мониторинга квалитета ваздуха животне средине у Граду Панчеву оптимизацијом мреже мерних места	2027	Обезбеђена средства средстава Израђен пројекат	Надлежни орган Града Панчева Завод за јавно здравље Панчево	Јаснија и прецизнија информација о квалитету ваздуха	Проширење обима испитивања	Буџет Града Панчева; Буџет АП Војводине;Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
2	Развој смарт система за мониторинг ваздуха (Систем за прогнозу и управљање квалитетом ваздуха и Периодична евалуација и ажурирање сценарија и модела квалитета ваздуха)	2023-2027	Обезбеђена средства средстава	Надлежни орган Града Панчева	Уведене иновационе технологије за вршење мониторинга Савременим технологијама	Израда Студија потенцијалних извора загађивања Извештај о реализованом	Буџет Града Панчева; Буџет АП Војводине;Буџет Републике Србије;

					моделовања постићи Утврђивање потенцијалних различитих извора загађења	напредку Интеграција ажурних модела и сценарија у систем управљања квалитетом ваздуха.	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.	Подизање свести јавности о штетном утицају грејања домаћинстава чврстим горивима, промовисање коришћења ефикаснијих пећи, исправних начина ложења, адекватног одржавања димњака и др.	Стална активност	Медијска кампања, заинтересованост становништва	Надлежни орган Града Панчева Завод за јавно здравље Панчево	Промена навика код становништва	Број кампања	Буџет Града Панчева; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
2.	Подизање свести јавности о штетном утицају алергених врста полена на здравље и могућностима превенције.	Стална активност	Медијска кампања, заинтересованост становништва	Надлежни орган Града Панчева Завод за јавно здравље Панчево	Промена навика код становништва	Број кампања	Буџет Града Панчева; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација
3.	Адекватно медијско извештавање	Стална активност	Едуковани представници медија	Надлежни орган Града Панчева Локални медији	Стручно и адекватно информисање јавности	Број медијских објава	Буџет Града Панчева; Буџет АП Војводине; Буџет Републике Србије; Међународни пројекти или средства из донација

4	Израда студије о утицају квалитета ваздуха на здравље	2023-2025.	Обезбеђена средства	Надлежни орган Града Панчева, Завод за јавно здравље Панчево	Доступни резултати студије	Израђена студија	Буџет Града Панчева 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 возила за прање посуда за отпад	Надлежни орган Града Панчева ЈКП „Хигијена“	Редовно одржавање комуналне хигијене, (чишћењем и прањем улица и прањем посуда за отпад – контејнера и канти)	Број ванредних прања улица и број редовних и ванредних прања посуда за отпад по зонама града	Буџет Града Панчева
2.	Превентивне и редовне мере на отвореним градилиштима, повећан надзор	Стална активност	Адекватна организација посла и спровођење контрола	Надлежни орган Града Панчева	Смањен утицај ресуспензије честица на загађење ваздуха	Број инспекцијских прегледа	Буџет Града Панчева

12. НАДЛЕЖНИ ОРГАНИ ЗА ИЗРАДУ И СПРОВОЂЕЊЕ ПЛАНА

Град Панчево има неопходну инфраструктуру за спровођење Плана и то пре свега у систему за континуални мониторинг квалитета ваздуха. Рад овог ситета прати Секретаријат за заштиту животне средине Градске управе града Панчево, као и праћење резултата додатних мерења квалитета ваздуха који врши Завод за јавно здравље Панчево .

Међутим, потребно је додатно ојачати кадровске и материјалне капацитете Секретаријата за заштиту животне средине 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, Секретаријата, Агенције за заштиту животне средине и Градске управе у процесу успостављања транспарентности података који се прикупљају. Неопходно је вршити координацију свих носиоца активности на нивоу градских управа и јавних предузећа града Панчева и представника **привреде**. Обновити споразуме који су спровођени раније. Институционални механизам за сарадњу представника привредних субјеката који послују на територији Панчева а нису у надлежности локалне самоуправе и локалне самоуправе.

За реализацију Акционог плана потребно је ојачати инспекцијске службе.

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 Панчево

Сходно Члану 27 Закона, планови квалитета ваздуха се доносе у складу са Стратегијом заштите ваздуха.

13. СПИСАК ДОКУМЕНТАЦИЈЕ КОРИШЋЕНЕ У ТОКУ ИЗРАДЕ ПЛАНА

- 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.
- Завод за јавно здравље Панчево. Годишњи извештај о извршеним мерењима амбијенталног ваздуха на подручју града Панчева 2016. година.
- Завод за јавно здравље Панчево. Годишњи извештај о извршеним мерењима амбијенталног ваздуха на подручју града Панчева 2017. година.
- Завод за јавно здравље Панчево. Годишњи извештај о извршеним мерењима амбијенталног ваздуха на подручју града Панчева 2018. година.
- Завод за јавно здравље Панчево. Годишњи извештај о извршеним мерењима амбијенталног ваздуха на подручју града Панчева 2019. година.
- Завод за јавно здравље Панчево. Годишњи извештај о извршеним мерењима амбијенталног ваздуха на подручју града Панчева 2020. година.

Прилог 1

Место испитивања: Лабораторија (Одељење санитарне хемије и екотоксикологије), 6. октобра 9				
Физичка и хемијска испитивања: Ваздуха				
Р.Б.	Предмет испитивања материјал/ Производ	Врсте испитивања и/или карактеристика која се мери (техника испитивања)	Опсег мерења (где је примењиво)	Референтни документ
1.	Амбијентални ваздух	Одређивање азот-диоксида у амбијенталном ваздуху Griess-Saltzman- овом методом(спектрофотометрија)	(1-530) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	HDMI-201
		Одређивање сумпор-диоксида у амбијенталном ваздуху West-Geak-овом методом(Спектрофотометрија)	(8-620) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	HDMI-207
		Одређивање амонијака у амбијенталном ваздуху методом индофенол плаво (спектрофотометрија)	(5-620) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	HDMI-202
		Одређивање амонијака у амбијенталном ваздуху Nessler-овим реагенсом(спектрофотометрија)	(10-620) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	HDMI-210
		Одређивање чађи у амбијенталном ваздуху (рефлектометрија)	(2-200) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	HDMI-206
		Одређивање чађи у амбијенталном ваздуху методом оптичке трансмисионе абсорпције	(1-500) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	HDMI-205
		Одређивање укупних суспендованих честица у амбијенталном ваздуху (гравиметрија)	(2-1000) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	HDMI-203
		Одређивање летљивих органских једињења (Бензен,Толуен,о-ксилен,м-ксилен, Стирен) у амбијенталном ваздуху (техника GC/FID)	Бензен: (2-200) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Толуен: (2-12300) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ о-ксилен: (2-250) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ м-ксилен: (2-250) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Стирен: (2-400) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	HDMI-204
		Одређивање олова и кадмијума у суспендованим честицама РС контролираним системом за волтамметрију (волтамметрија)	Pb (0,001-2,5) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Cd (0,0002-0,025) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	HDMI-301
		Одређивање никла у суспендованим честицама РС	(0,5-50) ng/m^3	HDMI-305

		контролисаним системом за волтамметрију (волтамметрија)		
		Одређивање цинка, олова, кадмијума применом РС контролисаним система за волтамметрију у таложним материјама из ваздуха (волтамметрија)	Zn (0,004-4)mg/l Pb (0,002-0,6)mg-l Cd (0,0005-0,06) mg/l	HDMI-300
		Одређивање хлороводоника у амбијенталном ваздуху (турбидиметрија)	(0,5-96) µg/m ³	HDMI-208
		Одређивање водоник-сулфида у амбијенталном ваздуху (спектрофотометрија)	(0,2-80) µg/m ³	HDMI-209
		Одређивање рН вредности (електрохемија)	(2-12)	SRPS EN ISO 10523:2016
		Одређивање електролитичке проводљивости у таложним материјама (кондуктометрија)	(10-1999) µS/cm	HDMI-011
		Одређивање садржаја хлорида-метода по Мору (Mohr) у таложним материјама (волуметрија)	(5-300) mg/l	HDMI-010
		Одређивање укупних, таложних материја, растворних и нерастворних материја, сагорљивих материја и пепела у таложним материјама (гравиметрија)	(3-2000)mg/m ² /дан	HDMI-212
		Одређивање садржаја арсена у суспендованим честицама (техника HGAAS)	(1.8-180) ng/m ³	HDMI-323
		Одређивање садржаја живе у суспендованим честицама (техника CVAAS)	(0.002-9.0) µg/m ³	HDMI-325
		Одређивање садржаја бензо(а)пирена у суспендованим честицама (техника GC/MSD)	(0.2-20) ng/ m ³	SRPS EN 15549:2010
		Одређивање садржаја арсена у таложним материјама (техника HGAAS)	(0.001-0.3) mg/l	HDMI-322
		Одређивање садржаја живе у таложним материјама (техника CVAAS)	(0.0005-0.1)mg/l	HDMI-326
		Стандардна метода за одређивање Pb, Cd, As I Ni у фракцији PM ₁₀ суспендованих честица (ICP-MS)	As (0.2-350) ng/ m ³ Cd (0.1-50)ng/ m ³ Ni (1-100) ng/ m ³ Pb (0.5-4000) ng/ m ³	SRPS EN 14902:2008 SRPS EN 14902:2008/ AC:2013

		Одређивање трагова елемената у таложним материјама из ваздуха применом масене спектрометрије са индукованом куплованом плазмом (ICP-MS)	As (0.6-230) $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{дан}$ Cd (0.6-230) $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{дан}$ Ni (0.6-230) $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{дан}$ Pb (0.6-230) $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{дан}$ Zn (1.2-230) $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{дан}$	HDMI 334
--	--	---	--	----------

Место испитивања: Лабораторија (Одељење санитарне хемије и екотоксикологије), 6. октобра 9 и на терену				
Физичка и хемијска испитивања: Ваздуха				
Р.Б.	Предмет испитивања материјал/ Производ	Врсте испитивања и/или карактеристика која се мери (техника испитивања)	Опсег мерења (где је примењиво)	Референтни документ
1.	Ваздух Амбијентални ваздух аутоматска континуална мерења	Одређивање азотових оксида (NO_x) и амонијака (NH_3) аутоматским анализатором (хемилуминисценција)	(0-1,0) ppm	HDMI-215
		Одређивање концентрације бензена аутоматско узорковање пумпом са гасном хроматографијом (техника GC/FID)	(0-50) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SRPS EN 14662-3:2017
		Одређивање толеуна, етилбензена и ксилена (o-, m-, p-) аутоматским узорковањем пумпом са гасном хроматографијом (техника GC/FID)	(0-500) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	HDMI-213
		Одређивање суспендованих честица PM_{10} и $\text{PM}_{2.5}$ аутоматским анализатором (orthogonal light scattering)	(0-1000) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ за 24 h (0-10000) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ за 1 h	SRPS EN 16450:2017
	Амбијентални ваздух	Стандардна гравиметријска метода мерења за одређивање PM_{10} и $\text{PM}_{2.5}$ масене концентрације суспендованих честица (гравиметрија)	(1-200) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SRPS EN 12341:2015
2.	Отпадни гас	Мерење брзине и запреминског протока струјања гасова у каналима	(3-50) m/s	SRPS EN 10780:2010 ⁽¹⁾
		Одређивање масене концентрације сумпор-диоксида (NDIR)	(2,6-5148) mg/m^3	SRPS ISO 7935:2010 ⁽¹⁾

		Одређивање масене концентрације азотових оксида (NO _x) – референтна метода: хемилуминисценција	(0,2-3075) mg/ m ³	SPRS EN 14792:2017 ⁽¹⁾
		Одређивање масене концентрације угљен-моноксида (CO)-референтна метода недисперзивна инфрацрвена спектрометрија	(0,3-3750) mg/ m ³	SPRS EN 15058:2017 ⁽¹⁾

Место испитивања: Лабораторија (Одељење хигијене), 6. октобра 9 и на терену се спроводи узорковање				
Биолошка испитивања: Ваздуха				
Р.Б.	Предмет испитивања материјал/ Производ	Врсте испитивања и/или карактеристика која се мери (техника испитивања)	Опсег мерења (где је примењиво)	Референтни документ
1.	Амбијентални ваздух	Узорковање и анализа лебдећих честица полена у ваздуху и гљивичних спора за алергијске мреже		SRPS EN 16868:2019

Прилог 2

Прилог 3

Сагласност Министарства заштите животне средине на План квалитета ваздуха у агломерацији Панчево