



**UNIVERZITET U ZENICI
METALURŠKI INSTITUT**

"Kemal Kapetanović"

ZENICA

ZAVOD ZA ZAŠTITU I EKOLOGIJU
Laboratorij za mjerenje zagađenosti okoline

IZVJEŠTAJ BR. 02/15-EKO
O REZULTATIMA KONTINUIRANIH MJERENJA
ZAGAĐENOSTI ZRAKA U ZENICI ZA PERIOD
OD 01.01.2014. DO 31.12.2014. GODINE

Zenica, januar 2015. godine



UNIVERZITET U ZENICI

UNIVERSITY OF ZENICA

METALURŠKI INSTITUT "Kemal Kapetanović" ZENICA

ZAVOD ZA ZAŠTITU I EKOLOGIJU

Laboratorij za mjerenje zagađenosti okoline

IZVJEŠTAJ BR. 02/15-EKO

O REZULTATIMA KONTINUIRANIH MJERENJA ZAGAĐENOSTI ZRAKA
U ZENICI ZA PERIOD OD 01.01.2014 DO 31.12. 2014.GODINE

Naručilac : OPĆINA ZENICA

Ugovor br: 02-49-15034/14

Učesnici

na mjerenjima : mr. sc. Halim Prcanović, dipl.inž.maš.
Mirnes Duraković, dipl.inž.maš
Sanela Beganović, dipl. biolog
Senad Karić, teh.instrumentalac
Mirjana Halilović, hem.tehničar
Vinko Babić, met.tehničar
Kenan Bašić, el.tehničar

Rukovodilac Zavoda:

mr.sc. Halim Prcanović, dipl.inž.maš.

v.d. Direktor:

mr.sc. Omer Beganović, dipl.inž.met

Zenica, januar 2015. godine

SADRŽAJ

	Strana
UVOD	1
1. METODE MJERENJA	1
2. KRITERIJI ZA OCJENU KVALITETA ZRAKA	1
3. REZULTATI MJERENJA I ISPITIVANJA	5
3.1 Zagađenost zraka sumpornim dioksidom u 2014. godini	5
3.1.1 Grafički prikaz koncentracija sumpornog dioksida na mjernim mjestima	5
3.2 Zagađenost zraka ukupnim lebdećim česticama (ULČ) u 2014. godini	9
3.2.1 Grafički prikaz koncentracija ukupnih lebdećih čestica (ULČ) na mjernim mjestima	9
3.3 Količine taložnog praha u 2014. godini	16
4. IZVORI ZAGAĐIVANJA ZRAKA	20
5. DISKUSIJA REZULTATA MJERENJA I ISPITIVANJA	20
5.1 Sumporni dioksid	20
5.2 Ukupne lebdeće čestice	21
5.3 Taložni prah	21
6. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA	24

UVOD

Od 1. januara do 31. decembra 2014. godine u Zenici su provedena slijedeća mjerenja i ispitivanja zagađenosti zraka:

- kontinuirana mjerenja koncentracija sumpornog dioksida (24-satni uzorci) na tri mjerna mjesta (Institut, Tetovo, Crkvice),
- kontinuirana mjerenja koncentracija ukupnih lebdećih čestica (24-satni uzorci) na dva mjerna mjesta (Institut, Tetovo),
- kontinuirana mjerenja količina taložnog praha (mjesečni uzorci) na 13 mjernih mjesta (Institut, Centar, Raspotočje, Lukovo polje, Perin Han, Crkvice, Kamberović polje, Pehare, Ričice, D. Gračanica, Banlozi, Tetovo i Tetovo2),
- određivanje sadržaja olova, željeza, kadmija i cinka u odabranim uzorcima ukupnih lebdećih čestica i taložnog praha.

Na slici 1. prikazana su mjerna mjesta SO₂, ULČ i taložnog praha u Zenici.

1. METODE MJERENJA

Mjerenje koncentracije sumpornog dioksida u zraku (24-satni uzorci) provedeno je u skladu sa uslovima navedenim u Britanskom standardu br.1747. Mjerenje koncentracije ukupnih lebdećih čestica (24-satni uzorci) vršeno je prema njemačkim smjernicama VDI 2463, Blatt 4. Mjerenje količine taložnog praha (mjesečni uzorci) obavljeno je po metodi Bergerhoff-a. Analize sastava ukupnih lebdećih čestica i taložnog praha vršene su standardnim metodama u Hemijskom laboratoriju Metalurškog instituta.

2. KRITERIJI ZA OCJENU KVALITETA ZRAKA

Izmjerene koncentracije polutanata porede se sa graničnim vrijednostima koje su date u Pravilniku o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka ("Sl.novine FBiH", br. 01/12) i one iznose:

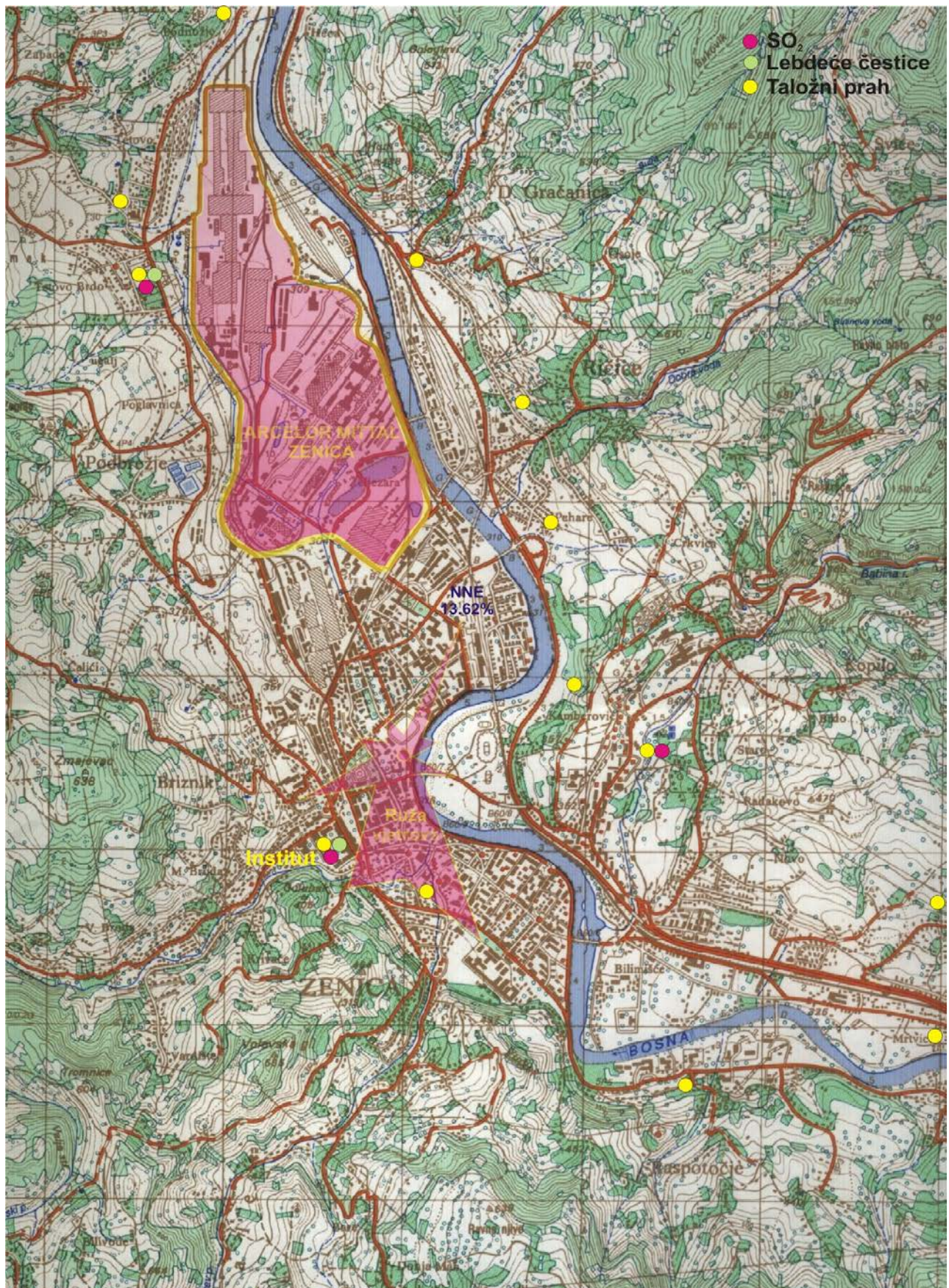
- Granična vrijednost za godišnji prosjek koncentracija sumpornog dioksida je 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ s tim da dnevni prosjek od 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ne smije biti prekoračen više od 3 puta (tri dana) u jednoj kalendarskoj godini,
- Granična vrijednost za godišnji prosjek koncentracija ukupnih lebdećih čestice je 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ s tim da dnevni prosjek od 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ne smije biti prekoračen nijedan dan u toku jedne kalendarske godine,
- Granična vrijednost za godišnji prosjek količina taložnog praha je 200 $\text{mg}/\text{m}^2\text{d}$, s tim da mjesečni prosjek od 350 $\text{mg}/\text{m}^2\text{d}$ ne smije biti prekoračen nijedan mjesec u jednoj kalendarskoj godini,
- Granična vrijednost za godišnji prosjek sadržaja olova u taložnom prahu je 0,1 $\text{mg}/\text{m}^2\text{d}$,

- Granična vrijednost za godišnji prosjek sadržaja kadmija u taložnom prahu je $0,002 \text{ mg/m}^2$,
- Granična vrijednost za godišnji prosjek sadržaja cinka u taložnom prahu je $0,4 \text{ mg/m}^2\text{d}$.

U pomenutom Pravilniku ne postoje granične vrijednosti sadržaja olova i kadmija u ukupnim lebdećim česticama, pa su u ovom izvještaju korištene granične vrijednosti iz ranijeg Pravilnika (Sl. novine FBiH, broj 12/05) radi poređenja rezultata mjerenja sa prethodnim godinama, i one iznose:

- Granična vrijednost za godišnji prosjek sadržaja olova u ukupnim lebdećim česticama je $2 \text{ } \mu\text{g/m}^3$,
- Granična vrijednost za godišnji prosjek sadržaja kadmija u ukupnim lebdećim česticama je 40 ng/m^3 (nanograma po kubnom metru zraka),

U tabeli 1 date su: granične vrijednosti, gornja i donja granica ocjenjivanja, tolerantne vrijednosti i pragovi upozorenja / uzbune propisane Pravilnikom o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka (Sl. novine FBiH, broj 01/12).



Slika 1. Mjerna mjesta uzorkovanja SO₂, ULČ i taložnog praha u Zenici

Tabela 1. Granične vrijednosti, gornja i donja granica ocjenjivanja, tolerantne vrijednosti i pragovi upozorenja / uzbune propisane Pravilnikom o načinu vršenja monitoring kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka (Sl. novine FBiH br.01/12)

Polutant	Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost	Gornja granica ocjenjivanja ¹	Donja granica ocjenjivanja ¹	Granica tolerancije	Tolerantna vrijednost	Prag uzbune / upozorenja	Minimalna raspoloživost podataka
SO ₂	Jedan sat	350 ⁶ µg/m ³	-	-	120 ⁷ µg/m ³	455 ⁷ µg/m ³	500 ¹¹ µg/m ³	75%
SO ₂	Jedan dan	125 ⁸ µg/m ³	75 ² µg/m ³	50 ² µg/m ³	-	125 µg/m ³	-	75%
SO ₂	Godina	50 µg/m ³	-	-	-	50 µg/m ³	-	90%
NO ₂	Jedan sat	200 ⁹ µg/m ³	105 ³ µg/m ³	75 ³ µg/m ³	70 ⁷ µg/m ³	270 ⁷ µg/m ³	400 ¹¹ µg/m ³	75%
NO ₂	Jedan dan	85 µg/m ³	32 µg/m ³	26 µg/m ³	28 ⁷ µg/m ³	113 ⁷ µg/m ³	-	75%
NO ₂	Godina	40 µg/m ³	-	-	14 ⁷ µg/m ³	54 ⁷ µg/m ³	-	90%
CO	8-časovna	10 mg/m ³	7 ⁴ mg/m ³	5 ⁴ mg/m ³	3 ⁷ mg/m ³	13 ⁷ mg/m ³	-	75%
CO	Jedan dan	5 mg/m ³	-	-	3 ⁷ mg/m ³	8 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	16 ⁷ µg/m ³	66 ⁷ µg/m ³	-	75%
PM10	Godina	40 µg/m ³	28 µg/m ³	20 µg/m ³	5 ⁷ µg/m ³	45 ⁷ µg/m ³	-	90%
O ₃	8-časovna	120 ¹⁰ µg/m ³	-	-	-	-	240 / 180 ¹¹	75%
Benzen	Godina	5 µg/m ³	3.5 µg/m ³	2 µg/m ³	2.1 µg/m ³	7.1 µg/m ³	-	90%

NAPOMENA:

¹ Gornja i donja granica ocjenjivanja za zaštitu zdravlja ljudi.

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, i umanjene su za 10% za 2012. godinu, a 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 kvaliteta zraka na području čija površina nije manja od 100 km², ili u zonama ili aglomeracijama, ako je njihova površina manja.

Prilog VIII odjeljak B definira načine utvrđivanja prekoračenja gornje i donje granice ocjenjivanja

3. REZULTATI MJERENJA I ISPITIVANJA

3.1. Zagađenost zraka sumpornim dioksidom u 2014. godini

U tabelama 2., 3. i 4. dati su obrađeni rezultati kontinuiranih mjerenja i ispitivanja zagađenosti zraka u Zenici za 2014. godinu i njihova ocjena prema Pravilniku o načinu vršenja monitoringa kvaliteta zraka i definiranju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta zraka ("Sl.novine FBiH", br. 01/12)

Tabela 2. Godišnji prosjek koncentracija SO₂ (24-satni uzorci)

Mjerno mjesto	Broj uzoraka	Godišnji prosjek (µg/m ³)	Granična vrijednost (µg/m ³)	Ocjena
Institut	365	166	50	Ne zadovoljava
Crkvice	365	158		Ne zadovoljava
Tetovo	365	175		Ne zadovoljava

Tabela 3. Broj prekoračenja dnevnih koncentracija SO₂

Mjerno mjesto	Broj uzoraka	Dozvoljeni dnevni prosjek* (µg/m ³)	Broj dana prekoračenja	Ocjena
Institut	365	125	216	Ne zadovoljava
Crkvice	365		212	Ne zadovoljava
Tetovo	365		251	Ne zadovoljava

*Ne smije se prekoračiti više od tri puta u toku kalendarske godine

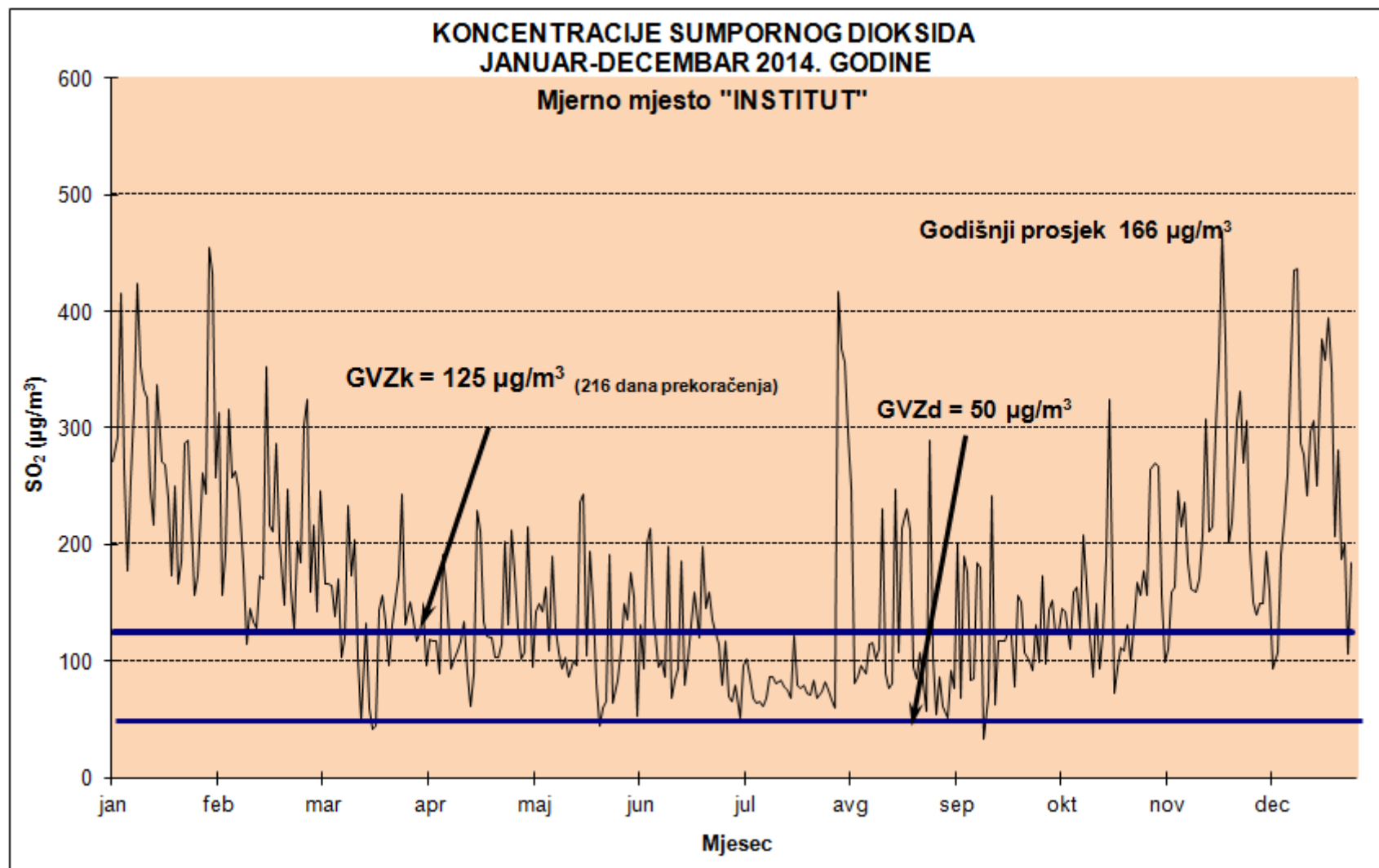
Tabela 4. Maksimalne koncentracije SO₂

Mjerno mjesto	Broj uzoraka	Maksimalni dnevni prosjek (µg/m ³)	Norma (µg/m ³)	Ocjena
Institut	365	468	600*	Zadovoljava
Crkvice	365	498		Zadovoljava
Tetovo	365	668		Ne zadovoljava

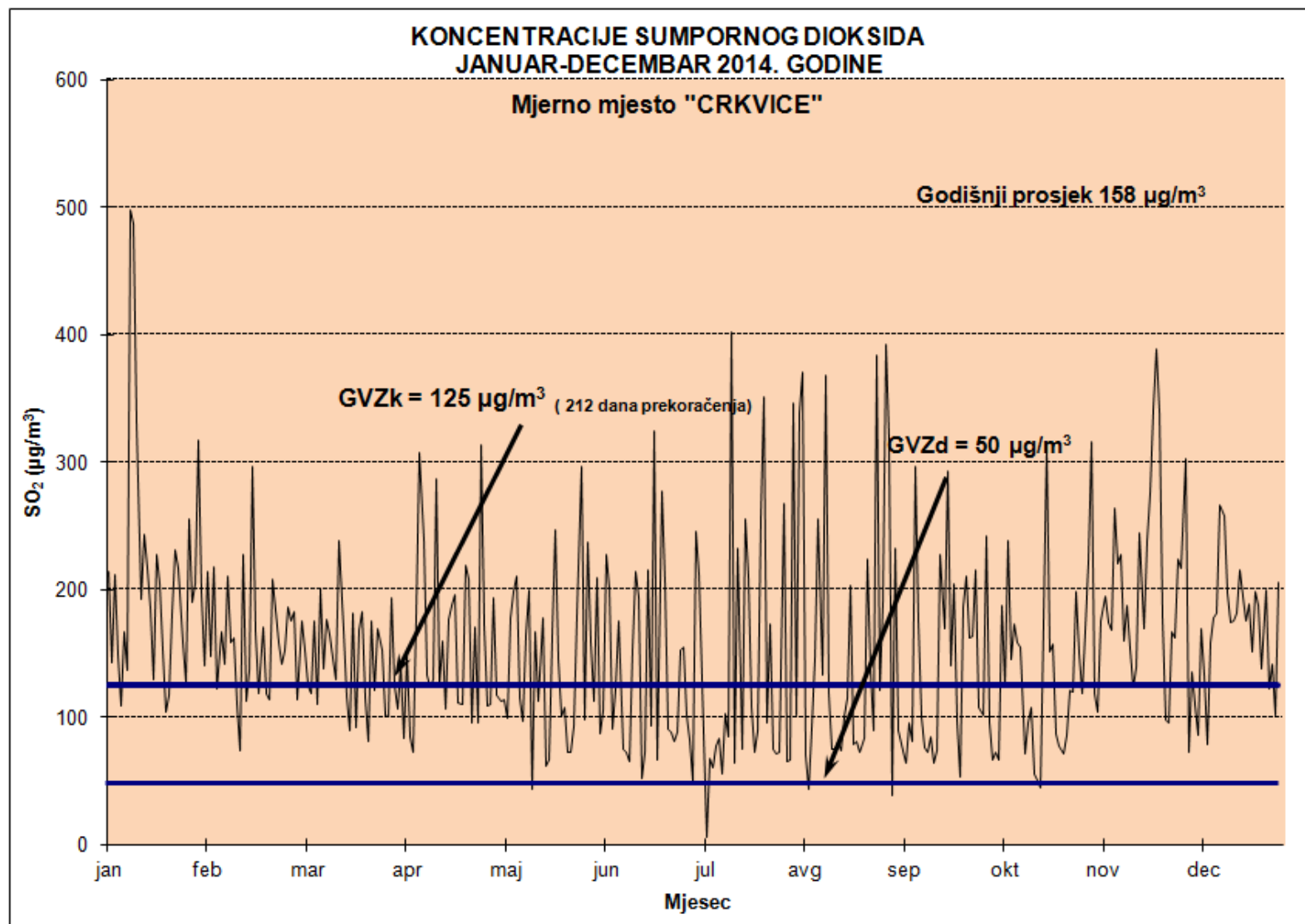
* Stara norma

3.1.1 Grafički prikaz koncentracija sumpornog dioksida na mjernim mjestima

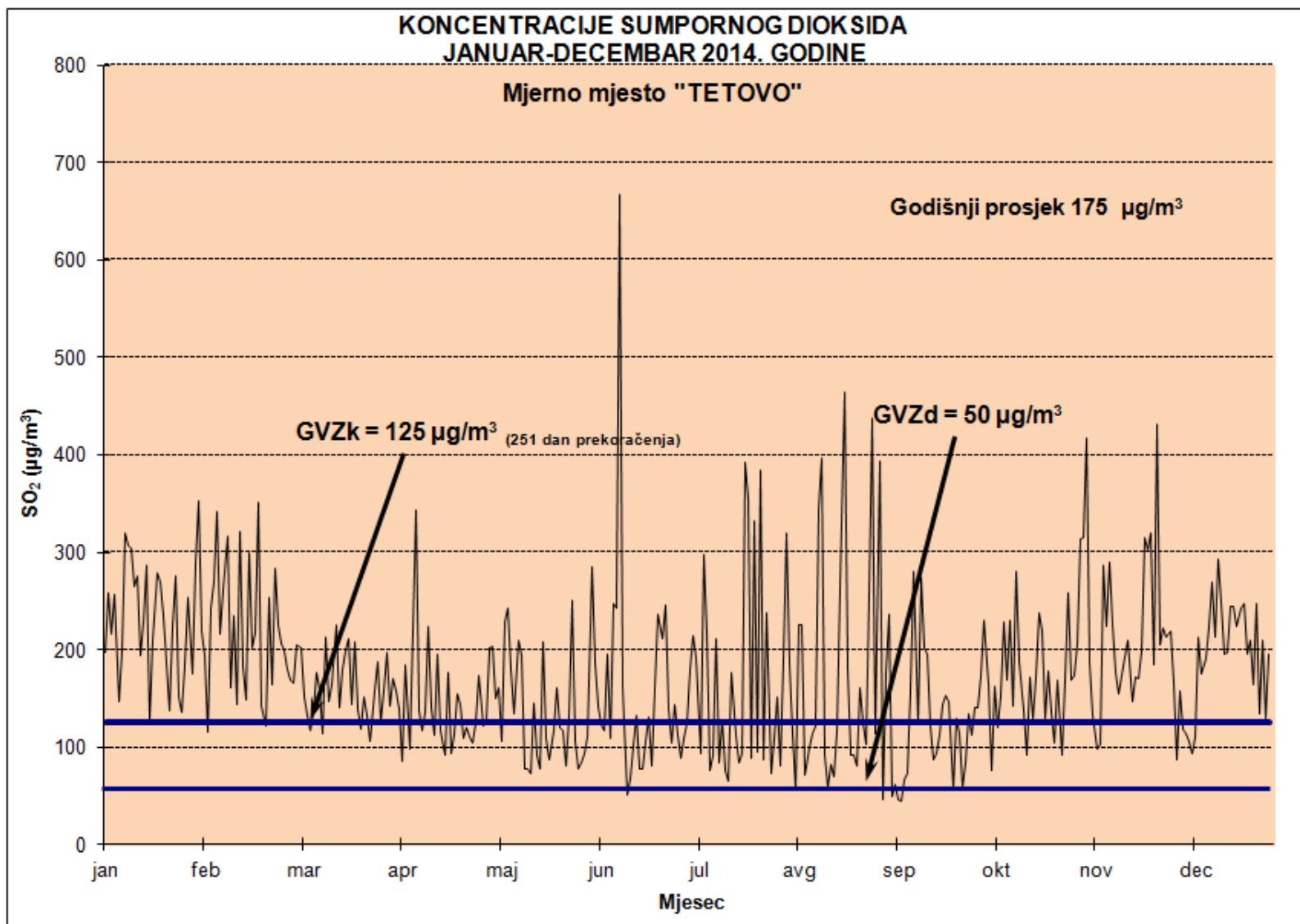
Na slikama 2., 3. i 4. grafički je prikazan hod dnevnih prosjeka koncentracija SO₂ u 2014. godini na mjernim mjestima „Institut“, „Crkvice“ i „Tetovo“.



Slika 2. Dnevni prosjeci koncentracija SO₂ u 2014. godini na mjernom mjestu „INSTITUT“



Slika 3. Dnevni prosjeci koncentracija SO₂ u 2014. godini na mjernom mjestu „CRKVICE“



Slika 4. Dnevni prosjeci koncentracija SO₂ u 2014. godini na mjernom mjestu „TETOVO“

3.2. Zagađenost zraka ukupnim lebdećim česticama (ULČ) u 2014. godini

Zagađenost zraka ukupnim lebdećim česticama data je u tabelama 5, 6, 7 i 8, te slikama 5. i 6.

Tabela 5. Godišnji prosjek koncentracija ukupnih lebdećih čestica (24-satni-uzorci)

Mjerno mjesto	Broj uzoraka	Godišnji prosjek ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Granična vrijednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ocjena
Institut	365	98	90	Ne zadovoljava
Tetovo	365	106		Ne zadovoljava

Tabela 6. Broj prekoračenja dnevnih koncentracija ukupnih lebdećih čestica

Mjerno mjesto	Broj uzoraka	Dozvoljeni dnevni prosjek* ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Broj dana prekoračenja	Ocjena
Institut	365	250	20	Ne zadovoljava
Tetovo	365		22	Ne zadovoljava

*Ne smije biti prekoračen u toku kalendarske godine

Tabela 7. Maksimalne koncentracije ukupnih lebdećih čestica (24-satni uzorci)

Mjerno mjesto	Broj uzoraka	Maksimalni dnevni prosjek ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Norma ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ocjena
Institut	365	546	600*	Zadovoljava
Tetovo	365	431		Zadovoljava

* Stara norma

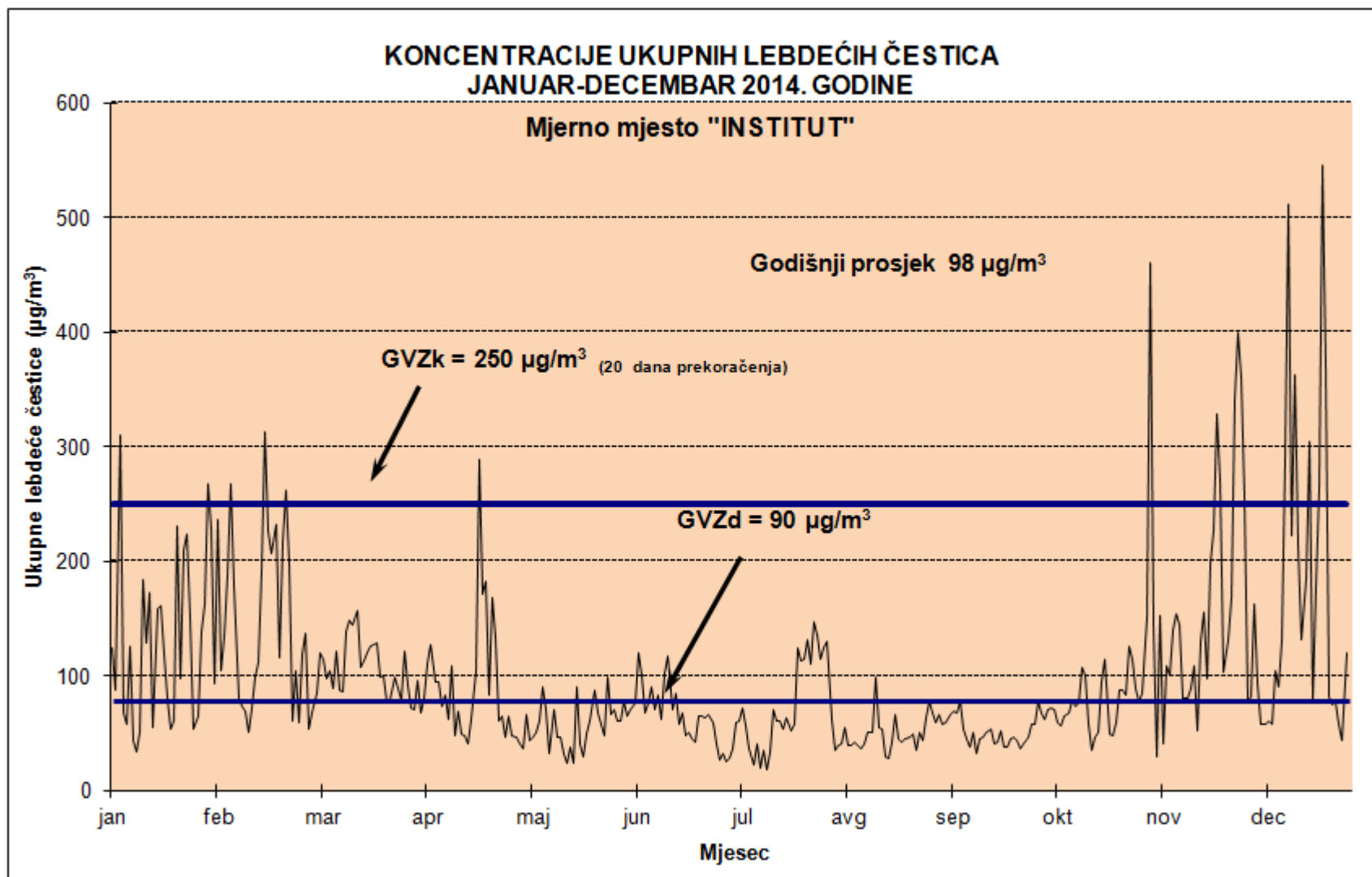
Tabela 8. Sadržaj olova, kadmija i željeza u ukupnim lebdećim česticama u 2014.godini

Mjerno mjesto	Olovo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Kadmij (ng/m^3)	Željezo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Institut	0,09	8,32	4,85
Tetovo	0,12	8,82	10,5
Dozvoljena prosječna godišnja vrijednost	2*	40*	-

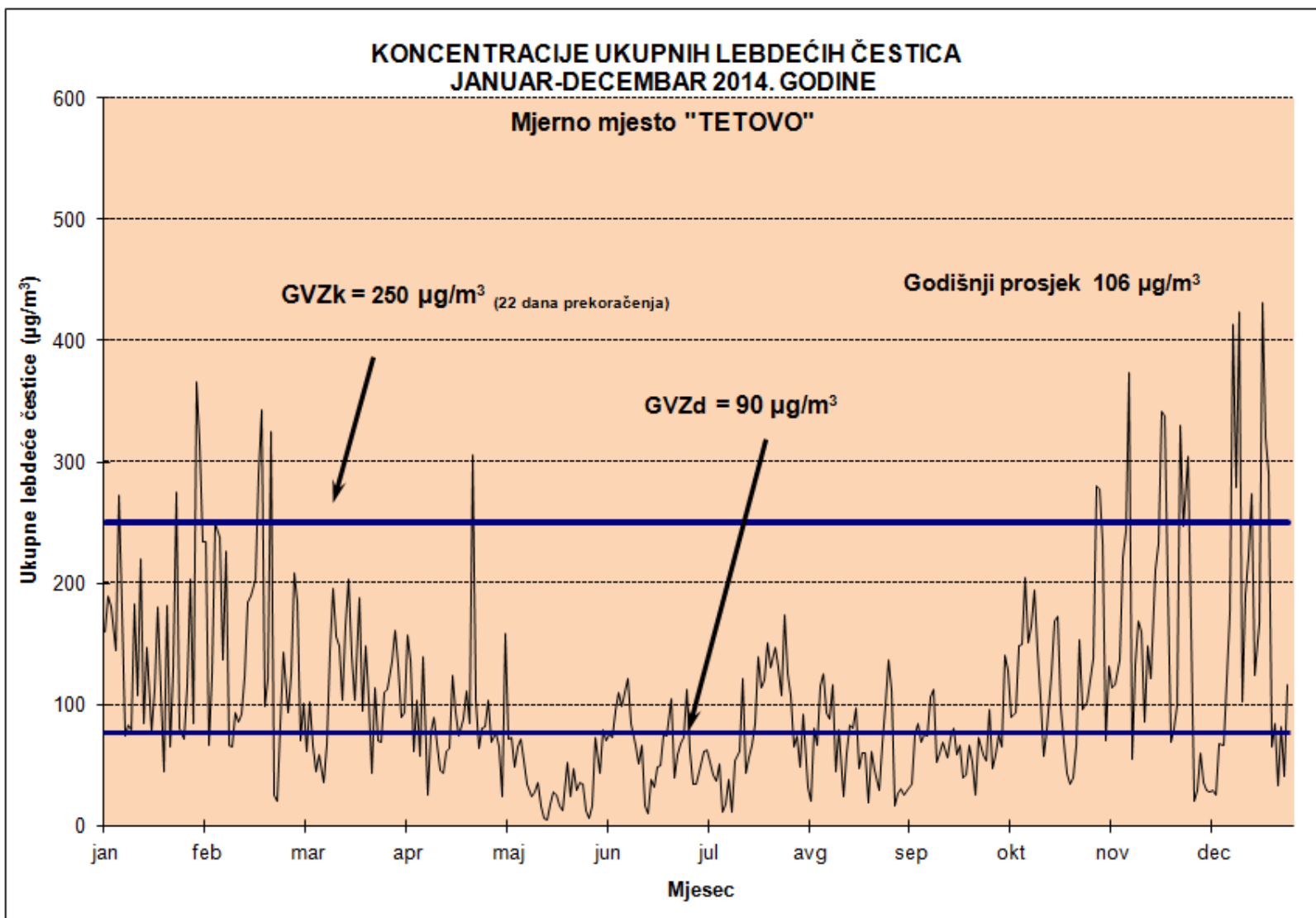
*Napomena: Dozvoljene prosječne godišnje vrijednosti uzete su iz ranijeg Pravilnika o graničnim vrijednostima kvaliteta zraka ("Sl.novine FBiH", br. 12/05)

3.2.1 Grafički prikaz koncentracija ukupnih lebdećih čestica na mjernim mjestima

Na slikama 5. i 6. grafički je prikazan hod dnevnih prosjeka koncentracija ukupnih lebdećih čestica na mjernim mjestima "Institut" i „Tetovo“.

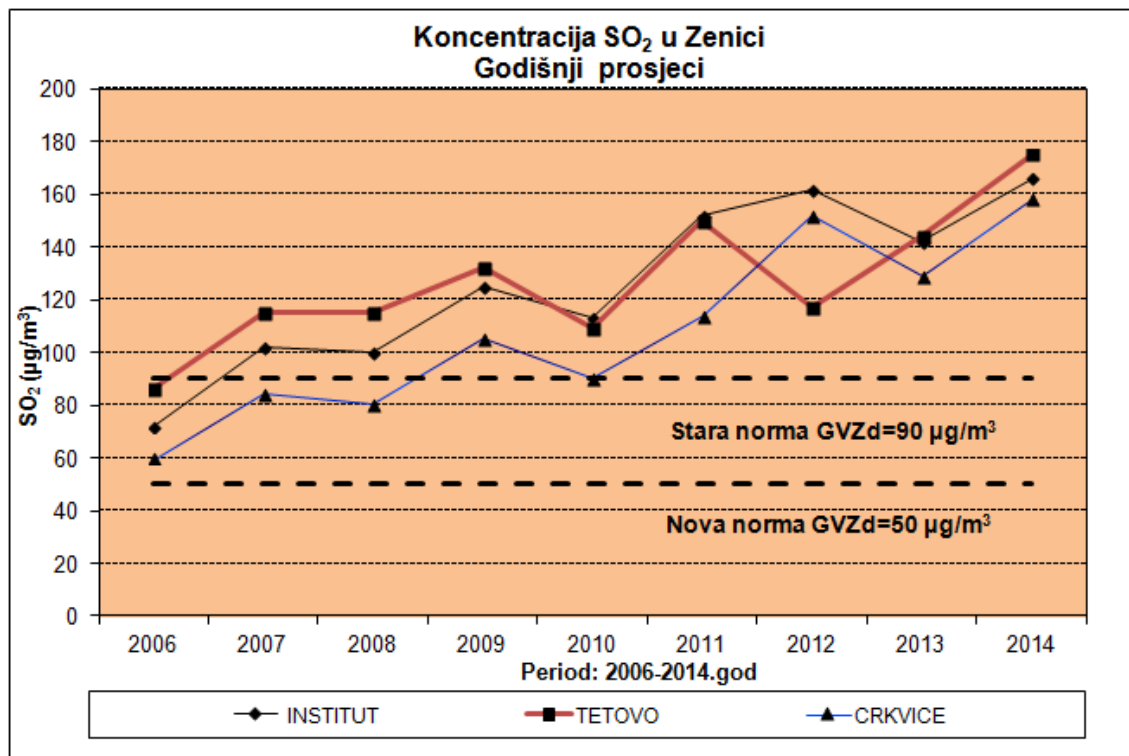


Slika 5. Dnevni prosjeci koncentracija ukupnih lebdećih čestica za 2014. godinu na mjernom mjestu „INSTITUT“

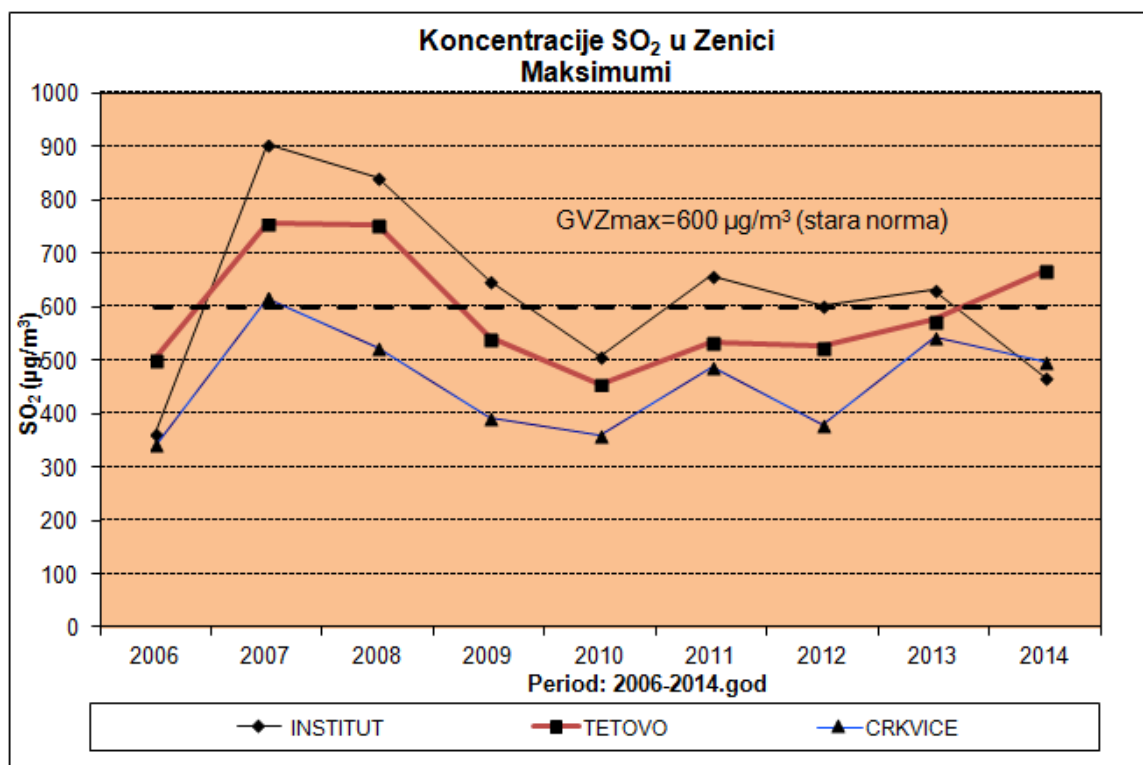


Slika 6. Dnevni prosjeci koncentracija ukupnih lebdećih čestica za 2014. godinu na mjernom mjestu „TETOVO“

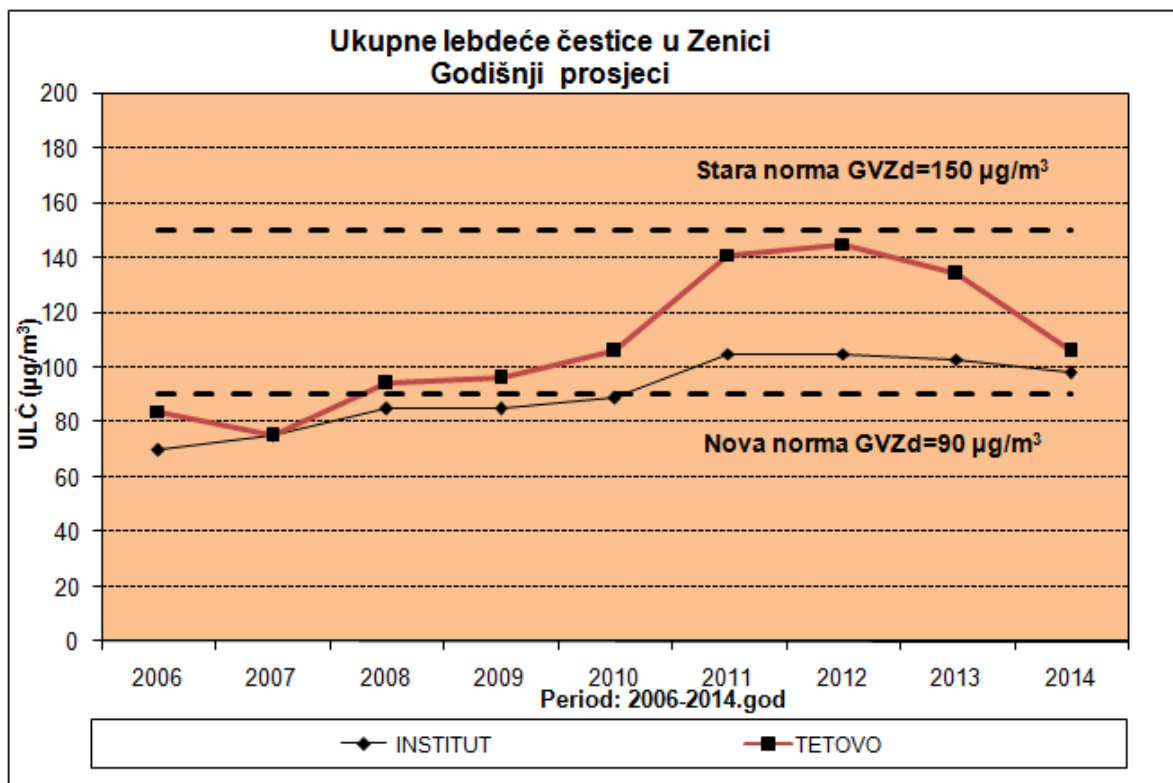
Na slikama 7. 8. 9. 10. 11. 12. i 13. dat je uporedan prikaz koncentracija sumpornog dioksida i ukupnih lebdećih čestica (prosjeci i maksimumi), te olova kadmija i željeza u ukupnim lebdećim česticama za period 2006-2014.godina. Slika 7. pokazuje trend porasta prosječnih koncentracija sumpornog dioksida u posljednjih 9 godina.



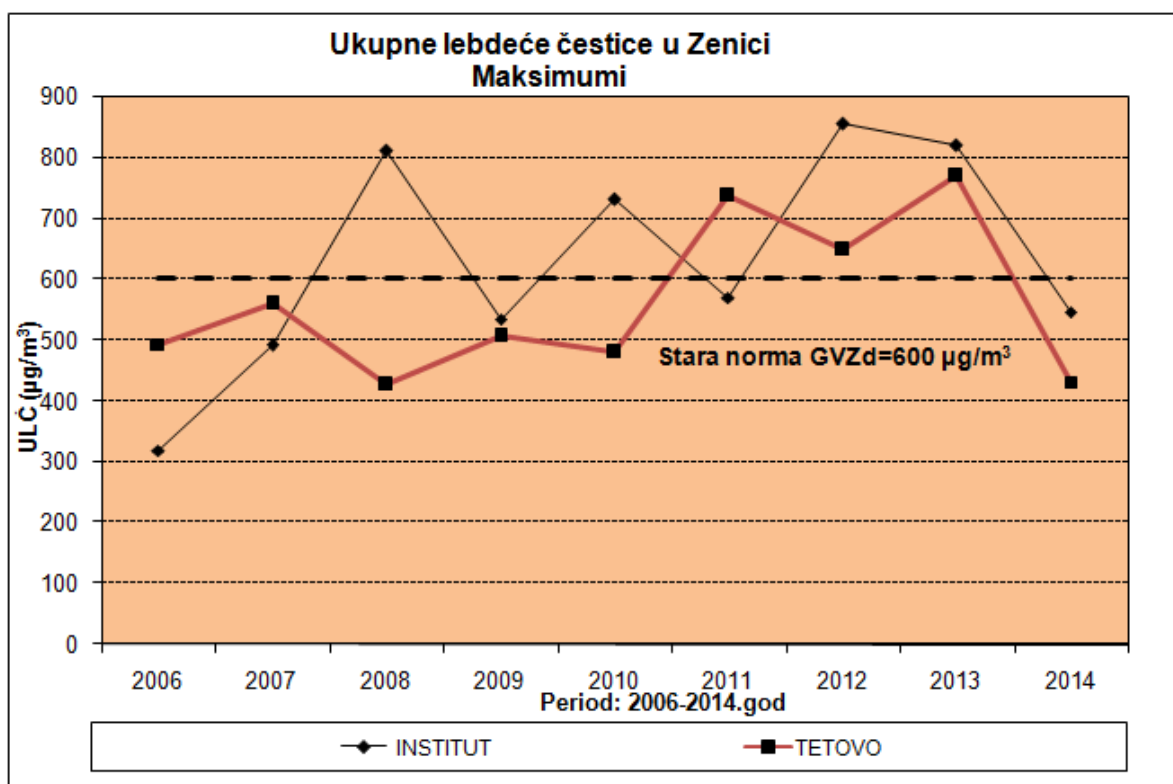
Slika 7. Godišnji prosjeci koncentracija SO₂ u periodu 2006-2014. godina



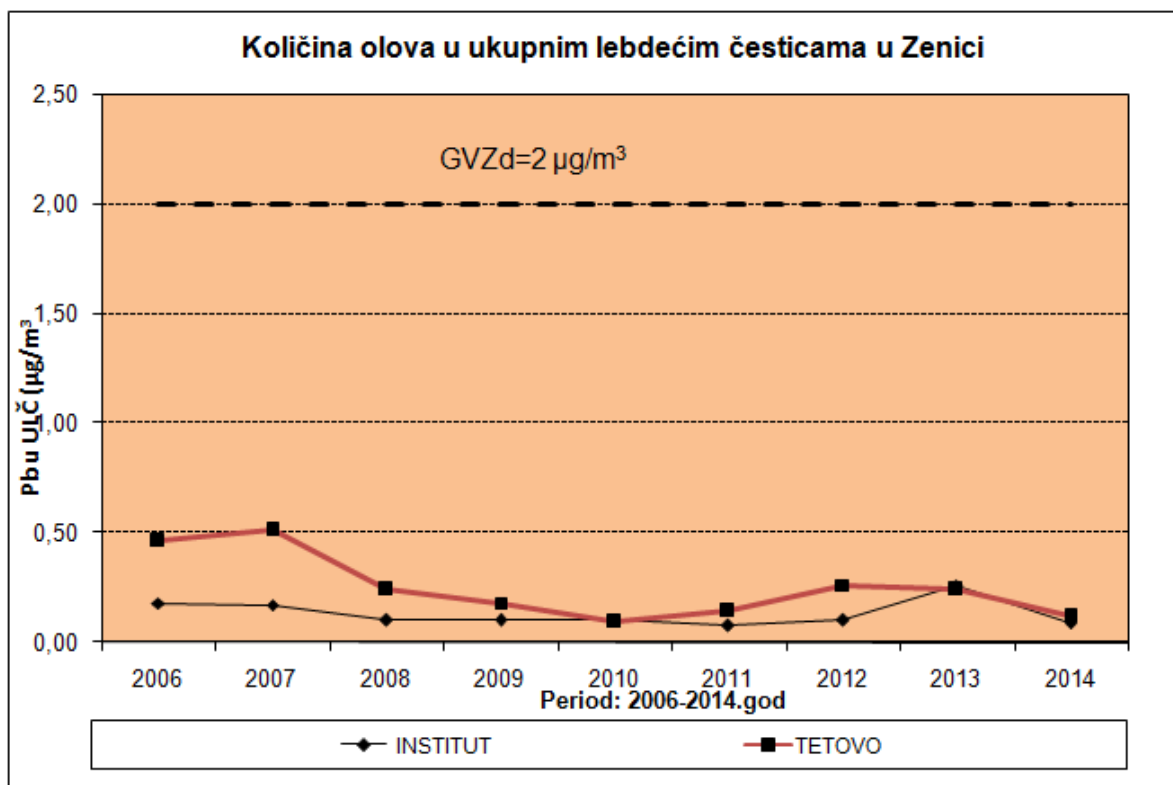
Slika 8. Maksimalni dnevni prosjeci koncentracija SO₂ u periodu 2006-2014. godina



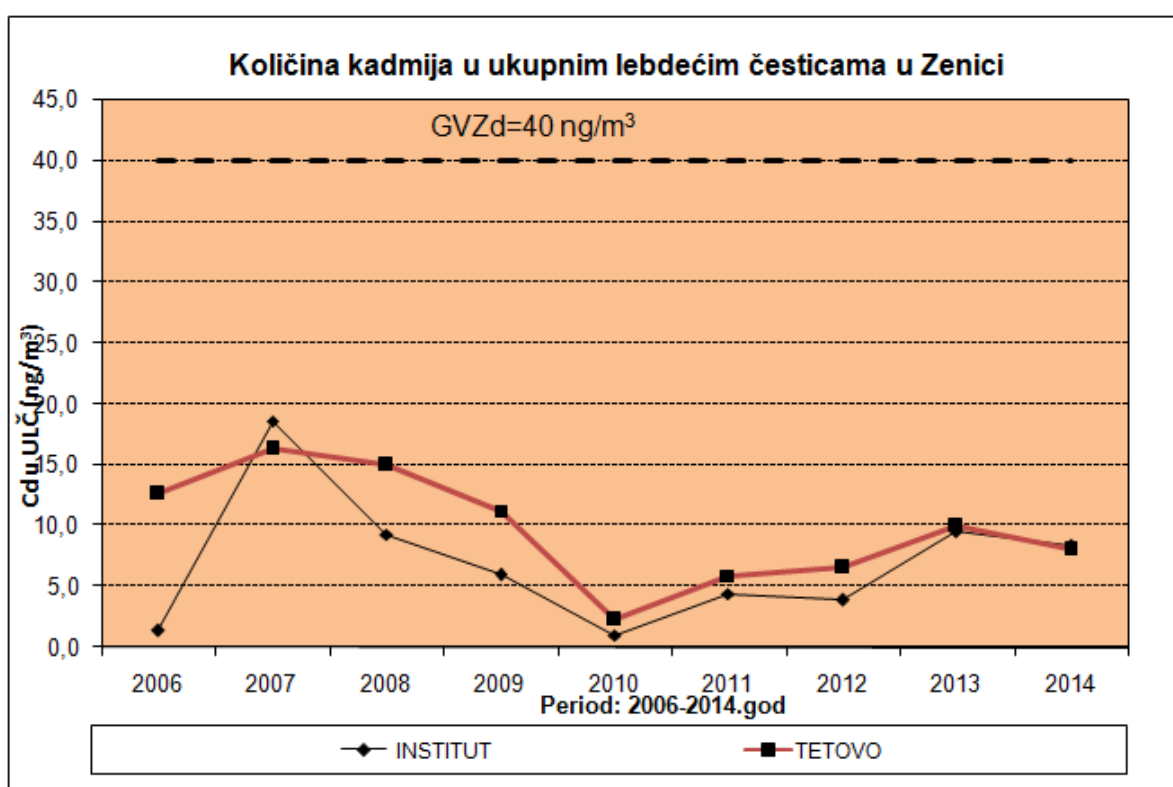
Slika 9. Godišnji prosjeci koncentracija ULČ u periodu 2006-2014. godina



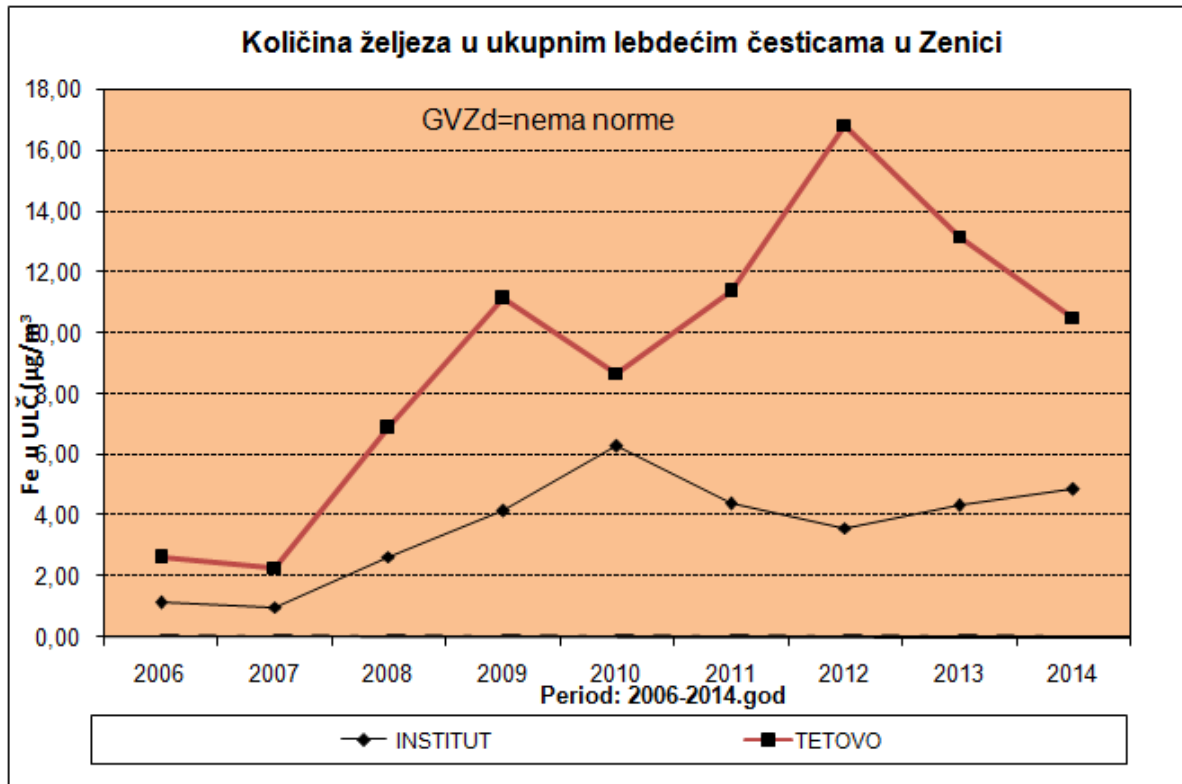
Slika 10. Maksimalni dnevni prosjeci koncentracija ULČ u periodu 2006-2014. godina



Slika 11. Sadržaj olova u ULČ za period 2006-2014. godina



Slika 12. Sadržaj kadmija u ULČ za period 2006-2014. godina



Slika 13. Sadržaj željeza u ULČ za period 2006-2014. godina

3.3. Količine taložnog praha u 2014. godini

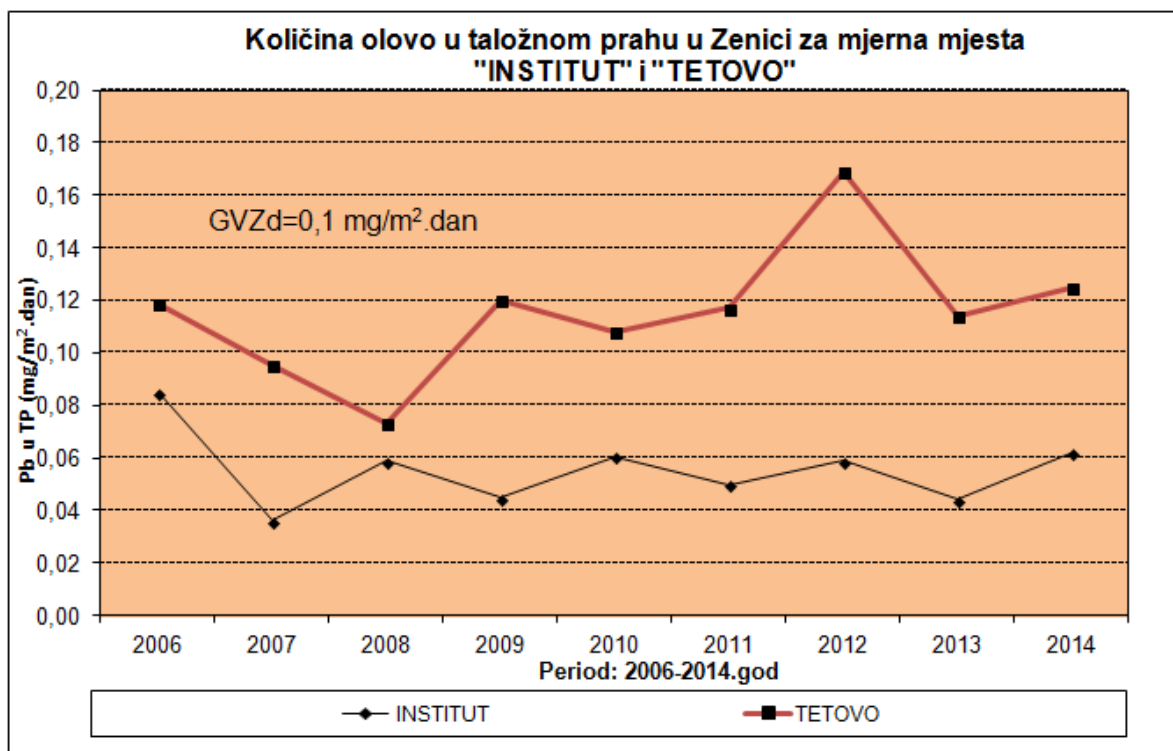
Količine taložnog praha date su u tabeli 8, a grafički predstavljene na slici 17.

Tabela 8. Količine taložnog praha, sadržaj olova, kadmija, željeza i cinka u taložnom prahu u 2014. godina

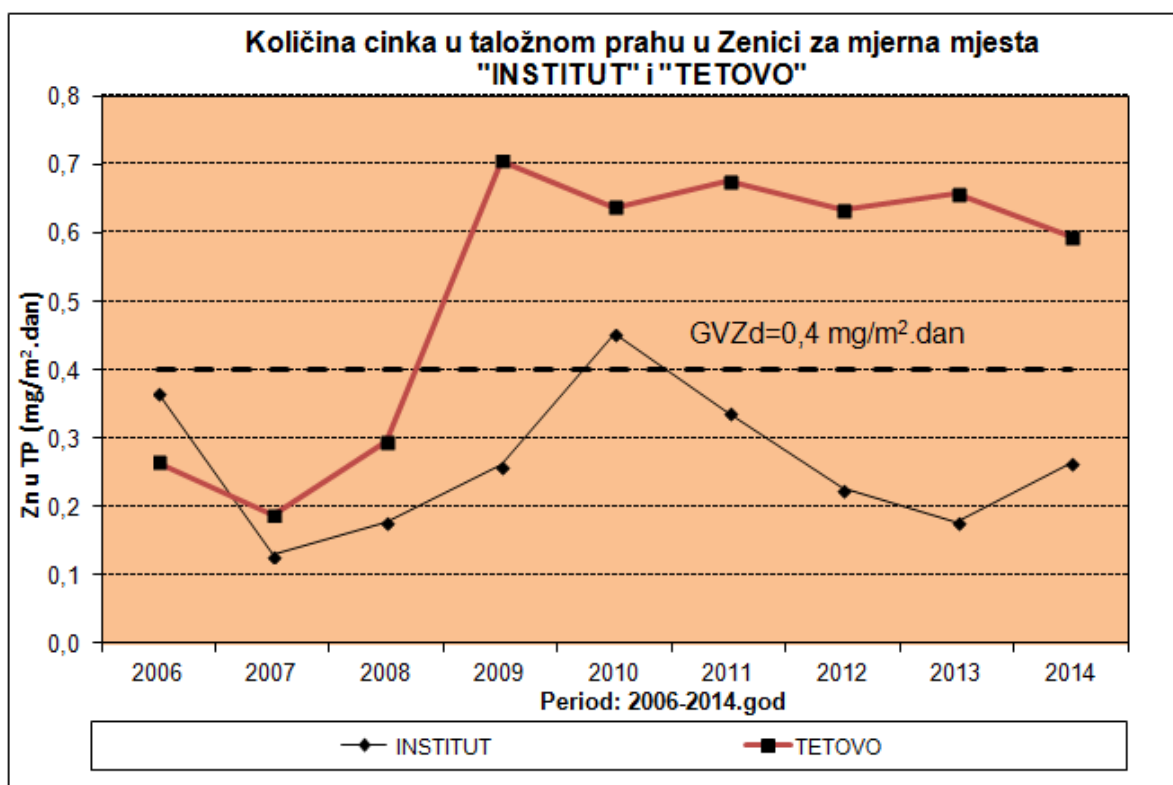
Mjerno mjesto	Taložni prah		Olovo	Kadmij	Željezo	Cink
	Prosjek (mg/m ² .dan)	Maksimum (mg/m ² .dan)	Prosjek (mg/m ² .dan)	Prosjek (mg/m ² .dan)	Prosjek (mg/m ² .dan)	Prosjek (mg/m ² .dan)
Institut	308	696	0,062	0,0037	21,81	0,265
Centar	155	438	0,017	0,0013	5,28	0,064
Raspotočje	196	268	0,028	0,0015	20,74	0,143
Lukovo polje	213	531	0,024	0,0023	20,78	0,110
Perin Han	139	312	0,010	0,0017	8,61	0,116
Crkvice	153	298	0,013	0,0017	19,87	0,096
Kamberović	182	318	0,026	0,0014	25,37	0,136
Pehare	202	302	0,030	0,0016	20,87	0,168
Ričice	387	774	0,057	0,0027	23,87	0,265
D. Gračanica	342	513	0,055	0,0041	64,34	0,446
Banlozi	370	569	0,094	0,0041	67,00	0,640
Tetovo	445	963	0,340	0,0045	37,66	0,595
Tetovo2	503	918	0,125	0,0061	47,29	0,952
Norma (period:godina)	200	350	0,1	0,002	-	0,4

Napomena: Tamni brojevi ukazuju na prekoračenje propisanih graničnih vrijednosti GV za količine taložnog praha. Zatamnjena polja u tabeli ukazuju na značajno prekoračenje norme.

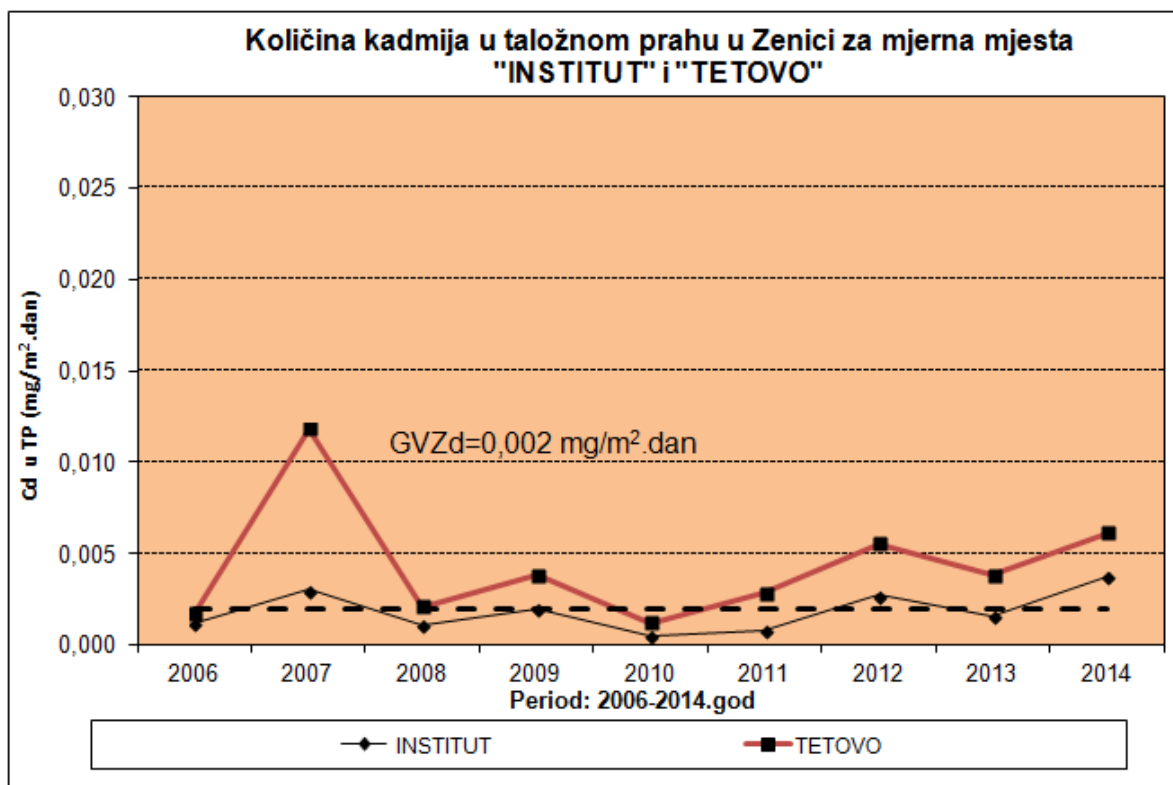
Na slikama 13. , 14. , 15. i 16. dat je uporedan prikaz sadržaja olova, kadmija, cinka i željeza u taložnom prahu za period 2006-2014. godina za mjerna mjesta „Institut“ i „Tetovo“.



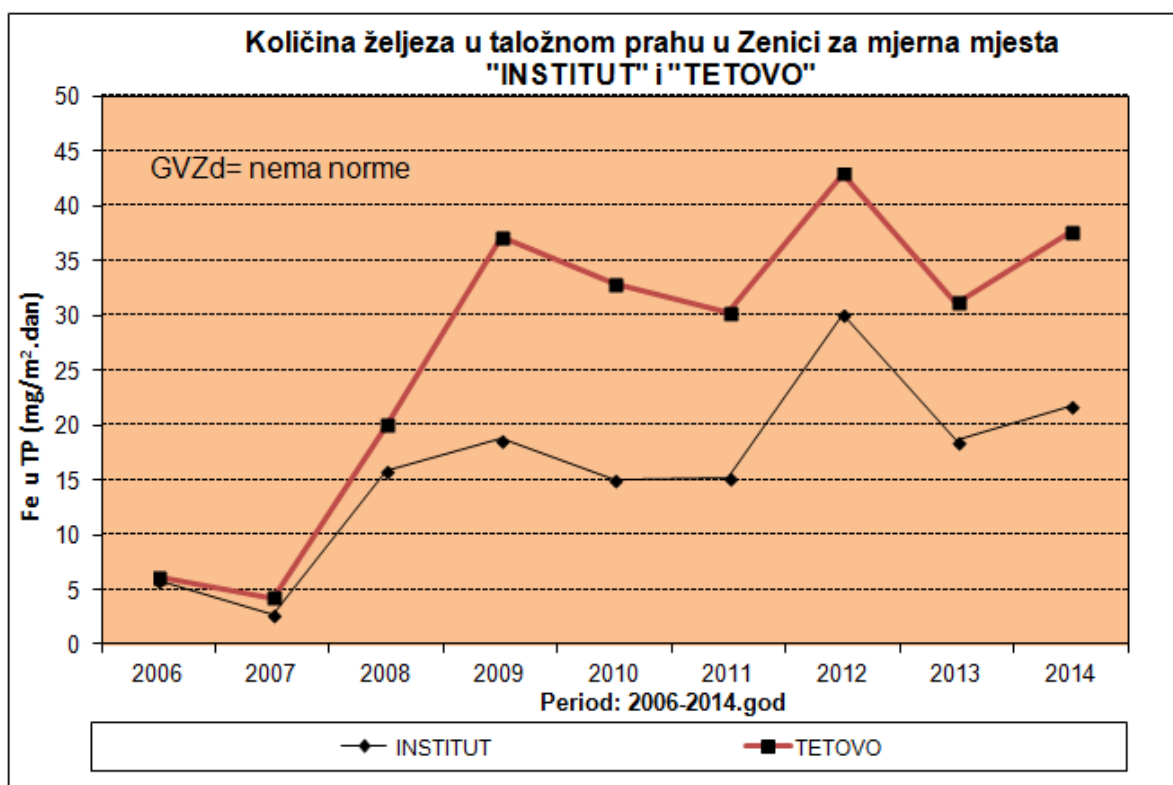
Slika 14. Sadržaj olova u taložnom prahu za period 2006-2014. godina



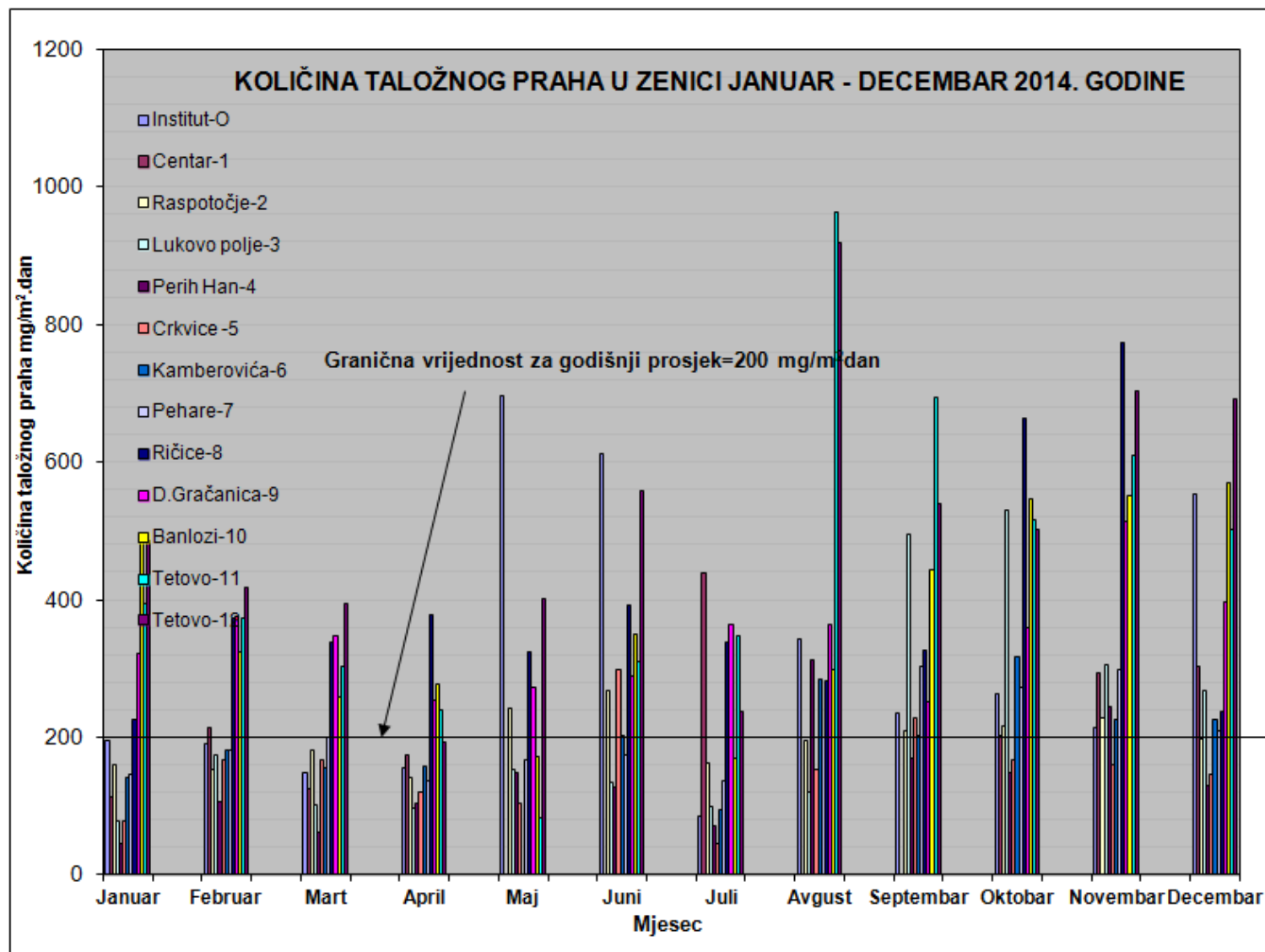
Slika 15. Sadržaj cinka u taložnom prahu za period 2006-2014. godina



Slika 16. Sadržaj kadmija u taložnom prahu za period 2006-2014. godina



Slika 17. Sadržaj željeza u taložnom prahu za period 2006-2014. godina



Slika 18. Količina taložnog praha u 2014. godini

4. IZVORI ZAGAĐIVANJA ZRAKA

Pored industrijskih zagađivača u gradu Zenici prisutne su brojne male kotlovnice, koje kao energent koriste ugalj, a instaliraju se i nove kotlovnice u privrednim preduzećima. Ovom treba dodati veliki broj starih vozila bez ikakve kontrole izduvnih gasova i veliki broj malih kućnih ložišta. Mala kućna ložišta su uglavnom pozicionirana po padinskim dijelovima grada što je takođe nepovoljno, posebno u periodima stabilnog stanja atmosfere.

5. DISKUSIJA REZULTATA MJERENJA I ISPITIVANJA

5.1. Sumporni dioksid

Norme za kvalitet zraka u industrijsko-urbanim sredinama zahtjevaju da istovremeno budu ispunjena dva uslova:

1. uslov: prosječna dnevna koncentracije ne smije prelaziti $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ više od tri dana u toku kalendarske godine,
2. uslov: prosječna godišnja vrijednost koncentracija sumpornog dioksida treba da bude manja od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Rezultati mjerenja pokazuju da su prekoračene granične vrijednosti zagađenosti zraka sumpornim dioksidom na sva tri mjerna mjesta. Kad se uporede norme i rezultati mjerenja u Zenici od januara do decembra 2014. godine uočava se da je najgora situacija bila na području mjernog mjesta „TETOVO“

$$\bar{c} = 175 \mu\text{g}/\text{m}^3 \quad \text{Error! Bookmark not defined. } c_{98} = 393 \mu\text{g}/\text{m}^3 \\ c_{\text{max}} = 668 \mu\text{g}/\text{m}^3 .$$

Slično stanje je bilo i na području mjernih mjesta "INSTITUT": i „CRKVICE“:

$$\text{-mjerno mjesto "INSTITUT": } \bar{c} = 166 \mu\text{g}/\text{m}^3 \quad c_{98} = 417 \mu\text{g}/\text{m}^3 \quad c_{\text{max}} = 468 \mu\text{g}/\text{m}^3 ., \\ \text{-mjerno mjesto "CRKVICE": } \bar{c} = 158 \mu\text{g}/\text{m}^3 \quad c_{98} = 370 \mu\text{g}/\text{m}^3 \quad c_{\text{max}} = 498 \mu\text{g}/\text{m}^3 .$$

U tabeli 9. dat je pregled broja prekoračenja dnevnih prosjeka koncentracija SO_2 u proteklih 9 godina. Iz tabele se vidi da je došlo do povećanja broja prekoračenja dnevnih koncentracija SO_2 od $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (prema starom pravilniku SI.FBiH br. 12/05) na svim mjernim mjestima.

Prema novom pravilniku (SI.FBiH broj 1/12) broj prekoračenja dnevnih prosjeka SO_2 od $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ u 2014. godini je znatno veći u odnosu na 2013. i 2012. godinu na svim mjernim mjestima.

Tabela 9. Broj prekoračenja dnevnih prosjeka koncentracija SO₂ u Zenici za period 2006-2014. godine

ZENICA	Broj dana prekoračenja dnevnih prosjeka SO ₂ od 240 µg/m ³			Broj dana prekoračenja dnevnih prosjeka SO ₂ od 125 µg/m ³		
	Period mjerenja	Institut	Crkvice	Tetovo	Institut	Crkvice
2006. godina	12	7	21	68	33	88
2007. godina	34	20	34	104	56	112
2008. godina	35	14	35	66	44	91
2009. godina	36	6	22	120	73	152
2010. godina	28	9	18	117	65	105
2011. godina	67	24	54	160	119	179
2012. godina	65	12	58	186	146	194
2013. godina	51	37	45	146	142	173
2014. godina	72	42	66	216	212	251
Propisi FBiH*	Stari propis: Dozvoljeno najviše 7 dana prekoračenja u kalendarskoj godini			Novi propis: Dozvoljeno najviše 3 dana prekoračenja u kalendarskoj godini		

* Stari pravilnik br. 12/05 - Tabela urađena da bi se mogli porediti brojevi dana prekoračenja u odnosu na prethodne godine. Prema novom pravilniku (Sl.FBiH broj 1/12) broj dana prekoračenja je skoro 3 puta veći jer su dozvoljene visoke koncentracije dosta niže.

Na svim mjernim mjestima došlo je do povećanja godišnjeg prosjeka koncentracija sumpornog dioksida. Maksimalni dnevni prosjek koncentracija SO₂ je izmjeren na mjernom mjestu "Tetovo" i iznosio je 668 µg/m³.

5.2. Ukupne lebdeće čestice

Norme za kvalitet zraka u industrijsko-urbanim sredinama zahtijevaju da istovremeno budu ispunjena dva uslova:

1. uslov: prosječna dnevna koncentracije ne smije prelaziti 250 µg/m³ u toku kalendarske godine,
2. uslov: prosječna godišnja vrijednost koncentracija sumpornog dioksida treba da bude manja od 90 µg/m³

Zrak u Zenici je prekomjerno zagađen ukupnim lebdećim česticama ali ne tako drastično kao sumpornim dioksidom. Rezultati mjerenja pokazuju da je zagađenost zraka ukupnim lebdećim česticama na mjernom mjestu "Tetova" iznosila:

$$\bar{c} = 106 \mu\text{g}/\text{m}^3 \quad c_{98} = 342 \mu\text{g}/\text{m}^3, \quad c_{\text{max}} = 431 \mu\text{g}/\text{m}^3.$$

Na mjernom mjestu "Institut":

$$\bar{c} = 98 \mu\text{g}/\text{m}^3 \quad c_{98} = 360 \mu\text{g}/\text{m}^3, \quad c_{\text{max}} = 546 \mu\text{g}/\text{m}^3.$$

Uočava se da je na mjernom mjestu „Tetovo“ došlo do pada koncentracija ULČ, a na mjernom mjestu „Institut“ koncentracije ULČ su ostale približno na istom nivou. Maksimalne koncentracije ULČ su u padu na oba mjerna mjesta.

U tabeli 10. dat je pregled broja prekoračenja dnevnih prosjeka koncentracija ULČ u proteklih 9 godina.

Iz tabele se vidi da je broj prekoračenja dnevnih prosjeka koncentracija ULČ od 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (prema starom pravilniku Sl.novine FBiH br. 12/05) na mjernim mjestima „INSTITUT“ i „TETOVO“ preko dozvoljene norme.

Iz tabele 10. se također, vidi da je bilo prekoračenja dnevnih prosjeka od 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na oba mjerna mjesta a prema novom Pravilniku (Sl.novine F BiH, broj: 1/12) nijedan dan ne bi smjelo biti prekoračenja dnevnih prosjeka od 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ u toku jedne kalendarske godine.

Ipak treba primijetiti da je na mjernom mjestu „Tetovo“ došlo do pada broja prekoračenja dnevnih prosjeka ULČ od 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ u 2014.godini u odnosu na predhodne 3 godine.

Tabela 10. Broj prekoračenja dnevnih prosjeka koncentracija ULČ u Zenici za period 2006-2014. godina

ZENICA	Broj dana prekoračenja dnevnih prosjeka ULČ od 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Broj dana prekoračenja dnevnih prosjeka ULČ od 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	Institut	Tetovo	Institut	Tetovo
Period mjerenja				
2006. godina	0	4	10	22
2007. godina	3	6	8	13
2008. godina	5	4	13	18
2009. godina	5	2	11	11
2010. godina	3	8	15	22
2011. godina	12	15	29	47
2012. godina	7	10	16	40
2013.godina	9	17	21	35
2014.godina	7	5	20	22
Propisi FBiH*	Stari propis: Dozvoljeno najviše 7 dana prekoračenja u kalendarskoj godini		Novi propis: Nije dozvoljeno nijedan dan prekoračenja u toku kalendarske godine	

Tabela 11. Sadržaj olova i kadmija u ULČ za period u 2006-2014.godini

Mjerno mjesto		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Norma GVZ
Olovo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Institut	0,18	0,17	0,10	0,10	0,104	0,10	0,078	0,21	0,09	2*
	Tetovo	0,46	0,51	0,24	0,18	0,095	0,26	0,143	0,24	0,12	
Kadmij ng/m^3	Institut	1,4	18,6	9,28	6	0,985	3,85	4,41	9,47	8,32	40*
	Tetovo	12,6	16,3	15	11,2	2,275	6,54	5,87	10,06	8,82	

*Napomena: Dozvoljenje prosječne godišnje vrijednosti navedene su u Pravilniku o graničnim vrijednostim kvaliteta zraka ("Sl.novine FBiH", br. 12/05)

5.3. Taložni prah

Norme za kvalitet zraka u industrijsko-urbanim sredinama zahtijevaju da istovremeno budu ispunjena dva uslova:

1. uslov: prosječna godišnja vrijednost za taložni prah je 200 mg/m²d,
2. uslov: mjesečni prosjek količina taložnog praha od 350 mg/m²d ne smije biti prekoračen nijedan mjesec u toku jedne kalendarske godine.

Rezultati mjerenja pokazuju da je u periodu mjerenja 2014. godine na 8 mjernih mjesta (Institut, Lukovo polje, Pehare, Ričice, D.Gračanica, Banlozi, Tetovo i Tetovo2) prekoračena norma za godišnji prosjek taložnog praha za industrijsko-urbane sredine. Najveći mjesečni prosjek količina taložnog praha izmjeren je na mjernom mjestu „Tetovo“ i iznosio je 963 mg/m² dan (granična vrijednost je 350 mg/m² dan). Mjesečni prosjek količina taložnog praha od 350 mg/m² dan bio je prekoračen čak na osam mjernih mjesta (Institut, Centar, Ričice, Pehare, D.Gračanica, Banlozi, Tetovo i Tetovo 2).

Godišnji prosjek količine taložnog praha bio je u dozvoljenim granicama na mjernim mjestima: "Centar", "Raspotočje", "Perin Han", "Crkvice", "Kamberović polje".

Sadržaj kadmija, olova i željeza u taložnom prahu je ostao na približno istom nivou u odnosu na prethodnu godinu.

Veliki sadržaj željeza u taložnom prahu prisutan je na mjernim mjestima u blizini željezare ali ne postoji granična vrijednost za sadržaj željeza u taložnom prahu.

6. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Na osnovu provedenih kontinuiranih mjerenja i ispitivanja zagađenosti zraka u Zenici u periodu januar – decembar 2014. godine može se zaključiti:

1. U Zenici je i dalje vrlo visoka zagađenost zraka sumpornim dioksidom, ukupnim lebdećim česticama, a zabilježene su i visoke vrijednosti količina taložnog praha. Utvrđen je visok sadržaj olova, kadmija i cinka u taložnom prahu u području oko željezare.
2. Godišnji prosjek koncentracija sumpornog dioksida ne zadovoljava graničnu vrijednost zagađenosti zraka od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na mjernim mjestima "Tetovo", "Institut" i „Crkvice“. Maksimalne koncentracije sumpornog dioksida su izmjerene u zimskom periodu.

Broj dana sa dnevnim prosjecima koncentracija većim od $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (dozvoljeno je najviše 3 dana u toku kalendarske godine) iznosio je:

- na mjernom mjestu "Tetovo" 251 dana (prekoračena norma),
- na mjernom mjestu "Institut" 216 dana (prekoračena norma),
- na mjernom mjestu "Crkvice" 212 dana (prekoračena norma).

Prema tome, broj prekoračenja visokih koncentracija sumpornog dioksida bio je mnogo veći od dozvoljenog broja prekoračenja. Uz to treba reći da je došlo do znatnog povećanja broja prekoračenja dnevnog prosjeka od $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ u 2014. godini u odnosu na 2013. godinu.

U 2014. godini zabilježen je porast godišnjih prosjeka koncentracija sumpornog dioksida na svim mjernim mjestima u odnosu na godišnje prosjeke koncentracija sumpornog dioksida u 2013. godini.

3. Godišnji prosjek koncentracija ukupnih lebdećih čestica ne zadovoljava graničnu vrijednost niti na jednom mjestu. Izmjerene maksimalne koncentracije ukupnih lebdećih čestica su iznosile:

- mjerno mjesto "Institut" $546 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ne zadovoljava normu),
- mjerno mjesto "Tetovo" $431 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ne zadovoljava normu).

Broj dana sa koncentracijama većim od 250 mikrograma po kubnom metru zraka (nije dozvoljeno da dnevna koncentracija ukupnih lebdećih čestica bude prekoračena u toku kalendarske godine) iznosio je:

- na mjernom mjestu "Institut" 20 dana (prekoračena norma),
- na mjernom mjestu "Tetovo" 22 dana (prekoračena norma).

4. Sadržaj olova i kadmija u ukupnim lebdećim česticama je bio u granicama normi. Sadržaj željeza nije normiran za zagađenost zraka ali rezultati mjerenja pokazuju da je na mjernom mjestu „Tetovo“ manji u odnosu na prošlu godinu.

5. Prekoračenje granične vrijednosti za godišnji prosjek količina taložnog praha je utvrđeno na 8 mjernih mjesta (Institut, Lukovo polje, Pehare, Ričice, D.Gračanica, Banlozi, Tetovo i Tetovo 2), a najveći mjesečni prosjeci količine taložnog praha utvrđeni su na mjernim mjestima u blizini željezare (mjerno mjesto „Tetovo“ = 963 mg/m².dan, mjerno mjesto "Tetovo 2" = 918 mg/m².dan, "Banlozi" = 569 mg/m².dan i "Ričice" = 774 mg/m².dan). Mjesečni prosjek količina taložnog praha od 350 mg/m² dan bio je prekoračen na osam mjernih mjesta (Institut, Centar, Ričice, Pehare, D.Gračanica, Banlozi, Tetovo i Tetovo 2). Sadržaj kadmija, olova i željeza u taložnom prahu je približno isti kao prethodne godine. Granične vrijednosti sadržaja olova, kadmija i cinka u taložnom prahu prekoračene su u području oko željezare.

6. Prema novim propisima treba uvesti dodatna mjerenja zagađenosti zraka:

- kontinuirana mjerenja satnih prosjeka koncentracija sumpornog dioksida, ugljikovog monoksida, ozona i azotnih oksida na minimalno tri lokacije,
- kontinuirana mjerenja koncentracija lebdećih čestica manjih od 10 μm (PM10) i lebdećih čestica manjih od 2,5 μm (PM2,5),
- određivanje sadržaja teških metala (As, Cr, Mn, Ni, Fe, Cd, Pb, Zn) i policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAH) u lebdećim česticama PM10,
- kontinuirana mjerenja koncentracija volatilnih organskih jedinjenja (benzen, toluen, etil benzen, ksilen).

7. Treba nastaviti mjerenja emisija štetnih materija na postojećim i na novim izvorima zagađivanja zraka u Zenici. Obratiti pažnju na sve veći broj malih kotlovnica koje se svakodnevno pojavljuju u gradu i prigradskim naseljima a naročito po padinskim djelovima grada. Krajne je vrijeme da se pri registraciji vozila na stanicama za tehnički pregled vozila obavezno vrši ispitivanje ispusnih dimnih plinova, uz eventualno isključenje iz saobraćaja.

8. Neophodno je pojačati rad inspeksijskih organa na poslovima zaštite zraka od zagađivanja, uz uvođenje mnogo oštrijih kaznenih mjera za prekršioce zakona i podzakonskih akata o zaštiti zraka.