



Republika Srbija

A photograph of a cityscape at sunset. The sun is low on the horizon, casting a warm orange glow over the sky. Silhouettes of trees and buildings are visible in the foreground and middle ground.

Vazduh

2021

Izdavač:

Nacionalna ekološka asocijacija - NEA

Urednici:

Milenko Jovanović, dipl. met.

mr Dejan Lekić, dipl. inž. građ.

Obrađivači:

mr Dejan Lekić, dipl. inž. građ.

Milenko Jovanović, dipl. met.

Prof. dr Dragana Jovanović, lekar

Izvor podataka:

Portal otvorenih podataka Vlade Republike Srbije (<https://data.gov.rs>)

Aplikacija  xEco Vazduh (<https://xeco.info/xeco/vazduh>)

Tehnička obrada: mr Dejan Lekić, dipl. inž. građ.

Dizajn korica: mr Dejan Lekić, dipl. inž. građ.

Na naslovnoj strani: Pogled na Beograd za vreme požara na deponiji u Vinči

Fotografija: mr Dejan Lekić, dipl. inž. građ.

Ova publikacija u celini ili u delovima ne sme se umnožavati, preštamovati ili distribuirati u bilo kojoj formi ili bilo kojim sredstvom bez dozvole izdavača.

Sva prava za objavljivanje zadržava izdavač po odredbama Zakona o autorskim pravima.

Sadržaj

Sadržaj.....	2
Uvod.....	3
Zdravlje.....	5
Uticaj zagađenja vazduha na zdravlje.....	7
Analiza.....	9
Suspendovane čestice	13
Sumpor dioskid	18
Azot dioskid	22
Prizemni ozon	25
Pitanja.....	27

Uvod

Dve hiljade dvadeset i prvu godinu obeležila je velika zabrinutost građana Srbije za svoje i zdravlje svojih najbližih usled prekomernog zagađenja vazduha. Istovremeno, nastavilo se kontinuirano negiranje ovog problema od strane administracije na svim nivoima, što je dovelo do daljeg odlaganja preduzimanja adekvatnih mera. Objektivni problem nekompetentnosti donosioca odluka, ignorisanje stručnih mišljenja uz neobjašnjivu potrebu da se stanje u kontekstu prirodne, opažajne pojave predstavi boljim no što jeste, motivisala nas je da priredimo ovaj izveštaj radi pružanja adekvatnih, na činjenicama zasnovanih informacija najširem krugu korisnika i to u danu u kome se okončava posmatrani period na koji se izveštaj odnosi – 2021. godina.

Za Izveštaj „Vazduh 2021“ korišćeni su dostupni podaci sa portala otvorenih podataka koji su tokom prethodne godine bili osnov za drugačiji, objektivan prikaz stanja na satnom i dnevnom nivou, sa svih automatskih stanica za praćenje kvaliteta vazduha. Na žalost, zbog kašnjenja informacija iz državnih institucija kada su u pitanju rezultati laboratorijskih analiza suspendovanih čestica (koncentracija i sadržaja teških metala) u analizu nisu mogli da uđu i ovi rezultati. To svakako ne utiče na opštu sliku, sem u mestima koje nemaju automatski monitoring, pre svega oba tipa PM čestica a takvih je, i to samo onih sa više od 50 hiljada stanovnika, čak sedamnaest gradova: Kragujevac, Zrenjanin, Leskovac, Kruševac (preko 100 hiljada), Vranje, Sombor, Loznica, Jagodina, Stara Pazova, Kikinda, Pirot¹, Bačka Palanka, Ruma, Paraćin, Sremska Mitrovica, Požarevac i Zaječar. U ovim gradovima živi oko 1,35 miliona stanovnika, dakle 19% građana Srbije, te bi preporuke visokih službenika državne administracije da se ne koriste „neverifikovani“ podaci i aplikacije posebno trebalo objasniti upravo građanima ovih mesta, oni naime ne bi imali mogućnost da saznaju kakav vazduh dišu da nema podataka iz tzv. „građanskog“ monitoringa. Ipak, ovaj izveštaj daje dovoljnu osnovu za trenutnu, na zakonu zasnovanu, odlučnu i održivu reakciju državnih organa ukoliko konačno za cilj imaju smanjenje prekomernog zagađenja.

¹ Monitoring uspostavljen 2021. godine

Jedan od osnovnih motiva ove analize je pre svega pružanje pravovremene informacije građanima u skladu sa njihovim zakonskim i ustavnim pravima a prema kriterijumima - graničnim vrednostima (GV) koji su propisani zakonskom regulativom, zakonodavstvom Evropske Unije (EU), Evropskim indeksom kvaliteta vazduha (EU AQI) koji je kreirala Evropska agencija za životnu sredinu (EEA), odnosno preporukama (PV) Svetske zdravstvene organizacije (SZO). Naravno, NEA ne može da preuzima ulogu i nadležnosti od države ali na ovaj način pokazuje da jedan mali dobro organizovani stručni tim, praktično u realnom vremenu, može prirediti sažetu godišnju informaciju o kvalitetu vazduha.

Naglašavamo da su u ovom izveštaju date bitne informacije o prekoračenjima zakonskih limita, iako prema postojećem Zakonu o zaštiti vazduha ona ne ulaze u godišnju ocenu i kategorizaciju vazduha po zonama i aglomeracijama (o čemu je NEA više puta bezuspešno skretala pažnju). Naime, formalno definisane tri kategorije kvaliteta vazduha u praksi se zapravo svode na dve, a u ocenu odnosno kategorizaciju kvaliteta vazduha ni na koji način ne ulaze prekoračenja satnih i dnevnih graničnih vrednosti koja se svakodnevno javljaju kao indikatori nedopustivih nivoa aerozagađenja.

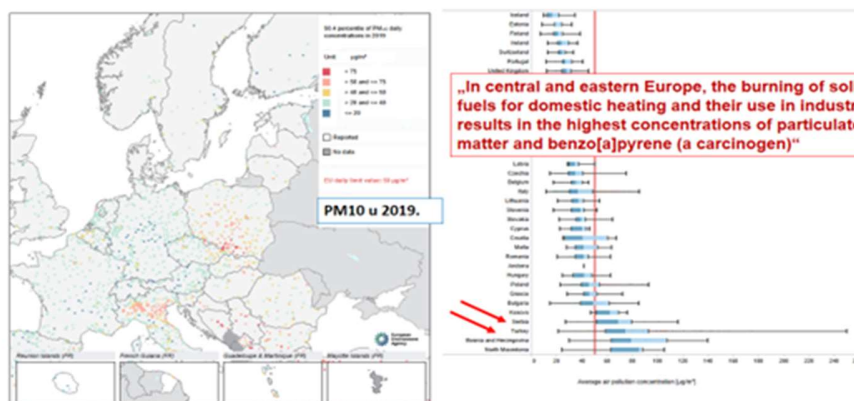
Zdravlje

Air pollution is one of the greatest environmental risk to health. By reducing air pollution levels, countries can reduce the burden of disease from stroke, heart disease, lung cancer, and both chronic and acute respiratory diseases, including asthma.

— World Health Organization

Ocnom kvaliteta vazduha potvrđeno je da je vazduh prekomerno zagađen u velikom broju gradskih sredina širom Srbije, sa pogoršavanjem situacije naročito poslednje 3 godine. Preko 3 miliona građana Srbije i zvanično diše prekomerno zagađen vazduh, iako monitoring čestičnog zagađenja sa PM2.5 pokriva i PM10 pokriva oko polovinu stanovnika Srbije, pa je vazduh ocenjen kao čist uglavnom u gradovima u kojima ne postoji kontinuiran monitoring čestičnog zagađenja. Za većinu sredina u kojima je vazduh prekomerno zagađen razlog su visoke koncentracije PM10 i (ili) PM2.5 čestica, sa izuzetkom Bora, koji je svrstan u gradove u najvišoj kategoriji zagađenja usled prekomerne koncentracije sumpor-dioksida (SO₂).

Situacija se nažalost ne popravlja godinama, pa o tome svedoče i novi podaci o kvalitetu vazduha u 2021. godini, koji navode da se daleko najveća koncentracija PM čestica i karcinogena Benzopirena u zemljama Zapadnog Balkana, tj. u Srbiji, BiH, Severnoj Makedoniji².



² <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2021/air-quality-status-briefing-2021>

Analiza objavljena u decembru 2019³ ukazuje da je u Srbiji smrtnost od aerozagađenja najveća u Evropi, 175/100.000 stanovnika, dok je npr. na Islandu 37, a u Irskoj 41.

Kratko podsećanje - sagorevanje uglja je dominantan oblik proizvodnje energije u Srbiji i na Zapadnom Balkanu. Šesnaest zastarelih elektrana na uglj na Zapadnom Balkanu proizvode samo 8GW energije, a emituju zagađenje

Uticiji na zdravlje	EU	Zapadni Balkan	Ostale zemlje	Ukupno
Dani ograničene aktivnosti	2 782 743	1 845 297	1 422 020	6 050 060
Izgubljeni radni dani, radno sposobno stanovništvo	612 241	355 064	198 852	1 166 157
Dani simptoma astme kod astmatične dece	36 467	24 197	25 628	86 292
Bronhitis kod dece	3 272	2 419	2 825	8 516
Hospitalizacija zbog respiratornih ili kardiovaskularnih simptoma	1 418	947	682	3 047
Hroničan bronhitis kod odraslih	1 007	634	383	2 024
Smrtnost beba (1-12 meseci)	2	2	3	7

kao 250 elektrana na uglj u EU (156GW). Tih 16 elektrana emituju i do 20 puta više sumpor-dioksida odnosno 16 puta više PM čestica nego svih 250 elektrana zajedno u EU. Ilustracija pogubnih posledica po zdravlje ljudi i dece, prikazana je u ovom dokumentu o hroničnom zagađenju ugljem na Zapadnom Balkanu za 2016. godinu: Samo zagađenje koje dolazi iz TE Nikola Tesla i Kostolac uzrokuje 1.940 preranih smrti u EU, zapadnom Balkanu i šire, 4.000 slučajeva bronhitisa kod dece, 1.000 slučajeva bronhitisa kod odraslih, 1.500 bolničkih lečenja zbog respiratornih ili KAVS simptoma, i godišnje zdravstvene troškove do 4,4 milijarde evra⁴. Iz navedenog dokumenta o hroničnom zagađenju ugljem na Zapadnom Balkanu iz 2019. godine, vidi se da su posledice po decu na samo ovim prostorima blizu onih za sve zemlje EU zajedno!

Zna se takođe da npr. zagađen vazduh u Beogradu, koji je već šest godina zaredom okarakterisan kao prekomerno zagađen i zvanično je najzagađeniji milionski grad u Evropi, prema procenama Svetske zdravstvene organizacije rezultuje sa oko 1800 prevremenih smrti građana Beograda.

Pogubni efekti zagađenja vazduha			
TRUDNICE I DECA <ul style="list-style-type: none"> • Preeklampsija u trudnice • Prevremeni porođaj • Smanjena telesna težina bebe • Zagađivači prelaze u posteljicu • Remeti se normalan razvoj pluća u detinjstvu • Povećan rizik od astme u detinjstvu • Povećana učestalost napada kod dece sa astmom • češća i ozbiljna zapaljenja, infekcije disajnih organa izložene dece, naročito dece sa astmom • Slabiji razvoj nervnog sistema u detinjstvu, sa trajnim posledicama 	PLUĆA <ul style="list-style-type: none"> • Oksidativni stres • Smanjenje kiseonika u krvi • Upala pluća znatno češća • Ubrzano napredovanje i pogoršavanje hronične opstruktivne bolesti pluća • Jači i češći simptomi hroničnih respiratornih bolesti • Smanjena, oštećena disajna funkcija • Povećan rizik od raka pluća 	SRCE <ul style="list-style-type: none"> • Oksidativni stres • Poremećen ritam srca i srčani rad • Povećana sklonost poremećajima ritma • Izmenjeni osnovni električni procesi srčane ćelije • Češća ishemija, angina pektorisa, veća sklonost infarktu srca 	KRVNI SUDOVI <ul style="list-style-type: none"> • Ateroskleroza ubrzana, sa češćim komplikacijama • Poremećaj funkcije endotela (unutrašnji sloj važnih ćel. zida krvnog suda) • Povišen krvni pritisak, suženje krvnih sudova (vazokonstrikcija)
	METABOLIČKI POREMEĆAJI <ul style="list-style-type: none"> • Gojaznost • Dijabetes 	MOZAK <ul style="list-style-type: none"> • Povećana cerebrovaskularna ishemija, sklonost „šlogu“ • Demencija 	KRV <ul style="list-style-type: none"> • Pojačano zgrušavanje krvi • Periferna tromboza
			TUMORI <ul style="list-style-type: none"> • Rak pluća • Rak bešike • Rak genitalnih organa • Rak kože...

Izvor: Hronično zagađenje ugljem - Akcija EU na Zapadnom Balkanu će unaprediti zdravlje i ekonomije širom Evrope

³ Global Alliance on Health and Pollution 2019

⁴ Chronic coal pollution - EU action on the Western Balkans will improve health and economies across Europe, 2019

Uticaj zagađenja vazduha na zdravlje

Suspendovane čestice (PM) zagađenja dospevaju do najsitnijih delova pluća, potom idu krvotokom, te dovode ne samo do plućnih poremećaja i oboljenja, već i do različitih oboljenja srca (angina pectoris, infarkt, aritmije), krvnih sudova, pa čak mogu dovesti do šloga, i izazvati i neke tipove demencije. Naročito su svemu ovome skloni stariji čiji je imunitet slabiji, a i često imaju pridružene neke od navedenih bolesti disajnih organa i kardiovaskularnog sistema. Procenjeno je da je globalno oko 3% kardiopulmonalnih smrti i 5% smrtnih slučajeva od raka pluća uzrokovano zagađenjem PM česticama⁵.

Uticaj aerozagađenja na respiratorne i kardiovaskularne organe je najbolje dokumentovan, a na osnovu brojnih značajnih epidemioloških, eksperimentalnih i kliničkih studija, pa se vrlo dobro znaju pogubne posledice odnosno ozbiljni poremećaji i bolesti koje nastaju kao posledica aerozagađenja. Posebno su aerozagađenjem pogođene osetljive i vulnerabilne grupe, gde spadaju deca, ali i trudnice, starije osobe i naročito osobe koje već boluju od respiratornih ili nekih drugih bolesti poput kardiovaskularnih.

DISAJNI ORGANI

Aerozagađenje dovodi do razvoja ozbiljnih plućnih oboljenja kao što su hronična opstruktivna bolest pluća, emfizem pluća, bronhijalne astme i karcinom pluća, kao i do značajnih pogoršanja već prethodno postojećih navedenih bolesti koja ubrzavaju smrtni ishod tj. skraćuju životni vek. Dakle, posledice po disajne organe obuhvataju od najlakših poput raznih respiratornih simptoma, zatim povećanu reaktivnost disajnih puteva, alergijske pojave, virusne i bakterijske upale pluća, do trajnog oštećenja pluća tj. disajne funkcije; dolazi do češćih i težih pogoršanja hronične opstruktivne bolesti pluća, astme, fibroze pluća, time i učestalijeg bolničkog lečenja tih pogoršanja i do povećane smrtnosti od ovih bolesti. Značajno je povećan rizik od raka pluća!

KARDIOVASKULARNI SISTEM

Među najčešćim poremećajima i oboljenjima kardiovaskularnog sistema za čiji nastanak ili/i komplikacije je značajan uticaj aerozagađenja jeste oštećenje srčane autonomne funkcije sa

⁵ WHO Health effects of particulate matter, 2013

značajnim poremećajima srčanog ritma, angina pectoris, infarkt srca, povećan krvni pritisak, znatno češća i gora arterioskleroza, povećana cerebrovaskularna ishemija i sklonost šlogu sa svim posledicama po mentalno stanje ljudi.

NERVNI SISTEM

Treba naglasiti da su brojni teški metali izuzetno i pre svega neurotoksični za ljude (a posebno i za decu); njihovi efekti kod odraslih su različite upale nervnog tkiva, fenomen oksidativnog stresa za nervne ćelije, promene u krvno–moždanoj barijeri, glavobolja, psihička uznemirenost, depresija, poremećaj spavanja, moždani udar, demencije poput Alchajmerove i Parkinsonove bolesti.

ZDAVLJE DECE

Deca mogu biti značajno ugrožena antenatalno zbog oštećenja aerozagađenjem reproduktivnih sposobnosti roditelja, što može biti vidljivo po rađanju: mala težina pri rađanju, prevremeno rađanje. Istraživanja su dokazala pogubne posledice i po odojčad i decu, kod kojih je normalan rast i normalan fiziološki porast funkcijskih kapaciteta pluća ometen, smanjen, u područjima sa velikim koncentracijama aerozagađenja; studije su dokazale da se normalan rad pluća tj. kapaciteti pluća poboljšavaju kada se deca premeste u područja sa manjim zagađenjem vazduha, ali isto tako se pogoršavaju kada se deca premeste na područja sa većim zagađenjem vazduha. Ovakvi negativni uticaji aerozagađenja na normalan razvoj pluća u dece predstavlja dodatan faktor rizika za češći razvoj plućnih bolesti u detinjstvu poput astme, ali i u kasnijem, odraslom životnom dobu; utiču značajno i na pogoršanje eventualno već postojeće respiratorne bolesti u detinjstvu, bilo da je astma ili neko drugo oboljenje uzrokujući veća oštećenja pluća, a dovode do slabijeg imuniteta prema virusnim i bakterijskim infekcijama disajnih puteva/pluća.

Aerozagađenje je i ozbiljan faktor rizika i za pojavu dijabetesa kod dece dok posebno treba naglasiti da izlaganje arsenu, olovu ili živi u detinjstvu dovodi do različitih teških neurorazvojnih poremećaja, sniženog kognitivnog funkcionisanja, oštećenja govornih sposobnosti i tečnosti govora, agresivnosti, depresije, poremećaja spavanja, ali i trajnog toksičnog oštećenja većine organa sa značajnim posledicama u smislu oboljevanja i ranijeg umiranja.

Analiza

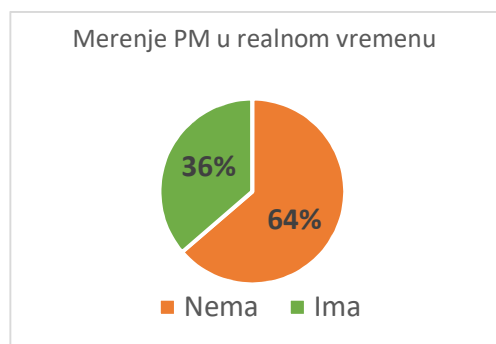
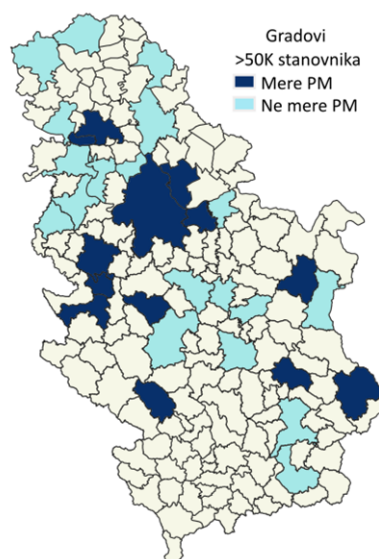
Air pollution is the single largest environmental health risk in Europe.

— European Environment Agency

Samo 12 od 29 gradova sa više od 50.000 stanovnika imaju državne stanice za automatski monitoring koje mere koncentracije PM čestica. Oko 1,35 miliona građana koji žive u preostalih 17 gradova nemaju informacije o koncentracijama PM u realnom vremenu.

Oko 2,5 miliona stanovnika Srbije (36%) su „pokriveni“ mrežom za automatski monitoring i imaju na raspolaganju podatke o koncentracijama PM čestica u realnom vremenu.

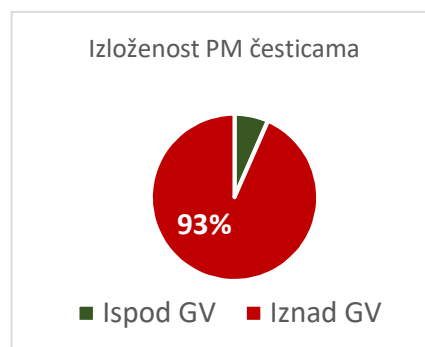
93% stanovnika (2,4 miliona) gradova u kojima se mere



koncentracije PM čestica u realnom vremenu, prema tim merenjima izloženi su prekomernim koncentracijama u smislu prekoračenih srednjih godišnjih graničnih vrednosti (GV) odnosno u trajanju prekoračenja srednjih dnevnih graničnih vrednosti.

Rezultati projekta

(završenog 2016. godine) finansiranog iz IPA fondova EU koji je za cilj imao integraciju svih podataka iz mreža za automatski monitoring kvaliteta vazduha skoro u potpunosti su poništeni. Stanice kojima upravlja administracija Autonomne pokrajine Vojvodine već duži period ne dostavljaju podatke u realnom



vremenu dok su podaci iz gradova Beograd i Pančevo dostupni samo na portalu Agencije za zaštitu životne sredine ali ne i na portalu otvorenih podataka.

Primena indeksa kvaliteta vazduha - CAQI (Common Air Quality Index) na nacionalnom portalu kvaliteta vazduha, čime su promenjeni prethodno važeći rangovi za indikativnu kategorizaciju kvaliteta vazduha i pored protivljenja stručne i šire javnosti, višestrukih upozorenja i sugestija EEA, doveli su do daljeg unošenja konfuzije u ocenu kvaliteta vazduha i produbljivanje sumnje u validnost i pouzdanost „državnih“ podataka i ocena.

Srbija – CAQI⁶

Materija	Period	Odličan	Dobar	Prihvatljiv	Zagađen	Jako zagađen
PM2.5	1h	0 - 15	15 - 30	30 - 55	55 - 110	> 110
PM10	1h	0 - 25	25 - 50	50 - 90	90 - 180	> 180
NO ₂	1h	0 - 50	50 - 100	100 - 150	150 - 400	> 400
O ₃	1h	0 - 60	60 - 120	120 - 180	180 - 240	> 240
SO ₂	1h	0 - 50	50 - 100	100 - 350	350 - 500	> 500

EU – EU AQI⁷

Materija	Period	Dobar	Prihvatljiv	Srednji	Loš	Veoma loš	Ekstremno loš
PM2.5	24h	0-10	10-20	20-25	25-50	50-75	75-800
PM10	24h	0-20	20-40	40-50	50-100	100-150	150-1200
NO ₂	1h	0-40	40-90	90-120	120-230	230-340	340-1000
O ₃	1h	0-50	50-100	100-130	130-240	240-380	380-800
SO ₂	1h	0-100	100-200	200-350	350-500	500-750	750-1250

Ovaj izveštaj za ocenjivanje paralelno koristi granične vrednosti propisane Uredbom o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha⁸ Vlade Republike Srbije koja iste propisuje u odnosu na vreme osrednjavanja (čas, dan i godina) te za neke od njih daje i maksimalno dozvoljeno trajanje prekoračenja u toku jedne kalendarske godine (u tabeli dato u uglastim zagradama), poredeći sa gore pomenutim EU AQI kategorijama, Standardima kvaliteta vazduha koje je propisala Evropska Komisija⁹, te preporukama Svetske zdravstvene organizacije. Na ovaj način zainteresovanoj javnosti se ostavlja mogućnost da pored

⁶ <http://www.amskv.sepa.gov.rs/kriterijumi.php>

⁷ <https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality-index>

⁸ <https://www.ekologija.gov.rs/sites/default/files/old-documents/Vazduh/Uredbe>

⁹ <https://ec.europa.eu/environment/air/quality/standards.htm>

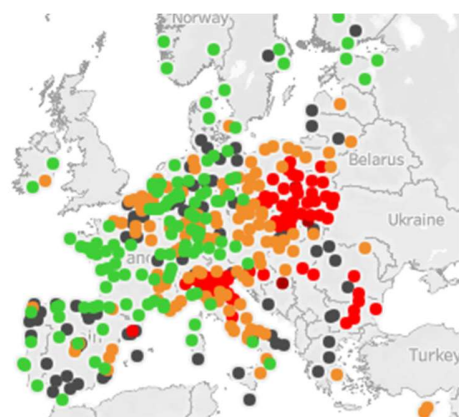
uobičajene metodologije samostalno kreira znanje o predmetnoj tematici i time sebi omogući sposobnost donošenja odluka adekvatnih stvarnom stanju kvaliteta vazduha.

Septembra 2021. godine, Svetska zdravstvena organizacija je izdala nove preporučene vrednosti¹⁰ (PV) za sve glavne zagađujuće materije pa je tako nova preporučena vrednost za suspendovane čestice prečnika do 2,5 mikrona (PM2.5) na godišnjem nivou $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dok za period od 24 sata iznosi $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Slično, preporuke su date i za veće čestice, prečnika do 10 mikrometara (PM10) i iznose $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za godišnje i 24-časovne srednje vrednosti, respektivno. Ova promena predstavlja značajno pooštavanje kriterijuma čak i u odnosu na standarde EU što je u kratkom roku prouzrokovalo najavu promena odgovarajuće regulative od strane Evropske komisije.

Granične vrednosti po Uredbi, standardi EU i Preporučene vrednosti SZO

Period osrednjavanja	Osnov	PM2.5	PM10	SO ₂	NO ₂	O ₃
Čas	Uredba GV	-	-	350 [24]	150 [18]	180 ¹¹
	EU Standard GV	-	-	350 [24]	200 [18]	-
	SZO PV	-	-	-	-	-
Dan	Uredba GV	-	50 [35]	125 [3]	85	120 ¹²
	EU Standard GV	-	50 [35]	125 [3]	-	120 ⁸
	SZO PV	15	45	40	25	100 ¹³
Godina	Uredba GV	25	40	50	40	-
	EU Standard GV	20	40	-	40	-
	SZO PV	5	15	-	10	-

Evropska agencija za životnu sredinu je juna 2021. objavila listu sa 323 grada u EU¹⁴ u kojima su se merile koncentracije PM2.5 suspendovanih čestica. Poslednji na listi je grad Nowy Sacz u Poljskoj sa srednjom godišnjom koncentracijom PM2.5 od $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dok je najlošije rangirani višemilionski grad Milano u Italiji, sa srednjom godišnjom koncentracijom od $20,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



¹⁰ [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)

¹¹ Dato kao koncentracija o kojoj se obaveštava javnost prema Uredbi

¹² Dato kao maksimalna dnevna osmočasovna srednja vrednost u 24h u cilju zaštite zdravlja prema Uredbi

¹³ Preporuka važi za maksimalnu 8-časovnu srednju vrednost u 24h

¹⁴ <https://www.eea.europa.eu/themes/air/urban-air-quality/european-city-air-quality-viewer>

Čak devet lokacija u Srbiji bi se na zajedničkoj listi sa EU našlo lošije plasirano u odnosu na najzagađeniji grad u EU čime bi prema ovoj listi, koja koristi novoformiranu klasifikaciju po kojoj su sve srednje godišnje koncentracije PM2.5 iznad 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ svrstane u kategoriju „Veoma loš“, ovih devet lokacija tako bilo i

PM2.5 annual mean concentration,
 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

0 - 10	good	
10 - 15	moderate	
15 - 25	poor	
25 - 35	very poor	
no data	-	

ocenjeno. Kao kuriozitet, nova gradacija uopšte ne prepoznaje srednje godišnje koncentracije iznad 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a u Srbiji čak četiri lokacije imaju upravo ove srednje godišnje vrednosti (Novi Pazar, Smederevo – Radinac, Valjevo i Kosjerić). Istovremeno, Beograd sa prosečnom koncentracijom od 21,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (5 stanica) je najzagađeniji višemilionski grad u odnosu na slične gradove u EU.

Suspendovane čestice

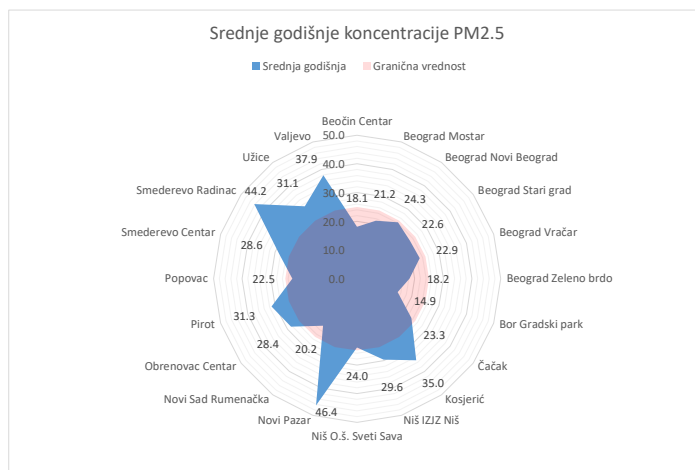
Koncentracija suspendovanih čestica (PM – Particulate Matter) osnovni uzrok prekomernog zagađenja vazduha, a gradovi sa najvišim nivoom srednjih godišnjih vrednosti su: Novi Pazar, Valjevo, Kosjerić, Užice, Pirot, Smederevo (PM10 i PM2.5), Popovac (PM10) i drugi. Veći gradovi, Beograd, Novi Sad, Niš, Čačak, itd. uglavnom beleže prekoračenja trajanja povišenih srednjih dnevnih koncentracija PM10.

PM2.5 Suspend. čestice	Broj dana sa podacima	Sat		Dan		Godina
		Broj sati >90 µg/m ³	Broj sati >40 µg/m ³	Broj dana >50 µg/m ³	Broj dana >25 µg/m ³	Srednja vrednost
SZO				PV=15	PV=15	PV=5
EEA – EU AQI		Veoma loš	Loš	Veoma loš	Loš	
EU						GV=20
Srbija						GV=25
Novi Pazar	357	1395	3144	138	198	47.1
Smeder. Radinac¹⁵	26	26	245	7	24	43.6
Valjevo	343	760	2517	106	187	38.3
Kosjerić	303	572	2142	74	165	35.3
Pirot¹⁶	155	184	816	28	67	31.5
Užice	313	500	1907	63	147	31.5
Niš IZJZ Niš	361	555	1806	63	150	29.7
Smederevo Centar	320	426	1502	50	140	29.0
Obrenovac Centar	281	254	1337	37	125	28.6
Beograd Novi Beograd	348	117	1322	32	123	24.3
Niš O.š. Sveti Sava	343	246	1235	35	106	24.0
Čačak	268	151	871	25	76	23.3
Beograd Vračar	362	110	999	22	115	22.9
Beograd Stari grad	313	86	1031	21	105	22.6
Popovac	309	12	688	4	100	22.5
Beograd Mostar	312	59	871	15	92	21.2
Novi Sad Rumenačka	362	36	834	11	95	20.2
Beograd Zeleno brdo	260	10	250	8	52	18.2
Beočin Centar	300	42	640	9	68	18.1
Bor Gradski park	358	6	190	0	28	14.9

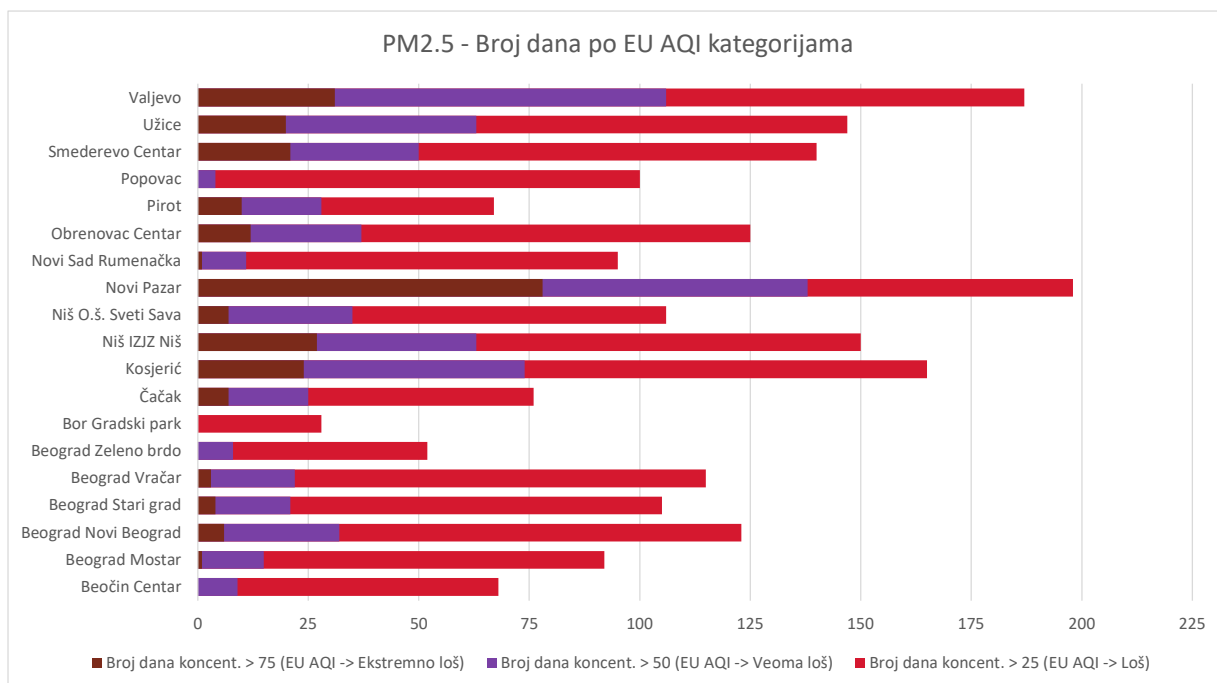
¹⁵ Stanica uključena u decembru 2021. godine

¹⁶ Stanica uključena u toku 2021. godine

Posebno su zanimljiva poređenja u odnosu na EU indeks kvaliteta vazduha u kontekstu dela godine u kome je vazduh na pojedinoj lokaciji bio u kategorijama: „Loš“, „Veoma loš“ i „Ekstremno loš“. Tako možemo zaključiti da građani Valjeva i Novog Pazara čak šest (6) meseci udišu vazduh koji prema ovom Indeksu spada u jednu od ovih kategorija. U Kosjeriću, Užicu, Nišu,



Smederevu izloženost lošem i još lošijem vazduhu trajalo je oko pet meseci. Ovaj izveštaj nenamerno zanemaruje građane Kragujevca, Zrenjanina, Leskovca i Kruševca, gradova sa više od 100.000 stanovnika jednostavno zato što u njima ne postoji državni monitoring kvaliteta vazduh koji uključuje praćenje PM čestica. No i pored toga, na osnovu prethodnih godina i analiza urađenih tzv. „manuelnim“ metodama može se konstatovati da je najverovatnije i u toku 2021. godine došlo do pojava visokih nivoa zagađenja PM česticama u ovim gradovima kao uostalom i u svim većim naseljenim mestima, kako u smislu maksimalnih koncentracija tako i u trajanju prekoračenja.



U kontekstu trajanja visokih koncentracija PM2.5 primećuje se pojava kategorije „Ekstremno loš“ u trajanju od više desetina dana u Novom Pazaru (čak 78), Valjevu (31), Nišu (27), Kosjeriću (24) i Smederevu

(21)! Ovako ekstremni nalazi su više nego dovoljan alarm za donosiocce odluka i svaka dalja diskusija u smislu tačnosti i pouzdanosti podataka te poređenja sa nekim trenutkom u prošlosti su bespredmetna.

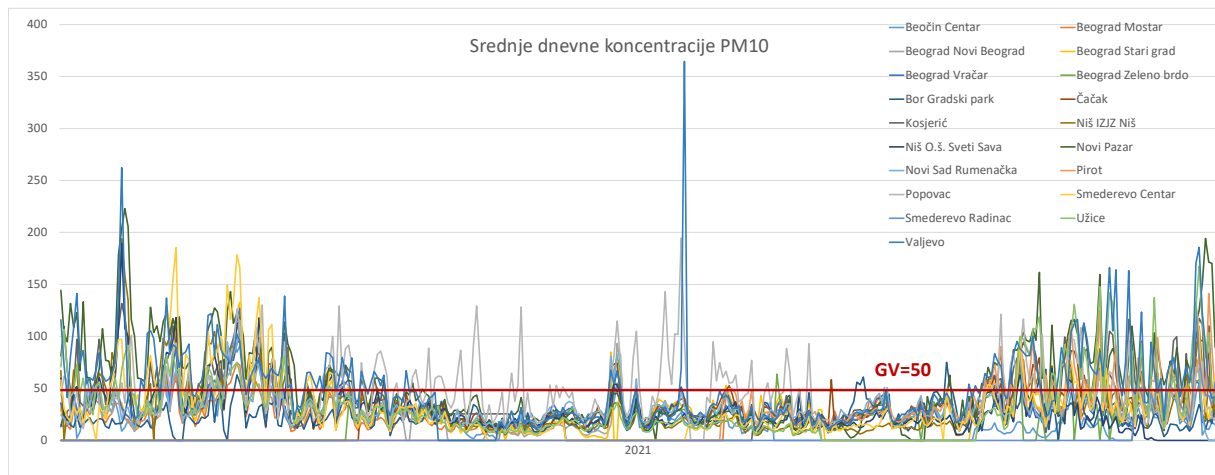
PM10 Suspend. čestice	Broj dana sa podacima	Sat		Dan		Godina
		Broj sati >180 µg/m ³	Broj sati 50 µg/m ³	Broj dana >100 µg/m ³	Broj dana >50 µg/m ³	Srednja vrednost
SZO				PV=45		PV=15
EEA – EU AQI		Veoma loš	Loš	Veoma loš	Loš	
EU				GV=50		GV=40
Srbija					Max. 35 dana	GV=40
Novi Pazar	357	214	3113	55	153	54.7
Valjevo	343	236	2780	29	152	52.7
Popovac	309	178	1777	19	125	50.5
Smeder. Radinac¹⁷	26	5	190	1	10	48.2
Kosjerić	303	71	2243	18	103	45.6
Obrenovac Centar	281	95	1888	14	86	44.2
Užice	313	65	1698	16	78	37.1
Smederevo Centar	320	117	1446	17	71	36.0
Niš IZJZ Niš	361	73	1532	10	70	32.8
Niš O.š. Sveti Sava	343	54	1199	7	50	30.7
Beograd N.Beog.	348	2	1250	2	50	31.1
Beograd Stari grad	313	5	1100	3	46	31.2
N.Sad Rumenačka	362	7	1128	1	43	31.4
Beograd Vračar	362	11	883	2	42	29.4
Pirot¹⁸	155	40	796	3	39	39.7
Čačak	268	9	959	0	36	33.0
Beograd Mostar	312	4	780	0	22	27.1
Beograd Zeleno brdo	260	0	304	0	17	26.5
Beočin Centar	300	5	711	0	26	24.6
Bor Gradski park	358	11	685	0	14	24.1

Čak i samo letimični pogled na grafikon srednjih dnevnih koncentracija PM10 pruža jednoznačni odgovor na pitanje o razmerama zagađenja vazduha u Srbiji. Praktično, gde god se mere PM10 čestice u realnom vremenu dolazi do prekoračenja jednog od dva kriterijuma, maksimalne dozvoljene dnevne srednje

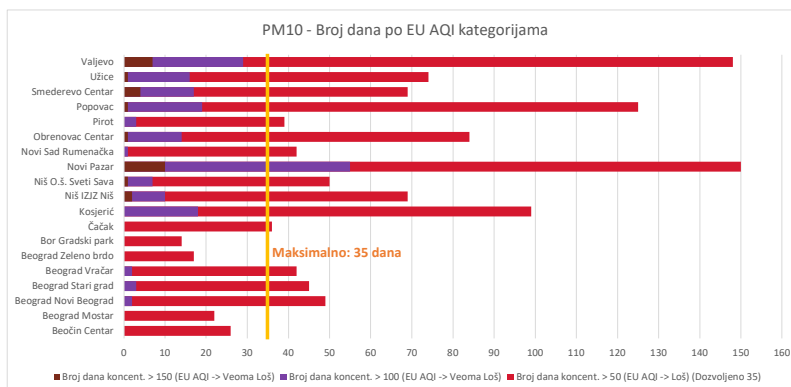
¹⁷ Stanica uključena u decembru 2021. godine

¹⁸ Stanica uključena u toku 2021. godine

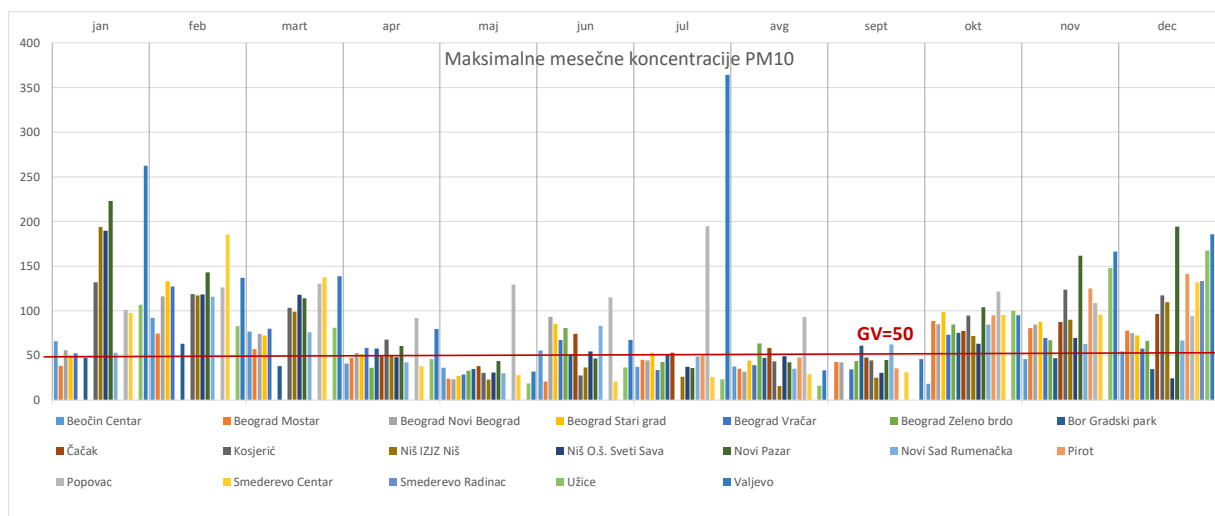
vrednosti u trajanju dužem nego što je propisano zakonom ili srednje godišnje vrednosti. Ovo važi za sve lokacije sa mernim stanicama sem za stanice u Boru koji je pak opterećen drugim vrstama zagađenja.



Zabrinjavajuće informacije se kreiraju i poređenjem EU AQI rangova sa trajanjima prekoračenja definisanih domaćim zakonodavstvom, u slučaju PM10 dozvoljeno je prekoračenje GV u trajanju od najviše 35 dana. Uočava se da građani Novog



Pazara, ne samo što su 150 dana izloženi vazduhu kategorije „Loš“ (čija se granica poklapa sa domaćom zakonskom - 50 µg/m³) već se vazduh srednje dnevne koncentracije veće od 100 µg/m³ zabeležene u trajanju od 55 dana!?



Prikaz maksimalnih mesečnih koncentracija PM10 po stanici pokazuje da u zimskim mesecima od oktobra do marta praktično na svim mernim mestima dolazi do prekoračenja graničnih vrednosti, naravno u kraćem ili dužem trajanju.

Sumpor dioskid

Na teritoriji Republike Srbije jedina lokacija sa prepoznatim rizikom za visoke koncentracije sumpor dioksida je grad Bor. Prethodnih godina su zabeležena značajna prekoračenja graničnih vrednosti što se nastavilo i u 2021. godini i pored više puta javno iznetih obećanja, otvaranja novih postrojenja, odnosno molbi (!?) državne administracije inostranom vlasniku topionice da smanji emisije ove zagađujuće materije.

U kontekstu Bora, posebno treba naglasiti nepoznatu sudbinu studije „Unapređenje upravljanja kontaminiranim lokalitetima u Srbiji – Jačanje nacionalnih kapaciteta i intersektorskih sinergija u oblasti bezbednog upravljanja kontaminiranim lokalitetima i opasnim hemikalijama u cilju prevencije štetnog uticaja na zdravlje ljudi i životnu sredinu u Republici Srbiji”, izrađenoj od strane Ministarstva zdravlja, Ministarstva zaštite životne sredine i Instituta za javno zdravlje Srbije “Dr Milan Jovanović Batut” 2020. godine, koja nikada zvanično nije objavljena a postala je delimično poznata javnosti tek nakon traženja informacija od javnog značaja.

U studiji se naime navodi da za sve maligne tumore osim tumora kože, postoji značajno veći rizik u obolevanju i kod muškaraca i kod žena, ukupno kao i za specifična mesta lokalizacije raka, uključujući i rak kolona i rektuma, pankreasa, bubrega, bešike, štitaste žlezde, limfopoetskog tkiva, Hodžkinovog i ne-Hodžkinovog limfoma, leukemija i mezotelioma, posebno značajno veći rizik u obolevanju od raka pluća je registrovan i kod muškaraca i kod žena u Boru.

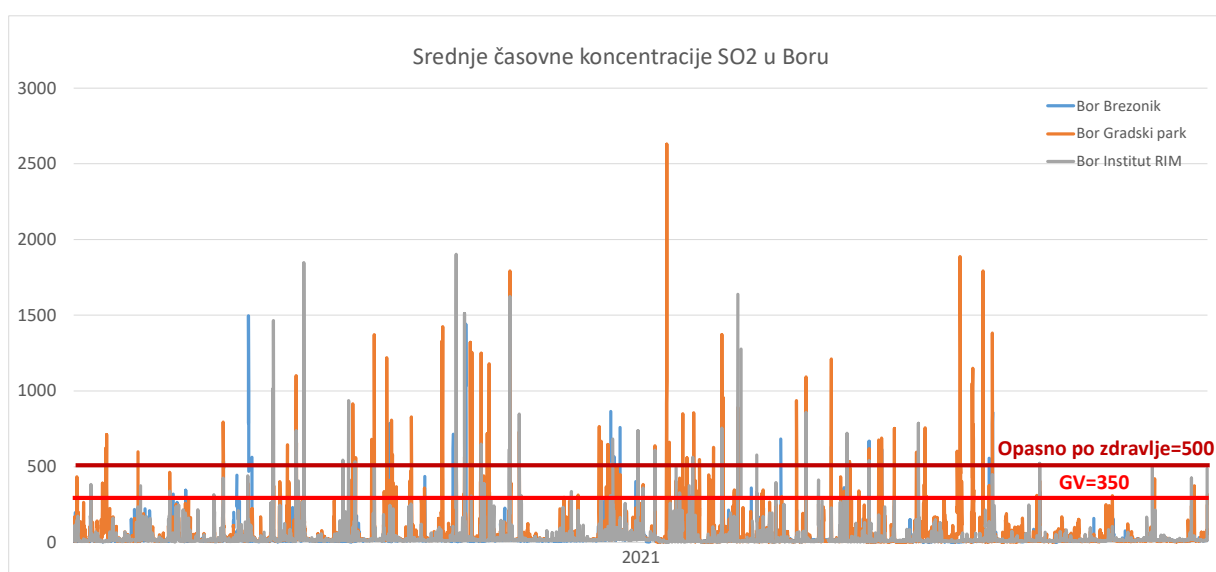
Takođe je i značajno veći rizik u umiranju i kod muškaraca i kod žena u Boru, za sve maligne tumore osim tumora kože kao i za određene specifične lokalizacije raka, uključujući rak jetre, pankreasa, melanoma, mokraćne bešike, limfopoetskog tkiva, Non-Hodžkin-ovog limfoma i mijeloidne leukemije. Isti obrazac je primećen i u slučaju umiranja od raka grlića materice i raka jajnika kod žena, kao i za rak prostate i testisa kod muškaraca.

SO ₂ Sumpor dioksid	Broj dana sa podacima	Sat		Dan		Godina
		Broj sati >350 µg/m ³	Broj sati >500 µg/m ³	Broj dana >200 µg/m ³	Broj dana >125 µg/m ³	Srednja vrednost
SZO				PV=40		
EEA – EU AQI		Loš	Veoma loš	Veoma loš	Loš	
EU AQI		GV=350		GV=125		
Srbija		Max. 24 sata	Op. po zdrav.		Max. 3 dana	GV=50
Bor Gradski park	360	156	90	8	19	43.8
Bor Institut RIM	361	58	37	2	5	27.9
Bor Brezonik	352	43	27	2	5	24.8
Obrenovac Centar	340	0	0	0	0	21.9
Zaječar	362	0	0	0	0	21.3
Niš O.š. Sveti Sava	362	0	0	0	0	20.0
Valjevo	343	0	0	0	0	19.6
Smederevo Centar	358	0	0	0	0	19.3
Kragujevac	356	0	0	0	0	19.1
Beočin Centar	362	0	0	0	0	18.0
Paraćin	362	0	0	0	0	17.9
Loznica	338	1	0	0	0	17.6
Beograd Vračar	362	0	0	0	0	17.5
Novi Sad Rumenačka	362	0	0	0	0	16.3
Vranje	362	0	0	0	0	15.2
Beograd Novi Beograd	348	0	0	0	0	15.1
Novi Pazar	361	0	0	0	0	14.6
Kamenički Vis EMEP	362	0	0	0	0	13.7
Beograd Zeleno brdo	328	0	0	0	0	13.2
Sremska Mitrovica	358	0	0	0	0	12.9
Šabac	362	0	0	0	0	12.5
Kostolac	355	4	1	0	0	11.5
Beograd Mostar	362	0	0	0	0	10.3
Kopaonik	360	0	0	0	0	10.2
Vršac	362	0	0	0	0	9.9
Kosjerić	361	0	0	0	0	9.7
Užice	362	0	0	0	0	9.3
Niš IZJZ Niš	357	1	0	0	0	9.1
Kikinda Centar	360	0	0	0	0	9.0
Popovac	358	0	0	0	0	6.8
Kraljevo	357	0	0	0	0	6.0

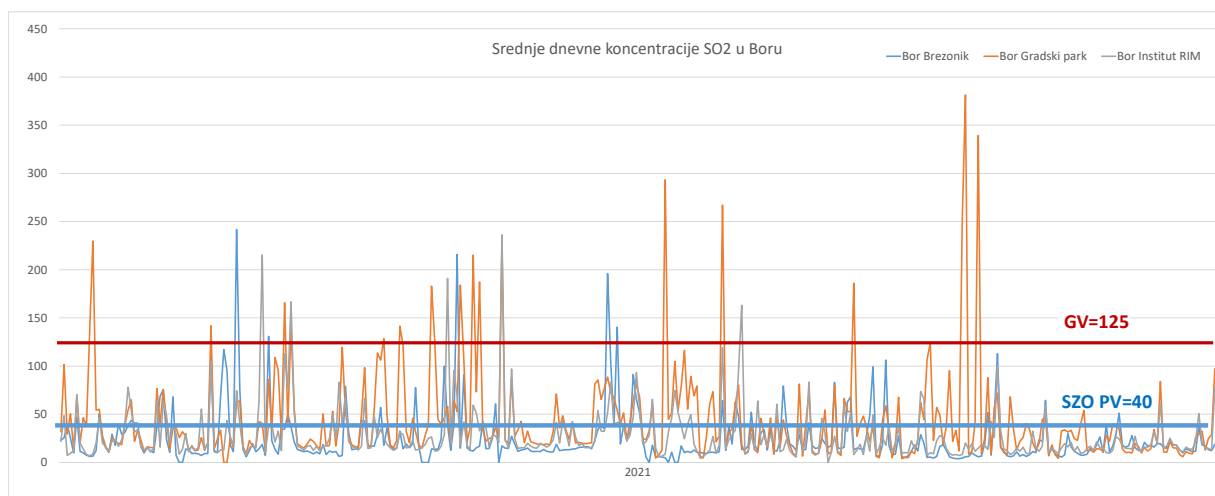
Analizom smrtnosti za sve uzroke smrti, smrti usled bolesti cirkulatornog sistema, respiratornih, digestivnih i urogenitalnih bolesti, primećeno je da, postoji veći rizik od smrtnosti u Boru u skoro svim

grupama i kod muškaraca i kod žena. Veći rizik u umiranju kod oba pola registrovan je za sve bolesti i poremećaje, dijabetes melitus, bolesti cirkulatornog sistema, bolesti respiratornog sistema, kao i za urođene deformacije, malformacije i hromozomske aberacije.

Navedeni nalazi postaju jasni kad se ima u vidu da je koncentracija SO₂ enormno povećana više meseci u toku jedne godine kao i koncentracija arsena koja je takođe jako povećana već nekoliko godina unazad, čak preko 90 puta veća od dozvoljene, kao i sadržaj teških metala (olovo, kadmijum, nikl, bakar) u ukupnim suspendovanim česticama (TSP) i PM10.



Ekspertska analiza je pokazala da usled izloženosti stanovništva sumpor dioksidu u situaciji kada se u tri uzastopna sata višestruko prekorači vrednost od 500 µg/m³ višestruko je povećan rizik respiratornog morbiditeta meren povećanim neophodnim urgentnim pregledima i hospitalizacijama zbog svih respiratornih bolesti kao uzroka, astme posebno. Pojedinačno, prekoračenje ove vrednosti, dogodilo se u Boru u toku 2021. godine čak 90 puta, dok je granična vrednost propisana odgovarajućom Uredbom (350 µg/m³) prekoračena neverovatnih 156 puta (dozvoljeno 24).



Kada ovim prekoračenjima pridodamo i višestruke slučajeve ekscenih srednjih dnevnih vrednosti SO_2 koncentracija iznad $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (19 u odnosu na dozvoljena 3 ponavljanja), pritom ni ne pominjući preporučenu vrednost SZO ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), dolazimo do jednostavnog pitanja: Da li u Republici Srbiji postoje dve grupe pravnih lica, odnosno dva paralelna seta zakona? Jedan koji se primenjuje na skoro sve građane i preduzeća i neki drugi koji važi za posebne grupe povlašćenih kompanija.

Azot dioksid

Azot dioksid nastaje sagorevanjem goriva: uglja, nafte i plina. Najveći deo ovog gasa u vazduhu u gradovima potiče od vozila koja za svoj rad koriste tečno gorivo, čak 80%. Ovom prilikom se stvara visoka temperatura što izaziva reakciju između kiseonika i elementarnog azota iz vazduha, a čiji su produkti oksidi azota. Ostali izvori NO₂ su proizvodnja električne energije iz elektrana na ugalj, rafinerije benzina i metala, prehrambena industrija kao i ostale prerađivačke industrije.

Azot dioksid, kao i ostali oksidi azota, reaguju sa drugim hemijskim supstancama iz vazduha i u prisustvu ultraljubičastog spektra sunčevog zračenja i toplote, kao i vlage iz vazduha, stvaraju i prizemni ozon i suspendovane čestice (PM2.5 i PM 10).

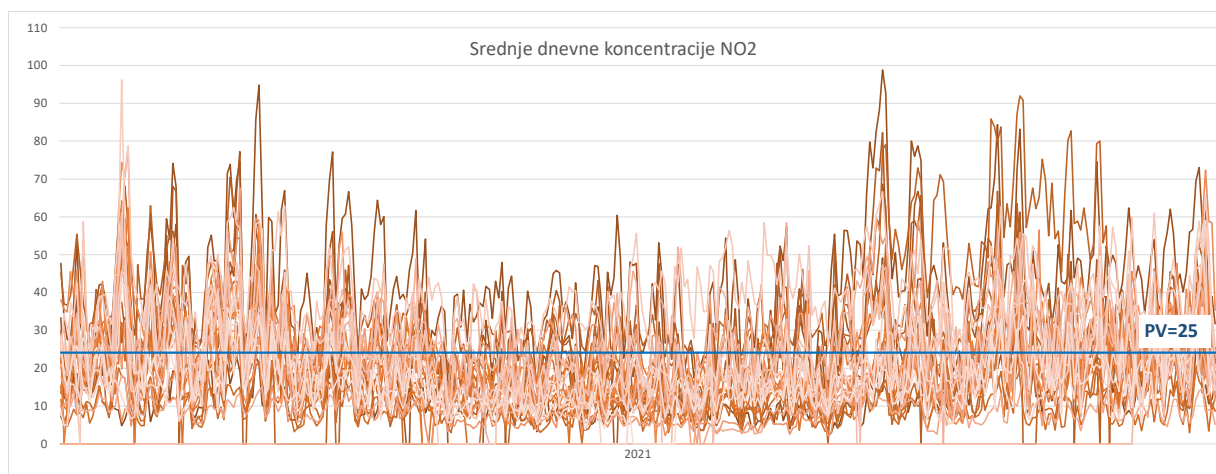
U Republici Srbiji izdvajaju se nekoliko „vrućih“ tačaka od kojih se dve posebno izdvajaju zbog istovremenog prekoračenja godišnjih graničnih vrednosti: Užice i beogradska stanica Beograd - Mostar. Dok se u Užicu verovatno radi o kombinaciji uticaja sagorevanja fosilnih goriva i emisija od vozila u slučaju stanice na beogradskoj petlji Mostar (kod koje je došlo i do prevazilaženja dozvoljenog broja ponavljanja prekoračenja graničnih satnih vrednosti – 26 u odnosu na dozvoljenih 18) jasno je da u pitanju opterećenje emisijama iz saobraćaja.

Takođe na drugim lokacijama (Smederevo, Bor, Obrenovac i Valjevo) došlo je prekoračenja u smislu trajanja povišene srednje dnevne koncentracije dok je u Obrenovcu čak zabeležen i jedan slučaj dostizanja satne koncentracije opasne za zdravlje (iznad 400 µg/m³). Posebno treba napomenuti i stanicu Smederevo Carina na kojoj je zabeleženo čak 3,8 puta više satnih prekoračenja granične vrednosti propisane Uredbom (69/18).

Na ostalim stanicama su se pojavljivale višestruke epizode srednjih dnevnih vrednosti (iznad 50 µg/m³) koje su vazduh prema EU AQI kategorisale kao „Veoma loš“, pre svega u velikim gradovima, uz napomenu da je na stanici Beograd Vračar nedostajalo samo 4 prekoračenja satne vrednosti do ispunjenja limita definisanog Uredbom (18).

NO₂ Azot dioksid	Broj dana sa podacima	Sat		Dan		Godina
		Broj sati >150 µg/m ³	Broj sati >400 µg/m ³	Broj dana >50 µg/m ³	Broj dana >85 µg/m ³	Srednja vrednost
				PV=25		PV=10
		Loš	Izuzetno loš	Veoma loš	Veoma loš	
		GV=200				GV=40
Srbija		Max. 18	Op. po zdrav.		Max. 0	GV=40
Beograd Mostar	362	26	0	97	5	42.8
Užice	361	0	0	61	0	40.3
Smederevo Carina	361	69	0	20	10	15.9
Bor Institut RIM	361	0	0	58	4	31.1
Obrenovac Centar	350	5	1	43	1	36.9
Valjevo	343	5	0	6	1	25.0
Beograd Zeleno brdo	330	0	0	19	0	32.6
Novi Sad Rumenačka	362	0	0	21	0	28.5
Smederevo Centar	358	0	0	4	0	27.5
Beograd Stari grad	359	4	0	26	0	27.3
Niš IZJZ Niš	361	0	0	4	0	26.3
Sremska Mitrovica	355	0	0	2	0	25.4
Novi Pazar	361	4	0	14	0	24.7
Beograd Vračar	362	14	0	20	0	24.6
Beograd Novi Beograd	348	0	0	8	0	24.5
Kragujevac	362	0	0	1	0	23.3
Šabac	361	0	0	3	0	23.0
Vranje	353	0	0	1	0	20.7
Niš O.š. Sveti Sava	362	0	0	3	0	20.0
Loznica	338	0	0	0	0	19.8
Zaječar	348	0	0	0	0	17.0
Kruševac	358	0	0	1	0	16.7
Paraćin	361	0	0	0	0	16.3
Vršac	362	0	0	0	0	15.3
Čačak	328	0	0	2	0	14.9
Kraljevo	357	0	0	0	0	14.7
Novi Sad Liman	360	0	0	0	0	13.6
Beočin Centar	362	0	0	0	0	12.6
Kosjerić	361	0	0	0	0	11.4
Kostolac	357	0	0	0	0	10.6
Popovac	358	0	0	0	0	9.0
Kamenički Vis EMEP	361	0	0	0	0	3.4

Zanimljivo je poređenje i sa preporučenom srednjom dnevnom vrednošću SZO koja iznosi $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, primenom tog kriterijuma došli bi do mnogo poraznijih zaključaka. Naime na praktično svim mernim mestima dolazilo je do prekoračenja ove dnevne koncentracije.

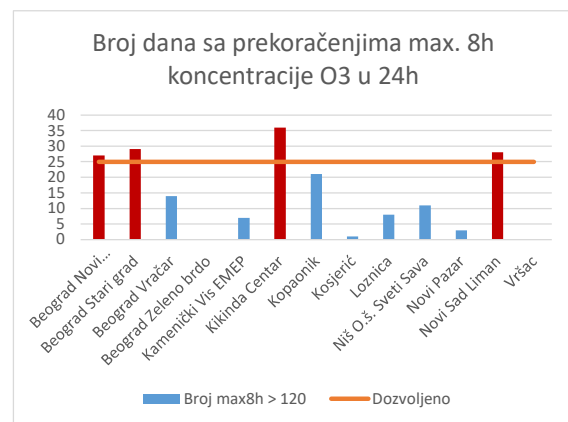


Dugotrajno izlaganje povišenim koncentracijama NO₂ može da izazove pojavu astme kod zdravih ljudi i povećava podložnost respiratornim infekcijama. Kod ljudi koji već boluju od astme znatno pogoršava zdravstveno stanje. Takođe, azot dioksid preko pluća može da dospe u krvotok gde može da se veže za hemoglobin pri čemu se stvara oksiazohemoglobin koji onemogućava osnovnu funkciju hemoglobina - prenos kiseonika.

Prizemni ozon

Troposferski, prizemni ozon se ne emituje direktno u vazduh, već je proizvod hemijskih reakcija između azotnih oksida (NOx) i isparljivih organskih jedinjenja (VOC). Do ovoga dolazi kada pomenute zagađujuće materije koje emituju automobili (saobraćaj), rafinerije, elektrane, hemijska postrojenja, industrijski kotlovi i drugi izvori, hemijski reaguju u prisustvu ultravioletnog sunčevog zračenja i toplote.

Najčešće se visoke koncentracije prizemnog ozona stvaraju u urbanim sredinama tokom toplih i sunčanih letnjih dana. Mada, do zagađenja ovim polutantom može doći i tokom hladnijih dana. Ozon je gas koji se vetrom prenosi na velike udaljenosti, pa tako iz urbanih delova može lako da stigne i u ruralne krajeve.



Treba obratiti pažnju i na nekoliko pojava prekoračenja satnih graničnih vrednosti na stanicama u Beogradu –

Stari grad i Novom Pazaru na kojoj je došlo i do pojave jednog slučaja satne koncentracije opasne po zdravlje.

O ₃ Prizemni ozon	Broj dana sa podacima	Sat		Dan	Godina
		Broj sati >180 µg/m ³	Broj sati >240 µg/m ³	Broj dana Max. sred. 8h >120 µg/m ³	Srednja vrednost
SZO		PV=180		PV=100	
EEA – EU AQI		Loš	Veoma loš	Loš	
EU				GV=120	
Srbija		Max. 0	Op. po zdrav.	Max. 25 dana	
Kikinda Centar	362	0	0	36	57.3
Beograd Stari grad	359	2	0	29	51.3
Novi Sad Liman	360	0	0	28	58.1
Beograd N. Beog.	347	0	0	27	48.8
Novi Pazar	356	1	1	3	46.0
Beograd Vračar	362	0	0	14	45.5
Beograd Zeleno brdo	330	0	0	0	40.3
Kamenički Vis EMEP	362	0	0	7	78.7

O₃ Prizemni ozon	Broj dana sa podacima	Sat		Dan	Godina
		Broj sati >180 µg/m ³	Broj sati >240 µg/m ³	Broj dana Max. sred. 8h >120 µg/m ³	Srednja vrednost
SZO		PV=180		PV=100	
EEA – EU AQI		Loš	Veoma loš	Loš	
EU				GV=120	
Srbija		Max. 0	Op. po zdrav.	Max. 25 dana	
Kopaonik	360	0	0	21	87.4
Kosjerić	361	0	0	1	31.5
Loznica	337	0	0	8	46.1
Niš O.š. Sveti Sava	362	0	0	11	49.6
Vršac	362	0	0	0	54.6

Osim na zdravlje ljudi, prizemni ozon štetno deluje i na osetljivu vegetaciju i ekosisteme, uključujući šume, parkove i druga prirodna dobra. Ozon posebno može da šteti rastu i razvoju osetljivih biljnih vrsta. Pri povećanoj izloženosti prizemnom ozonu biljka smanjuje intenzitet procesa fotosinteze, usporava rast, u većem je riziku od biljnih bolesti, osetljivija je na oštećenja izazvana insektima, drugim zagađivačima vazduha i ekstremnim vremenskim uslovima.

Pitanja

In the field of air quality, Serbia has a good level of alignment with the EU acquis. However, Serbia needs to speed up implementation including of air quality plans, and further improve its air quality monitoring system.

— European Commission, Serbia 2021 Report

- I. **Koliko su smanjene emisije** zagađujućih materija u vazduh iz termoenergetskog sektora i industrije, odnosno malih i lokalnih ložišta u proteklih pet godina?
- II. **Koliko je finansijskih sredstava** prikupljenih po principu „zagađivač plaća“ investirano u zaštitu i unapređenje životne sredine na nacionalnom, regionalnom i lokalnom nivou?
- III. **Koji je stepen implementacije** lokalnih akcionih planova za smanjenje zagađenja vazduha?
- IV. **Koliko prekršajnih i krivičnih prijava** za prekomerno zagađenje vazduha je u istom periodu podneto protiv zagađivača ili odgovornih lica odnosno u koliko slučajeva je okončan sudski postupak?
- V. **Ko je odgovoran** što su najverovatniji odgovori na prva četiri pitanja „nula“, „minimalno“, „niko“ i „jedan“, respektivno?

Svako ima pravo na zdravu životnu sredinu i na blagovremeno i potpuno obaveštavanje o njenom stanju.

Svako, a posebno Republika Srbija i autonomna pokrajina, odgovoran je za zaštitu životne sredine.

Svako je dužan da čuva i poboljšava životnu sredinu.

USTAV REPUBLIKE SRBIJE, ČLAN 74, ZDRAVA ŽIVOTNA SREDINA