
RISK OF AIR POLLUTION TO THE ENVIRONMENT AND HUMAN HEALTH

Miodrag Šmelcerović

Academy of professional studies south Serbia, Department of Technology and Art - Leskovac, Serbia
msmelcerovic@yahoo.com

Ljiljana Đorđević

Academy of Applied technical and Preschool Studies, Department of Vranje, Serbia,
ljiljana.djordjevic@akademijanis.edu.rs

Novak Randelović

Faculty of Occupational Safety, University of Niš, Serbia, novak.90@hotmail.com

Vojislav Stojanović

Academy of Applied technical and Preschool Studies, Department of Niš, Serbia,
svojislav221@gmail.com

Abstract: Air pollution is an important risk factor for human health and is indisputably associated with environmental pollution. There is no doubt that the main sources of air pollution around the world are the same - energy, individual furnaces, transport, industry, agriculture, waste management. The level of pollution varies from country to country, because in countries that limit emissions by law and encourage the use of state-of-the-art technologies, pollution sources do much less damage than in countries that do not have or do not enforce such regulations. see in the European Union, and the countries of the Western Balkans have a long way to go. They need to limit allowable emissions, tighten regulations, and then implement them, and turn the problem of air pollution into a chance for cleaner and greener development. Exposure to outdoor air pollution is also associated with a large number of acute and chronic health conditions, from irritation to death. While the impact on respiratory and cardiovascular diseases is well documented, new science shows that air pollution also appears as a risk factor for children's health, and even for the occurrence of diabetes. Vulnerable and vulnerable groups are particularly affected, such as pregnant women, children, the elderly and people already suffering from respiratory and other serious diseases, or people from low-income groups. The health effects of air pollution are well documented, although mixtures of air pollution can be complex. Air pollution exists as a mixture of liquid and solid phases; a mixture of gaseous, volatile, semi-volatile substances and suspended particles, and its exact composition varies greatly. The main pollutants, for whose impact on health there are numerous studies, are suspended particles, ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide, methane, mercury and soot obtained by burning hydrocarbon gases.

Keywords: Environment, human health, gas emissions, traffic.

RIZIK OD ZAGAĐENOG VAZDUHA PO ŽIVOTNU SREDINU I ZDRAVLJE LJUDI

Miodrag Šmelcerović

Akademija strukovnih studija Južna Srbija, Odsek za tehnološko umetničke studije, Leskovac, Srbija,
msmelcerovic@yahoo.com

Ljiljana Đorđević

Akademija tehnicko-vaspitačkih strukovnih studija, Odsek Vranje, Srbija,
ljiljana.djordjevic@akademijanis.edu.rs

Novak Randelović

Fakultet zaštite na radu, Univerziteta u Nišu, Srbija, novak.90@hotmail.com

Vojislav Stojanović

Akademija tehnicko-vaspitačkih strukovnih studija, Odsek Niš, Srbija,
svojislav221@gmail.com

Abstract: Zagađenje vazduha ja važan faktor rizika po zdravlje ljudi i neosporno je povezana sa zagađenjem životne sredine. Nema nikakve dileme da su širom sveta glavni izvori zagađenja vazduha isti – energetika, individualna ložišta, saobraćaj, industrija, poljoprivreda, upravljanje otpadom. Nivo zagađenja je ono što se razlikuje od države do države, jer u državama koje zakonom ograničavaju emisije štetnih materija i podstiču primenu najmodernijih tehnologija, izvori zagađenja prave mnogo manju štetu nego u državama koje takve propise nemaju ili ih ne sprovode. Primeri dobre prakse mogu se videti u Evropskoj uniji, a pred zemljama regiona Zapadnog Balkana

dugačak je put. One treba da ograniče dozvoljene emisije, pooštre regulativu, a zatim je sprovedu, i problem zagađenja vazduha pretvore u šansu za čistiji i zeleniji razvoj. Izloženost zagađenju spoljašnjeg vazduha takođe je povezana sa velikim brojem akutnih i hroničnih zdravstvenih stanja, od iritacija, pa sve do smrti. 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. 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.

Ključne reči: Životna sredina, zdravlje ljudi, emisije gasova, saobraćaj.

1. UVOD

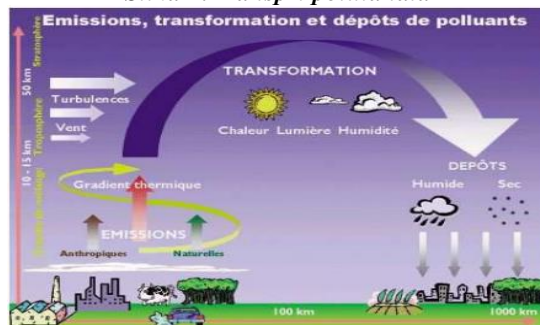
Da na životnu sredinu utiče zagađen vazduh ogleda se u štetnostima koje proizilaze iz istog, kao što su kisele kiše koje nastaju emijom štetnih gasova u atmosferu. Najveći zagađivači neosporno su: industrija i građevinarstvo, saobraćaj, individualna ložišta, toplane, poljoprivreda itd. Izvor zagađenja u industriji i građevinarstvu je dvojak: sagorevanje fosilnih goriva (naftnih derivata, uglja, gasa) i industrijski procesi sa upotrebom proizvoda. Najveći zagađivači su industrija metala (proizvodnja gvožđa, čelika, bakra, aluminijuma, olova, cinka), industrija nemetala, deo hemijske industrije i naftna industrija (proizvodnja plastičnih masa, poljoprivrednih hemikalija, boja, lakova, lekova, kozmetike), grafička industrija (proizvodnja papira, štampanje), prehrambena industrija, rudarstvo, industrija građevinskih materijala (proizvodnja cementa, kreča, cigli, blokova), drvna industrija, vađenje nafte i gasa. Oko 50% sirove nafte u vidu naftnih derivata potroši se u drumskom saobraćaju. S obzirom na štetnost sagorevanja fosilnih goriva to dovoljno govori koliko su veliki zagađivači vazduha automobili, kamioni, autobusu, kombiji. Dodatni problem je što najveća količina emisija iz drumskog saobraćaja nastaje na mestima velike gustine naseljenosti – u gradovima. U grupu sagorevanja fosilnih goriva spadaju toplane, koje su ili deo daljinskih sistema grejanja u gradovima ili služe za grejanje javnih ustanova – bolnica, škola, kao i individualna ložišta u domaćinstvima, kao što su peći i kotlovi za centralno grejanje. Toplane koje su deo daljinskih sistema koriste prirodni gas, a one ostale ugalj i mazut, dok se u individualnim ložištima koristi ugalj i drvo. Zagađenje u poljoprivredi potiče od korišćenja pesticida i stajskog đubriva, ali i od gajenja pirinča i emisija preživara. Pesticidi i stajsko đubrivo su uzrok amonijaka (NH₃), a polja pirinča, đubrivo i preživari su odgovorni za metan (CH₄). Suspendovane čestice (PM_{2.5} i PM₁₀) i azotni oksidi potiču od požara na poljoprivrednim površinama. Proces od skladištenja sirove nafte preko prerade i proizvodnje naftnih derivata do njihovog skladištenja izvor su raznih zagađujućih emisija. Zagađivači vazduha mogu posredno i neposredno da utiču na zdravlje čoveka. Do neposrednog dejstva dolazi kada štetne supstance dolaze u dodir sa čovekom. Posredno dejstvo se ogleda u njihovom uticaju na intezitet i spektralni sastav sunčeve radijacije, na klimu i čovekovu okolinu uopšte, što može takođe nepovoljno da se odražava na čovekovo zdravlje.

2. RIZIK OD ZAGAĐENOG VAZDUHA NA ŽIVOTNU SREDINU

Saobraćaj i industrija su osnovni izvori zagađenja vazduha. Tokom sagorevanja različitih oblika goriva u motorima ili fabrikama, osim oslobađanja energije, ispušta se i velika količina štetnih materija, kao što su: CO, CO₂, SO₂, oksidi azota, pepeo i čađ. Emisija iz vozila se sastoji od nekoliko stotina jedinjenja. Značajne materije-zagađivači uključuju materije u obliku tečnih ili čvrstih čestica, ugljen monoksid, ugljen dioksid, azotni i sumporni oksidi i ugljovodonici, koji se zajedno nazivaju isparljiva organska jedinjenja. Emisije iz vozila takođe uključuju trajna jedinjenja, koja mogu ostati u životnoj sredini mnogo godina, kao što su teški metali (olovo, kadmijum poliaromatični ugljovodonici i organohlor). Sumporna i azotna jedinjenja doprinose stvaranju kiselih kiša i isušivanju zemljišta. Stacionarni izvori zagađenja vazduha • Izvori zagađenja vezani za industrije i industrijska područja, hemijsku industriju, proizvodnju nemetala, metalnu industriju, proizvodnju električne energije; • Izvori zagađenja u komunalnim sredinama kao što su zagrevanje, spaljivanje otpada, individualna ložišta, perionice, servisi za hemijsko čišćenje i dr. Uzroci zagađenja vazduha iz mobilnih izvora su loš kvalitet motornog goriva (olovni benzin), upotreba starih vozila koja se loše održavaju i vozila bez katalizatora, kao i neadekvatni tehnički standardi za vozila. Kao posledicu emisije štetnih gasova u atmosferu imamo kisele kiše. Kisela kiša je atmosferska padavina zagađena SO₂, azotnim oksidima, amonijakom i drugim hemijskim jedinjenjima. Dok je normalna pH vrednost kiše otprilike 5,5, pH vrednost kisele kiše iznosi u proseku 4 do 4,5. To otprilike odgovara 40 puta većoj količini kiseline u odnosu na neopterećenu kišnicu. Glavnu odgovornost za štetu uzrokovanu kiselim kišama snose

termoelektrane, grejanje domova i izdovni gasovi u saobraćaju. Štete nastale delovanjem kiselih kiša obično nastaju sasvim daleko od stvarnih štetnih izvora.

Slika 1: Transprt polutanata



Slika 2: Posledica kiselih kiša



Kisele kiše usporavaju rast svih useva i biljaka uopšte. Procenjuje se da je 60 % svih šuma oštećeno delovanjem kiselih kiša. Aluminijum je najrašireniji element u zemljinoj kori i u njoj se nalazi u obliku različitih jedinjenja. Kada je u takvom obliku, ne može se otopiti u vodi i štetiti biljkama i životinjama. Kiselina iz kiselih kiša rastapa aluminijum iz tih jedinjenja i on tada dolazi u podzemne vode. Isto važi i za bakar i gvožđe. Ekološki uticaj kiselih kiša najizrazitiji je na vodi (bilo jezera, reke, mora ili okeani), jer sva voda iz kiše mora negde i završiti.

Slika 3: Skulptura na jednom dvorcu u Nemačkoj slikana 1908.g. i 1968.g

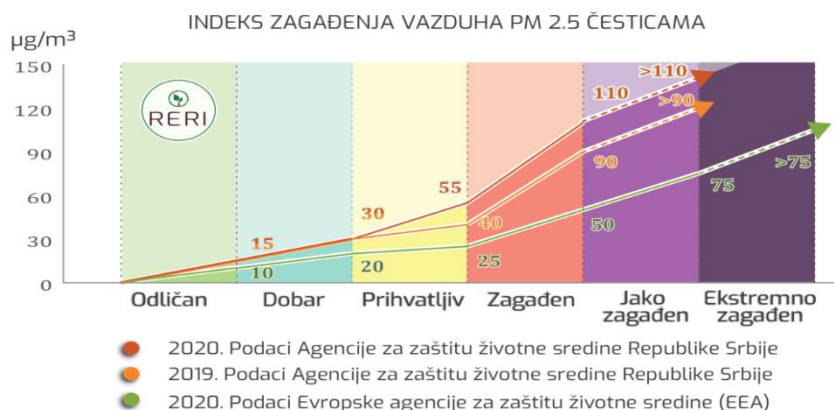


Građevine koje je čovek sagradio stradaju od kiselih kiša jer kiseline iz padavina napadaju kamen, beton ili metal što ima za posledicu njihovu koroziju, degradaciju i razaranje. Kisele kiše i suvi depozit kiselih čestica izazivaju koroziju metala (čelik, bronza i dr.) i oštećenja boje i kamena (mermer, krečnjak). • Ugođene su zgrade, mostovi, kulturni objekti (statue, spomenici), automobili,... • (U SAD se koristi otporna boja za automobile, dodatak od 5 dolara po autu ili ukupno 61 milion dolara godišnje). • Jedino pravo rešenje je redukcija emisije SO₂ i NO_x.

3. RIZIK OD ZAGAĐENOG VAZDUHA NA ČOVEKOVO ZDRAVLJE

Tokom 60 godina života u gradu kroz pluća čovjeka prođe 200 g štetnih hemijskih materija, 16 g prašine, 0,1 g metala. Među najopasnije materije spadaju organska jedinjenja: benzopiren, formaldehid, dioksin, furan i fenol. Tokom evolucije čovjeka vazduh verovatno nikada nije bio tako zagađen hemijskim i drugim zagađivačima kao danas. Stoga ljudski organizam ne posjeduje prirodni mehanizam odbrane prema pojedinim zagađivačima vazduha. Zagađivači vazduha u najvećoj meri prodiru u organizam čovjeka i životinja disajnim putem izazivajući razna oboljenja disajnih organa: bronhijalnu astmu, hronični bronhitis, rak pluća i dr. Zahvaljujući velikoj alveolarnoj površini pluća zagađivači lako dospijevaju u krv, a zatim u ostale organe izazivajući direktno ili indirektno i niz drugih oboljenja i poremećaja (anemije, oboljenja kože, dijabetes, zastoje u rastu djece i sl.).

Slika 4: Indeks zagađenja vazduha PM 2,5 česticama



Pored toga mogu da utiču i na psihofizičko stanje čovjeka, kao i da izazivaju određene genetske promjene. Dejstvo pojedinih zagađivača vazduha na zdravlje ljudi je manje više specifično. Oksidi azota iritiraju sluzokožu, izazivaju alergiju, mogu da prouzrokuju stvaranje methemoglobina, da budu uzrok sistemskih, malignih i drugih oboljenja disajnih organa. Oksidi ugljenika su takođe veoma toksični. CO se vezuje za hemoglobin obrazujući karboksihemoglobin čime onemogućava snabdevanje organizma kiseonikom. S druge strane manje povećane količine ugljendioksida u vazduhu ne djeluju štetno. Njegova štetnost počinje kada mu je koncentracija veća od 4%. Oksidi ugljenika mogu da budu uzrok malignim, sistemskim i dr oboljenjima disajnih organa. Sumpor-dioksid pri većim koncentracijama izaziva akutna i hronična oboljenja na sluzokoži disajnih organa, a pri manjim koncentracijama nadražuje sluzokožu, izaziva gušenje i kašalj. Čađi i aerosedimenti takođe djeluju na disajne organe, kao i na sluzokožu očiju i nosa. Sitnije čestice mogu da prodru i do pluća. Samo se čestice veličine od 0,1 do 10 µm efektivno zadržavaju u plućima. Veće čestice bivaju otklonjene još u gornjim disajnim putevima, dok se manje čestice ne zadržavaju u značajnom broju. Neke vrste čestica iz vazduha pored respiratornih oboljenja mogu dovesti i do razvoja malignih tumora. To je jedan od razloga zašto stanovnici gradova češće oboljevaju od raka pluća nego seoski žitelji. Kancerogena svojstva imaju policiklični aromatični ugljovodonici, na primer, benzopiren, koji se nalazi u izduvnim gasovima automobila. Ova jedinjenja se u vazduhu nalaze u slobodnom obliku ili sa česticama čađi. Biološki mehanizmi koji povezuju zagađenje vazduha sa bolestima srca uključuju direktne efekte zagađivača na kardiovaskularni sistem, krv i plućne receptore, ali i indirektno 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_{2,5} (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.

Slika 5: Smrtni slučajevi od srčanog udara u prošloj godini 300% veći od 12-godišnjeg preseka



4. ZAKLJUČAK

Trenutan razvoj događaja predstavlja naučni i ekološki eksperiment globalnih razmera koji ne bi bio moguć u „normalnim“ okolnostima. Bilo bi nemoguće među državama i privrednim subjektima uspostaviti konsenzus o zaustavljanju saobraćaja, industrije i proizvodnje energije. Kriza nas je do sada naučila da je uz veliki nivo posvećenosti i fleksibilnosti moguće značajno izmeniti naše ponašanje i radne prakse, pa i na ličnom nivou. Međutim, takve promene sa sobom nose i značajnu ekonomsku i socijalnu cenu. 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.

„Ako bih svoje preporuke za zdravije življenje morao svesti na samo jedan savet, to bi bilo jednostavno učenje pravilnog disanja.” - Andrew Weil, američki lekar, osnivač integrativne medicine

LITERATURA

- Dimitrijević, O., Trpeski, P., Šmelcerović, M., Dutchai, T., & Stojmenovic, G. (2021). The influence of the Corona virus pandemic on the State of the Environment and the Economy. International Scientific Conference, Knowledge – Capital of the Future, International Scientific Conference, Knowledge – Capital of the Future, Vol 46.1 str.221-226 Budva, Montenegro. ISSN 2545-4439..
- Djordjevic, D., Stojkovic, D., Djordjevic, N., & Smelcerovic, M. (2018). Thermodynamics of Reactive Dye Adsorption from Aqueous Solution on the Ashes from City Heating Station, Ecological Chemistry and Engineering S, Vol. 18, No. 4 527-536. under the project TR 34020, ISSN 1898-6196, Izdavac Society of Ecological Chemistry and Engineering
- Stojmenovic, G., Dutchai, T., Trpeski, P., & Šmelcerović, M. (2021). UTICAJ PANDEMIJE KORONA VIRUSA NA MOBING MENADŽMENT. International Scientific Conference, Knowledge – Capital of the Future, Vol 46.5 str.947-951. International Scientific Conference, Knowledge – Capital of the Future, Budva, Montenegro. ISSN 2545-4439.
- Trpeski, P., Šmelcerović, M., & Jarevski, T. (2021) .THE IMPACT OF LITHIUM MINES ON THE ENVIRONMENT. Knowledge- Capital of the future. Budva, Montenegro. Vol 46.3 str.455-458. ISSN 1857-923X. Ikm.
- Trpeski, P., & Šmelcerović, M. (2021). Financial Management-proposes and functions. Knowledge international journal Vol. 48. Kavala- Grece.
- Šmelcerović, M. (2021). Plastic waste as a global problem. Plenar lecture. in international scientific conference Knowledge. Vol. 48.
- Šmelcerović, M., Dimitrovski, R., & Trpeski, P. (2021). Ekološki menadžment, Naučni institut menadžmenta znanja nacionalna i Univerzitetska biblioteka „Sveti Kliment Ohridski,, Skopje, ISBN 978-608-65653-4-3.

- Šmelcerović, M. (2016). WASTE MANAGEMENT International Scientific Conference, Knowledge – Capital of the Future, 17- BANSKO, Robert Dimitrovski, ISSN 1857-92.
- Šmelcerović, M.(2021). ECOLOGICAL MANAGEMENT, International Scientific Conference, Knowledge – who and what, 2021. Kavala, Grece, Editor: Robert Dimitrovski
- Šmelcerović, M. (2021). The impact of the Corona virus pandemic on Economy and Climate change, Knowledge – Capital of the Future. Vol.45. International Scientific Conference.
- Šmelcerović, M., & Stošić, L. (2021). 22 Yeares of Nato bombing of the Republic of Serbia and Consequences on human healt, International Scientific Conference, Knowledge – Capital of the Future. Vol.45.Ikm.