

ZAGAĐENJE I ZAŠTITA VAZDUHA



Vazduh

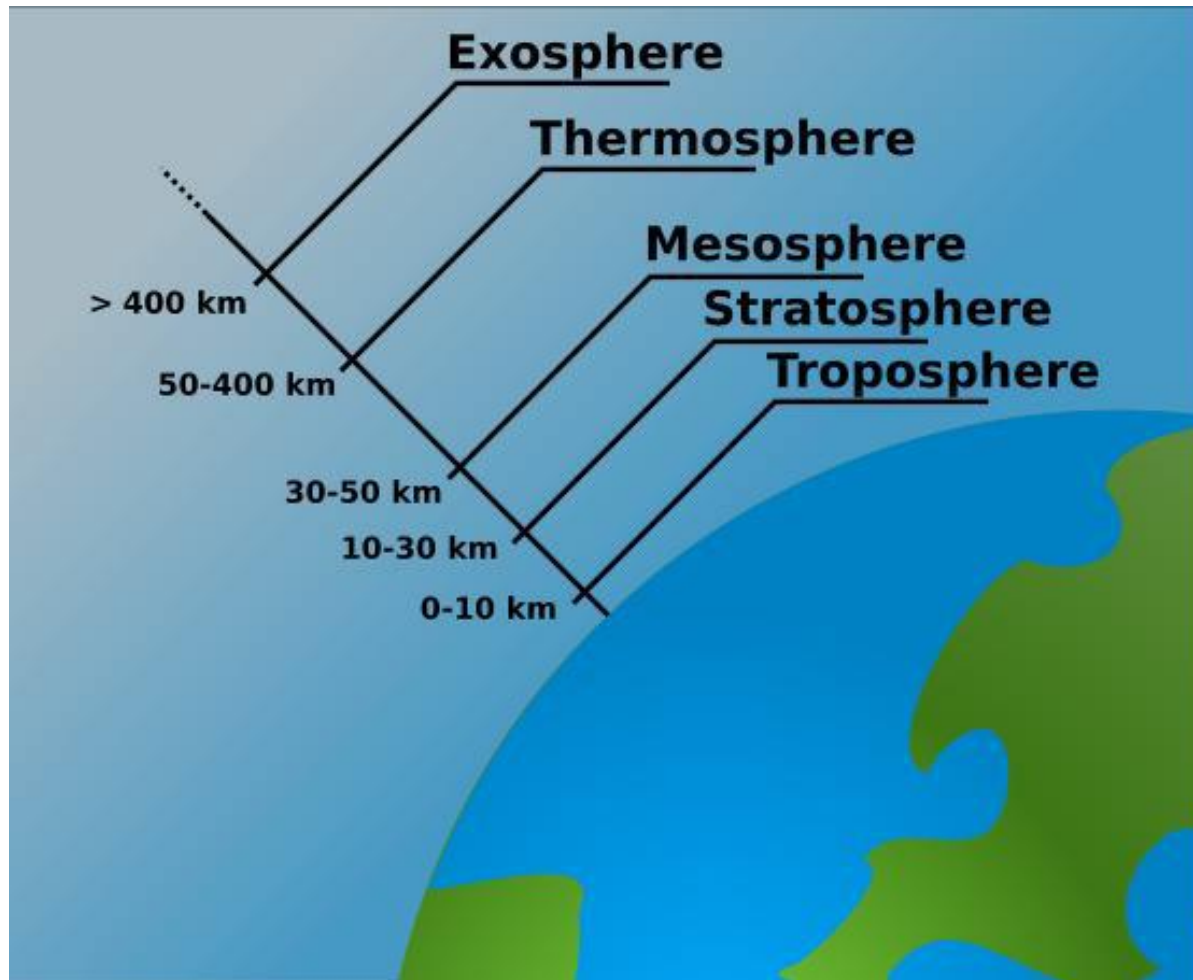
Vazduh je smeša gasova koja čini atmosferu, a sastoji se približno od 21% kiseonika, 79% azota i malih količina plemenitih gasova, ugljen dioksida, vodonika, ozona, vodene pare i raznih nečistoća.

Čist vazduh je osnov za zdravlje i život ljudi i čitavog ekosistema.

Kada govorimo o zaštiti vazduha, podrazumevamo da je to vazduh u troposferi, na otvorenom.



Slojevi atmosfere



Zagađenja vazduha

Zagađeni vazduh utiče na različite načine na zdravlje ljudi i čitav ekosistem.

Atmosfera služi i kao sredstvo transporta zagađujućih materija (zagađivača) do udaljenih lokacija i kao sredstvo zagađenja vode i zemljišta.

Zagađenje vazduha zavisi prvenstveno od tipa zagađivača.



Podela izvora zagađenja

Zagađenje vazduha posledica je prirodnih pojava i ljudske aktivnosti, pa se po načinu nastanka izvori zagađenja vazduha mogu podeliti na:

1. Prirodne izvore zagađenja
2. Antropogene izvore zagađenja



Prirodni izvori zagađenja

U prirodne izvore zagađenja ubrajaju se:

- prašina sa zemljišta,
- vulkanska prašina i gasovi,
- produkti sagorevanja šumskih požara,
- produkti biljnog, životinjskog i mikrobiološkog porekla.



Antropogeni izvori zagađenja

1. Stacionarni izvori

- Izvori zagađenja u ruralniom područjima vezanim za poljoprivredne aktivnosti, rudarstvo i kamenolome;
- Izvori zagađenja vezani za industrije i industrijska područja, hemijsku industriju, proizvodnju nemetala, metalsku industriju, proizvodnju električne energije;
- Izvori zagađenja u komunalnim sredinama kao što su zagrevanje, spaljivanje otpada, individualna ložišta, perionice, servisi za hemijsko čišćenje i dr.

2. Pokretni izvori

Obuhvataju motorna vozila sa motorima sa unutrašnjim sagorevanjem.

3. Izvori zagađenja iz zatvorenog prostora

Obuhvataju emisije od sagorevanja i zagrevanja, emisije od različitih materijala ili materija (isparljiva organska jedinjenja, različite sintetičke hemikalije, duvanski dim i dr).



Antropogeni izvori zagađenja



Na osnovu broja izvora i prostorne raspodele izvori zagađenja mogu biti:

1. pojedinačni
2. tačkasti (statični ili mobilni),
3. grupa izvora (statični ili mobilni)
4. linijski izvori.

Prema tipu emisije izvori zagađenja se dele na:

1. emitere čestica i
2. emitere gasova.



Osnovni pojmovi

Kvalitet vazduha određuje koncentracija zagađujuće materije (zagađivača) u vazduhu ili njihovo taloženje na površini u određenom periodu.

Zagađenje vazduha se definiše kao stanje atmosfere u kome su supstance koje oštećuju životnu sredinu, ljudsko zdravlje ili materijale u koncentracijama iznad odgovarajućeg nivoa.

Zagađivači su supstance koje se nalaze u vazduhu, vodi ili na tlu u koncentracijama koje izazivaju fiziološka i ekonomska oštećenja.

Koncentracija zagađivača je masa, zapremina ili količina supstance koja se nalazi u zapremini ili masi vazduha, vode ili tla.



Emisija zagađujućih materija

EMISIJA

**KVALITET VAZDUHA
ŽIVOTNE SREDINE**



Zagađujuće materije

Zagađujuća materija	Glavni izvor zagađenja
Sumpordioksid (SO_2)	Sagorevanje uglja, nafte, crna i obojena metalurgija
Vodoniksulfid (H_2S)	Hemijski procesi, rafinerije
Ugljenmonoksid (CO)	Sagorevanje, motori SUS
Oksidi azota (NO_x)	Sagorevanje, motori SUS
C_nH_{n+2}	Isparavanje tečnih goriva, izduvni gasovi
Čađ	Sagorevanje
Suspendovane čestice	Tehnološki procesi-kamenolomi, cementare
Isparljiva organska jedinjenja	Hemijski procesi, prerada nafte, distribucija benzina



Merenje zagađenja vazduha

Nivo zagađujućih materija u vazduhu u značajnoj meri zavisi i od meteoroloških uslova.

Najbolji i najefikasniji pristup su istovremena i sveobuhvatna merenja emisije, meteoroloških parametara i koncentracija zagađujućih materija u vazduhu na više mesta (mreža mernih mesta).

Merenja emisionog zagađenja mogu biti:

- pojedinačna merenja;
- kontinualna merenja i
- posebna merenja.



Pojedinačna merenja – vrše se povremeno (periodično), na ispustu stacionarnog izvora.

Kontinualna merenja – vrše se ako su protoci zagađivača veći od propisanih.

Posebna merenja – vrše se kada postoji osnovana sumnja da je došlo do prekomernog ispuštanja zagađujućih materija u vazduh iz pojedinog postrojenja, sumnja u ispravnost mernih uređaja, uslova pod kojima su merenja izvršena i tačnost dobijenih rezultata.



Granična vrednost emisije

Granična vrednost emisije (GVE) je najviši dozvoljeni nivo količina i koncentracija štetnih i opasnih materija na mestu izvora zagađivanja.

Po pravilu se mere masene koncentracije emitovanih materija u odnosu na jedinicu zapremine (mg/m^3 ili g/m^3), u suvom otpadnom gasu na temperaturi od 0°C i pod pritiskom od 1013 mbara, jer se samo u tom slučaju mogu porediti sa graničnim vrednostima emisije.

Posebnim pravilnicima određuju se granične vrednosti emisije štetnih i opasnih materija u vazduh na mestu izvora zagađivanja.



Štetne i opasne materije jesu:

- 1) kancerogene materije;
- 2) ukupne praškaste materije;
- 3) praškaste neorganske materije;
- 4) neorganska jedinjenja u obliku aerosola, pare ili gasa
- 5) organska jedinjenja.

Poređenje izmerenih koncentracija zagađivača sa graničnim vrednostima emisije je ključni element u svakom merenju emisije.



Uređaji za merenja emisije zagađivača



Stacionarno merenje

Mobilna merna stanica



Mere za poboljšanje kvaliteta vazduha

Mere za sprečavanje i smanjenje zagađivanja vazduha i poboljšanje kvaliteta vazduha obuhvataju:

- propisivanje graničnih vrednosti emisija zagađujućih materija iz stacionarnih i pokretnih izvora zagađivanja;
- utvrđivanje maksimalnih nacionalnih emisija za pojedine zagađujuće materije;
- propisivanje dozvoljenih količina pojedinih zagađujućih materija u određenim proizvodima (naročito u tečnim gorivima, kao i u određenim bojama i lakovima);
- smanjenje emisija gasova sa efektom staklene bašte;
- postepeno smanjivanje upotrebe supstanci koje oštećuju ozonski omotač...



Stanje kvaliteta vazduha u Srbiji

U Srbiji uz opšte probleme, koji su vezani za zagađenje životne sredine, naročito je prisutan problem zagađenja vazduha, koji je prvenstveno posledica izrazito niskog nivoa ekološke svesti, kao i nedostatka profesionalnog obrazovanja, u oblasti životne sredine.

Uzroci zagađenja vazduha u Srbiji su:

- sagorevanje goriva lošeg kvaliteta,
- loš kvalitet motornih goriva,
- upotreba starih vozila bez katalizatora,
- zastarela tehnologija u industrijskom i energetsom sektoru....



Emisija zagađujućih materija iz termoelektrana

Emitovane količine oksida sumpora, oksida azota i pračkastih materija direktno zavise od njegovog sadržaja u gorivu, režima sagorevanja goriva, kao i primene najbolje dostupnih tehnika za uklanjanje sumpornih jedinjenja.

Obradom podataka utvrđeno je da su najveći izvori ovih polutanta:

- Termoelektrana Nikola Tesla A, Obrenovac
- Termoelektrana Nikola Tesla B, Obrenovac
- Termoelektrana i kopovi Kostolac B, Kostolac
- Termoelektrana i kopovi Kostolac A, Kostolac
- Rudarsko topioničarski basen Bor, Topionica i rafinacija bakra Bor.



Emisija čađi iz individualnih kotlarnica

Zagađenje vazduha od čađi u urbanim sredinama, često je posledica emisije čađi iz individualnih kotlarnica, kao Beogradu, Užicu, Leskovcu, Šapcu, Nišu, Čačku i Zrenjaninu.

Pojedini sistemi za zagrevanje su i neefikasni, što za posledicu ima povećano izbacivanje u atmosferu štetnih materija. Tako 12% od ukupne emisije SO_2 i NO_2 , koji su uzročnici kiselih kiša, potiče od zagrevanja domaćinstva.



Izduvni gasovi iz motornih vozila

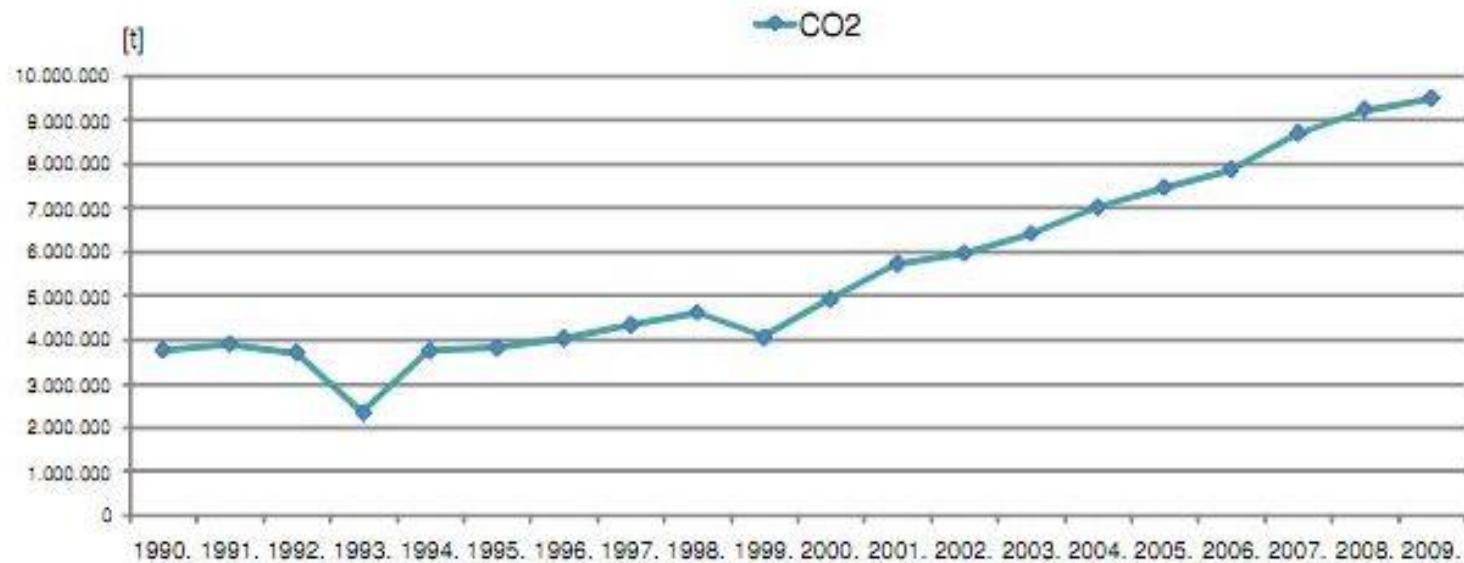
Emisija izduvnih gasova doprinosi visokim atmosferskim koncentracijama SO_2 , NO_2 , O_3 , aldehida, organske kiseline, taloženih materija i olova.

U Srbiji zbog lošeg kvaliteta goriva, odnosno benzina sa dodacima olova i dizel goriva, sa visokim sadržajem sumpora, postoji visoka koncentracija sumpora i olova u vazduhu, što predstavlja posebno ozbiljan problem.

Zagađenost vazduha izduvnim gasovima iz motornih vozila je naročito velika u Beogradu.



Izduvni gasovi iz motornih vozila



Prema rezultatima merenja i proračuna, količina emitovanog ugljen-dioksida koji potiče iz motornih vozila ima trend porasta.



Deponije smeća

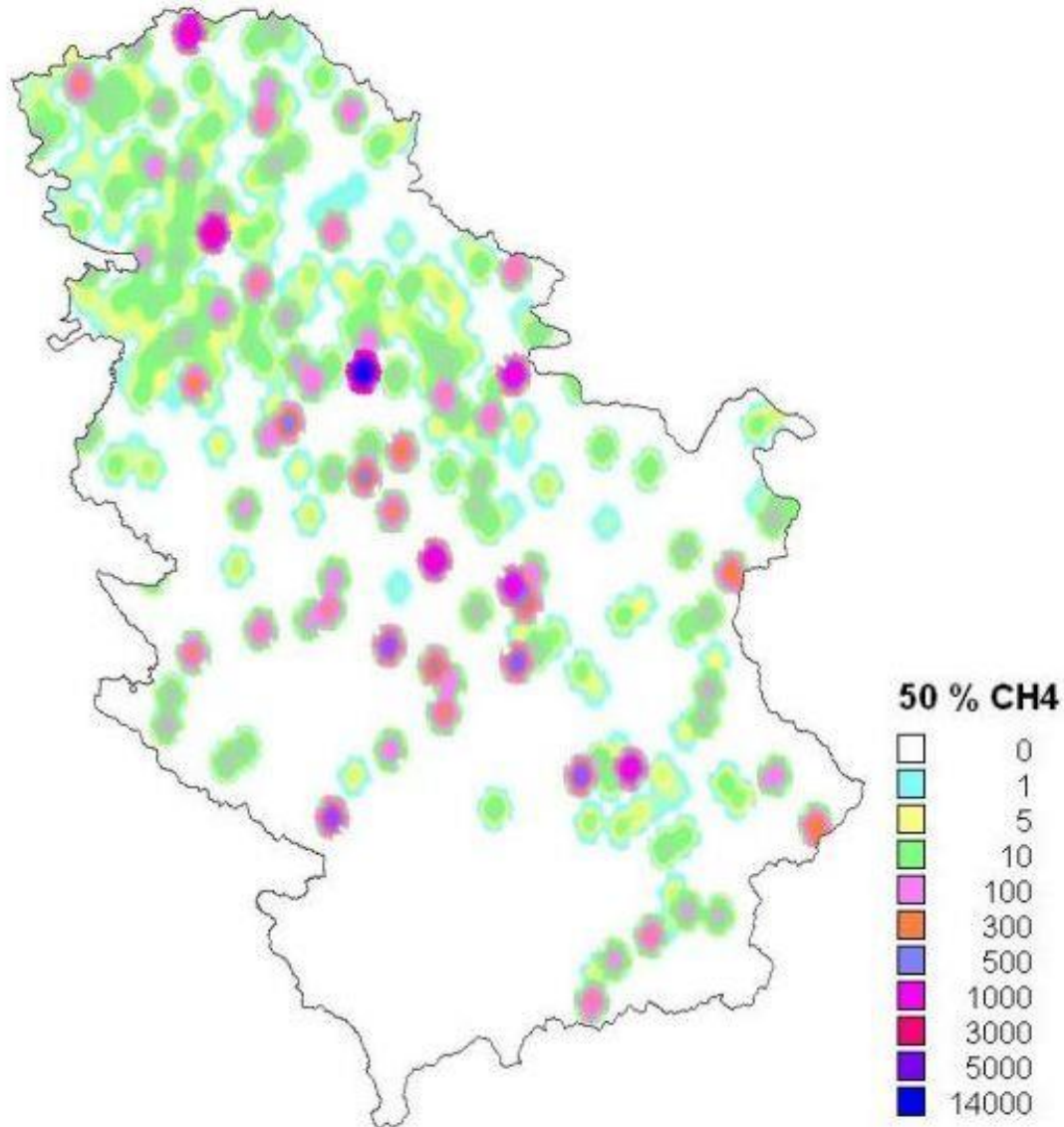
Zagađenju vazduha doprinosi i nedostatak odgovarajućeg upravljanja otpadom, jer se opasan otpad ne sortira, već se odlaže bez ikakve prethodne obrade, uglavnom na divlje deponije. Zakon o upravljanju otpadom donet je tek 2009. godine.

U Srbiji postoji 170 evidentiranih deponija, ali i stotine ilegalnih.

Koliko deponije doprinse zagađenju vazduha, najbolje pokazuje podatak, da se na svakoj deponiji, nalaze najveći zagađivači vazduha, kao što su: SO_2 , CO, NO_x , fotohemijski oksidanti i ugljovodonici.



Procenjene emisije deponijskog gasa i metana po deponijama u 2013. godini



Zastarela proizvodna tehnologija

Nedostatak tehnologija za smanjenje zagađenja vazduha i zastarela proizvodna tehnologija, su jedan od najvećih zagađivača vazduha u Srbiji.

U svim većim industrijskim centrima, kao što su: Beograd, Novi Sad, Kikinda, Šabac, Kragujevac, Čačak i drugi, zagađenje vazduha predstavlja lokalizovan problem, a u nekim industrijskim centrima, stepen zagađenja vazduha je veoma visok, u pogledu nekih zagađujućih materija.



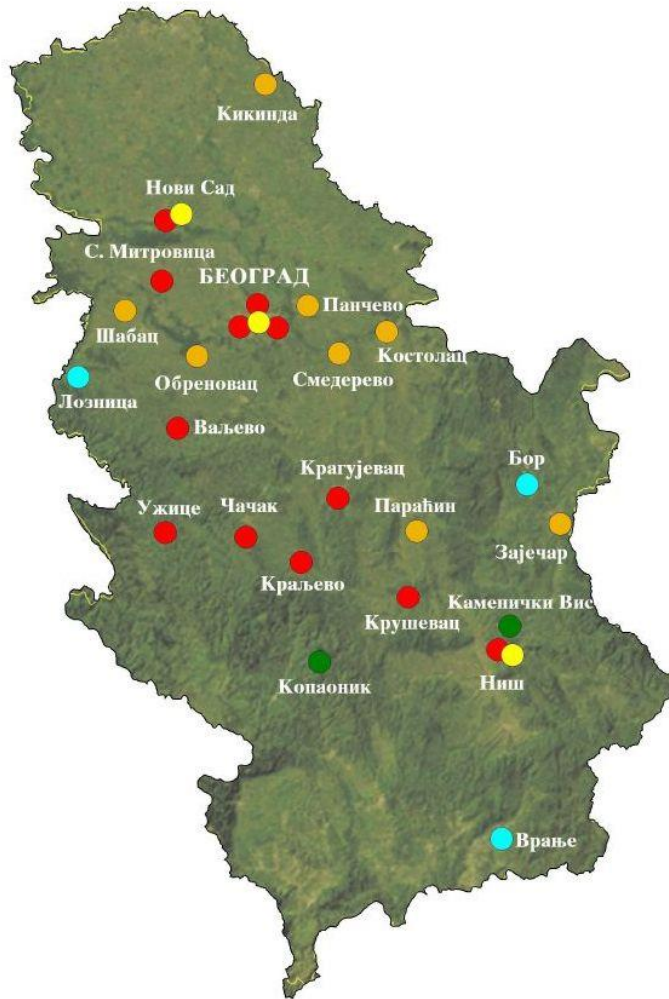
Praćenje kvaliteta vazduha

Država Srbija uvodi, automatski sistem sa 30 automatskih stacionarnih stanica, jednom mobilnom i jednom kalibracionom laboratorijom koji čini projektovanu mrežu stanica koje će posedovati setove merača za detektovanje hemijski aktivnih i pasivnih parametara specifičnih u određenoj regiji ili okruženju.

Izmereni podaci se automatski šalju u centralnu bazu podataka koja se nalazi u Agenciji za zaštitu životne sredine Srbije i tako se prate koncentracije definisanih štetnih materija u vazduhu u realnom vremenu.



Državna mreža za automatski monitoring kvaliteta vazduha



- Urbane
- Urbano industrijske
- Za uticaj saobraćaja
- Suburbane
- Ruralne



Kriterijumi za određivanje kategorija kvaliteta vazduha

Prema nivou zagađenosti, polazeći od propisanih graničnih i tolerantnih vrednosti, a na osnovu rezultata merenja, utvrđuju se sledeće kategorije kvaliteta vazduha:

1) **prva kategorija** - čist ili neznatno zagađen vazduh gde nisu prekoračene granične vrednosti nivoa ni za jednu zagađujuću materiju;

2) **druga kategorija** - umereno zagađen vazduh gde su prekoračene granične vrednosti nivoa za jednu ili više zagađujućih materija, ali nisu prekoračene tolerantne vrednosti ni jedne zagađujuće materije;

3) **treća kategorija** - prekomerno zagađen vazduh gde su prekoračene tolerantne vrednosti za jednu ili više zagađujućih materija.



Stanje kvaliteta vazduha u Srbiji za 2013. godinu

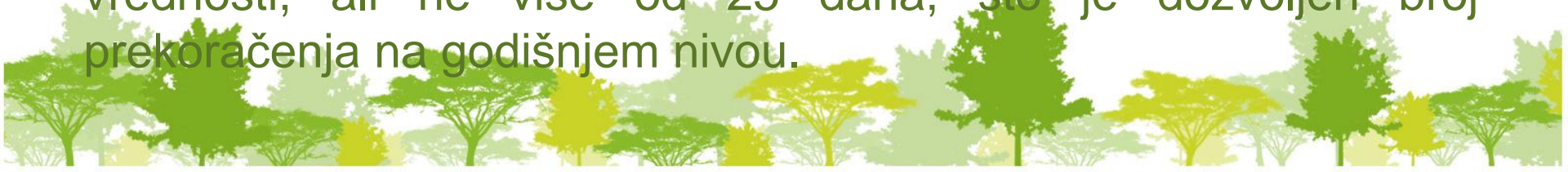
Prema Izveštaju o stanju životne sredine u Republici Srbiji za 2013. godinu, Agencije za zaštitu životne sredine Republike Srbije, kvalitet vazduha bio je:

Sumpor dioksid: Godišnja vrednost SO_2 iznad dozvoljenog limita, $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, bila je samo u Boru.

Čađ: Godišnja vrednost čađi iznad dozvoljenog limita, $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, bila je samo u Užicu i Čačku.

Azot dioksid: Godišnji limit od $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ prekoračen je u Novom Sadu, Beogradu i Užicu.

Prizemni ozon: Prizemni ozon pripada grupi gasova sa efektom staklene bašte. Tokom 2013. godine bilo dana sa prekoračenjima graničnih vrednosti osmosatnih srednjih vrednosti, ali ne više od 25 dana, što je dozvoljen broj prekoračenja na godišnjem nivou.



Zaključak

Po vrednostima godišnjih proseka koncentracija zagađujućih materija za 2013. godinu raspoloživi podaci pokazuju da je:

- **prekomerno zagađen vazduh** – treća kategorija (gde su prekoračene tolerantne vrednosti za jednu ili više zagađujućih materija) bio u: Boru (SO₂), Nišu (suspendovane čestice RM10), Novom Sadu (NO₂), Užicu i Zrenjaninu (čađ),
- **umereno zagađen vazduh** – druga kategorija (gde su prekoračene granične vrednosti nivoa za jednu ili više zagađujućih materija, ali nisu prekoračene tolerantne vrednosti ni jedne zagađujuće materije) bio u: Beogradu (suspendovane čestice RM10 i NO₂) i Pančevu (suspendovane čestice RM10);
- **neznatno zagađen vazduh ili čist vazduh** – prva kategorija (gde nisu prekoračene granične vrednosti nivoa ni za jednu zagađujuću materiju) bio u: Paraćinu, na Kopaoniku, na Kameničkom Visu, Valjevu, Vranju, Zaječaru, Kikindi, Kosjeriću, Kostolcu, Kruševcu, Leskovcu, Požarevcu, S. Mitrovici, Sevojnu, Smederevu, Čačku i Šapcu.



