

BOSNA I HERCEGOVINA

FEDERACIJA BOSNE I HERCEGOVINE

FEDERALNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD

GODIŠNJI IZVJEŠTAJ O KVALITETU ZRAKA

U FEDERACIJI BOSNE I HERCEGOVINE

ZA 2021. GODINU

Sarajevo, 2022. godine

**Godišnji izvještaj o kvalitetu zraka u Federaciji Bosne i Hercegovine
za 2021. godinu**

Izdaje:

Federalni hidrometeorološki zavod
Sarajevo Bardakčije 12
Telefon: +387 33 276 700
Telefax: +387 33 276 701
<http://www.fhmzbih.gov.ba/>
kontakt@fhmzbih.gov.ba

Glavni i odgovorni urednik: Almir Bijedić

Uređivački odbor: Enis Omerčić
Enis Krečinić

SADRŽAJ:

Godišnji izvještaj o kvalitetu zraka u Federaciji Bosne i Hercegovine	2
za 2021. godinu	2
1. Uvod i zakonski okvir	4
2. Mreža stanica za monitoring kvaliteta zraka u Federaciji BiH, raspored i stanje u 2020. godini ..	6
2.1. Spisak mjernih mjesta, program mjerjenja i lokacijski podaci o mjernim mjestima u FBiH u 2020. godini:	12
2.2. Zone monitoringa i upravljanja kvaliteta zrakom	16
3. Obrada i validacija podataka:.....	17
4. Osiguranje i kontrola kvalitete mjerjenja kvaliteta zraka ("QA/QC")	18
5. Rezultati monitoringa kvaliteta zraka u Federaciji Bosne i Hercegovine u 2020. godini	19
5.1. Rezultati mjerjenja sumpor dioksida.....	20
5.2. Rezultati mjerjenja azotnog dioksida.....	28
5.3. Rezultati mjerjenja ozona - statistički pokazatelji	33
5.4. Rezultati mjerjenja lebdećih čestica PM10 i PM2.5.....	37
5.5. Rezultati mjerjenja ugljičnog monoksida	45
5.6. Mjerenje sumpor vodika (H ₂ S)	48
6. Zaključak	49

1. Uvod i zakonski okvir

Monitoring kvaliteta zraka u Federaciji Bosne i Hercegovine je u nadležnosti Federalnog hidrometeorološkog zavoda i nadležnih organa kantona i jedinica lokalne samouprave koji treba da osiguraju mjerna mjesta i mjerne stanice za fiksna mjerjenja u federalnoj i lokalnim mrežama za monitoring kvaliteta zraka; kontinuirana i povremena uzorkovanja zagađujućih materija na fiksnim lokacijama; povremena mjerjenja i uzorkovanja zagađujućih materija koja nisu obuhvaćena mrežom monitoringa kvaliteta zraka; prijenos, obradu, provjeru validnosti i analizu dobijenih rezultata; provjeru kvaliteta mjernih postupaka i održavanje mjernih mjesta, instrumenata i prateće opreme u cilju osiguranja zahtjeva kvaliteta podataka.

Zakonski okvir u Federaciji BiH iz oblasti monitoringa kvaliteta zraka:

- Zakon o zaštiti zraka („Službene novine FBiH“ broj 33/03; 04/10) sa pravilnicima;
- Zakon o zaštiti okoliša („Službene novine FBiH“ broj 33/03; 38/09);
- Pravilnik o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka („Službene novine FBiH“ 01/12);
- Pravilnik o izmjenama i dopuni Pravilnika o monitoringu kvaliteta zraka („Službene novine FBiH“ 09/16).

Prema članu 7. Pravilnika o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka kvalitet zraka se prati mjerjenjem koncentracija za sumpordioksid, azotne okside, lebdeće čestice PM₁₀ i PM_{2,5}, olovo, benzen, ugljični monoksid, arsen, kadmij, živu, nikal, benzo-a-piren; instrumentima za automatsko mjerjenje ili analizom uzoraka.

Postojeći uslovi u Federaciji Bosne i Hercegovine ne omogućavaju redovan monitoring svih navedenih parametara, a pojedini parametri se ne mjeru uopšte (benzen, benzo-a-piren, poliaromatski ugljikovodici itd.) ili samo povremeno (metali u lebdećim česticama).

Zakonom propisana metodologija vršenja monitoringa koncentracija pojedinih zagađujućih materija u ambijentalnom zraku (one materije čiji se monitoring vrši) je u skladu sa metodologijom propisanom u zemljama Evropske Unije:

- Referentna metoda za analizu azotnog dioksida i oksida azota u ambijentalnom zraku je kemiluniscencija (CLD), princip mjerjenja: modulacioni tip unakrsnog toka uz reducirani pritisak (prema standardu BAS EN 14211).
- Referentna metoda za analizu i princip mjerjenja sumpor dioksida i sumporvodika u ambijentalnom zraku je ultravioletna fluorescencija (standard: BAS EN 14212).
- Praćenje koncentracije ugljen monoksida u ambijentalnom zraku se vrši metodom ne-disperzivne infracrvene absorpcije (NDIR-CFM) , a princip mjerjenja: modulacija unakrsnog toka (standard BAS EN 14626).
- Monitoring koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ i PM_{2,5} u ambijentalnom zraku se vrši metodom BAS EN 1234 odnosno metodom vaganja uzorka lebdećih čestica na filter papiru i kontrolisanim laboratorijskim uslovima. Obzirom da ova metoda zahtjeva specifične uslove i omogućava rezultate najmanje 24 sata nakon uzorkovanja, u primjeni su ekvivalentne metode: metoda apsorpcije beta zračenja (standard: BAS EN 12341-1) i metoda raspršenja svjetlosti EN 14907

- Monitoring koncentracija prizemnog ozona u ambijentalnom zraku se vrši metodom nedisperzivne ultraljubičaste absorpcije (NDUV) (standard: BAS EN 14625).

Pravilnik o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka propisuje granične i tolerantne vrijednosti za ocjenu kvaliteta zraka, pragove upozorenja i uzbune za različite vremenske periode kao i njihovu promjenjivost u narednim godinama s ciljem izjednačavanja tolerantnih i graničnih vrijednosti za pojedine zagađujuće materije, kako je navedeno u Tabeli broj 1.

Tabela br.1: Granične vrijednosti, gornja i donja granica ocjenjivanja, tolerantne vrijednosti i pragovi upozorenja / uzbune u propisane Pravilnikom o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka (Sl. Novine FBiH 1/12).

Polutant	Vrijeme prosječenja	Granična vrijednost	Gornja granica ocjenjivanja ⁽¹⁾	Donja granica ocjenjivanja ⁽¹⁾	Granica tolerancije	Tolerantna vrijednost	Prag uzbune / upozorenja	Minimalna raspoloživost podataka
SO ₂	Jedan sat	350 ⁽⁶⁾ µg/m ³	-	-	105 ⁽⁷⁾ µg/m ³	380 ⁽⁷⁾ µg/m ³	500 ⁽¹¹⁾ µg /m ³	75%
SO ₂	Jedan dan	125 ⁽⁸⁾ µg/m ³	75 ⁽²⁾ µg/m ³	50 ⁽²⁾ µg/m ³	-	125 µg/m ³	-	90%
SO ₂	Godina	50 µg/m ³	-	-	-	50 µg/m ³	-	90%
NO ₂	Jedan sat	200 ⁽⁹⁾ µg/m ³	105 ⁽³⁾ µg/m ³	75 ⁽³⁾ µg/m ³	70 ⁽⁷⁾ µg/m ³	220 ⁽⁷⁾ µg/m ³	400 ⁽¹¹⁾ µg /m ³	75%
NO ₂	Jedan dan	85 µg/m ³	32 µg/m ³	26 µg/m ³	28 ⁽⁷⁾ µg/m ³	93 ⁽⁷⁾ µg/m ³	-	90%
NO ₂	Godina	40 µg/m ³	-	-	14 ⁽⁷⁾ µg/m ³	44 ⁽⁷⁾ µg/m ³	-	90%
CO	8-časovno	10 mg/m ³	7 ⁽⁴⁾ mg/m ³	5 ⁽⁴⁾ mg/m ³	3 ⁽⁷⁾ mg/m ³	10 ⁽⁷⁾ mg/m ³	-	75%
CO	Jedan dan	5 mg/m ³	-	-	9 ⁽⁷⁾ mg/m ³	6 ⁽⁷⁾ mg/m ³	-	75%
CO	Godina	3 mg/m ³	-	-	-	3 mg/m ³	-	90%
PM10	Jedan dan	50 ⁽⁵⁾ µg/m ³	35 ⁽⁵⁾ µg/m ³	25 ⁽⁵⁾ µg/m ³	18 ⁽⁷⁾ µg/m ³	56 ⁽⁷⁾ µg/m ³	-	75%
PM10	Godina	40 µg/m ³	28 µg/m ³	20 µg/m ³	6 ⁽⁷⁾ µg/m ³	41.5 ⁽⁷⁾ µg/m ³	-	90%
PM2.5	Godina	25 µg/m ³	-	-	-	26 µg/m ³	-	90%
O ₃	8-časovno	120 ⁽¹⁰⁾ µg/m ³	-	-	-	-	240 / 180 ⁽¹¹⁾	75%
Benzen	Godina	5 µg/m ³	3.5 µg/m ³	2 µg/m ³	2.7 µg/m ³	5 µg/m ³	-	90%

¹⁾ Gornja i donja granica ocjenjivanja za zaštitu zdravlja ljudi. Prilog VIII odjeljak B Pravilnika definira načine utvrđivanja prekoračenja gornje i donje granice ocjenjivanja

²⁾ Vrijednosti propisane za dnevne prosjeke, i ne smije se prekoračiti više od 3 put u toku godine za SO₂

³⁾ Vrijednosti propisane za jednočasovne prosjeke, i ne smije se prekoračiti više od 18 puta u toku godine za NO₂

⁴⁾ Vrijednosti propisane za 8-časovne srednje vrijednosti i ne smiju se prekoračiti više od 18 puta u toku godine za CO

⁵⁾ Vrijednosti propisane za dnevne srednje vrijednosti, i ne smije se prekoračiti više od 35 puta u toku godine za PM10

⁶⁾ Vrijednost je propisana za jedno-časovne srednje vrijednosti i ne smije se prekoračiti više od 24 puta u jednoj kalendarskoj godini za SO₂

⁷⁾ Vrijednosti su propisane u Prilogu X odjeljak B Pravilnika, i umanjene su kako je propisano važećim Pravilnikom

⁸⁾ Vrijednosti su propisane za jednodnevne prosjeke, i ne smiju biti prekoračene više od 3 puta u jednoj kalendarskoj godini

⁹⁾ Vrijednost je propisana za jedno-časovne srednje vrijednosti i ne smije se prekoračiti više od 18 puta u jednoj kalendarskoj godini za NO₂

¹⁰⁾ Granična vrijednost je prema važećem pravilniku data kao dugoročni cilj izražena kao maksimalna dnevna osmočasovna vrijednost

¹¹⁾ Koncentracije moraju biti prekoračene u najmanje tri uzastopna sata na lokacijama reprezentativnim za kvalitet zraka na području čija površina nije manja od 100 km², ili u zonama ili aglomeracijama, ako je njihova površina manja.

2. Mreža stanica za monitoring kvaliteta zraka u Federaciji BiH, raspored i stanje u 2021. godini

U Federaciji Bosne i Hercegovine monitoring kvaliteta zraka obavlja veći broj operatera u okviru Federalne mreže stanica (kojom upravlja Federalni hidrometeorološki zavod) i lokalnih mreža stanica na nivou kantona i općina.

Federalni hidrometeorološki zavod (FHMZ) prikuplja podatke sa stanica Federalne mreže i stanica drugih mreža u Federaciji Bosne i Hercegovine. Podaci Federalne mreže, mreže Kantona Sarajevo i mreže Općine Zenica se direktno proslijeđuju sa stanica na računar u FHMZ-u. Podaci sa stanica mreže tuzlanskog kantona se po zahtjevu dostavljaju u FHMZ elektronskom poštom. Povezivanje stanica ove mreže na server FHMZ-a zahtjeva značajna finansijska sredstva koja trenutno nisu dostupna.

Stanica u Mostaru kojom upravlja Fakultet prirodoslovno-matematičkih i odgojnih znanosti još uvijek ne dostavlja podatke prema FHMZ iako su isti zahtjevani u više navrata zajedno sa rezultatima mjerena. Navodno stanica više nije u funkciji. Stanica je vlasništvo Federalnog ministarstva okoliša i turizma i data je na upravljanje Gradu Mostaru koji ju je potom dodijelio fakultetu.

U 2021. godini počele su sa radom automatske stanica u Bihaću, Livnu (upravlja FHMZ, smještene u krugovima meteoroloških stanica u tim gradovima) i stanica u Hadžićima (upravlja ZZJZKS, smještena u dvorištu Doma zdravlja). Stanica Sarajevo Bjelave (FHMZ) je proširila krajem 2021. godine program mjerena sa uređajem za mjerjenje lebdećih čestica PM2.5.

U narednom periodu (2022.-2023.) FHMZ planira proširenje monitoringa u Federaciji BiH i to na sljedećim lokacijama: Mostar i Travnik. Dvije mobilne stanice su već nabavljene sredstvima Kraljevine Švedske u sklopu IMPAQ projekta i u toku je procedura nalaženja adekvatne lokacije i ispunjenja tehničkih preduslova za postavljanje stanica u tim gradovima. Osim toga, u planu je postavljanje uređaja za praćenje koncentracija lebdećih čestica PM10 u Tuzli od strane FHMZ-a na lokaciji meteorološke stanice u tom gradu. Metalurški institut K.Kapetanović je izveo elaborat za postavljanje stanice u centru grada Kaknja, a Zavod za javno zdravstvo KS radi na postavljanju stanice u Vogošći (Dom zdravlja).

Federalni hidrometeorološki zavod priprema uslove za početak redovnog vršenja analiza sadržaja lebdećih čestica (analiza sadržaja metala).

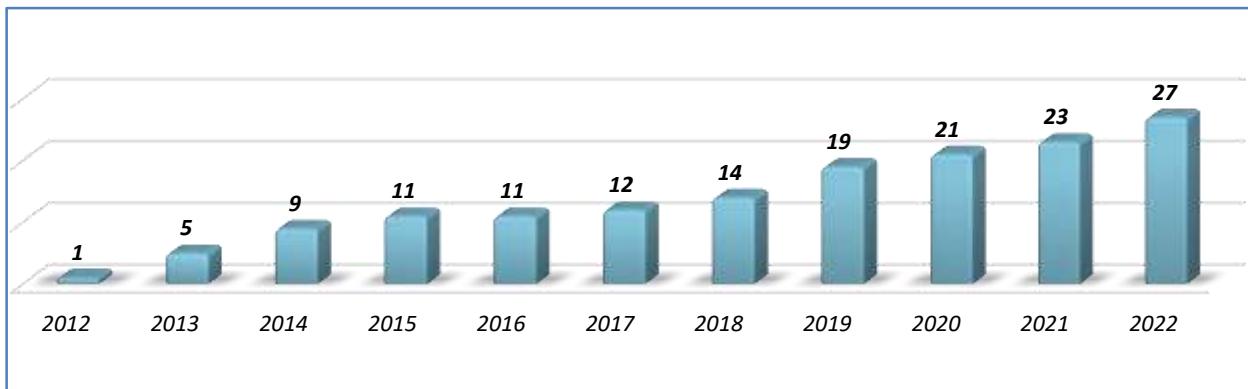
Tabela br. 2: Postojeće fiksne automatske stanice za praćenje kvaliteta zraka u Federaciji BiH i njihov program mjerjenja (program mjerjenja ne odražava obavezno i trenutno stanje opreme na stanicama):

	Mjesto	Stanica	Operater	SO ₂	NO _x	O ₃	CO	PM10	PM2.5	H ₂ S
1	Sarajevo	Bjelave	FHMZ	X	X	X	X	X		
2		Vijećnica	ZZJZKS	X	X	X	X	X		
3		Otoka		X	X	X		X		
4		Iličić		X	X			X	X	
5		Ambasada SAD	US EPA							X
6	Hadžići	Dom Zdravlja	ZZJZKS	X	X	X	X	X		
7		Osnovna škola		X	X			X		
8	Tuzla	BKC	MPUIZO TK	X	X	X	X		X	
9		Skver		X	X	X	X		X	
10		Bukinje		X	X	X	X		X	
11		Lukavac		X	X	X	X		X	
12		Živinice		X	X	X	X		X	
13	Zenica	Brist	FHMZ	X	X	X			X	
14		Centar	Metalurški institut K.Kapetanović	X	X	X	X		X	
15		Radakovo		X	X	X	X		X	
16		Tetovo		X	X	X	X		X	
17		Vranduk		X		X			X	X
18		Tešanj	Vatrogasnici dom	X	X	X			X	
19		Maglaj	Centar	X		X			X	
20		Visoko	Centar	X		X			X	X
21	Kakanj	Dobojski	Općina Kakanj	X	X	X	X	X		
22	Goražde	Rasadnik	FHMZ	X	X	X	X	X	X	
23	Bihać	Nova Četvrt		X	X	X	X	X	X	
24	Livno	Meteo. stanica		X	X	X	X		X	
25	Ivan Sedlo	Meteo. stanica		X	X	X			X	
26	Jajce	Meteo. stanica		X	X	X			X	
27	Mostar	Sveučilište	Sveučilište							

Tabela br. 3. Neki tehnički i lokacijski podaci o postojećim automatskim stanicama u Federaciji BiH:

	Kod stanice	Naziv stanice	Sjever. geog. širina (°)	Ist. geog. dužina (°)	Nadmorska visina (m)	Tip stanice
1	BA0001G	Ivan Sedlo	43.778	18.020	969	Regionalna pozadinska
2	BA0029A	Sarajevo Bjelave	43.867	18.423	635	Urbano pozadinska
3	BA0031A	Tuzla Skver	44.540	18.673	234	Urbana/saobraćajna
4	BA0032A	Tuzla BKC	44.534	18.661	231	Urbana
5	BA0036A	Zenica Brist	44.202	17.900	341	Urbano pozadinska
6	BA0037A	Zenica Centar	44.198	17.912	335	Urbana
7	BA0038A	Zenica Tetovo	44.225	17.890	337	Industrijska
8	BA0039A	Zenica Radakovo	44.195	17.931	340	Urbana/saobraćajna
9	BA0040A	Jajce Harmani	44.343	17.267	401	Urbano pozadinska
10	BA0041A	Goražde Rasadnik	43.661	18.977	361	Urbano pozadinska
11	BA0042A	Sarajevo Otoka	43.848	18.363	512	Urbana/saobraćajna
12	BA0043A	Sarajevo Iličić	43.830	18.310	509	Urbana
13	BA0044A	Tuzla Bukinje	44.523	18.600	214	Industrijska
14	BA0045A	Lukavac Centar	44.533	18.534	187	Urbana
15	BA0046A	Živinice Centar	44.454	18.648	214	Urbana
16	BA0049A	Sarajevo Vijećnica	43.859	18.434	554	Urbana/saobraćajna
17	BA0050A	Sarajevo Ilijas	43.960	18.269	459	Urbano pozadinska
18	BA0051A	Zenica Vranduk	44.289	17.907	359	Ruralno pozadinska
19	BA0052A	Kakanj Dobojski	44.114	18.120	381	Industrijska
20	BA0054A	Maglaj Centar	44.544	18.098	175	Urbana
21	BA0055A	Visoko Centar	43.994	18.175	425	Urbana
22	BA0058A	Bihać Nova Četvrt	44.807	15.866	244	Urbano pozadinska
23	BA0057A	Livno Centar	43.822	17.001	806	Urbano pozadinska
24	BA0056A	Tesanj Vatrogasno	44.619	17.991	240	Urbano pozadinska
25	-	Hadžići D.zdravljica	43.823	18.201	557	Urbana
26	-	Mostar Fakultet	43.345	17.797	68	Urbana
27	-	Sarajevo Ambasada	43.858	18.400	536	Urbana

Grafikon br.1:Promjena broja stanica za praćenje kvaliteta zraka u FBiH sa kojih FHMZ prikuplja i objavljuje podatke (period od 2012.-2022. godine.):



FHMZ prikupljene podatke analizira na dnevnoj bazi i u skladu s tim objavljuje dnevne izvještaja o stanju kvaliteta zraka na svojoj internetskoj stranici i na „facebook“ stranici zavoda. Po potrebi se izrađuju i izvještaji u specifičnim periodima, a osim izrade godišnjeg izvještaja za Federaciju BiH, FHMZ učestvuje i u pripremi godišnjeg izvještaja prema Evropskoj okolišnoj agenciji (EEA). U 2023. godini FHMZ planira početi izrađivati i objavljivati i redovne mjesecne izvještaje.

Podaci o stanju kvaliteta zraka su dostupni javnosti na sljedećim internet stranicama:

- Federalni hidrometeorološki zavod: www.fhmzbih.gov.ba
- Kvalitet zraka u tuzlanskom kantonu – stranica Ministarstva prostornog uređenja i zaštite okoline TK: www.monitoringzrakatk.info/
- Kvalitet zraka u Kantonu Sarajevo – stranica Ministarstva prostornog uređenja, građenja i zaštite okoliša KS: kvalitetzraka.ba
- Općina Kakanj kakanj.com.ba/v4/izvjestaj-o-kvalitetu-zraka

Osim na navedenim stranicama podaci o kvalitetu zraka se mogu naći i na drugim adresama koje koriste podatke obezbjeđene od strane FHMZ-a ili drugih nadležnih institucija za monitoring kvaliteta zraka u BiH (openaq.org, ekoakcija.org, aquin.org, zrakubih i druge). Podaci na ovim stranicama uglavnom automatski prenose sa izvornih stranica institucija koje vrše mjerena u FBiH, najčešće sa stranice Zavoda. Automatski se prenose podaci i na stranicu Evropske okolišne agencije (EEA) (airindex.eea.europa.eu). Automatski prenešeni podaci (satni prikaz podataka u stvarnom vremenu na internet stranicama) prilikom objave ne podliježu kontroli i validaciji te ih treba uzimati sa rezervom.

Raspored mjernih mesta u Federaciji BiH je neravnomjeren, ali sa razvojem mreže stanica ta se neravnomjernost polako gubi. Neravnomjernost donekle odražava i neravnomjernost u naseljenosti, odnosno gustini naseljenosti na teritoriji Federacije BiH. Najveći broj mjernih mesta je smješten u prostoru Sarajeva, dolini rijeke Bosne i okolini Tuzle – što je logično imajući u vidu da je to najgušće naseljen dio Bosne i Hercegovine ali i prostor sa najugroženijim kvalitetom zraka.

Uspostavom novih stanica u prethodnim godinama i realizacijom gore navedenih planiranih aktivnosti u narednoj godini Federacija BiH će dobiti pokrivenost svih dijelova entiteta u zadovoljavajućoj mjeri. Daljnji razvoj mreže stanica bi trebao biti fokusiran na povećanje broja mjerena materija (benzen, benzo-a-piren, sadržaj metala u lebdećim česticama) tamo gdje je to potrebno, kao i na unaprijeđenje kvaliteta mjerena.

Unsko-sanski kanton:

Sredinom 2021. godine je postavljena mobilna automatska stanica za praćenje kvaliteta zraka na lokaciji meteorološke stanice u Bihaću. Mobilna stanica je u decembru zamjenjena fiksnom kontejnerskom stanicom sa identičnom mernom opremom. Obzirom da je grad Bihać jedino veće populacijsko i ekonomsko središte, smatramo da je jedno merno mjesto za kontinuirani monitoring dovoljno na prostoru kantona.

Prvi rezultati mjerena pokazali su opravdanima očekivane povišene koncentracije lebdećih čestica tokom hladnijeg dijela godine.

Posavski kanton:

Ne postoji institucionalizovan monitoring kvaliteta zraka. Neophodno vršiti indikativna ili povremena mjerena koncentracija lebdećih čestica i pojedinih gasovitih polutanata u najvećim naseljenim mjestima s ciljem utvrđivanja procjene stanja kvaliteta zraka. Moguće je ugrožavanje kvaliteta zraka od strane izvora sa prostora drugih administrativnih jedinica i susjednih država. Obzirom na relativno malu površinu, mali broj stanovnika i nizak intenzitet aktivnosti koje mogu imati značajne negativne uticaje na kvalitet zraka – uspostavljanje kontinuiranog monitoringa kvaliteta zraka na području Posavskog kantona se ne smatra prioritetom.

Tuzlanski kanton:

Kantonalno ministarstvo prostornog uređenja i zaštite okoline upravlja mrežom stanica na 5 fiksnih lokacija (Tuzla, Lukavac Živinice) i jednom mobilnom stanicom. Rezultati dosadašnjih mjerena ukazuju da je veliki broj građana izložen zagađenju koje može ozbiljno ugroziti zdravlje.

Neophodno obezbjediti analize sadržaja lebdećih čestica na više lokacija – gradskih središta, obezbjediti monitoring koncentracija benzena u Lukavcu zbog specifičnih industrijskih procesa koji mogu emitovati značajne količine ovog polutanta, vršiti uzorkovanje i mjerene koncentracija benzo(a)pirena. Potrebno je disperziono modeliranje kvaliteta zraka za potrebe izrade analize izvora zagađenja, smanjenja pritiska na kvalitet zraka od strane budućih izgrađenih objekata i potrebe prostornog planiranja kao i za potrebe kratkoročnog prognoziranja kvaliteta zraka. Neophodno je obezbjediti praćenje koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ radi obezbjeđivanja sprovedbe propisa. U skladu s tim FHMZ namjerava u toku 2022. godine postaviti jedan uredaj za praćenje koncentracije lebdećih čestica PM₁₀ u gradu Tuzli.

Zeničko-dobojski kanton:

Metalurški institut Kemal Kapetanović upravlja mrežom stanica na sedam fiksnih stanica na području opštine kantona (Zenica, Visoko, Maglaj, Tešanj), a Općina Kakanj vrši monitoring kvaliteta zraka na jednoj lokaciji u naselju Doboj između termoelektrane i gradskog središta. Rezultati dosadašnjih mjerena ukazuju da je veliki broj građana izložen zagađenju koje može ozbiljno ugroziti zdravlje. Neophodno obezbjediti analize sadržaja lebdećih čestica na više lokacija – gradskih središta, obezbjediti monitoring koncentracija benzena u Zenici zbog specifičnih industrijskih procesa koji mogu emitovati značajne količine ovog polutanta, vršiti uzorkovanje i mjerene koncentracije benzo-a-pirena. Potrebno disperziono modeliranje kvaliteta zraka za potrebe izrade analize izvora zagađenja, smanjenja pritiska na kvalitet zraka od strane budućih izgrađenih objekata i potrebe prostornog planiranja kao i za potrebe kratkoročnog prognoziranja kvaliteta zraka.

Bosansko-podrinjski kanton:

FHMZ vrši monitoring kvaliteta zraka na jednoj lokaciji u gradu Goražde. Preporučljivo izvršiti povremeno uzorkovanje i analizu lebdećih čestica i benzo(a)pirena.

Srednjebosanski kanton:

FHMZ vrši monitoring kvaliteta zraka na jednoj lokaciji u gradu Jajce. Zbog nepovoljnih prirodnogeografskih uslova, intenzivnih industrijskih i saobraćajnih aktivnosti te loše infrastrukture za zagrijavanje domaćinstava – očekivane koncentracije zagađujućih materija u dolini rijeke Lašve su visoke te je neophodno uspostavljanje stanice za kvalitet zraka u jednom od opštinskih središta (što je i učinjeno u aprilu 2022. godine postavljanjem stanice u Travniku) koja bi pratila koncentracije lebdećih čestica, sumpordioksiда, azotnih oksida i ozona. Potrebno je i uzorkovanje i analiza sadržaja lebdećih čestica i benzo(a)pirena na istom području.

Hercegovačko-neretvanski kanton:

Postoji institucionalizovan monitoring kvaliteta zraka – na Prirodoslovnom fakultetu Sveučilišta u Mostaru, međutim ti podaci nisu dostupni jer stanica nije uvezana u sistem za prikupljanje podataka FHMZ-a, niti se objavljaju javno. Nemamo informaciju o stanju mjerne opreme. FHMZ radi na uspostavljanju monitoringa tj. postavljanju mjerne stanice za kvalitet zraka u gradu Mostaru, što će se najvjerojatnije desiti tokom 2022. godine (FHMZ priprema postavljanje stanice na Bijelom briještu). U ostalim većim naseljenim mjestima potrebno vršiti barem povremena mjerjenja koncentracija zagađujućih materija. Opšti prirodnogeografski uslovi na većem dijelu teritorije kantona su relativno povoljni tokom većeg dijela godine.

Zapadnohercegovački kanton:

Ne postoji institucionalizovan monitoring kvaliteta zraka. Neophodno izvršiti barem indikativna mjerjenja u najvećim naseljenim mjestima s ciljem utvrđivanja procjene stanja kvaliteta zraka. Opšti prirodnogeografski uslovi sa aspekta kvaliteta zraka na najvećoj površini kantona su povoljni tokom cijele godine. Obzirom na relativno malu površinu i nizak intenzitet aktivnosti koje mogu imati značajne negativne uticaje na kvalitet zraka, kao i na povoljne prirodnogeografske uslove – uspostavljanje kontinuiranog monitoringa kvaliteta zraka na području ovog kantona se ne smatra prioritetom.

Kanton Sarajevo

Monitoring vrše FHMZ (stanice Bjelave i Ivan Sedlo) i Zavod za javno zdravstvo Kantona Sarajevo (stanice Otoka, Ilijaš, Vijećnica, Ilijaš i Hadžići). Od 2018. godine uspostavljen je i monitoring PM2.5 čestica u krugu Ambasade Sjedinjenih Američkih Država, metodologijom koja je u skladu sa propisima važećim u našoj zemlji i ti podaci su javno dostupni, a potom i na Ilidži i Bjelavama. Rezultati dosadašnjih mjerjenja ukazuju da je veliki broj građana izložen zagađenju koje može ozbiljno ugroziti zdravlje. Zavod za javno zdravstvo je nabavio i opremu za mjerjenje aromatskih polutanata koja bi trebala da bude upućena na mjerjenja kvaliteta zraka u blizini gradske deponije i drugih izvora specifičnog zagađenja zraka.

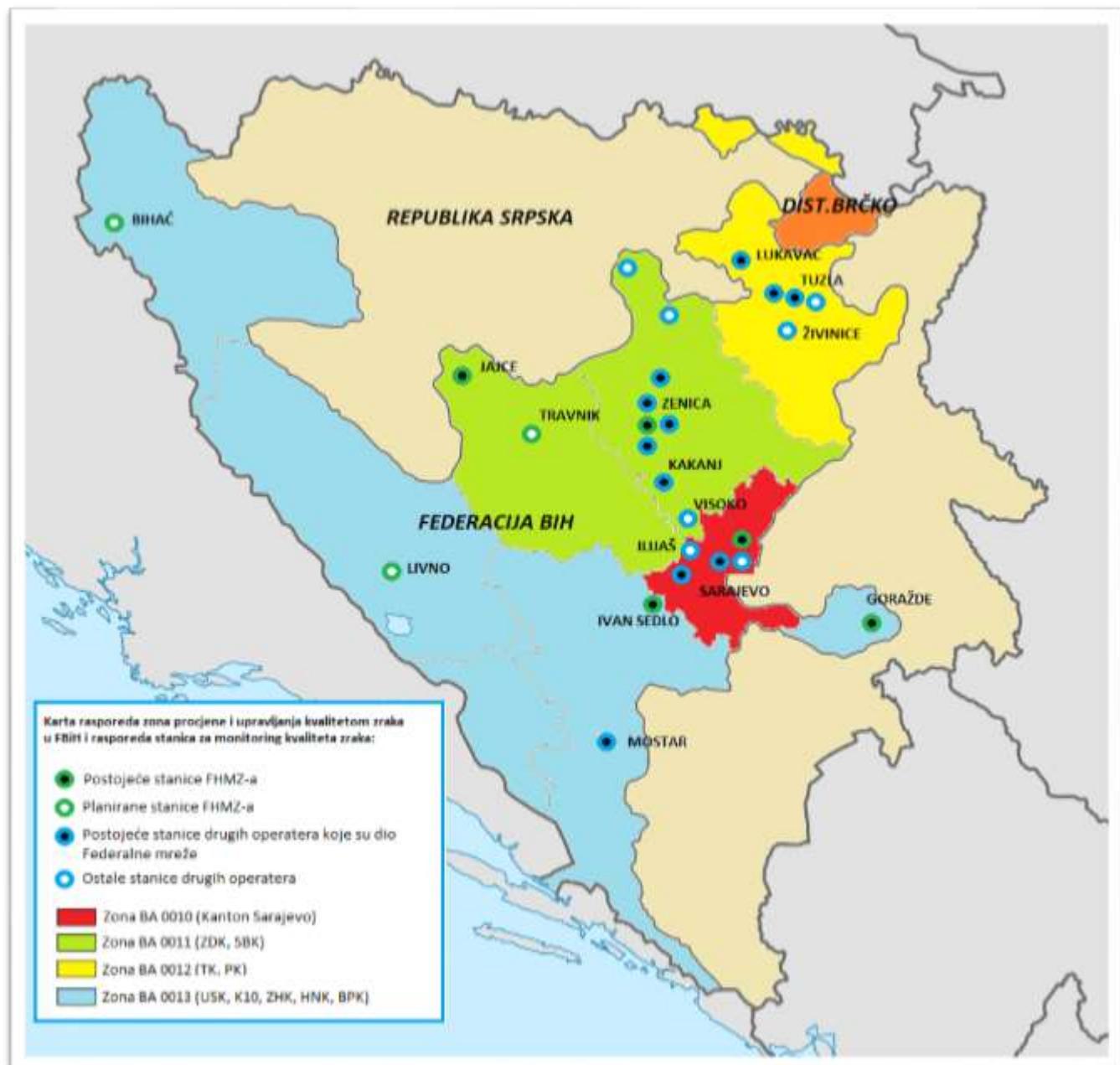
Neophodno obezbjediti redovne analize sadržaja lebdećih čestica na više lokacija i vršiti uzorkovanje i mjerjenje koncentracija benzo(a)pirena. Potrebno disperzionalno modeliranje kvaliteta zraka za potrebe izrade analize izvora zagađenja, smanjenja pritiska na kvalitet zraka od strane budućih izgrađenih objekata i potrebe prostornog planiranja kao i za potrebe kratkoročnog prognoziranja kvaliteta zraka.

Kanton 10

Sredinom 2021. godine je postavljena mobilna automatska stanica za praćenje kvaliteta zraka na lokaciji meteorološke stanice u Livnu. Mobilna stanica je u decembru zamjenjena fiksnom kontejnerskom stanicom sa identičnom mernom opremom. Obzirom da je grad Livno jedino veće populacijsko i ekonomsko središte, smatramo da je jedno merno mjesto dovoljno na prostoru kantona. Opšti prirodnogeografski uslovi su povoljni tokom cijele godine te pretpostavljamo da je kvalitet zraka zadovoljavajući na najvećem dijelu teritorije kantona. Prva mjerjenja su potvrdila da su povišene koncentracije zagađujućih materija rijetke, izuzev ozona čije koncentracije tokom sunčanijih dana prelaze propisane granične vrijednosti.

U svim kantonima, odnosno u cijeloj federaciji BiH potrebno je raditi na uspostavljanju detaljnog kataстра izvora emisija koji bi osim postrojenja uključivao i domaćinstva i saobraćaj, kao i studije o učešću pojedinih vrsta izvora emisije u zagađenju zraka.

Slika broj 1. Karta rasporeda automatskih stanica u 2021. godini na prostoru Federacije Bosne i Hercegovine i planiranih stanica do kraja 2022. godine sa pregledom predložene podjele prostora Federacije BiH na zone upravljanja kvalitetom zraka:



2.1. Spisak mjernih mjesta, program mjerena i lokacijski podaci o mjernim mjestima u FBiH u 2021. godini:

Na slijedećoj listi je spisak automatskih stanica za praćenje kvaliteta zraka na teritoriju Federacije Bosne i Hercegovine, a na kojima se mjerena koncentracija zagađujućih materija, tj. polutanata, vrše prema referentnim ili ekvivalentnim metodama. Mjereni polutanti navedeni u listi ne odražavaju obavezno spisak praćenih polutanata na pojedinim stanicama u 2020. godini. Naveden je spisak mjerjenih polutanata za koje znamo da su instalirani na stanica. Pojedini uređaji su dotrajali ili operateri nemaju dovoljno sredstava za njihovo servisiranje ili nabavku novog uređaja, što može biti razlog nedostatka rezultata merenja određenog polutanta u 2020. ili nekoj drugoj izveštajnoj godini. Međunarodni kod podrazumijeva šifru pod kojom se pojedina stanica vodi u bazi podataka Evropske agencije za okoliš.

STANICA: Sarajevo Bjelave

Upravlja:	Federalni hidrometeorološki zavod
Geografska širina Φ	43° 52' 03" N
Geografska dužina Λ	18° 25' 23" E
Nadmorska visina	635 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NOx, CO, O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2,5}
Međunarodni kod	BA0029A

STANICA: Sarajevo Vijećnica

Upravlja:	Zavod za javno zdravstvo KS
Geografska širina Φ	43° 51' 33" N
Geografska dužina Λ	18° 26' 04" E
Nadmorska visina	554 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM ₁₀
Međunarodni kod	BA0049A

STANICA: Sarajevo Ilidža

Upravlja:	Zavod za javno zdravstvo KS
Geografska širina Φ	43° 49' 40" N
Geografska dužina Λ	18° 18' 49" E
Nadmorska visina	499 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM ₁₀ , PM _{2,5} , H ₂ S
Međunarodni kod	BA0043A

STANICA: Sarajevo Otoka

Upravlja:	Zavod za javno zdravstvo KS
Geografska širina Φ	43° 50' 54" N
Geografska dužina Λ	18° 21' 49" E
Nadmorska visina	512 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM ₁₀
Međunarodni kod	BA0042A

STANICA: Ambasada Sjedinjenih Američkih Država

Upravlja:	US EPA – Američka agencija za zaštitu okoliša
Geografska širina Φ	43° 51' 29" N
Geografska dužina Λ	18° 24' 01" E
Nadmorska visina	536 m
Mjereni polutanti:	PM _{2,5}
Međunarodni kod	-

STANICA: Ilijaš

Upravlja:	Zavod za javno zdravstvo KS
Geografska širina Φ	43° 57' 36" N
Geografska dužina Λ	18° 16' 09" E
Nadmorska visina	459 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NOx, PM ₁₀
Međunarodni kod	BA0050A

STANICA: Ivan Sedlo

Upravlja:	Federalni hidrometeorološki zavod
Geografska širina Φ	43° 45' 04" N
Geografska dužina Λ	18° 02' 10" E
Nadmorska visina	969 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , O ₃ , NOx, PM ₁₀ (dodatano –pH padavinske vode)
Međunarodni kod	BA0001G

STANICA: Visoko Centar

Upravlja:	Metalurški institut K.Kapetanović
Geografska širina Φ	43° 59' 41" N
Geografska dužina Λ	18° 10' 31" E
Nadmorska visina	425 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , O ₃ , H ₂ S, PM ₁₀
Međunarodni kod	Metalurški institut K.Kapetanović

STANICA: Doboј Kakanj

Upravlja:	Opština Kakanj
Geografska širina Φ	44° 06' 53" N
Geografska dužina Λ	18° 07' 14" E
Nadmorska visina	381 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM ₁₀
Međunarodni kod	-

STANICA: Zenica Brist

Upravlja:	Federalni hidrometeorološki zavod
Geografska širina Φ	44° 12' 08" N
Geografska dužina Λ	17° 54' 02" E
Nadmorska visina	341 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NOx, O ₃ , PM ₁₀
Međunarodni kod	BA0036A

STANICA: Zenica Centar

Upravlja:	Metalurški institut K.Kapetanović
Geografska širina Φ	44° 11' 57" N
Geografska dužina Λ	17° 54' 46" E
Nadmorska visina	335 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM ₁₀
Međunarodni kod	BA0037A

STANICA: Zenica Radakovo

Upravlja:	Metalurški institut K.Kapetanović
Geografska širina Φ	44° 11' 43" N
Geografska dužina Λ	17° 55' 55" E
Nadmorska visina	340 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM ₁₀
Međunarodni kod	BA0039A

STANICA: Zenica Tetovo

Upravlja:	Metalurški institut K.Kapetanović
Geografska širina Φ	44° 13' 32" N
Geografska dužina Λ	17° 53' 28" E
Nadmorska visina	337 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM ₁₀
Međunarodni kod	BA0038A

STANICA: Zenica Vranduk

Upravlja:	Metalurški institut K.Kapetanović
Geografska širina Φ	44° 17' 23" N
Geografska dužina Λ	17° 54' 27" E
Nadmorska visina	359 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2,5} ,
Međunarodni kod	-

STANICA: Maglaj Centar

Upravlja:	Metalurški institut K.Kapetanović
Geografska širina Φ	44° 36' 40" N
Geografska dužina Λ	18° 05' 55" E
Nadmorska visina	175 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , O ₃ , PM ₁₀ , H ₂ S
Međunarodni kod	-

STANICA: Tešanj Vatrogasni Dom

Upravlja:	Metalurški institut K.Kapetanović
Geografska širina Φ	44° 37' 10" N
Geografska dužina Λ	17° 59' 28" E
Nadmorska visina	240 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , O ₃ , NOx, PM ₁₀ , PM _{2.5}
Međunarodni kod	-

STANICA: Lukavac Centar

Upravlja:	Min.prost.ured. i zašt. okolice TK
Geografska širina Φ	44° 32' 00" N
Geografska dužina Λ	18° 32' 05" E
Nadmorska visina	187 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM _{2.5}
Međunarodni kod	BA0045A

STANICA: Živinice Centar

Upravlja:	Min.prost.uređ. i zašt. okolice TK
Geografska širina Φ	44° 27' 15" N
Geografska dužina Λ	18° 38' 55" E
Nadmorska visina	214 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM _{2.5}
Međunarodni kod	BA0046A

STANICA: Tuzla Bukanje

Upravlja:	Min.prost.uređ. i zašt. okolice TK
Geografska širina Φ	44° 31' 26" N
Geografska dužina Λ	18° 36' 01" E
Nadmorska visina	214 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM _{2.5}
Međunarodni kod	BA0044A

STANICA: Tuzla BKC

Upravlja:	Min.prost.uređ. i zašt. okolice TK
Geografska širina Φ	44° 31' 56" N
Geografska dužina Λ	18° 39' 18" E
Nadmorska visina	231 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM _{2.5}
Međunarodni kod	BA0032A

STANICA: Tuzla Skver

Upravlja:	Min.prost.uređ. i zašt. okolice TK
Geografska širina Φ	44° 33' 28" N
Geografska dužina Λ	18° 40' 25" E
Nadmorska visina	234 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM _{2.5}
Međunarodni kod	BA0031A

STANICA: Jajce Harmani

Upravlja:	Federalni hidrometeorološki zavod
Geografska širina Φ	44° 20' 35" N
Geografska dužina Λ	17° 16' 05" E
Nadmorska visina	401 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NOx, O ₃ , PM ₁₀
Međunarodni kod	BA0040A

STANICA: Goražde Rasadnik

Upravlja:	Federalni hidrometeorološki zavod
Geografska širina Φ	43° 39' 42" N
Geografska dužina Λ	18° 58' 40" E
Nadmorska visina	361 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM ₁₀ , PM _{2.5}
Međunarodni kod	BA0041A

STANICA: Mostar

Upravlja:	Fakultet prir-mat. i odgojnih znanosti
Geografska širina Φ	43° 20' 43" N
Geografska dužina Λ	17° 47' 51" E
Nadmorska visina	68 m
Mjereni polutanti:	nepoznato
Međunarodni kod	-

STANICA: Livno

Upravlja:	Federalni hidrometeorološki zavod
Geografska širina Φ	43° 49' 21" N
Geografska dužina Λ	17° 00' 04" E
Nadmorska visina	722 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NOx, CO, O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2.5}
Međunarodni kod	BA0057A

STANICA: Bihać

Upravlja:	Federalni hidrometeorološki zavod
Geografska širina Φ	44° 48' 28" N
Geografska dužina Λ	15° 52' 00" E
Nadmorska visina	244 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NOx, CO, O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2.5}
Međunarodni kod	BA0058A

STANICA: Sarajevo Hadžići

Upravlja:	Zavod za javno zdravstvo KS
Geografska širina Φ	43° 49' 22" N
Geografska dužina Λ	18° 12' 03" E
Nadmorska visina	557 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NOx, O ₃ , CO, PM ₁₀
Međunarodni kod	-

2.2. Zone monitoringa i upravljanja kvaliteta zrakom

Tokom 2020. i 2021. godine FHMZ je u konsultacijama sa stručnim osobljem Švedske okolišne agencije (SEPA) radio na pripremi prijedloga podjele teritorija Federacije Bosne i Hercegovine, a kao jedna od aktivnosti u sklopu projekta IMPAQ koji se provodi u našoj zemlji sa ciljem unaprijeđenja kvaliteta zraka i jačanja institucija vezanih za monitoring i upravljanja kvalitetom zraka u Bosni i Hercegovini.

Teritorijalna podjela prostora na zone (i aglomeracije) je neophodno radi lakšeg upravljanja kvalitetom zraka na prostorima sličnih karakteristika prirodnih i antropogenih faktora koji utiču na kvalitet zraka. Na taj način je jednostavnije vršiti planiranje mjera i postupaka koji mogu uticati na smanjenje zagađenja i unaprijeđenje kvaliteta zraka. Podjela na zone i aglomeracije je zahtjevana i u legislativi Evropske Unije. Određivanjem obuhvata zone se definiše i spisak minimalnog broja mjernih mesta na karakterističnim lokacijama sa definisanim obaveznim programom mjerena. Te stanice bi imale funkciju osnovne mreže stanica i osnov za praćenje promjena stanja kvaliteta zraka unutar jedne zone.

Prijedlog za Federalni propis o podjeli teritorija Federacije BiH na zone monitoringa i upravljanja kvalitetom zraka će u 2022. godini biti dostavljen nadležnom ministarstvu sa ciljem da bude uvršten u zakonski okvir.

Trenutni prijedlog (prikanan je na slici broj 1. na 9. strani) podrazumijeva podjelu teritorija Federacije BiH na 4 zone upravljanja kvalitetom zraka:

- Zona BA0010 koja pokriva teritorij Kantona Sarajevo,
- Zona BA0011 (teritorij Zeničko-dobojskog i Srednjobosanskog kantona),
- Zona BA0012 (teritorij Tuzlanskog i Posavskog kantona) i
- Zona BA0013 (teritorij Unsko-sanskog, Kantona 10, Zapadnohercegovačkog, Hercegovačko-neretvanjskog i Bosansko-podrinjskog kantona).

Propis koji bude definisao zone upravljanja zrakom će definisati i osnovnu („federalnu“) mrežu stanica za praćenje kvaliteta zraka sa tačno određenim parametrima mjerena i ciljanim vrijednostima. Riječ je o najreprezentativnijim stanicama na svojim područjima, od kojih većina već duži niz godina vrši mjerena i kojima upravljaju različite institucije. Ova mreža neće isključiti potrebu za ostalim postojećim ili budućim mjernim mjestima niti specifičnim mjeranjima koja se trenutno ne obavljaju.

3. Obrada i validacija podataka:

Pri postupku obrade, kontrole i validacije podataka vrši se nekoliko koraka. Kontinuirano se prati rad, odnosno rezultati mjerjenja na mjernim mjestima kako bi se pravovremeno uočile eventualne nelogičnosti u radu s ciljem eliminacije neispravno dobijenih rezultata. Ovo se vrši prateći tehničke parametre rada mjernih uređaja – gdje je to moguće, razmjenom informacija sa operaterima o eventualnim aktivnostima na mjernim mjestima i redovnim osmatranjem nizova izmjerene vrijednosti.

Po završetku kalendarske godine vrši se kompletiranje svih izmjerene rezultata mjerjenja, te se vrši ponovna kontrola i pregled podataka, po postupcima, kako slijedi:

Usklađivanje satnog niza: Usklađivanje niza termina početka i završetka satnih mjerjenja između dobijenog niza i normalne godišnje raspodjele sati (8760 sati, 8784 u prestupnoj godini). Nalaženje redova u kojima su preskočeni pojedini sati i ubacivanje redova za nedostajuće termine.

Korekcija niza podataka – validacija: Upoređivanje niza podataka sa pojedine stanice sa ostalim stanicama u relativnoj blizini i/ili sličnim uslovima sa aspekta kvaliteta zraka.

Isključivanje podataka čija vrijednost u datom terminu se ne čini logičnom - uključujući provjere na numeričkom (tabelarnom) nizu i grafičkom ispisu (grafikoni) uvažavajući vrijednosti meteoroloških parametara.

Uzimanje u obzir poznatih lokalnih uslova koji mogu uticati na rezultate mjerjenja, izvora emisije i tehnoloških procesa pri procjeni validnosti podatka.

Brisanje podatka prvog/ po potrebi i više/ sata započetih mjerjenja nakon zastoja u radu uređaja.

U odnosu na ranije godine, kada se vršilo dodavanje cca 0.5% vrijednosti mjernog ranga uređaja na izmjerene negativne vrijednosti veće od -3 ug za PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂, O₃ i NO₂; veće od -0.03 mg za CO u uslovima vrlo niskih koncentracija, sada su te vrijednosti prihvatanje kao validene. Oba principa validacije takvih podataka su prihvaćena u stručnoj praksi u onim slučajevima kada postoji objektivna procjena da mjerni uređaji rade ispravno - uz uvažavanje poznatih informacija o održavanju i umjeravanju uređaja, meteorološkoj situaciji i / ili poređenjem sa drugim stanicama u relativnoj blizini. Minorna "padanja" izmjerene vrijednosti koncentracija u takvim uslovima spadaju u okvir tzv. Mjerne nesigurnosti uređaja.

Brisanje niza podataka u periodima kada se duži period ponavlja ista vrijednost koncentracija ili je hod minimalan. Brisanje nizova podataka u kojima su primjećene neprirodne i neočekivane oscilacije u vrijednosti koncentracije.

Brisanje podataka "ostrva" - pojedinačni rezultati u periodima bez kontinuiranog mjerjenja. Svi podaci se pregledavaju i tabelarno i grafički najmanje dva puta prije nego se izvrši njihovo brisanje ili korekcija.

Statistički pokazatelji: Za izračun statističkih pokazatelja (percentili, godišnji prosjek, maksimalne vrijednosti; broj satnih prekoračenja propisanih graničnih i tolerantnih vrijednosti) na nivou godine se koriste svi validni satni podaci unutar kalendarske godine. Za ocjenu godišnje koncentracije neophodno je imati najmanje 90% validnih satnih vrijednosti - eventualno moguće je izvršiti i sa minimalno 75% validnih satnih vrijednosti uz uslov da je broj raspoloživih validnih podataka ravnomjerno raspoređen tokom svih godišnjih doba. Za proračun srednje dnevne vrijednosti se koriste nizovi podataka unutar jednog dana u kojem je raspoloživo 18 ili više validnih satnih vrijednosti. Za proračun 8-satnih vrijednosti koriste se preklapajući nizovi podataka u kojima je raspoloživo šest ili više validnih satnih vrijednosti.

Iako značajan broj mjerjenja bude ocjenjen nevalidnim, ili se uopšte mjerena pojedinih materija uopšte ne izvrše tokom godine zbog kvarova ili nemogućnosti održavanja uređaja, obuhvat validnih mjerena postepenom je porastu iz godine u godinu. Detaljnija uputstva o ovoem su opisana u Priručniku za kontrolu i osiguranje kvaliteta pri vršenju mjerena kvaliteta zraka.

U 2021. godini taj ukupni obuhvat mjerena je iznosio iznad 80% u odnosu na sva izvršena mjerena. Nedovoljna finansijska sredstva su najčešći razlog nedostatka većeg broja validnih mjerena, no osim toga značajna uticaj imaju i drugi faktori – sporost procedura javnih nabavki, nedovoljna tehnička obučenost osoblja operatera, a u ranijim godinama i osoblja kompanija koje su vršile održavanje i drugi razlozi.

4. Osiguranje i kontrola kvalitete mjerena kvaliteta zraka ("QA/QC")

Sektor životne sredine FHMZ-a je u saradnji sa Univerzitetom u Štokholmu sačinio Priručnik za kontrolu i osiguranje kvaliteta pri vršenju mjerena kvaliteta zraka („QA/QC“) koji predstavlja smjernice i procedure za rad operatera koji se bave monitoringom kvaliteta zraka. Priručnik je napravljen po uzoru na odgovarajući dokument koji se koristi u Švedskoj, a usklađen je sa domaćim propisima i direktivama važećim u Evropskoj Uniji, poštujući sve stručne i profesionalne zahteve. Priručnik je prihvaćen od strane stručnjaka i operatera koji se bave monitoringom kvaliteta zraka u našoj zemlji ali i od strane stručnjaka iz Švedske. Izrada priručnika je jedna od komponenti aktuelnog IMPAQ projekta.



Priručnik je napravljen po uzoru na odgovarajući dokument koji se koristi u Švedskoj, a usklađen je sa domaćim propisima i direktivama važećim u Evropskoj Uniji. Sadrži upute za cijelokupni proces vršenja mjerena od izbora mjerne mjesta i mjerne opreme, rukovanja opremom, vršenja kalibracija i proračuna mjerne nesigurnosti do načina kontrole i validacije dobijenih podataka. U dogovoru sa operaterima prihvaćeno je da se u 2021. godini operateri upoznaju sa uputama i smjernicama iz priručnika i postepeno uvode prakse vođenja dokumentacije i evidencije postupaka u skladu sa Priručnikom, a da od 2022. godine pokušaju kontinuirano se u radu voditi ovim priručnikom. Kompletan priručnik je moguće preuzeti na stranici FHMZ-a www.fhmzbih.gov.ba, u odjeljku „Kvalitet zraka“.

5. Rezultati monitoringa kvaliteta zraka u Federaciji Bosne i Hercegovine u 2021. godini

U ovom dijelu godišnjeg izvještaja su tabelarno i grafički predstavljeni statistički pokazatelji rezultata monitoringa kvaliteta zraka na mjernim mjestima u Federaciji Bosne i Hercegovine. U tabelama i na grafikonima su prikazani najznačajniji statistički pokazatelji - od ukupnog broja i obuhvata mjerena do maksimalno izmjerena vrijednosti i broja prekoračenja propisanih graničnih i tolerantnih vrijednosti na pojedinim mjernim mjestima.

Za sve posmatrane polutante neophodno je obezbjediti minimalno 90% validnih mjerena u toku godine kako bi se mogla dati ocjena stanja kvaliteta zraka sa aspekta posmatranog polutanta u odnosu na dozvoljeni broj prekoračenja. Obzirom da svi operateri imaju kontinuiran problem finansiranja vrlo skupog održavanja i kalibracije mjerne opreme, u praksi se često dešava da je obuhvat validnog postotka mjerena znatno ispod neophodnih 90%. Stoga, čemo ovdje prikazati skoro sve rezultate dobijene mjerjenjima, uključujući i one stanice koji nisu obezbjedili minimum od 90%.

U situacijama kada je obuhvat validnih mjerena manji od 90%, mogu se koristiti i podaci u kojem je obuhvat mjerena viši od 75 % pod uslovom da su nizovi validnih mjerena ravnomjerno raspoređeni tokom godine. **Iz tog razloga je nekada korisnije posmatrati statističke pokazatelje - percentile, kada nas zanima broj dozvoljenih prekoračenja u odnosu na apsolutan broj prekoračenja iz dobijenog niza podataka.** Ovo treba imati u vidu prilikom interpretacije godišnjih statističkih podataka i stoga su uz svaki pojedini analizator objavljeni i podaci o godišnjem obuhvatu validnih podataka. Ipak, iz godine u godinu obuhvat podataka na godišnjem nivou je u blagom porastu.

Za izradu dnevnih i osmostanih prosjeka vrijednosti koncentracija zagađujućih amterija neophodno je imati 75% validnih podataka u danu, odnosno osmosatnom periodu.

Rezultati mjerena su prikazani tabelarno, grafički i uvidu komentara. Tabelarni prikazi se uglavnom odnose na višegodišnje (2014.-2021.godina) kretanje pojedinih statističkih pokazatelja za zagađujuće materije i treba imati u vidu da znatan broj stanica u početku posmtranog perioda nije ni postojao.

5.1. Rezultati mjerenja sumpor dioksida

Mjerenje koncentracije sumpor dioksida u zraku se u 2021. vršilo na ukupno 25 stanica u FBiH koje su dostavile podatke u FHMZ. Ukupno je obavljeno 77% validnih satnih mjerena, što se može smatrati zadovoljavajućim. Na 13 stanica validnih satnih mjerena je bilo više od 90%, a na 18 stanica više od 75%.

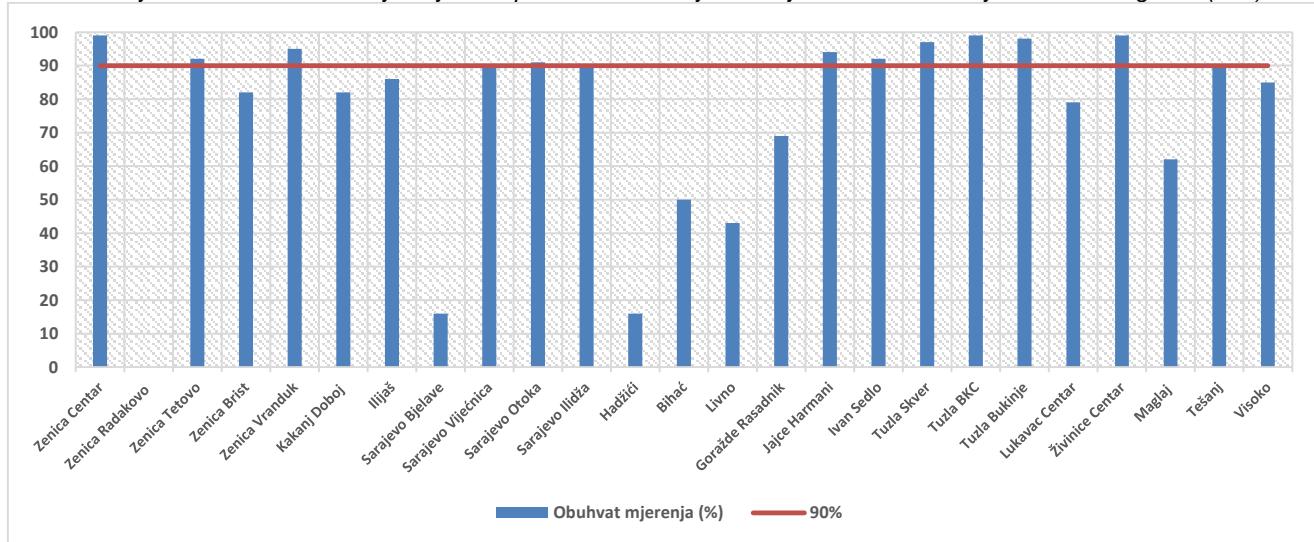
- Granična vrijednost srednje godišnje koncentracije sumpor dioksida iznosi 50 ug/m^3 . Za ocjenu neophodno 90% validnih podataka u toku godine.
Izuzetno se mogu koristiti i podaci sa stanica na kojima je obuhvat validnih podataka iznad 75% uz uslov da su validna mjerena ravnomjerno raspoređena tokom godine.
- Dozvoljeni broj dana sa prekoračenjem satne granične vrijednosti koncentracije sumpor dioksida koja iznosi 350 ug/m^3 je 24 puta u toku godine.

Statistički pokazatelj *percentil 99.73* odgovara 25-oj najvišoj vrijednosti u nizu satnih mjerena te je ovaj pokazatelj preporučen za usporedbu i ocjenu kod svih stanica na kojima su validna mjerena pravilno raspoređena tokom godine. Naravno, što je obuhvat validnih mjerena veći to je ovaj pokazatelj precizniji. Ukoliko je vrijednost ovog pokazatelja viša od 350 ug/m^3 to implicira da je na tom mjernom mjestu došlo do prekobrojnog prekoračenja propisane satne granične vrijednosti.

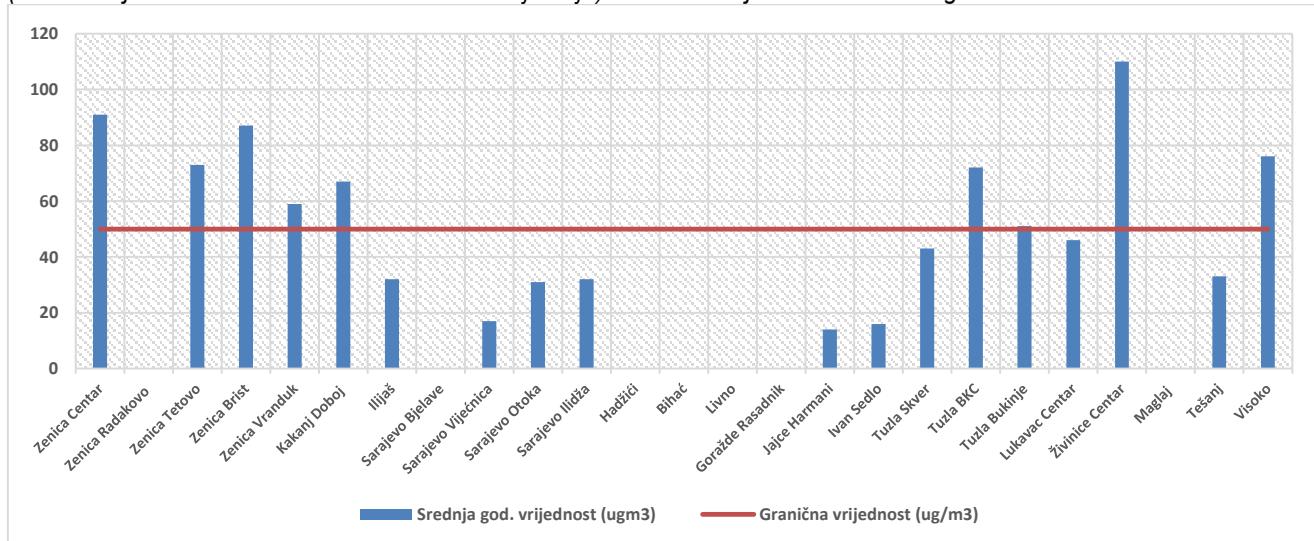
- Dozvoljeni broj prekoračenja dnevne granične vrijednosti koncentracije sumpordioksida koja iznosi 125 ug/m^3 je 3 puta u toku godine.

Statistički pokazatelj *percentil 99.2* odgovara četvrtoj vrijednosti u nizu dnevnih mjerena te je ovaj pokazatelj preporučen za usporedbu i ocjenu kod svih stanica na kojima su validna mjerena pravilno raspoređena tokom godine. Ukoliko je vrijednost ovog pokazatelja viša od 125 ug/m^3 to implicira da je na tom mjernom mjestu došlo do prekobrojnog prekoračenja propisane dnevne granične vrijednosti.

Grafikon broj 2. Obuhvat validnih mjerjenja sumpordioksida na mjernim mjestima u Federaciji BiH u 2021. godini (u %):



Grafikon broj 3. Srednje godišnje koncentracije sumpordioksida na mjernim mjestima u Federaciji BiH u 2021. godini. (stanice koje su ostvarile više od 75% validnih mjerjenja). Granična vrijednost iznosi 50 ug/m^3 :



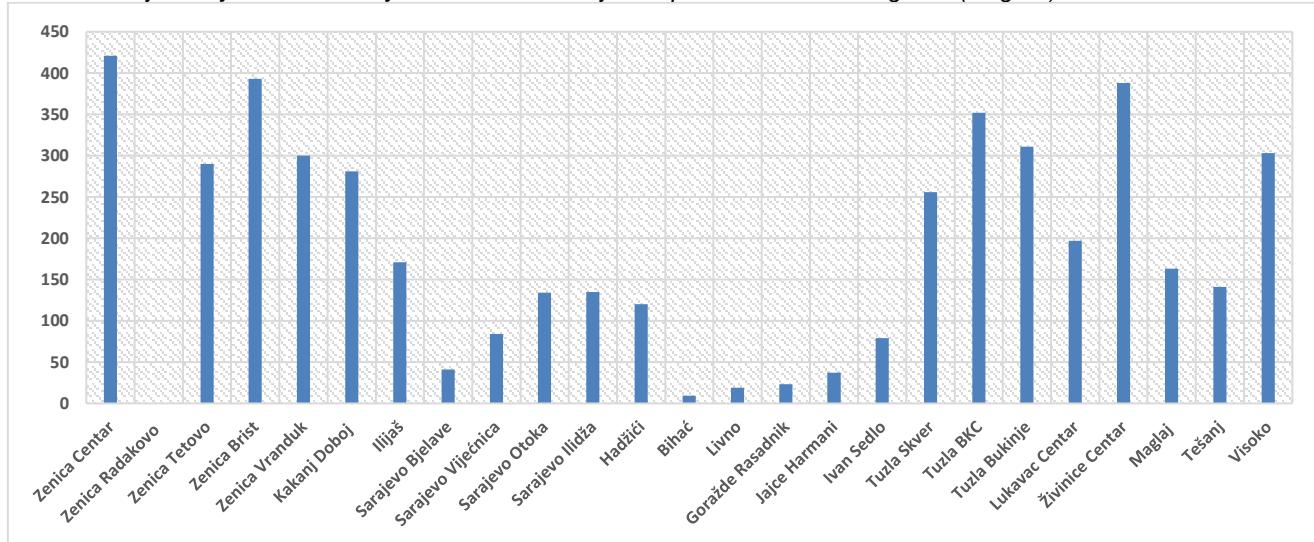
Na osnovu prekontrolisanih rezultata mjerjenja može se reći da je broj ostvarenih mjerjenja zadovoljavajući. Treba imati u vidu da su neke stanice počele sa radom u drugoj polovini godine pa je bilo nemoguće imati zadovoljavajući obim podataka na godišnjem nivou.

Godišnje koncentracije sumpordioksida su u 2021. godini bile više od dozvoljene vrijednosti u Visokom, Zenici, Tuzli, Živinicama i Kakanju (Doboj). Uglavnom je riječ o mjestima u kojima su granične vrijednosti prekoračene i u ranijim godinama. Vrijednosti godišnjih koncentracija u 2021. godini (višegodišnji prikaz u tabeli broj 4.), generalno govoreći, ne pokazuju značajne promjene u odnosu na raniji period. Manje razlike su evidentne na pojedinim mjernim mjestima, ali one nemaju zajednički trend.

	Tabela broj 4. Obuhvat validnih mjerena SO ₂ (u %) (tamno: više od 90%, svijetlo sivo: 75-90%, svjetlo: manje od 75%)							
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Zenica Centar	98	97	90	99	97	98	99	99
Zenica Radakovo	98	96	88	29	99	98	97	
Zenica Tetovo	98	45	3	48	96	98	99	92
Zenica Brist	67	22	95	75	69	65	98	82
Zenica Vranduk					7	87	32	95
Kakanj Doboј			38	96	90	33	93	82
Iljaš				13	91	94	86	86
Sarajevo Bjelave			95	80	88	68		16
Sarajevo Vijećnica			57	87	93	96	47	90
Sarajevo Otoka	86	63	79	83	89	99	89	91
Sarajevo Ilidža	78	94	36	93	95	98	91	90
Hadžići								16
Bihać								50
Livno								43
Goražde Rasadnik			96	70	96	66	79	69
Jajce Harmani	72	81	99	94	61	84	84	94
Ivan Sedlo		17	28	90	94	93	99	92
Tuzla Skver	79	56	91	96	98	95	99	97
Tuzla BKC	89	48	97	99	99	99	99	99
Tuzla Bukinje	60	42	81	99	92	51	99	98
Lukavac Centar		52	86	99	95	99	99	79
Živinice Centar			5	97	97	86	99	99
Maglaj							22	62
Tešanj								90
Visoko						35	91	85

	Tabela broj 5. Srednje godišnje koncentracije SO ₂ (u ug/m ³). GV=50 ug/m ³ (prikazane su vrijednosti za stanice koje su ostvarile preko 75% validnih mjerena, tamno: prekoračena godišnja granična vrijednost)							
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Zenica Centar	76	90	78	82	73	60	86	91
Zenica Radakovo	88	107	61		79	58	92	
Zenica Tetovo	102				95	116	78	73
Zenica Brist			59	84			97	87
Zenica Vranduk						63		59
Kakanj Doboј				74	72		87	67
Iljaš					32	32	35	32
Sarajevo Bjelave			15	16	16			
Sarajevo Vijećnica					20	12	13	17
Sarajevo Otoka	28		21	27	20	21	27	31
Sarajevo Ilidža	56	31		25	26	22	30	32
Hadžići								
Bihać								
Livno								
Goražde Rasadnik			7		9		8	
Jajce Harmani		23	12	14		11	11	14
Ivan Sedlo				12	15	17	14	16
Tuzla Skver	63		82	66	42	42	40	43
Tuzla BKC	83		97	78	48	41	64	72
Tuzla Bukinje			74	53	46		64	51
Lukavac Centar			50	68	54	44	53	46
Živinice Centar				86	67	84	101	110
Maglaj								
Tešanj								33
Visoko							77	76

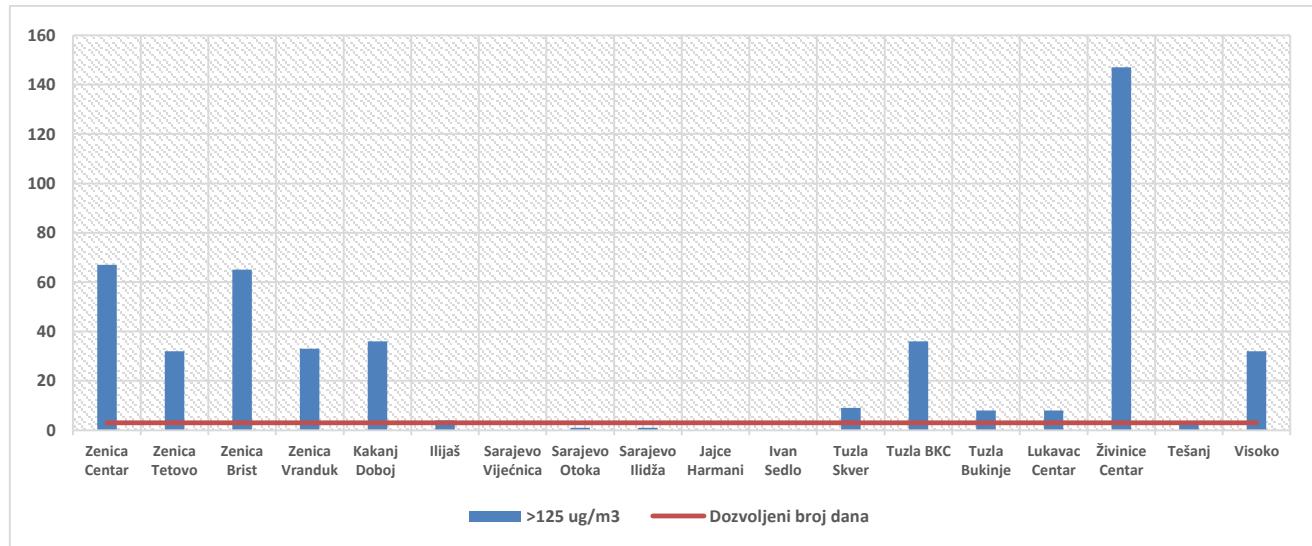
Grafikon broj 4. Najviše dnevne vrijednosti koncentracija sumpordioksida u 2021. godini (u ug/m³):



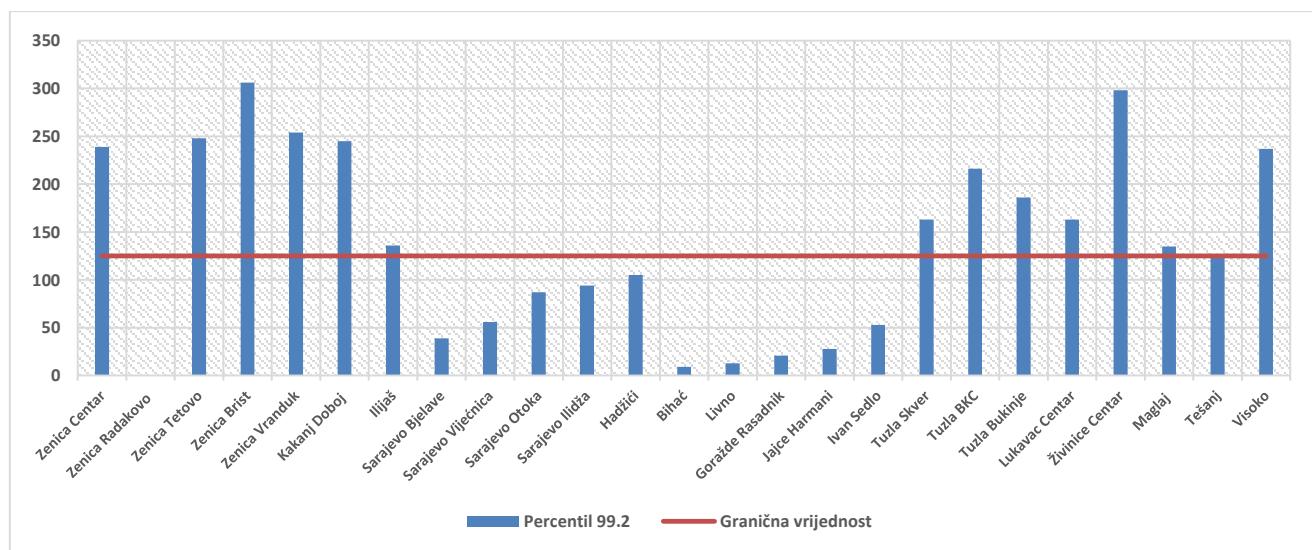
U 2021. godini godišnji hod koncentracija sumpordioksida je odgovarao ranijim godinama - najviše vrijednosti se dosežu tokom zime, grijne sezone i stabilnih meteoroloških uslova praćenih temperaturnim inverzijama tokom hladnijeg dijela godine. U 2021. godini na pojedinim mjerljivim mjestima su dosezane izuzetno visoke dnevne vrijednosti koncentracija u odnosu na propisanu graničnu vrijednost (>125 ug/m³), međutim znatno niže nego u prethodnim godinama. Gotovo na svim mjerljivim mjestima zabilježene su niže maksimalne dnevne koncentracije u odnosu na prethodni period (tabela broj 6.).

	Tabela broj 6.: Najviša izmjerena srednja dnevna koncentracija SO ₂ (u ug/m ³)							
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Zenica Centar	655	565	644	449	488	360	473	421
Zenica Radakovo	954	691	690	498	382	367	633	
Zenica Tetovo	709	636	711	479	490	575	512	290
Zenica Brist	284	307	611	430	499	543	560	393
Zenica Vranduk					389	450	389	300
Kakanj Doboј			1019	496	410	274	580	281
Ilijas				81	228	235	245	171
Sarajevo Bjelave			176	132	117	170		41
Sarajevo Vijećnica			100	142	100	114	69	84
Sarajevo Otoka	86	195	153	229	116	113	124	134
Sarajevo Ilijza	347	206	121	177	145	105	136	135
Hadžići								120
Bihać								9
Livno								19
Goražde Rasadnik			44	20	22	31	25	23
Jajce Harmani	60	142	95	62	68	67	66	37
Ivan Sedlo		206	101	117	94	69	125	79
Tuzla Skver	288	549	418	529	258	147	1199	256
Tuzla BKC	436	503	437	689	261	244	2043	352
Tuzla Bukinje	170	210	387	490	257	272	896	311
Lukavac Centar		428	253	508	196	162	620	197
Žvinice Centar			304	720	367	317	470	388
Maglaj							177	163
Tešanj								141
Visoko						230	432	303

Grafikon broj 5. Broj dana sa dnevnom koncentracijom sumpordioksida višom od granične vrijednosti ($>125 \text{ ug/m}^3$) u 2021. godini (stanice koje su ostvarile više od 75% validnih mjerena). Dozvoljena su tri dana sa prekoračenjem g.v.:



Grafikon broj 6: Vrijednost 99.2 percentila dnevnih vrijednosti koncentracija sumpordioksida u 2021. godini - statistički četvrta najviša vrijednost (u ug/m^3). Prekoračenje vrijednosti od 125 ug/m^3 ukazuje na prekoračenje broja dozvoljenih dana u godini sa koncentracijom iznad granične vrijednosti:



Pregledom broja dana sa prekoračenjem granične vrijednosti uočava se još lošije stanje nego posmatrajući srednje godišnje vrijednosti jer se posmatrajući ovaj parametar u mjerna mjesta sa prekoračenjima graničnih vrijednosti u broju većem od dozvoljenog pridružuju i neke druge stanice. Dozvoljena su 3 dana sa prekoračenjem granične vrijednosti. Pojedina mjesta imaju izuzetno visok broj dana sa prekoračenjem dnevne granične vrijednosti za sumpordioksid (Živinice čak 147 dana u 2021. godini, Zenica Centar 67 dana, Tuzla BKC 36 dana).

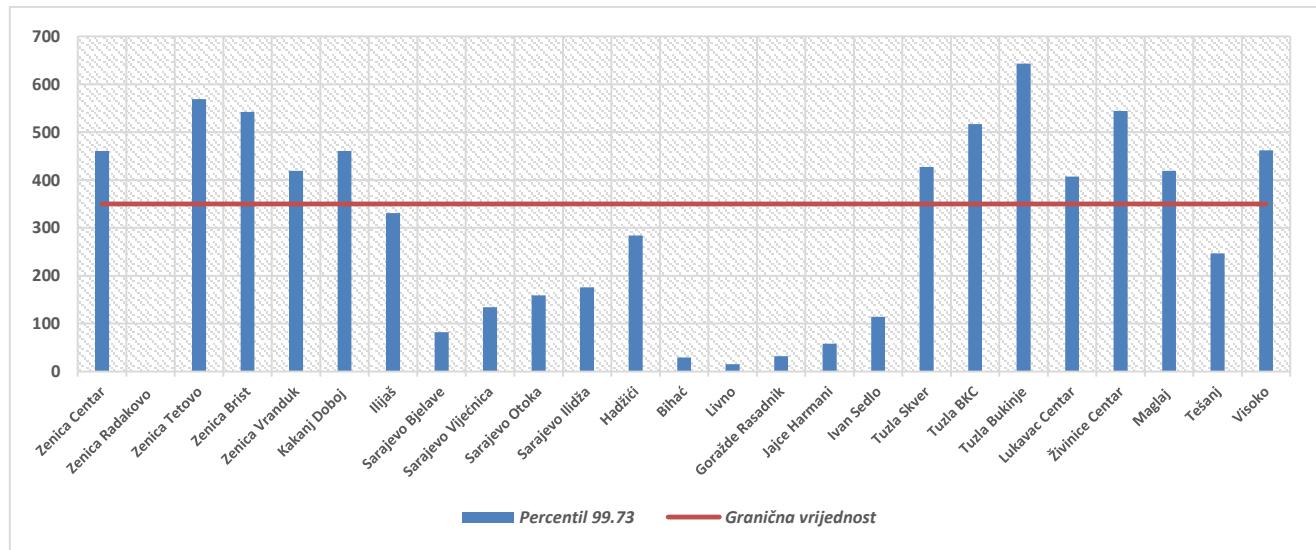
Pokazatelj percentil 99.2 dnevnih vrijednosti pokazuje da su najviše vrijednosti nešto niže nego u prethodnim godinama na većem broju stanica. Ovaj pokazatelj je nešto korisniji za ocjenu stanja u odnosu na ukupan broj dana sa prekoračenjima jer se pomoću njega može stići uvid u stanje i na onim mjernim mjestima koje su ostvarile nešto manji obim validnih mjerena (Tabela broj 7.).

U Visokom, Tuzli, Zenici, Lukavcu i Živinicama broj satnih koncentracija viših od granične ($>350 \text{ ug/m}^3$) je daleko iznad dozvoljenog, kao i broj dana u kojima se takve vrijednosti pojavljuju. Ipak, primjetan je blagi pad broj tako visokih vrijednosti tokom 2021. godine u odnosu na nekoliko prethodnih godina (Tabela broj 8., grafikoni broj 7., 8. i 9.).

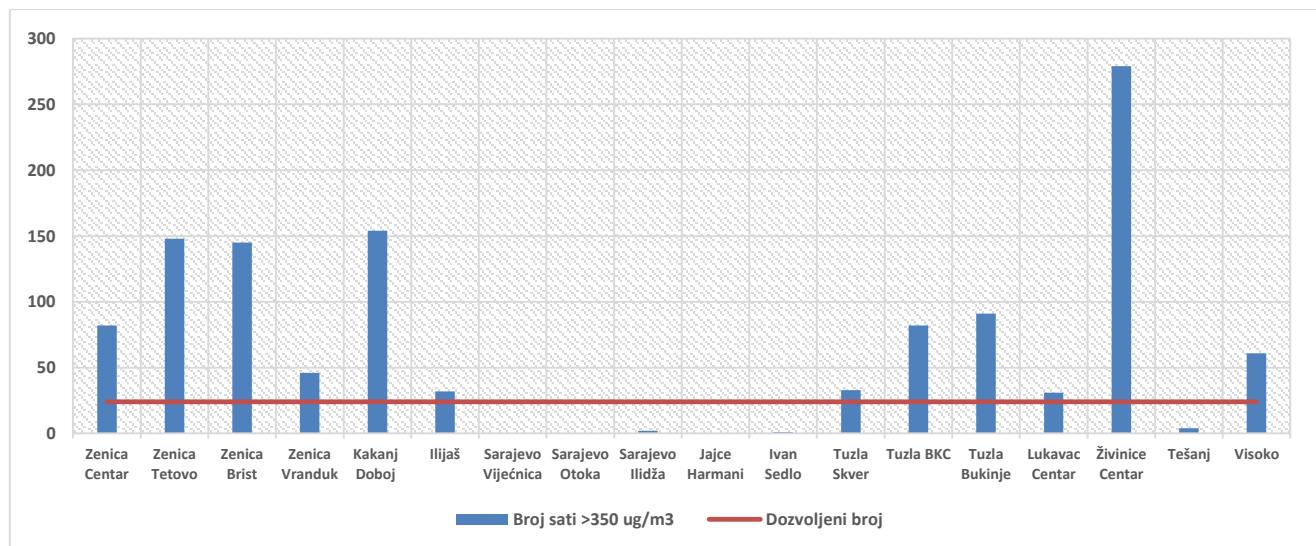
	Tabela broj 7.: Percentil 99.2 za srednje dnevne vrijednosti SO ₂ (granična vrijednost 125 ug/m ³). Tamna polja označavaju mjerena mjesta sa većim brojem dana sa prekoračenjem granične vrijednosti od dozvoljene)							
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Zenica Centar	513	478	427	297	293	269	353	239
Zenica Radakovo	558	543	523	449	255	268	427	
Zenica Tetovo	381	547	706	383	396	443	347	248
Zenica Brist	216	271	504	401	490	437	428	306
Zenica Vranduk					371	294	365	254
Kakanj Doboј			729	369	309	255	369	245
Iljaš				76	173	189	150	136
Sarajevo Bjelave			113	79	98	96		39
Sarajevo Vijećnica			47	88	80	65	40	56
Sarajevo Otoka	61	193	102	165	106	87	92	87
Sarajevo Ilidža	256	157	117	115	129	93	115	94
Hadžići								105
Bihać								9
Livno								13
Goražde Rasadnik			26	19	18	26	18	21
Jajce Harmani	51	130	77	51	54	57	55	28
Ivan Sedlo		135	76	79	81	62	51	53
Tuzla Skver	258	354	331	438	159	139	291	163
Tuzla BKC	360	449	388	488	186	166	410	216
Tuzla Bukinje	161	280	261	359	167	203	445	186
Lukavac Centar		369	211	294	147	127	275	163
Živinice Centar			295	481	302	288	332	298
Maglaj							177	135
Tešanj								124
Visoko						170	335	237

	Tabela broj 8.: Percentil 99.73 za satne vrijednosti SO ₂ (granična vrijednost 350 ug/m ³). Tamna polja označavaju mjerena mjesta sa prekoračenjem granične vrijednosti							
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Zenica Centar	795	717	797	517	483	454	564	461
Zenica Radakovo	830	891	752	786	478	434	640	
Zenica Tetovo	827	865	1031	718	755	865	668	569
Zenica Brist	329	392	656	644	686	736	697	542
Zenica Vranduk					546	513	547	419
Kakanj Doboј			1195	941	946	663	1115	461
Iljaš				142	358	315	308	331
Sarajevo Bjelave			214	182	210	217		82
Sarajevo Vijećnica			152	164	169	163	116	134
Sarajevo Otoka	107	252	154	258	177	167	145	159
Sarajevo Ilidža	405	234	169	205	237	170	190	176
Hadžići								284
Bihać								29
Livno								15
Goražde Rasadnik			47	20	33	46	34	32
Jajce Harmani	82	204	111	98	105	122	106	58
Ivan Sedlo		304	166	148	152	127	117	114
Tuzla Skver	451	687	703	595	361	259	961	427
Tuzla BKC	589	655	686	718	444	315	1576	517
Tuzla Bukinje	499	700	552	591	446	507	928	643
Lukavac Centar		705	455	859	536	466	707	407
Živinice Centar			647	789	494	496	595	544
Maglaj							475	419
Tešanj								247
Visoko						513	632	462

Grafikon broj 7. Vrijednost 99.73 percentila satnih vrijednosti koncentracija sumpordioksida u 2021. godini (u ug/m³). Prekoračenje vrijednosti od 350 ug/m³ odgovara prekoračenju broja dozvoljenih dana u godini sa koncentracijom iznad granične vrijednosti (stanice koje su ostvarile više od 75% validnih mjerena):



Grafikon broj 8. Ukupan broj satnih vrijednosti koncentracija sumpordioksida u 2021. godini viših od granične vrijednosti (350 ug/m³) - stanice koje su ostvarile više od 75% validnih mjerena:



Grafikon broj 9.: Broj dana sa najvišom satnom vrijednosti koncentracije sumpordioksida u 2021. godini višom od granične (350 ug/m³) – stanice koje su ostvarile više od 75% validnih mjerena:

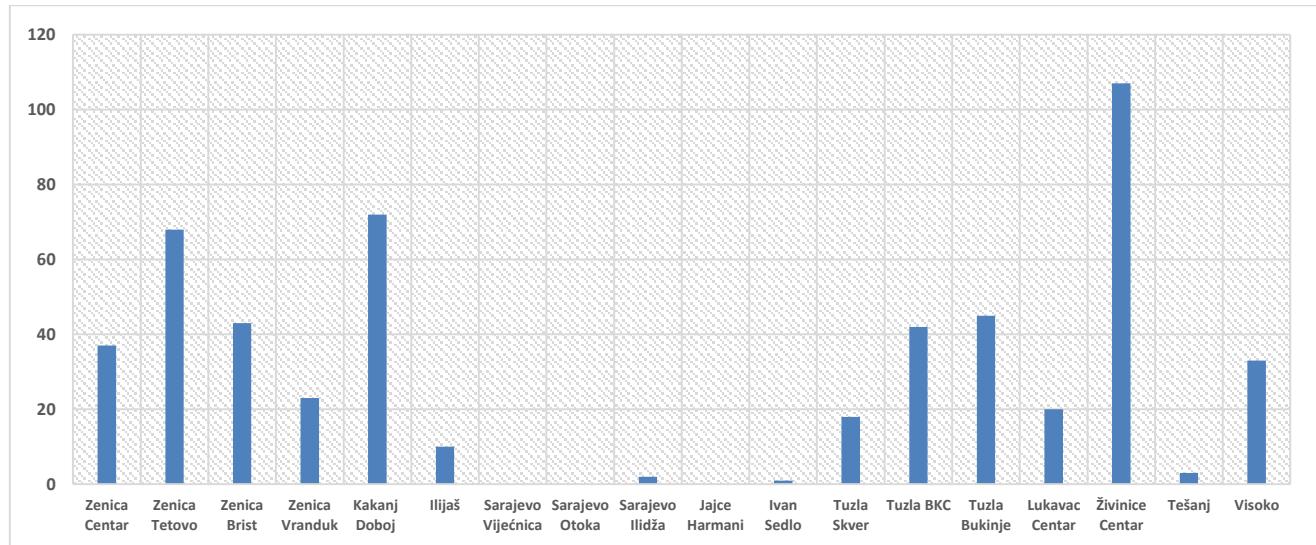


Tabela broj 9. Neki statistički pokazatelji rezultata mjerenja sumpor dioksida u 2021. godini u Federaciji BiH:

	Obuhvat validnih mjerena (%)	Srednja godišnja konc. (GV 50 ug/m ³)	Broj dana sa dnevnom konc. >125 ug/m ³	Percentil 99.2 (odgovara 4.najvišoj 24h konc.)	Broj validnih 24h prosjeka	Najviša 24-h koncentracija (ug/m ³)	Broj dana sa satnom konc.>350 ug/m ³	Percentil 99.73 (odgovara 25.najvišoj satnoj konc.)	Najviša satna vrijednost (ug/m ³)
Zenica Centar	99	91	67	239	365	421	82	461	969
Zenica Radakovo	24		7	190	88	203	5	350	626
Zenica Tetovo	92	73	32	248	334	290	148	569	914
Zenica Brist	82	87	65	306	298	393	145	542	900
Zenica Vranduk	95	59	32	254	363	300	46	419	791
Kakanj Doboј	82	67	36	245	305	281	154	760	1087
Iljaš	86	32	4	133	319	171	19	331	688
Sarajevo Bjelave	16		0	39	56	41	0	82	91
Sarajevo Vijećnica	90	17	0	56	326	84	0	134	275
Sarajevo Otoka	91	31	1	87	332	134	0	159	261
Sarajevo Ilidža	90	32	1	94	328	135	2	176	362
Hadžići	16		0	105	57	120	1	284	359
Bihać	50		0	9	203	9	0	15	49
Livno	43		0	13	176	19	0	29	44
Goražde Rasadnik	69		0	21	250	23	0	32	46
Jajce Harmani	94	14	0	28	348	37	0	58	124
Ivan Sedlo	92	16	1	53	339	79	1	114	412
Tuzla Skver	97	43	9	163	353	256	33	427	1236
Tuzla BKC	99	72	36	216	365	352	82	517	1156
Tuzla Bukiňe	98	51	8	186	356	311	91	643	1475
Lukavac Centar	79	46	8	163	289	197	31	407	694
Živinice Centar	99	110	147	298	360	388	279	544	877
Maglaj	62		9	135	246	163	30	419	819
Tešanj	90	33	3	124	355	141	4	247	423
Visoko	85	76	32	237	334	303	61	462	1086

5.2. Rezultati mjerenja azotnog dioksida

Mjerenje koncentracije azotnog dioksida u zraku se u 2021. vršilo na ukupno 20 stanica u FBiH koje su dostavile podatke u FHMZ. Obim validnih mjerena je iznosio oko 75%.

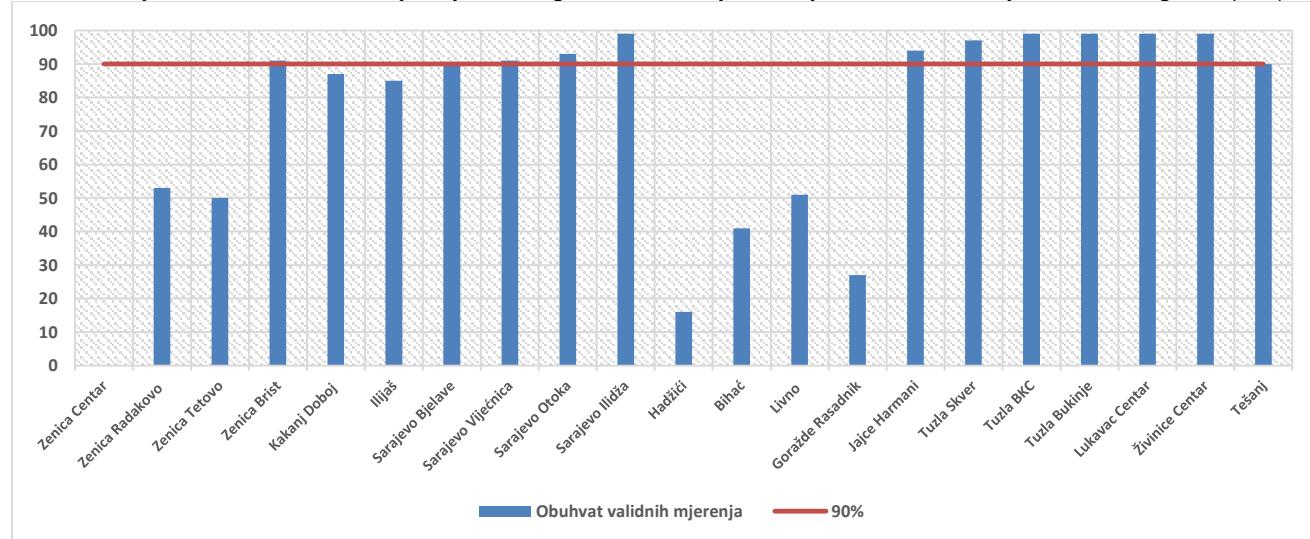
Na 12 stanica validnih satnih mjerena je bilo više od 90%, a na 14 stanica više od 75%.

- Granična vrijednost srednje godišnje koncentracije azotnog dioksida iznosi 40 ug/m^3 , i u 2021. godini se tolerantna vrijednost izjednačila sa graničnom. Za ocjenu neophodno 90% validnih podataka u toku godine. Izuzetno se mogu koristiti i podaci sa stanica na kojima je obuhvat validnih podataka iznad 75% uz uslov da su validna mjerena ravnomjerno raspoređena u svim dijelovima godine.
- Dozvoljeni broj dana sa prekoračenjem satne granične ($>200 \text{ ug/m}^3$) vrijednosti koncentracije azotnog dioksida je 18 puta u toku godine.

Statistički pokazatelj *percentil 99.79* odgovara 19-oj najvišoj vrijednosti u nizu satnih mjerena te je ovaj pokazatelj preporučen za usporedbu i ocjenu kod svih stanica na kojima su validna mjerena pravilno raspoređena tokom godine. Naravno, što je obuhvat validnih mjerena veći to je ovaj pokazatelj precizniji.

- Dnevna granična vrijednost koncentracije azotnog dioksida iznosi 85 ug/m^3 , a dozvoljeni broj prekoračenja toku godine nije definisan.

Grafikon broj 10. Obuhvat validnih mjerena azotnog dioksida na mernim mjestima u Federaciji BiH u 2021. godini (u %):

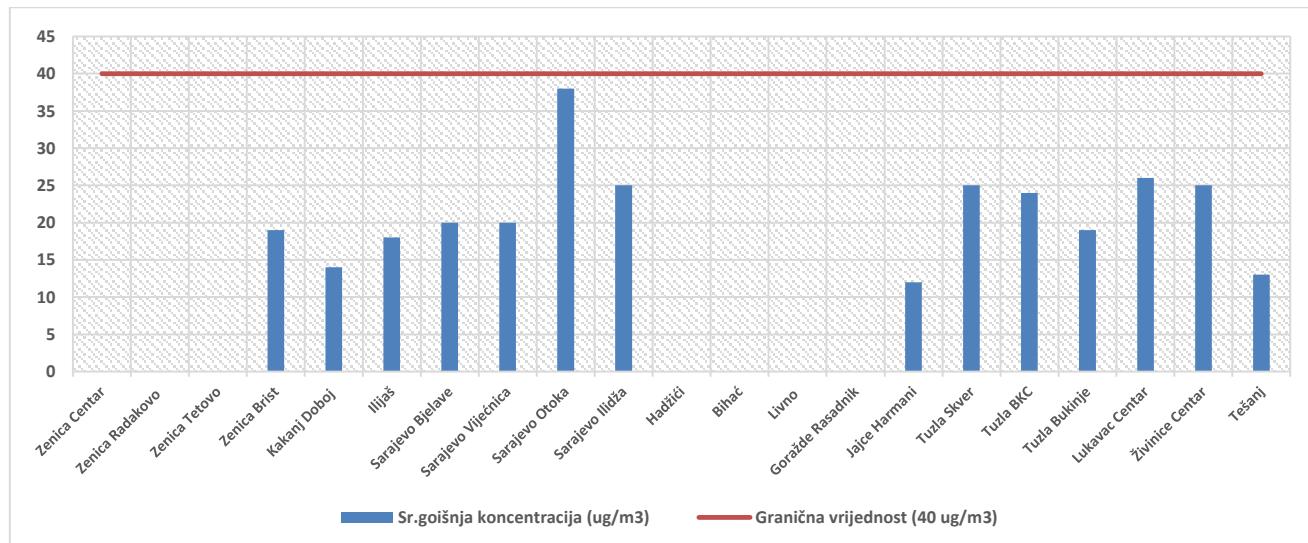


Mjerenja azotnog dioksida u 2021. godini uz izuzetak nekoliko gradova se mogu smatrati uspješnim. Nešto slabiji obih validnih mjerena je bio u Zenici i Goraždu, dok je na ostalim mernim mjestima uglavnom zadovoljavajući. Treba imati u vidu da su mjerena u Hadžićima, Livnu i Bihaću pokrenuta tek u drugoj polovini godine što je uslovilo nizak obim podataka na godišnjem nivou.

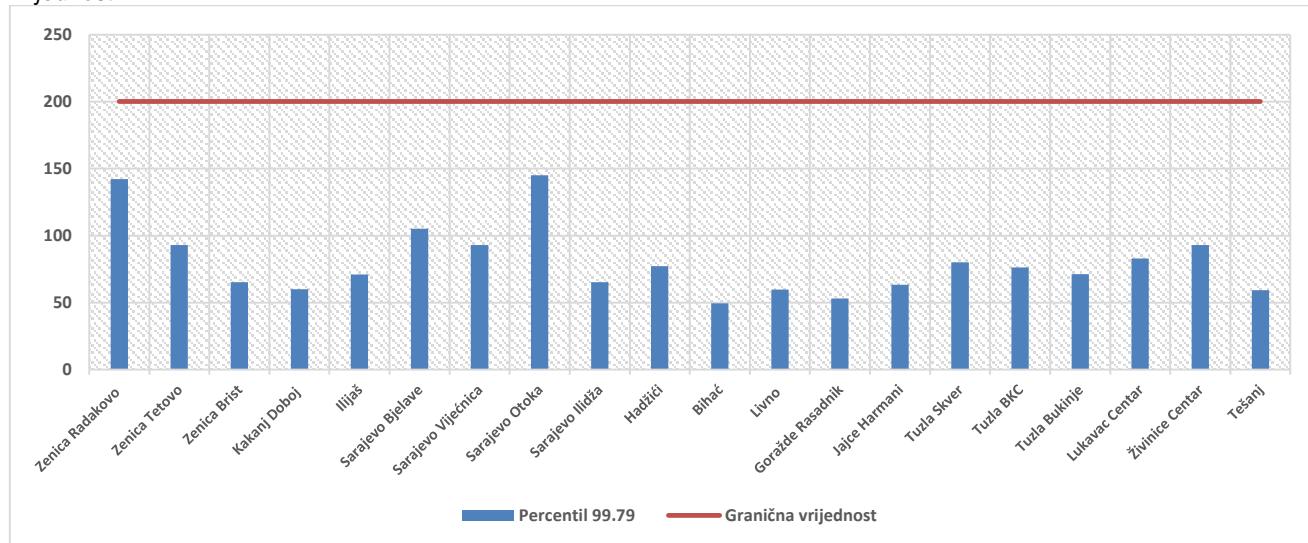
Srednje godišnje koncentracije azotnog dioksida u 2021. godini, iako postoje blage oscilacije, pokazuju slične vrijednosti kao i prethodnih godina (Tabela broj 11., Grafikon broj 11.). Na pojedinim mjernim mjestima u Sarajevu one su bliske graničnoj vrijednosti ali je ne prelaze.

Broj dnevnih prekoračenja je istovremeno smanjen u odnosu na prethodne godine. Na sarajevskoj stanici Otoka je zabilježeno svega 3 dana (u 2020. godini bilo je 17 dana sa prekoračenjem dnevne granične vrijednosti ($>85 \text{ ug/m}^3$) a u 2019. godini je bilo 6 dana), a toliko je zabilježeno i na zeničkoj stanici Radakovo. Na ostalim mjernim mjestima gotovo da i nije bilo prekoračenja dnevnih graničnih vrijednosti – jedan dan na stanici Bjelave Sarajevo.

Grafikon br. 11. Srednje godišnje koncentracije azotnog dioksida na mjernim mjestima u FBiH u 2021. godini (u ug/m^3):



Grafikon br. 12. Vrijednost 99.79 percentila dnevnih vrijednosti koncentracija NO_2 u 2021. godini (u ug/m^3) Prekoračenje vrijednosti od 200 ug/m^3 odgovara prekoračenju broja dozvoljenih dana u godini sa satnom koncentracijom iznad granične vrijednosti:



Satne koncentracije azotnog dioksida u 2021. godini su ostale na zadovoljavajućem nivou. Visoka satna vrijednost i prekoračenje granične ($>200 \text{ ug/m}^3$) vrijednosti zabilježeno je samo jednom na stanici Otoka Sarajevo (Grafikon broj 12., Tabele broj 12. i 13.).

Tabela broj 10. Obuhvat validnih mjerena NO₂ (u %)
(tamno: više od 90%, svijetlo sivo: 75-90%, svijetlo: manje od 75%)

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Zenica Centar	100	98	59		59	92	73	
Zenica Radakovo	98	92	93	66	87	49		53
Zenica Tetovo	72	97	98	65	85	93	99	50
Zenica Brist	10	2	95	73		5	72	91
Kakanj Doboј				70	32	92	88	87
Ilijaš				13	91	87	88	85
Sarajevo Bjelave			96	83	91	93	89	90
Sarajevo Vijećnica			35	93	92	87	60	91
Sarajevo Otoka	97	62	46	93	96	97	89	93
Sarajevo Iliđa	91	72	95	91	90	62	77	99
Hadžići								16
Bihać								41
Livno								51
Goražde Rasadnik			96	98	57	92	59	27
Jajce Harmani	94	96	97	87	95	22	67	94
Tuzla Skver	91	56	95	98	99	29	98	97
Tuzla BKC	87	50	97	99	99	99	99	99
Tuzla Bukinje	83	38	91	99	98	49	92	99
Lukavac Centar		48	97	99	99	99	99	99
Živinice Centar			6	89	75	96	99	99
Tešanj								90

Tabela broj 11: Srednje godišnje koncentracije NO₂ (u ug/m³), za stанице koje su ostvarile više od 75% mjerena u godini.
Granična vrijednost iznosi 40 ug/m³:

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Zenica Centar	22	25				15		
Zenica Radakovo	24	27	22					
Zenica Tetovo		23	22		28	34	35	
Zenica Brist			19					19
Kakanj Doboј					18	11	20	14
Ilijaš					17	18	19	18
Sarajevo Bjelave			20	21	23	21	18	20
Sarajevo Vijećnica				22	26	24		20
Sarajevo Otoka	44			41	35	35	39	38
Sarajevo Iliđa	30		19	31	29		33	25
Hadžići								
Bihać								
Livno								
Goražde Rasadnik			10	11		7		
Jajce Harmani	9	12	15	17	12			12
Tuzla Skver	26		28	27	23		18	25
Tuzla BKC	27		32	32	33	27	20	24
Tuzla Bukinje	15		16	11	14		15	19
Lukavac Centar			18	24	24	23	23	26
Živinice Centar				23	21	23	20	25
Tešanj								13

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Zenica Centar	76	64	57		37	42	48	
Zenica Radakovo	82	76	71	77	50	68		104
Zenica Tetovo	69	66	80	74	96	85	103	60
Zenica Brist	38	110	99	56		28	49	40
Kakanj Doboј				57	56	43	68	44
Ilijaš				61	81	74	100	54
Sarajevo Bjelave			116	105	102	90	81	87
Sarajevo Vijećnica			64	79	108	100	45	56
Sarajevo Otoka	109	132	136	179	123	106	117	120
Sarajevo Ilijadža	75	117	100	133	101	95	104	75
Hadžići								46
Bihać								36
Livno								29
Goražde Rasadnik			35	35	34	25	38	41
Jajce Harmani	32	44	83	84	39	36	50	35
Tuzla Skver	62	74	80	124	72	63	53	58
Tuzla BKC	65	72	77	110	85	67	52	65
Tuzla Bokinje	47	51	69	64	51	41	43	56
Lukavac Centar		48	66	61	63	54	48	55
Živinice Centar			52	99	115	82	48	54
Tešanj								48

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Zenica Centar	171	107	119		90	102	149	
Zenica Radakovo	169	130	121	141	5	176		183
Zenica Tetovo	151	120	115	122	221	187	151	109
Zenica Brist	74	136	177	109		66	118	86
Kakanj Doboј				95	78	86	140	89
Ilijaš				107	149	132	155	90
Sarajevo Bjelave			272	206	226	201	153	164
Sarajevo Vijećnica			115	180	220	181	108	142
Sarajevo Otoka	170	224	266	339	244	199	199	218
Sarajevo Ilijadža	155	188	168	282	196	165	174	117
Hadžići								88
Bihać								79
Livno								71
Goražde Rasadnik			81	170	83	68	49	92
Jajce Harmani	79	81	150	170	81	76	113	73
Tuzla Skver	160	157	173	223	156	130	120	149
Tuzla BKC	134	150	150	177	143	123	112	111
Tuzla Bokinje	106	126	145	117	95	81	88	105
Lukavac Centar		129	125	103	161	100	124	118
Živinice Centar			110	181	266	199	125	126
Tešanj								108

Tabela broj 14. Neki statistički pokazatelji rezultata mjereneja azotnog dioksida u Federaciji BiH u 2021. godini:

	Obuhvat validnih mjerena (%)	Srednja godišnja konc. (GV 40ug/m ³)	Broj dana a 24-h konc.>85 ug/m ³	Broj validnih 24h prosjeka	Najviša 24-h koncentracija (ug/m ³)	Broj dana sa satnom konc.>200 ug/m ³	Percentil 99.79	Najviša satna vrijednost (ug/m ³)
Zenica Radakovo	53	-	3	193	104	0	103	183
Zenica Tetovo	50	-	0	180	60	0	59	109
Zenica Brist	91	19	0	330	40	0	40	86
Kakanj Doboј	87	14	0	327	44	0	43	89
Ilijaš	85	18	0	361	54	0	47	90
Sarajevo Bjelave	90	20	1	343	87	0	67	164
Sarajevo Vijećnica	91	20	0	329	56	0	56	142
Sarajevo Otoka	93	38	3	339	120	1	99	218
Sarajevo Ilidža	99	25	0	361	75	0	71	117
Hadžići	16	-	0	57	46	0	46	88
Bihać	41	-	0	160	36	0	35	79
Livno	52	-	0	204	29	0	29	71
Goražde Rasadnik	27	-	0	97	41	0	41	92
Jajce Harmani	94	12	0	348	35	0	35	73
Tuzla Skver	97	25	0	350	58	0	54	149
Tuzla BKC	99	24	0	365	65	0	55	111
Tuzla Bukinje	99	19	0	360	57	0	48	105
Lukavac Centar	99	26	0	365	55	0	51	118
Živinice Centar	99	25	0	363	54	0	53	126
Tešanj	90	13	0	356	48	0	39	108

5.3. Rezultati mjerjenja ozona - statistički pokazatelji

Definisana granična vrijednost se odnosi na dane u kojima su najviši osmočasovni prosjeci bili viši od 120 ug m^{-3} . Dozvoljen je broj od 24 dana u godini sa ovim prekoračenjima i u toj funkciji osim apsolutnog broja dana sa prekoračenjem može se posmatrati i percentil 93.15.

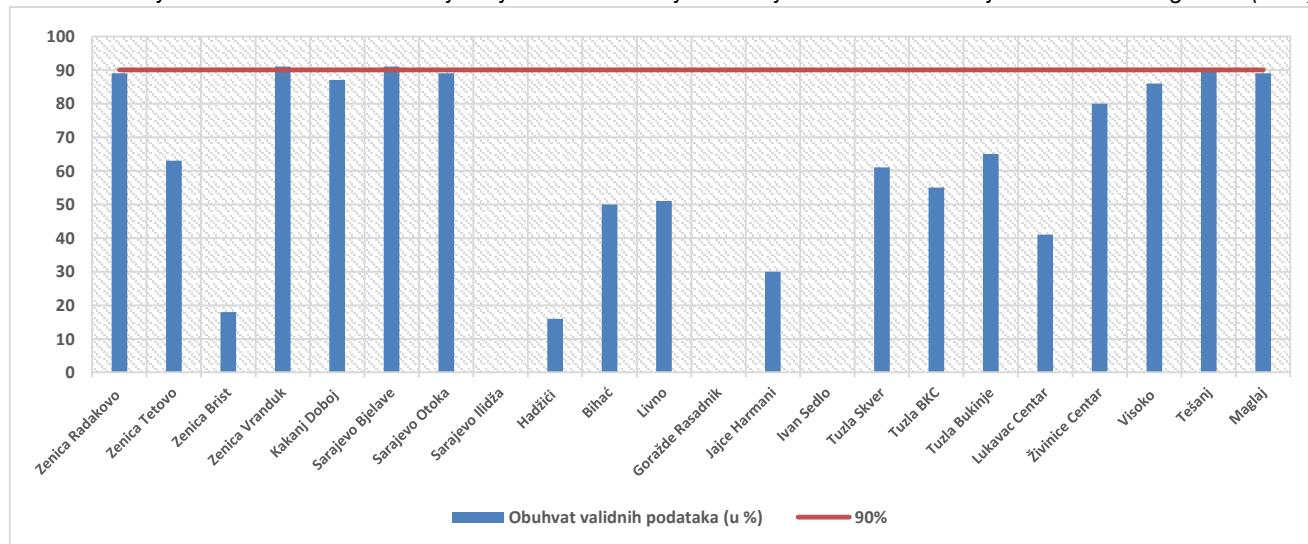
Osim ove vrijednosti definisani su i pragovi upozorenja i uzbune (tabela br 1.).

Koncentracije ozona zavise i od prirodnogeografskih faktora i od antropogenih djelovanja te su i mogućnosti njihovog smanjenja znatno manje nego što je to slučaj sa drugim zagađujućim materijama u zraku. Generalno, visoke vrijednosti se očekuju u hipsometrijski višim lokacijama (planinska područja, više zone gradova sa frekventnim saobraćajem ili specifičnim industrijskim postrojenjima) i u direktnoj su vezi stanjem osunčanosti i zamućenosti atmosfere, ali i od prisustva prekursora ozona (azotnih oksida i hlapljivih organskih jednjenja "VOC") u zraku. I sami prekursori ozona djelimično nastaju prirodnim putem, osobito hlapljive organske komponenete čiji jedan od izvora čine specifične vrste vegetacije. Sa druge strane azotni oksidi su najčešće posljedica antropogenih djelovanja (emisije iz saobraćaja i industrije) i na njih se može uticati. Iz tih razloga su na pozadinskoj stanici Ivan Sedlo gdje dominira prirodno formiran ozon srednje godišnje vrijednosti redovno među najvišim u poređenju sa ostalim mjernim mjestima u Federaciji BiH, ali su prekoračenja 8-satnih graničnih vrijednosti rijetko visoke.

Mjerenje koncentracije prizemnog ozona u zraku se u 2021. vršilo na ukupno 19 stanica u Federaciji BiH koje su dostavile podatke u FHMZ.

Ukupno je obavljeno svega 65% validnih satnih mjerjenja. Samo na tri stanice validnih satnih mjerena je bilo više od 90%, a na 9 stanica više od 75%, od toga na 4 stanice je ostvareno između 89 i 90 % validnih mjerena. I u prethodnim godinama operateri stanica su imali probleme sa obezbjeđenjem većeg broja kvalitetnih mjerena ovog polutant, što je rezultat nestabilnosti generisanja referentnog gasa u uređajima. Princip mjerena, odnosno kalibriranja ozona je nešto drugačija u odnosu na druge gasovite materije koje se mjeri – referentni kalibracioni gas se ne može dobiti u certificiranim bocama sa smjesama gasova

Grafikon broj 13. Obuhvat validnih mjerena ozona na mjernim mjestima u Federaciji BiH u 2021. godini (u %):



Većih odstupanja od rezultata mjerena u prethodnim godinama nije bilo, iako koncentracije ovog polutanta iz godine u godinu znaju pokazivati značajna variranja (Grafikon broj 14., tabela broj 16.).

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Zenica Centar	64	72	91	9	92	54		
Zenica Radakovo	70	90	63		97	84		89
Zenica Tetovo	81	95	90	58	49	97		63
Zenica Brist	67	34		89	64	58	71	18
Zenica Vranduk					7	87	45	91
Kakanj Doboј			56	60	28	55	66	87
Sarajevo Bjelave			97	89	92	93	84	91
Sarajevo Otoka				81	96	99	88	89
Sarajevo Ilidža			81	92	95	62	78	
Hadžići								16
Bihać								50
Livno								51
Goražde Rasadnik			97	99	50	45	67	
Jajce Harmani	89		98	46	95	94	67	30
Ivan Sedlo		32	97	88	97	97	84	
Tuzla Skver	91	51	92	97	45	14	99	61
Tuzla BKC	83	24	79		73	59	99	55
Tuzla Bukinje	30	47	71	94	72	14	85	65
Lukavac Centar		41	52	75	72	55	78	41
Živinice Centar				86	74	17	82	80
Visoko							89	86
Tešanj								90
Maglaj							21	89

Grafikon broj 14. Vrijednosti srednjih godišnjih koncentracija ozona u 2020. godini na stanicama koje su ostvarile više od 75% validnih mjerjenja u toku godine (u ug/m³):

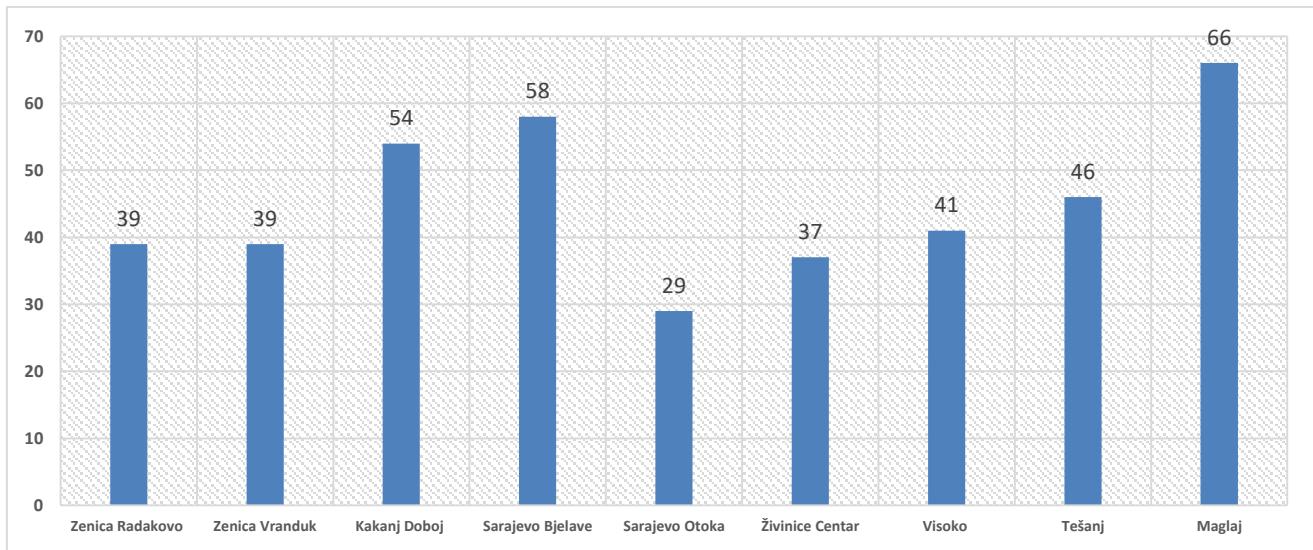


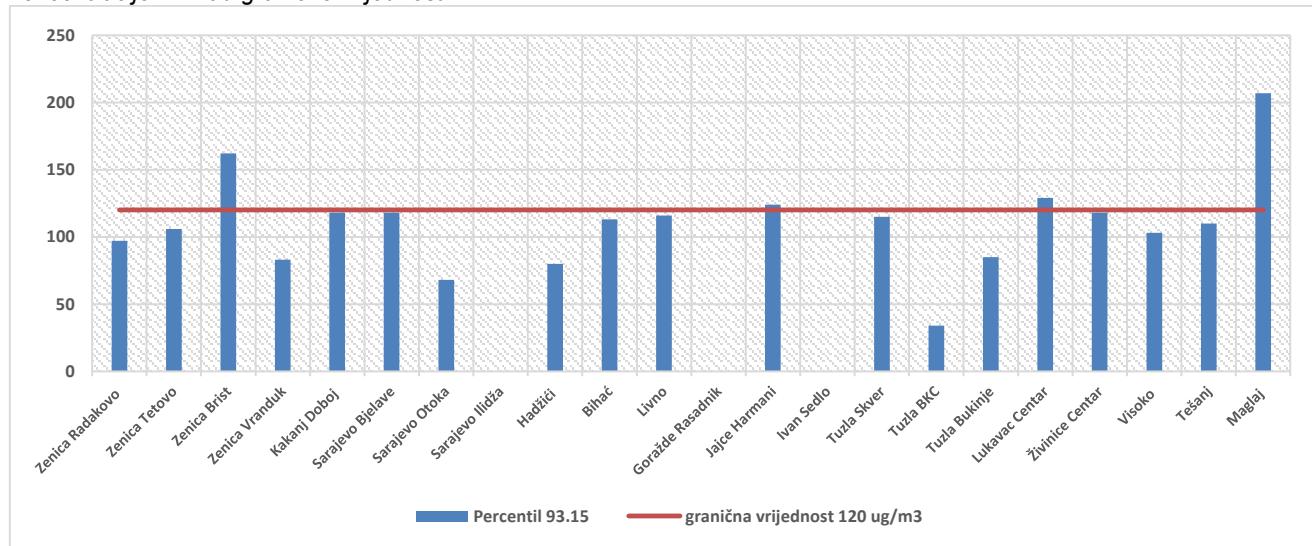
Tabela broj 16. Srednje godišnje koncentracije O₃ (u ug/m³). Prikazane su vrijednosti za stanice koje su ostvarile preko 75% validnih mjerjenja. Godišnja granična vrijednost nije definisana.

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Zenica Centar			22		27			
Zenica Radakovo		26			54	60		39
Zenica Tetovo	32	41	43			49		
Zenica Brist				24				
Zenica Vranduk						41		39
Kakanj Doboј								54
Sarajevo Bjelave			43	69	65	77	55	58
Sarajevo Otoka				38	18	41	28	29
Sarajevo Ilijža			49	47	25		34	
Hadžići								
Bihać								
Livno								
Goražde Rasadnik			36	49				
Jajce Harmani	37		62	55	57	77		
Ivan Sedlo			59	66	64	66	62	
Tuzla Skver	24		22	27			34	
Tuzla BKC	29		25				23	
Tuzla Bukiňe				25			42	
Lukavac Centar				33			38	
Živinice Centar				40			25	37
Visoko							40	41
Tešanj								46
Maglaj								66

Tabela broj 17. Percentil 93.15 dnevnih najviših osmosatnih prosjeka koncentracije ozona. Granična vrijednost iznosi 120 ug/m³:

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Zenica Centar	72	84	64	57	76	124		
Zenica Radakovo	140	80	71		137	106		97
Zenica Tetovo	67	111	108	113	112	137		106
Zenica Brist	101	106		69	136	107	169	162
Zenica Vranduk					50	94	84	83
Kakanj Doboј			83	119	107	124	126	118
Sarajevo Bjelave			113	142	135	165	114	118
Sarajevo Otoka				107	55	118	78	68
Sarajevo Ilijža			121	132	72	110	172	
Hadžići								80
Bihać								113
Livno								116
Goražde Rasadnik			98	112	101	50	55	
Jajce Harmani	93		141	119	139	194	110	124
Ivan Sedlo		80	88	99	103	108	101	
Tuzla Skver	81	42	89	87	66	54	84	115
Tuzla BKC	88	41	79		76	51	63	34
Tuzla Bukiňe	67	68	114	64	119	65	102	85
Lukavac Centar		47	78	6	97	111	108	129
Živinice Centar				116	101	52	57	118
Visoko							104	103
Tešanj								110
Maglaj							77	207

Grafikon br. 15: Vrijednost 93.15 percentila najviših osmočasovnih prosječnih vrijednosti koncentracija ozona u 2021. godini (u ug/m³). Prekoračenje vrijednosti od 120 ug/m³ odgovara prekoračenju broja dozvoljenih dana u godini sa koncentracijom iznad granične vrijednosti:



Ako posmatramo percentil 93.15 osmočasovnih prosjeka, u 2021. godini broj dozvoljenih prekoračenja je dostignut na stanicama Zenica Brist, Jajce, Lukavac, Maglaj i Kakanj Dobojs, dok su stanice Bjelave, Živinice, Kaknj i Tuzla Skver, Bihać i Livno malo ispod granične vrijednosti. Povišene vrijednosti su karakteristične za topliji, osunčaniji dio godine.

Tabela broj 18. Neki statistički pokazatelji rezultata mjerena ozona u Federaciji BiH u 2021. godini:

	Obuhvat validnih mjerjenja (%)	Srednja godišnja konc.	Broj validnih 24h prosjeka	Najviša 24-h koncentracija (ug/m ³)	Broj dana sa 8-satnom konc.>120 ug/m ³	Percentil 93.15 (8h)	Najviša satna vrijednost (ug/m ³)	Najviša 8-satna vrijednost (ug/m ³)
Zenica Radakovo	89	41	324	87	0	97	87	115
Zenica Tetovo	63	-	231	84	0	106	84	119
Zenica Brist	18	-	66	121	12	162	121	187
Zenica Vranduk	91	47	363	71	0	83	71	97
Kakanj Dobojs	87	54	323	112	21	118	112	137
Sarajevo Bjelave	91	59	346	106	19	118	106	134
Sarajevo Otoka	89	29	324	66	0	68	66	86
Hadžići	16	-	57	69	0	80	69	83
Bihać	50	-	204	108	6	113	108	129
Livno	51	-	204	111	8	116	111	127
Jajce Harmani	30	-	115	94	10	124	94	151
Tuzla Skver	61	-	220	85	9	115	85	133
Tuzla BKC	55	-	200	33	0	34	33	43
Tuzla Bukinje	65	-	235	68	0	85	68	105
Lukavac Centar	41	-	148	82	22	129	82	148
Živinice Centar	80	37	291	85	17	118	85	133
Visoko	86	36	340	85	0	103	85	114
Tešanj	90	20	356	87	4	110	87	129
Maglaj	90	39	353	140	157	207	140	227

5.4. Rezultati mjerena lebdećih čestica PM10 i PM2.5

Mjerenje koncentracije lebdećih čestica u zraku se u 2021. vršilo na ukupno 22 stanice u FBiH koje su dostavile podatke u FHMZ. Lebdeće čestice PM 10 – promjera većeg od 10 mikrometara su mjerene na 20 mjernih mjeseta 8 u (2020. godini na 16 mjernih mjeseta). Lebdeće čestice PM 2.5 – promjera većeg od 2,5 mikrometara su mjerene na 12 mjernih mjeseta (u 2020. godini 9 mjernih mjeseta). Na 6 stanica su istovremeno mjerene četice i jednog i drugog navedenog promjera (Zenica Tetovo, Zenica Vranduk, Sarajevo Ilička, Goražde, Jajce i Bihać), a od kraja 2021 i na stanici Bjelave Sarajevo.

Lebdeće čestice PM10:

- Granična vrijednost srednje godišnje koncentracije lebdećih čestica PM10 iznosi 40 ug/m^3 . Za ocjenu stanja kvaliteta zraka je neophodno 90% validnih podataka u toku godine. Izuzetno se mogu koristiti i podaci sa stanica na kojima je obuhvat validnih podataka iznad 75% uz uslov da su validna mjerena ravnomjerno raspoređena u svim dijelovima godine.
- Dozvoljeni broj dana sa prekoračenjem dnevne granične vrijednosti koncentracije lebdećih čestica PM10 koja iznosi 50 ug/m^3 iznosi 35 puta u toku godine.
Statistički pokazatelj *percentil 90.4* odgovara 36-oj najvišoj dnevnoj vrijednosti u nizu godišnje serije podataka te je ovaj pokazatelj preporučen za usporedbu i ocjenu kod svih stanica na kojima su validna mjerena pravilno raspoređena tokom godine. Naravno, što je obuhvat validnih mjerena veći to je ovaj pokazatelj precizniji.
- Satna granična vrijednost za PM10 nije definisana.

Lebdeće čestice PM2.5:

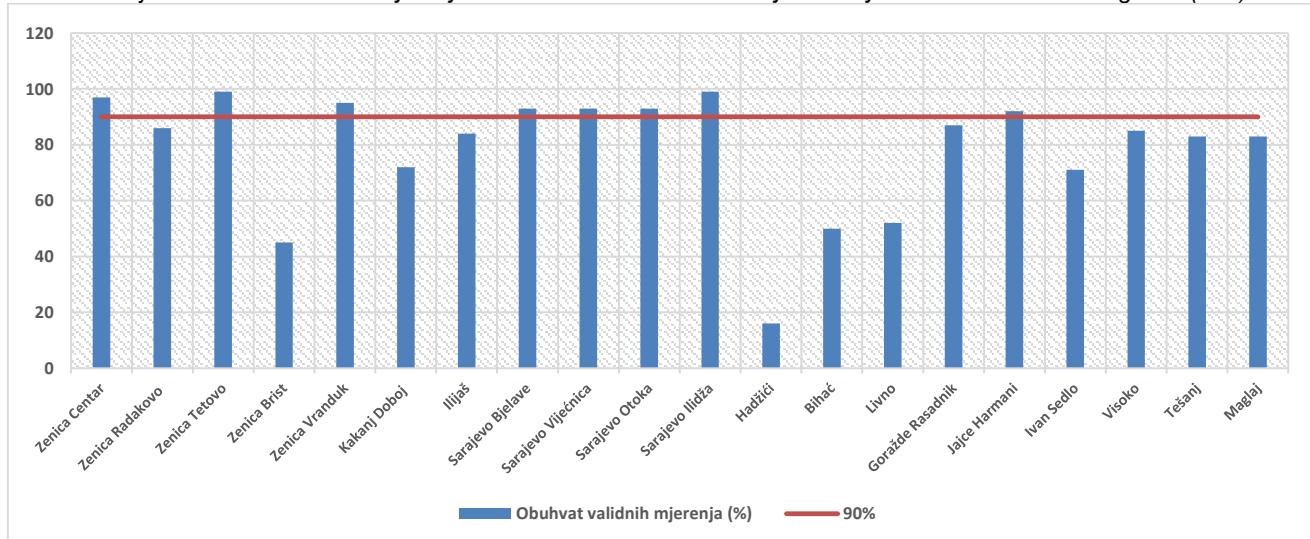
- Granična vrijednost srednje godišnje koncentracije lebdećih čestica PM2,5 iznosi 25 ug/m^3 . Za ocjenu neophodno 90% validnih podataka u toku godine. Izuzetno se mogu koristiti i podaci sa stanica na kojima je obuhvat validnih podataka iznad 75% uz uslov da su validna mjerena ravnomjerno raspoređena u svim dijelovima godine.
- Dnevne i satne granične vrijednosti nisu definisane.

Odnos učešća frakcije PM2.5 unutar ukupne količine PM10 čestica varira od 50-60% u toplijem dijelu godine kada prašina i mehanička drobina dominiraju u izvoru emisije ovih čestica, do 90-99% tokom zime u najzagađenijim sredinama kada je glavni izvor emisije čestica sagorijevanje.

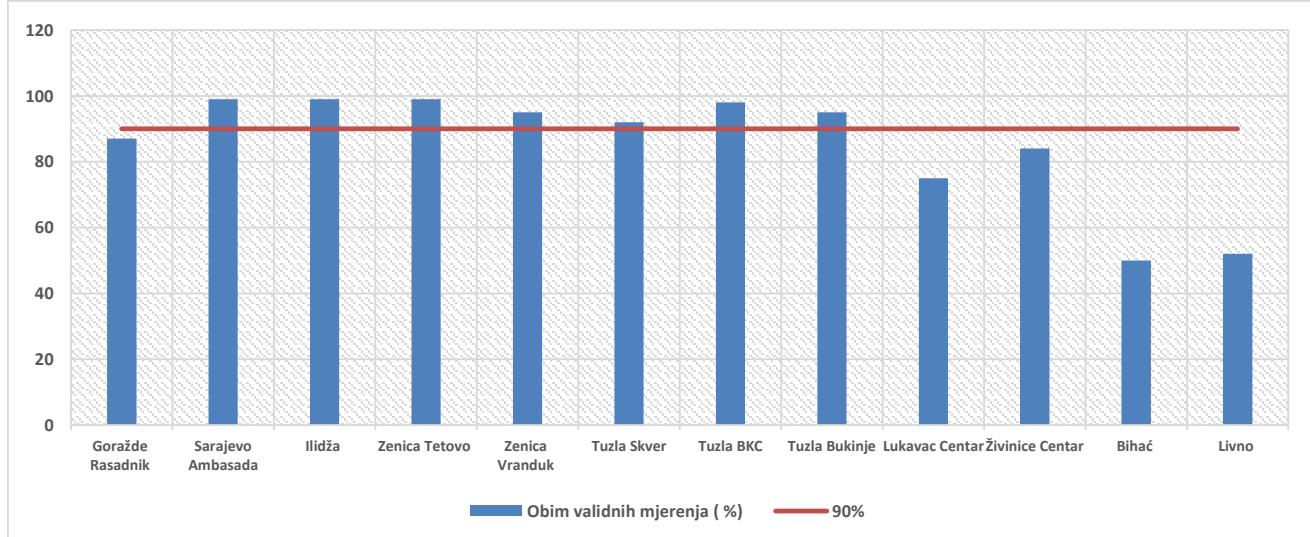
Obzirom da je riječ o manjoj frakciji istog polutanta, svaka izmjerena koncentracija PM2.5 automatski znači i da je koncentracija PM10 ista ili veća. Iz tog razloga su prikazani i statistički podaci 90.4 percentila dnevnih vrijednosti sa graničnom vrijednošću kao kod lebdećih čestica promjera 10 mikrometara (50 ug/m^3).

Obuhvat validnih mjerena lebdećih čestica u 2020. godini je bio zadovoljavajući – oko 80%. Na 8 mjernih mjeseta ostvareno je više od 90% validnih satnih mjerena lebdećih čestica PM10 tokom godine, a na njih još 6 više od 75%. Na 7 mjernih mjeseta ostvareno je više od 90% validnih satnih mjerena lebdećih čestica PM2.5 tokom godine, a njih još 4 više od 75% (Grafikoni broj 16. i 17., tabele broj 19. i 20.). Stanice u Hadžićima, Bihaću i Livnu su mjerena počele u drugom dijelu godine pa je normalno da nisu mogla ostvariti značajniji obuhvat mjerena.

Grafikon broj 16. Obuhvat validnih mjerena lebdećih čestica PM10 na mjernim mjestima u FBiH u 2021. godini (u %):



Grafikon broj 17. Obuhvat validnih mjerena lebdećih čestica PM2.5 na mjernim mjestima u FBiH u 2021. godini (u %):



Zagađenje zraka lebdećim česticama („suspendovanim česticama“, „sitnom prašinom“ „čvrstim česticama“) je najakrakterističniji vid zagađenja u našim gradovima. Gotovo na svim mjernim mjestima dolazi do situacija u kojima su koncentracije iznad zakonski propisanih.

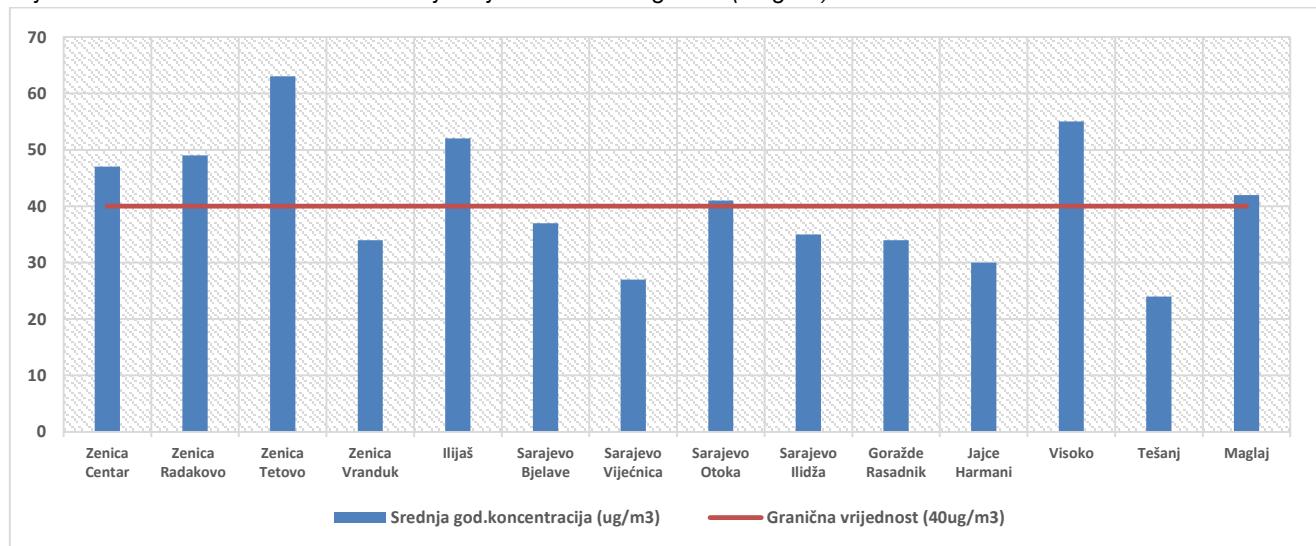
Godišnje koncentracije lebdećih čestica ukazuju da je riječ o najprisutnijem polutantu koji negativno utiče na kvalitet zraka u našoj zemlji. U ranijim godinama gotovo na svim stanicama su prekoračene granične vrijednosti koncentracije lebdećih čestica PM10. U 2021. godini znatno je veći broj stanica na kojima nisu prekoračene granične godišnje vrijednosti (tabela broj 21.). Stanje je lošije kada posmatramo koncentracije lebdećih čestica PM2.5 obzirom da i dalje niti na jednom mjernom mjestu nije ostvarena srednja godišnja koncentracija ispod granične vrijednosti.

Iako su zabilježene vrlo visoke i nezdrave koncentracije kako satnih tako i dnevnih vrijednosti i da je i dalje zabrinjavajući njihov broj i učestalost- rezultati iz 2021. godine pokazuju da je riječ o najmanje zagađenoj godini u posljednjih desetak godina od kako je dostupan nešto veći i uporediv broj izmјerenih podataka. Gotovo na svim stanicama zabilježeno je smanjenje koncentracija po pitanju svih statističkih pokazatelja vezanih za lebdeće čestice, a čemu su najvjerojatnije pogodovali nešto povoljniji opšti meteorološki uslovi.

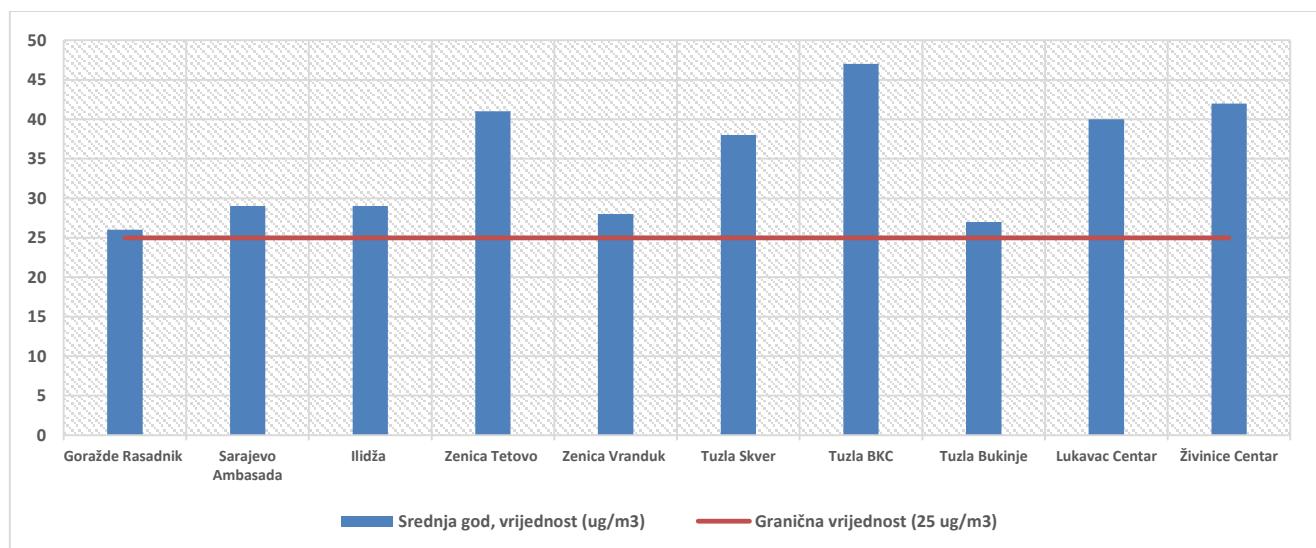
	Tabela broj 19 Obuhvat validnih mjerjenja lebdećih čestica PM10 (u %) (tamno: više od 90%, svjetlo sivo: 75-90%, svjetlo: manje od 75%):							
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Zenica Centar	99	95	91	90	94	96	98	97
Zenica Radakovo	93	87	90	61	78	93	86	86
Zenica Tetovo	95	83	78	20	62	84	62	99
Zenica Brist	91	28	77	98	91	42	75	45
Zenica Vranduk					7	91	94	95
Kakanj Doboј			47	94	92		86	72
Ilijaš					91	90	81	84
Sarajevo Bjelave			71	89	85	94	94	93
Sarajevo Vijećnica			59	89	90	91	77	93
Sarajevo Otoka	85	60	46	93	91	95	83	93
Sarajevo Ilidža	73	82	82	65	86	49	86	99
Hadžići								16
Bihać								50
Livno								52
Goražde			89	77	34	99	69	87
Jajce Harmani	99	45	98	96	95	85	94	92
Ivan Sedlo		21	81	88	48	87	83	71
Visoko						34	88	85
Tešanj								83
Maglaj							29	83

	Tabela broj 20. Obuhvat validnih mjerjenja lebdećih čestica PM2.5 (u %) (tamno: više od 90%, svjetlo sivo: 75-90%, svjetlo: manje od 75%):							
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Goražde			89	78	34	99	69	87
Sarajevo Ambas,					61	83	99	99
Ilidža						49	86	
Zenica Tetovo								99
Zenica Vranduk					7	91	94	95
Tuzla Skver	91	53	54	93	93	86	92	92
Tuzla BKC	2	9	20	76			90	98
Tuzla Bokinje	25		9	96	89	54	72	95
Lukavac Centar		52	95	97	96	89	95	75
Živinice Centar			6	95	70		92	84
Bihać								50
Livno								52

Grafikon broj 18. Srednje godišnje koncentracije lebdećih čestica PM10 na stanicama za praćenje kvaliteta zraka u FBiH koje su ostvarile više od 75% validnih mjerena u toku 2021. godine (u ug/m³):



Grafikon broj 19. Srednje godišnje koncentracije lebdećih čestica PM2.5 na stanicama za praćenje kvaliteta zraka u FBiH koje su ostvarile više od 75% validnih mjerena u toku 2021. godine (u ug/m³):

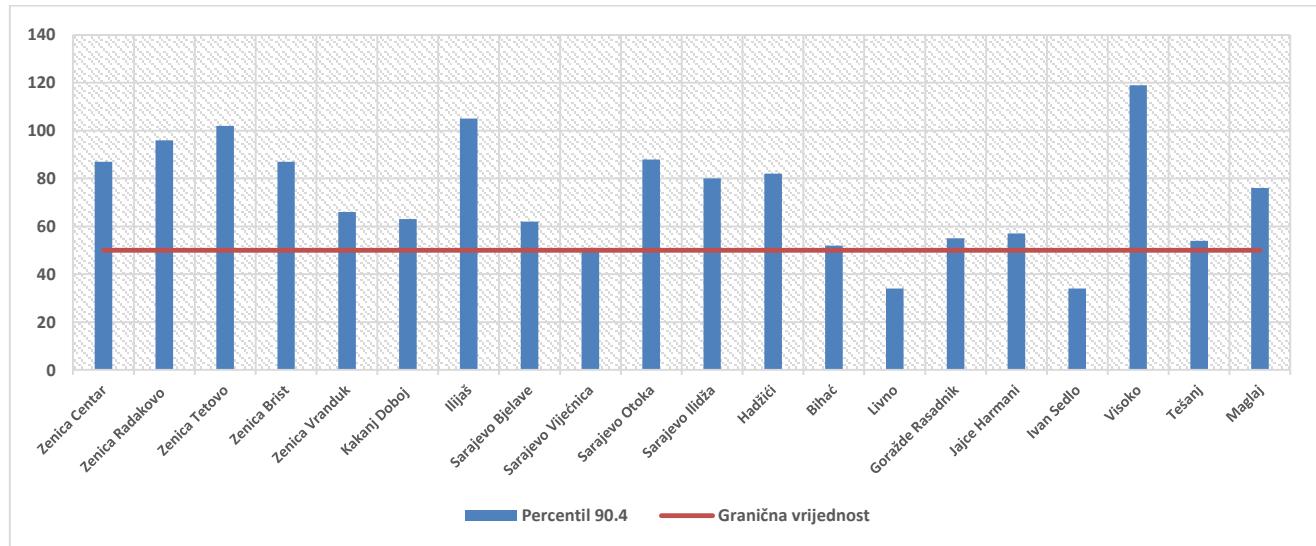


Godišnji izvještaj o kvalitetu zraka u Federaciji Bosne i Hercegovine za 2021. godinu

	Tabela broj 21. Srednje godišnje koncentracije PM10 (u ug/m ³) za mjerna mesta koja su ostvarile više od 75% validnih mjerena u godini. Granična vrijednost iznosi 40ug/m ³ . Prekoračenje godišnje granične vrijednosti - tamna polja.							
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Zenica Centar	58	64	61	55	59	49	53	47
Zenica Radakovo	58	68	61		50	47	56	49
Zenica Tetovo	71	80	69			66		63
Zenica Brist	59		61	61	61		49	
Zenica Vranduk					99	40	46	34
Kakanj Doboј				37	37		29	
Ilijas					72	69	75	52
Sarajevo Bjelave				41	42	37	46	37
Sarajevo Vijećnica				39	41	36	39	27
Sarajevo Otoka	56			45	57	50	58	41
Sarajevo Ilijadža		64	62		73		52	35
Hadžići								
Goražde			39	40		33		34
Jajce Harmani	26		26	22	16	17	35	30
Ivan Sedlo			21	16		17	19	
Visoko							69	55
Tešanj								24
Maglaj								42

	Tabela broj 22. Srednje godišnje koncentracije PM2.5 (u ug/m ³) za mjerna mesta koja su ostvarile više od 75% validnih mjerena u godini. Granična vrijednost iznosi 25 ug/m ³ . Prekoračenje godišnje granične vrijednosti - tamna polja.							
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Goražde			29	33		26		26
Sarajevo Ambas.						37	44	29
Ilijadža							46	29
Zenica Tetovo								41
Zenica Vranduk						31	40	28
Tuzla Skver	48			46	45	42	42	38
Tuzla BKC				49			47	47
Tuzla Bokinje				36	34			27
Lukavac Centar			64	56		43	44	40
Živinice Centar				61			40	42

Grafikon br.20. Vrijednost 90.4 percentila dnevnih prosječnih vrijednosti koncentracija lebdećih čestica PM10 u 2021. godini (u $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Prekoračenje vrijednosti od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ odgovara prekoračenju broja dozvoljenih dana u godini sa koncentracijom iznad granične vrijednosti:



Grafikon br.21. Vrijednost 90.4 percentila dnevnih prosječnih vrijednosti koncentracija lebdećih čestica PM2.5 u 2021. godini (u $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Prekoračenje vrijednosti od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ odgovara prekoračenju broja dozvoljenih dana u godini sa koncentracijom iznad granične vrijednosti – obzirom da za PM2.5 nije definisana granična dnevna vrijednost ovdje se koristimo graničnom vrijednosti za PM10. Zbog toga ovaj grafikon pokazuje teoretski najniže vrijednosti ovog pokazatelja, a koje su zacijelo i više za 10-20 %.

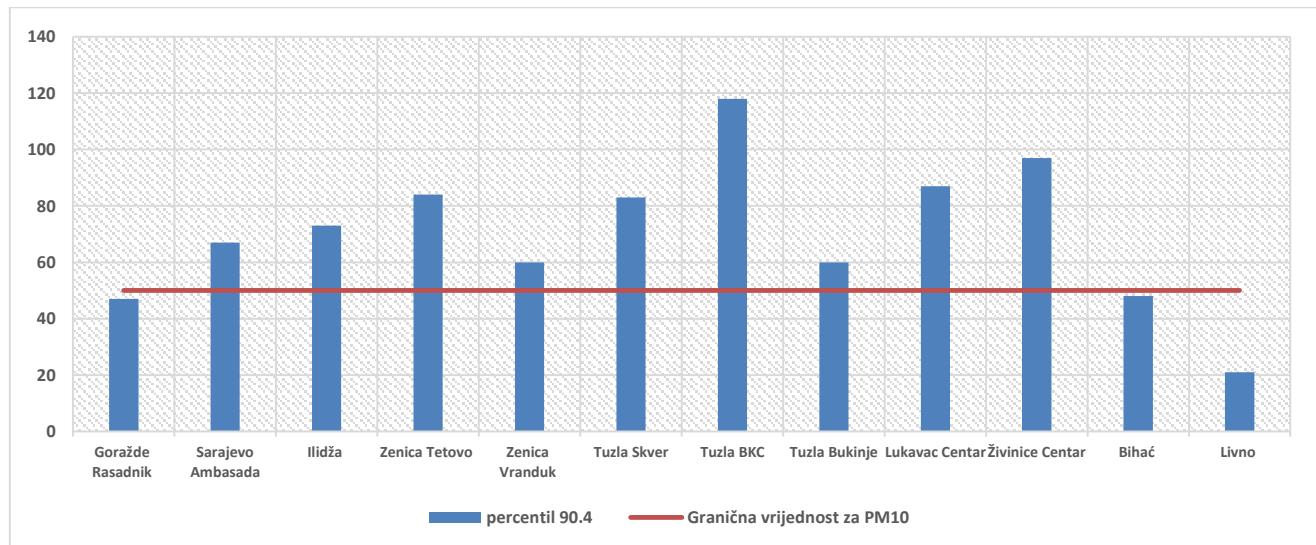


	Tabela broj 23. Vrijednosti percentila 90.4 dnevnih koncentracija PM10 (u ug/m ³). Percentil 90.4 odgovara 36. najvišoj vrijednosti u toku godine. Granična vrijednost iznosi 50 ug/m ³ :							
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Zenica Centar	115	138	131	105	116	96	108	87
Zenica Radakovo	115	155	131	122	92	92	124	96
Zenica Tetovo	121	153	108	93	121	107	139	102
Zenica Brštanik	119	166	136	117	117	131	96	87
Zenica Vranduk						93	100	66
Kakanj Dobojski			97	75	74		67	63
Ilijaš					146	139	180	105
Sarajevo Bjelavice			78	92	76	67	97	62
Sarajevo Viđećnica			87	74	69	65	94	51
Sarajevo Otoka	98	197	250	155	115	108	165	88
Sarajevo Ilidža	131	171	171	155	145	118	135	80
Hadžići								82
Bihać								52
Livno								34
Goražde			71	73	73	64	59	55
Jajce Harmani	51	54	80	51	41	52	78	57
Ivan Sedlo		35	35	31	32	30	34	34
Visoko						138	167	119
Tešanj								54
Maglaj							100	76

	Tabela broj 24. Vrijednosti percentila 90.4 dnevnih koncentracija PM2.5 (u ug/m ³). Percentil 90.4 odgovara 36. najvišoj vrijednosti u toku godine. Granična vrijednost (za PM10) iznosi 50 ug/m ³ :							
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Goražde			58	63	69	56	55	47
Sarajevo Ambas.					76	78	128	67
Ilidža								73
Zenica Tetovo						100	122	84
Zenica Vranduk						78	87	60
Tuzla Skver	118	180	156	110	94	95	96	83
Tuzla BKC		311	227	142			116	118
Tuzla Batinje	97		180	76	77	61	65	60
Lukavac Centar		222	145	121	111	96	94	87
Živinice Centar			236	154	112		90	97
Bihać								48
Livno								21

*Obzirom da za PM2.5 nije definisana granična dnevna vrijednost ovdje se koristimo graničnom vrijednosti za PM10. Zbog toga ovaj grafikon pokazuje teoretski najniže vrijednosti ovog pokazatelja, a koje su zacijelo i više za 10-20 %.

Tabela broj 25. Neki statistički pokazatelji rezultata mjerenja lebdećih čestica PM10 u Federaciji BiH u 2021. godini:

	Obuhvat validnih mjerena (%)	Srednja godišnja konc. (u ug/m ³)	Broj validnih 24h prosjeka	Najviša 24-h koncentracija (ug/m ³)	Broj dana sa 24h konc.>50 ug/m ³	Percentil 90.4 (odgovara 36.najvišem 24h prosjeku)	Najviša satna vrijednost (ug/m ³)
Zenica Centar	97	47	346	135	106	87	272
Zenica Radakovo	86	49	310	157	102	96	346
Zenica Tetovo	60	-	215	175	147	102	383
Zenica Brist	45	-	162	110	70	87	178
Zenica Vranduk	95	34	363	143	77	66	254
Kakanj Doboј	72	-	256	107	47	63	193
Ilijaš	84	52	305	227	121	105	474
Sarajevo Bjelave	93	37	356	156	66	62	274
Sarajevo Vijećnica	93	27	337	141	37	51	248
Sarajevo Otoka	93	41	339	217	86	88	673
Sarajevo Iliđa	99	35	361	204	84	80	363
Hadžići	16	-	59	122	25	82	247
Bihać	50	-	198	158	21	52	327
Livno	52	-	204	101	5	34	260
Goražde	87	34	313	139	50	55	238
Jajce Harmani	92	30	334	102	44	57	226
Ivan Sedlo	71	-	259	81	11	34	208
Visoko	85	55	335	317	127	119	692
Tešanj	83	25	329	129	35	54	314
Maglaj	83	42	327	130	98	77	383

Tabela broj 26. Neki statistički pokazatelji rezultata mjerenja lebdećih čestica PM2.5 u Federaciji BiH u 2021. godini:

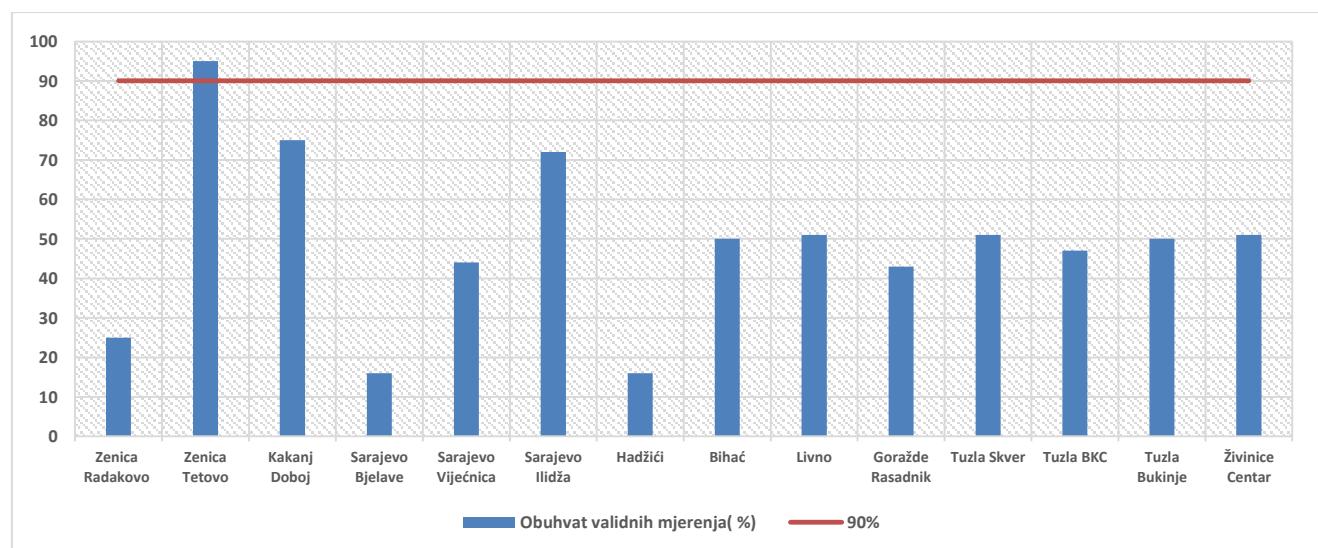
	Obuhvat validnih mjerena (%)	Srednja godišnja konc. (u ug/m ³)	Broj validnih 24h prosjeka	Najviša 24-h koncentracija (ug/m ³)	Broj dana sa 24h konc.>50 ug/m ³	Percentil 90.4 (odgovara 36.najvišem 24h prosjeku)	Najviša satna vrijednost (ug/m ³)
Goražde	87	26	313	131	24	47	238
Sarajevo Ambas.	99	29	362	211	62	67	297
Iliđa	99	29	362	197	69	73	359
Zenica Tetovo	99	41	365	145	95	84	367
Zenica Vranduk	95	28	363	131	53	60	231
Tuzla Skver	92	38	333	130	89	83	323
Tuzla BKC	98	47	351	172	144	118	328
Tuzla Bukiňe	95	27	347	116	48	60	288
Lukavac Centar	75	40	278	153	74	87	422
Živinice Centar	84	42	303	169	103	97	359
Bihać	50	-	198	154	17	48	321
Livno	52	-	204	89	2	21	248

5.5 Rezultati mjerjenja ugljičnog monoksida

Ugljični monoksid se u 2021. godini mjerio na 14 stanica u Federaciji BiH (u 2020. na 11, u 2019. na 12 stanica). Obuhvat validnih mjerena je prilično nizak – oko 50 % (u 2020. godini iznosio je oko 65%), a samo na jednom međernom mjestu (Zenica Tetovo) zadovoljen je uslov od 90% validnih satnih mjerena. Na dvije stanice je ostvareno blizu tri četvrtine validnih mjerena u toku godine (Iličića 72 % i Dobojski Kakanj 75%), a sve ostale stanice manje od toga.

Srednje godišnje vrijednosti su znatno ispod propisanih graničnih vrijednosti. Niti na jednoj stanici nije prekoračen dozvoljeni broj dostignutih graničnih vrijednosti na godišnjem, dnevnom ili osmosatnom nivou. Vrlo rijetko se, u danima najvišeg zagađenja koncentracije CO na mjernim mjestima u Tuzli, Živinicama i Sarajevu dešavalo da se dostignu veoma visoke vrijednosti možemo smatrati da je zagađenje ovim polutantom u okviru propisanih vrijednosti i ograničeno na manje prostore.

Grafikon broj 22. Obim validnih mjerena ugljičnog monoksida (u %) na stanicama za praćenje kvaliteta zraka u FBiH u 2021. godini:



Na osnovu dobijenih rezultata možemo zaključiti da ovaj polutant vrlo rijetko narušava kvalitet zraka u našim gradovima i koncentracije ostaju u okviru zakonski propisanih. Srednje godišnje koncentracije su daleko ispod propisanih graničnih vrijednosti ($>3 \text{ mg/m}^3$), a prekoračenja satnih i osmosatnih prosjeka nisu zabilježena u 2021. godini. Moguće je da bi povremena prekoračenja graničnih vrijednosti bila zabilježna da je monitoring ove materije obimniji i kvalitetniji.

	Tabela broj 27. Obuhvat validnih mjerjenja CO (u %)							
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Zenica Centar	89	98	84	8	98	90	99	
Zenica Radakovo	80	97		99	40			25
Zenica Tetovo	58	95	98	21	85	92	94	95
Kakanj Doboј			24	96	93	67	73	75
Sarajevo Bjelave			95	92	91	84		16
Sarajevo Vijećnica				89	93	81	52	44
Sarajevo Ilijadža							33	72
Hadžići								16
Bihać								50
Livno								51
Goražde Rasadnik			96	98	77	76	58	43
Tuzla Skver	79	55	91	87	93	38		51
Tuzla BKC	87	46	99	97	99	30		47
Tuzla Bokinje	76	51	93	99	99	77	99	50
Lukavac Centar		54	52	95	91	34	99	
Živinice Centar				96	61	56	99	51

	Tabela broj 28. Srednje godišnje koncentracije CO (u mg/m ³).							
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Zenica Centar	0.7	0.8	0.8		0.8	0.8	0.6	
Zenica Radakovo	0.7	0.8		0.5				
Zenica Tetovo		1.3	0.9		0.6	0.8	0.8	1
Kakanj Doboј				0.8	0.8			0.4
Sarajevo Bjelave			0.2	0.3	0.5	0.4		
Sarajevo Vijećnica				0.6	0.7	0.4		
Goražde Rasadnik			0.5	0.4	0.4	0.7		
Tuzla Skver	1.2		1.4	1.5	0.9			
Tuzla BKC	1.0		1.1	1.1	1.2			
Tuzla Bokinje	0.8		0.9	0.9	0.9	0.9	1.2	
Lukavac Centar				1.1	0.9		2.5	
Živinice Centar				1.5			1.5	

	Tabela broj 29. Najviša dnevna koncentracija CO (u mg/m ³)							
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Zenica Centar	5.9	2.8	3.4	1.7	2.7	2.1	2.2	
Zenica Radakovo	25.2	2.7		2.3	3.0			1.1
Zenica Tetovo	5.2	4.2	3.1	1.8	3.7	2.8	2.3	3.6
Kakanj Doboј			3.5	3.4	3.6	1.8	1.6	1.3
Sarajevo Bjelave			2.3	3.0	3.6	2.0		1.9
Sarajevo Vijećnica				3.0	7.0	3.9	2.5	2.6
Sarajevo Ilijadža							3.7	2.0
Hadžići								1.9
Bihać								2.8
Livno								0.9
Goražde Rasadnik			2.6	2.9	1.9	2.3	2.9	3.0
Tuzla Skver	5.4	5.4	5.6	9.4	3.8	3.5		2.5
Tuzla BKC	5.3	4.9	5.1	5.6	5.6	5.4		3.5
Tuzla Bokinje	3.9	3.7	3.4	5.0	3.2	2.9	2.8	2.0
Lukavac Centar		4.8	3.0	7.0	5.1	5.1	5.3	
Živinice Centar				10.2	6.2	5.0	5.6	2.7

Tabela broj 30. Neki statistički pokazatelji rezultata mjerena ugljičnog dioksida Federaciji BiH u 2021. godini:

	Obuhvat validnih mjeranja (%)	Srednja godišnja konc. (u mg/m ³)	Broj validnih 24h prosjeka	Najviša 24-h koncentracija (mg/m ³)	Broj dana sa 24-satnom konc.>5 mg/m ³	Najviša satna vrijednost (mg/m ³)	Najviša 8-satna vrijednost (mg/m ³)	Broj dana sa 8-satnom konc.>10 mg/m ³
Zenica Radakovo	25	-	92	1.1	0	2.0	1.8	0
Zenica Tetovo	95	1.0	346	3.6	0	13.6	6.9	0
Kakanj Doboј	75	0.4	278	1.3	0	2.8	2.3	0
Sarajevo Bjelave	16	-	54	1.9	0	3.0	2.7	0
Sarajevo Vijeć.	44	-	161	2.6	0	4.1	3.4	0
Sarajevo Iliđa	72	-	260	2.0	0	4.2	3.2	0
Hadžići	16	-	56	1.9	0	4.9	3.3	0
Bihać	50	-	203	2.8	0	5.1	3.8	0
Livno	51	-	204	0.9	0	2.9	1.6	0
Goražde	43	-	156	3.0	0	5.2	3.9	0
Tuzla Skver	51	-	186	2.5	0	4.3	3.6	0
Tuzla BKC	47	-	171	3.5	0	6.6	5.6	0
Tuzla Bukiňe	50	-	182	2.0	0	3.5	2.7	0
Živinice Centar	51	-	186	2.7	0	6.0	5.4	0

5.6 Mjerenje sumpor vodika (H_2S)

Od 2019. godine se vrši monitoring sumporovodika u Federacije Bosne i Hercegovine. U Visokom je u ljeto 2019. godine počela sa radom stanica u centru grada na kojoj je zbog specifične industrije smještene u gradu i emisija koje proizilaze iz tehnološkog procesa postavljen i uređaj za praćenje sumporvodika. U 2020. godini praćenje sumporvodika je uspostavljeno i na Ilijadi i u Maglaju. Na Ilijadi je riječ o prirodnom izvoru iz hidroermalnog vrela koje se nalazi u neposrednoj blizini mjernog mejsta, pa su povišene vrijednosti i očekivane. U Maglaju glavni izvor emisija sumporvodika predstavlja lokalno industrijsko postrojenje.

Dnevna granična vrijednost iznosi 5, a satna 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ovdje treba imati u vidu da su ove granične vrijednosti postavljene na osnovu čulnog doživljaja (neugodan miris) te su relativno niske u odnosu na koncentracije koje mogu narušavati ljudsko zdravlje. Npr. u Republici Srpskoj granična vrijednost za H_2S iznosi 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – i upravo se odnose na vrijednost koja može imati negativne efekte na zdravlje.

U ranijem periodu su u Visokom bilježene i vrlo visoke vrijednosti iznad 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nažalost u 2021. godini većina mjerena obavljenih u Maglaju i Visokom nismo mogli smatrati validnim te ih ovdje nećemo ni prikazivati. Nadamo se da će u narednim godinama ova mjerena ponovo biti vršena na zadovoljavajućem nivou jer raniji rezultati i prisutna postrojenja ukazuju na opravданo očekivano onečišćenje ovom materijom.

Na stanicama Ilijadi je obavljeno 90 % validnih mjerena i rezultati pokazuju učestala prekoračenja granične satne vrijednosti ($>7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) – čak 305 dana je zabilježeno sa satnom koncentracijom višom od granične, a 270 dana je imalo koncentraciju višu od granične dnevne vrijednosti koja iznosi 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Najviša izmjerena vrijednost iznosila je 71 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ što ukazuje da su na Ilijadi ipak rijetko prisutne koncentracije koje mogu škoditi ljudskom zdravlju.

6. Zaključak

Monitoring kvaliteta zraka u Federaciji BiH nadležne institucije obavljaju uz brojne nedostatke sa aspekta održavanja, kalibracije i osiguranja kvaliteta. Ipak, evidentan je razvoj u pogledu broja mjernih mjeseta i postepenog porasta broja validnih mjerena. U narenom periodu planirano je vođenje procedura osiguranja kvaliteta mjerena koje bi trebale obezbjediti veći broj pouzdanih podataka.

U Federaciji Bosne i Hercegovine u 2021. godini ukupno su 26 automatske stanice vršile monitoring kvaliteta zraka kojima su upravljale nadležne institucije. Pored njih, u funkciji je i jedna stanica kojom upravlja ambasada Sjedinjenih Američkih Država u našoj zemlji. Sve stanice, osim stanice Mostar Sveučilište, dostavljaju podatke prema Federalnom hidrometeorološkom zavodu. Većina stanica je direktno povezana sa Federalnim hidrometeorološkim i automatski se proslijeđuju podaci o izmjerenim koncentracijama i tehničkim uslovima mjerne opreme.

U naredne dvije godine Federalni hidrometeorološki zavod planira monitoringom pokriti i područja koja do sada nisu imala institucionalan monitoring kvaliteta zraka. Evidentan je nedostatak kadrova i finansijskih sredstava za redovno i adekvatno održavanje mjerne opreme kod većine operatera, što se manifestuje kroz veliki broj neizvršenih ili mjerena koja se ne mogu ocijeniti validnim.

Mjerenja benzena, uzorkovanje i analiza benzopirena, uzorkovanje i analize sastava lebdećih čestica se ne vrše.

U naredenom periodu očekijemo da će biti donesen i propis o uspostavljanju zona upravljanja kvalitetom zraka u Federaciji BiH, na prijedlog Federalnog hidrometeorološkog zavoda.

Rezultati mjerena ukazuju na slijedeće:

Na skoro svim mjernim mjestima u Federaciji BiH evidentne su izuzetno visoke, po zdravlje opasne koncentracije lebdećih čestica. U mjestima u kojima se i u čijoj se blizini vrši obimno spaljivanje uglja evidentne vrlo visoke, po zdravlje opasne koncentracije sumpordioksida. Visoke vrijednosti koncentracija ovih materija se ne javljaju samo tokom hladnjeg dijela godine već tokom bilo kojeg perioda u godini. Koncentracije ozona visoke na pojedinim mjernim mjestima tokom ljeta.

Izmjerene koncentracije lebdećih čestica PM10 i PM2.5 u 2021. godini poakzuju najniže vrijednosti u posljednjih desetak godina. Istovremeno, broj prekoračenja graničnih vrijednosti je i dalje izrazito visok. Manje je izraženo, ali prisutno i smanjenje koncentracija sumprodioksida u 2021. godini.

Rezultati mjerena azotnog dioksida i ugljičnog monoksida su zadovoljavajući, prekoračenja graničnih vrijednosti su rijetke, a na većini mjernih mesta se i ne dešavaju.

Koncentracije ozona su povišene tokom ljeta u višim dijelovima većih gradova, ali i u nekim manjim mjestima (Livno, Jajce).

Kvalitet zraka u Zenici je opasno narušen visokim koncentracijama sumpordioksida i lebdećih čestica u mjeri u kojoj ozbilno može narušiti zdravlje ljudi. Vrlo visoke koncentracije navedenih polutanata su evidentne na svim mjernim mjestima u i oko grada. Ovo se odnosi i na godišnje prosjeke i na broj dozvoljenih prekoračenja satnih, odnosno dnevnih koncentracija.

Tokom ljetnog perioda povremeno su povišene i koncentracije ozona u hipsometrijski višim djelovima grada. Ostali mjereni parametri nisu prekoračivali propisane norme.

Kvalitet zraka u Kaknju karakterišu vrlo visoke koncentracije sumpordioksida u pogledu srednjih godišnjih koncentracija i broju sati, odnosno dana sa prekoračenim graničnim vrijednostima. Srednja godišnja koncentracija lebdećih čestica PM10 ne prekoračuje propisanu godišnju vrijednost, ali je broj

dana sa prekoračenom graničnom vrijednosti visok. Kvalitet zraka je nezadovoljavajući i može narušiti zdravlje ljudi.

Kvalitet zraka u Visokom je opasno narušen visokim koncentracijama sumpordioksida i lebdećih čestica u mjeri u kojoj ozbilno može narušiti zdravlje ljudi. Ovo se odnosi i na godišnje prosjeke i na broj dozvoljenih prekoračenja satnih, odnosno dnevnih koncentracija. Osim toga visoke koncentracije sumpor vodika se manifestuju neugodnim mirisom što dodatno utiče na kvalitet življjenja u ovom gradu (neophodno je izvršavati redovno servisiranje i umjeravanje mjernog uređaja).

Kvalitet zraka u Iljašu je opasno narušen visokim koncentracijama sumpordioksida i lebdećih čestica u mjeri u kojoj ozbilno može narušiti zdravlje ljudi. Ovo se odnosi i na godišnje prosjeke i na broj dozvoljenih prekoračenja satnih, odnosno dnevnih koncentracija.

Kvalitet zraka u Sarajevu je opasno narušen vrlo visokim koncentracijama lebdećih čestica u mjeri u kojoj ozbilno može narušiti zdravlje ljudi. Ovo se odnosi i na godišnje prosjeke i na broj dozvoljenih prekoračenja satnih, odnosno dnevnih koncentracija. Koncentracije sumpordioksida u 2021. godini su bile u okviru propisanih vrijednosti.

Visoke koncentracije azotnog dioksida se samo povremeno javljaju na mjernim mjestima u najgušće naseljenim i saobraćajno najfrekventnijim dijelovima grada.

Tokom ljetnog perioda evidentne su visoke koncentracije ozona i učestala prekoračenja osmosatnih propisanih koncentracija na stanici Bjelave. Na ilidži su prisutne i visoke koncentracije sumpor vodika koje se manifestuju neugodnim mirisom

Trendovi smanjenja ili povećanja koncentracija polutanata u Sarajevu u proteklom periodu nisu bili primjetni, ali je onečišćenje u 2021. ipak bilo manjeg intenziteta nego u prethodnim godinama.

Kvalitet zraka u Goraždu narušen je sa aspekta koncentracije PM10 i PM2.5 lebdećih čestica kako po broju dana sa prekoračenim graničnim vrijednostima tako i sa aspekta godišnjeg prosjeka posmatrajući PM2.5 čestice. Srednje godišnje koncentracije PM10 čestica su nešto ispod propisane granične vrijednosti. Navedeni broj prekoračenja i maksimalne vrijednosti zantno su niže od onih koje se evidentiraju na većini drugih mjernih mesta. Ostali mjereni polutanti su u okvirima propisanih vrijednosti.

Kvalitet zraka u Jajcu je narušen sa aspekta broja dana u kojima je koncentracija lebdećih čestica PM10 viša od granične vrijednosti i visokih koncentracija ozona tokom ljetnog perioda. Godišnje koncentracije PM10 čestica su niže od propisanih, a ostali mjereni polutanti pokazuju relativno niske vrijednosti koncentracija.

Kvalitet zraka na stanici Ivan Sedlo – obzirom da je riječ o pozadinskoj stanici udaljenoj od direktnih izvora emisije zagađujućih materija očekivano je da se koncentracije mjerene materije kreću u propisanim okvirima. Ipak, povremeno dolazi do kratkotrajnog prisustva visokih koncentracija sumpordioksida (uglavnom uz dominatan vjetar sjevernog smjera) i lebdećih čestica PM10 (uglavnom pod uticajem južnih vjetrova koji donose prašinu iz sjevernoafričkog prostora). Koncentracije ozona su relativno visoke no prekoračenja osmosatnih graničnih vrijednosti se gotovo nikada ne dešavaju.

Kvalitet zraka u Tuzli: ozbiljno narušen u mjeri u kojoj ozbilno može narušiti zdravlje ljudi vrlo visokim godišnjim koncentracijam lebdećih čestica PM2.5 i brojem dana sa visokim koncentracijama PM2.5 čestica na svim mjernim mjestima. I ovdje je u 2021. godini stanje sa koncentracijama lebdećih čestica bilo nešto povoljnije nego u ranijim godinama. Slično je stanje i sa koncentracijama sumpordioksida – veliki broj satnih i dnevnih vrijednosti u kojima su mjerene koncentracije bile iznad propisanih. Broj prekoračenja propisanih koncentracija za ostale polutante je vrlo nizak (tokom najzagađenijih dana koncentracije evidentiran manji broj prekoračenja graničnih vrijednosti azotnih oksida i ugljičnog monoksida).

Kvalitet zraka u Lukavcu: ozbiljno narušen vrlo visokim godišnjim koncentracijama lebdećih čestica PM2.5 i brojem dana sa visokim koncentracijama PM2.5 čestica u mjeri u kojoj ozbilno može narušiti zdravlje ljudi. Slično je stanje i sa koncentracijama sumpordioksida – veliki broj satnih i dnevnih

vrijednosti u kojima su mjerene koncentracije bile iznad propisanih kao i prekoračena koncentracija propisane godišnje granične vrijednosti.

Visoke vrijednosti koncentracija ostalih mjerjenih nisu zabilježene ili su zabilježene rijetko.

Kvalitet zraka u Živinicama: ozbiljno narušen vrlo visokim godišnjim koncentracijama lebdećih čestica PM2.5 i brojem dana sa visokim koncentracijama PM2.5 čestica u mjeri u kojoj ozbilno može narušiti zdravlje ljudi. Slično je stanje i sa koncentracijama sumpordioksida – veliki broj satnih i dnevnih vrijednosti u kojima su mjerene koncentracije bile iznad propisanih kao i prekoračena koncentracija propisane godišnje granične vrijednosti.

Kvalitet zraka u Tešnju: broj dana sa prekoračenjem granične vrijednosti koncentracije lebdećih čestica je visok, dok je srednja godišnja vrijednost zadovoljavajuća. Koncentracije sumordioksida su bliske graničnoj vrijednosti, ali i dalje ispod nje.

Kvalitet zraka u Maglaju: ozbiljno narušen vrlo visokim godišnjim koncentracijama lebdećih čestica PM10 i brojem dana sa visokim koncentracijama PM10 čestica u mjeri u kojoj ozbilno može narušiti zdravlje ljudi. Slično je stanje i sa koncentracijama sumpordioksida – veliki broj satnih i dnevnih vrijednosti u kojima su mjerene koncentracije bile iznad propisanih kao i prekoračena koncentracija propisane godišnje granične vrijednosti. Visoke koncentracije ozona, a osnovano sumanjmo i na visoke koncentracije sumporovog vodika.

Kvalitet zraka u Bihaću: tokom hladnijeg dijela godine vrlo visoke i nezdrave koncentracije lebdećih čestica PM10 i PM2.5 su prisutne. Povremeno visoke koncentracije ozona. Ostale praćene materije zadovoljavajuće.

Kvalitet zraka u Livnu: tokom hladnijeg dijela godine samo povremeno su visoke koncentracije lebdećih čestica PM10 i PM2.5 (prekoračenja iznad dozvoljenog broja nisu očekivana), a tokom toplijeg dijela godine povišene su koncentracije ozona. Ostale praćene materije zadovoljavajuće.

Neophodno je u svim navedenim gradovima, ali i u drugim mjestima u kojima nema uspostavljenog monitoringa, a koji imaju preduslove zagađenja karakteristične za dolinske i kotlinske krajeve sa nepovoljnim meteorološkim uslovima i visokim stepenom korištenja čvrstih goriva poduzimati mjere za unaprijeđenje kvaliteta zraka.