

BOSNA I HERCEGOVINA
FEDERACIJA BOSNE I HERCEGOVINE
FEDERALNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD

**GODIŠNJI IZVJEŠTAJ O KVALITETU ZRAKA
U FEDERACIJI BOSNE I HERCEGOVINE
ZA 2019. GODINU**

Sarajevo, april 2020. godine

**Godišnji izvještaj o kvalitetu zraka u Federaciji Bosne i Hercegovine
za 2019. godinu**

Izdaje:

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

Glavni i odgovorni urednik: Almir Bijedić

Uređivački odbor: Enis Omerčić
Enis Krečinić

SADRŽAJ:

Godišnji izvještaj o kvalitetu zraka u Federaciji Bosne i Hercegovine	2
za 2019. godinu	2
1. Uvod i zakonski okvir	4
2. Mreža stanica za monitoring kvaliteta zraka u Federaciji BiH, raspored i stanje u 2019. godini ..	6
2.1. Spisak mjernih mesta, program mjerjenja i lokacijski podaci o mjernim mjestima u FBiH u 2019. godini:	10
3. Obrada i validacija podataka:.....	12
4. Rezultati monitoringa kvaliteta zraka u Federaciji Bosne i Hercegovine u 2019. godini	14
4.1. Rezultati mjerjenja sumpor dioksida.....	15
4.2. Rezultati mjerjenja azotnog dioksida.....	29
4.3. Rezultati mjerjenja ozona - statistički pokazatelji	40
4.4. Rezultati mjerjenja lebdećih čestica PM10 i PM2.5.....	52
4.4. Rezultati mjerjenja ugljičnog monoksida	65
4.5. Mjerenje sumpor vodika (H ₂ S)	72
5. Zaključak	73

1. Uvod i zakonski okvir

Monitoring kvaliteta zraka u Federaciji Bosne i Hercegovine je u nadležnosti Federalnog hidrometeorološkog zavoda i nadležnih organa kantona i jedinica lokalne samouprave koji treba da osiguraju mjerna mjesta i mjerne stanice za fiksna mjerjenja u federalnoj i lokalnim mrežama za monitoring kvaliteta zraka; kontinuirana i povremena uzorkovanja zagađujućih matrija 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).

Po 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.

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 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 apsorpcije beta zračenja (standard: BAS EN 12341-1).
- Monitoring koncentracija prizemnog ozona u ambijentalnom zraku se vrši metodom nedisperzivne ultraljubičaste absorpcije (NDUV) (standard: BAS EN 14625).

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

Tabela br.1: Granične vrijednosti, gornja i donja granica ocjenjivanja, tolerantne vrijednosti i pragovi upozorenja / uzbune u 2019. godini propisane Pravilniom o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka (Sl. Novine FBiH 1/12)

Polutant	Vrijeme prosječenja	Granična vrijednost	Gornja granica ocjenjivanja ⁽¹⁾	Donja granica ocjenjivanja ⁽¹⁾	Granica tolerancije	Tolerantna vrijednost	Prag uzbune / upozorenja	Minimalna raspoloživost podataka
SO₂	Jedan sat	350 ⁽⁶⁾ µg/m ³	-	-	105 ⁽⁷⁾ µg/m ³	380 ⁽⁷⁾ 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	-	125 µg/m ³	-	90%
SO₂	Godina	50 µg/m ³	-	-	-	50 µg/m ³	-	90%
NO₂	Jedan sat	200 ⁽⁹⁾ µg/m ³	105 ⁽³⁾ µg/m ³	75 ⁽³⁾ µg/m ³	70 ⁽⁷⁾ µg/m ³	220 ⁽⁷⁾ µg/m ³	400 ⁽¹¹⁾ µg/m ³	75%
NO₂	Jedan dan	85 µg/m ³	32 µg/m ³	26 µg/m ³	28 ⁽⁷⁾ µg/m ³	93 ⁽⁷⁾ µg/m ³	-	90%
NO₂	Godina	40 µg/m ³	-	-	14 ⁽⁷⁾ µg/m ³	44 ⁽⁷⁾ µg/m ³	-	90%
CO	8-časovno	10 mg/m ³	7 ⁽⁴⁾ mg/m ³	5 ⁽⁴⁾ mg/m ³	3 ⁽⁷⁾ mg/m ³	10 ⁽⁷⁾ mg/m ³	-	75%
CO	Jedan dan	5 mg/m ³	-	-	9 ⁽⁷⁾ mg/m ³	6 ⁽⁷⁾ mg/m ³	-	75%
CO	Godina	3 mg/m ³	-	-	-	3 mg/m ³	-	90%
PM10	Jedan dan	50 ⁽⁵⁾ µg/m ³	35 ⁽⁵⁾ µg/m ³	25 ⁽⁵⁾ µg/m ³	18 ⁽⁷⁾ µg/m ³	56 ⁽⁷⁾ µg/m ³	-	75%
PM10	Godina	40 µg/m ³	28 µg/m ³	20 µg/m ³	6 ⁽⁷⁾ µg/m ³	41.5 ⁽⁷⁾ µg/m ³	-	90%
PM2.5	Godina	25 µg/m ³	-	-	-	26 µg/m ³	-	90%
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	2.7 µg/m ³	5 µg/m ³	-	90%

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2. Mreža stanica za monitoring kvaliteta zraka u Federaciji BiH, raspored i stanje u 2019. godini

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

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

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

U 2019. godini počela je sa radom automatska stanica u Visokom. Ova stanica, smještena u blizini gimnazije u središtu grada je opremljena i uređajem za praćenje sumpor vodika (H_2S) zbog specifičnih emisija iz obližnje postrojenja za obradu kože. Ovo je prva stanica u Federaciji BiH koja mjeri koncentracije ove materije, a osim u Visokom bio poželjno pratiti ih i u Maglaju, takođe zbog specifičnih industrijskih procesa.

U narednom periodu planirano je postavljanje još najmanje tri stanice u Federaciji BiH – dvije stanice, jednu u zapadnoj Bosni (Bihać) i jednu za koju još nije potvrđena lokacija (Livno ili Mostar) planira postaviti FHMZ realizacijom jednog od rteklučih međunarodnih projekata , a jednu stanicu Met.Institut iz Zenice planira postaviti u Tešnju.

Tabela br. 2: Postojeće automatske stanice za praćenje kvaliteta zraka u Federaciji BiH i njihov program mjerena:

Mjesto	Stanica	Operator	SO ₂	NO _x	O ₃	CO	B-T-X	PM10	PM2.5	PM uzorkivač	H ₂ S
1	Sarajevo	Bjelave	FHMZ	X	X	X	X	X			X
2		Vijećnica	ZZJZKS	X	X	X	X	X			X
3		Otoka		X	X	X	X	X			X
4		Iličić		X	X	X	X	X			X
5		Ambasada SAD	Amb. SAD							X	
6	Tuzla	BKC	MPUIZO TK	X	X	X	X				X
7		Skver		X	X	X	X				X
8		Cerik/Živinice*		X	X	X	X				X
9		Bukinje		X	X	X	X				X
10	Lukavac	Centar	FHMZ	X	X	X	X				X
11	Zenica	Brist		X	X	X		X			
12		Centar	Metalurški institut K.Kapetanović	X	X	X	X	X			X
13		Radakovo		X	X	X	X	X			X
14		Tetovo		X	X	X	X	X			X
15		Vranduk*		X	X			X			X
16	Kakanj Ivan Sedlo Jajce	Doboj	Općina Kakanj FHMZ	X	X	X	X				X
17		Meteo. stanica	X	X	X		X				
18		Meteo. stanica	FHMZ	X	X		X				
19	Goražde	Rasadnik	FHMZ	X	X	X	X	X			X
20	Mostar	Sveučilište	Sveučilište		X	X		X			
21	Ilijas	Osnovna škola	ZZJZKS	X	X			X			
22	Visoko	Centar	Met.inst.K.Kap.	X		X		X			X

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

- Federalni hidrometeorološki zavod:
www.fhmzbih.gov.ba/latinica/ZRAK/vrijednostiPolutanata.php
- Kvalitet zraka u BiH (FHMZ i RHMZ RS): hidrometeo.ba
- Kvalitet zraka u tuzlanskom kantonu – stranica Ministarstva prostornog uređenja i zaštite okoline TK: www.monitoringzrakatk.info/
- Kvalitet zraka u Kantonu Sarajevo – stranica Ministarstva prostornog uređenja, građenja i zaštite okoliša KS: kvalitetzraka.ba
- Općina Kakanj kakanj.com.ba/v4/izvestaj-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, aquicn.org ...). Podaci na ovim stranicama uglavnom automatski prenose sa izvornih stranica institucija koje vrše mjerena u FBiH, najčešće sa stranice Zavoda. U toku su aktivnosti koje trebaju da obezbjede i automatski prijenos podataka o kvalitetu zraka na mapi kvaliteta zraka Evropske okolišne agencije (airindex.eea.europa.eu).

Automatski prenešeni podaci prilikom objave ne podliježu kontroli i validaciji te ih treba uzimati sa rezervom.

Raspored mjernih mјesta u Federaciji Bosne i Hercegovine je neravnomjeran i postoje područja koja nisu pokrivena monitoringom kvaliteta zraka, a u kojima postoje indicije da je kvalitet zraka ozbiljno narušen. Također, postoje i područja koja nisu pokrivena monitoringom za koja prepostavljamo da kvalitet zraka nije ozbiljno narušen – uglavnom je riječ o slabo naseljenim planinskim područjima u Bosni i najvećem dijelu Hercegovine. Naravno, neophodno je vršiti barem povremena mjerena koncentracija zagađujućih materija u svim područjima kako bi se naučno zasnovanim metodama mogla utvrditi stvarna potreba za monitoringom zraka u navedenim prostorima.

Unsko-sanski kanton:

Ne postoji institucionalizovan monitoring kvaliteta zraka. Neophodno vršiti indikativna mjerena koncentracija lebdećih čestica i pojedinih gasovitih polutanata u najvećim naseljenim mjestima i na prostoru nacionalnog parka s ciljem utvrđivanja procjene stanja kvaliteta zraka. Tokom 1980-ih vršen monitoring koncentracija čađi i sumpordioksiда na više lokacija. Moguće su povremene povišene koncentracije lebdećih čestica tokom hladnjeg dijela godine. FHMZ planira obezbjediti mjeru stanicu u Bihaću

Posavski kanton:

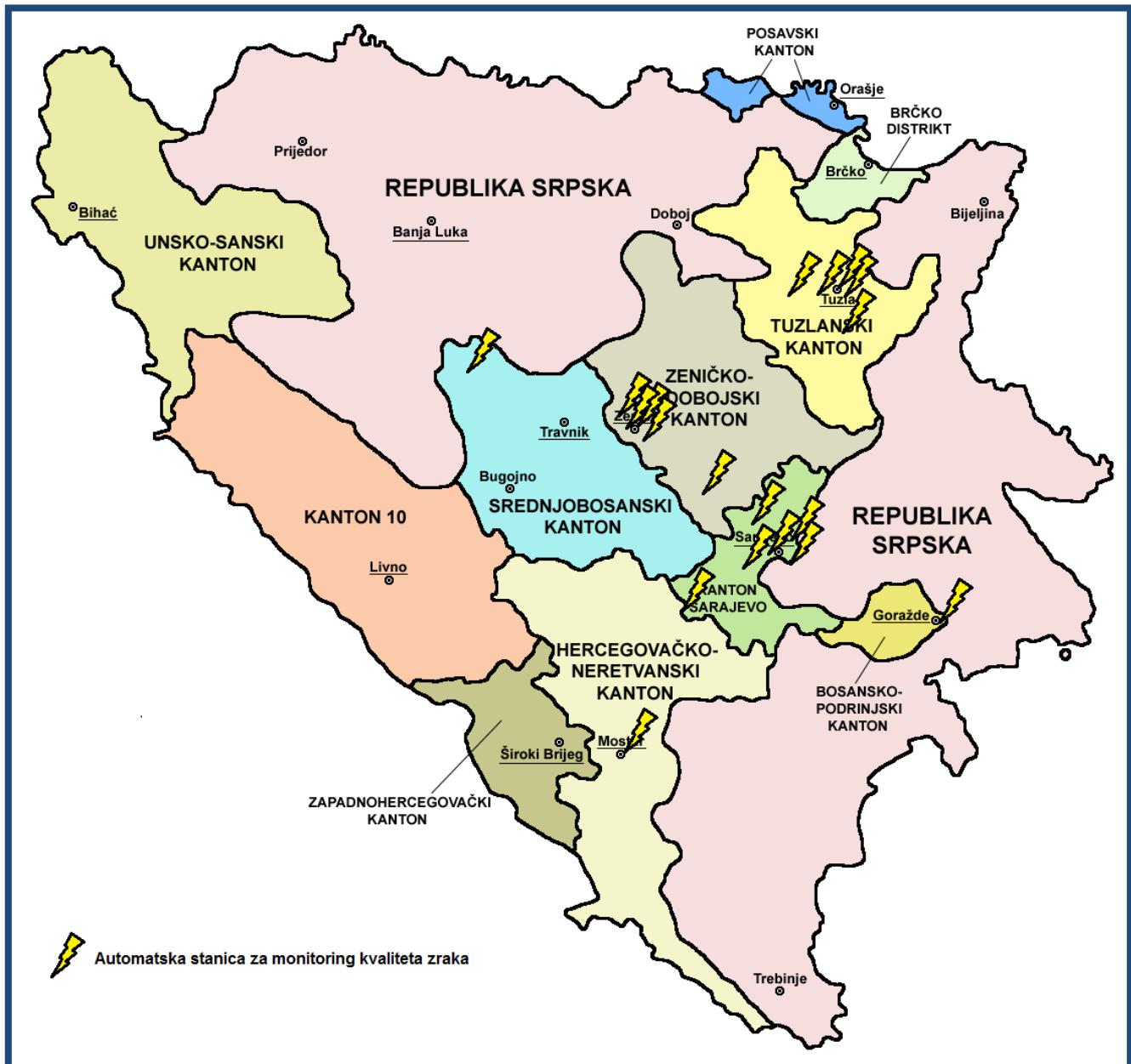
Ne postoji institucionalizovan monitoring kvaliteta zraka. Neophodno vršiti indikativna ili povremena mjerena koncentracija lebdećih čestica i pojedinih gasovitih polutanata u najvećim naseljenim mjestima s ciljem utvrđivanja procjene stanja kvaliteta zraka. Moguće je ugrožavanje kvaliteta zraka od strane izvora sa prostora drugih administrativnih jedinica i susjednih država.

Tuzlanski kanton:

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

Neophodno obezbjediti analize sadržaja lebdećih čestica na više lokacija – gradskih središta, obezbjediti monitoring koncentracija benzena u Lukavcu zbog specifičnih industrijskih procesa koji mogu emitovati značajne količine ovog polutanta, vršiti uzorkovanje i mjerena 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. Takođe,,

Neophodno obezbjediti praćenje koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ radi obezbjeđivanja sprovedbe propisa.



Slika broj 1. Karta rasporeda automatskih stanica u 2019. godini na prostoru Federacije Bosne i Hercegovine

Zeničko-dobojski kanton:

Metalurški institut Kemal Kapetanović upravlja mrežom stanica na četiri fiksne stanice na području opštine Zenica, a od jeseni 2019. godine počela je sa radom i stanica u Visokom FHMZ vrši monitoring na jednoj lokaciji u gradu Zenica.

Općina Kakanj vrši monitoring kvaliteta zraka na jednoj lokaciji u naselju Doboј između termoelektrane i gradskog središta. Rezultati dosadašnjih mjerena ukazuju da je veliki broj građana izložen zagađenju koje može ozbiljno ugroziti zdravlje. Neophodno obezbjediti analize sadržaja lebdećih čestica na više lokacija – gradskih središta, obezbjediti monitoring koncentracija benzena u Zenici zbog specifičnih industrijskih procesa koji mogu emitovati značajne količine ovog polutanta, vršiti uzorkovanje i 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.

U svim gradskim središtima u kojima nije uspostavljen kontinuirani monitoring kvaliteta zraka neophodno obezbjediti povremena mjerenja lebdećih čestica i sumpordioksa, a u Visokom i Maglaju preporučljivo osigurati i povremena mjerenja koncentracija sumporvodika.

Bosansko-podrinjski kanton:

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

Srednjebosanski kanton:

FHMZ vrši monitoring kvaliteta zraka na jednoj lokaciji u gradu Jajce.

Zbog nepovoljnih prirodnogeografskih uslova, intenzivnih industrijskih i saobraćajnih aktivnosti te loše infrastrukture za zagrijavanje domaćinstava – očekivane koncentracije zagadjujućih materija u dolini rijeke Lašve su visoke te je neophodno uspostavljanje stanice za kvalitet zraka u jednom od opštinskih središta (Travnik ili Vitez) koja bi pratila koncentracije lebdećih čestica, sumpordioksa, azotnih oksida i ozona. Potrebno je i uzorkovanje i analiza sadržaja lebdećih čestica i benzo(a)pirena na istom području.

Hercegovačko-neretvanski kanton:

Postoji institucionalizovan monitoring kvaliteta zraka – na prirodoslovnom fakultetu veleučilišta u Mostaru, međutim ti podaci nisu dostupni jer stanica nije uvezana u sistem za prikupljanje podataka FHMZ-a, niti se objavljaju javno.

U ostalim većim naseljenim mjestima potrebno vršiti barem povremena mjerenja koncentracija zagađujućih materija. Opšti prirodnogeografski uslovi na većem dijelu teritorije kantona su povoljni tokom cijele godine.

Zapadnohercegovački kanton:

Ne postoji institucionalizovan monitoring kvaliteta zraka. Neophodno izvršiti barem indikativna mjerenja 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.

Kanton Sarajevo

Monitoring vrše FHMZ (stanice Bjelave i Ivan Sedlo) i Zavod za javno zdravstvo Kantona Sarajevo (stanice Otoka, Ilijaš, Vijećnica i Ilijaš). Od proljeća 2018. godine uspostavljen je i monitoring PM2.5 čestica u krugu Ambasade Sjedinjenih Američkih Država, metodologijom koja je u skladu sa propisima važećim u našoj zemlji i ti podaci su javno dostupni. Rezultati dosadašnjih mjerenja ukazuju da je veliki broj građana izložen zagađenju koje može ozbiljno ugroziti zdravlje. Praćenje čestica PM2.5 je u 2019. godini počelo je i na mjernom mjestu Ilijadža.

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

Kanton 10

Ne postoji institucionalizovan monitoring kvaliteta zraka. Neophodno izvršiti barem povremena mjerenja u najvećim naseljenim mjestima s ciljem utvrđivanja procjene stanja kvaliteta zraka. Opšti prirodnogeografski uslovi su povoljni tokom cijele godine te pretpostavljamo da je kvalitet zraka zadovoljavajući na najvećem dijelu teritorije kantona.

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

2.1. Spisak mjernih mesta, program mjerjenja i lokacijski podaci o mjernim mjestima u FBiH u 2019. godini:

STANICA: Sarajevo Bjelave:	
Upravlja:	Federalni hidrometeorološki zavod
Geografska širina Φ	43° 52' 03" N / 43° 52' 04" N (PM10)
Geografska dužina Λ	18° 25' 23" E / 18° 25' 20" E (PM10)
Nadmorska visina	635 m / 631m (PM10)
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NO _x , CO, O ₃ , PM ₁₀
Međunarodni kod	BA0029A
STANICA: Sarajevo Vijećnica:	
Upravlja:	Zavod za javno zdravstvo KS
Geografska širina Φ	43° 51' 33" N
Geografska dužina Λ	18° 26' 04" E
Nadmorska visina	554 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NO _x , O ₃ , CO, PM ₁₀
Međunarodni kod	BA0049A
STANICA: Sarajevo Ilijadža	
Upravlja:	Zavod za javno zdravstvo KS
Geografska širina Φ	43° 49' 40" N
Geografska dužina Λ	18° 18' 49" E
Nadmorska visina	499 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NO _x , O ₃ , CO, PM ₁₀
Međunarodni kod	BA0043A
STANICA: Sarajevo Otoka	
Upravlja:	Zavod za javno zdravstvo KS
Geografska širina Φ	43° 50' 54" N
Geografska dužina Λ	18° 21' 49" E
Nadmorska visina	512 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NO _x , O ₃ , CO, PM ₁₀
Međunarodni kod	BA0042A
STANICA: Sarajevo Ambasada SAD	
Upravlja:	Ambasada Sjed. Američkih Država
Geografska širina Φ	43° 51' 29" N
Geografska dužina Λ	18° 24' 01" E
Nadmorska visina	536 m
Mjereni polutanti:	PM _{2.5}
Međunarodni kod	-
STANICA: Iljaš	
Upravlja:	Zavod za javno zdravstvo KS
Geografska širina Φ	43° 57' 36" N
Geografska dužina Λ	18° 16' 09" E
Nadmorska visina	459 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NO _x , PM ₁₀
Međunarodni kod	BA0050A
STANICA: Ivan Sedlo	
Upravlja:	Federalni hidrometeorološki zavod
Geografska širina Φ	43° 45' 04" N
Geografska dužina Λ	18° 02' 10" E
Nadmorska visina	969 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , O ₃ , PM ₁₀
Međunarodni kod	BA0001G
STANICA: Kakanj Dobojski	
Upravlja:	Opština Kakanj
Geografska širina Φ	44° 06' 53" N
Geografska dužina Λ	18° 07' 14" E
Nadmorska visina	381 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NO _x , O ₃ , CO, PM ₁₀
Međunarodni kod	-
STANICA: Zenica Brist	
Upravlja:	Federalni hidrometeorološki zavod
Geografska širina Φ	44° 12' 08" N
Geografska dužina Λ	17° 54' 02" E
Nadmorska visina	341 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NO _x , O ₃ , PM ₁₀
Međunarodni kod	BA0036A

STANICA: Zenica Centar	
Upravlja:	Metalurški institut K.Kapetanović
Geografska širina Φ	44° 11' 57" N
Geografska dužina Λ	17° 54' 46" E
Nadmorska visina	335 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NO _x , O ₃ , CO, PM ₁₀
Međunarodni kod	BA0037A
STANICA: Zenica Radakovo	
Upravlja:	Metalurški institut K.Kapetanović
Geografska širina Φ	44° 11' 43" N
Geografska dužina Λ	17° 55' 55" E
Nadmorska visina	340 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NO _x , O ₃ , CO, PM ₁₀
Međunarodni kod	BA0039A
STANICA: Zenica Tetovo	
Upravlja:	Metalurški institut K.Kapetanović
Geografska širina Φ	44° 13' 32" N
Geografska dužina Λ	17° 53' 28" E
Nadmorska visina	337 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NO _x , O ₃ , CO, PM ₁₀
Međunarodni kod	BA0038A
STANICA: Zenica Vranduk	
Upravlja:	Metalurški institut K.Kapetanović
Geografska širina Φ	44° 17' 23" N
Geografska dužina Λ	17° 54' 27" E
Nadmorska visina	359 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , O ₃ , PM ₁₀ , PM ₄ , PM _{2.5} , PM ₁
Međunarodni kod	-
STANICA: Lukavac Centar	
Upravlja:	Min.prost.uređ. i zašt. okolice TK
Geografska širina Φ	44° 32' 00" N
Geografska dužina Λ	18° 32' 05" E
Nadmorska visina	187 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NO _x , O ₃ , CO, PM _{2.5}
Međunarodni kod	BA0045A
STANICA: Živinice Centar	
Upravlja:	Min.prost.uređ. i zašt. okolice TK
Geografska širina Φ	44° 27' 15" N
Geografska dužina Λ	18° 38' 55" E
Nadmorska visina	214 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NO _x , O ₃ , CO, PM _{2.5}
Međunarodni kod	BA0046A
STANICA: Tuzla Bukinje	
Upravlja:	Min.prost.uređ. i zašt. okolice TK
Geografska širina Φ	44° 31' 26" N
Geografska dužina Λ	18° 36' 01" E
Nadmorska visina	214 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NO _x , O ₃ , CO, PM _{2.5}
Međunarodni kod	BA0044A
STANICA: Tuzla BKC	
Upravlja:	Min.prost.uređ. i zašt. okolice TK
Geografska širina Φ	44° 31' 56" N
Geografska dužina Λ	18° 39' 18" E
Nadmorska visina	231 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NO _x , O ₃ , CO, PM _{2.5}
Međunarodni kod	BA0032A
STANICA: Tuzla Skver	
Upravlja:	Min.prost.uređ. i zašt. okolice TK
Geografska širina Φ	44° 33' 28" N
Geografska dužina Λ	18° 40' 25" E
Nadmorska visina	234 m
Mjereni polutanti:	SO ₂ , NO _x , O ₃ , CO, PM _{2.5}
Međunarodni kod	BA0031A

<i>STANICA: Jajce Harmani</i>	
<i>Upravlja:</i>	<i>Federalni hidrometeorološki zavod</i>
<i>Geografska širina Φ</i>	<i>44° 20' 35" N</i>
<i>Geografska dužina Λ</i>	<i>17° 16' 05" E</i>
<i>Nadmorska visina</i>	<i>401 m</i>
<i>Mjereni polutanti:</i>	<i>SO₂, NO_x, O₃, PM₁₀</i>
<i>Međunarodni kod</i>	<i>BA0040A</i>
<i>STANICA: Goražde Rasadnik</i>	
<i>Upravlja:</i>	<i>Federalni hidrometeorološki zavod</i>
<i>Geografska širina Φ</i>	<i>43° 39' 42" N</i>
<i>Geografska dužina Λ</i>	<i>18° 58' 40" E</i>
<i>Nadmorska visina</i>	<i>361 m</i>
<i>Mjereni polutanti:</i>	<i>SO₂, NO_x, O₃, CO, PM₁₀, PM_{2.5}</i>
<i>Međunarodni kod</i>	<i>BA0041A</i>
<i>STANICA: Mostar Prirodoslovni Fakultet</i>	
<i>Upravlja:</i>	<i>Fakultet priro-mat. i odgojnih znanosti</i>
<i>Geografska širina Φ</i>	<i>43° 20' 43" N</i>
<i>Geografska dužina Λ</i>	<i>17° 47' 51" E</i>
<i>Nadmorska visina</i>	<i>68 m</i>
<i>Mjereni polutanti:</i>	<i>nepoznato</i>
<i>Međunarodni kod</i>	<i>-</i>
<i>STANICA: Visoko Centar</i>	
<i>Upravlja:</i>	<i>Metalurški institut K.Kapetanović</i>
<i>Geografska širina Φ</i>	<i>43° 59' 41" N</i>
<i>Geografska dužina Λ</i>	<i>18° 10' 31" E</i>
<i>Nadmorska visina</i>	<i>425 m</i>
<i>Mjereni polutanti:</i>	<i>SO₂, O₃, H₂S, PM₁₀</i>
<i>Međunarodni kod</i>	<i>-</i>

3. Obrada i validacija podataka:

Pri postupku obrade, kontrole i validacije podataka vrši se nekoliko koraka. Kontinuirano se prati rad, odnosno rezultati mjerenja 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 izmjerениh vrijednosti.

Po završetku kalendarske godine vrši se kompletiranje svih izmjerениh vrijednosti, 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. 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; odnosno izmjerene negativne vrijednosti veće od -0.03 mg za CO

u uslovima vrlo niskih koncentracija ("mjerna nesigurnost") pod pretpostavkom 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.

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

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

U pripremi je Priručnik osiguranja i kontrole kvalitete ("QA/QC") pri vršenju monitoringu kvaliteta zraka u FBiH koji će sadržavati nešto opširnije upute za validaciju podataka i dobijanja statističkih pokazatelja kvaliteta zraka.

U zadnjih 6 godina ostvareno je nešto više od tri četvrtine validnih mjerena u odnosu na potencijalan broj. I u 2019. godini taj procent je iznosio oko 80%. Mjerena sumpor dioksida, lebdećih čestica i azotnog dioksida su generalno govoreći vršena sa zadovoljavajućim obuhvatom validnih podataka, dok su „podbacila“ mjerena ugljičnog monoksida i ozona.

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 (npr. 2016. godine, tehnički kvar na sistemu za prikupljanje podataka nije mogao biti otklonjen pravovremeno zbog procedura javnih nabavki na stanicama tuzlanskog kantona, te je oko polovina rezultata mjerena izgubljeno iako je mjerna oprema bila u dobrom stanju).

4. Rezultati monitoringa kvaliteta zraka u Federaciji Bosne i Hercegovine u 2019. 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 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 posmtranog polutanta u odnosu na dozvoljeni broj prekoračenja. Obzirom da svi operateri imaju kontinuiran problem finansiranja vrlo skupog održavanja i kalibracije mjerne opreme, u praksi se često dešava da je obuhvat validnog postotka mjerena znatno ispod neophodnih 90%. Stoga, čemo ovdje prikazati skoro sve rezultate dobijene mjerjenjima, uključujući i one stanice koji nisu obezbjedili minimum od 90%.

U situacijama kada je obuhvat validnih mjerena manji od 90%, mogu se koristiti i podaci u kojem je obuhvat mjerena viši od 75 % pod uslovom da su nizovi validnih mjerena ravnomjerno raspoređeni tokom godine. **Iz tog razloga je nekada korisnije posmatrati percentilne vrijednosti 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.

4.1. Rezultati mjerjenja sumpor dioksida

Mjerenje koncentracije sumpor dioksida u zraku se u 2019. vršilo na ukupno 20 stanica u FBiH koje su dostavile podatke u FHMZ.

Ukupno je obavljeno 82% validnih satnih mjerena. Na 11 stanica validnih satnih mjerena je bilo više od 90%, a na 14 stanica više od 80%.

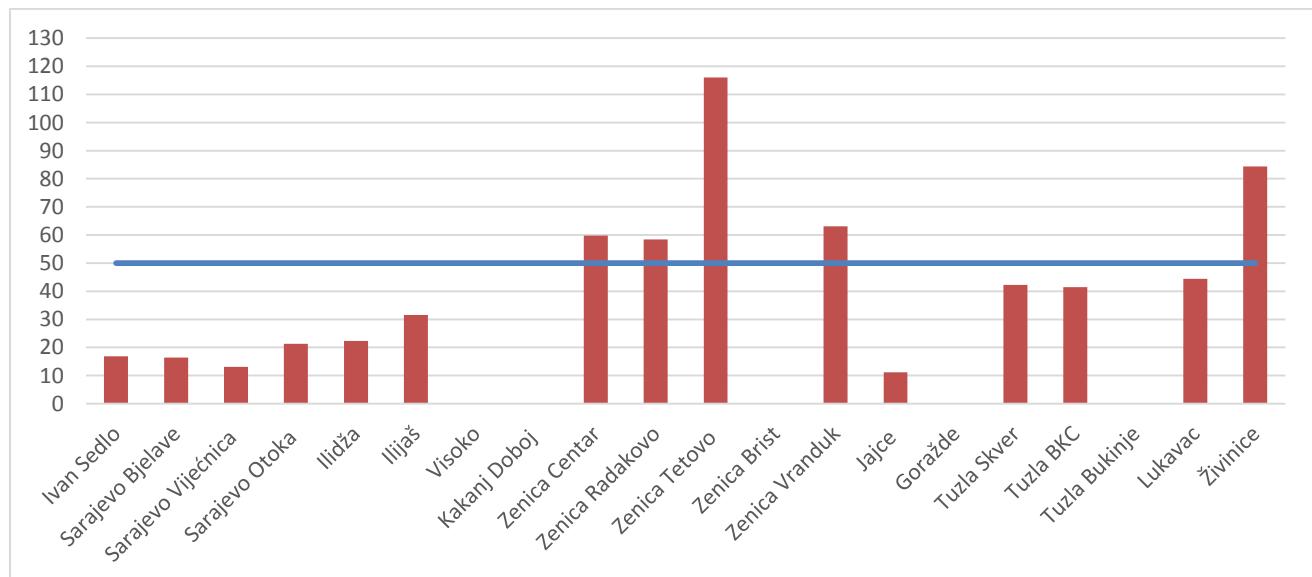
- Granična vrijednost srednje godišnje koncentracije sumpor dioksida iznosi 50 ug/m^3 . Za ocjenu neophodno 90% validnih podataka u toku godine. Izuzetno se mogu koristiti i podaci sa stanica na kojima je obuhvat validnih podataka iznad 75% uz uslov da su validna mjerena ravnomjerno raspoređena u svim dijelovima 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.

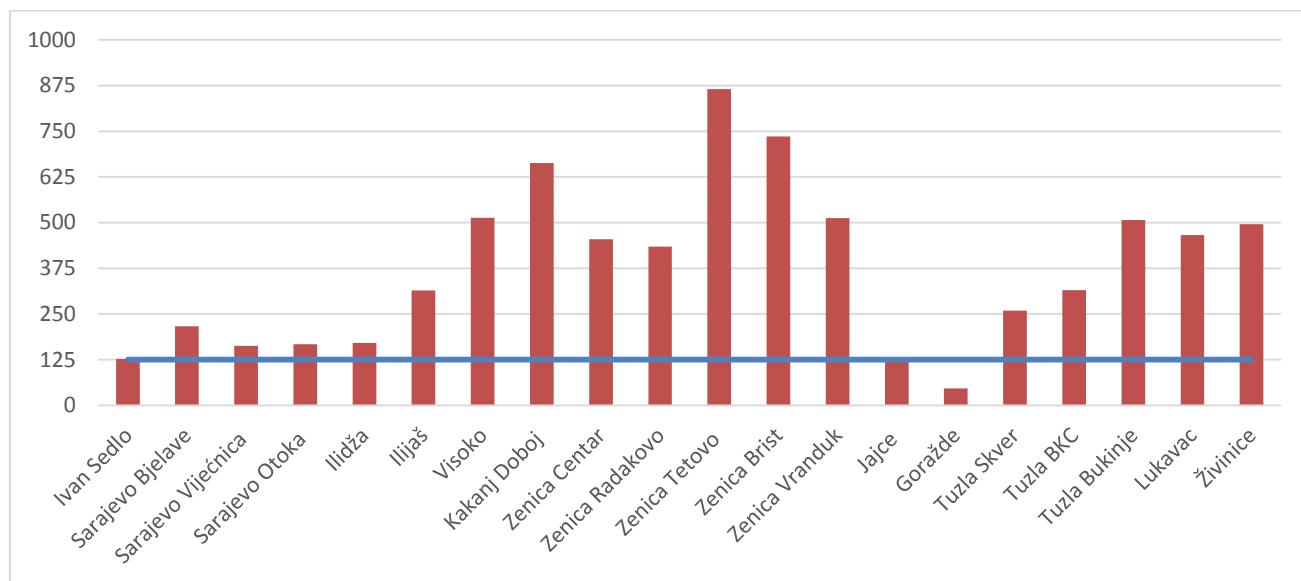
- Dozvoljeni broj prekoračenja dnevne granične vrijednosti koncentracije sumpordioksida koja iznosi 125 ug/m^3 je 3 puta u toku godine.

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.

Grafikon br. 1.: Srednje godišnje koncentracije sumpodioksida na mjernim mjestima u Federaciji BiH u 2019. godini. Granična vrijednost iznosi 50 ug/m^3 :



Grafikon br.2.: Vrijednost 99.73 percentila dnevnih vrijednosti koncentracija SO₂ u 2019. godini. Prekoračenje vrijednosti od 125 ug/m³ odgovara prekoračenju broja dozvoljenih dana u godini sa koncentracijom iznad granične vrijednosti:

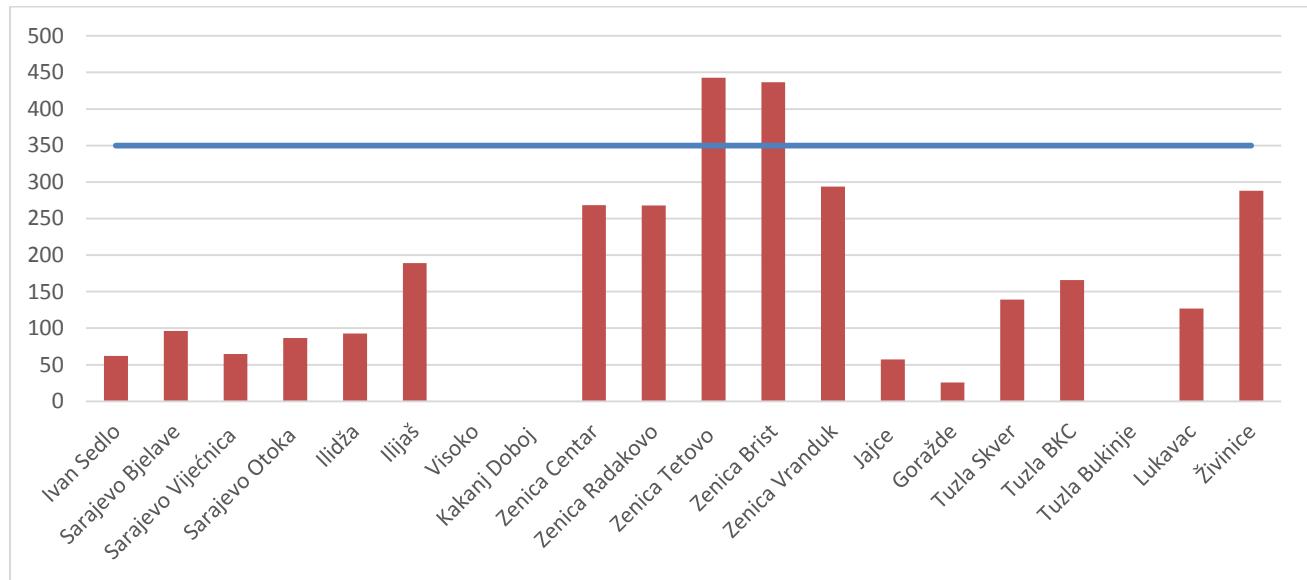


Na većini mjernih mjestu mjerena su obavljena u obimu dovoljnom za statističku obradu, ukupno oko 82% validnih mjerena. Stanica Visoko je počela sa radom tek u drugoj polovini godine te je na njoj bilo i nemoguće obezbjediti veći procenat validnih mjerena.

U pogledu srednjih godišnjih koncentracija postoje male razlike u odnosu na prethodne godine. **U najzagađenijim sredinama poput Tuzle, Zenice, Lukavca, Živinica primjetno je da su srednje godišnje vrijednosti nešto niže nego je to bio slučaj prije 3 ili 4 godine.** Na stanicama u centru Zenice (Centar, Radakovo) postoji trend postepenog smanjivanja srednje godišnje vrijednosti ali je ona i dalje iznad propisane granične vrijednosti od 50 ug/m³. Slično je i u Tuzli i Lukavcu. Povećanje koncentracija u 2019. godini na stanicama Brist Zenica, Živnice i Kakanj Doboj se mogu objasniti time da je na ovim stanicama većina validnih mjerena izvršena u hladnijem dijelu godine kada su i koncentracije SO₂ više. Bez obzira na to, na ovim lokacijama je očekivano prekoračenje godišnje granične vrijednosti na što upućuju i visoke vrijednosti drugih statističkih pokazatelja. Na ostalim mernim mjestima u kojima su srednje godišnje koncentracije u ranijim godinama bile zadovoljavajuće nije bilo značajnijih promjena u 2019.godini.

Slična je situacija i kada su u pitanju najviše dnevne i satne koncentracije SO₂ - u najzagađenijim sredinama postoji blagi trend smanjenja tih vrijednosti i iako su i dalje te vrijednosti izuzetno visoke. **Broj dnevnih i satnih prekoračenja, odnosno vrijednosti percentila 99.2 i 99.73 su i dalje vrlo visoke u mnogim gradovima.** Navedeni percentili su često korisniji od apsolutnog broja satnih ili dnevnih prekoračenja jer mogu dati informaciju i u slučaju kada nije obezbjeđen dovoljno veliki obuhvat validnih podataka. naravno, što je broj raspoloživih podataka manji i tačnost percentilne vrijednosti je upitnija. Ako percentil 99.73 satnih koncentracija pokazuje koja je to 25. najviša vrijednost i ukoliko je ona viša od 350 ug/m³ to ukazuje da je prekoračen dozvoljeni broj dostignutih dnevnih graničnih vrijednosti koncentracije sumpor dioksida u kalendarskoj godini. Percentil 99.2 dnevnih vrijednosti predstavlja 4. najvišu vrijednost i ukoliko ona iznosi više od 125 ug/m³ onda je prekoračen dozvoljeni broj dostignutih dnevnih graničnih vrijednosti koncentracije SO₂.

Grafikon br.3.: Vrijednost 99.2 percentila dnevnih vrijednosti koncentracija SO₂ u 2019. godini. Prekoračenje vrijednosti od 350 ug/m³ odgovara prekoračenju broja dozvoljenih dana u godini sa satnom koncentracijom iznad granične vrijednosti:



Prema rezultatima mjeranja u 2019.godini, koncentracije sumpor dioksida u Zenici, Živinicama, (vjerovatno i u Kaknju) su iznad propisanih graničnih vrijednosti na godišnjem, dnevnom i satnom nivou.

Na stanicama Kakanj obuhvat podataka je mali za određivanje srednje godišnje vrijednosti no prateći podatke u prethodnim godinama i raspoložive podatke u 2019. očekivano je da je tako ostalo i u 2019. godini.

U Tuzli, Lukavcu i Visokom nije prekoračena godišnja granična vrijednost koncentracije SO₂, ali je prekoračen dozvoljeni broj prekoračenja dnevnih i satnih koncentracija.

U Ilijasu je prekoračen dozvoljeni broj dnevnih koncentracija SO₂ viših od 125 ug/m³. Na ostalim mјernim mjestima koncentracije SO₂ su zadovoljile zakonski propisane kriterije,a visoke koncentracije se rijetke ili se ne dešavaju.

Tabela broj 4. i 5. Neki statistički pokazatelji mjernja koncentracija SO₂ u periodu 2014-2019.godine:

	Obuhvat validnih mjerjenja SO2 (u %)						Srednje godišnje koncentracije SO2 (u ug/m3). GV=50 ug/m3					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Zenica Centar	98	97	90	99	97	98	76	90	78	82	73	60
Zenica Radakovo	98	96	88	29	99	98	88	107	61	147	79	58
Zenica Tetovo	98	45	3	48	96	98	102	126	352	108	95	116
Zenica Brist	67	22	95	75	69	65	38	74	59	84	80	101
Zenica Vranduk					7	87						137
Kakanj Doboј			38	96	90	33			92	74	72	113
Ilijaš				13	91	94				32	32	32
Sarajevo Bjelave			95	80	88	68			15	16	16	16
Sarajevo Vijećnica			57	87	93	96			13	20	12	13
Sarajevo Otoka	86	63	79	83	89	99	28	43	21	27	20	21
Sarajevo Ilijadža	78	94	36	93	95	98	56	31	38	25	26	22
Goražde Rasadnik			96	70	96	66			7	6	9	11
Jajce Harmani	72	81	99	94	61	84	15	23	12	14	20	11
Ivan Sedlo		17	28	90	94	93		27	15	12	15	17
Tuzla Skver	79	56	91	96	98	95	63	112	82	66	42	42
Tuzla BKC	89	48	97	99	99	99	83	164	97	78	48	41
Tuzla Bokinje	60	42	81	99	92	51	66	68	74	53	46	49
Lukavac Centar		52	86	99	95	99		78	50	68	54	44
Živinice Centar			5	97	97	86			182	86	67	84
Visoko						35						48

Više od 90% valid. podataka	75-90% validnih p.	50-75% validnih podataka	nema mjerjenja
-----------------------------	--------------------	--------------------------	----------------

	Najviša satna koncentracija SO2 (u ug/m3)						Najviša dnevna koncentracija SO2 (u ug/m3)					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Zenica Centar	1314	1252	1335	762	998	814	655	565	644	449	488	360
Zenica Radakovo	1342	1353	1066	852	708	672	954	691	690	498	382	367
Zenica Tetovo	1219	423	881	807	1198	1101	709	636	711	479	490	575
Zenica Brist	555	423	881	807	961	993	284	307	611	430	499	543
Zenica Vranduk					559	797					389	450
Kakanj Doboј			1339	1256	1146	1005			1019	496	410	274
Ilijaš				187	785	624				81	228	235
Sarajevo Bjelave			499	872	743	438			176	132	117	170
Sarajevo Vijećnica			512	794	422	463			100	142	100	114
Sarajevo Otoka	201	422	64	393	265	339	86	195	153	229	116	113
Sarajevo Ilijadža	521	416	215	363	403	337	347	206	121	177	145	105
Goražde Rasadnik			435	38	72	80			44	20	22	31
Jajce Harmani	273	71	200	257	261	244	60	142	95	62	68	67
Ivan Sedlo		391	270	310	298	288		206	101	117	94	69
Tuzla Skver	1154	994	1056	1441	827	616	288	549	418	529	258	147
Tuzla BKC	1094	862	1637	1757	1138	831	436	503	437	689	261	244
Tuzla Bokinje	945	1403	1747	1298	749	1523	170	210	387	490	257	272
Lukavac Centar		1790	827	1552	927	785		428	253	508	196	162
Živinice Centar			706	1351	758	686			304	720	367	317
Visoko						706						230

Tabela broj 6. Neki statistički pokazatelji mjernja koncentracija SO₂ u periodu 2014-2019.godine:

	Percentil C-99.2 (dnevne vrijednosti)						Percentil C-99.73 (satne vrijednosti)					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Zenica Centar	513	478	427	297	293	269	795	717	797	517	483	454
Zenica Radakovo	558	543	523	449	255	268	830	891	752	786	478	434
Zenica Tetovo	381	547	706	383	396	443	827	865	1031	718	755	865
Zenica Brist	216	271	504	401	490	437	329	392	656	644	686	736
Zenica Vranduk					371	294					546	513
Kakanj Doboј			729	369	309	255			1195	941	946	663
Ilijaš				76	173	189				142	358	315
Sarajevo Bjelave			113	79	98	96			214	182	210	217
Sarajevo Vijećnica			47	88	80	65			152	164	169	163
Sarajevo Otoka	61	193	102	165	106	87	107	252	154	258	177	167
Sarajevo Iliđa	256	157	117	115	129	93	405	234	169	205	237	170
Goražde Rasadnik			26	19	18	26			47	20	33	46
Jajce Harmani	51	130	77	51	54	57	82	204	111	98	105	122
Ivan Sedlo		135	76	79	81	62		304	166	148	152	127
Tuzla Skver	258	354	331	438	159	139	451	687	703	595	361	259
Tuzla BKC	360	449	388	488	186	166	589	655	686	718	444	315
Tuzla Bukiňe	161	280	261	359	167	203	499	700	552	591	446	507
Lukavac Centar		369	211	294	147	127		705	455	859	536	466
Živinice Centar			295	481	302	288			647	789	494	496
Visoko						170						513

Više od 90% valid. podataka	75-90% validnih p.	50-75% validnih podataka	nema mjerenja
-----------------------------	--------------------	--------------------------	---------------

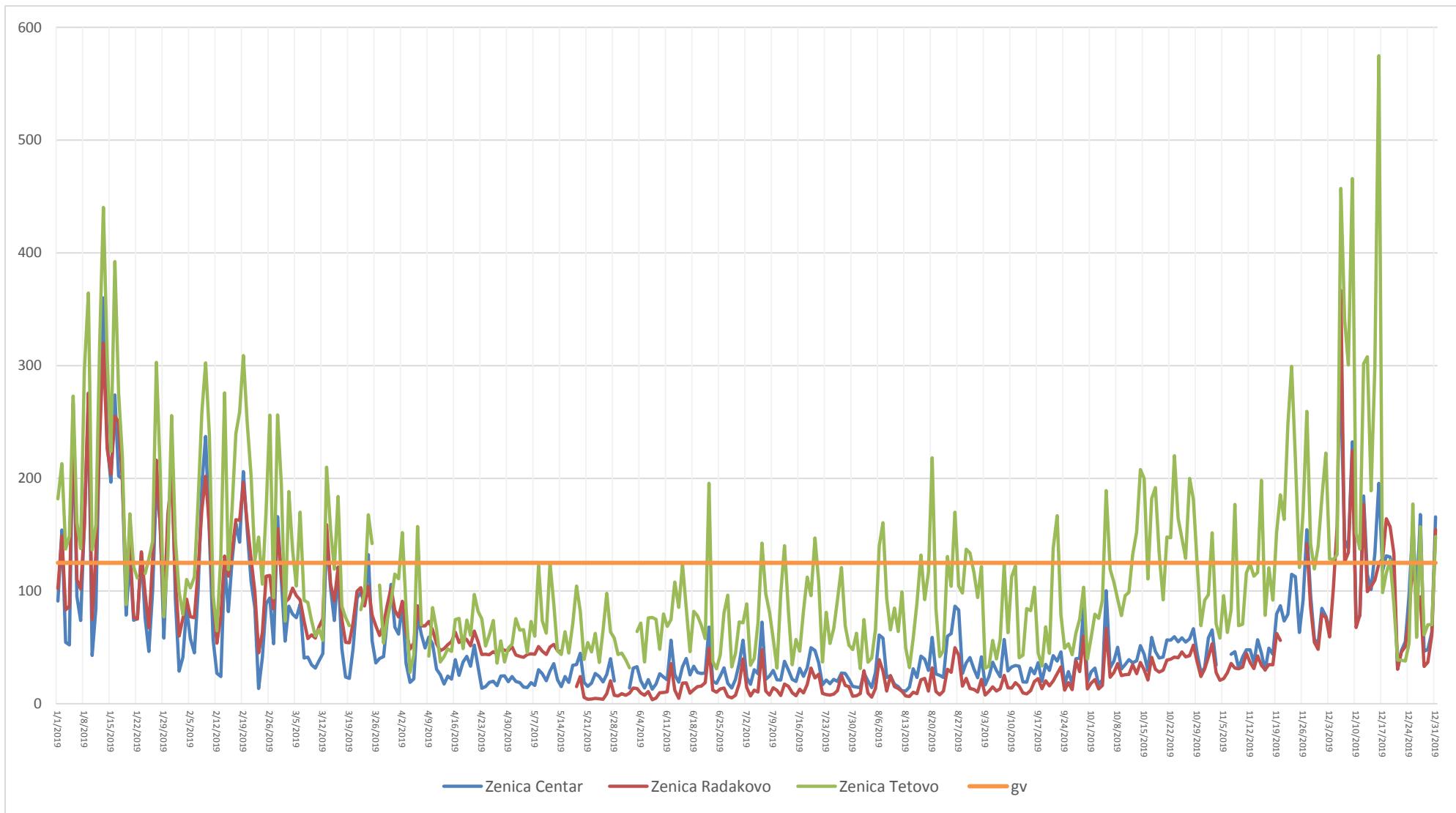
Tabela broj 7: Neki statistički pokazatelji rezultata mjerjenja sumpor dioksida u 2019. godini u Federaciji BiH:

Stanica:	Obuhvat validnih mjerena (%)	Srednja vrijednost (ug/m ³)	Najviša satna vrijednost (ug/m ³)	Percentil P 50 „medijana“	Percentil P 99.73 25.najviša satna vrijednost	Broj dana sa satnom konc. >350 ug/m ³ ; dozvoljeno 24 puta godišnje	broj validnih 24-satnih prosjeka	Najviša srednja dnevna vrijednost (ug/m ³)	Broj dana sa konc. većom od 125 ug/m ³	Percentil P 99.2, Ekvivalent 4.najviša vrijednost
Ivan Sedlo	93	17	288	13	127	0	343	69	0	62
Sarajevo Bjelave *	68	16	438	5	217	2	252	170	1	96
Sarajevo Vijećnica	96	13	463	7	163	1	351	114	0	65
Sarajevo Otoka	99	21	339	12	167	0	360	113	0	87
Sarajevo Ilidža	98	22	337	11	170	0	359	105	0	93
Iljaš	94	32	624	14	315	8	357	235	9	189
Visoko **	35	48	706	23	513	9	132	230	7	170
Kakanj Dobojski **	33	113	1005	97	663	31	120	274	44	255
Zenica Centar	98	60	814	31	454	26	357	360	42	269
Zenica Radakovo	98	58	672	41	434	17	356	367	44	268
Zenica Tetovo	98	116	1101	59	865	156	359	575	117	443
Zenica Brist *	65	101	993	54	736	54	238	543	66	437
Zenica Vranduk	87	63	797	32	513	39	345	450	41	294
Jajce	84	11	244	4	122	0	305	67	0	57
Goražde *	66	11	80	9	46	0	240	31	0	26
Tuzla Skver	95	42	616	37	259	7	343	147	5	139
Tuzla BKC	99	41	831	25	315	10	365	244	10	166
Tuzla Bukinje **	51	49	1523	33	507	8	185	272	5	203
Lukavac	99	44	785	35	466	29	359	162	4	127
Živinice	86	84	686	48	496	53	312	317	72	288

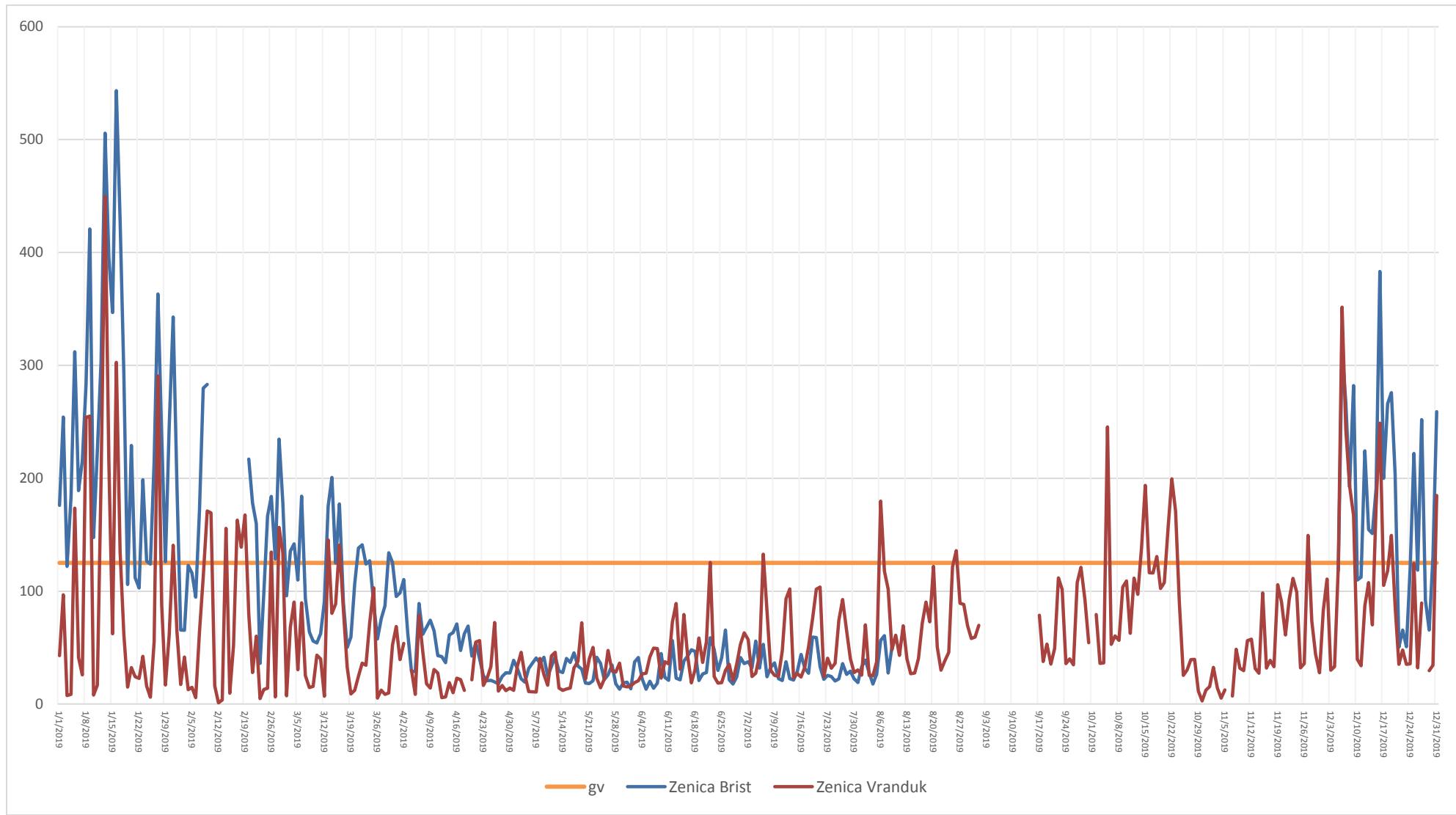
* Stanice koje su ostvarile relativno mali broj validnih mjerena. Za potrebe eventualne analize ili ocjene stanja kvaliteta zraka uzimati samo podatke o najvišim vrijednostima i vrijednosti percentila.

** Stanice koje su ostvarile izuzetno mali broj validnih mjerena. Uzimati bilo kakve statističke podatke sa rezervom.

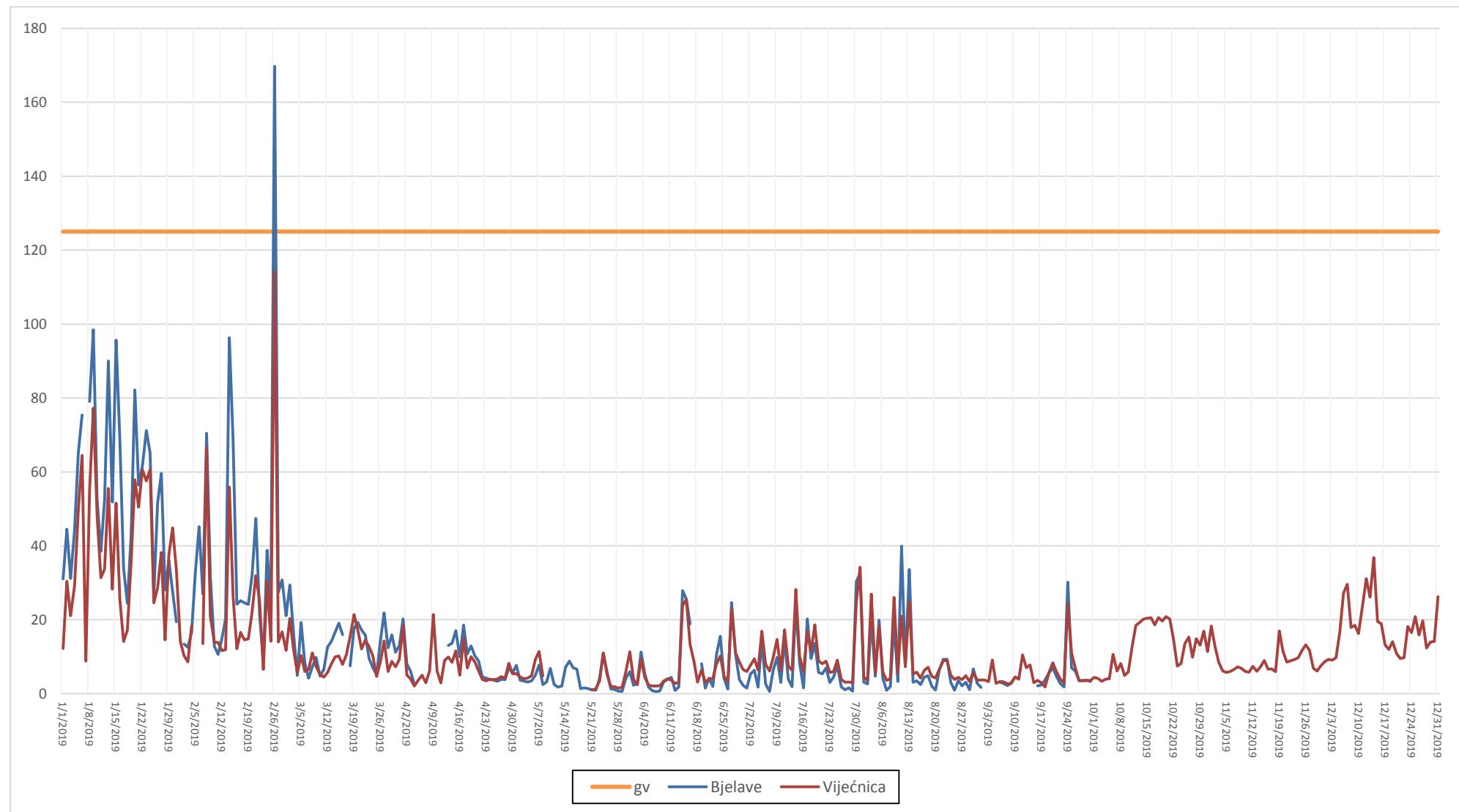
Grafikon broj 4. Pregled srednjih dnevnih koncentracija SO₂ (u ug/m³) u 2019. godini na stanicama Zenica Centar, Radakovo i Tetovo:



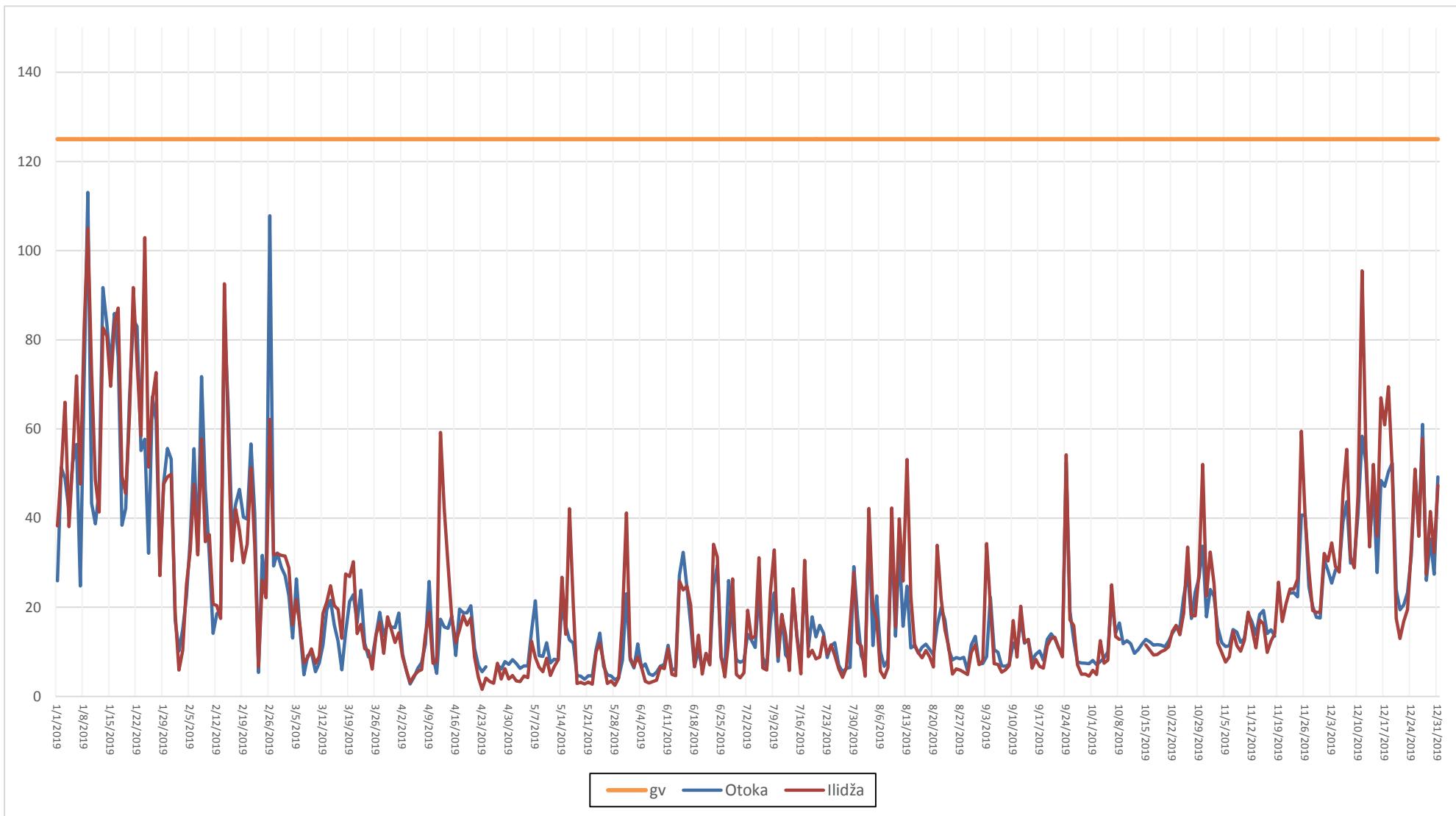
Grafikon broj 5: Pregled srednjih dnevnih koncentracija SO₂ (u ug/m³) u 2019. godini na stanicama Zenica Brist i Zenica Vranduk:



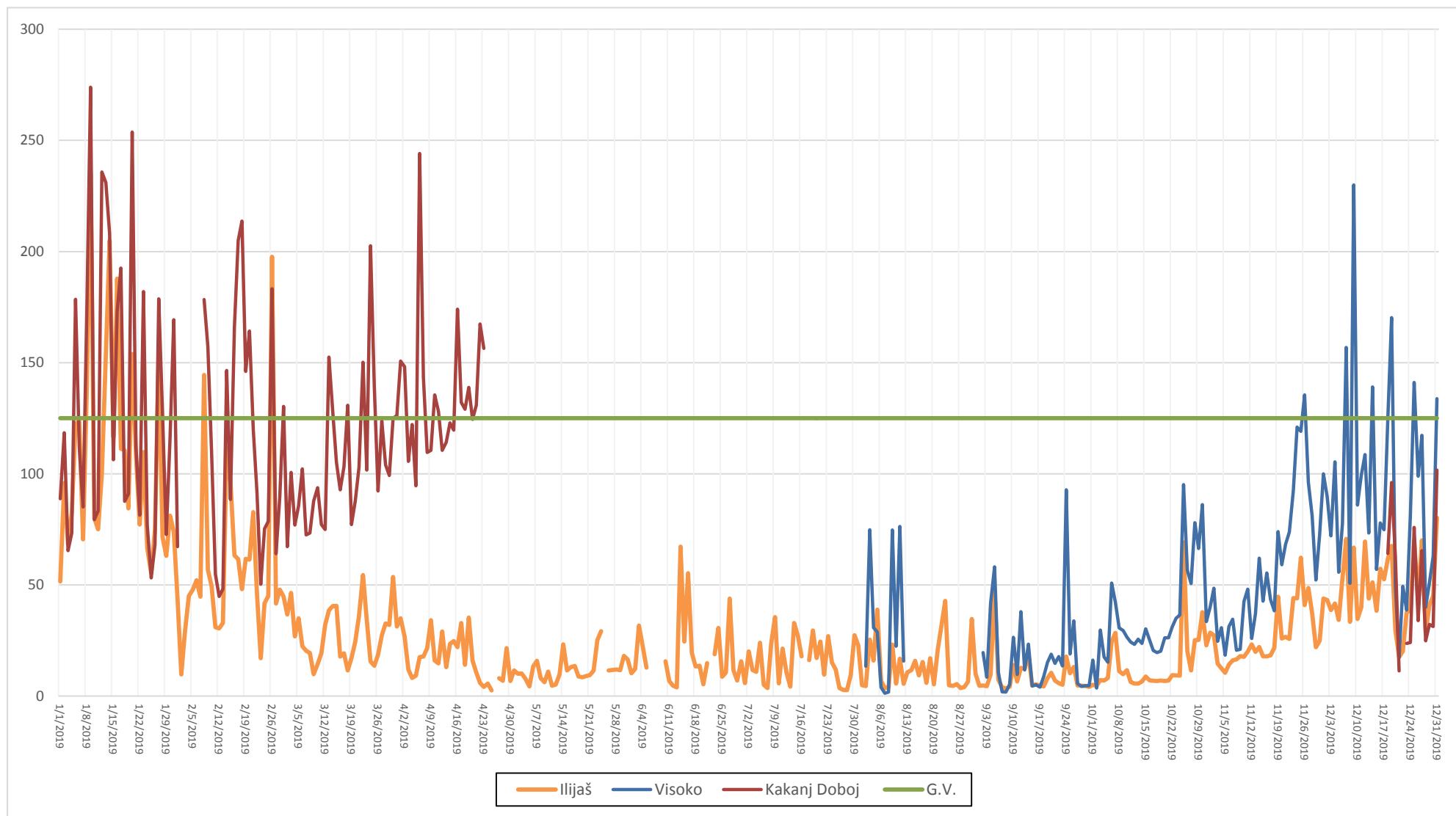
Grafikon broj 6: Pregled srednjih dnevnih koncentracija SO₂ (u ug/m³) u 2019. godini na stanicama Sarajevo Bjelave i Sarajevo Vijećnica:



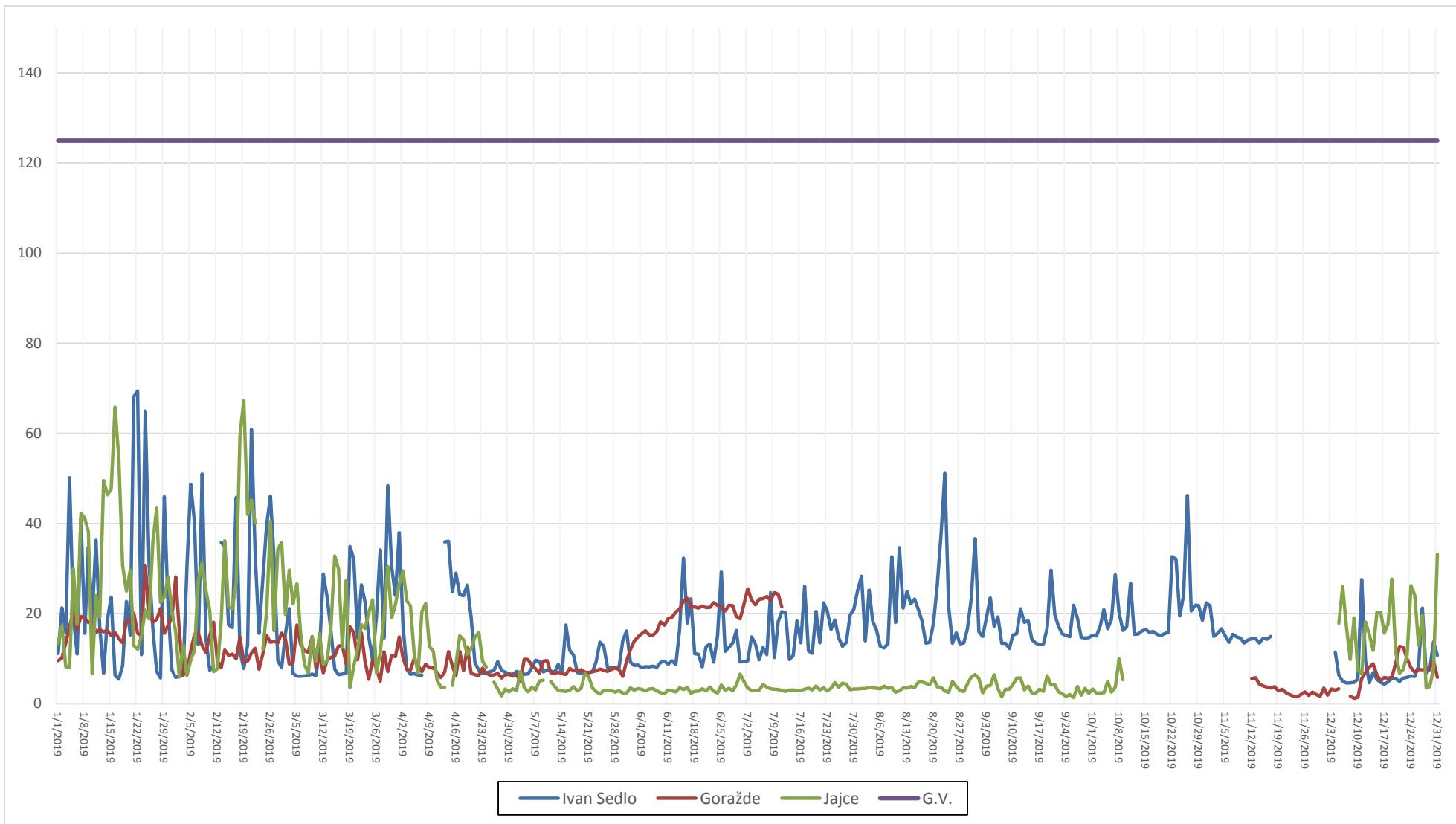
Grafikon broj 7: Pregled srednjih dnevnih koncentracija SO₂ (u ug/m³) u 2019. godini na stanicama Sarajevo Otoka i Sarajevo Iliđa:



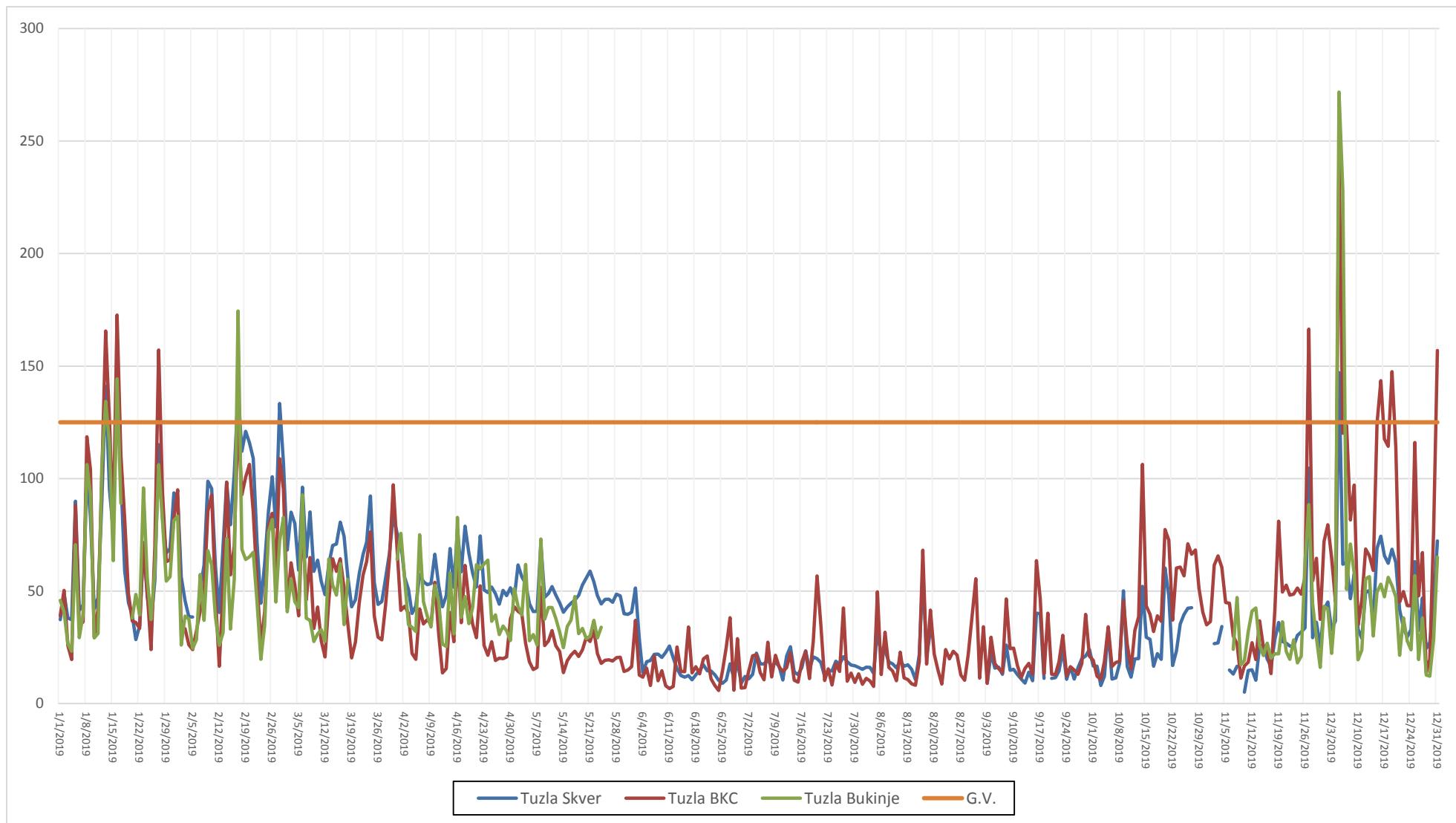
Grafikon broj 8: Pregled srednjih dnevnih koncentracija SO₂ (u ug/m³) u 2019. godini na stanicama Iljaš, Visoko i Kakanj Doboј:



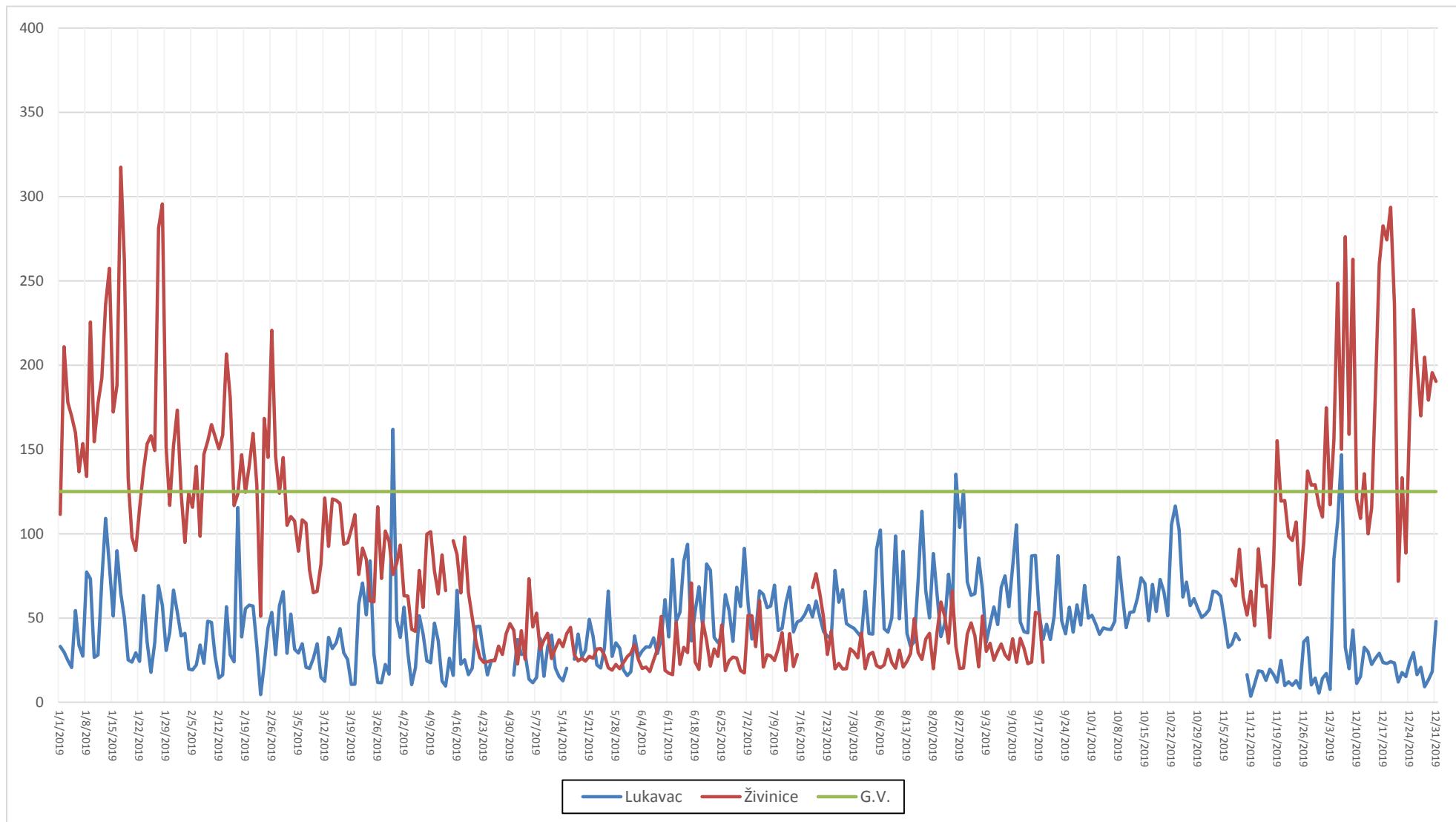
Grafikon broj 9: Pregled srednjih dnevnih koncentracija SO₂ (u ug/m³) u 2019. godini na stanicama Ivan Sedlo, Goražde i Jajce:



Grafikon broj 10: Pregled srednjih dnevnih koncentracija SO_2 (u $\mu g/m^3$) u 2019. godini na stanicama Tuzla Skver, Tuzla BKC i Tuzla Bukinje:



Grafikon broj 11: Pregled srednjih dnevnih koncentracija SO₂ (u ug/m³) u 2019. godini na stanicama Živinice i Lukavac:



4.2. Rezultati mjerjenja azotnog dioksida

Mjerenje koncentracije azotnog dioksida u zraku se u 2019. vršilo na ukupno 17 stanica u FBiH koje su dostavile podatke u FHMZ.

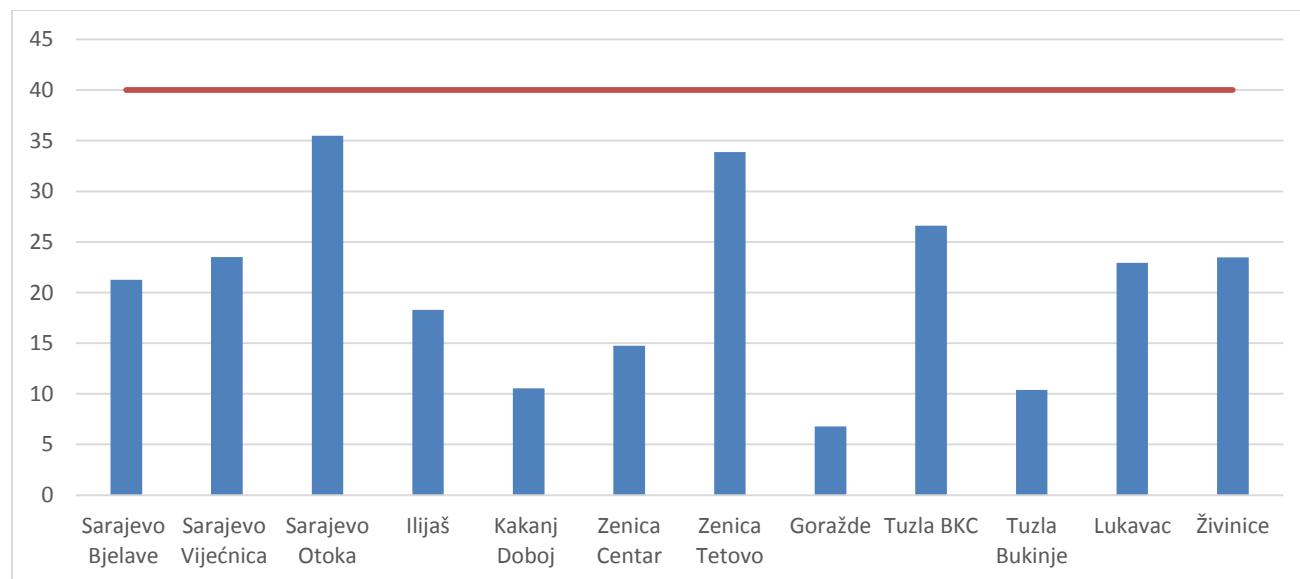
Ukupno je obavljeno 73% validnih satnih mjerena. Na 9 stanica validnih satnih mjerena je bilo više od 90%, a na 11 stanica više od 80%.

- 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 vrijednosti koncentracije azotnog dioksida koja iznosi 200 ug/m^3 je 18 puta u toku godine.

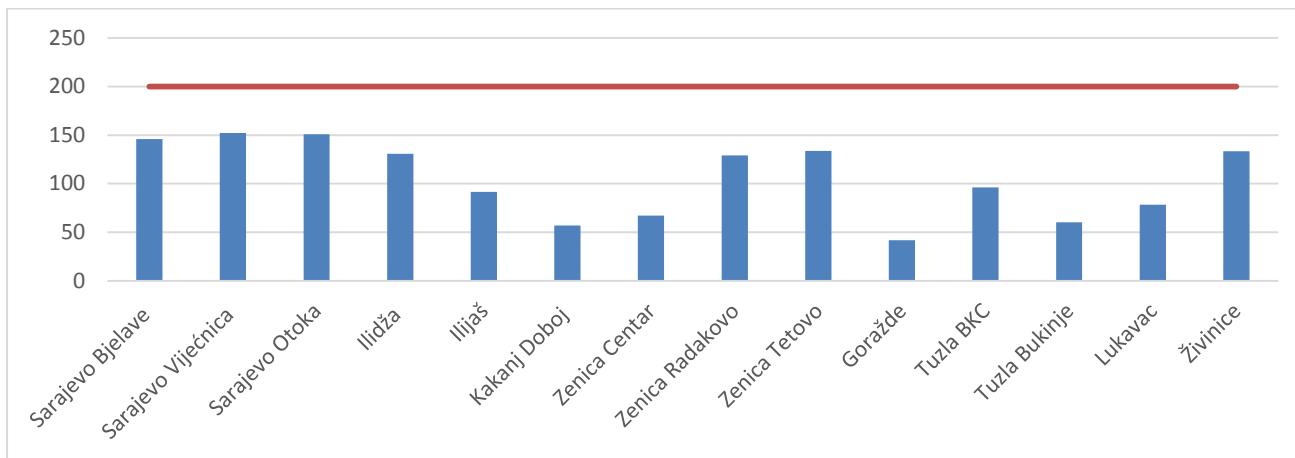
Statistički pokazatelj *percentil 99.79* odgovara 19-oj najvišoj vrijednosti u nizu satnih mjerena te je ovaj pokazatelj preporučen za usporedbu i ocjenu kod svih stanica na kojima su validna mjerena pravilno raspoređena tokom godine. Naravno, što je obuhvat validnih mjerena veći to je ovaj pokazatelj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

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

Grafikon br. 12.: Srednje godišnje koncentracije azotnog dioksida na mjernim mjestima u Federaciji BiH u 2019. godini. Granična vrijednost iznosi 40 ug/m^3 :



Grafikon br.13.: Vrijednost 99.79 percentila dnevnih vrijednosti koncentracija NO₂ u 2019. godini. Prekoračenje vrijednosti od 200 ug/m³ odgovara prekoračenju broja dozvoljenih dana u godini sa koncentracijom iznad granične vrijednosti:



Ukupno je ostvareno 73% validnih satnih mjerena NO₂ u toku godine u Federaciji BiH, što je nešto manji procenat nego u prethodne tri godine.

Srednje godišnje koncentracije su na svim mjernim mjestima ispod granične vrijednosti od 40 ug/m³, a najviše su u Sarajevu gdje su na nekim mjernim mjestima bliske graničnoj. Umjereno visoke su u Zenici, Tuzli, Živinicama i Lukavcu. Broj prekoračenja dnevne granične koncentracije NO₂ (>85 ug/m³) je relativno nizak i uglavnom u Sarajevu (Otoka 6 dana, Bjelave 2, Vijećnica 3, Iliđa i Radakovo 1 dan).

Primjetan je trend laganog opadanja broja dana sa visokim vrijednostima i pad u dostizanju satnih visokih vrijednosti na skoro svim mjernim mjestima. Satna granična vrijednost prekoračena (više od 200 ug/m³) je samo jednom i to na stanici Bjelave Sarajevo iznosila je 201 ug/m³.

Tabela broj 8. Neki statistički pokazatelji mjernja koncentracija NO₂ u periodu 2014-2019.godine:

	Obuhvat validnih mjerena NO ₂ (u %)						Srednje godišnje koncentracije NO ₂ (u ug/m ³)					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Zenica Centar	100	98	59		59	92	22	25	24		12	15
Zenica Radakovo	98	92	93	66	87	49	24	27	22	22	16	29
Zenica Tetovo	72	97	98	65	85	93	18	23	22	20	28	34
Zenica Brist	10	2	95	73		5	21	85	19	20		18
Kakanj Doboј				70	32	92				15	18	11
Ilijas				13	91	87				24	17	18
Sarajevo Bjelave			96	83	91	93			20	21	23	21
Sarajevo Vijećnica			35	93	92	87			28	22	26	24
Sarajevo Otoka	97	62	46	93	96	97	44	49	47	41	35	35
Sarajevo Iliđa	91	72	95	91	90	62	30	36	19	31	29	35
Goražde Rasadnik			96	98	57	92			10	11	11	7
Jajce Harmani	94	96	97	87	95	22	9	12	15	17	12	16
Tuzla Skver	91	56	95	98	99	29	26	34	28	27	23	33
Tuzla BKC	87	50	97	99	99	99	27	37	32	32	33	27
Tuzla Bukiňe	83	38	91	99	98	49	15	24	16	11	14	10
Lukavac Centar		48	97	99	99	99		24	18	24	24	23
Živinice Centar			6	89	75	96			38	23	21	23

Tabela broj 9. Neki statistički pokazatelji mjernja koncentracija SO₂ u periodu 2014-2019.godine:

	Najviša dnevna koncentracija NO ₂ (u ug/m ³)						Najviša satna koncentracija NO ₂ (u ug/m ³)					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Zenica Centar	76	64	57		37	42	171	107	119		90	102
Zenica Radakovo	82	76	71	77	50	68	169	130	121	141	5	176
Zenica Tetovo	69	66	80	74	96	85	151	120	115	122	221	187
Zenica Brist	38	110	99	56		28	74	136	177	109		66
Kakanj Doboј				57	56	43				95	78	86
Ilijaš				61	81	74				107	149	132
Sarajevo Bjelave			116	105	102	90			272	206	226	201
Sarajevo Vijećnica			64	79	108	100			115	180	220	181
Sarajevo Otoka	109	132	136	179	123	106	170	224	266	339	244	199
Sarajevo Ilidža	75	117	100	133	101	95	155	188	168	282	196	165
Goražde Rasadnik			35	35	34	25			81	170	83	68
Jajce Harmani	32	44	83	84	39	36	79	81	150	170	81	76
Tuzla Skver	62	74	80	124	72	63	160	157	173	223	156	130
Tuzla BKC	65	72	77	110	85	67	134	150	150	177	143	123
Tuzla Bukinje	47	51	69	64	51	41	106	126	145	117	95	81
Lukavac Centar		48	66	61	63	54		129	125	103	161	100
Živinice Centar			52	99	115	82			110	181	266	199

Više od 90% valid. podataka	75-90% validnih p.	50-75% validnih podataka	nema mjerjenja
-----------------------------	--------------------	--------------------------	----------------

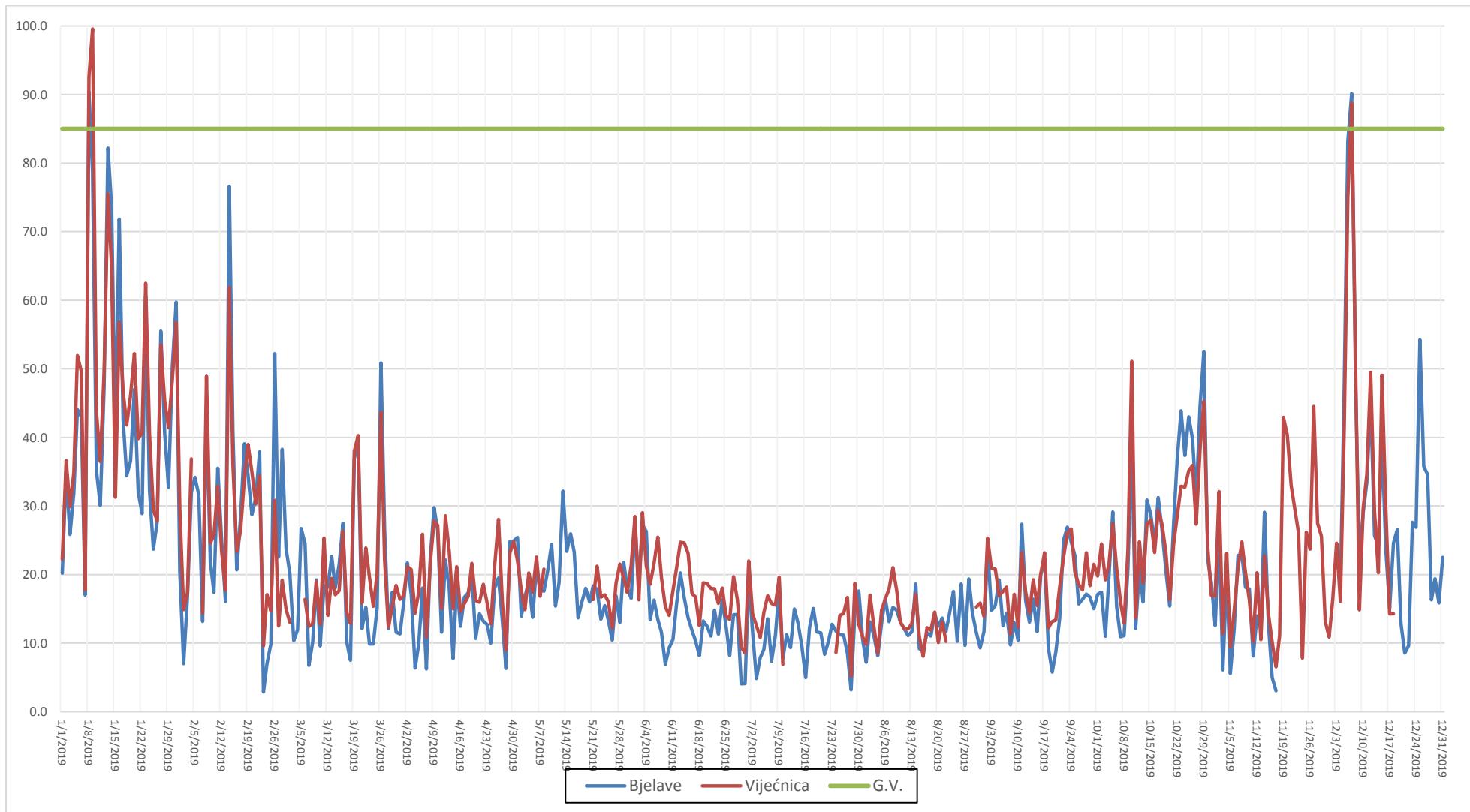
Tabela broj 10: Neki statistički pokazatelji rezultata mjerena azotnog dioksida u 2019. godini u Federaciji BiH:

Stanica:	Obuhvat validnih mjerena (%)	Srednja godišnja vrijednost (ug/m ³)	Najviša satna vrijednost (ug/m ³)	Percentil P-50 „medijana“ (ug/m ³)	Broj dana sa satnom konc. većom od 200 ug/m ³	Percentil P 99.79; 19.najviša satna vrijednost (ug/m ³)	Broj validnih 24-satnih prosjeka	Najviša dnevna vrijednost (ug/m ³)
Sarajevo Bjelave	93	21	201	15	1	146	349	90
Sarajevo Vijećnica	87	24	181	18	0	152	315	100
Sarajevo Otoka	97	35	199	30	0	151	354	106
Sarajevo Ilidža **	62	35	165	30	0	131	224	95
Ilijaš	87	18	132	14	0	91	328	74
Kakanj Doboj	92	11	86	7	0	57	333	43
Zenica Centar	92	15	102	12	0	67	334	42
Zenica Radakovo **	49	29	176	24	0	129	179	68
Zenica Tetovo	93	34	187	27	0	134	332	85
Zenica Brist **	5	18	66	16	0	63	20	28
Jajce **	22	16	76	12	0	67	80	36
Goražde	92	7	68	5	0	42	334	25
Tuzla Skver **	29	33	130	30	0	105	101	63
Tuzla BKC	99	27	123	23	0	96	365	67
Tuzla Bukinje **	49	10	81	7	0	60	176	41
Lukavac	99	23	100	20	0	78	358	54
Živinice	96	23	199	18	0	133	351	82

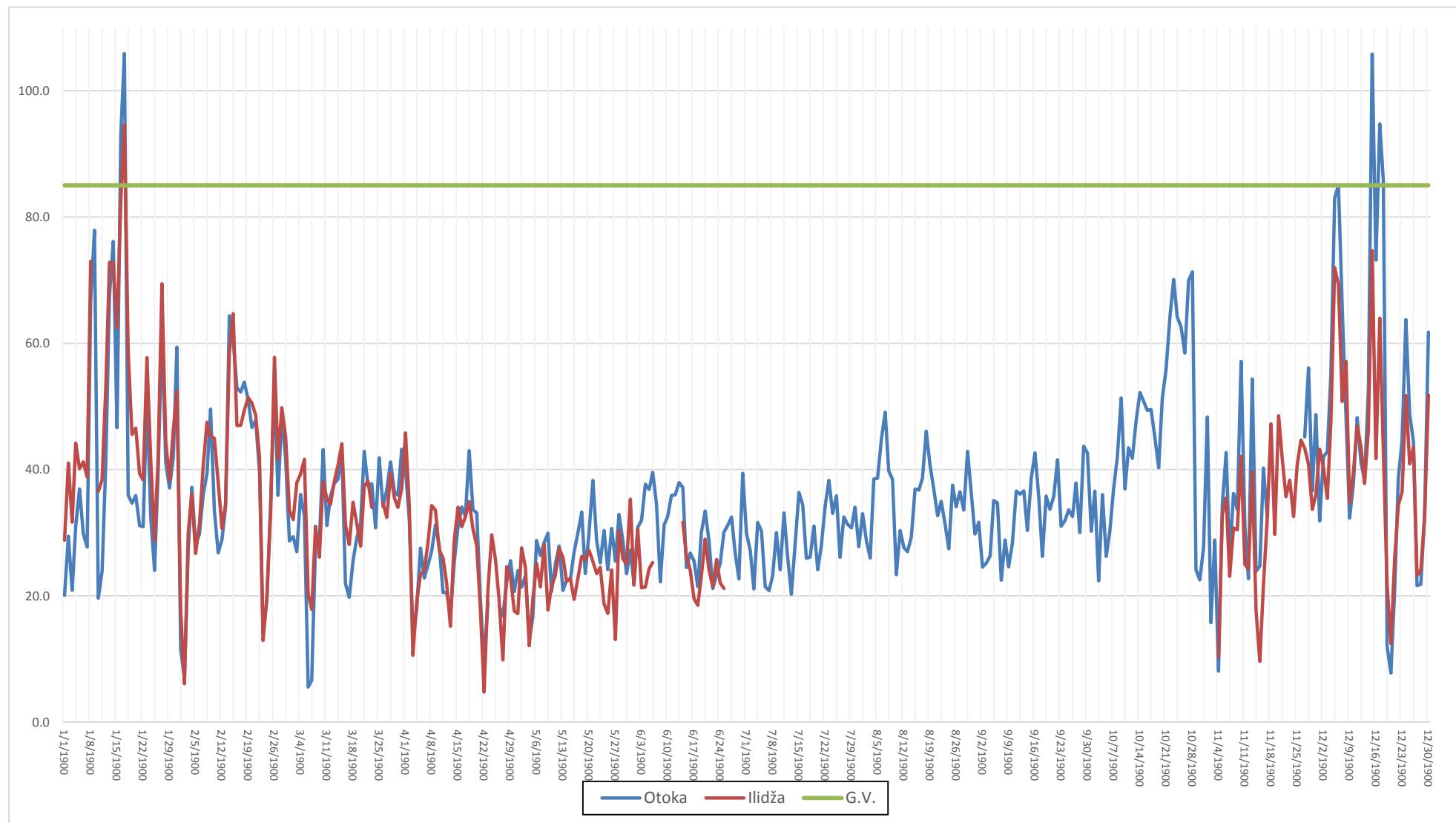
* Stanice koje su ostvarile relativno mali broj validnih mjerena. Za potrebe eventualne analize ili ocjene stanja kvaliteta zraka uzimati samo podatke o najvišim vrijednostima i vrijednosti percentila.

** Stanice koje su ostvarile izuzetno mali broj validnih mjerena. Uzimati bilo kakve statističke podatke sa rezervom.

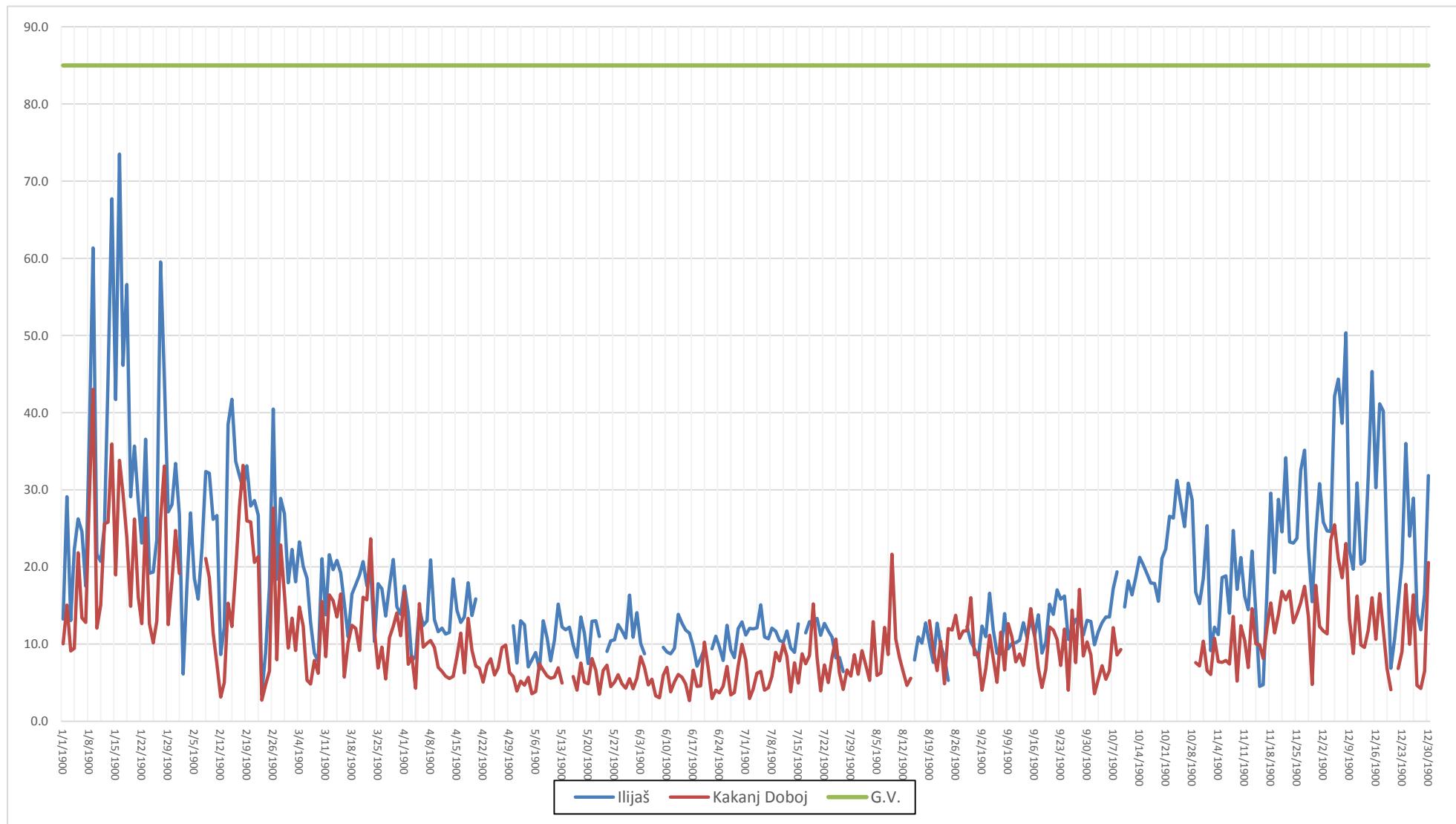
Grafikon broj 14: Pregled srednjih dnevnih koncentracija NO₂ (u ug/m³) u 2019. godini na stanicama Sarajevo Bjelave i Sarajevo Vijećnica:



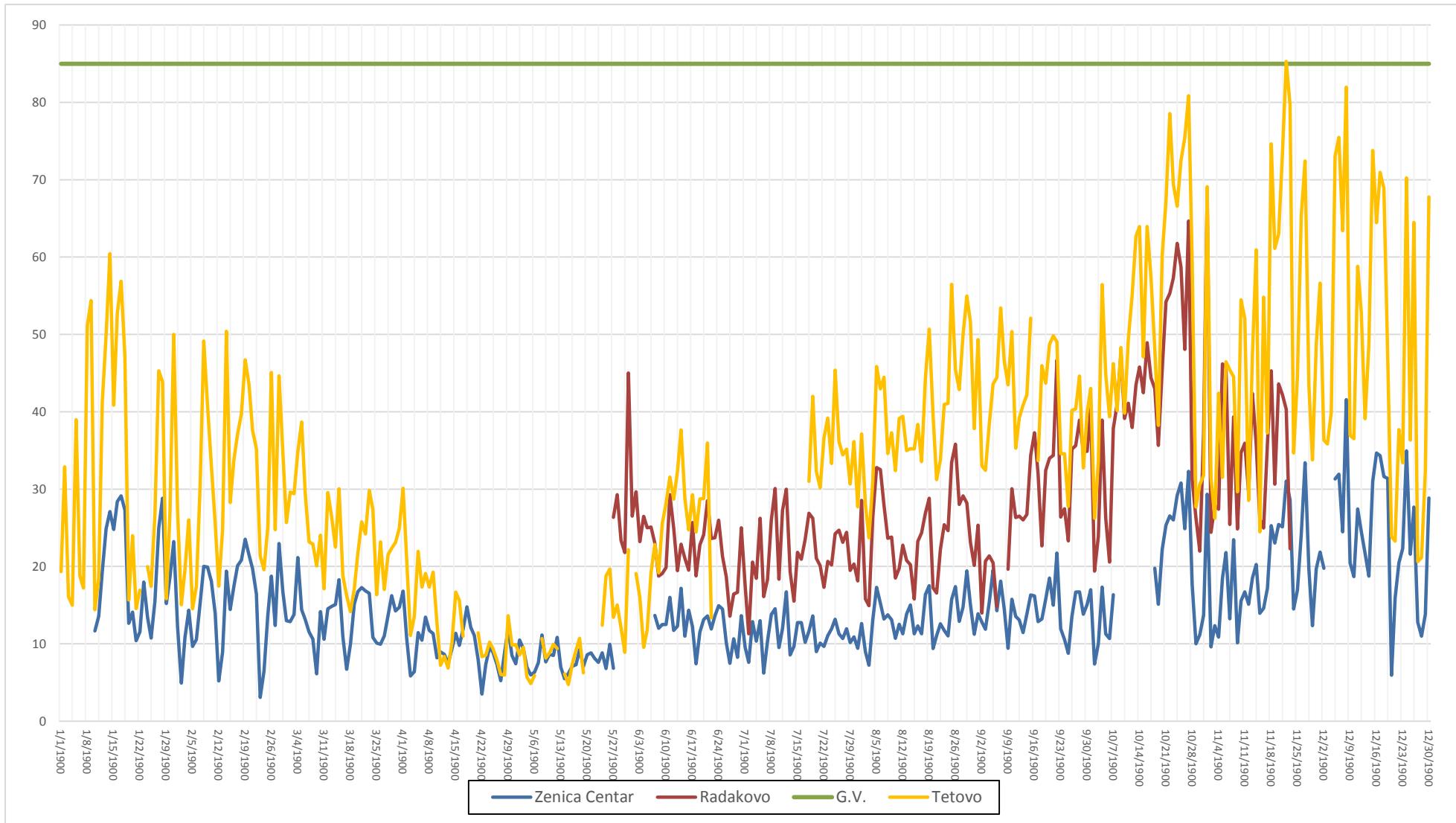
Grafikon broj 15: Pregled srednjih dnevnih koncentracija NO₂ (u ug/m³) u 2019. godini na stanicama Sarajevo Otoka i Ilijža:



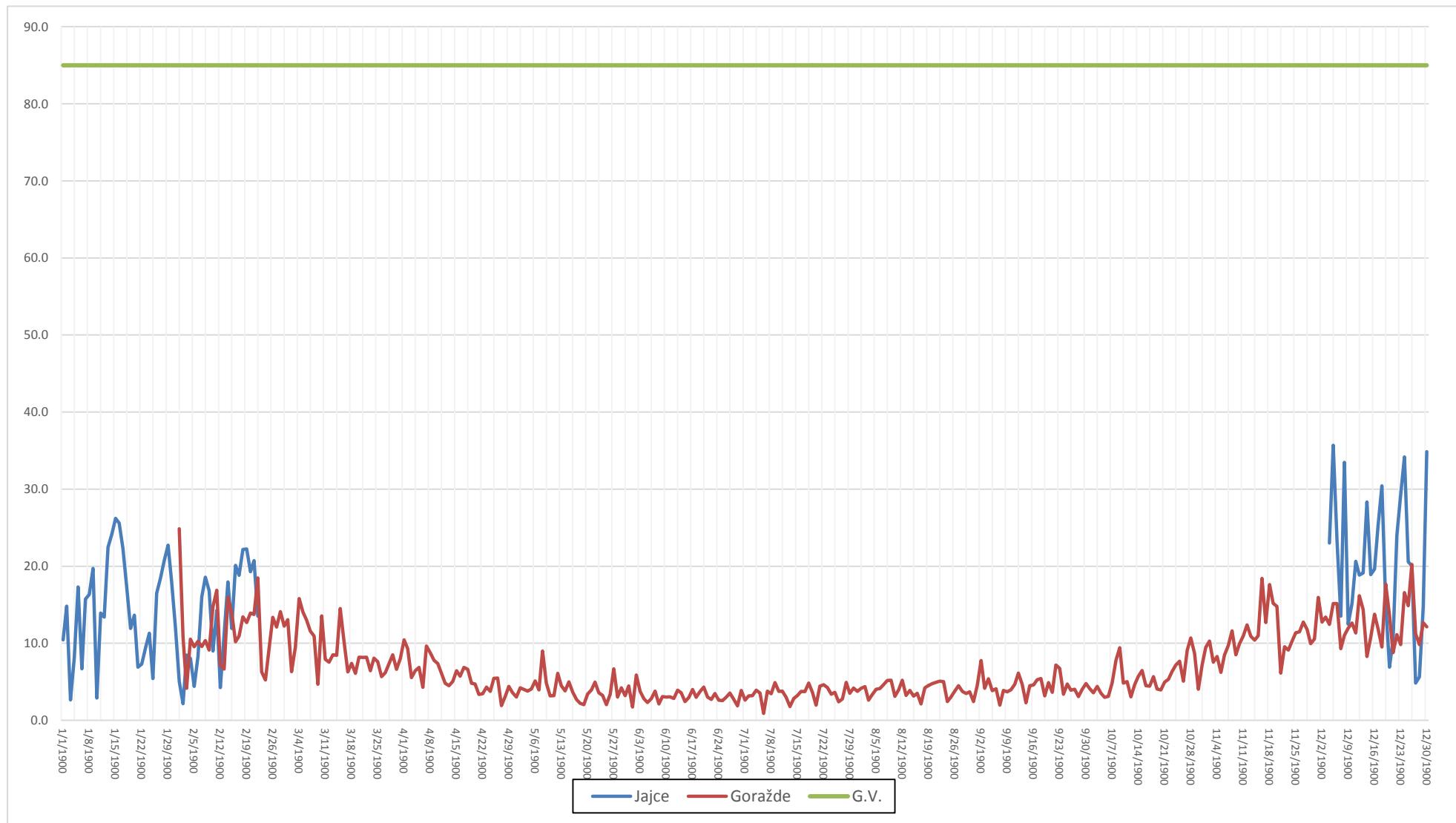
Grafikon broj 16: Pregled srednjih dnevnih koncentracija NO₂ (u ug/m³) u 2019. godini na stanicama Iljaš i Kakanj Doboј:



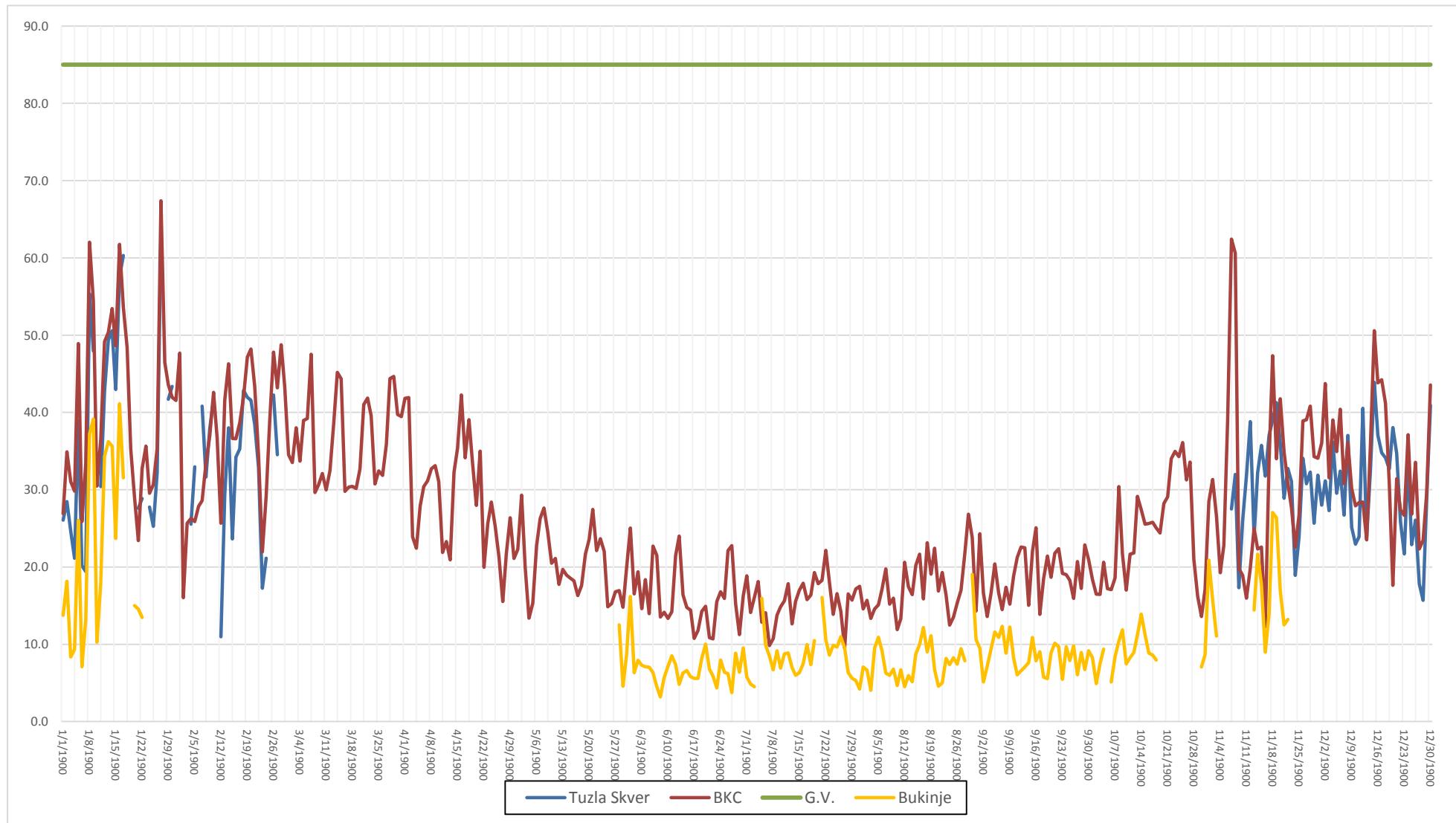
Grafikon broj 17: Pregled srednjih dnevnih koncentracija NO₂ (u ug/m³) u 2019. godini na stanicama Zenica Centar, Radakovo i Tetovo:



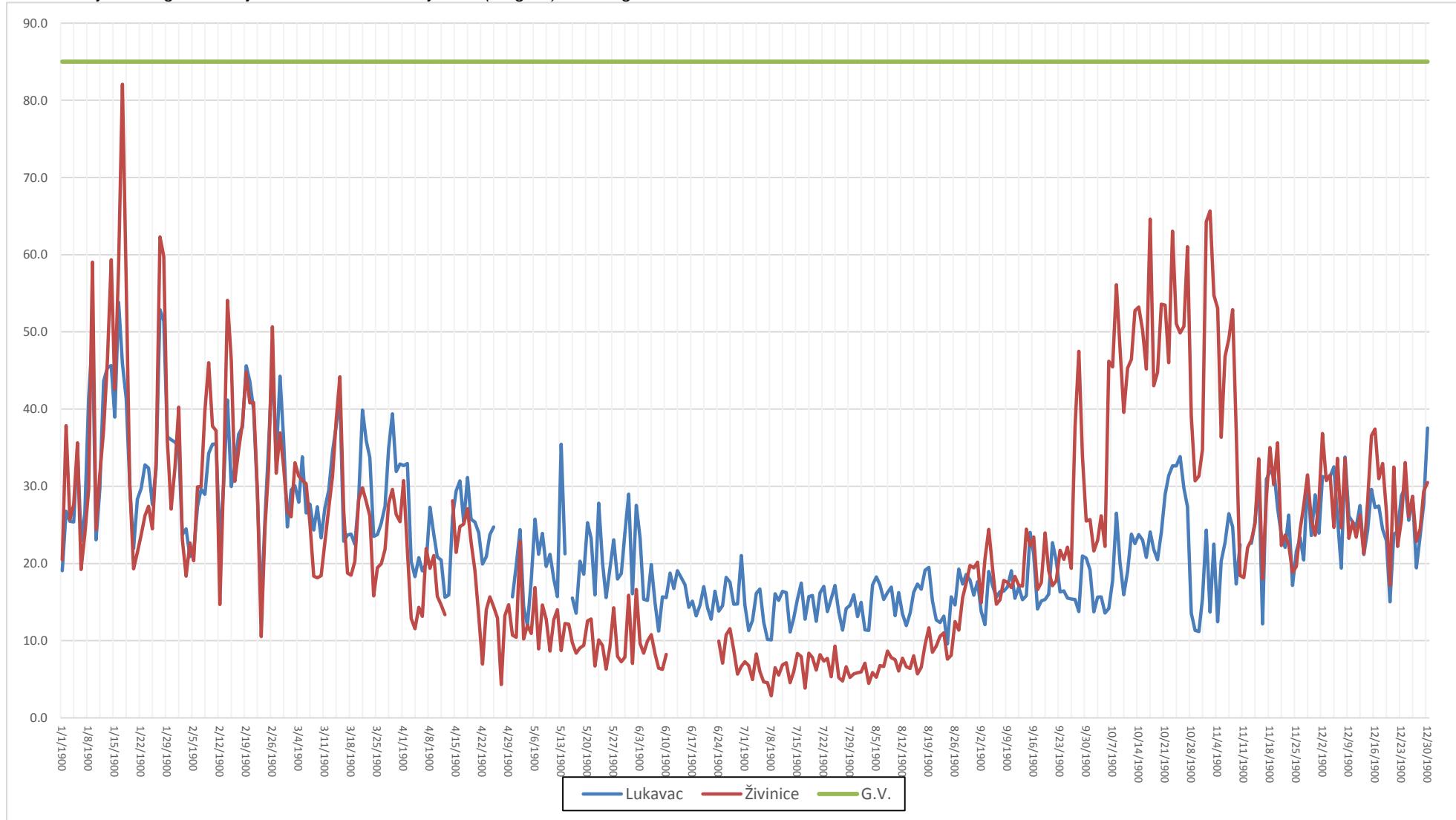
Grafikon broj 18: Pregled srednjih dnevnih koncentracija NO₂ (u ug/m³) u 2019. godini na stanicama Jajce i Goražde:



Grafikon broj 19: Pregled srednjih dnevnih koncentracija NO₂ (u ug/m³) u 2019. godini na stanicama Tuzla Skver, BKC i Bukinje:



Grafikon broj 20: Pregled srednjih dnevnih koncentracija NO₂ (u ug/m³) u 2019. godini na stanicama Lukavac i Živinice:



4.3. Rezultati mjerena ozona - statistički pokazatelji

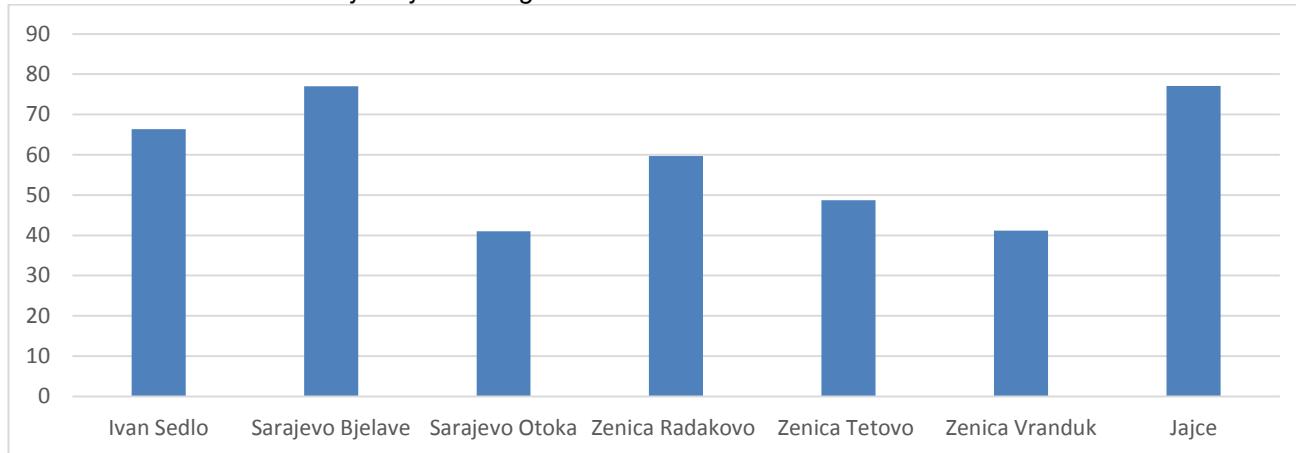
Mjerenje koncentracije prizemnog ozona u zraku se u 2019. vršilo na ukupno 18 stanica u FBiH koje su dostavile podatke u FHMZ.

Ukupno je obavljeno svega 62% validnih satnih mjerenja. Na 5 stanica validnih satnih mjerenja je bilo više od 90%, a na 7 stanica više od 80%.

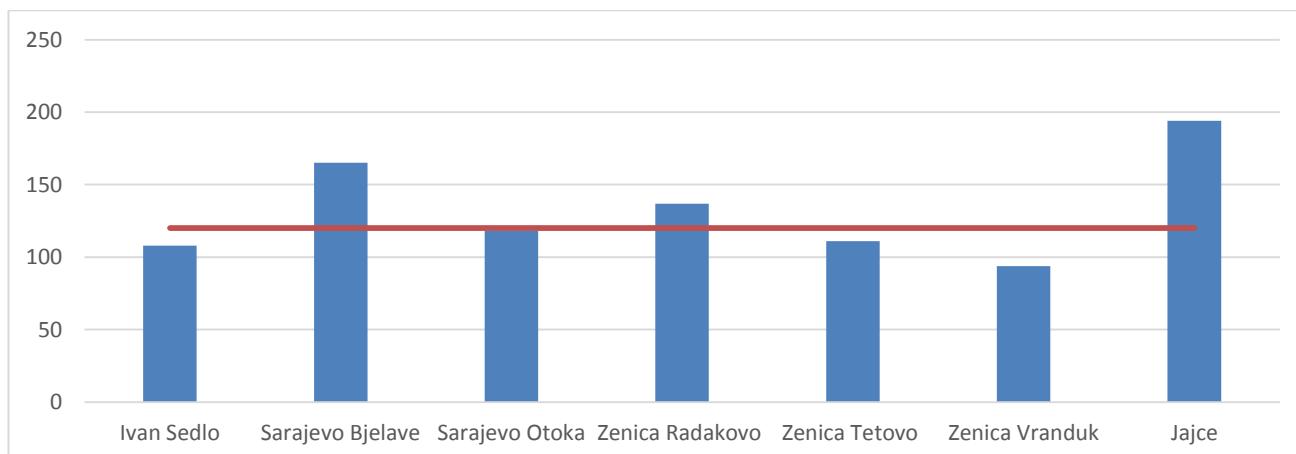
Granična vrijednost se odnosi na dane u kojima su najviši osmočasovni prosjeci bili viši od 120 ug/m^3 . Dozvoljen je broj od 24 dana u godini sa ovim prekoračenjima i u toj funkciji osim absolutnog broja dana sa prekoračenjem može se posmatrati i percentil 93.15.

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

Grafikon br.21.: Vrijednosti srednjih godišnjih koncentracija ozona u 2019. godini na stanicama koje su ostvarile 90 % ili blizu 90 % validnih mjerenja u toku godine:



Grafikon br.22.: Vrijednost 93.15 percentila najviših osmočasovnih prosječnih vrijednosti koncentracija ozona u 2019. godini. Prekoračenje vrijednosti od 120 ug/m^3 odgovara prekoračenju broja dozvoljenih dana u godini sa koncentracijom iznad granične vrijednosti:



Koncentracije ozona zavise i od prirodnog-geografskih 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, u direktnoj su vezi stanjem osunčanosti i zamućenosti atmosfere ali i od prisustva azotnih oksida i hlapljivih organskih jednjenja ("VOC") u zraku. Na stanici Ivan Sedlo gdje dominira prirodno formiran ozon srednje godišnje vrijednosti su redovno među najvišim u poređenju sa ostalim mjernim mjestima u Federaciji BiH, ali su prekoračenja 8-satnih graničnih vrijednosti rijetko visoke.

Obuhvat validnih mjerena u 2019. godini je bio prilično nizak (64%), a i u prethodnim godinama operateri stаница su imali probleme sa obezbjeđenjem većeg broja kvalitetnih mjerena ovog polutanta. 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 2019. godini broj dozvoljenih prekoračenja je dostignut na stanicama Zenica Centar, Tetovo, Kakanj Doboј, Sarajevo Bjelave i Jajce. Dakle, uglavnom je riječ o stanicama koje se nalaze na nadmorskim visinama iznad 300 metara i blago povišene iznad grada odnosno izvora emisije prekursora ozona - faktički, na mjestima gdje do izražaja dolaze i prirodni i antropogeni uticaji na formiranje ozona. Povišene vrijednosti su karakteristične za topliji, osunčaniji dio godine.

Tabela broj 11. Neki statistički pokazatelji mjernja koncentracija ozona u periodu 2014-2019.godine:

	Obuhvat validnih mjerena O3 (u %)						Srednje godišnje koncentracije O3 (u ug/m3).					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Zenica Centar	64	72	91	9	92	54	23	30	22	23	27	53
Zenica Radakovo	70	90	63		97	84	35	26	25		54	60
Zenica Tetovo	81	95	90	58	49	97	32	41	43	47	41	49
Zenica Brist	67	34		89	64	58	40	37		24	46	39
Zenica Vranduk					7	87					16	41
Kakanj Doboј			56	60	28	55			56	53	30	51
Sarajevo Bjelave			97	89	92	93			43	69	65	77
Sarajevo Otoka				81	96	99				38	18	41
Sarajevo Iliđa			81	92	95	62			49	47	25	36
Goražde Rasadnik			97	99	50	45			36	49	42	21
Jajce Harmani	89		98	46	95	94	37		62	55	57	77
Ivan Sedlo		32	97	88	97	97		47	59	66	64	66
Tuzla Skver	91	51	92	97	45	14	24	14	22	27	19	26
Tuzla BKC	83	24	79		73	59	29	8	25		26	15
Tuzla Bukiњe	30	47	71	94	72	14	22	21	34	25	35	24
Lukavac Centar		41	52	75	72	55		12	41	33	28	33
Živinice Centar				86	74	17				40	34	21

Više od 90% valid. podataka	75-90% validnih p.	50-75% validnih podataka	nema mjerena
-----------------------------	--------------------	--------------------------	--------------

Tabela broj 12. Neki statistički pokazatelji mjernja koncentracija ozona u periodu 2014-2019.godine:

	Percentil 93.15 (dnevni najviši 8h prosjeci)						Najviša 8-satna koncentracija O3 (u ug/m3)					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Zenica Centar	72	84	64	57	76	124	88	102	77	64	89	225
Zenica Radakovo	140	80	71		137	106	181	97	86		210	382
Zenica Tetovo	67	111	108	113	112	137	89	124	122	122	123	124
Zenica Brist	101	106		69	136	107	121	132		153	154	131
Zenica Vranduk					50	94					59	115
Kakanj Doboj			83	119	107	124			134	147	127	153
Sarajevo Bjelave			113	142	135	165			296	186	166	198
Sarajevo Otoka				107	55	118				130	123	150
Sarajevo Iličić			121	132	72	110			147	202	104	122
Goražde Rasadnik			98	112	101	50			124	142	126	59
Jajce Harmani	93		141	119	139	194	109		173	154	163	239
Ivan Sedlo		80	88	99	103	108		96	103	121	120	130
Tuzla Skver	81	42	89	87	66	54	100	63	119	108	80	89
Tuzla BKC	88	41	79		76	51	105	68	104		89	64
Tuzla Bukinje	67	68	114	64	119	65	90	92	145	83	134	84
Lukavac Centar		47	78	6	97	111		60	126	139	123	143
Živinice Centar				116	101	52				163	134	79

Više od 90% valid. podataka	75-90% validnih p.	50-75% validnih podataka	nema mjerjenja
-----------------------------	--------------------	--------------------------	----------------

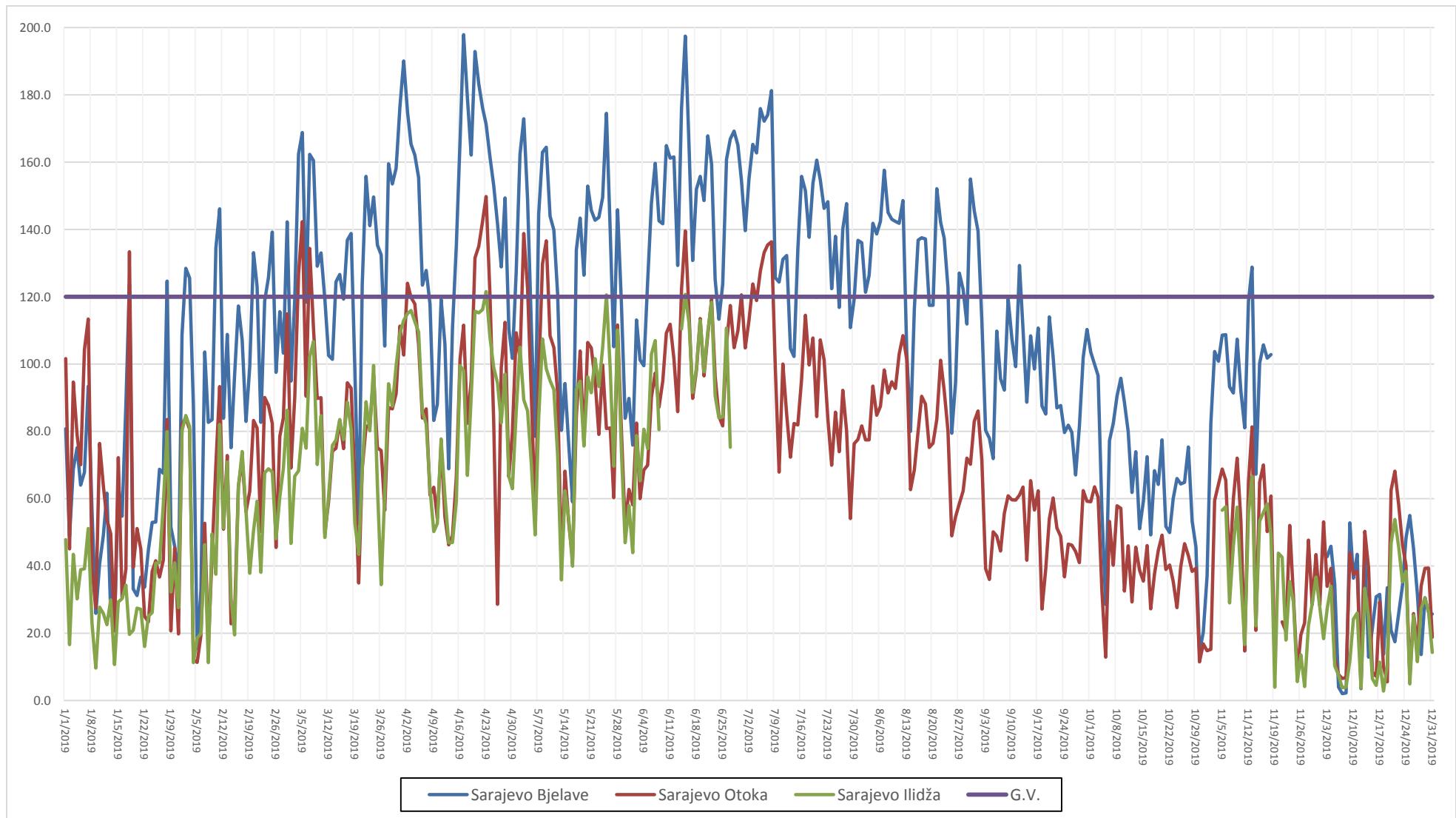
Tabela broj 13: Neki statistički pokazatelji rezultata mjerjenja ozona u 2019. godini u Federaciji BiH:

Stanica:	Obuhvat validnih mjerjenja (%)	Srednja vrijednost (ug/m ³)	Najviša satna vrijednost (ug/m ³)	Percentil P 50 (medijana) – ug/m ³	Broj dana sa 8-časovnim prosjekom većim od 120 ug/m ³	Najviši 8-časovni prosjek (ug/m ³)	Percentil 93.15 (25.vrijednost u nizu)
Ivan Sedlo	97	66	133	67	4	130	108
Sarajevo Bjelave	93	77	233	73	150	198	165
Sarajevo Otoka	99	41	159	31	22	150	118
Sarajevo Ilidža **	62	36	138	28	3	122	110
Visoko **	35	29	148	18	1	128	95
Kakanj Doboј **	55	51	192	46	21	153	124
Zenica Centar **	54	53	341	46	6	225	106
Zenica Radakovo *	84	60	455	51	46	382	137
Zenica Tetovo	97	49	127	44	3	124	111
Zenica Brist **	58	39	197	33	1	131	107
Zenica Vranduk *	87	41	140	39	0	115	94
Jajce	94	77	244	66	184	239	194
Goražde **	45	21	64	18	0	59	50
Tuzla Skver **	14	26	97	22	0	89	54
Tuzla BKC **	59	15	78	12	0	64	51
Tuzla Bukinje **	14	24	89	16	0	84	65
Lukavac **	55	33	167	23	8	143	111
Živinice **	17	21	87	16	0	79	52

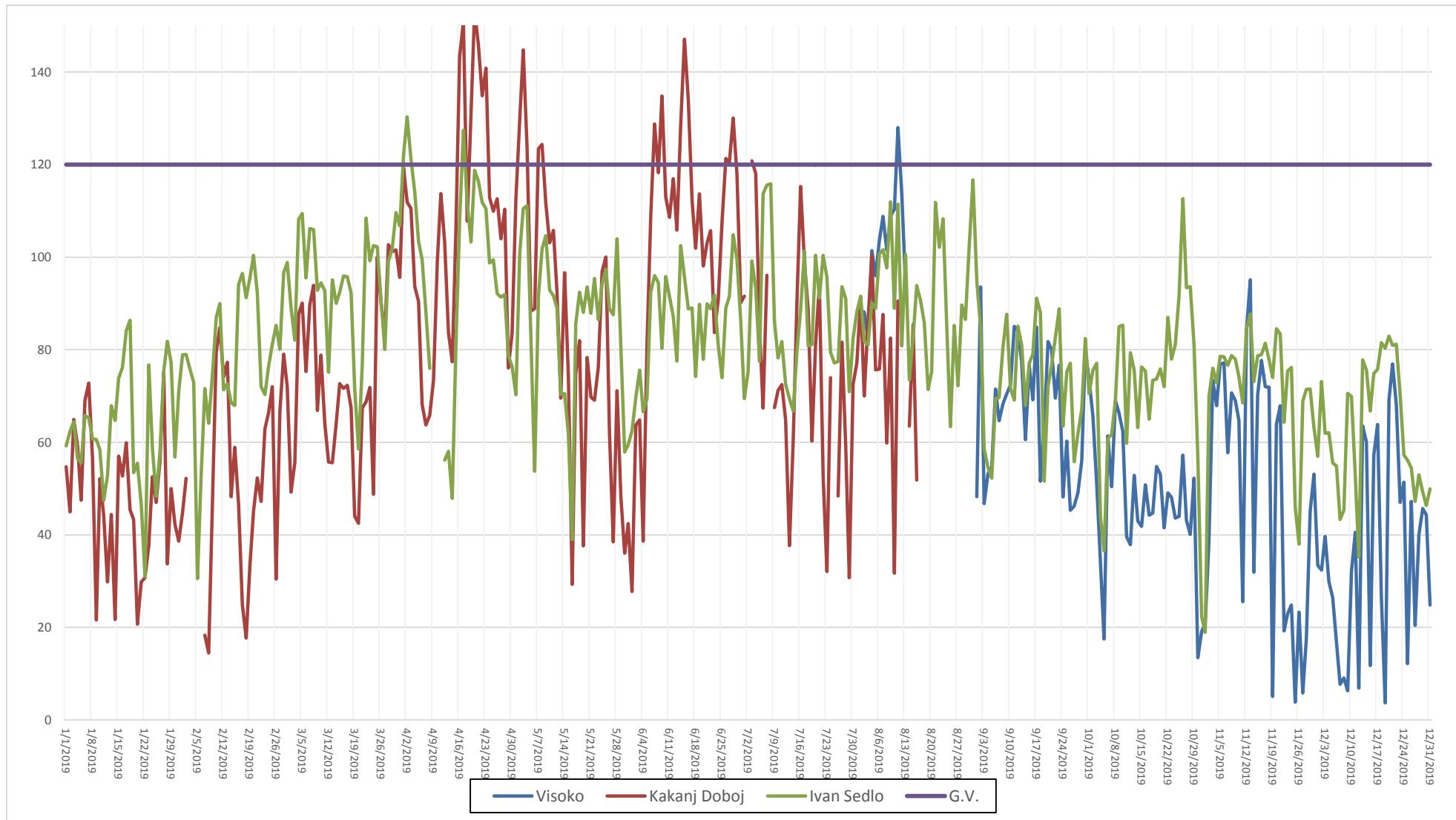
* Stanice koje su ostvarile obuhvat mjerljatek nešto manji od 90% , statistički pokazatelji se uslovno mogu uzeti u obzir.

** Stanice koje su ostvarile izuzetno mali broj validnih mjerjenja. Uzimati bilo kakve statističke podatke sa rezervom.

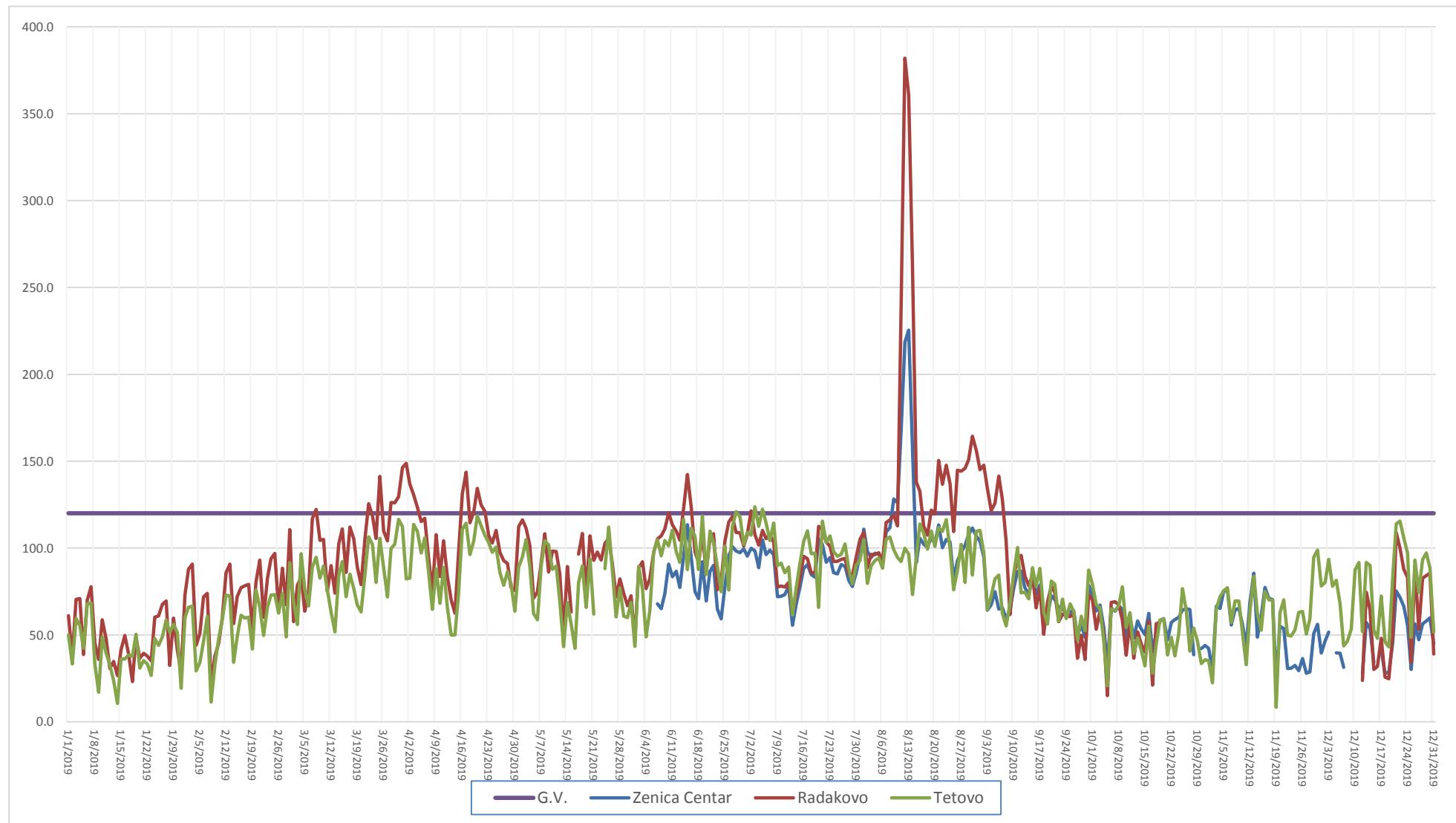
Grafikon broj 23: Pregled najviših osmočasovnih prosjeka koncentracija ozona (u ug/m³) u 2019. godini na stanicama Sarajevo Bjelave, Otoka i Ilijža:



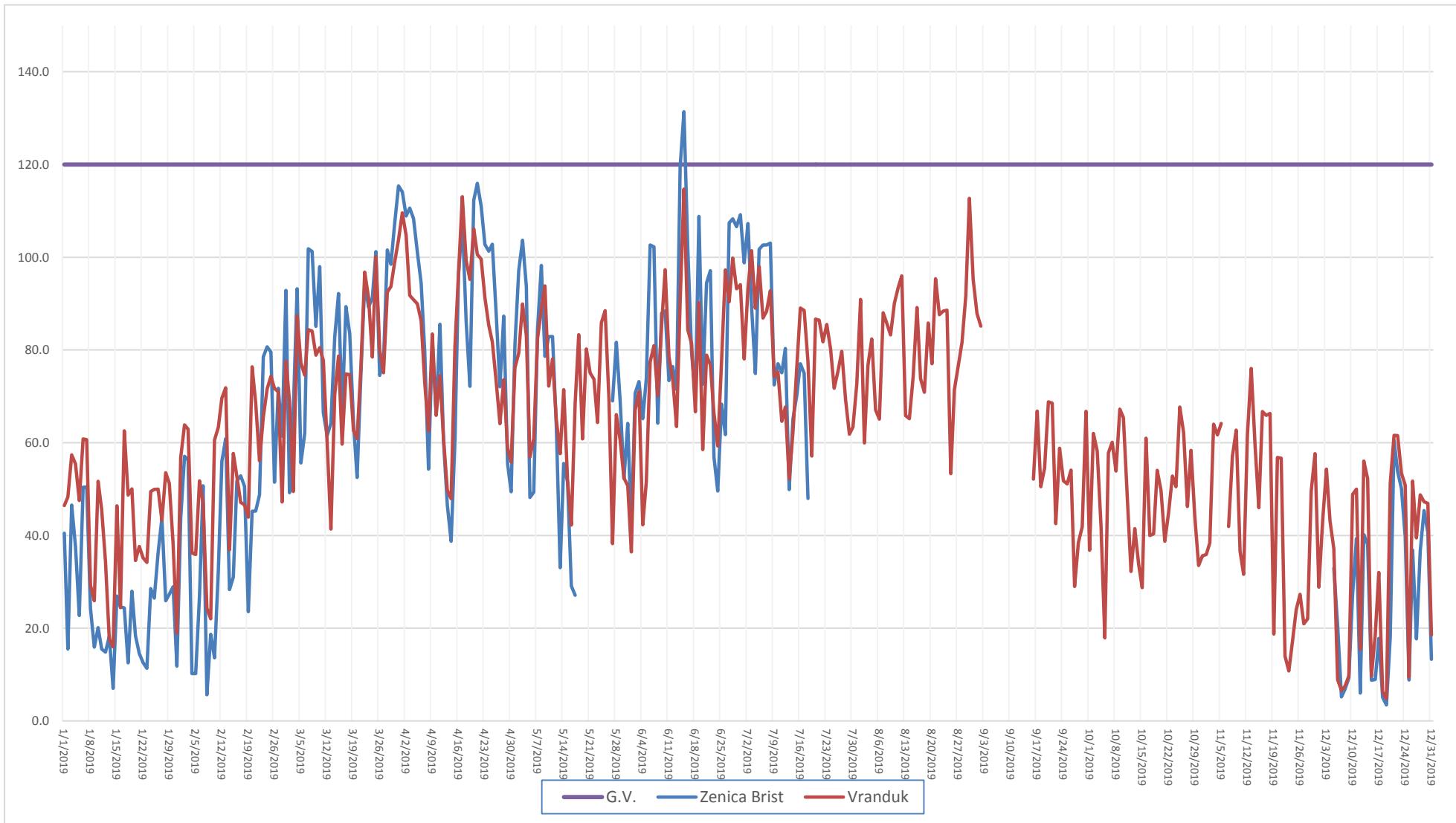
Grafikon broj 24: Pregled najviših osmočasovnih prosjeka koncentracija ozona (u ug/m³) u 2019. godini na stanicama Visoko, Kakanj Dobojski i Ivan Sedlo:



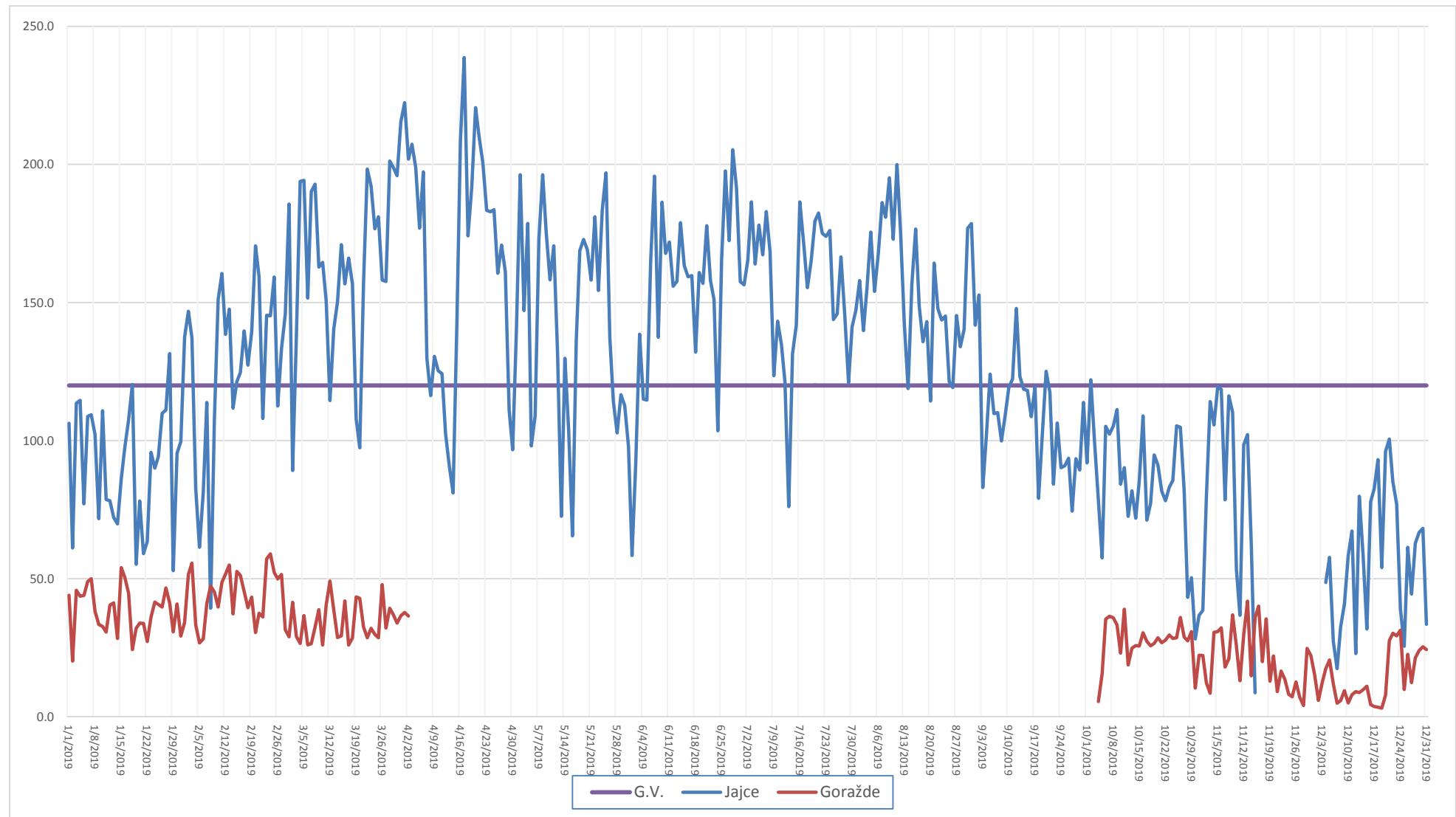
Grafikon broj 25: Pregled najviših osmočasovnih prosjeka koncentracija ozona (u ug/m³) u 2019. godini na stanicama Zenica Centar, Radakovo i Tetovo:



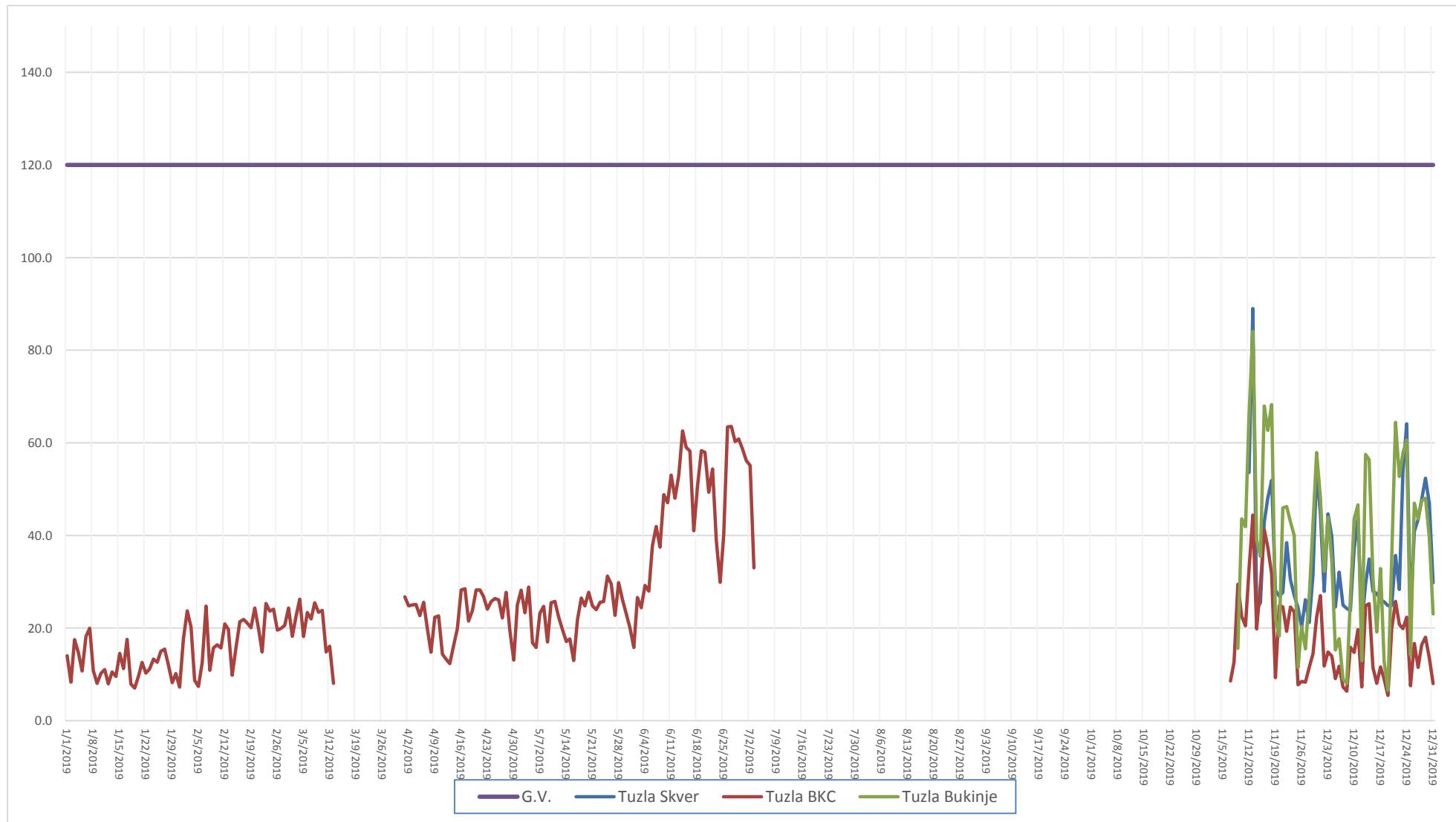
Grafikon broj 26: Pregled najviših osmočasovnih prosjeka koncentracija ozona (u ug/m³) u 2019. godini na stanicama Zenica Brist i Vranduk:



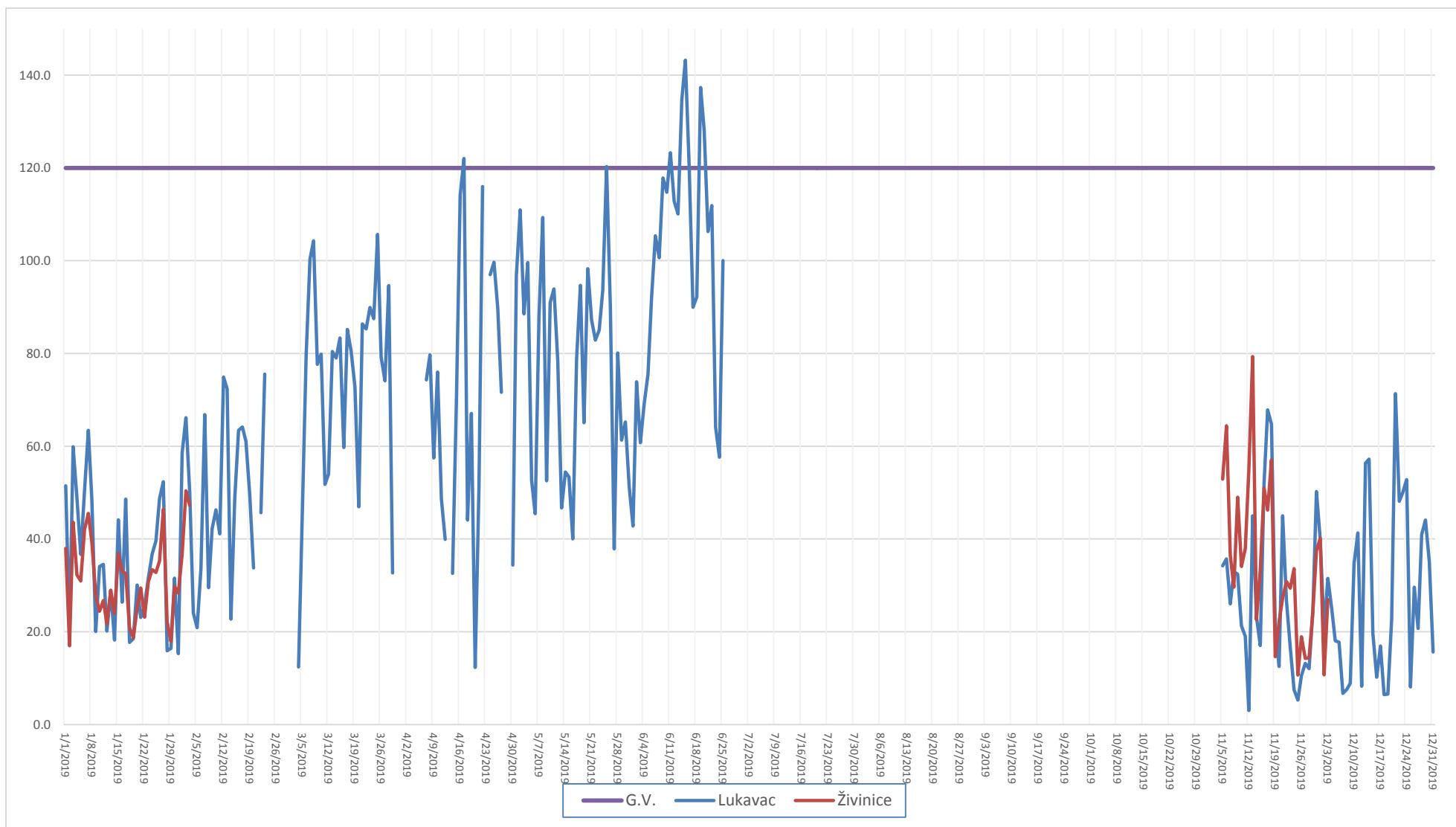
Grafikon broj 27: Pregled najviših osmočasovnih prosjeka koncentracija ozona (u ug/m³) u 2019. godini na stanicama Jajce i Goražde:



Grafikon broj 28: Pregled najviših osmočasovnih prosjeka koncentracija ozona (u ug/m³) u 2019. godini na stanicama Tuzla Skver, BKC i Bukinje:



Grafikon broj 29: Pregled najviših osmočasovnih prosjeka koncentracija ozona (u ug/m³) u 2019. godini na stanicama Lukavac i Živinice



4.4. Rezultati mjerena lebdečih čestica PM10 i PM2.5

Mjerenje koncentracije lebdečih čestica u zraku se u 2019. vršilo na ukupno 18 stanica u FBiH koje su dostavile podatke u FHMZ. Lebdeće čestice PM 10 – promjera većeg od 10 mikrometara su mjerene na 14 mjernih mjeseta. Lebdeće čestice PM 2.5 – promjera većeg od 2,5 mikrometara su mjerene na 7 mjernih mjeseta. Na tri stanice su istovremeno mjerene četice i jednog i drugog navedenog promjera.

Ukupno je obavljeno 80 % validnih satnih mjerena. Na 9 stanica validnih satnih mjerena je bilo više od 90%, a na 15 stanica više od 80%.

Lebdeće čestice PM10:

- Granična vrijednost srednje godišnje koncentracije lebdečih čestica PM10 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 dnevne granične vrijednosti koncentracije lebdečih čestica PM10 koja iznosi 50 ug/m^3 je 35 puta u toku godine.
Statistički pokazatelj *percentil 90.4* odgovara 36-oj najvišoj dnevnoj vrijednosti u nizu godišnje serije podataka te je ovaj pokazatelj preporučen za usporedbu i ocjenu kod svih stanica na kojima su validna mjerena pravilno raspoređena tokom godine. Naravno, što je obuhvat validnih mjerena veći to je ovaj pokazatelj precizniji.
- Satna granična vrijednost za PM10 nije definisana.

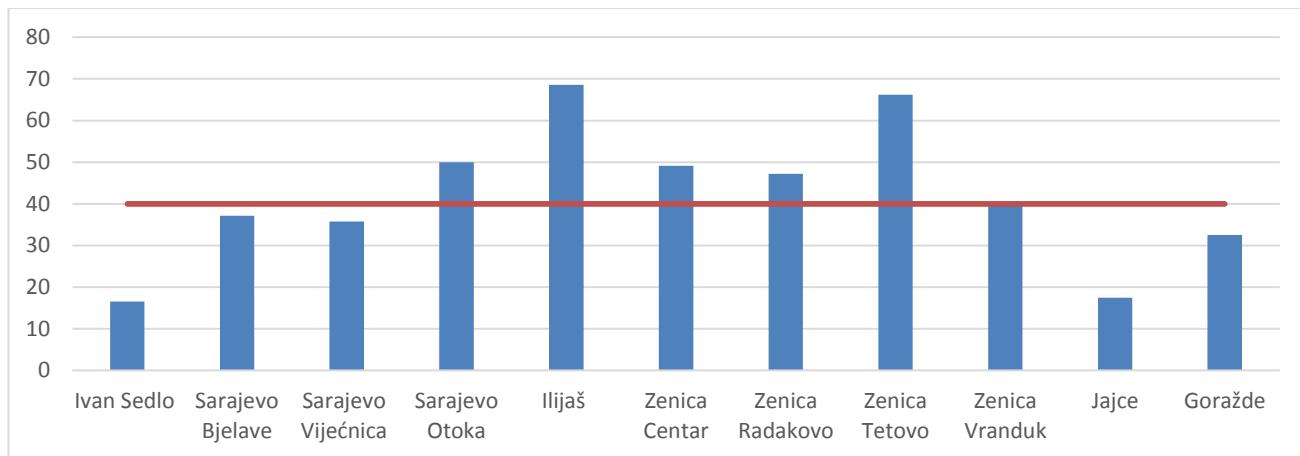
Lebdeće čestice PM2.5:

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

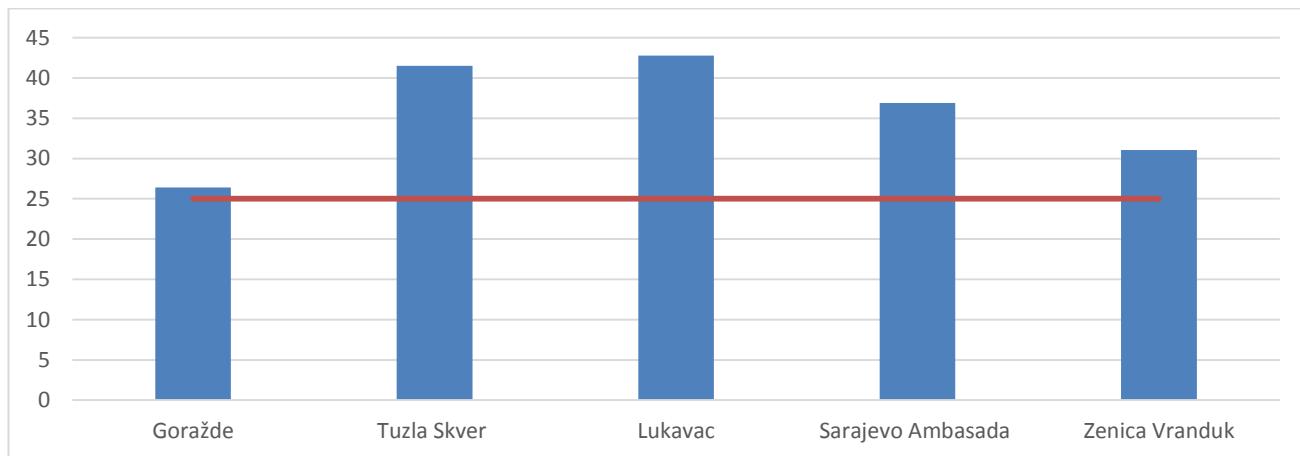
Odnos učešća frakcije PM2.5 unutar ukupne količine PM10 čestica varira od 50-60% u toplijem dijelu godine kada mehaničko drobljenje dominira u izvoru emisije ovih čestica , do 90-99% tokom zime u najzagađenijim sredinama kada je glavni izvor emisije čestica sagorijevanje.

Obzirom da je riječ o manjoj frakciji istog polutanta, svaka izmjerena koncentracija PM2.5 automatski znači i da je koncentracija PM10 ista ili veća.

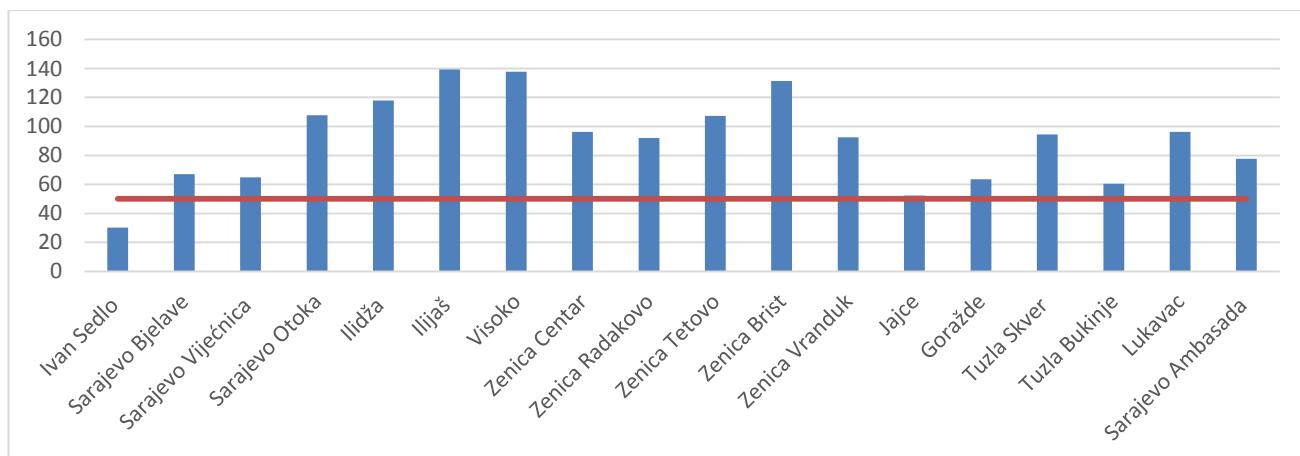
Grafikon br.30: Srednje godišnje koncentracije lebdećih čestica PM10 na stanicama za praćenje kvaliteta zraka u FBiH koje su ostvarile 90% ili bliz 90% validnih mjerena u toku 2019. godine.:



Grafikon br.31: Srednje godišnje koncentracije lebdećih čestica PM2.5 na stanicama za praćenje kvaliteta zraka u FBiH koje su ostvarile 90% ili bliz 90% validnih mjerena u toku 2019. godine.:



Grafikon br.32.: Vrijednost 90.4 percentila najviših dnevnih prosječnih vrijednosti koncentracija lebdećih čestica Pm10 i PM2.5 u 2019. godini. Prekoračenje vrijednosti od 50 ug/m³ odgovara prekoračenju broja dozvoljenih dana u godini sa koncentracijom iznad granične vrijednosti:



Zagadženje zrakla 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 granične vrijednosti koncentracije PM10 i PM2.5 su prekoračene u Zenici, Sarajevu, Visoko, Ilijašu, Tuzli, Lukavcu, Goraždu. U Živinicama vjerovatno – u 2019. nije bilo mjerena.

Tabela broj 14 i 15.: Neki statistički pokazatelji mjernja koncentracija lebdećih čestica PM10 u periodu 2014-2019.godine:

	Obuhvat validnih mjerena PM10 (u %)						Srednje godišnje koncentracije PM10 (u ug/m3).					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Zenica Centar	99	95	91	90	94	96	58	64	61	55	59	49
Zenica Radakovo	93	87	90	61	78	93	58	68	61	63	50	47
Zenica Tetovo	95	83	78	20	62	84	71	80	69	60	70	66
Zenica Brist	91	28	77	98	91	42	59	85	61	61	61	69
Zenica Vranduk				7	91					99	40	
Kakanj Dobojski			47	94	92				50	37	37	
Ilijaš				91	90					72	69	
Sarajevo Bjelave			71	89	85	94			43	41	42	37
Sarajevo Vijećnica			59	89	90	91			50	39	41	36
Sarajevo Otoka	85	60	46	93	91	95	56	87	85	45	57	50
Sarajevo Iličići	73	82	82	65	86	49	59	64	62	67	73	47
Goražde Rasadnik			89	77	34	99			39	40	48	33
Jajce Harmani	99	45	98	96	95	85	26	21	26	22	16	17
Ivan Sedlo		21	81	88	48	87		21	21	16	18	17
Visoko						34						65

	Najviša dnevna koncentracija PM10 (u ug/m3)						Percentil C-90.4 (dnevne vrijednosti)					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Zenica Centar	278	231	392	333	232	168	115	138	131	105	116	96
Zenica Radakovo	237	237	237	268	208	182	115	155	131	122	92	
Zenica Tetovo	270	260	260	113	178	197	121	153	108	93	121	107
Zenica Brist	300	254	254	292	259	185	119	166	136	117	117	131
Zenica Vranduk				207	269							93
Kakanj Dobojski			270	230	265				97	75	74	
Ilijaš				507	370					146	139	
Sarajevo Bjelave			412	327	413	355			78	92	76	67
Sarajevo Vijećnica			438	445	330	337			87	74	69	65
Sarajevo Otoka	312	370	422	429	414	283	98	197	250	155	115	108
Sarajevo Iličići	307	402	505	358	484	212	131	171	171	155	145	118
Goražde Rasadnik			171	148	121	115			71	73	73	64
Jajce Harmani	183	254	209	167	182	259	51	54	80	51	41	52
Ivan Sedlo		75	195	70	48	89		35	35	31	32	30
Visoko						302						138

Više od 90% valid. podataka	75-90% validnih p.	50-75% validnih podataka	nema mjerena
-----------------------------	--------------------	--------------------------	--------------

Broj dana sa prekoračnjima dnevne granične vrijednosti (35 dana, 50 ug/m³) i percentil 90.4 pokazuju da je taj zakonski propis zadovoljen samo na stanicu Ivan Sedlo . Ovo se odnosi čak i na one stанице koje mjere samo PM2.5, a u nedostatku propisane dnevne granične vrijednosti za tu frakciju ako uslovno uzmememo isti propis koji vbaži za PM10 (granična vrij. 50 ug/m³) vidimo da je i on prekoračen iako su po logici stvari koncentracije PM2.5 u istom zraku niže od koncentracije PM10.

U najzagađnijim sredinama poput Sarajeva, Zenice, Ilijaša, Živinica, Tuzle često je broj dana sa dvostruko višom od granične prekoračen u toku godine.

U Sarajevu , Visoko, Ilijašu i Lukavcu su zabilježene od sada najviše koncentracije PM čestica u zraku. Tek su nešto niže one u Zenici, Tuzli i Živinicama.

Posmatrajući višegodišnji niz podataka jedino se u Lukavcu primijeti nešto značajniji pad koncentracija PM čestica u zraku što se uglavnom odnosi na smanjenje maksimalnih satnih i dnevnih koncentracija.

Tabela broj 16.: Neki statistički pokazatelji mjernja koncentracija lebdećih čestica PM10 u periodu 2014-2019.godine:

	Najviša satna koncentracija PM10 (u ug/m ³)						Broj dana sa prekoračenom dnevnom GV PM10 (>50 ug/m ³)					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Zenica Centar	515	388	717	428	643	327	154	162	145	121	150	114
Zenica Radakovo	445	449	429	424	354	346	139	135	146	101	82	112
Zenica Tetovo	563	559	508	248	564	444	225	214	180	25	152	185
Zenica Brist	475	390	482	458	433	275	147	72	113	168	161	92
Zenica Vranduk					355	348					18	82
Kakanj Doboj			342	446	299				45	68	68	
Ilijaš					825	654					156	166
Sarajevo Bjelave			756	537	483	508			45	69	67	62
Sarajevo Vijećnica			565	445	476	425			40	57	60	53
Sarajevo Otoka	529	644	643	429	591	561	120	118	67	80	112	101
Sarajevo Ilidža	533	540	757	793	689	444	102	102	86	89	146	58
Goražde Rasadnik			247	259	267	301			66	76	54	74
Jajce Harmani	405	343	322	274	610	483	36	19	55	35	21	32
Ivan Sedlo		128	312	189	123	122		1	9	3	0	6
Visoko						661						62

Više od 90% valid. podataka	75-90% validnih p.	50-75% validnih podataka	nema mjerjenja
-----------------------------	--------------------	--------------------------	----------------

Tabela broj 17., 18. i 19...: Neki statistički pokazatelji mjernja koncentracija lebdećih čestica PM2.5 u periodu 2014-2019.godine:

	Obuhvat validnih mjerena PM2.5 (u %)						Srednje godišnje koncentracije PM2.5 (u ug/m3).					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Goražde Rasadnik			89	78	34	99			29	33	45	26
Sarajevo Ambasada					61	83					39	37
Ilidža						49						39
Zenica Vranduk					7	91					89	31
Tuzla Skver	91	53	54	93	93	86	48	85	66	46	45	42
Tuzla BKC	2	9	20	76			19	207	135	49		
Tuzla Bukinje	25		9	96	89	54	51		99	36	34	28
Lukavac Centar		52	95	97	96	89		103	64	56	54	43
Živinice Centar			6	95	70				160	61	53	

	Najviša dnevna koncentracija PM2.5 (u ug/m3)						Najviša satna koncentracija PM2.5 (u ug/m3)					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Goražde Rasadnik			164	131	112	97			231	246	266	188
Sarajevo Ambasada					388	329					567	423
Ilidža						209						436
Zenica Vranduk					192	237					334	308
Tuzla Skver	243	260	310	360	205	240	503	482	540	659	480	463
Tuzla BKC	15	339	307	342			121	641	523	556		
Tuzla Bukinje	195		256	281	168	158	425		660	543	588	286
Lukavac Centar		431	381	431	272	192		1380	949	1286	994	505
Živinice Centar			264	465	226				470	871	603	

	Broj dana sa dnevnom PM2.5 >50 ug/m3						Percentil 90.4 (dnevne vrijednosti)					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Goražde Rasadnik			49	44	47	51			58	63	69	56
Sarajevo Ambasada					35	59					76	78
Ilidža						40						100
Zenica Vranduk					18	60						78
Tuzla Skver	97	113	82	96	106	88	118	180	156	110	94	95
Tuzla BKC	0	29	63	85			13	311	227	142		
Tuzla Bukinje	30		27	67	70	25	97		180	76	77	61
Lukavac Centar		126	138	122	117	88		222	145	121	111	96
Živinice Centar			20	152	92				236	154	112	

Više od 90% valid. podataka	75-90% validnih p.	50-75% validnih podataka	nema mjeranja
-----------------------------	--------------------	--------------------------	---------------

Tabela broj 20: Neki statistički pokazatelji rezultata mjerena lebd. čestica PM10 u 2019. godini u Federaciji BiH:

Stanica:	Obuhvat validnih mjerena (%)	Srednja vrijednost (ug/m ³)	Najviša satna vrijednost (ug/m ³)	Percentil P-50 "medijana" u ug/m ³	Broj satnih vrijednosti većih od 100 ug/m ³	Broj validnih 24-satnih prosjeka	Najviša 24-satna vrijednost	Percentil 90.4 (36.najviša dnevna vrijednost) ug/m ³	Broj dana sa konc. Većom od 50 ug/m ³	Broj dana sa konc. Većom od 100 ug/m ³
Ivan Sedlo *	87	17	122	13	15	316	89	30	6	0
Sarajevo Bjelave	94	37	508	25	456	348	355	67	62	16
Sarajevo Vijećnica	91	36	425	25	410	338	337	65	53	12
Sarajevo Otoka	95	50	561	32	975	346	283	108	101	37
Sarajevo Iličići **	49	47	444	28	550	177	212	118	58	22
Ilijaš	90	69	654	44	1563	337	370	139	166	64
Visoko **	34	65	661	41	585	130	302	138	62	26
Zenica Centar	96	49	327	37	843	351	168	96	114	32
Zenica Radakovo	93	47	346	32	888	331	182	92	112	28
Zenica Tetovo *	84	66	444	49	1421	296	197	107	185	38
Zenica Brist **	42	69	275	56	778	150	185	131	92	32
Zenica Vranduk	91	40	348	22	829	343	269	93	82	29
Jajce *	85	17	483	7	138	310	259	52	32	2
Goražde	99	33	301	24	230	365	115	64	74	1

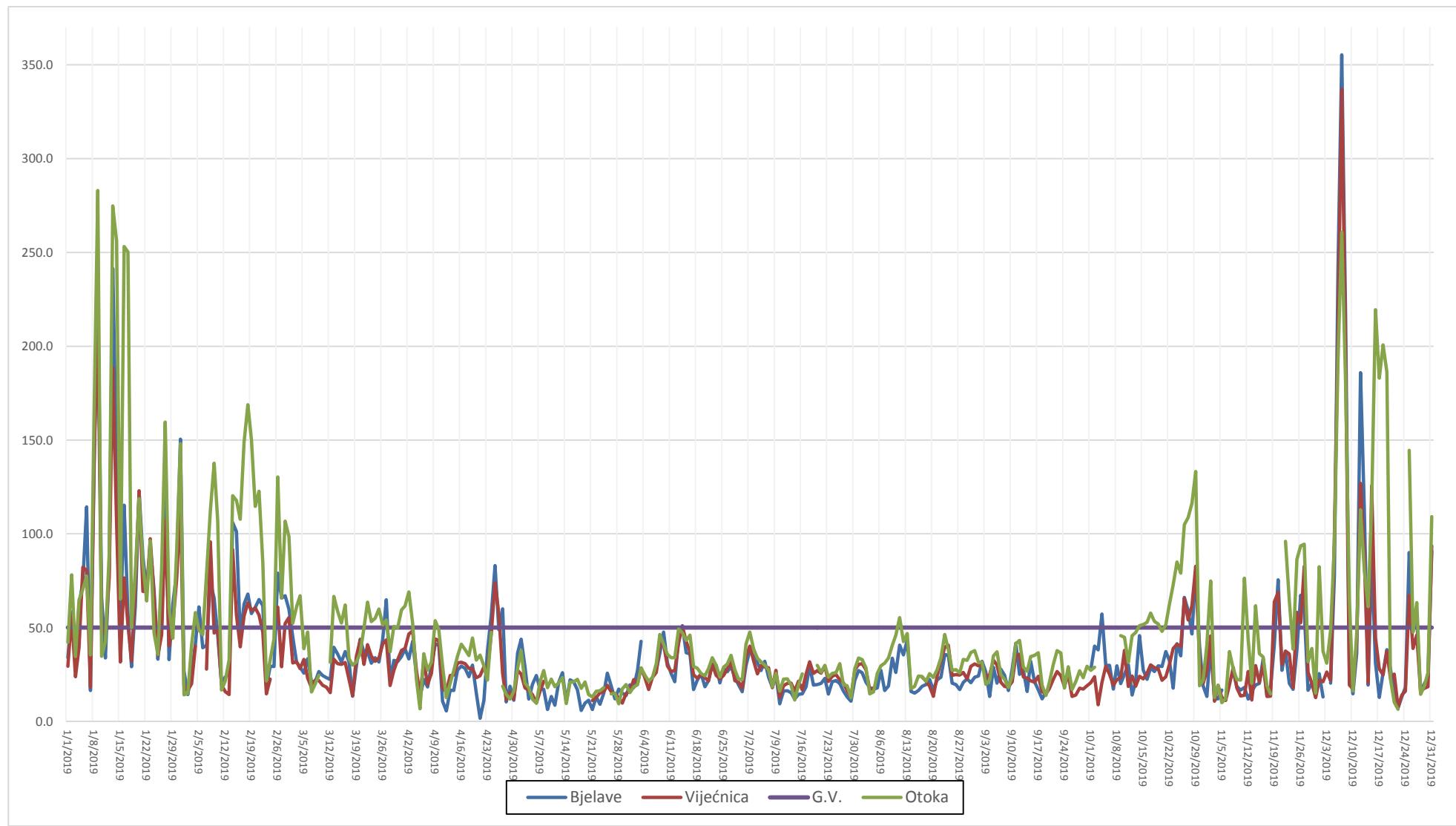
Tabela broj 21: Neki statistički pokazatelji rezultata mjerena lebd. čestica PM2.5 u 2019. godini u Federaciji BiH:

Stanica:	Obuhvat validnih mjerena (%)	Srednja vrijednost (ug/m ³)	Najviša satna vrijednost (ug/m ³)	Percentil P-50 "medijana" u ug/m ³	Broj satnih vrijednosti većih od 100 ug/m ³	Broj validnih 24-satnih prosjeka	Najviša 24-satna vrijednost	Percentil 90.4 (36.najviša dnevna vrijednost) ug/m ³	Obuhvat validnih mjerena (%)	Srednja vrijednost (ug/m ³)
Goražde	99	26	188	18	126	365	97	56	51	0
Tuzla Skver *	86	42	463	23	852	312	240	95	88	28
Tuzla Bukinje **	54	28	286	17	188	188	158	61	25	3
Lukavac *	89	43	505	28	853	332	192	96	88	27
Sarajevo Ambasada	83	37	423	21	533	302	329	78	59	16
Sarajevo Iličići **	49	39	436	21	403	177	209	100	40	17
Zenica Vranduk	91	31	308	16	545	343	237	78	60	18

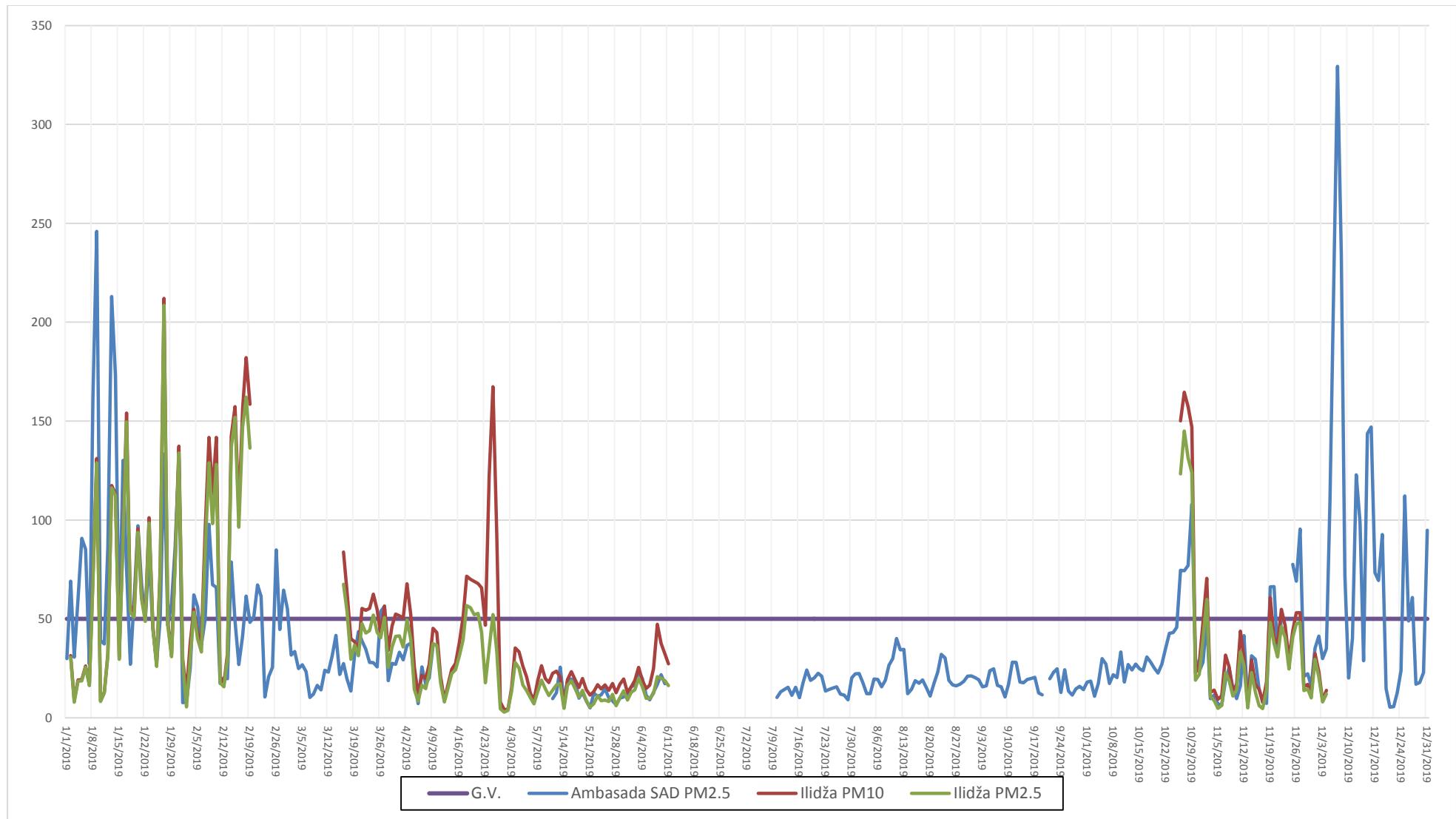
* Stanice koje su ostvarile relativno mali broj validnih mjerena. Za potrebe eventualne analize ili ocjene stanja kvaliteta zraka uzimati samo podatke o najvišim vrijednostima i vrijednosti percentila.

** Stanice koje su ostvarile izuzetno mali broj validnih mjerena. Uzimati bilo kakve statističke podatke sa rezervom.

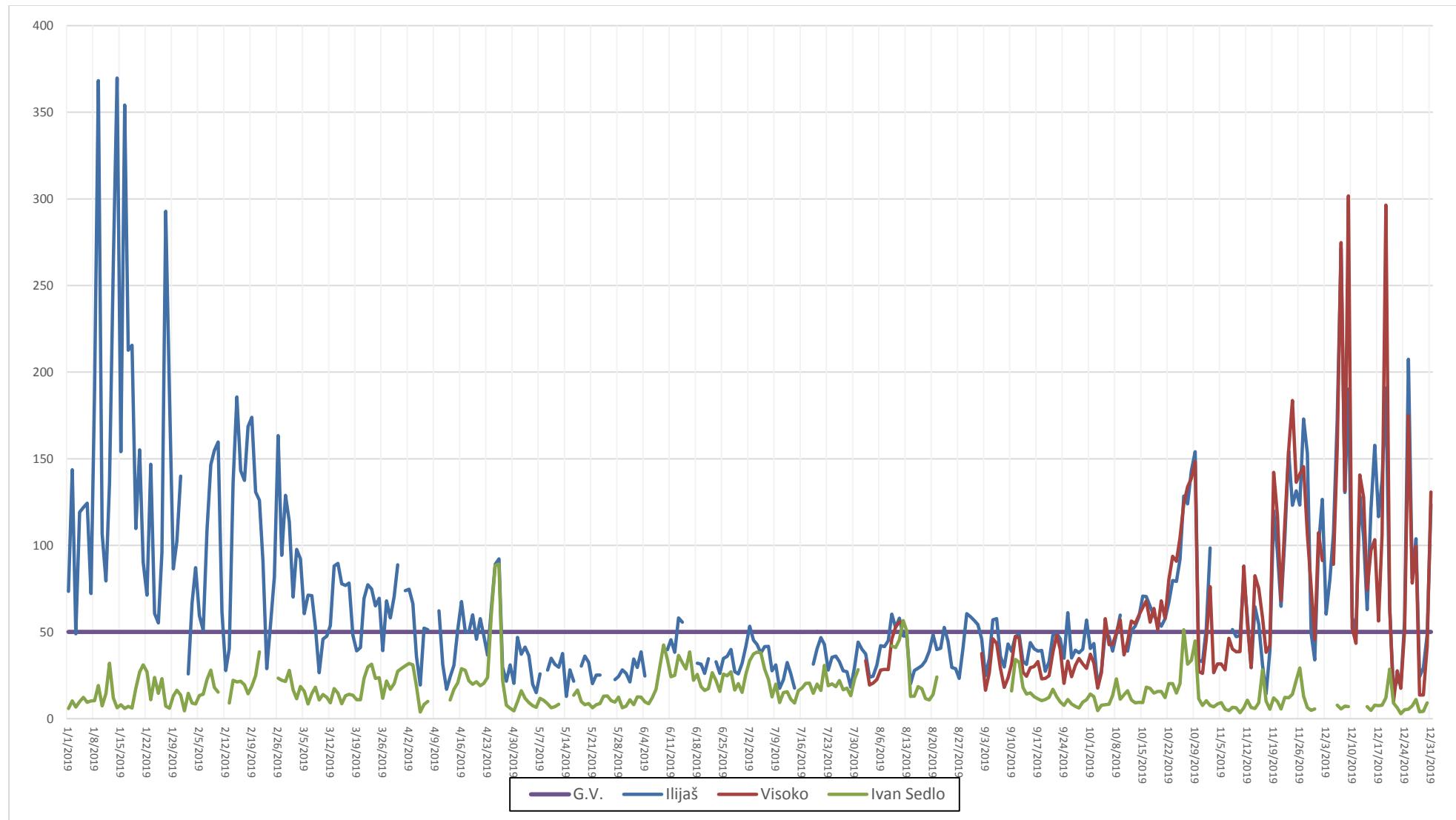
Grafikon broj 33: Pregled srednjih dnevnih koncentracija PM10 čestica (u ug/m³) u 2019. godini na stanicama Sarajevo Bjelave, Vijećnica i Otoka:



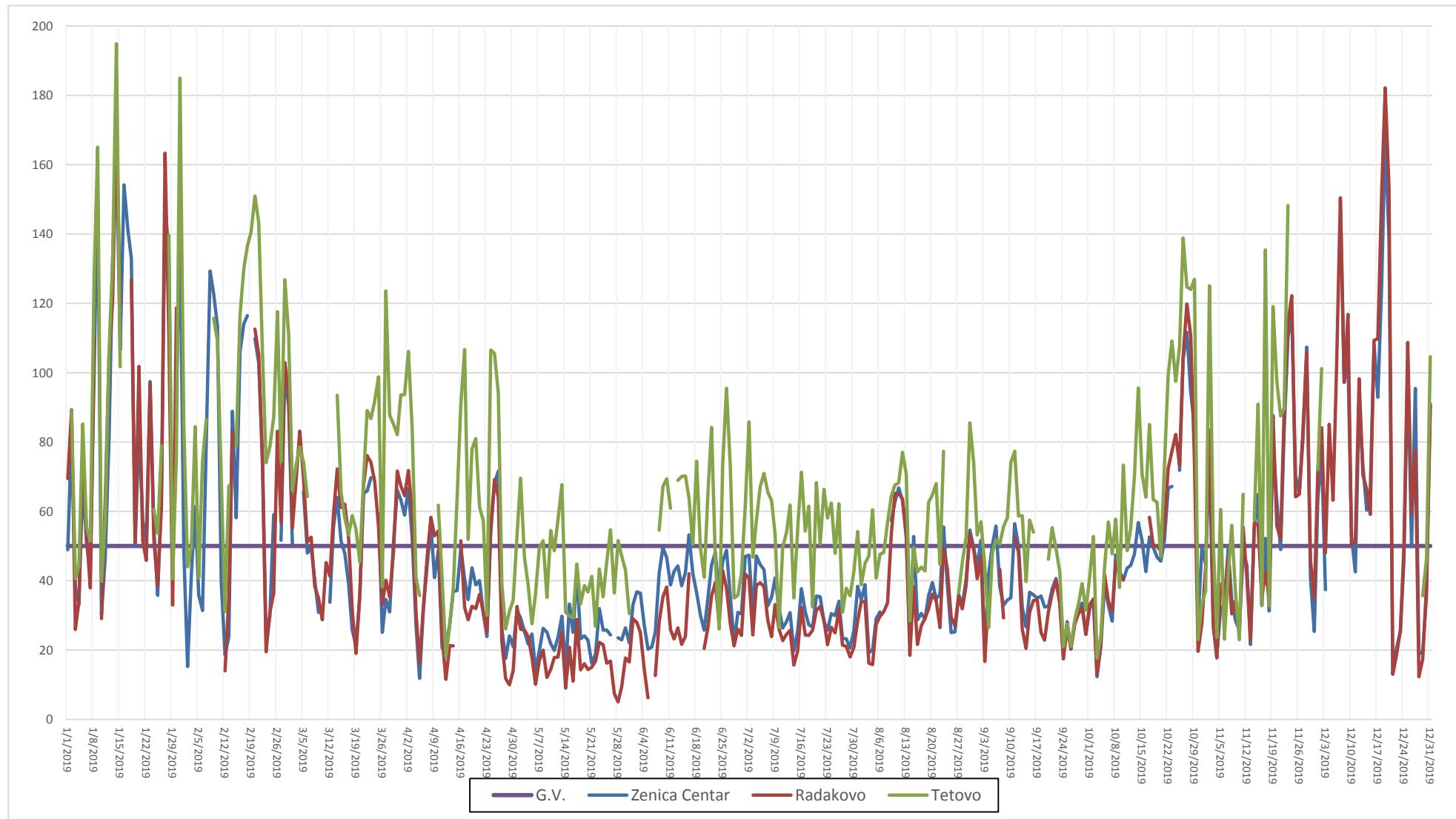
Grafikon broj 34: Pregled srednjih dnevnih koncentracija PM10 i PM2.5 čestica (u ug/m³) u 2019. godini na stanicama Sarajevo Iliđa i Ambasada SAD:



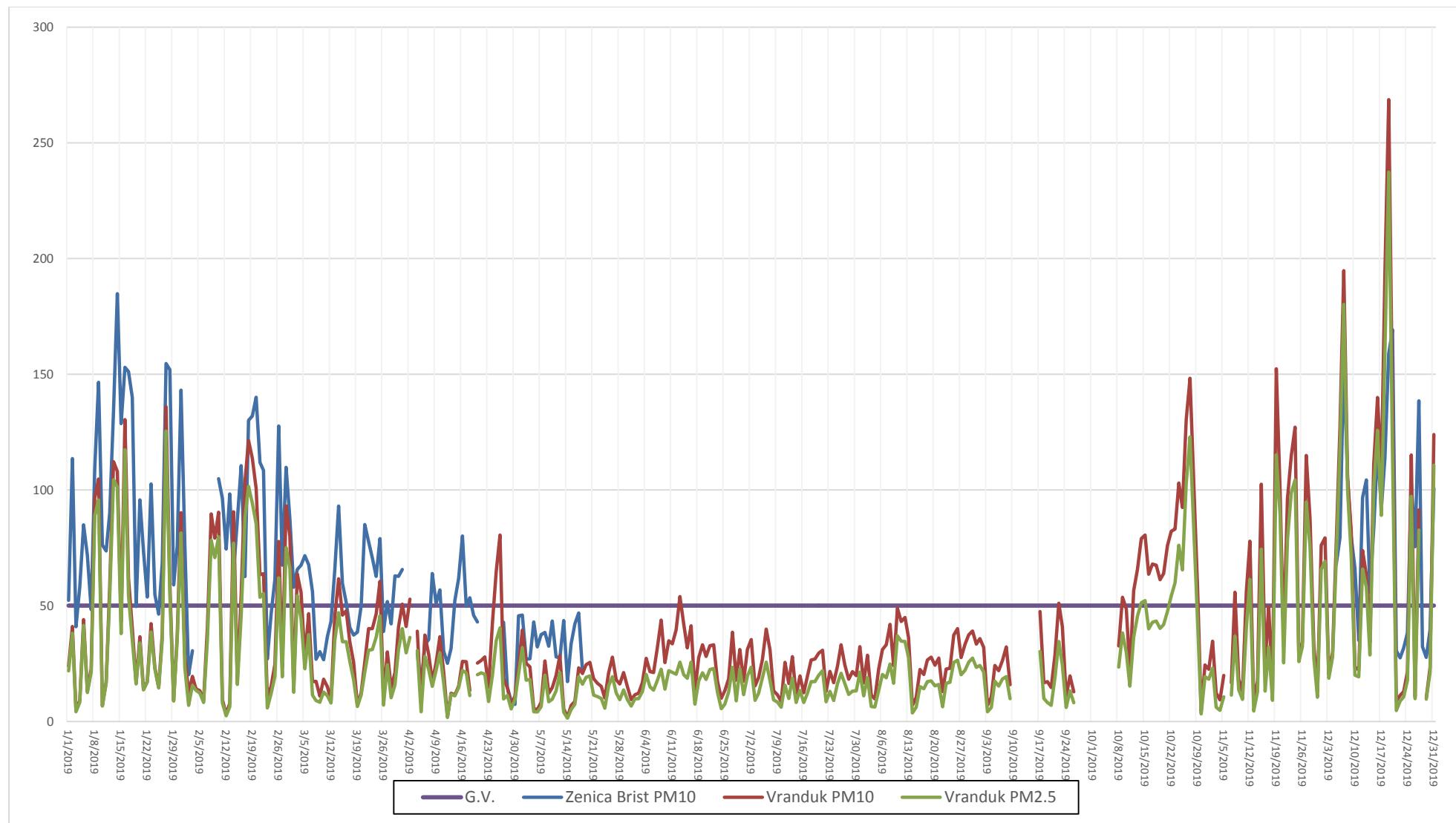
Grafikon broj 35: Pregled srednjih dnevnih koncentracija PM10 čestica (u ug/m³) u 2019. godini na stanicama Iljaš, Visoko i Ivan Sedlo:



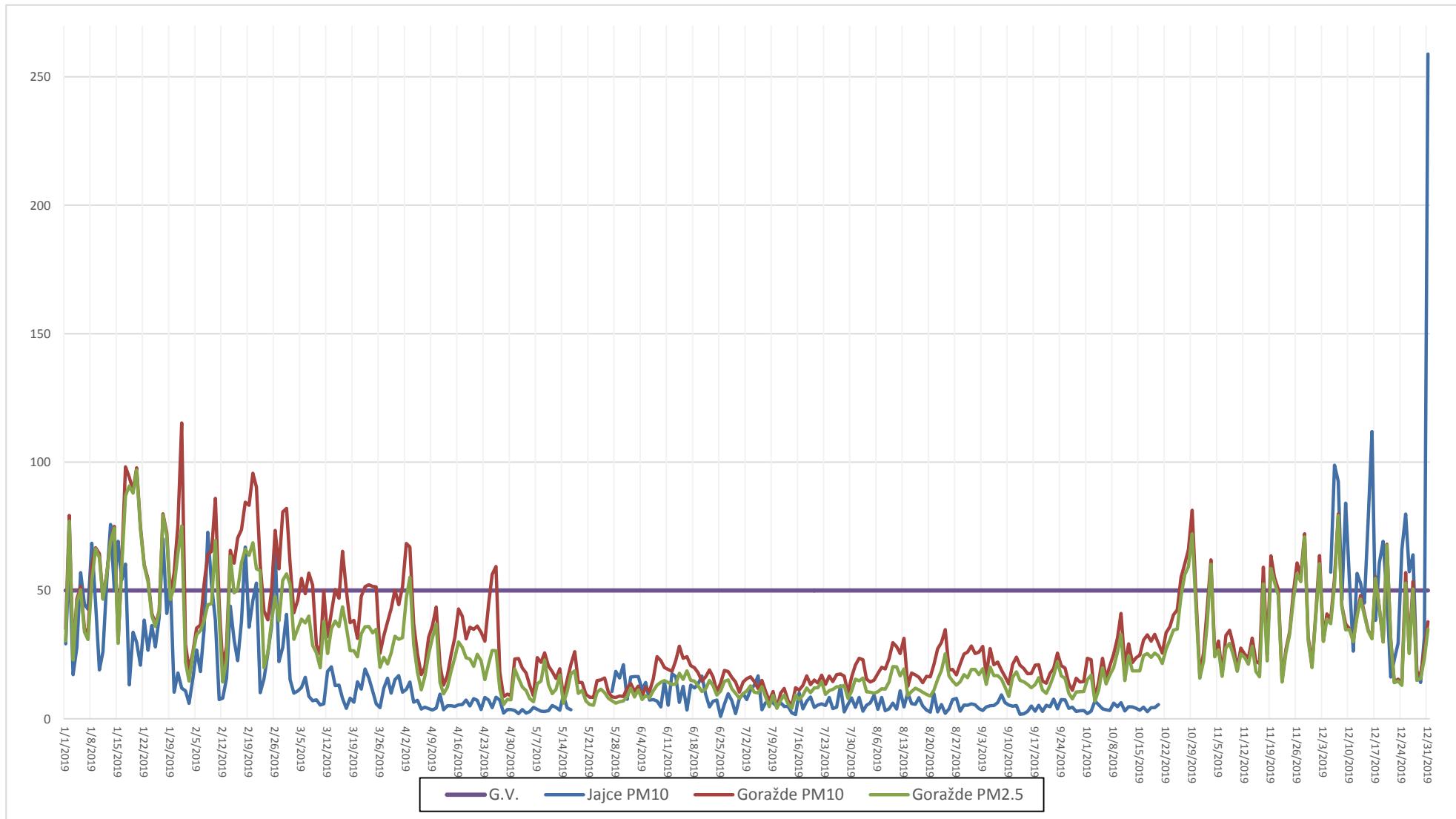
Grafikon broj 36: Pregled srednjih dnevnih koncentracija PM10 čestica (u ug/m³) u 2019. godini na stanicama Zenica Centar, Radakovo i Tetovo::



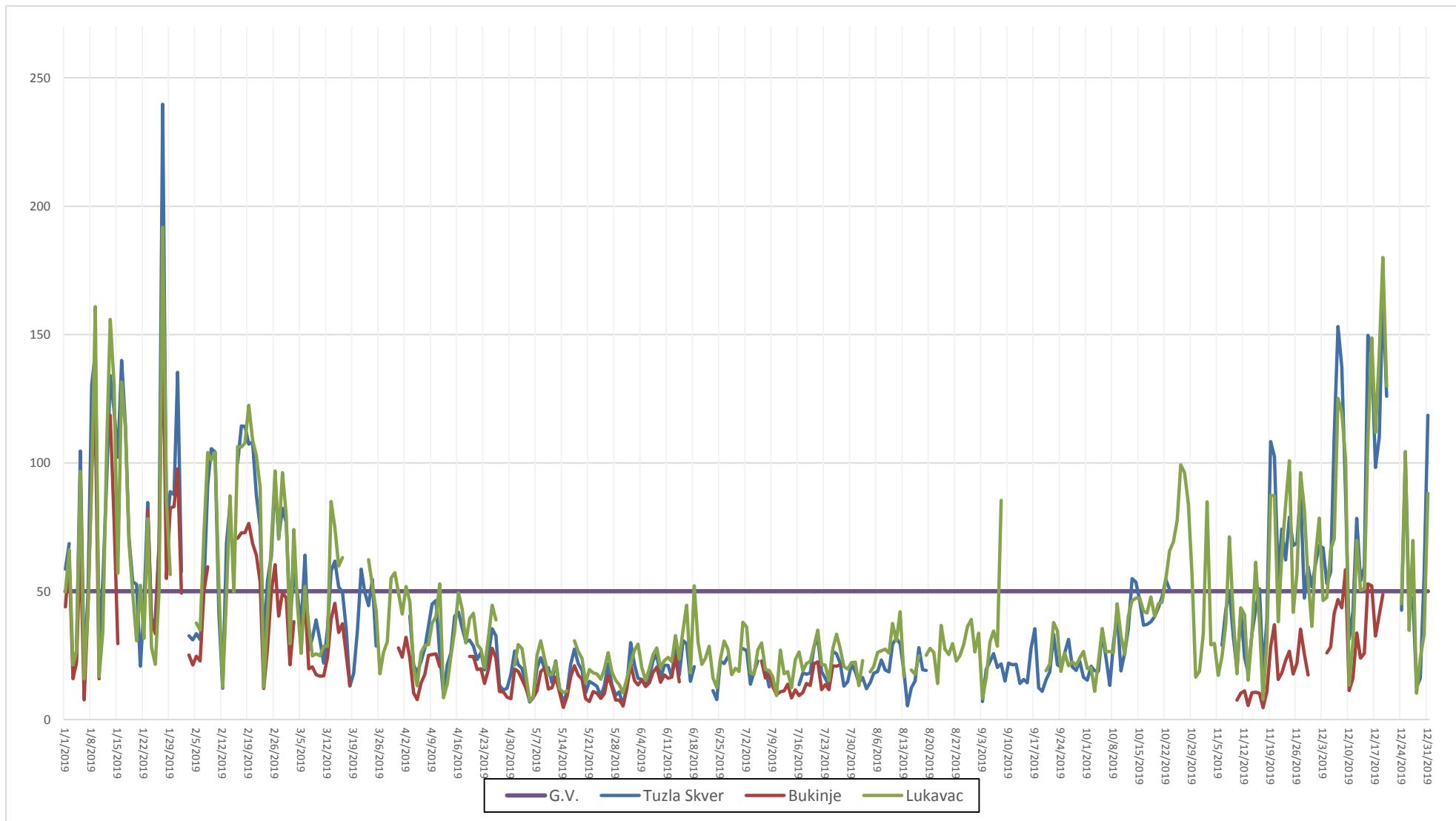
Grafikon broj 37: Pregled srednjih dnevnih koncentracija PM10 i PM2.5 čestica (u ug/m³) u 2019. godini na stanicama Zenica Brist i Vranduk:



Grafikon broj 38: Pregled srednjih dnevnih koncentracija PM10 i PM 2.5 čestica (u ug/m³) u 2019. godini na stanicama Jajce i Goražde:



Grafikon broj 39: Pregled srednjih dnevnih koncentracija PM_{2.5} čestica (u ug/m³) u 2019. godini na stanicama Tuzla Skver, Lukavac i Bukinje:



4.4. Rezultati mjerjenja ugljičnog monoksida

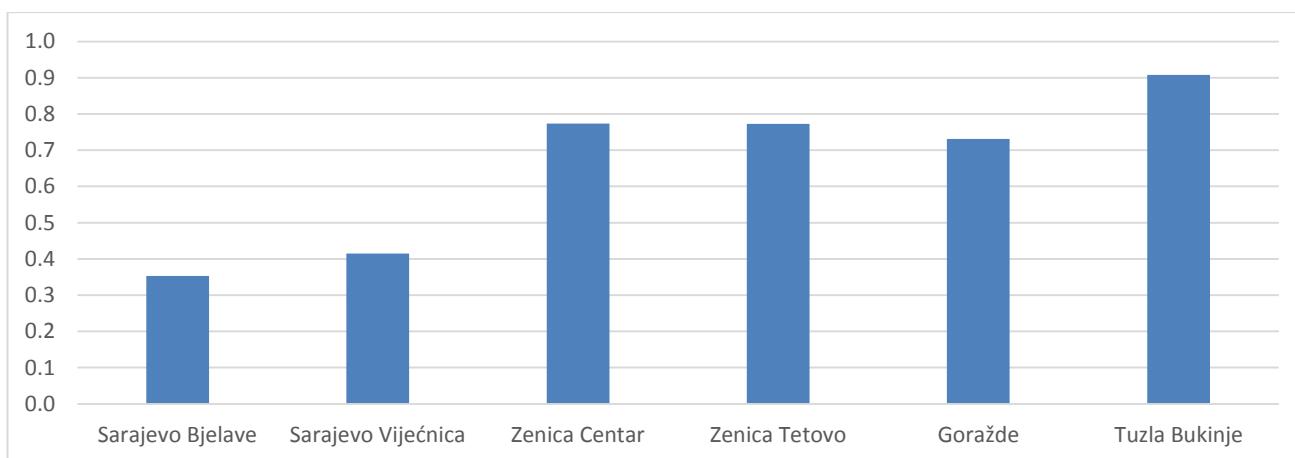
Ugljični monoksid se mjeri na 12 stanica u Federaciji BiH. Obuhvat mjerjenja je nešto niži nego u prethodnim godinama te je samo na dva mjesta zadovoljen uslov od 90% validnih satnih mjerjenja, a na ukupno 6 stanica je taj obuhvat bio veći od 75%.

Na većini stanica, ipak su validna mjerjenja vršena u dijelu godine u kojem se očekuju najviše koncentracije ovog polutanta u zraku.

Srednje godišnje vrijednosti su znatno ispod propisanih graničnih vrijednosti. Niti na jednoj stanici nije prekoračen dozvoljeni broj dostignutih graničnih vrijednosti na godišnjem, dnevnom ili osmosatnom nivou.

Vrlo rijetko se, u danima najvišeg zagađenja koncentracije CO na mjernim mjestima u Tuzli, Živinicama i Sarajevu dešavalo da se dostignu veoma visoke vrijednosti možemo smatrati da je zagađenje ovim polutantom u okviru propisanih vrijednosti i ograničeno na manje prostore.

Grafikon broj 40.: Srednje godišnje koncentracije ugljičnog monoksida (u mg/m³) na stanicama za praćenje kvaliteta zraka u FBiH koje su ostvarile >75% validnih mjerjenja u toku 2019. godine.:



Obuhvat validnih mjerjenja ugljičnog monoksida je na mjernim mjestima na kojima se vrši monitoring ovog polutanata u 2019. godini iznosio svega 66%.

Ipak 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 2019. godini. I pored relativno malog broja validnih podataka, mjerena su u najzagađenijim sredinama obavljana uglavnom u onom dijelu godine kada se i očekuju najviše koncentracije ovog polutanta. Ovo se posebno odnosi na stanice u tuzlanskom kantonu gdje su i inače koncentracije CO više nego na ostalim mjernim mjestima.

Po jedno prekoračenje srednje dnevne granične vrijednosti ($>5 \text{ mg/m}^3$) koncentracije CO je zabilježeno u Tuzli i Lukavcu.

Tabela broj 22.: Neki statistički pokazatelji mjernja koncentracija CO periodu 2014-2019.godine:

	Obuhvat validnih mjerena CO (u %)						Srednje godišnje koncentracije CO (u mg/m3).					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Zenica Centar	89	98	84	8	98	90	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Zenica Radakovo	80	97		99	40		0.7	0.8		0.5	1.0	
Zenica Tetovo	58	95	98	21	85	92	1.1	1.3	0.9	0.6	0.6	0.8
Kakanj Doboј			24	96	93	67			1.0	0.8	0.8	0.6
Sarajevo Bjelave			95	92	91	84			0.2	0.3	0.5	0.4
Sarajevo Vijećnica				89	93	81				0.6	0.7	0.4
Goražde Rasadnik			96	98	77	76			0.5	0.4	0.4	0.7
Tuzla Skver	79	55	91	87	93	38	1.2	2.5	1.4	1.5	0.9	1.2
Tuzla BKC	87	46	99	97	99	30	1.0	1.9	1.1	1.1	1.2	2.3
Tuzla Bokinje	76	51	93	99	99	77	0.8	1.7	0.9	0.9	0.9	0.9
Lukavac Centar		54	52	95	91	34		1.8	0.9	1.1	0.9	2.0
Živinice Centar				96	61	56				1.5	1.5	1.9

	Najviša dnevna koncentracija CO (u mg/m3)						Najviša satna koncentracija CO (u mg/m3)					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Zenica Centar	5.9	2.8	3.4	1.7	2.7	2.1	12.0	5.8	7.8	6.8	4.9	3.3
Zenica Radakovo	25.2	2.7		2.3	3.0		9.5	9.2		5.2	4.3	
Zenica Tetovo	5.2	4.2	3.1	1.8	3.7	2.8	10.5	16.7	7.9	3.5	7.6	8.4
Kakanj Doboј			3.5	3.4	3.6	1.8			3.7	3.9	5.0	3.6
Sarajevo Bjelave			2.3	3.0	3.6	2.0			3.3	5.8	5.2	4.1
Sarajevo Vijećnica				3.0	7.0	3.9				5.8	11.7	7.5
Goražde Rasadnik			2.6	2.9	1.9	2.3			4.6	6.3	5.4	5.6
Tuzla Skver	5.4	5.4	5.6	9.4	3.8	3.5	9.1	7.9	9.6	37.4	5.8	5.7
Tuzla BKC	5.3	4.9	5.1	5.6	5.6	5.4	9.1	9.4	9.7	10.4	9.8	9.5
Tuzla Bokinje	3.9	3.7	3.4	5.0	3.2	2.9	6.0	7.0	5.5	8.6	5.8	4.7
Lukavac Centar		4.8	3.0	7.0	5.1	5.1		10.6	5.3	8.4	9.7	9.5
Živinice Centar				10.2	6.2	5.0				15.5	10.1	8.8

Više od 90% valid. podataka	75-90% validnih p.	50-75% validnih podataka	nema mjerena
-----------------------------	--------------------	--------------------------	--------------

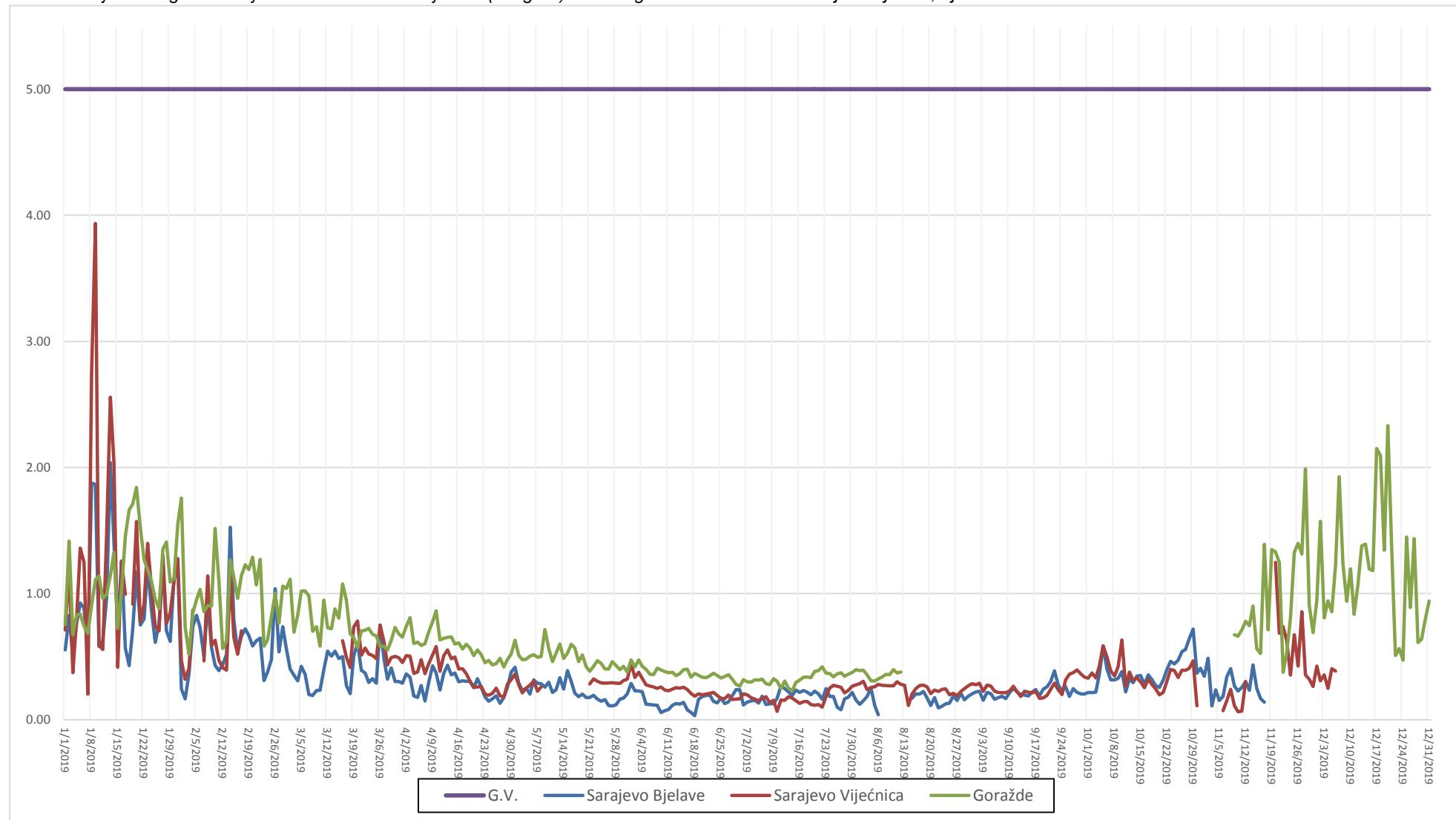
Tabela broj 23: Prikaz statističkih pokazatelja koncentracija ugljičnog monoksida u 2019. godini

Lokacija/ stanica:	Obuhvat validnih mjerena (u %)	Prosječna godišnja vrijednost (mg/m ³)	Najviša satna vrijednost (mg/m ³)	Broj validnih 24 satnih prosjeka	Najviša 24-satna vrijednost (ug/m ³)	Broj prekoračenja 24-satne granične vrijednosti (>5 mg/m ³)	Najviša 8-satna vrijednost (ug/m ³)	Broj prekoračenja 8-satne granične vrijednosti (>10mg/m ³)	Percentil satnih konc. C-50 ("medijana")
Sarajevo Bjelave	84	0.4	4.1	313	2.0	0	3.7	0	0.2
Sarajevo Vijećnica	81	0.4	7.5	288	3.9	0	6.5	0	0.3
Općina Kakanj *	67	0.6	3.6	242	1.8	0	2.3	0	0.5
Zenica Centar	90	0.8	3.3	328	2.1	0	2.8	0	0.6
Zenica Tetovo	92	0.8	8.4	333	2.8	0	4.8	0	0.5
Goražde *	76	0.7	5.6	277	2.3	0	4.8	0	0.5
Tuzla Skver **	38	1.2	5.7	137	3.5	0	5.4	0	0.9
Tuzla BKC **	30	2.3	9.5	110	5.4	1	8.2	0	2.0
Tuzla Bukiňe *	77	0.9	4.7	278	2.9	0	3.9	0	0.8
Lukavac **	34	2.0	9.5	121	5.1	1	6.7	0	1.9
Živinice **	56	1.9	8.8	205	5.0	0	7.2	0	1.7

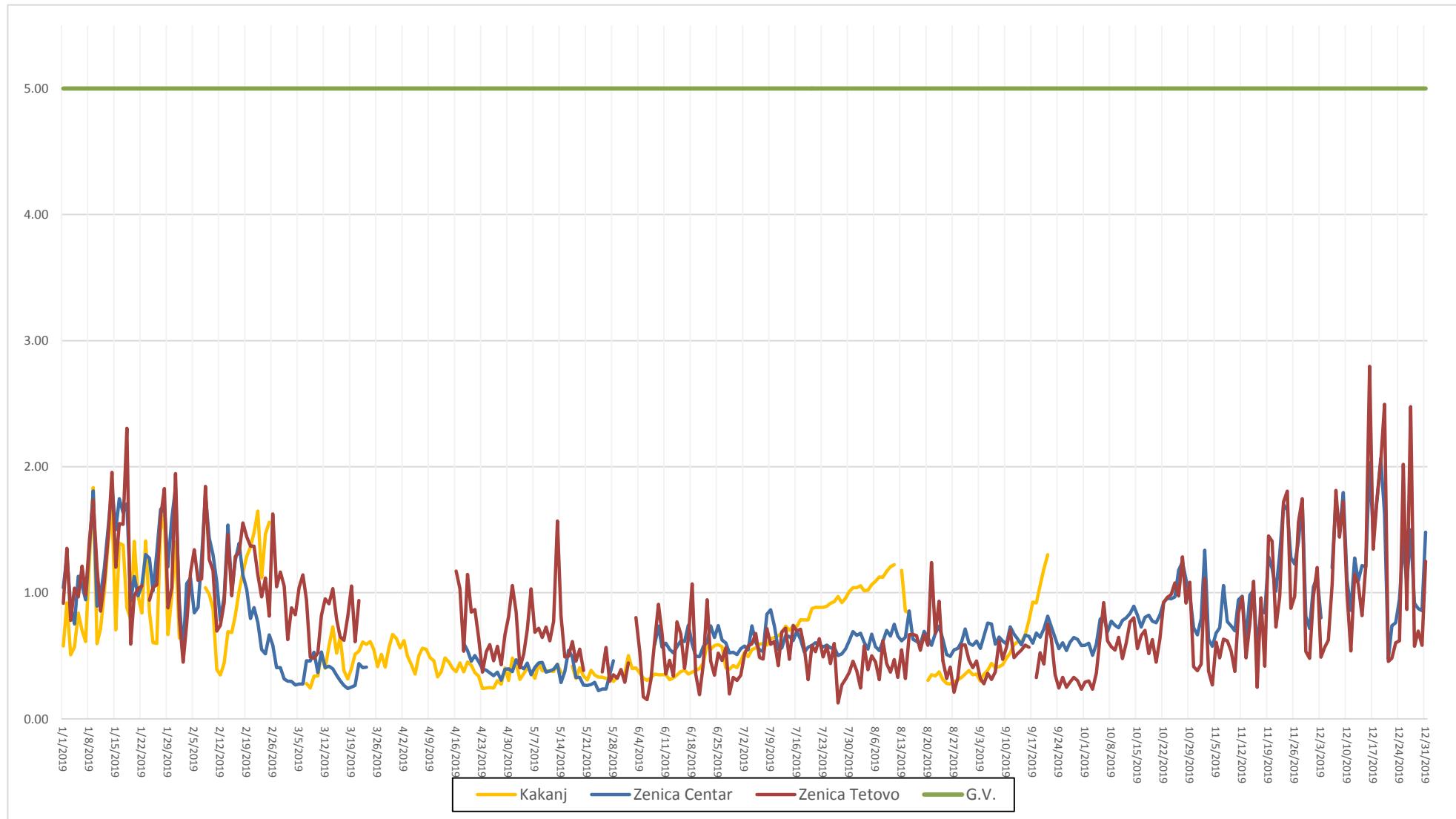
* Stanice koje su ostvarile relativno mali broj validnih mjerena. Za potrebe eventualne analize ili ocjene stanja kvaliteta zraka uzimati samo podatke o najvišim vrijednostima i vrijednosti percentila.

** Stanice koje su ostvarile izuzetno mali broj validnih mjerena. Uzimati bilo kakve statističke podatke sa rezervom.

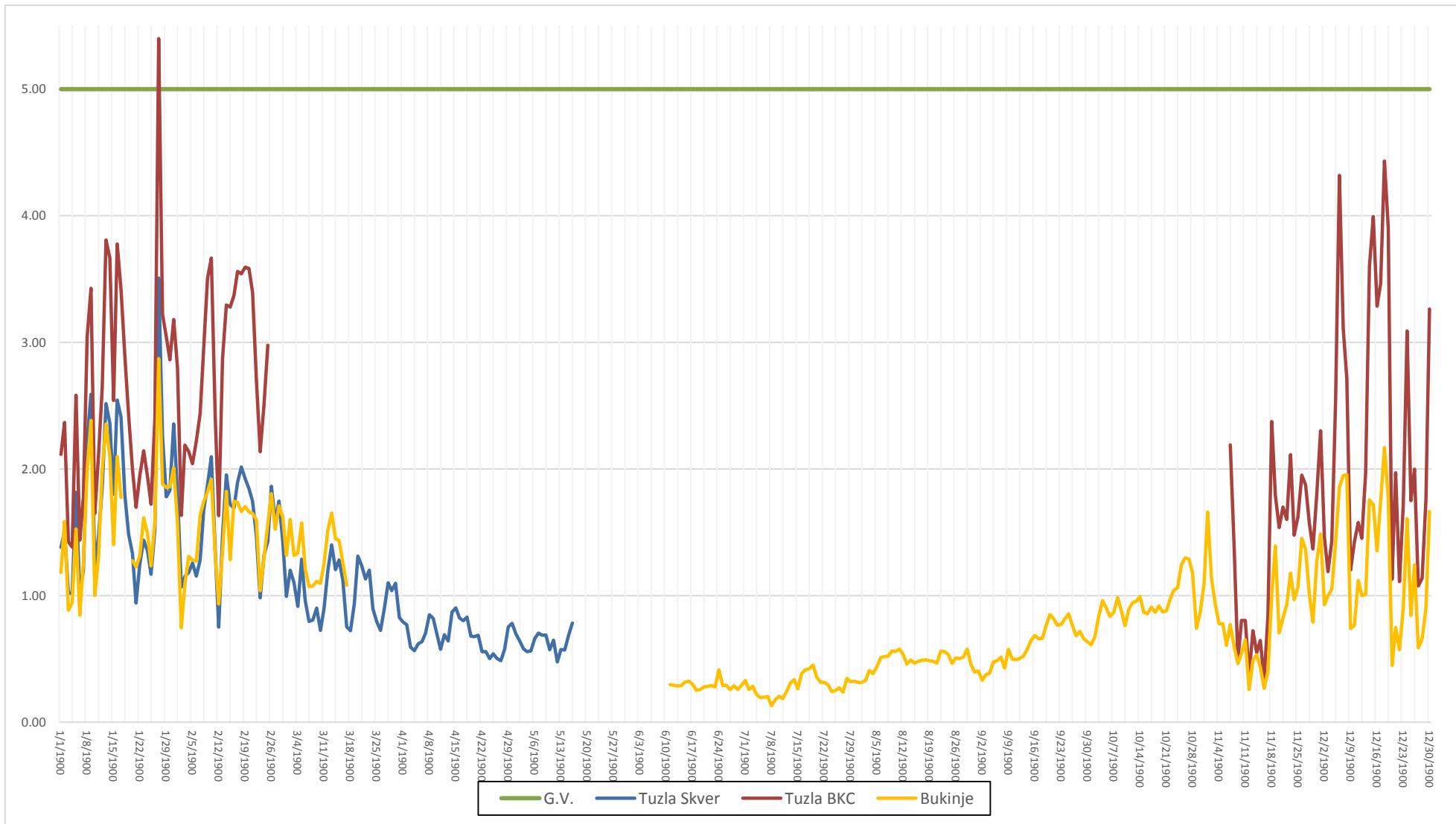
Grafikon broj 41: Pregled srednjih dnevnih koncentracija CO (u mg/m³) u 2019. godini na stanicama Sarajevo Bjelave, Vijećnica i Goražde:



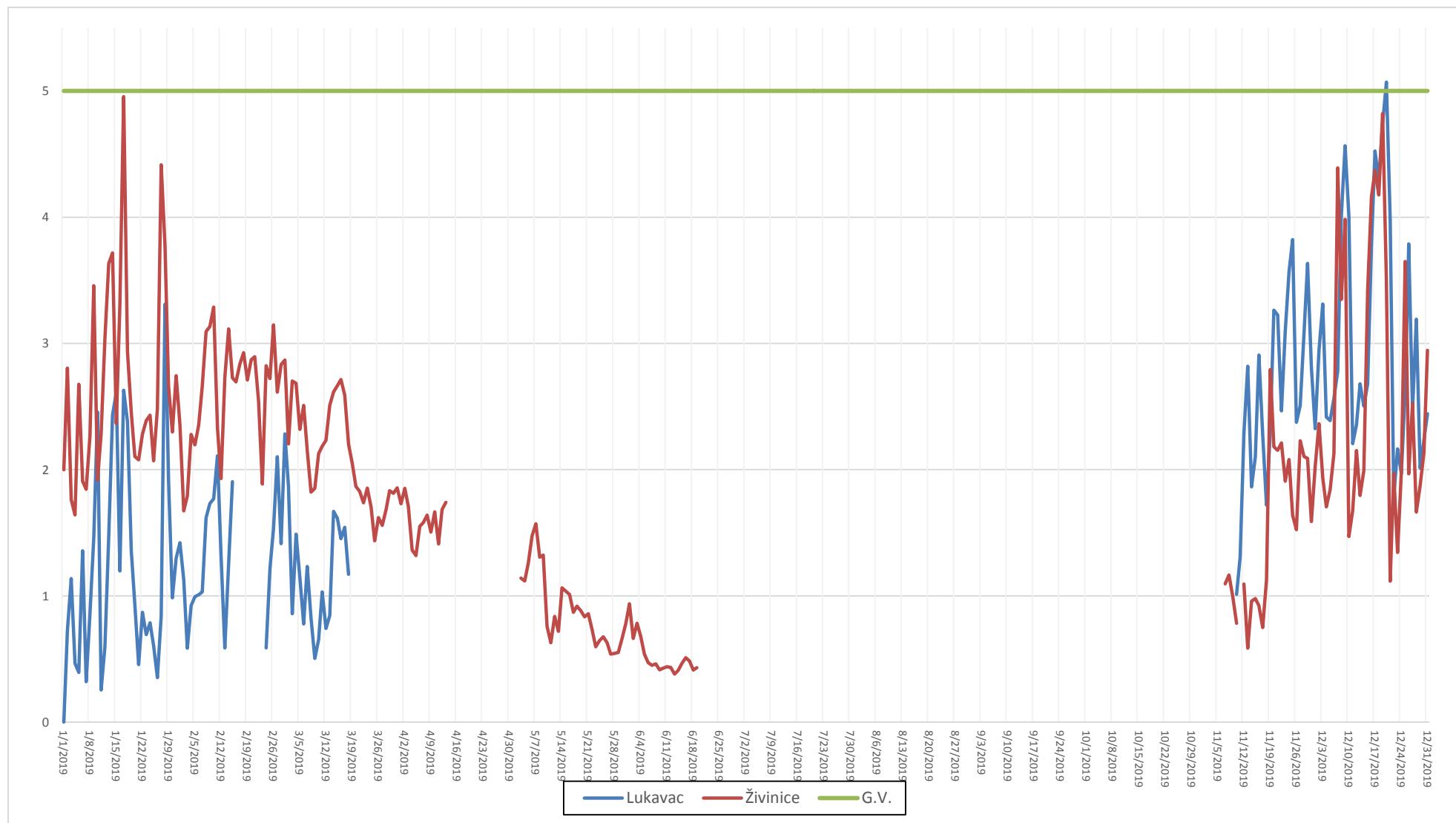
Grafikon broj 42: Pregled srednjih dnevnih koncentracija CO (u mg/m³) u 2019. godini na stanicama Kaanj Dobojski, Zenica Centar i Zenica Tetovo:



Grafikon broj 43: Pregled srednjih dnevnih koncentracija CO (u mg/m³) u 2019. godini na stanicama Tuzla Skver, BKC i Bukinje:



Grafikon broj 44: Pregled srednjih dnevnih koncentracija CO (u mg/m³) u 2019. godini na stanicama Lukavac i Živinice:



4.5. Mjerenje sumpor vodika (H_2S)

U Visokom je u ljetu 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 sumpor vodika.

Prva mjerenja su pokazala redovno prekoračivanje graničnih dnevnih i časovnih vrijednosti koncentracije ovog polutanta. Dnevna granična vrijednost iznosi 5, a satna 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

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

Vrijednosti tog ranga su se u Visokom prošle godine dešavale razmjerno rijetko i nisu se zadržavale dugo (9 puta su mjerne koncentracije iznad 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Istovremeno, prekoračenje propisane granične vrijednosti u Federaciji BiH je gotovo konstantno.

5. Zaključak

Monitoring kvaliteta zraka u Federaciji BiH nadležne institucije obavljaju uz brojne nedostatke sa aspekta održavanja, kalibracije i osiguranja kvaliteta. Ipak, evidentan je razvoj u pogledu broja mjernih mjeseta i postepenog porasta broja validnih mjerena.

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

U Federaciji Bosne i Hercegovine u 2019. godini ukupno je 21 automatska stanica vršila monitoring kvaliteta zraka kojima su upravljale nadležne institucije. Pored njih, u funkciji je i jedna stanica kojom upravlja ambasada Sjedinjenih Američkih Država u našoj zemlji.

Sve stanice, osim stanice Mostar Sveučilište, dostavljaju podatke prema Federalnom hidrometeorološkom zavodu. Većina stanica je direktno povezana sa Federalnim hidrometeorološkim i automatski se proslijeđuju podaci o izmjerenim koncentracijama i tehničkim uslovima mjerne opreme.

Rezultati mjerena ukazuju na slijedeće:

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.

U odnosu na period od prej 3-4 godine u kretanju statističkih parametara mjerena koncentracija polutanata, primjećeno je smanjenje najviših koncentracija sumpordioksida, međutim one su i dalje izuzetno visoke.

Kvalitet zraka u Kaknju karakterišu vrlo visoke koncentracije sumpordioksida u pogledu srednjih godišnjih koncentracija i broju sati, odnosno dana sa prekoračenim graničnim vrijednostima. U 2017. i 2018. godini srednja godišnja koncentracija lebdećih čestica PM10 ne prekoračuje propisanu godišnju vrijednost, ali je broj dana sa prekoračenom graničnom vrijednosti visok. Obzirom da su u proteklom periodu u Kaknju mjerena vršena sa različitim mjernih mesta koja su se nalazila u različitim uslovima nije moguće ocijeniti da li je riječ o trendu smanjenja zagađenja ili je riječ o lokalnim uslovima (trenutno mjerno mjesto se nalazi izvan centra grada). U 2019. godini zantno je smanjen obim mjerena, no na osnovu dostupnih mjernej u Kaknju i okolnim mjestima možemo smatrati da značajnijih promjena nije bilo i da je kvalitet zraka nezadovoljavajući i da može narušiti zdravlje ljudi.

Kvalitet zraka u Visokom je opasno narušen visokim koncentracijama sumpordioksida i lebdećih čestica u mjeri u kojoj ozbilno može narušiti zdravlje ljudi. Ovo se odnosi i na godišnje prosjeke i na broj dozvoljenih prekoračenja satnih, odnosno dnevnih koncentracija. Osim togavisoke koncentracije sumpor vodika se manifestuju neugodnim mirisom što dodatno utiče na kvalitet življenja u ovom gradu.

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

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

zabilježene u zapadnim dijelovima grada i prigradskih naselja gdje dolazi do prekoračenja broja dana sa koncentracijom sumpordioksida iznad propisane granične vrijednosti, dok je srednja godišnja koncentracija u okviru propisanih vrijednosti.

Visoke koncentracije azotnog dioksida se javljaju na mjernim mjestima u najgušće naseljenim i saobraćajno najfrenkventnijim dijelovima grada (Stanice Otoka, Ilijidža, dok je postojala - stanica Alipašina). Na stanici Otoka u 2018. godini srednja godišnja koncentracija je bila vrlo bliska propisanoj graničnoj vrijednosti, u ranijim godinama ju je prekoračivala.

Tokom ljetnog perioda evidentne su visoke koncentracije ozona i učestala prekoračenja osmosatnih propisanih koncentracija na stanici Bjelave.

Trendovi smanjenja ili povećanja koncentracija polutanata u Sarajevu u proteklom periodu nisu primjetni.

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

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

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

Kvalitet zraka u Tuzli: ozbiljno narušen u mjeri u kojoj ozbilno može narušiti zdravlje ljudi vrlo visokim godišnjim koncentracijam lebdećih čestica PM2.5 i brojem dana sa visokim koncentracijama PM2.5 čestica na svim međurnim mjestima. Slično je stanje i sa koncentracijama sumpordioksida – veliki broj satnih i dnevnih vrijednosti u kojima su mjerene koncentracije bile iznad propisanih. U protekle dvije godine statistički pokazatelji ukazuju da su maksimalne satne i dnevne koncentracije sumprodioksida kao i srednje godišnje vrijednosti nešto niže od onih u prethodnim godinama mada ostaju vrlo visoke. Srednje godišnje koncentracije sumprodioksida u 2018. godini su bile neznatno ispod propisane godišnje granične vrijednosti koncentracije na svim međurnim mjestima u gradu, što nije bio slučaj u prethodnim godinama. Broj prekoračenja propisanih koncentracija za ostale polutante je vrlo nizak (tokom najzagadenijih 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. U protekle dvije godine statistički pokazatelji ukazuju da su maksimalne satne i dnevne koncentracije sumprodioksida i lebdećih čestica kao i srednje godišnje vrijednosti nešto niže od onih u prethodnim godinama mada ostaju vrlo visoke.

Visoke vrijednosti koncentracija ostalih mjerene nisu zabilježene ili su zabilježene rijetko (ugljični monoksid).

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.

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

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.