



**ИНСТИТУТ ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ СРБИЈЕ  
„ДР МИЛАН ЈОВАНОВИЋ БАТУТ”**

# **ЗДРАВСТВЕНИ ИНДИКАТОРИ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ У 2015. ГОДИНИ**



**2016.**



**ИНСТИТУТ ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ СРБИЈЕ  
„ДР МИЛАН ЈОВАНОВИЋ БАТУТ”**

**ЗДРАВСТВЕНИ ИНДИКАТОРИ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ У  
РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ У 2015. ГОДИНИ**

**2016.**

**Издавач:**

Институт за јавно здравље Србије „Др Милан Јовановић Батут”

**Главни и одговорни уредник:**

Доц. др Верица Јовановић,

в. д. директора Института за јавно здравље Србије „Др Милан Јовановић Батут”

**Аутори:**

Мр sc. med. Бранислава Матић, специјалиста хигијене

Др мед. Снежана Дејановић, специјалиста хигијене

Др sc. med. Тања Кнежевић, специјалиста хигијене

Др мед. Дејан Живадиновић, специјалиста хигијене

Др sc. Урош Ракић (ГИС експерт)

**Технички сарадник:** Марјана Стојановић, хемијски техничар

**Лектура и коректура:**

Мр sc. Тамара Груден, спец. књиж. публицистике

**Е-издање**

## САДРЖАЈ

<b>1. УВОД</b>	<b>1</b>
1.1. Улога индикатора	2
1.2. Оквирна полазишта за идентификацију и избор критеријума за успостављање индикатора	3
1.3. Структурни елементи понуђеног модела ЕНIs	5
1.4. Критеријуми за селекцију и утврђивање индикатора	7
<b>2. ЦИЉ</b>	<b>10</b>
<b>3. МЕТОДОЛОГИЈА</b>	<b>10</b>
3.1. Квалитет воде за пиће и површинских вода које се користе за рекреацију	11
3.2. Резултати спроведених систематских прегледа ученика основних школа са освртом на степен ухрањености и присуство деформитета кичменог стуба	11
3.3. Квалитет ваздуха	11
<b>4. РЕЗУЛТАТИ</b>	<b>12</b>
4.1. Здравствена исправност воде за пиће	12
4.1.1. Значај контроле здравствене исправности воде за пиће	12
4.1.2. Резултати и анализа резултата контроле здравствене исправности воде за пиће	13
4.1.2.1. Резултати и анализа резултата контроле физичко-хемијске исправности воде за пиће	16
4.1.2.2. Резултати и анализа резултата контроле микробиолошке исправности воде за пиће	22
4.1.3. Хидричне епидемије	26
4.2. Здравствена исправност површинских вода које се користе за рекреацију	28
4.2.1. Значај контроле здравствене исправности површинских вода које се користе за рекреацију	28
4.2.2. Резултати и анализа резултата контроле физичко-хемијске и микробиолошке исправности површинских вода које се користе за рекреацију у Републици Србији	29
4.3. Превенција појаве гојазности и трауматизма код деце кроз обезбеђивање здравијег школског и животног окружења, физичку активност и исхрану	35
4.3.1. Значај процене стања ухрањености деце	35
4.3.2. Резултати систематских прегледа ученика основних школа са освртом на стање ухрањености и телесне развијености	36
4.4. Превенција настанка болести и егзацербације хроничних обољења кроз побољшање како амбијенталног, тако и ваздуха затвореног простора	39
4.4.1. Резултати праћења квалитета урбаног ваздуха	40
4.4.1.1. Сумпор-диоксид, SO <sub>2</sub>	41

4.4.1.2. Честично загађење ваздуха у Србији	45
4.4.2. Просторна дистрибуција оболевања од респираторних обољења у 2015. години у односу на загађење ваздуха честицама	52
4.4.3. Анализа приказаних резултата	55
4.5. Превенција болести насталих као последица излагања хемијским, биолошким и физичким агенсима	55
<b>5. ЗАКЉУЧАК</b>	<b>58</b>
<b>6. ЛИТЕРАТУРА</b>	<b>61</b>

- Графикон 1.** Контролисани јавни водоводи градских насеља (%), Република Србија, 2015.
- Графикон 2.** Процент физичко-хемијски неисправних узорака воде за пиће из јавних водовода градских насеља, Република Србија, 2011–2015.
- Графикон 3.** Процент микробиолошки неисправних узорака воде за пиће из јавних водовода градских насеља, Република Србија, 2011–2015.
- Графикон 4.** Структура узрочника микробиолошке неисправности, Република Србија, 2015.
- Графикон 5.** Процентуална заступљеност *E. coli* у укупном броју микробиолошки анализираних узорака воде за пиће, Република Србија, 2011–2015.
- Графикон 6.** Број хидричних епидемија, Република Србија, 2011–2015.
- Графикон 7.** Број оболелих у хидричним епидемијама, Република Србија, 2011–2015.
- Графикон 8.** Процент физичко-хемијске неисправности узорака површинских вода које се користе за рекреацију, Република Србија, 2009–2015.
- Графикон 9.** Процент микробиолошке неисправности узорака површинских вода које се користе за рекреацију, Република Србија, 2009–2015.
- Графикон 10.** Стање ухрањености деце узраста 7–14 година, Србија, 2006. и 2013. година
- Графикон 11.** Средње годишње концентрације  $\text{CO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) у 2015. години
- Графикон 12.** Појединачне максималне вредности сумпор-диоксида измерене у 2014. години
- Графикон 13.** Опадајући тренд загађења сумпор-диоксидом у Београду ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- Графикон 14.** Опадајући тренд загађења сумпор-диоксидом у Костолцу ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- Графикон 15.** Средња годишња вредност чађи по градовима ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) у 2015. години
- Графикон 16.** Максималне вредности чађи ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) у 2015. години
- Графикон 17.** Тренд загађења димом у Ужицу у периоду 2005–2015.
- Графикон 18.** Доминација вредности As и Sb у узорцима површинских вода

**Мапа 1.** Физичко-хемијска и микробиолошка неисправност воде за пиће из јавних водовода градских насеља (%), Република Србија, 2015.

**Мапа 2.** Физичко-хемијска неисправност воде за пиће из јавних водовода градских насеља (%), Република Србија, 2015.

**Мапа 3.** Јавни водоводи градских насеља са повишеном концентрацијом арсена, Република Србија, 2015.

**Мапа 4.** Јавни водоводи градских насеља са повишеном концентрацијом нитрита, Република Србија, 2015.

**Мапа 5.** Јавни водоводи градских насеља са повишеном концентрацијом нитрата, Република Србија, 2015.

**Мапа 5а** Јавни водоводи градских насеља са повишеном концентрацијом трихалометана, Република Србија, 2015.

**Мапа 6.** Микробиолошка неисправност воде за пиће из јавних водовода градских насеља (%), Република Србија, 2015.

**Мапа 7.** Просторна дистрибуција контролисаних јавних купалишта, Република Србија, 2015.

**Мапа 8.** Физичко-хемијска и микробиолошка неисправност површинских вода које се користе за рекреацију, Република Србија, 2015.

**Мапа 9.** Јавна купалишта на којима су контролисани биолошки параметри здравствене исправности, Република Србија, 2015.

**Мапа 10.** Број дана (мерења) са вредностима чађи преко ГВ, изражен у %

**Мапа 11.** Однос респираторних обољења по градовима и концентрација чађи

**Мапа 12.**  $\text{PM}_{10}$  изнад ГВ и респираторна обољења у 2015.

**Мапа 13.** Град Београд; дистрибуција концентрација  $\text{PM}_{10}$  изнад ГВ и подаци о оболевању од респираторних обољења

## 1. УВОД

Опште је познато да се о стању животне средине прикупља велики број података, укључујући и оне који се тичу ризика по човеково здравље, али се они ретко могу успешно довести у доказану везу са људским здрављем. С друге стране, у системима јавног здравља мере се параметри здравственог стања, а не доводе се ни у какву везу са условима у животној средини.

Ради лакшег праћења текста следи низ дефиниција основних термина:

***Environmental (public) health*** – Област која своје активности фокусира на проучавању међусобне повезаности између здравственог стања популације и њиховог окружења, промовише здравље и благостање, као и активности за очување животне средине (у случају здравственог система Србије то би одговарало области *хигијена са хуманом екологијом* прим. прев.).

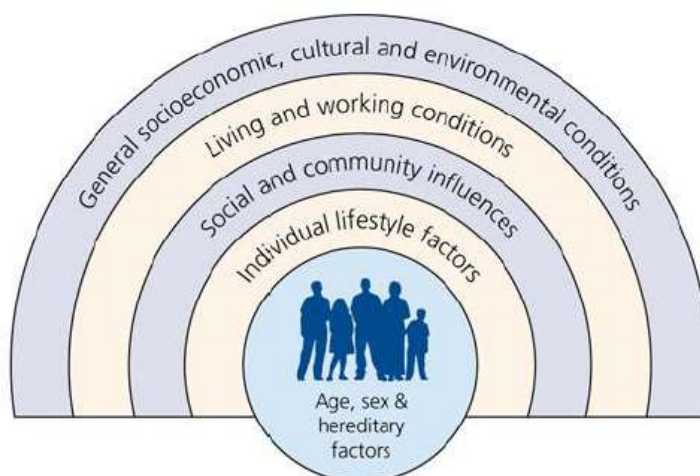
***Индикатор (показатељ)*** – идентификује и објашњава статус неког система.

***Environmental (public) health indicator (EHIs) здравствени индикатор животне средине*** – Информације о здравственом стању популације са аспекта деловања чинилаца из животне средине. Може се користити за процену здравља или фактора у вези са здрављем (тј. ризико-фактори, активности штетне по здравље).

Показатељи стања животне средине (***Environmental indicators***) јасно се разликују од показатеља здравственог стања, без обзира на везе успостављене међу њима. Једна од таквих аналогија је емисија полутаната у атмосферу (показатељ животне средине) наспрам морталитета од респираторних обољења (здравствени индикатор). Индикатори стања животне средине описују чињенично стање у животној средини, без икаквог позивања на здравље људи, док здравствени индикатори описују здравствени статус дефинисане популације, без обзирања на животну средину.

Са циљем прецизнијег дефинисања везе између ове две врсте података, многе развијене земље су у систем јавног здравља инкорпорирале процес утврђивања оних индикатора здравственог статуса, чијом је анализом могуће направити јасну везу са дејством штетних чинилаца пореклом из животне средине. У англосаксонској терминологији прихваћен је назив ***Environmental (Public) Health Indicators***, уз напомену да је акценат на јавно здравље стављен у документу CDC-Atlanta (U.S.A.),

док је у документу Светске здравствене организације за регион Европе коришћен термин нешто ширег оквира *Environmental Health Indicators* (EHIs) (1–3).



Source: Dalgren and Whitehead (1991), in London Health Commission (2008)

**Слика 1.** Преплитање генотипа и фенотипа са освртом на ефекте окружења

## 1.1. УЛОГА ИНДИКАТОРА

Улоге EHIs који би били утврђени од локалног, па до међународног нивоа биле би да:

- олакшају мониторинг трендова показатеља стања животне средине са циљем идентификовања потенцијалних ризика по здравље
- омогуће праћење показатеља здравља популације као последице изложености ризико-факторима из животне средине, ради израде препорука за даљу презентацију истих у склопу здравствене политике
- олакшају процес компарације истих показатеља између региона, држава, а са циљем лакше израде циљаних активности где је то од највеће важности, као и лакшег лоцирања ресурса
- се подигне ниво свести везано за ту проблематику код свих заинтересованих страна (политичке структуре, лекари, индустријска делатност, јавност, медији)
- се прате и процењују ефекти стратешких активности, као и оних које су условљене постојећом регулативом, на поремећаје здравља настале дејством услова који владају у животној средини
- пруже помоћ у истраживању повезаности између стања у животној средини и здравственог статуса испитиване популације.



Ова врста индикатора се може користити за процену базичног статуса и трендова, праћење програмских циљева, као и за изградњу кључних капацитета за мониторинг од стране националних и регионалних институција. Сматра се да су најбољи они показатељи који на поуздан начин предвиђају везу између здравља људи и стања у животној средини; који се рутински прикупљају уз постојање функционалних стандарда за тај процес, и који су прецизно дефинисани. Такви индикатори нас информишу о здравственом статусу популације уз познавање чинилаца животне средине и као такви могу бити од значаја у ситуацијама када није успостављена јасна, мерљива веза између то двоје. У том смислу, њима се квантификује здравље и чиниоци везани за здравље у посматраној популацији. На пример, мерењем потврђена микробиолошка контаминација воде указује на ризик да се оболи од инфективних болести гастроинтестиналног тракта.

Једна од улога индикатора је да се помоћу њих утврђују и евалуирају дефинисани циљеви. Од оног момента када се циљ јасно идентификује и њему бива придружен индикатор, заједно са доступним подацима, омогућава се његова евалуација током времена. Са друге стране, овакав след догађаја омогућава праћење специфичног проблема у времену и сукцесивну евалуацију постављених циљева. Између осталог, овако дефинисани индикатори пружају доносиоцима одлука значајну помоћ при идентификовању чинилаца битних за здравље људи и животну средину, као и за одлуке које се тичу избора приоритета.

## **1.2. ОКВИРНА ПОЛАЗИШТА ЗА ИДЕНТИФИКАЦИЈУ И ИЗБОР КРИТЕРИЈУМА ЗА УСПОСТАВЉАЊЕ ИНДИКАТОРА**

Прихватајући чињеницу да индикатор представља спону у склопу феномена који се истражује (нпр. успостављање везе између здравља људи и услова у животној средини), интерпретација тог феномена била би резултат стечених знања, разумевања проблематике, као и експерименталног рада. У предложеним оквирним моделима ЕНIs веома често се веза између компоненти (нпр. између квалитета воде и здравља људи) представља у линеарном односу са циљем што директнијег указивања на узрочно-последичну повезаност (4).

## Основне поставке у утврђивању критеријума за избор индикатора

Развој једног ваљаног ЕНIs представља велики изазов. Да би сам по себи постигао ефективност, он пре свега мора задовољити неке критеријуме. С друге стране, са циљем задовољења потреба њихових корисника, који су често далеко од експертског нивоа разумевања проблематике, они у себи морају садржати релевантан и смислен сажетак услова од интереса за њих саме. Такође, за задовољење шире заједнице, па и оних који имају намеру да преиспитују поруку која им се датим индикатором шаље, ЕНIs морају у себи имати уткану транспарентност, особину да су подложни даљим тестирањима, као и да су научно засновани.

Ови критеријуми могу у себи садржати различите елементе који условљавају и лимитирају типове индикатора чије дефинисање предстоји, као и начине њиховог структурирања, презентације и самог коришћења. Многи од њих су, у некој мери, и међусобно инкопатибилни, што је уједно и главна препрека у утврђивању и дефинисању индикатора. Тако на пример, стално присутна потреба за исплативошћу, често значи и то да се индикатори формирају искључиво на бази већ постојећих база података, па се у случају захтева за новим подацима очекује њихова вишеструка намена. На жалост, већина расположивих података прикупљана је ради специфичних задатака, па је њихово коришћење за неке друге програмске задатке готово немогуће спровести.

**Динамичност** је још једна особина препоручљива за потенцијални индикатор. У складу с тим, они се морају осавремењивати пратећи промене у окружењу и то не само према променама услова које описују на специфичан начин, већ и у степену доступности података, или према нивоу знања потребног њиховом кориснику за јасно разумевање његовог значења. У том смислу, упоредо са појавом нове проблематике на релацији животна средина – здравље људи, појавиће се потреба за успостављањем нових индикатора, док ће неки од постојећих изгубити на важности и изаћи из употребе.

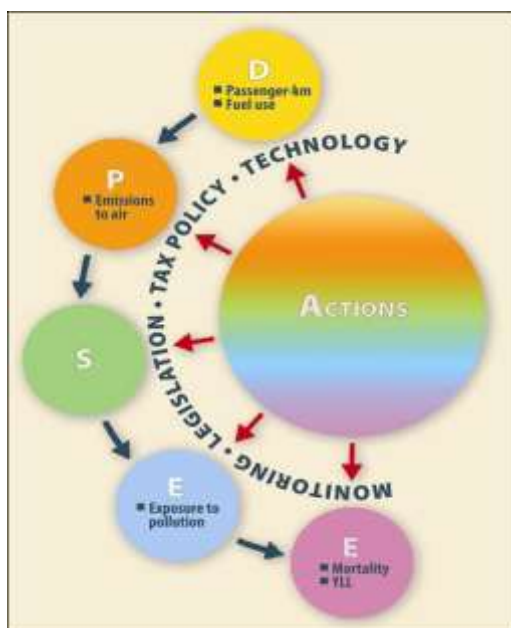
Из горе наведеног, јасно је да ЕНIs нису ни универзални, а нити непроменљиви. Заправо, оно што један индикатор чини ваљаним (одговарајућим) у дефинисаном времену и простору, не мора бити од значаја у случају другог индикатора.

Иако је могуће сачинити дефинисане оквире за групе индикатора са посебним циљем, не препоручује се одржавање неке врсте ЕНIs анархије, у склопу које свако формира своје групе индикатора. Овакво стање може резултирати у непотребном удвајању напора, пролиферацији сетова индикатора, као и у компликацијама насталим у покушају компарације и комбиновања таквих индикатора пореклом из различитих извора.

У циљу спречавања наведеног, неопходно је пласирати систем препорука, које би помогле корисницима да израде модел индикатора који би задовољавали њихове потребе, а да истовремено задовољавају и стандарде поузданости.

### 1.3. СТРУКТУРНИ ЕЛЕМЕНТИ ПОНУЂЕНОГ МОДЕЛА ЕНIs

Према закључцима Радне групе СЗО (ЕУ), као кључна детерминанта при избору ЕНIs издвојена је изводљивост истог, као и пропорције њихове искористљивости у мултинационалним анализама које међусобно повезују информације прикупљене из животне средине и здравственог система. Иста група експерата успоставила је модел који би се користио у информационом систему Програма „Животна средина и здравље” (*Environmental Health Programme*). Модел је назван по почетним словима његових структурних елемената (**DPSEEA-model**): **D** – *driving force* (покретачка снага); **P** – *pressure* (притисак); **S** – *status* (стање животне средине); **E** – *exposure* (експозиција штетностима у животној средини); **E** – *effect* (учинак претходне експозиције на здравље) и **A** – *action* (активности које се морају спровести у систему јавног здравства). За имплементацију овог модела коришћен је приступ по типу *cause-effect* (узрок-последича) (3).



Слика 2. Шематски приказ DPSEEA модела, на примеру загађења ваздуха

Уколико бисмо овај модел приказали на примеру загађења амбијенталног ваздуха, његови елементи би имали следеће значење:

**D** = број пређених километара по путнику у саобраћају; потрошња фосилних горива у саобраћају  
**P** = емисије полутаната у амбијенталном ваздуху  
**S** = концентрација загађујућих материја у амбијенталном ваздуху (имисија)  
**E** = експозиција популације датом полутанту; број становника изложен прекомерном загађењу ваздуха; број дана колико траје прекомерно загађење  
**E** = квантификовани здравствени ефекти загађења ваздуха; број оболелих од респираторних и кардиоваскуларних обољења  
**A** = мере које ће бити предузете од стране јавноздравствених чинилаца за смањење загађења ваздуха, као и ублажавање штетног утицаја на здравље популације.

**Табела 1.** Модел DPSEEA – оквирна шема

Елемент модела	Где се манифестује	Учинак
<b>D-driving force</b> Покретачка снага	Чиниоци који мотивишу и покрећу процесе у животној средини	Као учинак њиховог дејства ствара се притисак
<b>P-pressure</b> Притисак	Притисак на животну средину	Измењено стање животне средине
<b>S-state</b> Стање животне средине	Погоршање стања животне средине	Уколико постоји веза типа узрок - последица
<b>E-exposure</b> Изложеност	Основни захтев је присуство људи у моменту потенцијалне опасности	Негативни ефекти по здравље
<b>E-effect</b> Учинак на здравље	- АКУТНИ - ХРОНИЧНИ	
<b>A-action</b> Акција		

**Табела 2.** Узрочно-последична веза између животне средине и здравља – оквирни модел

Фазе процеса	I	II	III	АКЦИЈА
<b>D-driving force</b> Покретачка снага	Пораст популације	Развој технологије	Економски развој	Превентивне активности
<b>P-pressure</b> Притисак	Пораст производње	Пораст потрошње	Диспозиција отпада	Управљање потенцијалним опасностима
<b>S-state</b> Стање животне средине	Природни хазарди	Доступност ресурса	Степен загађености	Мере за побољшање стања
<b>E-exposure</b> Изложеност	Изложеност у спољној средини	Апсорбована доза полутанта	Доза доспела до циљног органа	Протективне мере
<b>E-effect</b> Учинак на здравље	Очувано здравље	Морбидитет	Морталитет	Терапијске мере

#### 1.4. КРИТЕРИЈУМИ ЗА СЕЛЕКЦИЈУ И УТВРЂИВАЊЕ ИНДИКАТОРА

Први корак у овом процесу је дефинисање жељених особина било које подгрупе индикатора, као што су доступност, валидност, поузданост, као и то да су подложни анализи и рашчлањивању на специфичне варијабле од интереса.

## **А. Стратегија СЗО (ЕУ Регион) за утврђивање критеријума селекције ЕНІ**

Према СЗО (Европа) потенцијални индикатор би требало да је:

- 1) заснован на препознатој вези између животне средине и човековог здравља
- 2) подложен променама у зависности од потреба за тим
- 3) директно у вези са специфичним проблемом који се тиче опасности по здравље, пореклом из животне средине
- 4) повезан са животном средином и/или здравственим статусом и као такав подложен обради
- 5) конзистентан и компарабилан у времену и простору
- 6) стабилан, неподложен променама у методолошкој процедури
- 7) неподложен пристрасностима, репрезентативан
- 8) утемељен на научним доказима
- 9) лако разумљив и применљив за потенцијалне кориснике
- 10) доступан за обраду убрзо након истека периода за који је прикупљан
- 11) заснован на лако доступним подацима (материјални докази)
- 12) заснован на подацима препознатог квалитета
- 13) селективан
- 14) прихватљиви за обе уговорене стране.

Процес утврђивања сета „кључних индикатора”<sup>1</sup> је дуготрајан, иако се одвија само у две фазе:

**Фаза 1.** Креирање основне базе података и информација које се тичу оних здравствених поремећаја који се могу довести у везу са условима у животној средини. Ово се обавља:

- Прегледом литературе и других сличних регионалних и националних стратешких оквира
- Ревизијом података који се већ прикупљају.

**Фаза 2.** Структурирање прототипа скупа кључних индикатора (ЕНІs):

- идентификовањем кључних проблема у консултацијама са тимом експерата из дате области
- дизајнирањем модела за унос ових података у базу.

---

<sup>1</sup> Назив CORE INDICATOR („кључни индикатор”, прим. прев) односи се на онај индикатор који би морао бити уврштен у основне програме Министарства здравља који се тичу праћења јавноздравствених индикатора утицаја животне средине. У српском језику, могао би се користити израз „кључни индикатори”.

Утврђени сет кључних индикатора заснива се на прикупљању података који се тичу стања животне средине (S), изложености популације (E), као и последица по здравље хумане популације (E), док се у много мањој мери односи на преостале две компоненте модела, као што су притисак (P) и покретачке снаге (D). Укупно је идентификовано 54 индикатора распоређених у 11 група, а сви су подељени по другом основу на три типа: индикатори здравља популације (*health indicators*), индикатори животне средине (*environmental indicators*) и показатеље активности (*action indicators*).

Поменутих 11 група индикатора категоризовано је на следећи начин:

1. квалитет амбијенталног ваздуха и ваздуха затвореног простора
2. стамбени услови, хигијена насеља
3. бука
4. загађење земљишта, отпад
5. радијација
6. диспозиција санитарних отпадних вода (централизована канализација)
7. квалитет воде за пиће
8. безбедност намирница
9. квалитет рекреационих (купалишних) вода
10. хемијски акциденти
11. услови на радном месту.

При утврђивању сета кључних индикатора од стране СЗО (регион Европе) узето је у обзир неколико чинилаца, као што су: сврха прикупљања података, интерпретативност података, регуларност у публикавању података, размере информационе мреже, проток података (*data flow*), презентација података.

Модел који је развила Светска здравствена организација (DPSEEA-модел) полази са широким основама, јер се примарно осврће на оне покретачке снаге самог притиска (механизма штетног дејства) на здравље људи и стање животне средине. Суштина користи која се има од примене овог модела је што обухвата широки спектар потенцијалних сила (штетних дејстава) и акција заједнице које из њих произилазе, доводећи у симбиозу професионалне кадрове, људе са терена и из лабораторија, као и руководиоце (менаџере) из области управљања животном средином и јавног здравља, са циљем да се они на свеобухватнији начин позабаве решавањем искрслих проблема.

## 2. ЦИЉ

Циљ ове публикације је приказ прегледа оних здравствених индикатора животне средине о којима је постигнут договор са Светском здравственом организацијом, на радионици “ENHIS Serbia” децембра 2011. године, а који су мерени у 2014. години. Динамика даљег напретка Србије у извештавању о ENHIS индикаторима, према Светској здравственој организацији, тећи ће сукцесивно, у складу са усвајањем методологије СЗО за све већи број здравствених показатеља животне средине.

## 2. МЕТОДОЛОГИЈА

Према СЗО, индикатори који се прате у оквиру ENHIS (*Environment and Health Information System*) подељени су у четири групе, са циљем остварења специфичних регионалних приоритетних циљева (RPG 1–4, *Regional Priority Goals*) из следећих области:

- RPG1 превенција настанка болести повезаних са здравственом неисправношћу воде за пиће и површинских вода које се користе за рекреацију;
- RPG2 регулисање појаве гојазности и трауматизма, пре свега код деце кроз обезбеђивање здравијег школског и животног окружења, физичку активност и исхрану;
- RPG3 превенција настанка болести и егзацербације хроничних обољења, кроз побољшање, како амбијенталног тако и ваздуха затвореног простора;
- RPG4 превенција болести насталих као последица излагања хемијским, биолошким и физичким агенсима (3).

У складу са доступним капацитетима мониторинга у мрежи јавноздравствених установа у Србији, у овој публикацији биће приказани показатељи за све четири области праћења, у мери дефинисаној договором са Светском здравственом организацијом, на радионици у Београду 2011. године.



### **3.1. КВАЛИТЕТ ВОДЕ ЗА ПИЋЕ И ПОВРШИНСКИХ ВОДА КОЈЕ СЕ КОРИСТЕ ЗА РЕКРЕАЦИЈУ**

Контрола здравствене исправности воде за пиће и површинских вода које се користе за рекреацију у надлежности је регионалних института и завода за јавно здравље. Евидентирање, прикупљање, обрада и анализа података о резултатима контроле врши се у Институту за јавно здравље Србије у оквиру Програма од општег интереса за област хигијене и медицинске екологије.

### **3.2. РЕЗУЛТАТИ СПРОВЕДЕНИХ СИСТЕМАТСКИХ ПРЕГЛЕДА УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА СА ОСВРТОМ НА СТЕПЕН УХРАЊЕНОСТИ И ПРИСУСТВО ДЕФОРМИТЕТА КИЧМЕНОГ СТУБА**

У публикацији су приказани подаци о резултатима спроведених систематских прегледа ученика основних школа који се прикупљају и статистички обрађују у Институту за јавно здравље Србије. Евидентирање података о резултатима антропометријских мерења и других података о утврђеном стању здравља на систематском прегледу школске деце, здравствене установе, у виду здравствено-статистичког извештаја, достављају окружним институтима/заводима за јавно здравље, док се подаци на годишњем нивоу за целу територију Републике Србије сумирају у Институту за јавно здравље Србије.

### **3.3. КВАЛИТЕТ ВАЗДУХА**

У публикацији су коришћени резултати мерења загађујућих материја у урбаном ваздуху, добијени од стране лабораторија за екотоксикологију мреже институција јавног здравља у Србији, у току 2012. године.

У складу са ENHIS методологијом и моделом DPSEEA, за област RPG3, у овој публикацији коришћени су следећи индикатори за:

- стање животне средине (*state-S*) – концентрација загађујућих материја у амбијенталном ваздуху (имисија): средње годишње и максималне појединачне вредности за SO<sub>2</sub>, чађ и PM<sub>10</sub>.

- експозицију популације датом полутанту; (*population exposure-E*) – број становника изложен прекомерном загађењу ваздуха; број дана колико траје прекомерно загађење;
- квантификовање здравствених ефеката загађења ваздуха; (*effect-E*) – број оболелих од респираторних и кардиоваскуларних обољења;
- мере које ће бити предузете од стране јавноздравствених чинилаца за смањење загађења ваздуха, као и ублажавање штетног утицаја на здравље популације (*action-A*).

**Резултати ће бити презентовани у виду:**

- трендова загађења одређеним полутантима, за распон од последњих 10 година,
- GIS-мапе са концентрацијама полутаната и обимом оболевања од респираторних обољења, пре свега, за честично загађење ваздуха (чађ, PM<sub>10</sub>).

#### **4. РЕЗУЛТАТИ**

**RPG1**

### **ПРЕВЕНЦИЈА НАСТАНКА БОЛЕСТИ ПОВЕЗАНИХ СА ЗДРАВСТВЕНОМ НЕИСПРАВНОШЋУ ВОДЕ ЗА ПИЋЕ И ПОВРШИНСКИХ ВОДА КОЈЕ СЕ КОРИСТЕ ЗА РЕКРЕАЦИЈУ**

#### **4.1. ЗДРАВСТВЕНА ИСПРАВНОСТ ВОДЕ ЗА ПИЋЕ**

##### **4.1.1. Значај контроле здравствене исправности воде за пиће**

Здравствено исправна вода за пиће један је од основних предуслова доброг здравља и један од основних показатеља здравственог стања становништва једне земље.

У циљу смањења стопа морбидитета, нарочито од оних болести које могу бити изазване или се могу повезати са водом за пиће, неопходно је да се степен експозиције факторима ризика из воде за пиће редукује на што нижи ниво или потпуно елиминише.

Из наведених разлога вода за пиће мора одговарати прописаним стандардима и мора бити под континуираном здравственом контролом.

Резултати континуиране контроле морају послужити за анализу и евалуацију остварених здравствених циљева, као и за процену утицаја појединих састојака воде на здравље.

У Републици Србији контрола квалитета воде за пиће и извештавање о њеној хигијенској и здравственој исправности, у складу са важећим прописима, у надлежности је института и завода за јавно здравље.

Контрола квалитета воде за пиће из јавних водовода и водних објеката обухвата основне индикаторе здравствене исправности предвиђене Правилником о хигијенској исправности воде за пиће („Службени лист СРЈ”, број 42/98).

Систематизација основних индикатора здравствене исправности воде за пиће у 2015. години извршена је за воду коју користи становништво прикључено на 155 јавних водовода градских насеља по општинама у Републици Србији.

#### **4.1.2 Резултати и анализа резултата здравствене исправности воде за пиће**

Анализа резултата здравствене исправности воде за пиће на годишњем нивоу извршена је тако да се неисправност у преко 20% физичко-хемијски испитиваних узорака сматра физичко-хемијском неисправношћу воде, а неисправност у преко 5% микробиолошки испитиваних узорака сматра се микробиолошком неисправношћу воде (мапа 1). Контролисани јавни водоводи градских насеља сврстани су у четири групе (графикон 1):

##### **Јавни водоводи градских насеља са задовољавајућим квалитетом воде за пиће (исправни водоводни системи)**

Јавни водоводи градских насеља који имају мање од 5% микробиолошки неисправних узорака и мање од 20% физичко-хемијски неисправних узорака на годишњем нивоу.

##### **Јавни водоводи градских насеља само са физичко-хемијском неисправношћу воде за пиће**

Јавни водоводи градских насеља који имају физичко-хемијску неисправност у више од 20% испитиваних узорака на годишњем нивоу.

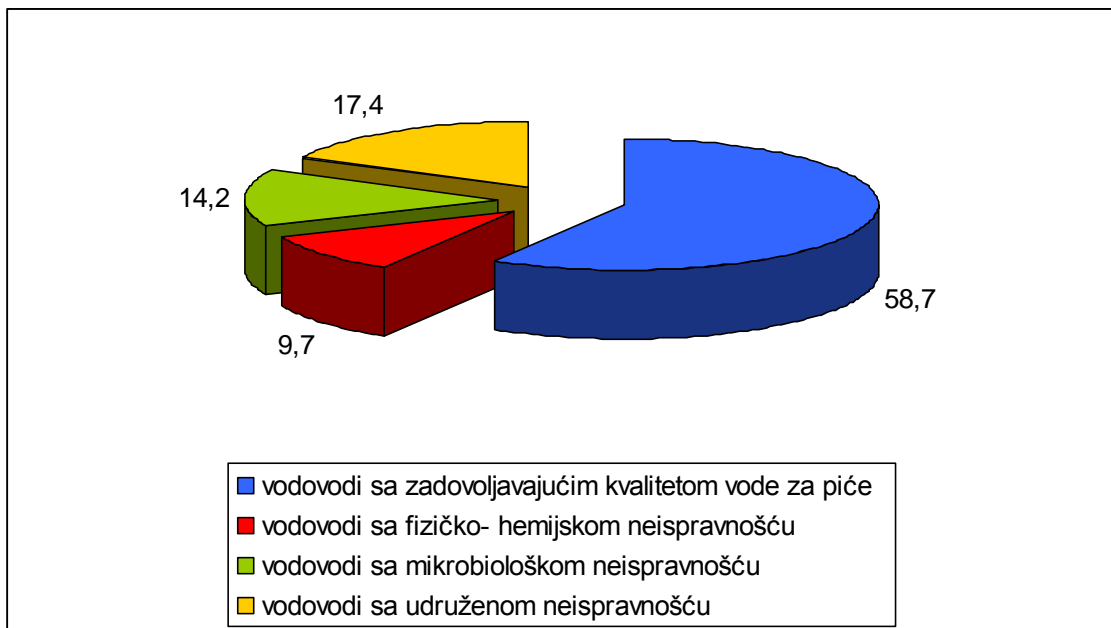
##### **Јавни водоводи градских насеља само са микробиолошком неисправношћу**

Јавни водоводи који имају микробиолошку неисправност у више од 5% испитиваних узорака на годишњем нивоу.

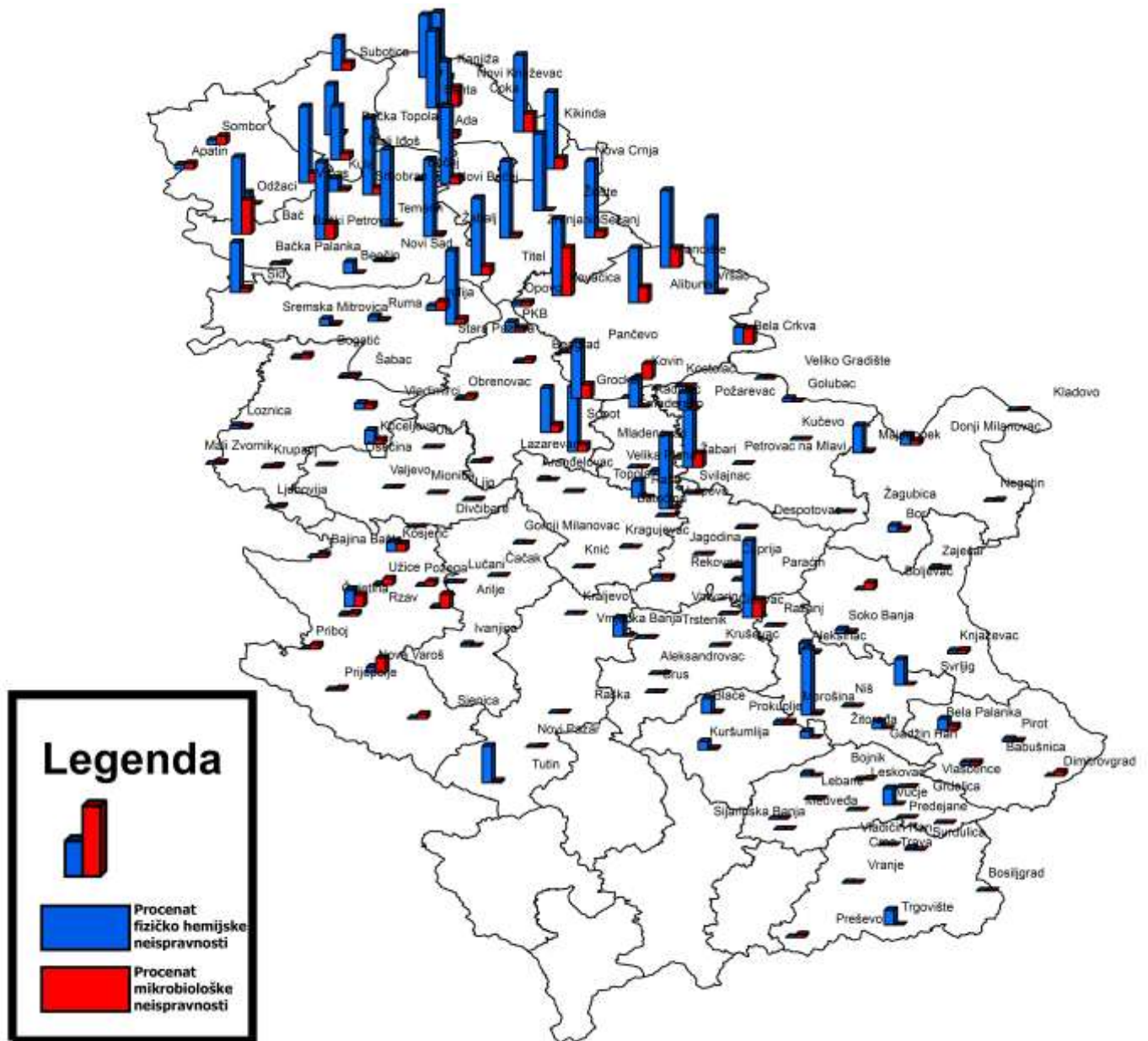
##### **Јавни водоводи градских насеља са „удруженом” неисправношћу**

Јавни водоводи градских насеља који имају удружену физичко-хемијску неисправност у више од 20% испитиваних узорака и микробиолошку неисправност у више од 5% испитиваних узорака на годишњем нивоу.

**Графикон 1.** Контролисани јавни водоводи градских насеља (%), Република Србија, 2015.



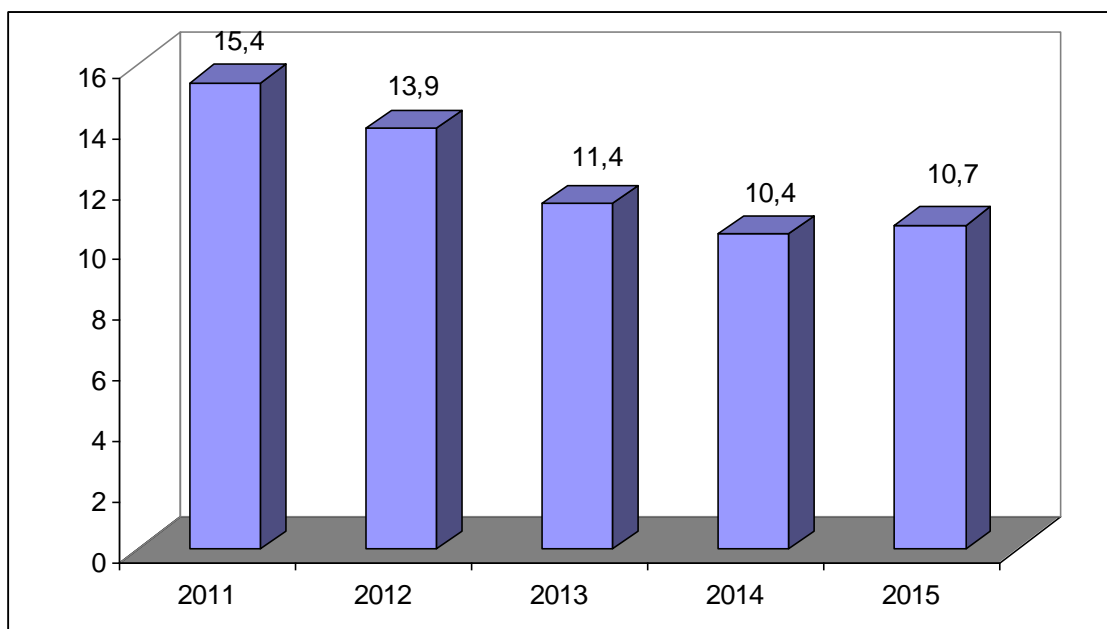
**Мапа 1.** Физичко-хемијска и микробиолошка неисправност воде за пиће из јавних водовода градских насеља (%), Република Србија, 2015.



#### 4.1.2.1. Резултати и анализа резултата физичко-хемијске исправности воде за пиће јавних водовода градских насеља

У 2015. години на физичко-хемијску исправност испитано је 61.804 узорака воде за пиће, од којих је 6593 или 10,7% било неисправно. У периоду 2011–2015. година највећи број физичко-хемијских анализа је био у 2014. години са најмањим процентом узорака који прелаз МДК за физичко-хемијске параметре од 10,4% (графикон 2).

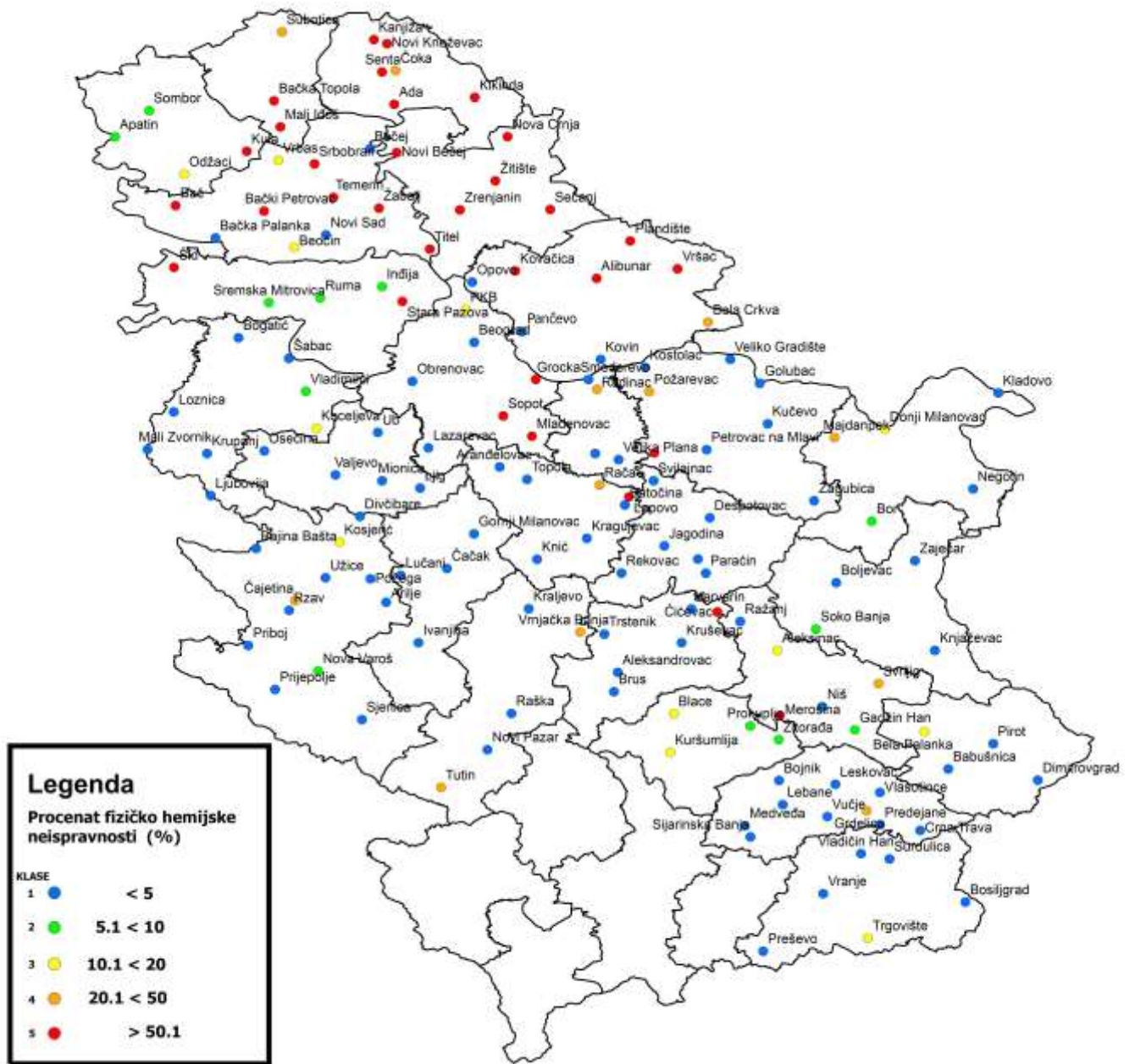
**Графикон 2.** Процент физичко-хемијски неисправних узорака воде за пиће из јавних водовода градских насеља, Република Србија, 2011–2015.



Ови подаци показују да су годинама непромењени узроци физичко-хемијске неисправности, што значи да је квалитет воде за пиће у Републици Србији из јавних водовода градских насеља константан и да проценат физичко-хемијски неисправних узорака у протеклом петогодишњом периоду има тренд пада, условљен је пореклом воде, саставом земљишта и квалитетом и степеном техничко-технолошког третмана воде, односно његовим недостатком.

Проценти физичко-хемијске неисправности свих контролисаних јавних водовода градских насеља, подељени по класама неисправности, представљени су на мапи 2.

Мапа 2. Физичко-хемијска неисправност воде за пиће из јавних водовода градских насеља (%), Република Србија, 2015.



Оцена физичко-хемијске исправности је извршена на основу испитиваних параметара из основног обима контроле (температура, боја, мутноћа, мирис, укус, рН вредност, електропроводљивост, утросак  $\text{KMnO}_4$  (садржај органских материја), концентрације амонијака, нитрата, нитрита, гвожђа, мангана, резидуалног хлора, хлорида и флуорида), те је тако више од трећине контролисаних водовода проглашено неисправним због повишених концентрација гвожђа и амонијака, као и повећаног утроска калијум перманганата. Међутим, при процени ризика по здравље становника резултате физичко-хемијског испитивања је потребно тумачити на основу параметара који имају већи здравствени значај.

Према Светској здравственој организацији, хемијски здравствени индикатори из воде за пиће су подељени на неорганске (арсен, олово, флуориди, нитрити и нитрати) и органске (бензен, органохлорни пестициди, испарљива органска једињења и трихалометани).

Повишене концентрације арсена најчешће се бележе у географском подручју Панонске низије (мапа 3) са максимално измереном концентрацијом 0,14 mg/l у 2015. години.

Учешће арсена у неисправности воде за пиће у Србији је вероватно много веће него што је приказано, с обзиром да постоје неусаглашености у извештавању. На то указују и подаци истраживања Института за јавно здравље Србије спроведеног у десет водоводних система на територији Војводине, према којима је повишена концентрација арсена забележена у близу 63%, на садржај арсена испитиваних узорак (*D. Jovanovic et al. (2011) Arsenic occurrence in drinking water supply systems in ten municipalities in Vojvodina Region, Serbia. Environmental Research 111, 315-318.*).

Повишене концентрације нитрита забележене су у двадесет једном јавном водоводу градских насеља (мапа 4). Максимално измерена концентрација нитрита у води која се користи за пиће и припрему хране у 2015. години износила је 8,33 mg/l, што вишеструко прелази важећим Правилником дозвољене вредности.

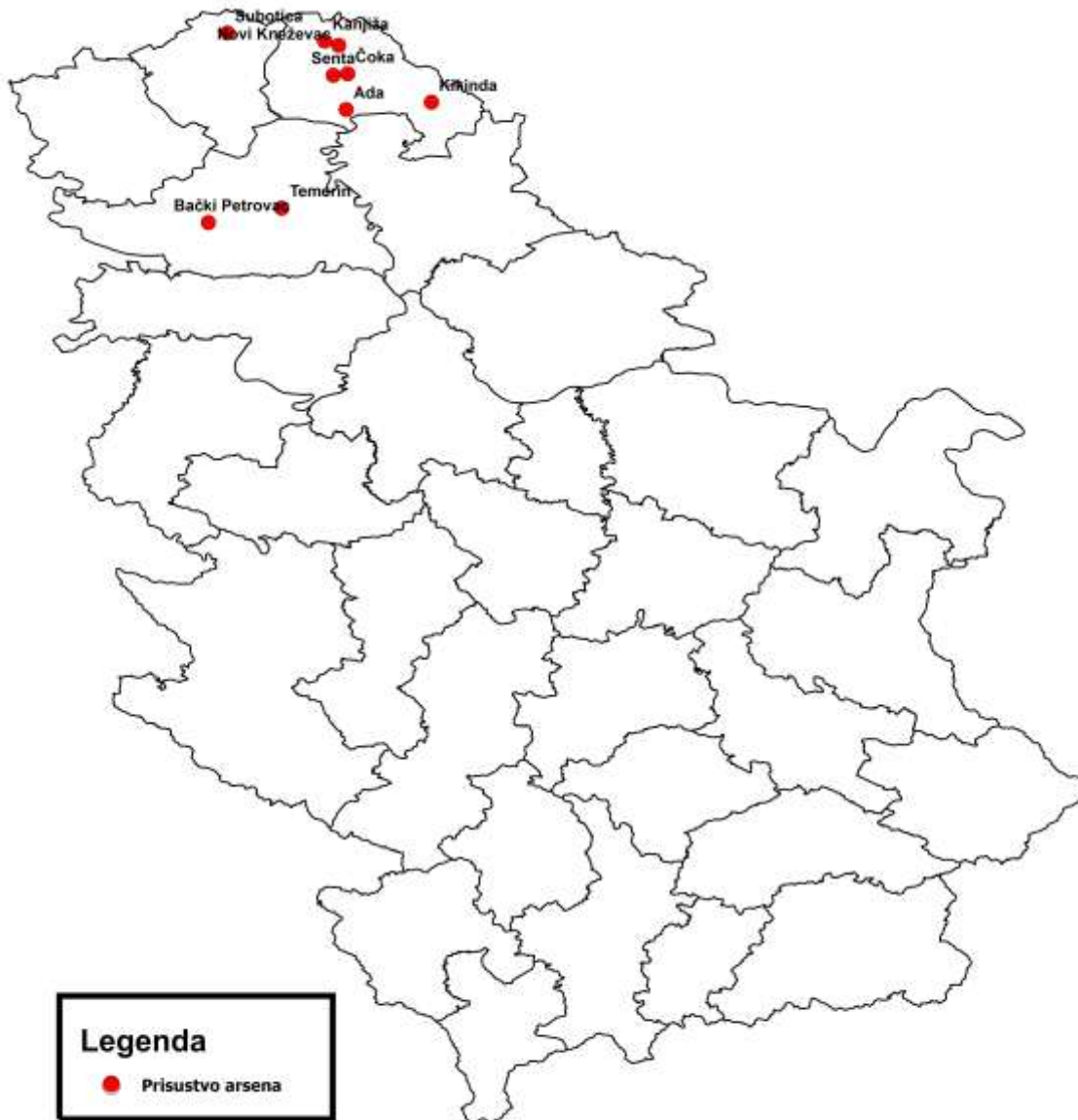
Јавни водоводи градских насеља у којима је вода за пиће садржавала нитрате у концентрацијама већим од 50 mg/l приказани су на мапи 5.

Подаци о метхемоглобинемији која може настати услед конзумирања воде са високим концентрацијама нитрита у води за пиће у Републици Србији се не прикупљају и не прате се.

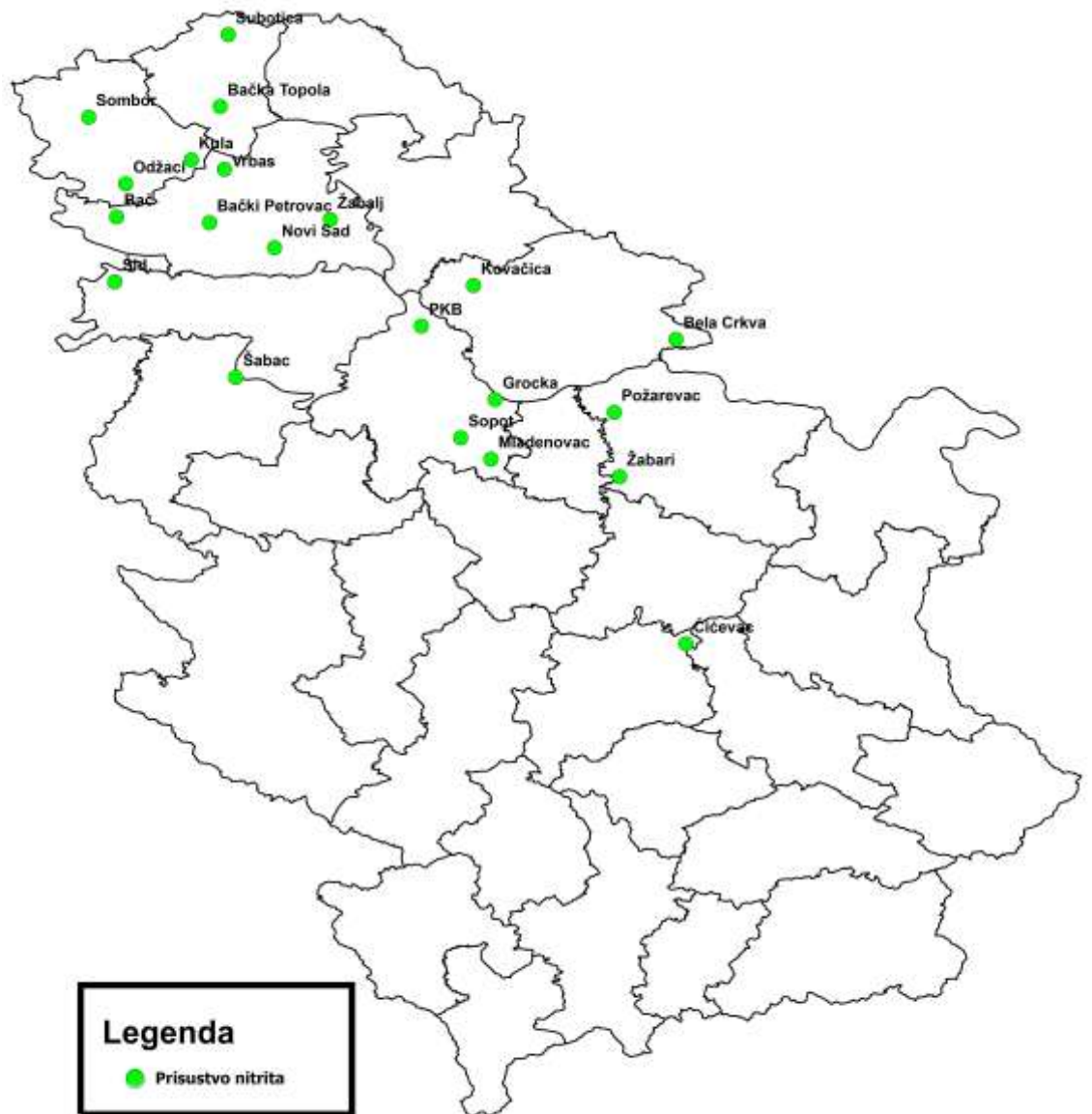


Повишене концентрације трихалометана као споредног производа дезинфекције воде за пиће препаратима хлора забележене су у два јавна водовода градских насеља (мапа 5а).

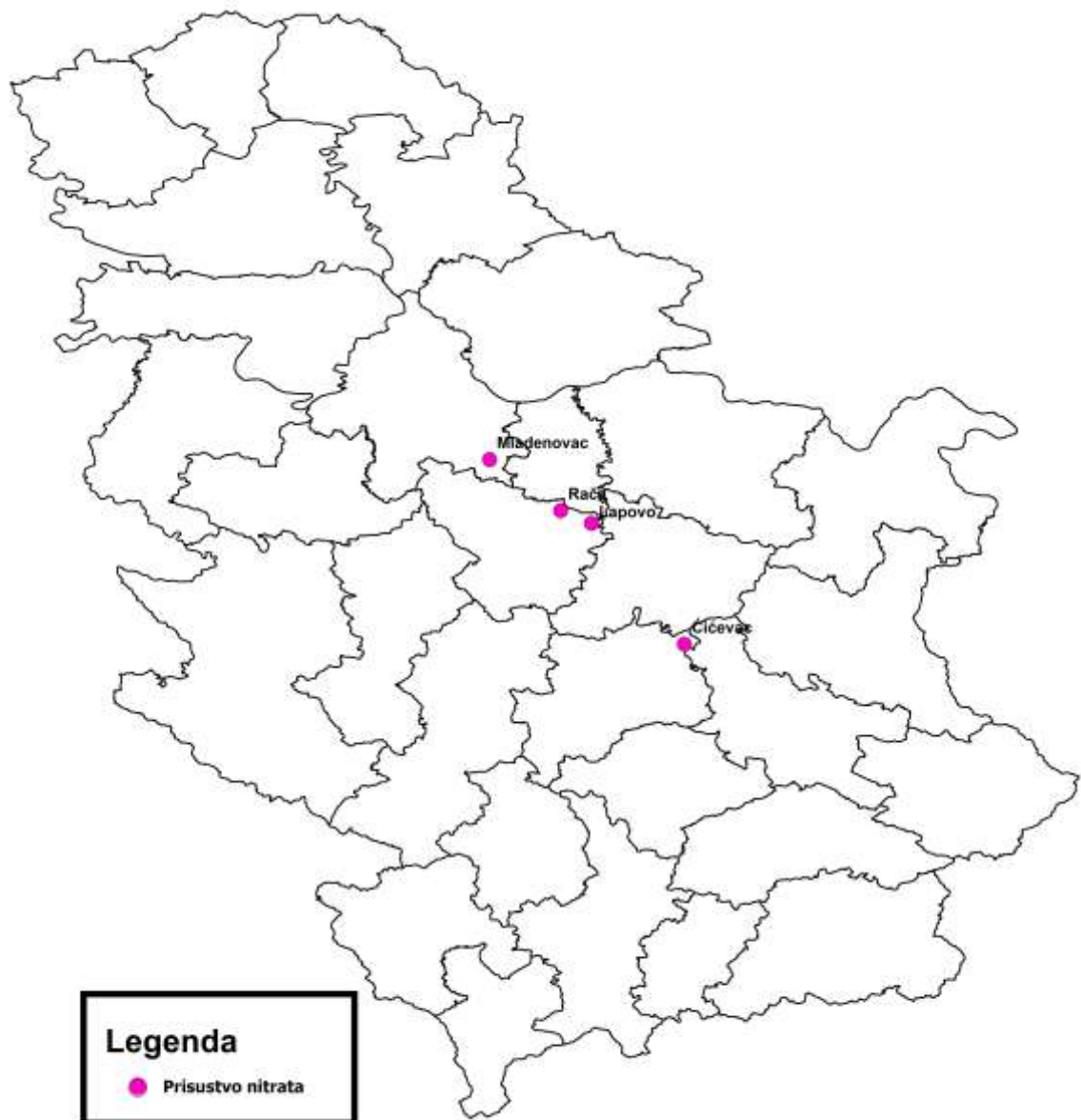
**Мапа 3.** Јавни водоводи градских насеља са повишеном концентрацијом арсена, Република Србија, 2015.



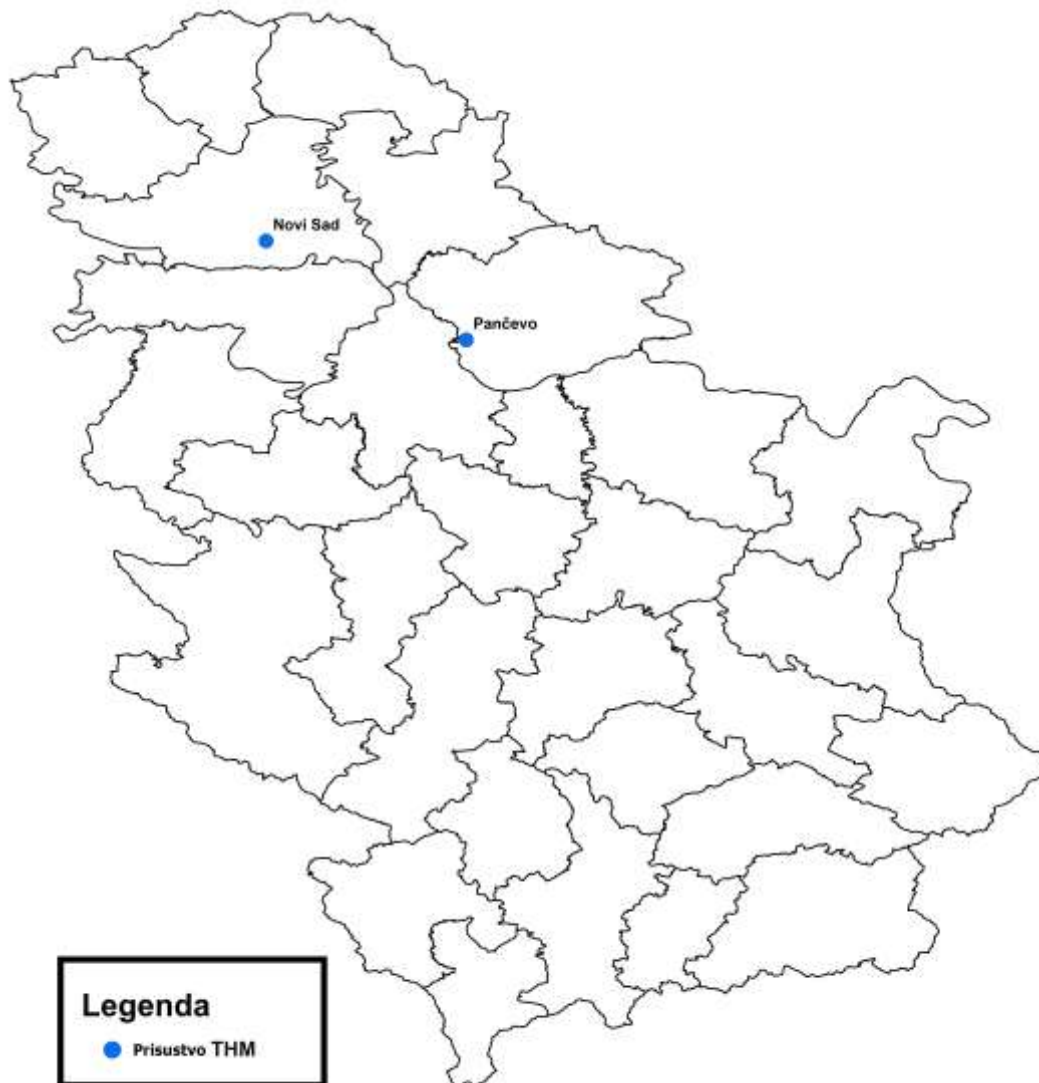
**Мапа 4.** Јавни водоводи градских насеља са повишеном концентрацијом нитрита, Република Србија, 2015.



**Мапа 5.** Јавни водоводи градских насеља са повишеном концентрацијом нитрата, Република Србија, 2015.



**Мапа 5а.** Јавни водоводи градских насеља са повишеном концентрацијом трихалометана, Република Србија, 2015.



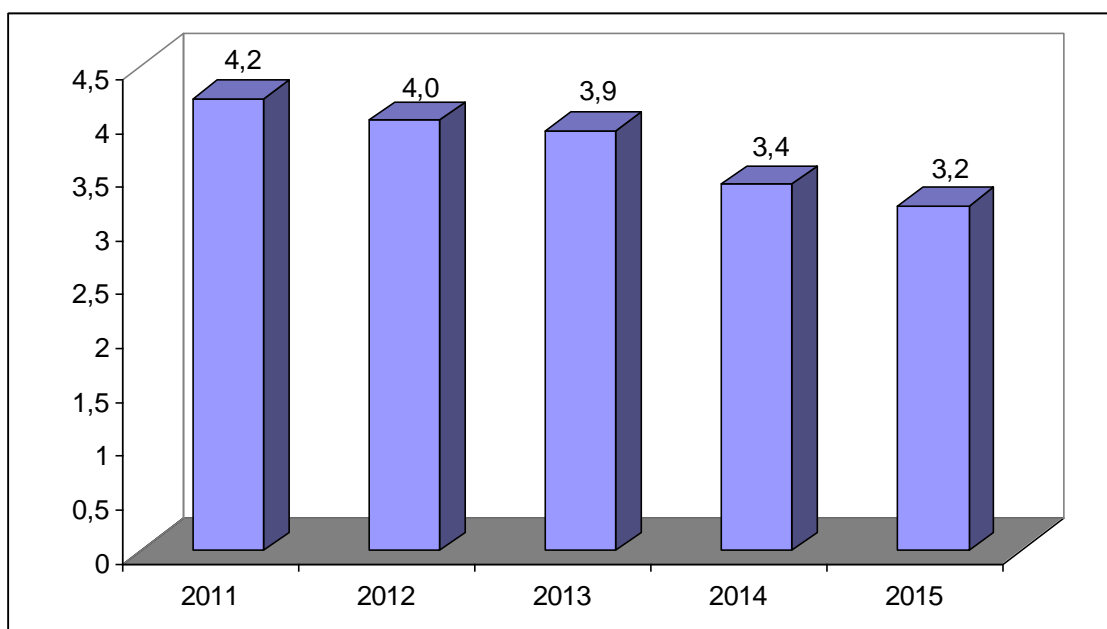
#### 4.1.2.2. Резултати контроле микробиолошке исправности воде за пиће

Микробиолошка исправност је најзначајнији параметар за оцену здравствене безбедности воде за пиће јер се ефекти микробиолошког ризика испољавају кратко после излагања, односно микробиолошки параметри, за разлику од хемијских, не испољавају кумулативно дејство.

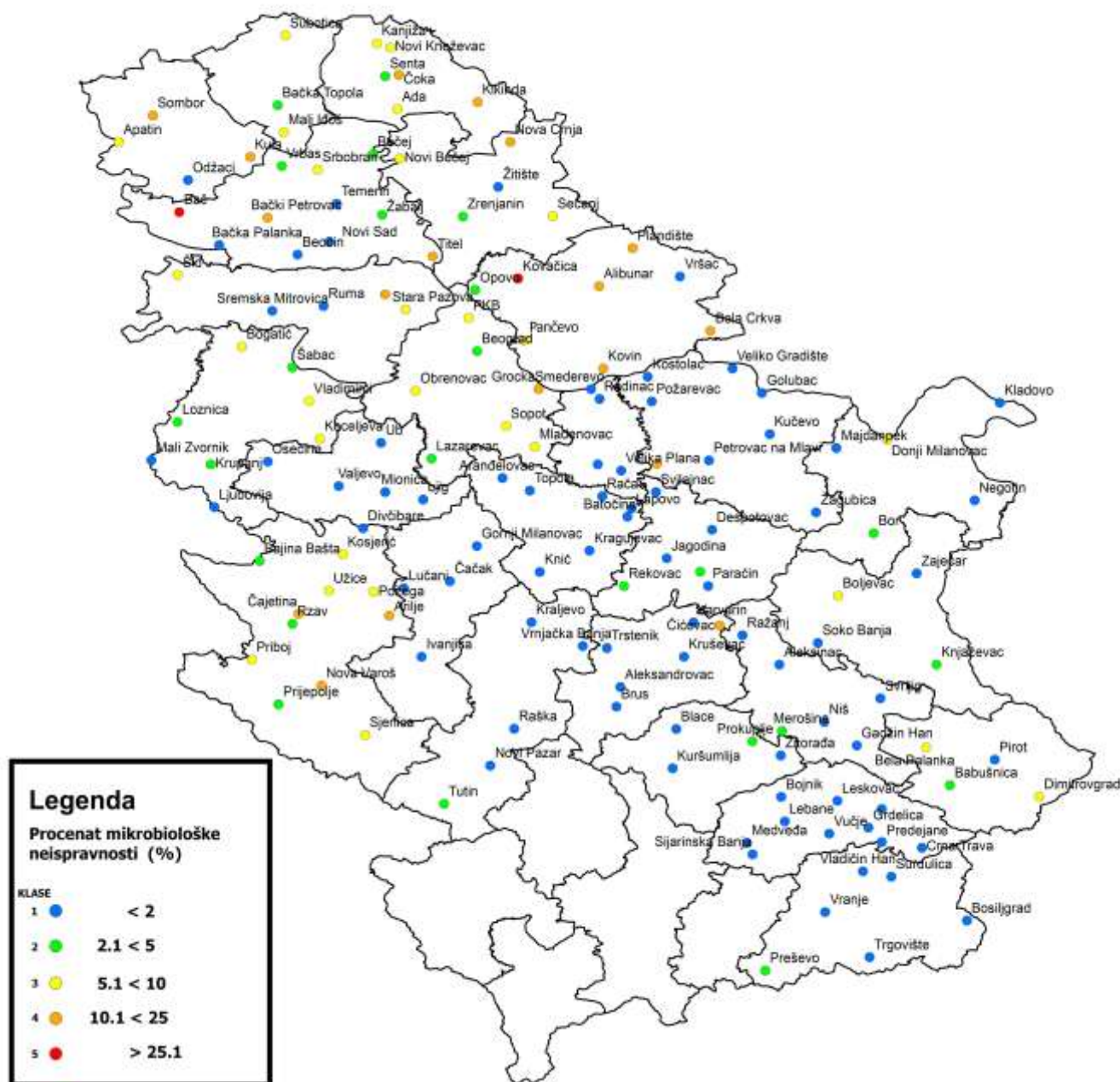
У 2015. години на микробиолошку исправност је испитано 62.622 узорака воде, од којих је 1992 или 3,2% било неисправно. Анализирајући проценте микробиолошки неисправних узорака у протеклом петогодишњем периоду (2011–2015.) запажа се благи тренд опадања неисправности (графикон 3), што указује на побољшање микробиолошког квалитета воде за пиће.

Међутим, у неким јавним водоводима градских насеља проценти микробиолошке неисправности воде за пиће су веома високи, изнад 25% испитиваних узорака (мапа 6).

**Графикон 3.** Процент микробиолошки неисправних узорака воде за пиће из јавних водовода градских насеља, Република Србија, 2011–2015.

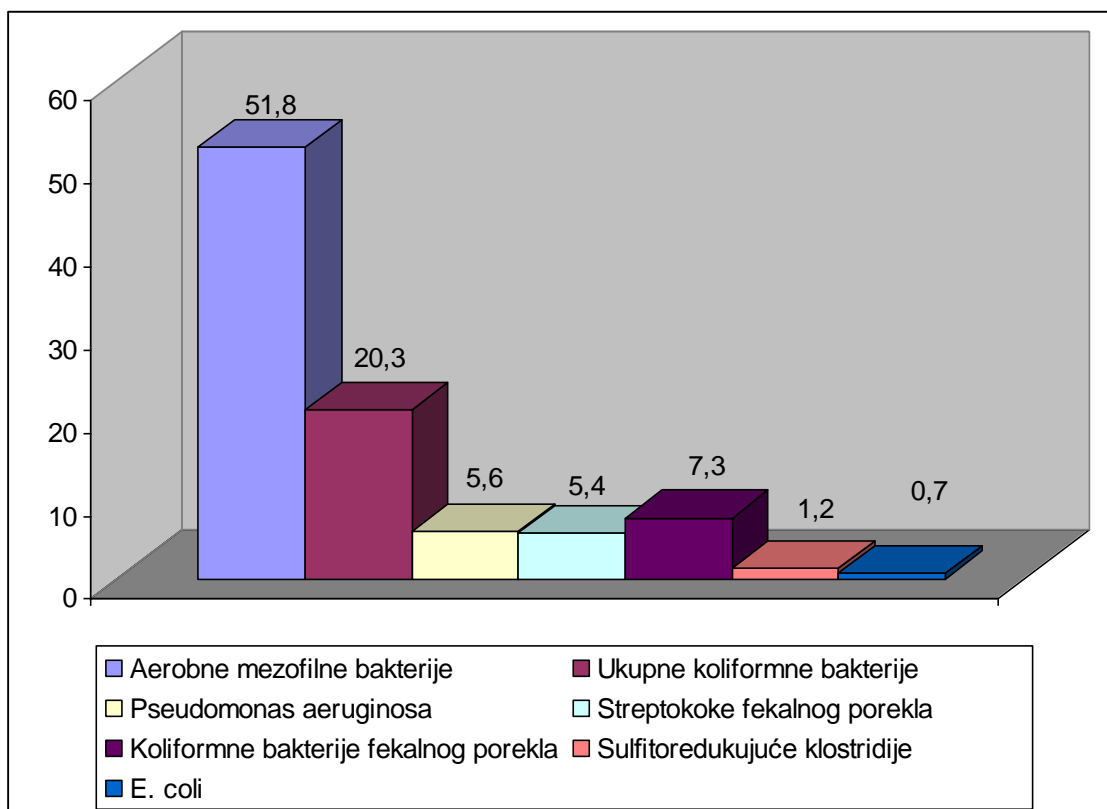


**Мапа 6.** Микробиолошка неисправност воде за пиће из јавних водовода градских насеља (%), Република Србија, 2015.



Најчешћи узročници неисправности су аеробне мезофилне бактерије и укупне колиформне бактерије, затим колиформне бактерије фекалног порекла, стрептококе фекалног порекла и бактерија *Pseudomonas aeruginosa*. Структура узročника микробиолошке неисправности у току 2015. године приказана је на графикану 4.

**Графикон 4.** Структура узрочника микробиолошке неисправности, Република Србија, 2015.

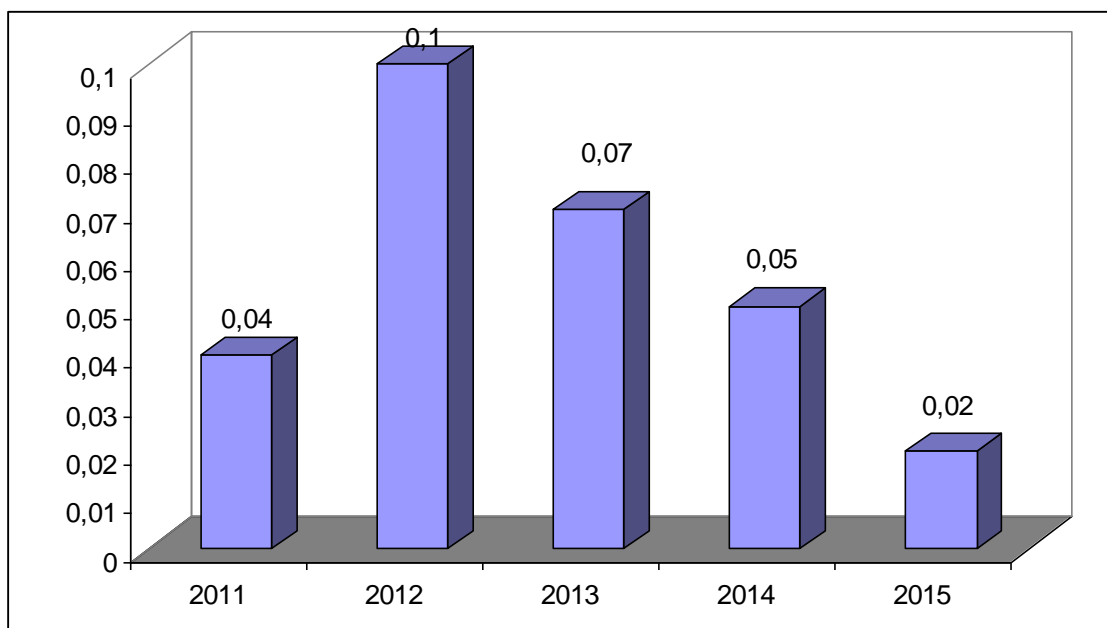


Запажа се висока процентуална заступљеност аеробних мезофилних бактерија као узрочника неисправности (70,12%), док је процентуална заступљеност бактерије *E. coli* у укупном броју микробиолошки неисправних узорака 0,7%.

Аеробне мезофилне бактерије са здравственог аспекта немају значај већ, у већини случајева, представљају показатељ квалитета спроведеног техничко-технолошког третмана воде. Насупрот томе, присуство патогених микроорганизама у води за пиће представља велики здравствени и јавноздравствени ризик, те би стога као најзначајнији микробиолошки индикатор здравствене исправности воде за пиће, према Светској здравственој организацији, требало користити процентуалну заступљеност бактерије *E. coli* у укупном броју испитиваних узорака на годишњем нивоу.



**Графикон 5.** Процентуална заступљеност *E. coli* у укупном броју микробиолошки анализираних узорака воде за пиће, Република Србија, 2011–2015.



Процентуална заступљеност *E. coli* у води за пиће у укупном броју микробиолошки анализираних узорака воде за пиће у периоду 2011–2015. године се креће у веома ниском опсегу (графикон 5).

Међутим, подаци могу бити подложни широком оквиру грешке услед неусклађености у извештавању, узорковању и коришћењу различитих аналитичких метода.

#### **4.1.3. Хидричне епидемије**

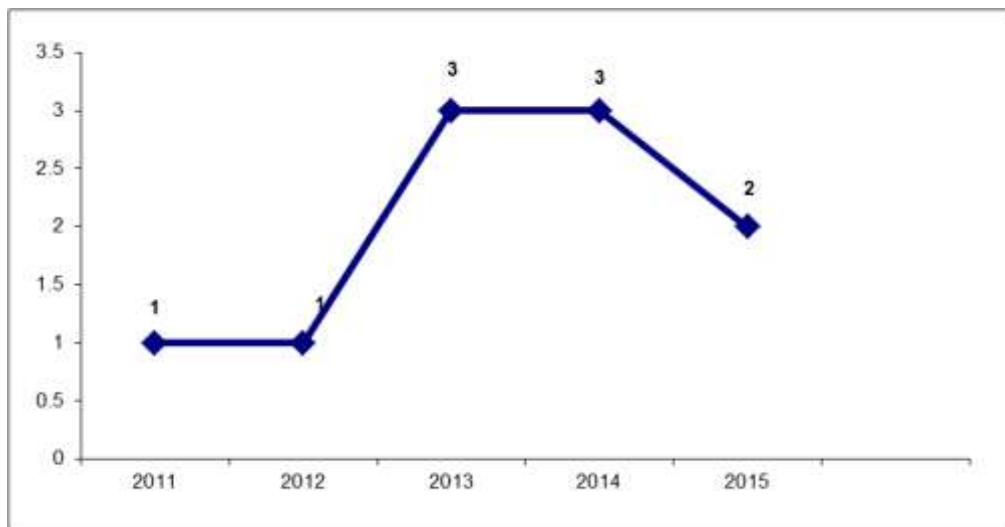
Појава обољења насталих као последица коришћења микробиолошки неисправне воде за пиће прати се кроз податак о броју регистрованих хидричних епидемија и броју оболелих у хидричним епидемијама.

У Републици Србији у 2015. регистроване су две хидричне епидемије услед коришћења микробиолошки неисправне воде за пиће из два индивидуална водна објекта сеоских домаћинстава.

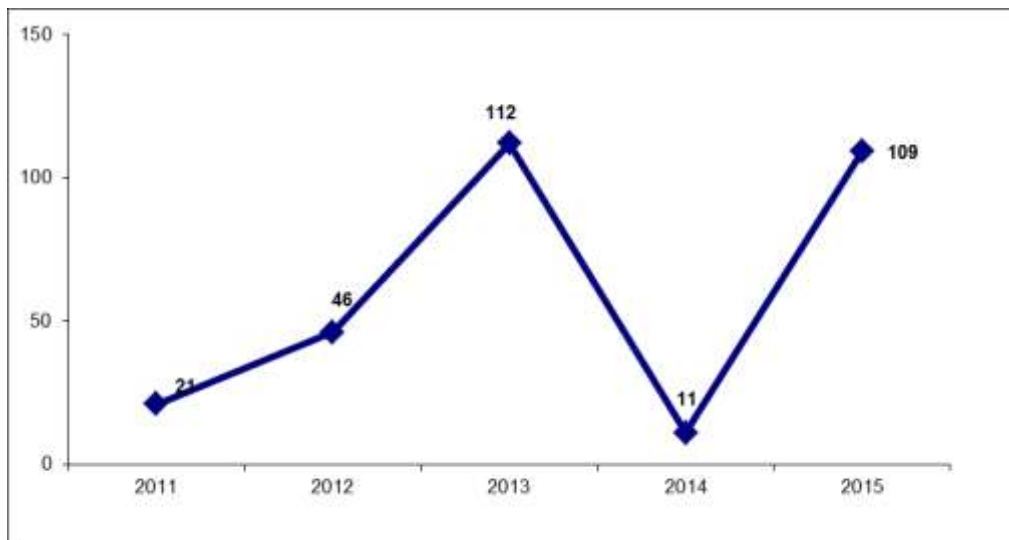
У протеклом петогодишњем периоду регистровано је 10 хидричних епидемија са 229 оболелих особа. Највећи број оболелих особа у односу на број хидричних епидемија регистрован је у 2015. години.



**Графикон 6.** Број хидричних епидемија, Република Србија, 2011–2015.



**Графикон 7.** Број оболелих у хидричним епидемијама, Република Србија, 2011–2015.



## **4.2. ЗДРАВСТВЕНА ИСПРАВНОСТ ПОВРШИНСКИХ ВОДА КОЈЕ СЕ КОРИСТЕ ЗА РЕКРЕАЦИЈУ**

### **4.2.1. Значај контроле здравствене исправности површинских вода које се користе за рекреацију**

Површинске воде се могу користити у разне рекреативне сврхе, као што су на пример пливање, роњење, сунчање, возња чамцем и риболов. С тога, питање њене здравствене исправности представља приоритет и има велики значај како са аспекта рекреације тако и са аспекта туризма.

Штетни утицај који може потицати од здравствено неисправне површинске воде зависи од самог места на коме се купалиште налази, начина и величине изложености штетном агенсу. Међутим, највише информација постоји о њеном штетном утицају на здравље, током пливања и ингестије воде.

Приликом сагледавања потенцијалних штетних утицаја као последица коришћења здравствено неисправне површинске воде у рекреативне сврхе требало би узети у обзир категорије корисника (општа популација, стари, деца, туристи, спортисти, кампери и сл.). Одређене групе могу бити осетљивије на поједине штетности од других. Тако на пример, код деце без надзора повећан је ризик од појаве незгода и акциденталног гутања воде, услед њиховог дужег боравка у води и неспремности да поштују правила безбедности и хигијене.

Штетни утицаји повезани са употребом површинске воде у рекреативне сврхе могу бити:

- физички штетни утицаји (нпр. могу довести до повреда и утапања)
- хладноћа, топлота и сунчево зрачење
- здравствена исправност воде
- контаминација саме обале
- алге и њихови токсини
- хемијски и физички агенси
- акватични организми.

Присуство овако разноврсних штетности указују на потребу посебног разумевања њиховог значаја за здравље.

Да би се контролисали штетни утицаји по здравље пореклом од површинских вода које се користе за рекреацију, потребно је спроводити активности кроз мултисекторску сарадњу свих релевантних институција, што подразумева:

- праћење њене здравствене исправности
- усаглашавање регулативе са регулативом Европске уније (ЕУ)
- активности на подизању свести о значају њене здравствене исправности
- дефинисање и усвајање техничких решења за решавање неусаглашености
- спречавање излагања штетним утицајима пореклом са јавних купалишта.

Наведене интервенције требало би спроводити кроз адекватно планирање и развој рекреативних вода и пратећих зона, уводећи приступ интегралног управљања јавним купалиштима.

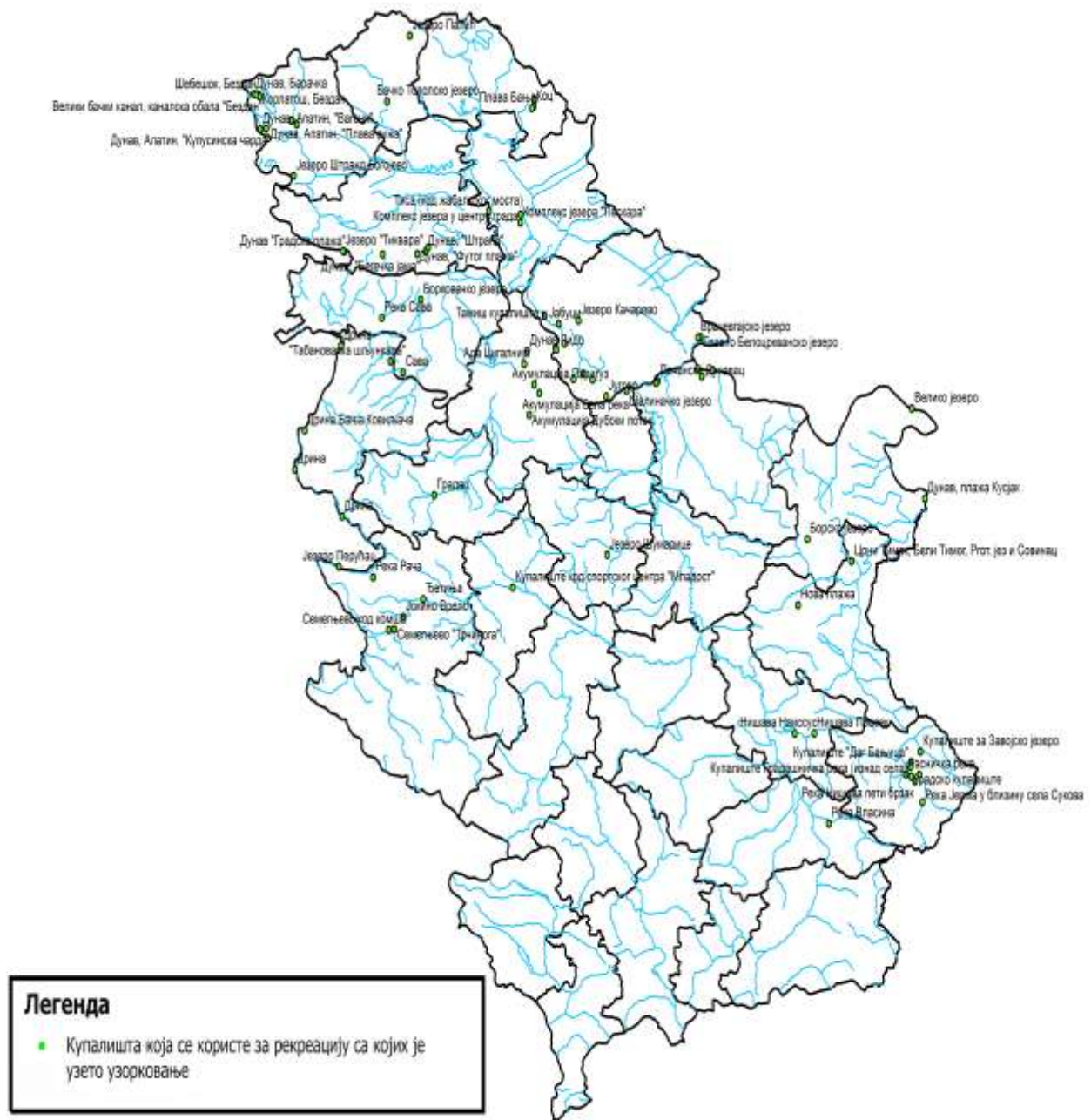
Приоритетни циљ контроле здравствене исправности површинских вода које се користе за рекреацију је заштита здравља становништва.

#### **4.2.2. Резултати и анализа резултата контроле физичко-хемијске и микробиолошке исправности површинских вода које се користе за рекреацију у Републици Србији**

Оцена здравствене исправности површинских вода које се користе за рекреацију током сезоне 2014. године вршена је у складу са важећом регулативом: Уредбом о категоризацији водотока („Службени гласник СРС”, број 5/68), Уредбом о класификацији вода („Службени гласник СРС”, број 5/68), Уредба о класификацији вода међурепубличких водотока, међудржавних вода и вода обалног мора Југославије („Службени лист СФРЈ”, број 6/78), Уредбом о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање („Службени гласник РС”, број 50/12).

У 2015. години на територији Републике Србије контролисана су 83 јавна купалишта, 43 у централној Србији и 40 у Војводини (мапа 7).

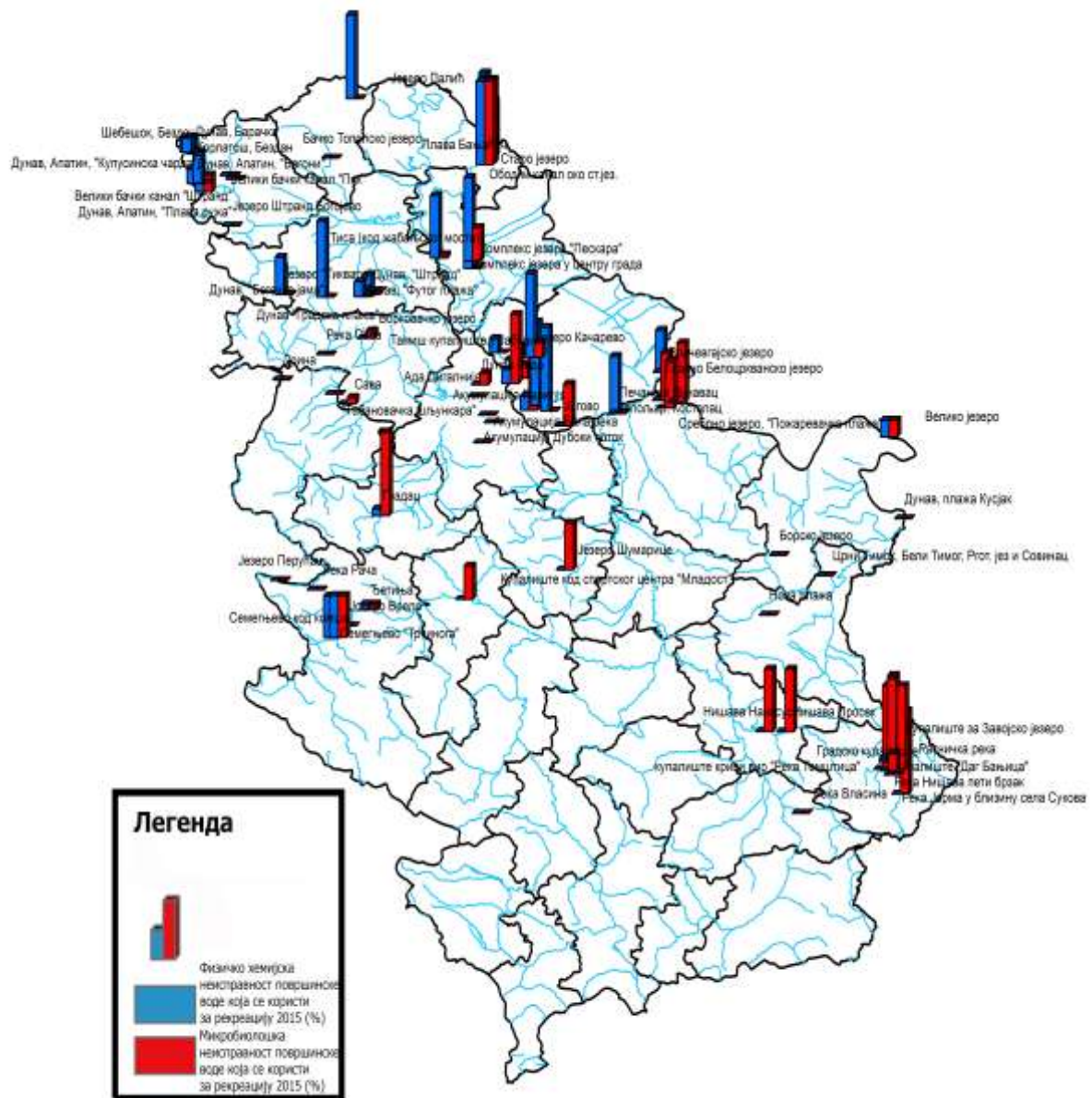
**Мапа 7.** Просторна дистрибуција контролисаних јавних купалишта, Република Србија, 2015.



На физичко-хемијску исправност испитано је 703 узорака површинских вода које се користе за рекреацију, од којих 77,6% показују усаглашеност са важећом регулативом.

На микробиолошку исправност је испитан 931 узорак воде. Од тог броја 85,1% узорака су усаглашени са националним стандардима. На мапи 8 приказана је физичко-хемијска и микробиолошка неусаглашеност са важећом регулативом свих контролисаних купалишта у Републици Србији у 2015. години.

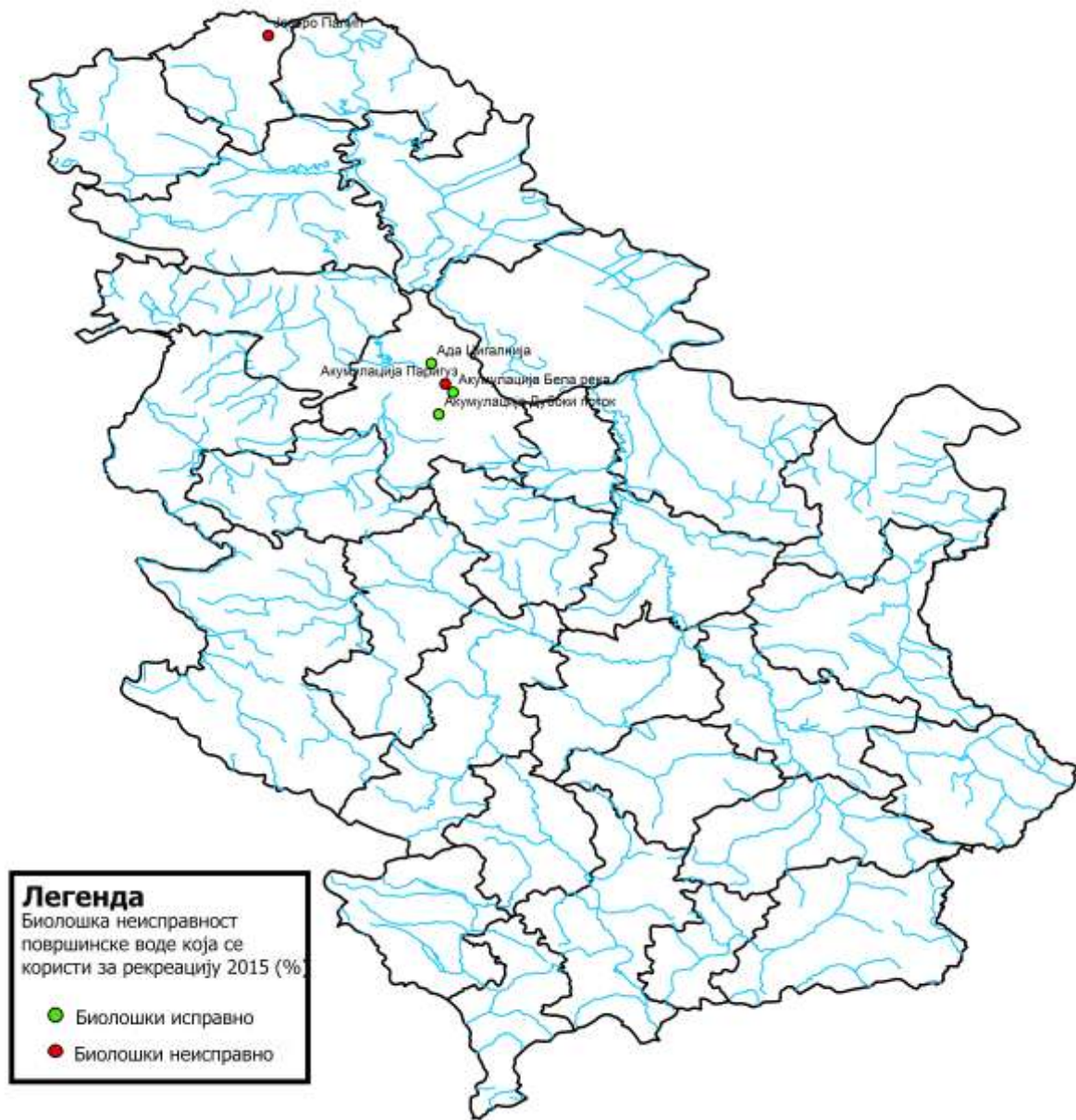
**Мапа 8.** Физичко-хемијска и микробиолошка неисправност површинских вода које се користе за рекреацију, Република Србија, 2015.



У 2015. години вода са само пет јавних купалишта је контролисана на биолошке параметре, који подразумевају концентрацију хлорофила, као и број ћелија цијанобактерија (мапа 9). Испитивање биолошких параметара је веома важно редовно спроводити на површинским водама које су по типу акумулације, јер се на њима може појавити „цветање” алги (цијанобактерија), које када су присутне у великом броју могу штетно утицати на здравље купача, због токсина који могу да продукују.



**Мапа 9.** Јавна купалишта на којима су контролисани биолошки параметри здравствене исправности, Република Србија, 2015.



У протеклом периоду (2009–2015), у односу на испитиване физичко-хемијске параметре, проценат узорака који су показали физичко-хемијску неусаглашеност бележи тренд пада (графикон 8.).

**Графикон 8.** Процент физичко-хемијске неисправности узорака површинских вода које се користе за рекреацију Република Србија, 2009–2015.



У протеклом периоду (2009–2015), у прве четири године, бележи се тренд опадања процента укупног броја узорака који су показали микробиолошку неисправност у контролисаним површинским водама које се користе за рекреацију, док се у четвртој години бележи блажи пораст неисправности, да би у петој години дошло до поновног пада (графикон 9).

**Графикон 9.** Процент микробиолошке неисправности узорака површинских вода које се користе за рекреацију, Република Србија, 2009–2015.



Овај пораст процента микробиолошке неисправности може бити последица погоршања квалитета вода, али исто тако и последица смањења броја купалишта која су контролисана у 2014. години. Смањен проценат физичко-хемијске неисправности може бити последица побољшаног претходног третмана пречишћавања отпадних вода, као и строжијег поштовања режима понашања у зонама санитарне заштите.

У 2015. години није забележена ниједна хидрична епидемија настала као последица коришћења здравствено неисправне површинске воде која се користи за рекреацију.



### **4.3. ПРЕВЕНЦИЈА ПОЈАВЕ ГОЈАЗНОСТИ И ТРАУМАТИЗМА КОД ДЕЦЕ КРОЗ ОБЕЗБЕЂИВАЊЕ ЗДРАВИЈЕГ ШКОЛСКОГ И ЖИВОТНОГ ОКРУЖЕЊА, ФИЗИЧКУ АКТИВНОСТ И ИСХРАНУ**

Регионални приоритетни циљ 2, дефинисан од стране СЗО у Парма декларацији из 2010. године, документом *Parma Commitments*, подразумева: регулисање појаве гојазности и трауматизма код деце, кроз обезбеђивање здравијег школског и животног окружења, физичку активност и правилну исхрану, као и безбедног учешћа деце у саобраћају.

Превод дела *Parma Commitments*, који се тиче задатих циљева из RPG 2, гласи: „Обавезујемо се, да ћемо до 2020. године обезбедити сваком детету доступност здравом и безбедном окружењу, у којем ће свакодневно моћи да проводи време у шетњи или вожњи бицикла до вртића или школе као и довољно зелених површина на којима ће деца моћи да се играју и тиме им омогућити довољно физичке активности. Чинећи све то, намера нам је да превенирамо њихово повређивање, уз спровођење ефективних мера на терену, и доступност деци безбедних справа за игру и рекреацију”.

С обзиром на још нерегулисане токове података за све индикаторе захтеване ENHIS-ом, који би се прикупљали у Институту за јавно здравље Србије, овај извештај садржаће само податке о стању ухрањености деце добијене из извештаја о резултатима систематских прегледа ученика основних школа, обављених у установама примарне здравствене заштите, који се редовно, сваке године, достављају Институту. Очекујемо да ће наредних година бити обезбеђени подаци који се тичу саобраћајног трауматизма и морталитета, као и детаљнији подаци који се тичу физичке активности деце школског узраста.

#### **4.3.1. Значај процене стања ухрањености деце**

Очување и унапређење здравља деце је императив сваког савременог друштва. За утврђивање и праћење стања ухрањености деце као и за рано откривање поремећаја

здравља изазваних неправилним начином исхране, неопходно је постојање валидних података о нутритивном статусу деце.

Активности које се тичу овог Приоритетног циља ENHIS-а, као и природа података који се прикупљају и анализирају у ту сврху, засноване су на следећим законским и подзаконским актима:

- План акције за животну средину и здравље деце у Републици Србији за период од 2009. до 2019. године („Службени гласник РС”, бр. 83/09);
- Правилник о номенклатури здравствених услуга на примарном нивоу здравствене заштите („Службени гласник РС”, бр. 24/09)
- План заштите здравља из обавезног здравственог осигурања у Републици Србији за 2013.годину („Службени гласник РС”, бр. 1/13);
- Уредба о националном програм здравствене заштите жена, деце и омладине („Службени гласник РС”, бр. 28/09);
- Закон о јавном здрављу („Службени гласник РС”, бр. 72/2009)

#### **4.3.2. Резултати систематских прегледа ученика основних школа са освртом на стање ухрањености и телесне развијености**

Здравствено-статистички извештај о утврђеном стању здравља на систематском прегледу школске деце, здравствене установе достављају окружним институтима/заводима за јавно здравље, док се подаци на годишњем нивоу за целу територију Републике Србије сумирају и обрађују у Институту за јавно здравље Србије.

Садржај и форма поменутог извештаја не пружају могућност за прецизнију анализу стања ухрањености деце јер су прикупљени подаци дескриптивне природе. Иако се у предшколским и школским диспансерима у Србији, при редовним систематским прегледима, врше антропометријска мерења и одређују антропометријски индекси, стање ухрањености се, у поменутом извештавању, приказује описно као: добро, средње и лоше. При томе термини лоше и средње нису прецизно дефинисани и

не може се са сигурношћу рећи да ли је у питању недовољна или прекомерна исхрањеност, односно да ли је у питању потхрањеност или гојазност.

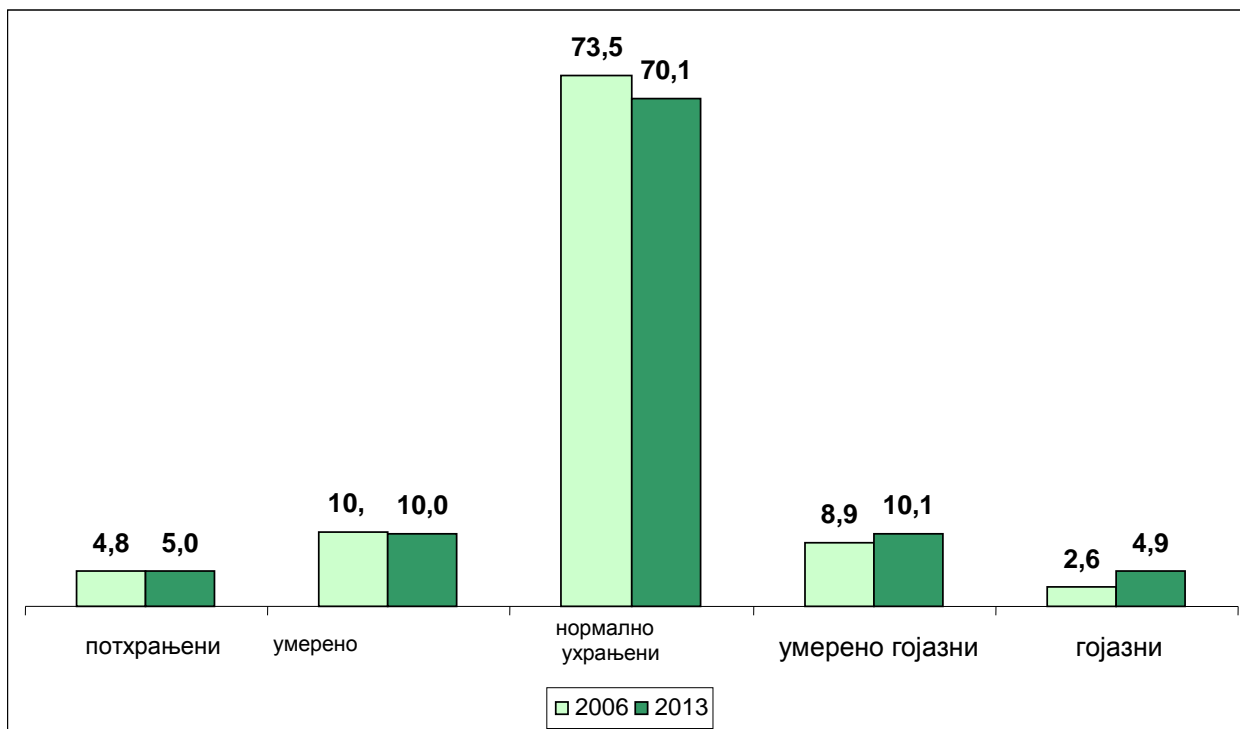
Користећи расположиве податке Института за јавно здравље Србије о утврђеном стању здравља на систематским прегледима школске деце у 2015. години, сматрали смо да стање ухрањености описано као средње и лоше окарактиришемо као незадовољавајуће, те смо на тај начин дошли до следећих података:

- од укупног броја прегледаних, код 73,7% ученика основних школа стање ухрањености је процењено као добро;
- незадовољавајуће стање ухрањености је регистровано код 26,5% дечака и 26% девојчица узраста 7–14 година.

У односу на податке из 2014. године запажа се благо негативно померање у броју ученика чије је стање ухрањености оцењено као добро. Добијени подаци су у складу са подацима из националног истраживања здравља становништва Републике Србије које је спроведено у току 2006. и 2013. године (графикон 10).

Поремећаји стања ухрањености, према оба извора података, постоји код 24–30% ученика основних школа.

**Графикон 10.** Стање ухрањености деце узраста 7–14 година, Србија, 2006. и 2013. година



**Извор:** Институт за јавно здравље Србије, Резултати истраживања здравља становништва Србије, 2006, 2013.

У оквиру редовних систематских прегледа као и приликом других посета изабраном педијатру врши се и процена телесне развијености ученика основних школа. При томе се региструју врста и степен присутних деформитета кичменог стуба.

Анализа прикупљених података о резултатима спроведених систематских прегледа међу ученицима основних школа током 2015. године у Републици Србији, указује на следеће:

- кифоза, сколиоза и лордоза су присутни код 12,4% ученика оба пола.
- Изражен степен деформитета кичменог стуба је присутан код 1,3% ученика оба пола узраста 7–14 година (табела 3).

**Табела 3.** Број ученика основних школа са одређеним степеном деформитета кичменог стуба, Република Србија, 2015.

Врста деформитета	Степен деформитета	Пол ученика	
		мушки	женски
Кифоза	назначен	5239	4751
	изражен	896	404
Сколиоза	назначен	6925	7027
	изражен	711	742
Лордоза	назначен	255	311
	изражен	93	64

Учесталост поремећаја стања ухрањености и присуства деформитета кичменог стуба указују на потребу увођења и спровођења интервентних програма у којима би се као приоритетни циљеви издвојили обезбеђивање здравијег школског и животног окружења и неговање здравих стилова живота, као што су задовољавајући степен физичке активности и правилан начин исхране.

#### **4.4. ПРЕВЕНЦИЈА НАСТАНКА БОЛЕСТИ И ЕГЗАЦЕРБАЦИЈЕ ХРОНИЧНИХ ОБОЉЕЊА КРОЗ ПОБОЉШАЊЕ КАКО АМБИЈЕТАЛНОГ ТАКО И ВАЗДУХА ЗАТВОРЕНОГ ПРОСТОРА**

Праћење стања квалитета ваздуха има за циљ контролу и утврђивање нивоа загађености ваздуха, као и утврђивање тренда загађења, односно степена побољшања или погоршања квалитета ваздуха у урбаним и индустријским срединама. Оно је неопходан предуслов за предузимање конкретних мера којима би се правовремено деловало ка смањењу садржаја штетних супстанци. Резултати мерења концентрација загађујућих материја пореде се са граничним вредностима (ГВИ).

##### **Законски прописи**

Законски прописи и нормативна делатност у области заштите атмосфере обухвата скуп мера, обавеза и услова за очување природних вредности и заштите здравља људи и квалитета животне средине од последица загађења ваздуха. У законодавству Републике Србије норме за имисију третирају следећи прописи:

- Закон о заштити ваздуха („Службени гласник РС”, бр. 36/09)
- Закон о заштити животне средине („Службени гласник РС”, бр.135/04)
- Уредба о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник РС”, бр. 11/2010)
- Уредба о изменама и допунама Уредбе о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха („Службени гласник РС”, бр. 75/2010).

Законом о заштити животне средине дефинисане су основне одредбе, права, обавезе и интереси у правцу очувања квалитета ваздуха путем континуираних мерења, стручних испитивања и утврђивањем степена загађености.

##### **Извори загађења урбаног ваздуха у Србији**

У главне изворе аерозагађења у Србији спадају погони термо-енергетског сектора, као што су: термоелектране, рафинерије нафте, кућна ложишта која троше

течна и чврста фосилна горива; саобраћај; грађевинска делатност, као и несанитарне депоније чврстог отпада.

**Узроци аерозагађења у Србији су следећи:**

- сагоревање лигнита ниског квалитета
- ниска цена електричне енергије, што доводи до нерационалног и неефикасног трошења енергије
- неефикасна технологија сагоревања фосилних горива
- неадекватно одржавање индустријских постројења.

**Међу значајне загађиваче ваздуха у Србији спадају:**

1. рафинерије нафте у Панчеву и Новом Саду
2. цементаре у Поповцу, Беочину и Косјерићу
3. хемијски комбинати у Панчеву, Крушевцу, Шапцу
4. железара у Смедереву
5. термо-енергетска постројења
6. многобројна кућна ложишта на чврста фосилна горива.

**Проблеми које генеришу такви погони су:**

- технолошки процеси у тим погонима не подразумевају пречишћавање индустријске емисије
- неефикасно коришћење сировина у технолошким процесима
- значајна компонента аерозагађења је и неадекватна диспозиција нуспроизвода, попут депоније пепела из термоелектрана и шљаке из површинских угљенокопа.

**4.4.1. Резултати праћења квалитета урбаног ваздуха**

У овој публикацији, из области RPG3 биће представљени резултати урбаног загађења ваздуха у Србији, праћеног од стране мреже институција јавног здравља. С обзиром да се, пре свега, осврћемо на потенцијалне ризике по здравље популације, биће приказани они показатељи загађења за које се сматра да представљају и најозбиљнију јавноздравствену претњу, како као индивидуални полутанти, тако и кроз синергетско деловање два или више полутаната.

#### 4.4.1.1. Сумпор-диоксид, SO<sub>2</sub>

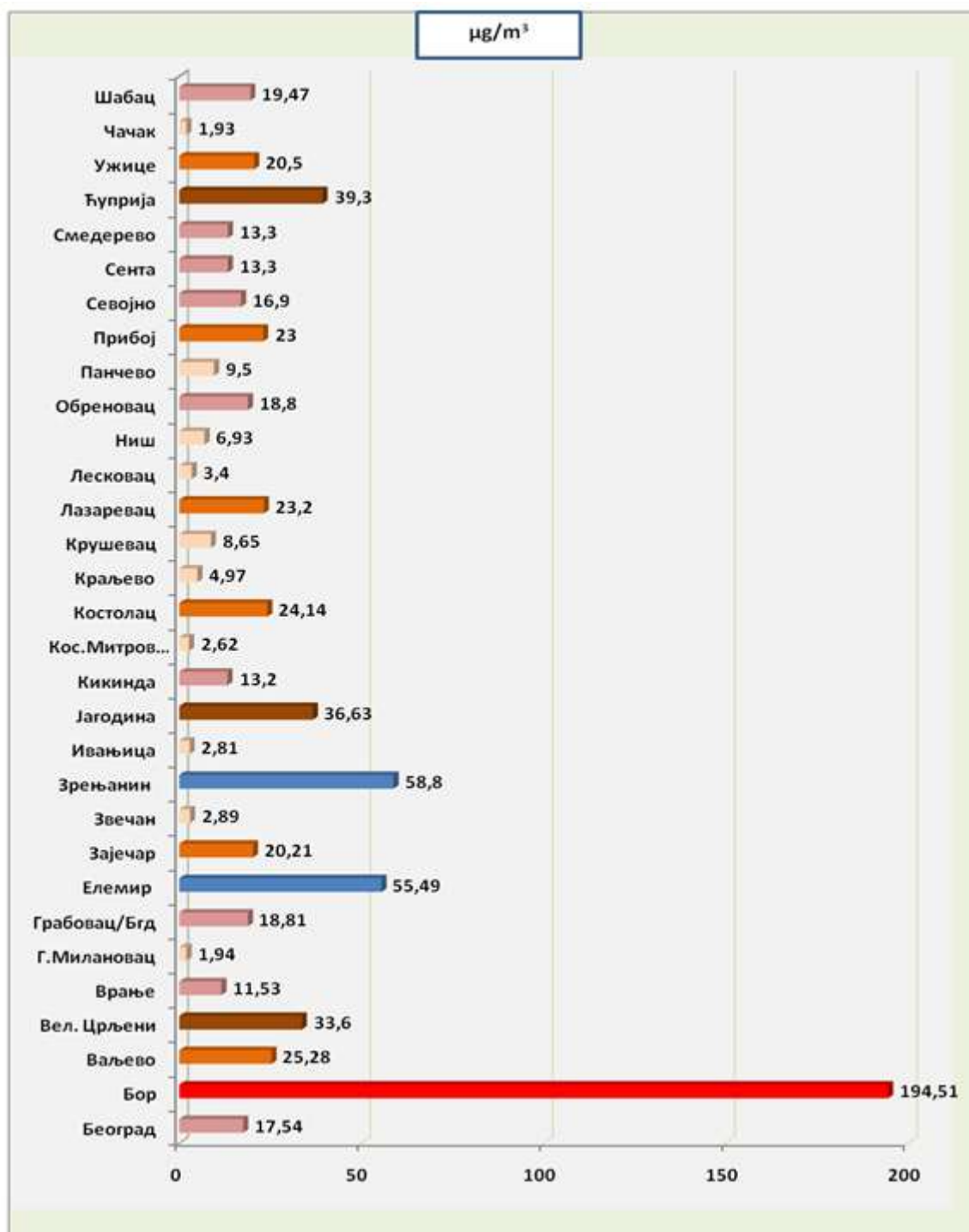
Сумпор-диоксид је продукт сагоревања фосилних горива богатих сумпором, и представља главни полутант у многим деловима света.

У присуству катализатора металног порекла, на површини чврстих честица долази до оксидације сумпор-диоксида у сумпорасту и сумпорну киселину. У присуству амонијака долази до процеса неутрализације, а што за последицу има продукцију бисулфата и сулфата. Сумпор-диоксид је безбојни гас који се лако раствара у води. Сумпорна киселина је јака киселина која настаје у реакцији гаса сумпор-триоксида са водом. Она има снажна хигроскопна својства. Процесом нуклеације долази до формирања веома малих честица (нуклеуса) сумпорне киселине на чију површину се могу везивати многа испарења (паре) и тако представљати полазну основу за агломерацију већих честица. За разлику од других пара, паре сумпорне киселине поседују способност кондензације и продукције нуклеуса *de novo*.

##### *а. Средње годишње вредности*

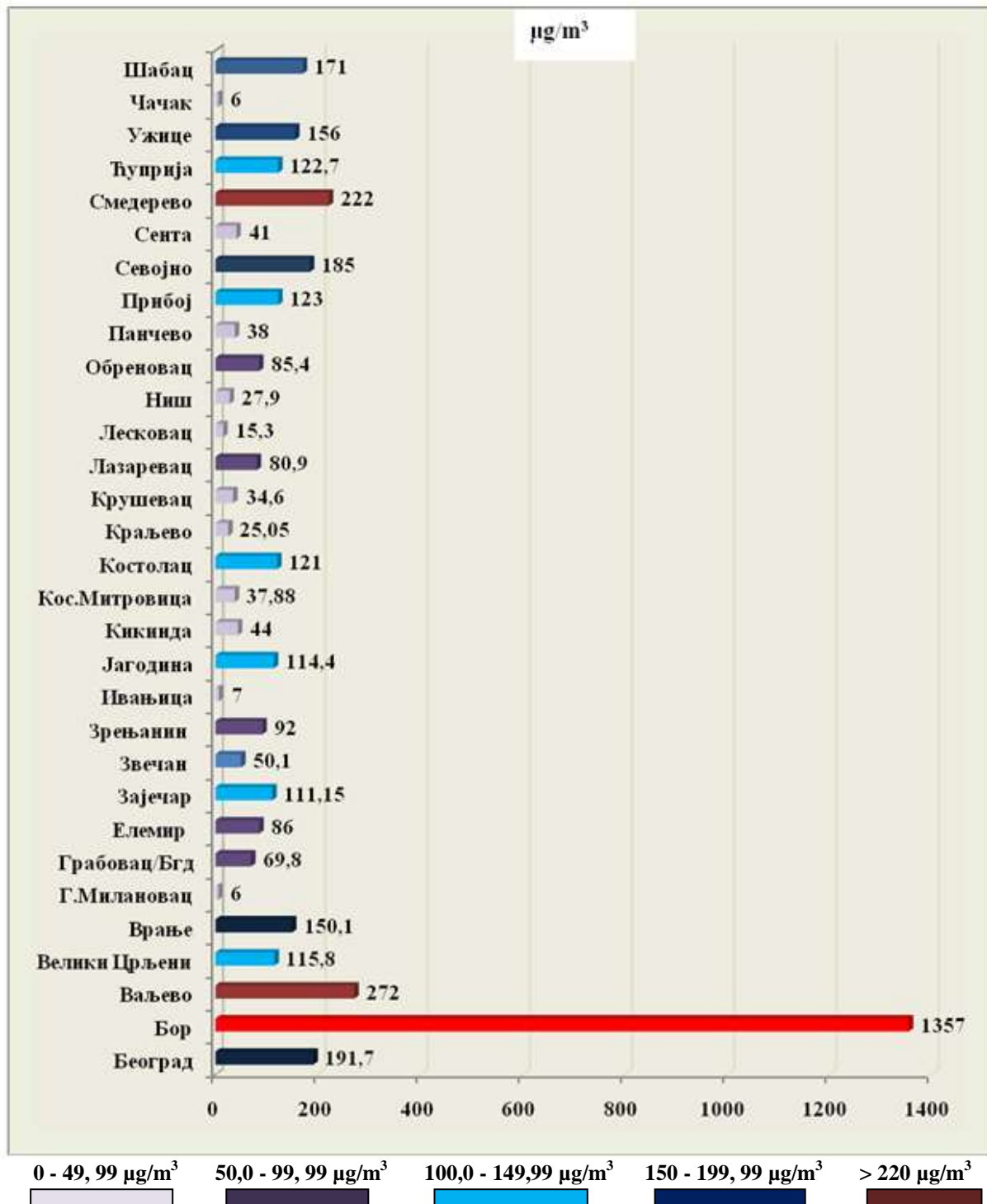
Током 2015. године највиша средња годишња вредност сумпор-диоксида била је у Бору (194,51 µg/m<sup>3</sup>), као и у Елемиру (55,49 µg/m<sup>3</sup>) и Зрењанину (58,80 µg/m<sup>3</sup>), док су градови са најнижом средњом годишњом вредности сумпор-диоксида били Чачак (1,93 µg/m<sup>3</sup>) и Горњи Милановац (1,94 µg/m<sup>3</sup>).

Графикон 11. Средње годишње концентрације SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) у 2015. години





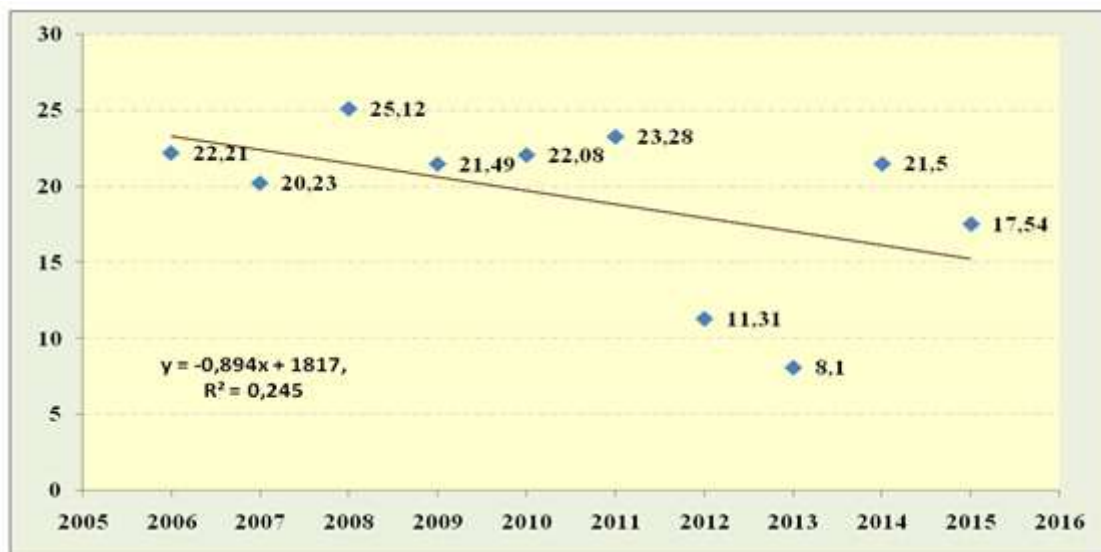
**Графикон 12.** Појединачне максималне вредности сумпор-диоксида измерене у 2015. години



Највиша максимална вредност за имисију сумпор-диоксида у 2015. години је измерена у Бору ( $1357,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) и Ваљево ( $272,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

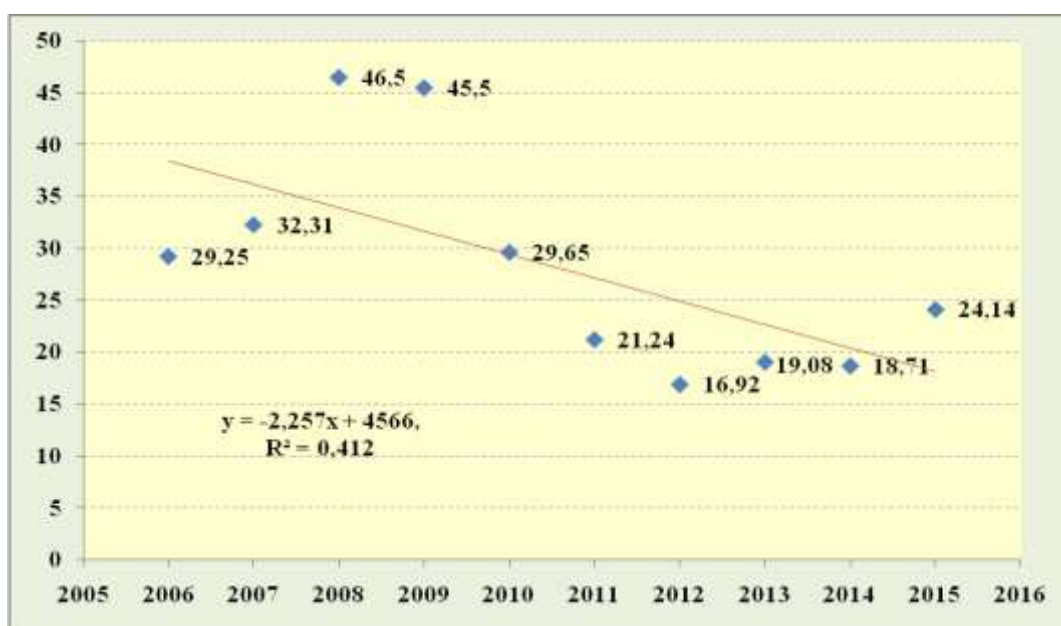
**б. Трендови загађења сумпор-диоксидом**

**Графикон 13.** Опадајући тренд загађења сумпор-диоксидом у Београду ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

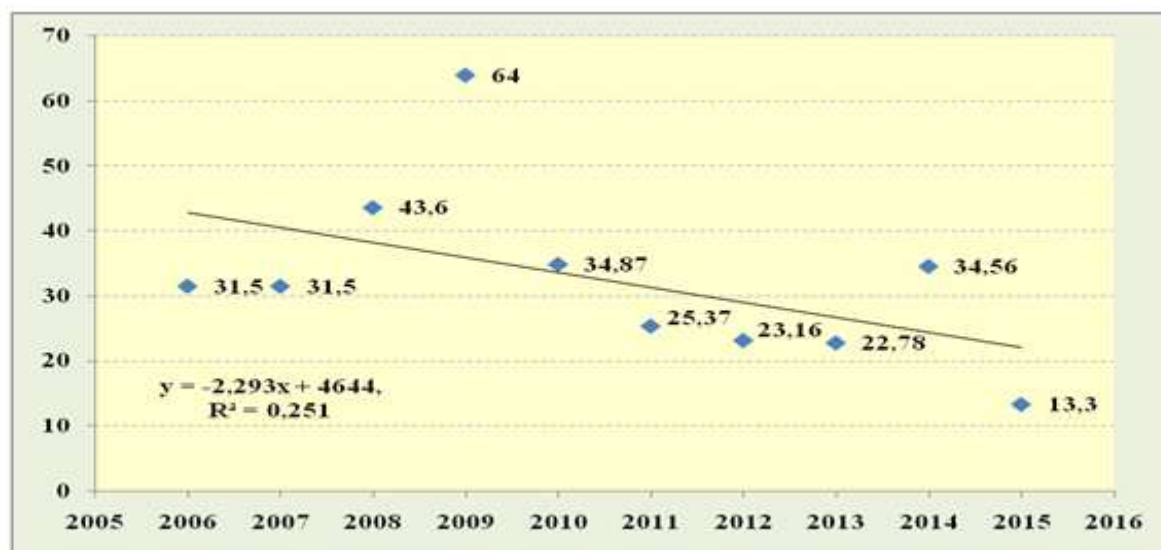


Опадајући тренд загађења ваздуха у Београду могуће је објаснити све обимнијим простором града у којем је извршено прикључивање домаћинстава на систем централизованог даљинског грејања, с обзиром на високи садржај сумпор-диоксида у најзаступљенијем чврстом гориву, лигниту, као и његов ниски садржај у природном гасу, који се користи у београдским топланама.

**Графикон 14.** Опадајући тренд загађења сумпор-диоксидом у Костолцу ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



#### Смедерево – опадајући тренд ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



#### 4.4.1.2. Честично загађење ваздуха у Србији

Када је у питању загађење урбаног ваздуха честицама, у Србији се прате концентрације чађи, честица пречника мањег од 10 микрона ( $\text{PM}_{10}$ ) и таложне материје (аероседимент). Сматра се да су за јавно здравље од значаја високе концентрације чађи и  $\text{PM}_{10}$ , па ће у овој публикацији бити обрађена корелација истих са појавом одређених респираторних обољења.

##### а. Чађ, дим, *black carbon*

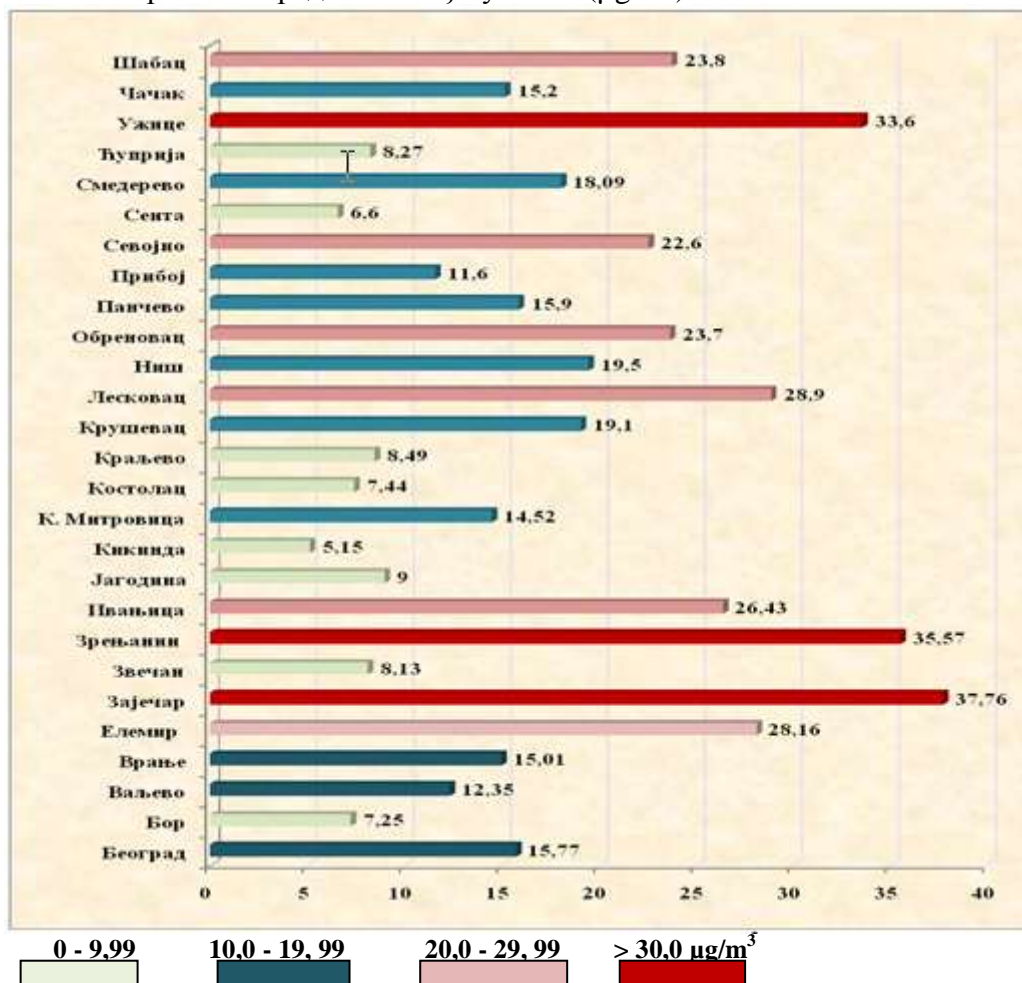
Све процесе сагоревања горива прати и појава дима који, зависно од ефикасности сагоревања, може садржати мање или више чврстих честица. Чађ (црни дим, *black smoke*) је индикатор непотпуног сагоревања и неекономичног трошења горива. Чађ чине веома fine, мале честице чији се аеродинамички пречник креће око  $5\mu\text{m}$  и које у облику аеросола остају у ваздуху, а које на површини филтер папира, током узорковања, остављају зацрњење. Најфиније од њих се понашају као гас, па лако продиру у доње дисајне путеве. Интензитет дејства честица чађи на дисајне органе зависиће од брзине и дубине дисања, као и од рефлекса кашљања и кијања. Честице задржане у горњим дисајним путевима бивају елиминисане механизмом два поменута рефлекса, док оне доспеле у доње респираторне органе бивају фагоцитоване.

Честице чађи механички надражују слузницу дисајних органа и при продуженој експозицији доводе до бујања везивног ткива и развоја фиброзе. Способност бактерија и отровних гасова да се агрегирају на површини честица чађи појачава њен штетни утицај на здравље.

Особе које посебно осетљиво реагују на повећање концентрације полутаната у ваздуху су старији, деца и они који упражњавају физичку активност у спољној средини. Код старијих особа долази до опадања физиолошких резерви, док је, с друге стране, за то старосно доба типична повећана преваленца кардиопулмонарних поремећаја, што их, самим тим, чини још осетљивијим. Респираторни систем деце је у том периоду још увек у развојној фази, па је и његова осетљивост на полутанте у амбијенталном ваздуху код њих веома манифестна, нарочито када се зна да деца више времена проводе напољу. У посебну групу особа са повећаним ризиком по здравље спадају већ оболели од неких хроничних респираторних обољења, попут астме и COPD. Вредности чађи добијене у току континуираног мерења њене концентрације у урбаној средини презентоване су као средња годишња вредност, појединачна максимална вредност концентрације полутаната, и трендови загађења од значаја.

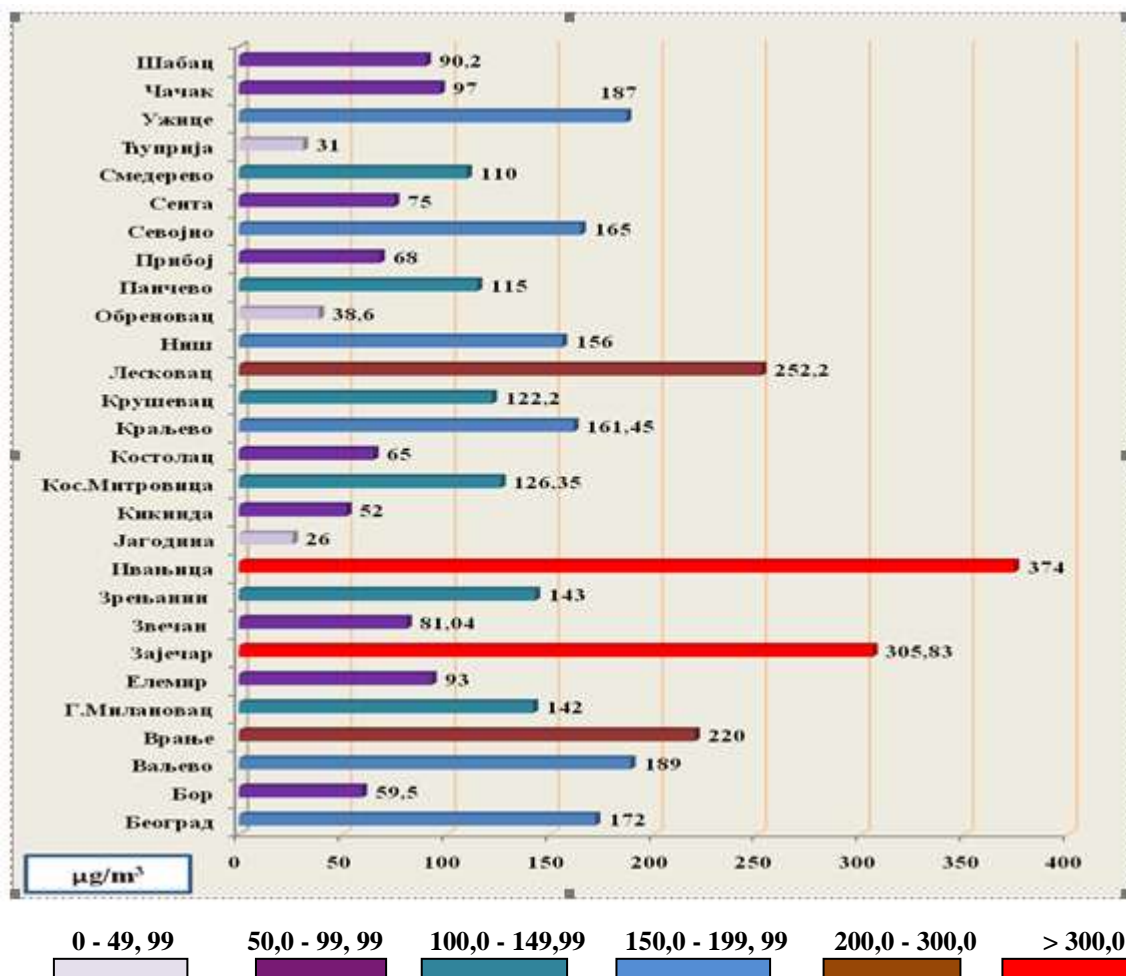
*а. Средња годишња вредност чађи*

Графикон 15. Просечне вредности чађи у 2015. ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



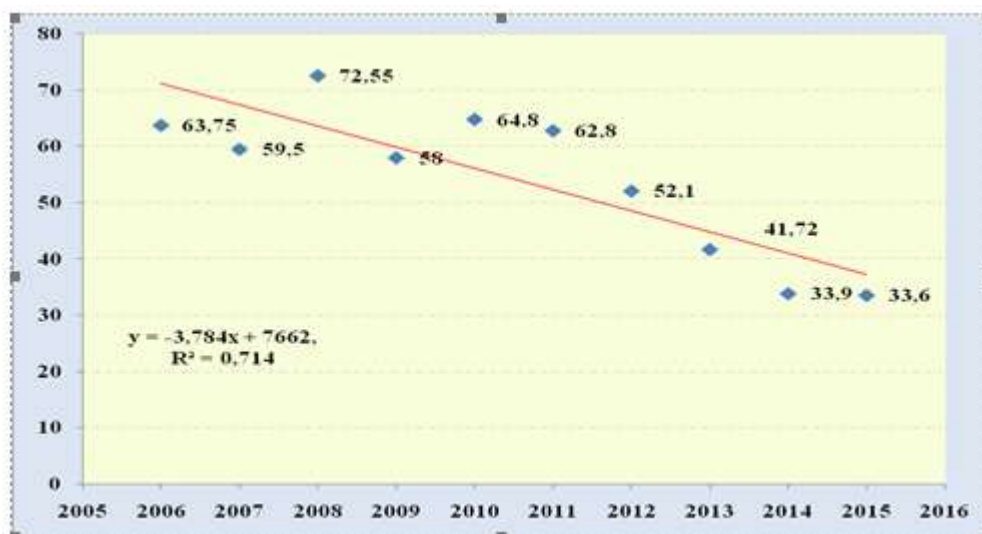
Градови са највећом средњом годишњом концентрацијом чађи у 2015. години су Зајечар ( $37,76 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) и Ужице ( $33,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). У случају ова два града, подударају се узроци за овакво стање загађења ваздуха: оба града лоцирана су у котлинама, око којих се налазе брдовити терени са сеоским домаћинствима која користе кућна ложишта, на чврсто гориво (угаљ, дрво). Овакав вид горива при непотпуном сагоревању ослобађа велике концентрације честица у атмосферу, од којих су честице чађи (дима) само једна фракција.

Графикон 16. Максималне вредности чађи у 2015. години ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



*б. Трендови загађења димом*

Графикон 17. Тренд загађења димом у Ужицу у периоду 2006–2015.





Ужице спада у оне локалитете код којих је од самог извора загађења битнија конфигурација терена. Другим речима, Ужице је смештено на малој надморској висини, оивичено високим стеновитим брдима, чиме је услед физичких услова, онемогућена добра циркулација ваздушних струјања. Као последица тога, дуги низ година, концентрације дима у овом граду су међу највишим средњим годишњим, а и појединачним максималним.

Први пут у последњих 10 година праћења загађења ваздуха овим параметром да тренд није изразито растући. Овакви резултати су последица постепеног преласка свих домаћинстава на даљинско грејање, на природни гас. С обзиром на топографске специфичности града Ужица (у котлини, окружен брдима), битно је да се грејање на чврста фосилна горива сведе на најмању могућу меру.



Слика 3. Топографија Ужица



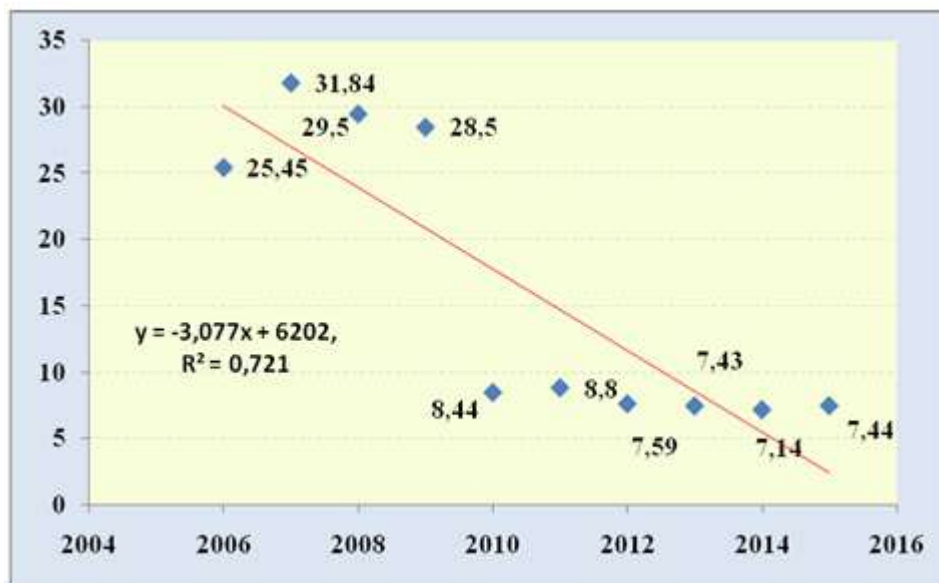
Слика 4. Загађење ваздуха у Ужицу у току грејне сезоне

Графикон 18. Опadaјући тренд загађења димом у Смедереву од 2006. до 2015. ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



**Смедериво:** Специфичност тренда загађења димом у овом граду одраз је развоја глобалне економске кризе, почев од 2008. године и смањеном потражњом за челиком. У том смислу, смањење производње у железари је директно сразмерно смањењу концентрација дима у амбијенталном ваздуху. Биће занимљиво пратити тренд загађености ваздуха у овом граду, с обзиром на поновни почетак производње челика у железари.

**Костолац** (термо-енергетски комплекс) – опадајући тренд загађења ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )





**Мапа 10.** Број дана (мерења) са вредностима чађи преко ГВ, изражен у %

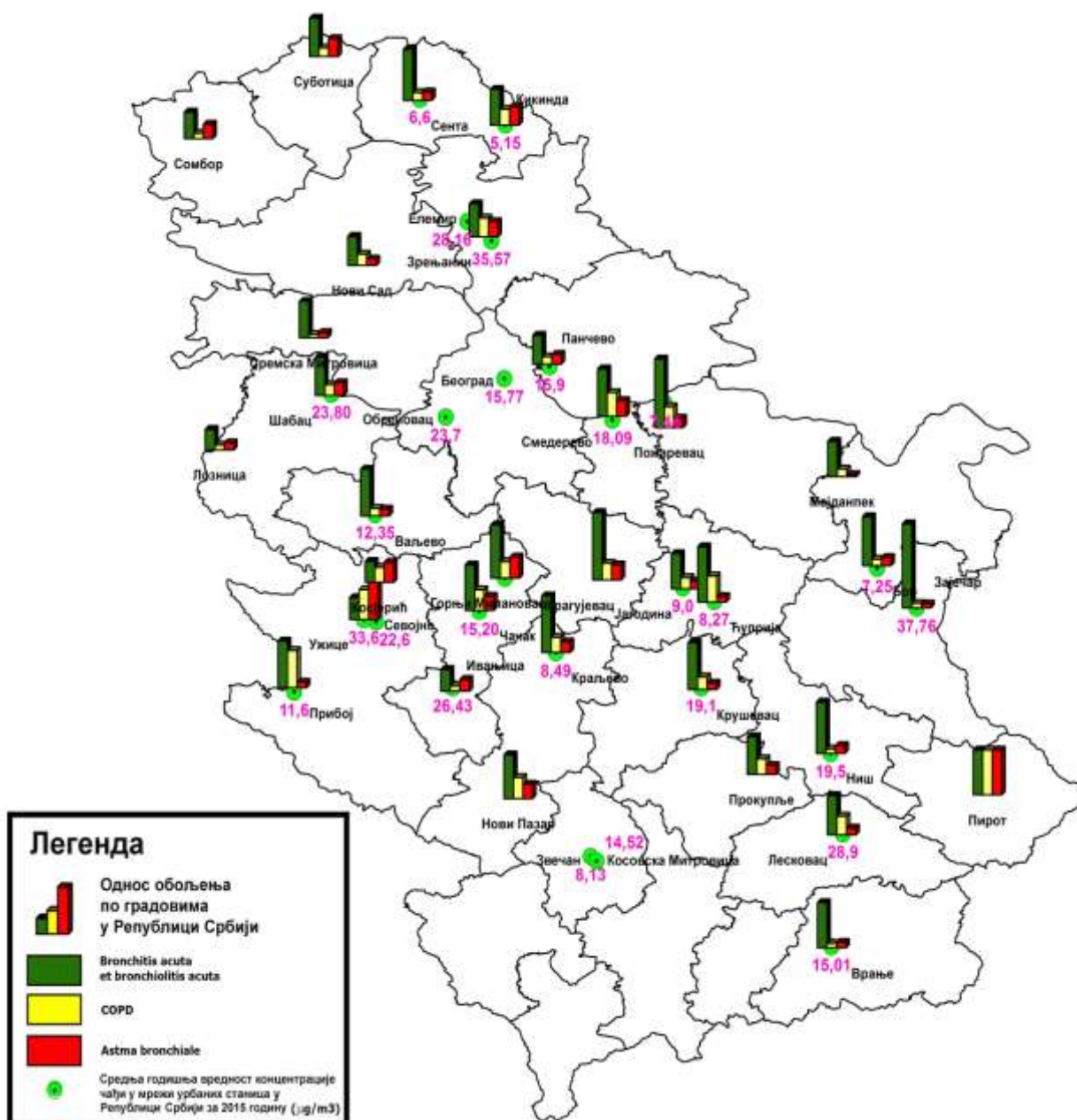


Број дана (дневних мерења) за које су концентрације чађи биле изнад дозвољених вредности је највећи за градове Ужице (22,07% мерења) и Ивањица (18,53%). То значи да је укупно 95.589 становника, колико их укупно има у ужем подручју ова два града, било изложено појачаном штетном дејству овог полутанта на здравље, пре свега респираторно и кардиоваскуларно. У складу са ENHIS, овај индикатор „експозиције” (Е) указује на дужину трајања изложености популације једне урбане целине, чије се загађење ваздуха прати, неком полутанту (у овом случају честицама чађи), а што омогућава да се сагледа степен потенцијалног ризика по

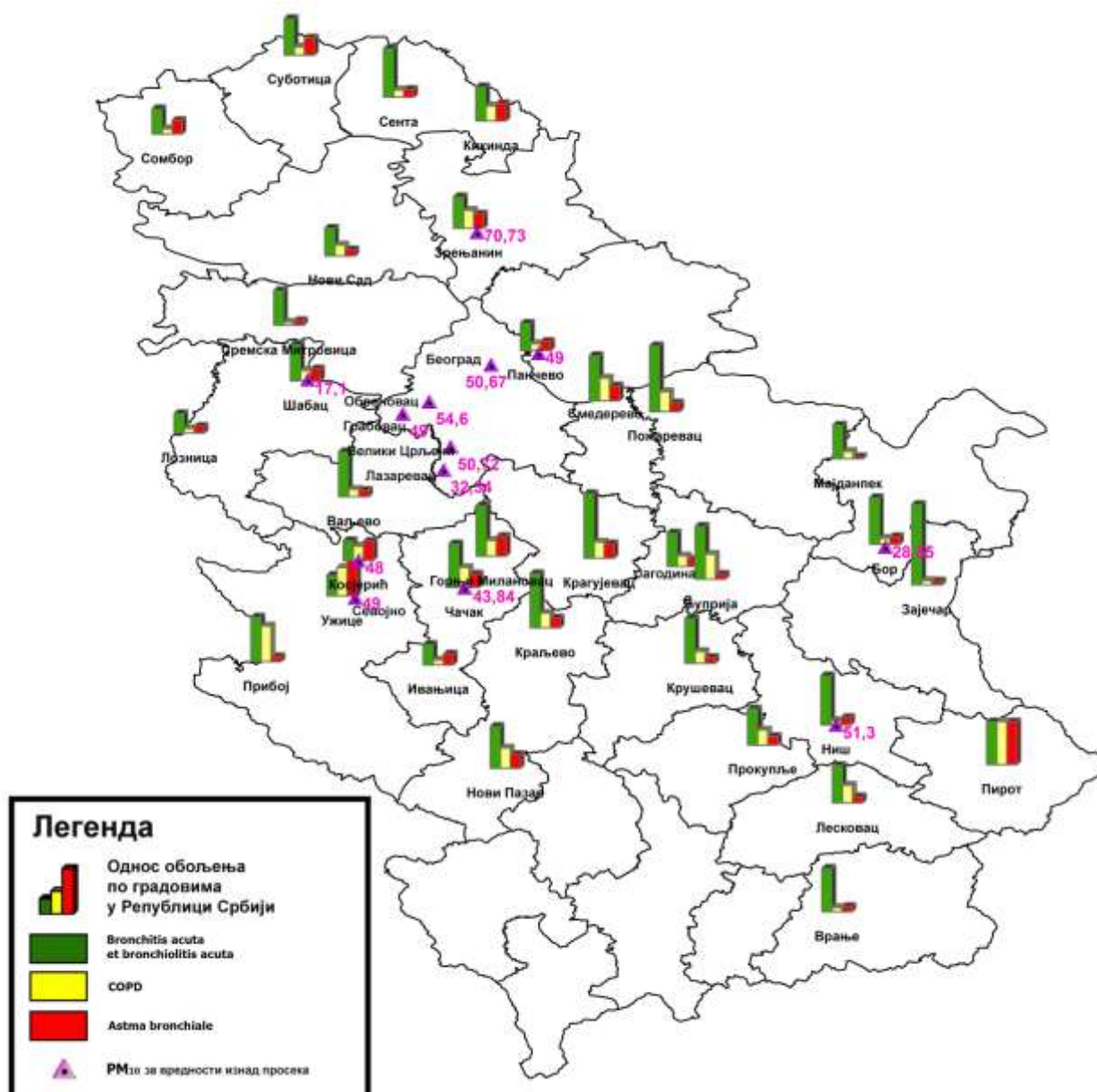
здравље популације, као последице. Шире говорећи, минимална прекорачења граничних вредности била су у Елемиру, Лесковцу, Смедереву, Севојну, Нишу и Зрењанину.

#### 4.4.2. Просторна дистрибуција оболевања од респираторних обољења у 2015. години у односу на загађење ваздуха честицама (подаци из примарне здравствене заштите)

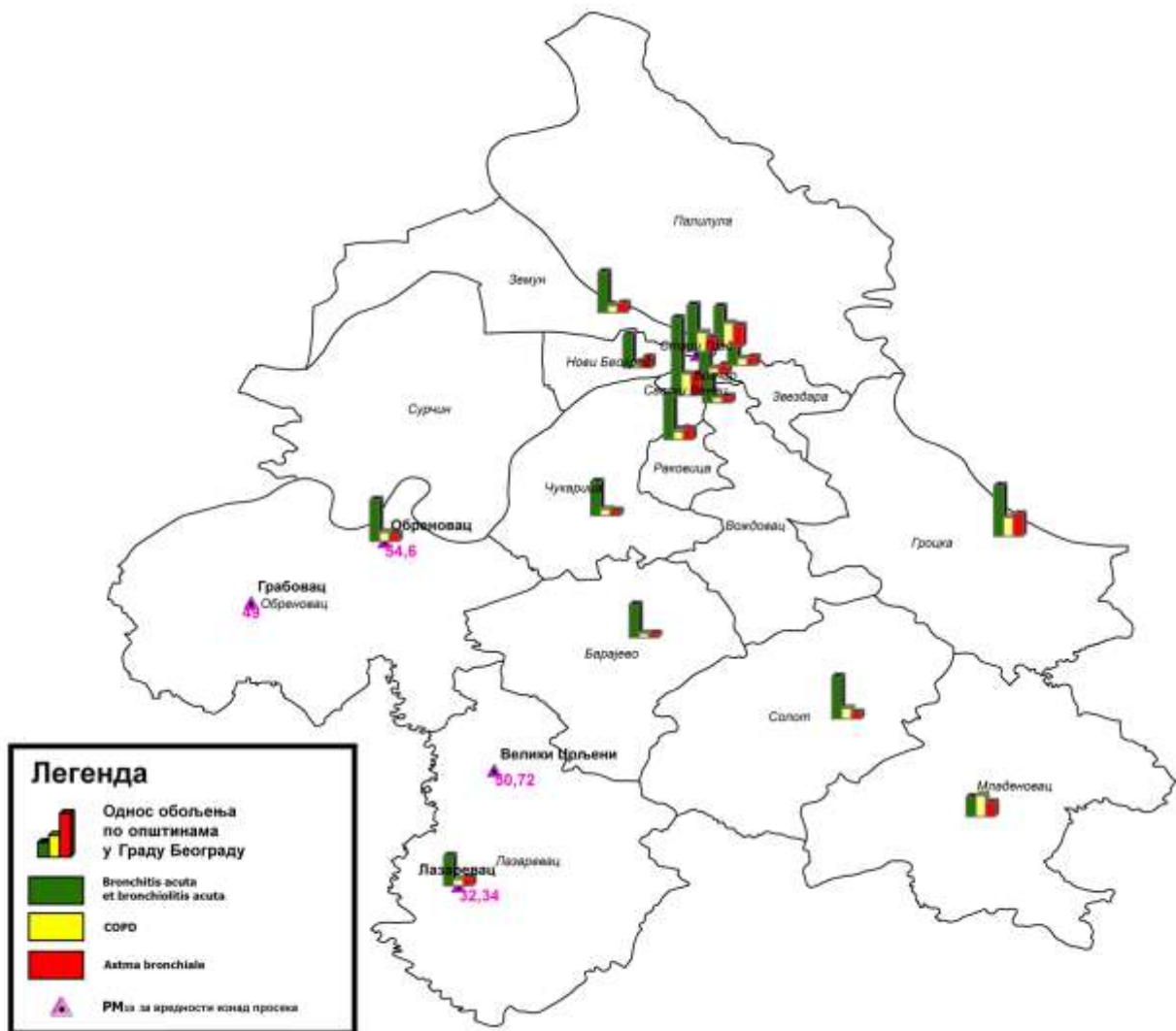
Мапа 11. Однос респираторних обољења по градовима и концентрација чађи



Мапа 12. PM<sub>10</sub> изнад ГВ и респираторна обољења у 2015. години



**Мапа 13.** Град Београд; дистрибуција концентрација  $PM_{10}$  изнад ГВ и подаци о обољевању од респираторних обољења у 2015. години



#### 4.4.3. Анализа приказаних резултата

Упоредном анализом резултата загађења урбаног ваздуха честицама (PM<sub>10</sub>, чађ) и броја пријављених погоршања респираторног здравља у градовима у којима се ти параметри прате, за *Bronchitis acuta*, *Bronchiolitis acuta*, хроничну опструктивну болест плућа (*COPD*) и *Asthma bronchiale*, може се рећи следеће:

- *Bronchitis acuta* и *Bronchiolitis acuta* су најчешћа обољења регистрована у примарној здравственој заштити, у 2015. години (Сента, Кикинда, Суботица, Зајечар, Шабац, Панчево, Прокупље, Чачак и Ниш);
- на другом месту по заступљености оболевања (у 13/32 градова) је хронична опструктивна болест плућа. Градови где није евидентиран такав редослед су Суботица, Сомбор, Кикинда, Сремска Митровица, Ивањица, Косјерић, Ужице и Шабац, у којима то место заузима *Asthma bronchiale*;
- у Пироту се запажа подједнак тренд оболевања од *Asthmae* и *Bronchitis acuta/ Bronchiolitis acuta*.

Такође, према подацима из примарне здравствене заштите, запажа се да је најмањи број пријава респираторних обољења у случају *Asthma bronchiale*. Ово не значи да је обољење мало присутно у популацији поменутих градова, већ се ради о тешком хроничном обољењу чија акутизација представља претњу по живот, те су пацијенти најчешће под редовном и контролисаном медикаментозном терапијом.

#### 4.5. Превенција болести насталих као последица излагања хемијским, биолошким и физичким агенсима

Када је у питању излагање осетљивих популационих група хемикалијама пореклом из животне средине, у току 2015. године, у Србији није било великих промена у активностима здравственог сектора.

Оно што се, међутим, издваја је учешће представника Института за јавно здравље Србије „Др Милан Јовановић Батут” у истраживачком пројекту *IS 1408 COST Action: Industrially Contaminated Sites and Health Network (ICSHNet) (2015-2019)*.

Контаминираним локалитетима се означавају они простори у којима функционише (или је функционисала) индустријска производња/прерада из следећих

области рада: хемикалије, петрохемија, индустријска производња, диспозиција индустријског отпада и/или третман отпада, цемент, термоенергетика, рударство и прерада метала (топионице, ваљаонице). Само на територији Европе, рана индустријализација и лоше управљање животном средином, оставили су за собом заоставштину од неколико хиљада контаминираних локалитета.

Раније и текуће активности могу узроковати контаминацију таквих размера, да представљају озбиљну претњу по здравље изложених популационих група, а и за саму животну средину. Како научни, тако и политички кругови изражавају забринутост због могућих штетних утицаја оваквих локалитета на здравље људи, изазови овог проблема су следећи:

- ови хазарди прилично су хетерогени, по својој природи;
- поуздани подаци о стању животне средине и поремећајима здравља веома се ретко могу наћи;
- у већини случајева проналажења повезаности између загађених локалитета и здравља се односи на мултифакторску етиологију;
- такође, ради се о комплексном оквиру за сагледавање ове врсте повезаности, с обзиром да су у насељима око индустријски контаминираних локалитета, здравље становништва, економски статус, друштвени аспекти и професионална изложеност штетним агенсима, изразито међусобно повезани.

Посебно рањиве популационе групе могу живети у непосредној околини локалитета одређених за финалну диспозицију индустријског отпада, са ограниченом доступношћу истих чистим, зеленим површинама.

Нарочито у случају деце, неједнакости у социјалном статусу, као и у животном окружењу оптерећеном загађењем имају значајан негативни учинак на правилни развој и биолошко сазревање њиховог организма.

Ова *COST Action* фокусирана је на развоју заједничког европског оквира за сагледавање проблема индустријски контаминираних локалитета и здравља.

Засновано на горе наведеним постулатима, било би од велике помоћи да се дефинише одговарајући оквир за прикупљање различитих искустава на националном нивоу, из области индустријски контаминираних локалитета и последица по здравље изложене популације.

Циљ ове Акције је да класификује потребе и приоритете, као и да прикупи и евалуира доступне податке и искуства за које се очекује да су прилично хетерогени, у европском региону.

Други циљ ове Акције је да успостави и консолидује Европску мрежу експерата и институција укључених у проблематику животне средине и здравља на индустријски контаминираним локалитетима, као и да развије заједнички оквир за истраживање и модел одговора на ову проблематику кроз умрежавање експерата, конференције, радионице, активности обуке и дисеминацију информација.

## **5. ЗАКЉУЧАК**

Анализом доступних индикатора за области Регионалних приоритетних циљева који се тичу: превенције настанка болести повезаних са здравственом неисправношћу воде за пиће и површинских вода које се користе за рекреацију (RPG1) и превенције настанка болести и егзацербације хроничних обољења, кроз побољшање како амбијенталног тако и ваздуха затвореног простора (RPG3), може се закључити следеће:

### **1. Вода за пиће и рекреацију – микробиолошка неисправност**

Појава обољења насталих као последица коришћења микробиолошки неисправне воде за пиће прати се кроз податак о броју регистрованих хидричних епидемија и броју оболелих у хидричним епидемијама. У 2015. години регистроване су две хидричне епидемије услед коришћења микробиолошки неисправне воде за пиће из два индивидуална водна објекта сеоских домаћинстава са 109 оболелих особа.

### **2. Вода за пиће и рекреацију – физичко-хемијска неисправност**

Подаци о поремећајима здравља повезаним са хемијском контаминацијом воде се не прате, те је неопходно спровести системско прикупљање података о болестима и спровођење циљаних епидемиолошких испитивања.

### **3. Стање ухрањености деце**

Подаци рутинске здравствене статистике у Републици Србији не пружају јасне и потпуне податке о стању ухрањености деце и онемогућавају евалуацију стања ухрањености на популационом нивоу. Овај недостатак би могао бити превазиђен уједначавањем критеријума и методолошких поступака за процену стања ухрањености, боље дефинисаним извештајним обрасцима о утврђеном стању здравља деце на систематским прегледима, као и увођењем јединственог информационог модела мониторинга ухрањености.

### **4. Квалитет урбаног ваздуха**

Што се тиче броја пријављених респираторних обољења у установама примарне здравствене заштите, која би се могла довести у везу са евидентираним високим



концентрацијама честичних загађујућих материја, најзаступљенији су *Bronchitis/bronchiolitis acuta*, и то у Сенти, Кикинди, Новом Саду, Обреновцу, Грабовцу, Шапцу, Панчеву, Чачку и Нишу. Као и у претходним годинама, највећа експозиција полутантима у амбијенталном ваздуху забележена је у оним урбаним целинама у којима је рад термо-енергетских постројења доминантни извор загађења, као што су: Обреновац (ТЕНТ), Грабовац (депонија пепела из ТЕНТ-а), Костолац и Лазаревац (површински копови лигнита), док је популација у Београду, Нишу и Новом Саду углавном изложена дејству полутаната пореклом од саобраћаја.

## **5. Превенција болести насталих као последица излагања хемијским, биолошким и физичким агенсима**

Иако је праћење ризика по здравље осетљиве популације, пореклом од излагања хемијским полутантима, у мандату институција јавног здравља у Србији (Закон о јавном здрављу, „Службени гласник РС”, број 15/2016), све до исказане потребе да се истражи изложеност становника Зајаче дејству олова, ослобођеног у животну средину радом топионице, слична истраживања нису рађена у виду било каквог континуираног укрштања вредности концентрација полутаната и показатеља здравственог стања изложене популације.

С обзиром да спроведене активности представљају успешан пример добре праксе, у складу са методологијом СЗО, требало би овај методолошки приступ применити и на остале вулнерабилне популационе групе, изложене хемијској контаминацији животне средине.

Сама чињеница да су програми ЕНIs инкорпорирани у здравствену политику развијених земаља као посебни национални програми, или су пак, у мање развијеним срединама, спроведене смернице Светске здравствене организације намеће потребу да се и у Републици Србији од стране релевантних чинилаца покрене такав програм.

Овакав закључак је у складу са чињеницом да:

- је у неколико последњих година постигнут значајни помак у процесу хармонизације здравствене политике са стандардима утврђеним од стране значајних међународних тела, те нема разлога да се и овакав програм прикључи таквим достигнућима.

- концепт новог јавног здравља (*New Public Health*) подразумева мултидисциплинарност и тимски рад стручњака, што је управо, и битна карактеристика програма који се баве овом врстом индикатора (ENIs); у овом случају намеће се сарадња лекара специјалиста унутар институција јавног здравља (епидемиологија и хигијена; медицинска статистика), као и размена искустава ових лекара са стручњацима из владиних институција, академским кадром, па и међународним експертима.
- се у постојећој мрежи установа јавног здравља деценијама прикупљају индикатори животне средине (служба хигијене и хумане екологије), као и показатељи здравственог статуса популације (службе епидемиологије и социјалне медицине) који се као такви квантификују сами за себе. Из овог би се дало закључити да нису потребна превелика средства да се у склопу програма ENIs начини додатна фузија ових индикатора у тим институцијама, инструкувано од Министрства здравља, при томе користећи напред наведена национална и регионална Компилација критеријума за приоритизовање сета кључних ENIs искуства и дефинисане програмске шеме.

## 6. ЛІТЕРАТУРА

1. Briggs D. (1999). Environmental Health Indicators: Framework and Methodologies. World Health Organization, Geneva, Switzerland
2. Environmental Health Indicators for the WHO European Region, update of Methodology (2002)
3. Corvalan, C, D.Briggs and T.Kjellstrom (1996.); “Development of Environmental Health Indicators” (in “Linkage methods for environment and health analzsis.General Guidelines”, C.D.Briggs, C.Corvalan M.Nurminen, eds.) Geneva: UNEP, USEPA and WHO, pp 19-53
4. Development of Environmental and Health Indicators for EU Countries, ECOHIS (2004), World Health Organization, Bonn, Germany
5. Briggs D. (1999). Environmental Health Indicators: Framework and Methodologies. World Health Organization, Geneva, Switzerland
6. Environmental Health Indicators for the WHO European Region, update of Methodology (2002)
7. Corvalan, C, D.Briggs and T.Kjellstrom (1996.); “Development of Environmental Health Indicators” (in “Linkage methods for environment and health analzsis.General Guidelines”, C.D.Briggs, C.Corvalan M.Nurminen, eds.) Geneva: UNEP, USEPA and WHO, pp 19-53
8. Development of Environmental and Health Indicators for EU Countries, ECOHIS (2004), World Health Organization, Bonn, Germany

