



ПОКРАЈИНСКИ СЕКРЕТАРИЈАТ ЗА УРБАНИЗАМ,
ГРАДИТЕЉСТВО И ЗАШТИТУ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

ЖИВОТНА СРЕДИНА У АУТОНОМНОЈ ПОКРАЈИНИ ВОЈВОДИНИ

СТАЊЕ – ИЗАЗОВИ – ПЕРСПЕКТИВЕ

НОВИ САД, 2011.





ПОКРАЈИНСКИ СЕКРЕТАРИЈАТ ЗА УРБАНИЗАМ,
ГРАДИТЕЉСТВО И ЗАШТИТУ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

ЖИВОТНА СРЕДИНА У АУТОНОМНОЈ ПОКРАЈИНИ ВОЈВОДИНИ: СТАЊЕ – ИЗАЗОВИ – ПЕРСПЕКТИВЕ

ISBN 978-86-912465-4-9

ЗА ИЗДАВАЧА

Душанка Сремачки, дигл.ини.прађ.

УРЕДНИЦИ

Др Слободан Пузовић

Мр Христијина Радовановић-Јовин

РЕЦЕНЗЕНТИ

Др Миладин Аврамов

Проф. др Нега Мимица-Дукић

ДИЗАЈН И ПРИПРЕМА ШТАМПЕ

Проф. др Лазар Лазић – Лазарус, Каћ

www.lazarus.rs

ШТАМПА

Стојков, Нови Сад

www.stojkov.rs

ТИРАЖ

1.000 примерака

Иницијативу за објављивање ове публикације дала је Проф. др Љиљана Чонкић

ЦИТИРАЊЕ ПУБЛИКАЦИЈЕ

Пузовић, С. и Радовановић-Јовин, Х. (eds)(2011): Животна средина у Аутономној покрајини Војводини: стање-изазови-перспективе. Покрајински секретаријат за урбанизам, градитељство и заштиту животне средине, Нови Сад, 396pp.

ПРИМЕР ЦИТИРАЊА ПОГЛАВЉА У ПУБЛИКАЦИЈИ

Лазић, Л., Ивков-Дигурски, А., Павић, Д., Савић, С. (2011): Простор и становништво АП Војводине. Рр. 18-39. In: Пузовић, С. и Радовановић-Јовин, Х. (eds): Животна средина у Аутономној покрајини Војводини: стање-изазови-перспективе. Покрајински секретаријат за урбанизам, градитељство и заштиту животне средине, Нови Сад.

ВАЗДУХ

Загађење ваздуха је озбиљан проблем, како за здравље људи, тако и за стање екосистема. Емисије у ваздух сумпорних и азотних оксида, тешких метала, честица, амонијака и других полутаната из разних извора основни су извор загађења (Прилој 1 – Порекло и ујшцаји йолушанайша). Посебан проблем представља могућност дисперзије полутаната на велике удаљености. Загађење ваздуха, из поменутих разлога, захтева највиши степен међународне сарадње, те је стога неопходно унапредити приступ и активности у погледу заштите ваздуха како би се стање у овој области хармонизовало са ЕУ праксом.

ЕМИСИЈЕ ЗАГАЂУЈУЋИХ МАТЕРИЈА

АП Војводина још увек нема систематизоване, свеобухватне податке о емисијама полутаната у ваздух.

Квалитет ваздуха у урбаним срединама у АП Војводини условљен је радом енергетских постројења, порастом броја моторних возила и индустријском производњом, а зависи и од врсте, броја и извора загађења. Загађење ваздуха на територији АП Војводине углавном потиче од стационарних и покретних (мобилних) извора загађења, а у мањем обиму од извора загађења из затвореног простора.

Главни стационарни извори загађивања ваздуха су рафинерије нафте, термоенергетски објекти (термоелектране, топлане), објекти хемијске индустрије, производи сагоревања горива у домаћинствима, индустрији, индивидуалним котларницама, грађевинска делатност, неодговарајуће складиштење силовина, депоније отпада и др.

Важни извори загађења су НИС Рафинерије нафте у Панчеву и Новом Саду, Фабрика цемента Lafarge Беоцин, ХИП Петрохемија Панчево, Панонске ТЕ-ТО, ХИП Азотара Панчево и др.

У Панчеву, као резултат концентрисаности петрохемијских, рафинеријских комплекса и азотаре долази до кумулативног загађења ваздуха.

Значајно загађење ваздуха настаје у процесу рафинеријске прераде нафте, услед присуства лако испарљивих угљоводоника и других аромата.

Термоелектране које као извор топлоте користе чврсто гориво (лигнит) и индустрија нафте и нафтних деривата спадају у највеће загађиваче животне средине. Загађиваче животне средине може се јавити практично у свим делатностима у оквиру електропривреде: у производњи угља, као и у производњи, преносу и дистрибуцији електричне енергије,

Аутори потпоглавља 1. Емисије загађујућих материја и 3. Климатске промене:
Проф. др Александар Јововић, Проф. др Дејан Радић, Проф. др Мирослав Станојевић,
Марко Обрадовић, дипл. инж. маш., Душан Тодоровић, дипл. инж. маш.
Универзитет у Београду, Машински факултет

Аутори потпоглавља 2. Квалитет амбијенталног ваздуха (изузев потпоглавља 2.6 Полен):
Мр Христина Радовановић Јовин, Мр Зорана Георгијев, Др Богдана Вујић, Зоран Шандин
РС, АПВ, Покрајински секретаријат за урбанизам, градитељство и заштиту животне средине

Аутори потпоглавља 2.6 Полен:
Мр Татјана Ђурић, Даница Попин, виши стручни сарадник
РС, АПВ, Покрајински секретаријат за урбанизам, градитељство и заштиту животне средине



затим у сектору нафте и гаса, почев од истраживања, експлоатације, а посебно прераде и транспорта нафте и њених деривата.

Поред застареле технологије, недостатка пречишћавања димних гасова или ниске ефикасности филтера, нерационалног коришћења сировина и енергије, лошег одржавања, значајно загађење ваздуха потиче и од неадекватног складиштења и одлагања нуспродуката.

Не постоји национални катастар загађивача ваздуха. Такође не постоји попис полихлорованих дибензо фурана и диоксида (PCDF/D) који настају неконтролисаним горењем на депонијама, у металуршкој индустрији и паљењем пољопривредних површина после жетве, и који проузрокују значајно загађење. Недостаје мониторинг емисије загађујућих материја у ваздух из индивидуалних котларница и домаћинства у време грејне сезоне.

Сматра се да су друмска возила један од главних загађивача ваздуха у АП Војводини, посебно у већим градовима. Емисијом издувних гасова долази до ослобађања сумпор диоксида (SO₂), угљен монооксида (CO), азотних оксида (NO_x), озона (O₃), честица и олова (Pb) у атмосферу. Загађење сумпором и оловом може бити посебно проблематично због лошег квалитета горива (високо-сумпорни дизел и оловни бензин), али подаци о емисијама из саобраћаја за АП Војводину још увек не постоје.

Значајан извор загађивача ваздуха представља и пољопривреда. Из процеса пољопривредне производње долази углавном до емисије азотних оксида, амонијака и метана као последица природне денитрификације и коришћења ђубрива. Иако највећи део АП Војводине представља обрадиво земљиште, подаци о емисијама из пољопривреде не постоје.

Од 2005. године формира се листа постројења која подлежу *Закону о инжињерингом сиречавању и контроли загађења* („Сл.

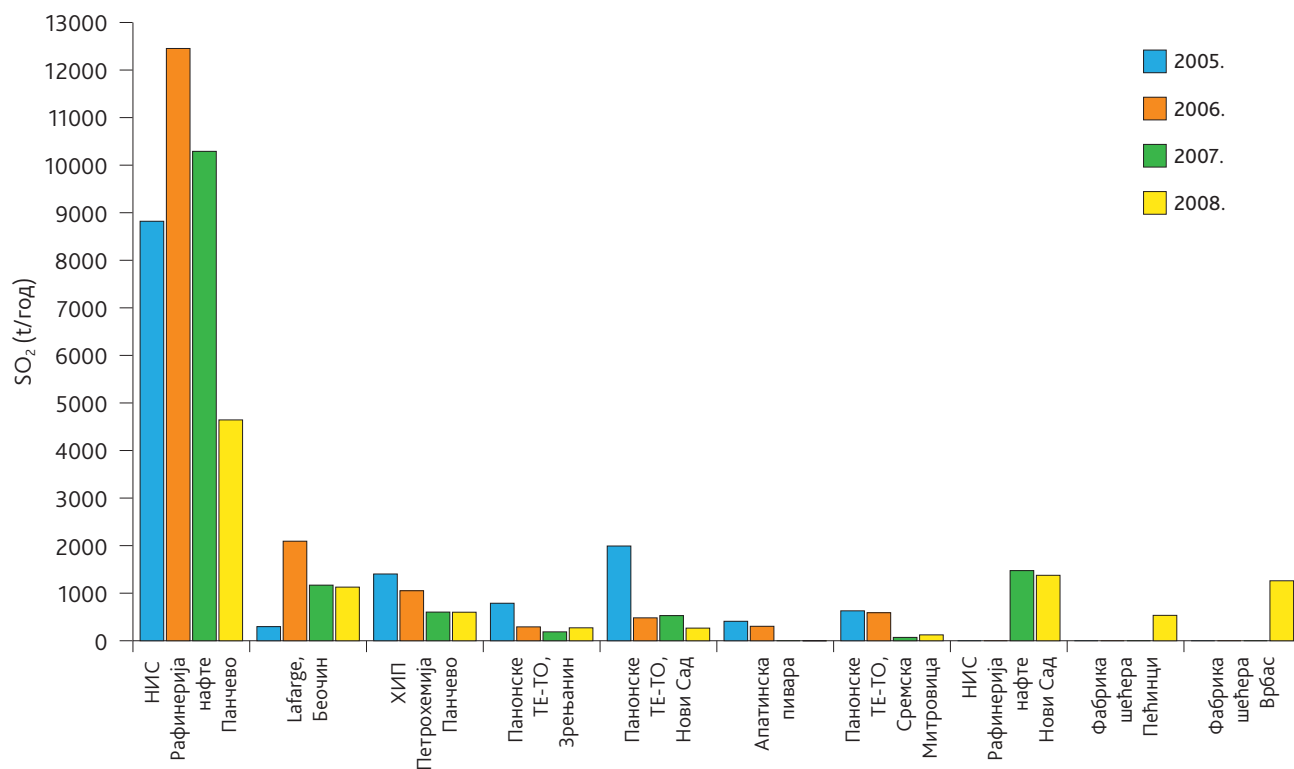
Гласник РС“, бр. 135/04, у даљем тексту ИПРС постројења), тако да је формирањем ове листе постало могуће пратити укупне годишње емисије полутана из највећих загађивача. Подаци о емисијама полутаната из индивидуалних постројења пре 2005. године не постоје.

Уредбом о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух („Сл. Гласник РС“, бр. 71/10) прописане су граничне вредности емисије у ваздух из стационарних извора (постројења: за сагоревање, за производњу и прераду угља, за прераду минералних сировина, црне металургије, обојене металургије, за површинску обраду метала, за производњу титанијум диоксида и др.). Граничне вредности емисије у ваздух настале из процеса термичког третмана отпада прописане су *Уредбом о врстама отпада за које се врши термички третман, условима и критеријумима за одређивање локације, техничким и технолошким условима за пројектовање, изградњу, опремање и рад постројења за термички третман отпада, постојења са отпаком након слагања* (Службени Гласник РС бр. 102/10).

Поред тога, Република Србија је ратификовала две битне конвенције по којима постоји обавеза извештавања о емисијама у ваздух: Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution-CLRTAP (1986. године) са ЕМЕП Протоколом (1987. године) и UNFCCC (1997. године) са Кјото Протоколом (2007. године).

Емисија сумпор диоксида

На *Графикону 1* приказане су емисионе вредности SO₂ најзначајнијих ИПРС постројења, на територији АП Војводине. Уочава се да је доминантан извор емисије НИС Рафинерија нафте Панчево, док се далеко мање емисије региструју из Фабрике цемента Лафарге Беоцин и Панонских ТЕ-ТО Нови Сад.



Графикон 1. Емисије SO₂ из IPPC постројења на територији АП Војводине у периоду од 2005. до 2008. године



Графикон 2. Тренд укупних емисија SO₂ из IPPC постројења на територији АП Војводине у периоду од 2005. до 2008. године

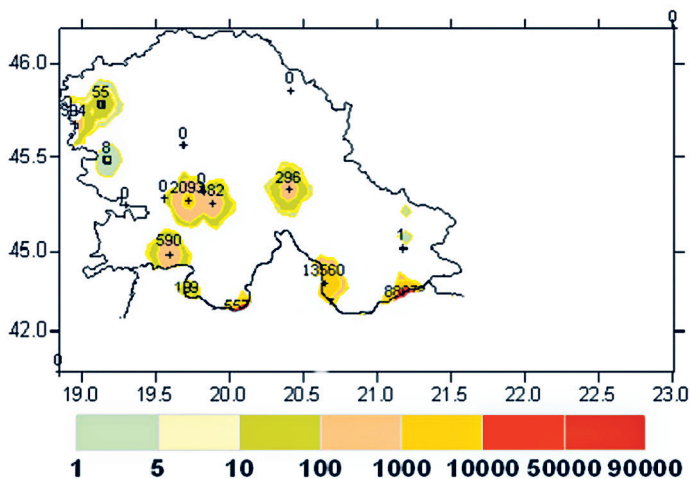
У периоду од 2005 до 2008. године, највећа вредност емисије на годишњем нивоу, из појединачних извора загађења, забележена је 2006. године из НИС Рафинерија нафте Панчево, и износи 12453 тона. На *графикону 2* приказан је тренд емисионих вредности SO₂ у периоду од 2005 до 2008. године на територији АП Војводине из IPPC постројења.

Највећа укупна вредност емисије SO₂ на територији АП Војводине из IPPC постројења забележена је 2006. Године и износила је 17389 тона.

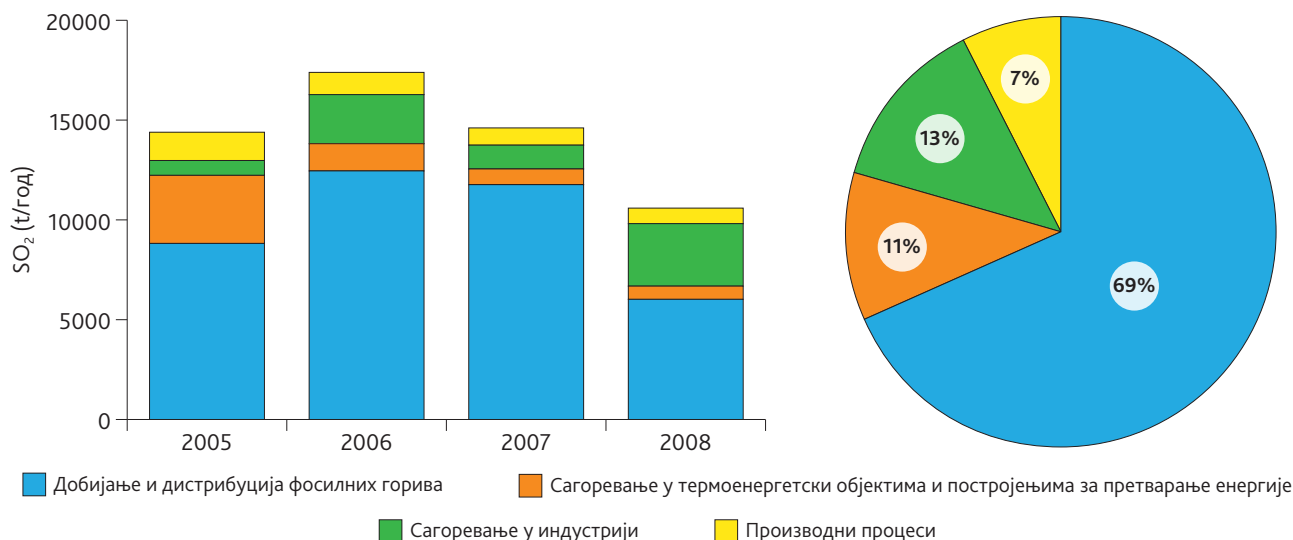
На *графикону 3* приказане су емисије SO₂ током 2006. године у гриду 10 x 10 км.

Допринос емисији SO₂ из IPPC постројења је највећи из сектора добијања и дистрибуције фосилних горива, а затим сагоревања у термоенергетским објектима и постројењима за претварање енергије. Највећи загађивачи из сектора добијања и дистрибуције фосилних горива су НИС Рафинерија нафте Панчево и НИС Рафинерија нафте Нови Сад, док највећи допринос емисији SO₂ из сектора сагоревања у термоенергетским објектима и постројењима за претварање енергије дају Панонске ТЕ-ТО Нови Сад, Панонске ТЕ-ТО Зрењанин и Панонске ТЕ-ТО Сремска Митровица.

На *графикону 4* приказане су емисије SO₂, из IPPC постројења, по секторима, на тери-



Графикон 3. Емисије SO₂ током 2006. године у гриду 10 x 10 км



Графикон 4. (лево) Емисије SO₂ из IPPC постројења по секторима, на територији АП Војводине, у периоду од 2005. до 2008. године
 Графикон 5. (десно) Укупни удели емисија SO₂ из IPPC постројења, по секторима, на територији АП Војводине, у периоду од 2005. до 2008. године

торији АП Војводине у периоду од 2005 до 2008. године.

Укупна емитована количина SO₂ из IPPC постројења на територији АП Војводине у периоду од 2005. до 2008. године, из сектора добијања и дистрибуције фосилних горива износи 69% од укупне емитоване количине SO₂ у том периоду.

На *графикону 5* приказани су укупни удели емисија SO₂ из IPPC постројења, по секторима, на територији АП Војводине, у периоду од 2005 до 2008. године

Емисија азот диоксида

На *графикону 6* приказан је годишњи просек билансираних емисија азот диоксида, у периоду од 1999 до 2003. године.

На *Графикону 7* приказане су емисионе вредности неких највећих загађивача – IPPC постројења, који се налазе на територији АП Војводине, у периоду од 2005 до 2008.

Уочава се да највећи извор емисије представљају Фабрика цемента Лафарге Беочин, НИС Рафинерија нафте Панчево и ХИП Азотара Панчево.

У периоду од 2005 до 2008. године, највећа вредност емисије на годишњем нивоу, из појединачног извора загађења, забележена је 2005. године из Фабрике цемента Lafarge Беочин, и износила је 4928 тона (*Графикон 7*).

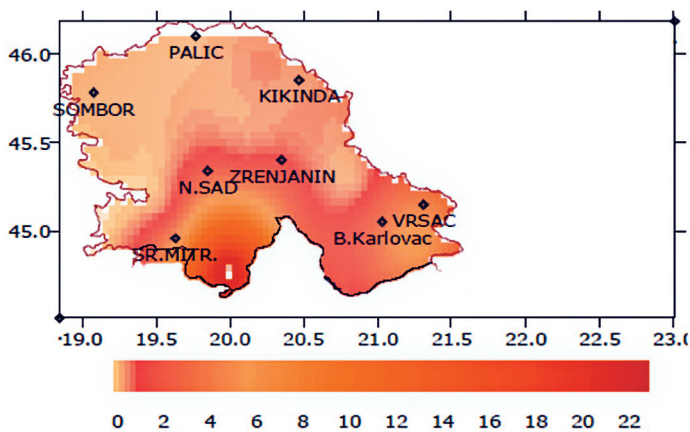
Највећа укупна вредност емисије NO₂ на територији АП Војводине из IPPC построје-

ња забележена је 2006. Године и износила је 11.717 тона.

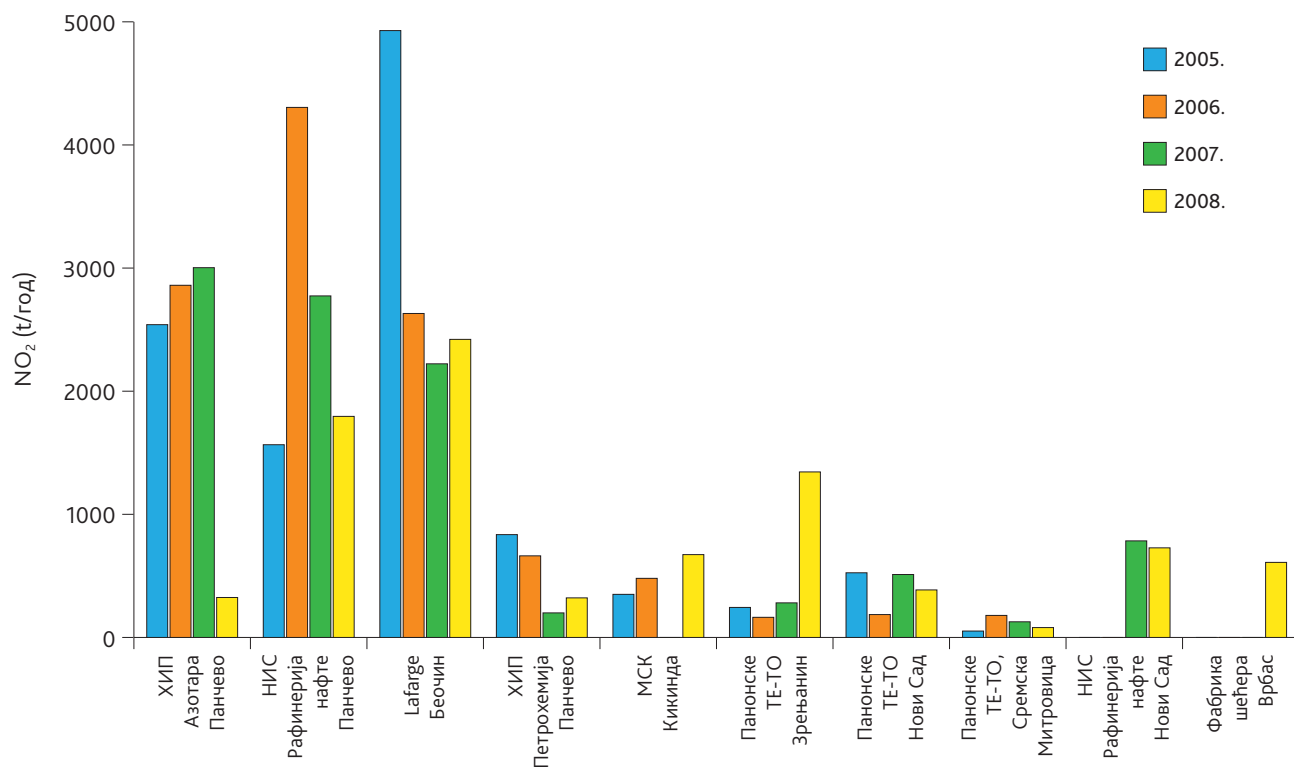
На *графикону 8* приказан је тренд емисионих вредности NO₂ у периоду од 2005 до 2008. године на територији АП Војводине из IPPC постројења.

Допринос емисији NO₂ из IPPC постројења је највећи из процеса сагоревања у индустрији, а затим производних процеса и добијања и дистрибуције фосилних горива. Највећи загађивач из сектора сагоревања у индустрији је Фабрика цемента Лафарге Беочин, док највећи допринос емисији NO₂ из сектора производних процеса даје ХИП Азотара Панчево.

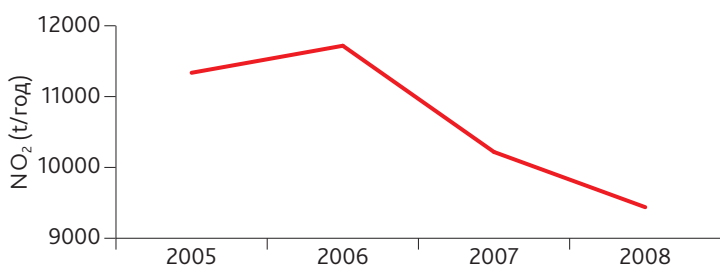
На *графикону 9* приказане су емисије NO₂ из IPPC постројења по секторима, на територији АП Војводине у периоду од 2005 до 2008.



Графикон 6. Билансиране емисије NO₂, Gg, годишњи просек, од 1999 до 2003. године



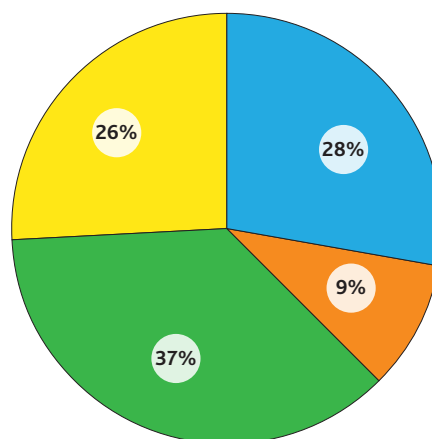
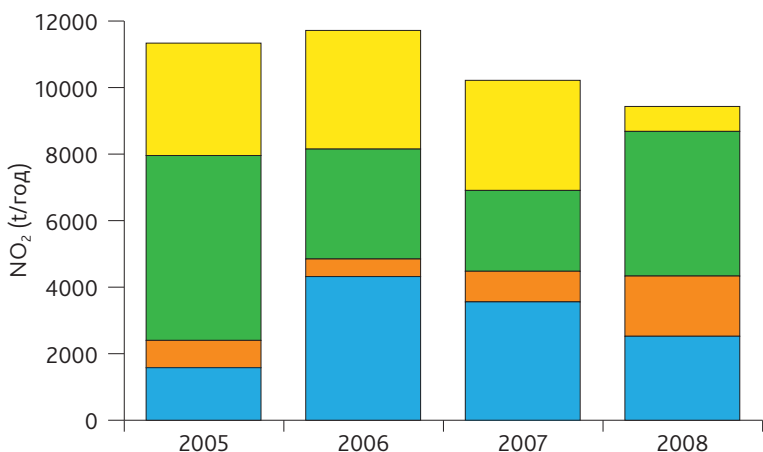
Графикон 7. Емисије NO₂ из IPPC постројења на територији АП Војводине у периоду од 2005. до 2008. године



Графикон 8. Тренд укупних емисија NO₂ из IPPC постројења на територији АП Војводине у периоду од 2005. до 2008. године

Укупна емитована количина NO₂ из IPPC постројења, у периоду од 2005 до 2008. године из сектора сагоревања у индустрији износи 35% од укупне емитоване количине NO₂ у том периоду.

На *графикону 10* приказани су укупни удели емисија NO₂, из IPPC постројења, по секторима, на територији АП Војводине у периоду од 2005 до 2008. године.



Графикон 9. (лево) Емисије NO₂, из IPPC постројења по секторима, на територији АП Војводине у периоду од 2005. до 2008. године
Графикон 10. (десно) Укупни удели емисија NO₂, из IPPC постројења по секторима, на територији АП Војводине у периоду од 2005. до 2008. године

Емисија чврстих честица

На *графикону 11* приказане су емисионе вредности чврстих честица највећих загађивача - IPPC постројења, који подлежу Закону о интегрисаном спречавању и контроли загађења („Сл. гласник РС“, бр. 135/04), који се налазе на територији АП Војводине, у периоду од 2005 до 2008. године.

Уочава се да највећи извор емисије чврстих честица представљају Фабрика цемента Lafarge Беочин, НИС Рафинерија нафте Панчево, ХИП Азотара Панчево и Ливница Кикинда.

У периоду од 2005 до 2008. године, највећа вредност емисије чврстих честица на годишњем нивоу, из појединачног извора загађења, забележена је 2005 године из НИС Рафинерије нафте Панчево, и износила је 2112 тона.

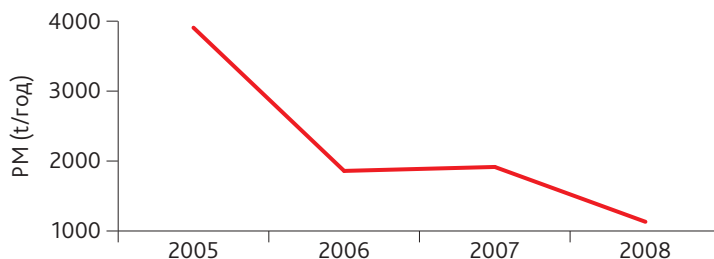
Највећа укупна вредност емисије чврстих честица из IPPC постројења на територији АП Војводине забележена је 2005. године и износила је 3907 т.

На *графикону 12* приказан је тренд емисионих вредности чврстих честица из IPPC постројења на територији АП Војводине у периоду од 2005 до 2008. године.

Допринос емисији чврстих честица из IPPC постројења је највећи из сектора доби-

јања и дистрибуције фосилних горива. Највећи загађивачи из овог сектора су НИС Рафинерија нафте Панчево и НИС Рафинерија нафте Нови Сад.

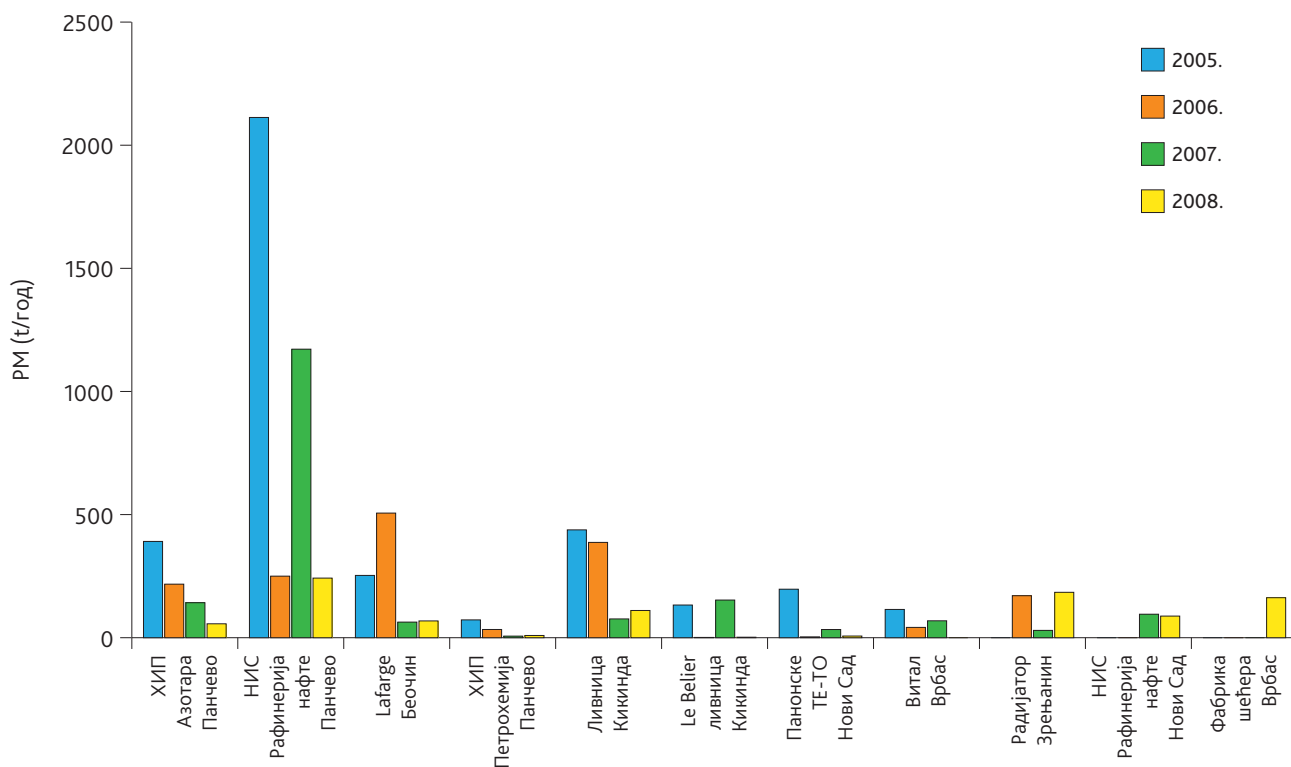
На *графикону 13* приказане су емисије чврстих честица, из IPPC постројења, по секторима, на територији АП Војводине у периоду од 2005 до 2008. године.



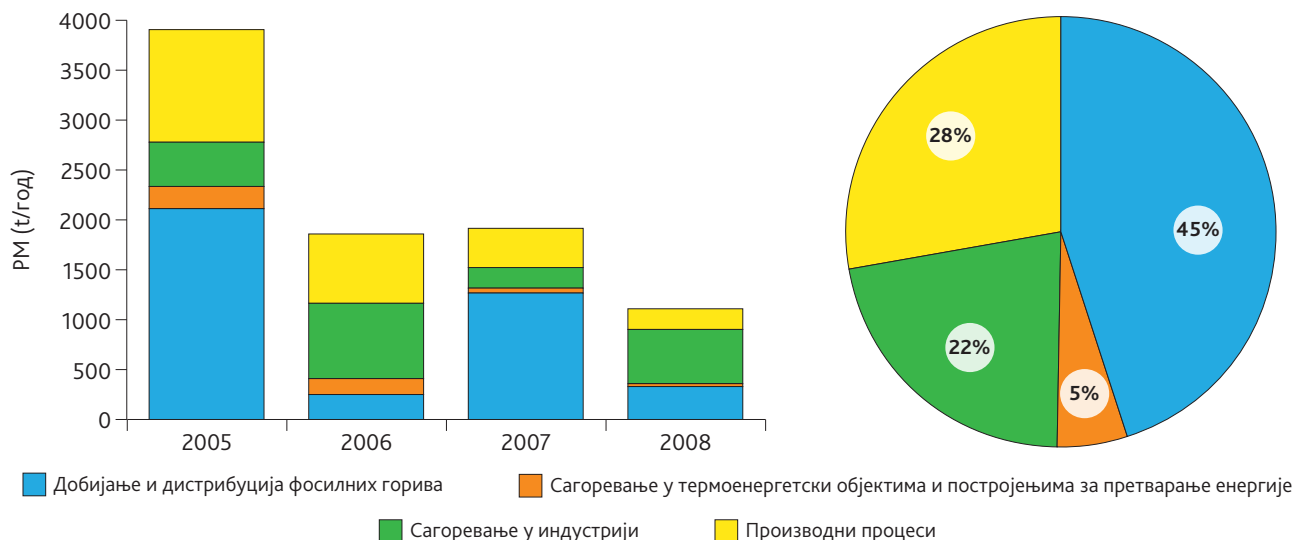
Графикон 12. Тренд укупних емисија чврстих честица из IPPC постројења на територији АП Војводине у периоду од 2005. до 2008. године

Укупна емитована количина чврстих честица из IPPC постројења у периоду од 2005 до 2008. године, из сектора добијања и дистрибуције фосилних горива износи 45% од укупне емитоване количине чврстих честица у том периоду.

На *графикону 14* приказани су укупни удели емисија чврстих честица, из IPPC постројења, по секторима, на територији АП Војводине у периоду од 2005 до 2008. године.

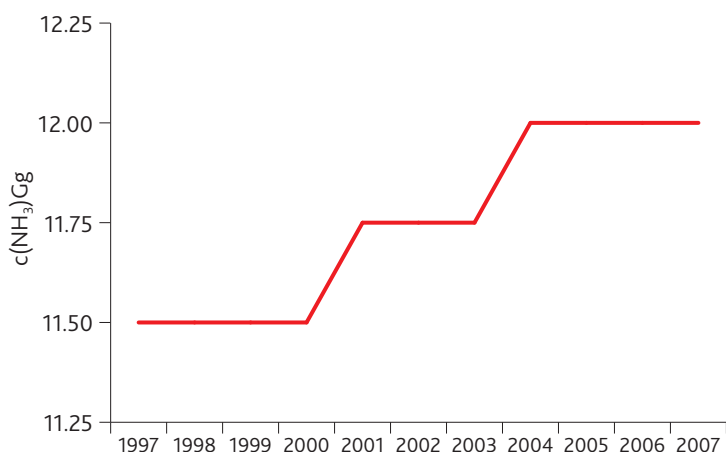


Графикон 11. Емисије чврстих честица из IPPC постројења на територији АП Војводине у периоду од 2005. до 2008. године

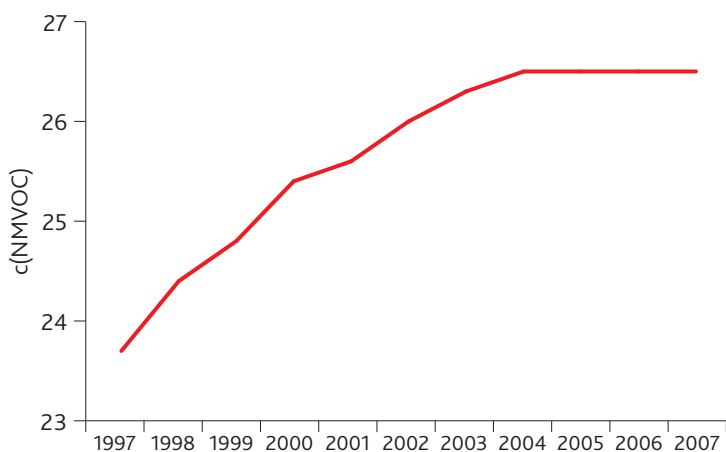


Графикон 13. (лево) Емисије чврстих честица, из IPPC постројења по секторима, на територији АП Војводине у периоду од 2005. до 2008. године

Графикон 14. (десно) Укупни удели емисија чврстих честица, из IPPC постројења по секторима, на територији АП Војводине у периоду од 2005. до 2008. године



Графикон 15. Процењене годишње емисије NH₃ (Gg) у АП Војводини у периоду од 1997. до 2007. године



Графикон 16. Процењене годишње емисије неметанских испарљивих органских једињења (NMVOCs) (Gg) у АП Војводини у периоду од 1997. до 2007. године

Емисија амонијака

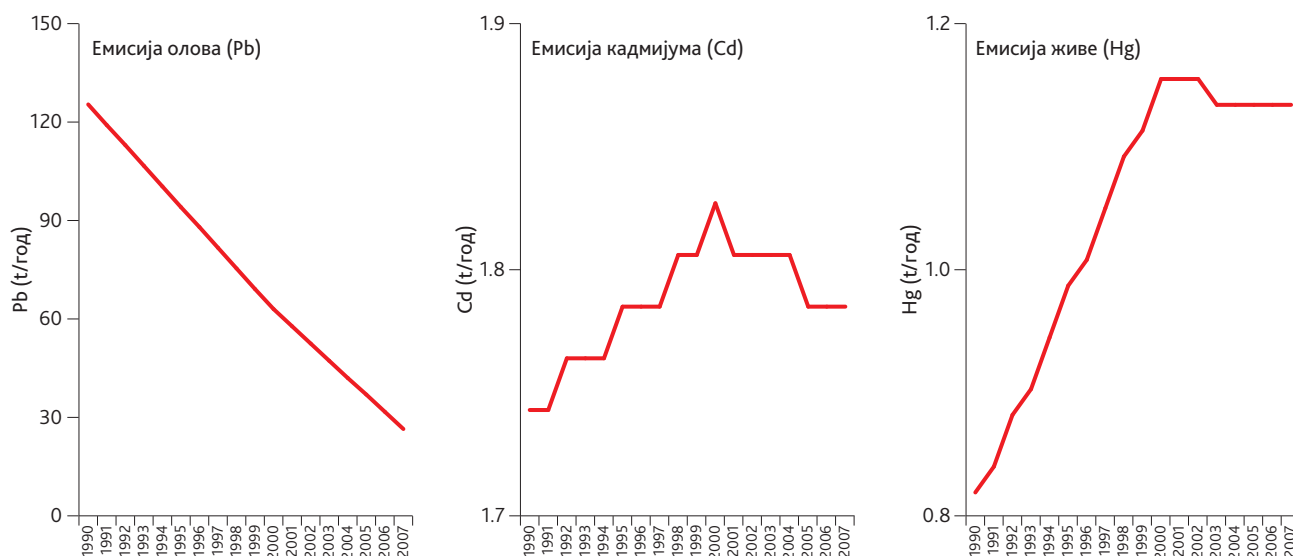
На *графикону 15* приказане су процењене годишње емисије амонијака у АП Војводини, у периоду од 1997 до 2007. године, на основу Unified EMEP (rv 3.1) и PARLAM-PS модела.

Емисија неметанских испарљивих органских једињења

Неметанска испарљива органска једињења (NMVOCs) су органска једињења, веома различитих хемијских карактеристика, али због сличног понашања у атмосфери сврстана су у исту групу једињења. Ову групу једињења, која учествује у формирању приземног озона, чине: бензен, етанол, толуен, ксилен, формалдехид, циклохексан и др.

NMVOCs се емитују као продукти сагоревања чврстих горива и резултат испаравања течних горива и растварача. Главни извори NMVOCs су, поред разних индустријских грана, саобраћај, пољопривреда и извори у домаћинствима. Употреба растварача и саобраћај су доминантни извори емисије.

На *графикон 16* приказане су процењене годишње емисије неметанских испарљивих органских једињења (NMVOCs) у АП Војводини у периоду од 1997 до 2007. године, на основу Unified EMEP (rv 3.1) и PARLAM-PS модела.



Графикон 17. Тренд укупне процењене емисије олова (Pb), кадмијума (Cd) и живе (Hg) у АП Војводини у периоду од 1990. до 2007. године

Емисија тешких метала

Емисије ових полутаната у АП Војводини су мале у поређењу са другим деловима Европе. Значајне су једино емисије олова, чији је највећи удео из саобраћаја, као последица коришћења оловног бензина. И поред тога запажа се велики тренд смањења емисије олова из године у годину, па је у односу на 1990. годину емисија олова смањена више од три пута. У плану је да се у потпуности забрани коришћење оловног бензина у Републици Србији до 2017. године.

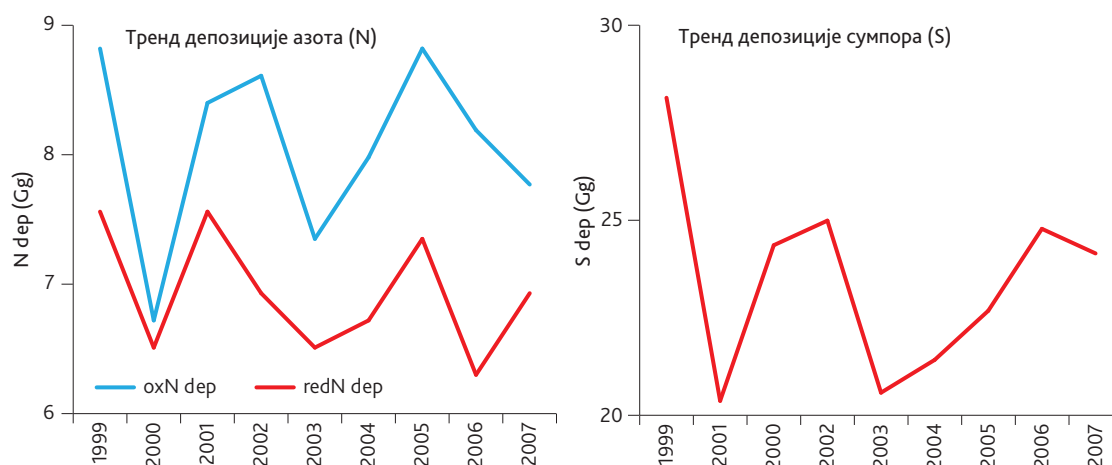
На *графикону 17* приказани су трендови укупних процењених емисија олова (Pb), кадмијума (Cd) и живе (Hg), у АП Војводини, у периоду од 1999. до 2008. године, на основу методологије и података *EMEP Centre on Emission Inventories and Projections (CEIP)*.

Еутрофикација и закишељавање

На *графикону 18* приказани су процењени трендови депозиције азота и сумпора на територији АП Војводине у периоду од 1999 до 2007. године, на основу *Unified EMEP (rv 3.1)* и *PARLAM-PS* модела.

Емисије из ИРРС постројења - Фабрике за производњу цемента „Lafarge-BFC”, ДОО у Беочину

Извршена је анализа емисије загађујућих материја из ИРРС постројења, Фабрике за производњу цемента „Lafarge-BFC”, доо у Беочину, као постројења које представља значајан извор загађујућих материја (CO₂, прашина, SO₂ и др.) у ваздух из производног процеса. Цементара Lafarge у Беочину је репрезентативно постројење које користи



Графикон 18. Тренд депозиције азота (N) и сумпора (S) на територији АП Војводине у периоду од 1999. до 2007. године



Слика 1 и 2. Мерна места са опремом за узорковање

алтернативна горива (отпадне гуме) у циљу смањења емисије SO_2 из фосилних горива и применом нових технологија у процесу производње цемента значајно утиче на заштиту животне средине и смањење потрошње необновљивих природних ресурса.

У даљем тексту приказани су резултати мерења емисије загађујућих материја са и без коришћења алтернативних горива, односно отпадних гума и отпадног уља у процесу ко-сагоревања са конвенционалним горивима која се користе у цементарама.

Посебно битно је напоменути да су свеобухватна мерења PCDD/F, али и других ненамерно емитованих POPs хемикалија из индустријских постројења, до сада једино обављана на цементној пећи у Фабрици цемента Lafarge, Беочин, а у циљу прибављања дозволе за ко-сагоревање гума и отпадног уља у цементној пећи, односно годишњих контролних мерења. Мерења су обављена у периоду од 2007. до 2010. године од стране предузећа Инспект, контрола и друге услуге, Загреб, Хрватска, односно Метроалфа, Загреб, Хрватска, као и Аеролаб д.о.о. Београд и Центра за процесну технику Машинског факултета Универзитета у Београду. Ово су била веома комплексна мерења великог броја загађујућих компонената.

Извршена су мерења емисије штетних и опасних материја у ваздух из два емитера, и то: димњака врећастог филтера ротационе пећи и димњака електрофилтера припреме сировине (Слика 1 и 2). Позиционирање мерних места је извршено у складу са стандардима и методама предвиђеним за ову врсту мерења и погонским условима у објекту, односно у складу са ISO 9096:2003.

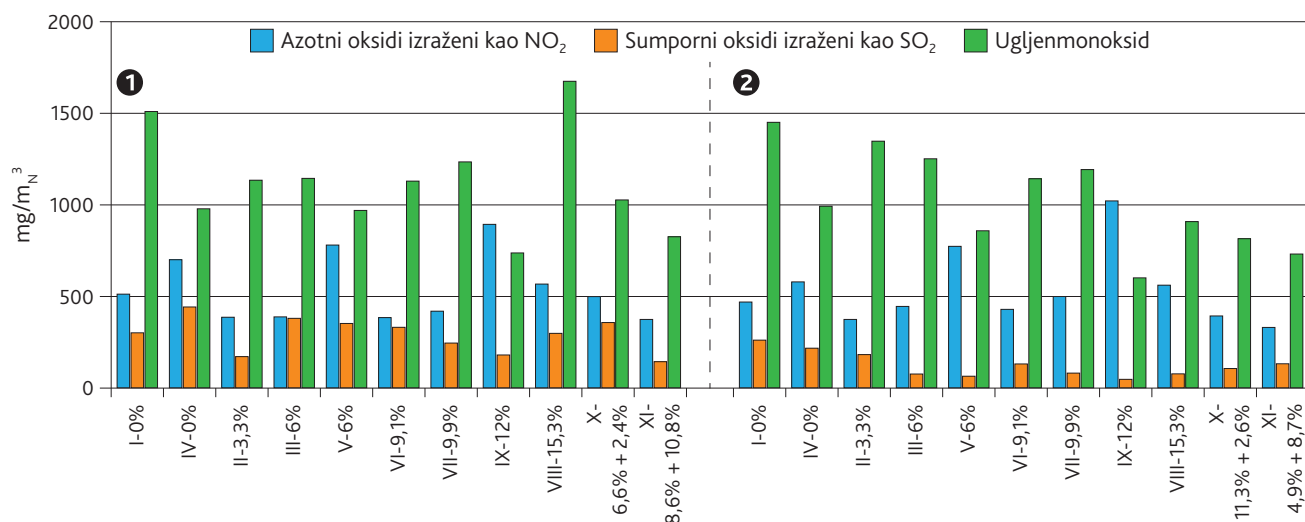
Емисије загађујућих материја

Резултати мерења емисије загађујућих материја на два мерна места приказани су на Графиконима 19 до 24. На дијаграмима римским бројевима је означен редни број мерења, а у процентима су изражени топлотни удели отпадних гума и уља, респективно.

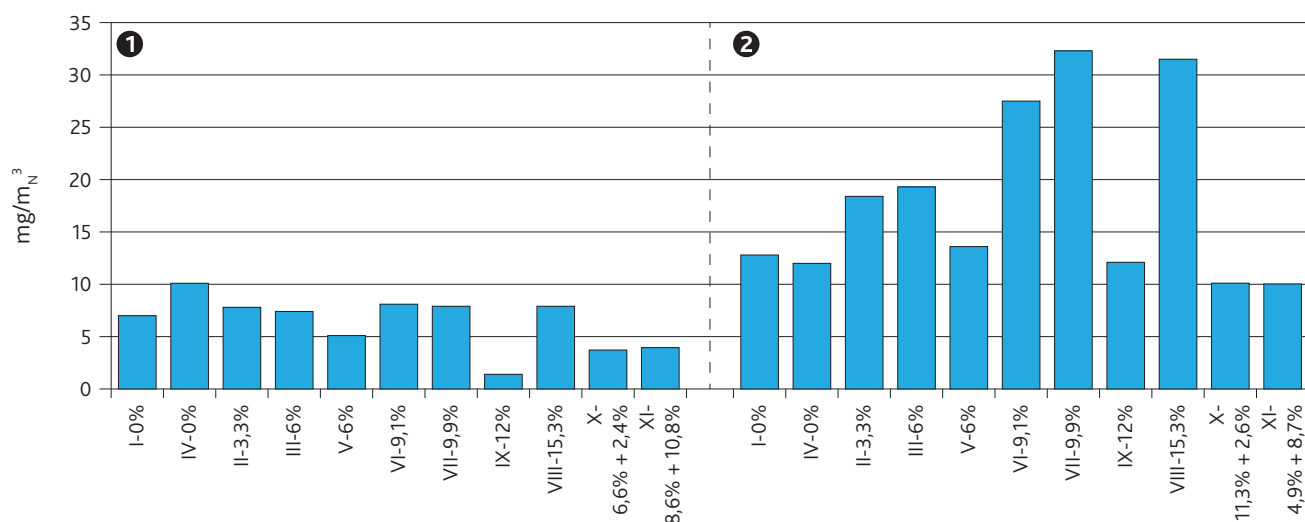
На основу приказаних резултата и граничних вредности емисија прописаних према Уредби о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух ("Сл. гласник РС", број 71/10), може се закључити да није било прекорачења дозвољених вредности емисија, ни за једну од посматраних загађујућих материја. Коришћење отпадних гума и отпадног уља као алтернативног горива у процесу ко-сагоревања, не само да није довело до прекорачења граничних вредности емисија, већ је у појединим случајевима, што се може директно сагледати из приказаних резултата, имало утицај на смањење емисија појединих загађујућих компоненти. Овакви резултати, са аспекта заштите животне средине, даје пуну оправданост коришћења ових отпадних материја у овом процесу.

Процена емисија из друмског саобраћаја применом COPERT IV модела (EEA)*

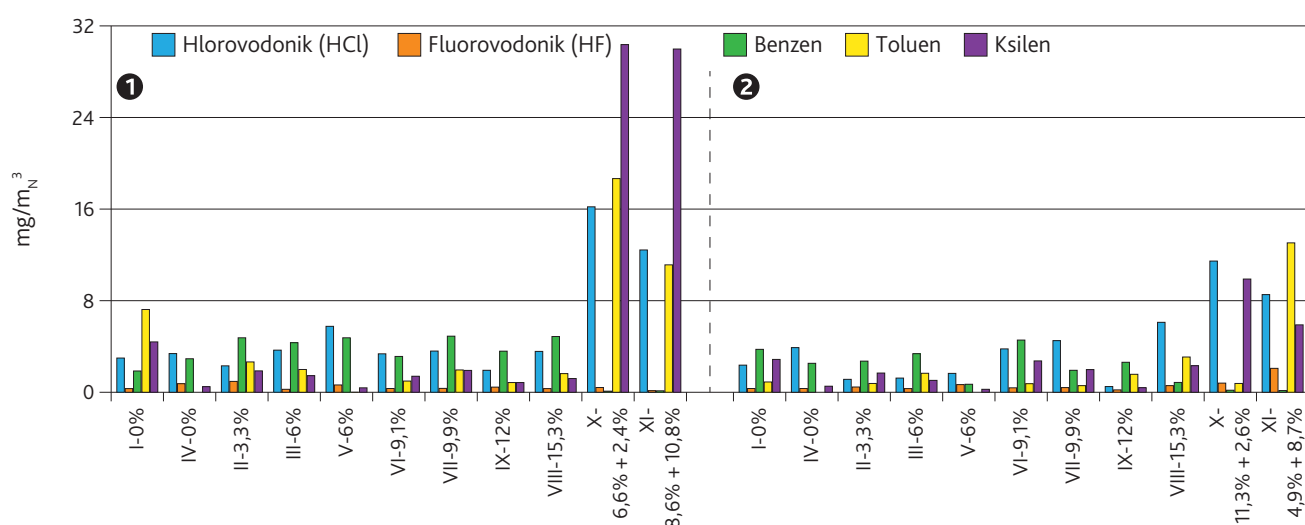
Коришћењем модела и софтверског алата COPERT IV (EEA) одређена је количина емитованих загађујућих материја (CO, NOx, VOC, PM, NH₃, SO₂, тешки метали..) у Србији у периоду 1990-2009.г (Папић и сар, 2010). Улазни подаци потребни за прорачун добијени су од Републичког завода за статистику,



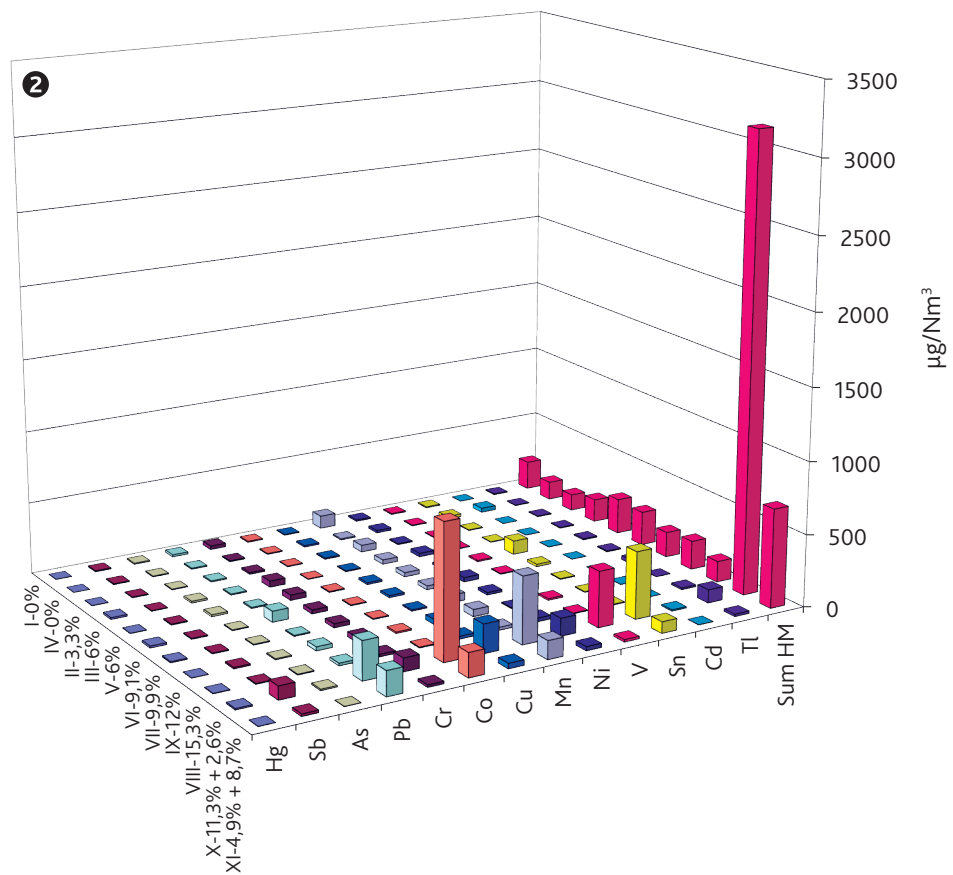
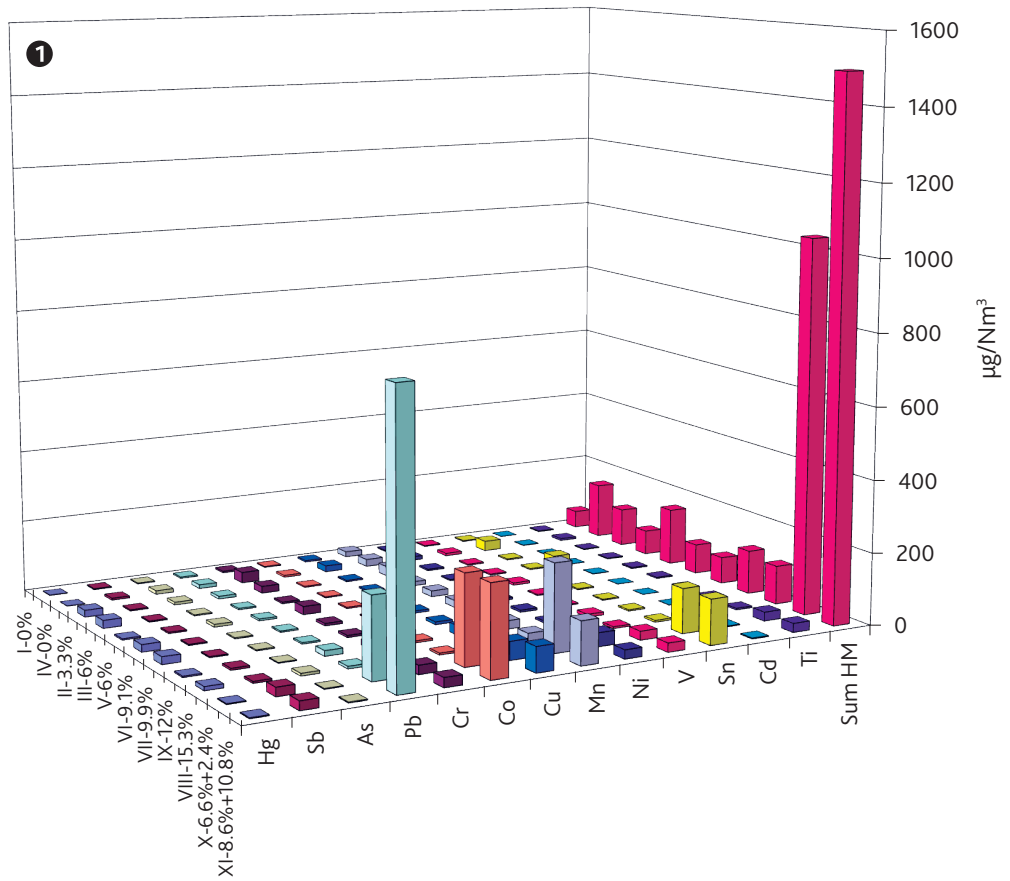
Графикон 19. Емисије CO, NO₂ и SO₂ на мерним местима 1 и 2 у зависности од топлотног удела отпадних гума и отпадног уља у гориву



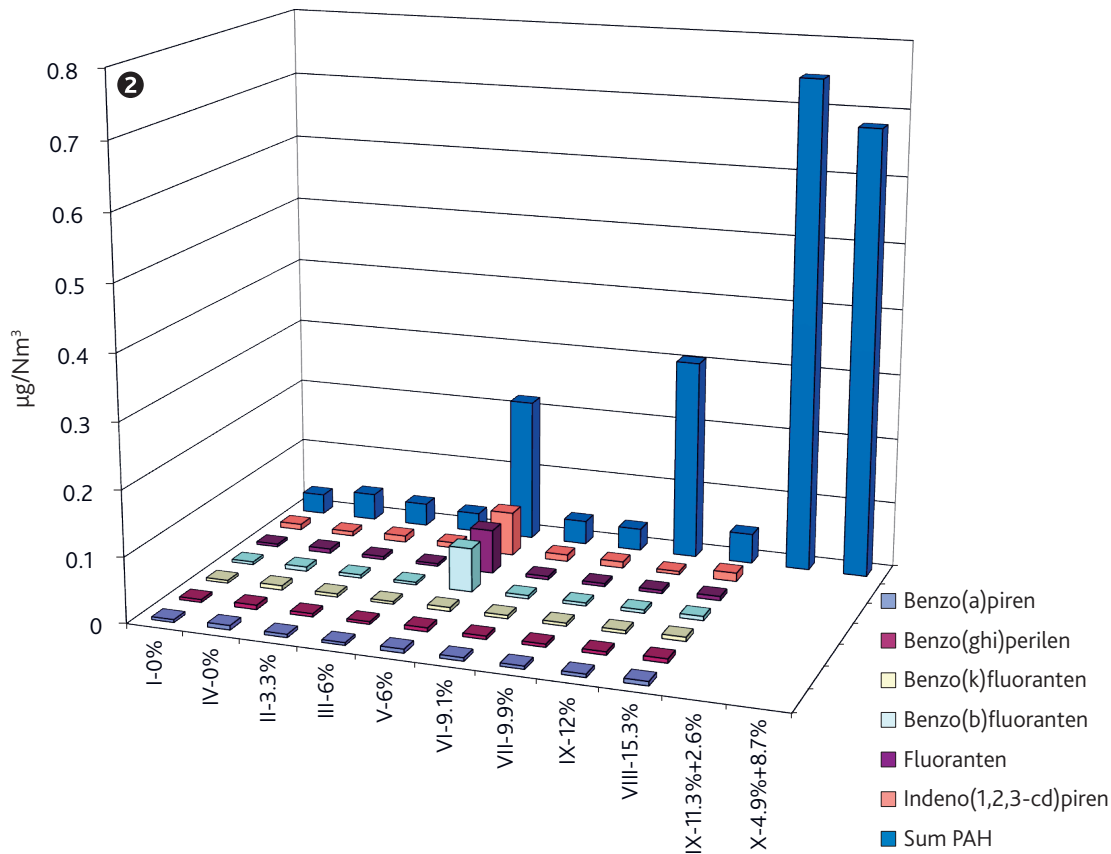
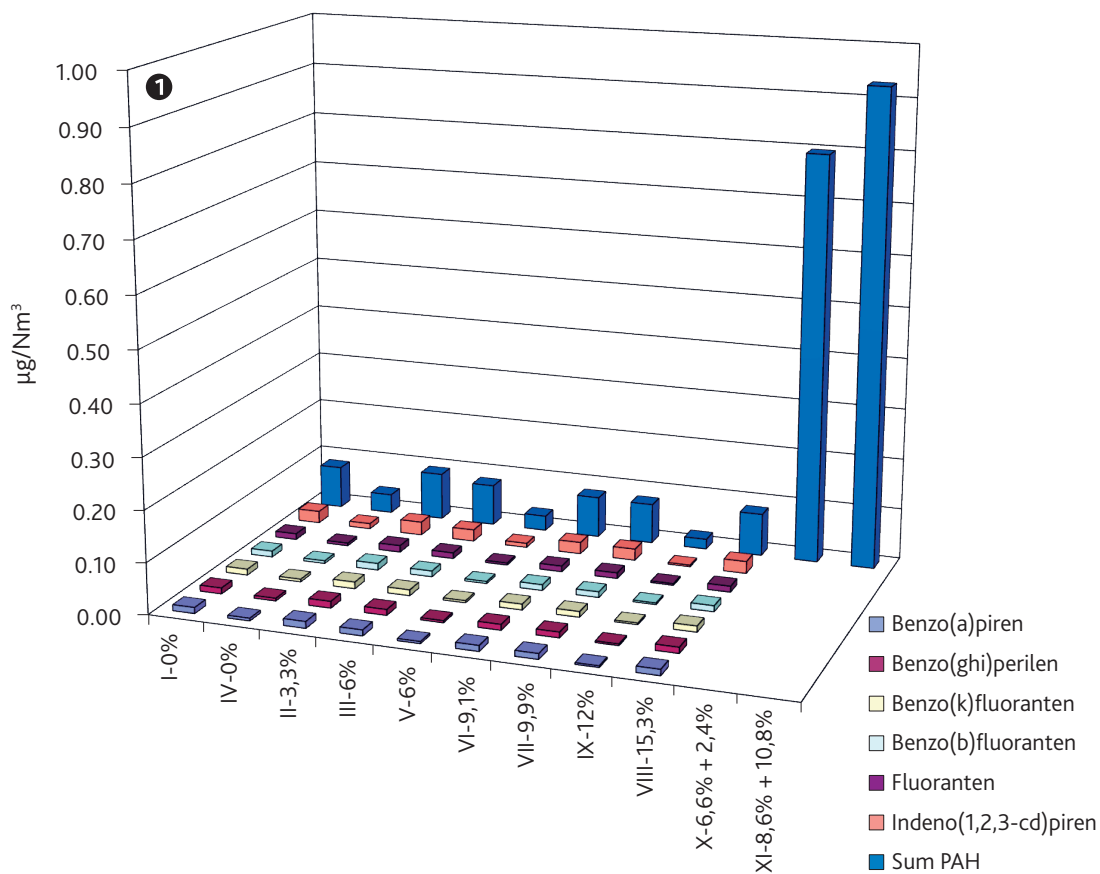
Графикон 20. Емисије укупних прашкастих материја на мерним местима 1 и 2 у зависности од топлотног удела отпадних гума и отпадног уља у гориву



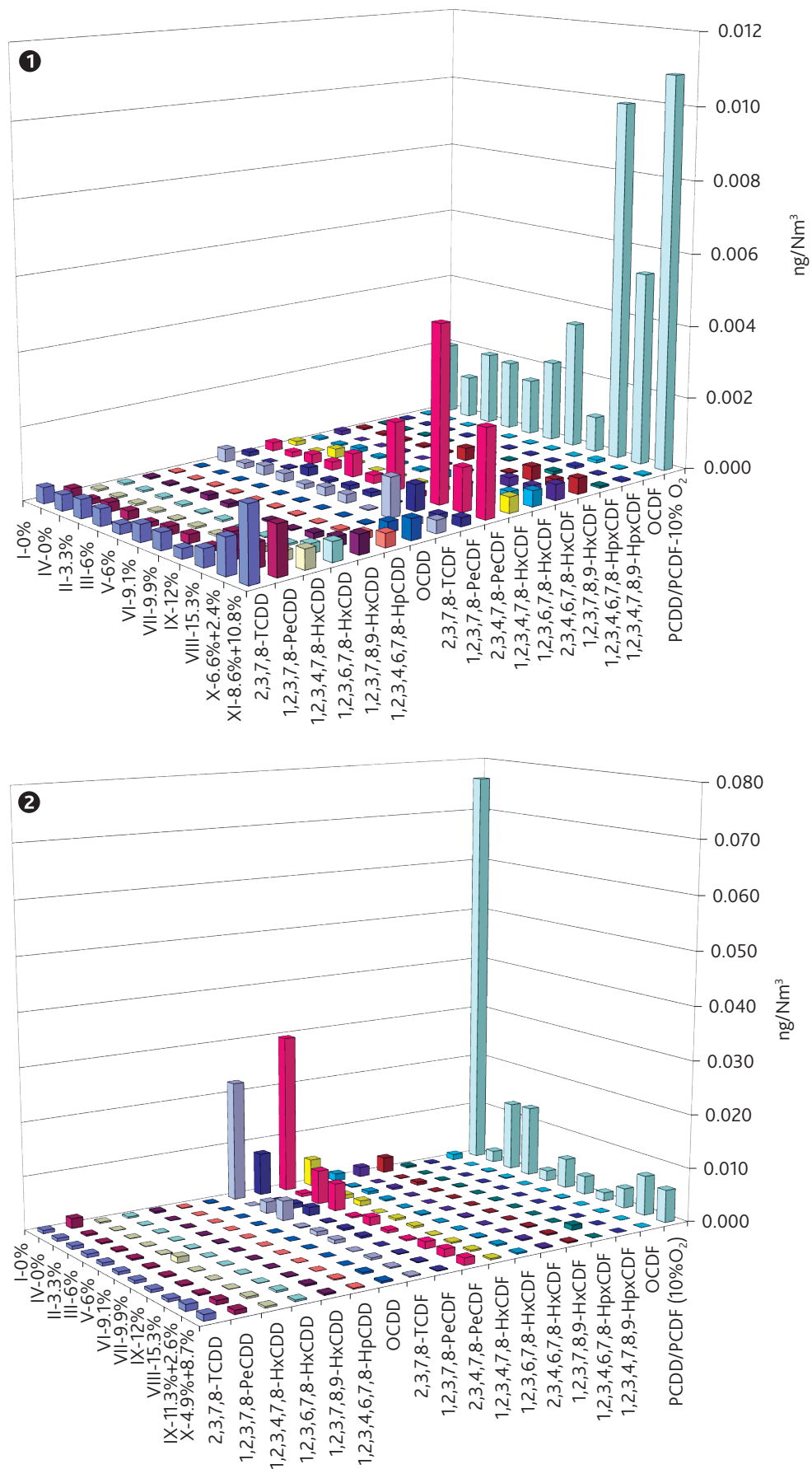
Графикон 21. Емисије флуороводоника, бензена, хлороводоника, толуена и ксилена на мерним местима 1 и 2 у зависности од топлотног удела отпадних гума и отпадног уља у гориву



Графикон 22. Емисије тешких метала на мерним местима 1 и 2 у зависности од топлотног удела отпадних гума и отпадног уља у гориву



Графикон 23. Емисије полицикличних ароматичних угљоводоника на мерним местима 1 и 2 у зависности од топлотног удела отпадних гума и отпадног уља у гориву

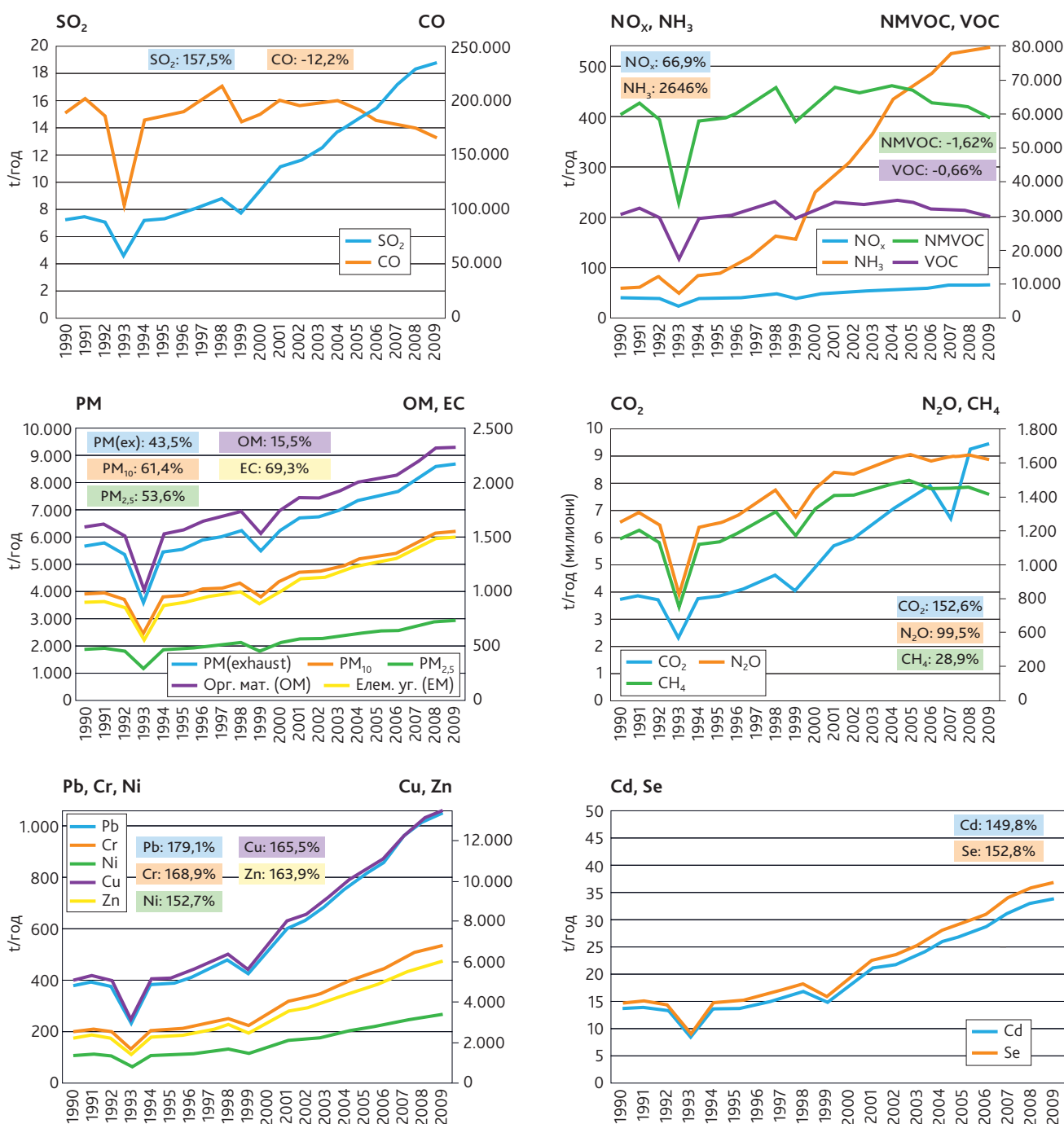


Графикон 24. Емисије диоксина и фурана PCDD/PCDF на мерним местима 1 и 2 у зависности од топлотног удела отпадних гума и отпадног уља у гориву

Министарства унутрашњих послова и Републичког хидрометеоролошког завода Србије. С обзиром на неадекватност и некомплетност расположивих података, недостајући подаци (пређени пут возила, брзина и тип пута) прикупљени су из ЕУ пројекта (*Final Report Database of Vehicle Stock for the Calculation and Forcaste of Pollutant and Greenhouse Gases Emissions with TREMOVE and COPERT, Thessaloniki, 2008, Guidebook 2009, Exhaust Emissions from Road Transport*)/спроведених анкета. Резултати прорачуна емисија за ула-

зне податке из различитих извора (ЕУ пројекти/анкета) су упоређени. Резултати прорачуна емисија са улазним подацима из ЕУ пројекта приказани су на *графикону 25*.

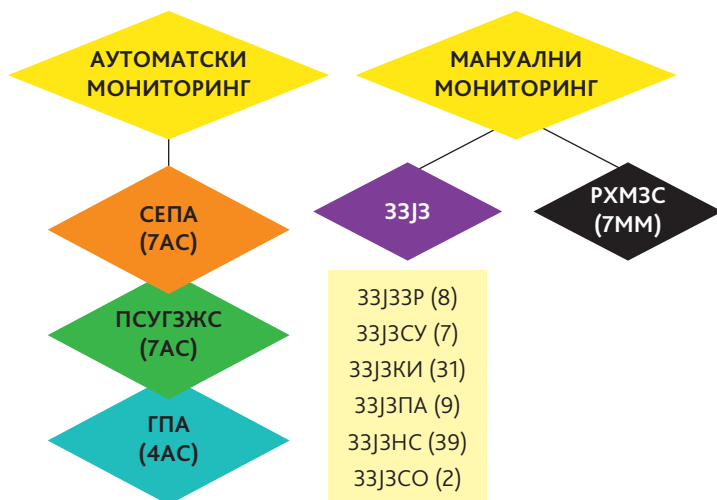
Количине емитованих полутаната у посматраном периоду (1990-2009.) су у значајном порасту, изузев VOC, NMVOC и CO које су у благом паду. Регистрована су смањења емисија у 1993. и 1999. години, као последица смањења броја возила у саобраћају. Највећи пораст је забележен у емисији амониака (2.646%).



Графикон 25. Тренд емисија из друмског саобраћаја (1990-2009)

КВАЛИТЕТ АМБИЈЕНТАЛНОГ ВАЗДУХА

Мониторинг квалитета амбијенталног ваздуха у Војводини спроводи се аутоматским и мануалним мерењима од стране бројних стручних институција (Графикон 26).



Графикон 26. Схематски приказ мониторинга квалитета амбијенталног ваздуха у АП Војводини

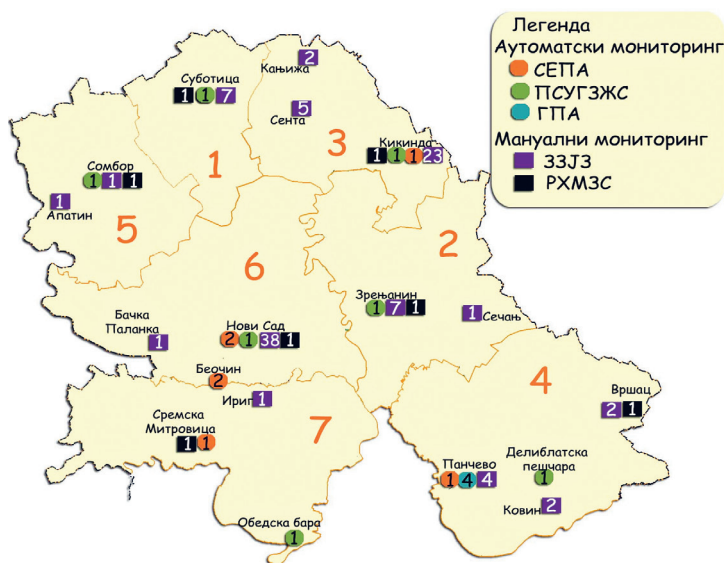
СЕПА – Република Србија, Министарство животне средине, рударства и просторног планирања, Агенција за заштиту животне средине; ПСУГЗЖС – Република Србија, Аутономна Покрајина Војводина, Покрајински секретаријат за урбанизам, градитељство и заштиту животне средине; ГПА – Република Србија, Аутономна Покрајина Војводина, Град Панчево, Градска управа, Секретаријат за заштиту животне средине, урбанизам, грађевинске и стамбено-комуналне послове; ЗЗЈЗ – заводи за јавно здравље у АПВ (СУ-Суботица, ЗР-Зрењанин, КИ-Кикинда, ПА-Панчево, НС-Нови Сад, СО-Сомбор); РХМЗС – Републички хидрометеоролошки завод Србије

Системом мониторинга квалитета ваздуха успостављене су државна и локална мрежа мерних станица и мерних места за фиксна мерења на територији Војводине (Табела 1).

Све мерне станице/мерна места класификоване/а су у односу на ЕоI¹ критеријуме, односно тип станице, тип и карактеристику зоне у којој је лоцирана.

Резултати праћења квалитета ваздуха систематизовани су примарно у односу на тип станице. Приказ аутоматског и мануалног мониторинга у односу на тип мерне станице/мерног места дат је у Табели 2.

¹ ЕоI класификација: 97/101/ЕC - Council Decision establishing a reciprocal exchange of information and data from networks and individual stations measuring ambient air pollution within the Member States



Карта 1. Мрежа аутоматског и мануалног мониторинга квалитета амбијенталног ваздуха по округима (АПВ)

Табела 1. Мрежа аутоматског и мануалног мониторинга квалитета амбијенталног ваздуха у АП Војводини по округима

КОД ОКРУГА	ОКРУГ / ЗОНА	АУТОМАТСКИ МОНИТОРИНГ (АМ)			МАНУАЛНИ МОНИТОРИНГ (ММ)		УКУПНО
		СЕПА	ПСУГЗЖС	ГПА	ЗЗЈЗ	РХМЗС	
1	СЕВЕРНОБАЧКИ	-	1	-	7	1	9
2	СРЕДЊЕБАНАТСКИ	-	1	-	8	1	10
3	СЕВЕРНОБАНАТСКИ	1	1	-	30	1	33
4	ЈУЖНОБАНАТСКИ	1	1	4	8	1	15
5	ЗАПАДНОБАЧКИ	-	1	-	2	1	4
6	ЈУЖНОБАЧКИ	4	1	-	39	1	45
7	СРЕМСКИ	1	1	-	1	1	4
УКУПНО		7	7	4	95	7	120
		18			102		



Карта 2. Мрежа аутоматског и мануалног мониторинга амбијенталног ваздуха по типу станица (АПВ)

Табела 2. Мрежа аутоматског и мануалног мониторинга квалитета амбијенталног ваздуха у АП Војводини по типу станица (ЕоI класификација)

КОД ОКРУГА	ОКРУГ / ЗОНА	АУТОМАТСКИ МОНИТОРИНГ (АМ)									УКУПНО АМ			МАНУАЛНИ МОНИТОРИНГ (ММ)						УКУПНО ММ		
		СЕПА			ПСУГЗЖС			ГПА						ЗЗЈЗ			РХМЗС					
		Т	И	Б	Т	И	Б	Т	И	Б	Т	И	Б	Т	И	Б	Т	И	Б			
1	СЕВЕРНОБАЧКИ	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	3	1	3	-	-	1	3	1	4
2	СРЕДЊЕБАНАТСКИ	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	2	3	3	-	-	1	4	3	3
3	СЕВЕРНОБАНАТСКИ	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	1	1	11	18	-	-	1	1	13	19
4	ЈУЖНОБАНАТСКИ	-	-	1	-	-	1	1	1	2	1	1	4	-	1	7	-	-	1	2	2	11
5	ЗАПАДНОБАЧКИ	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	1	2	-	2
6	ЈУЖНОБАЧКИ	1	-	3	-	1	-	-	-	-	1	1	3	16	2	21	-	-	1	23	3	33
7	СРЕМСКИ	1	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	1	2	-	2
УКУПНО		2	-	5	3	2	2	1	1	2	6	3	9	24	18	53	-	-	7	24	18	60
		7			7			4			18			95			7			102		

Мрежа аутоматског мониторинга квалитета амбијенталног ваздуха

Приказ мреже аутоматског мониторинга на територији АПВ, у односу на тип станице, дат је у *табели 3*.

Мреже аутоматског мониторинга континуално прате полутанте са основним метео параметрима. Једночасовне средње мерене концентрације се шаљу путем ADSL/GPRS-а у реалном времену на даље процесирање у централне системе за обраду података.

Праћење квалитета ваздуха у државној мрежи аутоматског мониторинга врши Агенција за заштиту животне средине (СЕПА), на седам мерних станица у Војводини, на којима се доминантно прати утицај мобилних и стационарних извора загађе-

ња на популацију. На две локације прати се утицај саобраћаја на квалитет ваздуха (Нови Сад и Сремска Митровица), док су остале позициониране као базне станице у урбаним областима (Кикинда, Панчево, Беочин) и потенцијалним агломерацијама (Нови Сад). Мерне станице у државној мрежи започеле су са радом 2009/2010.г.

На локалном нивоу успостављене су две мреже аутоматског мониторинга, и то од стране Покрајинског секретаријата за урбанизам, градитељство и заштиту животне средине за територију Војводине (7 аутоматских станица) и Града Панчева за територију Панчева (4 аутоматске станице). Локална мрежа ПСУГЗЖС има 7 аутоматских станица, и то: на 3 локације прати се утицај саобраћаја (Суботица, Зрења-

Табела 3. Државна и локалне мреже аутоматских мерних станица за праћење квалитета амбијенталног ваздуха на територији АПВ

Код	АС/локација	Округ	Еол класификација ¹
Државна мрежа СЕПА ² - мрежа успостављена 2009/2010			
6NSDA	Нови Сад - Дневник	Јужно-бачки	T/U/RC
6NSLA	Нови Сад – Лиман	Јужно-бачки	V/U/R
3KIMA	Кикинда - Микронасеље	Северно-банатски	V/U/IR
4PAA	Панчево – Содара	Јужно-банатски	V/U/IR
7SMSOA	Сремска Митровица	Сремски	T/U/RC
7NSBCA	Беоцин – Центар	Сремски	V/U/RCI
7NSBVA	Беоцин – Водовод	Сремски	V/S/CI
ЛОКАЛНЕ МРЕЖЕ			
Локална мрежа ПСУГЗЖС ³ - мрежа успостављена 2008			
2ZRA	Зрењанин	Средње-банатски	T/U/RC
1SUA	Суботица	Северно-бачки	T/U/C
5SOA	Сомбор	Западно-бачки	T/U/RC
3KIŠA	Кикинда	Северно-банатски	I/S/IR
6NSŠA	Нови Сад – Шангај	Јужно-бачки	I/S/IR
4DPA	Делиблатска пешчара	Јужно-банатски	V/R/N
7OBA	Обедска бара	Сремски	V/S/AN
Локална мрежа ГПА ⁴ - мрежа успостављена 2005			
4PACDA	Панчево – Цара Душана	Јужно-банатски	T/U/RC
4PAVDA	Панчево - Ватрогасни дом	Јужно-банатски	V/U/RCI
4PAVOA	Панчево – Војловица	Јужно-банатски	I/U/IR
4PASTA	Панчево – Старчево	Јужно-банатски	V/S/IR

¹ Еол класификација: 1. тип станице: саобраћај (Т); индустрија (И); базна (Б); 2. тип области: урбана (У); приградска (С); рурална (Р); 3. карактеристике области: стамбена (Р); пословна (Ц); индустријска (И); пољопривредна (А); природна (Н); стамбено/пословна (РЦ); пословно/индустријска (ЦИ); индустријско/стамбена (ИР); стамбено/пословно/индустријска (РЦИ); пољопривредна/природна (АН)

² СЕПА – Република Србија, Министарство животне средине, рударства и просторног планирања, Агенција за заштиту животне средине

³ ПСУГЗЖС – Република Србија, Аутономна Покрајина Војводина, Покрајински секретаријат за урбанизам, градитељство и заштиту животне средине

⁴ ГПА – Република Србија, Аутономна Покрајина Војводина, Град Панчево, Градска управа, Секретаријат за заштиту животне средине, урбанизам, грађевинске и стамбено-комуналне послове

нин, Сомбор), на 2 локације утицај специфичног индустријског загађења (Нови Сад-Шангај – утицај прераде нафте и енергетског сектора; Кикинда – утицај прераде метала, базне хемијске и грађевинске индустрије) и 2 локације су базне руралне станице (Обедска бара и Делиблатска пешчара). Ова мрежа успостављена је средином 2008.г. Због необезбеђених финансијских средстава за редовно одржавање и сервисирање ова мрежа је прекинула са радом крајем 2009.г. Систем је поново враћен у функционално стање марта 2011.г.

Локална мрежа ГПА има 4 аутоматске станице, и то 1 саобраћајну (Цара Душана), 1 индустријску (Војловица) и 2 базне (Ватрогасни дом, Старчево). Ова мрежа успостављена је 2005.г.

Спецификација аутоматског мониторинга по параметрима и додатним мерењима дата је у *табелама 4 и 5*.

С обзиром на значај праћења фракција суспендованих честица, важно је напоменути да континуална мерења суспендованих честица PM_{10} у Војводини започињу 2005.г. у Панчеву (Војловица, Старчево), односно 2008.г. на осталим локацијама (Нови Сад, Суботица, Сомбор, Кикинда, Беоцин). Додатно, на две локације (Нови Сад-Дневник и Беоцин-Центар) мере се и суспендоване честице мањег промера ($PM_1/PM_{2,5}$).

Важно је напоменути да ни у једној мрежи аутоматског мониторинга још увек нису успостављени QA/QC протоколи, одн. систем обезбеђивања и контроле квалите-

Табела 4. Мрежа аутоматског мониторинга по основним параметрима

Округ/зона	CO ₂			NO/NO ₂ /NO _x			PM ₁₀			O ₃			CO			BTEX		
	СЕПА	ПС	ГПА	СЕПА	ПС	ГПА	СЕПА	ПС	ГПА	СЕПА	ПС	ГПА	СЕПА	ПС	ГПА	СЕПА	ПС	ГПА
СЕВЕРНОБАЧКИ	-	0	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-
СРЕДЊЕБАНАТСКИ	-	0	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-
СЕВЕРНОБАНАТСКИ	1	0	-	1	0	-	0	1	-	0	1	-	1	0	-	0	1	-
ЈУЖНОБАНАТСКИ	1	0	4	1	0	2	0	0	2	0	1	2	1	0	2	1	1	2+11
ЗАПАДНОБАЧКИ	-	0	-	-	0	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-
ЈУЖНОБАЧКИ	4	1	-	4	0	-	22	0	-	1	0	-	3	0	-	1	1	-
СРЕМСКИ	1	1	-	1	0	-	0	0	-	0	1	-	1	0	-	0	1	-
УКУПНО	7	2	4	7	2	2	1	4	2	1	6	2	6	3	2	2	7	3

¹ бензен и толуен; ² PM₁, PM_{2,5}

Табела 5. Мрежа аутоматског мониторинга по осталим параметрима и додатним мерењима

Округ/зона	H ₂ S			THC			TRS			VOC			NH ₃			Метео*			MeSH	TNMHC
	СЕПА	ПС	ГПА	СЕПА	ПС	ГПА	СЕПА	ПС	ГПА	СЕПА	ПС	ГПА	СЕПА	ПС	ГПА	СЕПА	ПС	ГПА	ГПА	ГПА
СЕВЕРНОБАЧКИ	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	+/p, UVB	-	-	-
СРЕДЊЕБАНАТСКИ	-	1	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	+/p, rain	-	-	-
СЕВЕРНОБАНАТСКИ	0	0	-	0	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	+/p	+	-	-	-	
ЈУЖНОБАНАТСКИ	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	2	+/p	+	2+/ 2rain	1	1
ЗАПАДНОБАЧКИ	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	+/p, UVB	-	-	-
ЈУЖНОБАЧКИ	0	1	-	0	1	-	0	0	-	1	0	-	0	0	-	4+/p	+	-	-	-
СРЕМСКИ	0	1	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	+/p	+	-	-	-
УКУПНО	0	3	1	0	1	0	1	0	1	2	0	0	1	0	2	7+/p	7+/ 3p, 2UVB, 1rain	2+/ 2rain	1	1

* Метео: + означава метео параметре: t, RH, w_{sp}, w_φ, а након / су излистани посебни параметри које дата станица прати

та прикупљања података, тако да се сви подаци који су резултат аутоматског мониторинга могу сматрати само као привремени подаци, у складу са *Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитетног ваздуха (Службени гласник РС, 11/2010, 75/2010)*. Локалне мреже аутоматског мониторинга (ПСУГЗЖС и ГПА) морају разрешити правни статус, како би се обезбедило адекватно управљање системом са успостављеним QA/QC протоколима, прикупљање, обрада и валидација резултата мерења.

У току је реализација Твининг пројекта *„Јачање административних капацитета у области управљања квалитетом ваздуха“ (2009-2011)* у циљу подизања капацитета управљања квалитетом ваздуха у Србији. Реализацијом овог пројекта систем заштите

Твининг ЕУ пројекат „Јачање административних капацитета у области управљања квалитетом ваздуха“ (2009-2011) – партнерство Министарства животне средине, рударства и просторног планирања РС, Министарства животне средине Републике Чешке, Савезног министарства за животну средину, очување природе и нуклеарну безбедност Републике Немачке, уз ЕУ финансијску подршку (ИПА)



Општи циљ:

унапређење система заштите ваздуха у РС у складу са ЕУ стандардима

Циљеви:

- Хармонизација законске регулативе са ЕУ директивама
- Јачање институционалних капацитета на свим нивоима
- Прелиминарна процена квалитета ваздуха у Србији
- Унапређење и оптимизирање мреже мониторинга у складу са ЕУ захтевима
- Израда Стратегије заштите ваздуха
- Успостављање зона квалитета ваздуха
- Израда акционих планова за потенцијалне агломерације (Београд, Нови Сад, Бор)

квалитета ваздуха ускладиће се са ЕУ стандардима.

Мрежа мануалног мониторинга квалитета амбијенталног ваздуха

Мануални мониторинг квалитета ваздуха врше заводи за јавно здравље са територије Војводине (ЗЗЈЗ) и Републички хидрометеоролошки завод (РХМЗС) на укупно 102 мерна места. ЗЗЈЗ врше мониторинг на 95 мерних места са следећом класификацијом по типу мерног места: саобраћај 25.3 %, индустрија 18.95 %, базна 55.7%. РХМЗС врши мониторинг на укупно 7 мерних места базног типа. Спецификација мреже мануалног мониторинга по параметрима дата је у *табели 4*.

Резултати мерења из мреже мануалног мониторинга су статистички обрађени, али због обимности ове обраде статистички приказ није приложен у овом извештају. Овај приказ доступан је на веб страници Секретаријата (www.eko.vojvodina.gov.rs).

Свеобухватним увидом у мрежу мануалног мониторинга и анализом резултата у периоду 2005-2010.г. неопходно је извршити њену ревизију и оптимизацију. С тим у вези првенствено је потребно редуковати обухват мерења (број мерних места и параметара) у складу са акредитацијама и извршити ревизију мерних места и њихове класификације (у односу на захтеве дефинисане законском регулативом, а у складу са ЕОI класификацијом), као и метода и учесталости мерења. Такође, неопходно је институционално јачање завода за јавно здравље у смислу стручне и техничке оспособљености за

мониторинг квалитета ваздуха усклађен са новом законском регулативом, одн. ЕУ директивама у овој области, а према захтевима стандарда SRPS ISO 17025.

Прелиминарна процена стања квалитета ваздуха

Усаглашеност са захтевима у погледу квалитета података за процену квалитета ваздуха за аутоматска мерења (државна и локалне мреже) у 2010.г. дата је у *табелама 7* и *8*. Дат је приказ усаглашености за захтевани удео валидних података за једночасовне мерење вредности, а према *Уредби о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха (Службени гласник РС, 11/2010, 75/2010) (Прилој 2)*.

Све станице у државној мрежи (СЕПА), изузев станице Беочин-Центар (7NSBCA), пуштене су у рад у другој половини 2009.г., и из тог разлога нису уврштене у *Табелу 7*, због неиспуњавања захтева који се односе на минималну расположивост података. ПСУГЗЖС мрежа је била ван функције у 2010.г. због необезбеђених финансијских средстава за њено редовно одржавање и функционисање и из тих разлога није уврштена у *Табелу 8*. Такође, се може уочити да у ПСУГЗЖС мрежи за велики број параметара (13 параметара од укупно 27, што износи 48%) и већину мерних станица нису испуњени захтеви у погледу квалитета података, због проблема у одржавању и сервисирању ове мреже (*Табела 7*). У локалној мрежи Панчева, станица у Старчеву није приказана у *табелама 7* и *8*, због неиспуњености захтева за минималном расположивошћу података у 2009. и 2010.г.

Табела 6. Мрежа мануалног мониторинга по основним и специфичним параметрима

Округ/зона	CO ₂		Саd		NO ₂	TSP	O ₃	CO	BTEX	B(a)P	UTM	H ₂ S	CO ₂	ТМ
	ЗЗЈЗ	РХМЗС	ЗЗЈЗ	РХМЗС										
СЕВЕРНОБАЧКИ	10	1	10	1	10	-	-	-						
СРЕДЊЕБАНАТСКИ	8	1	8	1	8	6	6	-						
СЕВЕРНОБАНАТСКИ	11	1	11	1	11	11	4	-			29			
ЈУЖНОБАНАТСКИ	2	-	4	-	2	2	-	-	21	1	-			12
ЗАПАДНОБАЧКИ	-	1	-	1	-	-	-	-			2			
ЈУЖНОБАЧКИ	21	-	21	-	19	7	5	16	5	5	30	2	15	53
СРЕМСКИ	-	1	-	1	-	-	-	-						
УКУПНО	52	5	54	5	50	26	15	16	7	6	61	2	15	6

¹Бензен; ²Cd/Pb/Ni; ³Cd/Pb/Ni/Zn/Mn/As/Cr

Табела 7. Процент валидних података са аутоматских мерних станица из државне и локалних мрежа аутоматског мониторинга у 2009.г.

Параметар	Државна мрежа АМ	Локалне мреже АМ									
	СЕПА	ПСУГЗЖС							ГПА		
		7NSBCA	2ZRA	1SUA	5SOA	3KIŠA	6NSŠA	4DPA	7OBA	4PACDA	4PAVDA
CO ₂	91.5	83.8				25.7		81.1	92.6	90.5	98.9
NO											
NO ₂	88.7	90.4	46.0							98.4	
NO _x		86.4	28.9								
O ₃		89.8	43.0	85.2	75.3		58.3	71.5	63.4		
CO	99.9	73.9	53.4	40.8					97.9		
PM ₁											
PM _{2.5}	90.7										
PM ₁₀	90.7	87.1	55.1	85.2	95.3						97.7
B		90.4	57	100	99.2	94.2	69.7	71.5		90	67.8
NH ₃										98.7	
H ₂ S										88.1	
T										89.3	67.9

Захтеви у погледу квалитета података за оцењивање квалитета ваздуха и критеријуми за проверу валидности (Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха (Службени гласник РС, 11/2010, 75/2010).

Параметри: CO₂, NO/NO₂/NO_x, CO, PM_{2.5}/PM₁₀, B, O₃

Минимална расположивост података за фиксна мерења: 90%; Захтевани удео валидних података за једночасовне вредности: 75%

Табела 8. Процент валидних података са аутоматских мерних станица из државне и локалних мрежа аутоматског мониторинга у 2010.г.

Параметар	Државна мрежа АМ							Локалне мреже АМ		
	СЕПА							ГПА		
	6NSDA	6NSLA	3KIMA	4PAA	7SMSOA	7NSBCA	7NSBVA	4PACDA	4PAVDA	4PAVOA
CO ₂	92.7	77.9	78.5	67.4	61.3	97.7	85.8	98.8	99.3	99.6
NO										
NO ₂	97.3	91.9	89.3	68.8	97.4	94.3	85.6		68	
NO _x										
O ₃	85.5							98.3		
CO	93.1	91.4	84.3	76.2	97.4	75.2		97.6		
PM ₁										
PM _{2.5}	93.6						64.3			
PM ₁₀	93.6						64.3			99.3
B	57.5			68.8						95.5
NH ₃	92.7	77.9	78.5	67.4	61.3	97.7	85.8		99.3	
H ₂ S									99.3	
T	97.3	91.9	89.3	68.8	97.4	94.3	85.6		16.8	95.4

Захтеви у погледу квалитета података за оцењивање квалитета ваздуха и критеријуми за проверу валидности (Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха (Службени гласник РС, 11/2010, 75/2010).

Параметри: CO₂, NO/NO₂/NO_x, CO, PM_{2.5}/PM₁₀, B, O₃

Минимална расположивост података за фиксна мерења: 90%; Захтевани удео валидних података за једночасовне вредности: 75%

Севернобачки округ

Квалитет ваздуха у овом округу праћен је аутоматским и мануалним мониторингом у граду Суботици (Карџа 3). Аутоматски мониторинг заступљен је само са 1 станицом саобраћајног типа, позиционираној у непосредној близини прометне раскрснице и ме-

ђународног пута Е-662. За ову станицу на располагању су подаци за период 2008-2009.г (оператер: ПСУГЗЖС), али због неиспуњености захтева за валидност података за све мерене параметре, нису приказани у овом извештају. Валидност података кретала се у опсегу 28.9-57% (Табела 8).



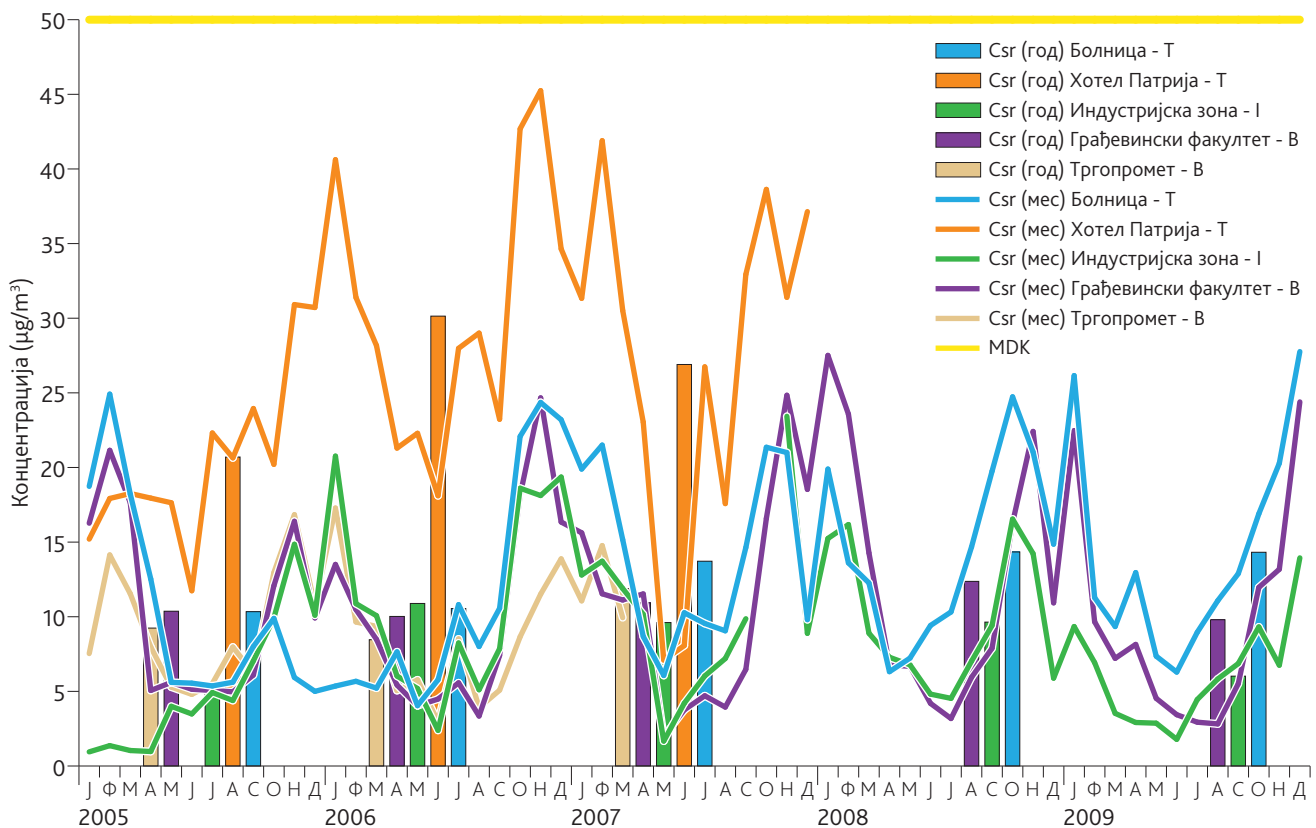
Карта 3. Мрежа аутоматског и мануалног мониторинга у Севернобачком округу

Мануални мониторинг врши се на 7 мерних места (саобраћај:3, индустрија:1, база:3) и подаци са ових мерних места анализирани су за период 2005-2010.г. Концентрације чађи мерене на 5 одабраних локација у Су-

ботици и приградским насељима приказане су на *трафикону 27*. Највише средње месечне концентрације регистроване су на локацији код хотела Патрија, која је под снажним утицајем интензивног саобраћаја на међународном путу. У анализираном периоду нису регистрована годишња прекорачења максимално дозвољене концентрације прописане законском регулативом ($50\mu\text{g}/\text{m}^3$ за календарску годину) ни на једном мерном месту. Такође, нису регистрована годишња прекорачења за сумпор диоксид и азот диоксид у посматраном периоду, ни на једном мерном месту.

Средњебанатски округ

Квалитет ваздуха у овом округу праћен је аутоматским и мануалним мониторингом у Зрењанину и Сечњу (*Карта 4*). Аутоматски мониторинг заступљен је са 1 станицом у Зрењанину (саобраћај), која је позиционирана у непосредној близини центра града, уз прометну саобраћајницу, магистрални пут М-24. За ову станицу на располагању су подаци за период 2008-2009.г. (оператер: ПСУГЗЖС).



Графикон 27. Средње месечне/годишње концентрације чађи, Суботица, 2005-2009. (Извор података: Завод за јавно здравље Суботице)

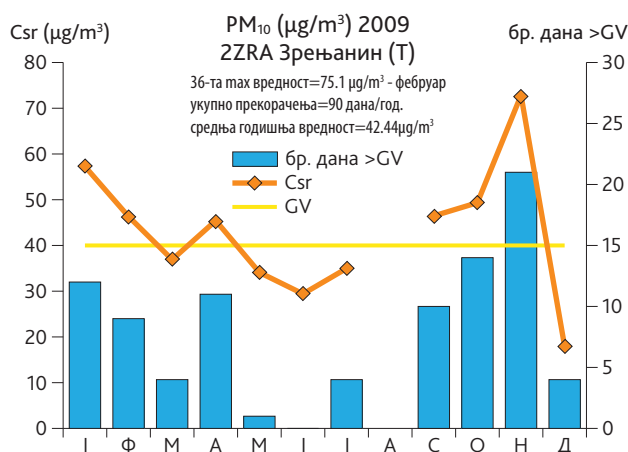
Регистровано је 90 прекорачења 24-часовних граничних вредности за PM_{10} ($50\mu g/m^3$) у 2009.г. (Графикон 28). Највећи број прекорачења региструје се у фебруару, а највиша 36-та вредност износи $75.1\mu g/m^3$. Средња годишња вредност је изнад годишње граничне вредности за PM_{10} ($40\mu g/m^3$). Ово мерно место је под непосредним утицајем интензивног саобраћаја.

Нису регистрована сатна и дневна прекорачења граничних вредности за сумпор диоксид (Графикон 29), као ни сатна прекорачења граничних вредности за азот диоксид у 2009.г (Графикон 30). Средње годишње вредности за сумпор диоксид и азот диоксид су ниже од граничних вредности.

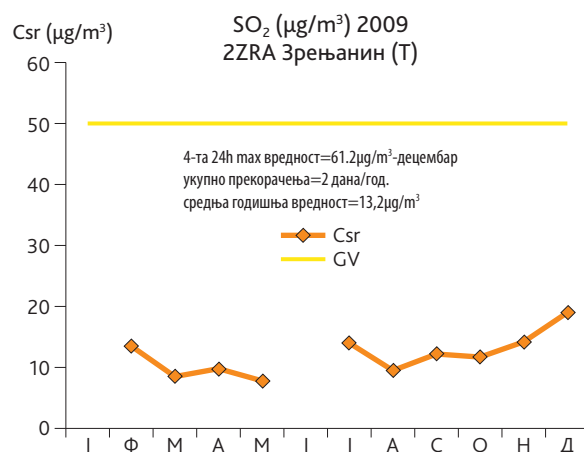
Регистровано је 20 прекорачења циљних вредности за максималне дневне 8-часовне средње вредности за приземни озон ($120\mu g/m^3$) (Графикон 31). Прекорачења се региструју у периоду април-септембар. Уочава се сезон-



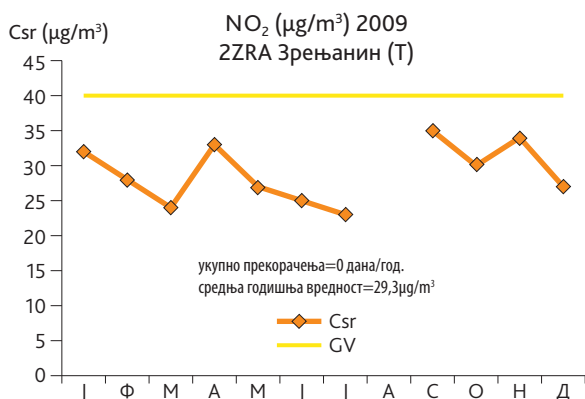
Карта 4. Мрежа аутоматског и мануалног мониторинга у Средњебанатском округу



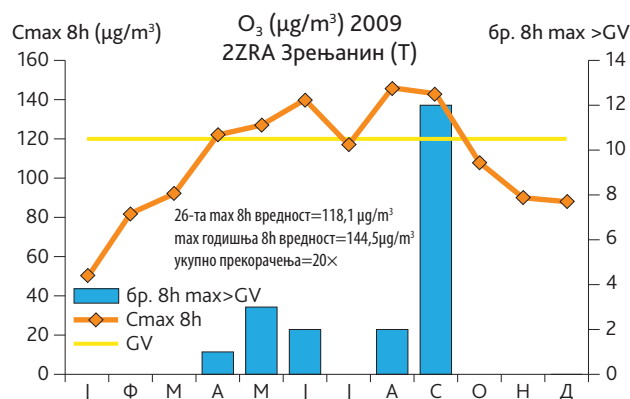
Графикон 28. Годишњи тренд средњих месечних концентрација суспендованих честица PM_{10} и број дневних прекорачења граничних вредности, Зрењанин, 2009.г. (Извор: ПСУГЗЖС)



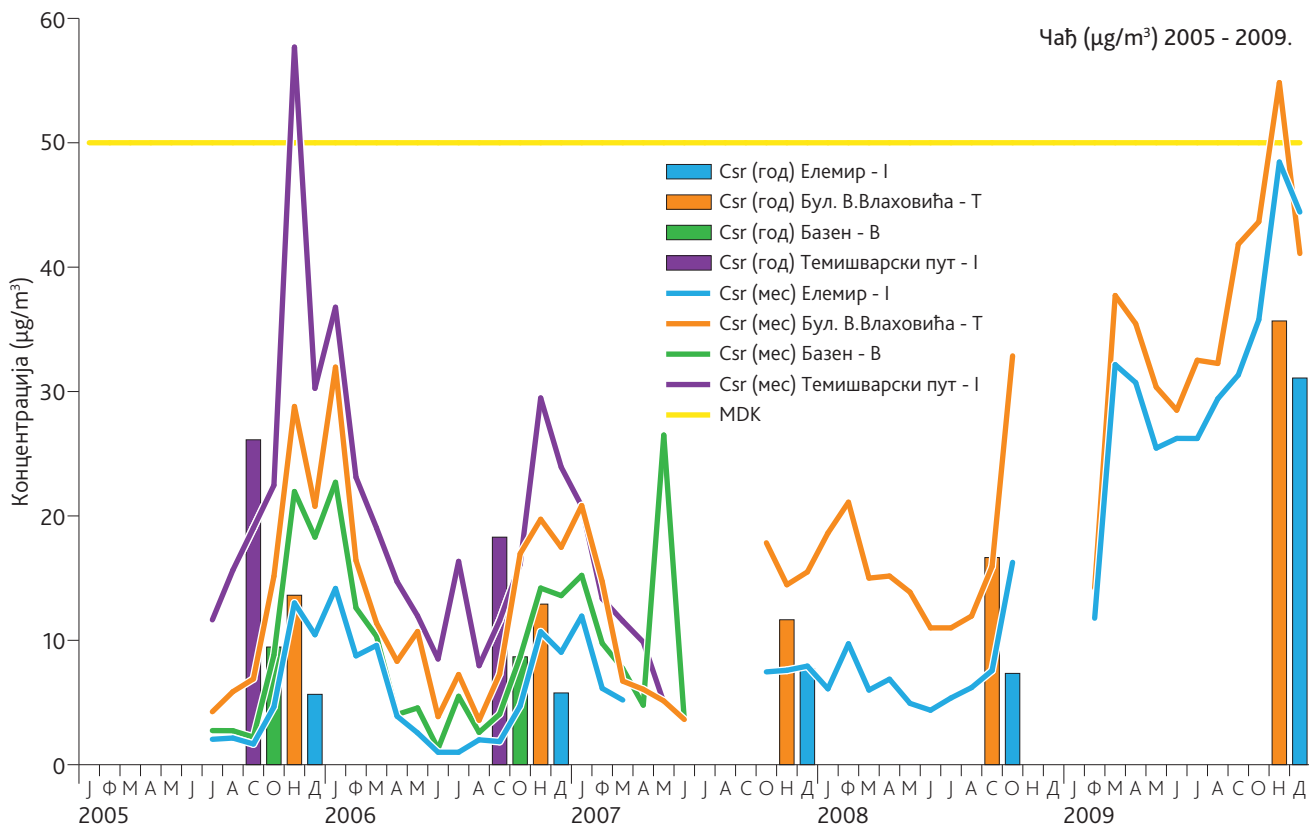
Графикон 29. Годишњи тренд средњих месечних концентрација SO_2 , Зрењанин, 2009.г. (Извор: ПСУГЗЖС)



Графикон 30. Годишњи тренд средњих месечних концентрација NO_2 , Зрењанин, 2009.г. (Извор: ПСУГЗЖС)



Графикон 31. Годишњи тренд средњих месечних концентрација O_3 и број прекорачења граничних вредности 8-h мах, Зрењанин, 2009.г. (Извор: ПСУГЗЖС)



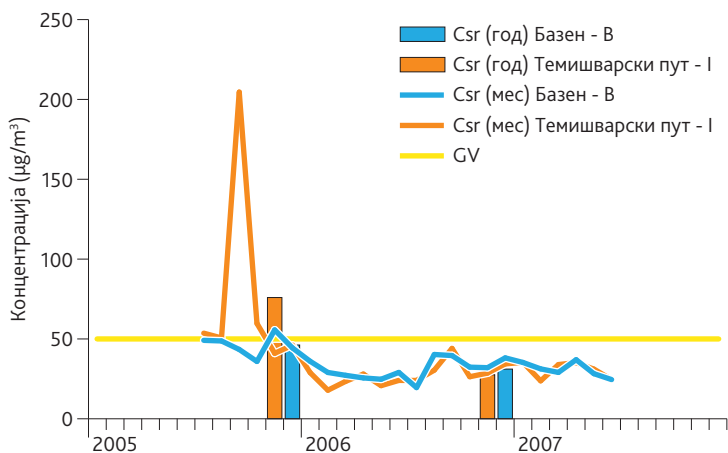
Графикон 32. Средње месечне/годишње концентрације чађи, Зрењанин, 2006-2009. (Извор података: Завод за јавно здравље Зрењанин)

ски тренд повишених концентрација озона у периоду април-септембар услед интензивнијег сунчевог зрачења и високих температура.

Мануални мониторинг врши се на 7 мерних места у Зрењанину (саобраћај:2, индустрија:2 базна:3). Подаци са ових мерних места анализирани су за период 2005-2010.г. Највише средње месечне концентрације чађи регистроване су на локацијама Темишварски пут и Б. В. Влаховића (Графикон 32),

где се одвија интензиван саобраћај. Нису регистрована годишња прекорачења прописаних максимално дозвољених концентрација за чађ ($50\mu\text{g}/\text{m}^3$ за календарску годину). На локацији Темишварски пут регистровано је и годишње прекорачење за сумпор диоксид у 2006.г. ($50\mu\text{g}/\text{m}^3$ за календарску годину) (Графикон 33). Нису регистрована годишња прекорачења за азот диоксид у посматраном периоду, ни на једном мерном месту.

Мануална мерења аероседимента вршена су и на 1 мерном месту у Сечњу, где је праћен утицај ливнице „Кикинда Ливница АД Сечањ“ на квалитет ваздуха. С обзиром на краткотрајност ових мерења (септембар 2005.г.), она нису узета у обзир приликом анализе и процене квалитета ваздуха.



Графикон 33. Средње месечне/годишње концентрације сумпор диоксида, Зрењанин 2005-2007. (Извор података: Завод за јавно здравље Зрењанин)

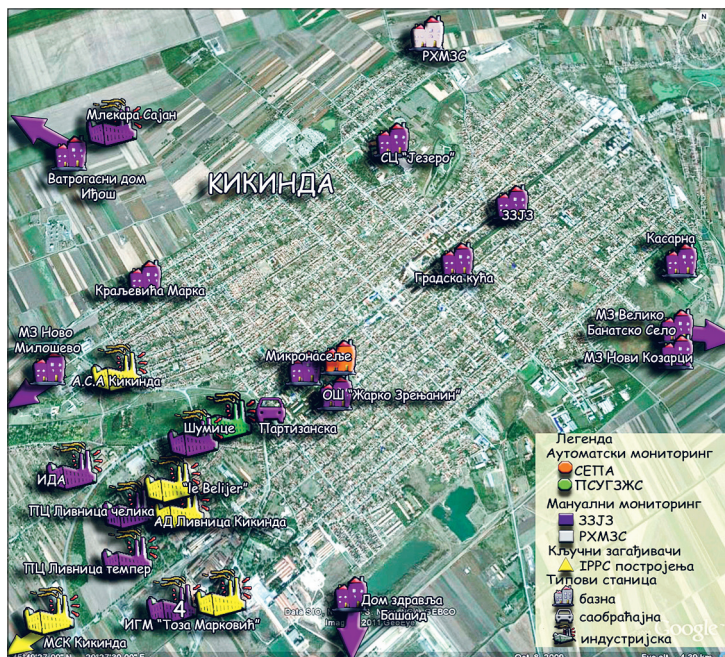
Севернобанатски округ

Квалитет ваздуха у овом округу праћен је аутоматским и мануалним мониторингом у Кикинди, Сенти и Кањижи (Карта 5). Аутоматски мониторинг заступљен је са 2 станице у Кикинди (индустрија и базна). Аутоматска станица индустријског типа позиционирана је у насељу Шумице, у непосредној близини индустријске зоне (прерада

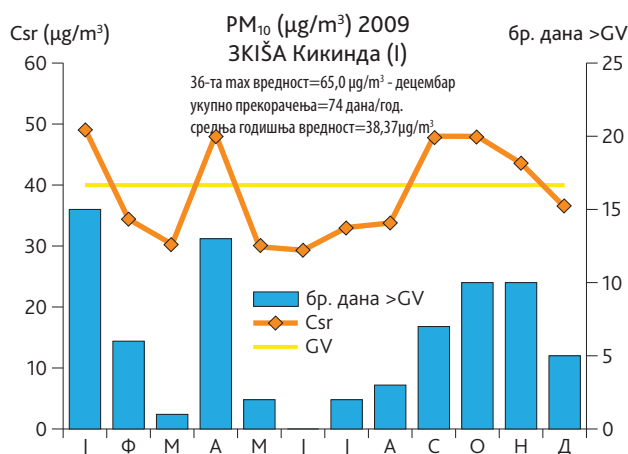
метала, базна хемијска и грађевинска индустрија), док се базна станица налази у урбаној зони. За станицу индустријског типа на располагању су подаци за период 2008-2009.г. (оператер: ПСУГЗЖС), док су за урбану станицу обрађени подаци од новембра 2009.г (оператер: СЕПА).

Регистровано је 74 прекорачења 24-часовних граничних вредности за PM_{10} ($50\mu g/m^3$) у 2009.г. на локацији Кикинда-Шумице (Графикон 34). Највећи број прекорачења регистрован је у јануару, а највиша 36-та вредност износи $65\mu g/m^3$. Средња годишња вредност је незнатно испод годишње граничне вредности за PM_{10} ($40\mu g/m^3$).

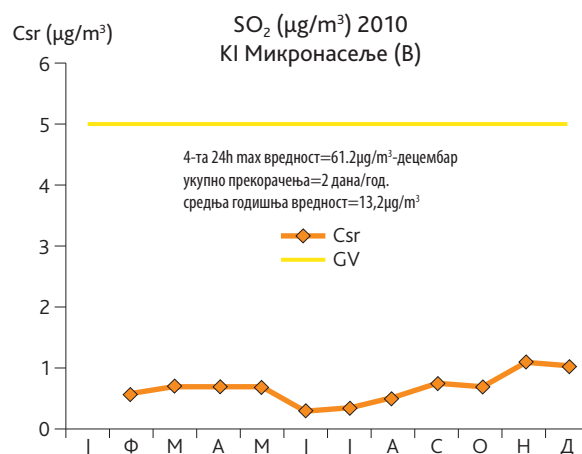
Нису регистрована сатна и дневна прекорачења граничних вредности за сумпор диоксид на локацији Кикинда-Микронасеље у 2010.г. Такође нису регистрована сатна прекорачења граничних вредности за азот диоксид. Средње годишње вредности за сумпор



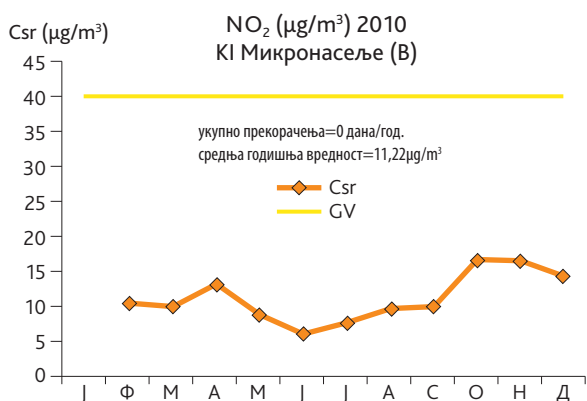
Карта 5. Мрежа аутоматског и мануалног мониторинга у Севернобанатском округу



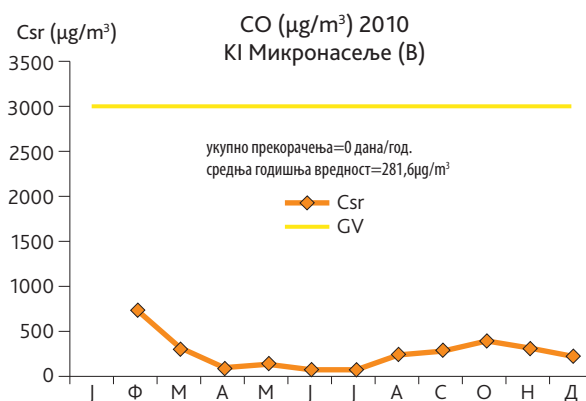
Графикон 34. Годишњи тренд средњих месечних концентрација суспендованих честица PM_{10} и број дневних прекорачења граничних вредности, Кикинда, 2009.г. (Извор: ПСУГЗЖС)



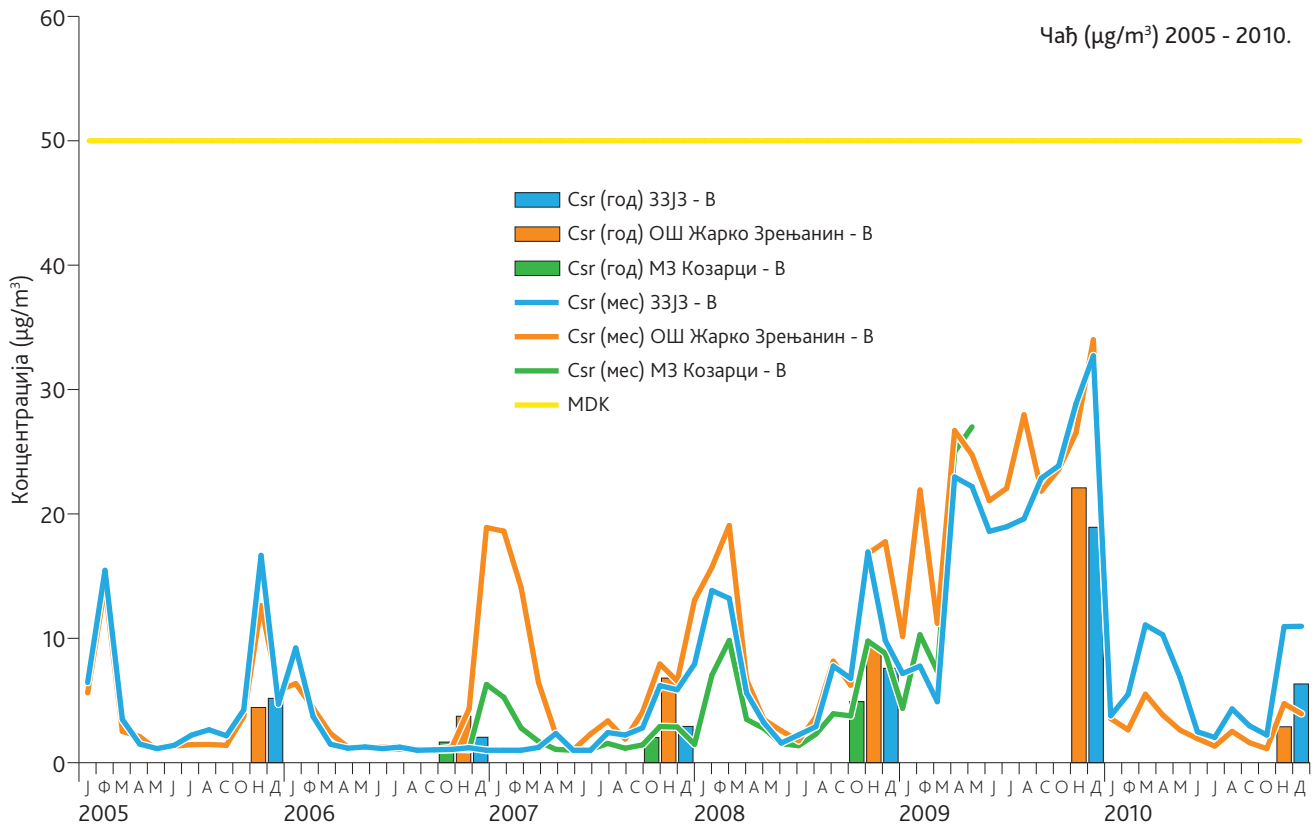
Графикон 35. Годишњи тренд средњих месечних концентрација SO_2 , Кикинда, 2010.г. (Извор: СЕПА)



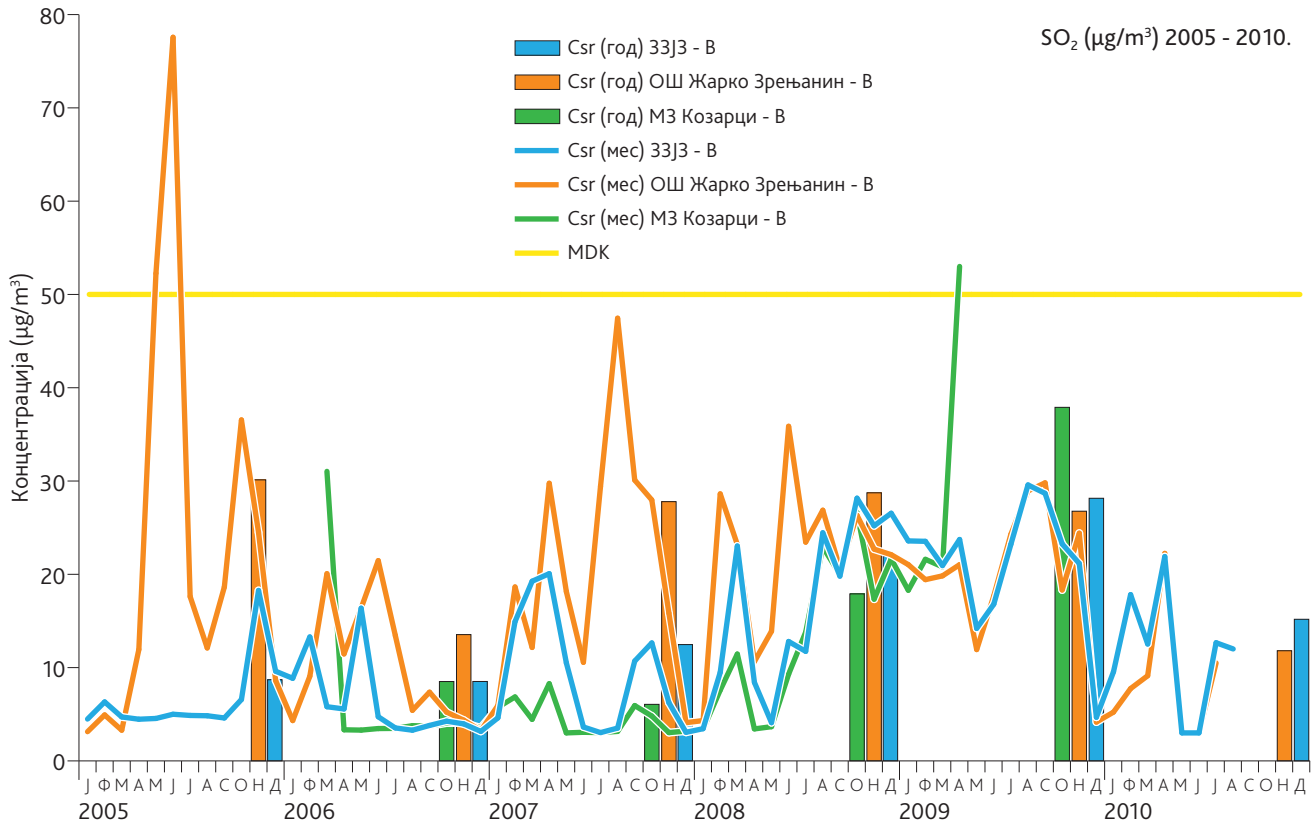
Графикон 36. Годишњи тренд средњих месечних концентрација NO_2 , Кикинда, 2010.г. (Извор: СЕПА)



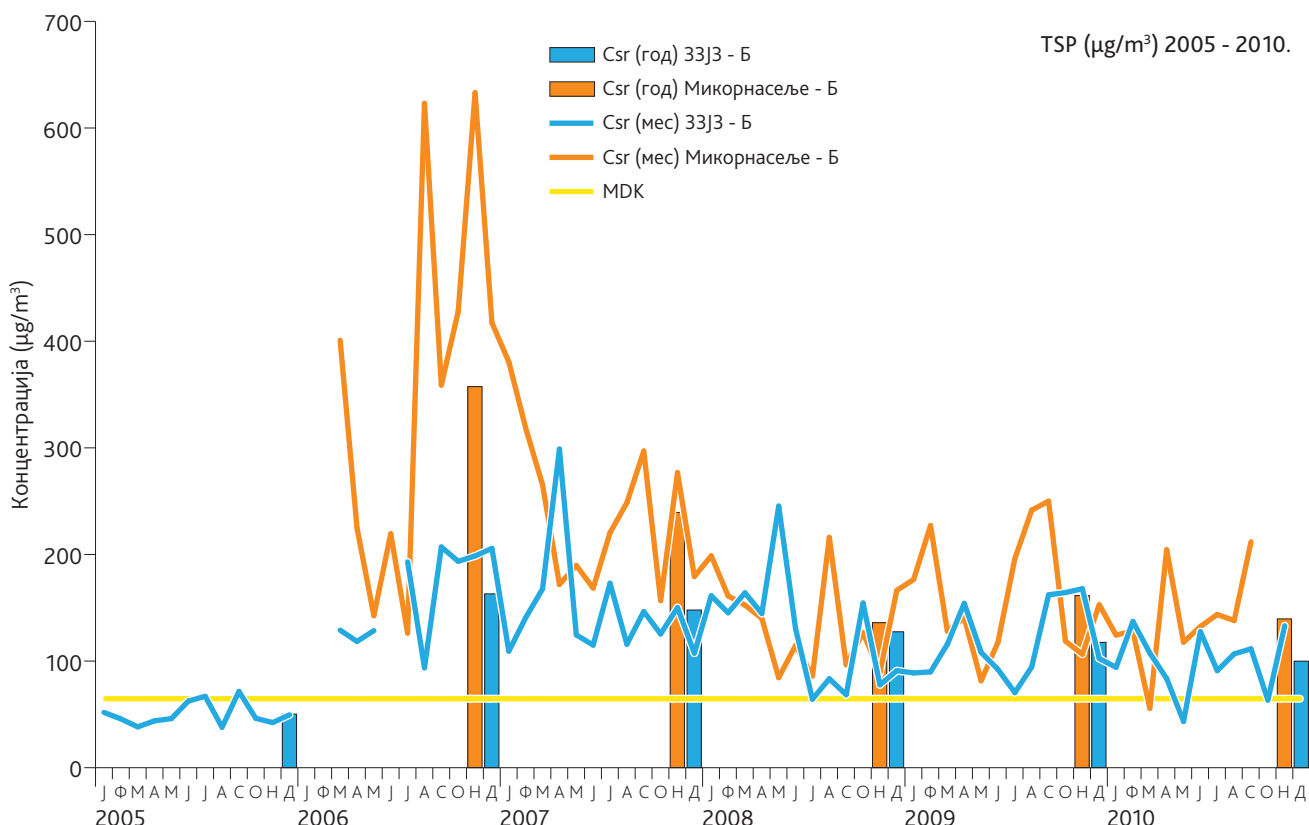
Графикон 37. Годишњи тренд средњих месечних концентрација CO , Кикинда, 2010.г. (Извор: СЕПА)



Графикон 38. Средње месечне/годишње концентрације чађи, Кикинда 2005-2010 (Извор података: Завод за јавно здравље Кикинда)



Графикон 39. Средње месечне/годишње концентрације сумпор-диоксида, Кикинда 2005-2010 (Извор података: Завод за јавно здравље Кикинда)



Графикон 40. Средње месечне/годишње концентрације укупних суспендованих честица, Кикинда, 2005-2010 (Извор података: Завод за јавно здравље Кикинда)

диоскид (Графикон 35) и азот диоскид (Графикон 36) су ниже од граничних вредности. Нису регистрована ни прекорачења годишње граничне вредности за угљен моноксид (Графикон 37).

Мануални мониторинг врши се на 25 мерних места (саобраћај:1, индустрија:11, базна:13) у Кикинди. Подаци са ових мерних места анализирани су за период 2005-2010.г. Мануална мерења вршена су и на 5 мерних места у Сенти (индустрија:2, базна:3) и 2 мерна места у Кањижи (базна).

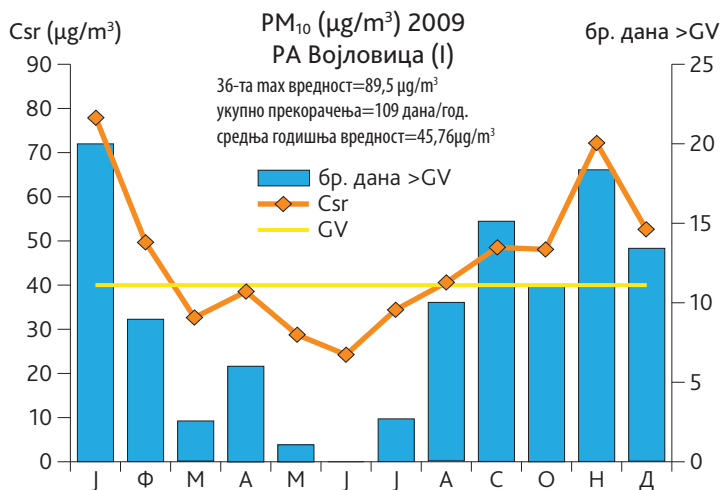
У анализираном периоду нису регистрована годишња прекорачења максимално дозвољене концентрације за чађ (Графикон 38) и сумпор диоксид (Графикон 39), на три базна мерна места у Кикинди. Најниже концентрације регистроване су у насељеном месту Нови Козарци. За укупне суспендоване честице на 2 мерна места у Кикинди (Микронасеље и Завод за јавно здравље) регистрована су годишња прекорачења у периоду 2006-2010.г., при чему су концентрације знатно више на локацији Микронасеље због близине индустријског комплекса (прерада метала-ливнице и индустрија грађевинског материјала) (Графикон 40).

Јужнобанатски округ

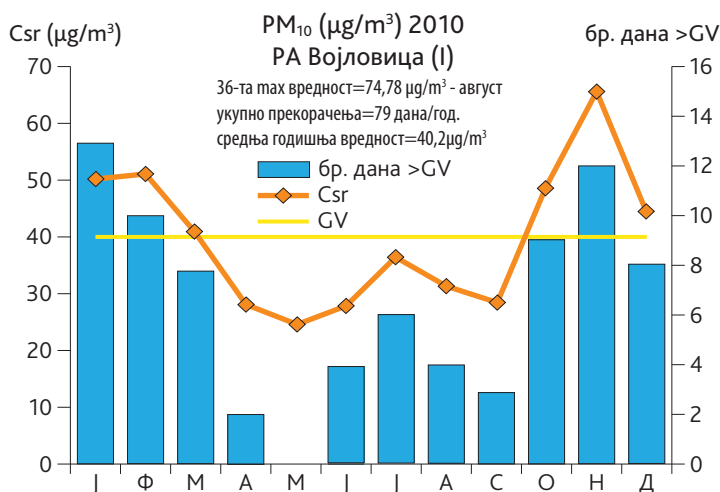
Квалитет ваздуха у овом округу праћен је аутоматским и мануалним мониторингом у Панчеву, Вршцу, Ковину и Делиблатској пешчари (Карта 6). Аутоматски мо-



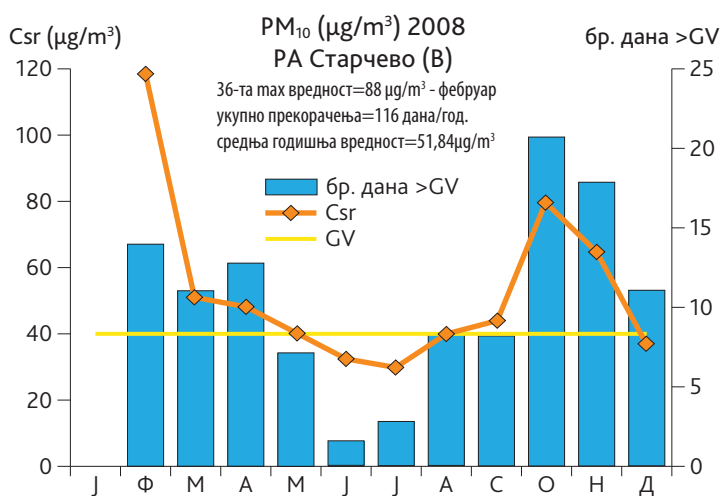
Карта 6. Мрежа аутоматског и мануалног мониторинга у Јужнобанатском округу



Графикон 41. Годишњи тренд средњих месечних концентрација суспендованих честица PM₁₀ и број дневних прекорачења граничних вредности, Панчево-Војловица, 2009.г. (Извор: ГПА)



Графикон 42. Годишњи тренд средњих месечних концентрација суспендованих честица PM₁₀ и број дневних прекорачења граничних вредности, Панчево-Војловица, 2010.г. (Извор: ГПА)



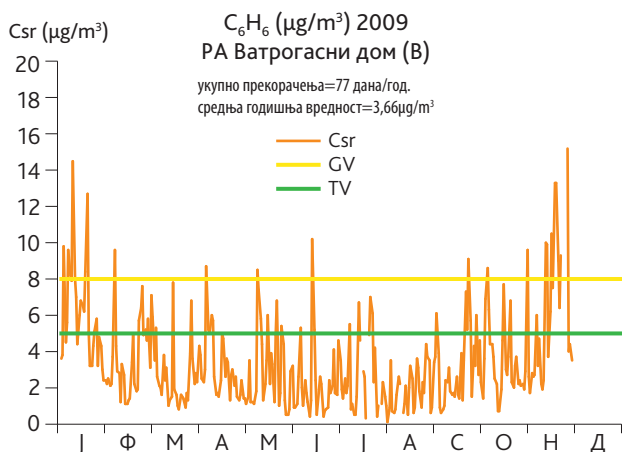
Графикон 43. Годишњи тренд средњих месечних концентрација суспендованих честица PM₁₀ и број дневних прекорачења граничних вредности, Панчево-Старчево, 2008.г. (Извор: ГПА)

ниторинг је заступљен са 5 станица у граду Панчеву (саобраћај:1, индустрија:1, базна:3). Станицом која је позиционирана у близини Содаре управља СЕПА и на располагању су подаци од 2008.г. За остале аутоматске станице којима управља ГПА на располагању су подаци за временски период 2005-2010.г. Базна станица руралног/“remote“ типа успостављена је на Делиблатској пешчари, на локалитету Корн (оператер: ПСУГЗЖС). За ову станицу на располагању су подаци за период 2008-2009.г., али због неиспуњености захтева за валидност података за мерене параметре, нису приказани у овом извештају. Валидност података је била испод захтеване од 75% (58.3% за озон и 69.7% за бензен).

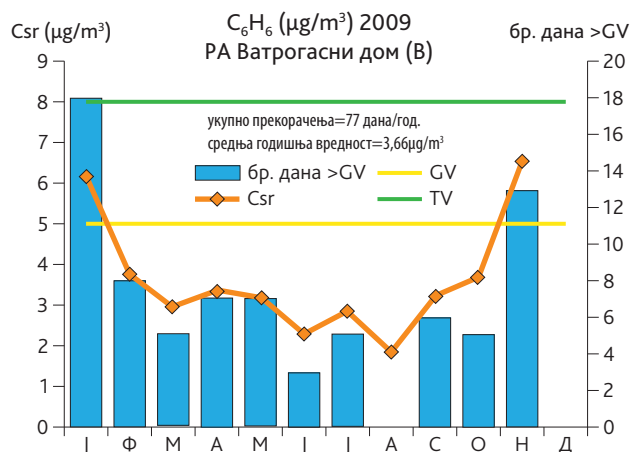
Резултати за суспендоване честице (PM₁₀) приказани су за мерна места Панчево-Војловица, за 2009.г. (Графикон 41) и 2010.г. (Графикон 42) и Панчево-Старчево, за 2008.г. (Графикон 43). Регистрована су прекорачења 24-часовних граничних вредности (50µg/m³) на локацији Панчево-Војловица: 2009.г. (109x) и 2010.г. (79x) и на локацији Панчево-Старчево (116 x). Локација Панчево-Војловица је под утицајем индустријског комплекса у Панчеву, пре свега фабрике за производњу азотних ђубрива „ХИП Азотара“ д.о.о. Највећи број прекорачења региструје се у јануару месецу. Највиша 36-та вредност износи 89,5µg/m³ (2009.г.), односно 74,8 µg/m³ (2010.г.). Прекорачење годишње граничне вредности (40µg/m³) регистровано је за обе године. Запажа се тренд смањења загађења суспендованим честицама PM₁₀ у посматраном периоду 2009-2010.г. На локацији Панчево-Старчево највиша 36-та вредност износи 88µg/m³, а средња годишња вредност износи 51.84µg/m³. У току израде овог извештаја нису биле на располагању сатне вредности за 2009. и 2010.г. на овој локацији (проблеми око преноса података), тако да нису поређени подаци за ове 2 локације у Панчеву.

Резултати за бензен приказани су за Панчево-Ватрогасни дом (2009) - (Графикон 44 и Графикон 45) и Панчево-Војловица (2010) (Графикон 46 и Графикон 47) (изузета је Панчево-Содара, пошто није испуњен захтев за валидност података). Ни на једној локацији средња годишња вредност не прекорачује граничну вредност (5 µg/m³).

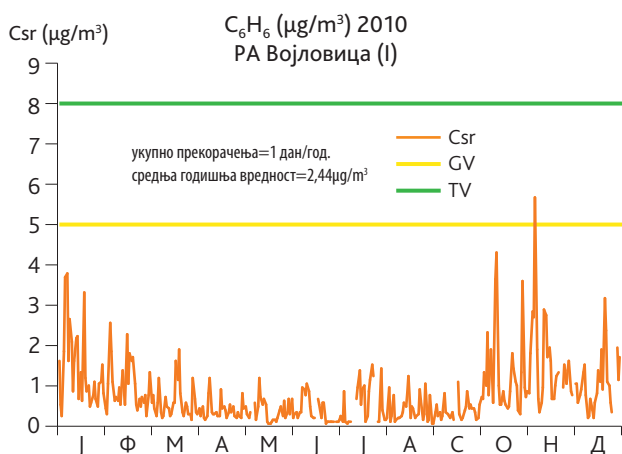
У Панчеву у 2010.г. регистрована су 1-часовна прекорачења граничних вредности за



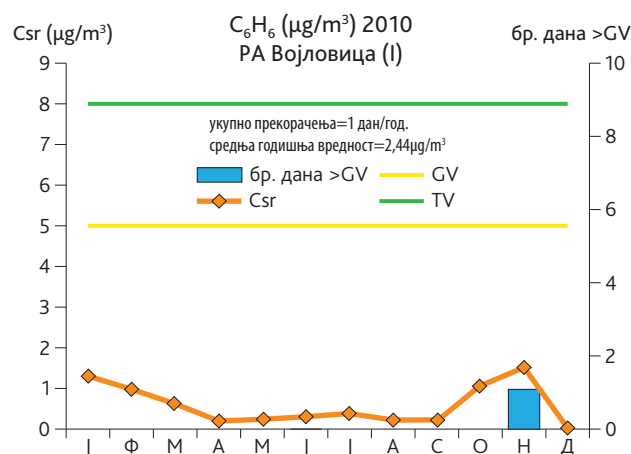
Графикон 44. Средње дневне концентрације бензена, Панчево-Ватрогасни дом, 2009.г., (Извор: ГПА)



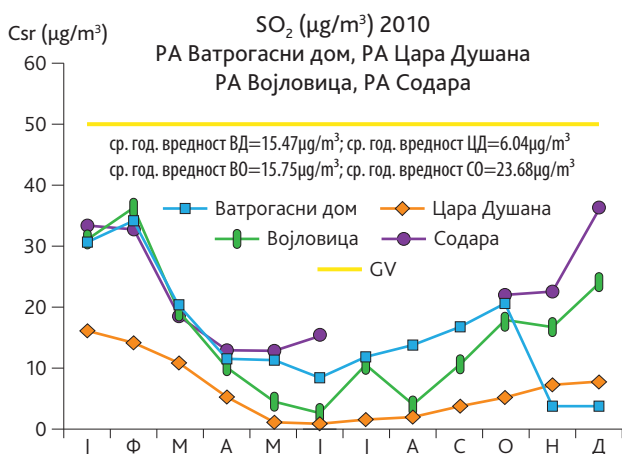
Графикон 45. Годишњи тренд средњих месечних концентрација бензена и број дневних прекорачења граничних вредности, Панчево-Ватрогасни дом, 2009.г., (Извор: ГПА)



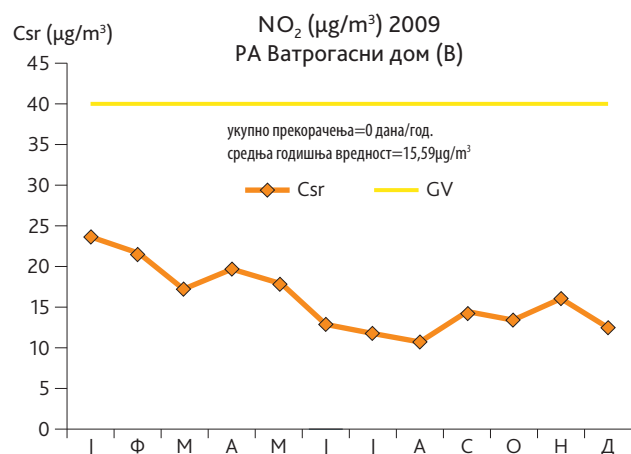
Графикон 46. Средње дневне концентрације бензена, Панчево-Војловица, 2009.г., (Извор: ГПА)



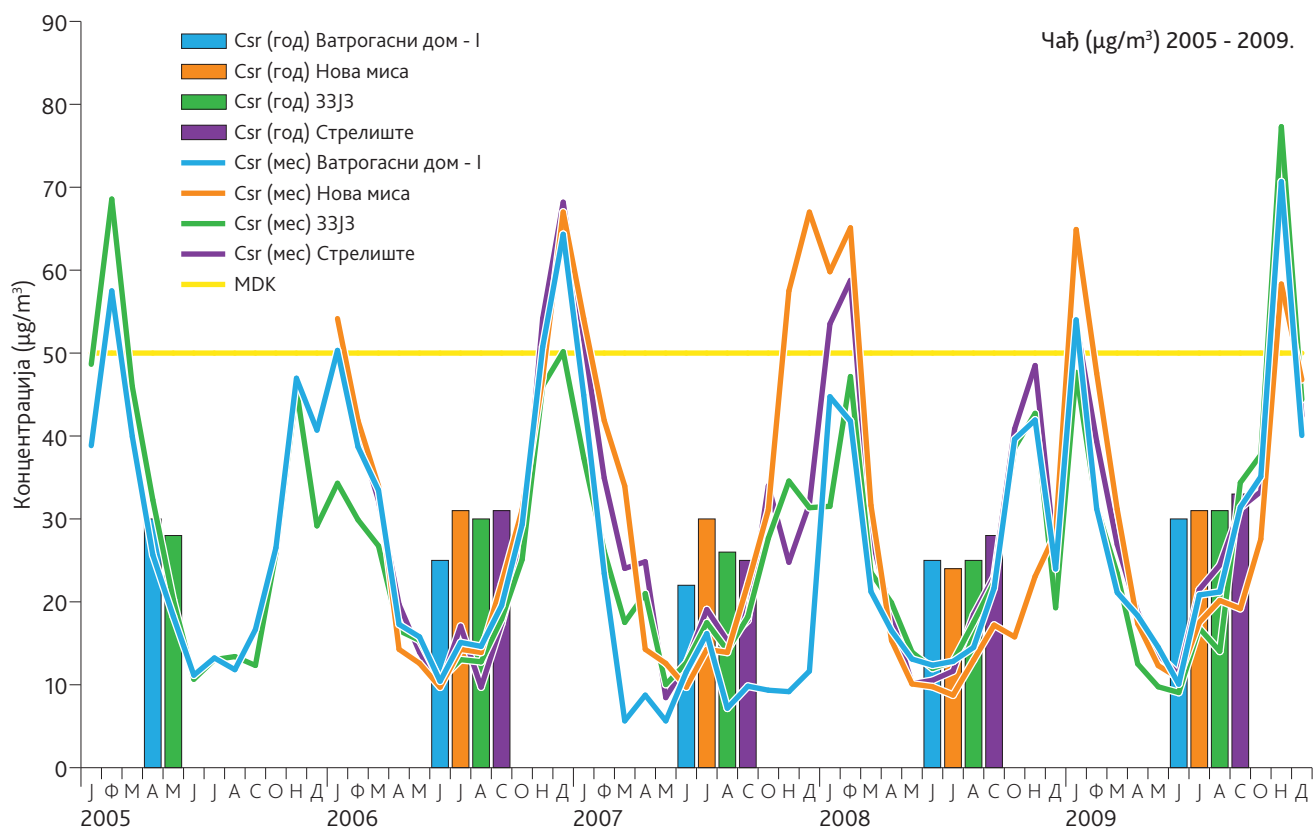
Графикон 47. Годишњи тренд средњих месечних концентрација бензена и број дневних прекорачења граничних вредности, Панчево-Војловица, 2009.г., (Извор: ГПА)



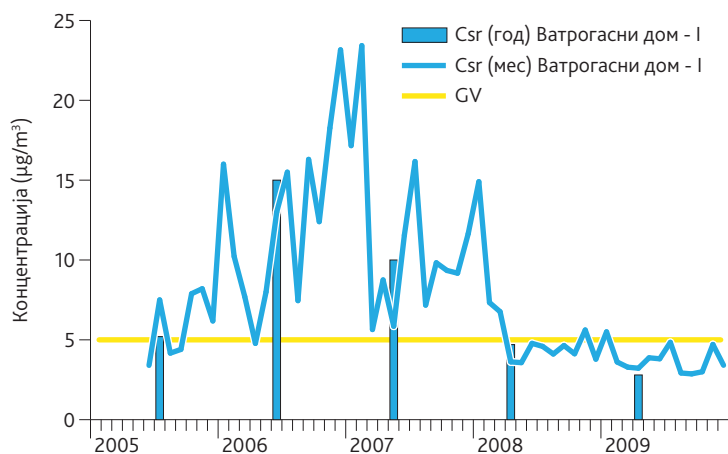
Графикон 48. Упоредни годишњи тренд средњих месечних концентрација сумпор диоксида, Панчево, 2009.г., (Извор: ГПА и СЕПА -Содара)



Графикон 49. Годишњи тренд средњих месечних концентрација азот диоксида, Панчево-Ватрогасни дом, 2009.г., (Извор: ГПА)



Графикон 50. Средње месечне/годишње концентрације чађи, Панчево, 2005-2009



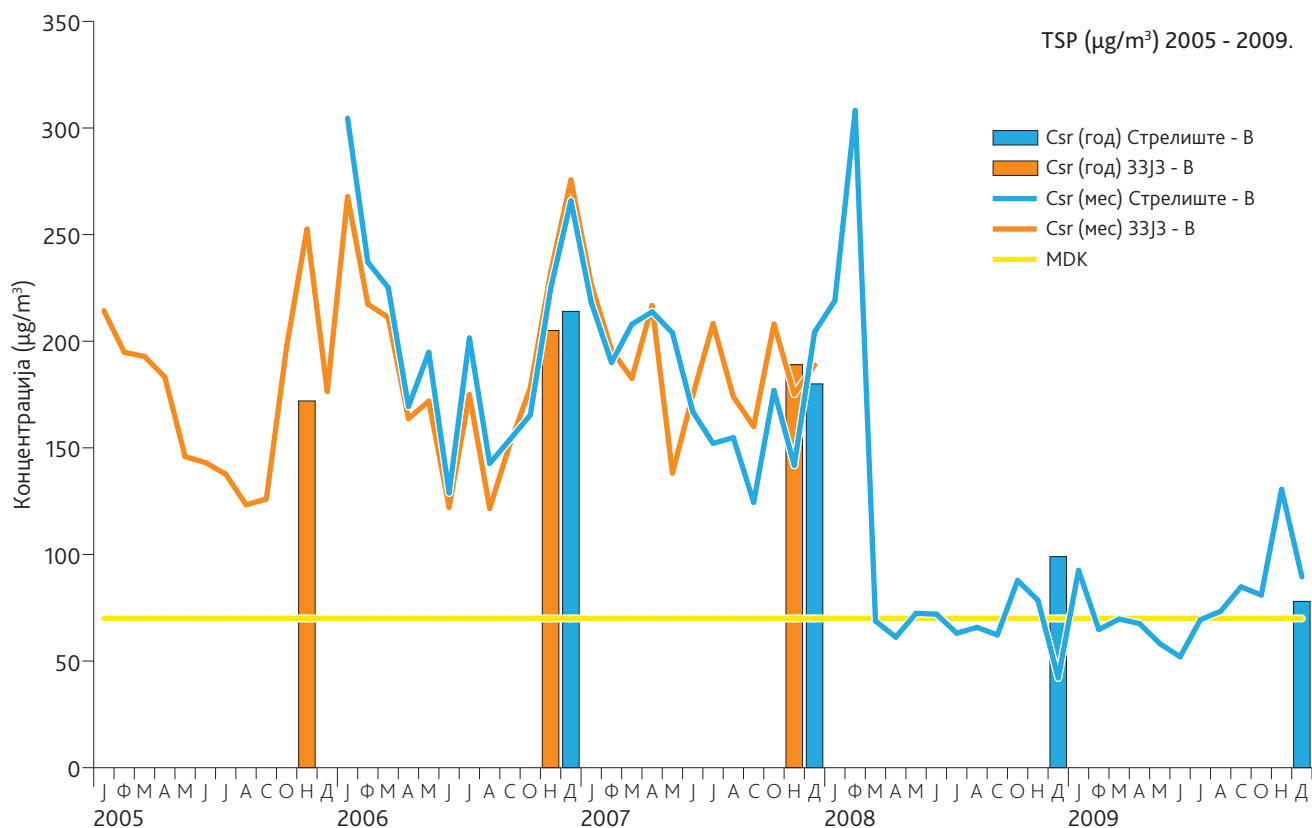
Графикон 51. Средње месечне/годишње концентрације бензена, Панчево, 2005-2009. (Извор: Завод за јавно здравље Панчево)

сумпор диоксид (изуев на локацији Цара Душана): Содара-5 (расположивост података 67%); Војловица-4; Ватрогасни дом-1 (Графикон 48). Такође су регистрована дневна прекорачења граничних вредности за сумпор диоксид на две локације: Содара-2; Војловица-2. Регистрована сатна и дневна прекорачења су у границама дозвољених, а средње годишње вредности су испод граничне вредности на свим посматраним локацијама.

На локацији Ватрогасни дом у 2009.г. нису регистрована 1-часовна прекорачења граничних вредности за азот диоксид. Средња годишња вредност је испод граничне вредности (Графикон 49).

Мануални мониторинг врши се на 4 мерна места у Панчеву (саобраћај:1, индустрија:1, базна:1), 2 мерна места у Вршцу (саобраћај:1, базна:1), 2 мерна места у Ковину (базна) и подаци са ових мерних места анализирани су за период 2005-2010.г. У анализираном периоду нису регистрована годишња прекорачења максимално дозвољених концентрација за чађ на приказаним мерним местима у Панчеву (Графикон 50). Утицај петрохемијског комплекса регистрован је преко годишњих прекорачења концентрације бензена у периоду 2005-2008.г. (Графикон 51). Запажа се тренд смањења годишњих вредности за бензен од 2006.г. Такође су регистроване повишене средње годишње вредности за укупне суспендоване честице у посматраном периоду на 2 базна мерна места у Панчеву (Графикон 52).

С обзиром на једнократност и недовољну временску покривеност спроведених мере-



Графикон 52. Средње месечне/годишње концентрације укупних суспендованих честица, Панчево, 2005-2009

ња у Ковину (новембар-децембра 2010.г.), она нису узета у обзир приликом анализе и процене квалитета ваздуха.

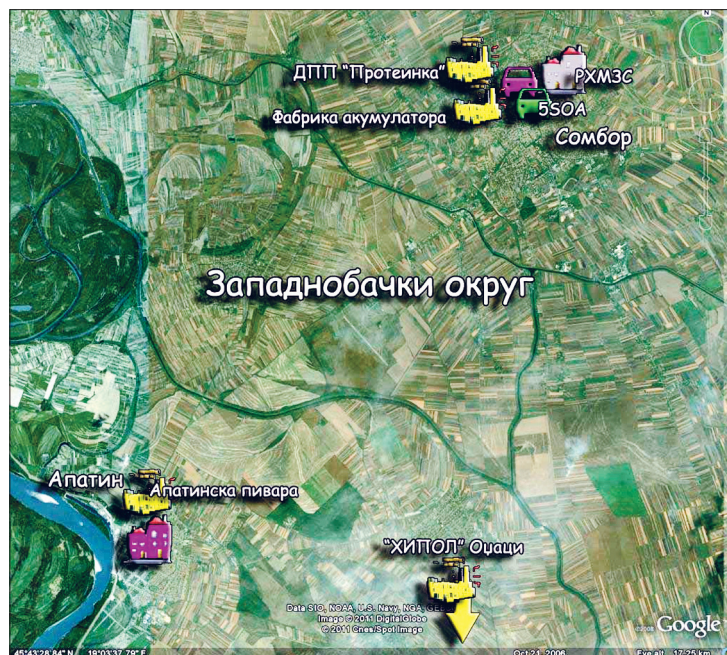
Западнобачки округ

Квалитет ваздуха у овом округу праћен је аутоматским и мануалним мониторингом у Сомбору и Апатину (Карта 7). Аутоматски мониторинг заступљен је само са 1 станицом саобраћајног типа, позиционираној у непосредној близини локалне прометне саобраћајнице у граду Сомбору (оператер: ПСУГЗЖС). За ову станицу на располагању су подаци за период 2008-2009.г.

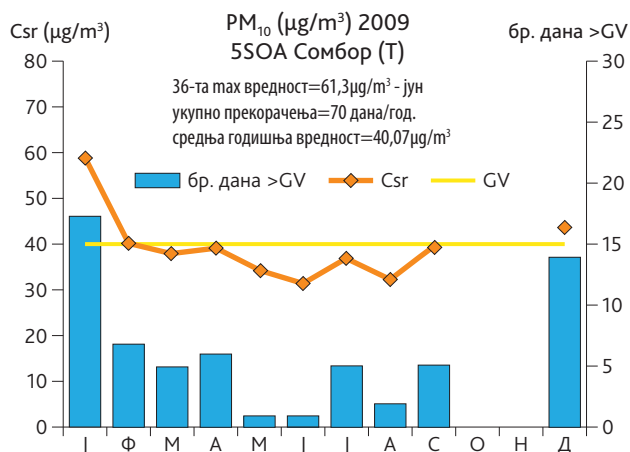
Регистровано је 70 прекорачења 24-часовних граничних вредности за PM_{10} ($50\mu g/m^3$) у 2009.г. (Графикон 53). Највећи број прекорачења регистрован је у јануару, а највиша 36-та вредност износи $61.3\mu g/m^3$. Средња годишња вредност је незнатно изнад годишње граничне вредности за PM_{10} ($40\mu g/m^3$).

Регистрована су 2 прекорачења циљних вредности за максималне дневне 8-часовне средње вредности за приземни озон ($120\mu g/m^3$) (Графикон 54). Уочава се сезонски тренд концентрација озона.

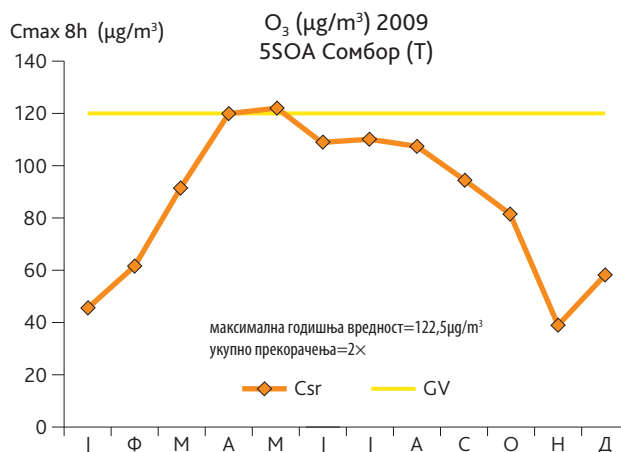
Мануални мониторинг врши се на 1 мерном месту у Сомбору (саобраћај) и 1 мерном месту (базна) у Апатину. На овим мерним местима праћене су само концентрације укупних таложних материја (Графикон 55). Годишње прекорачење максимално дозво-



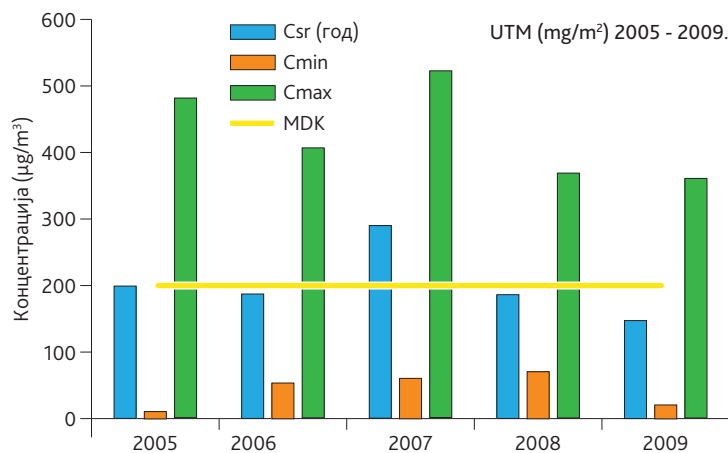
Карта 7. Мрежа аутоматског и мануалног мониторинга у Западнобачком округу



Графикон 53. Годишњи тренд средњих месечних концентрација суспендованих честица PM₁₀ и број дневних прекорачења граничних вредности, Сомбор, 2009.г. (Извор: ПСУГЗЖС)



Графикон 54. Годишњи тренд средњих месечних концентрација озона, Сомбор, 2009.г. (Извор: ПСУГЗЖС)



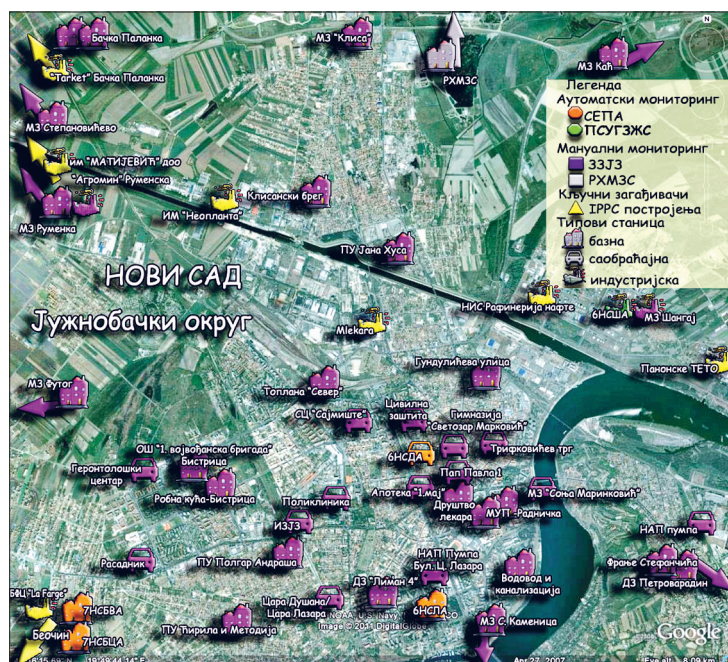
Графикон 55. Средње годишње концентрације укупних таложних материја, Сомбор, 2005-2009. (Извор: ПСУГЗЖС)

љених концентрација регистровано је само у 2007.г. Подаци са мерног места у Сомбору анализирани су за период 2005-2009.г., док су за мерно место у Апатину на располагању подаци једнократног тромесечног мерења у 2009.г.

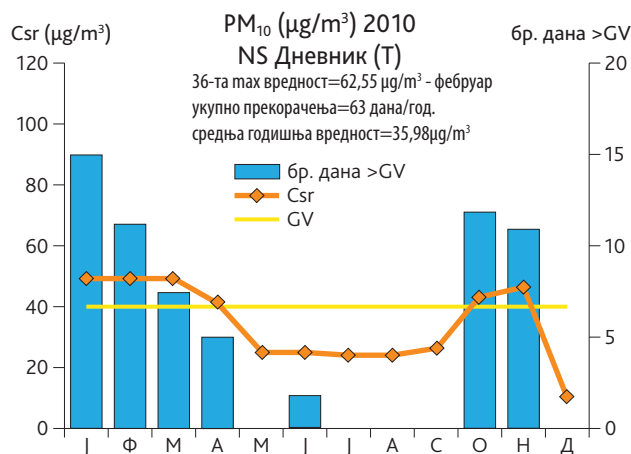
Јужнобачки округ

Квалитет ваздуха у овом округу праћен је аутоматским и мануалним мониторингом у Новом Саду, Беочину и Бачкој Паланци, са највећим обухватом мерних места и параметара (Карта 8). Аутоматски мониторинг заступљен је са 3 станице у Новом Саду (саобраћајна, индустријска, базна). У Беочину су позициониране 2 аутоматске станице Беочин-Центар и Беочин-Водовод, које прате утицај цементне индустрије на квалитет ваздуха. Свим аутоматским станицама у Јужнобачком округу управља СЕПА, изузев индустријске станице у Шангају којом управља ПСУГЗЖС. За све станице на располагању су подаци од 2008.г., изузев за станицу у Шангају за коју постоје подаци за период 2008-2009.г.

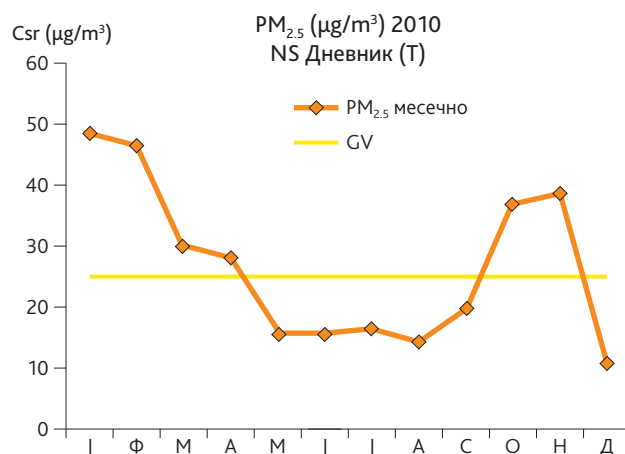
Резултати за суспендоване честице (PM₁₀, PM_{2.5} и PM_{2.5}/PM₁₀) приказане су за Нови Сад за 2010.г. (Графикони 56-58), и Беочин, за 2009.г. (Графикони 59-61). Регистрована су прекорачења 24-часовних граничних вредности за PM₁₀ (50µg/m³) на обе локације: Нови Сад (63x) и Беочин (83x). Локација Нови Сад-Дневник је мерно место са високим интензитетом саобраћаја, док је мерно место Беочин-Центар под снажним утицајем цементне индустрије. Највећи број пре-



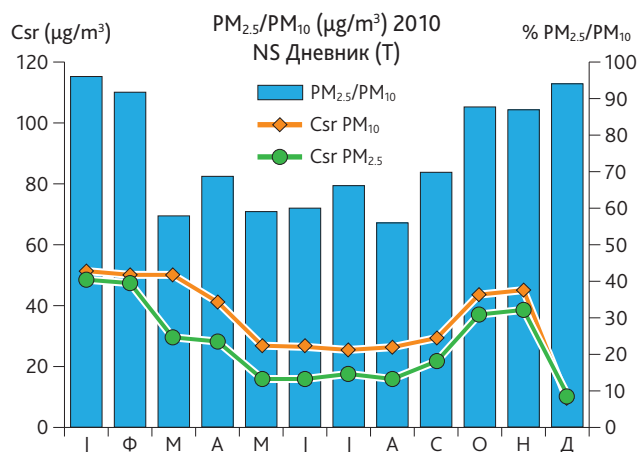
Карта 8. Мрежа аутоматског и мануалног мониторинга у Јужнобачком округу



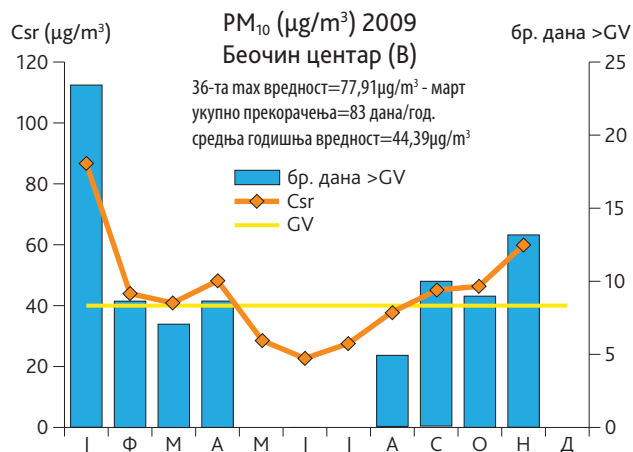
Графикон 56. Годишњи тренд средњих месечних концентрација суспендованих честица PM₁₀ и број дневних прекорачења граничних вредности, Нови Сад-Дневник, 2010.г., (Извор: СЕПА)



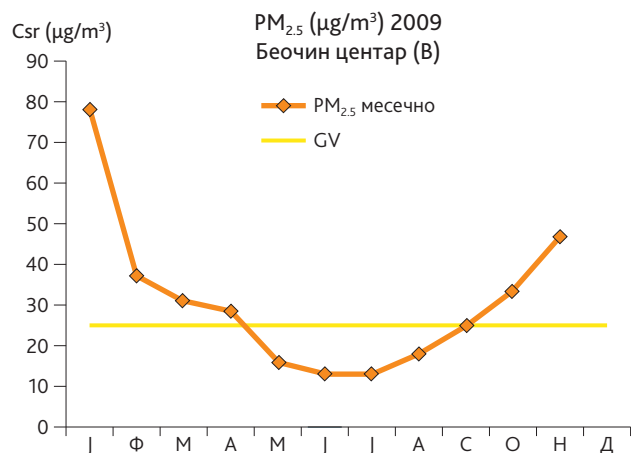
Графикон 57. Годишњи тренд средњих месечних концентрација суспендованих честица PM_{2.5}, Нови Сад-Дневник, 2010.г., (Извор: СЕПА)



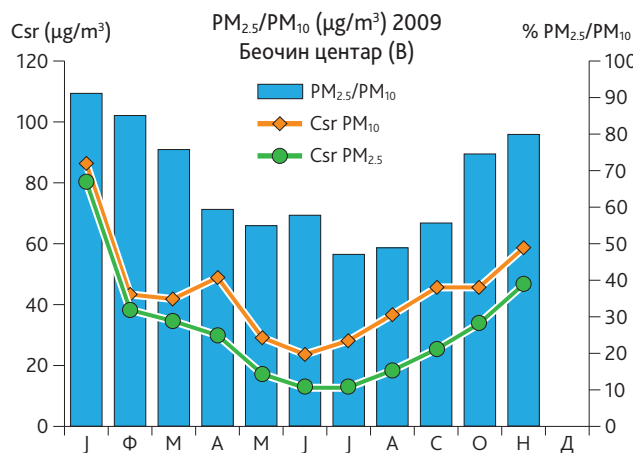
Графикон 58. Средње месечне концентрације суспендованих честица PM_{2.5} и PM₁₀, Нови Сад-Дневник, 2010.г., (Извор: СЕПА)



Графикон 59. Годишњи тренд средњих месечних концентрација суспендованих честица PM₁₀ и број дневних прекорачења граничних вредности, Беочин-Центар, 2009.г., (Извор: СЕПА)



Графикон 60. Годишњи тренд средњих месечних концентрација суспендованих честица PM_{2.5}, Беочин-Центар, 2009.г., (Извор: СЕПА)

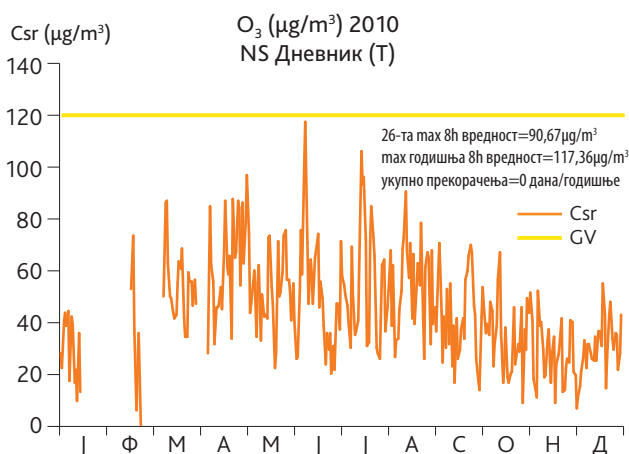


Графикон 61. Средње месечне концентрације суспендованих честица PM_{2.5} и PM₁₀, Беочин-Центар, 2009.г., (Извор: СЕПА)

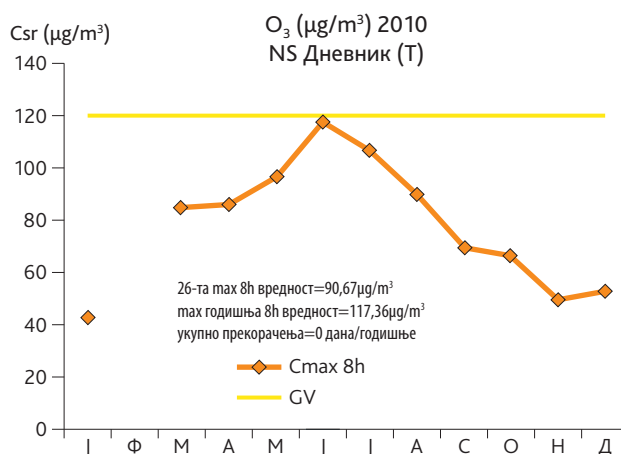
корачења региструје се у јануару месецу, на обе локације. Највиша 36-та вредност износи $62.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ за Нови Сад-Дневник, односно $77.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ за Беочин-Центар. Прекорачење годишње граничне вредности за PM_{10} ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) регистровано је у Беочину, док је средња годишња вредност на локацији Нови Сад-Дневник близу граничне вредности. За суспендоване честице $\text{PM}_{2.5}$ регистрована су прекорачења годишњих граничних вредности ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) на обе локације (Нови Сад-Дневник $27.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Беочин-Центар $31.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) и може се уочити сезонски тренд (повишене месечне концентрације у зимском периоду). Однос $\text{PM}_{2.5}/\text{PM}_{10}$ на мерном месту Нови Сад-Дневник креће се од 0.6 (август) до 0.96 (јануар), а на мерном месту Беочин-Центар од 0.5 (јул) до 0.9 (јануар). *Графикон 58 и графикон 59* показују сезонске промене у фракционом односу $\text{PM}_{2.5}/\text{PM}_{10}$,

са нижим концентрацијама у летњем периоду. Мерења показују да овај однос није константан, одн. да показује сезонски тренд и да зависи од класификације и позиције мерног места. Сезонски тренд фракционог односа честица $\text{PM}_{2.5}/\text{PM}_{10}$ повезан је са сезонским карактером појединих емисионих извора. Емисије из процеса сагоревања имају већи удео финијих честица ($\text{PM}_{2.5}$) него нпр. емисије из пољопривредних извора или приликом ресуспензије при сувом и ветровитом времену. Последично, грејање у зимском периоду узрокује већи удео $\text{PM}_{2.5}$ фракције, док се у току пролећа и раног лета већи удео PM_{10} фракције може објаснити већим уделом биогених честица (нпр. полен).

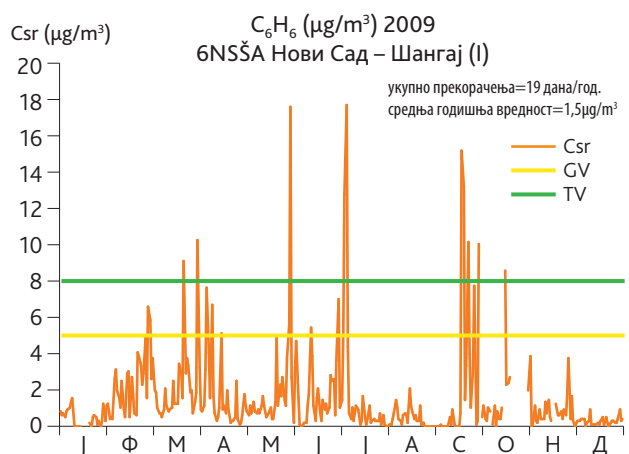
Резултати за трендове за суспендоване честице нису приказани за станицу Беочин-Центар за 2010.г., због неиспуњавања захтева за минималном покривеношћу података



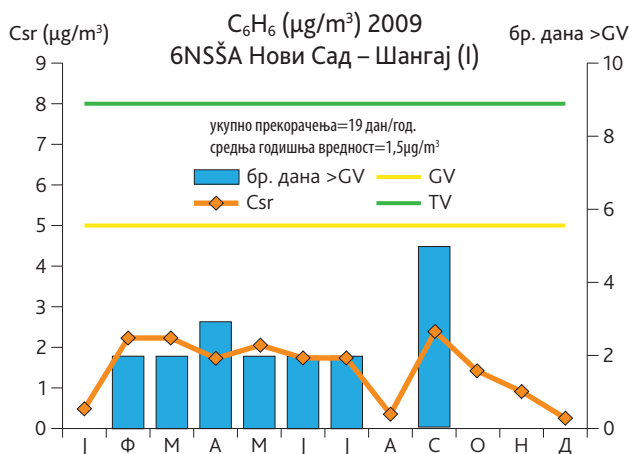
Графикон 62. Средње дневне концентрације озона, Нови Сад-Дневник, 2009.г., (Извор: СЕПА)



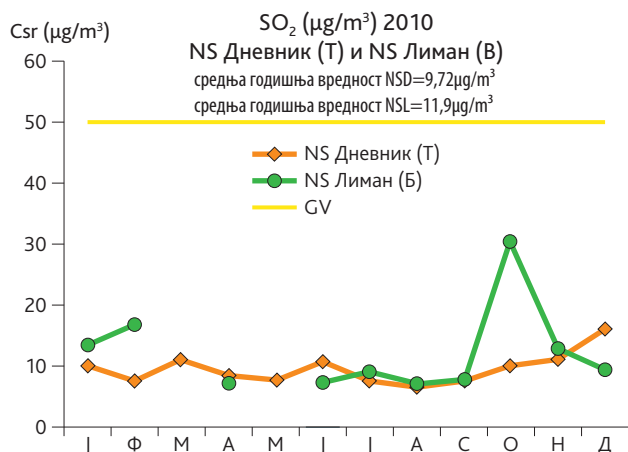
Графикон 63. Годишњи тренд средњих месечних концентрација озона, Нови Сад-Дневник, 2010.г., (Извор: СЕПА)



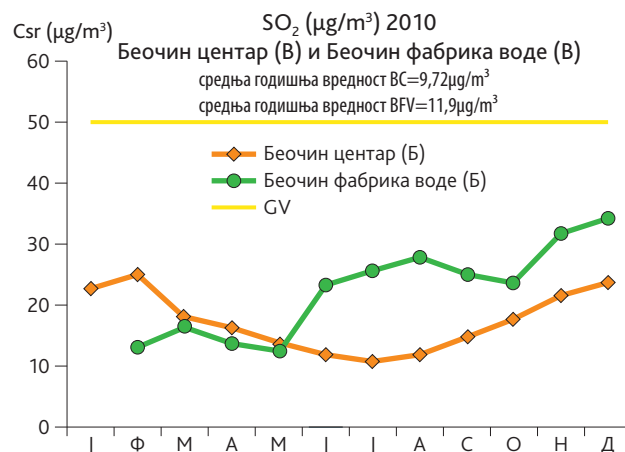
Графикон 64. Средње дневне концентрације бензена, Нови Сад-Шангај, 2009.г., (Извор: ПСУГЗЖС)



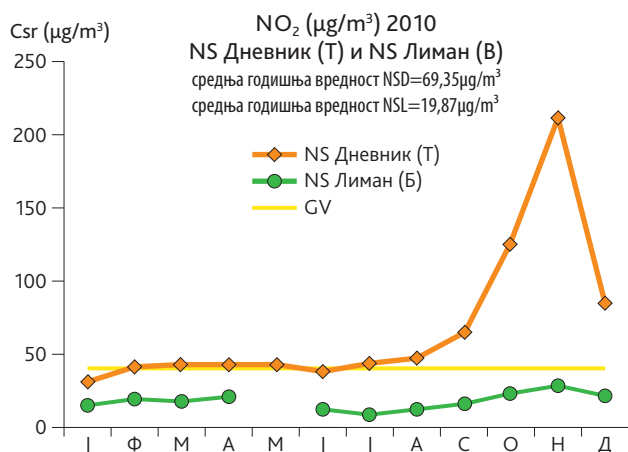
Графикон 65. Годишњи тренд средњих месечних концентрација бензена и број дневних прекорачења граничних вредности, Нови Сад-Шангај, 2010.г., (Извор: ПСУГЗЖС)



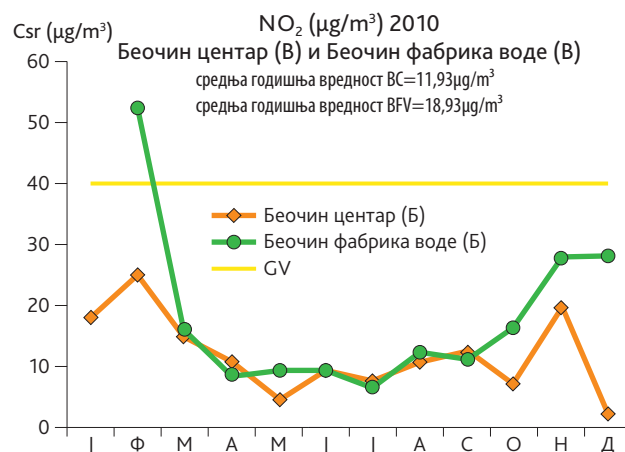
Графикон 66. Упоредни годишњи тренд средњих месечних концентрација сумпор диоксида, Нови Сад-Дневник и Нови Сад-Лиман, 2010.г., (Извор: СЕПА)



Графикон 67. Упоредни годишњи тренд средњих месечних концентрација сумпор диоксида, Беоцин, 2010.г., (Извор: СЕПА)



Графикон 68. Упоредни годишњи тренд средњих месечних концентрација азот диоксида, Нови Сад-Дневник и Нови Сад-Лиман, 2010.г., (Извор: СЕПА)



Графикон 69. Упоредни годишњи тренд средњих месечних концентрација азот диоксида, Беоцин, 2010.г., (Извор: СЕПА)

(станица није била у функцији у I, XI и XII месецу).

Нису регистрована прекорачења циљних вредности за максималне дневне 8-часовне средње вредности за приземни озон (120µg/m³) (Графикон 62 и Графикон 63). Средња годишња вредност не прекорачује циљну вредност.

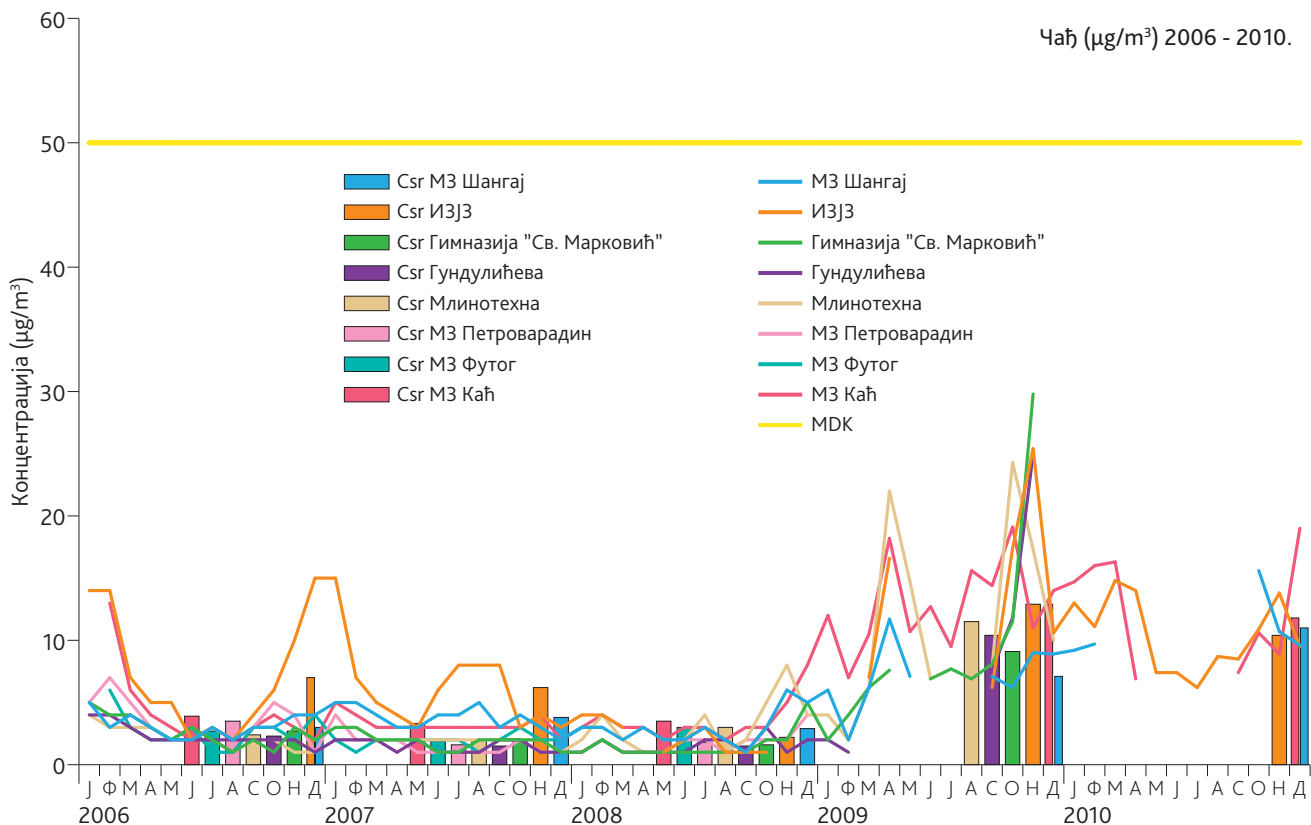
Резултати за бензен приказани су само за станицу Нови Сад-Шангај (2009.г.) (Графикон 64 и Графикон 65), пошто на другом мерном месту Нови Сад-Дневник нису испуњени захтеви за минималну расположивост података. Није регистровано прекорачење годишње граничне вредности за бензен (5 µg/m³) у 2009 на локацији Нови Сад-Шангај.

Нису регистрована сатна и дневна прекорачења граничних вредности за сумпор диоксид на локацијама у Новом Саду и Беоцину у 2010.г. Средње годишње вредности не пре-

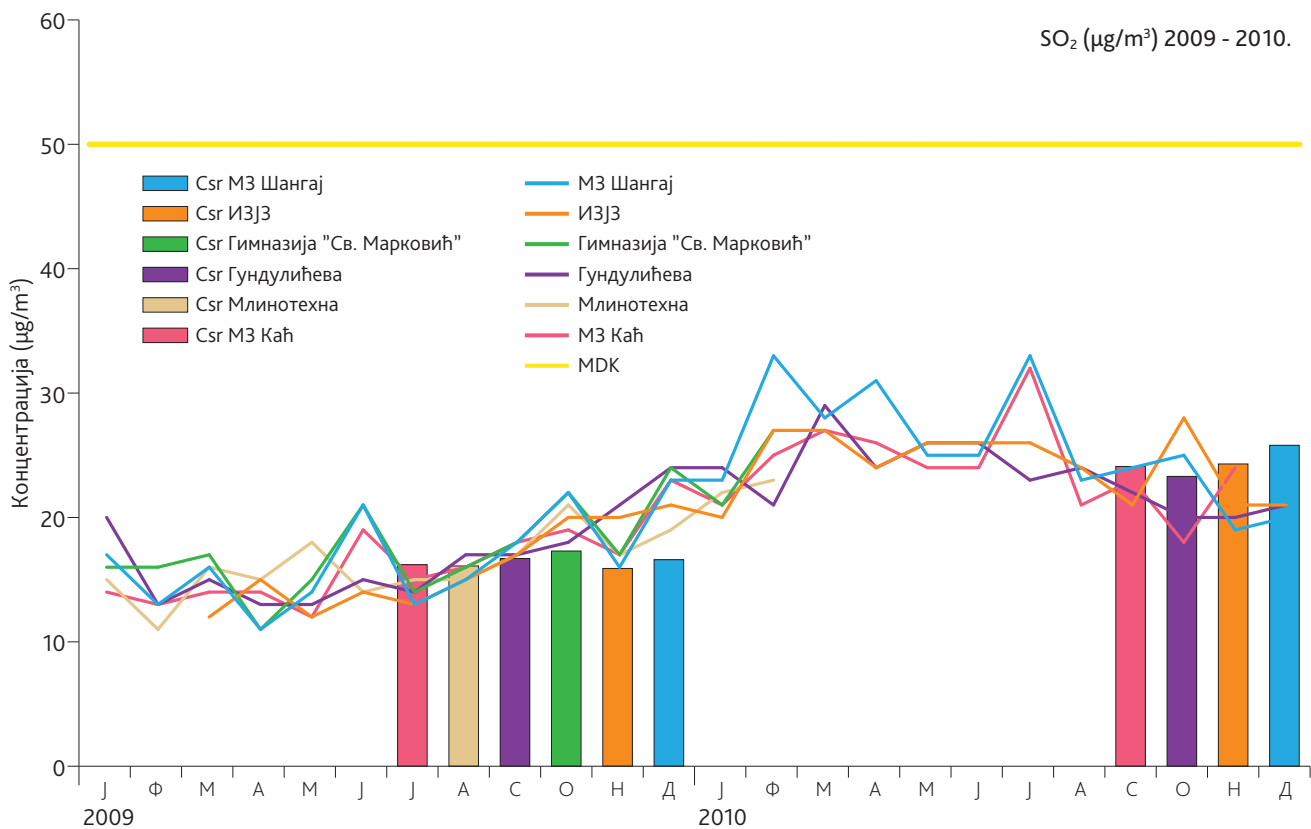
корачују граничну вредност ни на једној локацији у Новом Саду (Графикон 66) и Беоцину (Графикон 67).

Прекорачење годишње граничне вредности за азот диоксид у 2010.г. регистровано је на локацији Нови Сад-Дневник, која се налази у близини интензивног саобраћаја (Графикон 68). Такође су регистрована и сатна прекорачења граничних вредности за азот диоксид на обе локације: Нови Сад-Дневник-768; Нови Сад-Лиман-1. Нису регистрована сатна прекорачења граничних вредности за азот диоксид на обе локације у Беоцину. Средње годишње вредности у Беоцину су испод граничних вредности (Графикон 69).

Мануални мониторинг врши се на 52 мерна места у граду Новом Саду и његовом непосредном окружењу (саобраћај: 22, индустрија: 2, базна: 28) и 1 мерном месту у Ба-



Графикон 70. Средње месечне/годишње концентрације чађи, Нови Сад, 2006-2010 (Извор: Институт за јавно здравље Војводине)



Графикон 71. Средње месечне/годишње концентрације сумпор-диоксида, Нови Сад, 2006-2010 (Извор: Институт за јавно здравље Војводине)

чкој Паланци (база). Подаци са ових мерних места анализирани су за период 2005-2010.г. Концентрације чађи мерене на 8 одабраних локација у Новом Саду и приградским насељима приказане су на *графикону 70*. Највише средње месечне концентрације регистроване су на локацијама које су под снажним утицајем интензивног саобраћаја у градском језгру (ИЗЈЗВ-Футошки пут, Млинотехна-), док су најниже регистроване у приградским насељима (Каћ, Футог). У анализираном периоду нису регистрована годишња прекорачења максимално дозвољене концентрације прописане законском регулативом ($50\mu\text{g}/\text{m}^3$ за календарску годину). Такође, нису регистрована годишња прекорачења за сумпор диоксид у посматраном периоду (*Графикон 71*).

Концентрације бензо(а)пирена мерене су на 4 локације, 2 локације у самом граду (значајан утицај саобраћаја) и 2 локације у приградским насељима (Шангај, Руменка) (*Графикон 72*). На свим локацијама регистроване су средње годишње концентрације значајно више од циљне вредности која је дефинисана за бензо(а)пирен законском регулативом ($1\text{ ng}/\text{m}^3$ за календарску годину).

Сремски округ

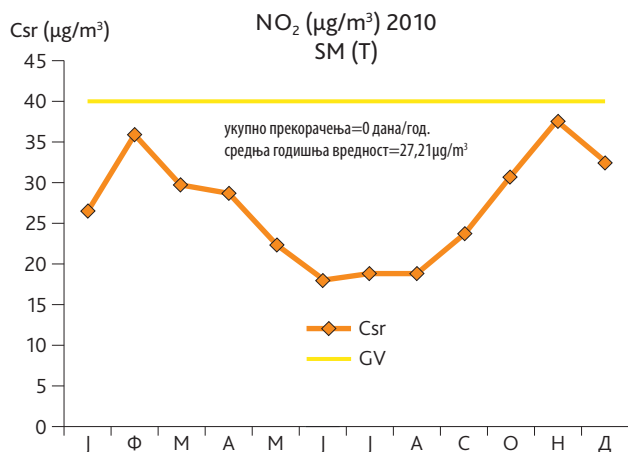
Квалитет ваздуха у овом округу праћен је аутоматским и мануалним мониторингом у Сремској Митровици, Иригу и на Обедској бари (*Карта 9*). Аутоматски мониторинг заступљен је са 1 станицом саобраћајног типа у центру Сремске Митровице (оператер: СЕПА) и 1 базном приградском станицом на Обедској бари (оператер: ПСУГЗЖС). За станицу у Сремској Митровици на располага-



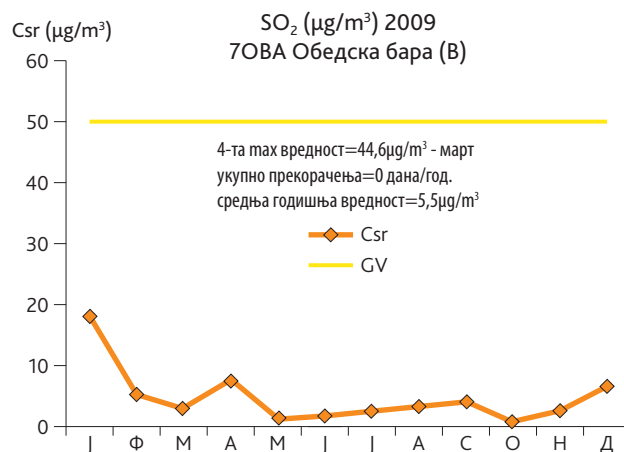
Графикон 72. Средње годишње концентрације бензо(а)пирена, Нови Сад, 2006-2010, (Извор: Институт за јавно здравље Војводине)



Карта 9. Мрежа аутоматског и мануалног мониторинга у Сремском округу



Графикон 73. Годишњи тренд средњих месечних концентрација азот диоксида, Сремска Митровица, 2010.г., (Извор: СЕПА)



Графикон 74. Годишњи тренд средњих месечних концентрација сумпор диоксида, Обедска бара, 2010.г., (Извор: ПСУГЗЖС)

њу су подаци од 2008.г., док су за станицу на Обедској бари на располагању подаци за период 2008-2009.г.

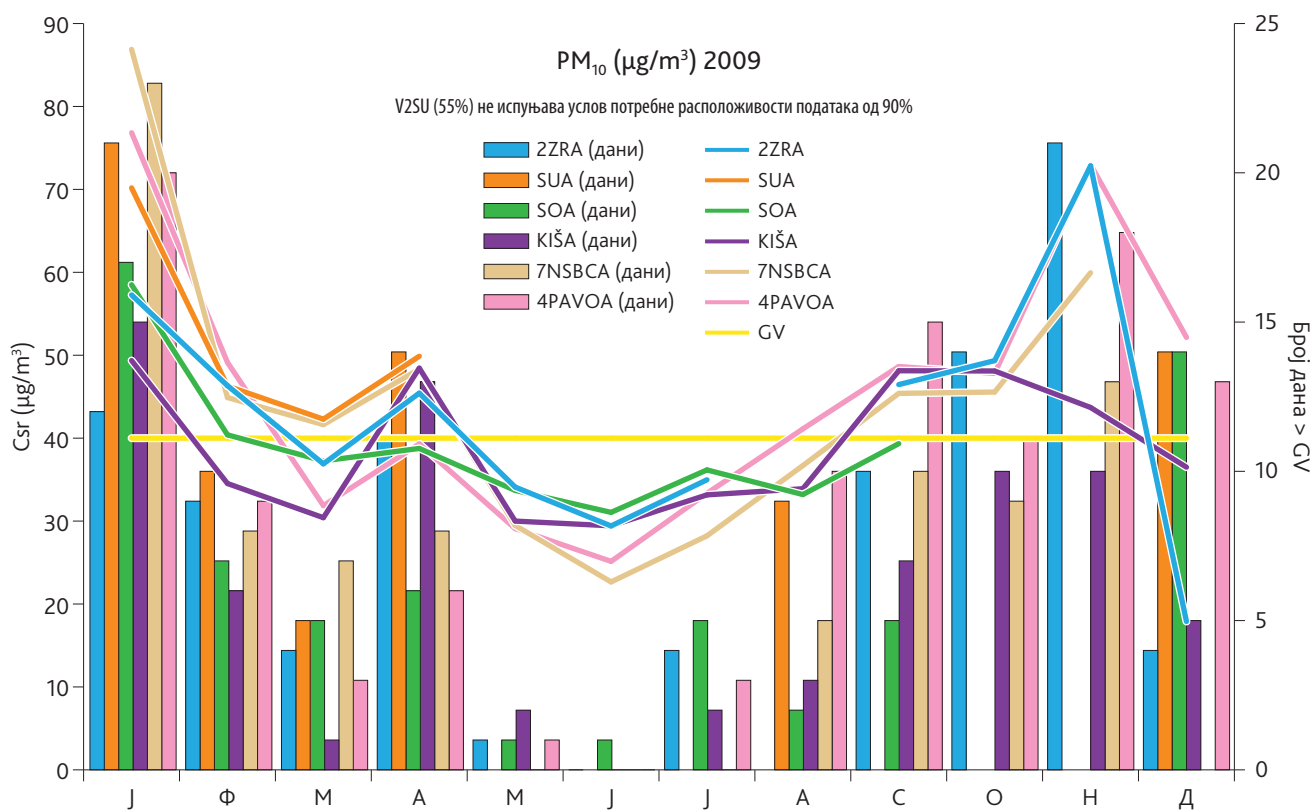
Нису регистрована прекорачења сатних граничних вредности за азот диоксид у Сремској Митровици у 2010.г. Средња годишња концентрација је испод граничне вредности, али се може регистровати утицај саобраћаја (Графикон 73).

Нису регистрована ни сатна ни дневна прекорачења граничних вредности за сумпор диоксид на Обедској бари. Средња годишња вредност је далеко испод граничне вредности (Графикон 74).

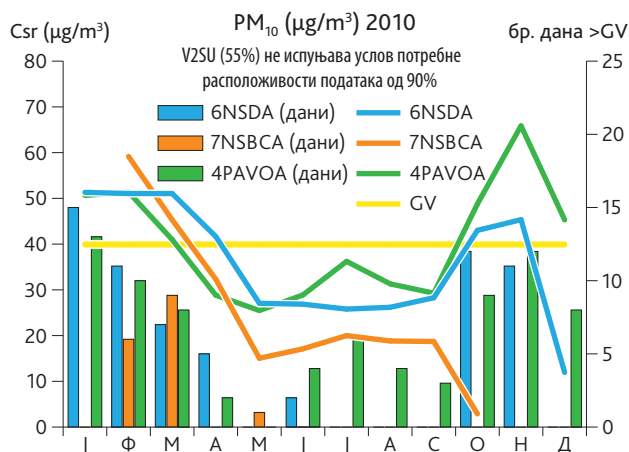
Мануални мониторинг вршен је у Иригу на 1 мерном месту (саобраћај) као једнократно мерење у новембру 2008.г. (период од 13 дана). Мерењима у Иригу праћен је утицај загађења из саобраћаја, с обзиром да кроз Ириг пролази магистрални пут М-21 и регионални пут Р-130. Од мерених параметара (сумпор диоксид, чађ, азот диоксид, озон) регистрована су прекорачења само за суспендоване честице, али с обзиром на једнократност и недовољну временску покривеност ових мерења не могу се донети поуздани закључци о утицају саобраћаја на загађење ваздуха у Иригу.

Збирни преглед трендова загађења на територији АП Војводине

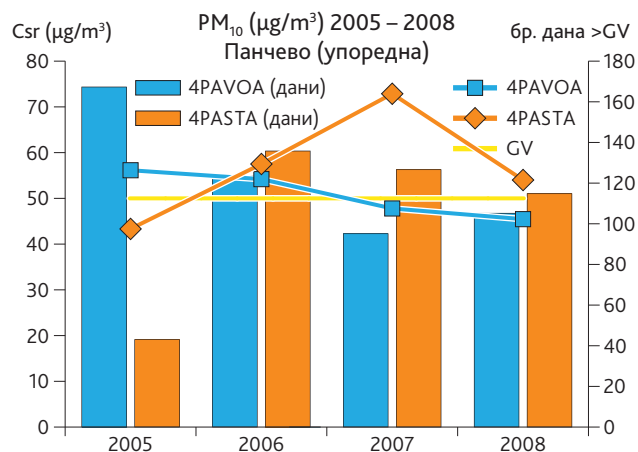
Загађење ваздуха суспендованим честицама представља један од главних проблема у обезбеђивању адекватног квалитета ваздуха на територији Војводине. Такво стање потврђује се приказаним резултатима на 8 мерних места у 2009. и 2010. г. (Нови Сад-Дневник, Беочин-Центар, Суботица, Сомбор, Кикинда, Зрењанин, Панчево-Војловица, Панчево-Старчево - (Графикон 75 и Графикон 76). На свим мерним местима регистрована су прекорачења 24 часовних граничних вредности. Годишње граничне вредности прекорачене су на 6 од 8 мерних места (75%), највише годишње средње вредности забележене су на локацијама Панчево-Војловица (45.8) и Беочин -Центар (44.4) (није узета у обзир вредност за Суботицу, с обзиром да није задовољен услов за минималну покривеност подацима). Може се уочити да резултати за ПСУГЗЖС локалну мрежу нису поуздани, пошто се могу уочити знатна одступања у сезонским трендовима од очекиваних. То указује на непоузданост мерења, која су у највећој мери последица неадекватног одржавања и функционисања ове мреже.



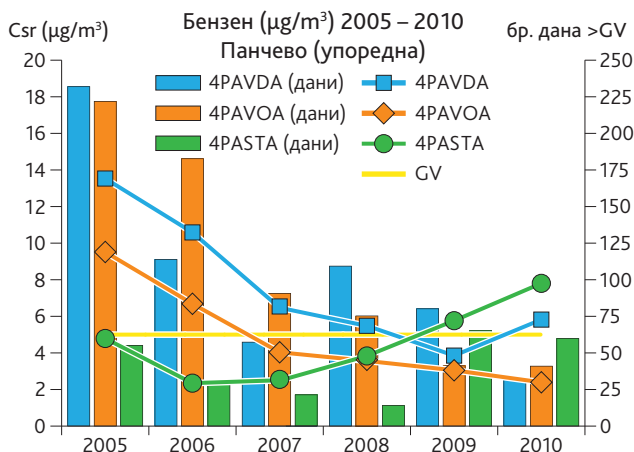
Графикон 75. Упоредни годишњи тренд средњих месечних концентрација суспендованих честица PM₁₀ и број дневних прекорачења граничних вредности, збирни преглед, Војводина, 2009.



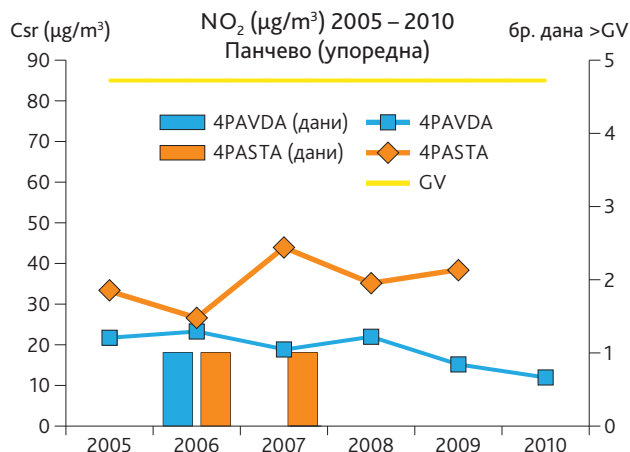
Графикон 76. Упоредни годишњи тренд средњих месечних концентрација суспендованих честица PM_{10} и број дневних прекорачења граничних вредности, збирни преглед, Војводина, 2010.



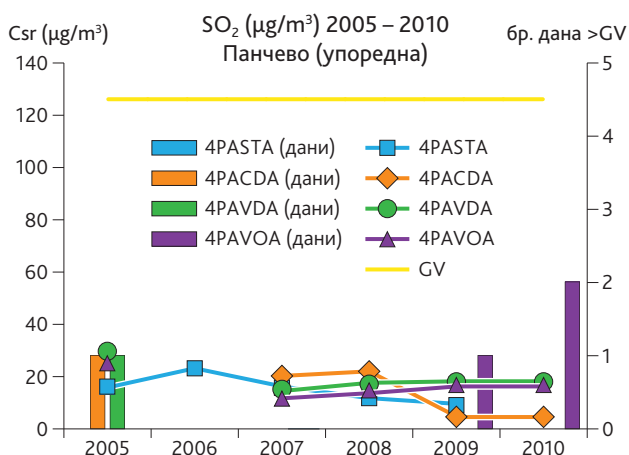
Графикон 77. Упоредни годишњи тренд средњих месечних концентрација суспендованих честица PM_{10} и број дневних прекорачења граничних вредности, збирни преглед, Панчево, 2005-2008.



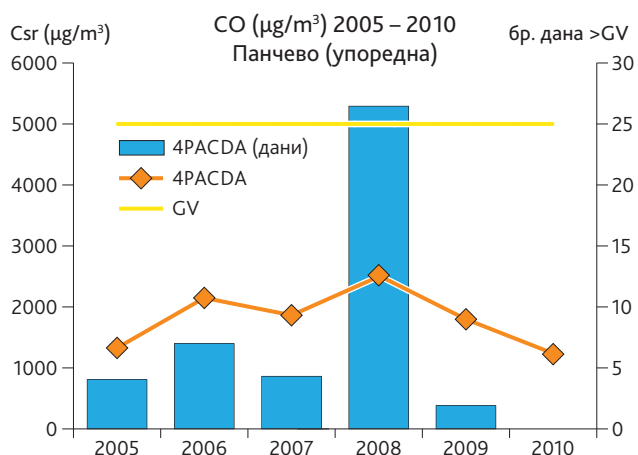
Графикон 78. Упоредни годишњи тренд средњих месечних концентрација бензена и број дневних прекорачења граничних вредности, збирни преглед, Панчево, 2005-2010.



Графикон 79. Упоредни годишњи тренд средњих месечних концентрација азот диоксида и број дневних прекорачења граничних вредности, збирни преглед, Панчево, 2005-2010.



Графикон 80. Упоредни годишњи тренд средњих месечних концентрација сумпор диоксида и број дневних прекорачења граничних вредности, збирни преглед, Панчево, 2005-2010.



Графикон 81. Упоредни годишњи тренд средњих месечних концентрација угљен монооксида и број дневних прекорачења граничних вредности, збирни преглед, Панчево, 2005-2010.

Такође може да се констатује да постоји сигнификантни удео $PM_{2.5}$ фракције у загађењу суспендованим честицама, на 2 мерна места на којима се прати њихов утицај, Нови Сад-Дневник и Беочин-Центар.

На *графиконима 77-81* приказани су годишњи трендови загађења за поједине полутанте у Панчеву, у периоду 2005-2010.г. За PM_{10} може се уочити тренд смањења загађења на локацији Војловица, док се на локацији Старчево региструје тренд повећања загађења у посматраном периоду (*Графикон 77*).

За бензен се може уочити опадајући тренд на 2 локације, Ватрогасни дом и Војловица, док се на локацији Старчево региструје опадајући тренд од 2005-2006.г., да би затим загађење имало тренд пораста (*Графикон 78*). На локацијама Ватрогасни дом и Војловица региструје се значајан пад у периоду 2005-2006.г., који се може објаснити предузетим мерама за смањење загађења у индустријском комплексу.

POPs хемикалије у ваздуху

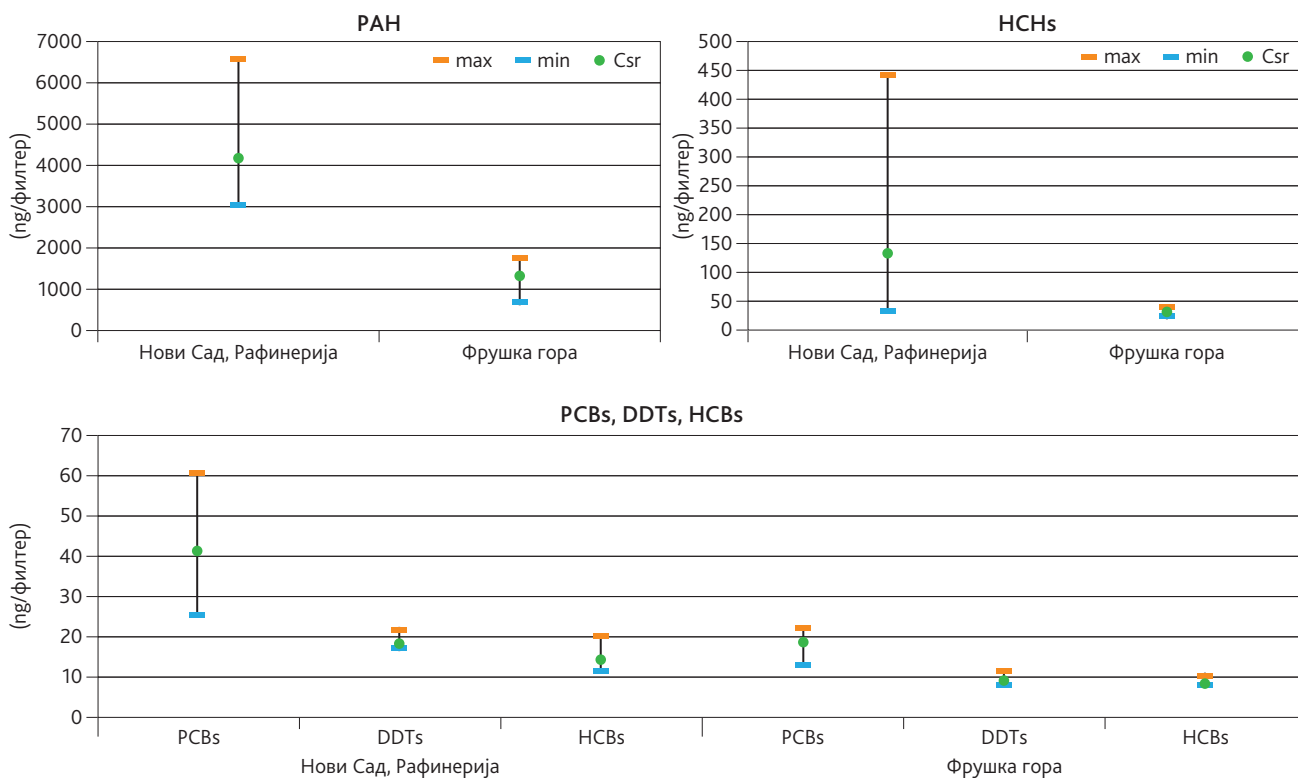
Пројекат успостављања дуготрајног мониторинга основних неконтаминираних локација (background site), примарних, секундарних и дифузних извора емисија POPs

хемикалија у амбијетални ваздух, применом пасивног узорковања ваздуха део је пилот студије пројекта RECOTOX у Чешкој и земљама западног Балкана међу којима је и Република Србија. Ситуација у Србији значајно је компликована по питању POPs хемикалија након 1999. године, јер је као последица бомбардовања дошло до изливања значајних количина POPs хемикалија у животну средину.

Пројектом „Assessment of the selected POPs in the atmosphere and water ecosystems from the waste generated by warfare in the area of former Yugoslavia“ (APOPSBAL), испитан је утицај разарања индустријских објеката на екосистеме током бомбардовања Србије 1999. године. Узорковања у Војводини су извршена на две локације: Рафинерија нафте Нови Сад (индустријска зона) и Фрушка гора (основна неконтаминирана зона).

На одабраним локацијама мерене су концентрације PCB (PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 153, PCB 138, и PCB 180), OCP (α -HCH, β -HCH, γ -HCH, δ -HCH, п,п'-and о,п'-DDE, DDD, DDT, HCB, РеСВ), и полиароматичних угљоводоника (ПАН).

Такође на овим локацијама анализирани су и узорци земљишта. Земљиште је узорко-



Графикон 82. Концентрације PCBs, HCHs, DDTs, HCBs и PAHs одређених у пасивно узоркованом узорку ваздуха на локацијама Рафинерија нафте Нови Сад и Фрушка гора

вано на истом месту где су постављани и уређаји за пасивно узорковање ваздуха где год је то било могуће. Резултати анализе земљишта користе се за корелацију утицаја на концентрацију POPs хемикалија у амбијенталном ваздуху. Резултати мерења, која су вршена у периоду од III-VIII 2006. године (28 дана месечно), су приказани на *графикону 82*.

Такође, на овим локацијама рађена је анализа POPs хемикалија у периоду од VII-XII 2004. године (28 дана месечно).

Анализом резултата установљено је да у зони Фрушке горе (неконтаминирана зона) доминирају испарљиви конгенери (PCB 28) док у контаминираним зонама доминирају PCB 101 и PCB 52. Повећани ниво HCH детектован је у Рафинерији у Новом Саду (135 ng/ филтеру). γ -HCH је на свим местима узорковања детектован у већој концентрацији од α -изомера. Концентрација у земљишту је на свим мерним местима била испод 25 ng/g, изузев Рафинерије Нови Сад где је измерено 0,5 μ g/g. Измерене вредности PAH уобичајене су за урбане и индустријске зоне (око 10 μ g/филтеру), а у неконтаминираној зони (Фрушка гора) измерене вредности су ниже за један ред величине.

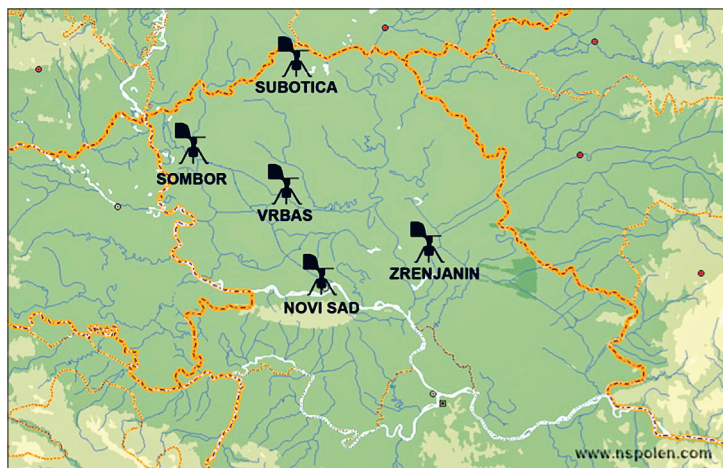
Међутим, осим класичног, индустријског загађења, емитовање ненамерно произведених POPs хемикалија, значајно је и приликом удесних ситуација.

Полен

Полен биљака је један од најзначајнијих алергена у ваздуху. Поленова зрна код више од 20% људске популације изазивају алергијске реакције (бронхитис, коњуктивитис, дерматитис, поленска кијавица).

Аеропалинолошку мрежу на територији АП Војводине чини пет аеропалинолошких станица (Нови Сад, Суботица, Врбас, Сомбор и Зрењанин), које у периоду полинације свакодневно региструју концентрацију полена алергених биљака. Градови Нови Сад и Суботица и општина Врбас су започели мерења 2006. године, док су мерења у Сомбору и Зрењанину успостављена 2008.године.

На *карти 10* приказан је распоред мерних места на којима се прате концентрације алергених полена у ваздуху, на територији АП Војводине. Континуалним мерењима концентрације полена и прегледом узорака



Карта 10. Распоред аеропалинолошких станица за праћење концентрације полена у ваздуху на територији АП Војводине



Слика 3. Изглед једне аеропалинолошке станице

углавном су обухваћене следеће биљне врсте: леска, јова, тисе и чемпреси, брест, топола, јавор, врба, јасен, бреза, граб, платан, орах, храст, бор, конопља траве, липа, доквица, киселица, коприва, штирови, пелин, амброзија.

Временски период током којег се врши континуирано узимање узорака дефинисан је од стране Међународног удружења за аеробиологију (IAA).

Гранична вредност за полен дрвећа и полене траве је 30 зрна/ m^3 ваздуха, док је за полен корова 15 зрна/ m^3 .

У *табели 9* приказан је упоредни преглед основних параметара полинације за 2006. и 2007. годину, на подручју Новог Сада и Суботице.

Табела 7. Упоредни преглед основних параметара полинације за 2006. и 2007. годину, на подручју Новог Сада и Суботице

Биљни таксони	2006.						2007.					
	Краактеристике полинације						Краактеристике полинације					
	Дужина полинације у данима у току једне године		Укупна количина полена у т ³ ваздуха у току једне године		Макс. постугнута концентрација ПЗ/т ³ у једном дану		Дужина полинације у данима у току једне године		Укупна количина полена у т ³ ваздуха у току једне године		Макс. постугнута концентрација ПЗ/т ³ у једном дану	
Град	НС	СУ	НС	СУ	НС	СУ	НС	СУ	НС	СУ	НС	СУ
Леска	35	21	2751	301	268	45	61	58	955	812	95	119
Јова	37	30	792	519	251	70	51	55	214	189	20	13
Тисе, Чемпреси	66	52	11910	1186	2341	223	116	114	3715	2036	601	221
Брест	/	26	/	438	/	94	51	77	179	771	18	77
Топола	/	19	/	818	/	184	62	63	5234	1348	566	157
Јавор	/	49	/	300	/	29	35	58	1935	377	680	28
Врба	56	38	2898	489	783	45	65	56	2612	599	462	70
Јасен	63	51	2338	550	219	67	100	82	1416	438	219	30
Бреза	57	57	8613	3700	1421	828	65	79	3449	2460	430	240
Граб	/	29	/	187	/	28	37	40	647	379	168	90
Платан	39	28	907	381	141	98	38	27	3031	217	540	34
Орах	/	42	/	356	/	51	43	31	322	196	36	29
Храст	/	37	/	584	/	105	46	38	1051	299	223	28
Бор	/	93	/	1041	/	142	66	62	542	631	71	111
Конопља	/	107	/	1832	/	114	54	92	259	869	17	44
Траве	168	158	2034	2590	134	164	188	174	1927	1059	76	50
Липа	42	38	109	335	20	78	45	27	198	42	35	4
Боквица	99	123	244	340	8	21	112	81	374	127	11	5
Киселица	51	88	105	199	10	11	53	49	95	68	5	5
Коприве	147	141	7581	7605	292	373	185	160	4983	3618	199	195
Пепељуге, Штиреви	86	116	329	1690	17	401	107	112	572	819	24	40
Пелин	74	77	638	528	64	36	85	68	649	502	39	81
Амброзија	95	88	7581	14614	778	1028	93	100	6618	8514	552	604
Дуд	/	38	/	3228	/	351	33	33	2805	2718	264	496

Узорци из урбаних области разликују се од руралних. Полена се везује са осталим загађујућим материјама, тако да има још неповљније дејство по човека у урбаним срединама.

У *табели 10* дат је аеропалинолошки извештај за Суботицу и околину за 2006. годину.

У *табели 11* дат је аеропалинолошки извештај за Нови Сад и околину за 2007. годину.

У аеропалинолошким станицама у Сомбору и Зрењанину у периоду од 05. маја до 02. новембра 2008. године вршило се мерење концентрације полена и резултати су приказани на *графиконима 83-86* и *табели 12*.

Мерења у 2009 г. обухватила су само део сезоне појављивања полена дрвећа и период

непосредно пред главну сезону појављивања полена трава. Квантитативно је анализиран 21 тип полена (јова, амброзија, пелен, бреза, граб, пепељуге/штиреви, леска, јасен, ива, орах, бор/јела/смрча/кедар, боквица, платан, траве, храст, киселица, врба, тиса/чемпрес, липа, коприва, боце) међу којима се налазе значајни узрочницима поленских алергија али и типови значајни у пољопривреди. Иако је уговорен мониторинг 18 типова аерополена, анализом је додатно обухваћен аерополена значајан за праћење фенофазе цветања у производњи меда као и аерополена типа ива и боца који имају слична алергена својства као полена амброзије а значајни су параметри за праћење ширења ове две инвазивне коровске врсте.

Табела 10. Аеропалилолошки извештај за Суботицу и околину за 2006. годину

Алерген	Недеља у календарској години																																						
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44		
Леска			2		1																																		
Јова					4	2																																	
Тисе, Чемпреси					2	7	1																																
Брест						2					2																												
Топола					1	5	1				1																												
Јавор																																							
Врба					1					1	1	1	1																										
Јасен					2																																		
Бреза											2	7	5	1	3	1	1																						
Граб																																							
Платан																																							
Орах											5																												
Храст											1	1	2																										
Бор																																							
Конопља																																							
Трава																																							
Липа											3																												
Боквица												3																											
Киселица																																							
Коприве																																							
Пепељуге, Штиреви																																							
Пелин																																							
Амброзија																																							
ДУА																																							

Легенда:

■ концентрација полена испод критичних вредности

■ концентрација полена прелази критичне вредности – број дана у току недеље када концентрација полена прелази критичну вредност

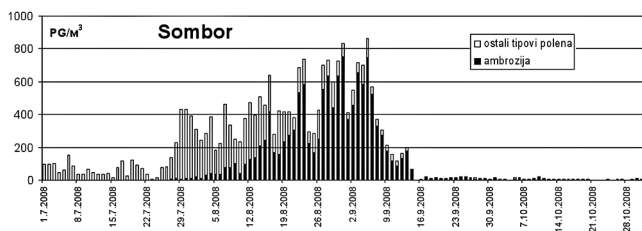
Табела 11. Аеропалинолошки извештај за Нови Сад и околину за 2007. годину

Алерген	Недеља у календарској години																																																				
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44											
Леска	4	2	2	2	1																																																
Јова																																																					
Тисе, Чемпреси	1	2		5	3	4	4	2	1																																												
Брест																																																					
Топола								5	6	7	7			1																																							
Јавор									1	4	3																																										
Врба										1	4				6	7	3	1																																			
Јасен											1			6	4																																						
Бреза													6	7	5	1																																					
Граб																																																					
Платан												3	7	7	1																																						
Орах																																																					
Храст															2	5	1	1																																			
Бор																	1	1	2																																		
Конопља																																																					
Трава																		2	3	1	1																																
Липа																																																					
Боквица																																																					
Киселица																																																					
Коприве																		4	1																																		
Пепељуге, Штиреви																																																					
Пелин																																																					
Амброзија																																																					
ДУА												1	7	7	7																																						

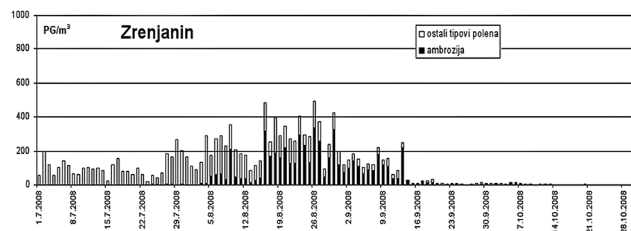
Легенда:

■ концентрација полена испод критичних вредности

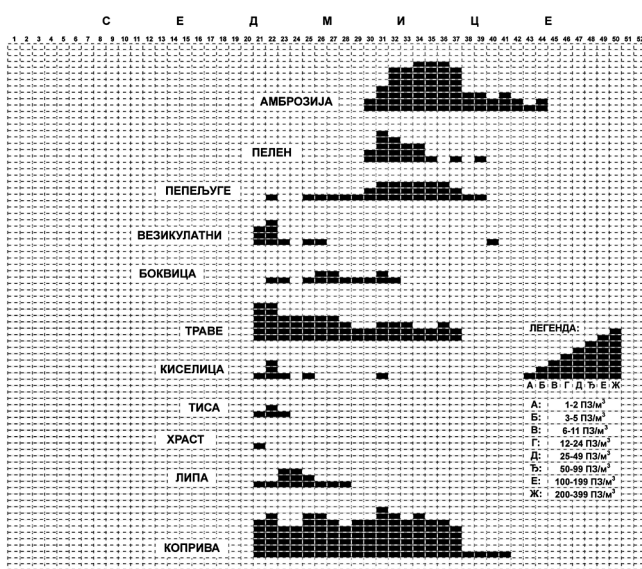
■ концентрација полена прелази критичне вредности – број дана у току недеље када концентрација полена прелази критичну вредност



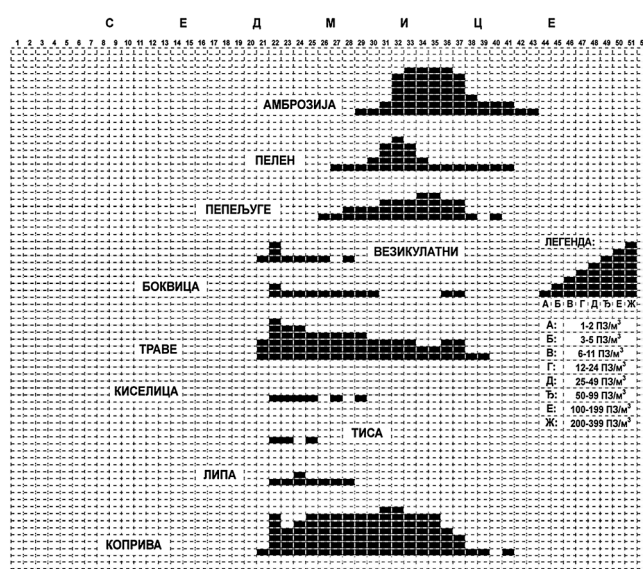
Графикон 83. Удео дневних концентрација полена амброзије и осталих типова полена у Сомбору у 2008.



Графикон 85. Удео дневних концентрација полена амброзије и осталих типова полена у Зрењанину у 2008.



Графикон 84. Календар аерополена у Сомбору у 2008.



Графикон 86. Календар аерополена у Зрењанину у 2008.

Табела 12. Карактеристике сезоне полена амброзије у Сомбору и Зрењанину 2008. год

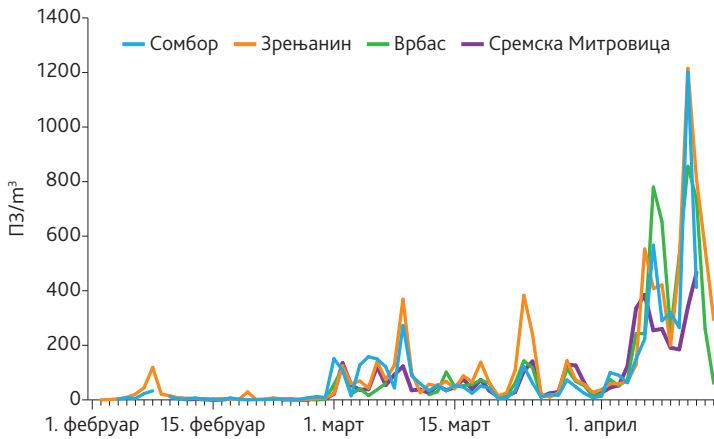
Сомбор	Зрењанин
Полен индекс - 12.621 поленових зрна	Полен индекс: 5.461 поленових зрна
Полен амброзије има највећу укупну годишњу продукцију у Сомбору, док се у Зрењанину налази на другом месту.	
105 дана је регистрован полен у ваздуху	94 дана је регистрован полен у ваздуху
Полен амброзије се налази на 3. месту у Сомбору и 4. месту у Зрењанину у односу на друге типове полена.	
33 дана са јако високом концентрацијом	22 дана са јако високом концентрацијом
Полен амброзије се по овој карактеристици налази на првом месту у оба града у односу на друге типове полена	
Мах. дневна концентрација 749 ПЗ/м³	Мах. дневна концентрација 335 ПЗ/м³
Полен амброзије је имао највеће дневне концентрације од свих осталих типова полена у оба града.	

Варијације дневних концентрација полена у Сомбору, Зрењанину, Врбасу и Сремској Митровици у 2009. г. приказане су на *графикону 87*.

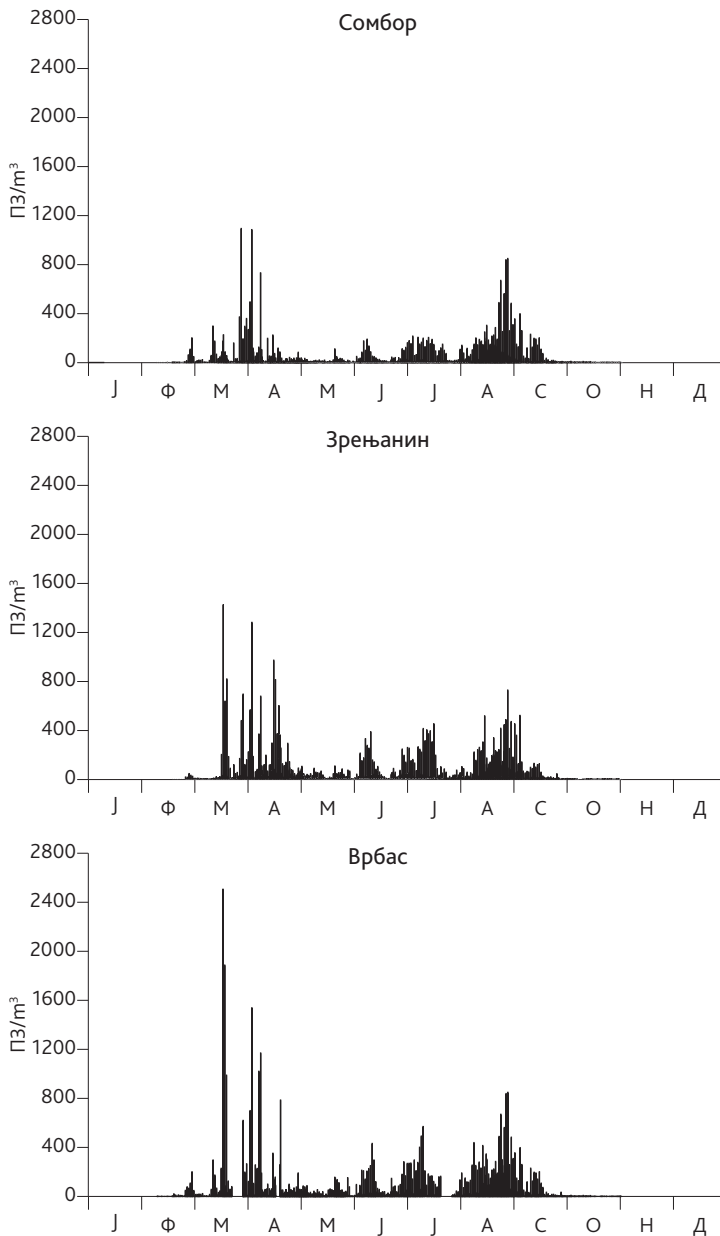
У сва четири града забележено је постепено повећање средњих дневних концентрација током фебруара и марта, док се значајно повећање региструје у првој половини априла.

Период узорковања у 2010. години је обухватио све три сезоне - сезону цветања дрвећа (од почетка године до 1. маја) сезону цветања трава (1. мај до 15 јула) и сезону цветања корова (од 15. јула до краја сезоне).

Графички приказ (*Графикон 88*) указује да варирање дневних концентрација аерополена у Сомбору, Врбасу и Зрењанину у 2010. години одговара карактеристикама аеропалинолошке ситуације у континенталној области умереног климатског подручја. Највише концентрације су забележене током марта и априла. Други максимум се јавља током друге половине августа у сезони цветања корова при чему амброзија представља доминантан тип полена. Мај, јун и јул су периоди када се бележе ниже концентрације које су карактеристичне за сезо-



Графикон 87. Графички приказ варијација дневних концентрација аерополена у Сомбору, Зрењанину, Врбасу и Сремској Митровици (1. фебруар-15. април 2009. г.)



Графикон 88. Варирање средњих дневних концентрација аерополена корова у Сомбору, Врбасу и Зрењанину у 2010. години

ну цветања трава и почетак сезоне цветања коровских врста.

Анализирајући податке о концентрацијама полена амброзије измерених на територији Панонске низије у 2010. години региструје се велики број дана у току сезоне са веома високим концентрација полена амброзије. Недосмислено се изводи закључак да се ради о регионалном проблему. Током 2010. године на нивоу територије АП Војводине спровођене су само локалне акције сузбијања амброзије што је допринело да у свим испитиваним градовима у АП Војводини удео полена амброзије у дневним концентрацијама полена током сезоне буде изузетно велик.

Концентрације полена амброзије у 2010. године прате високе вишегодишње просеке у Панонској низији, па је забележен пораст алергијских реакција.

Могу се уочити разлике између вредности параметара интензитета сезоне (полен индекс, максималне дневне концентрације, број дана када је полен присутан у ваздуху, број дана са појавом високог и веома високог ризика). Утврђена је статистички значајна разлика између полен индекса забележених у Сомбору и Врбасу, Сомбору и Зрењанину, док се статистички високо значајна разлика региструје у случају Врбаса и Зрењанина. Утврђен је већи интензитет сезоне полена амброзије у градовима у Бачкој у односу на Банат (Зрењанин).

Резултати испитивања указују да мониторинг аерополена има пресудан значај у процесу планирања активности на сузбијању амброзије, као и за правовремено информисање јавности. Статистички значајне разлике у интензитету сезоне између испитиваних градова су очекиване и њихово регистровање има кључни значај за превенцију и лечење алергијских симптома код осетљивих особа. Препознавање проблема утицаја аерополена, као и континуирана мрежа и анализе неопходни су како би се омогућио квалитетан живот грађана.

Табела 13. Карактеристике појављивања аерополена типа амброзија у испитиваним градовима током 2010. године.

Град	Индекс полена	Макс. конц. ПЗ/м ³	ГЛАВНИ ДЕО СЕЗОНЕ		БРОЈ ДАНА		
			Почетак	Завршетак	Регистрован полен	ПЗ/м ³ Високе конц.	ПЗ/м ³ Веома високе конц.
СОМБОР	8517	595	13.08.10	17.09.10	102	19	24
ВРБАС	9978	849	14.08.08	18.09.08	107	15	32
ЗРЕЊАНИН	7633	726	14.08.08	16.09.08	93	18	24

КЛИМАТСКЕ ПРОМЕНЕ

Прелиминарне процене климатских промена до 2020. године на територији Србије као и бројна климатска истраживања за подручје Југоисточне Европе и северног Медитерана, указују на висок степен корелације параметара варијабилности локалне климе са резултатима климатских промена у Јужној Европи. Истовремено, наведени резултати указују и на изражену просторно-временску променљивост основних климатских елемената на територији Републике Србије са могућим значајним последицама на здравље становништва, пољопривреду, шумарство, водопривреду, саобраћај, туризам, енергетику и друге гране привреде осетљиве на климатске промене.

Оцена стања у АП Војводини

Оцена стања може се дати кроз податке о трендовима основних климатских параметара – температуре и падавина, мерених кроз дуже раздобље на неком простору, као и кроз податке о емисији гасова стаклене баште.

Температура ваздуха

За период 1951-2000. године, на мрежи од 20 станица на територији Србије, забележен је позитиван линеарни тренд температуре на 15 станица (станице на истоку, окренуте Влашкој низији, север Војводине и северозападни део Србије), док је на 5 мерних станица линеарни тренд негативан (делови јужне и југоисточне Србије).

Према истраживањима из 1992. године, атлантски оптимум холоцена је узет као аналог климе будућности у којој доминира ефекат стаклене баште. У том периоду су за географску ширину у којој се налази Војводина, зимске температуре више за 1°C, док је одступање летњих температура нешто мање

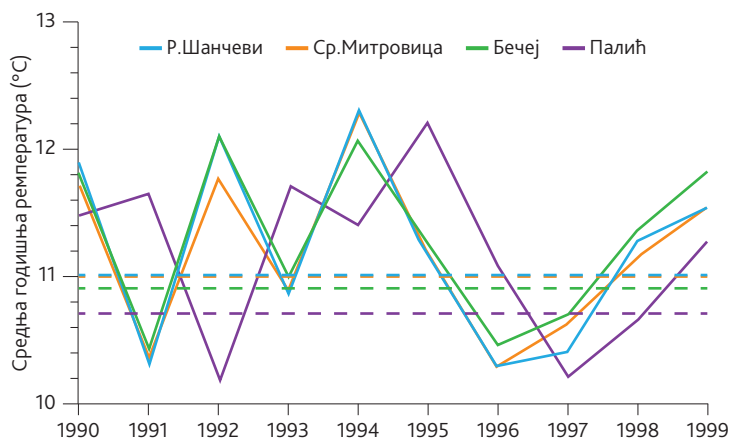
(0,5 – 1°C). Истраживања извршена 1986. године, за исту географску ширину за оптимум холоцена дају нешто више вредности него што су вредности добијене 1992. године (промена од + 1.8°C зими и + 1°C лети). Међутим, у оба случаја су веће промене зими него лети.

Анализа података показује да је средња вредност промена за целу територију Србије највећа у пролеће (0,7°C) и лето (0,6°C), што се не уклапа у палеоклиматске аналоге, док је у јесен и зиму средња вредност готово не промењена. Зими се на 9 од 20 станица уочава пад температуре, што се не уклапа у палеоклиматске аналоге, ни у концепт ефекта стаклене баште.

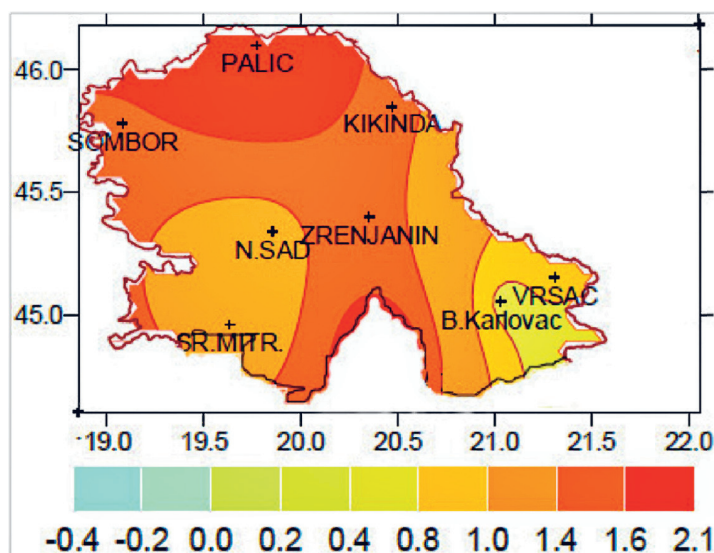
У стручним радовима се наводи да би у условима доминације антропогеног ефекта стаклене баште требало очекивати већи пораст температуре ваздуха у средњој и доњој тропосфери него у приземном слоју, случај амплификације температуре са висином (Santer et al., 2000; NRC 2000; NAS 2001; IPCC). Те процене говоре да би тај пораст требало да буде већи за 1,2 до 1,5 пута, зависно од географске ширине и примењеног модела.

Да би се проверила да ли је амплификација температуре са висином присутна и у АП Војводини, упоређени су хомогенизовани подаци приземних мерења за АП Војводину са сателитским осматрањима (првих 8km тропосфере). Добијено је да пораст температуре у приземном слоју (1979-2005.) има веће вредности (0,0425°C годишње) него у првих 8 km тропосфере (0,0288°C годишње). Добијени резултати показују да нема амплификације тренда пораста температуре ваздуха над АП Војводином (од 1979 до 2005.), што би се очекивало у условима доминације антропогеног ефекта стаклене баште.

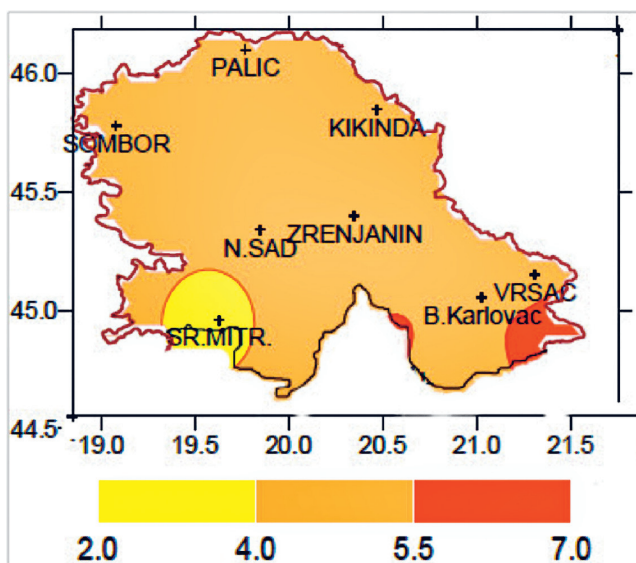
На *графикону* 89 приказана је промена средње годишње температуре ваздуха у пе-



Графикон 89. Промена средње годишње температуре ваздуха у периоду од 1990 до 1999. године и средња годишња температура ваздуха на Римским Шанчевима, у Сремској Митровици и Бечеју и на Палићу (1948-1999) (испрекидане линије)



Графикон 90. Територијална расподела тренда годишње температуре ваздуха °C/100год, у АП Војводина у периоду од 1951 до 2007. године



Графикон 91. Територијална расподела тренда годишње температуре ваздуха °C/100год, у АП Војводина у периоду од 1991 до 2007. године

риоду од 1990 до 1999. године и средње годишње температуре ваздуха на Римским Шанчевима, у Сремској Митровици и Бечеју и на Палићу (од 1948 до 1999) (испрекидане линије).

На *графикону 90* приказана територијална расподела тренда годишње температуре ваздуха °C/100год, у АП Војводина у периоду од 1951 до 2007. године.

У посматраном временском периоду највећи тренд пораста температуре је био у северном делу АП Војводине, док је најмањи тренд пораст забележен у југо-источном делу.

На *графикону 91* приказана територијална расподела тренда годишње температуре ваздуха °C/100год, у АП Војводина у периоду од 1991 до 2007. године.

Вишедеценијски подаци указују на позитиван тренд годишње температуре у свим деловима АП Војводине. Интензитет пораста температуре у периоду од 1991 до 2007. године је вишеструко већи него у периоду од 1951 до 2007. године.

Падавине

Током 20. века (тачније у периоду од 1900. до 1995. године) постојао је релативно мали пораст подручја захваћених екстремном сушом или влажношћу. У већини крајева, те промене су доминантно у вези са унутардеценијским и вишедеценијским климатским колебањима, чему је узрок ENCO (Ел Нињо).

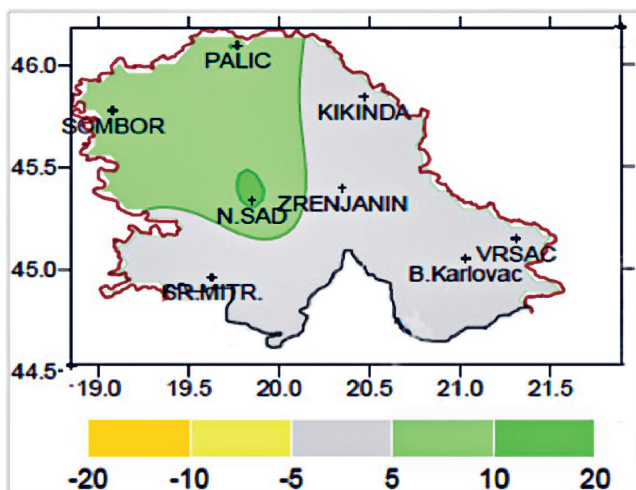
У документу IPCC се каже да “и поред тога што постоје извесне регионалне разлике, у целини гледано, нивои годишњих количина падавина у Европи не показују никакав значајан тренд, посебно након 1950”.

У току 2007. године био је изражен дефицит падавина у АП Војводини.

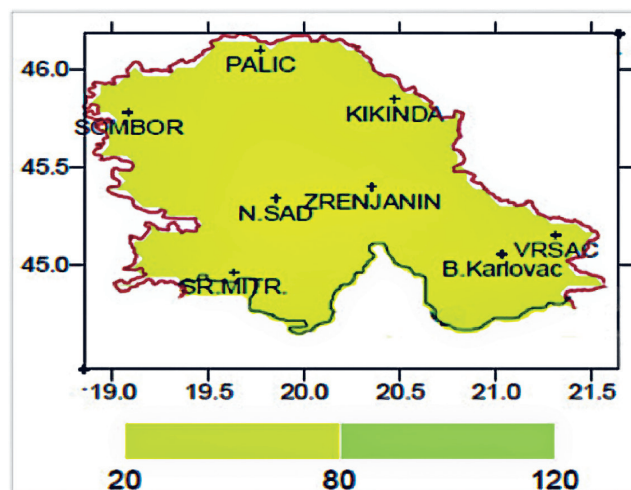
На *графикону 92* приказан је тренд годишњих сума падавина на подручју АП Војводине у периоду од 1951. до 2007. године, у % N 1961-1990 за 50 година.

На *графикону 93* приказан је тренд годишњих сума падавина на подручју АП Војводине у периоду од 1991. до 2007. године, у % N 1961.-1990. за 50 година.

У целој АП Војводини претходну деценију обележила је велика променљивост падавинског режима. У првој половини посматране деценије, годишње количине падавина у изабраним местима су углавном



Графикон 92. Тренд годишњих сума падавина на подручју АП Војводине у периоду од 1951. до 2007. године, у % N 1961-1990. за 50 година

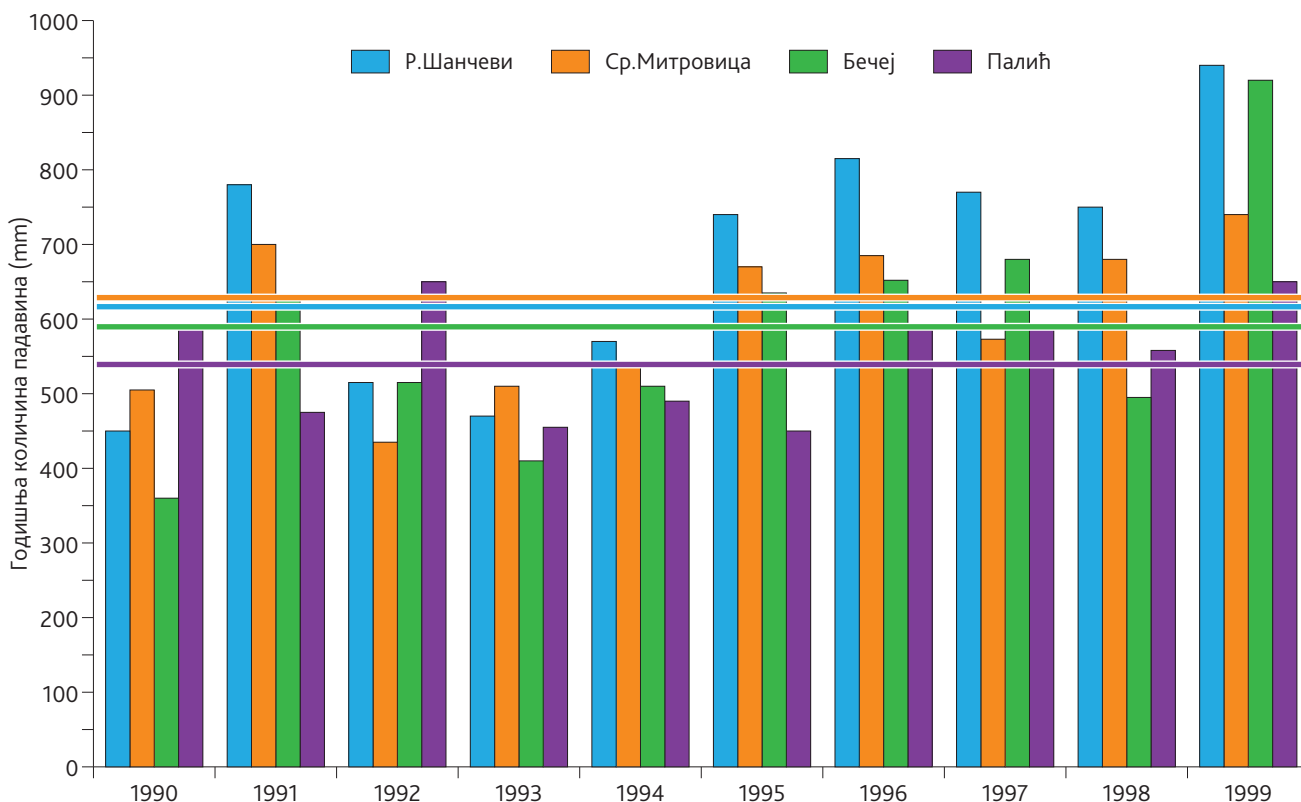


Графикон 93. Тренд годишњих сума падавина на подручју АП Војводине у периоду од 1991. до 2007. године, у % N 1961-1990. за 50 година

на нивоу или испод вишегодишњег просека са изузетком, веома кишне, 1997. године. У наредним годинама, и поред великих осцилација, годишње количине падавина су биле изнад вишегодишњег просека са изузетком, нешто сувље, 1998. године. У овом периоду треба издвојити подручје Новог Сада, које је било добро снабдевано падавинама и подручје Палића на коме су, из го-

дине у годину, количине падавина на нивоу вишегодишњег просека или значајно испод ове вредности.

На *графикону 94* приказана је годишња количина падавина у периоду од 1990 до 1999. године и средња годишња количина падавина на Римским Шанчевима, у Сремској Митровици и Бечеју и на Палићу (од 1948 до 1999. године) (испрекидане линије).



Графикон 94. Годишња количина падавина у периоду од 1990. до 1999. године и средња годишња количина падавина на Римским Шанчевима, у Сремској Митровици и Бечеју и на Палићу (од 1948. до 1999. године)

Емисија гасова стаклене баште

Атмосферске концентрације кључних гасова стаклене баште антропогеног порекла, као што су угљендиоксид (CO_2), метан (CH_4), азотсубоксид (N_2O) и тропосферски озон (O_3), непрекидно су расле током целог 20. века. Изузетак су халогени угљоводоници (фреони- CFCs и халони- HCFCs) чија је концентрација стабилизована после 1990. године рестрикцијом употребе ових гасова који подлежу контроли у оквиру Монреалског протокола. Промене атмосферских концентрација гасова стаклене баште су углавном последица сагоревања фосилних горива и измењених услова и намене коришћења земљишта.

Србија је потписница бројних међународних конвенција које се односе на заштиту животне средине и одрживи развој, међу којима је и Оквирна конвенција УН о промени климе-UNFCCC, а 2007. године је ратификовала Кјото протокол.

Србија, а самим тиме и АП Војводина, се на основу степена индустријске активности током последњих десетак година не сматра значајним емитером CO_2 . На територији Србије CO_2 доминантно настаје при сагоревању фосилних горива у термоелектранама и топланама, индивидуалним ложиштима и саобраћају. У последњих неколико година постоји тенденција смањења учешћа течних фосилних горива (очекује се да ће учешће бити мање од 35% у 2015. години) и приметан пораст учешћа природног гаса са 20% на 24% па је реално очекивати и пад емисије угљен-диоксида.

Процењено је, према подацима ЕЕА, да је укупна емисија гасова стаклене баште у АП Војводини 2004. године била једна од најнижих у Европи, и износила је око 8 мил. t $\text{CO}_2\text{-eq}$.

Подаци у извештају о имплементацији миленијумских циљева износе (за Србију и Црну Гору) за 2002. годину 4,49 t CO_2 по становнику, што је у апсолутном износу за 14% веће од светског просека, односно укупно 47,244 милиона тона CO_2 , док је по јединици БДП емисија CO_2 у Србији више од 2 пута већа од светског просека. Располовиви бројчани подаци представљају процену и не могу се сматрати релевантним. Валидни подаци биће прикупљени за потребе иницијалне националне комуникације, у оквиру обавеза које проистичу

из чланства Србије у Оквирној конвенцији УН о промени климе.

Србија не производи материје које осиромашују озонски омотач. Она је у рангу са земљама у развоју чија је процењена годишња потрошња контролисаних материја које осиромашују озонски омотач мања од 0,3 kg по глави становника. Заштита озонског омотача и регулисање материја које га осиромашују је садржана у републичком Закону о заштити животне средине.

Увоз CFC-12 је смањен са 355 метричких тона у 2003. години на 58,82 метричке тоне у 2005 години, увоз CFCs са 412 метричке тоне у 2003. на 39,3 у 2005. години. На годишњем нивоу подноси се извештај Секретаријату конвенције и Мултилатералном фонду при Секретаријату, о увезеним количинама супстанци које оштећују озонски омотач из Анекса I (хлорофлуорокарбонати – R11, R12, R-113, R-114 и R-115) и II (халони) Монреалског протокола. Србија је у обавези да до 31. децембра 2009. године потпуно обустави производњу, односно увоз супстанци из Анекса I. Ово ће се реализовати постепеним смањењем увозних квота. Наиме, дозвољени увоз би коначно, у 2010. увоз износио 0 %.

Елиминација метил бромидида из употребе је предвиђена за 2015. годину, као и елиминација метилхлороформа. Предвиђени рок за елиминацију угљентетрахлорида је 2010. година.

Интензивно се ради на прикупљању података о увозу осталих супстанци које оштећују озонски омотач, а које су наведене у Анексима Монреалског протокола (након прикупљених података, у сарадњи са Мултилатералним фондом, у форми бесповратне техничке помоћи, реализоваће се пројекти замене поменутих супстанци лабораторијски и хемијски модификованим алтернативним фреонима и супстанцама које не оштећују озонски омотач).

Стратешки приоритети

Идентификовани проблеми су: непостојање националног инвентара гасова са ефектом стаклене баште, непостојање стратешких докумената који се односе на климатске промене, неусклађена законска регулатива која се односи на емисију и имисију са регулативом ЕУ.

Секторски циљеви су:

- усклађивање националних прописа из области климатских промена и оштећења озонског омотача са прописима ЕУ;
- прилагођавање постојећих институција потребама активног спровођења политике заштите климе и испуњавања обавеза из међународних уговора (UNFCCC, Кјото протокола и др.);
- прилагођавање привредних субјеката у секторима енергетике, индустрије, транспорта, пољопривреде и шумарства, комунално-стамбене делатности политици заштите климе и испуњавању међународних уговора.

Једна од најбитнијих мера у борби против климатских промена се односи на образовање и информисање јавности о квалитету ваздуха, промени климе и појави “озонских рупа”. Досадашња истраживања указују на низак ниво еколошке свести целокупног становништва Србије, који се повезује са ниским животним стандардом и ниским нивоом образовања. Иако је област заштите животне средине препозната у систему образовања, њена имплементација од предшколских установа до универзитета још увек није на задовољавајућем нивоу, па тако и део који се односи на загађење ваздуха и феномен стаклене баште. Кроз реформу образовања и укључивања принципа одрживог развоја уведен је мултисекторски и мултидисциплинарни приступ у спровођењу овог вида образовања. Без обзира што се заштита животне средине, а посебно загађење ваздуха, препознаје у систему образовања, код загађивача још увек не постоји изграђен осећај одговорности за угрожавање животне средине и здравље људи.

Усклађивање законског оквира у Републици Србији са законским оквиром ЕУ је приоритетан предстојећи задатак који ће допринети приближавању регулисања обавеза према Кјото Протоколу. Поред Закона о заштити животне средине и Закона о ваздуху неопходно је ускладити и законске и подзаконске прописе из области привреде, енергетике, пољопривреде, саобраћаја и сл. Први значајан корак акционог плана у одговору на захтеве Кјото протокола у индустријском сектору Редулике Србије би могао бити у подсекторима нафтне индустрије уградњом нових технологија у постројења за ма-

нипулацију нафтом и нафтним дериватима, почев од рафинерија до крајњих потрошача, укључујући и дистрибуцију у циљу спречавања емисија испарљивих угљоводоника нафтног порекла. Улагања у оваква постројења су двоструко исплатива, и са аспекта емисија GHG односно загађења атмосфере, али и са економског становишта преко спречавања неповратних губитака значајних количина висококалоричних продуката који се могу рационално користити за добијање енергије.

Неопходно је у складу са захтевима ЕУ извршити ревизију свих постојећих прописа који се односе на квалитет ваздуха. Потребно је урадити Национални програм који се односи на климатске промене као подршку имплементацији Националног програма заштите животне средине. Према Закону о енергетици, постоји обавеза доношења Програма за рационалну употребу енергије и повећање енергетске ефикасности, Програма за селективно коришћење нових обновљивих извора енергије и Програма за заштиту животне средине. Овим програмом се образлажу услови и начин обезбеђења заштите животне средине при раду енергетских објеката.

Обзиром да главне емисије GHG потичу из енергетског сектора, многе технологије за редуковање емисије GHG усмерене су ка побољшању ефикасности коришћења енергије или електричне енергије из фосилних горива, тј. засноване на енергетским изворима који користе горива на бази угљеника. Друге технологије и мере за редукацију, односно уклањање GHG, усмерене су ка неенергетским секторима, а односе се на следеће GHG гасове: CH₄, N₂O, HFC (флуороугљоводоници), PFC (перфлуороугљоводоници) и SF₆ (сумпорхексафлуорид). Бољу енергетску ефикасност приликом изградње, у индустрији, приликом преноса енергије, могуће је достићи уз мања улагања него што је очекивано. До 2010. Године, најефикаснији начини за редуковање емисија ће и даље бити побољшање енергетске ефикасности у секторима крајњих корисника, од преласка на природни гас у енергетском сектору и од редуковања процеса у индустрији који ослобађају GHG (као што су: N₂O, CF₄ и HFC). До 2020. године, када ће се у развијеним и земљама у развоју постојећа енергетска постро-

јења заменити и када ће у развијеним земљама многа нова почети са радом, коришћење обновљивих извора енергије ће почети да доприноси смањењу емисије CO₂. У дужем временском року технологије за добијање нуклеарне енергије достићи ће крајње захтеве безбедности, доступности и одлагања отпада, и могу бити у будућности потенцијално расположиве опције редукације емисије GHG, и то до око 0,4% годишње у односу на 1990. годину. Побољшање енергетске ефикасности у индустријским процесима је најзначајнија опција за смањење GHG емисија. Тај потенцијал је сагледан при анализама стотина технологија специфичних сектора. Светски потенцијал за побољшање енергетске ефикасности, у поређењу са основним развојем до 2010. године, је процењен на око 300-500 Mt угљеника, а до 2020. године на око 700-900 Mt угљеника.

Друга важна опција је побољшање ефикасности у погледу материјалних ресурса (ук-

ључујући рециклажу, планирање ефикаснијих производа и замена материјала) и може представљати потенцијал од 600 Mt угљеника у 2020. години. Додатне могућности за редукацију CO₂ емисије су прелазак на алтернативна горива и употреба мешаних цемената. Бројни специфични процеси не емитују само CO₂ већ и друге GHG гасове. У производњи адипинске киселине могућа је значајна редукација N₂O емисије, а индустрија алуминијума може редуковати ослобађање PFC гасове (CF₄, C₂F₆). Поред CO₂ могућа је даља редукација GHG до ниских нивоа углавном из индустријских постројења, са релативно ниским ценама по тони смањења еквивалентог угљеника (tSeq).

Познате технологије за редукацију GHG емисија из индустријског сектора су у апсолутним роковима задовољавајуће у најразвијенијим земљама до 2010. године, и значајно ограничавају раст емисија у земљама у развоју у тим секторима.

ПРИЛОГ 1. ПОРЕКЛО И УТИЦАЈИ ПОЛУТАНАТА

Табела 1. Порекло и утицаји полутаната

Полутант	Порекло	Утицаји
Сумпор диоксид	<ul style="list-style-type: none"> Доминантни природни извори: вулкани и океани (ЕМЕР територија-2%) Антропогени извори: сагоревање фосилних горива-доминантно угаљ и мазут и топљене руда које садрже сумпор 	<ul style="list-style-type: none"> Иритирајући ефекат, у високим концентрацијама може изазвати плућну дисфункцију и промену плућног капацитета Уклања се из атмосфере путем мокре и суве депозиције
Азот диоксид	<ul style="list-style-type: none"> Природни извори (земљиште, вулкани, електрично пражњење) Антропогени процеси сагоревања (путни саобраћај и процеси сагоревања у стационарним изворима) 	<ul style="list-style-type: none"> Високе концентрације утичу на плућну функцију и могу изазвати слабење имунитета Кључна улога у формирању фотохемијских оксиданата
Приземни озон	<ul style="list-style-type: none"> Секундарни полутант – формира се под утицајем сунчевог зрачења комплексном фотохемијском реакцијом између азотних оксида, угљоводоника и других компонената у атмосфери 	<ul style="list-style-type: none"> Врло јак оксидант Доминантно напада респираторни систем и има иритирајуће дејство на слузокожу Изазива морфолошке, биохемијске и функционалне промене и смањује одговор имуног система. Доказана токсичност озона за вегетацију
Угљен моноксид	<ul style="list-style-type: none"> Антропогени извор: непотпуно сагоревање фосилних горива (саобраћај и стационарни извори-доминантно индивидуална ложишта) 	<ul style="list-style-type: none"> Може изазвати главобољу, недовољну координацију и смањену пажњу Везује се за хемоглобин и повишене концентрације карбоксихемоглобина смањују капацитет крви за транспорт кисеоника
Суспендоване честице (фракције PM_{10} , $PM_{2.5}$, PM_1) <ul style="list-style-type: none"> Примарне-природни и антропогени извори (емитију се директно у атмосферу) Секундарне-доминантни антропогени извори (настају оксидацијом и консеквентним реакцијама гасовитих компоненти у атмосфери) 	<ul style="list-style-type: none"> Главни антропогени извори: саобраћај, термоелектране, процеси сагоревања (индустријски и локални), фугитивне емисије из индустрије, рударство и грађевинарство 	<ul style="list-style-type: none"> Утицаји на здравље условљени су концентрацијом, величином, обликом и хемијским саставом Могу изазвати слабење имунитета, упалу плућног ткива и оксидативни стрес Повишене концентрације су одговорне за кардиоваскуларне болести и акутне тромбозне компликације. Дуготрајно излагање може изазвати респираторне болести, оштећеној плућној функцији и повећану смртност (најозбиљније последице су регистроване за фракције $PM_{2.5}$ и PM_1, које продиру дубље, у доње делове респираторног тракта)
Бензен	<ul style="list-style-type: none"> Антропогени извори (више од 90%): процеси сагоревања-доминантно мобилни извори-85%; стационарни извори-доминантно индустрије које производе ароматичне угљоводонике или које их користе за производњу других хемикалија; емисије као резултат испаравања (складиштење и дистрибуција бензина) 	<ul style="list-style-type: none"> Хематотоксичност и канцерогеност
Б(а)П	<ul style="list-style-type: none"> Природни извори: пожари Антропогени извори: непотпуно сагоревање фосилних горива (стационарни-доминантно индивидуална ложишта (угаљ) и мобилни извори-доминантно дизел мотори) и технолошки процеси (производња кокса и гвожђа) 	<ul style="list-style-type: none"> Канцерогеност Транспорт на велике даљине путем суспендованих честица (80-100% РАН са 5 и више ароматичних прстенова адсорбује се за $PM_{2.5}$)
Амонијак	<ul style="list-style-type: none"> Дезинтеграцијом азотних органских једињења из узгоја стоке (доминантно) и из процеса сагоревања, производње ђубрива и мобилних извора (ствара се у каталитичким конверторима) 	<ul style="list-style-type: none"> Иритирајући ефекат на очи, кожу и респираторни систем Хронично излагање повишеним концентрацијама може изазвати главобољу и повраћање Значајан утицај непријатног мириса на популацију

ПРИЛОГ 2. ЗАХТЕВИ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА

Према *Закону о заштити ваздуха (Службени гласник РС, 36/2009)* у РС оцењивање квалитета ваздуха врши се за следеће полутанте: сумпор диоксид, азот диоксид и оксиде азота, суспендоване честице, олово, бензен, угљенмоноксид, приземни озон, арсен, кадмијум, никл и бензо(а)пирен. Захтеви квалитета ваздуха дефинисани за ове полутанте, који имају потврђен штетан утицај на здравље популације, (граничне вредности, границе оцењивања и толеранције, циљне вредности и дугорочни циљеви) ближе су прописани *Уредбом о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха*

(*Службени гласник РС, 11/2010, 75/2010*) – Табеле 6 и 7. Додатно, прописане су и границе (критични нивои, циљне вредности) за поједине полутанте за заштиту вегетације (сумпор диоксид, азотни оксиди, озон).

За наменска мерења појединих полутаната, у зонама и агломерацијама у којима се налазе различити извори емисије полутаната који могу утицати на ниво загађености ваздуха, прописане су максимално дозвољене концентрације (гасовите неорганске, органске и канцерогене материје, укупне суспендоване честице, укупне таложне материје и чађ) – табела 2.

Табела 1. Граничне вредности, границе толеранције и критеријуми за оцењивање (заштита здравља људи)

Полутант	Период усредњавања	Граница оцењивања ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}/\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ *)		Гранична вредност ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}/\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ *)	Граница толеранције ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}/\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ *)	Рок за достиз. граничне вредности
		Доња	Горња			
Сумпор диоксид (SO_2)	1 сат	-	-	350 (24x)	150	1.1.2016.
	1 дан	50	75	125 (3x)	-	1.1.2016.
	Календар. год.	-	-	50	-	1.1.2016.
Азот диоксид (NO_2)	1 сат	75	105	150 (18x)	75	1.1.2021.
	1 дан	-	-	85	40	1.1.2012.
	Календар. год.	26	32	40	20	1.1.2021.
Суспендоване честице (PM_{10})	1 дан	25	35	50 (35x)	25	1.1.2016.
	Календар. год.	20	28	40	8	1.1.2016.
Бензен (C_6H_6)	Календар. год.	2	3.5	5	5 3	1.1.2021.
Суспендоване честице ($\text{PM}_{2.5}$)	Календар. год.	12.5	17.5	25	5	1.1.2019.
Угљен моноксид (CO)	8 часовни максимум	5	7	10	6	1.1.2016.
	1 дан	-	-	5	5	1.1.2016.
	Календар. год.	-	-	3	-	1.1.2016.
Олово (Pb)	1 дан	-	-	1	-	1.1.2016.
	Календар. год.	0.25	0.35	0.5	0.5	1.1.2016.

* - CO ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$)

Табела 2 Циљне вредности и критеријуми за оцењивање (заштита здравља људи)

Полутант	Период усредњавања	Граница оцењивања ($\mu\text{g m}^{-3}/\text{mg m}^{-3}$)		Циљна вредност ($\mu\text{g m}^{-3}/\text{ng m}^{-3}$)	Рок за достизање граничне вредности
		Доња	Горња		
Суспендоване честице ($\text{PM}_{2.5}$)	Календарска година	12.5	17.5	25	1.1.2012.
Озон (O_3)	8 часовни максимум	-	-	120 (25x/3г.)	1.1.2012.
Арсен (As)	Календарска година	24	0.0036	6	-
Кадмијум (Cd)	Календарска година	20	3	5	-
Никл (Ni)	Календарска година	10	14	20	-
Бензо(а)пирен (BaP)	Календарска година	0.4	0.6	1	-

* - As, Cd, Ni, BaP (ng m^{-3})

Табела 3 - Максимално дозвољене концентрације укупних суспендованих честица, укупних таложних материја и чађи у случају наменских мерења (заштита здравља људи)

Полутант	Период усредњавања	Максимална дозвољена вредност МДК ($\mu\text{g m}^{-3}/\text{mg m}^{-2}\text{d}^{-1}$)
Укупне суспендоване честице (TSP)	Један дан	120
	Календарска година	70
Укупне таложне материје (UTM)	Један дан	450
	Календарска година	200
Чађ	Један дан	50
	Календарска година	50

* Укупне таложне материје ($\text{mg m}^{-2}\text{d}^{-1}$)