

ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO ISTARSKE ŽUPANIJE PULA

Služba za zdravstvenu ekologiju
Odjel za zaštitu i unapređenje okoliša

**GODIŠNJI IZVJEŠTAJ
O PRAĆENJU ONEČIŠĆENJA ZRAKA
NA PODRUČJU ISTARSKE ŽUPANIJE
ZA 2007. GODINU**

Pula, travanj 2008.

Naručitelj: Istarska županija
Upravni odjel za održivi razvoj
Odsjek za zaštitu okoliša

**GODIŠNJI IZVJEŠTAJ O PRAĆENJU ONEČIŠĆENJA ZRAKA
NA PODRUČJU ISTARSKE ŽUPANIJE
ZA 2007. GODINU**

Izvještaj izradili:

Služba za zdravstvenu ekologiju,
Odjel za zaštitu i unapređenje okoliša

Silvana Mladinov, dipl. ing.

Željko Stipić, dipl.ing.

Voditelj Službe:

Aleksandar Stojanović, dr.med.,
spec.epidemiolog

KAZALO

str.

| | |
|---|----|
| 1. UVOD | 1 |
| 2. NASTAVAK PRAĆENJA OPĆIH I SPECIFIČNIH ONEČIŠĆENJA NA PODRUČJU ISTARSKE ŽUPANIJE | 2 |
| 2.1. Stanice s ručnim posluživanjem | 2 |
| 2.2. Automatske mjerne stanice | 3 |
| 3. METODE MJERENJA | 5 |
| 3.1. Stanice s ručnim posluživanjem | 5 |
| 3.2. Automatske mjerne stanice | 6 |
| 4. OBRADA I ANALIZA PODATAKA O KRETANJU ONEČIŠĆENJA ZRAKA SAKUPLJENIH TIJEKOM 2006. GODINE | 8 |
| 4.1. Preporučene i granične vrijednosti kakvoće zraka | 8 |
| 4.2. Koncentracije sumpordioksida i dima | 9 |
| 4.2.1. Pula | 9 |
| 4.2.2. Umag | 14 |
| 4.2.3. Koromačno, Most Raša | 15 |
| 4.3. Mjerenje količine sedimenta | 18 |
| 4.3.1. Pula | 18 |
| 4.3.2. Umag | 22 |
| 4.3.3. Koromačno, Most Raša | 23 |
| 4.4. Praćenje koncentracije dušikdioksida u zraku | 26 |
| 4.4.1. Pula | 26 |
| 4.5. Koncentracija sumpordioksida na automatskim mjernim postajama | 28 |
| 4.6. Koncentracija dušikdioksida na automatskim mjernim postajama | 32 |
| 4.7. Koncentracija lebdećih čestica na automatskim mjernim postajama | 36 |
| 4.8. Koncentracija ozona na automatskoj mjernoj postaji | 38 |
| 4.9. Koncentracija ugljik monoksida na automatskoj mjernoj postaji | 40 |
| 5. PRAĆENJE KAKVOĆE ZRAKA POSEBNE NAMJENE | 41 |
| 5.1. "Puris" Pazin, PJ Tvornica stočne hrane | 41 |
| 5.2. Kamenolom Plovanija, Buje | 43 |
| 5.3. Kamenolom Križanci i Asfaltna baza Podberam | 45 |
| 5.4. Kamenolom Sv.Nikola | 49 |
| 6. KATEGORIZACIJA PODRUČJA S OBZIROM NA REZULTATE MJERENJA ONEČIŠĆENJA ZRAKA ZA RAZDOBLJE OD 1. SIJEČNJA DO 31. PROSINCA 2007. GODINE | 52 |
| 7. ZAKLJUČAK | 68 |
| 8. UPOTREBLJAVANE KRATICE | 70 |
| 9. PRILOG | 71 |

1. UVOD

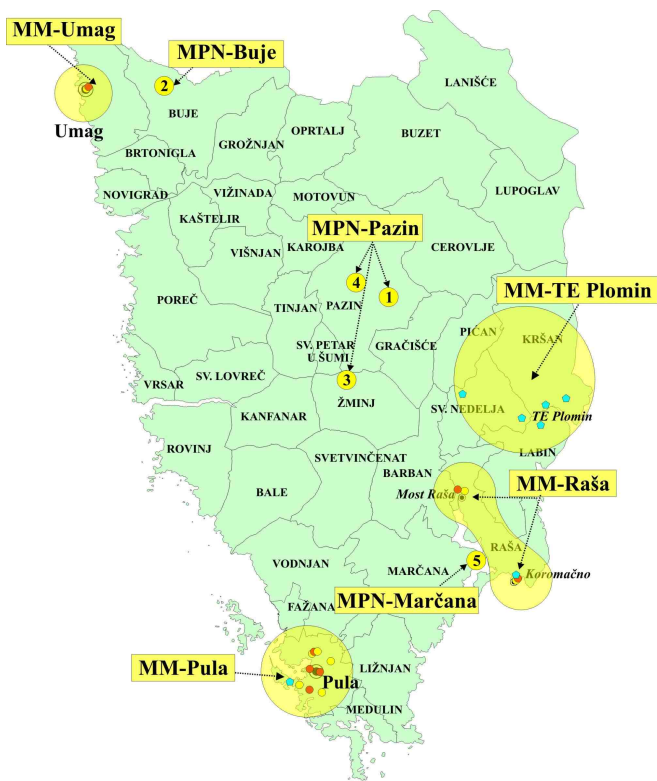
Odjel za zaštitu i unapređenje okoliša Zavoda za javno zdravstvo Istarske županije prati kakvoću zraka od 1982. godine

Tijekom mjernog razdoblja od 1. siječnja do 31. prosinca 2007. godine izvršeni su ovi radovi:

1. nastavilo se s radom na organizaciji praćenja općih i specifičnih pokazatelja onečišćenja zraka na području Istarske županije:
 - 1.1. u skladu s Programom praćenja kakvoće zraka u 2007. godini, članka 25. i članka 28. Zakona o zaštiti zraka (NN 178/2004) putem lokalne mreže koju čine:
 - mjerna mreža Grada Pule,
 - mjerna mreža Grada Umaga,
 - mjerna mreža Općine Raša,
 - mjerna mreža TE Plomin,
 - mjerna mreža Grada Pazina,
 - mjerna mreža Grada Buje,
 - mjerna mreža Općine Lupoglav
 - mjerna mreža Općine Marčana.

U skladu s Pravilnikom o razmjeni informacija o podacima iz mreže za trajno praćenje kakvoće zraka (NN 135/2006) u prilogu broj 1. Izvještaja prikazani su podaci o mrežama, podaci o postajama te karte postaja.

2. Obradeni su i analizirani podaci o kretanju onečišćenja zraka tijekom 2007. godine.



Slika 1. Područje praćenja kakvoće zraka u Istarskoj županiji - mjerne mreže

2. NASTAVAK PRAĆENJA OPĆIH I SPECIFIČNIH ONEČIŠĆENJA NA PODRUČJU ISTARSKE ŽUPANIJE

2.1. Stanice s ručnim posluživanjem uređaja

Tablica 1. Popis naselja, broj mjernih postaja i njihovog tipa - postaje s ručnim posluživanjem

| Naselje | Broj postaja | Sumpor-dioksid | Dim | Sediment | Dušik-dioksid |
|-----------|--------------|----------------|-----|----------|---------------|
| Pula | 5 | 5 | 5 | 7 | 5 |
| Umag | 1 | 1 | 1 | 1 | - |
| Most Raša | 1 | 1 | 1 | 1 | - |
| Koromačno | 1 | 1 | 1 | 1 | - |



Slika 1a. Postaja za mjerenje SO₂ i dima, ručno posluživanje



Slika 1b. Postaja za mjerenje ukupne taložne tvari, detalj - sedimentator

2.2. Automatske mjerne stanice

Na području Istarske županije kakvoća zraka prati se na šest automatskih mjernih stanica. Sustav mjerenja kakvoće zraka TE Plomin sastoji se od četiri imisijske stanice i to na slijedećim lokacijama:

1. Ripenda Verbanci
2. Sv. Katarina
3. Plomin grad
4. Klavar

te jedne meteorološke stanice na lokaciji Štrmac.

U Puli automatska mjerna stanica postavljena je na Fiželi (Stoja).

U cilju praćenja kakvoće zraka u okolici tvornice cementa u Koromačnu postavljena je automatska mjerna stanica u Brovinju.

Uzimajući u obzir postojeću zakonsku regulativu, obilježja prostora, emisiju i procijenu utjecaja na okoliš na imisijskim stanicama prate se slijedeći pokazatelji:

Tablica 2. Mjerna mjesta i pokazatelji praćenja onečišćenja zraka

| | CO/CO ₂ | SO ₂ | NO ₂ /NO _x | Sunčevo zračenje | Čestice | Ozon | Smjer i brzina vjetra | Temperatura | Relativna vlažnost |
|--------------------|--------------------|-----------------|----------------------------------|------------------|---------|------|-----------------------|-------------|--------------------|
| Ripenda | | + | + | | + | | + | + | + |
| Sv. Katarina | | + | + | | | + | + | | + |
| Plomin grad | | + | + | | | | + | + | + |
| Klavar | | | | | + | | + | + | + |
| Štrmac | | | | + | | | + | + | + |
| Pula-Fižela | + | + | + | | + | | + | + | + |
| Koromačno-Brovinje | | + | + | | + | | + | + | + |

2.2.1. Lokacija automatskih mjernih stanica

Ripenda Verbanci

Stanica je smještena 3 - 4 km SSW u odnosu na TE Plomin, na nadmorskoj visini 290 m.

Prethodna mjerenja su pokazala da je Ripenda najreprezentativnija lokacija za mjerenje utjecaja TE Plomin na kakvoću zraka.

Sv.Katarina

Stanica je smještena u smjeru Pazina i prema unutrašnjosti Istre, a na udaljenosti od oko 10 km WNW od TE Plomin, na nadmorskoj visini 346 m.

Plomin grad

Stanica je smještena ispod samog grada Plomina, ENE 2 km od TE Plomin, na nadmorskoj visini 170 m.

Klavar

Stanica je smještena SE 200 m od TE Plomin, na nadmorskoj visini 5 m.

Štrmac

Stanica je smještena S 4 km od TE Plomin, na nadmorskoj visini 310 m.

Pula - Fižela

Stanica je smještena na lokaciji Fižela, udaljena oko 2,5 km od Centra grada (Kaštel) i oko 1 km od tvornice cementa, na 25 m nadmorske visine.



Slika 1c. Automatska mjerna stanica - A.P. Fižela

Koromačno - Brovinje

Stanica je smještena na južnom rubu naselja Brovinje, udaljena oko 1,4 km od tvornice cementa u Koromačnom, na 150 m nadmorske visine.

Stanice za mjerenje kakvoće zraka kontejnerskog su tipa. Unutar kontejnera smještena je oprema za analizu, prikupljanje i slanje podataka u centralnu jedinicu.

Komunikacija između stanica za mjerenje kakvoće zraka i centralne jedinice uspostavlja se putem mobilne telefonije.

Centralna jedinica opremljena je računalom i pisačem a programska podrška joj omogućava obradu i prikaz podataka u skladu s hrvatskim zakonodavstvom.

Centralne jedinice smještene su u Zavodu za javno zdravstvo Istarske županije, svi podaci s pojedinih mjernih stanica prikupljaju se u sustavu, uprosječuju na satne vrijednosti i vizualiziraju. U centralnoj jedinici moguće je dobiti trenutne podatke za svaku stanicu.

3. METODE MJERENJA

3.1. Na imisijskim stanicama za praćenje kakvoće zraka “klasičnog tipa” uzorci zraka se sakupljaju jednostavnim uređajima koji se poslužuju ručno jedanput dnevno.

3.1.1. Sumpornidioksid određuje se acidimetrijskom metodom - standardnim britanskim postupkom za rutinsko određivanje SO_2 u atmosferi naselja (Selected Methods of Measuring Air Pollutants, WHO Offset Publication No 24, WHO Geneva 1976).

3.1.2. Crni dim su crne, vrlo sitne čestice, najčešće od 1 do 2 μm koje se dugo, odnosno više sati zadržavaju u zraku. Nastale su nepotpunim sagorjevanjem. Ubrajaju se u opća onečišćenja zraka u naseljenim mjestima. Uzorci dima sakupljaju se iz malih volumena zraka.

Princip metode je fotometrijsko mjerenje redukcije reflektirane svjetlosti od filtera papira zbog istaloženog uzorka dima i preračunavanje rezultata u masenu koncentraciju služeći se internacionalnom baždarnom krivuljom. Uzorci dima sakupljani su na Whatman No 1 filter papir standardnim britanskim postupkom (BS 1747, 1969) koji je prihvaćen kao internacionalni standard (ISO - 4219, 1979).

3.1.3. Dušikdioksid određuje se spektrofotometrijskom metodom, a uzorci su sakupljani u otopini trietanolamina (Handbook of Air Pollution Analysis R.Perry and R.Young Eds, Chapman and Hall, London 1977. str. 268-270).

3.1.4. Taložne tvari su sve one materije u čvrstom, tekućem ili plinovitom stanju koje nisu sastavni dio atmosfere, a talože se gravitacijom ili ispiranjem s padalinama na tlo.

U taložnim tvarima prevladavaju krupne čestice, najčešće veće od 20 μm . One su mjerilo vidljivog onečišćenja okoline (prašina koja se taloži na prozore, rublje koje se suši, automobile i druge površine). Taložne čestice narušavaju kvalitetu okoline, mogu nepovoljno djelovati na čovjeka, ali su prekrupne da bi mogle udisanjem ući u čovjeka.

Uzorci taložne tvari sakupljani su jedan puta mjesečno u uređaju po Bergerhoffu koji je izlagan atmosferi tijekom vremena usrednjavanja (1 godina).

Metoda koja se primjenjuje za određivanje ukupne taložne tvari je VIDI RICHTLINIE 2119 BLATT 2 (1972).

Metali u ukupnoj taložnoj tvari određivali su se atomskom apsorpcijskom spektrofotometrijom s grafitnom peći.

- 3.2.** Sustav za uzorkovanje plinovitih uzoraka na automatskim mjernim stanicama opremljen je sukladno međunarodnim standardima. Uzorak se unosi sustavom usisa. Sistem predstavlja širom svijeta prihvaćen princip uzorkovanja posebno osjetljivih komponenata.

Koncentracije SO₂, NO₂/NO_x, CO, čestica i ozona mjere se automatskim uređajima koji registriraju satne vrijednosti koncentracija.

Za automatske uređaje primjenjuju se metode mjerenja u skladu s hrvatskim i ISO standardima. Obzirom da iste ne pokrivaju sve parametre primjenjuju se automatski uređaji temeljeni na provjerenim metodama.

Tablica 3. Metode mjerenja na automatskim postajama

| | Princip metode | Metoda |
|-------------------------------------|--|--------------------|
| SO ₂ | UV fluorescencija | HRN EN 14212: 2005 |
| NO ₂ /NO _x | Kemiluminiscencija | HRN EN 14211: 2005 |
| Lebdeće čestice PM ₁₀ | Apsorpcija β-zračenja | HRN EN 12341: 1999 |
| Ukupne lebdeće čestice | Interna vaga - mjerenje oscilacije membrane | HRN EN 12341: 1999 |
| Ozon | UV apsorpcija | HRN EN 14625: 2005 |
| CO | Infracrvena apsorpcija | HRN EN 14626: 2005 |
| Meteorološki pokazatelji | Kombinirani senzori za mjerenje smjera i brzine vjetra, temperature, relativne vlažnosti | / |

- 3.2.1.** Osnovni detekcijski princip analizatora MLU100A i APSA 360 Horiba za mjerenje SO₂ je UV fluorescencija koja predstavlja dokazani princip za detekciju niskih koncentracija SO₂.
- 3.2.2.** Osnovni detekcijski princip analizatora MLU200A i APNA 360 Horiba za mjerenje koncentracije NO, NO₂ i NO_x u zraku je na principu kemiluminiscencije.
- 3.2.3.** Analizator MLU400 ozona je mikroprocesorski kontroliran UV fotometar kojim se apsorpcija mjeri pri 254 nm u UV području.

- 3.2.4.** Instrument za mjerenje lebdećih čestica TEOM 1400A ujedinjuje sposobnost kvalitetnog uzorkovanja s principom mjerenja. Interna vaga kojom se mjeri trenutna koncentracija lebdećih čestica sakupljenih na filter papiru radi na principu promjene frekvencije oscilatorskog dijela.
- 3.2.5.** Osnovna metoda mjerenja analizatora za određivanje lebdećih čestica FH 62 I-R je apsorpcija β zračenja.
- 3.2.6.** Meteorološke se stanice sastoje od kombiniranih senzora za određivanje smjera i brzine vjetra odnosno temperature i relativne vlažnosti, te senzora za insolaciju sunčevog zračenja.

4. OBRADA I ANALIZA PODATAKA O KRETANJU ONEČIŠĆENJA ZRAKA SAKUPLJENIH TIJEKOM 2007. GODINE

4.1. Granične vrijednosti kakvoće zraka

Temeljni propis koji određuje mjere, način organiziranja i provođenja zaštite i poboljšanja kakvoće zraka je Zakon o zaštiti zraka ("Narodne novine" br. 178/04) i Pravilnik o praćenju kakvoće zraka ("Narodne novine" br. 155/05).

Za upravljanje kakvoćom zraka na nekom području potrebno je stalno pratiti koncentracije onečišćujućih tvari znakovite za izvore onečišćenja zraka tog područja i usporediti izmjerene vrijednosti s vrijednostima koje služe za ocjenu kakvoće zraka.

Uredba o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (Narodne novine br. 133/05) u svrhu vrednovanja značajnosti razina onečišćujućih tvari u zraku propisuje granične vrijednosti (GV) i tolerantne vrijednosti (TV) onečišćujućih tvari u zraku.

GV i TV propisane Uredbom osnova su za:

- ocjenu kakvoće zraka
- svrstavanje područja u kategorije prema razinama onečišćenosti zraka
- upravljanje kakvoćom zraka.

GV i TV se ne smiju tumačiti kao vrijednosti do kojih je dopušteno onečistiti zrak.

Zakon o zaštiti zraka (članak 18.) prema razinama onečišćenosti s obzirom na propisane granične vrijednosti i tolerantne vrijednosti utvrđuje slijedeće kategorije zraka:

- prva kategorija kakvoće zraka - čisti ili neznatno onečišćen zrak; nisu prekoračene granične vrijednosti GV niti za jednu onečišćujuću tvar
- druga kategorija kakvoće zraka - umjereno onečišćen zrak; prekoračene su granične vrijednosti GV za jednu ili više onečišćujućih tvari, a nisu prekoračene tolerantne vrijednosti TV niti za jednu onečišćujuću tvar
- treća kategorija kakvoće zraka - prekomjerno onečišćen zrak; prekoračene su tolerantne vrijednosti TV za jednu ili više onečišćujućih tvari.

Granične vrijednosti GV su granične razine onečišćenosti ispod koje, na temelju znanstvenih spoznaja ne postoji ili je najmanji mogući rizik štetnih učinaka na ljudsko zdravlje i/ili okoliš u cjelini i jednom kad su postignute ne smiju se prekoračiti.

Pravilnik o razmjeni informacija o podacima iz mreža za trajno praćenje kakvoće zraka (Narodne novine br. 135/06) propisuje onečišćujuće tvari, vrijeme usrednjavanja i statističke parametre koji se računaju tijekom kalendarske godine:

- aritmetička sredina
- medijan
- percentil C_{98} i percentil $C_{99,9}$
- maksimalna koncentracija.

4.2. Koncentracije sumpordioksida i dima

4.2.1. Pula

Sveukupni rezultati mjerenja 24-satnih koncentracija sumpordioksida i dima prikazani su u tablicama 4 i 5.

Tablica 4. Sveukupni podaci koncentracije sumpordioksida i dima u zraku ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Godina 2007.

| Mjerno mjesto | Karak. područja | Red. broj | SO ₂ | | | | | | DIM | | | | | |
|----------------------|--------------------|--------------|-----------------|-----------|-----------------|-----------------|-------------------|------------------|-----|-----------|-----------------|-----------------|-------------------|------------------|
| | | | N | \bar{C} | C ₅₀ | C ₉₈ | C _{99,9} | C _{max} | N | \bar{C} | C ₅₀ | C ₉₈ | C _{99,9} | C _{max} |
| Veli Vrh | SI | 02 | 365 | 20,0 | 19,0 | 37,6 | 46,3 | 47,3 | 365 | 8,6 | 7,1 | 25,3 | 35,2 | 35,9 |
| Fižela | SI | 03 | 364 | 13,4 | 12,4 | 29,1 | 39,9 | 41,5 | 364 | 7,5 | 5,3 | 23,3 | 34,9 | 34,9 |
| Riva | S | 04 | 353 | 18,8 | 17,9 | 32,8 | 49,9 | 52,0 | 353 | 23,9 | 20,8 | 63,5 | 80,3 | 80,7 |
| Ulica J.Rakovca | S | 05 | 365 | 22,9 | 21,7 | 41,3 | 50,4 | 53,5 | 365 | 22,2 | 17,5 | 74,6 | 111,3 | 123,8 |
| Veruda - Kamenjak | S | 07 | 357 | 19,9 | 18,7 | 43,6 | 62,9 | 66,8 | 357 | 7,4 | 4,9 | 29,9 | 54,6 | 60,3 |

Tablica 5. Učestalost pojavljivanja visokih koncentracija sumpordioksida ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Godina 2007.

| Mjerno mjesto | Red. broj | Učestalost koncentracija većih od $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ | |
|-------------------|--------------|---|-----|
| | | Broj dana | % |
| Veli Vrh | 02 | 0 | 0,0 |
| Fižela | 03 | 0 | 0,0 |
| Riva | 04 | 0 | 0,0 |
| Ulica J.Rakovca | 05 | 0 | 0,0 |
| Veruda - Kamenjak | 07 | 0 | 0,0 |

Godišnji tijek srednjih 24-satnih koncentracija sumpordioksida za pojedina mjerna mjesta prikazan je na slikama 2 do 6.

Najviša srednja dnevna koncentracija izmjerena je na postaji Veruda - Kamenjak ($66,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i na Rivi ($52,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$) u srpnju, te u Ulici J.Rakovca ($53,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) u kolovozu.

Na svim mjernim postajama najviša 24-satna koncentracija nije prelazila graničnu vrijednost GV ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$) za vrijeme usrednjavanja od 24 sata.

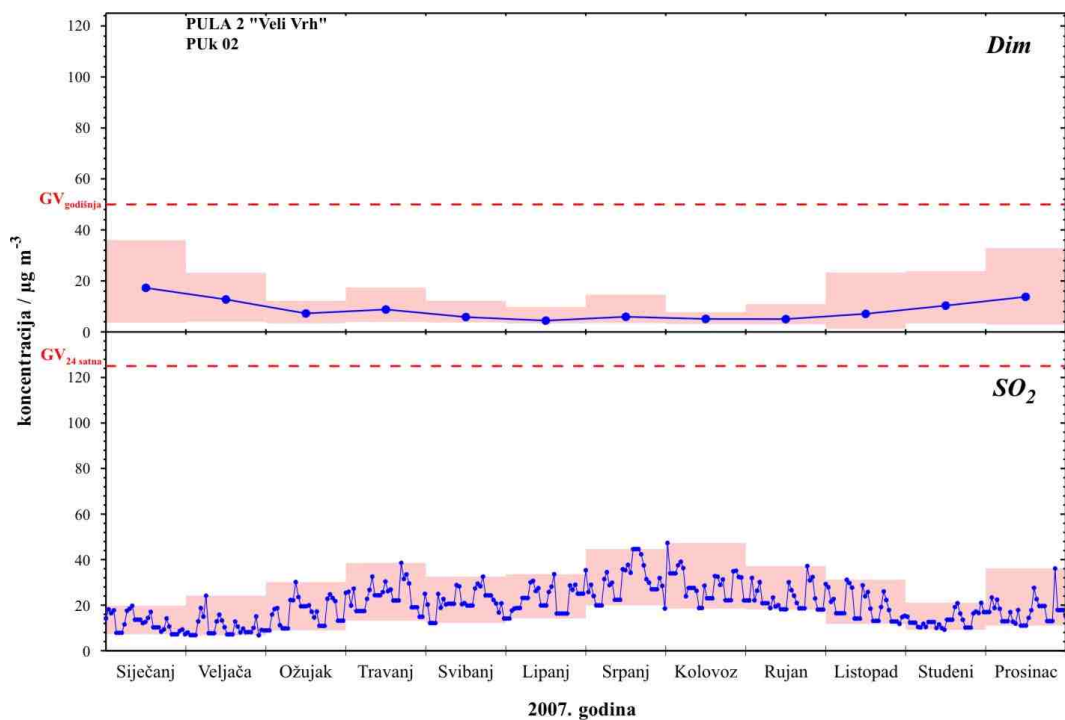
Srednje godišnje koncentracije sumpordioksida kretale su se u rasponu od $13,4 - 22,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najviša je izmjerena za mjerno mjesto u Ul. J.Rakovca.

Srednje godišnje koncentracije tijekom 2007. godine nisu prelazile graničnu vrijednost GV ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) za vrijeme usrednjavanja od jedne godine.

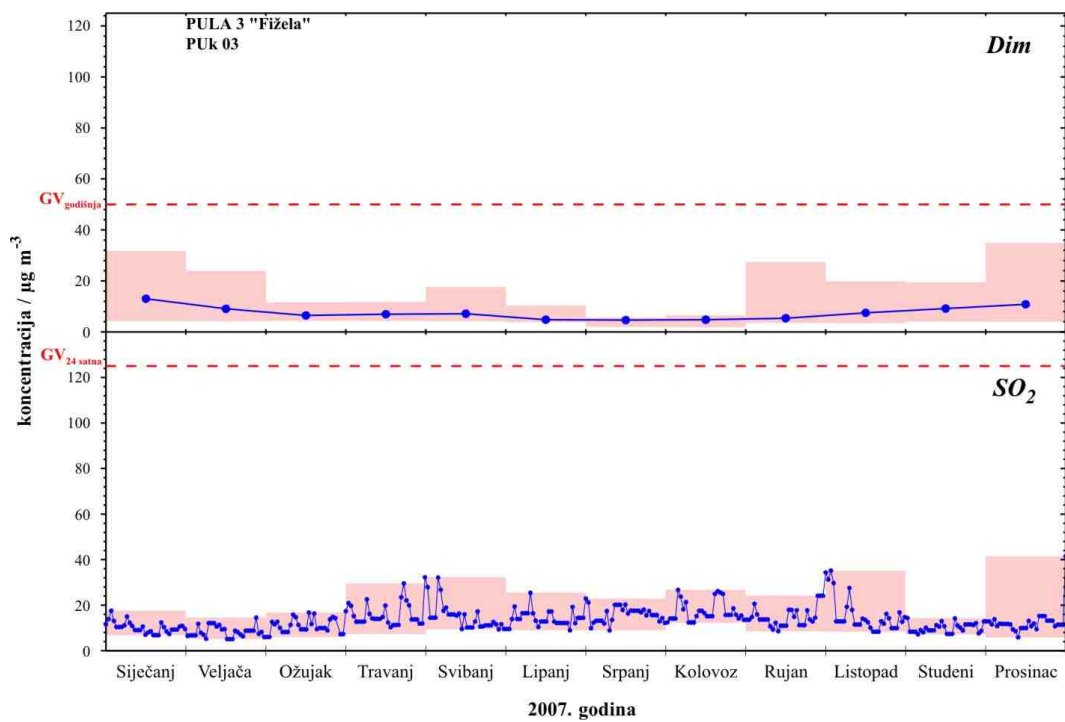
Srednje godišnje koncentracije dima kretale su se u rasponu od $7,4 - 23,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najviša srednja godišnja koncentracija izmjerena je na postaji u Ul. J.Rakovca.

Tijekom 2007. godine na svim mjernim postajama izmjerene koncentracije nisu prelazile graničnu vrijednost GV ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) za vrijeme usrednjavanja od jedne godine.

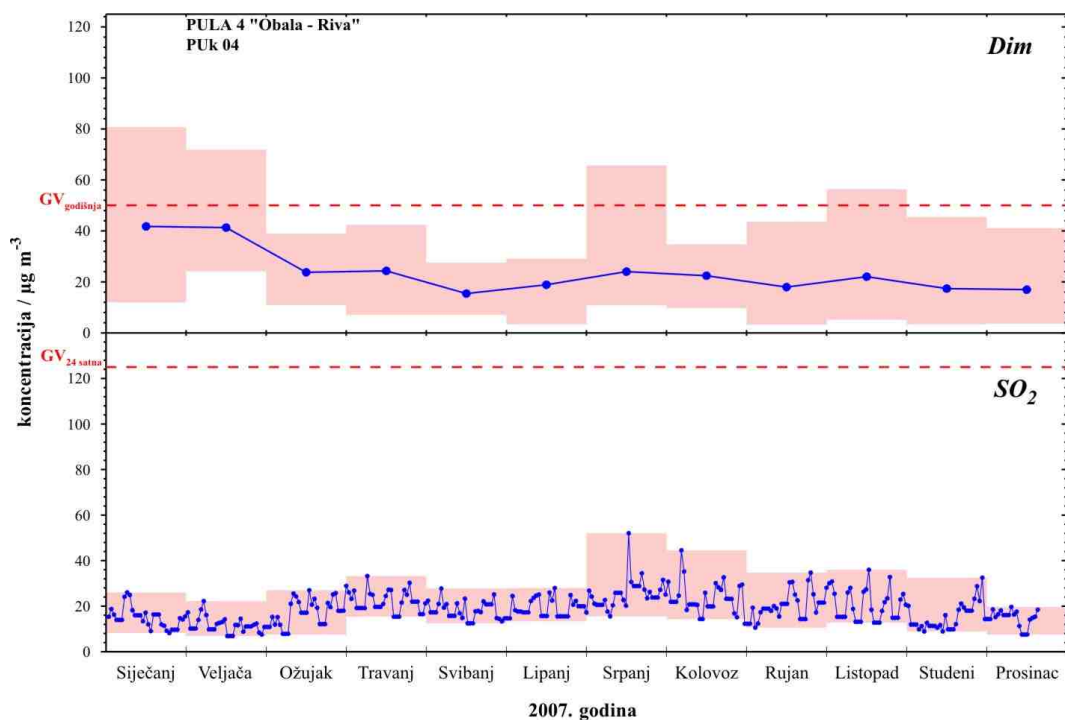
Masene koncentracije sumpordioksida i dima nešto su niže u odnosu na mjerno razdoblje 2006. godine.



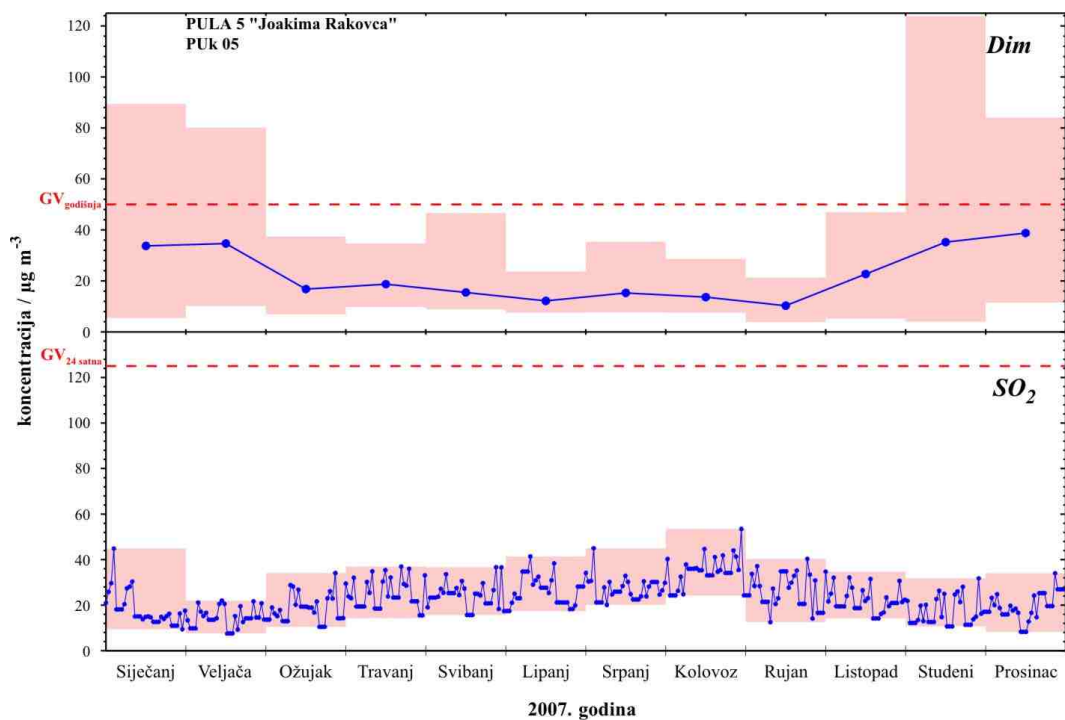
Slika 2. Kretanje srednjih dnevnih koncentracija sumpordioksida i srednjih mjesečnih koncentracija dima na mjernoj postaji Veli Vrh



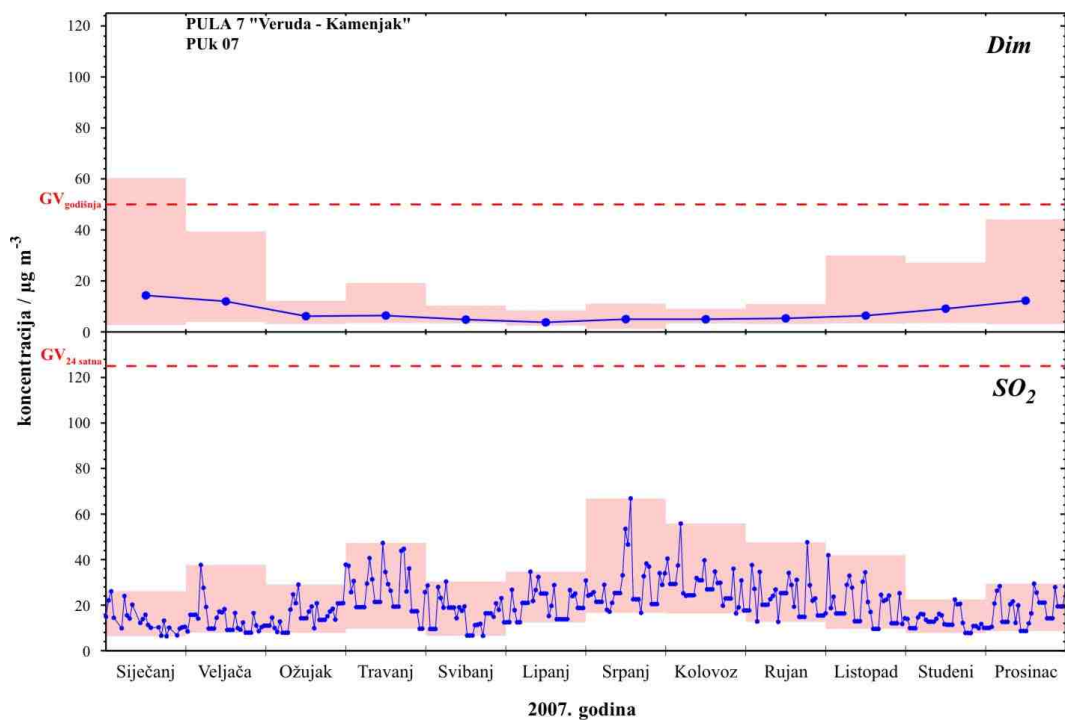
Slika 3. Kretanje srednjih dnevnih koncentracija sumpordioksida i srednjih mjesečnih koncentracija dima na mjernoj postaji Fižela



Slika 4. Kretanje srednjih dnevnih koncentracija sumpordioksida i srednjih mjesečnih koncentracija dima na mjernoj postaji Riva-Obala



Slika 5. Kretanje srednjih dnevnih koncentracija sumpordioksida i srednjih mjesečnih koncentracija dima na mjernoj postaji J.Rakovca



Slika 6. Kretanje srednjih dnevnih koncentracija sumpordioksida i srednjih mjesečnih koncentracija dima na mjernoj postaji Veruda

4.2.2. Umag

Koncentracije sumpordioksida i dima mjerene su na jednog mjernoj postaji. Sveukupni podaci mjerenja prikazani su u tablici 6.

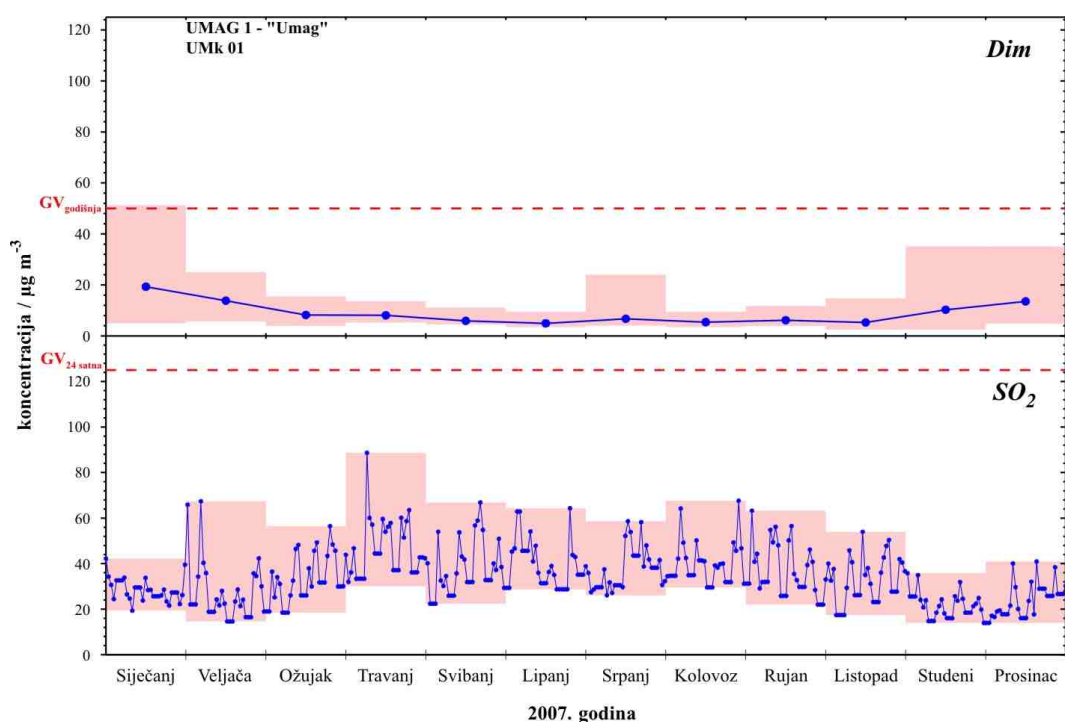
Tablica 6. Sveukupni podaci koncentracije sumpordioksida i dima u zraku ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Godina 2007.

| Mjerno mjesto | Red. broj | SO ₂ | | | | | | DIM | | | | | |
|-----------------------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|-----------------|-------------------|------------------|-----|-----------|-----------------|-----------------|-------------------|------------------|
| | | N | \bar{C} | C ₅₀ | C ₉₈ | C _{99,9} | C _{max} | N | \bar{C} | C ₅₀ | C ₉₈ | C _{99,9} | C _{max} |
| Ulica Eduardo Pascali | 01 | 365 | 33,8 | 31,8 | 63,4 | 81,0 | 88,6 | 365 | 8,9 | 5,9 | 27,5 | 47,4 | 51,2 |

Godišnji tijek srednjih mjesečnih koncentracija, te maksimalne i minimalne srednje dnevne koncentracije prikazani su na slici 7.

Srednja godišnja koncentracija sumpordioksida iznosila je $33,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najveća srednja mjesečna koncentracija iznosila je $46,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i izmjerena je u travnju. Najviša srednja dnevna koncentracija sumpordioksida $88,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ izmjerena je također u travnju.

Srednja godišnja koncentracija sumpordioksida nešto je viša u odnosu na prethodno mjerno razdoblje, ali nije prelazila graničnu vrijednost $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za vrijeme usrednjavanja od jedne godine.



Slika 7. Kretanje srednjih dnevnih koncentracija sumpordioksida i srednjih mjesečnih koncentracija dima na mjestu Umag

Najveća srednja dnevna koncentracija dima $51,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ izmjerena je u siječnju kad je izmjerena i najviša srednja mjesečna koncentracija $19,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Srednja godišnja koncentracija dima iznosila je $8,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Masena koncentracija dima nije prelazila graničnu vrijednost GV ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) za vrijeme usrednjavanja od jedne godine.

4.2.3. Koromačno, Most Raša

Sveukupni podaci mjerenja prikazani su u tablicama 7 i 8.

Godišnji tijek srednjih dnevnih koncentracija prikazani su na slikama 8 i 9.

Tablica 7. Sveukupni podaci koncentracije sumpordioksida i dima u zraku ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Godina 2007.

| Mjerno mjesto | Karak. područja | Red. broj | SO ₂ | | | | | | DIM | | | | | |
|------------------|--------------------|--------------|-----------------|-----------|------|------|-------|------|-----|-----------|-----|------|-------|------|
| | | | N | \bar{C} | C50 | C98 | C99,9 | Cmax | N | \bar{C} | C50 | C98 | C99,9 | Cmax |
| Koromačno | S | 01 | 365 | 18,8 | 17,9 | 37,7 | 53,5 | 54,9 | 365 | 4 | 3,6 | 8,4 | 13,6 | 14,5 |
| Most Raša | SI | 01 | 365 | 31,8 | 27,8 | 65,1 | 99,4 | 101 | 365 | 6,3 | 6,8 | 11,3 | 15,2 | 15,4 |

Tablica 8. Učestalost pojavljivanja visokih koncentracija sumpordioksida ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Godina 2007.

| Mjerno mjesto | Red. broj | Učestalost koncentracija većih od $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ | |
|------------------|--------------|---|---|
| | | Broj dana | % |
| Koromačno | 01 | 0 | 0 |
| Most Raša | 01 | 0 | 0 |

U Koromačnu je srednja godišnja koncentracija sumpordioksida iznosila $18,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Srednje mjesečne koncentracije kretale su se u rasponu od $8,8 - 25,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Maksimalne srednje dnevne koncentracije bile su u rasponu od $15,6 - 54,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Najviša srednja dnevna vrijednost izmjerena je u listopadu, ali nije prelazila graničnu vrijednost GV ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$) za vrijeme usrednjavanja od 24 sata.

Srednja godišnja koncentracija dima iznosila je $4,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Najviša srednja 24-satna koncentracija izmjerena je u siječnju $14,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dok je njihov raspon od $4,6 - 14,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

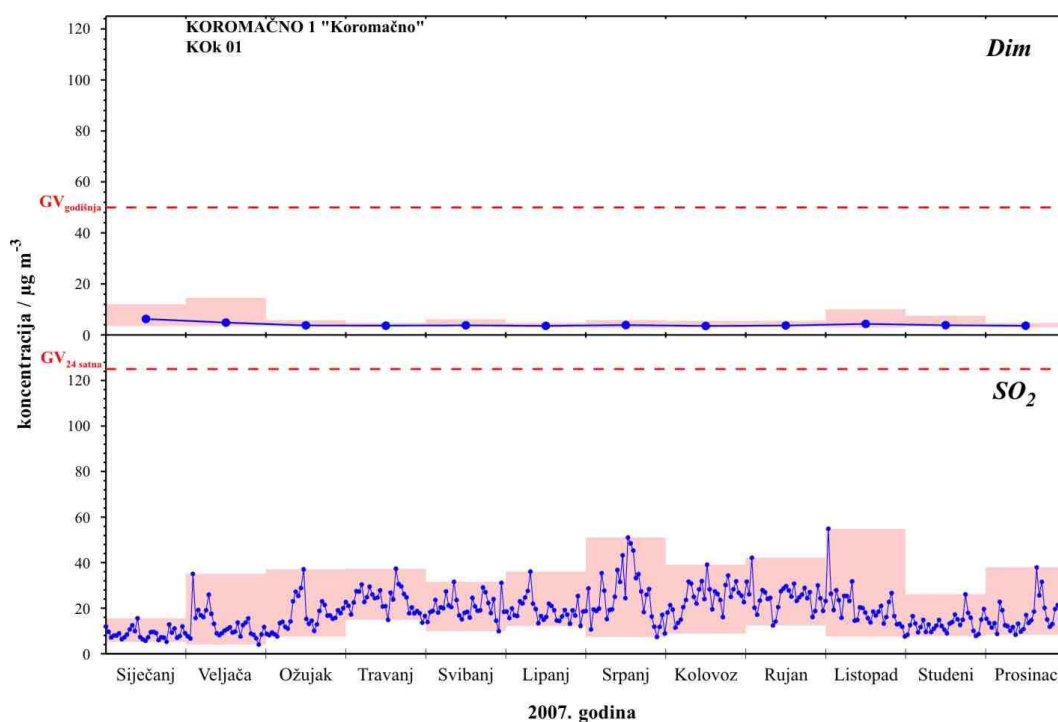
Izmjerene vrijednosti za sumpordioksid i dim nisu prelazile granične vrijednosti GV ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) za vrijeme usrednjavanja od jedne godine.

Na mjernom mjestu Most Raša srednja godišnja koncentracija sumpordioksida iznosila je $31,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksimalna srednja dnevna koncentracija izmjerena je u kolovozu i iznosila je $101,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dok je raspon maksimalnih srednjih dnevnih koncentracija bio od $32,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $101,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Raspon srednjih mjesečnih koncentracija kretao se od $18,9$ do $48,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

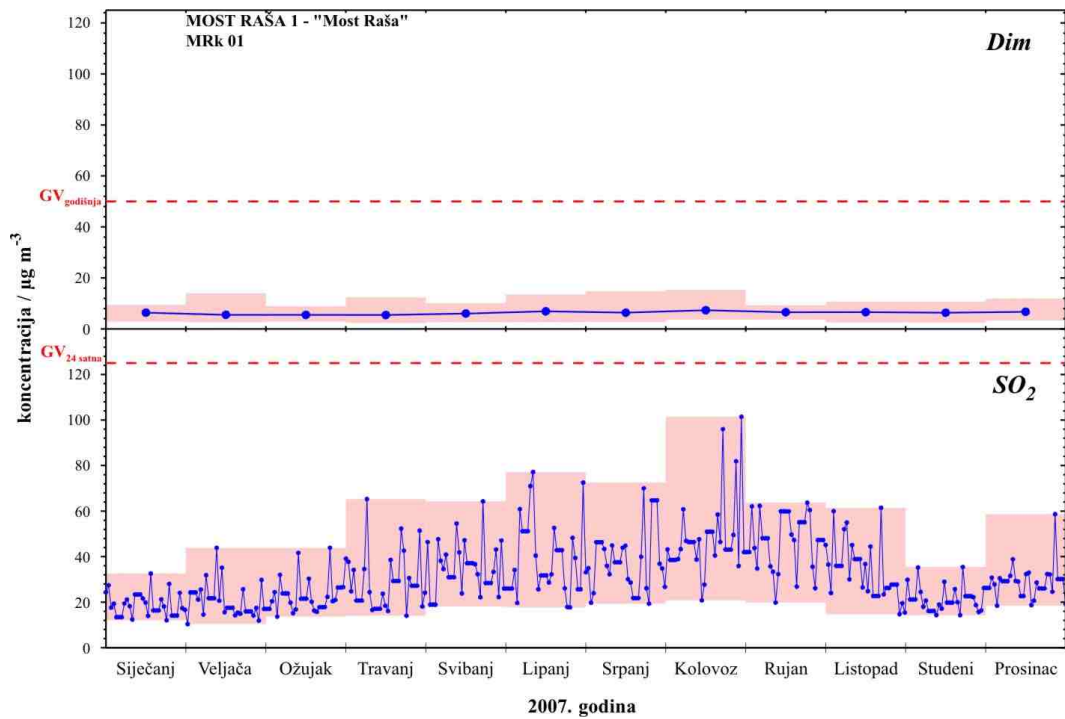
Na mjernom mjestu Most Raša zabilježena je nešto viša masena koncentracija sumpordioksida u odnosu na prethodno razdoblje praćenja.

Srednja godišnja koncentracija dima bila je $6,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ta je vrijednost nešto viša od prethodnog razdoblja. Najviša srednja dnevna vrijednost $15,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ izmjerena je u kolovozu.

Koncentracije za sumpordioksid i dim nisu prelazile granične vrijednosti propisane Uredbom o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku.



Slika 8. Kretanje srednjih dnevnih koncentracija sumpordioksida i srednjih mjesečnih koncentracija dima na mjernoj postaji Koromačno



Slika 9. Kretanje srednjih dnevnih koncentracija sumpordioksida i srednjih mjesečnih koncentracija dima na mjernoj postaji Most Raša

4.3. Mjerenje količine ukupne taložne tvari

Mjesečne ukupne taložne tvari mjerile su se u Puli, Umagu, Koromačnu i Mostu Raša.

4.3.1. Pula

Mjerenje mjesečnih količina taložnih tvari nastavljeno je tijekom 2007. godine na sedam mjernih postaja u Puli.

Sveukupni podaci o ukupnoj taložnoj tvari i ocjena prikazani su u tablicama 9 i 10.

Najviše izmjerene mjesečne taložne tvari kretale su se u rasponu od 144 mg/m²dan do 277 mg/m²dan. Najviša mjesečna vrijednost 277 mg/m²dan izmjerena je na Fiželi a na Stoji bb izmjerena vrijednost iznosila je 211 mg/m²dan.

Srednja godišnja vrijednost ukupne taložne tvari kretala se u rasponu od 76 mg/m²dan do 178 mg/m²dan.

Najviša srednja godišnja ukupna taložna tvar izmjerena je na postaji Fižela i iznosila je 178 mg/m²dan.

Na svim mjernim stanicama u 2007. godini izmjerene ukupne taložne tvari bile su niže od prethodnog mjernog razdoblja.

Tijekom 2007. godine granična vrijednost (GV 350 mg/m²dan) za vrijeme usrednjavanja od godine dana nije prekoračena ni na jednoj mjernoj stanici u Puli.

Tablica 9. Sveukupni podaci i ocjena količine ukupne taložne tvari (mg/m²dan)
Godina 2007.

| Lokacija stanice | pH | | Netopiva tvar mg/m ² dan | | Topiva tvar mg/m ² dan | | | | | | | | | | Ukupna taložna tvar mg/m ² dan | | % netopivog u ukupnoj taložnoj tvari |
|-----------------------|------|------|-------------------------------------|-----|-----------------------------------|-----|--------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---|-----|--------------------------------------|
| | | | | | topiva tvar | | kalcij | | kloridi | | sulfati | | nitrati | | | | |
| | X | XM | X | XM | X | XM | X | XM | X | XM | X | XM | X | XM | X | XM | |
| Ližnje Moro | 7,43 | 8,81 | 41 | 149 | 61 | 154 | 12 | 34 | 13 | 23 | 6 | 12 | 5 | 11 | 102 | 216 | 40 |
| Monte Šerpo (B.Čeh) | 6,91 | 8,05 | 45 | 112 | 43 | 77 | 12 | 24 | 12 | 18 | 6 | 12 | 4 | 10 | 88 | 144 | 51 |
| Fižela | 7,14 | 8,2 | 96 | 238 | 82 | 170 | 29 | 94 | 14 | 24 | 10 | 20 | 5 | 10 | 178 | 277 | 54 |
| Stoja bb | 7,1 | 7,94 | 72 | 154 | 69 | 113 | 24 | 56 | 14 | 24 | 10 | 19 | 5 | 10 | 141 | 211 | 51 |
| Vidikovac, O.Ban | 6,95 | 7,81 | 37 | 110 | 59 | 108 | 17 | 32 | 13 | 24 | 9 | 19 | 6 | 10 | 96 | 168 | 39 |
| Valmarin 7 | 6,83 | 7,81 | 30 | 50 | 46 | 106 | 15 | 29 | 12 | 19 | 7 | 14 | 5 | 12 | 76 | 156 | 39 |
| Fižela, Automatska p. | 6,74 | 7,57 | 34 | 70 | 62 | 113 | 23 | 81 | 15 | 26 | 11 | 20 | 7 | 13 | 96 | 152 | 35 |

Tablica 10. Sveukupni podaci i ocjena količine sedimenta (mg/m^2 dan)
Godina 2007.

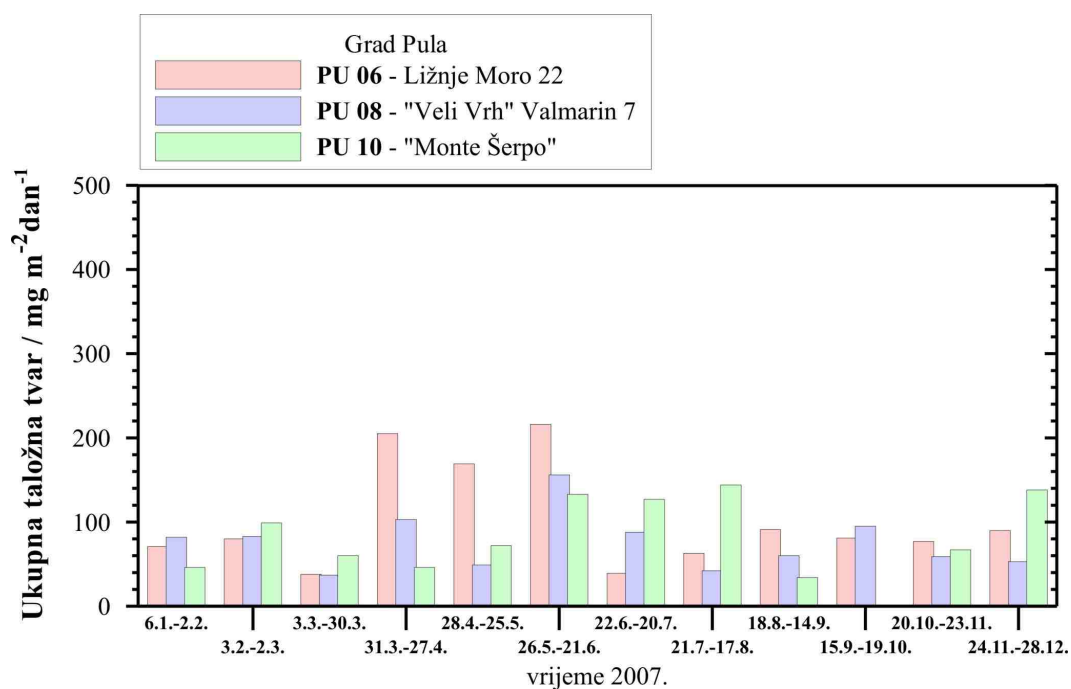
| Red. broj | Lokacija stanice | Obuhvat podataka % | Broj podataka | \bar{X} | XM | $X \geq \text{od GV (350)}$ |
|-----------|------------------|--------------------|---------------|-----------|-----|-----------------------------|
| 06 | Ližnje Moro | 100 | 12 | 102 | 216 | - |
| 08 | Valmarin 7 | 100 | 12 | 76 | 156 | - |
| 10 | Monte Šerpo | 92 | 11 | 88 | 144 | - |
| 03 | Fižela 4 | 100 | 12 | 178 | 277 | - |
| 12 | Stoja bb | 100 | 12 | 141 | 211 | - |
| 13 | Vidikovac, O.Ban | 100 | 12 | 96 | 168 | - |
| 14 | Fižela, A.P. | 100 | 12 | 96 | 152 | - |

Tablica 11. Sveukupni podaci i ocjena sadržaja olova i kadmija u ukupnoj taložnoj tvari ($\mu\text{g/m}^2$ dan)
Godina 2007.

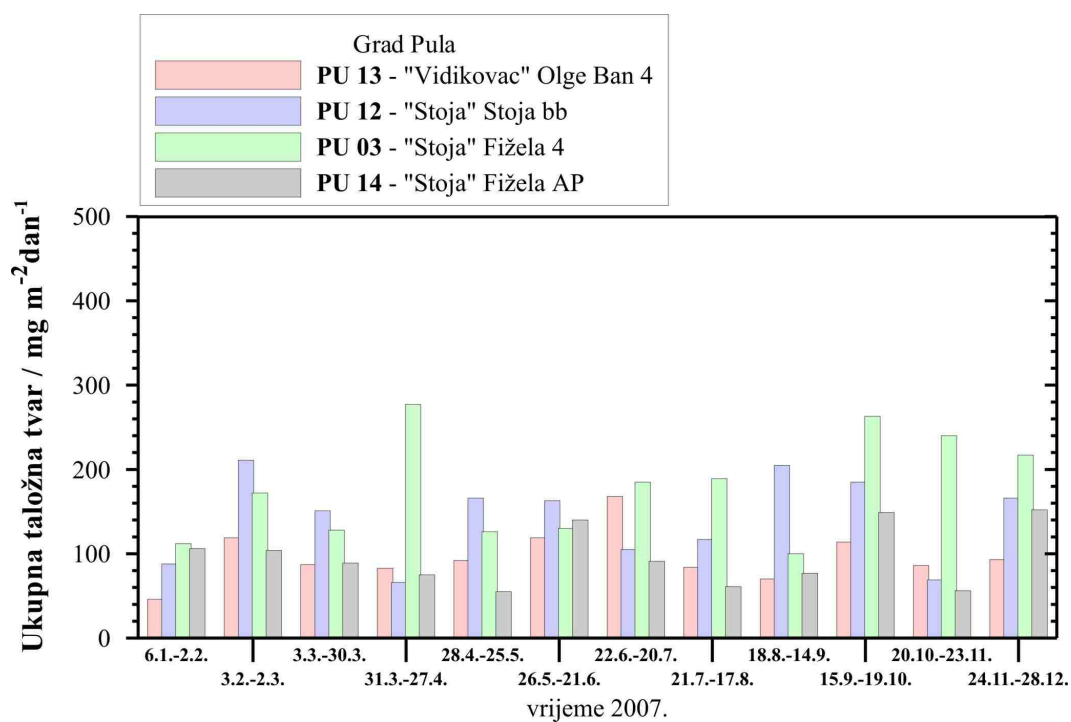
| Red. broj | Lokacija stanice | Broj podataka | Pb | | | Cd | | | Ni | | |
|-----------|------------------|---------------|------|-----------|-----------------------------|-----|-----------|---------------------------|------|-----------|----------------------------|
| | | | XM | \bar{X} | $X \geq \text{od GV (100)}$ | XM | \bar{X} | $X \geq \text{od GV (2)}$ | XM | \bar{X} | $X \geq \text{od GV (15)}$ |
| 03 | Fižela 4 | 12 | 24,8 | 14,6 | - | 0,3 | 0,2 | - | 20,7 | 11,7 | - |
| 12 | Stoja bb | 12 | 26,1 | 14,7 | - | 0,2 | 0,1 | - | 37,8 | 14,3 | - |
| 14 | Fižela, A.P. | 12 | 11,7 | 6,11 | - | 0,6 | 0,1 | - | 18,2 | 7,29 | - |

Na tri mjerne stanice u ukupnoj taložnoj tvari pratio se sadržaj metala (olova, kadmija i nikla).

Izmjerene vrijednosti nisu prelazile razinu granične vrijednosti propisanu za pojedini metal.



Slika 10. Kretanje mjesečnih količina ukupnih taložnih tvari u Puli



Slika 11. Kretanje mjesečnih količina ukupnih taložnih tvari u Puli

4.3.2. Umag

U Umagu se količina taložne tvari mjerila na jednoj postaji.

Sveukupni podaci mjerenja prikazani su u tablicama 12., 13. i 14.

Tablica 12. Sveukupni podaci o količini taložnih tvari ($\text{mg/m}^2\text{dan}$)
Godina 2007.

| Lokacija stanice | pH vrijednost | | Ukupna netopiva tvar (mg/m ² dan) | | Topiva tvar (mg/m ² dan) | | | | | | | | | | Ukupna taložna tvar mg/m ² dan | | % netopivog u ukupnoj taložnoj tvari |
|------------------|---------------|------|--|----|-------------------------------------|----|--------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---|----|--------------------------------------|
| | | | | | ukupno topivo | | kalcij | | kloridi | | sulfati | | nitrati | | | | |
| | X | XM | X | XM | X | XM | X | XM | X | XM | X | XM | X | XM | X | XM | |
| Ulica M.Gupca | 6,62 | 7,59 | 24 | 41 | 47 | 70 | 16 | 37 | 11 | 19 | 7 | 13 | 6 | 12 | 71 | 97 | 34 |

Tablica 13. Sveukupni podaci i ocjena sadržaja olova, kadmija i nikla u ukupnoj taložnoj tvari ($\mu\text{g/m}^2\text{dan}$)
Godina 2007.

| Red. broj | Lokacija stanice | Broj podataka | Pb | | | Cd | | | Ni | | |
|-----------|------------------|---------------|----|-----------|----------------------------|-----|-----------|--------------------------|------|-----------|---------------------------|
| | | | XM | \bar{X} | $X \geq \text{od GV}(100)$ | XM | \bar{X} | $X \geq \text{od GV}(2)$ | XM | \bar{X} | $X \geq \text{od GV}(15)$ |
| 02 | Umag | 12 | 5 | 3 | - | 0,2 | 0 | - | 12,5 | 4,5 | - |

Tablica 14. Sveukupni podaci i ocjena količine sedimenta ($\text{mg/m}^2\text{dan}$)
Godina 2007.

| Red. broj | Lokacija stanice | Obuhvat podataka % | Broj podataka | \bar{X} | XM | $X \geq \text{od GV}(350)$ |
|-----------|------------------|--------------------|---------------|-----------|----|----------------------------|
| 02 | Umag | 100 | 12 | 71 | 97 | - |

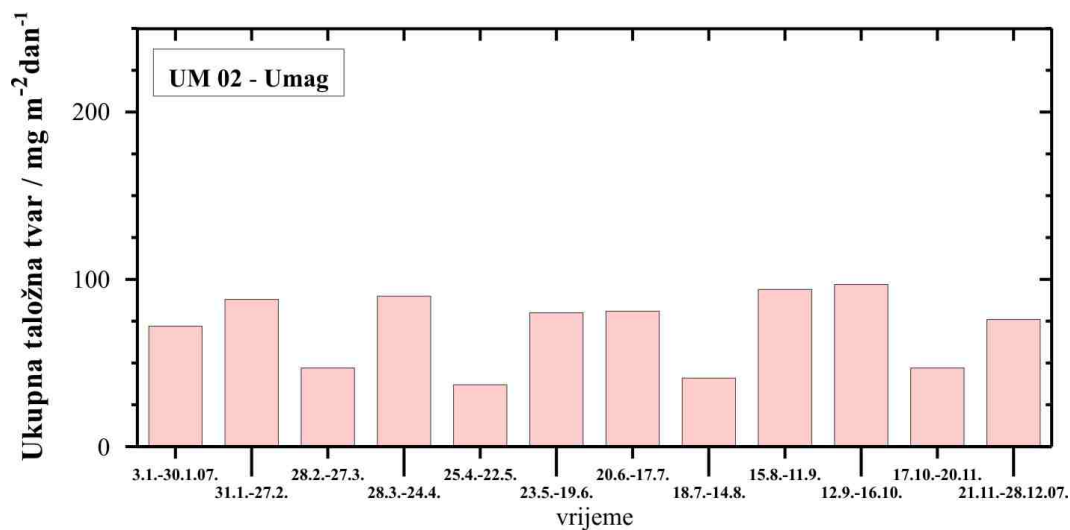
Srednja godišnja količina ukupne taložne tvari iznosila je $71 \text{ mg/m}^2\text{dan}$.

Količina taložne tvari kretala se u rasponu od 37 do $97 \text{ mg/m}^2\text{dan}$.

Izmjerena ukupna taložna tvar nije prelazila graničnu vrijednost ($350 \text{ mg/m}^2\text{dan}$) i bila je niža od predhodnog mjernog razdoblja.

U ukupnoj taložnoj tvari pratio se sadržaj metala (olova, kadmija i nikla).

Izmjerene vrijednosti nisu prelazile razinu granične vrijednosti propisanu za pojedini metal.



Slika 12. Kretanje mjesečnih količina ukupnih taložnih tvari na mjernoj postaji u Umagu

4.3.3. Koromačno, Most Raša

Ukupna taložna tvar pratila se na 2 mjerne postaje. Sveukupni podaci mjerenja prikazani su u tablicama 15, 16 i 17 te slikama 13 i 14.

Tablica 15. Sveukupni podaci o količini taložnih tvari (mg/m²dan)
Godina 2007.

| Lokacija stanice | pH | | Ukupna netopiva tvar (mg/m ² dan) | | Topiva tvar (mg/m ² dan) | | | | | | | | | | Ukupna taložna tvar (mg/m ² dan) | | % netopivog u ukupnoj taložnoj tvari |
|---------------------|------|------|--|-----|-------------------------------------|-----|--------|----|---------|----|---------|----|---------|----|--|-----|--|
| | | | | | ukupno topivo | | kalcij | | kloridi | | sulfati | | nitrati | | | | |
| | X | XM | X | XM | X | XM | X | XM | X | XM | X | XM | X | XM | X | XM | |
| Koromačno | 7,25 | 7,78 | 56 | 165 | 66 | 123 | 22 | 42 | 14 | 24 | 10 | 17 | 4 | 8 | 122 | 226 | 46 |
| Most Raša | 7,22 | 7,68 | 103 | 262 | 110 | 224 | 47 | 95 | 11 | 27 | 23 | 47 | 8 | 31 | 213 | 407 | 48 |

Tablica 16. Sveukupni podaci i ocjena količine taložne tvari (mg/m^2 dan)
Godina 2007.

| Red. broj | Lokacija stanice | Broj podataka | Obuhvat podataka % | Srednja godišnja količina ukupne taložne tvari - X | Najveća mjesečna količina ukupne taložne tvari - XM | X>GV (350) |
|-----------|------------------|---------------|--------------------|--|---|------------|
| 01 | Koromačno | 12 | 100 | 122 | 226 | - |
| 02 | Most Raša | 12 | 100 | 213 | 407 | - |

Tablica 17. Sveukupni podaci i ocjena sadržaja olova i kadmija u ukupnoj taložnoj tvari ($\mu\text{g/m}^2$ dan)
Godina 2007.

| Red. broj | Lokacija stanice | Broj podataka | Obuhvat podataka % | Pb | | | Cd | | |
|-----------|------------------|---------------|--------------------|------|-----------|----------------------|-----|-----------|--------------------|
| | | | | XM | \bar{X} | X \geq od GV (100) | XM | \bar{X} | X \geq od GV (2) |
| 01 | Koromačno | 11 | 92 | 14,3 | 37,7 | - | 0,2 | 0 | - |
| 02 | Most Raša | 12 | 100 | 20,7 | 7,16 | - | 0,2 | 0 | - |

Na postaji u Koromačnu srednja godišnja količina ukupne taložne tvari iznosila je 122 mg/m^2 dan.

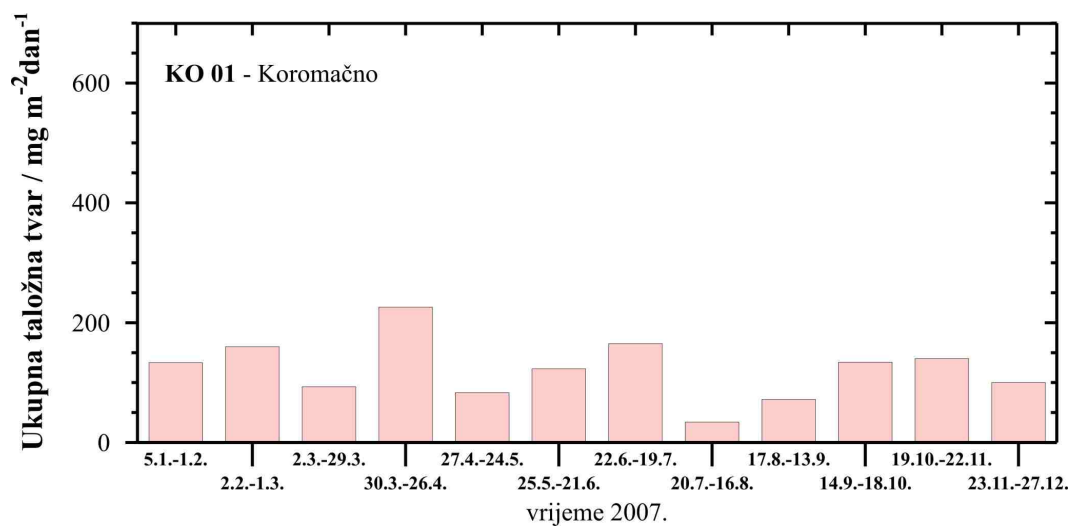
Količina ukupne taložne tvari kretala se u rasponu od 34 mg/m^2 dan do 226 mg/m^2 dan. Maksimalna mjesečna taložna tvar 395 mg/m^2 dan izmjerena je u travnju.

Na mjernoj postaji Most Raša mjesečna ukupna taložna tvar kretala se u rasponu od 71 mg/m^2 dan do 386 mg/m^2 dan.

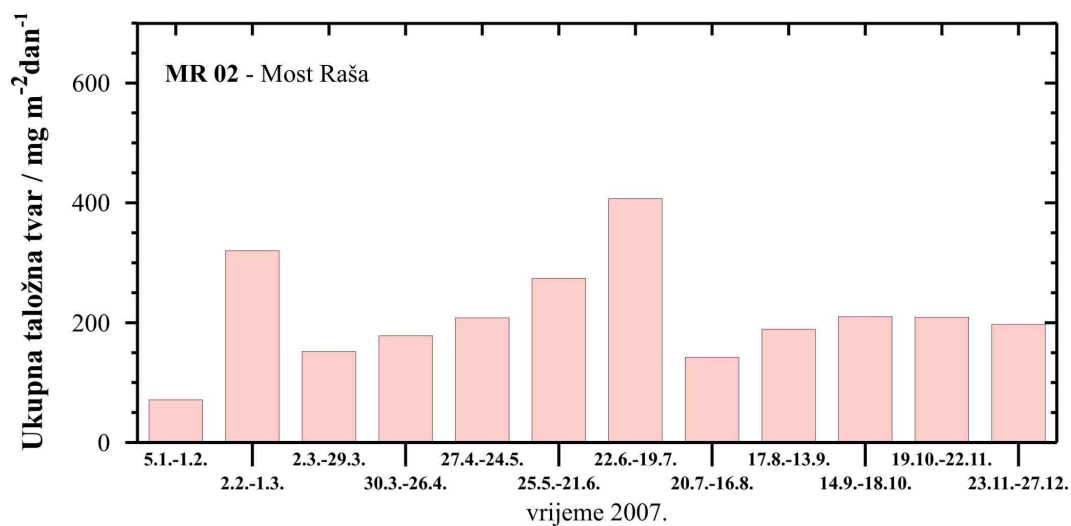
Srednja godišnja ukupna taložna tvar iznosila je 213 mg/m^2 dan.

Srednje godišnje količine ukupne taložne tvari na mjernim postajama Koromačno i Most Raša niže su od granične vrijednosti 350 mg/m^2 dan za vrijeme usrednjavanja od godine dana.

U ukupnoj taložnoj tvari pratio se sadržaj metala (olova i kadmija). Izmjerene vrijednosti nisu prelazile razinu granične vrijednosti propisanu za pojedini metal.



Slika 13. Kretanje mjesečnih količina ukupnih taložnih tvari na mjernoj postaji Koromačno



Slika 14. Kretanje mjesečnih količina ukupnih taložnih tvari na mjernoj postaji Most Raša

4.4. Praćenje koncentracije dušikdioksida u zraku

4.4.1. Pula

Određivanje dušikdioksida nastavljeno je u Puli na 5 mjernih postaja, tri puta tjedno. Sveukupni podaci prikazani su u tablicama 18. i 19.

Tablica 18. Sveukupni podaci koncentracije dušikdioksida u zraku ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Godina 2007.

| Red. broj | Mjerno mjesto | N | C | C50 | C98 | C99,9 | Cmax |
|-----------|-------------------|-----|------|------|------|-------|------|
| 02 | Veli Vrh | 257 | 9,9 | 9,5 | 18,1 | 26,5 | 28,6 |
| 03 | Fižela | 256 | 6,6 | 6,4 | 12 | 14,9 | 15,8 |
| 04 | Riva | 246 | 17,4 | 16,8 | 29,8 | 36,1 | 36,6 |
| 05 | Ul. J. Rakovca | 257 | 17,4 | 17 | 31,5 | 34,1 | 34,2 |
| 07 | Veruda - Kamenjak | 249 | 9,3 | 8,5 | 17,6 | 19,9 | 20 |

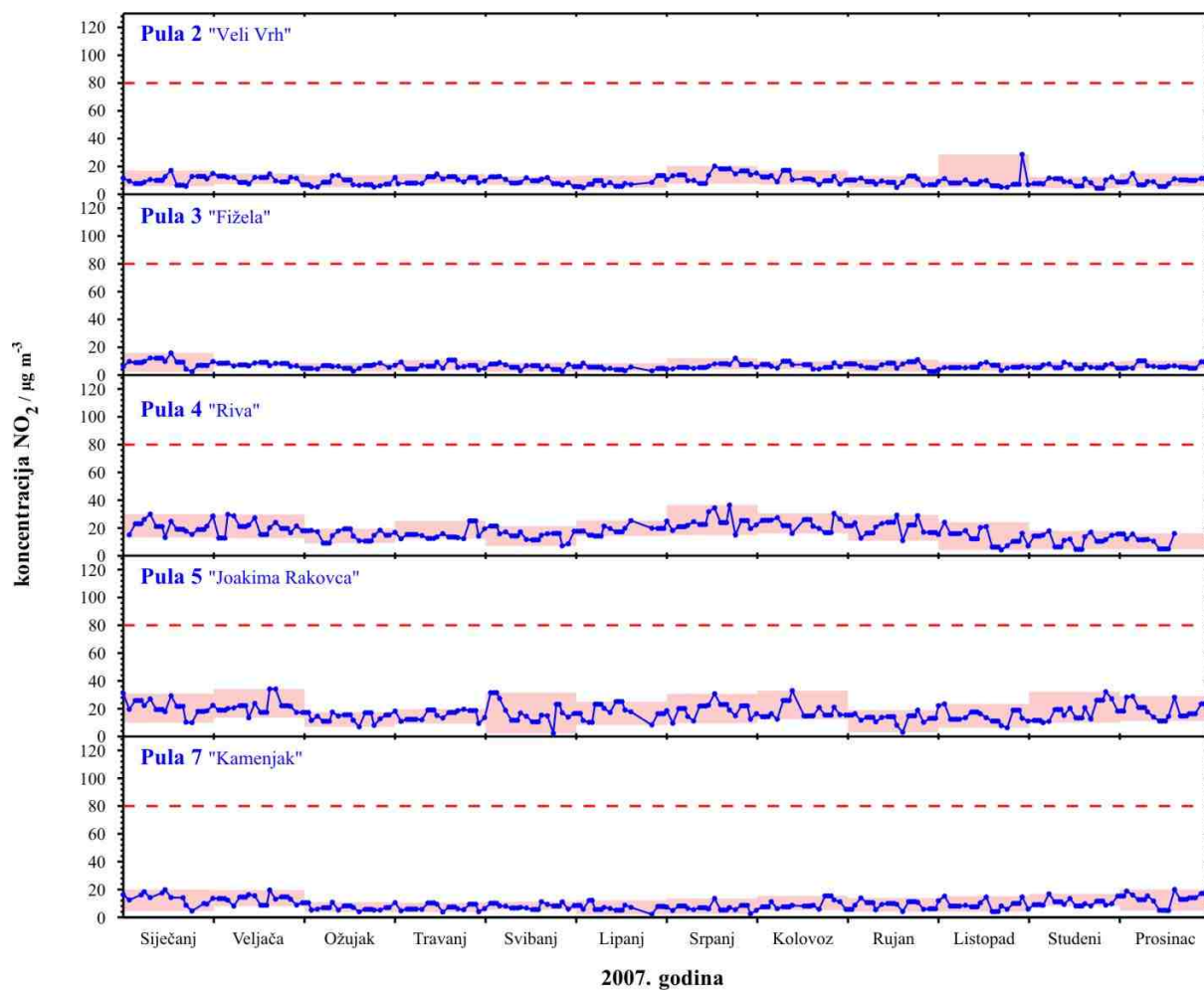
Tablica 19. Učestalost pojavljivanja visokih koncentracija dušikdioksida ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Godina 2007.

| Mjerno mjesto | Red. broj | Učestalost koncentracija većih od 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | |
|-------------------|-----------|---|---|
| | | Broj dana | % |
| Veli Vrh | 02 | 0 | 0 |
| Fižela | 03 | 0 | 0 |
| Riva | 04 | 0 | 0 |
| Ulica J.Rakovca | 05 | 0 | 0 |
| Veruda - Kamenjak | 07 | 0 | 0 |

Srednje godišnje koncentracije kretale su se u rasponu od 6,6 do 17,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i bile su niže od GV (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) za vrijeme usrednjavanja od jedne godine.

Najviša srednja dnevna koncentracija dušikdioksida izmjerena je na postaji Riva 36,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ u srpnju. Ta vrijednost ne prelazi GV 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ za vrijeme usrednjavanja 24 sata.

Na postaji Veli Vrh najviša izmjerena 24-satna koncentracija dušikdioksida iznosila je 28,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ u listopadu, na Fiželi 15,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ u siječnju i u Ul. J.Rakovca 34,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ u veljači.



Slika 15. Kretanje srednjih dnevnih koncentracija dušikdioksida na mjernim postajama u Puli

4.5. Koncentracija sumpordioksida na automatskim mjernim postajama

Koncentracija sumpordioksida pratila se na pet mjernih postaja.

Sveukupni rezultati mjerenja 24-satnih koncentracija sumpordioksida prikazani su u tablici 20.

Tablica 20. Sveukupni podaci koncentracije sumpordioksida zraku ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Godina 2007.

| Mjerno mjesto | Red. br. | SO ₂ | | | | | | |
|--------------------|----------|-----------------|--------------------|-----------|------|-------|--------|--------|
| | | N | Obuhvat podataka % | \bar{C} | C50 | C98 | C99,9 | Cmax |
| Ripenda | 01 | 231 | 63,3 | 5,81 | 5,96 | 12,76 | 50,18 | 59,30 |
| Sv. Katarina | 02 | 340 | 93,2 | 2,62 | 1,81 | 9,00 | 114,45 | 159,69 |
| Plomin | 03 | 274 | 75,1 | 3,86 | 2,91 | 12,22 | 23,46 | 23,63 |
| Pula-Fižela | 14 | 340 | 93,2 | 11,45 | 1,70 | 31,84 | 36,42 | 36,67 |
| Koromačno-Brovinje | 02 | 348 | 95,3 | 2,25 | 1,80 | 7,20 | 11,23 | 11,49 |

Godišnji tijek srednjih dnevnih koncentracija za pojedina mjerna mjesta prikazani su na slici 16.

Na mjernoj postaji Ripenda srednja godišnja koncentracija sumpordioksida iznosila je $5,81 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Raspon srednjih dnevnih koncentracija bio je od 0,94 do $59,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i nisu prelazile graničnu vrijednost za vrijeme usrednjavanja od 24 sata ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

98% vrijednosti bilo je ispod $12,76 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Srednja godišnja koncentracija SO₂ nije prelazila graničnu vrijednost $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za vrijeme usrednjavanja od godine dana.

Na mjernoj postaji Sv.Katarina srednja godišnja koncentracija sumpordioksida iznosila je $2,62 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Srednje 24-satne koncentracije kretale su se u rasponu od 0,32 do $159,69 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Srednja dnevna koncentracija prelazila je GV ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$) za vrijeme usrednjavanja od jedne godine jedanput tijekom mjerne godine (14. ožujka).

98% vrijednosti bilo je ispod $9,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Srednja godišnja koncentracija SO₂ nije prelazila graničnu vrijednost $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za vrijeme usrednjavanja od jedne godine.

Srednja godišnja koncentracija sumpordioksida na mjernoj postaji Plomin iznosila je $3,86 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Raspon srednjih dnevnih koncentracija bio je od 0,63 do $23,63 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najviša srednja dnevna koncentracija nije prelazila GV ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$) za vrijeme usrednjavanja 24 sata.

98% vrijednosti bilo je ispod $23,46 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Srednja godišnja koncentracija SO₂ nije prelazila graničnu vrijednost $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za vrijeme usrednjavanja od jedne godine.

Na mjernoj postaji Pula-Fižela srednja godišnja koncentracija sumpordioksida iznošla je $11,45 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Raspon srednjih dnevnih koncentracija bio je od 0,05 do $36,67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i nisu prelazile graničnu vrijednost za vrijeme usrednjavanja od 24 sata ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Srednje godišnje koncentracije SO_2 nije prelazila graničnu vrijednost $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za vrijeme usrednjavanja od godinu dana.

Na mjernoj postaji Koromačno-Brovinje srednja godišnja koncentracija sumpordioksida iznošla je $2,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Raspon srednjih dnevnih koncentracija bio je od 0,05 do $11,49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i nisu prelazile graničnu vrijednost za vrijeme usrednjavanja od 24 sata ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

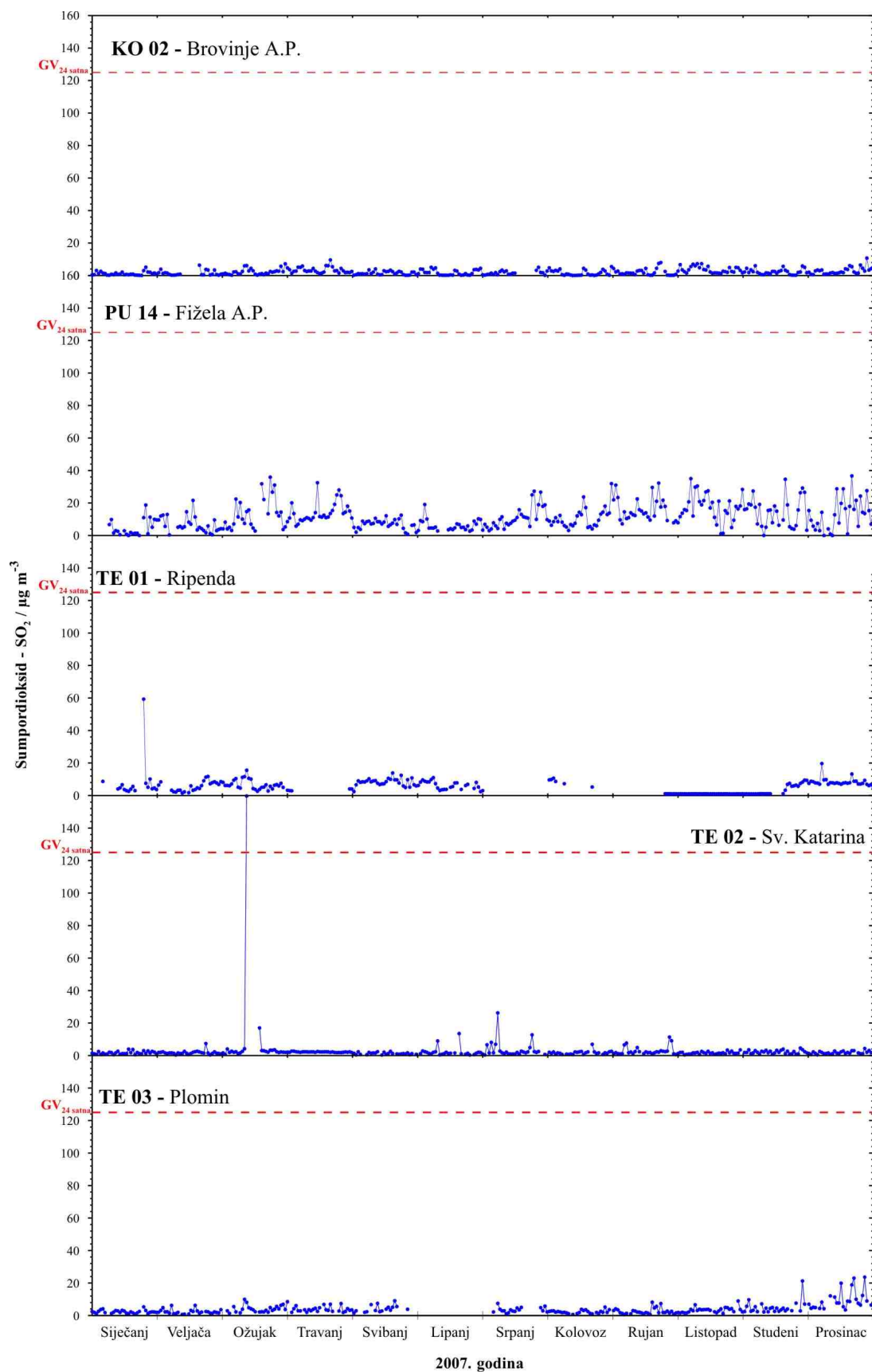
98% vrijednosti bilo je ispod $7,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Srednje godišnje koncentracije SO_2 nije prelazila graničnu vrijednost $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za vrijeme usrednjavanja od godinu dana.

Tablica 21. Učestalost pojava visokih koncentracija sumpordioskida ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Godina 2007.

| Mjerno mjesto | Red.br. | Učestalost koncentracija većih od $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ | |
|-------------------------|---------|--|------|
| | | Sumpordiodksid | |
| | | Broj dana | % |
| Ripenda | 01 | 0 | 0 |
| Sv. Katarina | 02 | 1 | 0,29 |
| Plomin | 03 | 0 | 0 |
| Pula-Fižela | 14 | 0 | 0 |
| Koromačno - Brovinje | 02 | 0 | 0 |

U tablici 22. prikazani su sveukupni podaci satnih koncentracija sumpordioksida na mjernim postajama Ripenda, Sv.Katarina, Plomin, Pula-Fižela i Koromačno-Brovinje.



Slika 16. Kretanje srenjih mjesečnih koncentracija sumpordioksida na mjernim postajama Koromačno-Brovinje, Pula-Fižela, Ripenda, Sv.Katarina i Plomin

Tablica 22. Sveukupni podaci satnih koncentracija sumpordioksida u zraku ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Godina 2007.

| Mjerno mjesto | Red. br. | SO ₂ | | | | | | |
|------------------------|-------------|-----------------|--------------------------|-----------|------|-------|-------|--------|
| | | N | Obuhvat podataka % | \bar{C} | C50 | C98 | C99,9 | Cmax |
| Ripenda | 01 | 5377 | 61,4 | 5,71 | 4,52 | 17,63 | 89,64 | 409,07 |
| Sv. Katarina | 02 | 7782 | 88,8 | 2,52 | 1,72 | 6,28 | 148,5 | 496,74 |
| Plomin | 03 | 6038 | 68,9 | 3,89 | 2,62 | 16,42 | 46,49 | 113,49 |
| Pula-Fižela | 14 | 8009 | 91,4 | 11,49 | 7,98 | 50,13 | 98,45 | 199,57 |
| Koromačno- Brovinje | 02 | 8330 | 95,1 | 2,25 | 1,18 | 10,93 | 23,84 | 38,34 |

Tablica 23. Učestalost pojava visokih koncentracija sumpordioskida ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Godina 2007.

| Mjerno mjesto | Red. br. | Učestalost satnih koncentracija većih od | | | |
|------------------------|-------------|--|------|---------------------------------|------|
| | | GV 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | TV 470 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | |
| | | Broj uzoraka | % | Broj uzoraka | % |
| Ripenda | 01 | 1 | 0,02 | 0 | 0 |
| Sv. Katarina | 02 | 3 | 0,04 | 2 | 0,03 |
| Plomin | 03 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pula-Fižela | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Koromačno- Brovinje | 02 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Na mjernim postajama, iako kratkotrajno, zabilježene su visoke koncentracije sumpordioksida.

Na postaji Ripenda najviša izmjerena srednja satna koncentracija iznosila je 409,07 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Srednja satna koncentracija viša od 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ izmjerena je jedan puta tijekom kalendarske godine i to: 25. siječnja u 10⁰⁰. Učestalost pojava visokih koncentracija bila je 0,02%.

Na postaji Sv. Katarina najviša izmjerena srednja satna koncentracija iznosila je 496,74 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Satne koncentracije više od granične vrijednosti 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ izmjerene su tri puta tijekom kalendarske godine i to: 14. ožujka u 09⁰⁰ i 16⁰⁰, te 17. ožujka u 12⁰⁰. Učestalost pojava visokih koncentracija bila je 0,04%.

Satne koncentracije više od tolerantne vrijednosti $470 \mu\text{g}/\text{m}^3$ izmjerene su dva puta tijekom kalendarske godine i to: 14. ožujka i 17. ožujka.

Na mjernim postajama Plomin najviša srednja satna koncentracija SO_2 iznosila je $113,49 \mu\text{g}/\text{m}^3$, na postaji Pula-Fižela $199,57 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a na postaji Koromačno-Brovinje $38,34 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Te vrijednosti nisu prelazile GV $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za vrijeme usrednjavanja 1 sat.

4.6. Koncentracija dušikdioksida na automatskim mjernim postajama

Koncentracija dušikdioksida pratila se na pet mjernih postaja: Ripenda, Sv.Katarina, Plomin, Pula-Fižela i Koromačno-Brovinje.

Sveukupni podaci mjerenja 24-satnih koncentracija prikazani su tablici 24.

Tablica 24. Sveukupni podaci koncentracije dušikdioksida u zraku ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Godina 2007.

| Mjerno mjesto | Red. br. | NO ₂ | | | | | | |
|--------------------|----------|-----------------|--------------------|-----------|------|-------|-------|-------|
| | | N | Obuhvat podataka % | \bar{C} | C50 | C98 | C99.9 | Cmax |
| Ripenda | 01 | 275 | 75,3 | 2,2 | 1,63 | 13,48 | 23,91 | 24,25 |
| Sv.Katarina | 02 | 236 | 64,7 | 1,85 | 1,53 | 5,1 | 10,55 | 11,3 |
| Plomin | 03 | 313 | 85,8 | 1,94 | 1,56 | 6,2 | 11,2 | 12,52 |
| Pula-Fižela | 14 | 347 | 95,1 | 7,12 | 5,34 | 25,19 | 37,29 | 38,09 |
| Koromačno-Brovinje | 02 | 340 | 93,2 | 6,87 | 5,2 | 21,92 | 35 | 35,08 |

Na mjernoj postaji Ripenda srednja godišnja koncentracija iznosila je $2,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Raspon srednjih dnevnih koncentracija bio je od $0,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $24,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najviša koncentracija izmjerena je u siječnju.

98% vrijednosti bilo je ispod $13,48 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Srednje godišnje koncentracije dušikdioksida nisu prelazile graničnu vrijednost $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za vrijeme usrednjavanja 24-sata i graničnu vrijednost $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za vrijeme usrednjavanja od jedne godine.

Na mjernoj postaji Sv. Katarina srednja godišnja koncentracija iznosila je $1,85 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najviša izmjerena vrijednost bila je $11,30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a izmjerena je u siječnju.

98% vrijednosti bilo je niže od $5,10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Srednje godišnje koncentracije dušikdioksida nisu prelazile graničnu vrijednost $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$

za vrijeme usrednjavanja 24-sata i graničnu vrijednost $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za vrijeme usrednjavanja od jedne godine.

Na mjernoj postaji Plomin srednja godišnja koncentracija iznosila je $1,94 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najviša izmjerena vrijednost bila je $12,52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a izmjerena je u siječnju.

98% vrijednosti bilo je ispod $6,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Srednje godišnje koncentracije dušikdioksida nisu prelazile graničnu vrijednost $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za vrijeme usrednjavanja 24-sata i graničnu vrijednost $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za vrijeme usrednjavanja od jedne godine.

Na mjernoj postaji Pula-Fižela srednja godišnja koncentracija iznosila je $7,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najviša izmjerena vrijednost bila je $38,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a izmjerena je u siječnju.

Srednje godišnje koncentracije dušikdioksida nisu prelazile graničnu vrijednost $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za vrijeme usrednjavanja 24-sata i graničnu vrijednost $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za vrijeme usrednjavanja od jedne godine.

Na mjernoj postaji Koromačno-Brovinje srednja godišnja koncentracija iznosila je $6,87 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Raspon srednjih dnevnih koncentracija kretao se od 0,86 do $35,08 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najviša koncentracija izmjerena je u siječnju.

98% vrijednosti bilo je ispod $21,92 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Srednje godišnje koncentracije dušikdioksida nisu prelazile graničnu vrijednost $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za vrijeme usrednjavanja 24-sata i graničnu vrijednost $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za vrijeme usrednjavanja od jedne godine.

Tablica 25. Učestalost pojava visokih koncentracija dušikdioksida ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Godina 2007.

| Mjerno mjesto | Red. br. | Učestalost koncentracija većih od $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ | |
|------------------------|-------------|---|---|
| | | Dušikdioksid | |
| | | Broj dana | % |
| Ripenda | 01 | 0 | 0 |
| Sv. Katarina | 02 | 0 | 0 |
| Plomin | 03 | 0 | 0 |
| Pula-Fižena | 14 | 0 | 0 |
| Koromačno- Brovinje | 02 | 0 | 0 |

Kretanje srednjih dnevnih koncentracija dušikdioksida prikazano je na slici 17.

Sveukupni podaci srednjih satnih koncentracija prikazani su u tablici 26.

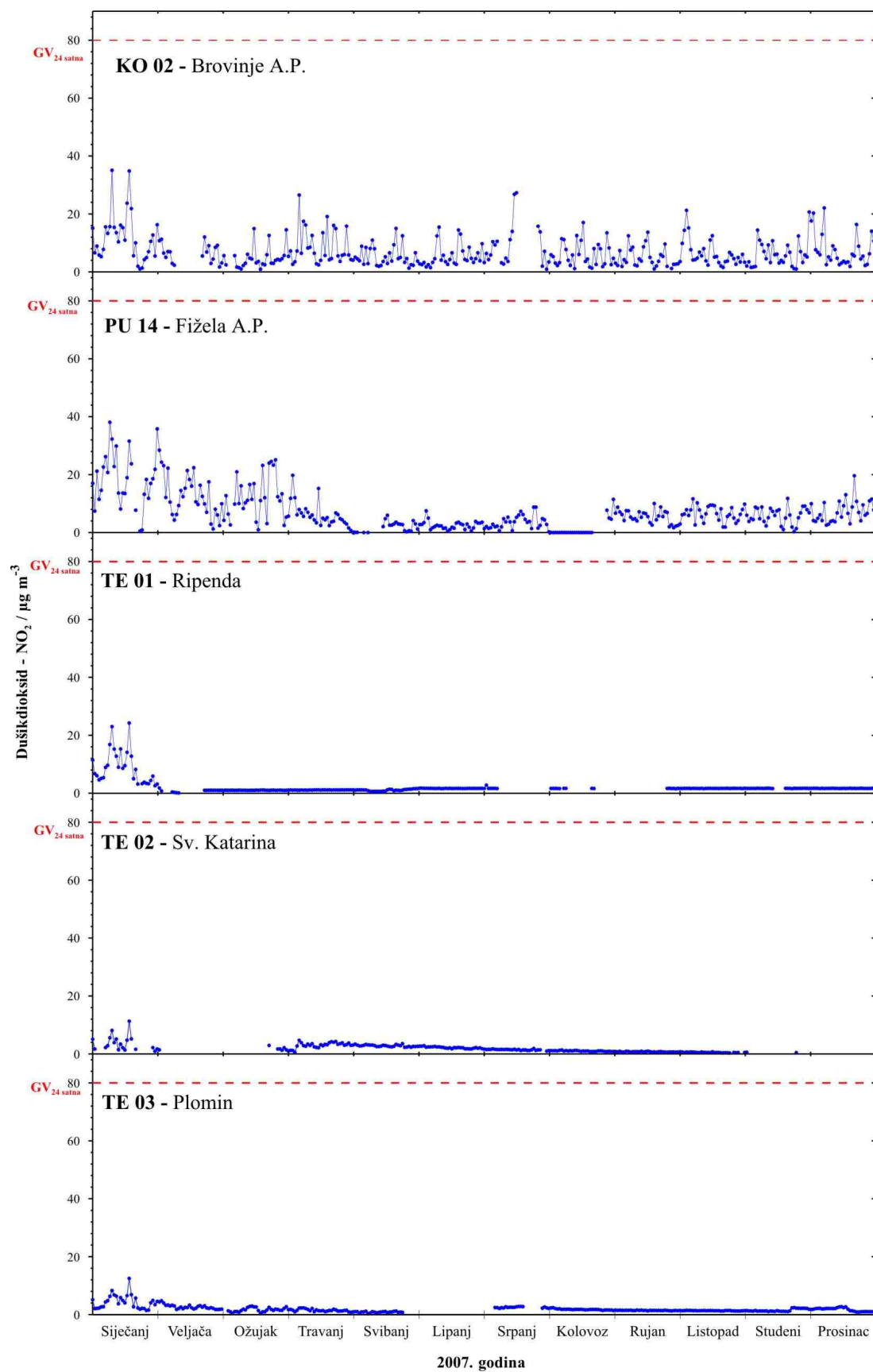
Tablica 26. Sveukupni podaci srednjih satnih koncentracija dušikdioksida u zraku ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Godina 2007.

| Mjerno mjesto | Red. br. | NO ₂ | | | | | | |
|------------------------|-------------|-----------------|-------------------------|-----------|------|-------|-------|--------|
| | | N | Obuhvat podatka % | \bar{C} | C50 | C98 | C99.9 | Cmax |
| Ripenda | 01 | 6545 | 74,7 | 2,21 | 1,56 | 14,3 | 32,67 | 38,41 |
| Sv. Katarina | 02 | 5642 | 64,4 | 1,82 | 1,48 | 6,14 | 15,87 | 19,04 |
| Plomin | 03 | 7513 | 85,8 | 1,94 | 1,59 | 7,01 | 14,02 | 20,74 |
| Pula-Fižena | 14 | 8324 | 76,5 | 7,1 | 3,83 | 38,25 | 61,2 | 76,5 |
| Koromačno- Brovinje | 02 | 8046 | 91,8 | 6,88 | 3,68 | 39,96 | 76,1 | 103,79 |

Na svim mjernim postajama srednje satne koncentracije dušikdioksida nisu prelazile graničnu vrijednost $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za vrijeme usrednjavanja od jednog sata.

Tablica 27. Učestalost pojava visokih satnih koncentracija dušikdioksida ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Godina 2007.

| Mjerno mjesto | Red. br. | Učestalost koncentracija većih od $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ | |
|------------------------|-------------|--|---|
| | | Dušikdioksid | |
| | | Broj dana | % |
| Ripenda | 01 | 0 | 0 |
| Sv. Katarina | 02 | 0 | 0 |
| Plomin | 03 | 0 | 0 |
| Pula-Fižela | 14 | 0 | 0 |
| Koromačno- Brovinje | 02 | 0 | 0 |



Slika 17. Kretanje srednjih dnevnih koncentracija dušikdioksida na mjernim postajama Koromačno-Brovinje, Pula-Fižela, Ripenda, Sv. Katarina i Plomin

4.7. Koncentracija lebdećih čestica na automatskim mjernim postajama

Koncentracija lebdećih čestica pratila se na tri mjerne postaje.

Sumarni podaci kretanja koncentracija prikazani su u tablicama 28 i 29 i na slici 18.

Vrijednosti su korigirane prema preporuci EC Working Group on Particulate Matter, Guidance to Member States on PM₁₀ Monitoring and Interkomparisous with Reference Method, January 2002.

Tablica 28. Sumarni podaci koncentracija lebdećih čestica u zraku ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Godina 2007.

| Mjerno mjesto | Red. br. | PM ₁₀ | | | | | | |
|--------------------|----------|------------------|--------------------|-----------|-----------------|-----------------|-------------------|------------------|
| | | N | Obuhvat podataka % | \bar{C} | C ₅₀ | C ₉₈ | C _{99,9} | C _{max} |
| Ripenda | 01 | 240 | 65,8 | 28,36 | 22,4 | 83,66 | 223,3 | 228,24 |
| Klavar | 04 | 286 | 78,4 | 24,47 | 22,8 | 51,68 | 60,52 | 60,9 |
| Koromačno-Brovinje | 02 | 348 | 95,3 | 18,94 | 17,6 | 43,66 | 65,93 | 68,91 |

Srednja godišnja koncentracija lebdećih čestica u Ripendi bila je $28,36 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

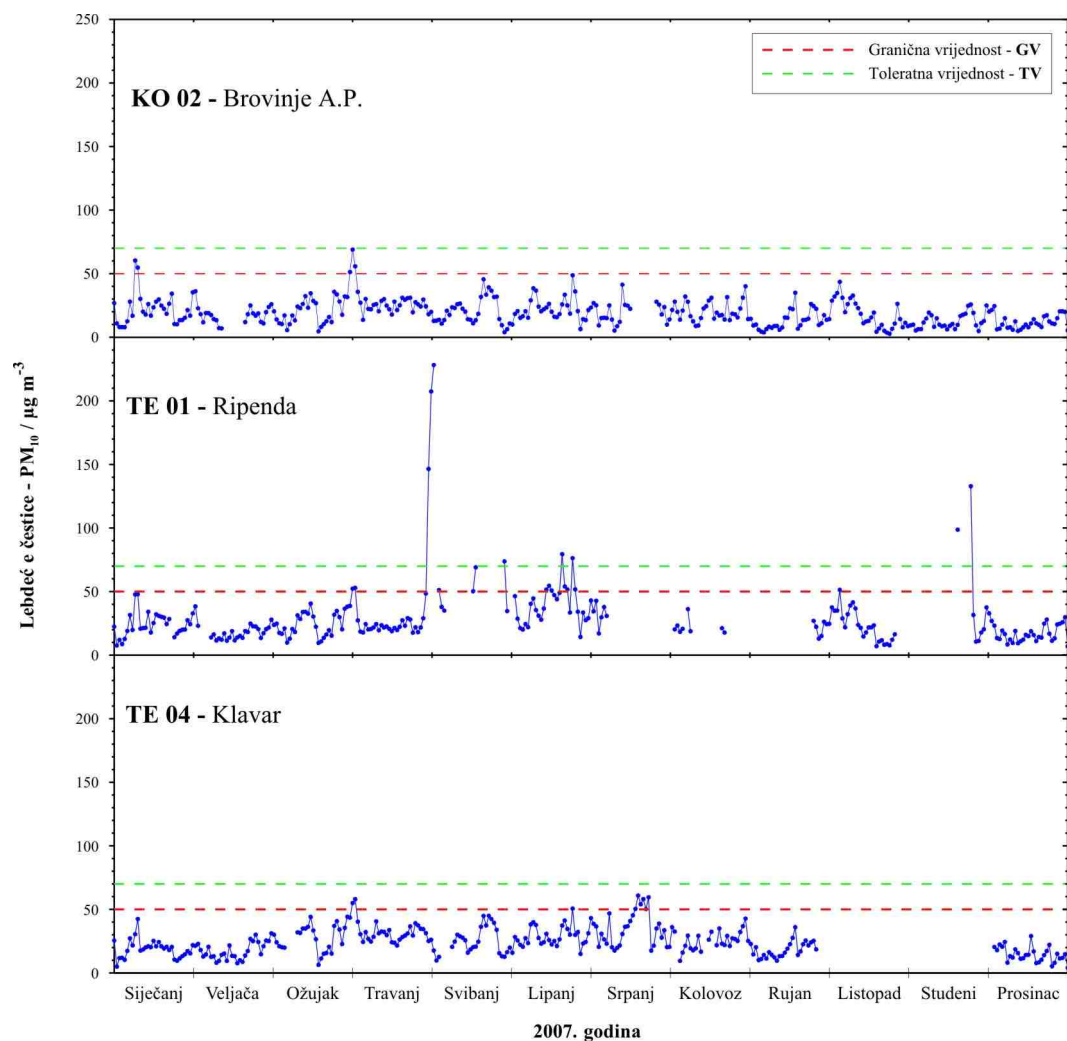
Srednje dnevne koncentracije kretale su se u rasponu od $6,99 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $228,24 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Srednje 24-satne koncentracije više od GV $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na postaji Ripenda izmjerene su 20 puta tijekom mjerne godine, a TV $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ prekoračeno je 8 puta, što je prikazano u Prilogu.

Na mjernoj postaji Klavar granična vrijednost $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ prekoračena je 9 puta, dok tolerantna vrijednost $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nije prekoračena tijekom kalendarske godine. Srednja godišnja koncentracija lebdećih čestica iznosila je $24,47 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Srednja godišnja koncentracija lebdećih čestica na postaji Koromačno-Brovinje iznosila je $18,94 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Srednje dnevne koncentracije kretale su se u rasponu od $2,67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $68,91 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Srednje 24-satne koncentracije više od GV $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na postaji Koromačno-Brovinje izmjerene su pet puta tijekom mjerne godine, dok tolerantna vrijednost $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nije prekoračena.

Na svim postajama srednja godišnja koncentracija lebdećih čestica nije prelazila graničnu vrijednost $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (I. faza) za vrijeme usrednjavanja od jedne godine.



Slika 18. Kretanje srednjih dnevnih koncentracija lebdećih čestica PM_{10} na mjernim postajama Koromačno-Brovinje, Ripenda i Klavar

Tablica 29. Učestalost pojava visokih koncentracija lebdećih čestica PM_{10} ($\mu g/m^3$) Godina 2007.

| Mjerno mjesto | Red. br. | Učestalost koncentracija većih od | | | |
|------------------------|-------------|-----------------------------------|------|-------------------|------|
| | | GV 50 $\mu g/m^3$ | | TV 70 $\mu g/m^3$ | |
| | | Broj uzoraka | % | Broj uzoraka | % |
| Ripenda | 01 | 20 | 8,33 | 8 | 2,96 |
| Klavar | 04 | 9 | 3,15 | 0 | 0 |
| Koromačno- Brovinje | 02 | 5 | 1,43 | 0 | 0 |

4.8. Koncentracija ozona

Koncentracija ozona pratila se na postaji Ripenda i Sv. Katarina. Sveukupni podaci mjerenja prikazani su u tablici 30.

Tablica 30. Sveukupni podaci koncentracije ozona u zraku ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Godina 2007.

| Mjerno mjesto | Red. br. | Ozon | | | | | | |
|---------------|----------|------|--------------------|-----------|------|--------|-------|--------|
| | | N | Obuhvat podataka % | \bar{C} | C50 | C98 | C99,9 | Cmax |
| Ripenda | 01 | 286 | 78,4 | 71,37 | 68,9 | 130,29 | 137,9 | 138,39 |
| Sv. Katarina | 02 | 363 | 99,5 | 65,95 | 60,2 | 137,07 | 148,3 | 149,43 |

Na mjernoj postaji Ripenda srednja godišnja koncentracija ozona iznosila je $71,37 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Srednje dnevne koncentracije kretale su se u rasponu od $17,68 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $138,39 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksimalne dnevne osmosatne vrijednosti kretale su se u rasponu od $23,55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $159,29 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Koncentracija viša od $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (srednja dnevna vrijednost od 0-24 sata) izmjerena je tijekom 31 dana, a viša od $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (najviša dnevna osmosatna srednja vrijednost unutar kalendarske godine) tijekom 34 dana u 2007. godini.

Na mjernoj postaji Sv. Katarina srednja godišnja koncentracija ozona iznosila je $65,95 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Srednje dnevne koncentracije kretale su se u rasponu od $10,44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $149,43 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksimalne dnevne osmosatne vrijednosti kretale su se u rasponu od $18,72 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $179,38 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Koncentracija viša od $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (srednja dnevna vrijednost od 0-24 sata) izmjerena je tijekom 43 dana, a viša od $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (najviša dnevna osmosatna srednja vrijednost unutar kalendarske godine) tijekom 54 dana u 2007. godini.

Učestalost pojava visokih koncentracija prikazana je u tablici 31. i 32.

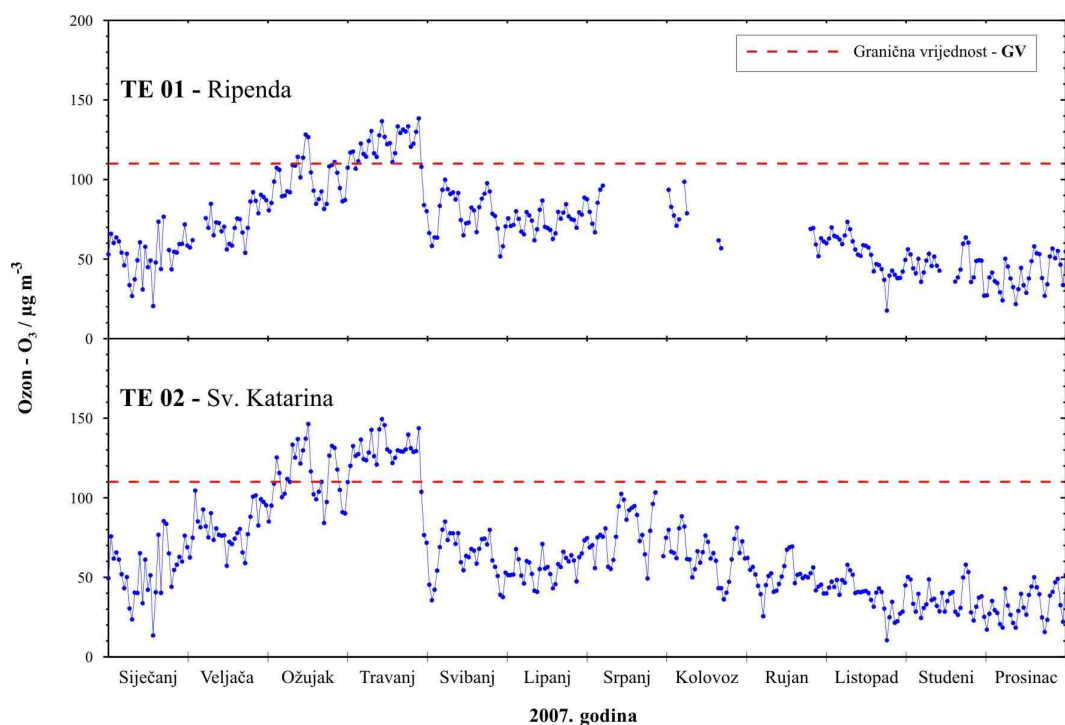
Tablica 31. Učestalost pojava visokih koncentracija ozona u zraku
Godina 2007.

| Mjerno mjesto | Red. br. | Učestalost koncentracija većih od TV $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Srednja dnevna vrijednost 0-24 sata | |
|---------------|----------|--|-------|
| | | Broj dana | % |
| Ripenda | 01 | 31 | 10,83 |
| Sv. Katarina | 02 | 43 | 11,84 |

Tablica 32. Učestalost pojava visokih koncentracija ozona u zraku
Godina 2007.

| Mjerno mjesto | Red. br. | Učestalost koncentracija većih od GV120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Najviša dnevna osmosatna srednja vrijednost unutar kalendarske godine | |
|------------------|-------------|--|-------|
| | | Broj dana | % |
| Ripenda | 01 | 34 | 12,18 |
| Sv. Katarina | 02 | 54 | 15,25 |

Učestalost pojava visokih koncentracija ozona veća je od propisane Uredbom o ozonu u zraku
("Narodne novine" broj 133/05.)



Slika 19. Kretanje srednjih dnevnih koncentracija ozona na mjernoj postaji
Sv.Katarina i Ripenda

4.9. Koncentracija ugljikmonoksida

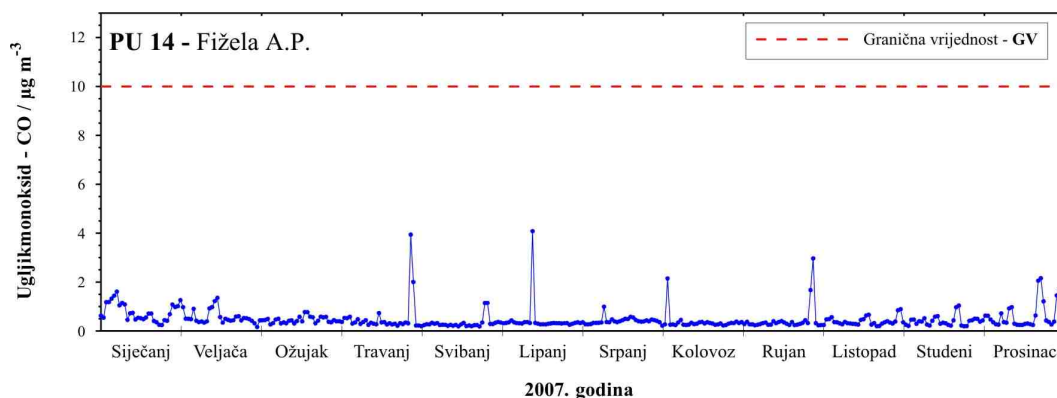
Koncentracija ugljikmonoksida pratila se na postaji Pula - Fižela.

Sveukupni podaci mjerenja prikazani su tablici 33. i slici 20.

Tablica 33. Sveukupni podaci maksimalnih dnevnih osmosatnih srednjih koncentracije ugljikmonoksida u zraku (mg/m^3)
Godina 2007.

| Mjerno mjesto | Red. br. | Ozon | | | | | | |
|---------------|----------|------|--------------------|-----------|------|------|-------|------|
| | | N | Obuhvat podataka % | \bar{C} | C50 | C98 | C99.9 | Cmax |
| Pula - Fižela | 14 | 364 | 99,5 | 0,48 | 0,36 | 1,68 | 4,03 | 4,08 |

Maksimalna dnevna osmosatna srednja koncentracija ugljikmonoksida kretala se u rasponu od $0,16 \text{ mg}/\text{m}^3$ do $4,08 \text{ mg}/\text{m}^3$ i nije prelazila razinu granične vrijednosti GV ($10 \text{ mg}/\text{m}^3$) ni tolerantnu vrijednost TV ($14,8 \text{ mg}/\text{m}^3$).



Slika 20. Kretanje srednjih dnevnih koncentracija ugljikmonoksida na mjernoj postaji Pula-Fižela

4.10. Meteorološka praćenja

Meteorološka praćenja obavljaju se na svim postajama. Prate se smjer i brzina vjetera, temperatura zraka i relativna vlažnost.