

BOSNA I HERCEGOVINA
FEDERACIJA BOSNE I HERCEGOVINE
FEDERALNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD

**GODIŠNJI IZVJEŠTAJ O KVALITETU ZRAKA
U FEDERACIJI BOSNE I HERCEGOVINE
ZA 2022. GODINU**

Sarajevo, 2023. godine

**Godišnji izvještaj o kvalitetu zraka u Federaciji Bosne i Hercegovine
za 2022. 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 za 2022. godinu.....	2
1. Uvod i zakonski okvir.....	4
2. Mreža stanica za monitoring kvaliteta zraka u Federaciji BiH, raspored i stanje u 2022. godini	6
2.2. Zone monitoringa i upravljanja kvaliteta zrakom	13
3. Obrada i validacija podataka:	14
4. Osiguranje i kontrola kvalitete mjerjenja kvaliteta zraka ("QA/QC")	16
5. Rezultati monitoringa kvaliteta zraka u Federaciji Bosne i Hercegovine u 2022. godini	17
5.1. Rezultati mjerjenja sumpor dioksida.....	18
5.2. Rezultati mjerjenja azotnog dioksida.....	25
5.3. Rezultati mjerjenja ozona - statistički pokazatelji	30
5.4. Rezultati mjerjenja lebdećih čestica PM10 i PM2.5.....	35
5.5. Rezultati mjerjenja ugljičnog monoksida.....	43
5.6. Mjerenje sumpor vodika (H ₂ S)	46
6. Zaključak	47

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 mjerne 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 mijere 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 nedisperzivne 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).

Primjena drugih metoda i načina vršenja monitoringa kvaliteta zraka se uglavnom koristi u naučne ili istraživačke svrhe.

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, pravove 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 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⁾	Prag uzbune / upozorenja	Minimalna raspoloživost podataka
SO₂	Jedan sat	350 ⁽⁶⁾ µg/m ³	-	-	500 ⁽¹¹⁾ µg/m ³	75%
SO₂	Jedan dan	125 ⁽⁸⁾ µg/m ³	75 ⁽²⁾ µg/m ³	50 ⁽²⁾ µg/m ³	-	90%
SO₂	Godina	50 µg/m ³	-	-	-	90%
NO₂	Jedan sat	200 ⁽⁹⁾ µg/m ³	105 ⁽³⁾ µg/m ³	75 ⁽³⁾ µg/m ³	400 ⁽¹¹⁾ µg/m ³	75%
NO₂	Jedan dan	85 µg/m ³	32 µg/m ³	26 µg/m ³	-	90%
NO₂	Godina	40 µg/m ³	-	-	-	90%
CO	8-časovno	10 mg/m ³	7 ⁽⁴⁾ mg/m ³	5 ⁽⁴⁾ mg/m ³	-	75%
CO	Jedan dan	5 mg/m ³	-	-	-	75%
CO	Godina	3 mg/m ³	-	-	-	90%
PM10	Jedan dan	50 ⁽⁵⁾ µg/m ³	35 ⁽⁵⁾ µg/m ³	25 ⁽⁵⁾ µg/m ³	-	75%
PM10	Godina	40 µg/m ³	28 µg/m ³	20 µg/m ³	-	90%
PM2.5	Godina	25 µg/m ³	-	-	-	90%
O₃	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	-	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

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 2022. 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.

Operateri koji vrše monitoring ambijentalnog kvaliteta zraka na fiksnim lokacijama u Federaciji Bosne i Hercegovine su:

- Federalni hidrometeorološki zavod,
- Zavod za javno zdravstvo kantona Sarajevo,
- Općina Kakanj,
- Metalurški institut „Kemal Kapetanović“ Zenica,
- Tuzlanski kanton - Ministarstvo prostornog uređenja i zaštite okolice.

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 stanica Zeničko-dobojskog kantona 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 je u toku kroz realizaciju završne aktivnosti „IMPAQ“ projekta finasiranog od strane Vlade Švedske.

U 2022. godini počelo je sa radom nekoliko novih stanica. FHMZ je sredinom godine postavio stanicu u Travniku (ispred zgrade općine), a krajem godine i stanicu u Mostaru (u krugu meteorološke stanice na Bijelom Brijegu) u Tuzli (postavljen je analizator lebdećih čestica PM10 u krugu meteorološke stanice). Zavod za javno zdravstvo je postavio stanicu u Vogošći sredinom godine, a Metalurški Institut iz Zenice je postavio krajem godine novu stanicu u Kakanju, kod lokalnog Doma Kulture u centru grada. Tokom 2023. godine počeće sa radom i stаницa u Varešu.

Federalni hidrometeorološki zavod priprema uslove za početak redovnog vršenja analiza sadržaja lebdećih čestica (analiza sadržaja metala). Trenutno se radi opitna mjerena, a za uspostavu redovnih mjerena u skladu sa prihvaćenom metodologijom je neophodno obezbjediti manje tehničke zahtjeve i obuku osoblja, kao imehanizam redovnog finansiranja potrebe održavanja i nabavke potrošnih materijala.

U tabelama 2. i 3. 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 2022. godini. 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 2022. ili nekoj drugoj izvještajnoj godini. Međunarodni kod podrazumijeva šifru pod kojom se pojedina stаницa vodi u bazi podataka Evropske agencije za okoliš.

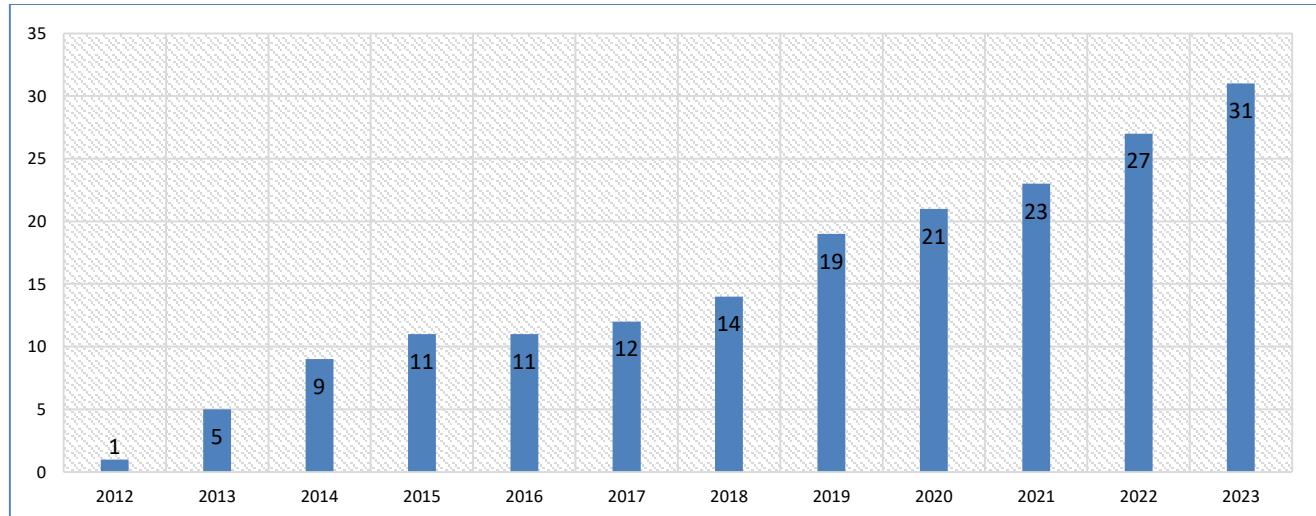
Tabela br. 2: Postojeće fiksne automatske stanice za praćenje kvaliteta zraka u Federaciji BiH i njihov program mjerjenja (program mjerjenja ne odražava obavezno i trenutno stanje opreme na stanicama):

	Mjesto	Stanica	Operator	SO ₂	NO _x	O ₃	CO	PM10	PM2.5	H2S
1	Sarajevo	Bjelave	FHMZ ZZJZKS	X	X	X	X	X		
2		Vijećnica		X	X	X	X	X		
3		Otoka		X	X	X		X		
4		Iličić		X	X			X	X	X
5		Vogošća		X	X			X	X	
6		Ambasada SAD								X
7	Hadžići	Dom Zdravlja	ZZJZKS	X	X	X	X	X		
8	Ilijaš	Osnovna škola		X	X			X		
9	Tuzla	Meteo.stanica Trnovac	FHMZ MPUIZO TK						X	
10		BKC		X	X	X	X		X	
11		Skver		X	X	X	X		X	
12		Bukinje		X	X	X	X		X	
13	Lukavac	Centar		X	X	X	X		X	
14	Živinice	X		X	X	X		X		
15	Zenica	Brist	FHMZ Metalurški institut K.Kapetanović	X	X	X			X	
16		Centar		X	X	X	X	X		
17		Radakovo		X	X	X	X	X		
18		Tetovo		X	X	X	X	X		
19		Vranduk		X		X		X	X	
20	Tešanj	Vatrogasni dom		X	X	X		X		
21	Maglaj	Centar	Općina Kakanj	X		X		X		X
22	Visoko	Centar		X		X		X		X
23	Kakanj	Centar – Dom Kulture		X	X			X	X	
24	Kakanj	Doboj		X	X	X	X	X		
25	Travnik	Centar		X	X	X	X	X	X	
26	Goražde	Rasadnik		X	X	X	X	X	X	
27	Bihać	Meteo.stanica N. Četvrt	FHMZ	X	X	X	X	X	X	
28	Livno	Meteo. stanica Centar		X	X	X	X	X	X	
29	Ivan Sedlo	Meteo. stanica		X	X	X				
30	Jajce	Meteo. stanica Harmani		X	X	X				
31	Mostar	Meteo.stanica B.Brijeg		X	X	X	X	X	X	

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

	Kod stanice	Naziv stanice	Sjев. 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 Ilijaš	43.960	18.269	459	Urbano pozadinska
18	BA0051A	Zenica Vranduk	44.289	17.907	359	Ruralno pozadinska
19	BA0052A	Kakanj Doboj	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.zdravlja	43.823	18.201	557	Urbana
26	-	Vogošća Centar	43.900	18.342	496	Urbana
27	-	Travnik Centar	44.225	17.667	507	Urbana
28	-	Tuzla Trnovac	44.542	18.689	299	Urbano pozadinska
29	-	Kakanj Centar	44.124	18.115	388	Urbana
30	-	Mostar Bijeli Brijeg	43.348	17.794	97	Urbano pozadinska
31	-	Sarajevo Ambasada SAD	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.-2023. godine.):



FHMZ prikupljene podatke analizira na dnevnoj bazi i u skladu s tim objavljuje dnevne izvještaje (saopštenja za javnost) o stanju kvaliteta zraka na svojoj internetskoj stranici i na „facebook“ stranici zavoda. Izvještaji se pišu u pisanoj formi kvalitativne ocjene stanja i kratkoročnih predviđanja, uz napomene u slučaju vanrednih događaja i praćeni su tabelarnim prikazima srednjih dnevnih vrijednosti praćenih materija sa jasno naznačenim prekoračenjima propisanih graničnih vrijednosti. 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 2024. godini FHMZ planira početi izrađivati i objavljivati i redovne mjesečne izvještaje.

Slika 1. primjer dnevnog izvještaja o stanju kvaliteta zraka koji se objavljuje na internet stranici FHMZ-a <https://www.fhmzbih.gov.ba/latinica/ZRAK/saopcenje.php>

DNEVNI IZVJEŠTAJ KONCENTRACIJA ZRAKA U HERCEGOVINSKOJ Federalni hidrometeorološki zavod Sarajevo		DNEVNI IZVJEŠTAJ KONCENTRACIJA ZRAKA U HERCEGOVINSKOJ Federalni hidrometeorološki zavod Sarajevo		DNEVNI IZVJEŠTAJ KONCENTRACIJA ZRAKA U HERCEGOVINSKOJ Federalni hidrometeorološki zavod Sarajevo																																																																																																																																																																																																																										
Sektor životne sredine Odeljak za kvalitet zraka																																																																																																																																																																																																																														
<p>Dnevni izvještaj o stanju kvaliteta zraka u Federaciji BiH za dan: 04.01.2023. godine</p> <p>Konkurenčna sredstva za zagadjenje zraka u vremenom razmaku od nekoliko sati do nekoliko dana, uključujući i dnevni dio zemlje, još uvijek traju. Južnoradni prstenec iznenadnih koncentracija zapadajućih materija u centralnom području su tri ili više puta veći u odnosu na prethodni dan, mada je u vremenom razmaku došlo do znatnog smanjenja koncentracije.</p> <p>Sagraditi, posvećeno i opisan po zdravju zrak je u vremenom razmaku od nekoliko sati do nekoliko dana, uključujući i dnevni dio u Vukovar, Zenici, Karlovci, Maglaj, Tuzi i Živinicama. U Sarajevu (nisi djevolj pradelj), Rijeci, Vogošći zrak je takođe bio nezdrav nešto do dana, ali bez znatnog koncentracija zapadajućih materija.</p> <p>Treća nivo mreže zagadjeni, ali takođe nezdrav je bio zrak u Tešnju i Hadžićima. Ujutru su, općenito, koncentracije zapadajućih materija smanjene mlije od južnoradnih dnevnih prstena, ali je znat i daleko ujerenje zagaden u nezdrav na visokim stupnjevima u centralnom i sjevernom dijelovima zemlje. Do kraja dana je mogao posusti povratak, ali i nešto isti dnevni prsten koncentracija zapadajućih materija u centralnom i sjevernom dijelu.</p> <p>Zastavna atmosferska situacija bez vjetra i padavina pogoduje udaljenosti dobrobiti temperaturnih inverzija u dolinama i kotline. što omogućuje nepristupačne zapadajuće materije u orlovinom slijeganje. Od slobode za opleću očigledna promjena meteorološke situacije koja može uticati na smanjenje zagadenja zraka u maloj zemlji.</p> <p>Za upozorenje kvalitetom zraka i donošenje mjeru za smanjenje zagadenja su nadležni komitetovi i opštinske institucije i lige.</p> <p>O efektima na zdravlje i savjetima za smanjenje možete pročitati ovde: http://zrak.fhmzbih.gov.ba/zdravstvena-kvaliteta-zraka/ http://zrak.fhmzbih.gov.ba/zdravstvena-kvaliteta-zraka/</p> <p>Srednje dnevne koncentracije praćenih materija i eventualna prekoračenja propisanih graničnih vrijednosti su prikazane u tabeli.</p>																																																																																																																																																																																																																														
				<p style="text-align: center;">Srednje dnevne koncentracije zapadajućih materija u FBiH (ug/m³)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Stanica</th> <th>PMSO</th> <th>PM2,5</th> <th>SO₂</th> <th>NO₂</th> <th>CO</th> <th>H₂S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Zemun-Stolice</td><td>222</td><td>222</td><td>22</td><td>40</td><td>12</td><td>18000</td></tr> <tr><td>Sarajevo-Vijecnica</td><td>55</td><td></td><td>57</td><td>40</td><td></td><td>14000</td></tr> <tr><td>Sarajevo-Dolac</td><td>111</td><td></td><td>48</td><td>53</td><td>7</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Sarajevo-Gulić</td><td>222</td><td>222</td><td>43</td><td>38</td><td></td><td>10000</td></tr> <tr><td>Sarajevo-Avionika/SRD</td><td>640</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Sarajevo-Vrapčić</td><td>387</td><td>387</td><td>46</td><td>35</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Avon-Sarajevo</td><td>21</td><td></td><td>26</td><td>4</td><td>35</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Mosuli</td><td>665</td><td></td><td>59</td><td>24</td><td>25</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Vogošća-Center</td><td>221</td><td></td><td>73</td><td>58</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Mosuli-Center</td><td>229</td><td></td><td>224</td><td>213</td><td>12</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Kotorski-Dolac</td><td>229</td><td></td><td>227</td><td>32</td><td>34</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Zemun-Center</td><td>222</td><td></td><td>52</td><td>288</td><td>8</td><td></td></tr> <tr><td>Zemun-Rudakovo</td><td>222</td><td></td><td>52</td><td>288</td><td>8</td><td></td></tr> <tr><td>Zemun-Tetovo</td><td>221</td><td>221</td><td>53</td><td>35</td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>Zemun-Bulevar</td><td>447</td><td></td><td>28</td><td>12</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Zemun-Vremenski</td><td>229</td><td>229</td><td>50</td><td>38</td><td>8</td><td></td></tr> <tr><td>Miljević-Ce mraz</td><td>89</td><td></td><td>527</td><td>29</td><td></td><td>10000</td></tr> <tr><td>Tavnik-Miljevićev-dvor</td><td>64</td><td></td><td>58</td><td>29</td><td>16</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Tavnik-Center</td><td>54</td><td>53</td><td>239</td><td>26</td><td>6</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Jahorina-Ramovići</td><td>45</td><td></td><td>23</td><td>38</td><td>12</td><td></td></tr> <tr><td>Gornjaci-Ramovići</td><td>47</td><td>42</td><td>23</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Veliki Novi-Centar</td><td>35</td><td>24</td><td></td><td>8</td><td>38</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Liman-Center</td><td>31</td><td>29</td><td></td><td>28</td><td>25</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Mosuli-Kralj-Brijeg</td><td>65</td><td>63</td><td>9</td><td>26</td><td>4</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Tuzla-Troševac</td><td>80</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Tuzla-Uzun</td><td></td><td>63</td><td></td><td>34</td><td>1</td><td>10000</td></tr> <tr><td>Tuzla-MRC</td><td></td><td></td><td>554</td><td></td><td></td><td>10000</td></tr> <tr><td>Tuzla-Bukulja</td><td></td><td></td><td>523</td><td>33</td><td></td><td>10000</td></tr> <tr><td>Zvornik-Center</td><td></td><td></td><td>227</td><td>27</td><td></td><td>10000</td></tr> <tr><td>Sukovo-Center</td><td></td><td></td><td>442</td><td>29</td><td>6</td><td>10000</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;"> ■ Nastavljajući posusti, prema u normativu je i na mjeri ■ Koncentracija kiseonika prema u normativu ■ Prekoračenje prema u normativu </p> <p>* Dnevna granična vrijednost za PM2,5 nije definisana zakonom, dok za PM10-om zraka je 50 ug/m³. Obavezno je rjeđi u svim materijama nešto većim - koncentracija PM2,5 i od 50 ug/m³ automatski znači da je prekoračena vrijednost PM10.</p> <p>* Prekoračenje granične vrijednosti za CO-om se postiže prema našem 3-satnom prstenu koncentracije većih od 120 ug/m³ u svim materijama.</p> <p>* Dnevna granična vrijednost za amonijak (NH₃) zraka je 1 ug/m³ zato njegov prsten štane prekoračenje kiseonika mogu rezultirati (postavak zračne staze) smrši veći od 100 ug/m³ u jednom satu.</p>		Stanica	PMSO	PM2,5	SO ₂	NO ₂	CO	H ₂ S	Zemun-Stolice	222	222	22	40	12	18000	Sarajevo-Vijecnica	55		57	40		14000	Sarajevo-Dolac	111		48	53	7	10000	Sarajevo-Gulić	222	222	43	38		10000	Sarajevo-Avionika/SRD	640						Sarajevo-Vrapčić	387	387	46	35			Avon-Sarajevo	21		26	4	35	10000	Mosuli	665		59	24	25	10000	Vogošća-Center	221		73	58			Mosuli-Center	229		224	213	12	10000	Kotorski-Dolac	229		227	32	34	10000	Zemun-Center	222		52	288	8		Zemun-Rudakovo	222		52	288	8		Zemun-Tetovo	221	221	53	35	5		Zemun-Bulevar	447		28	12			Zemun-Vremenski	229	229	50	38	8		Miljević-Ce mraz	89		527	29		10000	Tavnik-Miljevićev-dvor	64		58	29	16	10000	Tavnik-Center	54	53	239	26	6	10000	Jahorina-Ramovići	45		23	38	12		Gornjaci-Ramovići	47	42	23				Veliki Novi-Centar	35	24		8	38	10000	Liman-Center	31	29		28	25	10000	Mosuli-Kralj-Brijeg	65	63	9	26	4	10000	Tuzla-Troševac	80						Tuzla-Uzun		63		34	1	10000	Tuzla-MRC			554			10000	Tuzla-Bukulja			523	33		10000	Zvornik-Center			227	27		10000	Sukovo-Center			442	29	6	10000
Stanica	PMSO	PM2,5	SO ₂	NO ₂	CO	H ₂ S																																																																																																																																																																																																																								
Zemun-Stolice	222	222	22	40	12	18000																																																																																																																																																																																																																								
Sarajevo-Vijecnica	55		57	40		14000																																																																																																																																																																																																																								
Sarajevo-Dolac	111		48	53	7	10000																																																																																																																																																																																																																								
Sarajevo-Gulić	222	222	43	38		10000																																																																																																																																																																																																																								
Sarajevo-Avionika/SRD	640																																																																																																																																																																																																																													
Sarajevo-Vrapčić	387	387	46	35																																																																																																																																																																																																																										
Avon-Sarajevo	21		26	4	35	10000																																																																																																																																																																																																																								
Mosuli	665		59	24	25	10000																																																																																																																																																																																																																								
Vogošća-Center	221		73	58																																																																																																																																																																																																																										
Mosuli-Center	229		224	213	12	10000																																																																																																																																																																																																																								
Kotorski-Dolac	229		227	32	34	10000																																																																																																																																																																																																																								
Zemun-Center	222		52	288	8																																																																																																																																																																																																																									
Zemun-Rudakovo	222		52	288	8																																																																																																																																																																																																																									
Zemun-Tetovo	221	221	53	35	5																																																																																																																																																																																																																									
Zemun-Bulevar	447		28	12																																																																																																																																																																																																																										
Zemun-Vremenski	229	229	50	38	8																																																																																																																																																																																																																									
Miljević-Ce mraz	89		527	29		10000																																																																																																																																																																																																																								
Tavnik-Miljevićev-dvor	64		58	29	16	10000																																																																																																																																																																																																																								
Tavnik-Center	54	53	239	26	6	10000																																																																																																																																																																																																																								
Jahorina-Ramovići	45		23	38	12																																																																																																																																																																																																																									
Gornjaci-Ramovići	47	42	23																																																																																																																																																																																																																											
Veliki Novi-Centar	35	24		8	38	10000																																																																																																																																																																																																																								
Liman-Center	31	29		28	25	10000																																																																																																																																																																																																																								
Mosuli-Kralj-Brijeg	65	63	9	26	4	10000																																																																																																																																																																																																																								
Tuzla-Troševac	80																																																																																																																																																																																																																													
Tuzla-Uzun		63		34	1	10000																																																																																																																																																																																																																								
Tuzla-MRC			554			10000																																																																																																																																																																																																																								
Tuzla-Bukulja			523	33		10000																																																																																																																																																																																																																								
Zvornik-Center			227	27		10000																																																																																																																																																																																																																								
Sukovo-Center			442	29	6	10000																																																																																																																																																																																																																								

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 okolice 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](http://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 neravnomjeran, ali sa razvojem mreže stanica u prethodnim godinama ta je neravnomjernost sve manje izražena. Neravnomjernost mreže stanica 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.

Broj mjernih mesta i njihov raspored su u proteklom periodu dosegle zadovoljavajući nivo i samo u najzagađenijim sredinama ima smisla eventualno još proširivati mrežu sa stanicama na kojima bi bili uređaji za praćenje samo, za to područje najvažnijih, zagađujućih materija. Uspostavom novih stаницa 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 stаницa bi trebao biti fokusiran na povećanje broja mjereneh materija (benzen, benzo-a-piren, sadržaj metala u lebdećim česticama) tamo gdje je to potrebno, kao i na unaprijeđenje kvaliteta mjerena. Manje izmjene postojećeg rasporeda mreže će biti potrebno izvršiti u cilju usklađivanja sa prijedlogom Sistema procjene, odnosno podjelom teritorija na zone i aglomeracije u skladu sa direktivom Evropske Unije.

Unsko-sanski kanton:

Sredinom 2021. godine je postavljena mobilna automatska stanica za praćenje kvaliteta zraka na lokaciji meteorološke stаницe u Bihaću. Mobilna stаницa 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. Ovo ne isključuje preporuku za povremena indikativna mjerena u ostalim centrima na području kantona (preporučljivo, ali nije prioritetno).

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 okolice upravlja mrežom stanica na 5 fiksnih lokacija (Tuzla, Lukavac, Živinice) i jednom mobilnom stanicom koja obilazi ostala općinska središta u kantonu. Krajem 2022. godine Federalni hidrometeorološki zavod je upotpunio mrežu stanica sa uređajem za praćenje koncentracija lebdećih čestica PM_{10} na lokaciji meteorološke stanice u naselju Trnovac u Tuzli. Ovo je važno jer su ostale stanice opremljene uređajima za praćenje koncentracija lebdećih čestica $PM_{2.5}$, a u važećim propisima mnogo veći broj statističkih parametara za ocjenu kvaliteta zraka se odnosi upravo na koncentracije PM_{10} čestica.

Rezultati dosadašnjih mjerjenja ukazuju da je veliki broj građana izložen zagađenju koje može ozbiljno ugroziti zdravlje. Neophodno je 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 mjerjenje koncentracija benzo(a)pirena. Potrebno je 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.

Zeničko-dobojski kanton:

Metalurški institut Kemal Kapetanović upravlja mrežom stanica na osam fiksnih stanica na području opštine kantona (Zenica 4 stanice na prostoru općine, Visoko, Maglaj, Tešanj, Kakanj), a Općina Kakanj vrši monitoring kvaliteta zraka na jednoj lokaciji u naselju Dobojski između termoelektrane i gradskog središta. Rezultati dosadašnjih mjerjenja 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 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.

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 u Jajcu i Travniku. Preporučljivo je povremeno uzorkovanje i analiza sadržaja lebdećih čestica i benzo(a)pirena u području doline rijeke Lašve. Preporučljivo vršiti barem povremena, indikativna mjerjenja u blizini magistralnog puta na području općine Vitez za koje prepostavljamo da je dio kantona sa najugroženijim kvalitetom zraka.

Hercegovačko-neretvanski kanton:

U decembru 2022. godine počela je sa radom stаница на meteorološkoj stanci Mostar – Bijeli Brijeg. Preporučljivo je u budućnosti obezbjediti još jedno mjesto u Mostaru (kao jedinom većem opopulacijskom središtu) sa ograničenim programom mjerjenja (lebdeće čestice). U ostalim većim naseljenim mjestima preporučljivo 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 povremena 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, Vogošća i Hadžići). Od 2018. godine uspostavljen je i monitoring PM_{2.5} 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 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.

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 mjernom opremom. Obzirom da je grad Livno jedino veće populacijsko i ekonomsko središte, smatramo da je jedno mjerno 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.

U Republici Srpskoj mjerjenja kvaliteta zraka se vrše u Banja Luci, Prijedoru, Doboju, Gacku, Trebinju i Brodu, a od 2023. godine i u Zvorniku i Gradišci. Distrikt Brčko raspolaže jednom mobilnom stanicom.

Slika broj 2. Karta rasporeda automatskih stanica u 2023. godini na prostoru Bosne i Hercegovine sa prikazom podjele prostora Federacije BiH u skladu sa prijedlogom sistema procjene (podjela na zone i agloemeracije upravljanja kvalitetom zraka):



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 mjesta na karakterističnim lokacijama sa definisanim obaveznim programom mjerjenja. 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 (prikan je na slici broj 2. na strani 12.) 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-neretvanskog 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 mjerjenja i ciljanim vrijednostima. Riječ je o najreprezentativnijim stanicama na svojim područjima, od kojih većina već duži niz godina vrši mjerjenja i kojima upravljuju različite institucije. Ova mreža neće isključiti potrebu za ostalim postojećim ili budućim mernim mjestima niti specifičnim mjerjenjima 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 mjerena 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 mjerena, te se vrši ponovna kontrola i pregled podataka, po postupcima, kako slijedi:

Usklađivanje satnog niza: Usklađivanje niza termina početka i završetka satnih mjerena 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 mjerena, izvora emisije i tehnoloških procesa pri procjeni validnosti podatka.

Brisanje podatka prvog/ po potrebi i više/ sata započetih mjerena 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 mjerena. 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 mjerena 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 2022. 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 zahtjeve. 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 mjernog 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“.

U 2022. godini FHMZ nije uspio da u potpunosti odgovori zahtjevima osiguranja kvaliteta mjerena, prvenstveno uslijed nedovoljnih fiansijskih sredstava za obezbjeđenje redovnog obilaska stanica, kadrovskih nedostataka, neočekivanih kvarova i tromosti procedura javnih nabavki. Iako ne dobivamo sve relevantne informacije evidentno je da se osiguranje kvaliteta postepeno unapređuje kod pojedinih operatera.

5. Rezultati monitoringa kvaliteta zraka u Federaciji Bosne i Hercegovine u 2022. 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 izmjerene 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 validnih mjerena znatno ispod neophodnih 90%. Stoga, ćemo ovdje prikazati neke rezultate dobijene mjerjenjima, uključujući i one stanice koji nisu obezbjedili minimum od 90%. Uz prikazane rezultate i statističke pokazatelje za svaku zagađujuću materiju na svakom mjernom mjestu je prikazan i podatak o obuhvatu validnih mjerena.

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.-2022.godina) kretanje pojedinih statističkih pokazatelja za zagađujuće materije i treba imati u vidu da znatan broj stanica u početku posmatranog perioda nije ni postojao.

5.1. Rezultati mjerenja sumpor dioksida

Mjerenje koncentracije sumpor dioksida u zraku se u 2022. vršilo na ukupno 26 stanica u FBiH koje su dostavile podatke u FHMZ. Ukupno je obavljeno 75% validnih satnih mjerena, što se može smatrati zadovoljavajućim. Na 14 stanica validnih satnih mjerena je bilo više od 90%, a na 19 stanica više od 75%. Imajući u obzir podatke iz prethodnih godina, ovo se može smatrati zadovoljavajućim. Neke stanice su počele sa radom sredinom ili krajem godine i nisu mogle ostaviti značajan obuhvat godišnjih mjerena. Na dvije stanice (Maglaj i Goražde) cijelogodišnje mjerena je ocjenjeno nevalidnim.

- 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.

Godišnje koncentracije sumpordioksida su u 2022. godini bile više od dozvoljene vrijednosti u Visokom, Zenici, Tuzli, Živinicama i Kaknju (Doboj), a najvjerojatnije i u Maglaju. Uglavnom je riječ o mjestima u kojima su granične vrijednosti prekoračene i u ranijim godinama.

Vrijednosti godišnjih koncentracija u 2022. godini (višegodišnji prikaz u tabeli broj 5.), generalno govoreći, ne pokazuju značajne promjene u odnosu na raniji period. U Tuzli, Visokom i na stanici Vranduk godišnje su koncentracije više nego je bio slučaj u prethodne dvije godine. Na ostalim mejnim mjestima prisutna su blaga smanjenja ili koncentracije slične onima iz prethodnih godina.

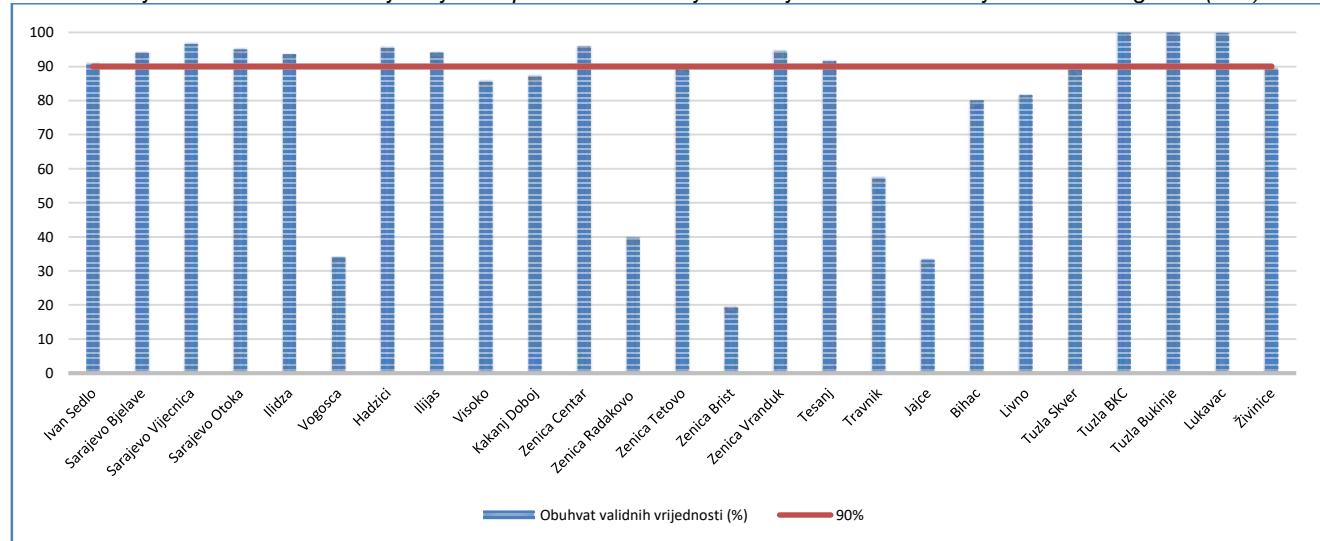
U 2022. godini godišnji hod koncentracija sumpordioksida je odgovarao ranijim godinama - najviše vrijednosti se dosežu tokom zime, grijne sezone i stabilnih meteoroloških uslova praćenih temperaturnim inverzijama tokom hladnijeg dijela godine. U 2022. godini na pojedinim mjernim mjestima su dosezane izuzetno visoke dnevne vrijednosti koncentracija u odnosu na propisanu graničnu vrijednost ($>125 \text{ ug/m}^3$), nešto više nego je bio slučaj u 2021. godini akda su zabilježene i najniže vrijednosti u prethodnom periodu. Na stanici Visoko zabilježene su najviše i dnevne i satne koncentracije u periodu od kada je stanica počela sa radom.

Pregledom broja dana sa prekoračenjem granične vrijednosti uočava se još lošije stanje nego posmatrajući srednje godišnje vrijednosti, jer se posmatrajući ovaj parametar u mjerna mesta sa prekoračenjima graničnih vrijednosti u broju većem od dozvoljenog pridružuju i neke druge stanice. Dozvoljena su 3 dana sa prekoračenjem granične vrijednosti. Pojedina mesta imaju izuzetno visok

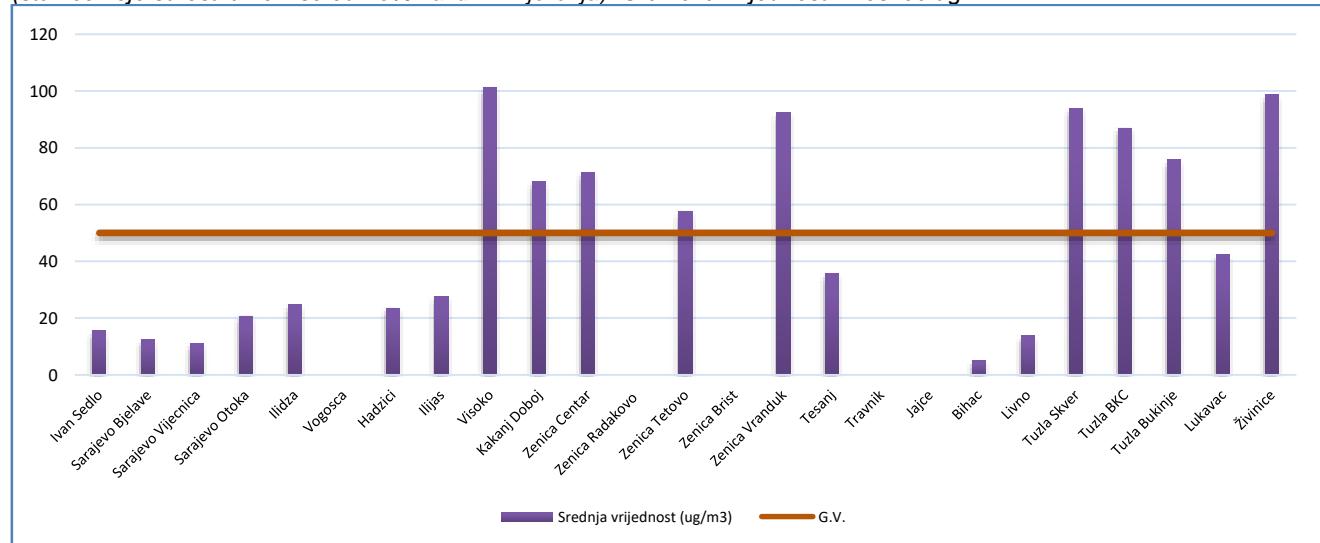
broj dana sa prekoračenjem dnevne granične vrijednosti za sumpordioksid – sva mjerna mjesta u Zeničkodobojskom i Tuzlanskom kantonu.

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 mernim mjestima koje su ostvarile nešto manji obim validnih mjerena (Tabela broj 8.)

Grafikon broj 2. Obuhvat validnih mjerena sumpordioksida na mernim mjestima u Federaciji BiH u 2022. godini (u %):



Grafikon broj 3. Srednje godišnje koncentracije sumpordioksida na mernim mjestima u Federaciji BiH u 2022. godini. (stanice koje su ostvarile više od 75% validnih mjerena). Granična vrijednost iznosi 50 ug/m^3 :



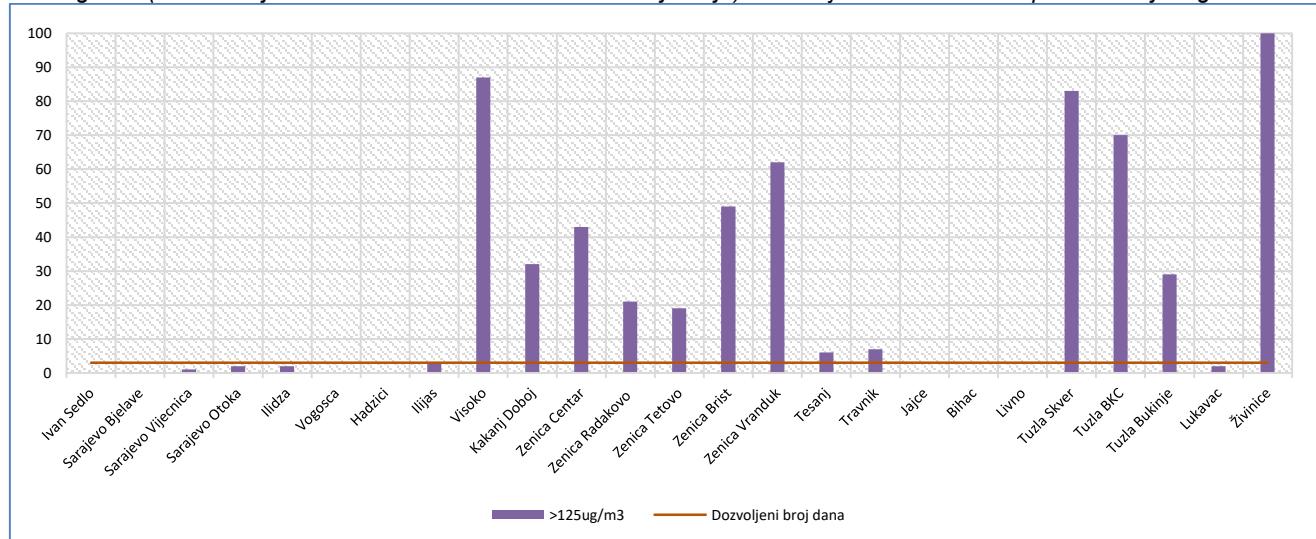
SO ₂	Tabela broj 4. Obuhvat validnih mjerjenja SO ₂ (u %) (zeleno: više od 90%, plavo: 75-90%, bijelo: manje od 75%)									
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Zenica Centar	98	97	90	99	97	98	99	99	96	
Zenica Radakovo	98	96	88	29	99	98	97		40	
Zenica Tetovo	98	45	3	48	96	98	99	92	90	
Zenica Brist	67	22	95	75	69	65	98	82	19	
Zenica Vranduk					7	87	32	95	95	
Kakanj Doboј			38	96	90	33	93	82	87	
Iljaš				13	91	94	86	86	94	
Sarajevo Bjelave			95	80	88	68		16	94	
Sarajevo Vijećnica			57	87	93	96	47	90	97	
Sarajevo Otoka	86	63	79	83	89	99	89	91	95	
Sarajevo Iliđa	78	94	36	93	95	98	91	90	94	
Sarajevo Vogošća									34	
Hadžići								16	96	
Bihać								50	80	
Livno								43	82	
Goražde Rasadnik			96	70	96	66	79	69		
Jajce Harmani	72	81	99	94	61	84	84	94	33	
Travnik									57	
Ivan Sedlo		17	28	90	94	93	99	92	91	
Tuzla Skver	79	56	91	96	98	95	99	97	89	
Tuzla BKC	89	48	97	99	99	99	99	99	99	
Tuzla Bukinje	60	42	81	99	92	51	99	98	99	
Lukavac Centar		52	86	99	95	99	99	79	99	
Živinice Centar			5	97	97	86	99	99	89	
Maglaj								22	62	
Tešanj									90	92
Visoko						35	91	85	86	

SO ₂	Tabela broj 5.: Srednje godišnje koncentracije sumpordioksida (u ug/m ³). Crveno su označene stанице na kojima je prekoračena granična vrijednost (>50 ug/m ³). Podaci za stанице na kojima je ostvareno više od 75% validnih mjerjenja.									
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Zenica Centar	76	90	78	82	73	60	86	91	71	
Zenica Radakovo	88	107	61		79	58	92			
Zenica Tetovo	102				95	116	78	73	58	
Zenica Brist			59	84			97	87		
Zenica Vranduk						63		59	92	
Kakanj Doboј			92	74	72		87	67	68	
Iljaš				32	32	32	35	32	28	
Sarajevo Bjelave			15	16	16				13	
Sarajevo Vijećnica				20	12	13		17	11	
Sarajevo Otoka	28		21	27	20	21	27	31	21	
Sarajevo Iliđa	56	31		25	26	22	30	32	25	
Sarajevo Vogošća										
Hadžići								24		
Bihać								5		
Livno									14	
Goražde Rasadnik			7		9		8			
Jajce Harmani		23	12	14		11	11	14		
Travnik										
Ivan Sedlo				12	15	17	14	16	16	
Tuzla Skver	63		82	66	42	42	40	43	94	
Tuzla BKC	83		97	78	48	41	64	72	87	
Tuzla Bukinje			74	53	46	49	64	51	76	
Lukavac Centar			50	68	54	44	53	46	43	
Živinice Centar				86	67	84	101	110	99	
Maglaj										
Tešanj								33	36	
Visoko							77	76	101	

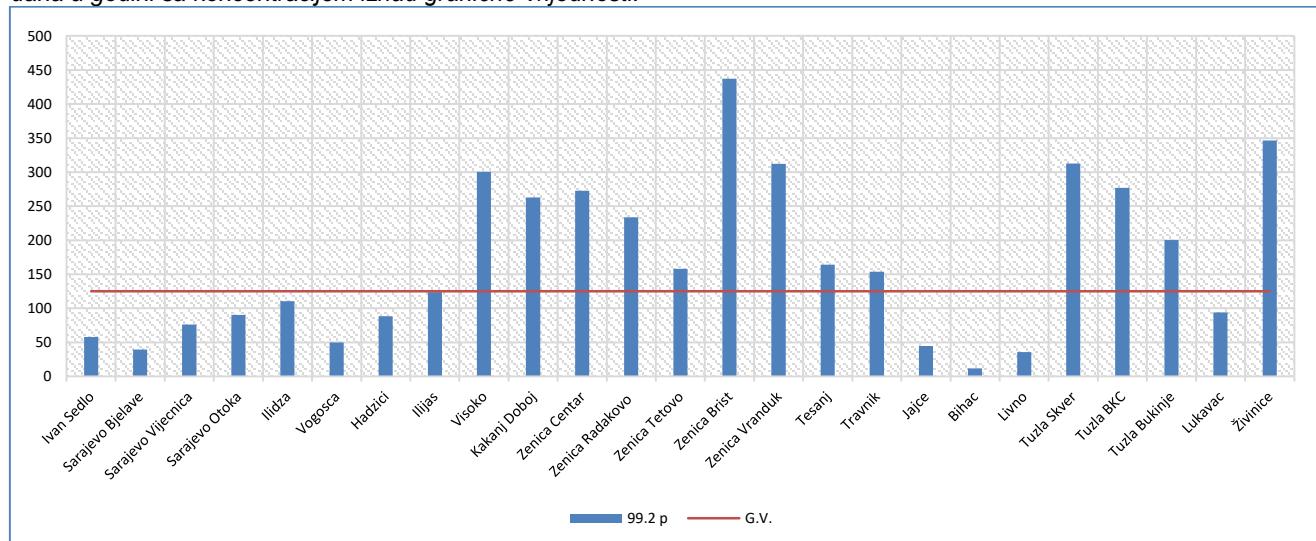
SO ₂	Tabela broj 6.: Najviša izmjerena satna koncentracija SO ₂ (u ug/m ³)								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Zenica Centar	1314	1252	1335	762	998	814	857	412	906
Zenica Radakovo	1342	1353	1066	852	708	672	928		612
Zenica Tetovo	1219	423	881	807	1198	1101	945	914	857
Zenica Brštil	555	423	881	807	961	993	1092	900	856
Zenica Vranduk					559	797	830	791	911
Kakanj Dobojski			1339	1256	1146	1005	1379	1087	1117
Ilijas				187	785	624	424	688	741
Sarajevo Bjelave			499	872	743	438		91	119
Sarajevo Vijećnica			512	794	422	463	178	275	433
Sarajevo Otoka	201	422	64	393	265	339	222	261	324
Sarajevo Ilidža	521	416	215	363	403	337	522	362	416
Sarajevo Vogošća									362
Hadžići								359	372
Bihać								49	56
Livno								44	204
Goražde Rasadnik			435	38	72	80	84	49	
Jajce Harmani	273	71	200	257	261	244	177	124	114
Travnik									783
Ivan Sedlo		391	270	310	298	288	412	412	340
Tuzla Skver	1154	994	1056	1441	827	616	2047	1236	1501
Tuzla BKC	1094	862	1637	1757	1138	831	4197	1156	1666
Tuzla Bokinje	945	1403	1747	1298	749	1523	2203	1475	1891
Lukavac Centar			1790	827	1552	927	785	1220	694
Živinice Centar				706	1351	758	686	1098	884
Maglaj								615	819
Tešanj								423	424
Visoko						706	955	462	1285

SO ₂	Tabela broj 7.: Najviša izmjerena srednja dnevna koncentracija SO ₂ (u ug/m ³)								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Zenica Centar	655	565	644	449	488	360	473	421	398
Zenica Radakovo	954	691	690	498	382	367	633		241
Zenica Tetovo	709	636	711	479	490	575	512	290	233
Zenica Brist	284	307	611	430	499	543	560	393	457
Zenica Vranduk					389	450	389	300	422
Kakanj Dobojski			1019	496	410	274	580	281	375
Ilijas				81	228	235	245	171	257
Sarajevo Bjelave			176	132	117	170		41	49
Sarajevo Vijećnica			100	142	100	114	69	84	140
Sarajevo Otoka	86	195	153	229	116	113	124	134	152
Sarajevo Ilidža	347	206	121	177	145	105	136	135	180
Sarajevo Vogošća									52
Hadžići								120	106
Bihać								9	13
Livno								19	46
Goražde Rasadnik			44	20	22	31	25	23	
Jajce Harmani	60	142	95	62	68	67	66	37	47
Travnik									173
Ivan Sedlo		206	101	117	94	69	125	79	73
Tuzla Skver	288	549	418	529	258	147	1199	256	342
Tuzla BKC	436	503	437	689	261	244	2043	352	339
Tuzla Bokinje	170	210	387	490	257	272	896	311	336
Lukavac Centar			428	253	508	196	162	620	197
Živinice Centar				304	720	367	317	470	388
Maglaj								177	163
Tešanj								141	178
Visoko						230	432	303	361

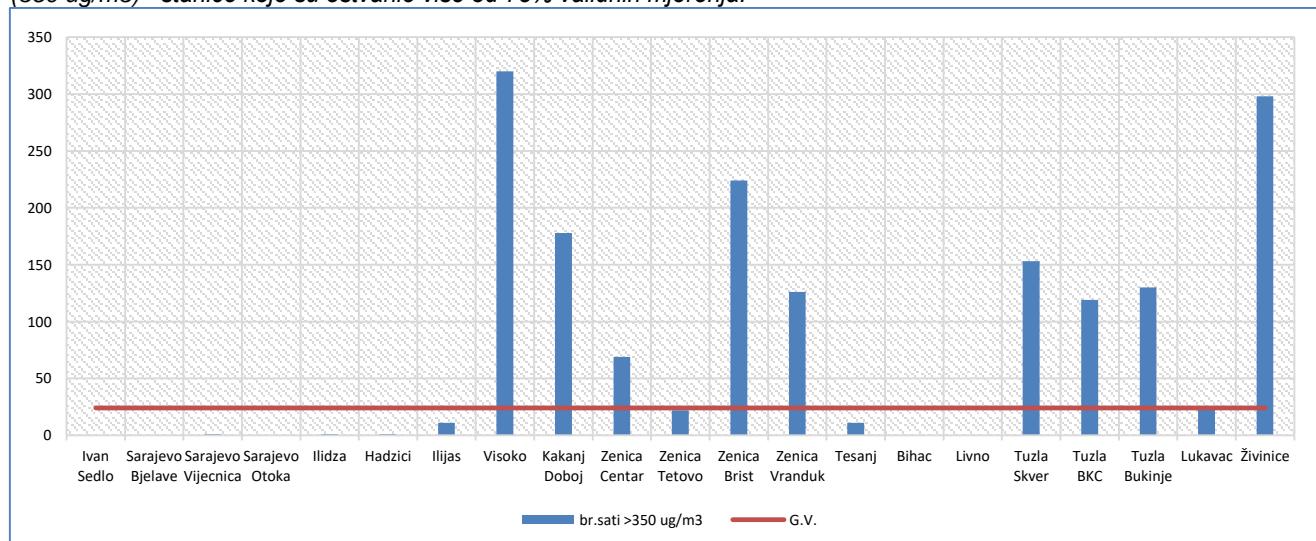
Grafikon broj 4. Broj dana sa dnevnom koncentracijom sumpordioksida višom od granične vrijednosti ($>125 \text{ ug/m}^3$) u 2022. godini (stanice koje su ostvarile više od 75% validnih mjeranja). Dozvoljena su tri dana sa prekoračenjem g.v.:



Grafikon broj 5: Vrijednost 99.2 percentila dnevnih vrijednosti koncentracija sumpordioksida u 2022. godini - statistički četvrti 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:



Grafikon broj 6. Ukupan broj satnih vrijednosti koncentracija sumpordioksida u 2022. godini viših od granične vrijednosti (350 ug/m^3) - stanice koje su ostvarile više od 75% validnih mjeranja:



SO ₂	Tabela broj 8.: Percentil 99.2 za srednje dnevne vrijednosti SO ₂ (granična vrijednost 125 ug/m ³). Crveno: prekoračena granična vrijednost								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	Zenica Centar	513	478	427	297	293	269	353	239
Zenica Radakovo	558	543	523	449	255	268	427		234
Zenica Tetovo	381	547	706	383	396	443	347	248	158
Zenica Brist	216	271	504	401	490	437	428	306	
Zenica Vranduk					371	294	365	254	312
Kakanj Doboј			729	369	309	255	369	245	263
Ilijas				76	173	189	150	136	124
Sarajevo Bjelave			113	79	98	96		39	40
Sarajevo Vijećnica			47	88	80	65	40	56	76
Sarajevo Otoka	61	193	102	165	106	87	92	87	91
Sarajevo Ilidža	256	157	117	115	129	93	115	94	111
Sarajevo Vogošća									50
Hadžići								105	88
Bihać								9	12
Livno								13	36
Goražde Rasadnik			26	19	18	26	18	21	
Jajce Harmani	51	130	77	51	54	57	55	28	45
Travnik									154
Ivan Sedlo		135	76	79	81	62	51	53	58
Tuzla Skver	258	354	331	438	159	139	291	163	313
Tuzla BKC	360	449	388	488	186	166	410	216	277
Tuzla Bukinje	161	280	261	359	167	203	445	186	200
Lukavac Centar		369	211	294	147	127	275	163	94
Živinice Centar			295	481	302	288	332	298	347
Maglaj							177	135	
Tešanj								124	164
Visoko						170	335	237	301

SO ₂	Tabela broj 9.: Percentil 99.73 za satne vrijednosti SO ₂ (granična vrijednost 350 ug/m ³). Crveno: prekoračena granična vrijednost								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	Zenica Centar	795	717	797	517	483	454	564	461
Zenica Radakovo	830	891	752	786	478	434	640		396
Zenica Tetovo	827	865	1031	718	755	865	668	569	352
Zenica Brist	329	392	656	644	686	736	697	542	
Zenica Vranduk					546	513	547	419	525
Kakanj Doboј			1195	941	946	663	1115	461	825
Ilijas				142	358	315	308	331	294
Sarajevo Bjelave			214	182	210	217		82	63
Sarajevo Vijećnica			152	164	169	163	116	134	163
Sarajevo Otoka	107	252	154	258	177	167	145	159	183
Sarajevo Ilidža	405	234	169	205	237	170	190	176	221
Sarajevo Vogošća									144
Hadžići								284	168
Bihać								29	20
Livno								15	48
Goražde Rasadnik			47	20	33	46	34	32	
Jajce Harmani	82	204	111	98	105	122	106	58	89
Travnik									282
Ivan Sedlo		304	166	148	152	127	117	114	137
Tuzla Skver	451	687	703	595	361	259	961	427	520
Tuzla BKC	589	655	686	718	444	315	1576	517	524
Tuzla Bukinje	499	700	552	591	446	507	928	643	639
Lukavac Centar		705	455	859	536	466	707	407	355
Živinice Centar			647	789	494	496	595	544	598
Maglaj							475	419	
Tešanj								247	298
Visoko						513	632	462	871

Tabela broj 10. Neki statistički pokazatelji rezultata mjerenja sumpor dioksida u 2022. godini u Federaciji BiH:

	Obuhvat validnih mjerjenja (%)	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	96	71	43	273	346	398	22	449	906
Zenica Radakovo	40		21	234	144	241	7	396	612
Zenica Tetovo	90	58	19	158	326	233	16	352	857
Zenica Brist	19		49	437	68	457	37	748	856
Zenica Vranduk	95	92	62	312	363	422	37	525	911
Kakanj Doboј	87	68	32	263	324	375	81	825	1117
Ilijaš	94	28	3	124	344	257	8	294	741
Sarajevo Bjelave	94	13	0	40	360	49	0	63	119
Sarajevo Vijećnica	97	11	1	76	352	140	1	163	433
Sarajevo Otoka	95	21	2	91	346	152	0	183	324
Sarajevo Iliđa	94	25	2	111	341	180	1	221	416
Sarajevo Vogošća	34		0	50	124	52	1	144	362
Hadžići	96	24	0	88	351	106	1	168	372
Bihać	80	5	0	12	321	13	0	20	56
Livno	82	14	0	36	321	46	0	48	204
Jajce Harmani	33		0	45	124	47	0	89	114
Travnik	57		7	154	239	173	6	282	783
Ivan Sedlo	91	16	0	58	332	73	0	137	340
Tuzla Skver	89	94	83	313	320	342	67	520	1501
Tuzla BKC	99	87	70	277	365	339	56	524	1666
Tuzla Bukiňe	99	76	29	200	365	336	65	639	1891
Lukavac Centar	99	43	2	94	365	138	21	355	638
Živinice Centar	89	99	100	347	322	404	84	598	884
Tešanj	92	36	6	164	365	178	10	298	424
Visoko	86	101	87	301	336	361	119	871	1285

5.2. Rezultati mjerena azotnog dioksida

Mjerenje koncentracije azotnog dioksida u zraku se u 2022. vršilo na ukupno 23 stanica u FBiH koje su dostavile podatke u FHMZ. Obim validnih mjerena je iznosio oko 86%.

Na 17 stanica validnih satnih mjerena je bilo više od 90%, a na 20 stanica više od 75%.

- Granična vrijednost srednje godišnje koncentracije azotnog dioksida iznosi 40 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.
- Dozvoljeni broj dana sa prekoračenjem satne granične ($>200 \text{ ug/m}^3$) vrijednosti koncentracije azotnog dioksida je 18 puta u toku godine.

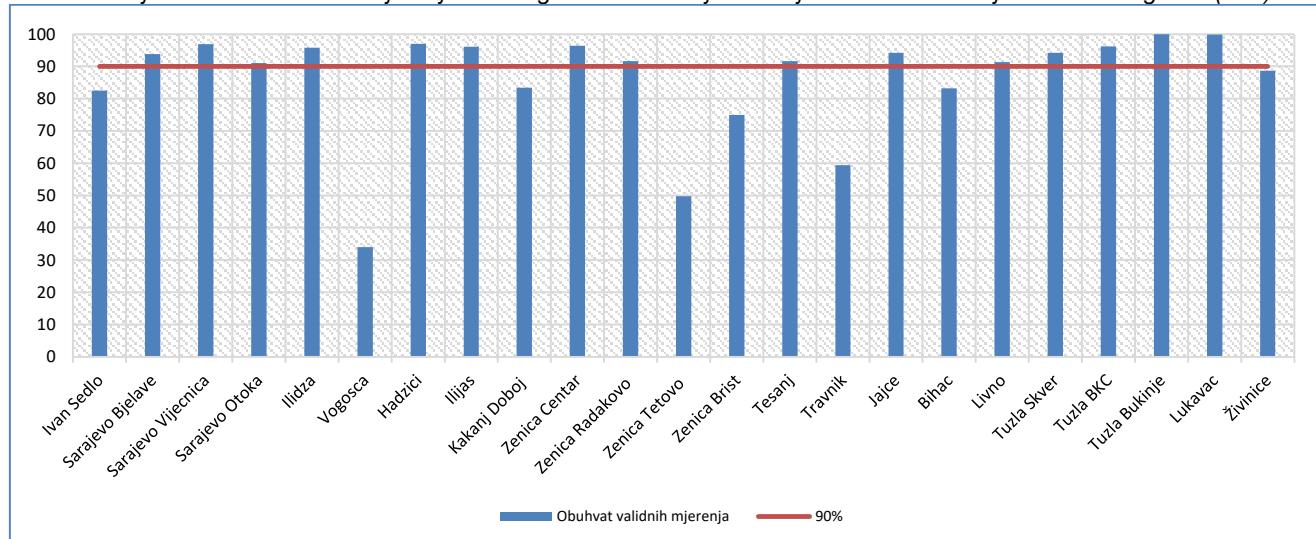
Statistički pokazatelj *percentil 99.79* odgovara 19-oj najvišoj vrijednosti u nizu satnih mjerena te je ovaj pokazatelj preporučen za usporedbu i ocjenu kod svih stanica na kojima su validna mjerena pravilno raspoređena tokom godine. Naravno, što je obuhvat validnih mjerena veći to je ovaj pokazatelj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

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

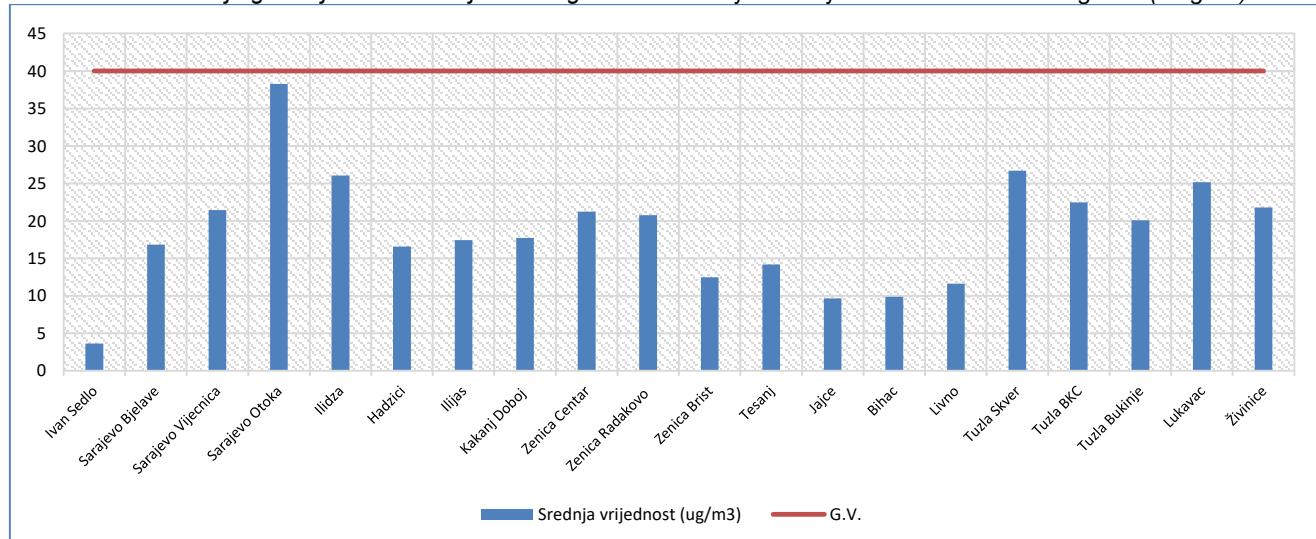
Mjerenja azotnog dioksida u 2022. godini uz izuzetak nekoliko gradova se mogu smatrati uspješnim. Nešto slabiji obim validnih mjerena je bio u Zenici i Goraždu, dok je na ostalim mjernim mjestima uglavnom zadovoljavajući. Treba imati u vidu da su mjerena u Travniku i Vogošći pokrenuta tek u drugoj polovini godine što je uslovilo nizak obim podataka na godišnjem nivou.

Srednje godišnje koncentracije azotnog dioksida u 2022. godini, iako postoje blage oscilacije, pokazuju slične vrijednosti kao i prethodnih godina (Tabela broj 12.). Na pojedinim mjernim mjestima u Sarajevu one su bliske graničnoj vrijednosti, ali je ne prelaze. Na stanici Tetovo Zenica u 2022. godini su zabilježene više koncentracije ove materije nego u ranijim godinama i povremeno su prekoračene dnevne i satne granične vrijednosti. U Kaknju (Doboj) u nekoliko navrata su kratkotrajno dostizane visoke vrijednosti satnih koncentracija.

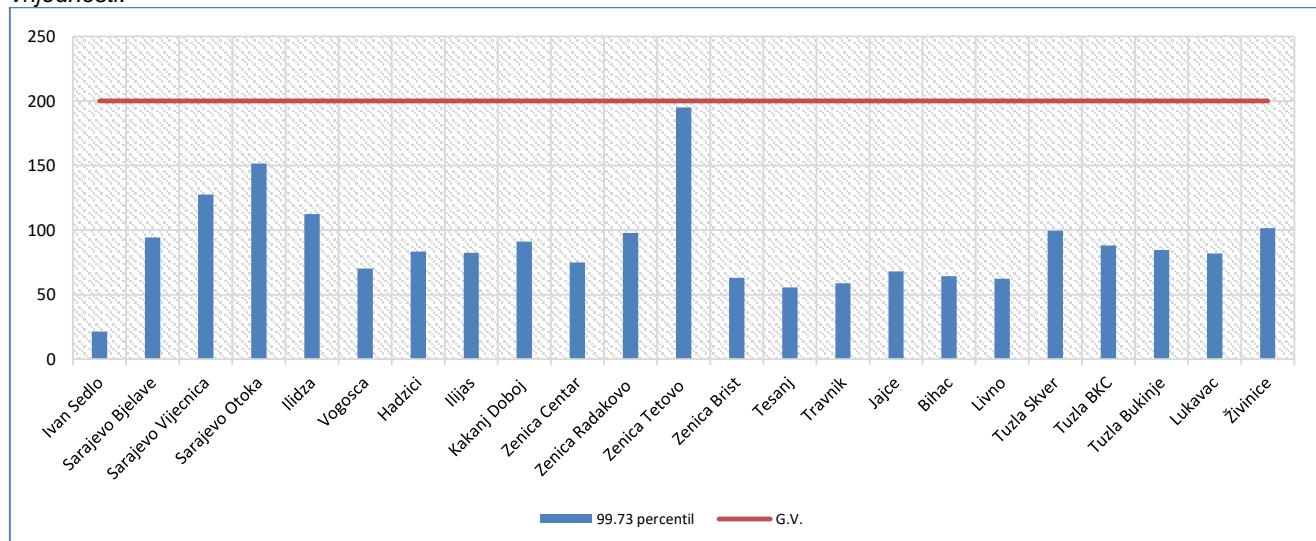
Grafikon broj 7. Obuhvat validnih mjerjenja azotnog dioksida na mjernim mjestima u Federaciji BiH u 2022. godini (u %):



Grafikon br.8. Srednje godišnje koncentracije azotnog dioksida na mjernim mjestima u FBiH u 2022. godini (u ug/m³):



Grafikon br.9. Vrijednost 99.79 percentila dnevnih vrijednosti koncentracija NO₂ u 2022. godini (u ug/m³) Prekoračenje vrijednosti od 200 ug/m³ odgovara prekoračenju broja dozvoljenih dana u godini sa satnom koncentracijom iznad granične vrijednosti:



NO ₂	Tabela broj 11. Obuhvat validnih mjerena NO ₂ (u %) (zeleno: više od 90%, plavo: 75-90%, bijelo: manje od 75%)								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Zenica Centar	99	98	59		59	92	73		96
Zenica Radakovo	98	92	93	66	87	49		53	92
Zenica Tetovo	72	97	98	65	85	93	99	50	50
Zenica Brist	10	2	95	73		5	72	91	75
Kakanj Doboј				70	32	92	88	87	83
Ilijaš				13	91	87	88	85	96
Sarajevo Bjelave			96	83	91	93	89	90	94
Sarajevo Vijećnica			35	93	92	87	60	91	97
Sarajevo Otoka	97	62	46	93	96	97	89	93	91
Sarajevo Iliđa	91	72	95	91	90	62	77	99	96
Sarajevo Vogošća									34
Hadžići								16	97
Bihać								41	83
Livno								51	91
Goražde Rasadnik			96	98	57	92	59	27	
Travnik									59
Jajce Harmani	94	96	97	87	95	22	67	94	94
Tuzla Skver	91	56	95	98	99	29	98	97	94
Tuzla BKC	87	50	97	99	99	99	99	99	96
Tuzla Bukinje	83	38	91	99	98	49	92	99	99
Lukavac Centar		48	97	99	99	99	99	99	99
Živinice Centar			6	89	75	96	99	99	89
Tešanj								90	92
Ivan Sedlo									82

NO ₂	Tabela broj 12. Srednje godišnje koncentracije NO ₂ (u ug/m ³)								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Zenica Centar	22	25				15			21
Zenica Radakovo	24	27	22						21
Zenica Tetovo		23	22		28	34	35		
Zenica Brist			19					19	12
Kakanj Doboј						11	20	14	18
Ilijaš					17	18	19	18	17
Sarajevo Bjelave			20	21	23	21	18	20	17
Sarajevo Vijećnica				22	26	24		20	21
Sarajevo Otoka	44			41	35	35	39	38	38
Sarajevo Iliđa	30		19	31	29		33	25	26
Sarajevo Vogošća									
Hadžići									17
Bihać									10
Livno									12
Goražde Rasadnik			10	11		7			
Travnik									
Jajce Harmani	9	12	15	17	12			12	10
Tuzla Skver	26		28	27	23		18	25	27
Tuzla BKC	27		32	32	33	27	20	24	22
Tuzla Bukinje	15		16	11	14		15	19	20
Lukavac Centar			18	24	24	23	23	26	25
Živinice Centar				23	21	23	20	25	22
Tešanj								13	14
Ivan Sedlo									4

Godišnji izvještaj o kvalitetu zraka u Federaciji Bosne i Hercegovine za 2022. godinu

NO ₂	Tabela broj 13. Najviša dnevna koncentracija NO ₂ (u ug/m ³). Granična vrijednost iznosi 85 ug/m ³ :								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Zenica Centar	76	64	57		37	42	48		50
Zenica Radakovo	82	76	71	77	50	68		104	67
Zenica Tetovo	69	66	80	74	96	85	103	60	145
Zenica Brist	38	110	99	56		28	49	40	44
Kakanj Doboј				57	56	43	68	44	41
Ilijaš				61	81	74	100	54	65
Sarajevo Bjelave			116	105	102	90	81	87	71
Sarajevo Vijećnica			64	79	108	100	45	56	82
Sarajevo Otoka	109	132	136	179	123	106	117	120	106
Sarajevo Ilidža	75	117	100	133	101	95	104	75	87
Sarajevo Vogošća									51
Hadžići								46	57
Bihać								36	49
Livno								29	33
Goražde Rasadnik			35	35	34	25	38	41	
Travnik									37
Jajce Harmani	32	44	83	84	39	36	50	35	53
Tuzla Skver	62	74	80	124	72	63	53	58	63
Tuzla BKC	65	72	77	110	85	67	52	65	60
Tuzla Bukinje	47	51	69	64	51	41	43	56	61
Lukavac Centar		48	66	61	63	54	48	55	55
Živinice Centar			52	99	115	82	48	54	65
Tešanj								48	37
Ivan Sedlo									12

NO ₂	Tabela broj 14. Najviša satna koncentracija NO ₂ (u ug/m ³). Granična vrijednost iznosi 200 ug/m ³ :								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Zenica Centar	171	107	119		90	102	149		185
Zenica Radakovo	169	130	121	141	5	176		183	118
Zenica Tetovo	151	120	115	122	221	187	151	109	217
Zenica Brist	74	136	177	109		66	118	86	80
Kakanj Doboј				95	78	86	140	89	276
Ilijaš				107	149	132	155	90	101
Sarajevo Bjelave			272	206	226	201	153	164	131
Sarajevo Vijećnica			115	180	220	181	108	142	160
Sarajevo Otoka	170	224	266	339	244	199	199	218	184
Sarajevo Ilidža	155	188	168	282	196	165	174	117	127
Sarajevo Vogošća									96
Hadžići								88	94
Bihać								79	107
Livno								71	82
Travnik									73
Goražde Rasadnik			81	170	83	68	49	92	
Jajce Harmani	79	81	150	170	81	76	113	73	98
Tuzla Skver	160	157	173	223	156	130	120	149	130
Tuzla BKC	134	150	150	177	143	123	112	111	117
Tuzla Bukinje	106	126	145	117	95	81	88	105	136
Lukavac Centar		129	125	103	161	100	124	118	119
Živinice Centar			110	181	266	199	125	126	161
Tešanj								108	82
Ivan Sedlo									33

Tabela broj 15. Neki statistički pokazatelji rezultata mjerjenja azotnog dioksida u Federaciji BiH u 2022. godini:

	Obuhvat validnih mjerjenja (%)	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 Centar	96	21	0	349	50	0	75	185
Zenica Radakovo	92	21	0	332	67	0	98	118
Zenica Tetovo	50	-	16	181	145	5	195	217
Zenica Brist	75	12	0	273	44	0	63	80
Kakanj Dobojski	83	18	0	308	41	2	91	276
Ilijaš	96	17	0	351	65	0	82	101
Sarajevo Bjelave	94	17	0	360	71	0	94	131
Sarajevo Vijećnica	97	21	0	355	82	0	128	160
Sarajevo Otoka	91	38	14	329	106	0	152	184
Sarajevo Ilidža	96	26	1	349	87	0	113	127
Sarajevo Vogošča	34	-	0	124	51	0	70	96
Hadžići	97	17	0	356	57	0	83	94
Bihać	83	10	0	323	49	0	64	107
Livno	91	12	0	364	33	0	62	82
Goražde Rasadnik	0	-	-	-	-	-	-	-
Travnik	59	-	0	239	37	0	59	73
Jajce Harmani	94	10	0	356	53	0	68	98
Tuzla Skver	94	27	0	341	63	0	99	130
Tuzla BKC	96	22	0	351	60	0	88	117
Tuzla Bukinje	99	20	0	365	61	0	85	136
Lukavac Centar	99	25	0	365	55	0	82	119
Živinice Centar	89	22	0	322	65	0	102	161
Tešanj	92	14	0	365	37	0	56	82
Ivan Sedlo	82	4	0	302	12	0	21	33

5.3. Rezultati mjerena ozona - statistički pokazatelji

Definisana granična vrijednost za ozon 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 absolutnog broja dana sa prekoračenjem može se posmatrati i percentil 93.15. Osim ove vrijednosti definisani su i pragovi upozorenja i uzbune (tabela br 1.).

U narednim izvještajima će biti prikazani i statistički pokazatelji koji se odnose na kumulativne koncentracije ozona u određenim periodima godine koji se dovode u vezu sa zaštitom zdravlja ljudi i vegetacije.

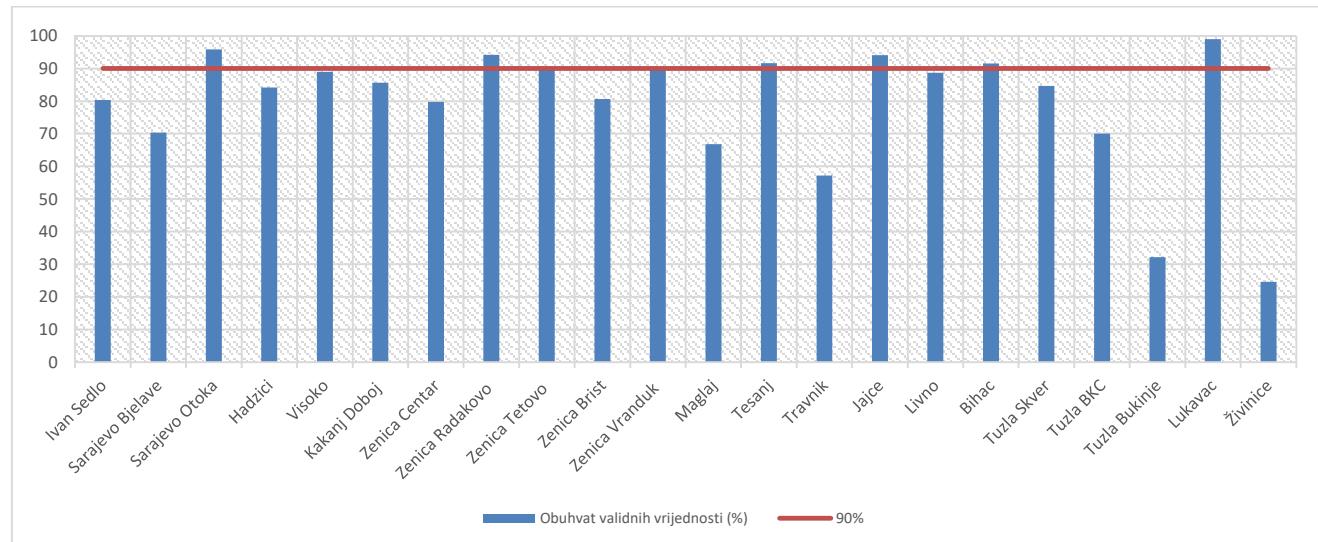
Koncentracije ozona zavise i od prirodnogeografskih faktora i od antropogenih djelovanja te su i mogućnosti njihovog smanjenja znatno manje nego što je to slučaj sa drugim zagađujućim materijama u zraku. Generalno, visoke vrijednosti se očekuju u hipsometrijski višim lokacijama (planinska područja, više 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 hlapljiva organska jednjenja 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 rijetka pojava. Bitna karakteristika ozona je i ta da reakcijama u atmosferi potpomaže stvaranju i sekundarnih lebdećih čestica, te njegovo prisustvo utiče i na porast koncentracije ovih materija u zraku.

Mjerenje koncentracije prizemnog ozona u zraku se u 2022. vršilo na ukupno 22 stanica u Federaciji BiH koje su dostavile podatke u FHMZ. Ukupno je obavljeno svega 78% validnih satnih mjerena, što je napredak u odnosu na prethodne godine. Na 10 stanica validnih satnih mjerena je bilo više od 90%, (u 2021. godini to je ostvareno na samo tri stanice) a na 16 stanica više od 75%. Uprethodnim godinama operateri stanica su imali probleme sa obezbjeđenjem većeg broja kvalitetnih mjerena ovog polutanta, 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 mjeru – referentni kalibracioni gas se ne može dobiti u certificiranim bocama sa smjesama gasova.

Većih odstupanja od rezultata mjerena u prethodnim godinama nije bilo, iako koncentracije ovog polutanta iz godine u godinu znaju pokazivati značajna variranja.

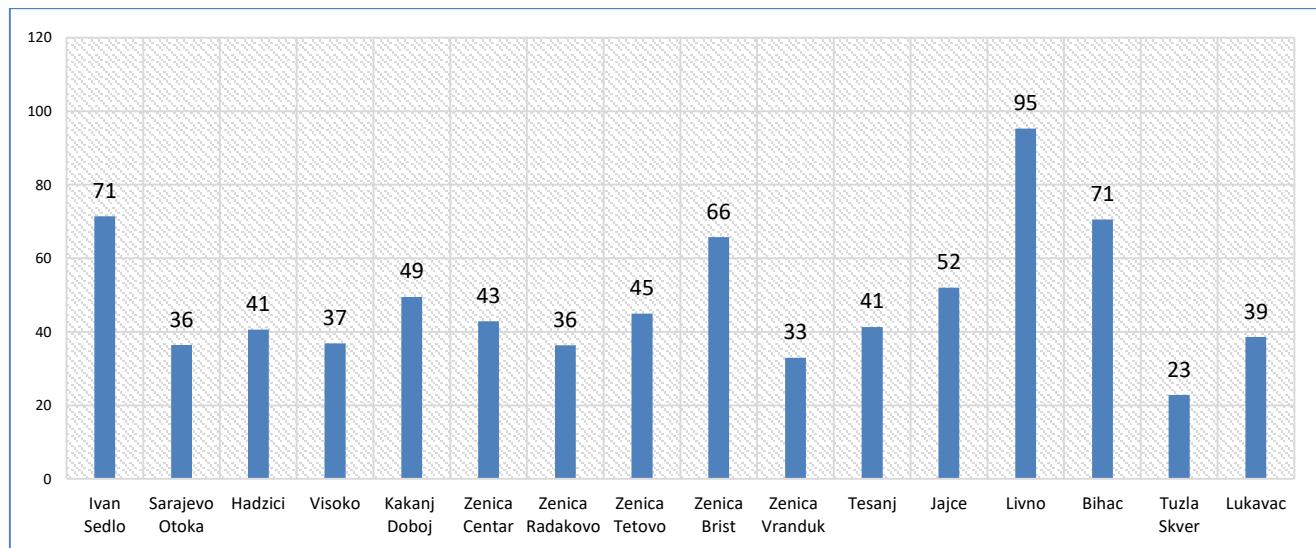
Ako posmatramo percentil 93.15 osmočasovnih prosjeka, u 2022. godini broj dozvoljenih prekoračenja je dostignut na stanicama Zenica Brist, Bihać, Livno, Kakanj Dobojski, Lukavac, Tuzla BKC, Sarajevo Bjelave, Maglaj i Jajce. Povišene vrijednosti su karakteristične za topliji, osunčaniji dio godine, a na njihovu koncentraciju značajno mogu uticati i lokalne aktivnosti.

Grafikon broj 10. Obuhvat validnih mjerena ozona na mjernim mjestima u Federaciji BiH u 2022. godini (u %):



O ₃	Tabela broj 16. Obuhvat validnih mjerena O ₃ (u %)								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Zenica Centar	64	72	91	9	92	54			80
Zenica Radakovo	70	90	63		97	84		89	94
Zenica Tetovo	81	95	90	58	49	97		63	91
Zenica Brštanik	67	34		89	64	58	71	18	81
Zenica Vranduk					7	87	45	91	91
Kakanj Doboj			56	60	28	55	66	87	86
Sarajevo Bjelave		97	89	92	93	84	91		70
Sarajevo Otoka			81	96	99	88	89	96	
Sarajevo Ilidža		81	92	95	62	78			
Hadžići								16	84
Bihać								50	89
Livno								51	92
Goražde Rasadnik		97	99	50	45	67			
Travnik									57
Jajce Harmani	89		98	46	95	94	67	30	94
Ivan Sedlo		32	97	88	97	97	84		80
Tuzla Skver	91	51	92	97	45	14	99	61	85
Tuzla BKC	83	24	79		73	59	99	55	70
Tuzla Bokinje	30	47	71	94	72	14	85	65	32
Lukavac Centar		41	52	75	72	55	78	41	99
Živinice Centar				86	74	17	82	80	25
Visoko							89	86	89
Tešanj								90	92
Maglaj							21	89	67

Grafikon broj 11. Vrijednosti srednjih godišnjih koncentracija ozona u 2022. godini na stanicama koje su ostvarile više od 75% validnih mjerena u toku godine (u ug/m³):



O ₃	Tabela broj 17. Srednje godišnje koncentracije O ₃ (u ug/m ³). Prikazane su vrijednosti za stanice koje su ostvarile preko 75% validnih mjerena. Godišnja granična vrijednost nije definisana.								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Zenica Centar			22		27				43
Zenica Radakovo		26			54	60		39	36
Zenica Tetovo	32	41	43			49			45
Zenica Brist				24					66
Zenica Vranduk						41		39	33
Kakanj Dobojski								54	49
Sarajevo Bjelave			43	69	65	77	55	58	
Sarajevo Otoka				38	18	41	28	29	36
Sarajevo Ilidža			49	47	25		34		
Hadžići									41
Bihać									71
Livno									95
Goražde Rasadnik			36	49					
Jajce Harmani	37		62	55	57	77			52
Ivan Sedlo			59	66	64	66	62		71
Tuzla Skver	24		22	27			34		23
Tuzla BKC	29		25				23		
Tuzla Bukiće				25			42		
Lukavac Centar				33			38		39
Živinice Centar				40			25	37	
Visoko							40	41	37
Tešanj								46	41
Maglaj								66	

O_3	Tabela broj 18. Percentil 93.15 dnevnih najviših osmosatnih prosjeka koncentracije ozona. Granična vrijednost iznosi 120 ug/m^3 :								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Zenica Centar	72	84	64	57	76	124			108
Zenica Radakovo	140	80	71		137	106		97	99
Zenica Tetovo	67	111	108	113	112	137		106	110
Zenica Brist	101	106		69	136	107	169	162	178
Zenica Vranduk					50	94	84	83	86
Kakanj Doboj			83	119	107	124	126	118	121
Sarajevo Bjelave			113	142	135	165	114	118	168
Sarajevo Otoka				107	55	118	78	68	103
Sarajevo Ilidža			121	132	72	110	172		
Hadžići								80	102
Bihać								113	162
Livno								116	176
Goražde Rasadnik			98	112	101	50	55		
Travnik									117
Jajce Harmani	93		141	119	139	194	110	124	129
Ivan Sedlo		80	88	99	103	108	101		118
Tuzla Skver	81	42	89	87	66	54	84	115	56
Tuzla BKC	88	41	79		76	51	63	34	132
Tuzla Bukiňe	67	68	114	64	119	65	102	85	79
Lukavac Centar		47	78	6	97	111	108	129	137
Živinice Centar				116	101	52	57	118	118
Višoko							104	103	108
Tešanj								110	105
Maglaj							77	207	211

Grafikon br. 12: Vrijednost 93.15 percentila najviših osmočasovnih prosječnih vrijednosti koncentracija ozona u 2022. godini (ug/m^3). Prekoračenje vrijednosti od 120 ug/m^3 odgovara prekoračenju broja dozvoljenih dana u godini sa koncentracijom iznad granične vrijednosti:

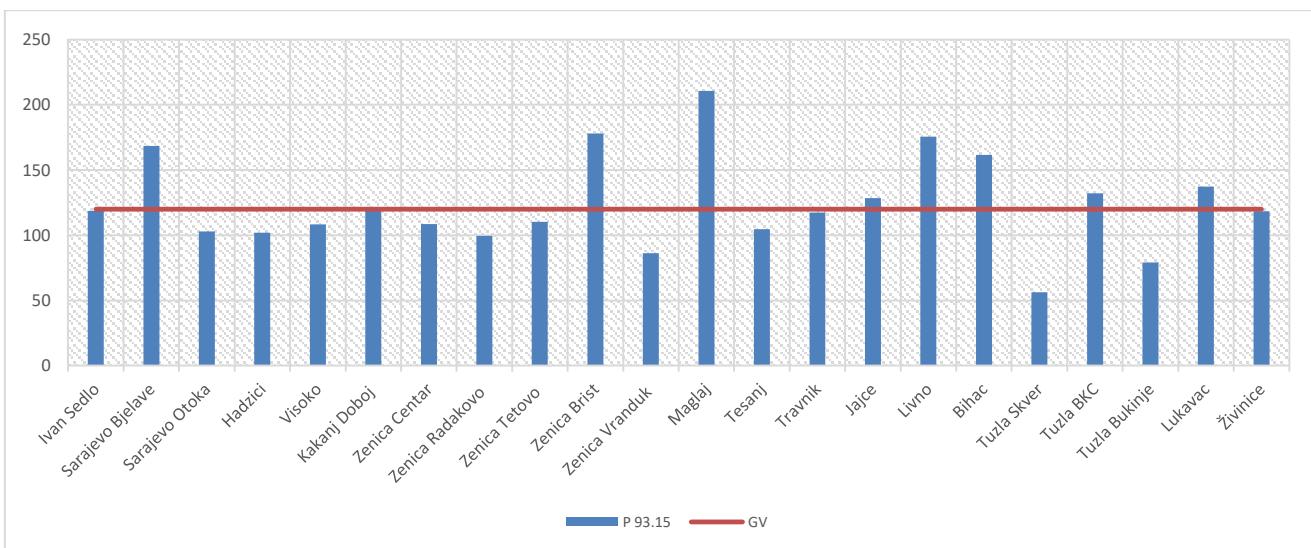


Tabela broj 19. Neki statistički pokazatelji rezultata mjerena ozona u Federaciji BiH u 2022. godini:

	Obuhvat validnih mjerena (%)	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 Centar	80	43	285	90	4	108	158	130
Zenica Radakovo	94	36	340	133	6	99	256	228
Zenica Tetovo	91	45	321	107	3	110	127	123
Zenica Brist	81	66	294	175	138	178	334	263
Zenica Vranduk	91	33	364	76	0	86	120	109
Kakanj Dobojski	86	49	320	109	26	121	175	166
Sarajevo Bjelave	70	-	276	162	106	168	228	207
Sarajevo Otoka	96	36	348	84	6	103	158	140
Hadžići	84	41	308	108	6	102	329	226
Bihać	89	71	365	173	158	162	217	210
Livno	92	95	357	174	228	176	227	212
Travnik	57	-	239	117	16	117	156	151
Jajce Harmani	94	52	356	101	42	129	167	158
Ivan Sedlo	80	71	302	128	17	118	161	152
Tuzla Skver	85	23	298	57	0	56	95	88
Tuzla BKC	70	-	255	117	44	132	184	166
Tuzla Batinje	32	-	117	62	0	79	99	91
Lukavac Centar	99	39	364	115	51	137	223	196
Živinice Centar	25	-	85	82	6	118	151	136
Visoko	89	37	350	90	8	108	156	141
Tešanj	92	41	365	92	7	105	153	136
Maglaj	67	-	262	178	117	211	303	266

5.4. Rezultati mjerenja lebdećih čestica PM10 i PM2.5

Mjerenje koncentracije lebdećih čestica u zraku se u 2022. vršilo na ukupno 28 stanica u FBiH koje su dostavile podatke u FHMZ. Lebdeće čestice PM10 – promjera većeg od 10 mikrometara su mjerene na 23 mjernih mjesta. Lebdeće čestice PM 2.5 – promjera većeg od 2,5 mikrometara su mjerene na 14 mjernih mjesta. Na 9 stanica su istovremeno mjerene četice i jednog i drugog navedenog promjera (Zenica, Tetovo, Vranduk, Sarajevo, Iličići, Bjelave, Vogošća, Goražde, Travnik, Jajce i Bihać), a od kraja 2022. i na stanici Mostar.

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 mjerenja 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 mjerenja pravilno raspoređena tokom godine. Naravno, što je obuhvat validnih mjerenja 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 mjerenja ravnomjerno raspoređena u svim dijelovima godine.
- Dnevne i satne granične vrijednosti nisu definisane.

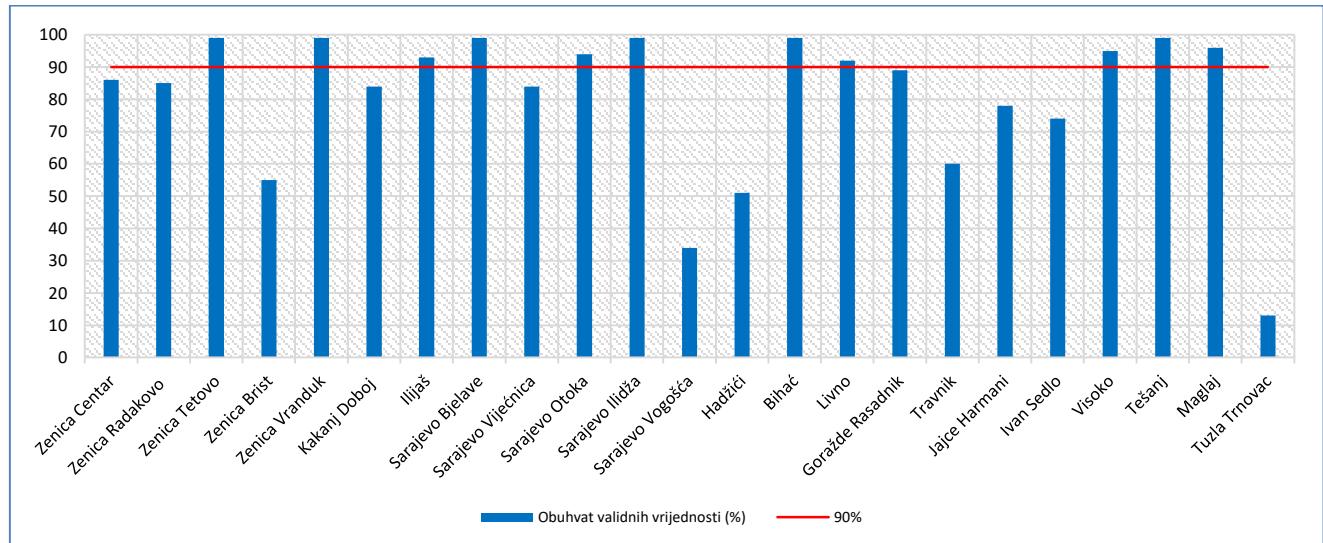
Odnos učešća frakcije PM2.5 unutar ukupne količine PM10 čestica varira od 50-60% u toplijem dijelu godine kada prašina i mehanička drobina dominiraju u izvoru emisije ovih čestica, do 90-99% tokom zime u najzagadenijim sredinama kada je glavni izvor emisije čestica sagorijevanje. Ukupno, godišnji odnos ovog učešća iznosi između 70-75%.

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).

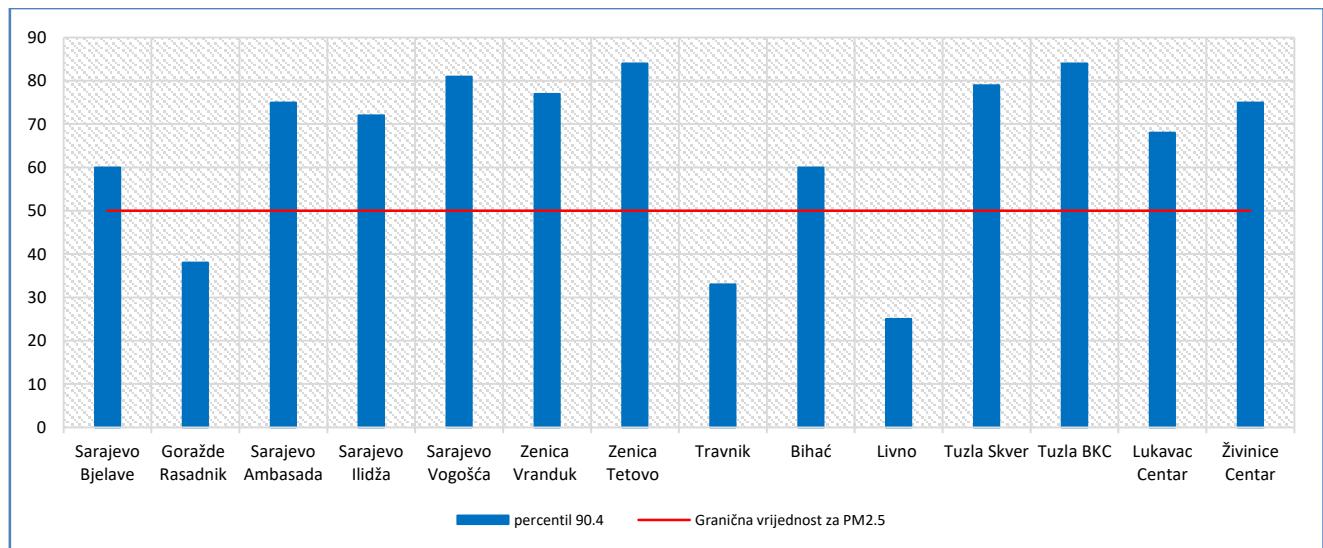
Obuhvat validnih mjerenja lebdećih čestica u 2022. godini je bio zadovoljavajući – oko 82% za PM10, odnosno oko 85% za PM2.5 (uključujući i stanice Vogošća i Travnik za koje nisu ni mogli biti ostvareni veći obuhvat obzirom da su počele sa radom tek polovinom godine). Na 8 mjernih mjesta ostvareno je više od 90% validnih satnih mjerenja lebdećih čestica PM10 tokom godine, a na njih 17 više od 75%. Na 6 mjernih mjesta ostvareno je više od 90% validnih satnih mjerenja lebdećih čestica PM2.5 tokom godine, a njih 11 više od 75% (Grafikoni broj 13. i 14., tabele broj 20. i 21.). Stanice u Travniku, Mostaru, Tuzli (Trnovac) i Vogošći su mjerenja počele

u drugom dijelu godine pa je normalno da nisu mogla ostvariti značajniji obuhvat mjerjenja. Stanice u Tuzli i Mostaru su počele sa radom u novembru, odnosno decembru pa rezultate njihovih mjerena nismo ni razmatrali u ovom izvještaju).

Grafikon broj 13. Obuhvat validnih mjerjenja lebdećih čestica PM10 na mjernim mjestima u FBiH u 2022. godini (u %):



Grafikon broj 14. Obuhvat validnih mjerjenja lebdećih čestica PM2.5 na mjernim mjestima u FBiH u 2022. 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.

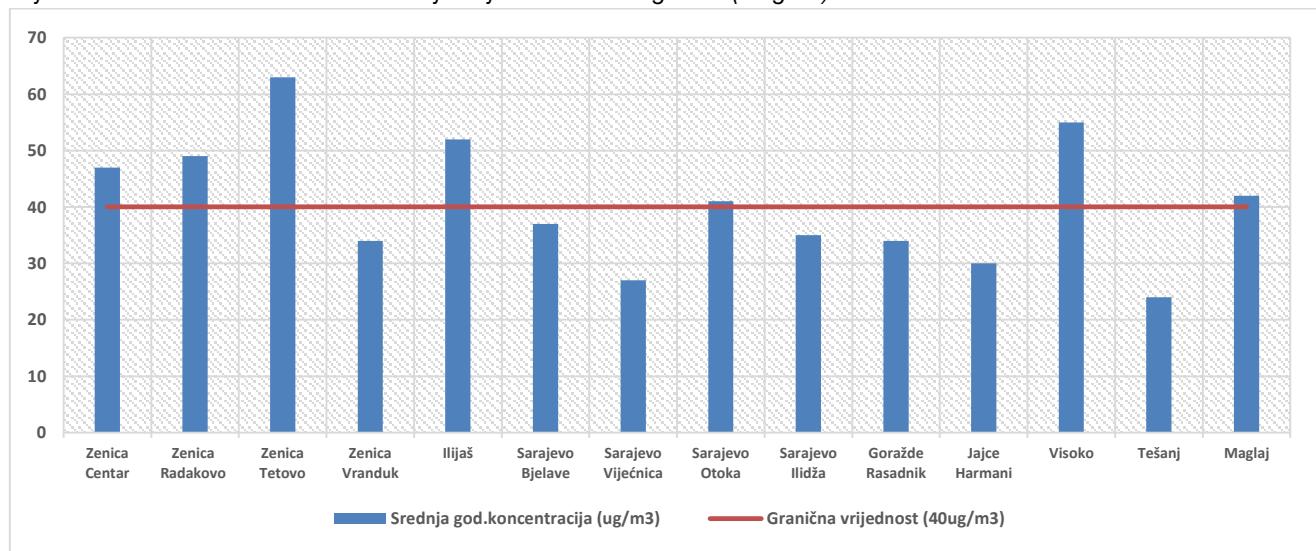
Godišnje koncentracije lebdećih čestica ukazuju da je riječ o najprisutnijem polutantu koji negativno utiče na kvalitet zraka u našoj zemlji. U ranijim godinama gotovo na svim stanicama su prekoračene granične vrijednosti koncentracije lebdećih čestica PM10. U 2021. godini su zabilježene najniže koncentracije lebdećih čestica u poređenju sa prethodnim periodom u kojem imamo nešto veći broj uporedivih podataka. U 2022. godini one su u prosjeku bile nešto više od onih u 2021., ali i dalje se mogu smatrati nižim u odnosu na ranije godine.

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. i 2022. godine pokazuju da je riječ o najmanje zagađenom periodu u posljednjih desetak godina od kako je dostupan nešto veći i uporediv broj izmjerjenih 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.

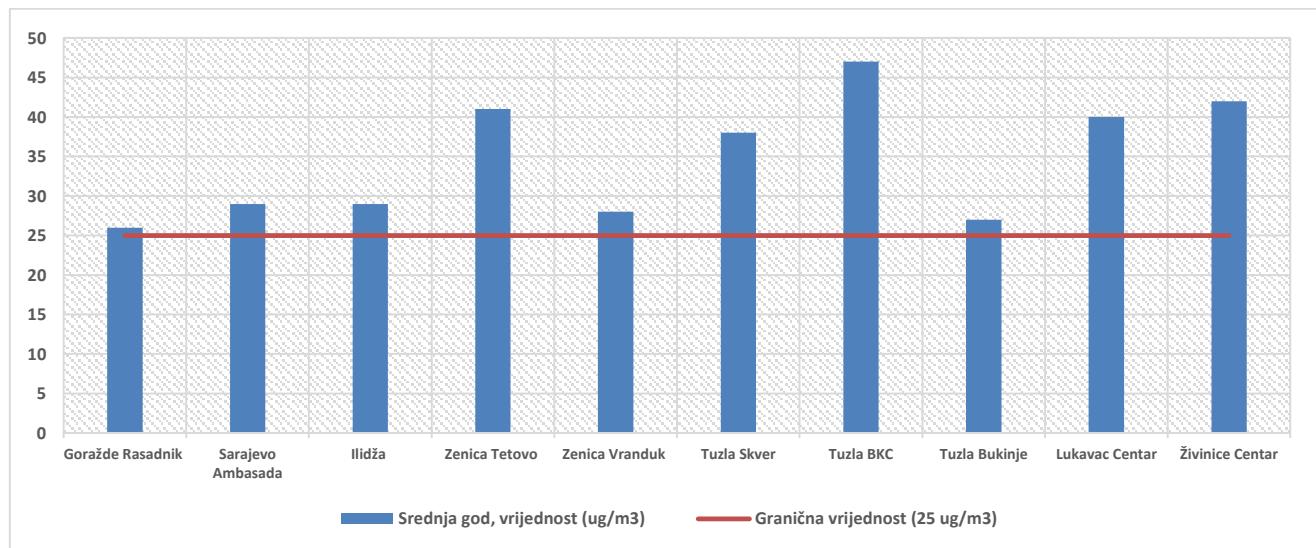
PM10	Tabela broj 20.: Obuhvat validnih mjerena lebdećih čestica PM10 (u %) (zeleno: više od 90%, plavo: 75-90%, svijetlo: manje od 75%):									
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Zenica Centar	99	95	91	90	94	96	98	97	86	
Zenica Radakovo	93	87	90	61	78	93	86	86	85	
Zenica Tetovo	95	83	78	20	62	84	62	99	99	
Zenica Brist	91	28	77	98	91	42	75	45	55	
Zenica Vranduk					7	91	94	95	99	
Kakanj Doboј			47	94	92		86	72	84	
Ilijaš					91	90	81	84	93	
Sarajevo Bjelave			71	89	85	94	94	93	99	
Sarajevo Vijećnica			59	89	90	91	77	93	84	
Sarajevo Otoka	85	60	46	93	91	95	83	93	94	
Sarajevo Iliđa	73	82	82	65	86	49	86	99	99	
Sarajevo Vogošća									34	
Hadžići								16	51	
Bihać								50	99	
Livno								52	92	
Goražde Rasadnik			89	77	34	99	69	87	89	
Travnik									60	
Jajce Harmani	99	45	98	96	95	85	94	92	78	
Ivan Sedlo		21	81	88	48	87	83	71	74	
Visoko						34	88	85	95	
Tešanj								83	99	
Maglaj							29	83	96	
Tuzla trnovac									13	

PM2.5	Tabela broj 21.: Obuhvat validnih mjerena lebdećih čestica PM2.5 (u %) (zeleno: više od 90%, plavo: 75-90%, svijetlo: manje od 75%):									
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Sarajevo Bjelave										99
Goražde Rasadnik			89	78	34	99	69	87	89	
Sarajevo Ambasada					61	83	99	99	99	
Sarajevo Iliđa						49	86	99	99	
Sarajevo Vogošća									34	
Zenica Vranduk					7	91	94	95	99	
Zenica Tetovo								99	99	
Travnik									65	
Bihać								50	99	
Livno								52	92	
Tuzla Skver	91	53	54	93	93	86	92	92	88	
Tuzla BKC	2	9	20	76			90	98	87	
Tuzla Bukiće	25		9	96	89	54	72	95		
Lukavac Centar		52	95	97	96	89	95	75	87	
Živinice Centar			6	95	70		92	84	61	

Grafikon broj 15. Srednje godišnje koncentracije lebdećih čestica PM10 na stanicama za praćenje kvaliteta zraka u FBiH koje su ostvarile više od 75% validnih mjerena u toku 2022. godine (u ug/m³):



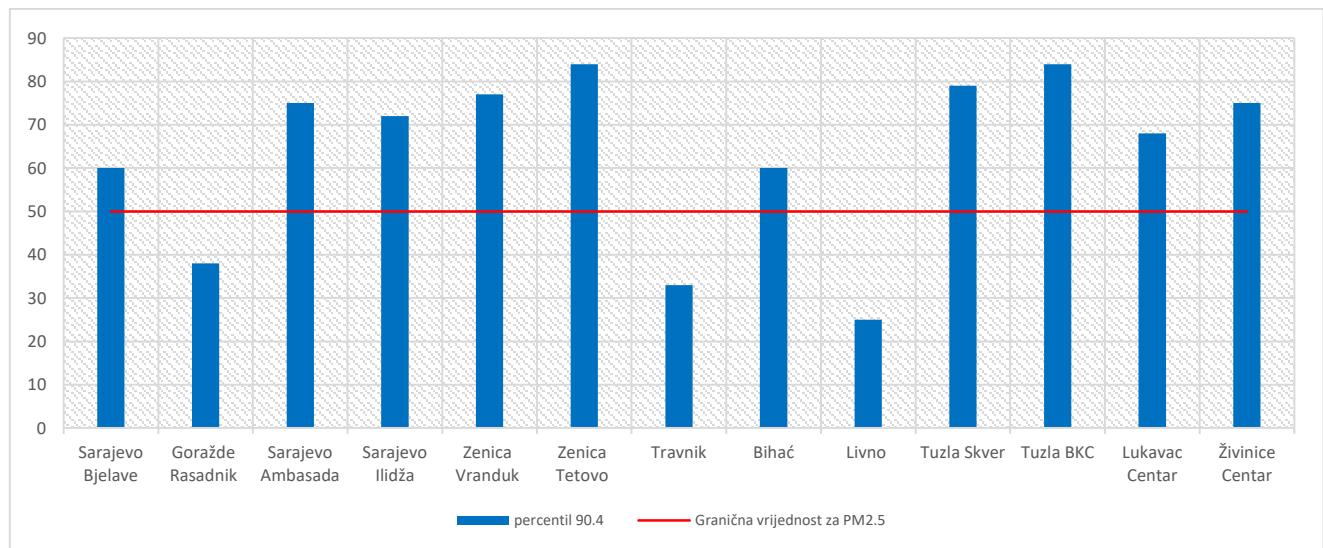
Grafikon broj 16. Srednje godišnje koncentracije lebdećih čestica PM2.5 na stanicama za praćenje kvaliteta zraka u FBiH koje su ostvarile više od 75% validnih mjerena u toku 2022. godine (u ug/m³):



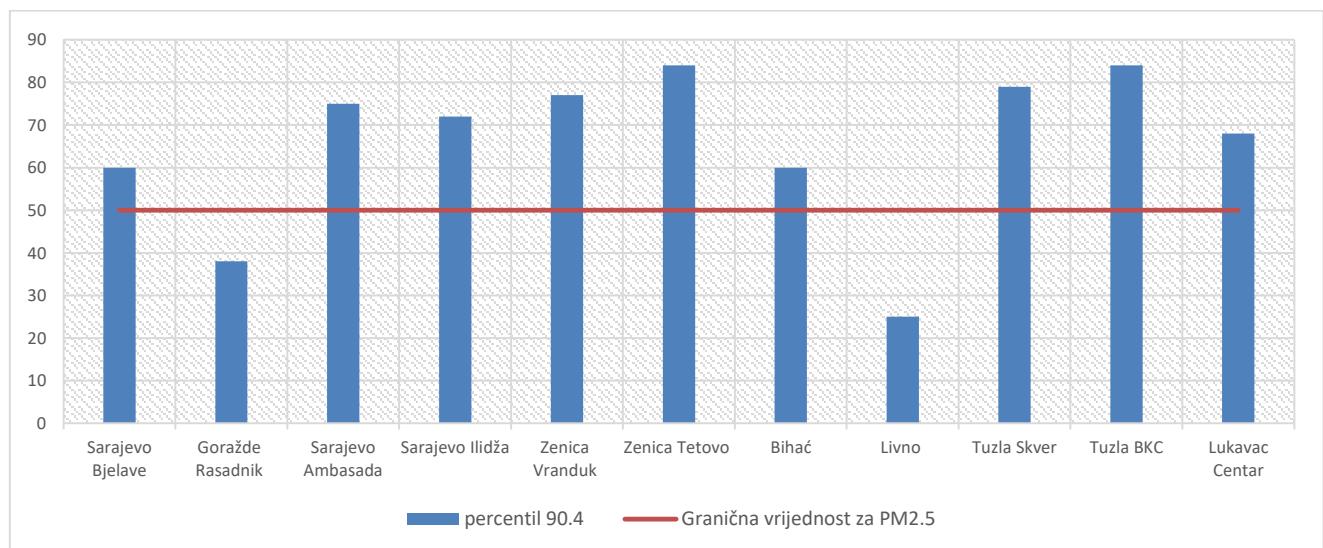
PM 10	Tabela broj 22. Srednje godišnje koncentracije PM10 (u ug/m ³) za mjerna mesta koja su ostvarile više od 75% validnih mjerena u godini. Granična vrijednost iznosi 40ug/m ³ .								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Zenica Centar	58	64	61	55	59	49	53	47	44
Zenica Radakovo	58	68	61		50	47	56	49	42
Zenica Tetovo	71	80	69			66		63	55
Zenica Brist	59		61	61	61		49		
Zenica Vranduk						40	46	34	43
Kakanj Doboј				37	37		29		33
Ilijaš					72	69	75	52	60
Sarajevo Bjelave				41	42	37	46	37	36
Sarajevo Vijećnica				39	41	36	39	27	28
Sarajevo Otoka	56			45	57	50	58	41	50
Sarajevo Ilijadža		64	62		73		52	35	38
Bihać									30
Livno									18
Goražde Rasadnik			39	40		33		34	26
Jajce Harmani	26		26	22	16	17	35	30	32
Ivan Sedlo			21	16		17	19		
Visoko							69	55	58
Tešanj								24	27
Maglaj								42	42

PM 2.5	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 .								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Sarajevo Bjelave									30
Goražde Rasadnik			29	33		26		26	20
Sarajevo Ambasada						37	44	29	35
Sarajevo Ilijadža							46	29	32
Zenica Vranduk						31	40	28	36
Zenica Tetovo								41	43
Bihać									25
Livno									13
Tuzla Skver	48			46	45	42	42	38	36
Tuzla BKC				49			47	47	34
Tuzla Bokinje				36	34			27	
Lukavac Centar			64	56		43	44	40	35
Živinice Centar				61			40	42	

Grafikon br.17. Vrijednost 90.4 percentila dnevnih prosječnih vrijednosti koncentracija lebdećih čestica PM10 u 2022. godini (u ug/m³). Prekoračenje vrijednosti od 50 ug/m³ odgovara prekoračenju broja dozvoljenih dana u godini sa koncentracijom iznad granične vrijednosti:



Grafikon br.18. Vrijednost 90.4 percentila dnevnih prosječnih vrijednosti koncentracija lebdećih čestica PM2.5 u 2022. godini (u ug/m³). Prekoračenje vrijednosti od 50 ug/m³ 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 %.



PM 10	Tabela broj 24. 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	2022
Zenica Centar	115	138	131	105	116	96	108	87	84
Zenica Radakovo	115	155	131	122	92	92	124	96	93
Zenica Tetovo	121	153	108	93	121	107	139	102	105
Zenica Brist	119	166	136	117	117	131	96	87	83
Zenica Vranduk						93	100	66	87
Kakanj Doboј			97	75	74		67	63	74
Ilijas					146	139	180	105	115
Sarajevo Bjelave			78	92	76	67	97	62	66
Sarajevo Vijećnica			87	74	69	65	94	51	47
Sarajevo Otoka	98	197	250	155	115	108	165	88	102
Sarajevo Ilidža	131	171	171	155	145	118	135	80	80
Hadžići								82	86
Bihać								52	63
Livno								34	34
Goražde Rasadnik			71	73	73	64	59	55	47
Travnik									38
Jajce Harmani	51	54	80	51	41	52	78	57	58
Ivan Sedlo		35	35	31	32	30	34	34	33
Visoko						138	167	119	122
Tešanj								54	59
Maglaj							100	76	79

PM 2.5	Tabela broj 25. Vrijednosti percentila 90.4 dnevnih koncentracija PM2.5 (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	2022
Sarajevo Bjelave									60
Goražde Rasadnik			58	63	69	56	55	47	38
Sarajevo Ambasada					76	78	128	67	75
Sarajevo Ilidža						100	122	73	72
Zenica Vranduk						78	87	60	77
Zenica Tetovo								84	84
Travnik									33
Bihać								48	60
Livno								21	25
Tuzla Skver	118	180	156	110	94	95	96	83	79
Tuzla BKC		311	227	142			116	118	84
Tuzla Bukinje	97		180	76	77	61	65	60	
Lukavac Centar		222	145	121	111	96	94	87	68
Živinice Centar			236	154	112		90	97	75

*Obzirom da za PM2.5 nije definisana granična dnevna vrijednost ovdje se koristimo graničnom vrijednosti za PM10.

Tabela broj 26. Neki statistički pokazatelji rezultata mjerenja lebdećih čestica PM10 u Federaciji BiH u 2022. 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)
Ivan Sedlo	74	18	270	61	3	33	267
Sarajevo Bjelave	95	36	365	263	59	66	450
Sarajevo Vijecnica	85	28	305	184	27	47	750
Sarajevo Otoka	94	50	344	264	114	102	387
Ilidza	99	38	365	225	82	80	407
Vogosca	34		123	188	44		257
Hadzici	51		186	167	58		255
Iljas	94	60	340	348	141	115	495
Kakanj Doboј	86	33	307	180	76	74	204
Visoko	88	58	346	312	141	122	885
Zenica Centar	89	44	314	187	85	83	291
Zenica Radakovo	88	42	311	222	114	93	356
Zenica Tetovo	99	55	365	254	151	105	378
Zenica Brist	56		201	154	84		201
Zenica Vranduk	95		365	195	105		292
Maglaj	89	42	351	159	119	78	351
Tesanj	92	27	365	109	57	59	340
Travnik	60		239	98	10		171
Jajce	79	32	286	134	47	58	260
Bihac	92	30	365	225	51	63	606
Livno	85	18	336	79	5	33	192
Gorazde	89	26	325	77	23	47	160
Tuzla Trnovac	12		48	128	22		226

Tabela broj 27. Neki statistički pokazatelji rezultata mjerenja lebdećih čestica PM2.5 u Federaciji BiH u 2022. godini:

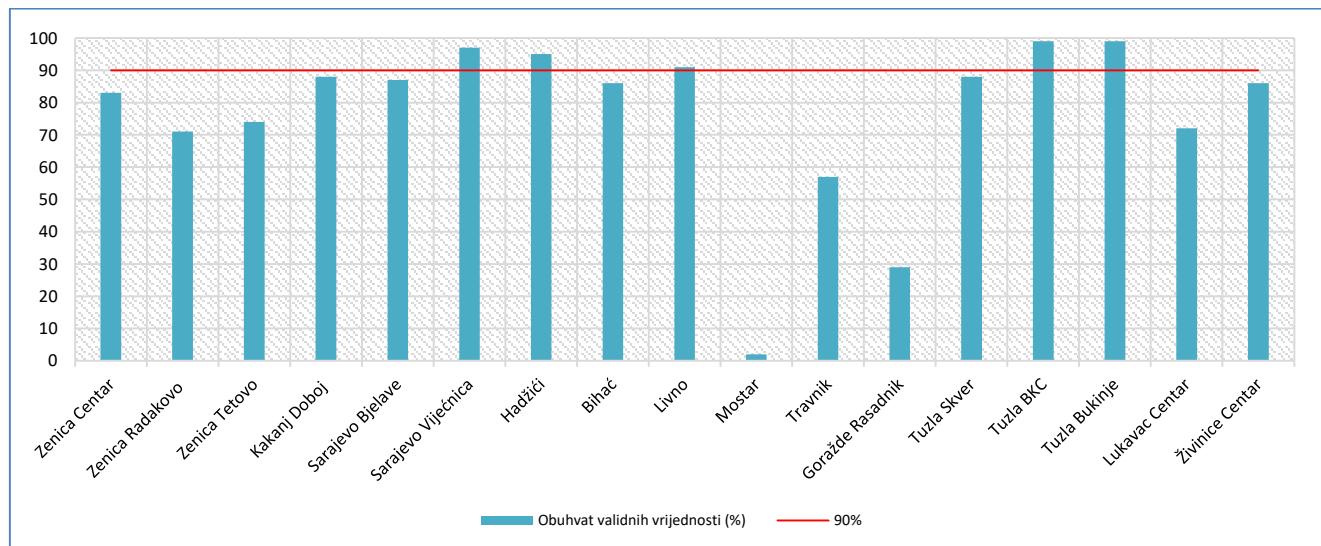
	Obuhvat validnih mjerena (%)	Srednja godišnja konc. (u ug/m ³)	Broj validnih 24h prosjeka	Najviša 24-h koncentracija (ug/m ³)	Broj dana sa 24h konc.>50 ug/m ³	Percentil 90.4 (odgovara 36.najvišem 24h prosjeku)	Najviša satna vrijednost (ug/m ³)
Sarajevo Bjelave	95	30	365	257	46	60	438
Sarajevo Ambasada	99	35	362	249	61	75	366
Ilidza	99	32	365	221	64	72	401
Vogosca	34		123	183	31		245
Zenica Tetovo	99	43	365	241	102	84	352
Zenica Vranduk	95	36	365	184	81	77	272
Travnik	60		239	96	9	33	168
Livno	85	13	336	53	3	25	179
Bihac	92	25	365	222	42	60	599
Gorazde	89	20	325	73	10	38	146
Tuzla Skver	87	36	321	159	80	79	628
Tuzla BKC	88	34	317	187	74	84	320
Lukavac	88	35	319	202	62	68	408
Živinice	62		223	234	54	75	449

5.5 Rezultati mjerjenja ugljičnog monoksida

Ugljični monoksid se u 2021. godini mjerio na 17 stanica u Federaciji BiH (u 2021. na 14, u 2020. na 11, u 2019. na 12 stanica). Obuhvat validnih mjerjenja je zadovoljavajući – oko 82 % (u 2021. 50%, a u 2020. godini iznosio je oko 65%), na 5 mjernih mjestu zadovoljen je uslov od 90% validnih satnih mjerjenja (u 2021. samo na jednoj stanici), a na 11 stanica više od 75% mjerjenja u toku godine. Treba imati u vidu da je stanica Mostar počela sa radom tek nekoliko dana prije kraja godine, a stanica u Travniku u mjesecu aprilu.

Srednje godišnje vrijednosti su znatno ispod propisanih graničnih vrijednosti. Niti na jednoj stanici nije prekoračen dozvoljeni broj dostignutih graničnih vrijednosti na godišnjem, ili osmosatnom nivou. U Tuzli (BKC) i Lukavcu su zabilježena dva, odnosno jedno prekoračenje dnevne granične vrijednosti. Vrlo rijetko se, u danima najvišeg zagađenja koncentracije CO na mjernim mjestima u Tuzli, Živinicama i Sarajevu dešavalо da se dostignu veoma visoke vrijednosti. Možemo smatrati da je zagađenje ovim polutantom u okviru propisanih vrijednosti i ograničeno na manje prostore i kratke periode.

Grafikon broj 19. Obim validnih mjerjenja ugljičnog monoksida (u %) na stanicama za praćenje kvaliteta zraka u FBiH u 2022. 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 2022. godini. Moguće je da bi povremena prekoračenja graničnih vrijednosti bila zabilježna da je monitoring ove materije obimniji i kvalitetniji.

Godišnji izvještaj o kvalitetu zraka u Federaciji Bosne i Hercegovine za 2022. godinu

CO	Tabela broj 28.: Obuhvat validnih mjerena lebdećih čestica ugljičnog monoksida CO (u %) (zeleno: više od 90%, plavo: 75-90%, svijetlo: manje od 75%):								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Zenica Centar	89	98	84	8	98	90	99		83
Zenica Radakovo	80	97		99	40			25	71
Zenica Tetovo	58	95	98	21	85	92	94	95	74
Kakanj Doboј			24	96	93	67	73	75	88
Sarajevo Bjelave			95	92	91	84		16	87
Sarajevo Vijećnica				89	93	81	52	44	97
Sarajevo Ilidža							33	72	
Hadžići								16	95
Bihać								50	86
Livno								51	91
Mostar									2
Travnik									57
Goražde Rasadnik			96	98	77	76	58	43	29
Tuzla Skver	79	55	91	87	93	38		51	88
Tuzla BKC	87	46	99	97	99	30		47	99
Tuzla Bukinje	76	51	93	99	99	77	99	50	99
Lukavac Centar		54	52	95	91	34	99		72
Živinice Centar				96	61	56	99	51	86

CO	Tabela broj 29.: Srednje godišnje koncentracije ugljičnog monoksida (CO) u mg/m ³ (stanice koje su ostvarile više od 75% validnih mjerena). Godišnja granična vrijednost iznosi 3 mg/m ³ .								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Zenica Centar	0.7	0.8		0.8	0.8	0.8	0.6		0.6
Zenica Radakovo	0.7	0.8		0.5					
Zenica Tetovo		1.3	0.9		0.6	0.8	0.8	1.0	0.8
Kakanj Doboј				0.8	0.8			0.4	0.4
Sarajevo Bjelave			0.2	0.3	0.5	0.4			0.5
Sarajevo Vijećnica				0.6	0.7	0.4			0.7
Hadžići									0.5
Bihać									0.5
Livno									0.3
Goražde Rasadnik			0.5	0.4	0.4	0.7			
Tuzla Skver	1.2			1.4	1.5	0.9			1.4
Tuzla BKC	1.0			1.1	1.1	1.2			1.7
Tuzla Bukinje	0.8			0.9	0.9	0.9	1.2		0.7
Lukavac Centar					1.1	0.9	2.5		
Živinice Centar					1.5		1.5		0.8

CO	Tabela broj 30.: Najviše izmjerene dnevne koncentracije ugljičnog monoksida (u mg/m ³) . Dnevna granična vrijednost iznosi 5 mg/m ³ .								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Zenica Centar	5.9	2.8	3.4	1.7	2.7	2.1	2.2		1.8
Zenica Radakovo	25.2	2.7		2.3	3.0			1.1	1.1
Zenica Tetovo	5.2	4.2	3.1	1.8	3.7	2.8	2.3	3.6	2.2
Kakanj Doboј			3.5	3.4	3.6	1.8	1.6	1.3	2.0
Sarajevo Bjelave			2.3	3.0	3.6	2.0		1.9	3.0
Sarajevo Vijećnica				3.0	7.0	3.9	2.5	2.6	3.3
Sarajevo Ilidža							3.7	2.0	
Hadžići								1.9	2.4
Bihać								2.8	3.1
Livno								0.9	1.1
Mostar									1.4
Travnik									3.7
Goražde Rasadnik			2.6	2.9	1.9	2.3	2.9	3.0	1.2
Tuzla Skver	5.4	5.4	5.6	9.4	3.8	3.5		2.5	4.4
Tuzla BKC	5.3	4.9	5.1	5.6	5.6	5.4		3.5	5.3
Tuzla Bukinje	3.9	3.7	3.4	5.0	3.2	2.9	2.8	2.0	2.5
Lukavac Centar		4.8	3.0	7.0	5.1	5.1	5.3		5.2
Živinice Centar				10.2	6.2	5.0	5.6	2.7	3.9

Tabela broj 31. Neki statistički pokazatelji rezultata mjerenja ugljičnog dioksida Federaciji BiH u 2022. godini:

	Obuhvat validnih mjerena (%)	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
Sarajevo Bjelave	87	0.4	332	3.1	0	4.1	3.8	4.1
Sarajevo Vijecnica	97	0.7	355	3.3	0	5.4	4.9	5.4
Hadzici	95	0.5	350	2.5	0	4.6	3.8	4.6
Kakanj Doboј	88	0.4	330	2.0	0	3.9	2.6	3.9
Zenica Centar	83	0.6	301	1.8	0	5.1	2.9	5.1
Zenica Radakovo	71	0.3	259	1.1	0	2.0	1.6	2.0
Zenica Tetovo	74	0.8	269	2.2	0	8.5	3.3	8.5
Travnik	57	0.5	239	3.6	0	5.3	4.7	5.3
Gorazde	29	0.7	106	1.2	0	2.3	1.6	2.3
Livno	91	0.3	364	1.1	0	2.8	2.0	2.8
Mostar	2	1.0	8	1.4	0	2.6	2.5	2.6
Bihac	86	0.5	340	3.1	0	7.5	5.8	7.5
Tuzla Skver	88	1.4	321	4.4	0	5.8	5.3	5.8
Tuzla BKC	99	1.7	365	5.3	2	7.6	6.7	7.6
Tuzla Bokinje	99	0.6	365	2.5	0	5.1	4.2	5.1
Lukavac	72	1.2	242	5.2	1	9.3	6.7	9.3
Živinice	86	0.8	309	3.9	0	8.4	6.3	8.4

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 Ilijdi i u Maglaju. Na Ilijdi 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 ug/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 ug/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 ug/m^3 . Nažalost u 2022. godini većinu mjerena obavljenih u Maglaju 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 opravdano očekivano onečišćenje ovom materijom. Bez obzira na upitnost kvaliteta mjerena u Maglaju su kontinuirano prisutne visoke koncentracije sumporvodika u zraku.

Na stanicima Ilijda i Visokom je obavljeno dovoljno validnih mjerena kako bi se stekao uvid u stanje zagađenosti zraka sumporvodikom i rezultati pokazuju učestala prekoračenja satne ili dnevne granične vrijednosti. Najviša izmjerena vrijednost iznosila je 71 ug/m^3 što ukazuje da su na Ilijdi ipak rijetko prisutne koncentracije koje mogu škoditi ljudskom zdravlju. Stvarnu procjenu uticaja na zdravlje bi trebali dati medicinski radnici obzirom da nam nije poznato koliko sumporvodik može potencijalno štetiti zdravlju u uslovima kontinuirano prisutnih visokih vrijednosti.

Tabela broj 32. Neki statistički pokazatelji rezultata mjerena sumporvodika (H_2S) u Federaciji BiH u 2022. 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 24-satnom konc. > 5 ug/m^3	Najviša satna vrijednost (u ug/m^3)	Broj satnih vrijednosti > 7 ug/m^3 (u ug/m^3)
Sarajevo Ilijda	95.2	8.0	349	30.3	197	94.6	2887
Visoko	82.5	4.7	325	27.2	111	84.6	1281

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 udjela validnih mjerena. U narednom periodu planirano je vođenje procedura osiguranja kvaliteta mjerena koje bi trebale obezbjediti veći broj pouzdanih podataka.

U Federaciji Bosne i Hercegovine u 2022. godini ukupno je 30 automatskih stanica vršilo 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 dostavljaju podatke prema Federalnom hidrometeorološkom zavodu. Većina stanica je direktno povezana sa Federalnim hidrometeorološkim i automatski se proslijeduju podaci o izmjerjenim koncentracijama i tehničkim uslovima mjerne opreme. U toku su aktivnosti koje bi trebale da stanice Tuzlanskog kantona povežu u automatski prijenos podataka prema FHMZ-u.

Postojeća mreža stanica sada adekvatno pokriva većinu područja Federacije BiH, što se je napredak u odnosu na prethodne godine. 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 redovno. Povremeno se vrše kampanjska mjerena u cilju izrade studija poput „Raspodjela izvora sa receptorskim i MATCH modeliranjem u Bosni i Hercegovini“ (izvještaj pripremio Švedski hidrometeorološki zavod SMHI) <https://zrakubih.ba/assets/files/SAS-izvestaj.pdf>.

U narednom periodu očekujemo da će biti donesen i propis o uspostavljanju zona upravljanja kvalitetom zraka u Federaciji BiH, na prijedlog Federalnog hidrometeorološkog zavoda. Ovaj propis bi bio korak naprijed u usklađivanju legislative Evropske Unije i naše zemlje.

Rezultati mjerena ukazuju na slijedeće:

Na skoro svim mjernim mjestima u Federaciji BiH evidentne su izuzetno visoke, po zdravje opasne koncentracije lebdećih čestica. U mjestima u kojima se i u čijoj se blizini vrši obimno spaljivanje uglja evidentne vrlo visoke, po zdravje 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 su visoke na pojedinim mjernim mjestima tokom ljeta.

Izmjerene koncentracije lebdećih čestica PM10 i PM2.5 u 2021. i 2022. godini pokazuju najniže vrijednosti u posljednjih desetak godina. Istovremeno, broj prekoračenja graničnih vrijednosti je i dalje izrazito visok.

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

Tabela broj 33. Prikaz prekoračenih (crveno) i neprekoračenih (zeleno) pokazatelja kvaliteta zraka mjerena materija po mjernim mjestima u Federaciji BiH u toku 2022. godine. Bijela polja se odnose na materije koje se ne mjeru ne mjernim mjestima ili nije bilko dovoljno validnih mjerena. Godišnje vrijednosti se odnose na mjerna mesta na kojima je ostvareno više od 75% validnih mjerena, a broj dnevnih i satnih prekoračenja na osnovu odgovarajućih vrijednosti percentila (kako je objašnjeno u prikazu rezultata po pojedinačnim materijama):

Mjesto	Stanica	SO ₂			NO _x			O ₃	CO			PM10		PM2.5		H ₂ S		
		God	24h	1h	God	24h	1h	8h	God	8h	1h	God	24h	God	24h	God	24h	1h
Sarajevo	Bjelave							Red										
	Vijećnica																	
	Otoka				Red													
	Iliža											Red						
	Amb..SAD											Red						
Hadžići	D.Zdravlja																	
Iljaš	O. škola											Red						
Tuzla	BKC	Red	Red	Red				Red				Red						
	Skver	Red	Red	Red								Red						
	Bukinje	Red	Red	Red														
Lukavac	Centar							Red				Red						
Živinice	Centar	Red	Red	Red								Red				Red		
Zenica	Brist							Red										
	Centar	Red	Red	Red								Red						
	Radakovo											Red						
	Tetovo	Red	Red	Red				Red				Red						
	Vranduk	Red	Red	Red								Red						
Tešanj	Vatrog.Dom	Green	Red	Red								Green	Red					
Maglaj	Centar							Red										
Visoko	Centar	Red	Red	Red								Red						
Kakanj	Doboj	Green	Red	Red				Red				Red						
Travnik	Centar		Red	Red												Green		
Goražde	Rasadnik																	
Bihać	N. Četvrt							Red								Red		
Livno	Centar							Red										
IvanSedlo	Meteo. st							Red										
Jajce	Harmani							Red										

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.

Vrlo visoke koncentracije sumpordioksida i lebdećih čestica zabilježene su i u ruralnom području (Vranduk).

Kvalitet zraka u Kakanju 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. Prikazani podaci su sa mernog mjeseta u naselju Doboj. Prva mjerena sa novopostavljene stanice u centru grada ukazuju na još veći stepen zagađenosti zraka.

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 mernog uređaja).

Kvalitet zraka u Iljašu je opasno narušen 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 vrlo blizu prekoračenja graničnih vrijednosti.

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 stanicu 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. i 2022. godini ipak bilo manjeg intenziteta nego u prethodnim godinama.

Prva mjerena stanica postavljene u Vogošći pokazuju slično stanje kvaliteta zraka kakvo je u centru Sarajeva.

Kvalitet zraka u Hadžićima je narušen visokim koncentracijama lebdećih čestica u mjeri u kojoj ozbilno može narušiti zdravlje ljudi. Ovo se odnosi na broj dozvoljenih prekoračenja dnevnih koncentracija, obzirom da je obim validnih mjerena u toku godine bio nizak za određivanje godišnjeg prosjeka. Ostali mjereni polutanti pokazuju relativno niske vrijednosti koncentracija.

Kvalitet zraka u Goraždu narušen je u 2022. godini bio nešto bolji kada su u pitanju koncentracije PM10 i PM2.5 lebdećih čestica kako po broju dana sa prekoračenim graničnim vrijednostima tako i sa aspekta godišnjeg prosjeka. Srednje godišnje koncentracije lebdećih čestica su nešto ispod propisane granične vrijednosti. Navedeni broj prekoračenja i maksimalne vrijednosti znatno su niže od onih koje se evidentiraju na većini drugih mjernih mesta. Ostali mjereni polutanti su u ranijim godinama ostajali u okvirima propisanih vrijednosti, međutim u 2022. godini kvalitet mjerena je bio nezadovoljavajući.

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 stanci Ivan Sedlo – obzirom da je riječ o pozadinskoj stanci udaljenoj od direktnih izvora emisije zagađujućih materija očekivano je da se koncentracije mjerene materija 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, ali se prekoračenja osmosatnih graničnih vrijednosti vrlo rijetko dešavaju.

Kvalitet zraka u Tuzli: ozbiljno narušen u mjeri u kojoj ozbilno može narušiti zdravlje ljudi vrlo visokim godišnjim koncentracijama lebdećih čestica PM2.5 i brojem dana sa visokim koncentracijama PM2.5 čestica na svim mjernim mjestima. 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. Povremeno su zabilježene visoke koncentracije ozona. Visoke vrijednosti koncentracija ostalih mjerjenih nisu zabilježene ili su zabilježene rijetko. Zbog specifičnih industrijskih aktivnosti preporučljivo je vršiti barem povremena mjerjenja benzena i analize sastava lebdećih čestica.

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. Godišnja koncentracija sumordioksida je niža od granične vrijednosti, ali je prekoračen broj dana sa visokim vrijednostima koncentracija.

Kvalitet zraka u Maglaju: ozbiljno narušen vrlo visokim godišnjim koncentracijama lebdećih čestica PM10i brojem dana sa visokim koncentracijama PM10 čestica u mjeri u kojoj ozbilno može narušiti zdravlje ljudi. Bez obzira na loše cojenjen kvalitet mjerjenja sumpordioskida i sumprovodika – na osnovu ranijih rezultata osnovano smatramo da je prisutan veliki broj satnih i dnevnih vrijednosti u kojima su mjerene koncentracije bile iznad propisanih kao i prekoračena koncentracija propisane godišnje granične vrijednosti. Prisutne su i visoke koncentracije ozona. Preporučljivo analizirati uslove uticaja na kvalitet zraka postojećih industrijskih postrojenja.

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.

Kvalitet zraka u Travniku: tokom hladnijeg dijela godine povremeno su visoke koncentracije lebdećih čestica PM10 i PM2.5 i sumpordioksida. Stanica je počela sa radom u aprilu mjesecu te su podaci nepotpuni. Ostale praćene materije zadovoljavajuće.

Na svim mjernim mjestima u toku godine se dešava po nekoliko dana u kojima na kvalitet zraka negativno utiče prekogranični transport lebdećih čestica u vidu pijeska ili prašine donešene sa pustinjskih ili polupustinjskih područja sjeverne Afrike ili čak srednje Azije.

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.