



UNIVERZITET U ZENICI

UNIVERSITY OF ZENICA

METALURŠKI INSTITUT "Kemal Kapetanović" ZENICA

INSTITUTE OF METALLURGY "Kemal Kapetanović" ZENICA

ZAVOD ZA ZAŠTITU I EKOLOGIJU
Laboratorij za mjerenje zagađenosti okoline

Travnička cesta 7
72 000 Zenica
Bosna i Hercegovina/
Bosnia and Herzegovina

.....
Tel.: ++387 32 247 999

Fax.: ++387 32 247 980

IZVJEŠTAJ O MJERENJU
ZAGAĐENOSTI ZRAKA U GRADU ZENICA ZA PERIOD
OD 01.01.2015. DO 31.12.2015. GODINE

11/16-EKO

Zenica, mart 2016. godine

OMI5-10-05-2



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 2015. godini	5
3.1.1. Grafički prikaz koncentracija sumpornog dioksida na mjernim mjestima.....	5
3.2. Zagađenost zraka ukupnim lebdećim česticama (ULČ) u 2015. godini	9
3.2.1. Grafički prikaz koncentracija ukupnih lebdećih čestica (ULČ) na mjernim mjestima.....	9
3.3. Količine taložnog praha u 2015. 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



1. OPŠTI PODACI O LABORATORIJI**1.1. Opšti podaci o Laboratoriji za mjerenje zagađenosti okoline**

Naziv laboratorije:	Univerzitet u Zenici Metalurški institut „Kemal Kapetanović“ Zenica Laboratorij za mjerenje zagađenosti okoline
Adresa:	Ul. Travnička cesta br.7, 72000 Zenica
Tel/fax	Tel ++387 032 247 999 lok 181; fax 032 247 080
E-mail	miz@uniz.ba; kapetanovic@uniz.ba
PDV broj	218353660004
ID UNZE	4218353660004
ID Instituta	4218353660101

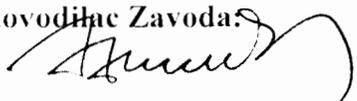
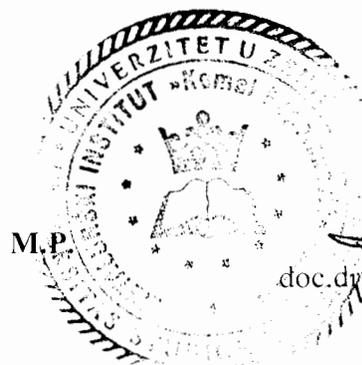
2. OPŠTI PODACI O NARUČIOCU**2.1. Opšti podaci o naručiocu**

Naziv naručioca:	GRAD ZENICA
Adresa:	Trg BiH br. 6, 72000 Zenica
Telefon/fax:	Tel:+387 (0)32 208 000; Fax:+387 (0)32 246 614
E-mail:	gradska.uprava@zenica.ba

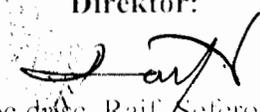
2.2. Osnov za mjerenje zagađenosti zraka

Naziv:	Broj	Datum
Ugovor br.	02-14-9478/15	22.05.2015. god

Rukovodilac Zavoda:


 mr.sc.Halim Preanović, dipl.inž.maš.


Direktor:


 doc.dr.sc. Rail Seferović

UVOD

Od 1. januara do 31. decembra 2015. 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 µg/m³ s tim da dnevni prosjek od 125 µg/m³ 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 µg/m³ s tim da dnevni prosjek od 250 µg/m³ ne smije biti prekoračen nijedan dan u toku jedne kalendarske godine,
- Granična vrijednost za godišnji prosjek količina taložnog praha je 200 mg/m²d, s tim da mjesečni prosjek od 350 mg/m²d ne smije biti prekoračen nijedan mjesec u jednoj kalendarskoj godini,
- Granična vrijednost za godišnji prosjek sadržaja olova u taložnom prahu je 0,1 mg/m²d,



11/16-EKO

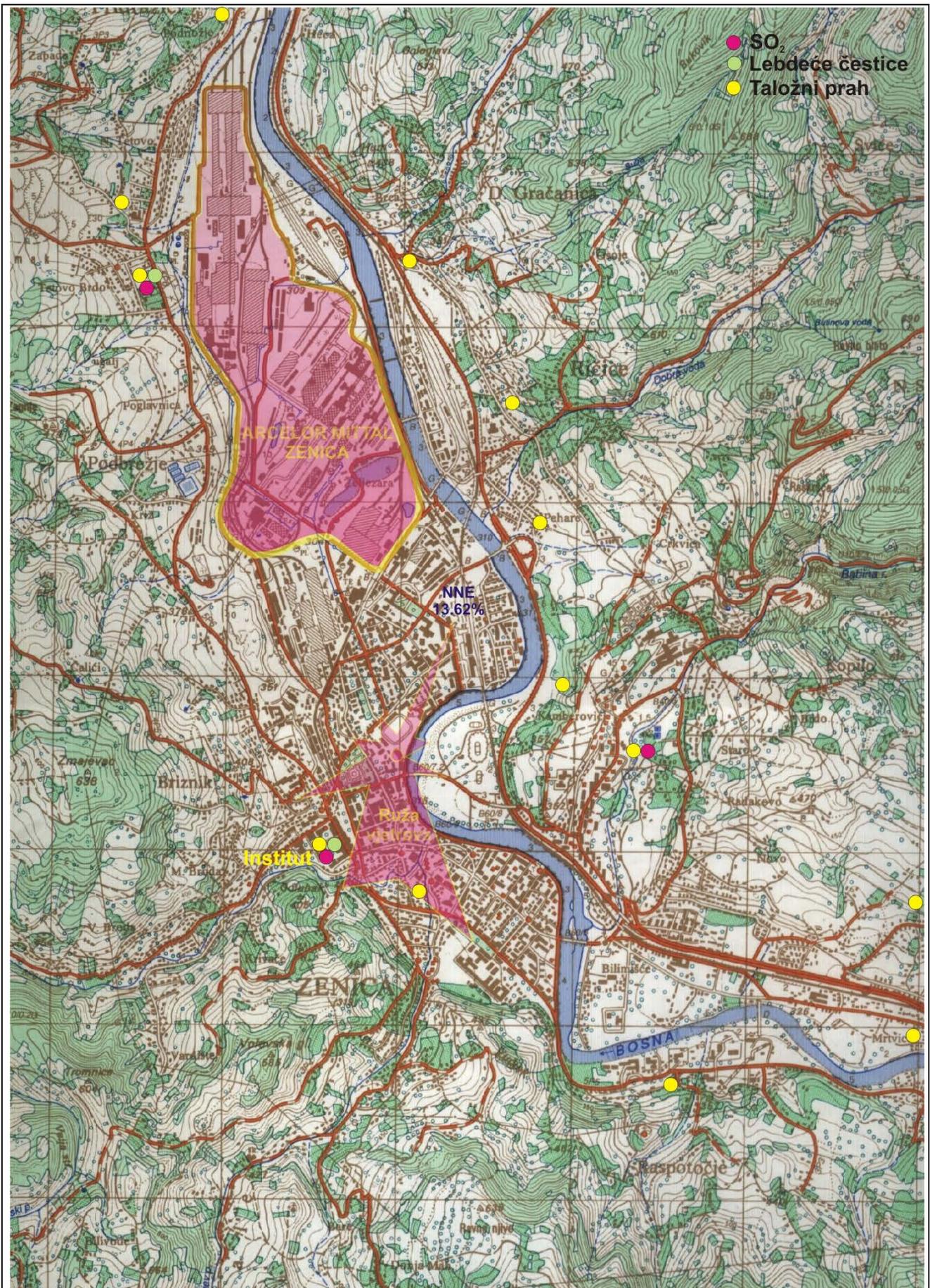
- Granična vrijednost za godišnji prosjek sadržaja kadmija u taložnom prahu je 0,002 mg/m²,
- Granična vrijednost za godišnji prosjek sadržaja cinka u taložnom prahu je 0,4 mg/m²d.

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 µg/m³,
- Granična vrijednost za godišnji prosjek sadržaja kadmija u ukupnim lebdećim česticama je 40 ng/m³ (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



11/16-EKO

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	Min.raspol oživost podataka
SO ₂	Jedan sat	350 ⁶ µg/m ³	-	-	120 ⁷ µg/m ³	440 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	260 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	110 ⁷ µg/m ³	-	75%
NO ₂	Godina	40 µg/m ³	-	-	14 ⁷ µg/m ³	52 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	12 ⁷ mg/m ³	-	75%
CO	Jedan dan	5 mg/m ³	-	-	3 ⁷ mg/m ³	7 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	63 ⁷ µg/m ³	-	75%
PM10	Godina	40 µg/m ³	28 µg/m ³	20 µg/m ³	5 ⁷ µg/m ³	44 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	6.8 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 puta 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 2015. godini

U tabelama 2., 3. i 4. dati su obrađeni rezultati kontinuiranih mjerenja i ispitivanja zagađenosti zraka u Zenici za 2015. 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	150	50	Ne zadovoljava
Crkvice	362	136		Ne zadovoljava
Tetovo	365	155		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	166	Ne zadovoljava
Crkvice	362		145	Ne zadovoljava
Tetovo	365		177	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	608	600*	Ne zadovoljava
Crkvice	362	613		Ne zadovoljava
Tetovo	365	735		Ne zadovoljava

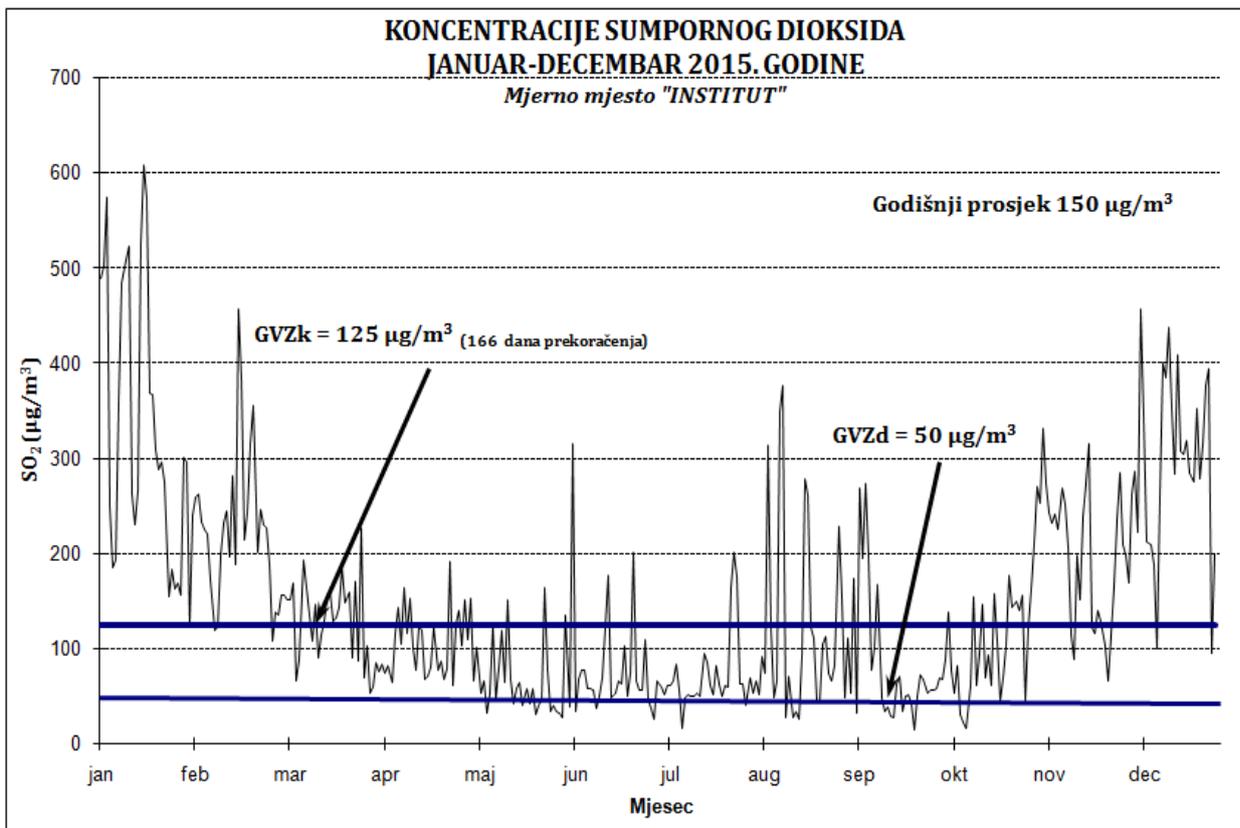
* Stara norma

3.1.1 Grafički prikaz koncentracija sumpornog dioksida na mjernim mjestima

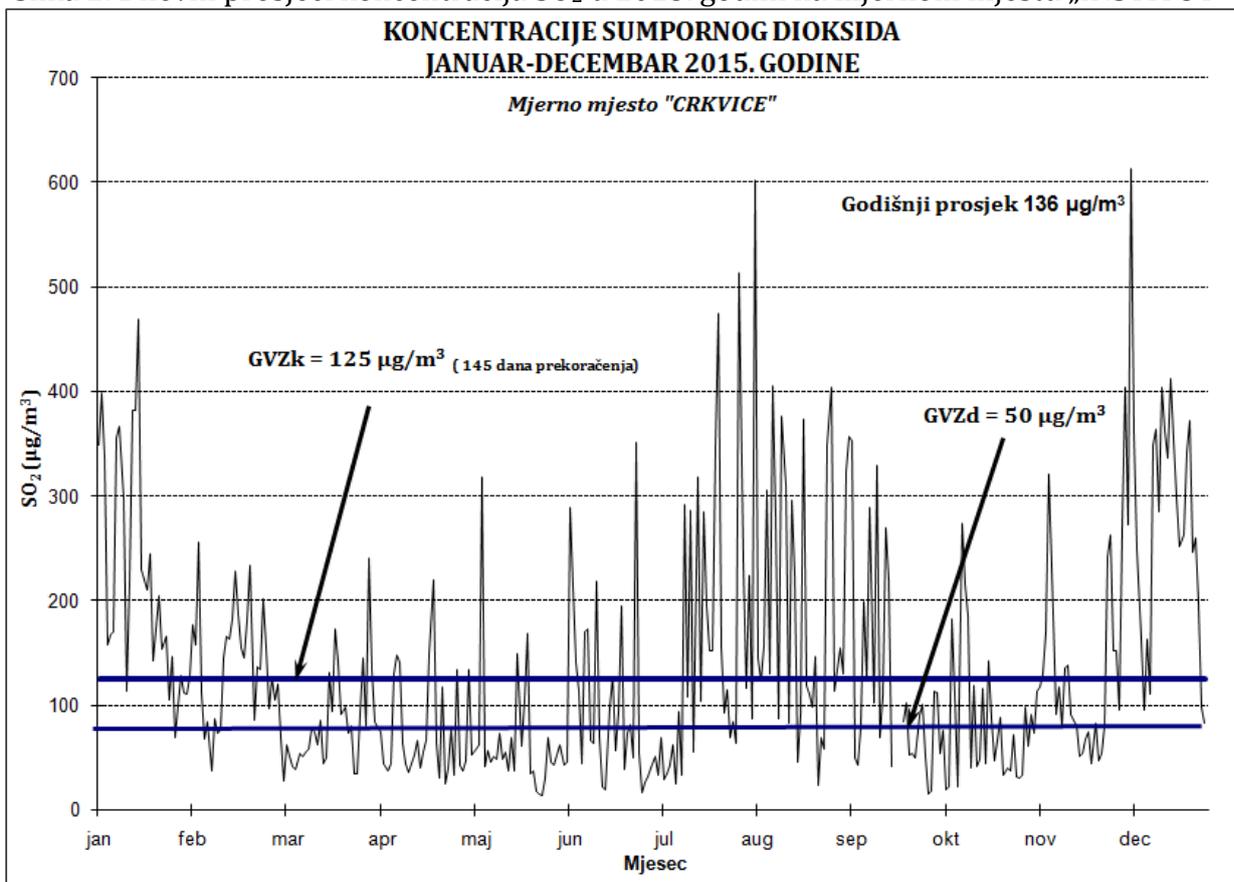
Na slikama 2., 3. i 4. grafički je prikazan hod dnevnih prosjeka koncentracija SO₂ u 2015. godini na mjernim mjestima „Institut“, „Crkvice“ i „Tetovo“.



11/16-EKO



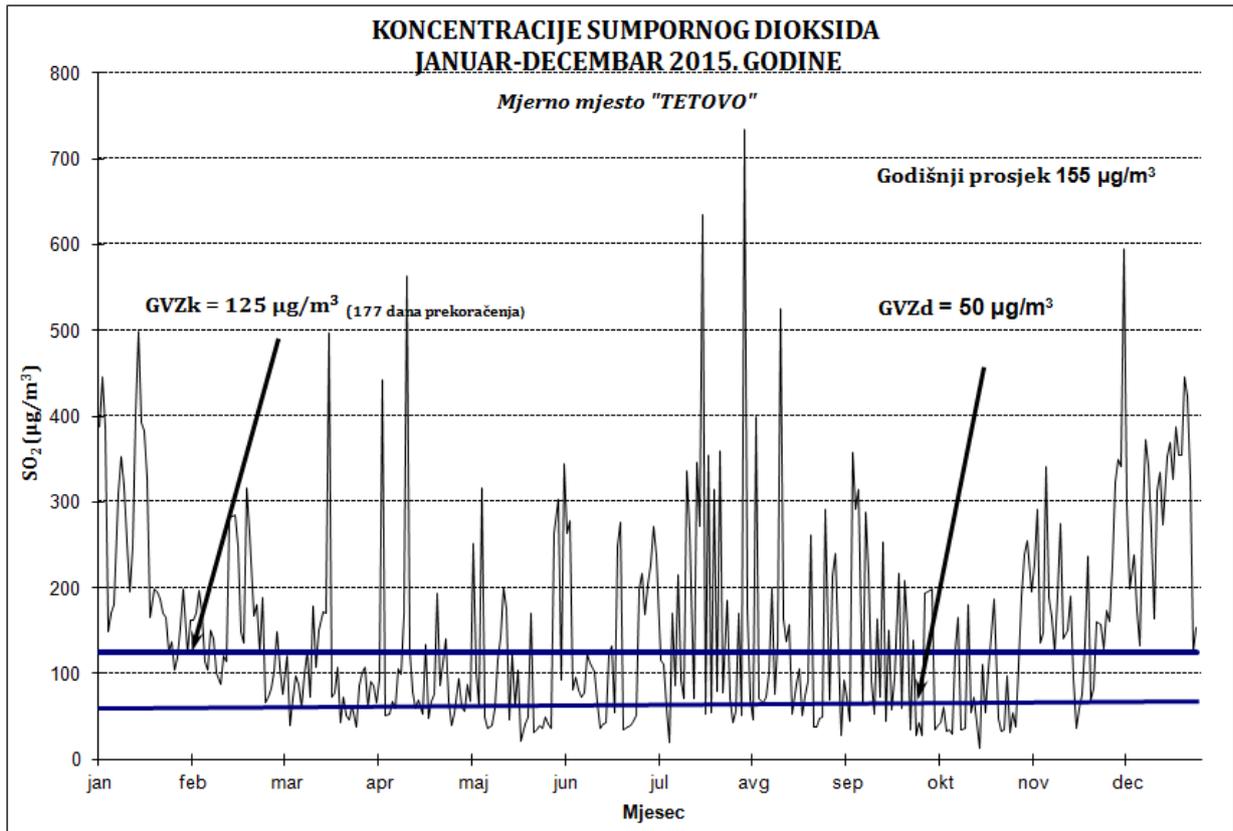
Slika 2. Dnevni prosjeci koncentracija SO₂ u 2015. godini na mjernom mjestu „INSTITUT“



Slika 3. Dnevni prosjeci koncentracija SO₂ u 2015. godini na mjernom mjestu „CRKVICE“



11/16-EKO

Slika 4. Dnevni prosjeci koncentracija SO₂ u 2015. godini na mjernom mjestu „TETOVO“

11/16-EKO

3.2. Zagađenost zraka ukupnim lebdećim česticama (ULČ) u 2015. 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	105	90	Ne zadovoljava
Tetovo	365	131		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	30	Ne zadovoljava
Tetovo	365		39	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	843	600*	Zadovoljava
Tetovo	365	540		Zadovoljava

* Stara norma

Tabela 8. Sadržaj olova, kadmija i željeza u ukupnim lebdećim česticama u 2015.godini

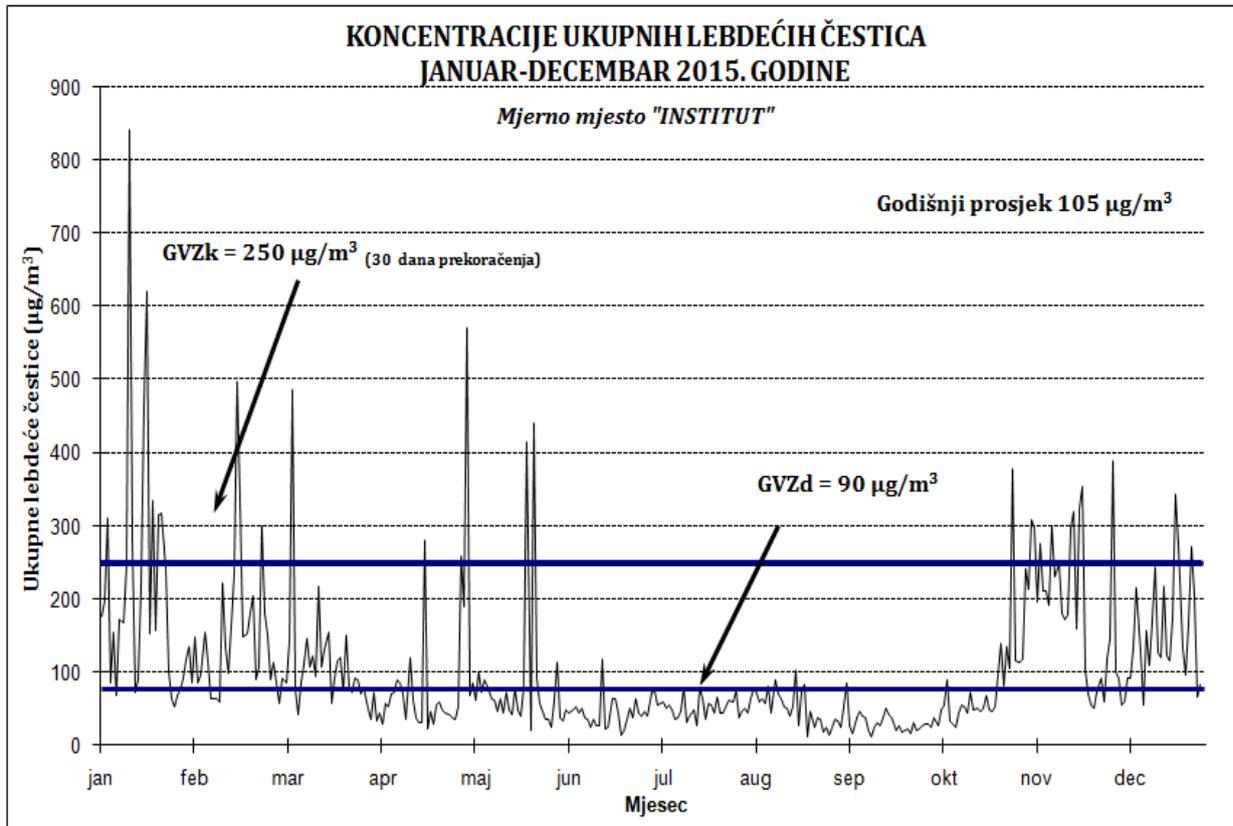
Mjerno mjesto	Olovo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Kadmij (ng/m^3)	Željezo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Institut	0,05	9,94	5,06
Tetovo	0,09	11,43	12,04
Dozvoljena prosječna godišnja vrijednost	2*	40*	-

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

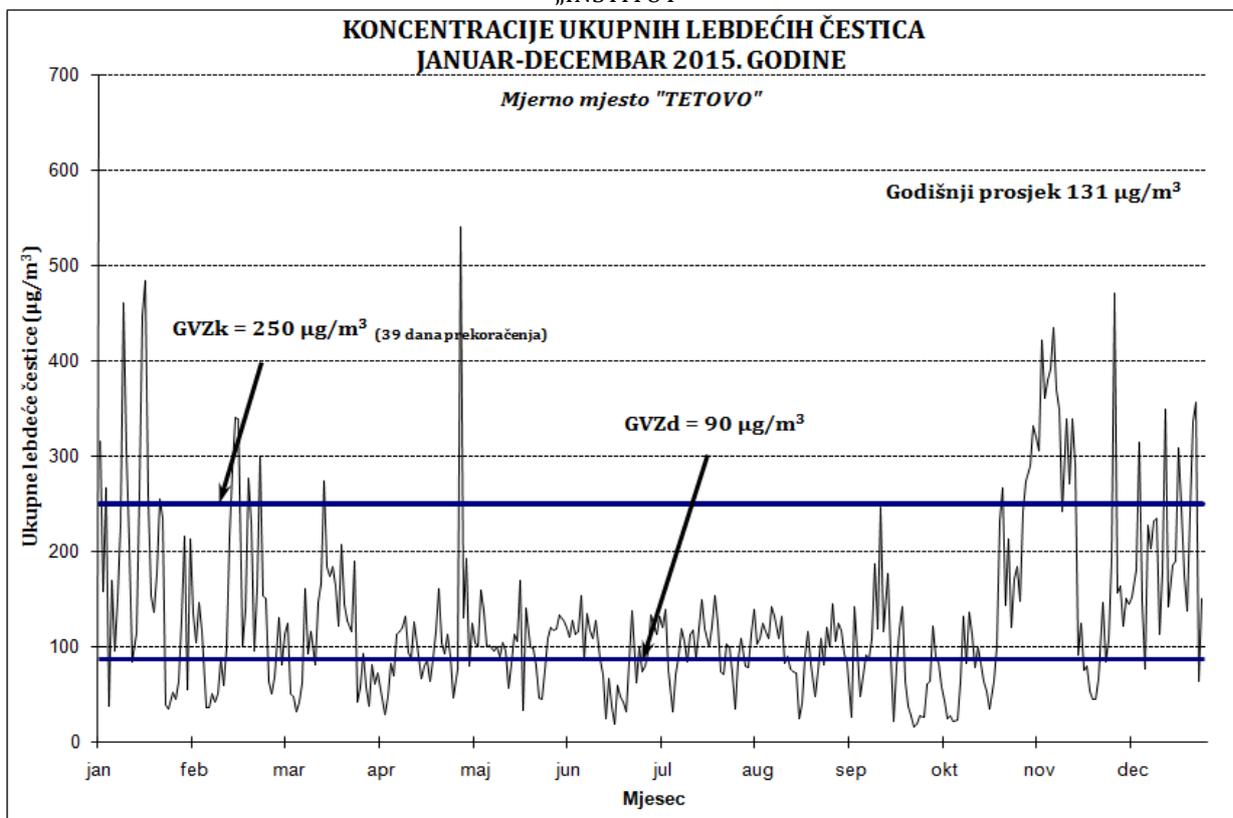
3.2.1. Grafički prikaz koncentracija ukupnih lebdećih čestica na mjernim mjestima

Na slikama 5. i 6. grafički je prikazan hod dnevnih prosjeka koncentracija ukupnih lebdećih čestica na mjernim mjestima "Institut" i „Tetovo“. 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 2006-2015.godina. Slika 7. pokazuje trend porasta prosječnih koncentracija sumpornog dioksida u posljednjih 10 godina.



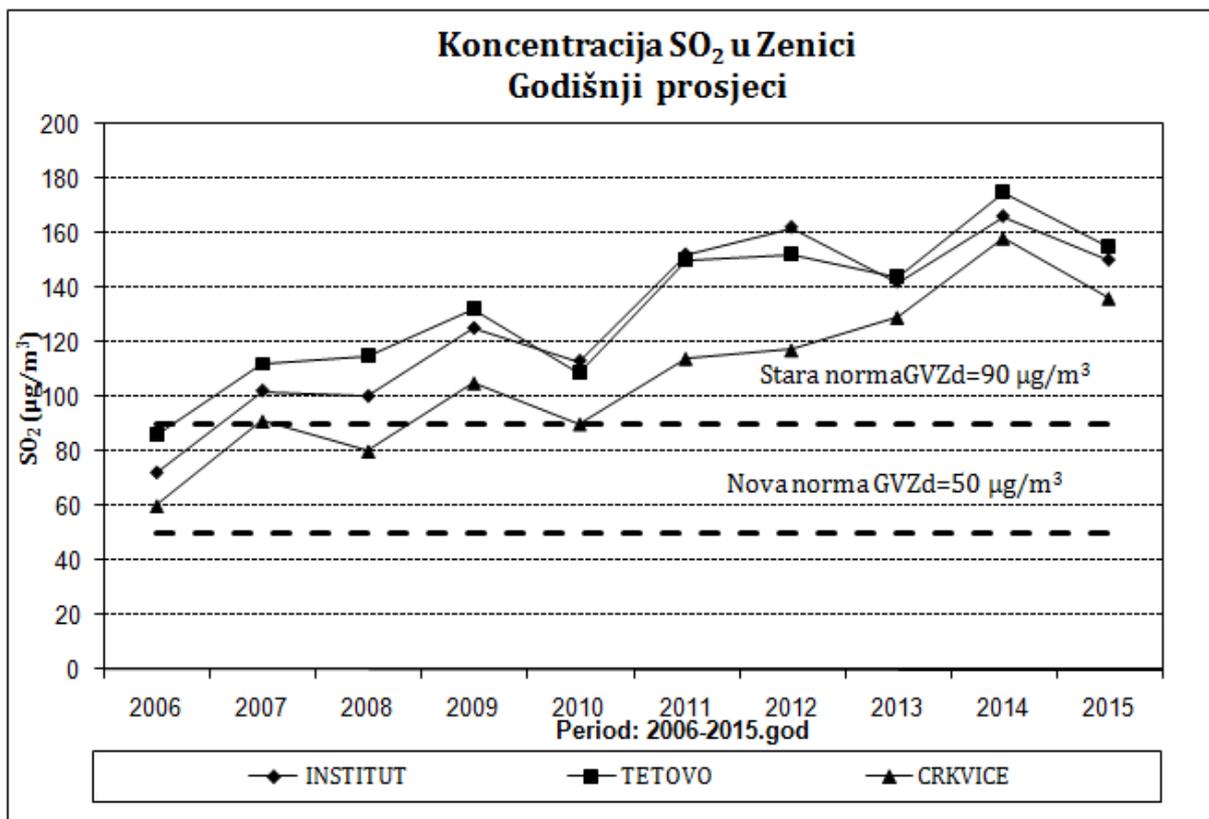


Slika 5. Dnevni prosjeci koncentracija ukupnih lebdećih čestica za 2015. godinu na mjernom mjestu „INSTITUT“

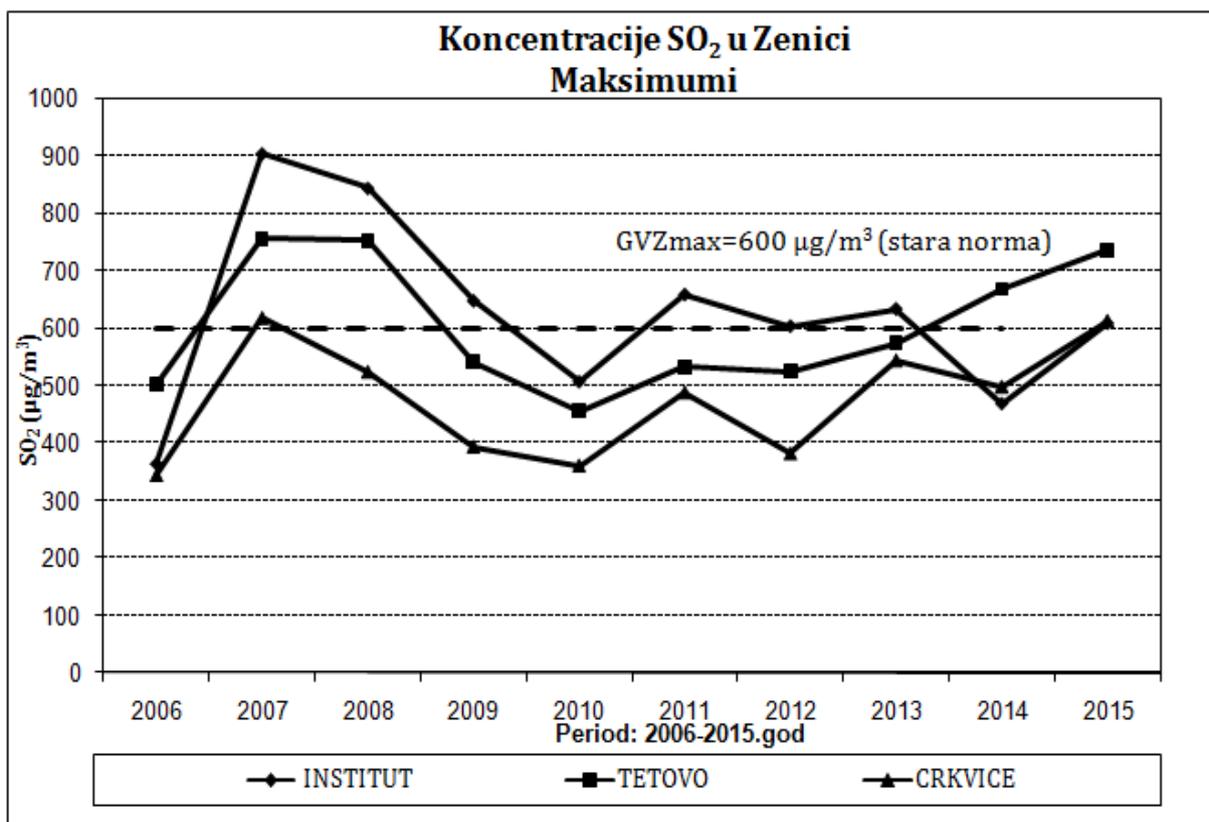


6. Dnevni prosjeci koncentracija ukupnih lebdećih čestica za 2015. godinu na mjernom mjestu „TETOVO“



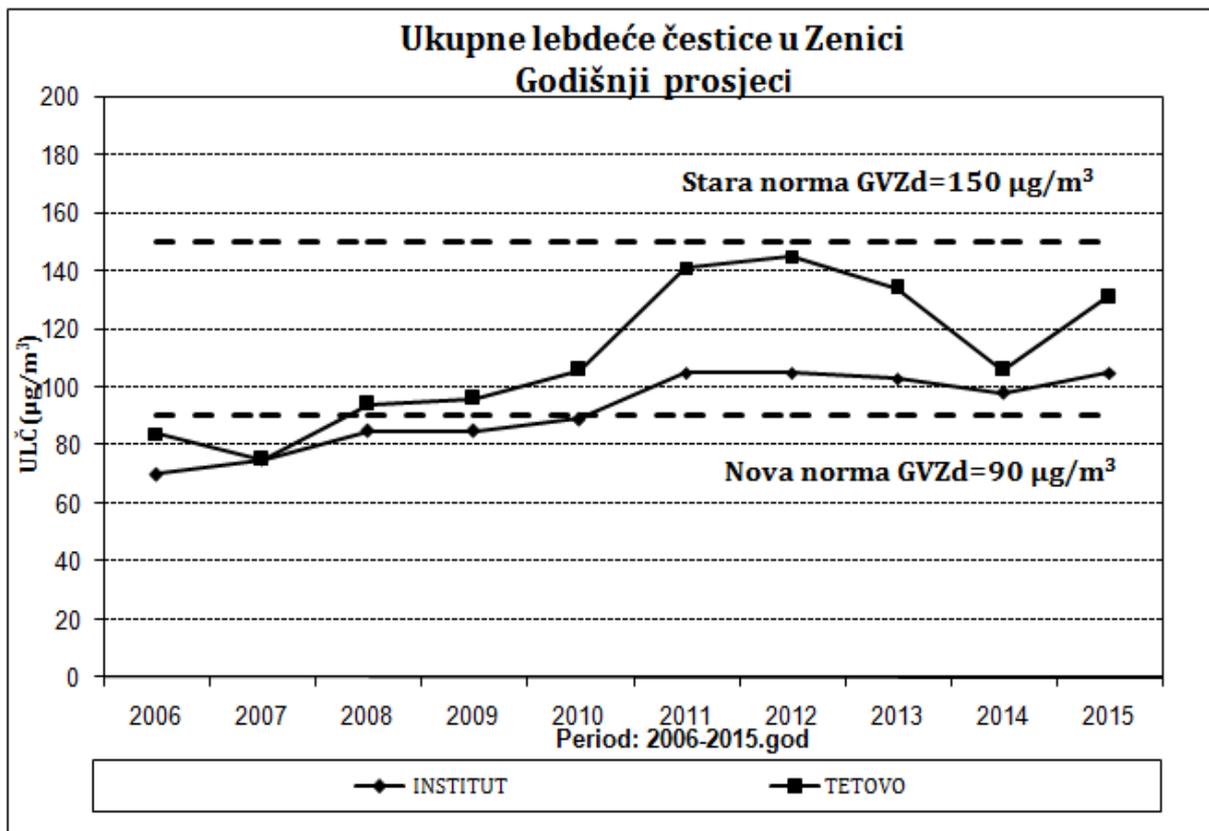


Slika 7. Godišnji prosjeci koncentracija SO₂ u periodu 2006-2015. Godina

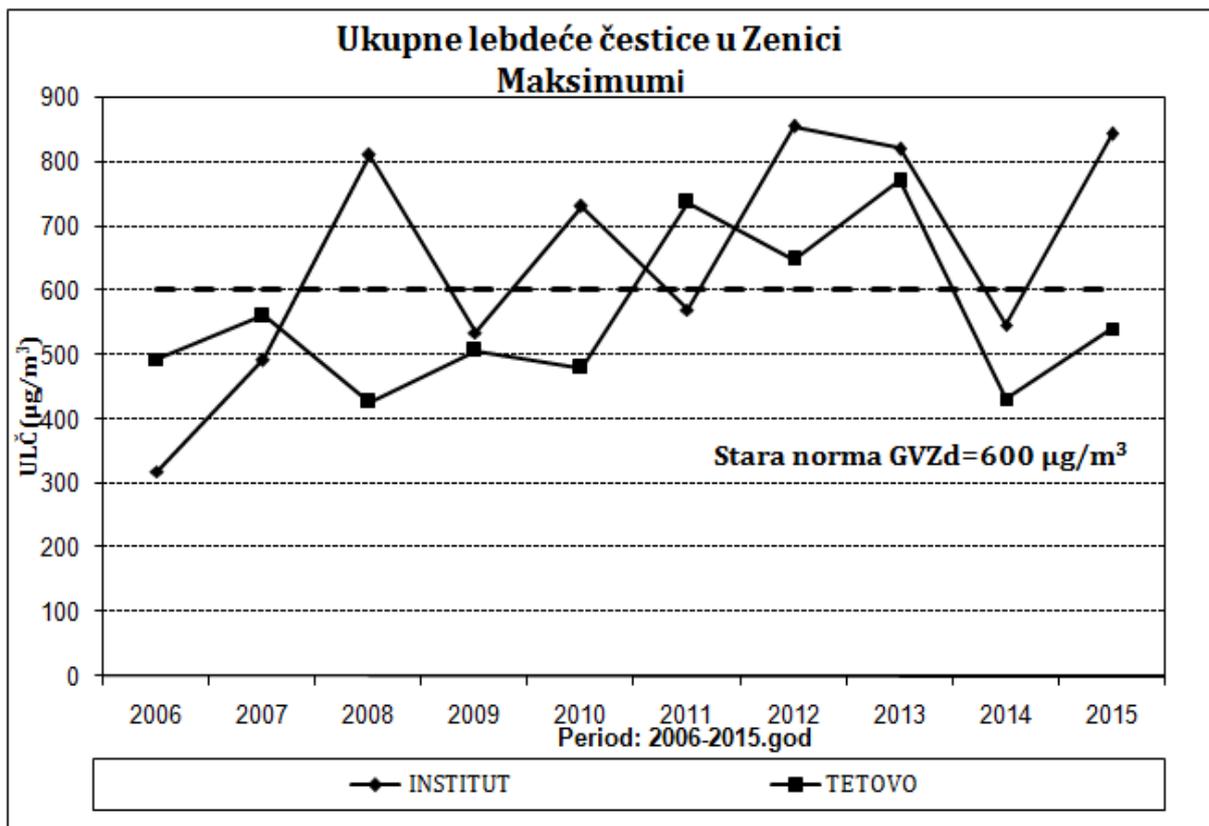


Slika 8. Maksimalni dnevni prosjeci koncentracija SO₂ u periodu 2006-2015. godina



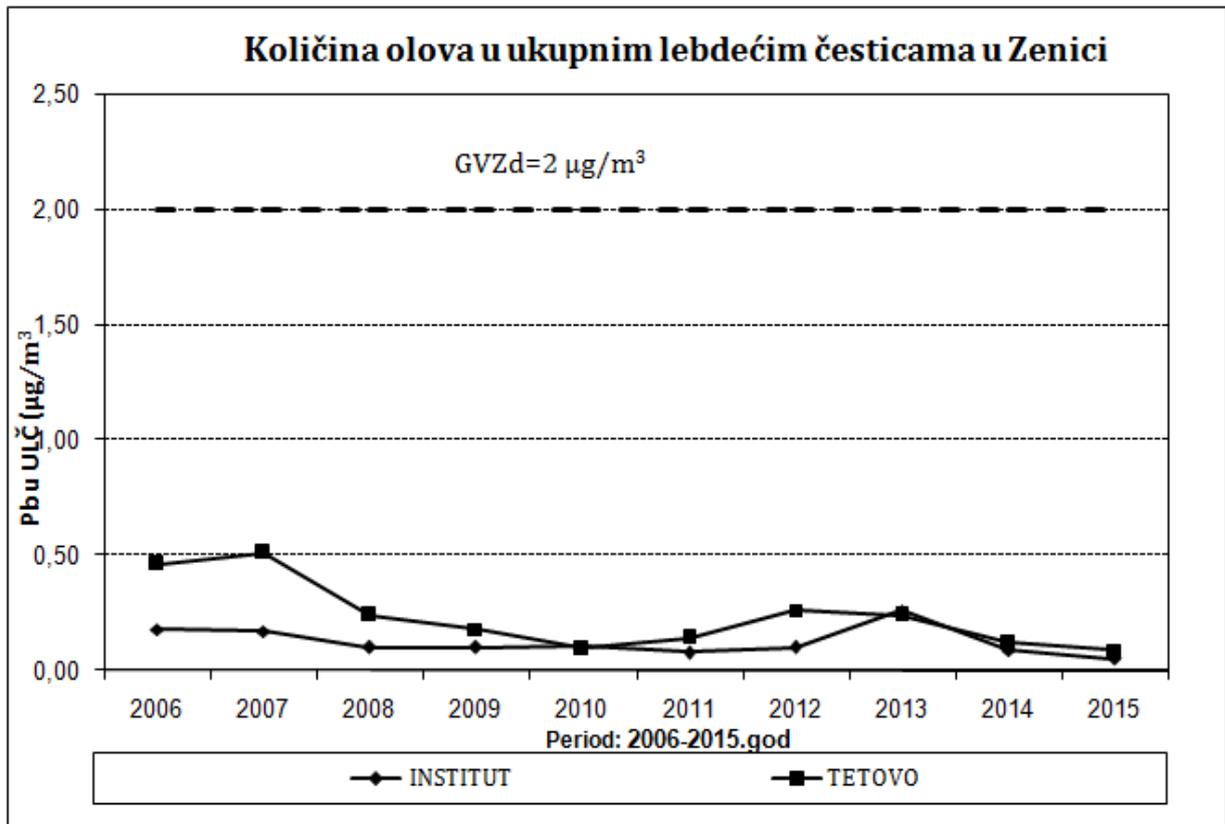


Slika 9. Godišnji prosjeci koncentracija ULČ u periodu 2006-2015. Godina

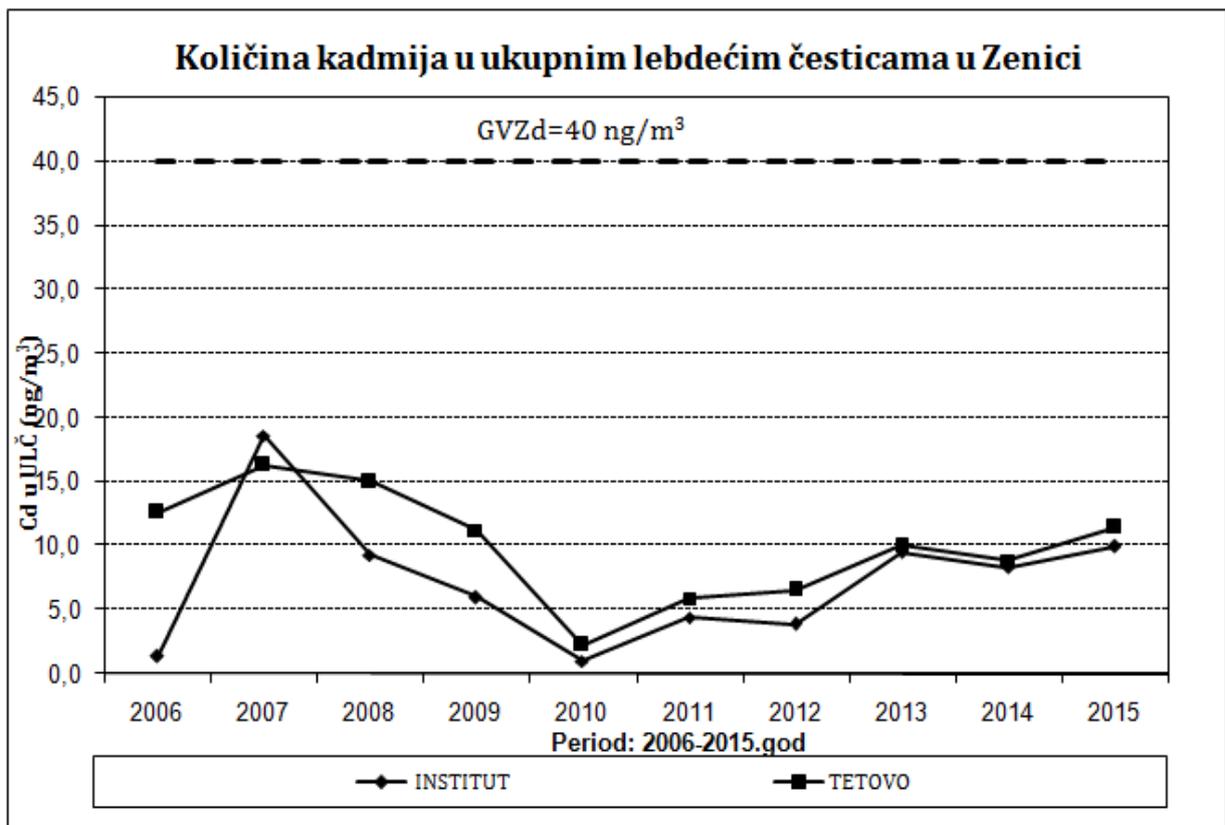


Slika 10. Maksimalni dnevni prosjeci koncentracija ULČ u periodu 2006-2015. godina



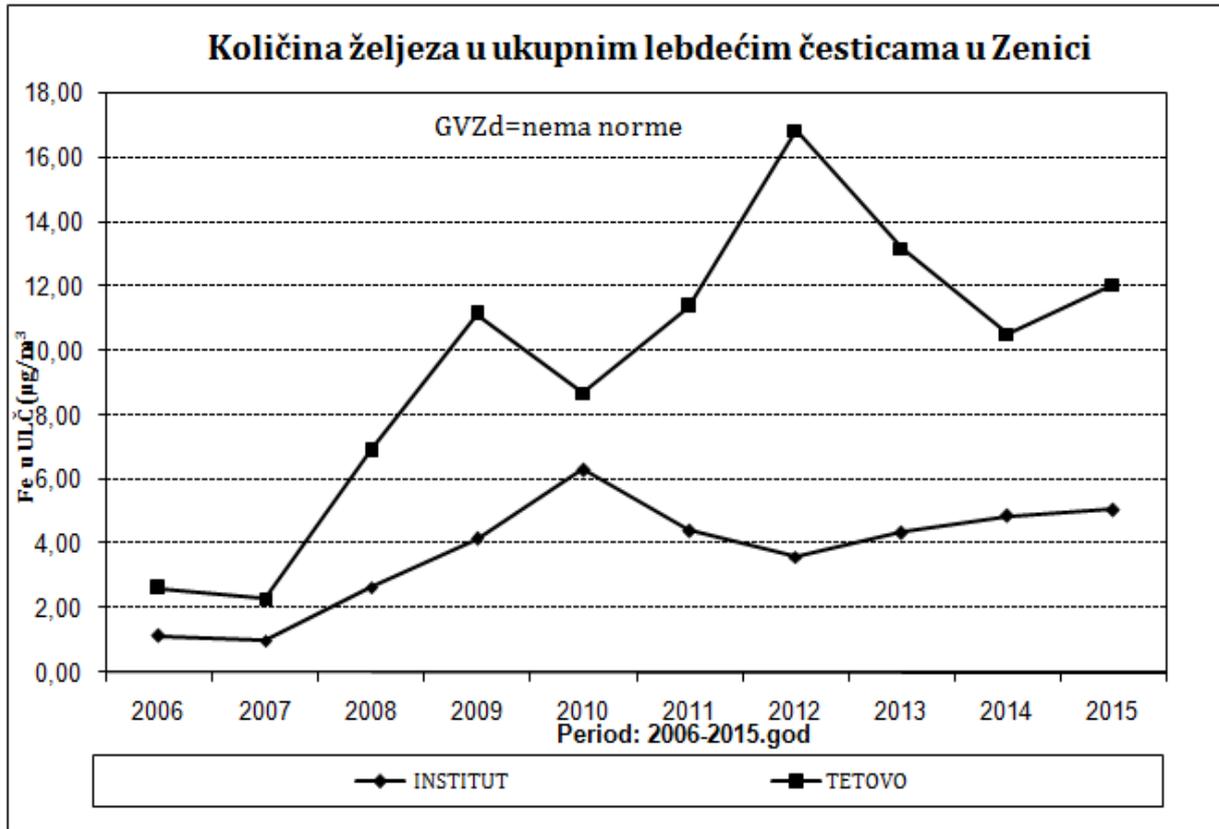


Slika 11. Sadržaj olova u ULČ za period 2006-2015. Godina



Slika 12. Sadržaj kadmija u ULČ za period 2006-2015. godina





Slika 13. Sadržaj željeza u ULČ za period 2006-2015. godina



11/16-EKO**3.3. Količine taložnog praha u 2015. godini**

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

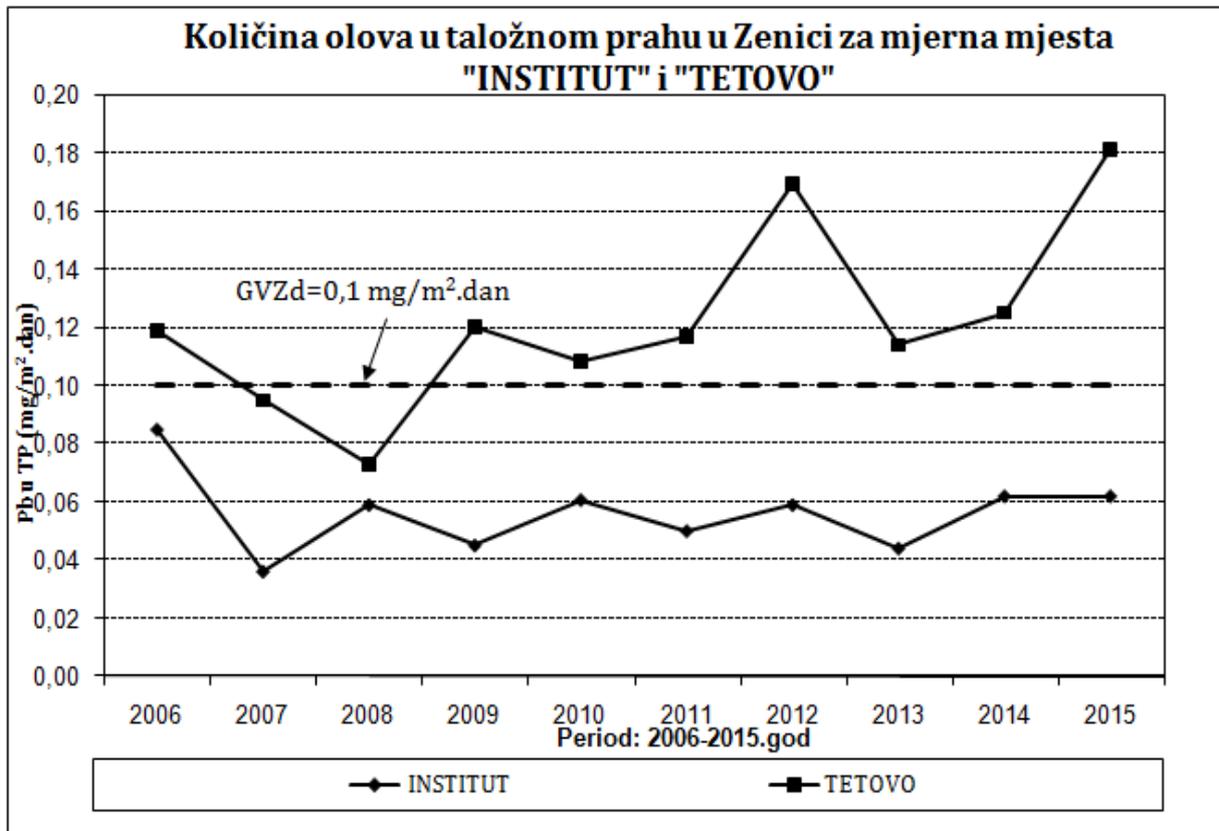
Tabela 8. Količine taložnog praha, sadržaj olova, kadmija, željeza i cinka u taložnom prahu u 2015. godina

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	346	506	0,062	0,0024	55,64	0,866
Centar	395	636	0,0628	0,0039	22,96	0,762
Raspotočje	317	732	0,028	0,0028	56,82	0,561
Lukovo polje	265	435	0,026	0,0031	41,68	0,388
Perin Han	210	319	0,042	0,0009	24,67	0,469
Crkvice	155	267	0,011	0,0009	15,44	0,359
Kamberović	402	776	0,022	0,0034	144,67	0,627
Pehare	463	811	0,051	0,0042	121,18	0,565
Ričice	478	810	0,054	0,0111	83,67	0,766
D. Gračanica	355	468	0,062	0,0034	87,19	0,885
Banlozi	627	1260	0,141	0,0058	276,36	1,363
Tetovo	718	1099	0,181	0,0077	145,31	2,271
Tetovo2	785	1165	0,189	0,0071	161,93	2,233
Norma (period:godina)	200	350	0,1	0,002	-	0,4

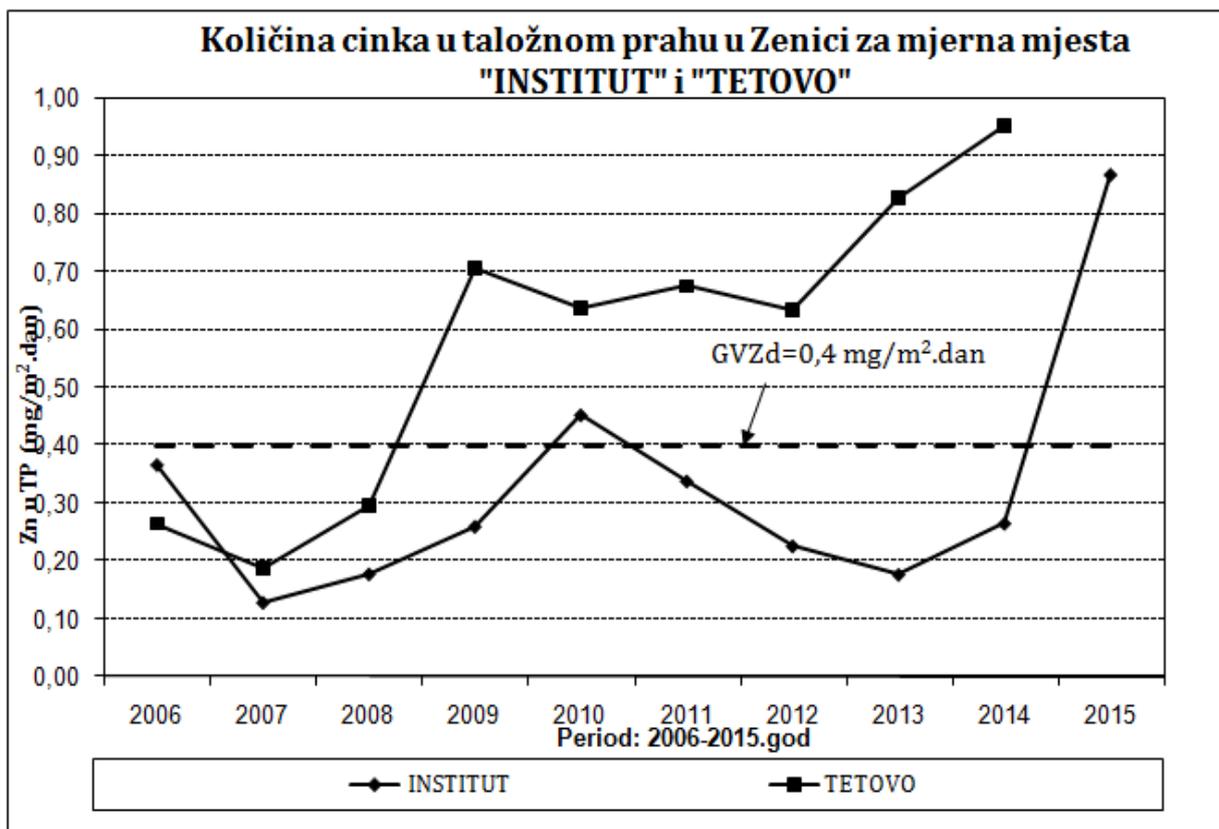
Napomena: Tamni brojevi ukazuju na prekoračenje propisanih graničnih vrijednosti GV za količine taložnog praha. Zatamnjena polja u tabeli ukazuju na značajno prekoračenje norme.

Na slikama 13., 14., 15. i 16. dat je uporedan prikaz sadržaja olova, kadmija, cinka i željeza u taložnom prahu za period 2006-2015. godina za mjerna mjesta „Institut“ i „Tetovo“.



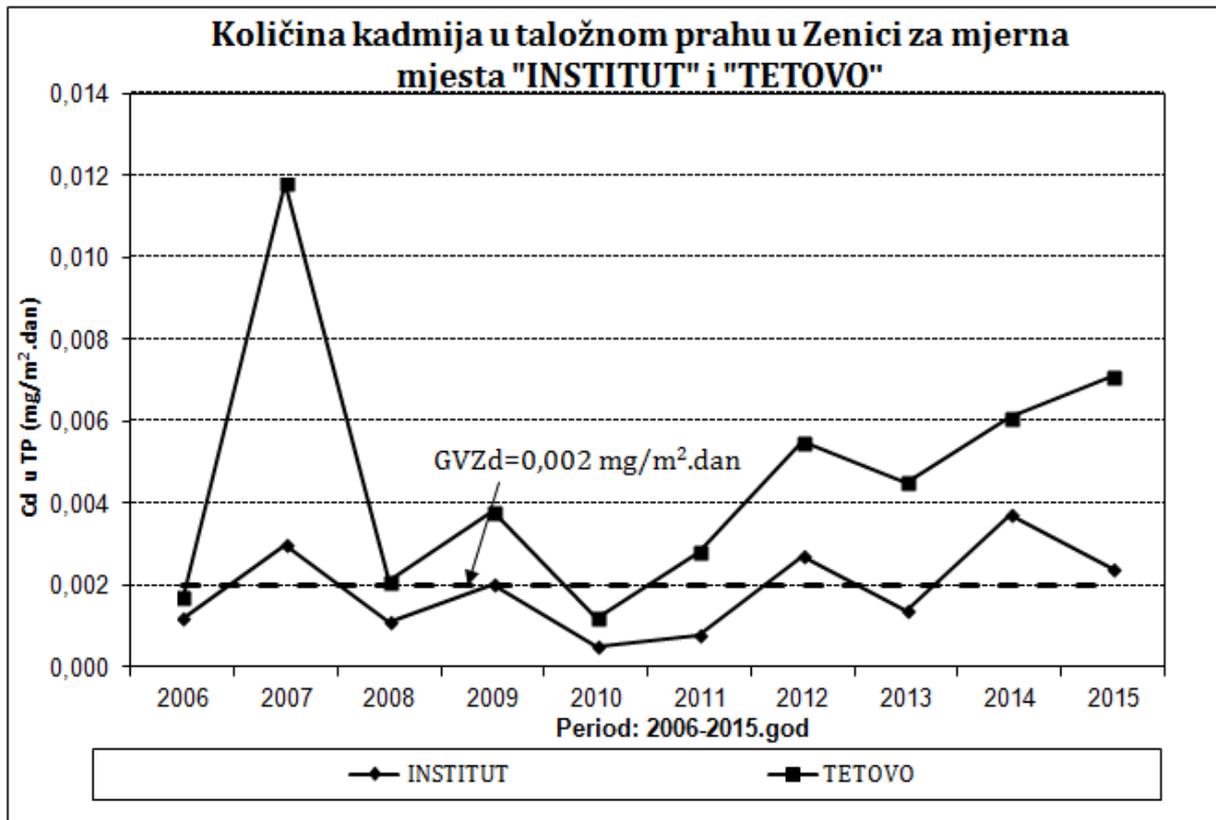


Slika 14. Sadržaj olova u taložnom prahu za period 2006-2015. godina

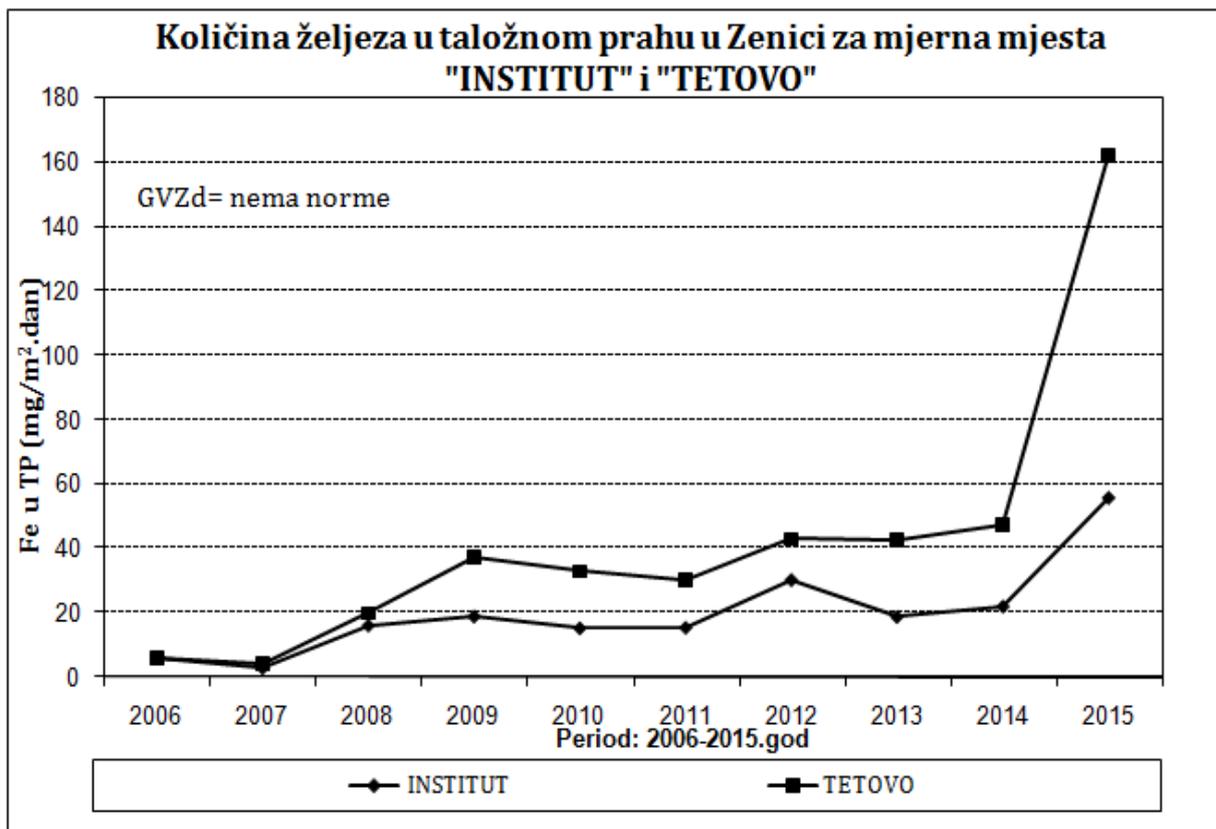


Slika 15. Sadržaj cinka u taložnom prahu za period 2006-2015. godina



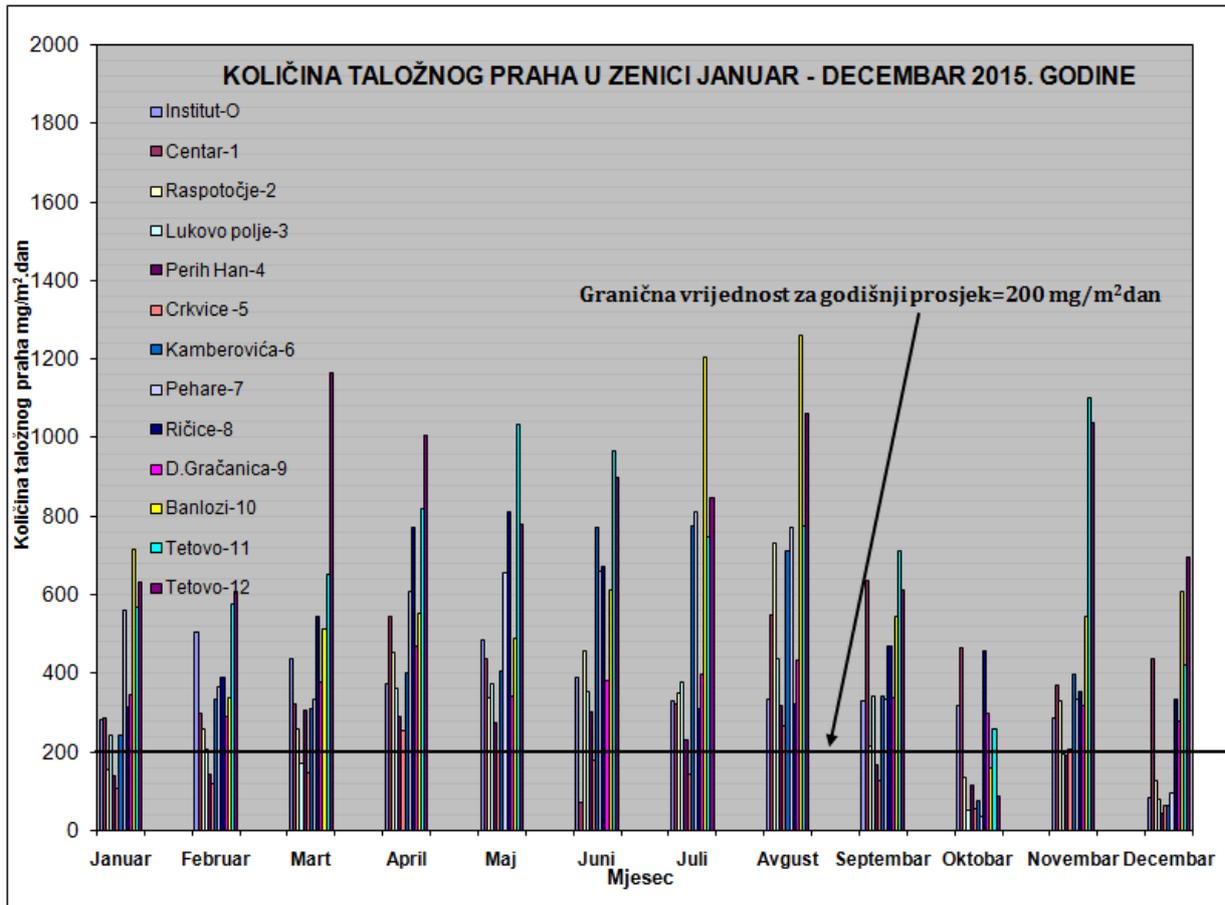


Slika 16. Sadržaj kadmija u taložnom prahu za period 2006-2015. godina



Slika 17. Sadržaj željeza u taložnom prahu za period 2006-2015. godina





Slika 18. Količina taložnog praha u 2015. 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 2015. godine uočava se da je najgora situacija bila na području mjernog mjesta „TETOVO“

$$\bar{c} = 122 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

$$\text{Error! Bookmark not defined. } c_{98} = 497 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

$$c_{\text{max}} = 735 \mu\text{g}/\text{m}^3.$$

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

-mjerno mjesto "INSTITUT":

$$\bar{c} = 155 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

$$c_{98} = 502 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

$$c_{\text{max}} = 608 \mu\text{g}/\text{m}^3.,$$

-mjerno mjesto "CRKVICE":

$$\bar{c} = 97 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

$$c_{98} = 405 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

$$c_{\text{max}} = 613 \mu\text{g}/\text{m}^3.$$

U tabeli 9. dat je pregled broja prekoračenja dnevnih prosjeka koncentracija SO_2 u proteklih 10 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 Sl.FBiH br. 12/05) na svim mjernim mjestima.

U tabeli 9. i na slikama 19 i 20. dat je broj prekoračenja tolerantne vrijednosti dnevnog prosjeka koncentracija SO_2 u Zenici za period 2006-2015. godina.

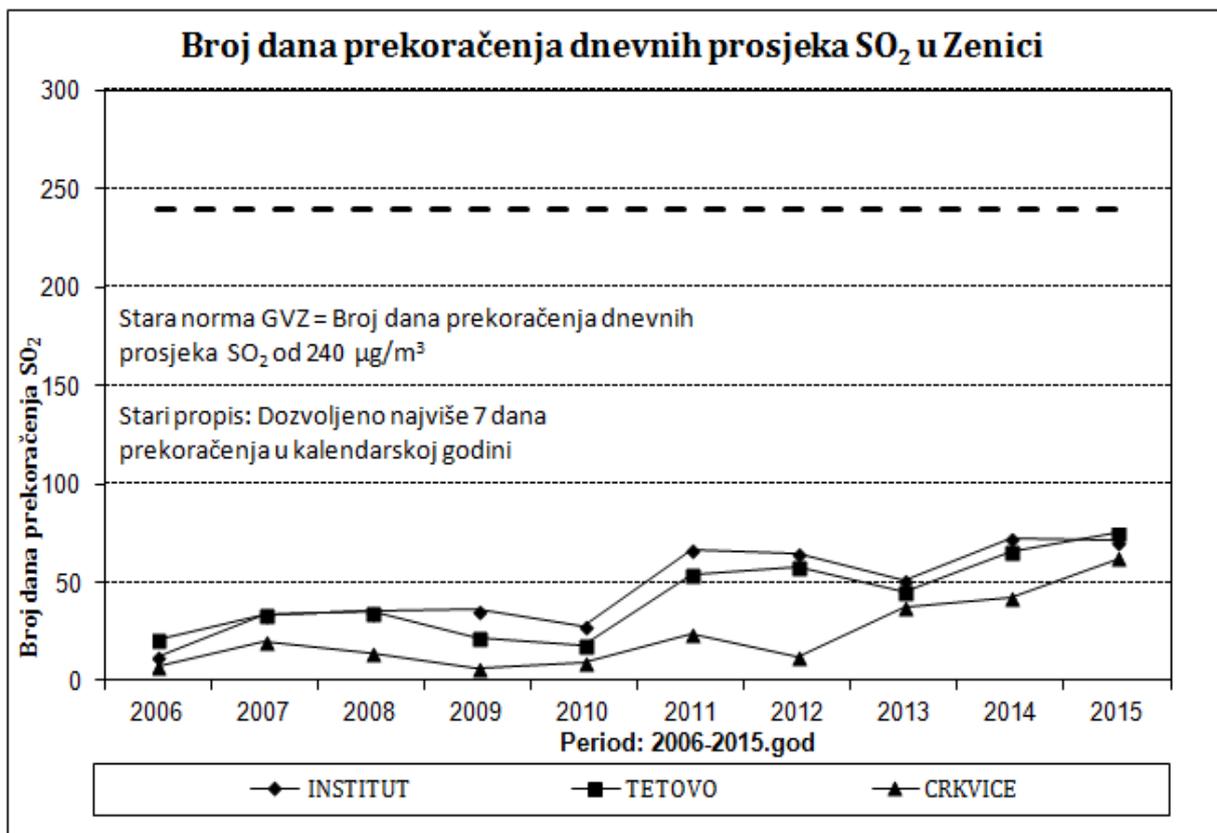


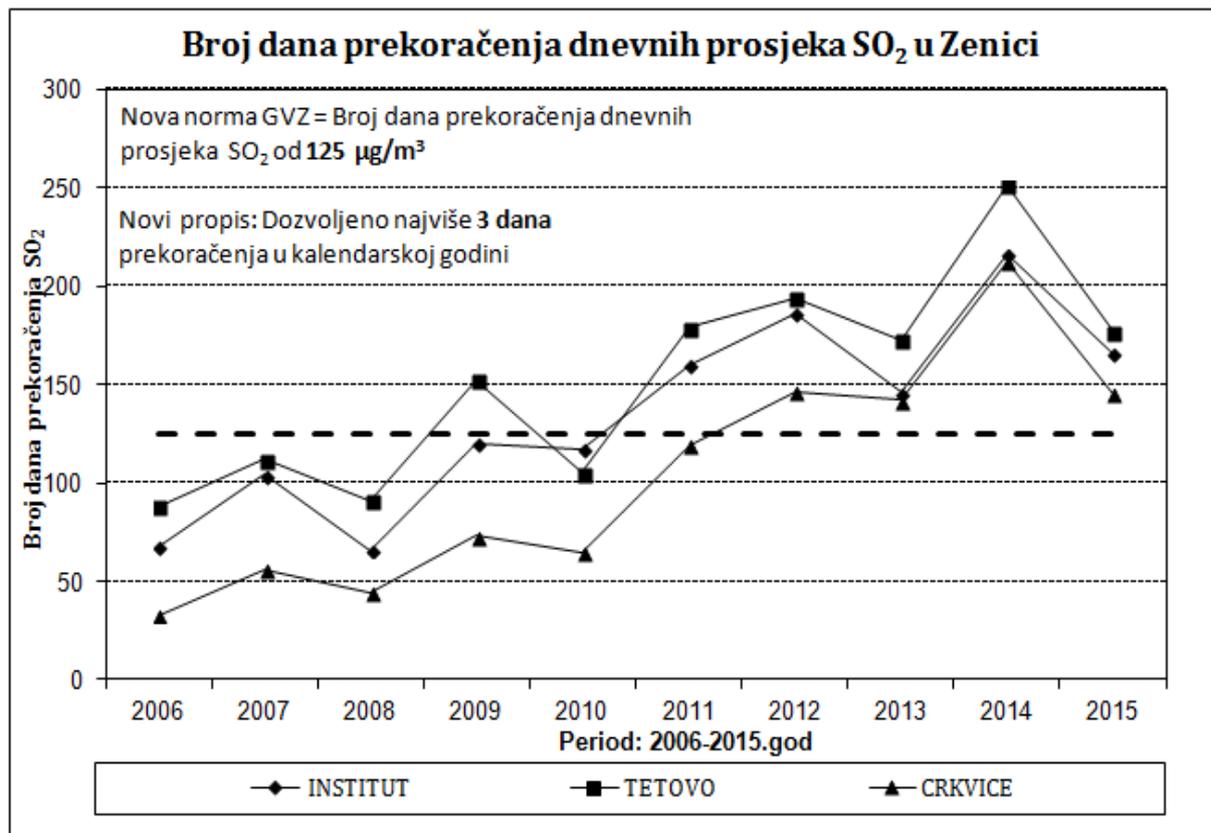
11/16-EKO

Tabela 9. Broj prekoračenja dnevnih prosjeka koncentracija SO₂ u Zenici za period 2006-2015. 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		
	Institut	Crkvice	Tetovo	Institut	Crkvice	Tetovo
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
2015. godina	71	62	75	166	145	177
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.

Slika 19. Broj dana prekoračenja dnevnih prosjeka SO₂ od 240 µg/m³ u Zenici



Slika 20. Broj dana prekoračenja dnevnih prosjeka SO₂ od 125 µg/m³ u Zenici

Na svim mjernim mjestima došlo je do smanjenja godišnjeg prosjeka koncentracija sumpornog dioksida u odnosu na prethodnu godinu. Maksimalni dnevni prosjek koncentracija SO₂ je izmjeren na mjernom mjestu "Tetovo" i iznosio je 735 µg/m³. Dnevni prosjek koncentracija SO₂>125 µg/m³ na mjernom mjestu „Institut“ bio je prekoračen u 166 dana tokom 2015. godine, na mjernom mjestu „Crkvice“ u 145 dana, a na mjernom mjestu „Tetovo“ u 177 dana. To je vrlo velik broj dana prekoračenja jer je po propisima dozvoljeno najviše 3 dana prekoračenja tokom kalendarske godine. Ipak, mora se konstatovati da je broj dana prekoračenja dnevnih prosjeka koncentracija (SO₂>125 µg/m³) u 2015. godini na sva tri mjerna mjesta bio manji nego u 2014. godini.

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



11/16-EKO

Rezultati mjerenja pokazuju da je zagađenost zraka ukupnim lebdećim česticama na mjernom mjestu "Tetova" iznosila:

$$\bar{c} = 109 \mu\text{g}/\text{m}^3 \quad c_{98} = 421 \mu\text{g}/\text{m}^3, \quad c_{\text{max}} = 540 \mu\text{g}/\text{m}^3.$$

Na mjernom mjestu "Institut":

$$\bar{c} = 68 \mu\text{g}/\text{m}^3 \quad c_{98} = 442 \mu\text{g}/\text{m}^3, \quad c_{\text{max}} = 843 \mu\text{g}/\text{m}^3.$$

Rezultati pokazuju porast koncentracija ukupnih lebdećih čestica na oba mjerna mjesta u odnosu na prošlu godinu. Maksimalne koncentracije ULČ su takođe u porastu na oba mjerna mjesta.

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

Prema novom Pravilniku (Sl.novine F BiH, broj: 1/12) nijedan dan ne bi smjelo biti prekoračenja tolerantne vrijednosti dnevnog prosjeka od $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ u toku jedne kalendarske godine. Rezultati pokazuju da je na oba mjerna mjesta došlo do porasta broja prekoračenja dnevnih prosjeka ULČ od $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ u odnosu na predhodnu godinu.

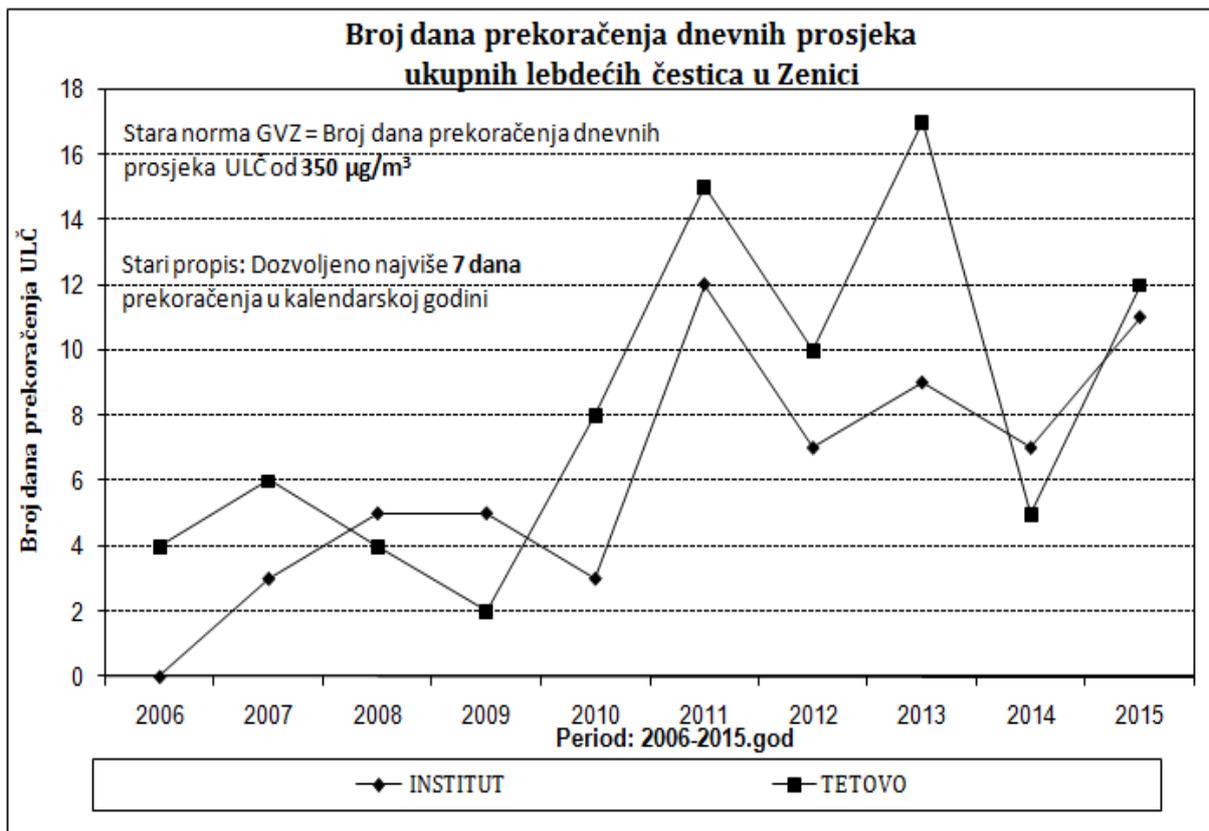
U tabeli 10. i na slikama 21 i 22. dat je broj prekoračenja tolerantne vrijednosti dnevnog prosjeka koncentracija ULČ u Zenici za period 2006-2015. godina.

Tabela 10. Broj prekoračenja dnevnih prosjeka koncentracija ULČ u Zenici za period 2006-2015. godina

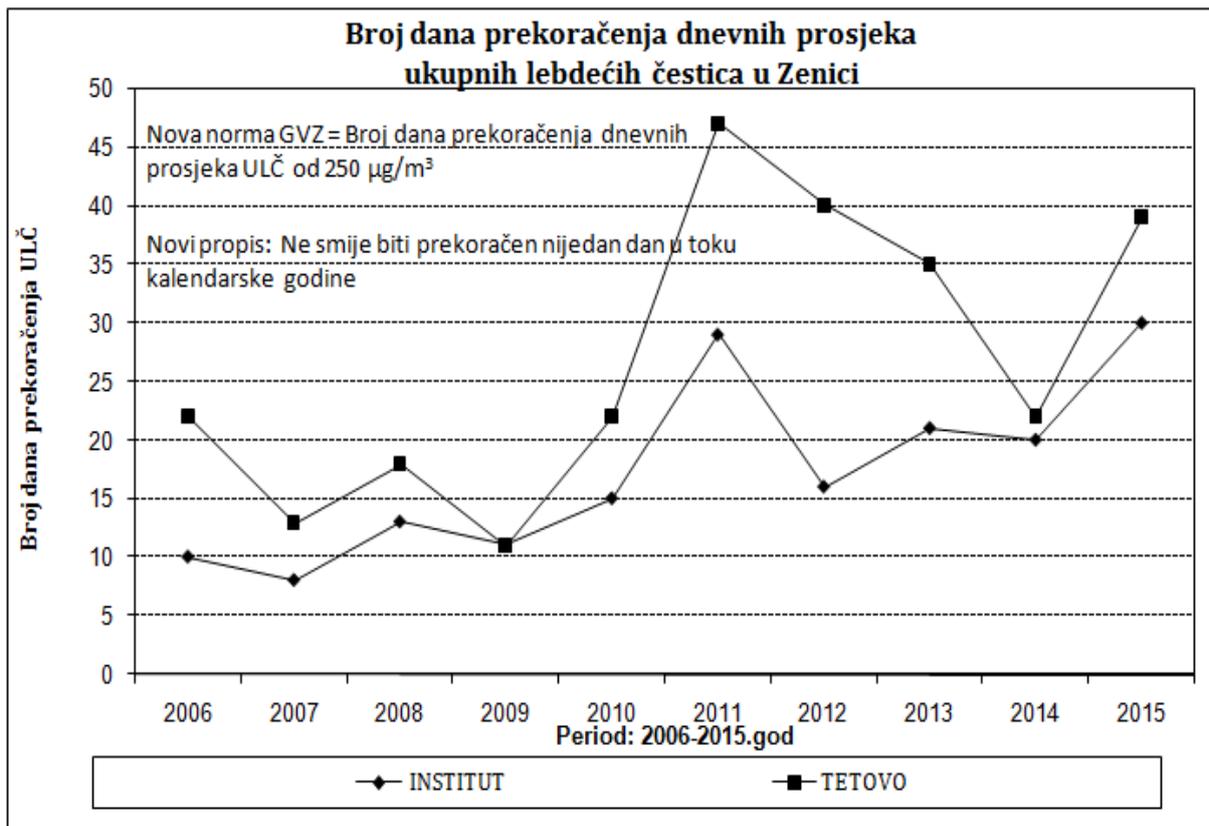
ZENICA	Broj dana prekoračenja dnevnih prosjeka ULČ od $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$		Broj dana prekoračenja dnevnih prosjeka ULČ od $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$	
	Institut	Tetovo	Institut	Tetovo
2006. godina	0	4	10	22
2007. godina	3	6	8	13
2008. godina	5	4	13	18
2009. godina	5	2	11	11
2010. godina	3	8	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
2015. godina	11	12	30	39
Propisi FBiH*	Stari propis: Dozvoljeno najviše 7 dana prekoračenja u kalendarskoj godini		Novi propis: Nije dozvoljeno nijedan dan prekoračenja u toku kalendarske godine	



11/16-EKO



Slika 21. Broj dana prekoračenja dnevnih prosjeka ULČ od 350 µg/m³ u Zenici



Slika 22. Broj dana prekoračenja dnevnih prosjeka ULČ od 250 µg/m³ u Zenici



11/16-EKO

Tabela 11. Sadržaj olova i kadmija u ULČ za period u 2006-2015.godini

Mjerno mjesto		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Norma GVZ
Olovo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Institut	0,18	0,17	0,10	0,10	0,104	0,10	0,078	0,09	0,21	0,05	2*
	Tetovo	0,46	0,51	0,24	0,18	0,095	0,26	0,143	0,12	0,24	0,09	
Kadmij ng/m^3	Institut	1,4	18,6	9,28	6	0,985	3,85	4,41	8,32	9,47	9,94	40*
	Tetovo	12,6	16,3	15	11,2	2,275	6,54	5,87	8,82	10,06	11,43	

*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 $200 \text{ mg}/\text{m}^2\text{d}$,
2. uslov: mjesečni prosjek količina taložnog praha od $350 \text{ mg}/\text{m}^2\text{d}$ ne smije biti prekoračen nijedan mjesec u toku jedne kalendarske godine.

Rezultati mjerenja pokazuju da je u periodu mjerenja 01-01 do 31.12.2015. godine na 12 mjernih mjesta (sva mjerna mjesta izuzev mjernog mjesta „Crkvice“) prekoračena norma za godišnji prosjek taložnog praha za industrijsko-urbane sredine. Najveći mjesečni prosjek količina taložnog praha izmjeren je na mjernom mjestu „Tetovo2“ i iznosio je $1165 \text{ mg}/\text{m}^2$ dan (granična vrijednost je $350 \text{ mg}/\text{m}^2$ dan). Maksimalni mjesečni prosjek količina taložnog praha od $350 \text{ mg}/\text{m}^2$ dan bio je prekoračen čak na 11 mjernih mjesta (sva mjerna mjesta izuzev mjernih mjesta: „Crkvice“ i „Perin Han“).

Došlo je porasta koncentracije cinka i kadmija u taložnom prahu, naročito na mjernim mjestima u blizini željezare.

Sadržaj željeza u taložnom prahu porastao je na svim mjernim mjestima, a naročito na mjernim mjestima u blizini željezare. Granična vrijednost za sadržaj željeza u taložnom prahu ne postoji, ali se ono prati radi željezare.



6. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Na osnovu provedenih kontinuiranih mjerenja i ispitivanja zagađenosti zraka u Zenici u periodu januar – decembar 2015. 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, željeza 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" 177 dana (prekoračena norma),
- na mjernom mjestu "Institut" 166 dana (prekoračena norma),
- na mjernom mjestu "Crkvice" 145 dana (prekoračena norma).

Prema tome, broj prekoračenja visokih koncentracija sumpornog dioksida bio je vrlo veliki jer je po propisima dozvoljeno najviše 3 dana prekoračenja tokom kalendarske godine. Uz to treba reći da je došlo do smanjenja broja prekoračenja dnevnog prosjeka od 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ u 2015. godini u odnosu na 2014. godinu.

U 2015. godini zabilježeno je smanjenje godišnjih prosjeka koncentracija sumpornog dioksida na svim mjernim mjestima u odnosu na godišnje prosjeke koncentracija sumpornog dioksida u 2014. godini.

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

- mjerno mjesto "Institut" 843 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (ne zadovoljava normu),
- mjerno mjesto "Tetovo" 540 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (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" 30 dana (prekoračena norma),
- na mjernom mjestu "Tetovo" 39 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“ došlo do porasta koncentracija u odnosu na prošlu godinu.



11/16-EKO

5. Prekoračenje granične vrijednosti za godišnji prosjek količina taložnog praha je utvrđeno na 11 mjernih mjesta (sva mjerna mjesta izuzev mjernog mjesta „Crkvice“), a najveći mjesečni prosjeci količine taložnog praha utvrđeni su na mjernim mjestima u blizini željezare (mjerno mjesto „Tetovo2“ i iznosio je 785 mg/m² dan, Tetovo“ = 718 mg/m².dan, mjerno mjesto, "Banlozi" = 627 mg/m².dan i "Ričice" = 478 mg/m².dan). Maksimalni mjesečni prosjek količina taložnog praha od 350 mg/m² dan bio je prekoračen čak na 11 mjernih mjesta (sva mjerna mjesta izuzev mjernih mjesta: „Crkvice“ i „Perin Han“).

Sadržaj olova kadmija, željeza i cinka u taložnom prahu je u porastu u odnosu na prethodnu godinu. Znatno prekoračenje granične vrijednosti sadržaja olova, kadmija i cinka u taložnom prahu registrovano je na području oko željezare.

6. Pored ovih mjerenja u Gradu Zenica vrše se i sljedeća automatska 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),
- kontinuirana mjerenja koncentracija volatilnih organskih jedinjenja (benzen, toluen, etil benzen, ksilen).

Rezultati ovog monitoringa su predmet drugih izvještaja.

Pored toga, potrebno je što prije aktivirati i visokozapreminske uređaje za određivanje lebdećih čestica PM10, a potom odrediti sadržaj teških metala (As, Cr, Mn, Ni, Fe, Cd, Pb, Zn) i policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAH) u navedenim česticama.

Prema novom Pravilniku (Sl.novine FBiH broj 01/12) definisane su granične vrijednosti za sadržaj Pb, Cd, Zn, Ti, As, Ni, Hg u taložnom prahu („ukupne taložne materije“), te je potrebno iznaći dodatna sredstva za dodatne hemijske analize navedenih elemenata, jer se trenutno vrše hemijske analize samo Pb, Cd i Zn.

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.

