

# Zagađenje vazduha i zdravlje u Srbiji

## Činjenice, brojke i preporuke



Promoting environmental policy  
that contributes to good health

Objavljeno: Oktobar 2014

Zagađenje vazduha ja važan faktor rizika po zdravlje u Evropi i širom sveta. Najnoviji izveštaj globalnog tereta bolesti pokazuje da je zagađenje vazduha jedan od deset glavnih globalnih faktora rizika po zdravlje<sup>1</sup>. Smatra se da je širom sveta oko 7 miliona ljudi umrlo ranije zbog zagađenja; u Evropskoj uniji (EU) 400.000 ljudi strada od prerane smrti<sup>2</sup>. Organizacija za ekonomsku saradnju i razvoj (*eng. OECD*) predviđa da će 2050. godine na globalnom nivou zagađenje spoljašnjeg vazduha biti najveći uzrok smrti povezanih sa ekološkim uslovima<sup>3</sup>. Pored toga, zagađenje vazduha je klasifikovano i kao vodeći ekološki uzrok za rak<sup>4</sup>.

### Utjecaji zagađenja vazduha u Srbiji

U 2010. g. procenjeno je da je više od 10.000 osoba u Srbiji umrlo prevremeno zbog izloženosti suspendovanim česticama i ozonu. To je druga po redu najveća stopa prevremenih smrti zbog zagađenja vazduha u Evropi. Pored toga je došlo i do pojave 2,5 miliona dana odsustvovanja s posla<sup>5</sup>.

### ZAŠTO JE ZAGAĐENJE VAZDUHA OPASNO PO ZDRAVLJE?

Izloženost zagađenju spoljašnjeg vazduha je povezana sa velikim brojem akutnih i hroničnih zdravstvenih stanja, od iritacija, pa sve do smrti<sup>6</sup>. Dok je uticaj na respiratorne i kardiovaskularne bolesti dobro dokumentovan, nova nauka pokazuje da se zagađenje vazduha javlja i kao faktor rizika za zdravlje dece, pa čak i za pojavu dijabetesa<sup>7</sup>. Posebno su pogođene osetljive i ranjive grupe, kao što su trudnice, deca, starije osobe i osobe koje već stradaju od respiratornih i drugih ozbiljnih bolesti ili osobe iz grupa sa niskim primanjima.

Efekti zagađenja vazduha po zdravlje su dobro dokumentovani, premda mešavine zagađenja u vazduhu mogu biti kompleksne. Zagađenje vazduha postoji kao mešavina tečnih i čvrstih faza; mešavina gasovitih, isparljivih, poluisparljivih materija i suspendovanih čestica, a njegov tačan sastav se veoma razlikuje. Glavni zagađivači, za čiji uticaj na zdravlje postoje brojna istraživanja, su suspendovane čestice, ozon, azot-dioksid, sumpor-dioksid, metan, živa i čađ dobijena izgaranjem ugljovodoničnih gasova.

### ZAGAĐENJE VAZDUHA U SRBIJI

Kvalitet vazduha u Srbiji je velika briga: merenja pokazuju da građani po celoj zemlji udišu vazduh koji se smatra štetnim po zdravlje. Na primer, koncentracije PM<sub>2,5</sub> i PM<sub>10</sub> su puno veće od onih koje su Evropska unija i World Health Organisation (WHO) postavili da bi zaštitile zdravlje. Novi srpski izveštaj o kvalitetu vazduha u 2013.<sup>8</sup> godini navodi da je u toku te godine na većini lokacija

prekoračena godišnja granična vrednost čestica PM<sub>10</sub>, od 40 µg/m<sup>3</sup>. U aglomeracijama Beograd, Bor, Užice i Smederevo, 2013. godine vazduh je bio III kategorije, što znači prekomerno zagađeni vazduh.

Tokom 2013. godine, 73% stanovništva u urbanim i urbano-industrijskim aglomeracijama je bilo potencijalno izloženo koncentracijama zagađivača iznad referentnog nivoa<sup>8</sup>.

### KONCENTRACIJA SUSPENDOVANIH ČESTICA U SRBIJI PREMAŠUJE EU I WHO STANDARDE

36µg/m <sup>3</sup> SRBIJA*	53µg/m <sup>3</sup> SRBIJA*
25µg/m <sup>3</sup> EU GODIŠNJI LIMIT	40µg/m <sup>3</sup> EU GODIŠNJI LIMIT
10µg/m <sup>3</sup> WHO PREPORUKE	20µg/m <sup>3</sup> WHO PREPORUKE
PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>

\* European Environment Agency, AirBase: public air quality database - Air pollution, 2011.

## UTICAJ ZAGAĐIVAČA VAZDUHA NA ZDRAVLJE

### RESPIRATORNI SISTEM

**U efekte spadaju: povećani respiratorni simptomi, infekcije, povećana reaktivnost disajnih puteva, nadražaj, upala pluća, povećana respiratorna smrtnost i bolničke posete, hospitalizacija, smanjena funkcija pluća, pogoršanje astme, pogoršanje hronične opstruktivne bolesti pluća, povećan rizik od raka pluća**

Američko torakalno udruženje je identifikovalo veliki opseg efekata na respiratorno zdravlje, vezanih za zagađenje vazduha, koji treba da se smatraju „štetnim“, a čiji ishodi se kreću od smrti od respiratornih bolesti do smanjenog kvaliteta života, uključujući i neke nepovratne promene u fiziološkoj funkciji<sup>9</sup>.

Istraživanja su pokazala da je porast funkcije pluća kod dece smanjena u područjima sa velikim koncentracijama suspendovanih čestica<sup>10</sup>; ova se funkcija poboljšava kada se deca premeste na područja sa manjim zagađenjem vazduha ili se pogoršava kada se deca premeste na područja sa većim zagađenjem vazduha<sup>11</sup>. Ovaj efekat na razvoj pluća je dodatan faktor rizika za razvoj plućnih bolesti u kasnijem životu.

Izlaganje zagađenju vazduha može da pokrene nove slučajeve astme, da pogorša postojeće respiratorne bolesti i da izazove razvoj ili napredovanje hroničnih bolesti, uključujući i hroničnu opstruktivnu bolest pluća, emfizem i rak pluća.

Hronična opstruktivna bolest pluća (engl. COPD) je bolest pluća opasna po život koja ometa normalno disanje. Broj smrtnih slučajeva od hronične opstruktivne bolesti pluća se povećao za preko 60% u toku proteklih 20 godina, a zagađenje vazduha je važan faktor rizika izazivanjem imunološke zapaljenjske reakcije. Ova zapaljenjska reakcija se naziva hronični bronhitis. U vazдушnim ćelijama dovodi do raspadanja tkiva, odnosno emfizema.

### KARDIOVASKULARNI SISTEM

**U efekte spadaju: promenjena srčana autonomna funkcija, infarkt miokarda, angina pectoris, povećan krvni pritisak, arterioskleroza, povećana cerebrovaskularna ishemija**

Zadnjih godina je došlo do pojave velikog broja naučnih dokaza koji povećavaju vezu između izlaganja raznim zagađivačima i kardiovaskularnih efekata, koji mogu biti akutni i/ili hronični<sup>12</sup>.

Biološki mehanizmi koji povezuju zagađenje vazduha sa bolestima srca uključuju direktne efekte zagađivača na kardiovaskularni sistem, krv i plućne receptore, ali i indirektne efekte posredstvom pulmonalnog oksidativnog stresa i zapaljenjskih reakcija.

Direktni efekti mogu da se pojave preko agenata koji lako prolaze kroz pulmonalni epitel u cirkulaciju, kao što su gasovi, a eventualno i ultrasitne suspendovane čestice, zajedno sa rastvorljivim sastojcima veličine PM<sub>2,5</sub> (npr. prelazni metali). Ovi direktni efektni zagađenja vazduha su prihvatljivo objašnjenje za pojavu naglih (u roku od nekoliko sati) kardiovaskularnih reakcija, kao što su infarkti miokarda. Manje akutni (od nekoliko sati do nekoliko dana) i hronični indirektni efekti mogu da se pojave preko pulmonalnog oksidativnog stresa/zapaljenja izazvanog udisanim zagađivačima.

Maksimalna koncentracija drugih zagađivača vazduha – posebno kombinacija sitnih suspendovanih čestica i azotnih oksida – je u korelaciji sa povećanim bolničkim prijemom potencijalno fatalnih poremećaja srčanog ritma. Najčešći razlog ovih bolničkih prijema su ishemične bolesti srca i kongestivna srčana insuficijencija.

### NERVNI I CEREBROVASKULARNI SISTEM

**U efekte spadaju: neurorazvojni poremećaji, upala nervog tkiva, oksidativni stres, promene u krvno–moždanoj barijeri, glavobolja, uznemirenost, udar, Alchajmerova bolest, Parkinsonova bolest**

Mešavina komponenti zagađenja vazduha obuhvata i teške metale koji se emituju u atmosferu, na primer, živa ili olovo. Ovi ostaju u vazduhu dok se ne vrata u zemlju kišom. Mnogi teški metali su izuzetno neurotoksični za ljudsko telo, posebno za decu.

Izlaganje olovu u detinjstvu može da rezultira sniženim kognitivnim funkcionisanjem, uključujući i procenu vremena reagovanja, skeniranje i izvršno funkcionisanje kod odraslih, odnosno, kognitivnu fleksibilnost i apstraktno rezonovanje. Izlaganje olovu može da utiče i na potonju govornu memoriju i tečnost govora. Agresivnost, problematično ponašanje (kao što su depresija i poremećaji spavanja) i povećano antisocijalno i delikventno ponašanje su takođe u pozitivnoj korelaciji sa izlaganjem olovu.

Živa je jak neurotoksin koji može da izazove teška oštećenja mozga i nervnog sistema u razvoju. Izlaganje metil-živi u materici može da ima štetan uticaj na razvoj mozga i nervnog sistema bebe, rezultirajući eventualnim uticajem na kognitivno razmišljanje, memoriju, pažnju, jezik i fine motorne i vizuelne prostorne veštine.

### REPRODUKTIVNA SPOSOBNOST I ZDRAVLJE DECE

**U efekte spadaju: ugrožen kvalitet sperme, fragmentacija DNK, mala težina pri rađanju, prevremeno rađanje, rađanje pri maloj gestacijskoj starosti**

Kod embriona u razvoju, placenta služi kao barijera od mnogih opasnih supstanci iz životne sredine, ali ne može da zaštiti od svih komponenata zagađenja vazduha. Deca su, čak i pre rođenja, posebno osetljiva na zagađivače iz

vazduha. Sve je više dokaza da izlaganje zagađivačima iz vazduha u ranom životu doprinosi većim rizicima od razvika hroničnih bolesti u kasnijem životu, uključujući gojaznost, dijabetes i vrste raka povezanog za hormonima kao što su rak prostate i rak dojke. Osim toga, najnovije studije su pronašle veze između izlaganja zagađenju spoljašnjeg vazduha u toku trudnoće i smanjene težine pri rađanju, kao i veće stope prevremenih rađanja i preeklampsije. Prikazana je veza između izlaganja česticama PM<sub>2,5</sub> i ishoda rađanja, uključujući i malu težinu pri rađanju, prevremeno rađanje i rađanje pri maloj gestacijskoj starosti.

## NA KOJI NAČIN UGLJALJ DOPRINOSI ZAGAĐENJU VAZDUHA U SRBIJI?

Proizvodnja energije iz uglja doprinosi ionako niskom kvalitetu vazduha u Evropi i u Srbiji - izazvanog uglavnom od transportnog sektora, industrijskih procesa, stambenog grejanja i poljoprivrede.

Termoelektrane na ugljalj oslobađaju znatne količine suspendovanih čestica, sumpor-dioksida i azotnih oksida - pri čemu ovi poslednji posredno doprinose formiranju ozona. Najveći uzrok za zabrinutost po zdravlje su sitne čestice čvrstih materija (PM<sub>2,5</sub>) i ozon.

Druge opasne supstance koje se emituju iz dimnjaka termoelektrana na ugljalj su teški metali, kao živa, i trajni organski zagađivači (engl. - POPs), kao dioksini i policiklične aromatične hemikalije (engl. PAHs). Posebna zabrinutost po zdravlje dece proizlazi iz velikih emisija žive iz termoelektrana na ugljalj.

Jedna velika termoelektrana na ugljalj emituje nekoliko hiljada tona opasnih zagađivača vazduha svake godine i ima prosečan radni vek od najmanje 40 godina. Izgradnja novih termoelektrana na ugljalj bi značila da će opasne emisije i njihovi efekti na zdravlje nastaviti još dugi niz godina. To bi bila i protivteža kratkotrajnom smanjenju zagađivača vazduha postignutom u drugim sektorima.

### OŠTEĆENJE ZDRAVLJA I FINANSIJSKI TERET OD PROIZVODNJE ENERGIJE IZ UGLJA U SRBIJI



Pretpostavlja se da zbog zagađenja spoljašnjeg vazduha preko 1.000 srpske populacije strada od hroničnih slučajeva bronhitisa, 600 se smesti u bolnicu zbog respiratornih ili kardiovaskularnih simptoma, a 2.000 ih umire godišnje zbog zagađenog vazduha u Srbiji<sup>13</sup>.



Troškovi za loše zdravlje zbog samo jednog izvora zagađivača, termoelektrana na ugljalj, se procenjuju na do 4,98 milijardi evra godišnje<sup>13</sup>.

Emisije iz termoelektrana na ugljalj u Evropi znatno doprinose teretu bolesti zbog ekološkog zagađenja. Najnoviji podaci, objavljeni u izveštaju HEAL-a pokazuju da uticaj širom Evropske Unije iznosi preko 18.200 slučajeva prevremene smrti, oko 8.500 slučajeva hroničnog bronhitisa i preko 4 miliona dana odsustvovanja s posla. Ekonomski troškovi od uticaja sagorevanja uglja na zdravlje u Evropi se procenjuju do 42,8 milijarde evra godišnje<sup>13</sup>.

## INTERVENCIJE JAVNOG ZDRAVLJA SE ISPLATE!

Najveći teret za zdravlje se može pripisati dugoročnim uticajima hroničnog izlaganja na čestice PM<sub>2,5</sub>. U Evropi, a i globalno, preduzete su mere koje su se veoma brzo pokazale korisnim po javno zdravlje.

*Zabrana sagorevanja uglja u Dublinu, u Irskoj, 90-tih godina prošlog veka je rezultovala smanjenjem crne prašine u dimu za 71% i sumpor-dioksida za 34%. Ovo je smanjilo ukupnu stopu smrtnosti u gradu za 8%, uključujući i smanjenje kardiovaskularnih bolesti za 7% i respiratornih za 13%<sup>14</sup>.*

*U Lonsestonu, u Australiji, novi propis iz 2001. godine je poboljšao kvalitet vazduha smanjenjem prašine PM<sub>10</sub> za 38%. Ovo je dovelo do opadanja ukupne stope smrtnosti za 11,4%, uključujući i smanjenje kardiovaskularnih bolesti za 17,9% i respiratornih za 22,8%. U zimskom periodu je korist po zdravlje bila čak i veća, sa smanjenjem kardiovaskularnih bolesti za 19,6% i respiratornih za 22,9%<sup>15</sup>.*

Pored toga, istraživački projekat u koji je bilo uključeno 25 evropskih gradova pokazao je da bi usaglašenost sa smernicama WHO o prosečnoj godišnjoj koncentraciji PM<sub>2,5</sub> od 10g/m<sup>3</sup> povećala očekivan životni vek ljudi za 22 meseca. U odnosu na PM<sub>10</sub>, usaglašenost sa smernicama WHO o prosečnoj godišnjoj koncentraciji od 20g/m<sup>3</sup> bi mogla svake godine da spasi 16.000 života u Srbiji usled poboljšanja kvaliteta vazduha<sup>16</sup>.

### Šta mogu da učine medicinski stručnjaci?

Zabrinutost zdravstvenih i medicinskih stručnjaka zbog zagađenja vazduha i uloge sagorevanja uglja postaje sve veća i oni neprekidno ukazuju na ogromne rizike po zdravlje zbog kvaliteta vazduha. kao na primer udruženje Physicians for Social Responsibility (PSR), australijski ljekari, britanski medicinski žurnal, Lancet, Evropsko respiratorno društvo i mnogi drugi su glasni zastupnici čistog vazduha.

U duhu tekućeg pristupa Srbije EU pravo je vreme da srpski doktori i zdravstveni stručnjaci objasne svojim pacijentima i javnosti da je trenutno zagađenje vazduha uzrok štetnih

efekata na zdravlje i da će poboljšanje kvaliteta vazduha dovesti do boljeg zdravlja. Istovremeno bi zdravstveni radnici trebalo da se uključe u procese politike zajedno sa donosiocima odluka da bi pokazali kako zagađenje može uspešno da se smanji.

Sada je pravo vreme za ukazivanje na oštećenje zdravlja od uglja. Na osnovu utvrđenih naučnih dokaza o rizicima od sagorevanja uglja po zdravlje, doktori i zdravstvene organizacije mogu debati o budućem snabdevanju Srbije energijom da dodaju dugo zapostavljenu zdravstvenu perspektivu.

## KORACI AKCIJE

### Lekari

#### Uzeti u obzir ekološke faktore prilikom postavljanja dijagnoze bolesti pacijenta

Procenite i uključite ekološke informacije u zdravstvenu istoriju pacijenta. Takve informacije mogu biti od neprocenjivog značaja za otkrivanje osnovnih uzroka bolesti i doprineti bazi znanja o ekološkim rizicima.

#### Proveriti stanje kvaliteta vazduha

Proverite stanje kvaliteta vazduha u području u kojem vaš pacijent živi iz podataka lokalne stanice za praćenje SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> i PM<sub>10</sub>. Pored toga, obavite analizu situacije u vašem području tokom dužeg vremenskog intervala.

### Profesionalci u javnom zdravlju

#### Obavestiti javnost ili upozoriti na opasnost po zdravlje

Obavestite lokalne organe, medije i javnost, ako dođe do prekoračenja graničnih vrednosti za SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> i PM<sub>10</sub>. Termoelektrane na uglj u regionu mogu doprineti visokim koncentracijama. Nabavite podatke o vremenu (npr., pravce vetra) za isti period, kako biste utvrdili potencijalne tačke izvora.

Zavisno od stanja kvaliteta vazduha, možete savetovati osetljive grupe da ostanu unutra.

## KONTAKT

### Vlatka Matković Puljić

Projektni koordinator za energiju i zdravlje  
za zemlje centralne i južne Evrope  
Tel: +32 2 234 36 42  
E-mail: vlatka@env-health.org

The Health and Environment Alliance (HEAL) is a leading European not-for-profit organization addressing how the environment affects health in the European Union. With the support of its over 70 member organizations, which represent health professionals, not-for-profit health insurers, patients, citizens, women, youth, and environmental experts, HEAL brings independent expertise and evidence from the health community to different decision-making processes. Members include international and Europe-wide organisations as well as national and local groups.

## Uključiti se u razvoj politika

Uključite se u debate o većim standardima kvaliteta vazduha na nacionalnom nivou.

Ukažite nacionalnim donosiocima odluka da prilikom donošenja odluka o energetskim pitanjima uzmu u obzir uticaj uglja na zdravlje i spoljašnje troškove vezane uz to. Iz perspektive zdravlja, izgradnja nove termoelektrane na uglj je štetna po napore za smanjenje hroničnih bolesti i stvara nepotrebne troškove. Postojeće propise treba sprovesti i obnoviti, a neophodni su i strožiji propisi.

## Obrazovati javnost o rizicima od zagađenja vazduha po zdravlje

Organizujte lokalna savetovanja za podizanje svesti o rizicima po zdravlje od proizvodnje energije iz uglja i pomozite da se obezbedi primena bolje kontrole zagađenja od postojećeg uglja kako bi se zaštitilo javno zdravlje. Pored toga, iskoristite priliku da organizujete događaj za promovisanje važnosti čistog vazduha.

## DODATNE INFORMACIJE

<http://env-health.org>  
[http://www.who.int/topics/air\\_pollution/en](http://www.who.int/topics/air_pollution/en)  
<http://www.eea.europa.eu>  
<http://www.sepa.gov.rs>  
<http://www.knowyourairforhealth.eu/>

## REFERENCE:

1. Global Burden of Disease: <http://www.thelancet.com/themed/global-burden-of-disease>
2. EU Commission 2013: [http://ec.europa.eu/environment/air/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/air/index_en.htm)
3. OECD Environmental Outlook to 2050. The consequences of inaction
4. International Agency for Research on Cancer (WHO): Outdoor air pollution a leading environmental cause of cancer deaths:
5. EMRC (2014). Cost-benefit Analysis of Final Policy Scenarios for the EU Clean Air Package
6. Committee of The Environmental and Occupational Health Assembly of the American Thoracic Society (ATS). Health effects of outdoor air pollution, Part 1&2. American journal of respiratory and critical care medicine, 153: 3–50 (1996).
7. WHO (2013). Review of evidence on health aspects of air pollution (REVIHAAP). American journal of respiratory and critical care medicine, 161: 665–673 (2000).
8. SEPA. Godišnji izveštaj o stanju kvaliteta vazduha u Republici Srbiji 2013. godine <http://www.sepa.gov.rs/download/VAZDUH2013.pdf>
9. American Thoracic Society (ATS). What constitutes an adverse health effect of air pollution? American journal of respiratory and critical care medicine, 164: 2067–2072 (2001).
10. GAUDERMAN, W. J. ET AL. Association between air pollution and lung function growth in southern California children. Results from a second cohort. American journal of respiratory and critical care medicine, 166: 76–84 (2002).
11. AVOL, EL ET AL. Respiratory effects of relocating to areas of differing air pollution levels. American journal of respiratory and critical care medicine, 164: 2067–2072 (2001).
12. WHO (2003). Health Aspects of Air Pollution with Particulate Matter, Ozone and Nitrogen Dioxide 13HEAL (2013). The Unpaid Health Bill - How coal power plants make us sick?
14. CLANCY, L ET AL. (2002). Effect of air-pollution control on death rates in Dublin, Ireland: an intervention study. Lancet, 360: 1210–14
15. JOHNSTON, FH ET AL. (2013). Evaluation of interventions to reduce air pollution from biomass smoke on mortality in Launceston, Australia: retrospective analysis of daily mortality, 1994–2007. British Medical Journal.
16. Calculation developed by HEAL based on CAFE methodology

### Health and Environment Alliance (HEAL)

28, Boulevard Charlemagne  
B-1000 Brussels – Belgium  
Tel.: +32 2 234 36 40  
E-mail: [info@env-health.org](mailto:info@env-health.org)  
Website: [www.env-health.org](http://www.env-health.org)

Promoting environmental policy that contributes to good health