



**INSTITUT ZA JAVNO ZDRAVLJE SRBIJE  
„DR MILAN JOVANOVIĆ BATUT”**

**ZDRAVSTVENI INDIKATORI  
ŽIVOTNE SREDINE  
U REPUBLICI SRBIJI U 2012. GODINI**



**2013.**

**Direktor:** Prim. Dr sci.med. Dragan Ilić

**Autori:** Mr sci.med. Branislava Matić, spec.higijene

Dr sci.med. Dragana Jovanović, spec.higijene

Dr med. Snežana Dejanović, spec.higijene

Dr sci. Uroš Rakić (GIS ekspert)

## SADRŽAJ

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. UVOD</b>  | <b>6</b>  |
| <b>1.1. Uloga indikatora</b>  | 7         |
| <b>1.2 Okvirna polazišta za odentifikaciju i izbor kriterijuma za izbor indikatora</b>  | 8         |
| <b>1.3 Strukturni modeli ponuđenog modela ENHIs</b>   | 10        |
| <b>1.4 Kriterijumi za selekciju i utvrđivanje indikatora</b>  | 12        |
| <b>2. CILJ.</b>   | <b>14</b> |
| <b>3. METODOLOGIJA</b>  | <b>15</b> |
| <b>4. REZULTATI</b>   | <b>17</b> |
| <b>4.1 Zdravstvena ispravnost vode za piće</b>  |           |
| <b>4.1.1 Značaj kontrole zdravstvene ispravnosti vode za piće</b>   |           |
| <b>4.1.2 Rezultati i analiza rezultata kontrole zdravstvene ispravnosti vode za piće</b>  |           |
| <b>4.1.2.1 Rezultati i analiza rezultata kontrole fizičko-hemijske ispravnosti vode za piće</b>   |           |
| <b>4.1.2.2 Rezultati i analiza rezultata kontrole mikrobiološke ispravnosti</b>   |           |
| <b>4.1.3 Hidrične epidemije</b>   |           |
| <b>4.2 Zdravstvena ispravnost površinske vode koja se koristi za rekreaciju</b>   |           |
| <b>4.2.1 Značaj kontrole zdravstvene ispravnosti površinske vode koja se koristi za rekreaciju</b>  |           |
| <b>4.2.2. Izveštavanje i procena</b>  |           |
| <b>4.3. Prevencija nastanka bolesti i egzacerbacije hroničnih oboljenja, kroz poboljšanje, kako ambijentalnog, tako i vazduha zatvorenog prostora</b> |           |
| <b>4.3.1 Rezultati praćenja kvaliteta urbanog vazduha</b>   |           |
| <b>4.3.1.1. Sumpor-dioksid, SO<sub>2</sub></b>  |           |
| <b>4.3.1.2. Čestično zagadenje vazduha u Srbiji</b>   |           |
| <b>4.3.2. Prostorna distribucija oboljevanja od respiratornih oboljenja u odnosu na zagadenje vazduha česticama</b>                                   |           |
| <b>4.3.3 Analiza rezultata</b>  |           |
| <b>5. ZAKLJUČAK</b>   | <b>54</b> |

**Mapa 1.** *Fizičko-hemija i mikrobiološka neispravnost vode za viće iz centralnih vodovodnih sistema (%), Republika Srbija, 2012.*

**Mapa 2.** *Fizičko-hemija neispravnost vode za viće iz centralnih vodovodnih sistema (%), Republika Srbija, 2012*

**Mapa 3.** *Centralni vodovodni sistemi sa povišenom koncentracijom arsena, Republika Srbija, 2012*

**Mapa 4.** *Centralni vodovodni sistemi sa povišenom koncentracijom nitrita, Republika Srbija, 2012*

**Mapa 5.** *Centralni vodovodni sistemi sa povišenom koncentracijom nitrata, Republika Srbija, 2012*

**Mapa 6.** *Mikrobiološka neispravnost vode za viće iz centralnih vodovodnih sistema (%), Republika Srbija, 2012*

**Mapa 7.** *Kontrolisana javna kupališta površinske vode koje su se koristile za rekreaciju, Republika Srbija, 2012*

**Mapa 8.** *Fizičko-hemija i mikrobiološka neispravnost površinskih voda koje se koriste za rekreaciju u 2012. godini*

**Mapa 9.** *Fizičko hemijska neispravnost površinske vode za tri predhodne sezone, 2010-2012. godina*

**Mapa 10.** *Fizičko hemijska neispravnost površinske vode za tri predhodne sezone, 2010-2012. godina*

**Mapa 11.** *Fizičko-hemski nedovoljno uzorkovane površinske vode koje se koriste za rekreaciju u 2012. godini*

**Mapa 12.** *Mikrobiloški nedovoljno uzorkovane površinske vode koje se koriste za rekreaciju u 2012. godini*

**Mapa 13.** *Mikrobiloški nedovoljno uzorkovane površinske vode koje se koriste za rekreaciju u predhodne tri sezone, 2010 - 2012. godina*

**Mapa 14.** *Fizičko - hemijski nedovoljno uzorkovane površinske vode koje se koriste za rekreaciju u predhodne tri sezone 2010 - 2012. godini*

**Mapa 15.** *Broj dana (merenja) sa vrednostima čadi preko GV, izražen u %*

**Mapa 16.** *Odnos oboljenja po gradovima i koncentracija čadi*

**Mapa 17.** *PM<sub>10</sub> iznad GV i respiratorna oboljenja*

- Grafikon 1.** *Kontrolisani centralni vodovodni sistemi (%), Republika Srbija, 2012*
- Grafikon 2.** *Procenat fizičko-hemijski neispravnih uzoraka vode za piće iz centralnih vodovodnih sistema, Republika Srbija, 2008–2012.*
- Grafikon 3.** *Procenat mikrobiološki neispravnih uzoraka vode za piće iz centralnih vodovodnih sistema, Republika Srbija, 2008–2012.*
- Grafikon 4.** *Struktura uzročnika mikrobiološke neispravnosti, Republika Srbija, 2012*
- Grafikon 5.** *Procentualna zastupljenost E.coli. u ukupnom broju mikrobiološki analiziranih uzoraka vode za piće, Republika Srbija, 2003-2012*
- Grafikon 6.** *Broj hidričnih epidemija, Republika Srbija, 2008–2012*
- Grafikon 7.** *Broj obolelih u hidričnim epidemijama, Republika Srbija, 2008–2012*
- Grafikon 8.** *Srednje godišnje koncentracije SO<sub>2</sub>*
- Grafikon 9.** *Pojedinačne maksimalne vrednosti sumpor-dioksida izmerene u 2012.godini*
- Grafikon 10.** *Opadajući trend zagadenja sumpor-dioksidom u Beogradu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )*
- Grafikon 11.** *Rastući trend zagadenja sumpor-dioksidom u Kostolcu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )*
- Grafikon 12.** *Srednja godišnja vrednost čadi po gradovima ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )*
- Grafikon 13.** *Maksimalne vrednosti čadi u 2012. ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )*
- Grafikon 14.** *Trend zagadenja dimom u Užicu u periodu 2003-2012.g.*

## 1. UVOD

Opšte je poznato da se o stanju životne sredine prikuplja veliki broj podataka, uključujući i one koji se tiču rizika po čovekovo zdravlje, ali se oni retko mogu uspešno dovesti u dokazanu vezu sa ljudskim zdravljem. S druge strane, u sistemima javnog zdravlja mere se parametri zdravstvenog stanja, ne dovodeći ih ni u kakvu vezu sa uslovima u životnoj sredini.

Radi lakšeg praćenja teksta sledi niz definicija osnovnih termina:

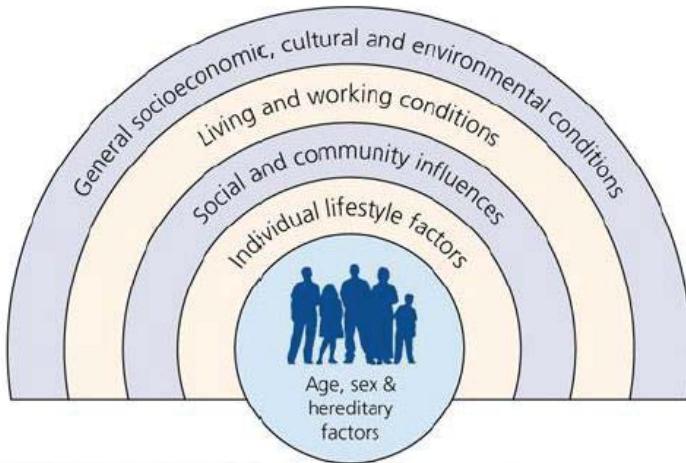
***Environmental (public) health*** – Oblast koja svoje aktivnosti fokusira na proučavanju međusobne povezanosti između zdravstvenog stanja populacije i njihovog okruženja, promoviše zdravlje i blagostanje, kao i aktivnosti za očuvanje životne sredine (u slučaju zdravstvenog sistema Srbije to bi odgovaralo oblasti *higijena sa humanom ekologijom* prim.prev).

***Indikator (pokazatelj)*** - identificuje i objašnjava status nekog sistema.

***Environmental (public) health indicator (EHIs) zdravstveni indikator životne sredine*** – Informiše o zdravstvenom stanju populacije sa aspekta delovanja činilaca iz životne sredine. Može se koristiti za procenu zdravlja ili faktora u vezi sa zdravljem (t.j.riziko-faktori, aktivnosti štetne po zdravlje).

Pokazatelji stanja životne sredine (***environmental indicators***) jasno se razlikuju od pokazatelja zdravstvenog stanja, bez obzira na veze uspostavljene među njima. Jedna od takvih analogija je emisija polutanata u atmosferu (pokazatelj životne sredine) naspram mortaliteta od respiratornih oboljenja (zdravstveni indikator). Indikatori stanja životne sredine opisuju činjenično stanje u životnoj sredini, bez ikakvog pozivanja na zdravlje ljudi, dok, zdravstveni indikatori opisuju zdravstveni status definisane populacije, bez obaziranja na životnu sredinu.

Sa ciljem preciznijeg definisanja veze između ove dve vrste podataka, mnoge razvijene zemlje su u sistem javnog zdravlja inkorporirale proces utvrđivanja onih indikatora zdravstvenog statusa, čijom je analizom moguće napraviti jasniju vezu sa dejstvom štetnih činilaca poreklom iz životne sredine. U anglo-saksonskoj terminologiji prihvaćen je naziv ***Environmental (Public) Health Indicators***, uz napomenu da je akcenat na javno zdravlje stavljen u dokumentu CDC-Atlanta (U.S.A), dok je u dokumentu Svetske Zdravstvene Organizacije za Region Evrope korišćen termin nešto šireg okvira ***Environmental Health Indicators*** (EHIs) (1-3).



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

Slika 1: Preplitanje genotipa i fenotipa sa osvrtom na efekte okruženja

### 1.1. Uloga indikatora

Uloge EHI-s koji bi bili utvrđeni od lokalnog, pa do međunarodnog nivoa bile bi da:

- olakšaju monitoring trendova pokazatelja stanja životne sredine sa ciljem identifikovanja potencijalnih rizika po zdravlje
- omoguće praćenje pokazatelja zdravlja populacije, kao posledica izloženosti riziko-faktorima iz životne sredine, radi izrade preporuka za dalju prezentaciju istih u sklopu zdravstvene politike
- olakšaju proces komparacije istih pokazatelja između regiona, država, a sa ciljem lakše izrade ciljanih aktivnosti gde je to od najveće važnosti, kao i lakšeg lociranja resursa.
- se podigne nivo svesti vezano za tu problematiku kod svih zainteresovanih strana (političke strukture, lekari, industrijska delatnost, javnost, mediji)
- se prate i procenjuju efekti strateških aktivnosti kao i onih koje su uslovljene postojećom regulativom, na poremećaje zdravlja nastale dejstvom uslova koji vladaju u životnoj sredini
- pruže pomoć u istraživanju povezanosti između stanja u životnoj sredini i zdravstvenog statusa ispitivane populacije.

Ova vrsta indikatora se može koristiti za procenu bazičnog statusa i trendova, praćenje programskega ciljeva, kao i za izgradnju ključnih kapaciteta za monitoring od strane nacionalnih i regionalnih institucija. Smatra se da su najbolji oni pokazatelji koji na pouzdan način predviđaju vezu između zdravlja ljudi i stanja u životnoj sredini; koji se rutinski prikupljaju uz postojanje funkcionalnih standarda za taj proces, i koji su precizno definisani. Takvi indikatori nas informišu o zdravstvenom statusu populacije uz poznavanje činilaca životne sredine i kao takvi mogu biti od

značaja u situacijam kad nije uspostavljena jasna, merljiva veza između to dvoje. U tom smislu, njima se kvantificuje zdravlje i činioci vezani za zdravlje u posmatranoj populaciji. Na primer, merenjem potvrđena mikrobiološka kontaminacija vode ukazuje na rizik da se oboli od infektivnih bolesti gastrointestinalnog trakta.

Jedna od uloga indikatora je da se pomoću njih utvrđuju i evaluiraju definisani ciljevi. Od onog momenta kad se cilj jasno identificiše i njemu biva pridružen indikator, zajedno sa dostupnim podacima, omogućava se njegova evaluacija tokom vremena. Sa druge strane, ovakav sled događaja omogućava praćenje specifičnog problema u vremenu i sukcesivnu evaluaciju postavljenih ciljeva. Između ostalog, ovako definisani indikatori pružaju donosiocima odluka značajnu pomoć pri identifikovanju činilaca bitnih za zdravlje ljudi i životnu sredinu, kao i za odluke koje se tiču izbora prioriteta.

## **1.2 OKVIRNA POLAZIŠTA ZA IDENTIFIKACIJU I IZBOR INDIKATORA**

Prihvatajući činjenicu da indikator predstavlja sponu u sklopu fenomena koji se istražuje (na pr. uspostavljanje veze između zdravlja ljudi i uslova u životnoj sredini), interpretacija tog fenomena bila bi rezultat stečenih znanja, razumevanja problematike, kao i eksperimentalnog rada. U predloženim okvirnim modelima EHIs veoma često se veza između komponenti (na pr. između kvaliteta vode i zdravlja ljudi) predstavlja u linearnom odnosu sa ciljem što direktnijeg ukazivanja na uzročno-posledičnu povezanost (4).

### ***Osnovne postavke u utvrđivanju kriterijuma za izbor indikatora***

Razvoj jednog valjanog EHI predstavlja veliki izazov. Da bi sam po sebi postigao efektivnost, on pre svega, mora zadovoljiti neke kriterijume. S druge strane, sa ciljem zadovoljenja potreba njihovih korisnika, koji su često daleko od ekspertskega nivoa razumevanja problematike, oni u sebi moraju sadržati relevantan i smislen sažetak uslova od interesa za njih same. Takođe, za zadovoljenje šire zajednice, pa i onih koji imaju namjeru da preispisuju poruku koja im se datim indikatorom šalje, EHIs moraju u sebi imati utkanu transparentnost, osobinu da su podložni daljim testiranjima, kao i da su naučno zasnovani.

Ovi kriterijumi mogu u sebi sadržati različite elemente koji uslovjavaju i limitiraju tipove indikatora čije definisanje predstoji, kao i načine njihovog struktuiranja, prezentacije i samog korišćenja. Mnogi od njih su, u nekoj meri, i međusobno inkopabilni, što je, ujedno, i glavna prepreka u utvrđivanju i definisanju indikatora. Tako na primer, stalno prisutna potreba za

isplativošću, često znači i to da se indikatori formiraju isključivo na bazi već postojećih baza podataka, pa se u slučaju zahteva za novim podacima očekuje njihova višestruka namena. Na žalost, većina raspoloživih podataka prikupljana je radi specifičnih zadataka, pa je njihovo korišćenje za neke druge programske zadatke gotovo nemoguće sprovesti.

**Dinamičnost** je još jedna osobina preporučljiva za potencijalni indikator. U skladu s tim, oni se moraju osavremenjivati prateći promene u okruženju i to, ne samo prema promenama uslova koje opisuju na specifičan način, već i u stepenu dostupnosti podataka, ili prema nivou znanja potrebnog njihovom korisniku za jasno razumevanje njegovog značenja. U tom smislu, uporedo sa pojavom nove problematike na relaciji životna sredine – zdravlje ljudi, pojaviće se potreba za uspostavljanjem novih indikatora, dok će neki od postojećih izgubiti na važnosti i izaći iz upotrebe.

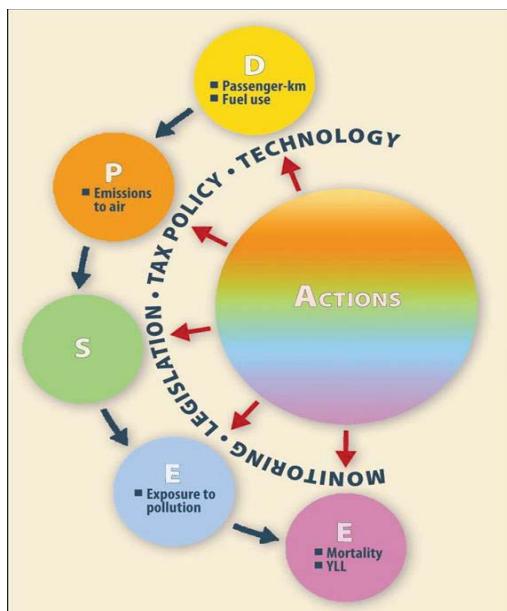
Iz gore navedenog, jasno je da EHIs nisu ni univerzalni, a niti nepromenljivi. Zapravo, ono što jedan indikator čini valjanim (odgovarajućim) u definisanom vremenu i prostoru, ne mora biti od značaja u slučaju drugog indikatora.

Iako je moguće sačiniti definisane okvire za grupe indikatora sa posebnim ciljem, ne preporučuje se održavanje neke vrste *EHIs anarchije*, u sklopu koje svako formira svoje grupe indikatora. Ovakvo stanje može rezultirati u nepotrebnom udvajajući napora, proliferaciji setova indikatora, kao i u komplikacijama nastalim u pokušaju komparacije i kombinovanja takvih indikatora poreklom iz različitih izvora.

U cilju sprečavanja navedenog, neophodno je **plasirati sistem preporuka**, koje bi pomogle korisnicima **da izrade model indikatora** koji bi zadovoljavali njihove potrebe, a da istovremeno zadovoljavaju i standarde pouzdanosti.

### **1.3 STRUKTURNI ELEMENTI PONUĐENOG MODELA EHIs**

Prema zaključcima Radne grupe SZO (EU), kao ključna determinanta pri izboru EHIs izdvojena je **IZVODLJIVOST** istog, kao i proporcije njihove iskoristljivosti u multinacionalnim analizama koje međusobno povezuju informacije prikupljene iz životne sredine i zdravstvenog sistema. Ista grupa eksperata uspostavila je model koji bi se koristio u informacionom sistemu Programa „Životna sredina i zdravlje“ (Environmental Health Programme). Model je nazvan po početnim slovima njegovih strukturalnih elemenata (**DPSEEA-model**): **D**-driving force (pokretačka snaga); **P**-pressure (pritisak); **S**-status (stanje životne sredine); **E**-exposure (ekspozicija štetnostima u životnoj sredini); **E**-effect (učinak prethodne ekspozicije na zdravlje) i **A**-action (aktivnosti koje se moraju sprovesti u sistemu javnog zdravstva). Za implementaciju ovog modela korišćen je pristup po tipu cause-effect (uzrok-posledica) (3).



*Slika 2: Šematski prikaz DPSEEA modela, na primeru zagadenja vazduha*

Ukoliko bismo ovaj model prikazali na primeru zagađenja ambijentalnog vazduha, njegovi elementi bi imali sledeće značenje:

**D** = broj pređenih kilometara po putniku u saobraćaju; potrošnja fosilnih goriva u saobraćaju,  
**P** = emisije polutanata u ambijentalnom vazduhu,  
**S** = koncentracija zagađujućih materija u ambijentalnom vazduhu (imisija);  
**E** = ekspozicija populacije datom polutantu; broj stanovnika izložen prekomernom zagađenju vazduha; broj dana koliko traje prekomerno zagađenje;  
**E** = kvantifikovani zdravstveni efekti zagađenja vazduha; broj obolelih od respiratornih i kardiovaskularnih oboljenja;  
**A** = action, to jest, mere koje će biti preduzete od strane javno-zdravstvenih činilaca za smanjenje zagađenja vazduha, kao i ublažavanje štetnog uticaja na zdravlje populacije.

**Tabela 1. Model DPSEEA – okvirna šema**

| Element modela                               | Gde se manifestuje   | učinak  |
|--|--|---|
| <b>D</b> – driving force<br>Pokretačka snaga | Činoci koji motivišu i pokreću procese u ž.s.                      | - kao učinak njihovog dejstva stvara se <b>pritisak</b> |
| <b>P</b> – pressure<br>pritisak              | Pritisak na životnu sredinu  | - izmenjeno stanje životne sredine                      |
| <b>S</b> – state<br>Stanje životne sredine   | Pogoršanje stanja životne sredine                                  | - ukoliko postoji veza tipa <b>uzrok-posledica</b>      |
| <b>E</b> – exposure<br>Izloženost            | Osnovni zahtev je prisustvo ljudi u momentu potencijalne opasnosti | - Negativni efekti po zdravlje                          |
| <b>E</b> – effect<br>Učinak na zdravlje      | - AKUTNI<br>- HRONIČNI   |   |
| <b>A</b> – action<br>AKCIJA                  |  |   |

**Tabela 2: Uzročno posledična veza između životne sredine i zdravlja-okvirni model**

| Faze procesa                                 | I                             | II                         | III                            | AKCIJA                                |
|--|-------------------------------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| <b>D</b> – driving force<br>Pokretačka snaga | Porast populacije             | Razvoj tehnologije         | Ekonomski razvoj               | Preventivne aktivnosti                |
| <b>P</b> – pressure<br>Pritisak              | Porast proizvodnje            | Porast potrošnje           | Dispozicija otpada             | Upravljanje potencijalnim opasnostima |
| <b>S</b> – state<br>Stanje ž. sredine        | Prirodni hazardi              | Dostupnost resursa         | Stepen zagađenosti             | Mere za poboljšanje stanja            |
| <b>E</b> – exposure<br>Izloženost            | Izloženost u spoljnoj sredini | Apsorbovana doza polutanta | Doza dospela do ciljnog organa | Protektivne mere                      |
| <b>E</b> – effect<br>Učinak na zdravlje      | Očuvano zdravlje              | Morbiditet                 | Mortalitet                     | Terapijske mere                       |

## **1.4 KRITERIJUMI ZA SELEKCIJU I UTVRĐIVANJE INDIKATORA**

Prvi korak u ovom procesu je definisanje željenih osobina bilo koje podgrupe indikatora, kao što su dostupnost, validnost, pouzdanost, kao i to da su podložni analizi i raščlanjivanju na specifične varijable od interesa.

### **A. Strategija WHO (EU Region) za utvrđivanje kriterijuma selekcije EHI**

Prema SZO (Evropa) potencijalni indikator bi trebalo da je:

- 1) Zasnovan na prepoznatoj vezi između životne sredine i čovekovog zdravlja
- 2) Podložan promenama u zavisnosti od potreba za tim
- 3) Direktno u vezi sa specifičnim problemom koji se tiče opasnosti po zdravlje, poreklom iz životne sredine
- 4) Povezan sa životnom sredinom i/ili zdravstvenim statusom i kao takav podložan obradi
- 5) Konzistentan i komparabilan u vremenu i prostoru
- 6) Stabilan, nepodložan promenama u metodološkoj proceduri
- 7) Nepodložan pristrasnostima, reprezentativan
- 8) Uteteljen na naučnim dokazima
- 9) Lako razumljiv i primenljiv za potencijalne korisnike
- 10) Dostupan za obradu ubrzo nakon isteka perioda za koji je prikupljan
- 11) Zasnovan na lako dostupnim podacima (materijalni dokazi)
- 12) Zasnovan na podacima prepoznatog kvaliteta
- 13) Selektivni
- 14) Prihvatljivi za obe ugovorene strane

Proces utvrđivanja seta ključnih indikatora je dugotrajan iako se odvija samo u dve faze:

Faza 1: kreiranje osnovne baze podataka i informacija koje se tiču onih zdravstvenih poremećaja koji se mogu dovesti u vezu sa uslovima u životnoj sredini. Ovo se obavlja

- Pregledom literature i drugih sličnih regionalnih i nacionalnih strateških okvira
- Revizijom podataka koji se već prikupljaju

Faza 2: struktuiranje prototipa skupa ključnih indikatora (EHIs)

- Identifikovanjem ključnih problema u konsultacijama sa timom eksperata iz date oblasti
- Dizajniranjem modela za unos ovih podataka u bazu

Utvrđeni set ključnih indikatora zasniva se na prikupljanu podataka koji se tiču stanja životne sredine (S), izloženosti populacije (E), kao i posledica po zdravlje humane populacije (E), dok se u mnogo manjoj meri odnosi na preostale 2 komponente modela, kao što su pritisak (P) i pokretačke snage (D). Ukupno je identifikovano 54 indikatora raspoređenih u 11 grupa, a svi su podeljeni po drugom osnovu na 3 tipa: indikatori zdravlja populacije (health indicators), indikatori životne sredine (environmental indicators) i pokazatelje aktivnosti (action indicators). Pomenutih 11 grupa indikatora kategorizovano je na sledeći način:

1. kvalitet ambijentalnog vazduha i vazduha zatvorenog prostora
2. stambeni uslovi, higijena naselja
3. buka
4. zagađenje zemljišta, otpad
5. radijacija
6. dispozicija sanitarnih otpadnih voda (centralizovana kanalizacija)
7. kvalitet vode za piće
8. bezbednost namirnica
9. kvalitet rekreacionih (kupališnih) voda
10. hemijski akcidenti
11. uslovi na radnom mestu

Pri utvrđivanju seta ključnih indikatora od strane SZO (Region Evrope) uzeto je u obzir nekoliko činilaca, kao što su: svrha prikupljanja podataka, interpretativnost podataka, regularnost u publikovanju podataka, razmere informacione mreže, protok podataka (data flow), prezentacija podataka.

\*Naziv CORE INDICATOR (“ključni indikator”, prim.prev) odnosi se na onaj indikator koji bi morao biti uvršten u osnovne programe Ministarstva zdravlja koji se tiču praćenja javno-zdravstvenih indikatora uticaja životne sredine. U srpskom jeziku, mogao bi se koristiti izraz “ključni indikatori”.

Model koji je razvila Svetska Zdravstvena Organizacija (DPSEEA-model) polazi sa širih osnova, pošto se primarno osvrće na one pokretačke snage samog pritiska (mehanizma štetnog dejstva) na zdravlje ljudi i stanje životne sredine. Suština koristi koja se ima od primene ovog modela je je što obuhvata široki spektar potencijalnih sila (štetnih dejstava) i akcija zajednice koje iz njih proizilaze, dovodeći u simbiozu profesionalne kadrove, ljudi sa terena i iz laboratorija, kao i rukovodioce (menadžere) iz oblasti upravljanja životnom sredinom i javnog zdravlja, sa ciljem da se oni na sveobuhvatniji način pozabave rešavanjem iskrslih problema.

## **2. CILJ**

Cilj ove publikacije je da damo pregled onih zdravstvenih indikatora životne sredine o kojima je postignut dogovor sa Svetskom zdravstvenom organizacijom, na radionici „ENHIS Serbia” decembra 2011.godine, a koji su mereni u 2012.godini. Dinamika daljeg napretka Srbije u izveštavanju o ENHIS indikatorima, prema Svetskoj zdravstvenoj organizaciji, teći će sukcesivno, u skladu sa usvajanjem metodologije SZO za sve veći broj zdravstvenih pokazatelja životne sredine.

### **3.METODOLOGIJA**

Prema SZO, indikatori koji se prate u okviru ENHIS (Environment and Health Information System) podeljeni su u 4 grupe, sa ciljem ostvarenja specifičnih regionalnih prioritetnih ciljeva (RPG 1-4, Regional Priority Goals) iz sledećih oblasti:

**RPG1-** prevencija nastanka bolesti povezanih sa zdravstvenom neispravnosću vode za piće i površinskih voda koje se koriste za rekreaciju;

**RPG2-** regulisanje pojave gojaznosti i traumatizma, pre svega, kod dece kroz obezbeđivanje zdravijeg školskog i životnog okruženja, fizičku aktivnost i ishranu;

**RPG3-** prevencija nastanka bolesti i egzacerbacije hroničnih oboljenja, kroz poboljšanje, kako ambijentalnog, tako i vazduha zatvorenog prostora;

**RPG4-** prevencija bolesti nastalih kao posledica izlaganju hemijskim, biološkim i fizičkim agensima(3).

U skladu sa dostupnim kapacitetima monitoringa u mreži javno-zdravstvenih ustanova u Srbiji, u ovoj publikaciji biće prikazani RPG-1 i RPG-3 pokazatelji, u meri definisanoj dogovorom sa Svetskom zdravstvenom organizacijom, na radionici u Beogradu 2011.godine (ref.)

#### **3.1., 3.2 KVALITET VODE ZA PIĆE I POVRŠINSKIH VODA KOJE SE KORISTE ZA REKREACIJU**

Kontrola zdravstvene ispravnosti vode za piće i površinskih voda koje se koriste za rekreaciju u nadležnosti je regionalnih instituta i zavoda za javno zdravlje.

Evidentiranje, prikupljanje, obrada i analiza podataka o rezultatima kontrole vrši se u Institutu za javno zdravlje Srbije u okviru Programa od opšteg interesa za oblast higijene i medicinske ekologije.

#### **3.3. KVALITET VAZDUHA**

U publikaciji su korišćeni rezultati merenja zagađujućih materija u urbanom vazduhu, izvršenih od strane laboratorija za ekotoksikologiju mreže institucija javnog zdravlja u Srbiji, u toku 2012.godine.

U skladu sa ENHIS metodologijom i modelom DPSEEA, za oblast RPG3, u ovoj publikaciji, korišćeni su sledeći indikatori za:

- **Stanje životne sredine (state - S)** - koncentracija zagađujućih materija u ambijentalnom vazduhu (imisija): srednje godišnje i maksimalne pojedinačne vrednosti za SO<sub>2</sub>, čad i PM<sub>10</sub>.
- **Ekspozicija populacije datom polutantu; (population exposure - E)** - broj stanovnika izložen prekomernom zagađenju vazduha; broj dana koliko traje prekomerno zagađenje;
- **Kvantifikovani zdravstveni efekti zagađenja vazduha;** broj obolelih od respiratornih i kardiovaskularnih oboljenja; **(effect - E)**
- **Mere** koje će biti preduzete od strane javno-zdravstvenih činilaca **za smanjenje zagađenja vazduha, kao i ublažavanje štetnog uticaja na zdravlje populacije (action - A).**

**Rezultati će biti prezentovani u vidu:**

- Trendova zagađenja određenim polutantima, za raspon od poslednjih 10 godina,
- GIS - mape sa koncentracijama polutanata i obimom oboljevanja od respiratornih oboljenja, pre svega, za čestično zagađenje vazduha (čad, PM<sub>10</sub>).

## **4. REZULTATI**

### **RPG1**

#### **4.1 ZDRAVSTVENA ISPRAVNOST VODE ZA PIĆE**

##### **4.1.1. Značaj kontrole zdravstvene ispravnosti vode za piće**

*Zdravstveno ispravna voda za piće jedan je od osnovnih preduslova dobrog zdravlja i jedan od osnovnih pokazatelja zdravstvenog stanja stanovništva jedne zemlje.*

U cilju smanjenja stopa morbiditeta, naročito od onih bolesti koje mogu biti izazvane ili se mogu povezani sa vodom za piće, neophodno je da se stepen ekspozicije faktorima rizika iz vode za piće redukuje na što niži nivo ili potpuno eliminiše.

Iz navedenih razloga voda za piće mora odgovarati propisanim standardima i mora biti pod kontinuiranom zdravstvenom kontrolom.

Rezultati kontinuirane kontrole moraju poslužiti za analizu i evaluaciju ostvarenih zdravstvenih ciljeva kao i za procenu uticaja pojedinih sastojaka vode na zdravlje.

U Republici Srbiji kontrola kvaliteta vode za piće i izveštavanje o njenoj higijenskoj i zdravstvenoj ispravnosti, u skladu sa važećim propisima, u nadležnosti je instituta i zavoda za javno zdravlje.

Kontrola kvaliteta vode za piće iz centralnih vodovodnih sistema obuhvata osnovne indikatore zdravstvene ispravnosti predviđene Pravilnikom o higijenskoj ispravnosti vode za piće (Sl.list SRJ 42/98).

Sistematisacija osnovnih indikatora zdravstvene ispravnosti vode za piće u 2012. godini izvršena je za vodu koju koristi stanovništvo priključeno na 154 centralna vodovodna sistema u Republici Srbiji.

#### **4.1.2 Rezultati i analiza rezultata kontrole zdravstvene ispravnosti vode za piće**

Analiza rezultata kontrole zdravstvene ispravnosti vode za piće na godišnjem nivou izvršena je tako da se neispravnost u preko 20% fizičko hemijski ispitivanih uzoraka smatra fizičko hemijskom neispravnosću vode, a neispravnost u preko 5% mikrobiološki ispitivanih uzoraka smatra se mikrobiološkom neispravnosću vode (Mapa 1), što i kontrolisane vodovode svrstava u četiri grupe (Grafikon 1):

##### **Centralni vodovodni sistemi sa zadovoljavajućim kvalitetom vode za piće (ispravni vodovodni sistemi)**

Centralni vodovodni sistemi koji imaju manje od 5% mikrobiološki neispravnih uzoraka i manje od 20% fizičko-hemijski neispravnih uzoraka na godišnjem nivou.

##### **Centralni vodovodni sistemi samo sa fizičko-hemijskom neispravnosću vode za piće**

I. Centralni vodovodni sistemi koji imaju fizičko-hemijsku neispravnost u više od 20% ispitivanih uzoraka na godišnjem nivou.

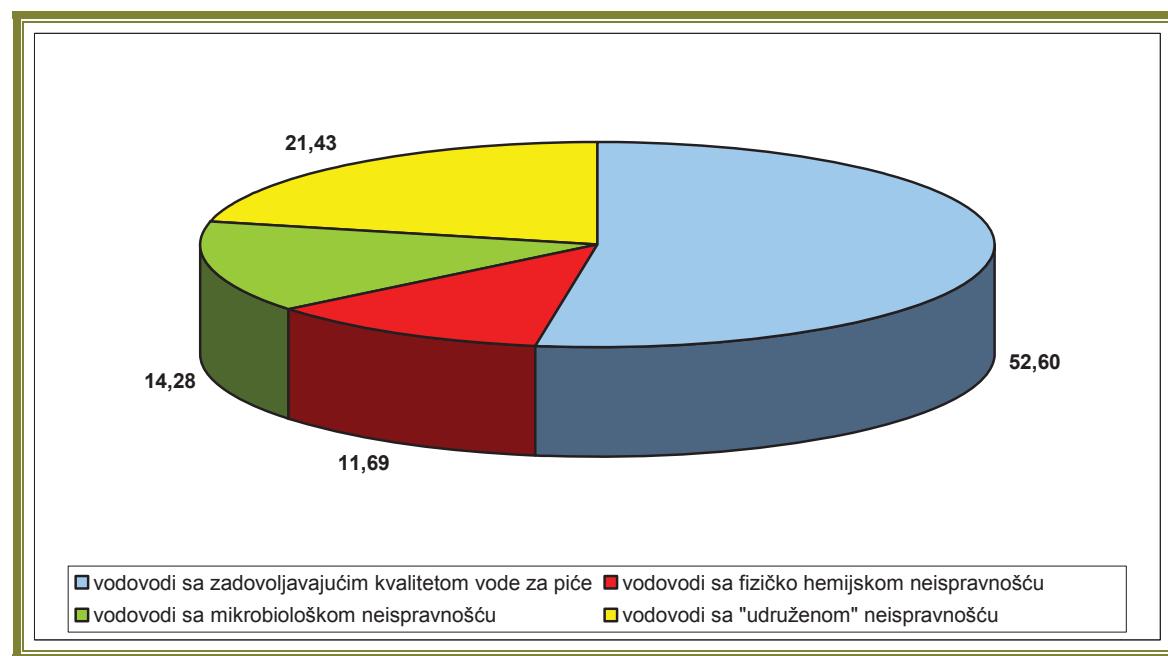
##### **Centralni vodovodni sistemi samo sa mikrobiološkom neispravnosću**

Centralni vodovodni sistemi koji imaju mikrobiološku neispravnost u više od 5% ispitivanih uzoraka na godišnjem nivou.

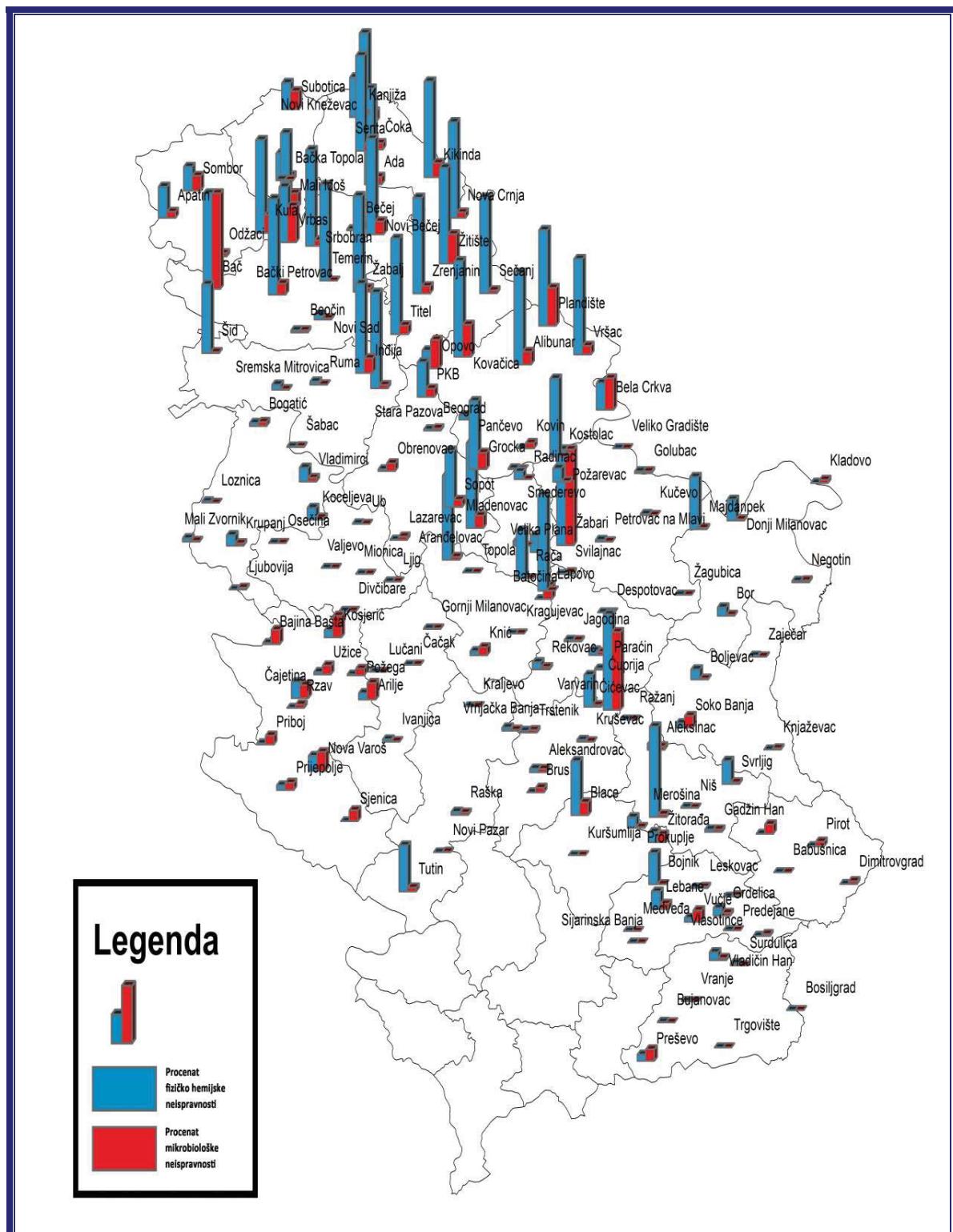
##### **Centralni vodovodni sistemi sa „udruženom” neispravnosću**

II. Centralni vodovodni sistemi koji imaju udruženu fizičko-hemijsku neispravnost u više od 20% ispitivanih uzoraka i mikrobiološku neispravnost u više od 5% ispitivanih uzoraka na godišnjem nivou.

**Grafikon 1. Kontrolisani centralni vodovodni sistemi (%), Republika Srbija, 2012**



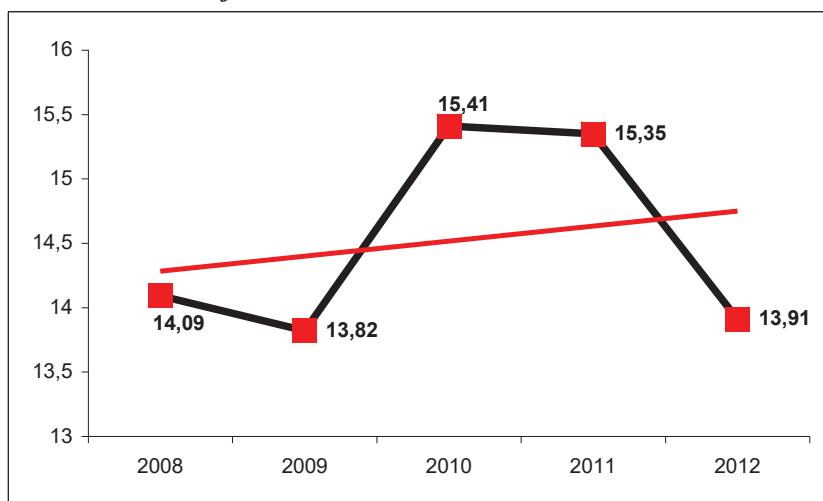
**Mapa 1. Fizičko-hemijska i mikrobiološka neispravnost vode za viće iz centralnih vodovodnih sistema (%)**, Republika Srbija, 2012.



#### 4.1.2.1 Rezultati i analiza rezultata kontrole fizičko-hemijske ispravnosti vode za piće

U 2012. godini na fizičko-hemijsku ispravnost ispitano je **59.900** uzoraka vode za piće, od kojih je **8.333** ili **13,91 %** neispravnih. Iako je ovaj procenat fizičko hemijski neispravnih utoraka vode manji nego u prethodne dve godine, petogodišnja analiza neispravnosti pokazuje blagi trend porasta (Grafikon 2).

**Grafikon 2. Procenat fizičko-hemijski neispravnih uzoraka vode za piće iz centralnih vodovodnih sistema, Srbija, 2008–2012.**

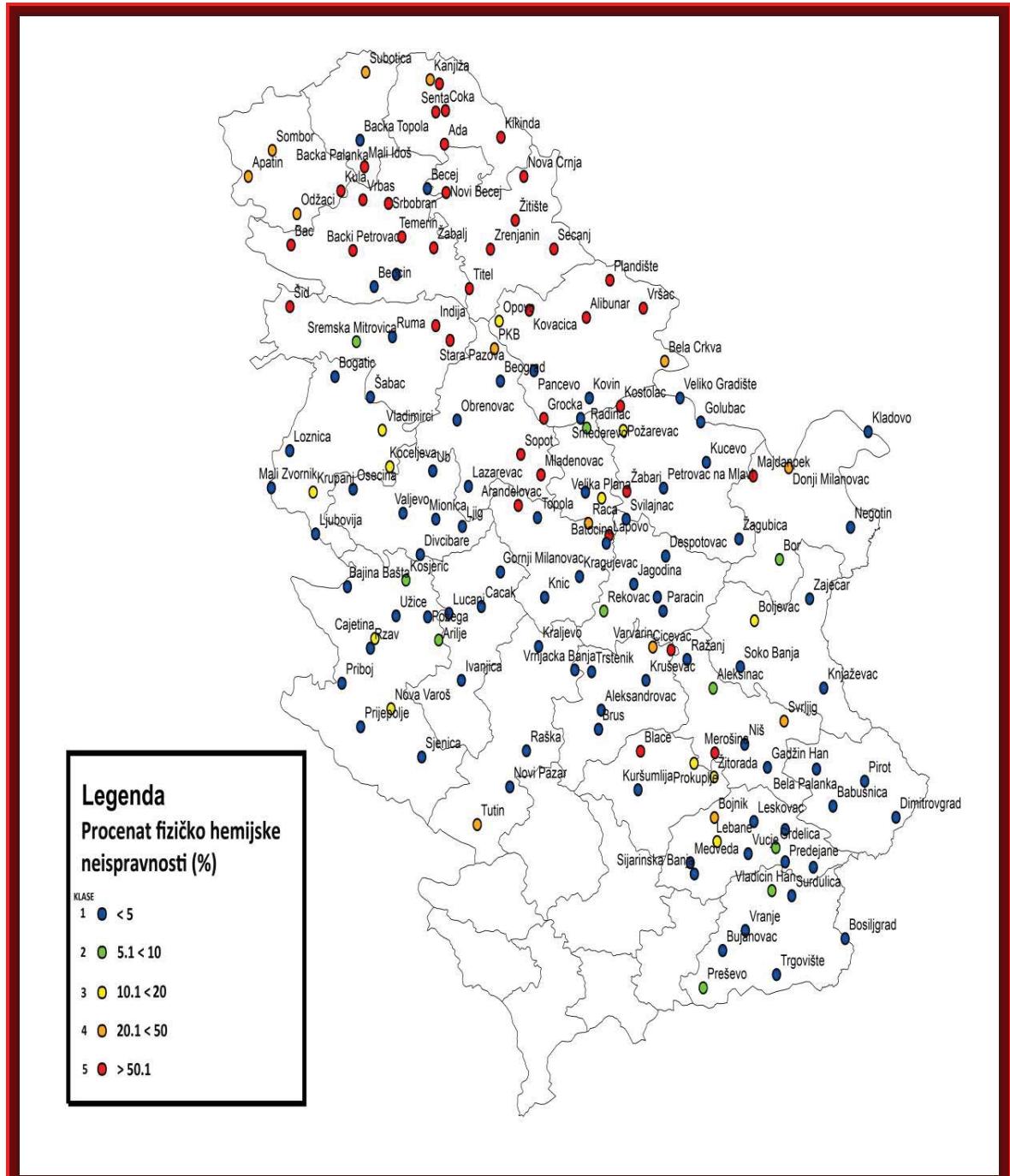


Broj centralnih vodovodnih sistema sa fizičko hemijskom neospravnošću, računajući i vodovodne sisteme koji pored fizičko hemijske imaju i mikrobiološku neospravnost, u 2012. godini je 51 ili 33,12 % (Grafikon 1). U proteklom petogodišnjem periodu prosečna procentualna fizičko-hemijska neispravnost vodovodnih sistema je iznosila 35 %.

Ovi podaci, kao i godinama nepromjenjeni uzroci neispravnosti, ukazuju de je fizičko-hemijski kvalitet vode za piće u Republici Srbiji konstantan Uslovljen je poreklom vode, sastavom zemljišta i kvalitetom i stepenom tehničko-tehnološkog tretmana vode, odnosno njegovim nedostatkom

Procenti fizičko-hemijske neispravnosti svih kontrolisanih centralnih vodovodnih sistema, podeljeni po klasama neispravnosti, predstavljeni su na Mapi 1

**Mapa 2. Fizičko-hemijska neispravnost vode za viće iz centralnih vodovodnih sistema (%), Republika Srbija, 2012.**



Ocena fizičko hemijske ispravnosti je izvršena na osnovu ispitivanih parametara iz osnovnog obima kontrole (temperatura, boja, mutnoća, miris, ukus, pH vrednost, elektroprovodljivost, utrošak KMnO<sub>4</sub> (sadržaj organskih materija), koncentracije amonijaka, nitrata, nitrita, gvožđa, mangana, rezidualnog hlora, hlorida i fluorida), te je tako više od trećine kontrolisanih vodovoda proglašeno neispravnim zbog povišenih koncentracija gvožđa i amonijaka kao i povećanog utroška kalijum permanganata Međutim, pri proceni rizika po zdravlje stanovnika rezultate fizičko-hemijskog ispitivanja je potrebno tumačiti na osnovu parametara koji imaju veći zdravstveni značaj.

Prema Svetskoj zdravstvenoj organizaciji, hemijski zdravstveni indikatori iz vode za piće su podeljeni na neorganske (arsen, olovo, fluoridi, nitriti i nitrati) i organske (benzen, organohlorni pesticidi, isparljiva organska jedinjenja i trihalometani).

Povišene koncentracije arsena najčešće se beleže u geografskom području Panonske nizije (Mapa 3) sa maksimalno izmerenom koncentracijom 0,21mg/l u 2012. god.

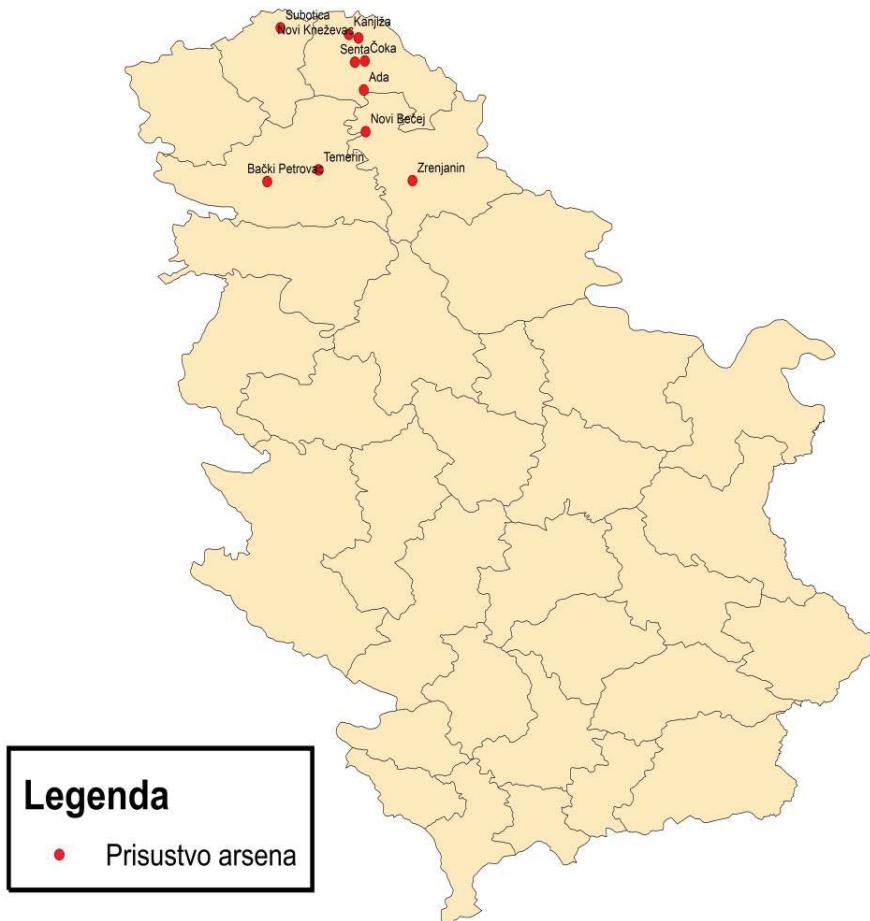
Učešće arsena u neispravnosti vode za piće u Srbiji je verovatno mnogo veće nego što je prikazano, obzirom da postoje neusaglašenosti u izveštavanju. Na to ukazuju i podaci istraživanja Instituta za javno zdravlje Srbije sprovedenog u deset vodovodnih sistema na teritoriji Vojvodine, prema kojima je povišena koncentracija arsena zabeležena u blizu 63%, na sadržaj arsena ispitivanih uzoraka (*D. Jovanovic et al. (2011) Arsenic occurrence in drinking water supply systems in ten municipalities in Vojvodina Region, Serbia. Environmental Research 111, 315-318.*)

Povišene koncentracije nitrita zabeležene su u 25 centralnih vodovodnih sistema (Mapa 4.). Maksimalno izmerena koncentracija nitrita od 4,706 mg/l u centralnom vodovodu u Indiji višestruko prelazi, važećim Pravilnikom dozvoljene vrednosti.

Centralni vodovodni sistemi u kojima je voda za piće sadržavala nitrate u koncentracijama većim od 50mg/l prikazani su na Mapi 5.

Methemoglobinemije, kao i drugi poremećaji zdravlja koji se mogu povezati sa povećanim prisustvom ovih kao i drugih toksičnih i kancerogenih materija u vodi za piće se ne prate u Republici Srbiji.

**Mapa 3. Centralni vodovodni sistemi sa povišenom koncentracijom arsena, Republika Srbija, 2012**

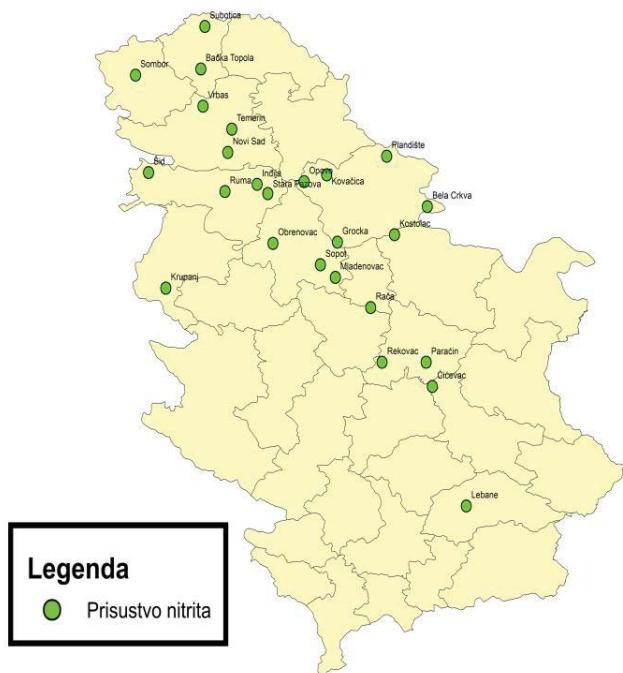


Toksični efekti arsena na čovekov organizam zavise od mnogih faktora, kao što su: koncentracija arsena ili njegovih jedinjenja, valentnosti, trajanja izloženosti, puta unosa, individualne osjetljivosti i razlika u metabolizmu arsena (kapacitet metilacije), uzrasta, pola, stanja uhranjenosti, pušačkog statusa i sl. Znaci i simptomi akutnog ili subakutnog trovanja arsenom oralnim unosom, uključuju skoro sve fiziološke sisteme kod čoveka, i to: primarno gastrointestinalni, kardiovaskularni, nervni i urogenitalni sistem, a u manjem stepenu hepatobiljarni, respiratori, krv i kožu (ATSDR, 2007).

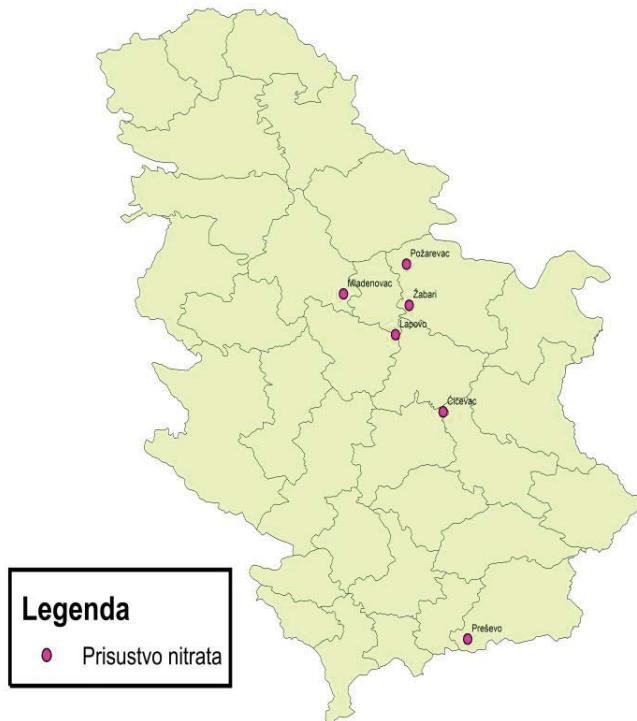
Osim navedenih akutnih i subakutnih efekata, hronična izloženost arsenu predstavlja faktor rizika za pojavu širokog spektra oboljenja kao što su kardiovaskularna (hipertenzija, periferna vaskularna bolest, ishemijska bolest srca), respiratorna (bronhijalna astma), dijabetes tip 2, reproduktivna (poremećaji u ishodu trudnoće), karcinomi (kože, pluća, bubrega i bešike) i dr. (Kozul et al., 2009; Rahman et al., 1998; Rahman et al., 1999; Rahman et al., 2005; Rahman et al., 2006).

Neorganski arsen pripada prvoj grupi kancerogena prema klasifikaciji Međunarodne agencije za istraživanje raka (IARC, 1987) i grupi A kancerogenih supstanci prema Američkoj agenciji za zaštitu životne sredine (U.S. EPA, 1998), a na osnovu dovoljnog broja dokaza o uzročnoj vezi između ekspozicije arsenu i pojave malignih tumora kod čoveka.

**Mapa 4. Centralni vodovodni sistemi sa povišenom koncentracijom nitrita,, Republika Srbija,2012**



**Mapa 5. Centralni vodovodni sistemi sa povišenom koncentracijom nitrata,, Republika Srbija,2012**



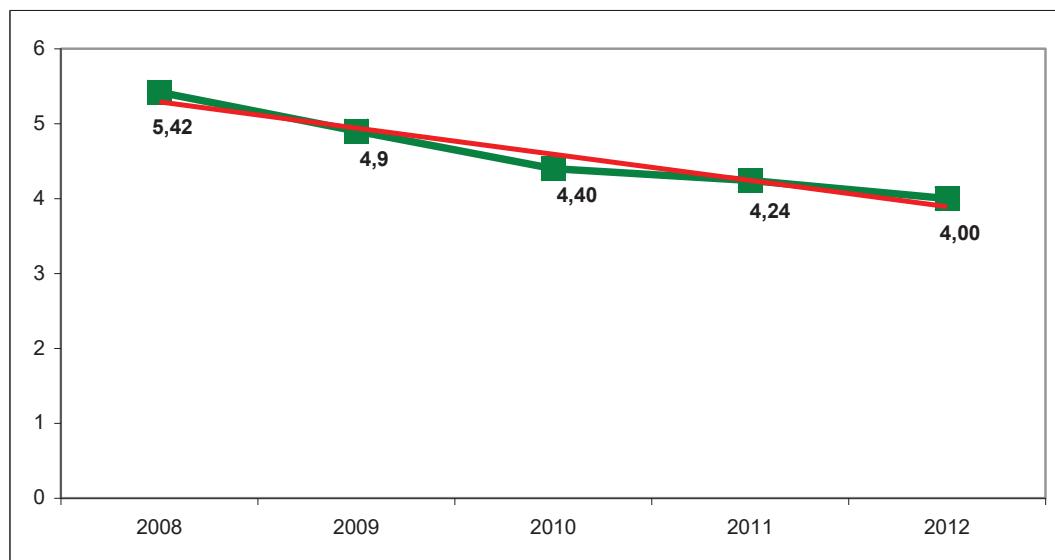
#### **4.1.2.2. Rezultati kontrole mikrobiološke ispravnosti vode za piće**

Mikrobiološka ispravnost je najznačajniji parametar za ocenu zdravstvene bezbednosti vode za piće jer se efekti mikrobiološkog rizika ispoljavaju kratko posle izlaganja, odnosno mikrobiološki parametri, za razliku od hemijskih, ne ispoljavaju kumulativno dejstvo.

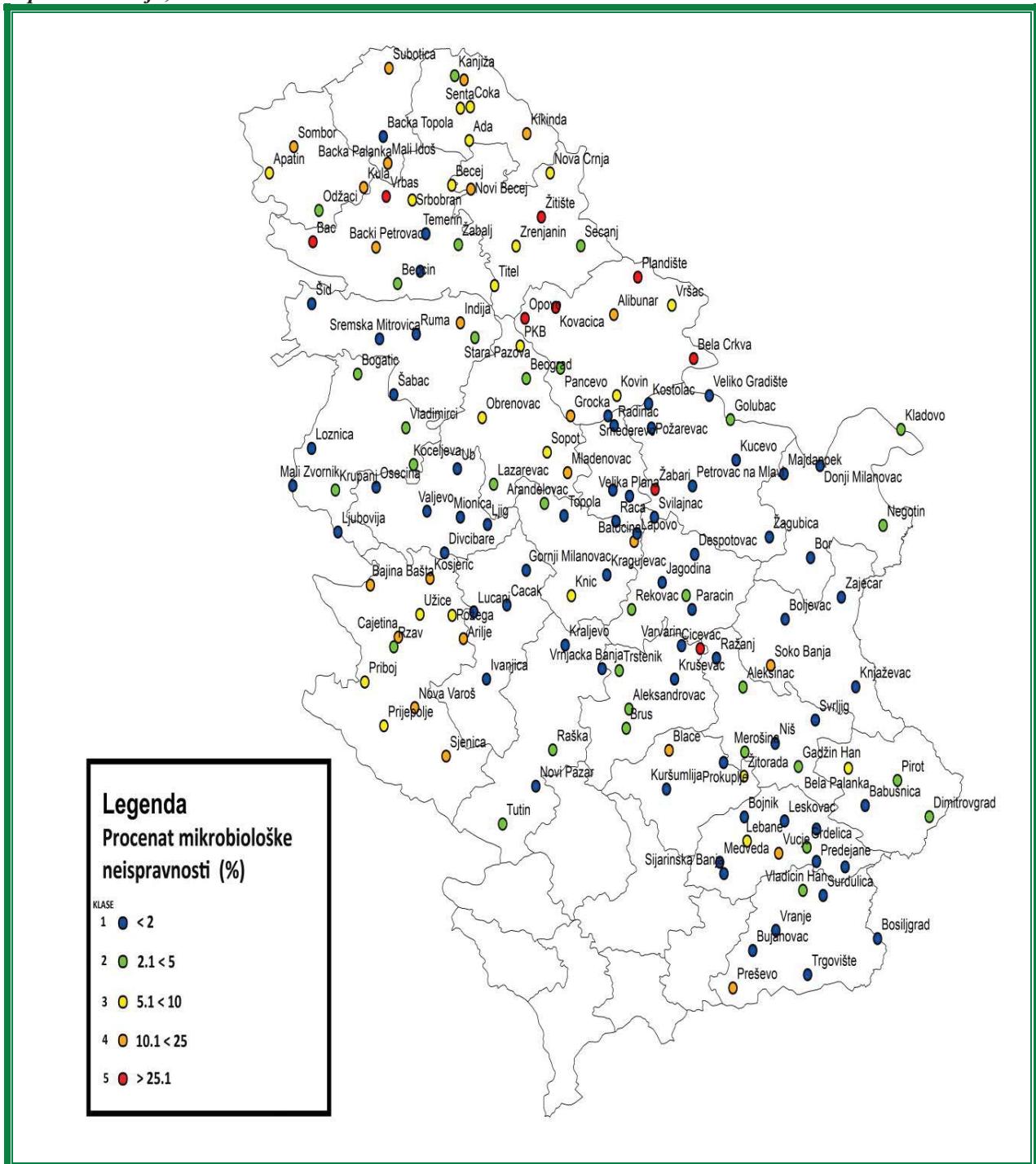
U 2012. godini na mikrobiološku ispravnost je ispitano **62.446** uzoraka vode, od kojih je **2.500** ili **4,00%** neispravnih. Analizirajući procente mikrobiološki neispravnih uzoraka u proteklom petogodišnjem periodu (2008-2012. god.) zapaža se blagi trend opadanja neispravnosti (Grafikon 3), što ukazuje na poboljšanje mikrobiološkog kvaliteta vode.

Međutim u nekim centralnim vodovodnim sistemima procenti mikrobiološke neispravnosti vode za piće su veoma visoki, iznad 25% ispitivanih uzoraka (Mapa 6).

**Grafikon 3. Procenat mikrobiološki neispravnih uzoraka vode za piće iz centralnih vodovodnih sistema, Srbija, 2008–2012.**

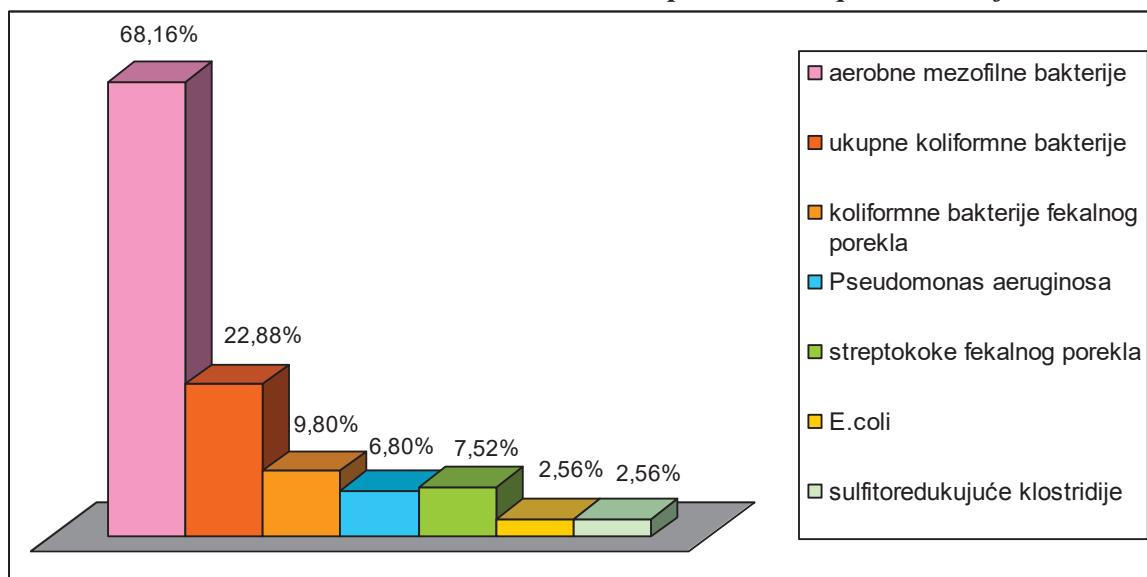


**Mapa 6. Mikrobiološka neispravnost vode za viće iz centralnih vodovodnih sistema (%), Republika Srbija, 2012**



Najčešći uzročnici neispravnosti su aerobne mezofilne bakterije i ukupne koliformne bakterije, zatim koliformne bakterije fekalnog porekla, streptokoke fekalnog porekla i Pseudomonas aeruginosa. Struktura uzročnika mikrobiološke neispravnosti u toku 2012 godine prikazana je na grafikonu 4.

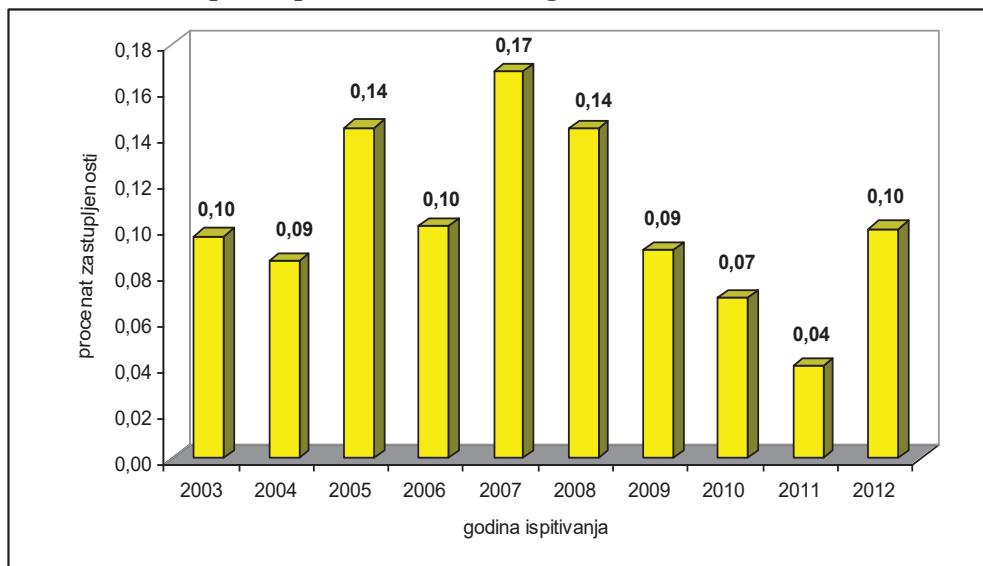
**Grafikon 4. Struktura uzročnika mikrobiološke neispravnosti, Republika Srbija, 2012**



Zapaža se visoka procentualna zastupljenost aerobnih mezofilnih bakterija kao uzročnika neispravnosti, oko 70%, dok je procentualna zastupljenost E.coli. u ukupnom broju mikrobiološki neispravnih uzoraka 2.56%.

Aerobne mezofilne bakterije koje sa zdravstvenog aspekta nemaju veliki značaj već, u većini slučajeva, predstavljaju pokazatelj kvaliteta sprovedenog tehničko-tehnološkog tretmana vode. Nasuprot tome, prisustvo patogenih mikroorganizama u vodi za piće predstavlja veliki zdravstveni i javnozdravstveni rizik, te stoga kao najznačajniji mikrobiološki indikator zdravstvene ispravnosti vode za piće, prema Svetskoj zdravstvenoj organizaciji, trebalo bi koristiti procentualnu zastupljenost bakterije E.coli u ukupnom broju ispitivanih uzoraka na godišnjem nivou..

**Grafikon 5 Procentualna zastupljenost E.coli. u ukupnom broju mikrobiološki analiziranih uzoraka vode za piće u periodu 2003-2012 godine**



Procentualna zastupljenost E.coli u vodi za piće u ukupnom broju mikrobiološki analiziranih uzoraka vode za piće u periodu 2003-2012 godine se kreće u veoma niskom opsegu (Grafikon 5).

Međutim podaci mogu biti podložni širokom okviru greške usled neusklađenosti u izveštavanju, uzorkovanju i korišćenju različitih analitičkih metoda.

#### **4.1.3. Hidrične epidemije**

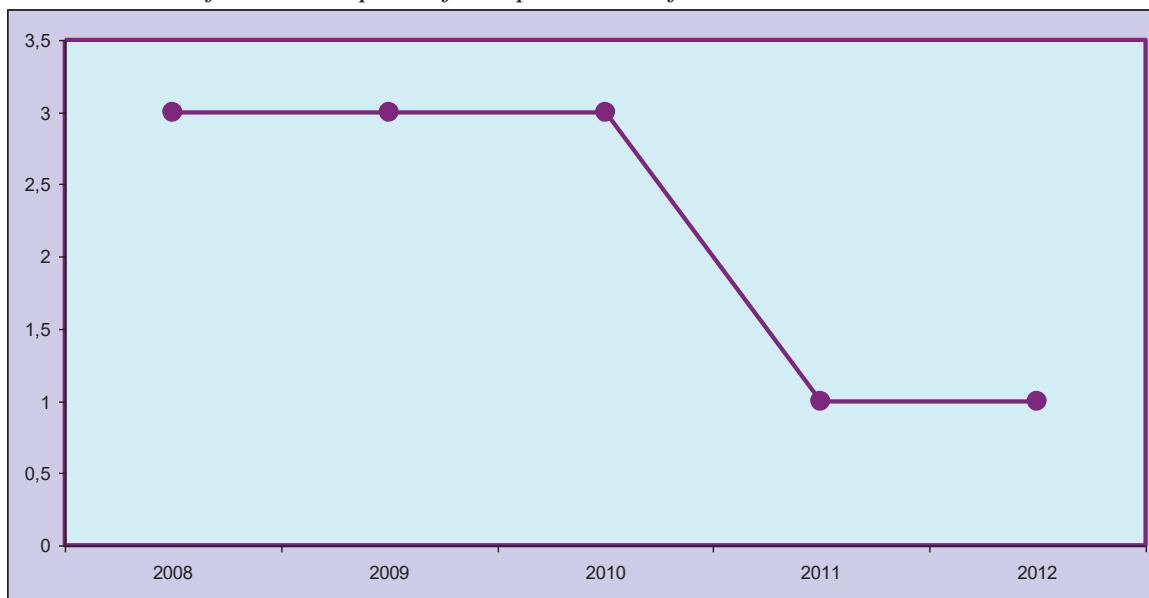
Pojava oboljenja nastalih kao posledica korišćenja mikrobiološki neispravne vode za piće, prati se kroz podatak o broju registrovanih hidričnih epidemija i broju obolelih u hidričnim epidemijama.

U Republici Srbiji u 2012. godini nije registrovana ni jedna hidrična epidemija usled korišćenja vode za piće iz kontrolisanih vodovodnih sistema. Registrovana je jedna hidrična epidemija sa 46 obolelih osoba, nastala kao posledica korišćenja mikrobiološki neispravne vode za piće iz manjeg lokalnog vodnog objekta.

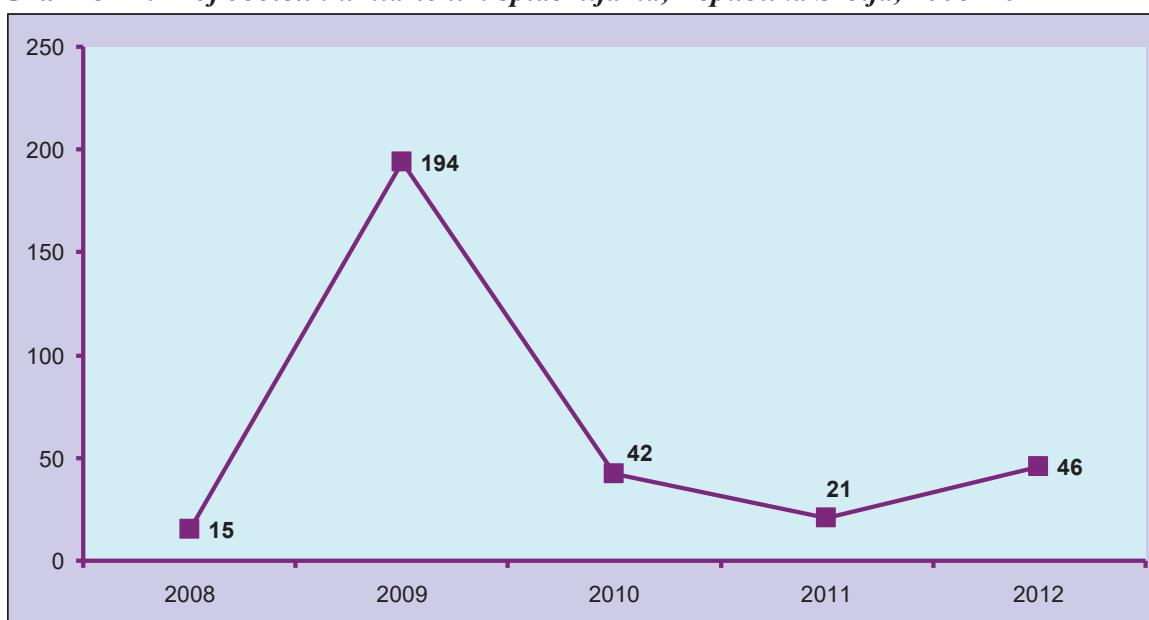
U proteklom petogodišnjem periodu registrovano je 11 hidričnih epidemija (Grafikon 6). Karakteriše ih mali broj obolelih osoba (Grafikon 7) jer su nastale kao posledica korišćenja mikrobiološki neispravne vode za piće iz manjih lokalnih vodovoda i individualnih vodnih

objekata iz kojih se vodom za piće snabdeva mali broj stanovnika i koji su, najčešće, van kontinuirane javno-zdravstvene kontrole.

**Grafikon 6. Broj hidričnih epidemija, Republika Srbija, 2008–2012**



**Grafikon 7. Broj obolelih u hidričnim epidemijama, Republika Srbija, 2008–2012**



## **4.2 ZDRAVSTVENA ISPRAVNOST POVRŠINSKIH VODA KOJE SE KORISTE ZA REKREACIJU**

### **4.2.1 Značaj zdravstvene ispravnosti povšinskih voda koje se koriste za rekreaciju**

Površinske vode se mogu koristiti u razne rekreativne svrhe, kao što su na primer plivanje, ronjenje, sunčanje, vožnja čamcem i ribolov. S toga, pitanje njene zdravstvene ispravnosti predstavlja prioritet i ima veliki značaj kako sa aspekta rekreacije tako i sa aspekta turizama.

Štetni uticaj, koji može poticati od zdravstveno neispravne površinske vode zavisi od samog mesta na kome se kupalište nalazi, načina i veličine izloženosti štetnom agensu. Međutim najviše informacija postoji o njenom štetnom uticaju na zdravlje, tokom plivanja i ingestije vode.

Prilikom sagledavanja potencijalnih štetnih uticaja kao posledica korišćenja zdravstveno neispravne površinske vode u rekreativne svrhe trebalo bi uzeti u obzir kategorije korisnika (opšta populacija, stari, deca, turisti, sportisti, kamperi i sl.). Određene grupe mogu biti osetljive na pojedine štetnosti od drugih. Tako na primer, kod dece bez nadzora povećan je rizik od pojave nezgoda i akcidentalnog gutanja vode, usled njihovog dužeg boravka u vodi i nespremnosti da poštuju pravila bezbednosti i higijene.

Štetni uicaji povezani sa upotrebom površinske vode u rekreativne svrhe mogu biti:

- fizički štetni uticaji (npr. mogu dovesti do povreda i utapanja)
- hladnoća, toplota i sunčev zračenje
- zdravstvena ispravnost vode
- kontaminacija same obale
- alge i njihovi toksini
- hemijski i fizički agensi
- akvatični organizmi.

Prisustvo ovako raznovrsnih štetnosti ukazuju na potrebu posebnog razumevanja njihovog značaja za zdravlje.

Da bi se kontrolisali štetni uticaji po zdravlje poreklom od površinskih voda koje se koriste za rekreaciju, potrebno je sprovoditi aktivnosti kroz multisektorsknu saradnju svih relevantnih institucija, što podrazumeva:

- praćenje njene zdravstvene ispravnosti
- usaglašavanje regulative sa regulativom Evropske Unije (EU)
- aktivnosti na podizanju svesti o značaju njene zdravstvene ispravnosti
- definisanje i usvajanje tehničkih rešenja za rešavanje neusaglašenosti
- sprečavanje izlaganja štetnim uticajima poreklom sa javnih kupališta.

Navedene intervencije trebalo bi sprovoditi kroz adekvatno planiranje i razvoj rekreativnih voda i pratećih zona, uvodeći pristup integralnog upravljanja javnim kupalištima.

Prioritetni cilj kontrole zdravstvene ispravnosti površinskih voda koje se koriste za rekreaciju je zaštita zdravlja stanovništva.

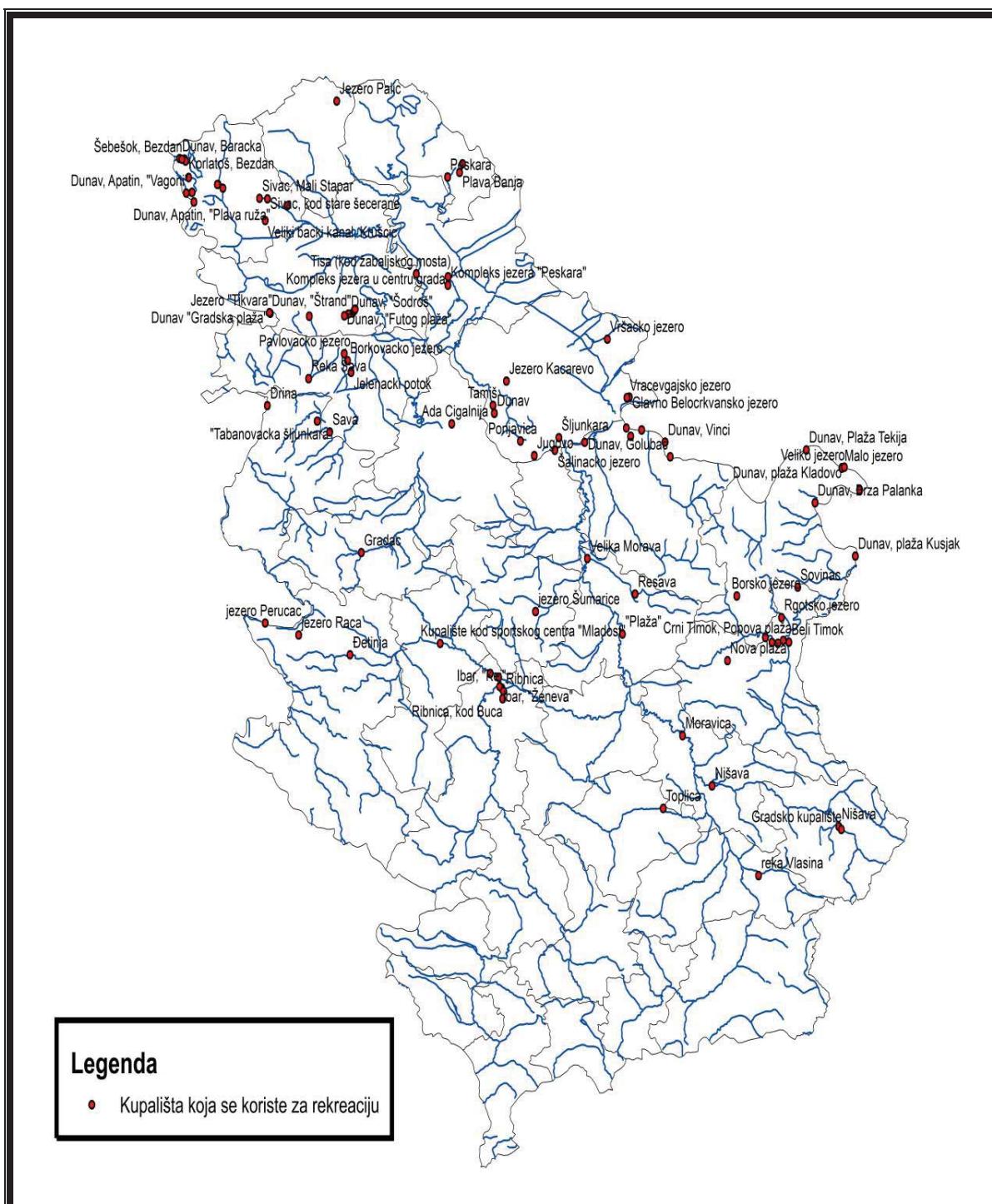
Ovim izveštajem obezbeđuje se sveobuhvatni prikaz zdravstvene ispravnosti površinskih voda, koje se koriste u rekreativne svrhe u Republici Srbiji u 2012. godini kao i u predhodne tri sezone (2010-2012. godina).

#### **4.2.2. Izveštavanje i procena**

Ocena zdravstvena ispravost površinskih voda koje se koriste za rekreciju tokom sezone 2012. godine, vršena je u skladu sa važećom regulativom: Uredbom o kategorizaciji vodotoka ("Sl. glasnik SRS", br., 5/68), Uredbom o klasifikaciji voda ("Sl. glasnik SRS", br., 5/68), Uredba o klasifikaciji voda među republičkim vodotoka, medudržavni hvoda i vodaobalnog mora Jugoslavije ("Službenilist SFRJ", br. 6/78); Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje (Sl. glasnik RS, br. 50/12).

U 2012. godini na teritoriji Republike Srbije kontrolisana su 73 javna kupališta, 32 u centralnoj Srbiji i 41 u Vojvodini ( Mapa 7)

**Mapa 7. Kontrolisana javna kupališta površinske vode koje su se koristile za rekreaciju,  
Republika Srbija, 2012.**

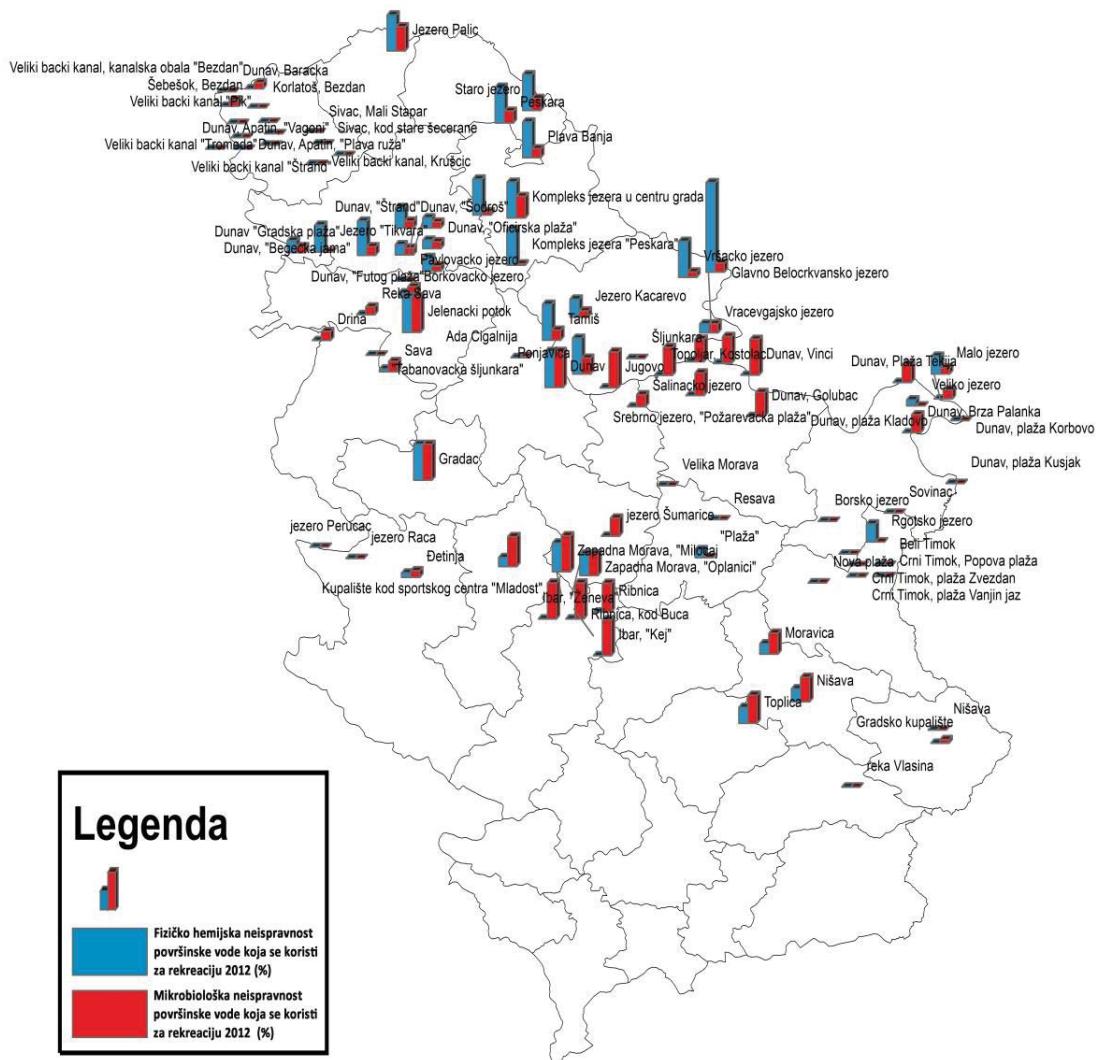


U 2012. godini na fizičko-hemijsku ispravnost ispitano je 1094 uzoraka površinskih voda koje se koriste za rekreaciju, od kojih je 64,2 % pokazuju usaglašenost sa važećom regulativom.

Na mikrobiološku ispravnost je ispitano 1316 uzoraka vode. Od tog broja 73,8 % uzoraka su usaglašeni sa nacionalnim standardima.

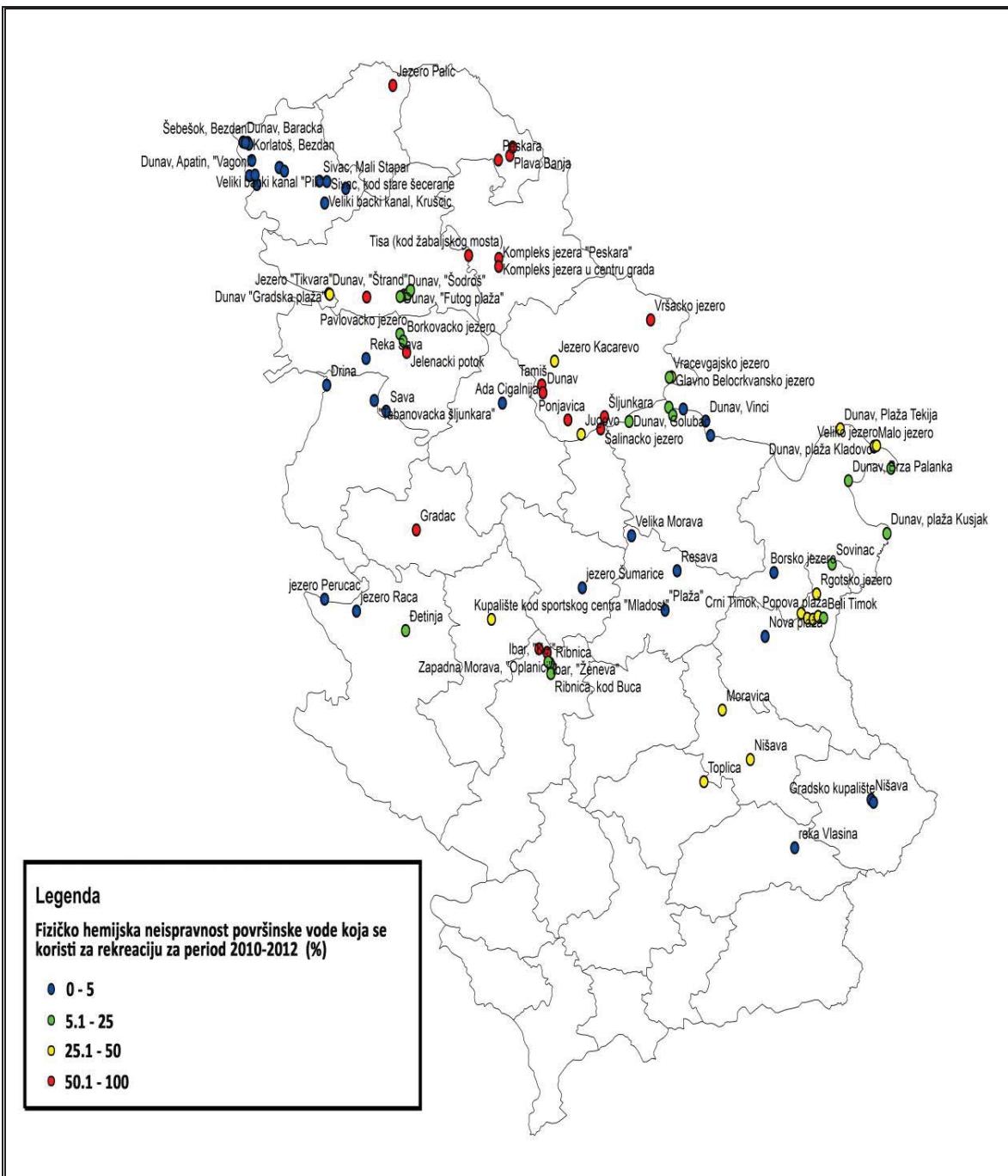
Na **Mapi 8** prikazana je fizičko hemijska i mikrobiološka neusaglašenost sa važećom regulativom svih konrolisanih kupališta u Republici Srbiji u 2012. godini.

**Mapa 8. Fizičko-hemijska i mikrobiološka neispravnost površinskih voda koje se koriste za rekreaciju u 2012.godini**



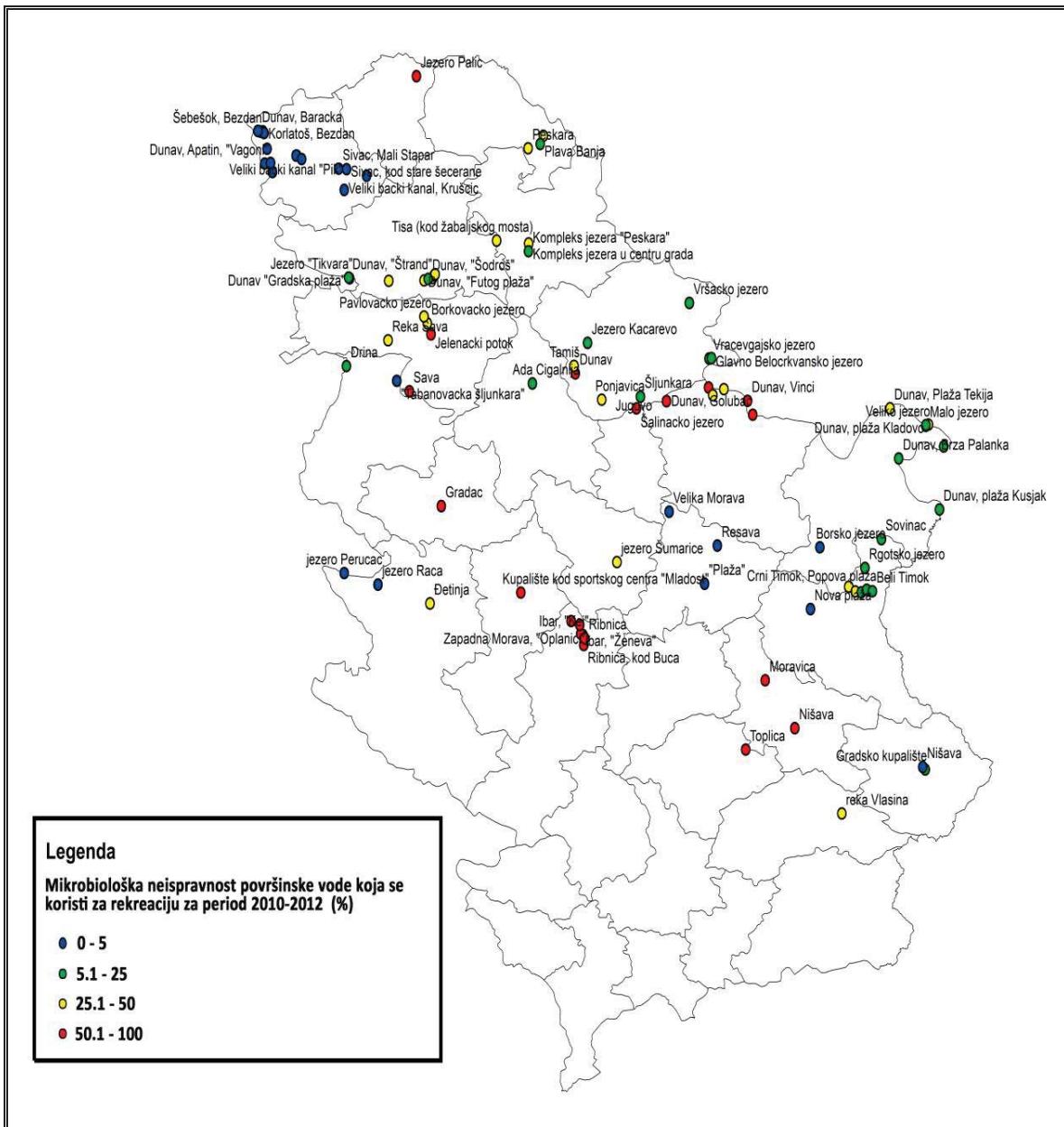
Na **Mapi 9.** prikazane su površinske vode koje se koriste za rekreaciju u odnosu na raspon procenata fizičko - hemijske neispravnosti za tri prehodne sezone (2010-2012).

**Mapa 9 Fizičko hemijska neispravnost površinske vode za tri prethodne sezone, 2010-2012. godina**



Na **Mapi 10** prikazane su površinske vode koje se koriste za rekreaciju u odnosu na raspon procenata mikrobiološke neispravnosti za tri prehodne sezone (2010-2012).

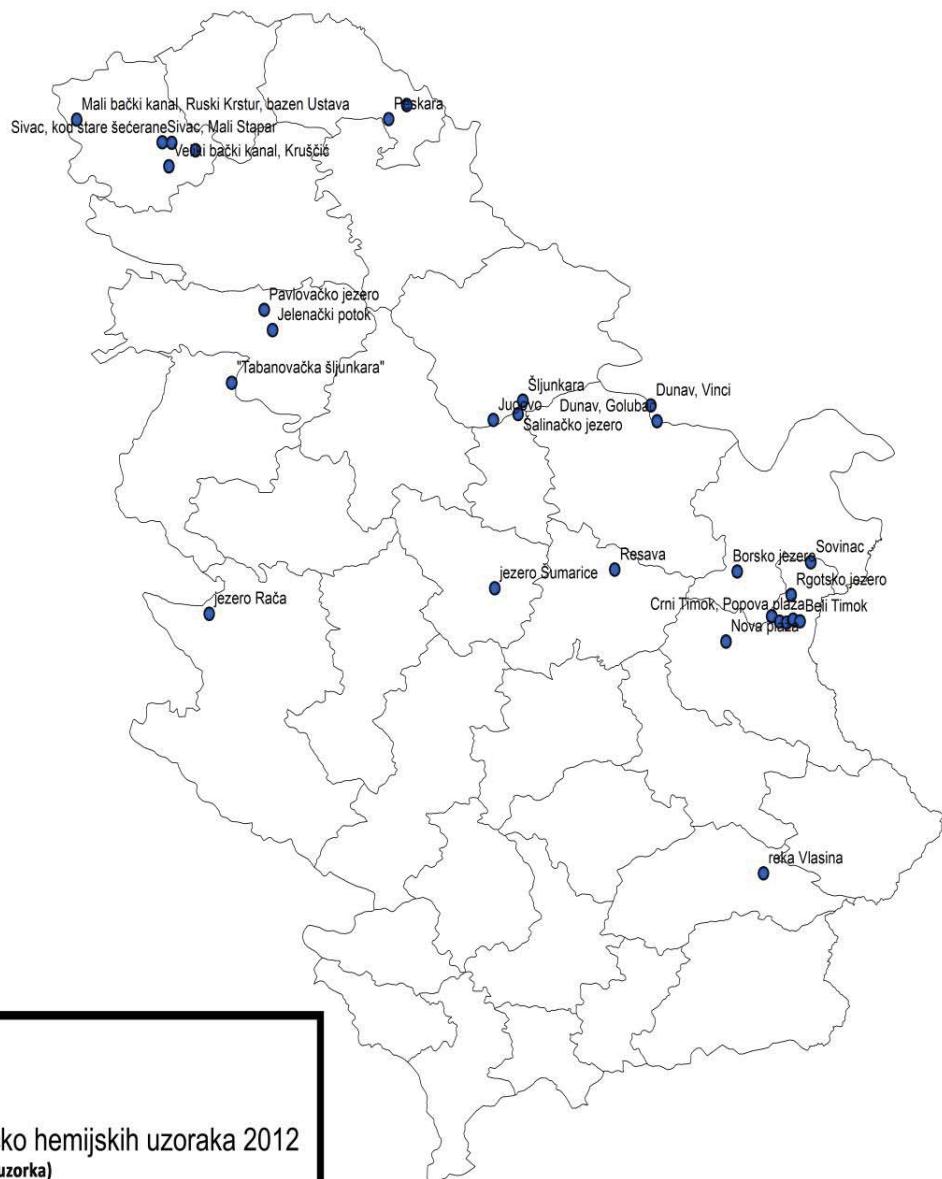
**Mapa 10. Fizičko hemijska neispravnost površinske vode za tri prehodne sezone, 2010-2012. godina**



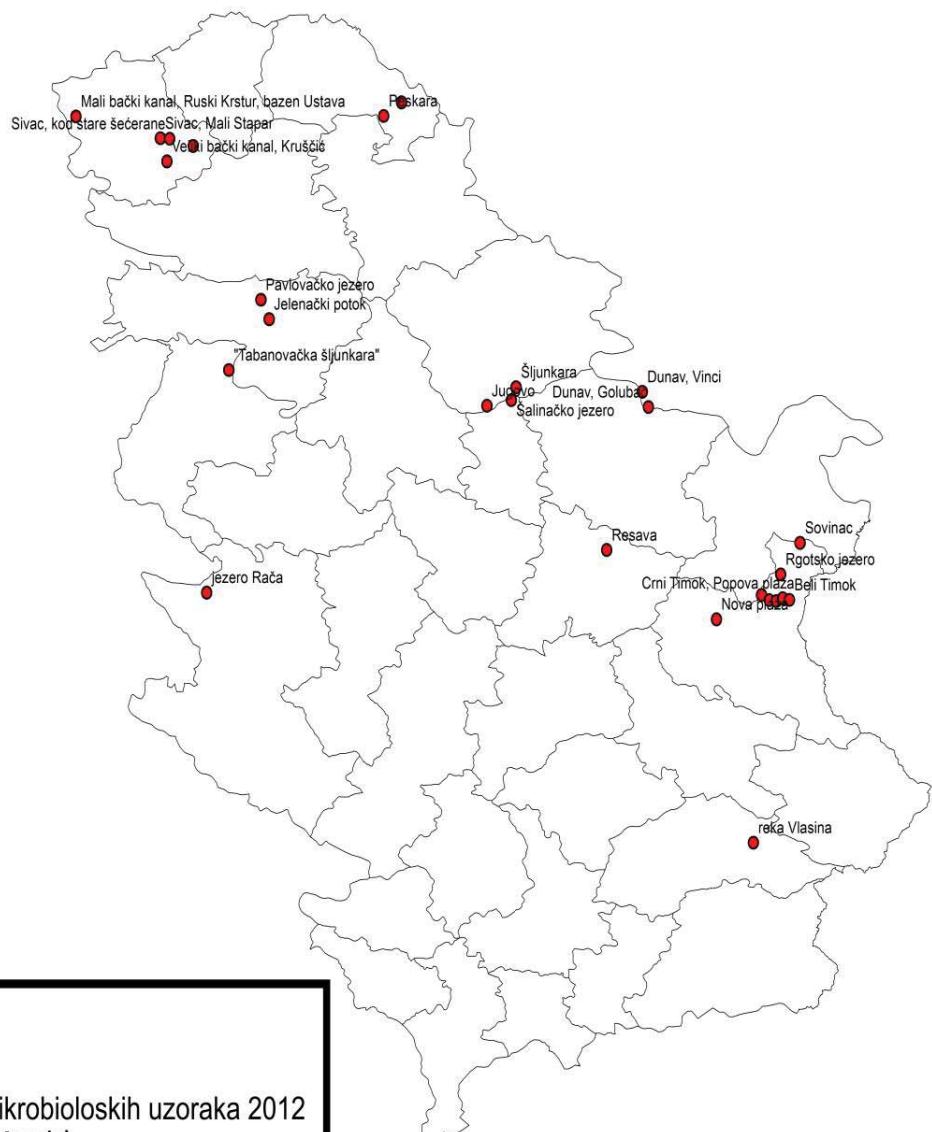
Na Mapama **11,12,13,14** prikazana su javna kupališta koja su nedovoljno uzorkovana, odnosno, kod kojih nije uzet adekvatan broj uzoraka tokom sezone kupanja. Važećom regulativom nije propisana frekvencija uzorkovanja površinskih voda koje se koriste za rekreaciju, pa je kriterijum za dovoljnost preuzet iz Direktive EU 2006/7/EC, što podrazumeva jedno uzorkovanje neposredno pre početka sezone kupanja i intervale između dva uzorkovanja ne veće od jednog meseca. Tako za sezonu kupanja koja traje tri meseca, kakav je slučaj u Srbiji, minimalan broj uzoraka iznosi 4. Kada se uzmu u obzir tri sezone kupanja minimalan broj uzoraka bi trebalo da bude 12.

U 2012. godini nije zabeležena nijedna hidrična epidemija nastala kao posledica korišćenja zdravstveno neispravne površinske vode koja se koristi za rekreaciju.

**Mapa 11 Fizičko-hemijski nedovoljno uzorkovane površinske vode koje se koriste za rekreaciju u 2012. godini**



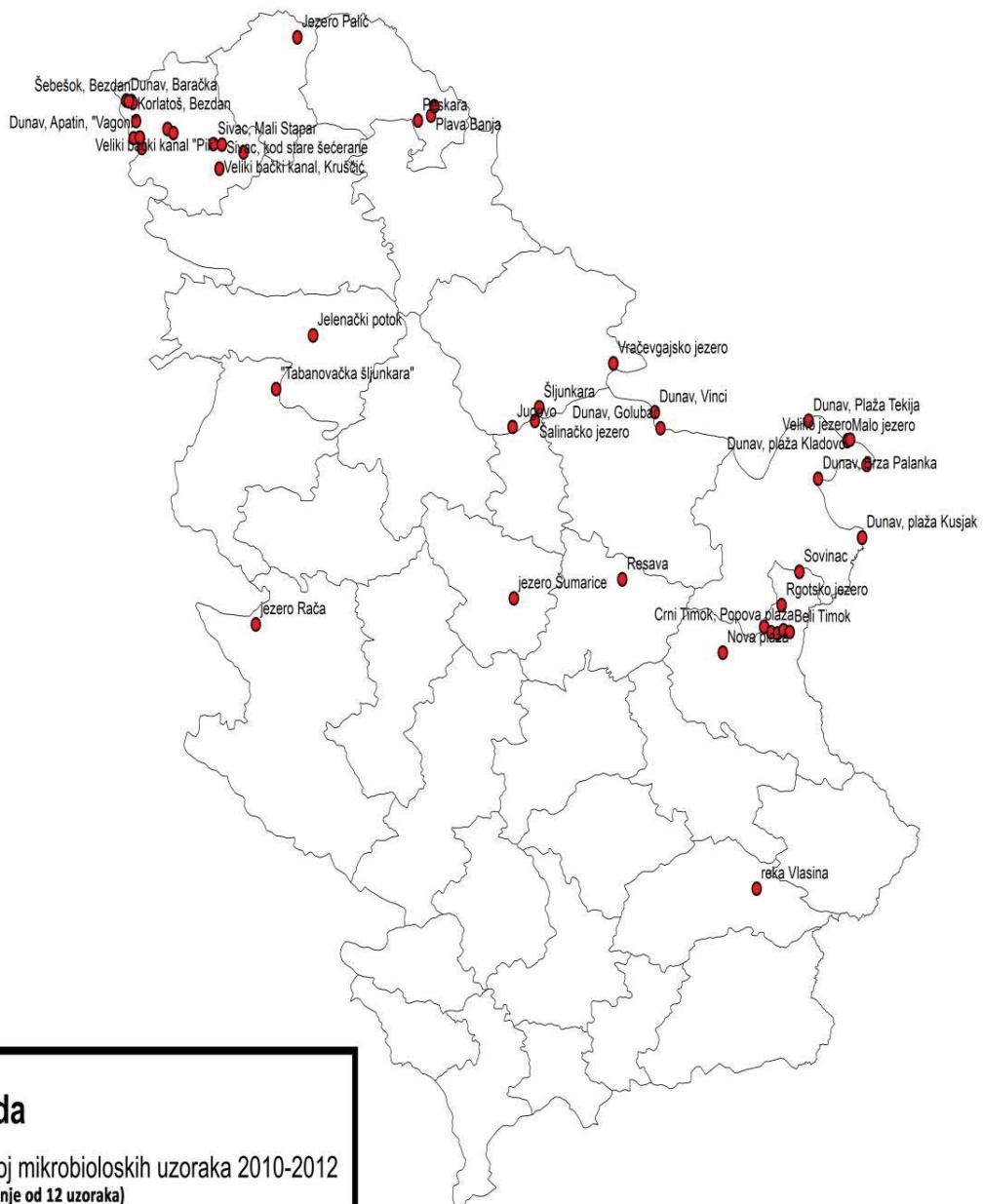
**Mapa 12 Mikrobiološki nedovoljno uzorkovane površinske vode koje se koriste za rekreaciju u 2012. godini**



### Legenda

- Broj mikrobioloskih uzoraka 2012  
(manje od 4 uzorka)

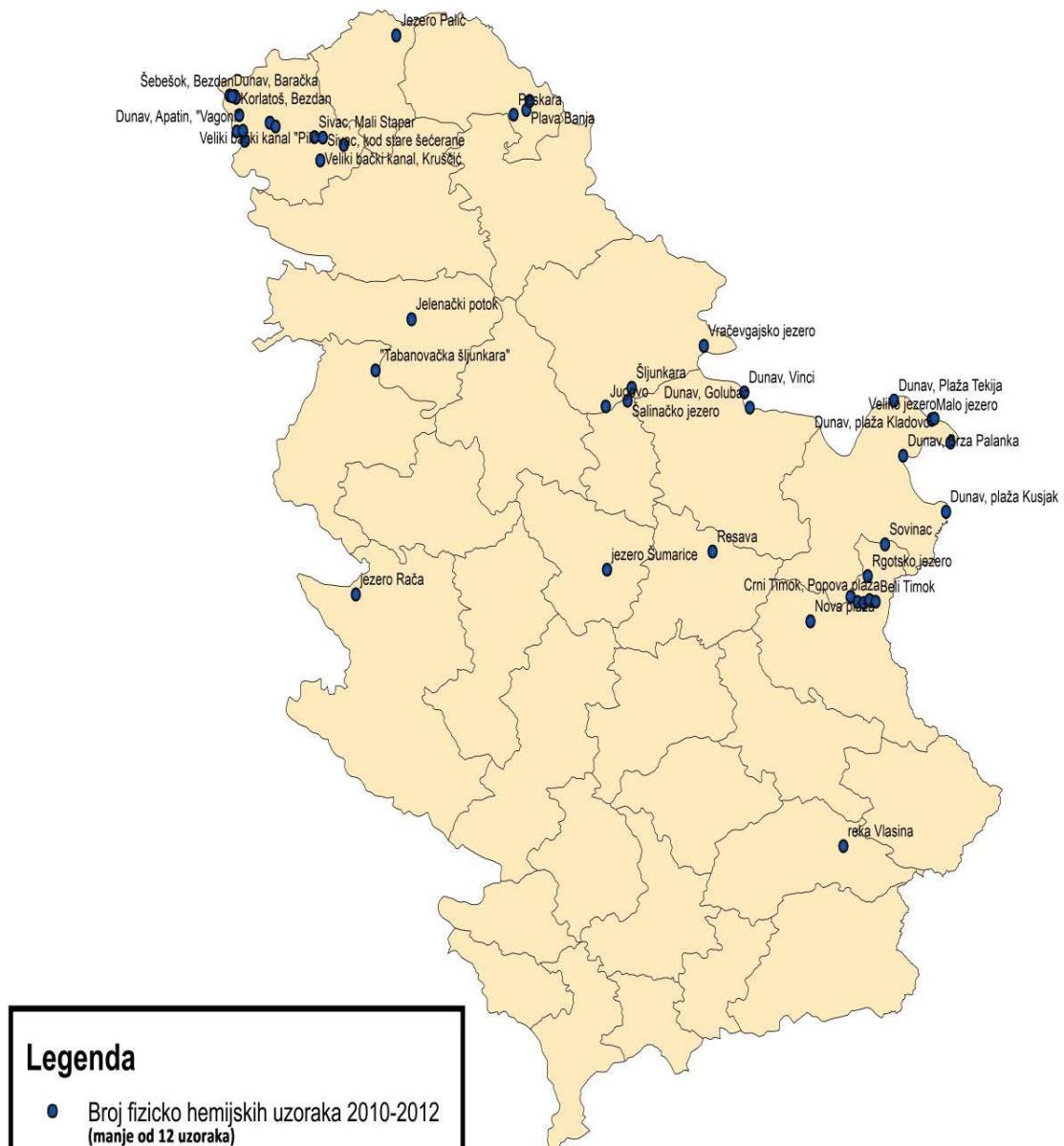
**Mapa 13. Mikrobiološki nedovoljno uzorkovane površinske vode koje se koriste za rekreaciju u predhodne tri sezone, 2010 - 2012. godina**



**Legenda**

- Broj mikrobioloskih uzoraka 2010-2012  
(manje od 12 uzoraka)

**Mapa 14. Fizičko - hemijski nedovoljno uzorkovane površinske vode koje se koriste za rekreaciju u predhodne tri sezone 2010 - 2012. godini**



## RPG 3

### **4.3. Prevencija nastanka bolesti i egzacerbacije hroničnih oboljenja, kroz poboljšanje, kako ambijentalnog, tako i vazduha zatvorenog prostora**

Praćenje stanja kvaliteta vazduha ima za cilj kontrolu i utvrđivanje nivoa zagađenosti vazduha, kao i utvrđivanje trenda zagađenja, odnosno stepena poboljšanja ili pogoršanja kvaliteta vazduha u urbanim i industrijskim sredinama. Ono je neophodan preduslov za preuzimanje konkretnih mera kojima bi se pravovremeno delovalo ka smanjenju sadržaja štetnih supstanci. Rezultati merenja koncentracija zagađujućih materija porede se sa graničnim vrednostima (GVI).

### **ZAKONSKI PROPISI**

Zakonski propisi i normativna delatnost u oblasti zaštite atmosfere obuhvata skup mera, obaveza i uslova za očuvanje prirodnih vrednosti i zaštite zdravlja ljudi i kvaliteta životne sredine od posledica zagađenja vazduha. U zakonodavstvu Republike Srbije norme za imisiju tretiraju sledeći propisi:

- Zakon o zaštiti vazduha ( "Službeni Glasnik " RS br.36/09)
- Zakon o zaštiti životne sredine ("Službeni Glasnik " RS br.135/04)
- Uredba o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha ("Službeni Glasnik" RS br.11/2010)
- Uredba o izmenama i dopunama Uredbe o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha ("Službeni Glasnik " RS br.75/2010)

Zakonom o zaštiti životne sredine definisane su osnovne odredbe prava , obaveze i interesi u pravcu očuvanja kvaliteta vazduha putem kontinuiranih merenja, stručnih ispitivanja i utvrđivanjem stepena zagađenosti.

### **Izvori zagađenja urbanog vazduha u Srbiji**

**U glavne izvore aerozagađenja u Srbiji** spadaju pogoni termo-energetskog sektora, kao što su: termo-elektrane, rafinerije nafte, kućna ložišta koja troše tečna i čvrsta fosilna goriva; saobraćaj; građevinska delatnost, kao i nesanitarne deponije čvrstog otpada.

**Uzroci aerozagadjenja u Srbiji su sledeći:**

- Sagorevanje lignita niskog kvaliteta
- Niska cena električne energije, što dovodi do neracionalnog i neefikasnog trošenja energije
- Neefikasna tehnologija sagorevanja fosilnih goriva
- Neadekvatno održavanje industrijskih postrojenja

**Među značajne zagadivače vazduha u Srbiji spadaju:**

1. Rafinerije nafte u Pančevu i Novom Sadu
2. Cementare u Popovcu, Beočinu i Kosjeriću
3. Hemijski kombinati u Pančevu, Kruševcu, Šapcu i Smederevu

**Problemi koje generišu takvi pogoni su:**

- tehnološki procesi u tim pogonima ne podrazumevaju prečišćavawe industrijske emisije
- neefikasno korišćenje sirovina u tehnološkim procesima
- značajna komponenta aerozagadjenja je i neadekvatna dispozicija nusproizvoda, poput deponije pepela iz termoelektrana i šljake iz površinskih ugljenokopa

### **4.3.1. REZULTATI PRAĆENJA KVALITETA URBANOG VAZDUHA**

U ovoj publikaciji, iz RPG3 oblasti biće predstavljeni rezultati urbanog zagađenja vazduha u Srbiji, praćenog od strane mreže institucija javnog zdravlja. S obzirom da se, pre svega, osvrćemo na potencijalne rizike po zdravlje populacije, biće prikazani oni pokazatelji zagađenja, za koje se smatra da predstavljaju i najozbiljniju javno-zdravstvenu pretnju, kako kao individualni polutanti, tako i kroz sinergetsko delovanje dva ili više polutanata.

#### ***4.3.1.1. Sumpor-dioksid, SO<sub>2</sub>***

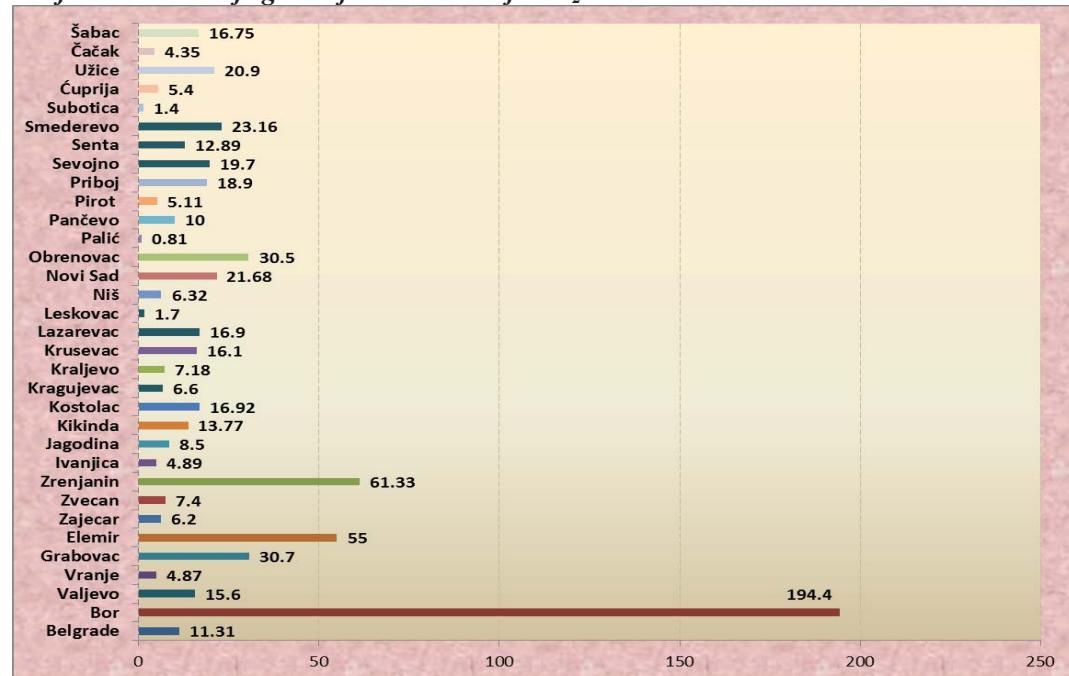
Sumpor-dioksid je produkt sagorevanja fosilnih goriva bogatih sumporom, i predstavlja glavni polutant u mnogim delovima sveta.

U prisustvu katalizatora metalnog porekla, na površini čvrstih čestica dolazi do oksidacije sumpordioksida u sumporastu i sumpornu kiselinu. U prisustvu amonijaka dolazi do procesa neutralizacije, a što za posledicu ima produkciju bisulfata i sulfata. Sumpor-dioksid je bezbojni gas koji se lako rastvara u vodi. Sumporna kiselina je jaka kiselina koja nastaje u reakciji gasa sumportrioksida sa vodom. Ona ima snažna higroskopna svojstva. Procesom nukleacije dolazi do formiranja veoma malih čestica (nukleusa) sumporne kiseline na čiju površinu se mogu vezivati mnoga isparenja (pare) i tako predstavljati polaznu osnovu za aglomeraciju većih čestica. Za razliku od drugih para, pare sumporne kiseline poseduju sposobnost kondenzacije i produkcije nukleusa de novo.

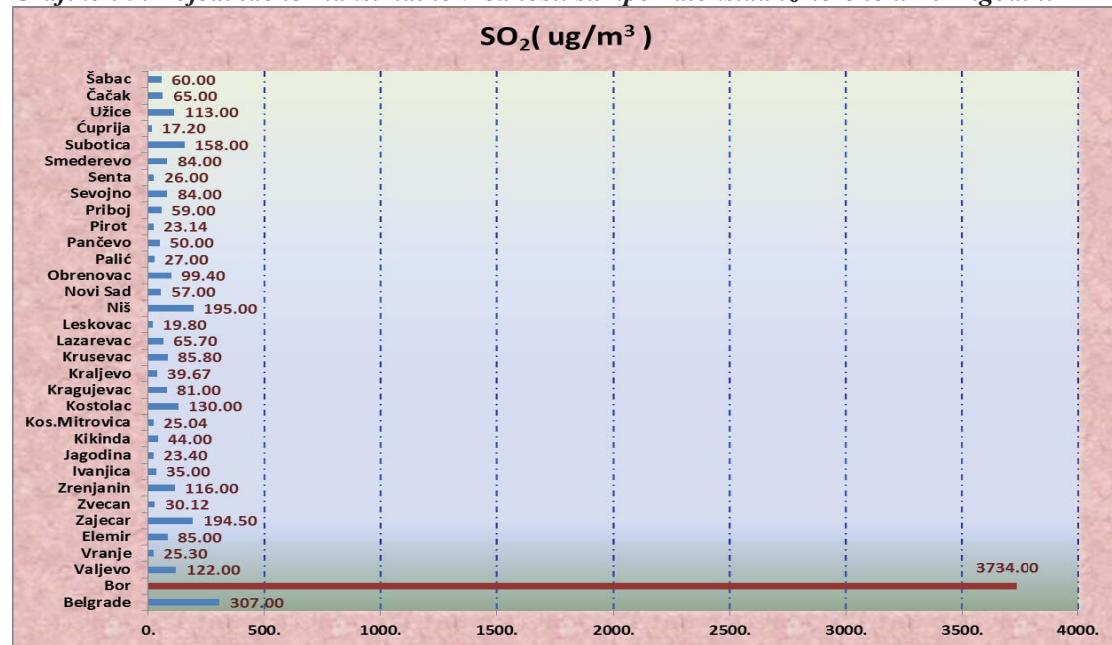
### a. Srednje godišnje vrednosti

Najniže srednje godišnje vrednosti zabeležene su u Paliću, Subotici i Leskovcu, dok su najviše bile Boru, Zrenjaninu i Elemiru. Najviša pojedinačna vrednost izmerena je u Boru i iznosila je **3734,00 µg/m<sup>3</sup>!!!!**

*Grafikon 8: Srednje godišnje koncentracije SO<sub>2</sub>*

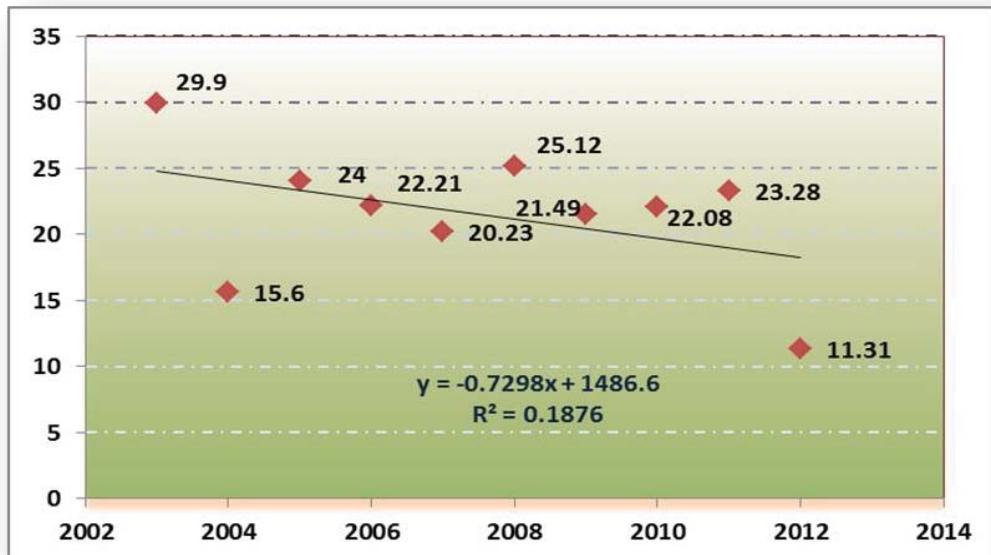


*Grafikon 9: Pojedinačne maksimalne vrednosti sumpor-dioksida izmerene u 2012.godini*

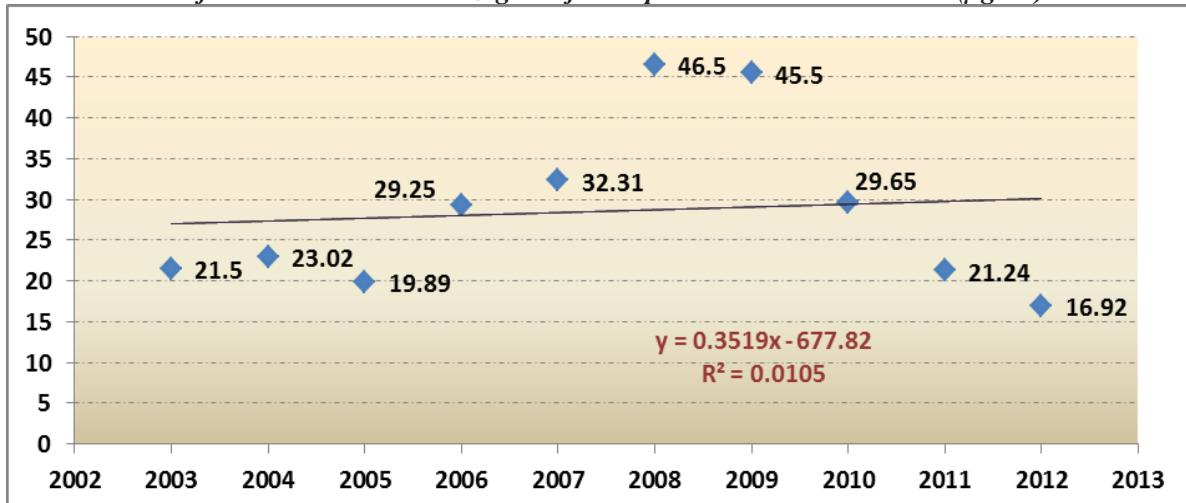


### b. Trendovi zagađenja sumpor-dioksidom

Grafikon 10 :Opadajući trend zagađenja sumpor-dioksidom u Beogradu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



Grafikon 11:Rastući trend zagađenja sumpor-dioksidom u Kostolcu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



Opadajući trend zagađenja vazduha u Beogradu moguće je objasniti sve obimnijim prostorom grada u kojem je izvršeno priključivanje domaćinstava na sistem centralizovanog daljinskog grejanja, s obzirom na visoki sadržaj sumpor-dioksida u najzastupljenijem čvrstom gorivu, lignitu, kao i njegov niski sadržaj u prirodnom gasu, koji se koristi u beogradskim toplanama.

#### **4.3.1.2. Čestično zagađenje vazduha u Srbiji**

Kad je u pitanju zagađenje urbanog vazduha česticama, u Srbiji se prate koncentracije čadi, čestica prečnika manjeg od 10 mikrona ( $PM_{10}$ ) i taložne materije (aerosediment). Smatra se da su za javno zdravlje od značaja visoke koncentracije čadi i  $PM_{10}$ , pa će u ovoj publikaciji biti obradena korelacija istih sa pojavom određenih respiratornih oboljenja.

##### **a. Čad, dim, black carbon**

Sve procese sagorevanja goriva prati i pojava dima koji, zavisno od efikasnosti sagorevanja može sadržati manje ili više čvrstih čestica. ***Čad (crni dim, black smoke) je indikator nepotpunog sagorevanja i neekonomičnog trošenja goriva. Čad čine veoma fine, male čestice čiji se aerodinamički prečnik kreće oko  $5\mu m$  i koje u obliku aerosola ostaju u vazduhu, a koje na površini filter papira, tokom uzorkovanja, ostavljaju zacrnjenje.*** Najfinije od njih se ponašaju kao gas, pa lako prodiru u donje disajne puteve. Intenzitet dejstva čestica čadi na disajne organe zavisiće od brzine i dubine disanja, kao i od refleksa kašljanja i kijanja. Čestice zadržane u gornjim disajnim putevima bivaju eliminisane mehanizmom dva pomenuta refleksa, dok one dospele u donje respiratorne organe bivaju fagocitovane.

**Čestice čadi mehanički nadražuju sluznicu disajnih organa i pri produženoj ekspoziciji dovode do bujanja vezivnog tkiva i razvoja fibroze. Sposobnost bakterija i otrovnih gasova da se aglomeriraju na površini čestica čadi pojačava njen štetni uticaj na zdravlje.**

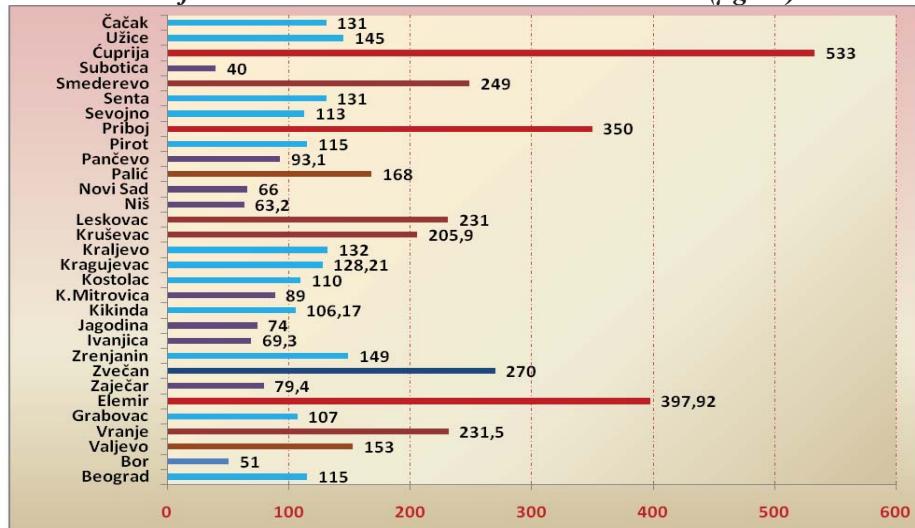
Osobe koje posebno osetljivo reaguju na povećanje koncentracije polutanata u vazduhu su stariji, deca i oni koji upražnjavaju fizičku aktivnost u spoljnoj sredini. Kod starijih osoba dolazi do opadanja fizioloških rezervi, dok je, s druge strane, za to starosno doba tipična povećana prevalenca kardiopulmonarnih poremećaja, što ih, samim tim, čini još osetljivijim. Respiratori sistem dece je u tom periodu još uvek u razvojnoj fazi, pa je i njegova osetljivost na polutante u ambijentalnom vazduhu kod njih veoma manifestna, naročito kada se zna da deca više vremena provode napolju. U posebnu grupu osoba sa povećanim rizikom po zdravlje spadaju već oboleli od nekih hroničnih respiratornih oboljenja, poput astme i COPD. Vrednosti čadi dobijene u toku kontinuiranog merenja njene koncentracije u urbanoj sredini, prezentovane su kao srednja godišnja vrednost, pojedinačna maksimalna vrednost koncentracije polutanata, trendovi zagađenja od značaja.

a. Srednja godišnja vrednost čadi

Grafikon 12: Srednja godišnja vrednost čadi po gradovima ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

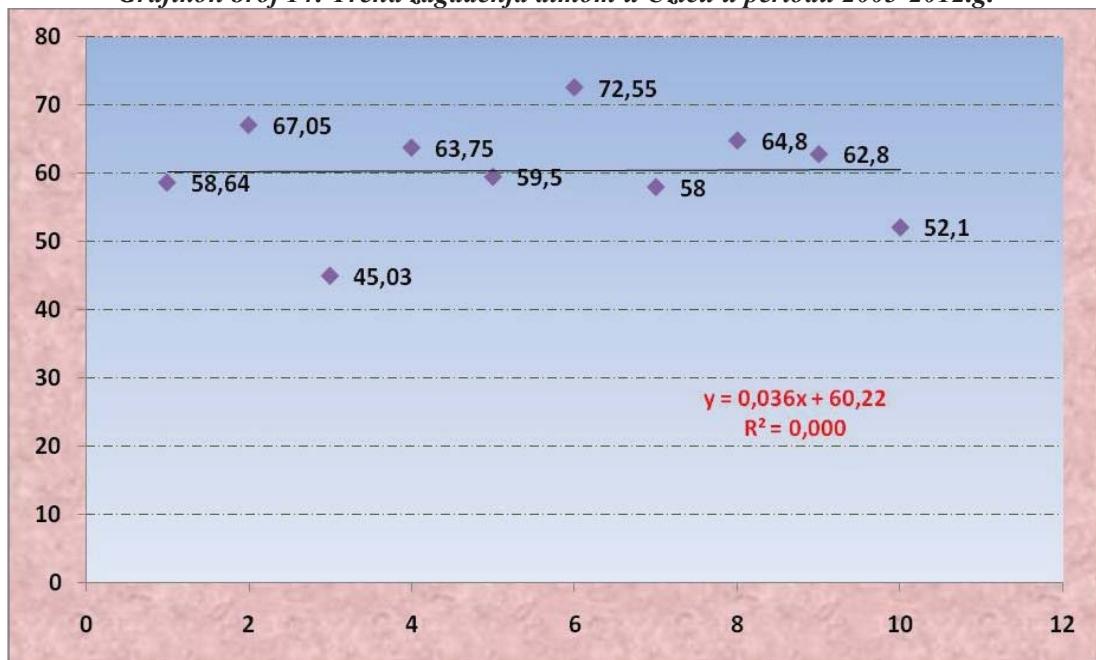


Grafikon 13: maksimalne vrednosti čadi u 2012. ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



### Trendovi zagađenja dimom

Grafikon broj 14: Trend zagađenja dimom u Užicu u periodu 2003-2012.g.



Užice spada u one lokalitete, kod kojih je od samog izvora zagađenja, bitnija konfiguracija terena. Drugim rečima, Užice je smešteno na maloj nadmorskoj visini, oivičeno visokim stenovitim brdima, čime je usled fizičkih uslova, onemogućena dobra cirkulacija vazdušnih strujanja. Kao posledica toga, dugi niz godina, koncentracije dima u ovom gradu su među najvišim srednjim godišnjim, a i pojedinačnim maksimalnim, što se vidi iz grafikona broj 13 i 14.

Topografija Užica

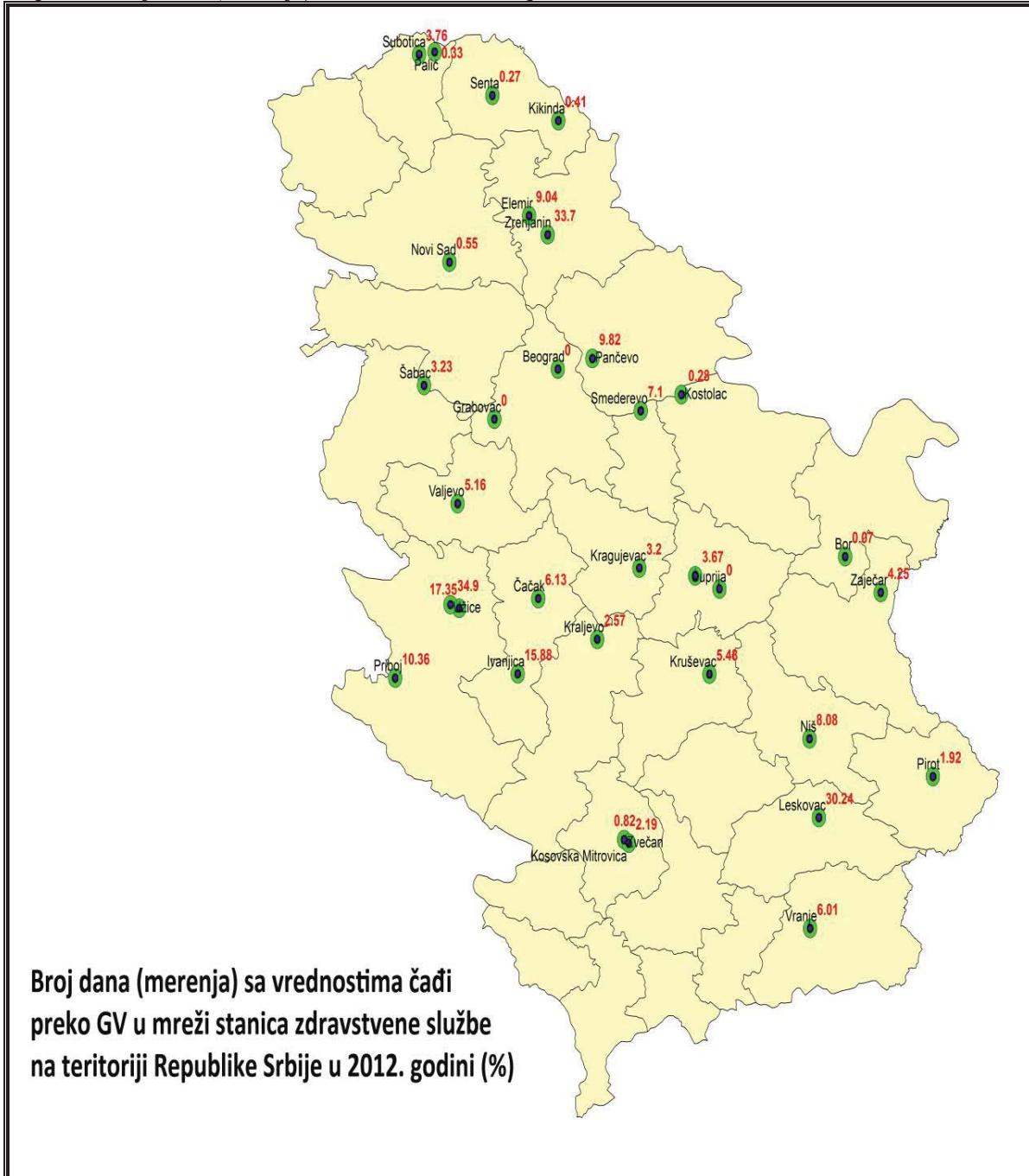


Zagađenje vazduha u Užicu u toku grejne sezone



Međutim, i pored takvih uslova, zapaža se da je linija trenda zagađenja česticama čadi u Užicu sve uravnoteženija, to jest trend rasta je oboren, do čega je došlo usled aktivnosti lokalne samouprave da izvrši kompletno povezivanje domaćinstava na sistem daljinskog grejanja, te je, kao i u slučaju Grada Beograda, došlo do pada stepena zagađenosti vazduha dimom.

**Mapa 15: Broj dana (merenja) sa vrednostima čadi preko GV, izražen u %**

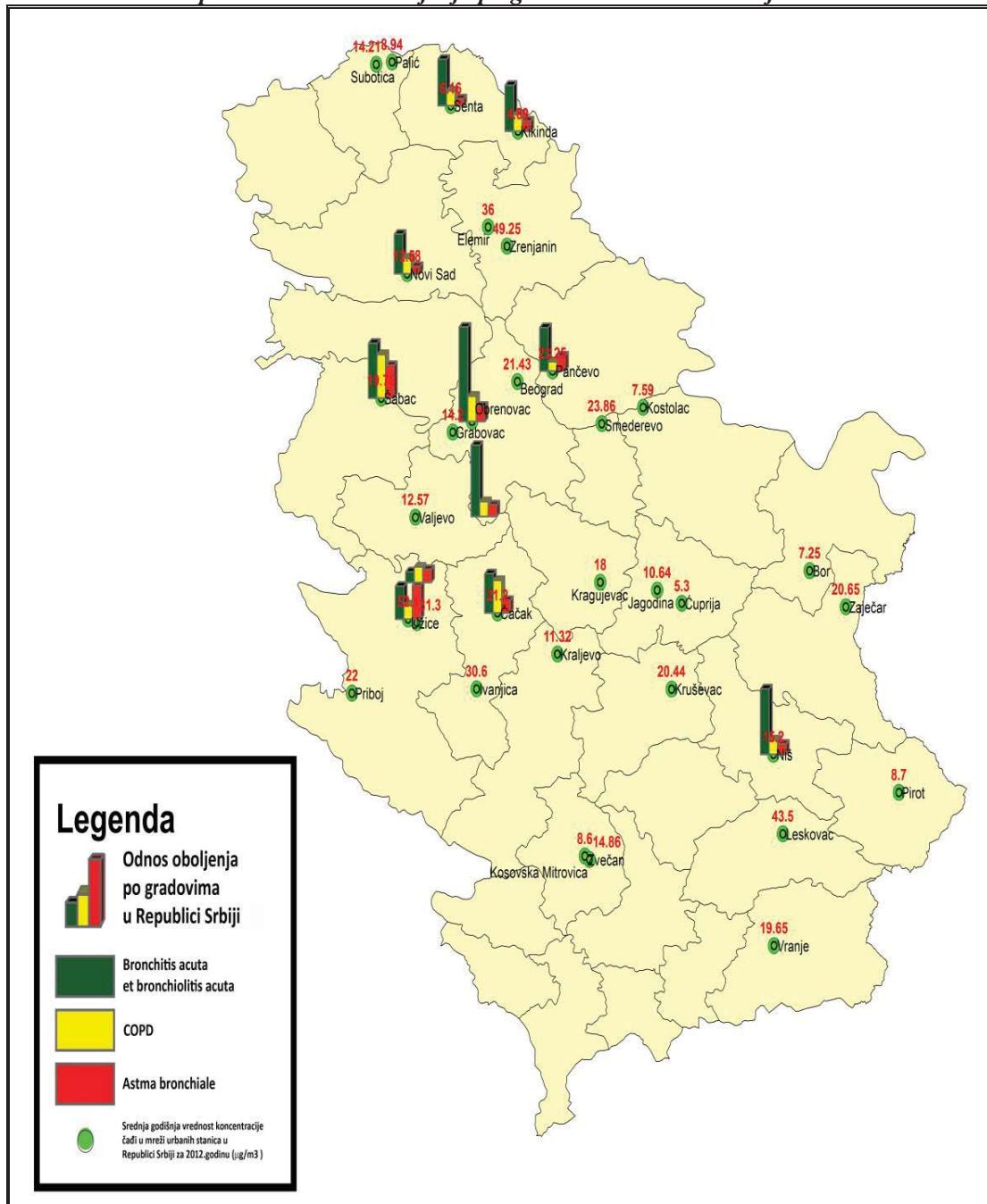


Broj dana (dnevnih merenja) za koje su koncentracije čađi bile iznad dozvoljenih vrednosti je najveći za gradove Užice (17.35% merenja), Kosjerić (34.9%) i Leskovac (30.42%). To znači da je ukupno 167.002 stanovnika, koliko ih ukupno ima u užem području ova tri grada, bilo izloženo pojačanom štetnom dejstvu ovog polutana na zdravlje, pre svega respiratorno i kardiovaskularno.

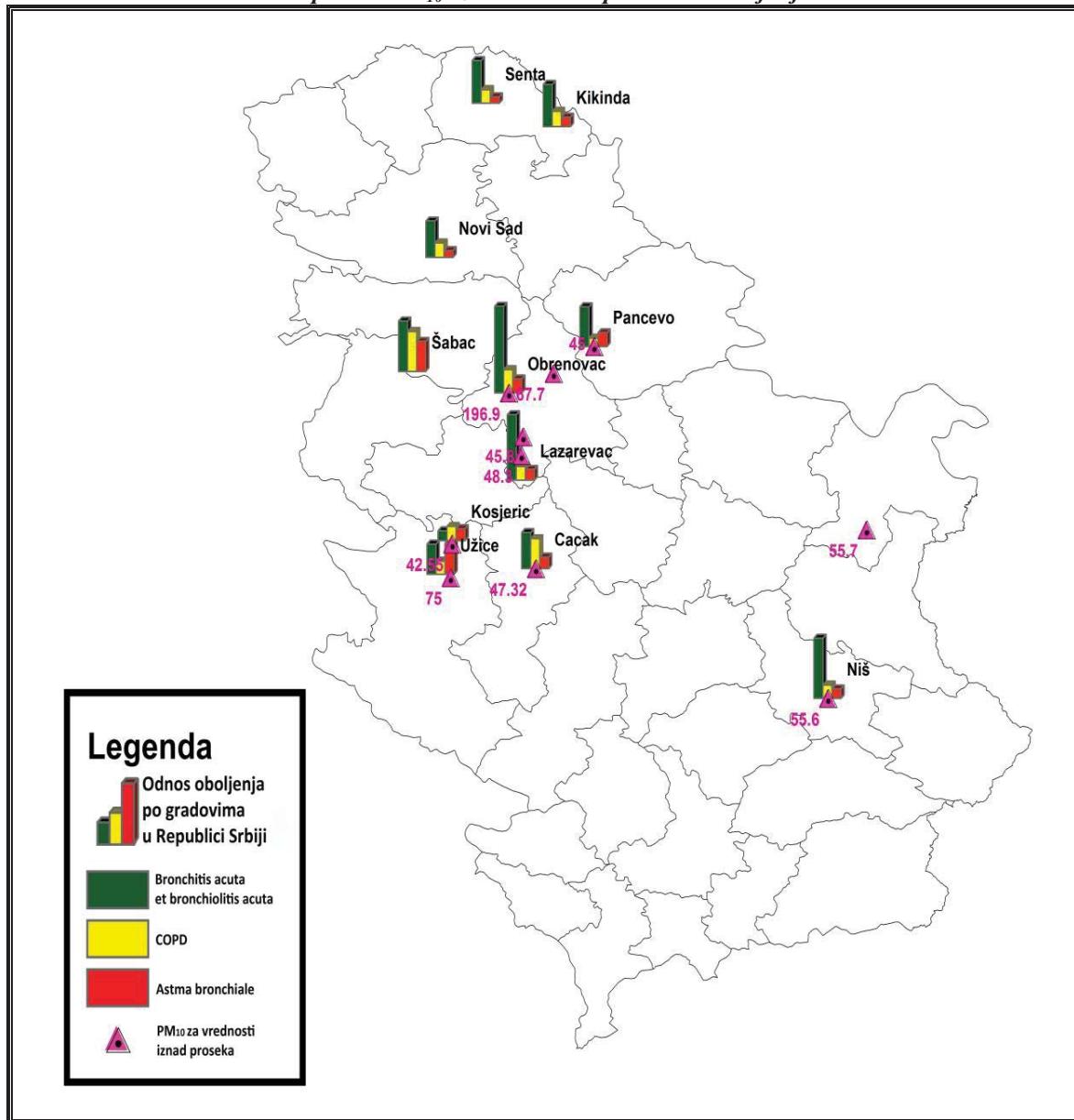
U skladu sa ENHIS, ovaj indikator "ekspozicije" (E) ukazuje na dužinu trajanja izloženosti populacije jedne urbane celine, čije se zagađenje vazduha prati, nekom polutantu (u ovom slučaju česticama čađi), a što omogućava da se sagleda stepen potencijalnog rizika po zdravlje populacije, kao posledice.

### **4.3.2. PROSTORNA DISTRIBUCIJA OBOLJEVANJA OD RESPIRATORNIH OBOLJENJA U 2012.GODINI u odnosu na zagađenje vazduha česticama (podaci iz primarne zdravstvene zaštite)**

*Mapa br. 16:Odnos oboljenja po gradovima i koncentracija čadi*



*Mapa 17: PM<sub>10</sub> iznad GV i respiratorna oboljenja*



#### **4.3.3. Analiza prikazanih rezultata:**

Uporednom analizom rezultata zagađenja urbanog vazduha česticama ( $PM_{10}$ , čad) i broja prijavljenih pogoršanja respiratornog zdravlja u **Bronchitis acuta** i **Bronchiolitis acuta**, za Bronchitis acuta, Bronchiolitis acuta, hroničnu opstruktivnu bolest pluća (COPD) i Asthma bronchiale, može se reći sledeće:

- **Bronchitis acuta i Bronchiolitis acuta** su **najčešća oboljenja** registrovana u primarnoj zdravstvenoj zaštiti, u 2012.godini ( Senta, Kikinda, Novi Sad, Obrenovac, Grabovac, Šabac, Pančevo, Čačak i Niš);
- **Na drugom mestu** po zastupljenosti oboljevanja (u 9/11 gradova) je **hronična opstruktivna bolest pluća**. Jedina dva grada gde nije evidentiran takav redosled su Užice i Pančevo, u kojima to mesto zauzima Asthma bronchiale;
- u Užicu se zapaža podjednak trend oboljevanja od Asthmae i Bronchitis acuta / Bronchiolitis acuta.

Takođe, prema podacima iz primarne zdravstvene zaštite, zapaža se da je najmanji broj prijava respiratornih oboljenja u slučaju Asthma bronchiale. Ovo ne znači da je oboljenje malo prisutno u populaciji pomenutih gradova, već se radi o teškom hroničnom oboljenju, čija akutizacija predstavlja pretnju po život, te su pacijenti najčešće pod redovnom i kontrolisanom medikamentoznom terapijom.

## **5. ZAKLJUČAK**

Analizom dostupnih indikatora za oblasti Regionalnih prioritetnih ciljeva koji se tiču: prevencije nastanka bolesti povezanih sa zdravstvenom neispravnošću vode za piće i površinskih voda koje se koriste za rekreaciju (RPG1) i prevencije nastanka bolesti i egzacerbacije hroničnih oboljenja, kroz poboljšanje, kako ambijentalnog, tako i vazduha zatvorenog prostora (RPG3), može se zaključiti sledeće:

- 1. Voda za piće i rekreaciju - mikrobiološka neispravnost:** Pojava oboljenja nastalih kao posledica korišćenja mikrobiološki neispravne vode za piće, prati se kroz podatak o broju registrovanih hidričnih epidemija i broju obolelih u hidričnim epidemijama. U 2012. godini nije bilo registrovanih hidričnih epidemija usled korišćenja vode za piće iz kontrolisanih vodovodnih sistema i kontrolisanih površinskih voda koje se koriste za rekreaciju.
- 2. Voda za piće i rekreaciju - fizičko-hemijska neispravnost:** Podaci o poremećajima zdravlja povezanim sa hemijskom kontaminacijom vode se ne prate, te je neophodno sprovesti sistemsko prikupljanje podataka o bolestima i sprovodenje ciljanih epidemioloških ispitivanja.
- 3. Kvalitet urbanog vazduha:** Što se tiče broja prijavljenih respiratornih oboljenja u ustanovama primarne zdravstvene zaštite, koja bi se mogla dovesti u vezu sa evidentiranim visokim koncentracijama čestičnih zagađujućih materija, najzastupljeniji su Bronchitis/bronchiolitis acuta, i to u Senti, Kikindi, Novom Sadu, Obrenovcu, Grabovcu, Šapcu, Pančevu, Čačku i Nišu. Kao i u prethodnim godinama, najveća ekspozicija polutantima u ambijentalnom vazduhu zabeležena je u onim urbanim celinama u kojima je rad termo-energetskih postrojenja dominantni izvor zagađenja, kao što su: Obrenovac (TENT), Grabovac (deponija pepela iz TENT-a), Kostolac i Lazarevac (površinski kopovi lignita), dok je populacija u Beogradu, Nišu i Novom Sadu, uglavnom izložena dejstvu polutanata poreklom od saobraćaja.

Sama činjenica da su programi EHIs inkorporirani u zdravstvenu politiku razvijenih zemalja kao posebni nacionalni programi, ili su pak, u manje razvijenim sredinama sprovedene smernice Svetske Zdravstvene Organizacije nameće potrebu da se i u Republici Srbiji od strane relevantnih činilaca pokrene takav program. Ovakav zaključak je u skladu sa činjenicom da :

- je u nekoliko poslednjih godina postignut značajni pomak u procesu harmonizacije zdravstvene politike sa standardima utvrđenim od strane značajnih međunarodnih tela, te nema razloga da se i ovakav program priključi takvim dostignućima
- koncept novog javnog zdravlja (New Public Health) podrazumeva multidisciplinarnost i timski rad stručnjaka, što je upravo, i bitna karakteristika programa koji se bave ovom vrstom indikatora (EHIs); u ovom slučaju nameće se saradnja lekara specijalista unutar institucija javnog zdravlja (epidemiologija i higijena; medicinska statistika), kao i razmena iskustava ovih lekara sa stručnjacima iz vladinih institucija, akademskim kadrom, pa i međunarodnim ekspertima.
- se u postojećoj mreži ustanova javnog zdravlja decenijama prikupljaju indikatori životne sredine (služba higijene i humane ekologije), kao i pokazatelji zdravstvenog statusa populacije (službe epidemiologije i socijalne medicine) koji se kao takvi kvantifikuju sami za sebe. Iz ovog bi se dalo zaključiti da nisu potrebna prevelika sredstva da se u sklopu programa EHIs načini dodatna fuzija ovih indikatora u tim institucijama, instruirano od Ministarstva zdravlja, pri tome koristeći napred navedena nacionalna i regionalna Kompilacija kriterijuma za prioritizovanje seta ključnih EHIsiskustva i definisane programske šeme.

## LITERATURA

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

## KORISNI INTERNET LINKOVI

UN Indicators of sustainable development: <http://www.un.org/esa/sustdev/isd.htm>  
Nove preporuke i metodologije(2001): <http://www.un.org/esa/sustdev/indisd/indisd-mg2001.pdf>

### Dokumenti:

Declaration of the 3rd Min. Conference on Environmental Health, London, 1999

<http://euro.who.int/Document/E69046.pdf>

Glossary of transport statistics: <http://www.unece.org/trans/main/wp6/pdfdocs/glossen2.pdf>

EEA(2000): Indicators on transport and environment integration in the EU (TERM 2000)

<http://reports.eea.eu.int/TEC18>

- Towards Environmental Pressure Indicators for the EU [http://esl.jrc.it/envind/hm\\_me\\_en.htm](http://esl.jrc.it/envind/hm_me_en.htm)
- Environmental signals 2001: Environmental assessment report no 8 (a series of indicator-based reports) <http://reports.cea.eu.int/signals-2001>
- EMEP/CORINAIR Atmospheric Emission Inventory Guidebook (Second edition)  
<http://themes.eea.eu.int/toc.php/state/air?doc=39186&1=en>
- Core Set of Environmental indicators <http://ceroi.net/ind/matrix.asp>
- EEA/ETC-AQ AirBase, The European Air Quality Information System – a pan-European database of raw AQ data and statistics  
<http://www/etc-acc.eionet.eu.int/databases/airbase.html>
- WHO 2000 *Air Quality Guidelines for Europe*. WHO Regional Publications, European Series No.91 <http://www.euro.who.int/document/e71922.pdf>
- WHO 1998 Healthy cities Air Management Information System AMIS 2.0 WHO: Geneva  
<http://who.int/peh/air/amis.html>
- Informacije o proceni uticaja aerozagadženja na zdravlje nalaze se na:  
[http://www.euro.who.int/eprise/main/WHO/InformationSources/Publications/Catalogue/20010910\\_3](http://www.euro.who.int/eprise/main/WHO/InformationSources/Publications/Catalogue/20010910_3)
- European Health for All (HFA) Database <http://www.euro.who.int/hfadb> , kao i
- HFA – Mortality Database, prema ključnim uzrocima smrt, polu i uzrast (HFA-MDB)

- European Public HealthInformation Network for Eastern Europe (EUPHIN)  
<http://www.euphin.dk/hfa/Phfa.asp>
  - Core Set of Environmental Indicators: <http://ceroi.net/ind/matrix.asp>
  - Environmental Burden of Disease: <http://www.who.int/peh/burden/burdenindex.htm>
  - WHO Tobacco control database <http://cisd.who.dk/tobacco/>
  - US EPA Indoor Environments Division. Introduction to IAQ: <http://www.epa.gov/iaq/ia-intro.html>
  - US EPA Second Hand Smoke 8(Environmental Tobacco Smoke (ETS))  
<http://www.epa.gov/iaq/ets/index.html>
  - WHO Publication E70610 <http://www.who.dk/document/e70610.pdf>
- 

- UN Human Settlements Programme: spisak bitnih indikatora i baza podataka  
<http://www.unhabitat.org/guo/index1.asp>
  - UN Indicators of sustainable development <http://www.un.org/esa/sustdev/isd.htm>
- 

- Zdravstveni efekti buke: <http://www.xs4all.nl/~rigolett/ENGELS/index.htm>  
EEA EIONET Noise Newsletter <http://themes.eea.eu.int/theme.php/issues/noise>
- Guidelines for Community Noise (B.Berglund,T.Lindvall, D.Schwela Ed), WHO, Geneva, 1999  
<http://who.int/peh/noise/guidelines2.html>
- Aerodromi – baza podataka <http://www.boeing.com/assocproducts/noise/list.html>
- Pregled zakonskih ograničenja u Holandiji  
<http://www.xs4all.nl/~rigolett/ENGELS/normeng.htm>
- Noise Control of Licensed Bars, Hotels and Restaurants  
<http://www.xs4all.nl/~rigolett/ENGELS/horeca/horecaf.htm>
- Noise control at the source: noise levels for outdoor equipment; noise levels for motor vehicles: [www.xs4all.nl/~rigolett/ENGELS/equipment/equipfr.htm](http://www.xs4all.nl/~rigolett/ENGELS/equipment/equipfr.htm)
- [www.xs4all.nl/~rigolett/ENGELS/typetest/typfr.htm](http://www.xs4all.nl/~rigolett/ENGELS/typetest/typfr.htm)
- Guidelines for Community Noise (B.Berglund,T.Lindvall, D.Schwela Ed), WHO, Geneva, 1999 <http://who.int/peh/noise/guidelines2.html>

- 
- UN Indicators of sustainable development: <http://www.un.org/esa/sustdev/isd.htm>
  - Nove Preporuke i Metodologije nalaze se na : <http://un.org/esa/sustdevindisd/indisd-mg2001.pdf>
  - OECD Core List of hazardous waste (lista bitnog opasnog otpada):  
<http://www1.oecd.org/ehs/ehsmono/C8890FNL.pdf>
  - Kontrolni sistem prekograničnog transporta opasnog otpada OECD:  
<http://www1.oecd/ehs/Waste>
  - Secretariat of the Basel Convention on Control of Trans-boundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal administered by the United Nations Environment Programme (UNEP) <http://www.unep.ch/basel/index.html>
  - US EPA (Solid Waste): <http://www.epa.gov/osw/index.htm>

- EU Directive on Hazardous Waste: [http://europa.eu.int/eur-lex/en/lif/dat/1991/en\\_391L0689.html](http://europa.eu.int/eur-lex/en/lif/dat/1991/en_391L0689.html)
  - OECD Waste management programme: <http://www1.oecd.org/ehs/Waste>
  - US EPA Programme on Land Disposal Restrictions <http://www.epa.gov/epaoswer/hazwaste/ldr>
  - Urban Indicators – kompilacije spiskova na međunarodnom planu- <http://www.ceroi.net>
- 

- WHO-IARC Cancer Mortality database samo za ICD 10 Šifra C43 – C44: <http://www-depdb.iarc.fr/who/menu.htm>
  - GLOBAL SOLAR UV INDEX <http://who.int/inf-pr-1998/en/pr98-53.html>  
<http://www.who.int/inf-fs/en/fact133.html>
  - INTERSUN The Global UV Project <http://who.int/peh-uv/>
  - Health for All (HFA) Indicators za monitoring i evaluaciju programa Health 21 <http://www.who.dk/hfadb>
- 

- Izveštaj za 2000. god. Od EU kvalitet voda koje se koriste za rekreaciju : <http://www.europa.eu.int/water-bathing/report.htm>
  - Monitoring rekreativnih voda (J.Bartram, G. Rees Eds), WHO Geneva, 1999 abstrakt na: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/Water\\_quality/bathing.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/Water_quality/bathing.pdf)
  - WHO 1999 Efekti na zdravlje kroz monitoring rekreativnih voda: nova dostignuća (Anapolis Protokol). Zaključci eksperata, Anapolis, Usa, kosponzor USEPA:  
[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/Water\\_quality/recreat.htm](http://www.who.int/water_sanitation_health/Water_quality/recreat.htm) ili izveštaj na:  
[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/Recreational\\_water/Anapolis.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/Recreational_water/Anapolis.pdf)
  - WHO 1998 Guidelines for safe recreational water environment: Vol. Costal and Freshwaters. Geneva, WHO (Unpublished document EOS/Draft/98.14) na:  
[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/Recreational\\_water/eosdraft9814.htm](http://www.who.int/water_sanitation_health/Recreational_water/eosdraft9814.htm)
  - Kvalitet rekreativnih voda u EU Direktiva 76/160/Eec na:  
<http://www.europa.eu.int/water/water-bathing/directiv.htm>
- 

- Water Supply and Sanitation Sector Questionnaire WHO/UNICEF Global Assessment 2000: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/Globalassessment/GlobalTOC.htm](http://www.who.int/water_sanitation_health/Globalassessment/GlobalTOC.htm)
  - UN Centre for Human Settlements The Global Urban Observatory Database: <http://www.unhabit.org/guo/index1.as>
  - Core Set of Environmental Indicators <http://ceroi.net/ind/matrix.asp>
  - The EEA indicators: [http://themes.eea.eu.int/Specific\\_media/water/indicators](http://themes.eea.eu.int/Specific_media/water/indicators)
  - WHO – UNECE Protocol on Water and Health, Article 6:  
[http://www.internationalwaterlaw.org/RegionalDocs/UN\\_ECE\\_Protocol.htm](http://www.internationalwaterlaw.org/RegionalDocs/UN_ECE_Protocol.htm) ili  
<http://www.euro.who.int/Document/Peh-ehp/ProtocolWater.pdf>
  - EU Directive on Urban Wastewater Treatment:  
<http://www.eu.int/comm/environment/water/water-urbanwaste/amendment.html>
  - OECD Environmental indicators <http://www.oecd.org/M00019000/M00019613.pdf>
- 

- WHO 1993-1997 Preporuke za vodu za piće. Vol. 1-3. Geneva: WHO:  
[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/Water\\_quality/drinkwat.htm](http://www.who.int/water_sanitation_health/Water_quality/drinkwat.htm)
- Direktiva 98/83/EC za kvalitet vode namenjenoj za ljudsku upotrebu:  
[http://www.europa.eu.int/comm/environment/water/water-drink/index\\_en.html](http://www.europa.eu.int/comm/environment/water/water-drink/index_en.html)
- Protokol voda i zdravlje

[http://www.europa.eu.int/eprise/main/who/progs/wsn/MainActs/20020114\\_2](http://www.europa.eu.int/eprise/main/who/progs/wsn/MainActs/20020114_2) i  
<http://www.euro.who.int/document/e74602.pdf>

---

UN Indicators of sustainable development: <http://www.un.org/esa/sustdev/isd.htm>

- [http://esl.jrc.it/envind/un\\_meths/UN\\_ME04.htm](http://esl.jrc.it/envind/un_meths/UN_ME04.htm)
- Za grupe potencijalno štetnih hemijskih supstancija u hrani u GEMS/Food list, po grupi namirnica:
  - <http://www.who.int/fsf/chemicalcontaminants/index2.htm>
  - <http://www.who.int/fsf/gems.htm>

Codex Alimentarius Commission: <http://www.codexalimentarius.net>

