



Referat št.: 1756

**REZULTATI MERITEV KAKOVOSTI ZRAKA
Z MOBILNO IMISIJSKO POSTAJO V LJUBLJANI
NA MERILNEM MESTU OB TRŽAŠKI CESTI**

10. 09. – 10. 11. 2005

Ljubljana, 28. november 2005



ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR

Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrijo
Ljubljana
Oddelek za okolje

Referat št.: 1756

**REZULTATI MERITEV KAKOVOSTI ZRAKA
Z MOBILNO IMISIJSKO POSTAJO V LJUBLJANI
NA MERILNEM MESTU OB TRŽAŠKI CESTI**

10. 09. – 10. 11. 2005

Ljubljana, 28. november 2005

Direktor:

prof. dr. Maks BABUDER, univ. dipl. inž. el.

Meritve kakovosti zraka in meteoroloških parametrov so bile opravljene z merilnim sistemom EIMV v Ljubljani ob Tržaški cesti na koncu Hajdrihove ulice.
Obdelave podatkov, QA/QC postopki in poročilo so bili izdelani na
Elektroinštitutu Milan Vidmar v Ljubljani.

Odločba Republike Slovenije Elektroinštitutu Milan Vidmar:

Odločba o usposobljenosti za izvajanje ekoloških meritev v elektroenergetskih objektih; izvajanje nadzora nad delovanjem ekoloških informacijskih sistemov z obdelavo podatkov in izdelavo strokovnih ocen (Ministrstvo za energetiko, Republiški energetski inšpektorat; št. 314-20-01/92-25 z dne 2.11.1992)

© Elektroinštitut Milan Vidmar 2005

Brez pisnega dovoljenja EIMV je prepovedano reproduciranje, distribuiranje, javna priobčitev, predelava ali druga uporaba tega avtorskega dela ali njegovih delov v kakršnem koli obsegu ali postopku, hkrati s fotokopiranjem, tiskanjem ali shranitvijo v elektronski obliki, v okviru določil Zakona o avtorski in sorodnih pravicah.

| | |
|--|--|
| Naročnik: | Mestna občina Ljubljana Zavod za varstvo okolja Linhartova 13, 1000 Ljubljana |
| Št. pogodbe: | ZVO 08/2005(JN 05/211516/1-0) |
| Pooblaščen predstavnik naročnika: | Andrej PILTAVER, univ. dipl. inž. el. |
| Št. delovnega naloga: | DN 226/05 |
| Referat št.: | 1756 |
| Naslov referata: | Rezultati meritev kakovosti zraka z mobilno imisijsko postajo v Ljubljani na merilnem mestu ob Tržaški cesti; (10. 09. – 10. 11. 2005) |
| Izvajalec: | Elektroinštitut Milan Vidmar Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrijo Hajdrihova 2, 1000 Ljubljana |
| Vodja oddelka za okolje: | dr. Igor ČUHALEV, univ. dipl. fiz. |
| Pooblaščena predstavnika izvajalca: | dr. Igor ČUHALEV, univ. dipl. fiz. Roman KOCUVAN, univ. dipl. inž. el. |
| Izvedba meritev: | Marko PATERNOSTER, inž. el. energ. Tomaž ALATIČ, inž. el. energ. |
| Referat izdelali: | Marko PATERNOSTER, inž. el. energ. Roman KOCUVAN, univ. dipl. inž. el. Tine GORJUP, rač. teh. Branka HOFER, rač. teh. |
| Referat pregledal: | dr. Igor ČUHALEV, univ. dipl. fiz. |
| Seznam prejemnikov referata: | MOL, Zavod za varstvo okolja 3 x tiskan izvod + 1 x CD Elektroinštitut Milan Vidmar - arhiv 5 x tiskan izvod + 2 x CD |
| Obseg: | X, 84 s., 23 s. pril. |
| Ime datoteke: | Lj-Tržaška_imi_sep-nov2005(ref1756).doc |
| Datum izdelave: | 28. november 2005 |

IZVLEČEK

Za izdelavo ocene kakovosti zraka in meteoroloških parametrov so bile izvedene meritve z mobilnim imisijskim merilnim sistemom EIMV v Ljubljani ob Tržaški cesti na koncu Hajdrihove ulice. Meritve so potekale v času od 10. septembra do 10. novembra 2005 in so zajele tudi akcijo »Evropski teden mobilnosti 2005«. Merile so se imisijske koncentracije SO_2 , NO_x , NO_2 , O_3 , CO , BTX (benzen, toluen, m&p-ksilen, etilbenzen, o-ksilen), lebdeči delci PM_{10} ter delci velikosti med $PM_{0,49}$ in PM_{10} , meteorološki parametri (temperatura in relativna vлага zraka, sončno sevanje, količina padavin, smer in hitrost vetra) ter sistemski parametri merilne postaje. Analizirali smo tudi vsebnost težkih kovin v prašnih delcih.

V poročilu je podana tudi metodologija meritev in merilna oprema. Izdelana je bila QA/QC analiza, ki vsebuje podatke o testiranju imisijskih in meteoroloških merilnikov z namenom zagotavljanja kakovosti. Za vse merilne podatke je bila izvršena analiza tehnoloških pogojev meritev, delovanja akvizicijskega sistema in pogojev rednih in izrednih kalibracij.

Ključne besede: kakovost zraka, monitoring.

KAZALO VSEBINE

| | |
|--|-----------|
| IZVLEČEK..... | V |
| ODLOČBA RS EIMV-ju | IX |
| 1. UVOD..... | 1 |
| 2. LOKACIJA MERITEV | 5 |
| 3. ZAKONSKA DOLOČILA..... | 9 |
| 4. METODOLOGIJA MERITEV IN MERILNA OPREMA | 13 |
| 4.1 Merilni proces | 15 |
| 4.2 Merilna oprema | 16 |
| 4.2.1 Merilnik koncentracij SO ₂ v zraku | 16 |
| 4.2.2 Merilnik koncentracij NO/NO _x v zraku..... | 17 |
| 4.2.3 Merilnik koncentracij O ₃ v zraku | 18 |
| 4.2.4 Merilnik koncentracij CO v zraku | 19 |
| 4.2.5 Merilnik koncentracij BTX v zraku..... | 20 |
| 4.2.6 Kalibrator za pripravo testnih koncentracij | 21 |
| 4.2.7 Merilnik delcev PM ₁₀ v zraku | 22 |
| 4.2.8 Visokovolumenski kaskadni impaktor | 22 |
| 4.2.9 Merilni senzorji za merjenje meteoroloških podatkov | 23 |
| 4.2.10 Senzor za smer vetra DSV 77..... | 23 |
| 4.2.11 Senzor za hitrost vetra DHV 76..... | 23 |
| 4.2.12 Aspirirani senzor za temperaturo zraka DTA 32 | 24 |
| 4.2.13 Senzor za relativno vlažnost zraka DRV 32 | 24 |
| 4.2.14 Senzor za merjenje sončnega sevanja..... | 24 |
| 4.2.15 Senzor za merjenje količine padavin | 25 |
| 4.2.16 Ostali merilniki in senzorji | 25 |
| 4.2.17 Avtomatska merilna računalniška enota META 789..... | 25 |
| 4.2.18 Električna inštalacija merilnikov, senzorjev in postaje META 789 | 26 |
| 4.2.19 Pneumatske povezave merilnikov in črpalk | 26 |
| 5. REZULTATI MERITEV KAKOVOSTI ZRAKA IN METEOROLOŠKIH MERITEV V OBDOBJU OD 10.9.-10.11.2005 | 27 |
| 5.1 Pregled imisijskih koncentracij SO₂ | 28 |
| 5.2 Pregled imisijskih koncentracij NO₂..... | 30 |
| 5.3 Pregled imisijskih koncentracij NO_x..... | 32 |
| 5.4 Pregled imisijskih koncentracij CO | 34 |
| 5.5 Pregled imisijskih koncentracij O₃..... | 36 |
| 5.6 Pregled imisijskih koncentracij benzena | 38 |
| 5.7 Pregled imisijskih koncentracij toluena | 40 |
| 5.8 Pregled imisijskih koncentracij M&P ksilena | 42 |
| 5.9 Pregled imisijskih koncentracij etilbenzena..... | 44 |
| 5.10 Pregled imisijskih koncentracij o-ksilena..... | 46 |
| 5.11 Pregled imisijskih koncentracij delcev PM₁₀ | 48 |
| 5.12 Pregled sončnega sevanja..... | 50 |
| 5.13 Pregled temperature in relativne vlage v zraku..... | 52 |

| | | |
|-------------|--|------------|
| 5.14 | Pregled hitrosti in smeri vetra..... | 54 |
| 5.15 | Rože onesnaženja..... | 56 |
| 5.16 | Pregled količine padavin..... | 61 |
| 5.17 | Rezultati meritev onesnaženosti zraka s prašmimi delci med PM_{0,49} in PM₁₀ | 63 |
| 5.18 | Rezultati meritev onesnaženosti zraka s težkimi kovinami v prašnih delcih..... | 65 |
| 5.19 | Število terminov s preseženimi koncentracijami..... | 67 |
| 6. | ZAKLJUČEK | 69 |
| 7. | POVZETEK..... | 73 |
| 8. | SUMMARY..... | 79 |
| 9. | PRILOGE..... | 85 |
| 9.1 | Certifikat o kalibraciji referenčnega plina SO₂..... | 87 |
| 9.2 | Certifikat o kalibraciji referenčnega plina NO | 90 |
| 9.3 | Certifikat o kalibraciji referenčnega plina CO | 93 |
| 9.4 | Certifikat o kalibraciji referenčnega plina BTX | 96 |
| 9.5 | Poročilo o meritvi analizatorja BTX | 99 |
| 9.6 | Poročilo o preskusu ničelnega plina..... | 102 |
| 9.7 | Certifikat o kalibraciji referenčnega analizatorja O₃..... | 105 |



**REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA ENERGETIKO
REPUBLIŠKI ENERGETSKI INŠPEKTORAT
ELEKTROENERGETSKA INŠPEKCIJA
Ljubljana, Partnova 33
tel.: (061) 312-467; fax: (061) 310-840**

Številka: 314-20-01/92-25

Datum: 02/11-1992

Elektroenergetska inšpekcija Republiškega energetskega inšpektorata Republike Slovenije izdaja na vlogo Elektroinštituta "MILAN VIDMAR" Oddelek za elektrarne iz Ljubljane na podlagi 78. člena Zakona o energetskem gospodarstvu (Ur.l. SRS, št. 33/81) in v zvezi s 147. členom Zakona o podjetjih (Ur.l. SFRJ, št. 77/88, 40/90 in 46/90) ter 202. člena Zakona o splošnem upravnem postopku (Ur.l. SFRJ, št. 47/86) naslednjo

O D L O Č B O

ELEKTROINŠTITUT "MILAN VIDMAR", Hajdrihova ul. 2 Ljubljana, izpoljuje pogoje glede tehnične opremljenosti in strokovne usposobljenosti za opravljanje naslednjih dejavnosti:

"kontrolo projektne dokumentacije za elektroenergetske objekte; izdelavo idejnih projektov za določene sisteme (LR, relejna zaščita) in projektov izvedenih del; kontrola atestne dokumentacije domačih in tujih dobaviteljev opreme; pregledov, meritve in kontrol na NN el. instalacijah; izvajanje nap. preizkusov el. opreme in napeljav na terenu; preizkušanje in nastavitev relejne zaščite; meritve izolacije, osvetljenosti, vibracij in hrupa ter enosmarnih virov; kontrolnih pregledov in meritve na el. postrojih, napravah in napeljavah pred stavljanjem pod napetost; dajanje strokovnih ocen in mnenj o ustreznosti in izvedeni kvaliteti postrojev in naprav, izvajanje ekoloških meritav (amisija in imisija) v elektroenergetskih objektih; izvajanje nadzora nad delovanjem ekoloških informacijskih sistemov z obdelavo podatkov in izdelavo strokovnih ocen".

Odločba preneha veljati, če se spremenijo pogoji iz predloženih dokazil.

O b r a z l o ž i t e v :

Elektroinštitut "MILAN VIDMAR", Hajdrihova ul. 2 Ljubljana, je z vlogo št. 5847/92-ing.Ko/mk z dne 05/10-1992 zaprosil elektroenergetsko inšpekcijo REI za izdajo odločbe, da izpoljuje vse pogoje glede tehnične opremljenosti in drugih pogojev, ki so predpisani za tovrstno dejavnost.

Vlogi je priloženo :

- sklep o vpisu podjetja v Sodni register št. Srg 2452/79 z dne 22/10-1979 pri Temeljnem sodišču v Ljubljani, Enota

- v Ljubljani o glavni in stranski dejavnosti inštituta
 - potrdila o strokovni usposobljenosti kadrov in
 - veljavna potrdila o brezhibnosti meril.

V postopku ugotavljanja izpolnjevanja pogojev, ki jih za navedeno dejavnost predpisuje Pravilnik o tehničnih normativih za NN električne instalacije (Ur.l. SFRJ, št. 53/88) in JUS standardi s področja NN električnih instalacij (JUS N.B2) ter Zakona o merskih enotah in merilih (Ur.l. SFRJ, št. 9/84, 59/86 in 20/89), ki se po 4. členu Ustavnega zakona za izvedbo Temeljne ustavne listine o samostojnosti in neodvisnosti Republike Slovenije (Ur.l. RS, št. 1/91-I) uporabljajo na področju Republike Slovenije je ugotovljeno, da Elektroinštitut "MILAN VIDMAR" - Oddelek za elektrarne iz Ljubljane, ki bo v izreku navedeno dejavnost tudi opraljal, izpolnjuje te pogoje.

POUK O PRAVNEM SREDSTVU :

Zoper to odločbo je možna pritožba na Ministrstvo za energetiko. Pritožba v roku 15 dni od dneva vročitve se vloži pri Republiškem energetskem inšpektoratu pisno ali ustno na zapisnik in se mora po tar. št. 40 Zakona o upravnih taksah kolkovati z upravno takso 90,00 SIT.

Taksa za to odločbo po tar. št. 1 in 3 Zakona o upravnih taksah (Ur.l. RS, št. 18/90 in 19/92) v višini 150,00 SIT je plačana v v državnih kolekih, ki so uničeni na vlogi.

Marjan KERN, dipl.ing.
 POSTOPEK VODI




 Alojzij HEGEDIČ, dipl.ing.
 GLAVNI INŠPEKTOR

VROČITI :

1. Imenovanemu
2. Elektroenergetski inšpekciji
 MUIS, Vilharjeva 33 Ljubljana
3. Arhiv, tu

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

1. UVOD

Stanje kakovosti zraka je prikazano na osnovi meritnih rezultatov. Meritve so bile izvedene v obdobju od 10. septembra do 10. novembra 2005 v Ljubljani ob Tržaški cesti na koncu Hajdrihove ulice.

Meritve kakovosti zraka in meteoroloških parametrov so bile opravljene z imisijskim meritnim sistemom EIMV. Merilni sistem je upravljalo osebje Elektroinštituta Milan Vidmar Ljubljana, Hajdrihova ulica 2, ki je tudi predpisal postopke za izvajanje meritve in QA/QC postopke. EIMV je obdelal rezultate meritve in potrdil njihovo veljavnost.

Podani so rezultati naslednjih parametrov:

- imisijke koncentracije SO_2 ,
- imisijke koncentracije NO_x ,
- imisijke koncentracije NO_2 ,
- imisijke koncentracije O_3 ,
- imisijke koncentracije CO,
- imisijke koncentracije delcev PM_{10} ,
- imisijke koncentracije delcev med $\text{PM}_{0,49}$ in PM_{10} *,
- imisijke koncentracije benzena,
- imisijke koncentracije toluena,
- imisijke koncentracije m&p-ksilena,
- imisijke koncentracije etilbenzena,
- imisijke koncentracije o-ksilena,
- težke kovine Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Tl in Pb v prašnih delcih **.

Opomba: * meritev od 1. 9. do 26. 9. 2005

** meritev od 21. 9. do 22. 9. 2005

Podani so meteorološki parametri:

- smer in hitrost vetra,
- temperatura zraka,
- sončno sevanje,
- količina padavin,
- relativna vлага zraka.

V pričujočem referatu so podane tudi metodologije meritve in meritna oprema. Izdelana je QA/QC analiza, ki vsebuje podatke o testiranju imisijskih in meteoroloških merilnikov.

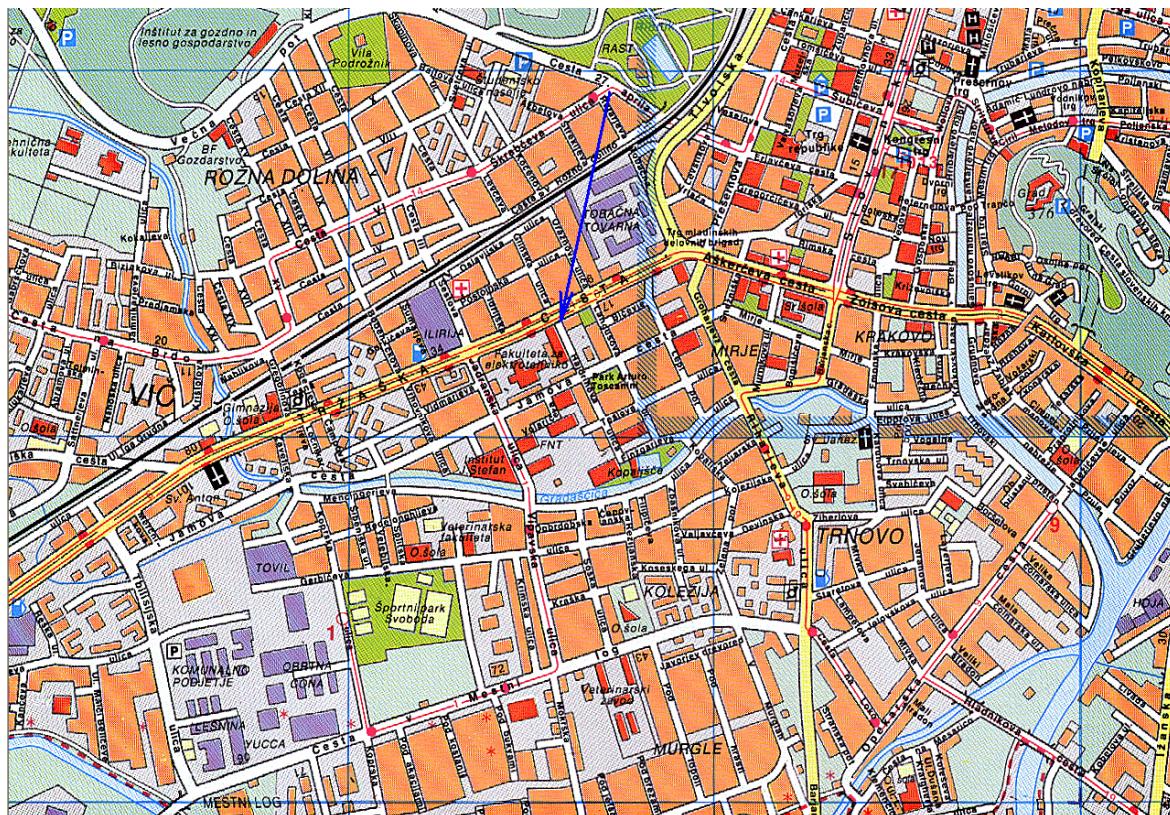
Opravljene meritve so zajemale merjenja koncentracij številnih plinskih polutantov ter meteoroloških parametrov. Podani rezultati predstavljajo osnovo za nadaljnje analize stanja.

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

2. LOKACIJA MERITEV

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

Meritve onesnaženosti zraka in meteoroloških parametrov z mobilno merilno postajo EIMV (slika 2) so bile izvedene v Ljubljani ob Tržaški cesti na koncu Hajdrihove ulice (označeno z modro puščico na sliki 1).



Slika 1: lokacija merilne postaje



Slika 2: merilna postaja

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

3. ZAKONSKA DOLOČILA

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

Kakovost zunanjega zraka ureja v naši državi več uredb in pravilnikov. Vlada Republike Slovenije je izdala Uredbo o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih snovi v zraku (Ur. l. RS, št. 73/1994, 52/2002, 8/2003, 41/2004), ki je določila normative za vrednotenje stanja onesnaženosti zraka spodnjih plasti zunanje atmosfere. Z julijem 2002 pa so začele veljati tri nove imisijske uredbe, ki so bile sprejete v juniju in sicer Uredba o ukrepih za ohranjanje in izboljšanje kakovosti zunanjega zraka (Ur. l. RS, št. 52/2002, 41/2004), Uredba o žveplovem dioksidu, dušikovih oksidih, delcih in svincu v zunanjem zraku (Ur. l. RS, št. 52/2002, 18/2003, 41/2004) ter Uredba o benzenu in ogljikovem monoksidu v zunanjem zraku (Ur. l. RS, št. 52/2002, 41/2004). S februarjem 2003 pa je začela veljati Uredba o ozonu v zunanjem zraku (Ur. l. RS, št. 8/2003, 41/2004).

Nove imisijske uredbe vnašajo določila iz direktiv Evropske unije. Ob sprejetju teh uredb ne preneha veljavnost dotedanji imisijski uredbi o mejnih, opozorilnih in kritičnih vrednostih snovi v zraku, veljati prenehajo samo tista določila, ki jih vsebujejo navedene tri imisijske uredbe in se razlikujejo od sedanjih predpisov.

Legenda uporabljenih kratic zakonsko predpisanih koncentracij v poročilu:

| kratica | |
|---------|--|
| MVU | urna mejna vrednost |
| MVD | dnevna mejna vrednost |
| AV | alarmna vrednost |
| OV | opozorilna vrednost |
| VZL | ciljna vrednost za varovanje zdravja ljudi |

Predpisane mejne imisijske vrednosti za posamezne snovi v zraku so:

Mejne vrednosti za žveplov dioksid:

| časovni interval merjenja | mejna vrednost v $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | alarmna vrednost 3-urni interval v $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
|---------------------------|---|---|
| 1 ura | 350 | 500 |
| 24 ur | 125 | - |
| 1 leto | 20 | - |

Mejne vrednosti za dušikov dioksid:

| časovni interval merjenja | mejna vrednost v $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | sprejemljivo preseganje v $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | alarmna vrednost 3-urni interval v $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
|---------------------------|---|--|---|
| 1 ura | 200 | - | 400 |
| 1 leto | 40 | 50 (za leto 2005) | - |

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

Mejne vrednosti za ozon:

| časovni interval merjenja | opozorilna vrednost v $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | alarmna vrednost v $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
|---------------------------|--|---|
| 1 ura | 180 | 240 |

| | parameter | ciljna vrednost za leto 2010 |
|--|--|---|
| ciljna vrednost za varovanje zdravja ljudi | največja dnevna 8-urna srednja vrednost | 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ne sme biti preseženih več kot v 25 dneh v koledarskem letu, izračunano kot povprečje v obdobju treh let |
| ciljna vrednost za varstvo rastlin | AOT40 izračunan iz 1-urnih vrednosti v obdobju od maja do julija | 18.000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)-h kot povprečje v obdobju petih let |

Mejne vrednosti za ogljikov monoksid:

| | časovni interval merjenja | mejna koncentracija |
|--|---|---------------------------|
| Letna mejna koncentracija za varovanje zdravja ljudi | največja dnevna osemurna srednja vrednost | 10 mg/m^3 |

Mejna vrednosti za benzen:

| | časovni interval merjenja | mejna koncentracija | sprejemljivo preseganje | rok za doseganje mejne vrednosti |
|--|---------------------------|----------------------------|---|----------------------------------|
| Letna mejna koncentracija za varovanje zdravja ljudi | Koledarsko leto | 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 90 %; vsakega 1. januarja, začenši s 1.1.2002, se zmanjša za 10 % tako, da je spremeljivo preseganje 1. januarja 2010 enako 0 % | 1. januar 2010 |

Mejna koncentracija za hlapno organsko spojino (toluen):

| časovni interval merjenja | mejna koncentracija |
|---------------------------|--------------------------|
| 30 min. | 1 mg/m^3 |

Mejne koncentracije za kovine v inhalabilnih lebdečih delcih:

| snov | časovni interval merjenja | mejna koncentracija |
|-----------|---------------------------|-------------------------------|
| kadmij Cd | 1 leto | 0,02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| svinec Pb | 1 leto | 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| mangan Mn | 1 leto | 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |

Mejne vrednosti za delce PM₁₀:

| časovni interval merjenja | mejna vrednost v $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
|---------------------------|---|
| 24 ur | 50 |
| 1 leto | 40 |

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

4. **METODOLOGIJA MERITEV IN MERILNA OPREMA**

4.1 MERILNI PROCES

Merilni proces merjenja koncentracij škodljivih snovi v zraku poteka avtomatsko in kontinuirano. Merijo se koncentracije SO₂, NO₂, NO_x, O₃, delci PM₁₀, meteorološki podatki za hitrost in smer vetra, temperatura in vlažnost zraka ter količina padavin. Za zagotavljanje kvalitetnih in zanesljivih podatkov ima merilna oprema vgrajene module za avtomatsko in daljinsko krmiljenje ter samonadzor nad delovanjem.

Postopek merjenja plinskih polutantov na AMP (avtomatska mobilna postaja) razdelimo na:

- stalno vzorčevanje zraka,
- zapis meritve v intervalu med 1 in 10 sekund,
- povprečenje in kontrola rezultatov meritve na 30 minut ter
- posredovanje podatkov v Center Ekoloških Informacijskih Sistemov na EIMV.

Postopek vzorčevanja plinskih polutantov in obdelava merilnih signalov poteka v naslednjem vrstnem redu:

1. Črpalka sesa okoliški zrak po stekleni cevi, ki je nameščena na strehi kioska in ima odprtino 1 meter nad streho.
2. Merilniki so preko teflonskih cevi povezani s stekleno cevjo in iz nje črpajo okoliški zrak (vzorec).
3. Vzorec potuje preko teflonskih filtrov, se segreje na delovno temperaturo ter gre v merilno celico merilnika. Vsak merilnik uporablja posebno metodo, ki omogoča določitev posameznih plinskih komponent v zraku.
4. Merilniki SO₂, NO₂, NO_x in O₃ izmerijo koncentracijo plinske komponente v enoti ppm (Part Per Milion - delec na milijon delcev) in to vrednost pretvorijo v enosmerni električni signal, ki je v območju 0 ÷ 10 V.
5. Merilna postaja META 789 vsakih 10 sekund preko A/D pretvornika odčita velikost signalov in preračuna dobljene signale iz ppm v mg/m³.
6. Merilna postaja META 789 iz 10 sekundnih vrednosti tvori polurna povprečja. Poleg električnega signala dobiva postaja META 789 tudi različne statuse o stanju merilnika. Tudi ti statusi se odčitavajo na 10 sekundnem nivoju in se razlikujejo glede na nastavitev merilnika, oz. kakšna vrsta vzorca se vodi skozi merilnik. Pri merilnikih za merjenje koncentracij plinov SO₂, NO, NO_x in O₃ so te možnosti tri:
 - a.) Meritev - merilnik je na poziciji meritev in meri zunanji zrak
 - b.) ZERO - merilnik je na poziciji ZERO in meri vzorec, ki je preko različnih filtrov popolnoma očiščen in tako predstavlja ničelni vzorec in
 - c.) SPAN - merilnik je na poziciji SPAN in meri vzorec, ki ima nam znano določeno vrednost koncentracije posamezne plinske komponente.

Postaja META 789 obdela vse prejete podatke iz posameznih merilnikov, zabeleži čas in višino maksimalne ter minimalne koncentracije. Vse to zapise v polurno datoteko in jo hrani v RAM spominu 48 ur. Tako je na razpolago 96 polurnih datotek, ki se prenašajo v PC. Naloga PC-ja je tudi arhiviranje podatkov za dobo najmanj treh mesecev in prenos vseh podatkov preko modema in GSM linije v centralno enoto, ki se nahaja na EIMV.

4.2 MERILNA OPREMA

4.2.1 Merilnik koncentracij SO₂ v zraku

Merilnik SO₂ z oznako ML 8850 deluje na principu ultravioletne (UV) flourescentne spektroskopije, ki je mikroprocesorsko vodena.

Vzorec se vodi preko krmiljenih ventilov, s katerimi določamo ali bomo vzorčevali okoliški zrak ali pa bo šel skozi merilno celico ničeln oz. SPAN plin. Sledi teflonski filter, ki iz vzorčevanega plina odstrani vse trdne delce, večje od 5 mikronov, ter filter čistilec (kicker), ki odstrani aromatske plinske komponente. Vzorec nato vstopi v merilno celico. Merilna celica mora biti ogrevana na temperaturo 50 °C zato, da se zmanjša vpliv nihanja temperatur v merilnem kiosku. V merilni celici se obseva vzorec z mehanično modulirano svetlobo iz UV svetilke, vmes pa so še nameščeni filtri, ki prepuščajo samo svetlobo z valovno dolžino 214 nm. Elektroni molekule SO₂ pod vplivom UV žarkov prestopijo v višji energijski nivo ter prično flourescirati. Flouresciranje molekule SO₂, ki je tudi v UV spektru, zaznava fotopomnoževalka, ki to flouresciranje ojača in pretvori v električni signal. Več ko je molekul SO₂ v vzorcu, večje je flouresciranje in fotopomnoževalka detektira več svetlobe, s tem pa je tudi električni signal višji. Signal iz fotopomnoževalke se nato preko ojačevalnika prenaša v mikroprocesorsko mešalno ploščo. Mikroprocesorska mešalna plošča krmili tudi napetost na UV svetilki ter gretje merilne celice. Glede na vse te parametre merilno vezje poda izhodni signal v območju 0 ÷ 10 V, ki ga zajema postaja META 789.

Merilnik SO₂ ML 8850 ima na kontrolni čelni plošči stikalo, s katerimi določamo merilno območje merilnika, ta so: 0 ÷ 0,25, 0 ÷ 0,5, 0 ÷ 1, 0 ÷ 5 in 0 ÷ 10 ppm, ter stikalo za kontrolo električne napetosti v mešalni plošči, optični test svetilnosti UV svetilke, višino napetosti na UV svetilki, višino napetosti iz električnega ojačevalca in delovanje mehanske modulacije UV svetlobe. Merilnik se kalibrira s pomočjo potenciometrov, ki se nahajajo na mešalni mikroprocesorski plošči.

Merilnik ima vgrajen filter za ničelni zrak in interni kalibrator za pripravo testne koncentracije – SPAN. V interni kalibrator se vstavi permeacijska cevka, ki je napolnjena z SO₂. Ko je permeacijska cevka segreta na 50 °C, plin prične difundirati skozi teflonsko opno in z dodajanjem ničelnega zraka dobimo SPAN.

Tehnične karakteristike:

- Merilno območje: 0 ÷ 1000 ppb
- Ločljivost: 1 ppb
- Minimalna detekcija: 1 ppb
- Šum:
 - pri ničli: ±0,5 ppb
 - pri 800 ppb: ±1,2 ppb
- Točnost: ±5 ppb
- Reakcijski čas: 20 sekund
- Časovna konstanta: 55 sekund
- Dvižni/spuščajoči čas: 4 minute do 95 % meritve

- Linearnost: $\pm 1\%$ celotne skale
- Temperaturno območje: $20 \div 30^\circ\text{C}$
- Pretok vzorca: $500 \text{ ml/min} \pm 50 \text{ ml/min}$
- Analogni izhod: $0 \div 10 \text{ V}$
- Masa: $26,7 \text{ kg}$

SO_2 - ISO 10498 : 2004 (Ambient air - determination of sulphur dioxide - ultraviolet fluorescence method).

4.2.2 Merilnik koncentracij NO/NO_x v zraku

Merilnik NO/NO_x z oznako ML 8840 deluje na principu kemoluminiscence aktiviranih molekul NO_2 , ki nastane pri reakciji NO in ozona (O_3) v merilni celici in je mikroprocesorsko nadzorovana.

Vzorec, ki se bo meril v merilni celici, je pripravljen na identični način, kot pri merilniku SO_2 ML 8850. Vzorec se nato razcepi in vodi v dve popolnoma ločeni merilni komori. Ena merilna komora meri koncentracije NO, druga NO_x . V merilni komori NO se vzorcu doda O_3 , ki je pridobljen v integriranem generatorju ozona. Ker sta oba plina reaktivna, se v merilni komori samodejno sproži kemijska reakcija med NO in O_3 . Reakcija je hitra in poteka samo z NO. Potek reakcije je naslednji:



Pri nastajanju NO_2 se zniža energijski nivo molekul NO in pojavi se emitiranje svetlobe na valovnih dolžinah od 500 do 3000 nm z maksimalno intenzivnostjo pri 1100 nm. To zaznava fotopomnoževalka, ki podobno kot pri merilniku SO_2 , ML 8850, to svetlobo spremeni v električni signal. Pri reakciji med NO in O_3 je pomembno, da je ozona več, kot ga je potrebno v procesu.

V merilni progi NO_x se vzorec vodi skozi katalitični Molycon konverter, ki povzroči, da se NO_x in posebno NO_2 v vzorcu reducira v NO. Tako pripravljen vzorec se nato vodi v merilno komoro, ki je popolnoma enaka merilni komori NO. Pri pripravi vzorca NO_x je izredno pomembno, da Molycon konverter deluje najmanj 96 %, da se ves NO_x spremeni v NO.

Signalata, ki izhajata iz obeh fotopomnoževalk, se nato obdelata na mešalni mikroprocesorski plošči, ki nadzoruje tudi delovanje Molycon konverterja, temperature merilne komore in delovanje generatorja ozona, na podoben način kot pri SO_2 ML 8850. Sistem kontrole delovanja merilnika in kontrola testov je izvedena kot pri merilniku SO_2 ML 8850. Koncentracija NO_2 v vzorcu je izračunana vrednost in sicer:



Izhodni signali iz merilnika za NO, NO_2 in NO_x so v območju $0 \div 10 \text{ V}$.

Za pripravo ZERO in SPAN vzorca se uporablja kalibrator. Krmiljenje je izvedeno preko ventilov, ki se vklapljamjo ročno ali avtomatsko preko postaje META 789.

Tehnične karakteristike:

- Merilno območje: 0 ÷ 500 ppb
- Ločljivost: 0,5 ppb
- Minimalna detekcija: 2 ppb
- Šum:
 - pri ničli: ±1 ppb
 - pri 400 ppb: ±2,5 ppb
- Točnost:
 - pri 100 ppb: 0,8 ppb
 - pri 400 ppb: 1,0 ppb
- Reakcijski čas: manj od 10 sekund
- Časovna konstanta: 55 sekund
- Dvižni/spuščajoči čas: 3 minute do 95 % meritve
- Linearnost: ±1 % celotne skale
- Temperaturno območje: 20 ÷ 30 °C
- Pretok vzorca: 500 ml/min ±50 ml/min
- Analogni izhod: 0 ÷ 10 V
- Masa: 27,3 kg

NO_x in NO₂ - ISO 7996:1996 (Ambient air - determination of the mass concentrations of nitrogen oxides - chemiluminescence method).

4.2.3 Merilnik koncentracij O₃ v zraku

Merilnik za merjenje O₃ koncentracij v zraku z oznako ML 8810 deluje na principu UV absorbcije ozona v merilni progi in je mikroprocesorsko nadzorovana.

Vzorec se očisti trdnih delcev preko teflonskega filtra in se vodi skozi stekleno merilno progo. Na pričetku merilne proge je živosrebrna UV svetilka, ki sveti po merilni progi, na koncu pa je nameščen UV fotometer, ki zaznava velikost svetilnosti na valovni dolžini 254 nm. To je valovna dolžina, pri kateri je absorbcija ozona največja, torej sledi, da manjša kot je zaznana svetilnost na UV fotometru, večja je koncentracija ozona v vzorcu. Za višino svetilnosti na UV svetilki merilnik avtomatsko vsakih 10 sekund preklopi vzorec in vodi skozi merilno celico plin, ki je očiščen ozona.

Ozon iz vzorca se očisti s pomočjo filtra iz mrežice manganovega dioksida (MnO₂), ki katalitično odstrani O₃ tako, da razпадne O₃ v normalne molekule O₂.

Signal, ki izhaja iz UV fotometra, se vodi na mikroprocesorsko mešalno ploščo, ki beleži tudi temperaturo v merilni progi, tlak vzorca, svetilnost UV svetilke in delovanje A/D konverterja v merilniku, se nato obdela in je podan na izhodu iz merilnika v območju 0 ÷ 10 V.

Za kalibracijo merilnika se uporablja ZERO in SPAN vzorca, ki se pripravlja v internem kalibratorju. ZERO vzorec je pripravljen s pomočjo MnO₂ filtrov, SPAN vzorec pa nastaja v generatorju ozona s pomočjo obsevanja vzorca z močnim virom UV svetlobe.

Pri obsevanju sprejme O₂ dovolj energije, da se razcepi in spremeni v O₃.

Tehnične karakteristike:

- Merilno območje: 0 ÷ 500 ppb
- Ločljivost: 0,5 ppb
- Minimalna detekcija: 2 ppb
- Šum:
 - pri ničli: ±1 ppb
 - pri 400 ppb: ±2 ppb
- Točnost pri 400 ppb: 2 ppb
- Časovna konstanta: 60 sekund
- Dvižni/spuščajoči čas: 1 minuta do 95 % meritve
- Linearnost: ±1 % celotne skale
- Temperaturno območje: 20 ÷ 30 °C
- Pretok vzorca: 1000 ml/min ±100 ml/min
- Analogni izhod: 0 ÷ 10 V

O₃ - ISO 13964 : 1999 (Ambient air – determination of ozone – ultraviolet photometric method).

4.2.4 Merilnik koncentracij CO v zraku

Merilnik za merjenje CO koncentracij v zraku z oznako ML 8830 deluje na principu spektralne IR absorpcijske metode, ki je mikroprocesorsko voden.

Vzorec, ki se bo meril v merilni celici, je pripravljen na identični način, kot pri ostalih merilnikih. Merilna proga vsebuje žarilni element, ki oddaja IR svetlobo v širokem spektru. Molekule CO imajo največjo absorbcoijo na valovni dolžini 4,7 μm. IR svetloba prehaja preko rotirajočega filtra, ki vsebuje dve celici. Ena celica je napolnjena z N₂ in predstavlja merilno celico, druga je napolnjena z plinsko mešanico CO/N₂ in se imenuje referenčna celica. Izmenično prehajanje svetlobe skozi filter se vrši s hitrostjo 30 ciklov/sekundo in ustvarja modulirano svetlubo na merilni in referenčni puls. V referenčnem pulsu CO v referenčni celici odvzame vso IR energijo na valovni dolžini, ki jo CO lahko absorbira.

Med merilnim pulsom skozi rotirajoči filter prehaja vsa IR svetloba, pri čemer N₂ v celici nima vpliva na meritev. Rotirajoči filter hkrati ustvarja optično sekanje svetlobe s 360 cikli/sekundo. Ta visoka frekvenca je vključena, da se odpravijo šumi na detektorju.

Za rotirajočim filtrom svetloba vstopi v širokopasovno merilno komoro. Ta merilna komora vsebuje odbojna zrcala in ustvari cca. 10 m dolgo absorpcijsko merilno progo. S tem se pridobi maksimalna občutljivost merilnika. Za merilno komoro se nahaja pasovno interferenčni filter, ki omeji svetlobne dolžine. Na koncu svetloba zadane na termoelektrično hlajen fotoprevodnik. Fotoprevodnik svetlubo spremeni v električni signal, ki se nato na elektronski mešalni plošči prefiltrira in poda izhod meritev v električni napetosti od 0 ÷ 10 V.

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

Merilnik ima vgrajen poseben čistilnik zraka, ki se uporablja pri kalibraciji za ničelni zrak in prikluček z avtomatsko vodenim ventilom, na katerega se prikluči jeklenka s testnim plinom. S pomočjo testnega plina se pripravi mešanica za SPAN plin, ki se uporablja pri avtomatskih kalibracijah.

Tehnične karakteristike:

- Merilno območje: 0 ÷ 50 ppm
- Ločljivost: 0,2 ppm
- Minimalna detekcija: 0,2 ppm
- Šum:
 - pri ničli: ±0,1 ppm
 - pri 40 ppm: ±0,2 ppm
- Točnost: ±1 % po celotni skali
- Reakcijski čas: manj od 10 sekund
- Dvižni/spuščajoči čas: 3 minute do 95 % meritve
- Linearnost: ±1 % celotne skale
- Temperaturno območje: 20 ÷ 30 °C
- Pretok vzorca: 1500 ml/min ±500 ml/min
- Analogni izhod: 0 ÷ 10 V
- Masa: 20,4 kg

4.2.5 Merilnik koncentracij BTX v zraku

Merilnik koncentracij benzena, toluena in orto, meta ter para-ksilena, proizvajalca MLU-Syntech Spectras, serije GC 855, je plinski kromatograf s Photo Ionizacijskim Detektorjem (PID) in posebnim programom za prepoznavanje, merjenje in arhiviranje podatkov.

Plinski kromatograf za avtomatsko meritev uporablja posebno metodo za odvzem in pripravo vzorca. Vzorec se koncentrirja s pomočjo črpalki in cilindra z 18,5 ml volumna. Ko je cilinder poln, se črpalka ugasne in bat v cilindru potisne vzorec skozi absorbcijski material oz. Tenax kolono. Sledi kratka desorbcijska fază s hitrim gretjem in izpiranje z nosilnim plinom skozi 10 stopenjski ventil, ki razdeli in usmerja kolono skozi PID. Analizator je opremljen z 10,6 eV PID in 50 µl merilno celico, kar omogoča visoko resolucijo pri zelo nizkih koncentracijah. Photoionizacija je proces, pri katerem vzbujeni elektroni prejmejo dovolj energije, da jih izbije iz molekule. Izvor detektorja je s plemenitim plinom pod majhnim pritiskom napolnjena svetilka, ki zagotavlja stabilen monokromatski vir. Signal iz detektorja se ojača in s pomočjo programa obdela in shrani.

Tehnične karakteristike:

- Merilno območje: 0 ÷ 10 ppm
- Ponovljivost: 3 % pri 1 ppb
- Minimalna detekcija: 0,15 ppb za benzen
- Poraba plina N₂ 5.0:
 - Merilni: 3 bar, 5 ml/min
 - Nosilni: 2,5 bar, 3 ml/min

| | |
|-------------------------|---|
| – Kapilarna kolona: | 13 m × 0,32 mm AT624, film 1,8 µm |
| – Sistem vzorčevanja: | Precon z Tenax GR 60-80 mesh, 8 cm |
| – Injektorski volumen: | |
| – Vzorčevanje: | 0,5-3 ml |
| – Predkoncentriranje: | 18,5 ÷ 92,5 ml |
| – Temperaturno območje: | 5 ÷ 40 °C |
| – PID | 10,6 eV; napetost 240 V; ionizacijska napetost -0,4 ÷ -4 V; volumen vzorca 50 µl |
| – Čas enega ciklusa: | 15 minut |
| – Masa: | 23 kg |

4.2.6 Kalibrator za pripravo testnih koncentracij

V merilnem sistemu EIMV se uporablja kalibrator z oznako ML 8550, ki pripravlja ničelni zrak (ZERO AIR) in omogoča pripravo različnih koncentracij plinskih komponent (SPAN GAS). Z ničelnim zrakom in nam znanimi koncentracijami se dnevno avtomatsko kontrolira merilnik NO/NO_x, proces kalibracije pa je voden preko postaje META 789.

Kalibrator se sestoji iz 5 modulov, vsak pa omogoča pripravo ene testne koncentracije oz. ničelnega zraka. Pri pripravi ničelnega zraka se okoliški zrak komprimira in potuje preko odvlaževalca in posode s silikagelom, ki odstranita vlago. Sledi teflonski filter, ki odstrani prašne delce, večje od 5 mikronov, in posoda z aktivnim ogljem ter posoda s purafilom.

Aktivno oglje in purafil odstranita iz zraka vse nezažljene plinske polutante (SO₂, NO_x, ogljikovodike, aromate itd.) in ostane čisti zrak, ki služi kot ničelni zrak, del pa se ga uvaja v 2. in 3. modul kalibratorja. Drugi modul po imenu GPT (Gas Phase Titration) služi za pripravo plinske koncentracije NO in NO_x. Ta zmes se pripravi s pomočjo ničelnega zraka in dodajanjem plina NO ter ozona. Reakcija poteka v stekleni komori, ki je segreta na 50 °C. Plin NO je v 10 litrski jeklenki, ki je pod tlakom max. 150 bar, ozon pa se proizvaja v generatorju ozona, ki je vgrajen v instrumentu. Mešanica znane sestave, ki izhaja iz kalibratorja, se pripravlja s pomočjo nastavljivega merilnika pretoka za ničelni zrak, dodajanje plina NO je nadzorovano z merilnikom pritiska, koncentracijo ozona pa se določi s pomočjo napetosti na UV svetilki, ki se nahaja v generatorju ozona.

Naslednji kanal v kalibratorju se imenuje DIL in služi za razredčevanje plina SO₂ z ničelnim zrakom. Mešanje se vrši v majhni komori iz nerjavnega jekla, ki ne reagira z žveplom. Testni plin SO₂, ki je v 10 litrski jeklenki, se preko reducirnih ventilov uvaja v komoro in zmeša z ničelnim zrakom, katerega pretok se regulira z nastavljinim merilnikom pretoka. Plinska mešanica, ki pri tem nastane, služi za kalibracijo merilnika SO₂.

Kalibrator ima vgrajena še dva modula, ki pripravlja testno koncentracijo SO₂ in NO s pomočjo permeacijskih cevk.

Pri pripravi plinskih mešanic je pomembna pravilna izbira plinskih koncentracij v jeklenkah in ustrezen pretok pripravljene mešanice na izhodu iz kalibratorja. Ker mora biti pretok pripravljene koncentracije višji kot je pretok vzorca v merilniku, mora biti na

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

pnevmatični teflonski povezavi med kalibratorjem in merilnikom vgrajen element, ki omogoča izhod viška, ker merilnik sam načrpa potrebno količino plinske zmesi. V primeru, da ta element ni vgrajen, lahko pride do povečanja tlaka v merilniku in meritev zaradi tega ni točna.

Certifikati o kalibraciji referenčnih plinov so podani v prilogi.

4.2.7 Merilnik delcev PM₁₀ v zraku

Za merjenje delcev PM₁₀ v zraku se uporablja merilni sistem proizvajalca Tecora, tipa Skypost PM.

Skypost PM je imisijska merilna postaja, namenjena neprekinjenem sekvenčnem vzorčevanju lebdečih delcev na filtersko membrano. Glede na tip vzorčevalne glave, se lahko določa delce velikosti 2,5 ali 10 mikro metra. Vzorčevalna glava, uporabljena na inštrumentu EIMV, ustreza standardu SIST EN 12341 in je namenjena vzorčevanju delcev PM₁₀ pri pretoku 2,3 m³/h.

V postaji se nahaja 16 ločenih filterov. Po vzorčenju uporabljen filter postaja avtomatsko zamenja z naslednjim. Vzorčenje traja 24 ur. Na postaji se sproti beležijo pretok skozi filter, temperatura okolice in postaje ter zračni tlak. Na podlagi teh podatkov se izračuna volumen vzorca pri normnih pogojih (0 °C, 1013 mbar). Filtri se pred in po meritvi 48 ur klimatizirajo pri določenih pogojih, nato se jih stehta. Razmerje prirastka mase na filtru z vzorčenim volumnom je koncentracija delcev velikosti PM₁₀.

4.2.8 Visokovolumski kaskadni impaktor

Večstopenjski kaskadni impaktor, ki ga lahko priklopimo na katerikoli standarden visokovolumski vzorčevalnik zraka, nam omogoča razvrščanje lebdečih delcev v pet velikostnih frakcij/razredov (model 235). Nominalne vrednosti frakcij so: 7,2 mikrona in več, 3,0 mikronov, 0,95 mikronov in 0,49 mikronov. Visokovolumske kaskadne impaktorje proizvajalca Andersena so v celoti kalibrirali ter opravili preskuse na terenu EPA ter drugi raziskovalni laboratoriji. Kompaktorji serije 230 so naprave, ki na enostaven in točen način omogočajo ugotovitev porazdelitve delcev glede na njihovo velikost ter frakcijo/količino respiratorne mase tako na prostem kot v bivalnem okolju.

Velikost delcev se določa na aerodinamičen način. Kompaktor serije 230 je nadzorna naprava za delce velikosti, ki ustreza opredelitvi »respiratorni delci« masnega razreda, za transport delcev ter onesnaževanje zraka z lebdečimi delci. Nominalna hitrost pretoka je 40 CFM, kar je v okviru standardnega obsega, ki ga določa EPA. Delci se zbirajo na majhnih in lahkih zbiralnih filtrih. Ti dve lastnosti omogočata, da je masa vzorcev lebdečih delcev dovolj velika in da je merilna občutljivost optimalna.

Lebdeči delci vstopijo v visokovolumski kaskadni impaktor skozi vzporedne reže v prvi stopnji impaktorja, delci, ki so večji od velikosti izseka delcev prve stopnje, pa na režnem zbirальнem filtru. Pretok zraka gre sedaj skozi reže v zbirальнem filtru ter pospešeno še skozi

zožene reže v drugi stopnji impaktorja. Preostali delci, ki so večji od velikosti izseka delcev druge stopnje, gredo na drugi zbiralni filter ... in tako naprej. Po zadnji stopnji impaktorja filter zbere najmanjše delce v visokovolumskem vzorčevalniku. Maso posameznih frakcij določimo iz razlike tež zbiralnih filtrov in podpornega filtra pred in po vzorčevanju. Ker so zbrani vsi delci, impaktor poda tudi skupno koncentracijo mase delcev.

4.2.9 Merilni senzorji za merjenje meteoroloških podatkov

V merilnem sistemu se uporablja senzorji, ki jih je razvilo slovensko podjetje AMES d.o.o. (Tehnološki park instituta Jozef Stefan), ki je tudi izdelalo postajo META 789. Senzorji se nahajajo na meteorološkem stolpu, senzorja za hitrost in smer vetra sta na višini 7 m, senzorja za temperaturo in relativno vlogo pa na višini 2,2 m.

4.2.10 Senzor za smer vetra DSV 77

Senzor za smer vetra je sestavljen iz rotirajočega smernega krila, ki je vležajeno z dvema nerjavečima krogličnima ležajema. V senzorju se nahaja optoelektronski kodirnik, ki uporablja 6 bitno paralelno Grayevo kodo in podaja digitalni izhod. Za napajanje dobiva senzor enosmerno napetost 12 V iz postaje META 789. Ohišje je narejeno iz aluminija in zatesnjeno z gumijastimi tesnila. Povezava z postajo META 789 poteka preko konektorja Souriau z 10 pini.

Tehnični podatki:

- startna hitrost: 0,1 m/s
- merilno območje: 0 ° do 360 °
- ločljivost: 6 °
- točnost: ±3 ° ali ±0,8 %.
- temperaturno območje: -20 do +60 °C

4.2.11 Senzor za hitrost vetra DHV 76

Glavni del senzorja je Robinsonov križ, to je trokraki rotor, ki ima na koncih nameščene vbočene posodice, ki zajemajo veter. Trokraki je zato, da nima mrtvega kota. Os rotorja je vležajena z dvema magnetnima ležajema in igličnim aksialnim ležajem za centriranje po smeri osi. Magnetni ležaji imajo minimalno trenje, zato je startna hitrost tako ugodna. Vsi glavni deli so iz aluminija in nerjavečega jekla in zatesnjeni. Za določitev hitrosti vrtenja rotorja skrbi optoelektronski impulzni pretvornik in ima digitalni izhod. Za napajanje senzorja se uporablja enosmerno napetost 12 V, ki jo dobi senzor iz postaje META 789.

Tehnični podatki:

- startna hitrost: 0,1 m/s
- merilno območje: 0,1 ° do 50 m/s
- ločljivost: 0,05 m/s

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

- točnost: 0,1 m/s
- temperaturno območje: -20 \div +60 °C

4.2.12 Aspirirani senzor za temperaturo zraka DTA 32

Senzor meri s pomočjo termolinearnega termistorja YSI 44203, ki je napajan s enosmerno napetostjo +3 V iz postaje META 789 in vgrajeno 15 sekundno časovno konstanto. Izvod iz senzorja je analogen. Za zaščito pred direktnimi sončnimi žarki je termistor nameščen v kovinski cevi iz nerjaveče kovine, skozi katerega poteka aspiracija okoliškega zraka s hitrostjo 4 \div 6 m/s. Senzor je opremljen s kontrolnim vzbujevalnikom, ki meri vrtenje ventilatorja v aspiratorju in v primeru zaustavitve aspiracije javi napako.

Tehnični podatki:

- merilno območje: -40 \div +50 °C
- ločljivost: 0,1 °C
- točnost: $\pm 0,15$ °C

4.2.13 Senzor za relativno vlažnost zraka DRV 32

Senzor je lasni higrometer Lambrecht Pernix s potenciometričnim izhodom. Senzor je napajan iz postaje META 789 s tokovnim generatorjem 3 mA in ima analogni izvod. Vgrajena je 30 sekundna časovna konstanta. Ohišje senzorja je iz stožčastih krogov, ki omogočajo veliko prepustnost zraka, dežne kapljice pa ne morejo pasti na merilne laske.

Tehnični podatki:

- merilno območje: 10 \div 100 % rel. vlage
- ločljivost: 1 % rel. vlage
- točnost: 3 % rel. vlage

4.2.14 Senzor za merjenje sončnega sevanja

Pyranometer proizvajalca Kipp & Zonen, model SP Lite je sestavljen iz fotodiode, aluminijastega ohišja in kabla. Svetloba, ki pada na fotodiodo, generira v njej električno napetost. Več kot je svetlobe večja je napetost. Senzor se uporablja v vseh vremenskih pogojih, fotodioda pa je vstavljena v ohišje na tak način, da pokrije območje 180 stopinj.

Tehnični podatki:

- spektralno območje: 400 do 1100 nm
- občutljivost: 100 μ V/W/m²
- odzivni čas: t_{95%} $<$ 1 s
- temperaturna odvisnost: 0,15 %/°C
- temperaturno območje: - 30 °C do + 70 °C
- merilno območje: 0 - 2000 W/m²

4.2.15 Senzor za merjenje količine padavin

QMR 101 je namenjen merjenju količine in intenzivnosti padavin. Sestavljen je iz lijaka in merilnega dela. Površina lijaka znaša 200 cm^2 in je izdelana iz posebej odporne plastike na UV sevanje in zmrzal. V merilnem delu se nahaja žlička, ki sprejme 0,2 mm padavin. Ko se žlička napolni, se prevaga in stikalo generira impulz. Iz števila in frekvence impulzov se preračuna količino in intenziteto padavin.

4.2.16 Ostali merilniki in senzorji

V kiosku, na meteoroloških senzorjih in v postaji META 789 so nameščeni še naslednji senzorji in merilniki, ki imajo pomembno vlogo pri zagotavljanju kvalitete izmerjenih ekoloških in meteoroloških podatkov:

- merilnik temperature zraka v kiosku,
- merilniki fazne omrežne napetosti na vseh treh fazah R, S in T,
- senzor delovanja aspiratorja na stekleni cevi za črpanje vzorčnega okoliškega zraka,
- senzor delovanja aspiratorja na senzorju za merjenje temperature zraka DTA 32,
- merilniki na vseh referenčnih napetostnih izhodnih iz postaje META 789,
- zaščitni termostati, ki izklopijo kompletno 220 V napajanje ter
- končno stikalo na vratih z detekcijo Odperto-Zaprto

Vse dodatne parametre preko vhodov beleži postaja META 789 in jih upošteva pri polurni obdelavi podatkov.

4.2.17 Avtomatska merilna računalniška enota META 789

Avtomatska merilna postaja META 789 je mikroprocesorsko merilno - procesno vezje, izdelano v CMOS tehnologiji in vgrajenim internim računalnikom s 64 k RAM in 16 k EPROM pomnilnikom, kar omogoča 48 urno arhiviranje polurnih izvedenih vrednosti. Napajanje poteka iz omrežne napetosti 220 V preko napajjalnika, ki generira enosmerno napetost 12 V, ki preko regulatorja toka polni akumulatorsko NiCd baterijo in DC/DC konverter za +5 in -5 V. Napajjalnik vsebuje vezje za preklop postaje na akumulatorsko napajanje, v primeru izpada napajanja iz električnega omrežja. Akumulatorska 12 V baterija z kapaciteto 4 Ah zadostuje za cca. 6 urno nemoteno delovanje meteoroloških senzorjev in delovanje merilno - procesne enote META 789 z vmesniki. Samostojno napajani merilniki plinskih komponent v tem slučaju ne delujejo. Postaja META 789 generira 3 izhodne napetosti (+12 V, +5 V in -5 V), ki se uporabljajo za napajanje meteoroloških senzorjev in krmiljenje merilnikov. Za beleženje podatkov senzorjev in merilnikov je v postaji META 789 vgrajenih 44 digitalnih I/O linij, 28 analognih vhodov, štirje 12-bitni števci in dva RS 232 kanala.

Eden od pomembnih delov postaje META 789 je zaščitna plošča, ki vsebuje prenapetostno zaščito za vhodne linije in varovalke za napetostne generatorje. Na tej plošči so tudi vsi komunikacijski priključki in konektorji. Plošča ima izvedeno tudi ozemljitev vseh priključnih okopljenih kablov in RS 232 povezave, povezana je z relejno ploščo, ki predstavlja vmesnik za krmiljenje in čitalnik statusov iz merilnikov.

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

4.2.18 Električna inštalacija merilnikov, senzorjev in postaje META 789

Napajanje merilnega kioska poteka preko 3 fazne 220 V omrežne napetosti in skupine 20 A trenutnih varovalk in mrežnega RS filtra. Za varnost proti dotiku je vgrajeno tokovno zaščitno stikalo FID 25/0,5 A. Za zaščito pred prenapetostjo skrbijo Zn odvodniki. Ozemljitev je izvedena po TS-N ozemljitvi.

Za napajanje ekoloških merilnikov in postaje META 789, ki se nahajajo v 19" omari, je namenjena faza R, ki je dodatno stabilizirana z magnetnim stabilizatorjem TSF 3 (ISKRA). Napajanje je v 19" omaro pripeljano z nadometnim kablom PGP 3×2,5 mm, ki se s stropa spušča v zanki, da je omogočeno premikanje omare z merilniki. Nadometne OG vtičnice so nameščene na ohišju 19" omare. Od vtičnic do instrumentov je napajanje izvedeno s priključnimi kabli PPL 3×0,75 mm.

Naslednja faza S je namenjena napajanju vakumskih črpalk merilnikov ter svetilkam v kiosku. Kabli so prav tako izvedbe PGP 3×2,5 mm.

Faza T služi za delovanje klima naprave. Ker ima ta hladilno oz. grelno moč cca 3 kVA, ji je namenjena samostojna faza.

Za povezavo merilnikov s postajo META 789 se uporabljajo 50 polni konektorji in 10 žilni oklopljeni kabli, ki so enostransko ozemljjeni na ozemljitveni plošči v postaji META 789.

10 žilni oklopljeni kabli se uporabljajo tudi pri povezavi postaje META 789 z merilniki omrežne napetosti, senzorji za meteorološke podatke, s senzorjem temperature v postaji kioska in RS 232 povezavo s PC-jem. Oklop kablov je ozemljen na zaščitno ploščo v postaji META 789.

V uporabi so tudi dvožilni oklopljeni kabli, ki pa služijo za povezavo zaščitnega termostata in končnega stikala na vratih kioska z postajo META 789. Prav tako so tudi tu oklopi ozemljjeni na zaščitno ploščo v postaji META 789.

4.2.19 Pneumatske povezave merilnikov in črpalk

Za pnevmatsko povezavo med merilniki, kalibratorjem in črpalkami služijo teflonske cevi premera 0,25". Teflon je uporabljen zato, ker ne reagira s plini, ter ne povzroča katalitičnih učinkov in ima dovolj kompaktno strukturo ter tesnost in dolgo življenjsko dobo. Premer teflonskih cevi je standarden in zato je poenostaljeno spajanje cevi s "Swangelock" elementi, ki zagotavljajo popolno tesnenje.

V ceveh merilne proge od steklene cevi skozi merilnik do črpalke je povsod nižji pritisk, s tem se namreč zagotavlja kvaliteta vzorca, ki bi spremenil karakteristike, če bi potoval skozi kompresor. Izjema je le pri kalibratorju, kjer pa se vstopni medij še dodatno očisti vseh nečistoč in se odpravi vpliv delovanja kompresorja na vzorec.

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

**5. REZULTATI MERITEV KAKOVOSTI ZRAKA IN
METEOROLOŠKIH MERITEV V OBDOBJU
OD 10.9.-10.11.2005**

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

5.1 PREGLED IMISIJSKIH KONCENTRACIJ SO₂

| | | |
|--------------------------------|------|------|
| Razpoložljivih urnih podatkov: | 1386 | 93 % |
|--------------------------------|------|------|

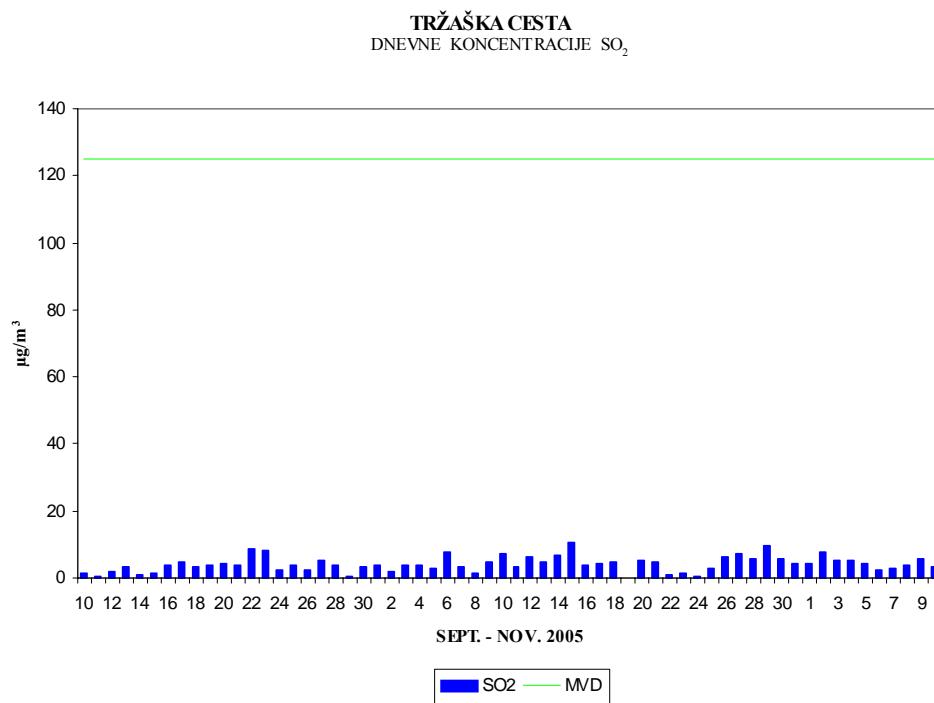
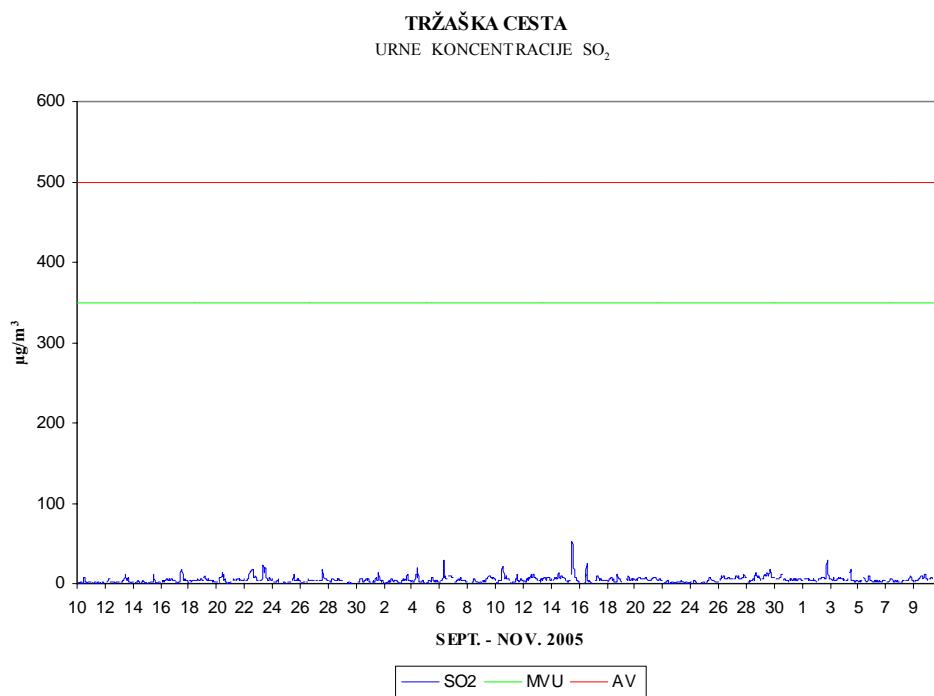
| | | |
|---|----------------------|------------------|
| Maksimalna urna koncentracija SO ₂ : | 52 µg/m ³ | 13:00 15.10.2005 |
| Srednja koncentracija SO ₂ za celoten čas meritev: | 4 µg/m ³ | |
| Število primerov urne koncentracije | | |
| - nad MVU 350 µg/m ³ : | 0 | |
| št. intervalov 3 zaporednih ur nad AV 500 µg/m ³ : | 0 | |

| | | |
|---|----------------------|------------|
| Maksimalna dnevna koncentracija SO ₂ : | 11 µg/m ³ | 15.10.2005 |
| Minimalna dnevna koncentracija SO ₂ : | 0 µg/m ³ | 29.09.2005 |
| Število primerov dnevne koncentracije | | |
| - nad MVD 125 µg/m ³ : | 0 | |

| | | |
|--|----------------------|--|
| Percentilna vrednost | | |
| - 98 p.v. - urnih koncentracij SO ₂ : | 14 µg/m ³ | |
| - 50 p.v. - dnevnih koncentracij SO ₂ : | 4 µg/m ³ | |

| Razredi porazdelitve SO ₂ | Čas. interval - URA | | Čas. interval - DAN | |
|---|---------------------|------------|---------------------|------------|
| | št. primerov | % | št. primerov | % |
| 0 - 5 µg/m ³ | 1041 | 75,1 | 43 | 70.5 |
| 6 - 10 µg/m ³ | 273 | 19,7 | 17 | 27.9 |
| 11 - 15 µg/m ³ | 47 | 3,4 | 1 | 1.6 |
| 16 - 20 µg/m ³ | 17 | 1,2 | 0 | 0.0 |
| 21 - 50 µg/m ³ | 7 | 0,5 | 0 | 0.0 |
| 51 - 100 µg/m ³ | 1 | 0,1 | 0 | 0.0 |
| 101 - 125 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0.0 |
| 126 - 150 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0.0 |
| 151 - 200 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0.0 |
| 201 - 250 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0.0 |
| 251 - 300 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0.0 |
| 301 - 350 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0.0 |
| 351 - 410 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0.0 |
| 411 - 450 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0.0 |
| 451 - 500 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0.0 |
| 501 - 550 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0.0 |
| 551 - 600 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0.0 |
| 601 - 650 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0.0 |
| 651 - 700 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0.0 |
| 701 - 9999 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0.0 |
| SKUPAJ | 1386 | 100 | 61 | 100 |

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005



ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

5.2 PREGLED IMISIJSKIH KONCENTRACIJ NO₂

| | | |
|--------------------------------|------|------|
| Razpoložljivih urnih podatkov: | 1378 | 93 % |
|--------------------------------|------|------|

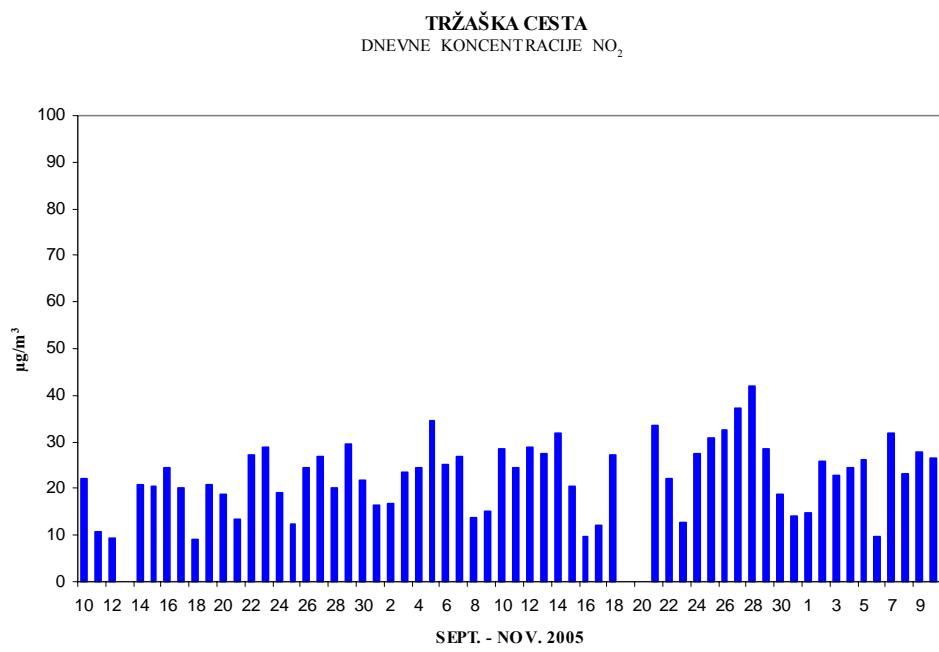
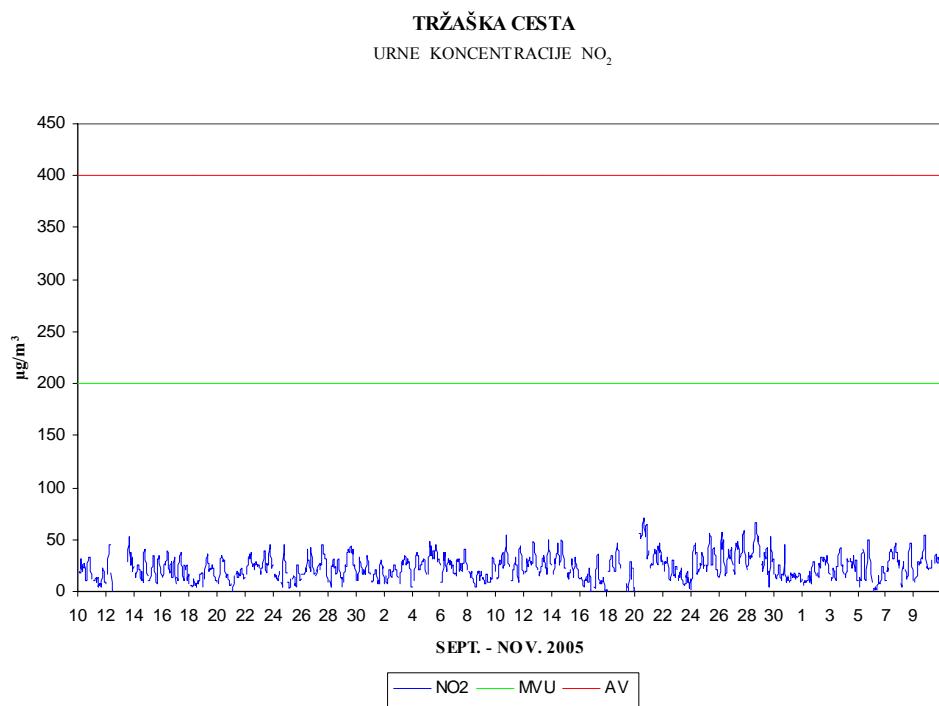
| | | |
|---|----------------------|------------------|
| Maksimalna urna koncentracija NO ₂ : | 71 µg/m ³ | 15:00 20.10.2005 |
| Srednja koncentracija NO ₂ za celoten čas meritev: | 23 µg/m ³ | |
| Število primerov urne koncentracije | | |
| - nad MVU 200 µg/m ³ : | 0 | |
| št. intervalov 3 zaporednih ur nad AV 400 µg/m ³ : | 0 | |

| | | |
|---|----------------------|------------|
| Maksimalna dnevna koncentracija NO ₂ : | 42 µg/m ³ | 28.10.2005 |
| Minimalna dnevna koncentracija NO ₂ : | 9 µg/m ³ | 18.09.2005 |

| | | |
|--|----------------------|--|
| Percentilna vrednost | | |
| - 98 p.v. - urnih koncentracij NO ₂ : | 52 µg/m ³ | |
| - 50 p.v. - dnevnih koncentracij NO ₂ : | 23 µg/m ³ | |

| Razredi porazdelitve NO ₂ | Čas. interval - URA | | Čas. interval - DAN | |
|---|---------------------|------------|---------------------|------------|
| | št. primerov | % | št. primerov | % |
| 0 - 5 µg/m ³ | 68 | 4,9 | 0 | 0,0 |
| 6 - 10 µg/m ³ | 125 | 9,1 | 4 | 6,8 |
| 11 - 15 µg/m ³ | 199 | 14,4 | 8 | 13,6 |
| 16 - 20 µg/m ³ | 220 | 16,0 | 6 | 10,2 |
| 21 - 50 µg/m ³ | 735 | 53,3 | 41 | 69,5 |
| 51 - 100 µg/m ³ | 31 | 2,2 | 0 | 0,0 |
| 101 - 125 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 126 - 150 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 151 - 200 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 201 - 240 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 241 - 300 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 301 - 350 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 351 - 400 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 401 - 450 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 451 - 500 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 501 - 550 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 551 - 600 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 601 - 650 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 651 - 700 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 701 - 9999 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| SKUPAJ | 1378 | 100 | 59 | 100 |

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005



ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

5.3 PREGLED IMISIJSKIH KONCENTRACIJ NO_x

| | | |
|--------------------------------|------|------|
| Razpoložljivih urnih podatkov: | 1384 | 93 % |
|--------------------------------|------|------|

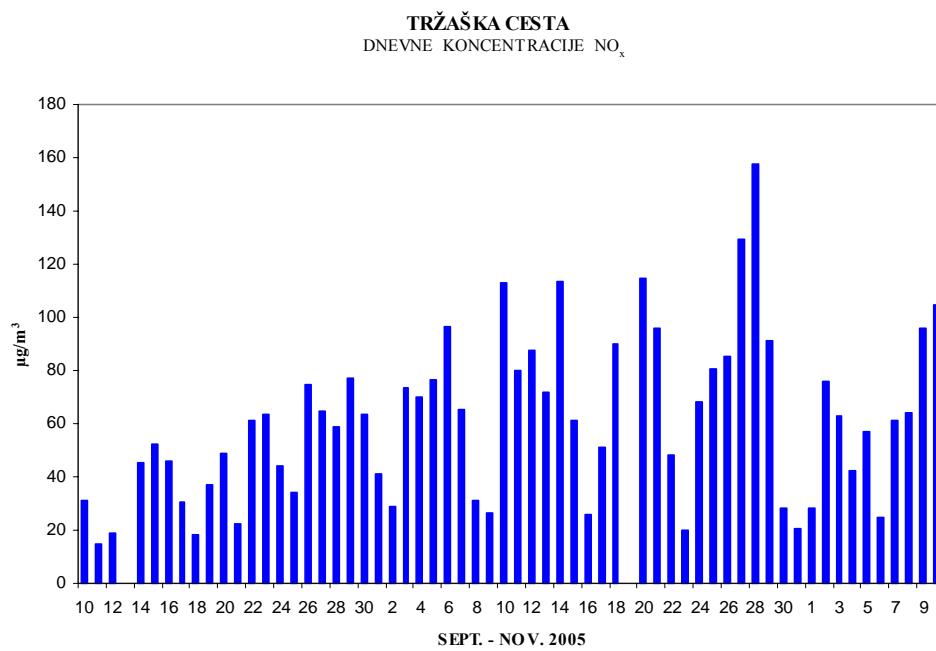
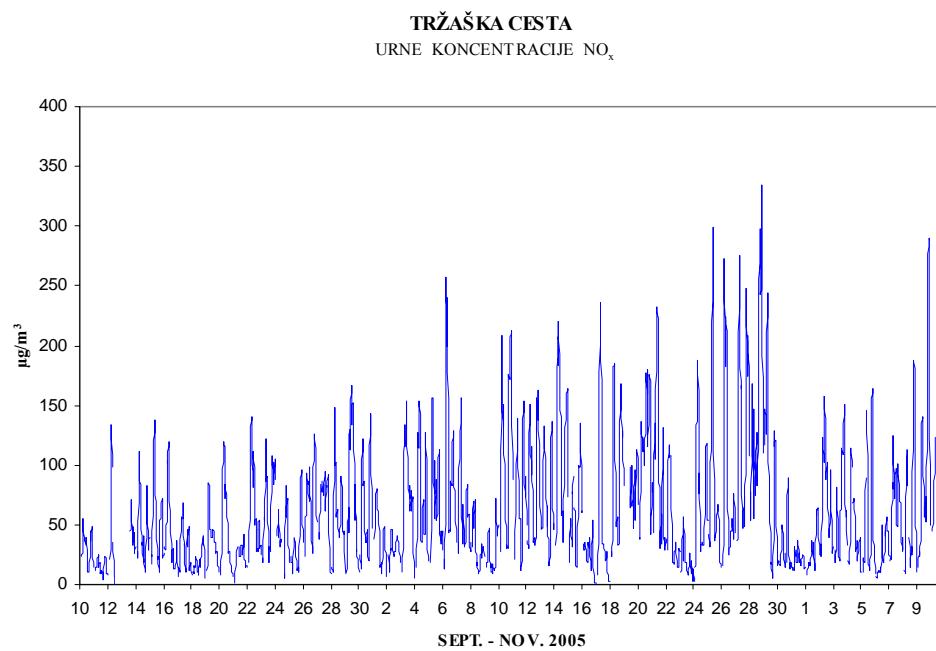
| | | |
|---|-----------------------|------------------|
| Maksimalna urna koncentracija NO _x : | 335 µg/m ³ | 22:00 28.10.2005 |
| Srednja koncentracija NO _x za celoten čas meritev: | 61 µg/m ³ | |

| | | |
|---|-----------------------|------------|
| Maksimalna dnevna koncentracija NO _x : | 158 µg/m ³ | 28.10.2005 |
| Minimalna dnevna koncentracija NO _x : | 15 µg/m ³ | 11.09.2005 |

| Percentilna vrednost | | |
|--|-----------------------|--|
| - 98 p.v. - urnih koncentracij NO _x : | 205 µg/m ³ | |
| - 50 p.v. - dnevnih koncentracij NO _x : | 61 µg/m ³ | |

| Razredi porazdelitve NO _x | Čas. interval - URA | | Čas. interval - DAN | |
|---|---------------------|------------|---------------------|------------|
| | št. primerov | % | št. primerov | % |
| 0 - 5 µg/m ³ | 33 | 2,4 | 0 | 0,0 |
| 6 - 10 µg/m ³ | 56 | 4,0 | 0 | 0,0 |
| 11 - 15 µg/m ³ | 88 | 6,4 | 1 | 1,7 |
| 16 - 20 µg/m ³ | 110 | 7,9 | 3 | 5,0 |
| 21 - 50 µg/m ³ | 479 | 34,6 | 20 | 33,3 |
| 51 - 100 µg/m ³ | 353 | 25,5 | 30 | 50,0 |
| 101 - 125 µg/m ³ | 101 | 7,3 | 4 | 6,7 |
| 126 - 150 µg/m ³ | 68 | 4,9 | 1 | 1,7 |
| 151 - 200 µg/m ³ | 62 | 4,5 | 1 | 1,7 |
| 201 - 240 µg/m ³ | 19 | 1,4 | 0 | 0,0 |
| 241 - 300 µg/m ³ | 14 | 1,0 | 0 | 0,0 |
| 301 - 350 µg/m ³ | 1 | 0,1 | 0 | 0,0 |
| 351 - 400 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 401 - 450 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 451 - 500 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 501 - 550 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 551 - 600 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 601 - 650 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 651 - 700 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 701 - 9999 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| SKUPAJ | 1384 | 100 | 60 | 100 |

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005



ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

5.4 PREGLED IMISIJSKIH KONCENTRACIJ CO

| | | |
|--------------------------------|------|------|
| Razpoložljivih urnih podatkov: | 1357 | 91 % |
|--------------------------------|------|------|

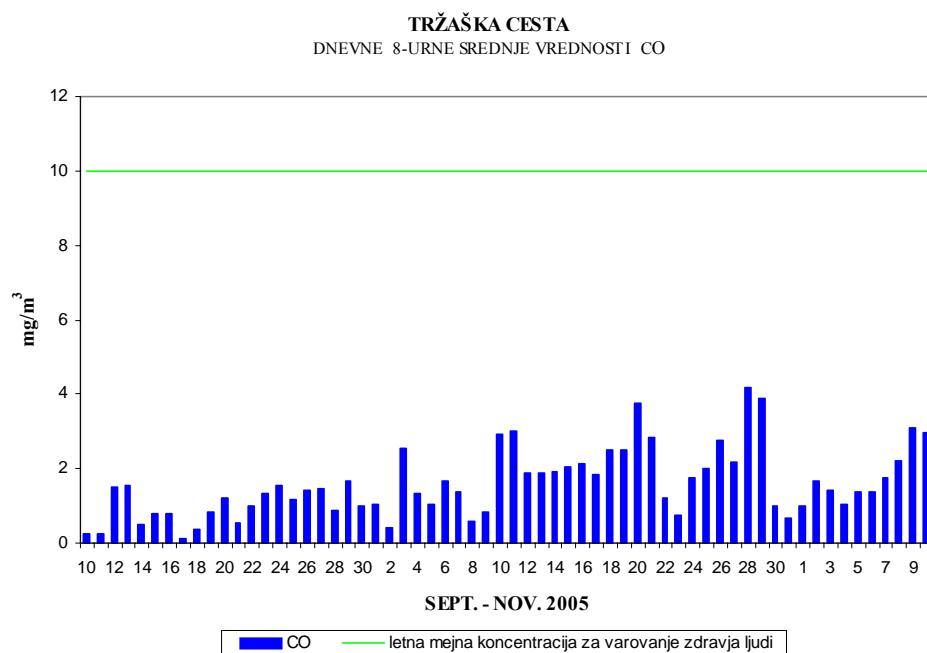
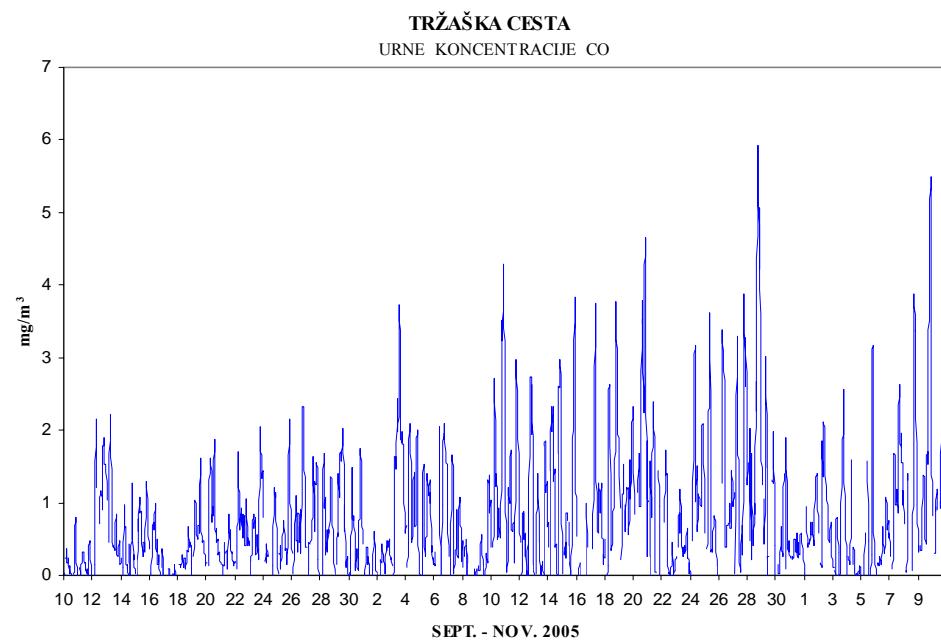
| | | |
|--|------------------------|------------------|
| Maksimalna urna koncentracija CO: | 5,90 mg/m ³ | 19:00 28.10.2005 |
| Srednja koncentracija CO za celoten čas meritev: | 0,81 mg/m ³ | |

| | | |
|-------------------------------------|------------------------|------------|
| Maksimalna dnevna koncentracija CO: | 2,37 mg/m ³ | 20.10.2005 |
| Minimalna dnevna koncentracija CO: | 0,02 mg/m ³ | 17.09.2005 |

| Percentilna vrednost | |
|---|------------------------|
| - 98 p.v. - urnih koncentracij CO: | 3,46 mg/m ³ |
| - 50 p.v. - dnevnih koncentracij CO: | 0,69 mg/m ³ |
| 8 urna dnevna vrednost CO | |
| - število primerov nad 10 mg/m ³ : | 0 |

| Razredi porazdelitve CO | Čas. interval - URA | | Čas. interval - DAN | |
|--------------------------------|---------------------|------------|---------------------|------------|
| | št. primerov | % | št. primerov | % |
| 0,00 - 0,20 mg/m ³ | 335 | 24,7 | 7 | 11,7 |
| 0,21 - 0,40 mg/m ³ | 216 | 15,9 | 7 | 11,7 |
| 0,41 - 0,60 mg/m ³ | 170 | 12,5 | 7 | 11,7 |
| 0,61 - 0,80 mg/m ³ | 121 | 8,9 | 13 | 21,7 |
| 0,81 - 1,00 mg/m ³ | 111 | 8,2 | 8 | 13,3 |
| 1,01 - 1,20 mg/m ³ | 81 | 6,0 | 7 | 11,7 |
| 1,21 - 1,40 mg/m ³ | 71 | 5,2 | 4 | 6,7 |
| 1,41 - 1,60 mg/m ³ | 57 | 4,2 | 3 | 5,0 |
| 1,61 - 1,80 mg/m ³ | 36 | 2,7 | 2 | 3,3 |
| 1,81 - 2,00 mg/m ³ | 44 | 3,2 | 0 | 0,0 |
| 2,01 - 2,50 mg/m ³ | 45 | 3,3 | 2 | 3,3 |
| 2,51 - 3,00 mg/m ³ | 23 | 1,7 | 0 | 0,0 |
| 3,01 - 3,50 mg/m ³ | 21 | 1,5 | 0 | 0,0 |
| 3,51 - 4,00 mg/m ³ | 15 | 1,1 | 0 | 0,0 |
| 4,01 - 4,50 mg/m ³ | 4 | 0,3 | 0 | 0,0 |
| 4,51 - 5,00 mg/m ³ | 3 | 0,2 | 0 | 0,0 |
| 5,01 - 5,50 mg/m ³ | 3 | 0,2 | 0 | 0,0 |
| 5,51 - 6,00 mg/m ³ | 1 | 0,1 | 0 | 0,0 |
| 6,01 - 6,50 mg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 6,51 - 99,99 mg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| SKUPAJ | 1357 | 100 | 60 | 100 |

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005



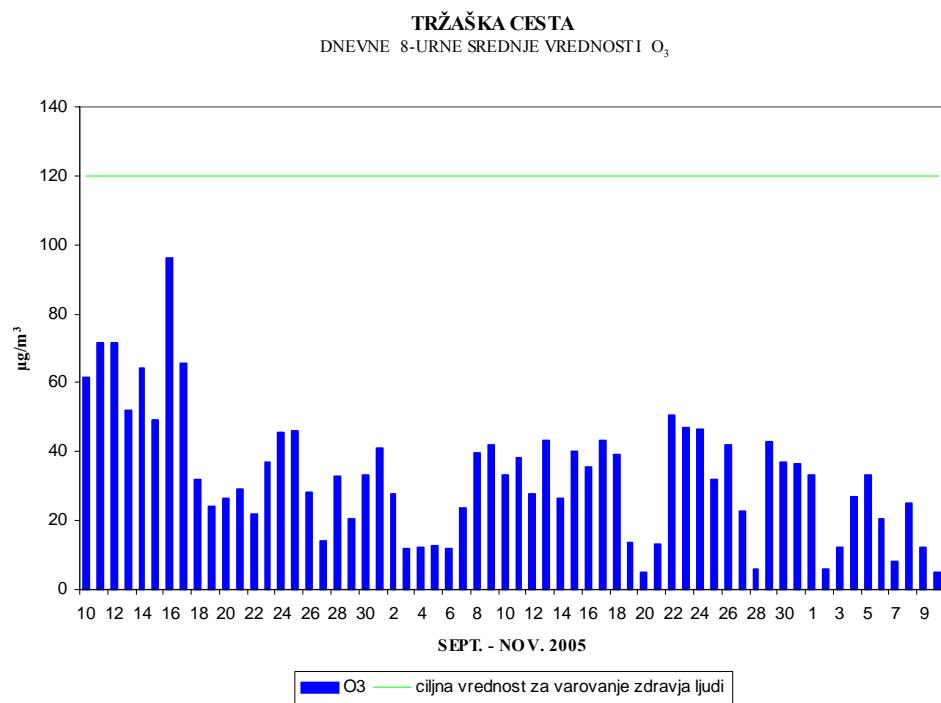
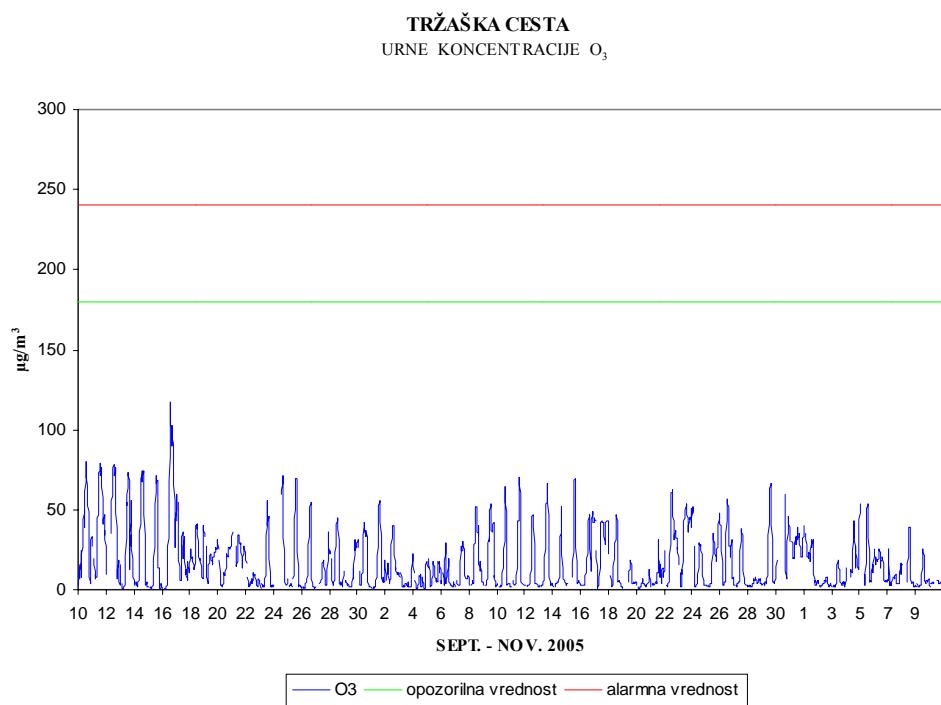
ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

5.5 PREGLED IMISIJSKIH KONCENTRACIJ O₃

| Razpoložljivih urnih podatkov: | 1354 | 91 % |
|--|-----------------------|------------------|
| Maksimalna urna koncentracija O ₃ : | 117 µg/m ³ | 15:00 16.09.2005 |
| Srednja koncentracija O ₃ za celoten čas meritev: | 18 µg/m ³ | |
| Število primerov urne koncentracije | | |
| - nad OV 180 µg/m ³ : | 0 | |
| - nad AV 240 µg/m ³ : | 0 | |
| Maksimalna dnevna koncentracija O ₃ : | 43 µg/m ³ | 16.09.2005 |
| Minimalna dnevna koncentracija O ₃ : | 4 µg/m ³ | 20.10.2005 |
| Percentilna vrednost | | |
| - 98 p.v. - urnih koncentracij O ₃ : | 71 µg/m ³ | |
| - 50 p.v. - dnevnih koncentracij O ₃ : | 17 µg/m ³ | |
| 8 urna dnevna vrednost O ₃ | | |
| - število primerov nad 120 µg/m ³ : | 0 | |

| Razredi porazdelitve O ₃ | Čas. interval - URA | | Čas. interval - DAN | |
|--|---------------------|------------|---------------------|------------|
| | št. primerov | % | št. primerov | % |
| 0 - 5 µg/m ³ | 544 | 40,2 | 4 | 7,3 |
| 6 - 10 µg/m ³ | 173 | 12,8 | 9 | 16,4 |
| 11 - 15 µg/m ³ | 100 | 7,4 | 9 | 16,4 |
| 16 - 20 µg/m ³ | 93 | 6,9 | 16 | 29,1 |
| 21 - 50 µg/m ³ | 343 | 25,3 | 17 | 30,9 |
| 51 - 100 µg/m ³ | 97 | 7,2 | 0 | 0,0 |
| 101 - 140 µg/m ³ | 4 | 0,3 | 0 | 0,0 |
| 141 - 180 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 181 - 220 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 221 - 240 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 241 - 300 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 301 - 360 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 361 - 410 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 411 - 450 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 451 - 500 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 501 - 550 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 551 - 600 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 601 - 650 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 651 - 700 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 701 - 9999 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| SKUPAJ | 1354 | 100 | 55 | 100 |

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005



ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

5.6 PREGLED IMISIJSKIH KONCENTRACIJ BENZENA

| | | |
|-----------------------------------|------|------|
| Razpoložljivih polurnih podatkov: | 2819 | 95 % |
|-----------------------------------|------|------|

| | | |
|---|--------------------------------|------------------|
| Maksimalna polurna koncentracija benzena: | 20,60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 22:30 09.11.2005 |
| Srednja konc. benzena za celoten čas meritev: | 4,15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | |

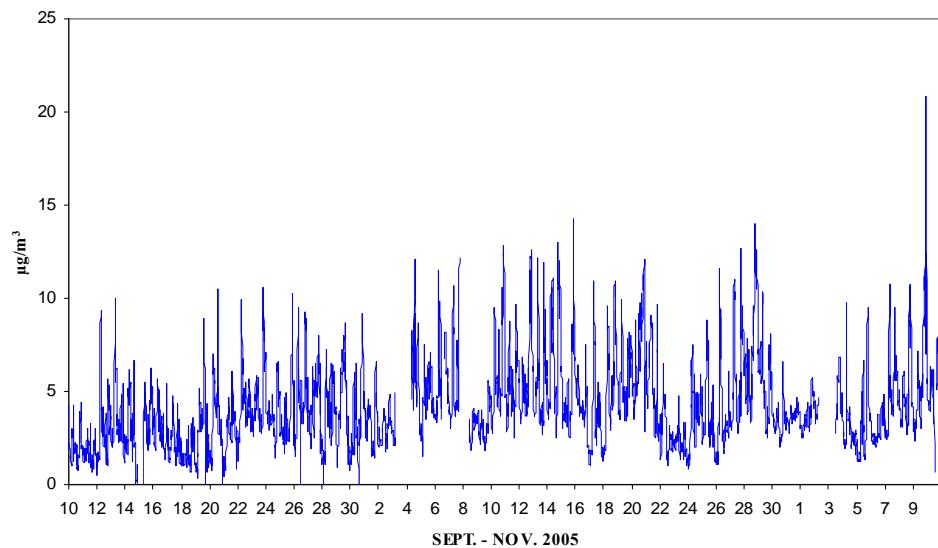
| | | |
|--|-------------------------------|------------|
| Maksimalna dnevna koncentracija benzena: | 7,24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 28.10.2005 |
| Minimalna dnevna koncentracija benzena: | 1,70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 18.09.2005 |

| | | |
|--|--------------------------------|--|
| Percentilna vrednost | | |
| - 98 p.v. - polurnih koncentracij benzena: | 10,53 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | |
| - 50 p.v. - dnevnih koncentracij benzena: | 3,81 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | |

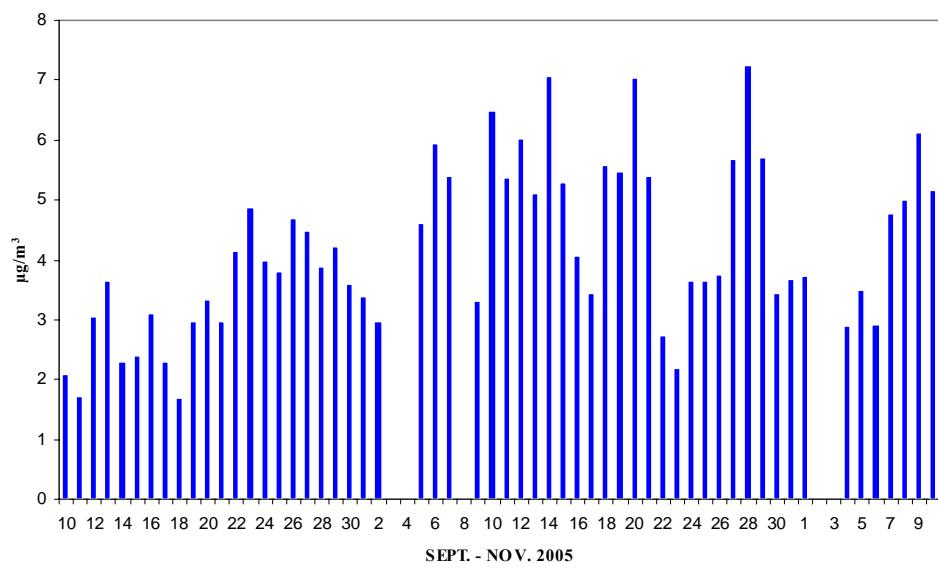
| Razredi porazdelitve benzena | Čas. interval – 30 minut | | Čas. interval - URA | | Čas. interval - DAN | |
|--|--------------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|
| | št. primerov | % | št. primerov | % | št. primerov | % |
| 0,00 - 2,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 392 | 13,9 | 183 | 13,0 | 2 | 3,5 |
| 2,01 - 4,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 1201 | 42,6 | 619 | 43,8 | 29 | 50,9 |
| 4,01 - 6,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 734 | 26,0 | 372 | 26,3 | 20 | 35,1 |
| 6,01 - 8,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 300 | 10,6 | 138 | 9,8 | 6 | 10,5 |
| 8,01 - 10,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 115 | 4,1 | 71 | 5,0 | 0 | 0,0 |
| 10,01 - 12,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 54 | 1,9 | 22 | 1,6 | 0 | 0,0 |
| 12,01 - 14,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 19 | 0,7 | 7 | 0,5 | 0 | 0,0 |
| 14,01 - 16,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 2 | 0,1 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 16,01 - 18,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 18,01 - 20,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 1 | 0,0 | 1 | 0,1 | 0 | 0,0 |
| 20,01 - 22,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 1 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 22,01 - 24,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 24,01 - 26,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 26,01 - 28,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 28,01 - 30,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 30,01 - 35,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 35,01 - 40,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 40,01 - 45,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 45,01 - 50,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 50,01 - 99999 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| SKUPAJ | 2819 | 100 | 1413 | 100 | 57 | 100 |

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

TRŽAŠKA CESTA
POLURNE KONCENTRACIJE BENZENA



TRŽAŠKA CESTA
DNEVNE KONCENTRACIJE BENZENA



ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

5.7 PREGLED IMISIJSKIH KONCENTRACIJ TOLUENA

| | | |
|-----------------------------------|------|------|
| Razpoložljivih polurnih podatkov: | 2819 | 95 % |
|-----------------------------------|------|------|

| | | |
|---|-------------------------|------------------|
| Maksimalna polurna koncentracija toluena: | 48,39 µg/m ³ | 12:00 22.10.2005 |
| Srednja konc. toluena za celoten čas meritev: | 5,31 µg/m ³ | |

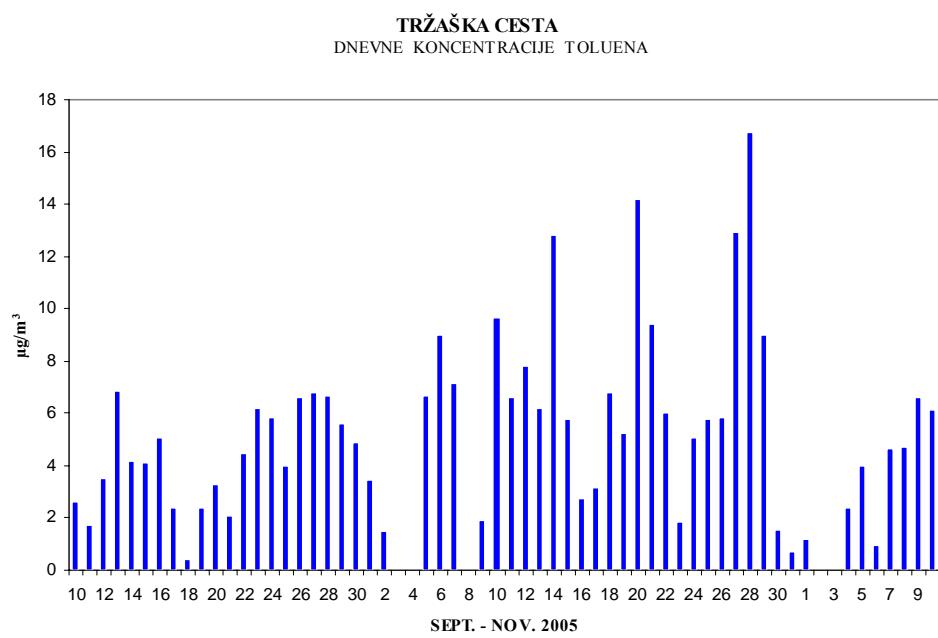
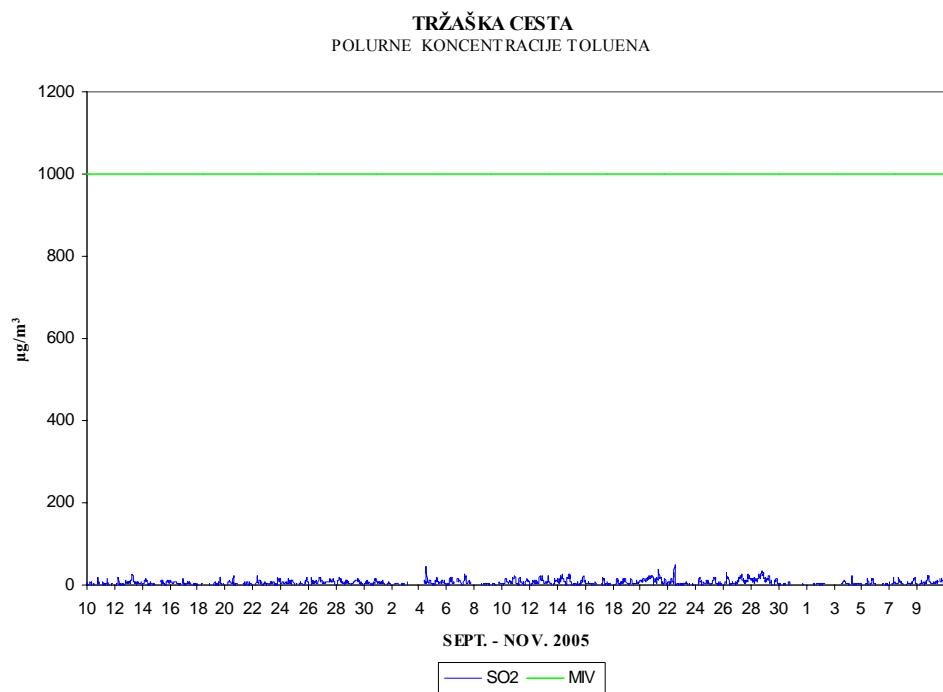
| | |
|--|---|
| Število primerov polurne koncentracije | 0 |
| - nad MVU 1000 µg/m ³ : | 0 |

| | | |
|--|-------------------------|------------|
| Maksimalna dnevna koncentracija toluena: | 16,74 µg/m ³ | 28.10.2005 |
| Minimalna dnevna koncentracija toluena: | 0,44 µg/m ³ | 18.09.2005 |

| | |
|--|-------------------------|
| Percentilna vrednost | |
| - 98 p.v. - polurnih koncentracij toluena: | 20,75 µg/m ³ |
| - 50 p.v. - dnevnih koncentracij toluena: | 5,07 µg/m ³ |

| Razredi porazdelitve toluena | Čas. interval – 30 minut | | Čas. interval - URA | | Čas. interval - DAN | |
|---------------------------------|--------------------------|-------------|---------------------|-------------|---------------------|-------------|
| | št. primerov | % | št. primerov | % | št. primerov | % |
| 0,00 - 2,00 µg/m ³ | 965 | 34.2% | 457 | 32.3% | 9 | 15.8% |
| 2,01 - 4,00 µg/m ³ | 543 | 19.3% | 296 | 20.9% | 11 | 19.3% |
| 4,01 - 6,00 µg/m ³ | 374 | 13.3% | 183 | 13.0% | 15 | 26.3% |
| 6,01 - 8,00 µg/m ³ | 265 | 9.4% | 146 | 10.3% | 14 | 24.6% |
| 8,01 - 10,00 µg/m ³ | 215 | 7.6% | 101 | 7.1% | 4 | 7.0% |
| 10,01 - 12,00 µg/m ³ | 124 | 4.4% | 65 | 4.6% | 0 | 0.0% |
| 12,01 - 14,00 µg/m ³ | 95 | 3.4% | 48 | 3.4% | 2 | 3.5% |
| 14,01 - 16,00 µg/m ³ | 80 | 2.8% | 45 | 3.2% | 1 | 1.8% |
| 16,01 - 18,00 µg/m ³ | 54 | 1.9% | 26 | 1.8% | 1 | 1.8% |
| 18,01 - 20,00 µg/m ³ | 32 | 1.1% | 19 | 1.3% | 0 | 0.0% |
| 20,01 - 22,00 µg/m ³ | 35 | 1.2% | 10 | 0.7% | 0 | 0.0% |
| 22,01 - 24,00 µg/m ³ | 15 | 0.5% | 6 | 0.4% | 0 | 0.0% |
| 24,01 - 26,00 µg/m ³ | 7 | 0.2% | 3 | 0.2% | 0 | 0.0% |
| 26,01 - 28,00 µg/m ³ | 4 | 0.1% | 4 | 0.3% | 0 | 0.0% |
| 28,01 - 30,00 µg/m ³ | 5 | 0.2% | 2 | 0.1% | 0 | 0.0% |
| 30,01 - 35,00 µg/m ³ | 3 | 0.1% | 2 | 0.1% | 0 | 0.0% |
| 35,01 - 40,00 µg/m ³ | 1 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| 40,01 - 45,00 µg/m ³ | 1 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| 45,01 - 50,00 µg/m ³ | 1 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| 50,01 - 99999 µg/m ³ | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| SKUPAJ | 2819 | 100% | 1413 | 100% | 57 | 100% |

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005



ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

5.8 PREGLED IMISIJSKIH KONCENTRACIJ M&P KSILENA

| | | |
|-----------------------------------|------|------|
| Razpoložljivih polurnih podatkov: | 2819 | 95 % |
|-----------------------------------|------|------|

| | | |
|---|--------------------------------|------------------|
| Maksimalna polurna koncentracija m&p ksilena: | 44,81 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 18:30 14.10.2005 |
| Srednja konc. m&p ksilena za celoten čas meritev: | 2,21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | |

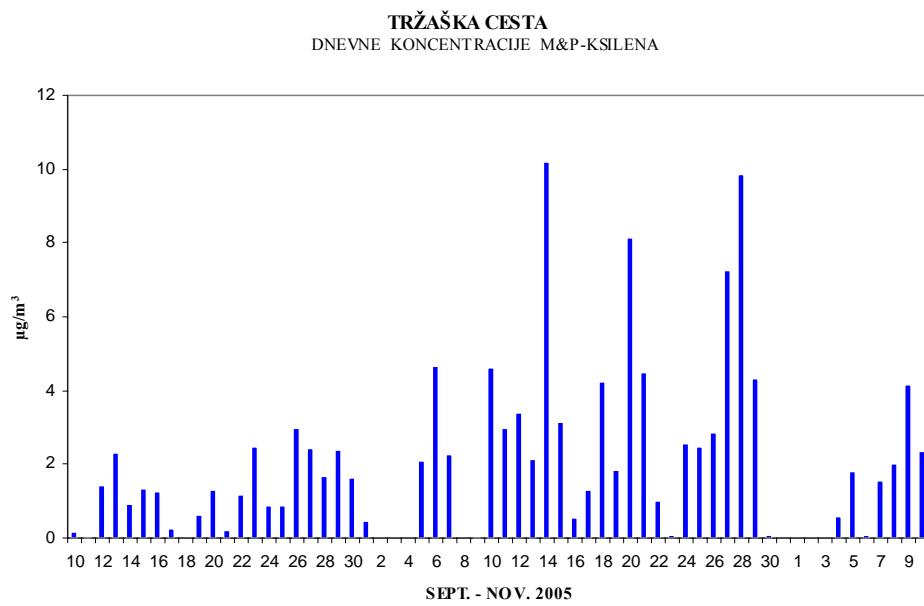
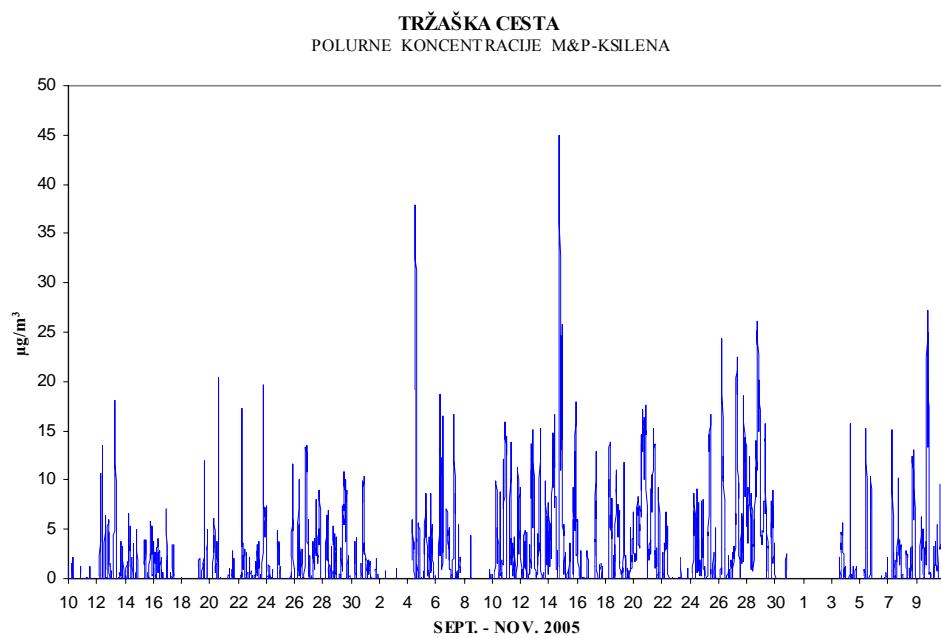
| | | |
|--|--------------------------------|------------|
| Maksimalna dnevna koncentracija m&p ksilena: | 10,19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 14.10.2005 |
| Minimalna dnevna koncentracija m&p ksilena: | 0,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 18.09.2005 |

Percentilna vrednost

| | |
|--|--------------------------------|
| - 98 p.v. - polurnih koncentracij m&p ksilena: | 15,30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| - 50 p.v. - dnevnih koncentracij m&p ksilena: | 1,68 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |

| Razredi porazdelitve m&p ksilena | Čas. interval – 30 minut | | Čas. interval - URA | | Čas. interval - DAN | |
|--|--------------------------|-------------|---------------------|-------------|---------------------|-------------|
| | št. primerov | % | št. primerov | % | št. primerov | % |
| 0,00 - 2,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 1983 | 70.3% | 972 | 68.8% | 31 | 54.4% |
| 2,01 - 4,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 306 | 10.9% | 183 | 13.0% | 16 | 28.1% |
| 4,01 - 6,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 180 | 6.4% | 86 | 6.1% | 6 | 10.5% |
| 6,01 - 8,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 105 | 3.7% | 50 | 3.5% | 1 | 1.8% |
| 8,01 - 10,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 72 | 2.6% | 45 | 3.2% | 2 | 3.5% |
| 10,01 - 12,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 51 | 1.8% | 23 | 1.6% | 1 | 1.8% |
| 12,01 - 14,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 40 | 1.4% | 18 | 1.3% | 0 | 0.0% |
| 14,01 - 16,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 33 | 1.2% | 16 | 1.1% | 0 | 0.0% |
| 16,01 - 18,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 16 | 0.6% | 5 | 0.4% | 0 | 0.0% |
| 18,01 - 20,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 11 | 0.4% | 5 | 0.4% | 0 | 0.0% |
| 20,01 - 22,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 6 | 0.2% | 4 | 0.3% | 0 | 0.0% |
| 22,01 - 24,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 3 | 0.1% | 3 | 0.2% | 0 | 0.0% |
| 24,01 - 26,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 6 | 0.2% | 1 | 0.1% | 0 | 0.0% |
| 26,01 - 28,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 2 | 0.1% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| 28,01 - 30,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 1 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| 30,01 - 35,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 2 | 0.1% | 1 | 0.1% | 0 | 0.0% |
| 35,01 - 40,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 1 | 0.0% | 1 | 0.1% | 0 | 0.0% |
| 40,01 - 45,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 1 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| 45,01 - 50,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| 50,01 - 99999 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| SKUPAJ | 2819 | 100% | 1413 | 100% | 57 | 100% |

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005



ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

5.9 PREGLED IMISIJSKIH KONCENTRACIJ ETILBENZENA

| | | |
|-----------------------------------|------|------|
| Razpoložljivih polurnih podatkov: | 2819 | 95 % |
|-----------------------------------|------|------|

| | | |
|--|--------------------------------|------------------|
| Maksimalna polurna koncentracija etilbenzena: | 13,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 13:30 04.10.2005 |
| Srednja konc. etilbenzena celoten čas meritev: | 0,78 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | |

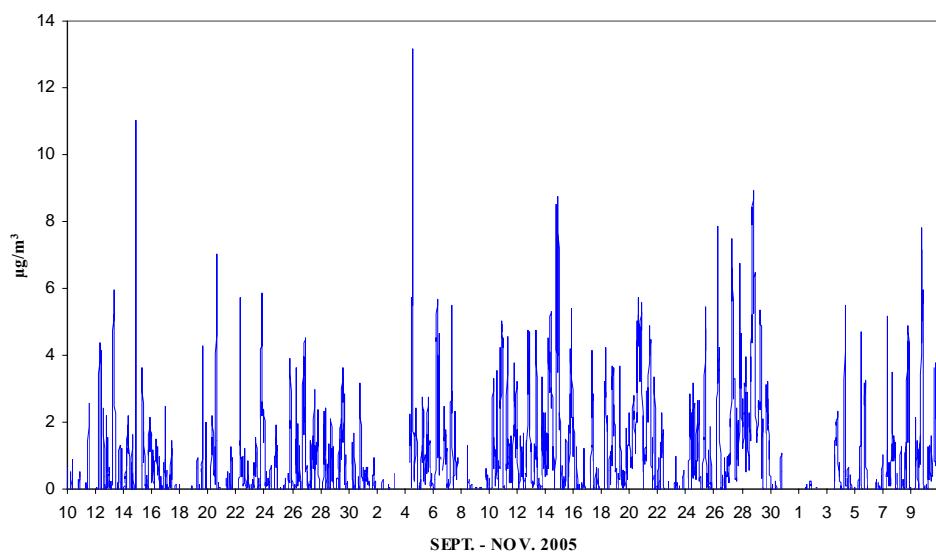
| | | |
|--|-------------------------------|------------|
| Maksimalna dnevna koncentracija etilbenzena: | 3,36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 28.10.2005 |
| Minimalna dnevna koncentracija etilbenzena: | 0,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 18.09.2005 |

| | | |
|--|-------------------------------|--|
| Percentilna vrednost | | |
| - 98 p.v. - polurnih koncentracij etilbenzena: | 5,04 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | |
| - 50 p.v. - dnevnih koncentracij etilbenzena: | 0,66 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | |

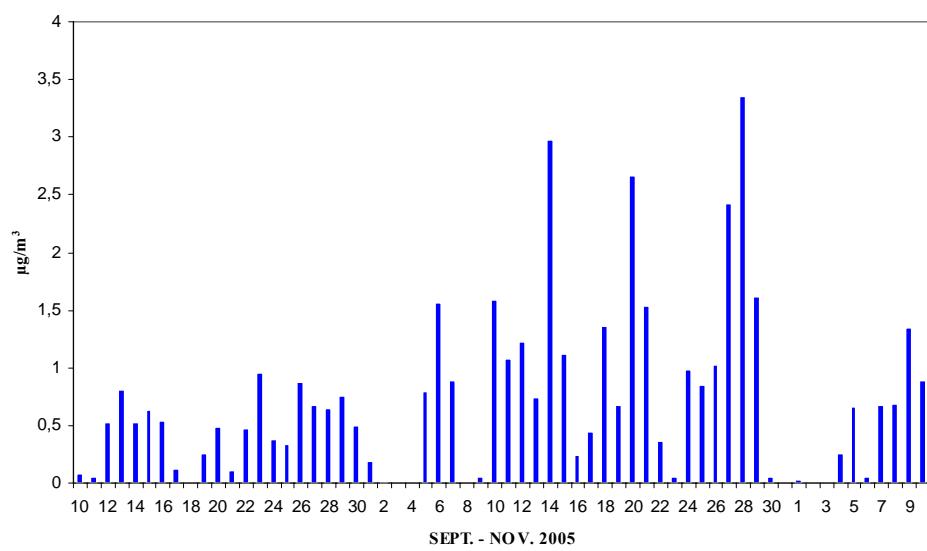
| Razredi porazdelitve etilbenzena | Čas. interval – 30 minut | | Čas. interval - URA | | Čas. interval - DAN | |
|--|--------------------------|-------------|---------------------|-------------|---------------------|-------------|
| | št. primerov | % | št. primerov | % | št. primerov | % |
| 0,00 - 2,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 1807 | 64.1% | 886 | 62.7% | 23 | 40.4% |
| 2,01 - 4,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 283 | 10.0% | 154 | 10.9% | 20 | 35.1% |
| 4,01 - 6,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 229 | 8.1% | 132 | 9.3% | 6 | 10.5% |
| 6,01 - 8,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 129 | 4.6% | 61 | 4.3% | 4 | 7.0% |
| 8,01 - 10,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 110 | 3.9% | 40 | 2.8% | 1 | 1.8% |
| 10,01 - 12,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 54 | 1.9% | 40 | 2.8% | 2 | 3.5% |
| 12,01 - 14,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 50 | 1.8% | 31 | 2.2% | 1 | 1.8% |
| 14,01 - 16,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 40 | 1.4% | 21 | 1.5% | 0 | 0.0% |
| 16,01 - 18,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 32 | 1.1% | 12 | 0.8% | 0 | 0.0% |
| 18,01 - 20,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 27 | 1.0% | 11 | 0.8% | 0 | 0.0% |
| 20,01 - 22,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 32 | 1.1% | 13 | 0.9% | 0 | 0.0% |
| 22,01 - 24,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 7 | 0.2% | 7 | 0.5% | 0 | 0.0% |
| 24,01 - 26,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 11 | 0.4% | 3 | 0.2% | 0 | 0.0% |
| 26,01 - 28,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 5 | 0.2% | 1 | 0.1% | 0 | 0.0% |
| 28,01 - 30,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| 30,01 - 35,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 1 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| 35,01 - 40,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 1 | 0.0% | 1 | 0.1% | 0 | 0.0% |
| 40,01 - 45,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| 45,01 - 50,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 1 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| 50,01 - 99999 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| SKUPAJ | 2819 | 100% | 1413 | 100% | 57 | 100% |

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

TRŽAŠKA CESTA
POLURNE KONCENTRACIJE ETILBENZENA



TRŽAŠKA CESTA
DNEVNE KONCENTRACIJE ETILBENZENA



ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

5.10 PREGLED IMISIJSKIH KONCENTRACIJ O-KSILENA

| | | |
|-----------------------------------|------|------|
| Razpoložljivih polurnih podatkov: | 2819 | 95 % |
|-----------------------------------|------|------|

| | | |
|---|-------------------------------|------------------|
| Maksimalna polurna koncentracija o-ksilena: | 9,49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 14:00 04.10.2005 |
| Srednja konc. o-ksilena za celoten čas meritev: | 0,14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | |

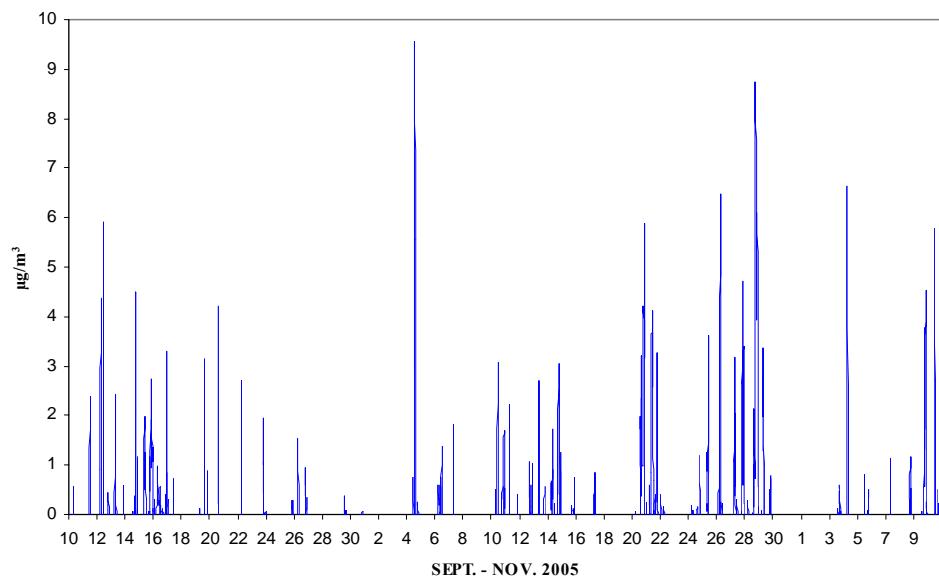
| | | |
|--|-------------------------------|------------|
| Maksimalna dnevna koncentracija o-ksilena: | 1,39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 28.10.2005 |
| Minimalna dnevna koncentracija o-ksilena: | 0,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 18.09.2005 |

| | | |
|--|-------------------------------|--|
| Percentilna vrednost | | |
| - 98 p.v. - polurnih koncentracij o-ksilena: | 2,46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | |
| - 50 p.v. - dnevnih koncentracij o-ksilena: | 0,05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | |

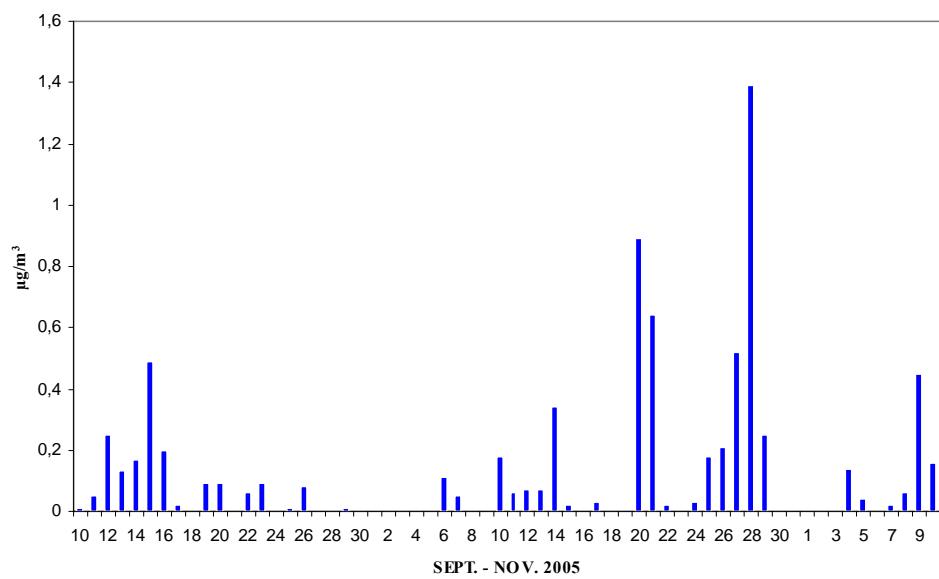
| Razredi porazdelitve o-ksilena | Čas. interval – 30 minut | | Čas. interval - URA | | Čas. interval - DAN | |
|--|--------------------------|-------------|---------------------|-------------|---------------------|-------------|
| | št. primerov | % | št. primerov | % | št. primerov | % |
| 0,00 - 2,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 2650 | 94.0% | 1323 | 93.6% | 53 | 93.0% |
| 2,01 - 4,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 55 | 2.0% | 28 | 2.0% | 3 | 5.3% |
| 4,01 - 6,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 27 | 1.0% | 17 | 1.2% | 1 | 1.8% |
| 6,01 - 8,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 19 | 0.7% | 14 | 1.0% | 0 | 0.0% |
| 8,01 - 10,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 12 | 0.4% | 6 | 0.4% | 0 | 0.0% |
| 10,01 - 12,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 11 | 0.4% | 10 | 0.7% | 0 | 0.0% |
| 12,01 - 14,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 14 | 0.5% | 4 | 0.3% | 0 | 0.0% |
| 14,01 - 16,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 7 | 0.2% | 3 | 0.2% | 0 | 0.0% |
| 16,01 - 18,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 7 | 0.2% | 1 | 0.1% | 0 | 0.0% |
| 18,01 - 20,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 3 | 0.1% | 1 | 0.1% | 0 | 0.0% |
| 20,01 - 22,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 6 | 0.2% | 4 | 0.3% | 0 | 0.0% |
| 22,01 - 24,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 5 | 0.2% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| 24,01 - 26,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0 | 0.0% | 1 | 0.1% | 0 | 0.0% |
| 26,01 - 28,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 2 | 0.1% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| 28,01 - 30,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 1 | 0.0% | 1 | 0.1% | 0 | 0.0% |
| 30,01 - 35,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| 35,01 - 40,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| 40,01 - 45,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| 45,01 - 50,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| 50,01 - 99999 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| SKUPAJ | 2819 | 100% | 1413 | 100% | 57 | 100% |

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

TRŽAŠKA CESTA
POLURNE KONCENTRACIJE O-KSILENA



TRŽAŠKA CESTA
DNEVNE KONCENTRACIJE O-KSILENA



ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

5.11 PREGLED IMISIJSKIH KONCENTRACIJ DELCEV PM₁₀

| | | |
|--------------------------------|------|------|
| Razpoložljivih urnih podatkov: | 1456 | 98 % |
|--------------------------------|------|------|

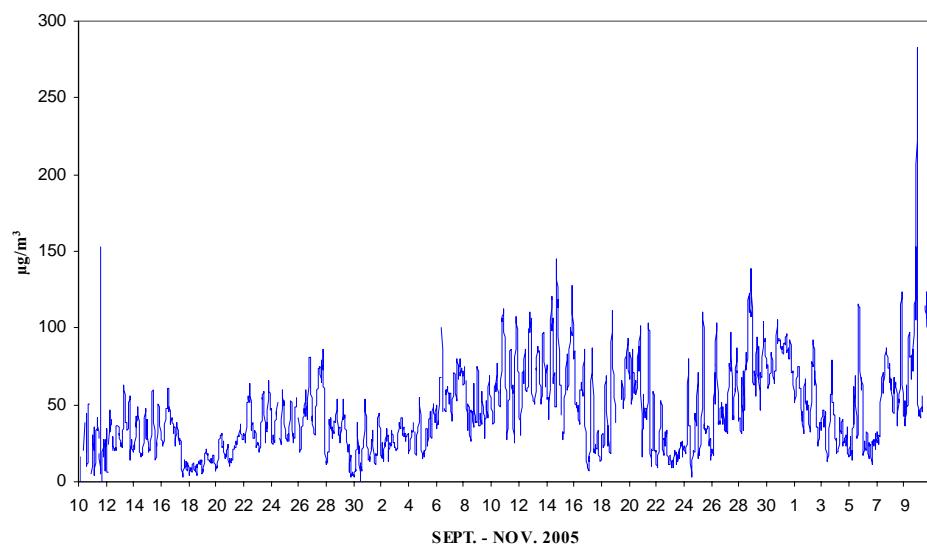
| | | |
|---|-----------------------|------------------|
| Maksimalna urna koncentracija delcev PM ₁₀ : | 283 µg/m ³ | 23:00 09.11.2005 |
| Sredna konc. delcev PM ₁₀ za celoten čas meritev: | 45 µg/m ³ | |
| Maksimalna dnevna koncentracija delcev PM ₁₀ : | 87 µg/m ³ | 09.11.2005 |
| Minimalna dnevna koncentracija delcev PM ₁₀ : | 10 µg/m ³ | 18.09.2005 |
| Število primerov dnevne koncentracije - nad MVD 50 µg/m ³ : | 21 | |

| | |
|--|-----------------------|
| Percentilna vrednost delcev PM ₁₀ | |
| - 98 p.v. - urnih koncentracij: | 110 µg/m ³ |
| - 50 p.v. - dnevnih koncentracij: | 41 µg/m ³ |

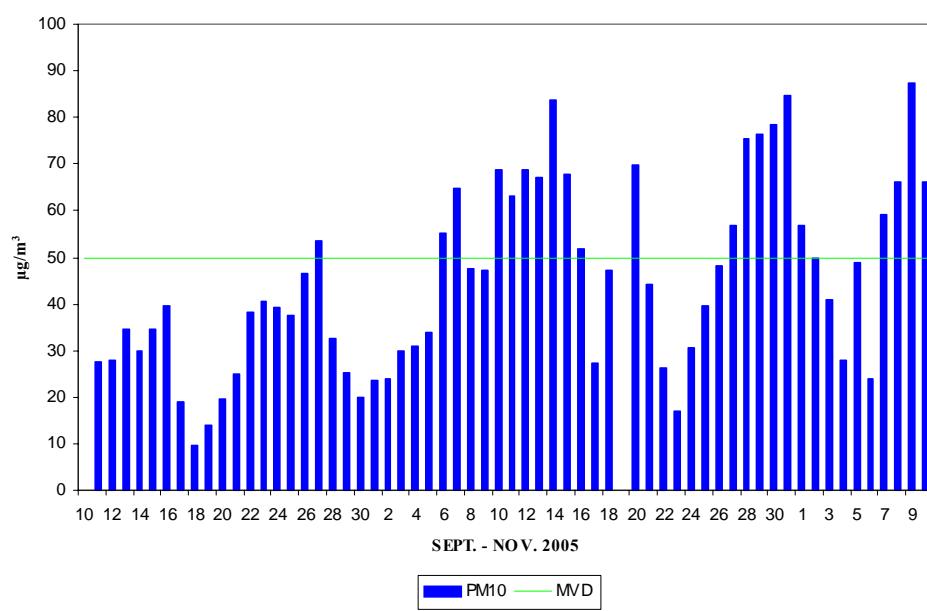
| Razredi porazdelitve PM₁₀ | Čas. interval - URA | | Čas. interval - DAN | |
|--|---------------------|------------|---------------------|------------|
| | št. primerov | % | št. primerov | % |
| 0 - 5 µg/m ³ | 14 | 1,0 | 0 | 0,0 |
| 6 - 10 µg/m ³ | 41 | 2,8 | 1 | 1,7 |
| 11 - 15 µg/m ³ | 77 | 5,3 | 1 | 1,7 |
| 16 - 20 µg/m ³ | 107 | 7,3 | 4 | 6,7 |
| 21 - 25 µg/m ³ | 143 | 9,8 | 3 | 5,0 |
| 26 - 30 µg/m ³ | 119 | 8,2 | 9 | 15,0 |
| 31 - 40 µg/m ³ | 250 | 17,2 | 11 | 18,3 |
| 41 - 50 µg/m ³ | 177 | 12,2 | 10 | 16,7 |
| 51 - 60 µg/m ³ | 150 | 10,3 | 6 | 10,0 |
| 61 - 80 µg/m ³ | 220 | 15,1 | 12 | 20,0 |
| 81 - 100 µg/m ³ | 102 | 7,0 | 3 | 5,0 |
| 101 - 125 µg/m ³ | 50 | 3,4 | 0 | 0,0 |
| 126 - 150 µg/m ³ | 3 | 0,2 | 0 | 0,0 |
| 151 - 175 µg/m ³ | 2 | 0,1 | 0 | 0,0 |
| 176 - 200 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 201 - 250 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 251 - 300 µg/m ³ | 1 | 0,1 | 0 | 0,0 |
| 301 - 350 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 351 - 400 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 401 - 9999 µg/m ³ | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| SKUPAJ | 1456 | 100 | 60 | 100 |

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

TRŽAŠKA CESTA
URNE KONCENTRACIJE DELCEV PM₁₀



TRŽAŠKA CESTA
DNEVNE KONCENTRACIJE DELCEV PM₁₀



ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

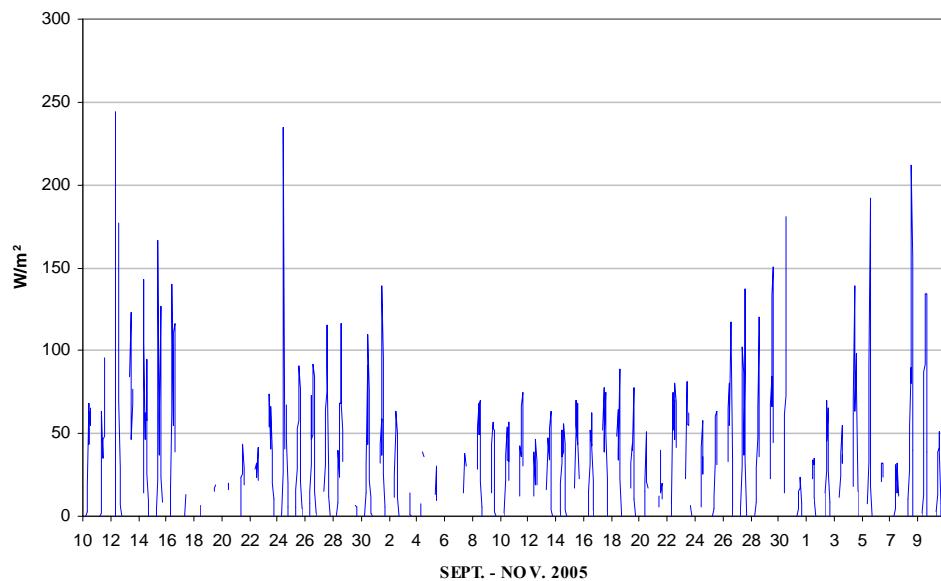
5.12 PREGLED SONČNEGA SEVANJA

| | | Sončno sevanje | |
|---|----------------------|----------------|--|
| Polurnih podatkov | 2856 | 96 % | |
| Maksimalna urna vrednost | 244 W/m ² | | |
| Maksimalna dnevna vrednost | 31 W/m ² | | |
| Minimalna urna vrednost | 0 W/m ² | | |
| Minimalna dnevna vrednost | 1 W/m ² | | |
| Srednja vrednost za celoten čas meritev | 14 W/m ² | | |

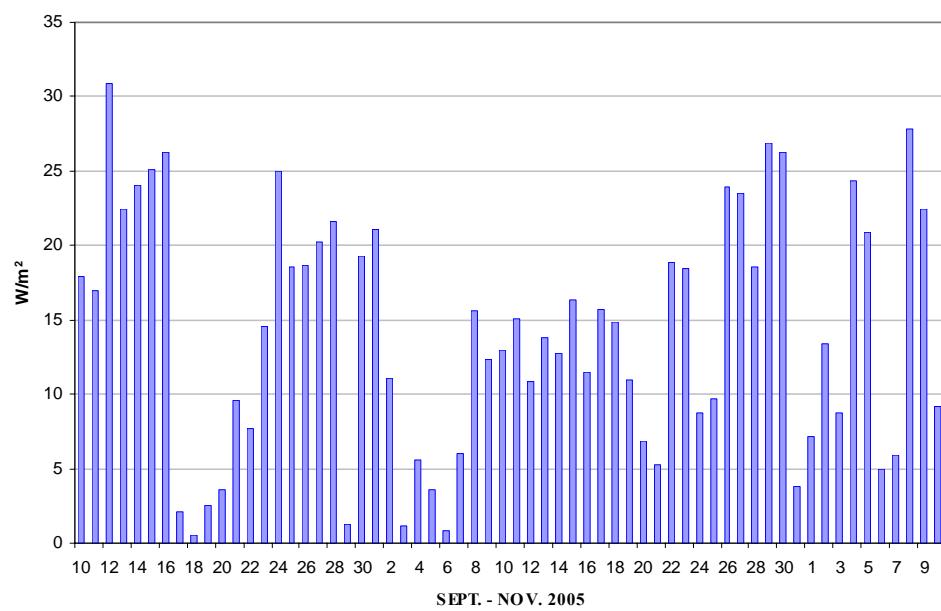
| Razredi porazdelitve sončnega sevanja | Čas. interval – 30 minut | | Čas. interval - URA | | Čas. interval - DAN | |
|--|--------------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|
| | št. primerov | % | št. primerov | % | št. primerov | % |
| 0 - 100 W/m ² | 2787 | 97,6 | 1349 | 97,7 | 62 | 100,0 |
| 101 - 200 W/m ² | 57 | 2,0 | 29 | 2,1 | 0 | 0,0 |
| 201 - 300 W/m ² | 11 | 0,4 | 3 | 0,2 | 0 | 0,0 |
| 301 - 400 W/m ² | 1 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 401 - 500 W/m ² | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 501 - 600 W/m ² | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 601 - 700 W/m ² | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 701 - 800 W/m ² | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 801 - 900 W/m ² | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 901 - 1000 W/m ² | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 1001 - 1500 W/m ² | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 1501 - 2000 W/m ² | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| SKUPAJ: | 2856 | 100 | 1381 | 100 | 62 | 100 |

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

TRŽAŠKA CESTA
SONČNO SEVANJE - urne vrednosti



TRŽAŠKA CESTA
SONČNO SEVANJE - dnevne vrednosti



ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

5.13 PREGLED TEMPERATURE IN RELATIVNE VLAGE V ZRAKU

| | Temperatura zraka | Relativna vlag | | |
|---|-------------------|----------------|-------|------|
| Polurnih podatkov | 2974 | 100 % | 2946 | 99 % |
| Maksimalna urna vrednost | 24,7 °C | | 100 % | |
| Maksimalna dnevna vrednost | 19,4 °C | | 96 % | |
| Minimalna urna vrednost | 1,8 °C | | 26 % | |
| Minimalna dnevna vrednost | 6,0 °C | | 57 % | |
| Srednja vrednost za celoten čas meritev | 12,5 °C | | 81 % | |

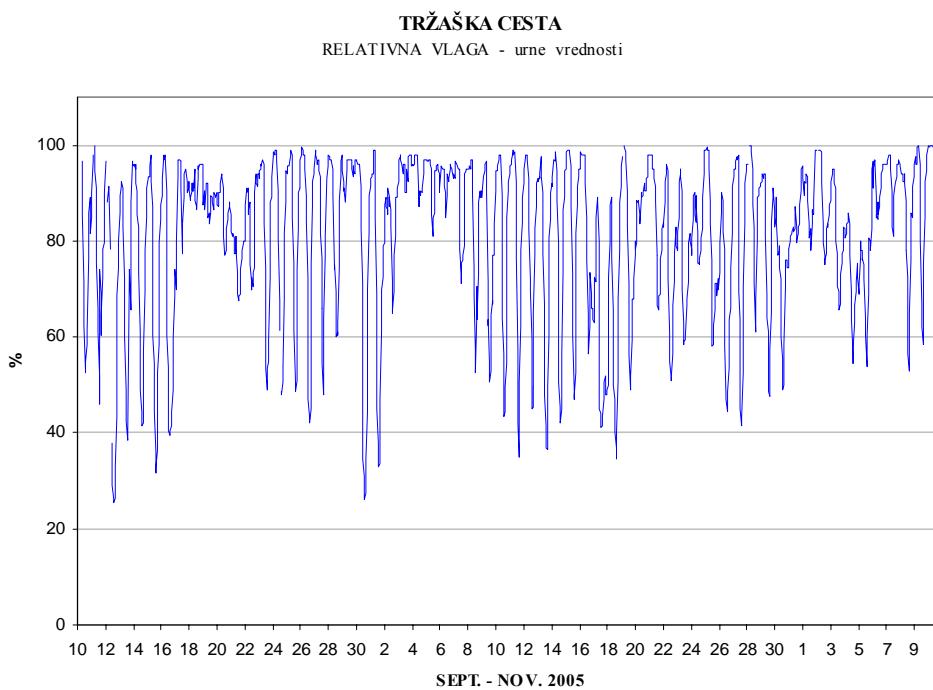
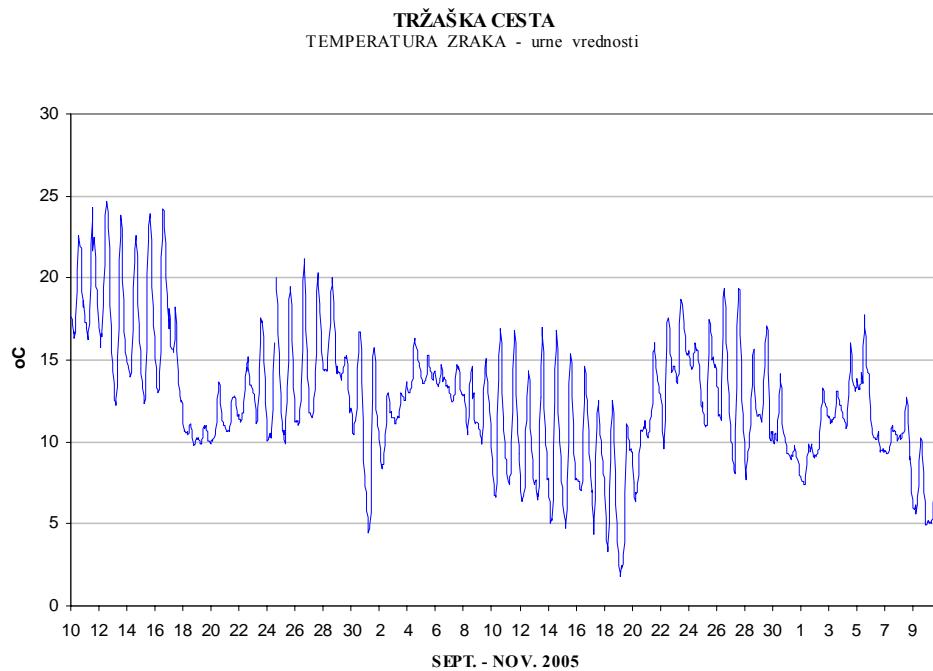
Temperatura zraka

| Razredi porazdelitve temperature zraka | Čas. interval – 30 minut | | Čas. interval - URA | | Čas. interval - DAN | |
|---|--------------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|
| | št. primerov | % | št. primerov | % | št. primerov | % |
| -50,0 - 0,0 °C | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 0,1 - 3,0 °C | 18 | 0,6 | 8 | 0,5 | 0 | 0,0 |
| 3,1 - 6,0 °C | 114 | 3,8 | 58 | 3,9 | 1 | 1,6 |
| 6,1 - 9,0 °C | 340 | 11,4 | 169 | 11,4 | 5 | 8,1 |
| 9,1 - 12,0 °C | 981 | 33,0 | 489 | 32,9 | 23 | 37,1 |
| 12,1 - 15,0 °C | 866 | 29,1 | 433 | 29,1 | 23 | 37,1 |
| 15,1 - 18,0 °C | 420 | 14,1 | 205 | 13,8 | 7 | 11,3 |
| 18,1 - 21,0 °C | 144 | 4,8 | 77 | 5,2 | 3 | 4,8 |
| 21,1 - 24,0 °C | 78 | 2,6 | 41 | 2,8 | 0 | 0,0 |
| 24,1 - 27,0 °C | 13 | 0,4 | 6 | 0,4 | 0 | 0,0 |
| 27,1 - 30,0 °C | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 30,1 - 50,0 °C | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| SKUPAJ: | 2974 | 100 | 1486 | 100 | 62 | 100 |

Relativna vlag v zraku

| Razredi porazdelitve relativne vlage | Čas. interval – 30 minut | | Čas. interval - URA | | Čas. interval - DAN | |
|---|--------------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|
| | št. primerov | % | št. primerov | % | št. primerov | % |
| 0,0 - 20,0 % | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| 20,1 - 30,0 % | 17 | 0,6 | 8 | 0,5 | 0 | 0,0 |
| 30,1 - 40,0 % | 56 | 1,9 | 26 | 1,8 | 0 | 0,0 |
| 40,1 - 50,0 % | 174 | 5,9 | 85 | 5,8 | 0 | 0,0 |
| 50,1 - 60,0 % | 187 | 6,3 | 93 | 6,3 | 2 | 3,2 |
| 60,1 - 70,0 % | 253 | 8,6 | 123 | 8,4 | 4 | 6,5 |
| 70,1 - 80,0 % | 403 | 13,7 | 205 | 14,0 | 22 | 35,5 |
| 80,1 - 90,0 % | 666 | 22,6 | 331 | 22,5 | 25 | 40,3 |
| 90,1 - 100,0 % | 1190 | 40,4 | 597 | 40,7 | 9 | 14,5 |
| SKUPAJ: | 2946 | 100 | 1468 | 100 | 62 | 100 |

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005



ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

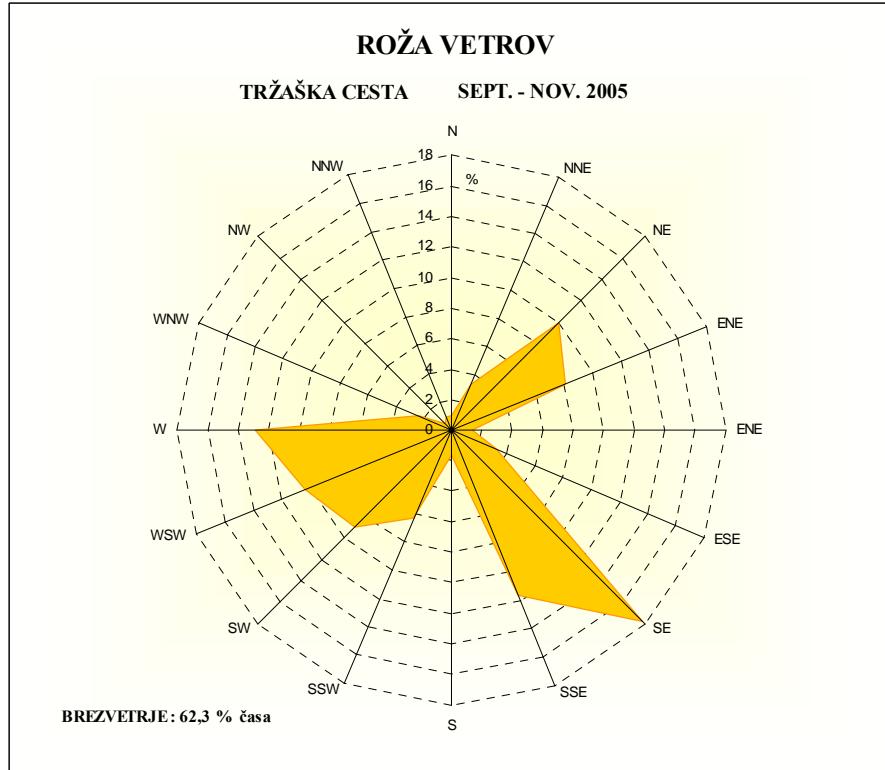
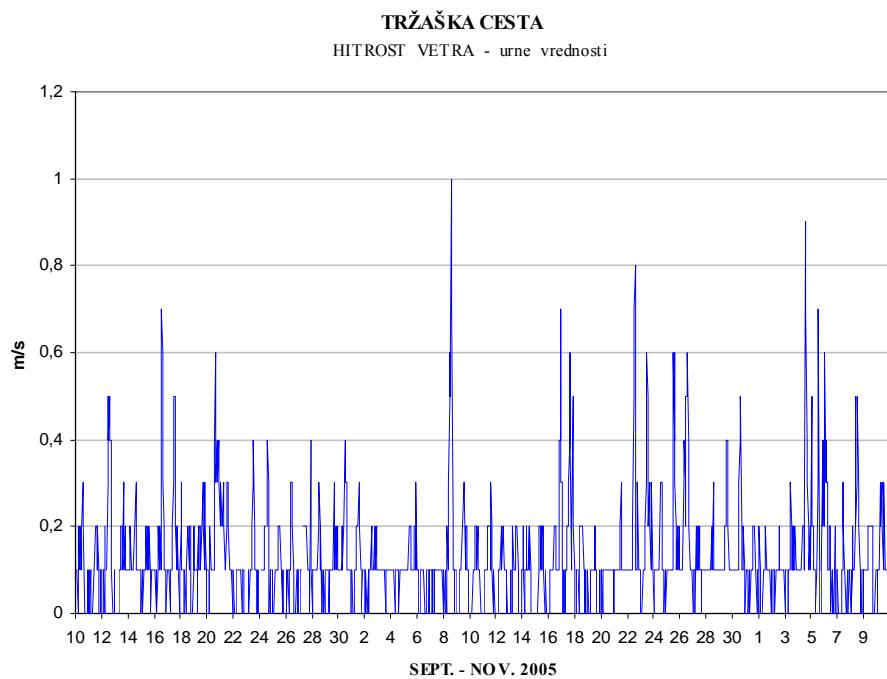
5.14 PREGLED HITROSTI IN SMERI VETRA

| Hitrost vetra | |
|---|-----------------------|
| Polurnih meritev: | 2970 100 % |
| Maksimalna polurna hitrost: | 1,03 m/s |
| Maksimalna urna hitrost: | 0,99 m/s |
| Minimalna polurna hitrost: | 0,01 m/s |
| Minimalna urna hitrost: | 0,01 m/s |
| Srednja hitrost za celoten čas meritev: | 0,12 m/s |
| Brezvetrje (0,0-0,1 m/s): | 1853 polurnih meritev |

Odvisnost smeri od hitrosti vetra (polurne meritve)

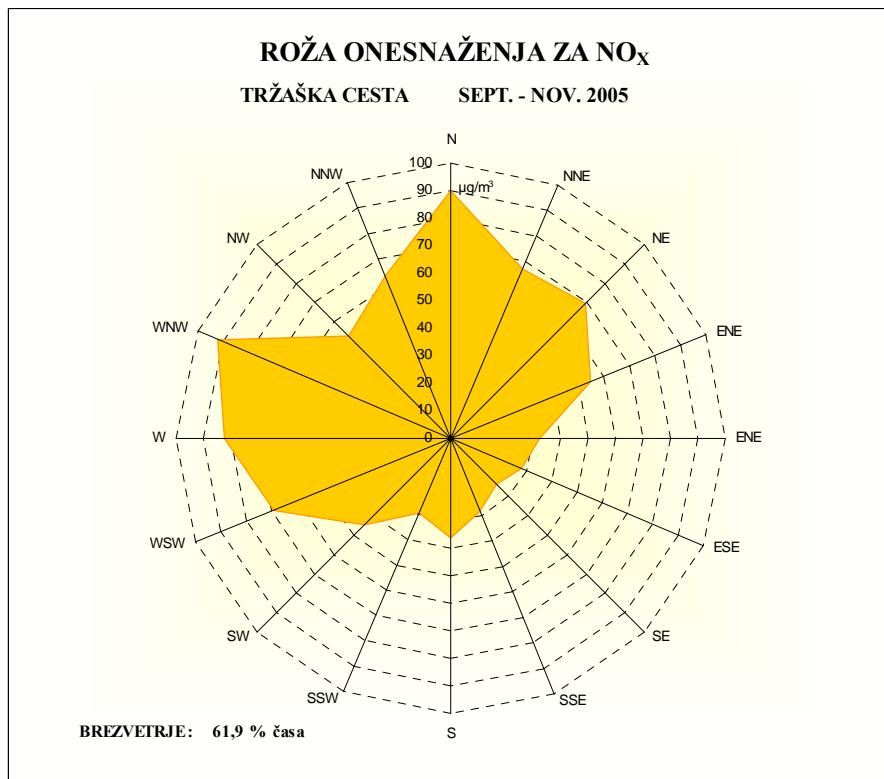
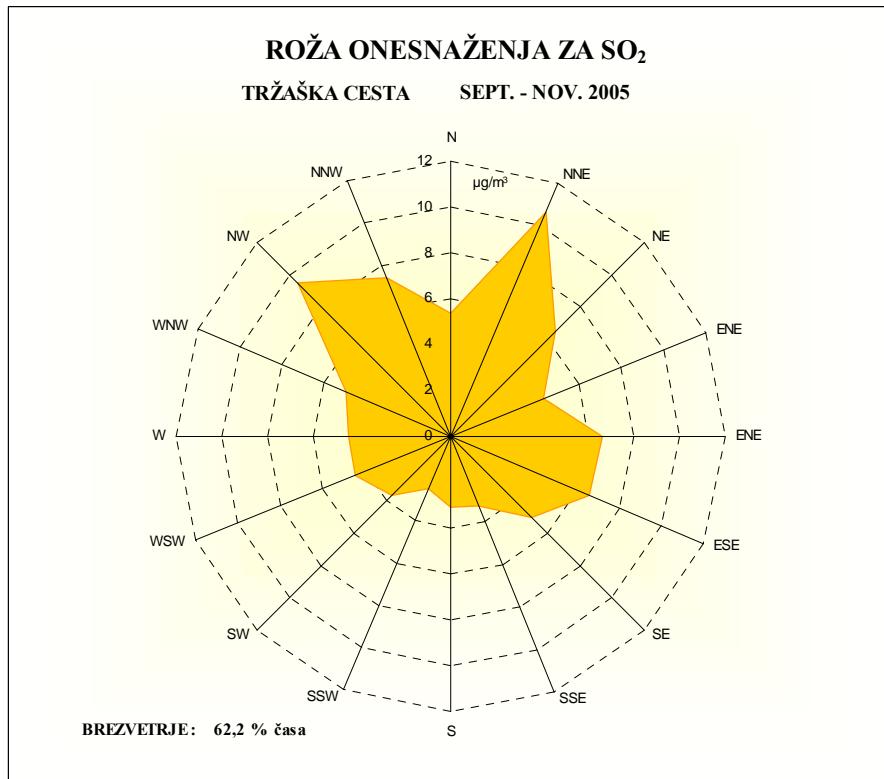
| Od (m/s) | 0,1 | 0,21 | 0,51 | 0,76 | 1,1 | 1,6 | 2,1 | 3,1 | 5,1 | 7,1 | 10,1 | | promil |
|---------------|------------|------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------|-------------|
| Do (m/s) | 0,2 | 0,5 | 0,75 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 3,0 | 5,0 | 7,0 | 10,0 | ... | Σ | |
| N | 10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 10 |
| NNE | 25 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 36 | 32 |
| NE | 70 | 38 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 111 | 99 |
| ENE | 63 | 25 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 90 | 81 |
| E | 9 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 13 |
| ESE | 19 | 15 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 35 | 31 |
| SE | 90 | 93 | 10 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 197 | 176 |
| SSE | 79 | 43 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 130 | 116 |
| S | 14 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 | 16 |
| SSW | 35 | 24 | 6 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 70 | 63 |
| SW | 42 | 39 | 15 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 90 |
| WSW | 85 | 29 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 116 | 104 |
| W | 100 | 43 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 144 | 129 |
| WNW | 16 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26 | 23 |
| NW | 3 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 6 |
| NNW | 10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 10 |
| SKUPAJ | 670 | 383 | 49 | 14 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1117 | 1000 |

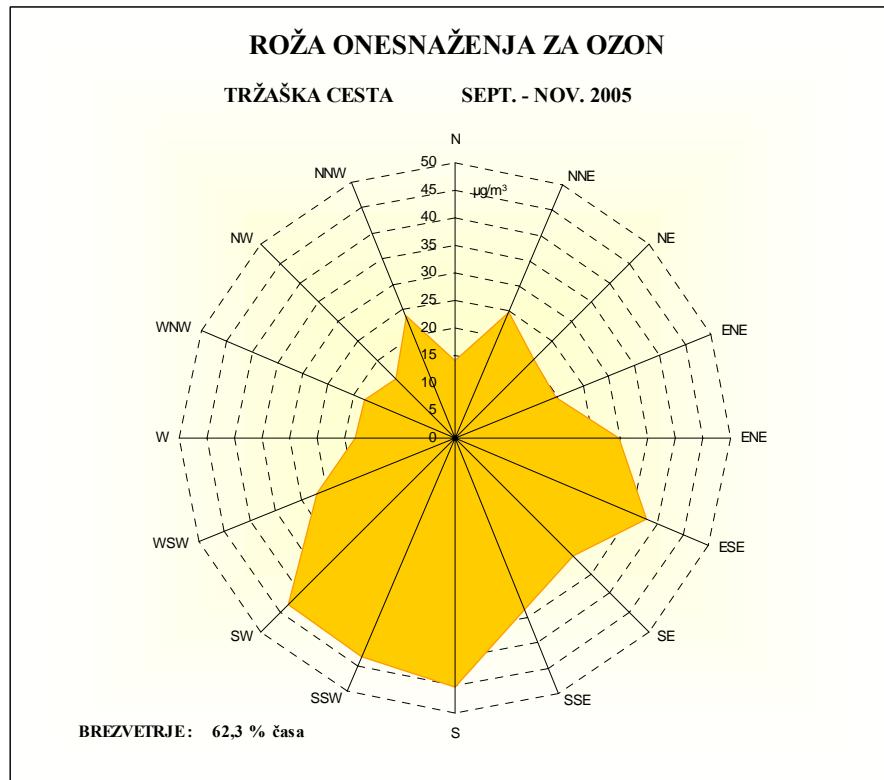
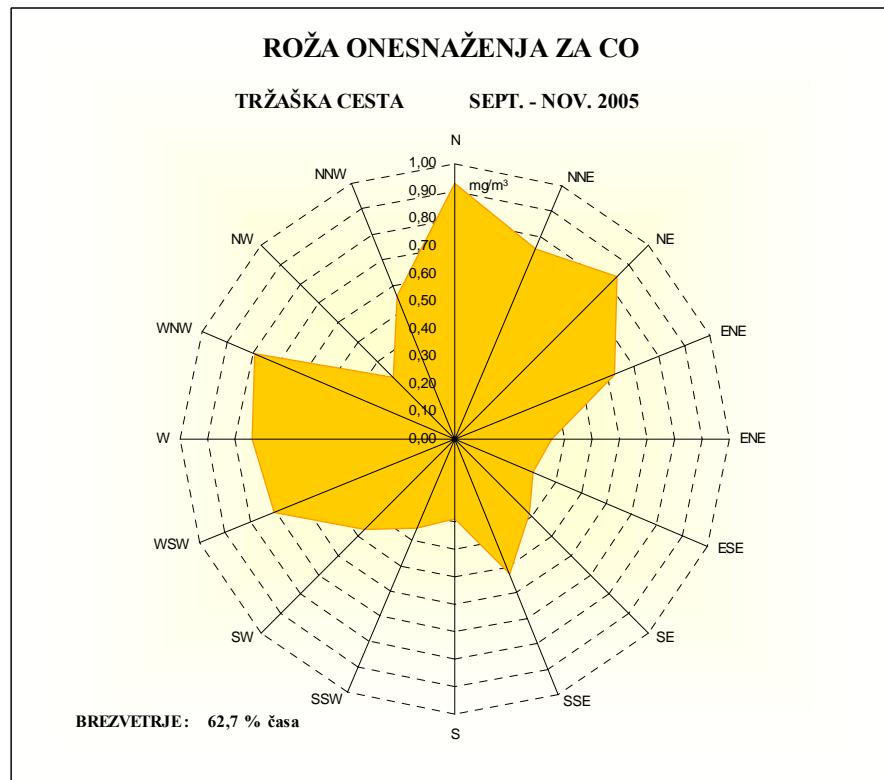
ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005



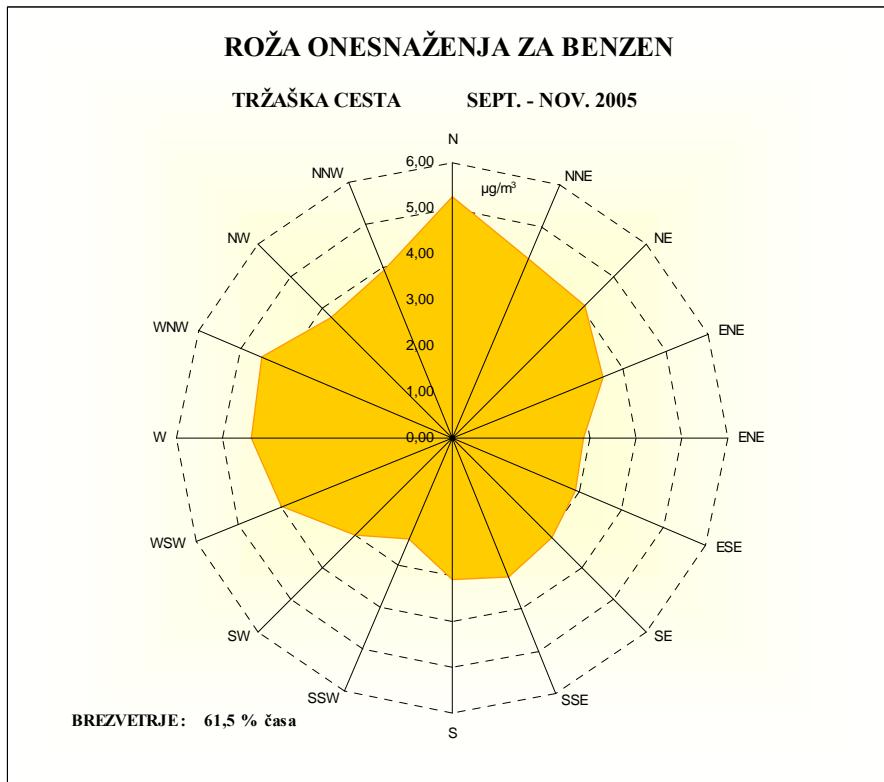
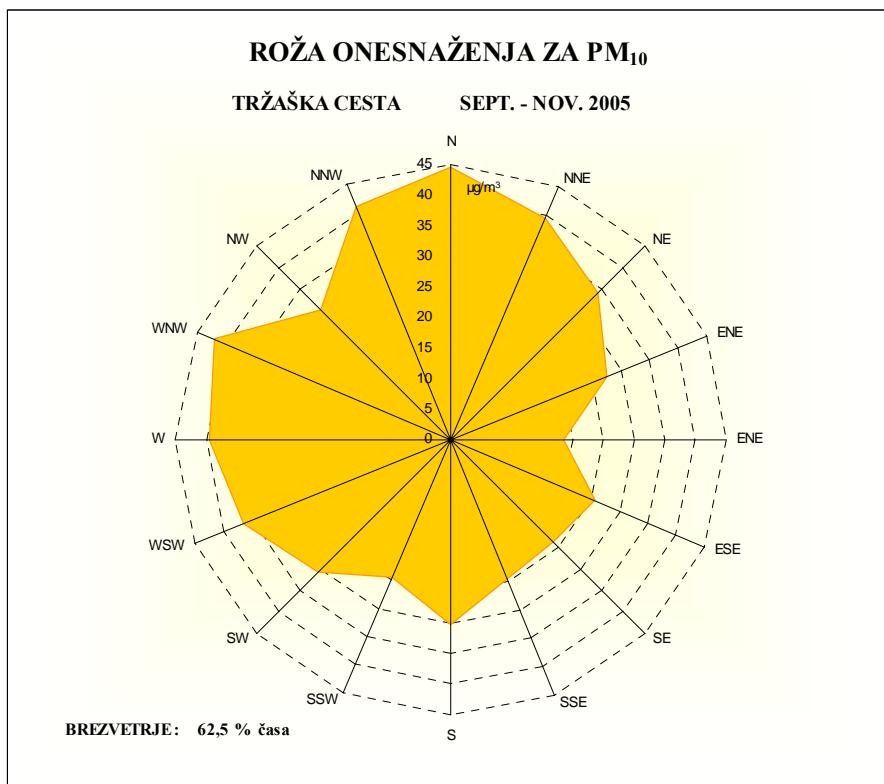
ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

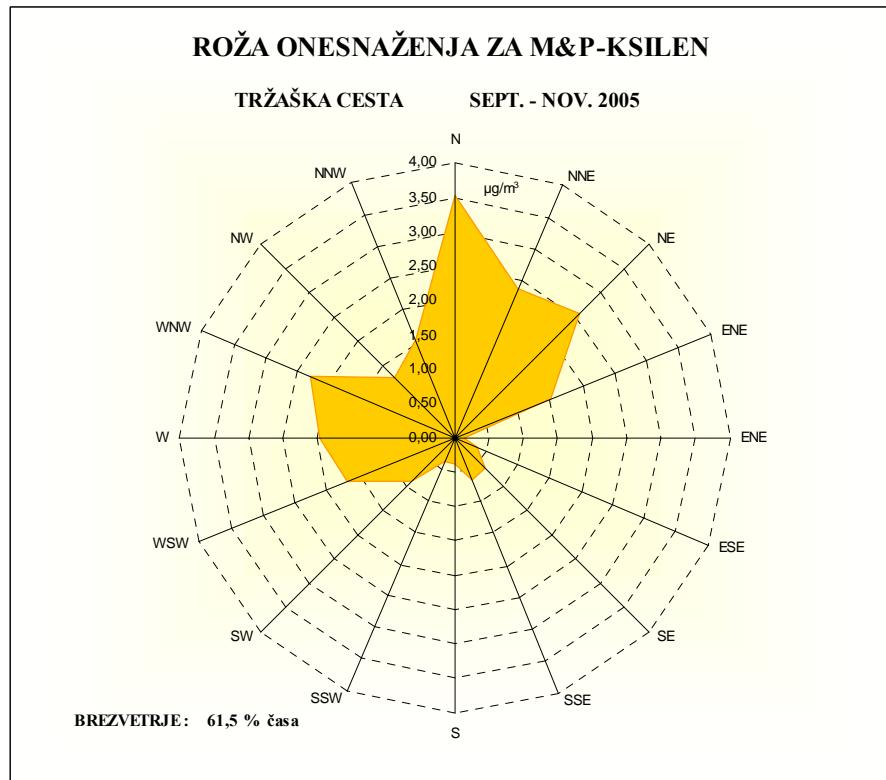
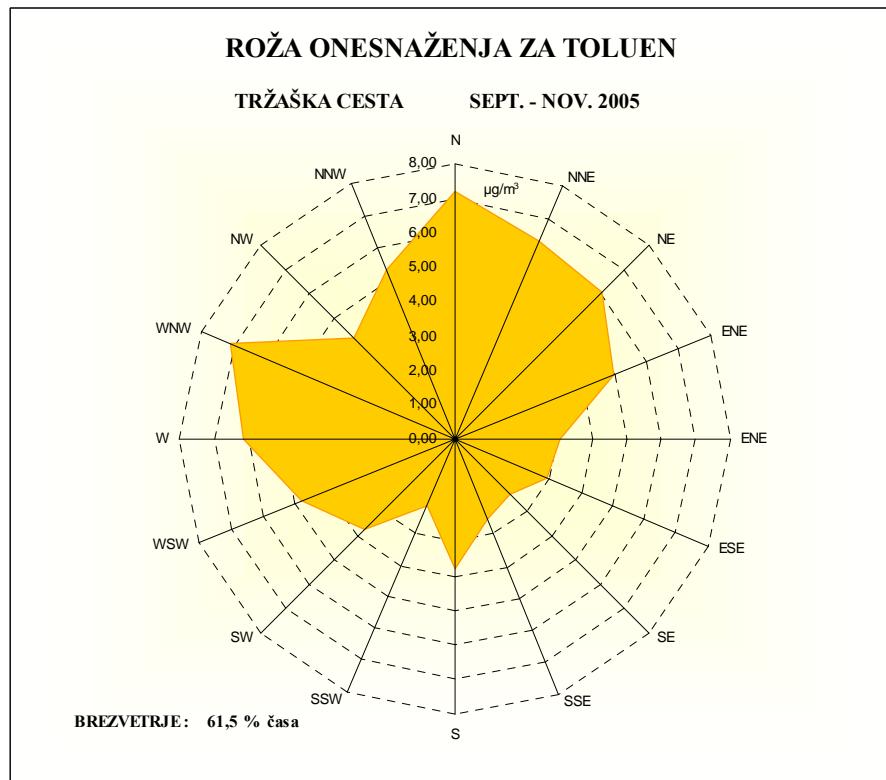
5.15 ROŽE ONESNAŽENJA



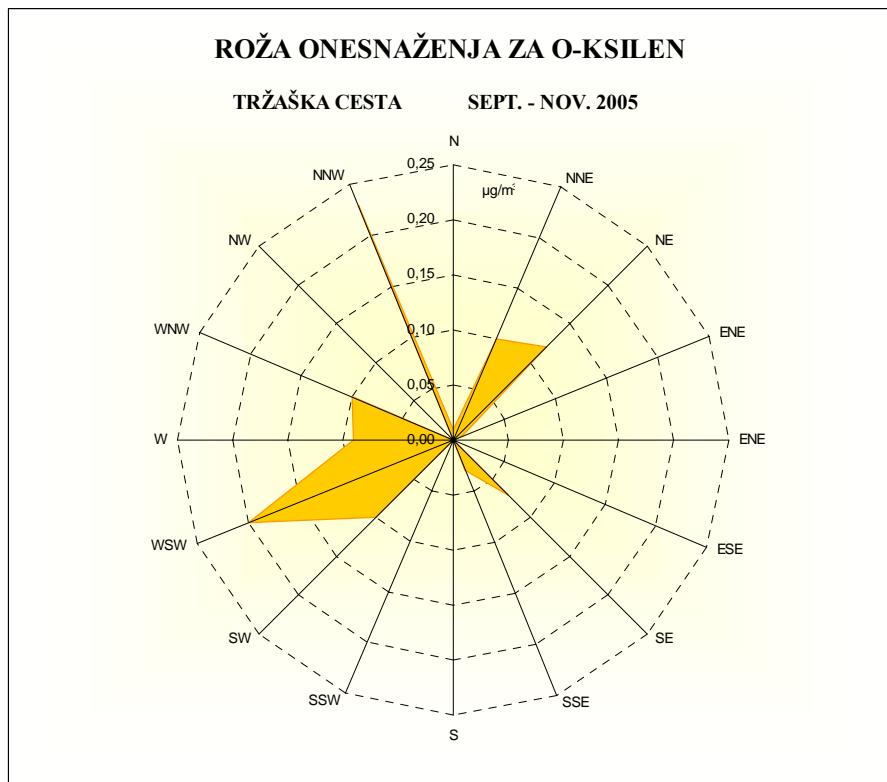
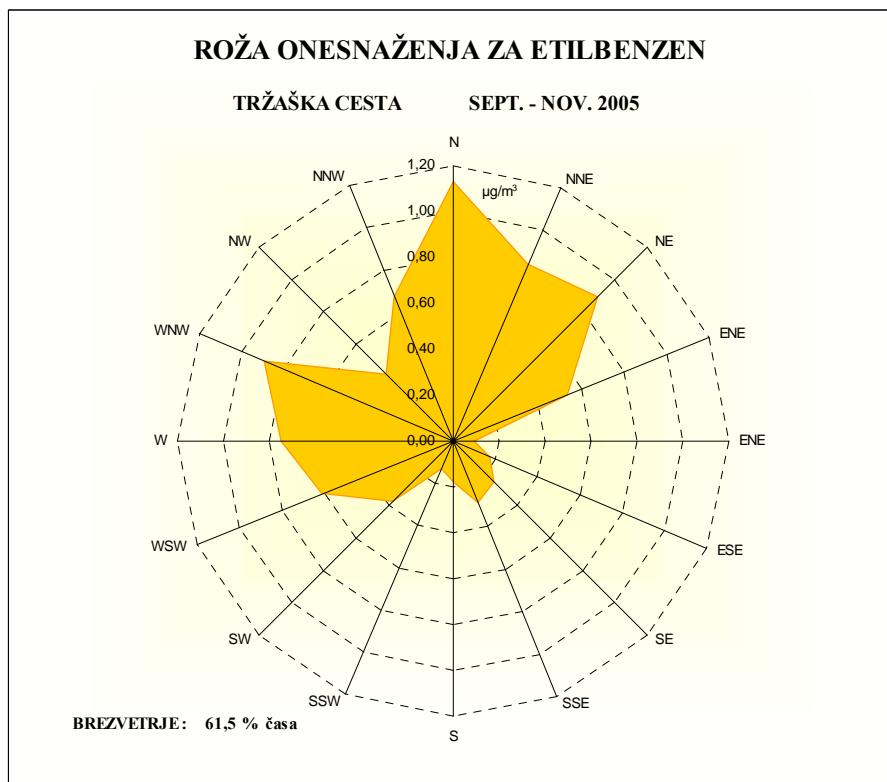


ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005





ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005



ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

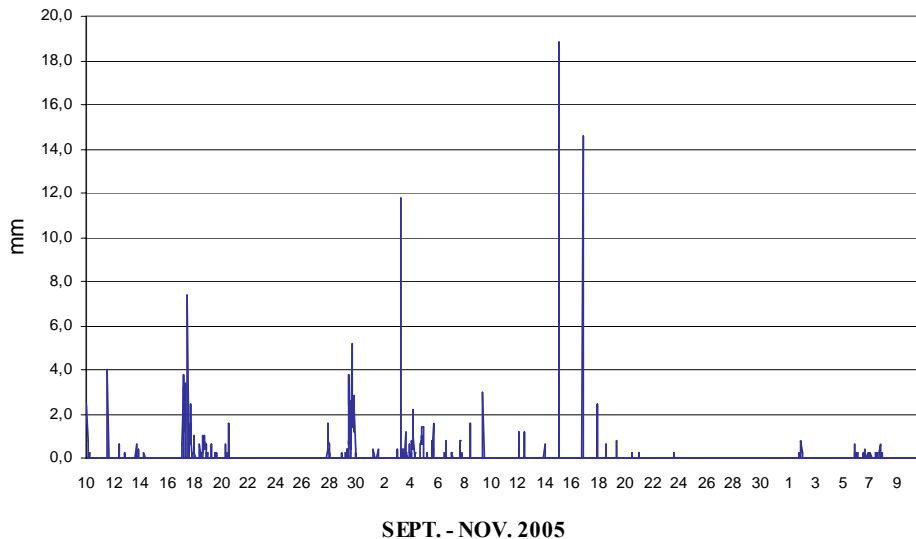
5.16 PREGLED KOLIČINE PADAVIN

| URNE IN DNEVNE VREDNOSTI | | PADAVINE | |
|--|----------|----------|--|
| Število razpoložljivih polurnih podatkov | 2972 | 100 % | |
| Maksimalna urna vrednost | 9,4 mm | | |
| Maksimalna dnevna vrednost | 47,6 mm | | |
| Minimalna urna vrednost | 0,0 mm | | |
| Minimalna dnevna vrednost | 0,0 mm | | |
| Količina padavin za celoten čas meritev | 220,2 mm | | |
| Število dni meritev | 62 | 100 % | |

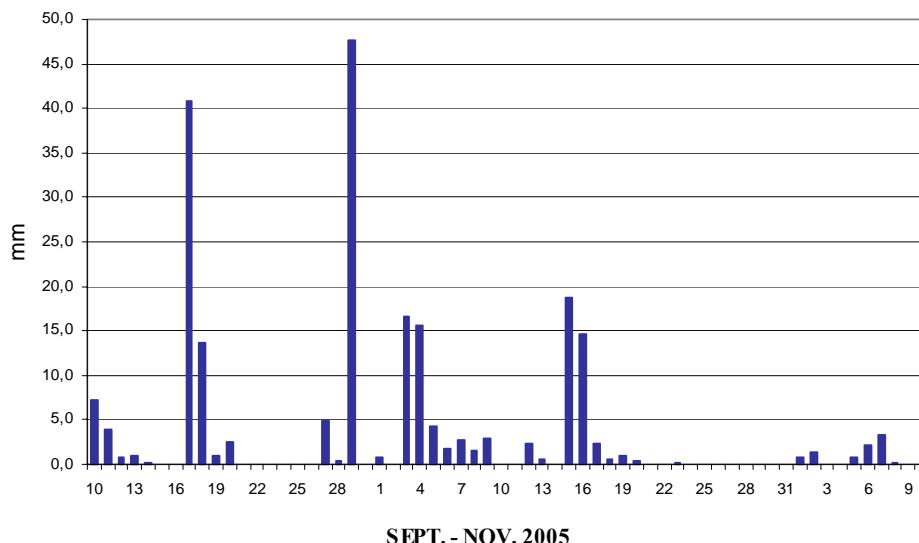
| Razredi porazdelitve količine padavin | Čas. interval – 30 minut | | Čas. interval - URA | | Čas. interval - DAN | |
|--|--------------------------|------------|---------------------|------------|---------------------|------------|
| | št. primerov | % | št. primerov | % | št. primerov | % |
| ≥ 0 mm ≤ 1,0 mm | 2921 | 98 | 1459 | 98 | 41 | 66 |
| > 1,0 mm ≤ 2,0 mm | 26 | 1 | 18 | 1 | 3 | 5 |
| > 2,0 mm ≤ 3,0 mm | 14 | 0 | 5 | 0 | 6 | 10 |
| > 3,0 mm ≤ 4,0 mm | 6 | 0 | 3 | 0 | 2 | 3 |
| > 4,0 mm ≤ 5,0 mm | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 |
| > 5,0 mm ≤ 6,0 mm | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| > 6,0 mm ≤ 7,0 mm | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| > 7,0 mm ≤ 8,0 mm | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| > 8,0 mm ≤ 9,0 mm | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| > 9,0 mm ≤ 10,0 mm | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| > 10,0 mm ≤ 11,0 mm | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| > 11,0 mm ≤ 12,0 mm | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| > 12,0 mm ≤ 13,0 mm | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| > 13,0 mm ≤ 14,0 mm | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| > 14,0 mm ≤ mm | 2 | 0 | 0 | 0 | 6 | 10 |
| Skupaj | 2972 | 100 | 1488 | 100 | 62 | 100 |

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

TRŽAŠKA CESTA
KOLIČINA PADA VIN - polume vrednosti



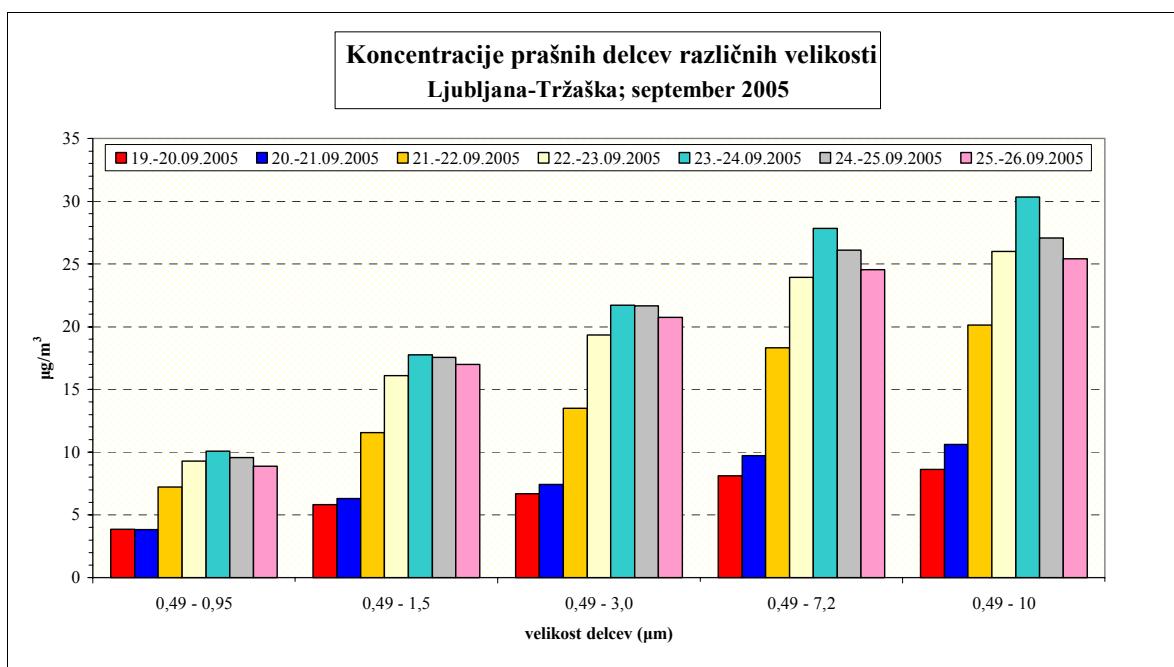
TRŽAŠKA CESTA
KOLIČINA PADA VIN - dnevne vrednosti



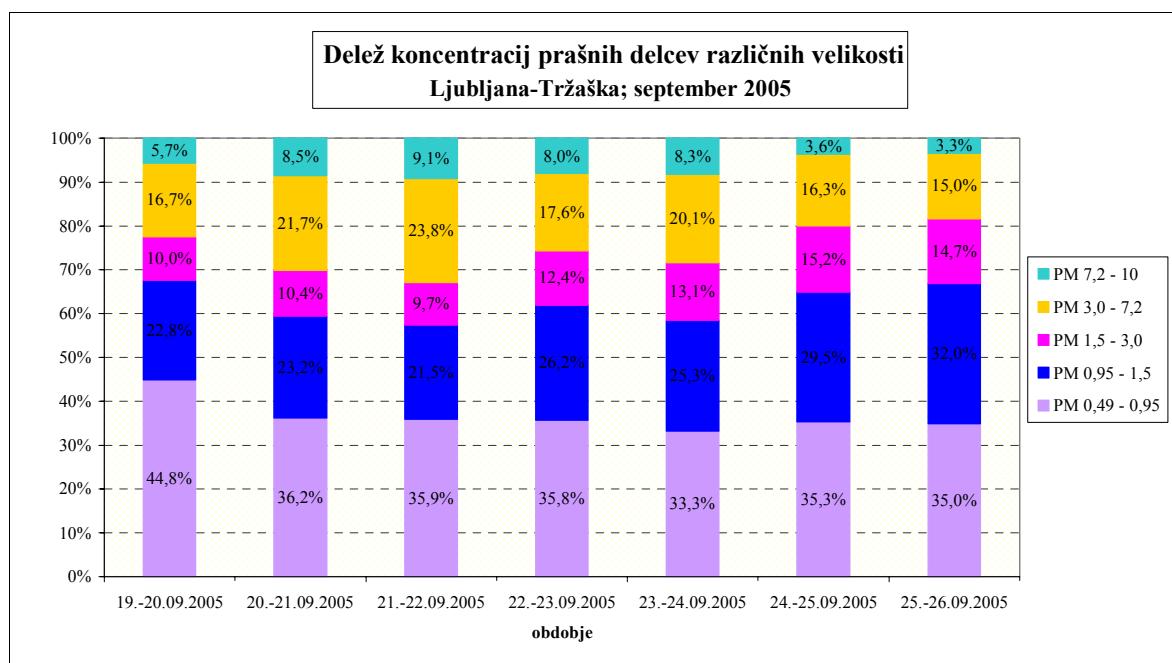
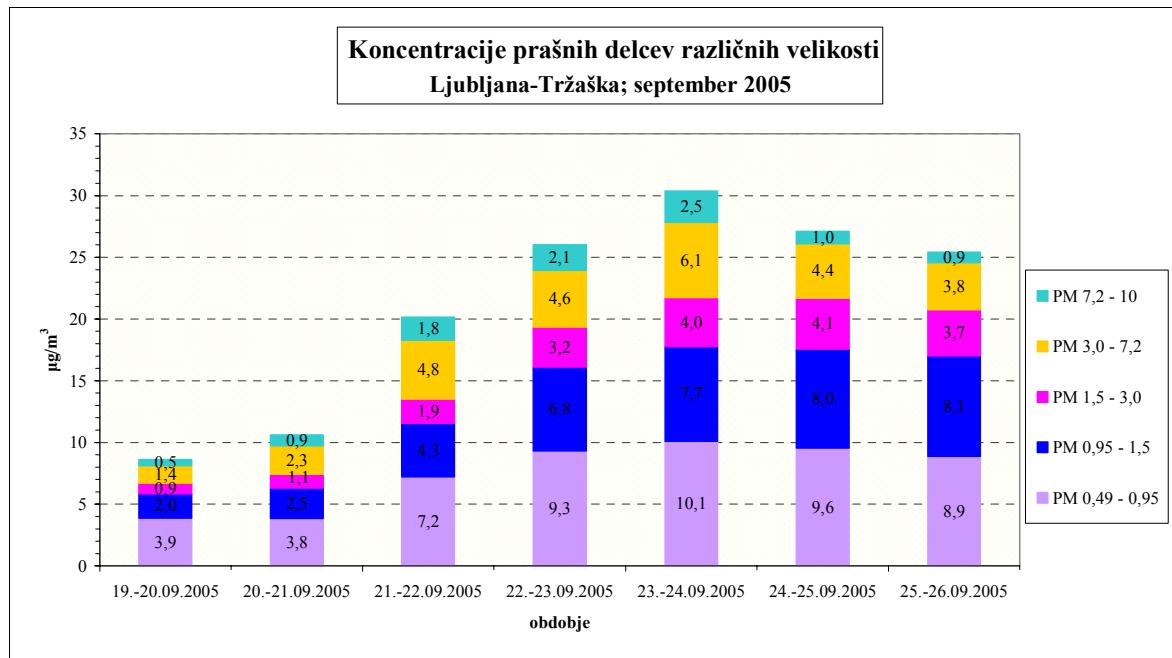
5.17 REZULTATI MERITEV ONESNAŽENOSTI ZRAKA S PRAŠNIMI DELCI MED PM_{0,49} IN PM₁₀

| Koncentracije prašnih delcev ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – ob Tržaški cesti | | | | | | | |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| termin: l. 2005 od | 19.09. ob 08:25 | 20.09. ob 08:40 | 21.09. ob 08:25 | 22.09. ob 08:30 | 23.09. ob 08:50 | 24.09. ob 09:00 | 25.09. ob 09:05 |
| do | 20.09. ob 08:25 | 21.09. ob 08:10 | 22.09. ob 08:15 | 23.09. ob 08:40 | 24.09. ob 08:50 | 25.09. ob 09:00 | 26.09. ob 09:05 |
| PM_{7,2} – PM₁₀ | 0,5 | 0,9 | 1,8 | 2,1 | 2,5 | 1,0 | 0,9 |
| PM_{3,0} - PM_{7,2} | 1,4 | 2,3 | 4,8 | 4,6 | 6,1 | 4,4 | 3,8 |
| PM_{1,5} - PM_{3,0} | 0,9 | 1,1 | 1,9 | 3,2 | 4,0 | 4,1 | 3,7 |
| PM_{0,95} - PM_{1,5} | 2,0 | 2,5 | 4,3 | 6,8 | 7,7 | 8,0 | 8,1 |
| PM_{0,49} - PM_{0,95} | 3,9 | 3,8 | 7,2 | 9,3 | 10,1 | 9,6 | 8,9 |
| Σ PM_{0,49} - PM₁₀ | 8,6 | 10,6 | 20,1 | 26,0 | 30,3 | 27,1 | 25,4 |

| Delež koncentracij prašnih delcev – ob Tržaški cesti | | | | | | | |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| termin: l. 2005 od | 19.09. ob 08:25 | 20.09. ob 08:40 | 21.09. ob 08:25 | 22.09. ob 08:30 | 23.09. ob 08:50 | 24.09. ob 09:00 | 25.09. ob 09:05 |
| do | 20.09. ob 08:25 | 21.09. ob 08:10 | 22.09. ob 08:15 | 23.09. ob 08:40 | 24.09. ob 08:50 | 25.09. ob 09:00 | 26.09. ob 09:05 |
| PM_{7,2} – PM₁₀ | 5,7 % | 8,5 % | 9,1 % | 8,0 % | 8,3 % | 3,6 % | 3,3 % |
| PM_{3,0} - PM_{7,2} | 16,7 % | 21,7 % | 23,8 % | 17,6 % | 20,1 % | 16,3 % | 15,0 % |
| PM_{1,5} - PM_{3,0} | 10,0 % | 10,4 % | 9,7 % | 12,4 % | 13,1 % | 15,2 % | 14,7 % |
| PM_{0,95} - PM_{1,5} | 22,8 % | 23,2 % | 21,5 % | 26,2 % | 25,3 % | 29,5 % | 32,0 % |
| PM_{0,49} - PM_{0,95} | 44,8 % | 36,2 % | 35,9 % | 35,8 % | 33,3 % | 35,3 % | 35,0 % |
| Σ PM_{0,49} - PM₁₀ | 100,0 % |



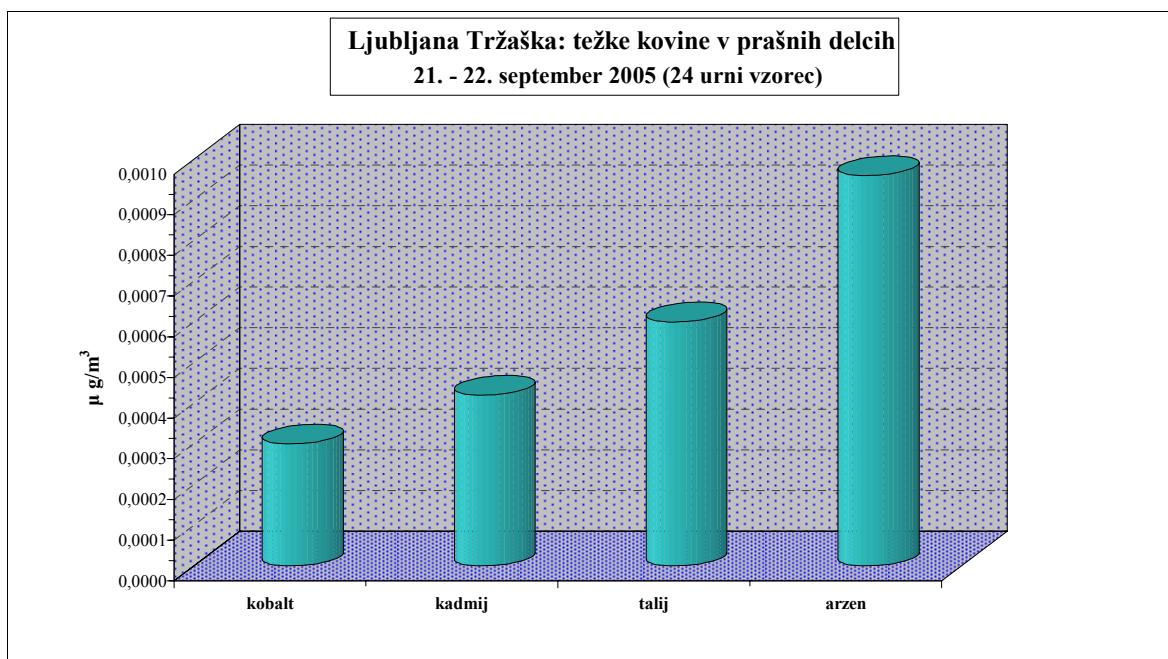
ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005



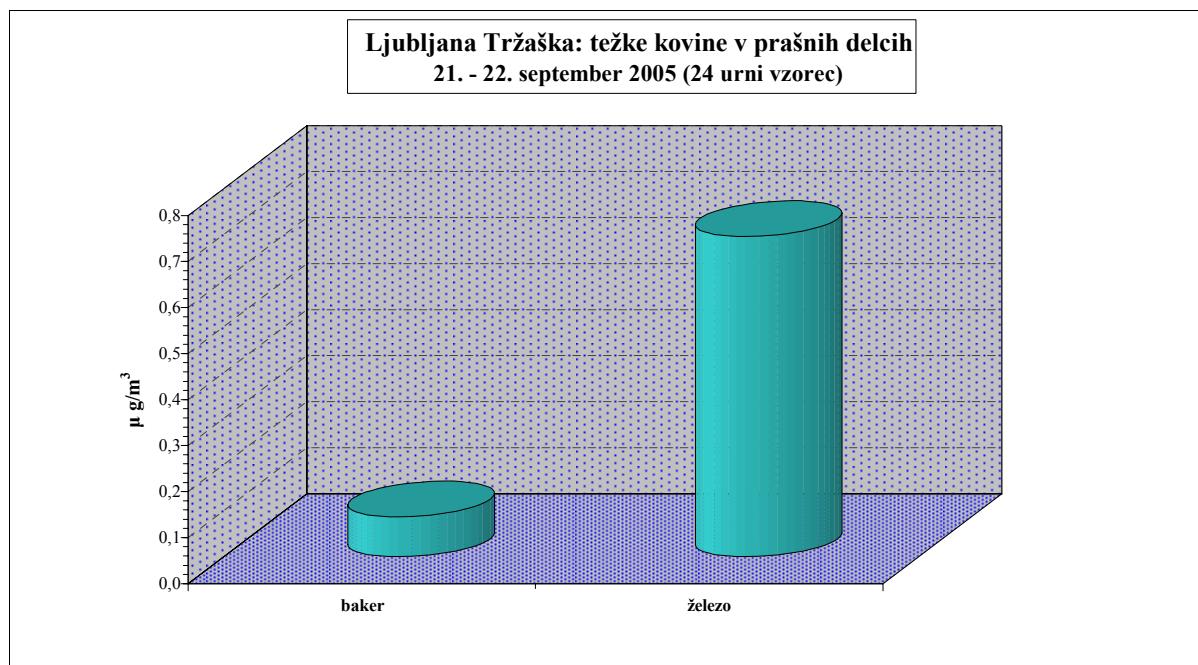
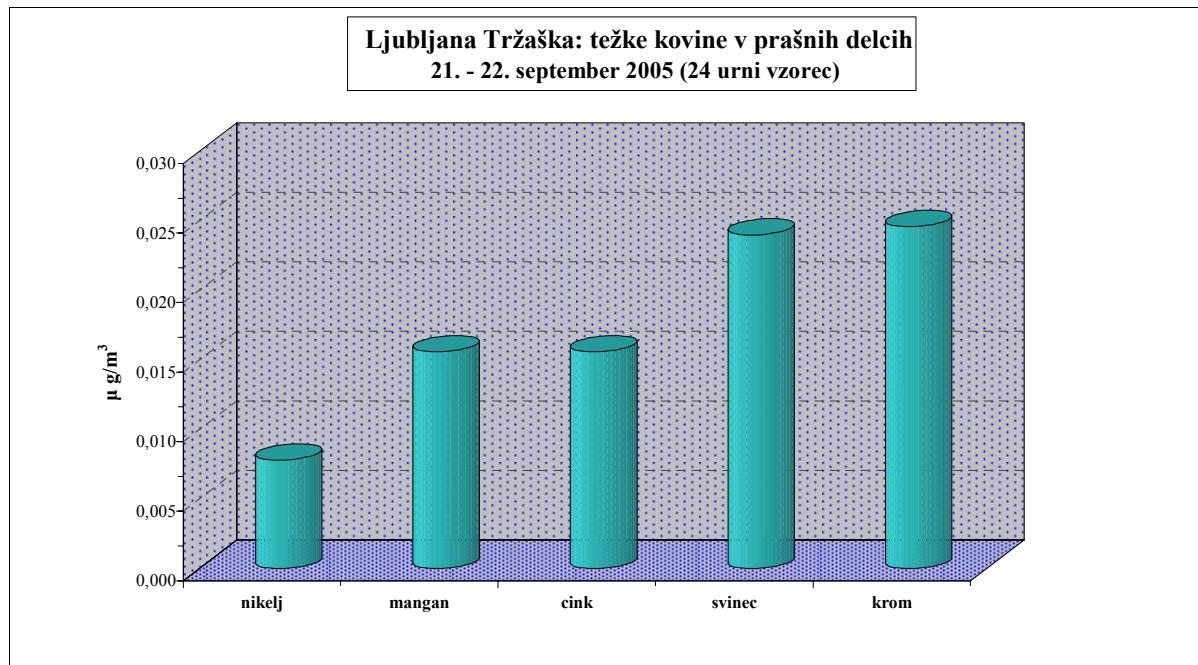
ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

5.18 REZULTATI MERITEV ONESNAŽENOSTI ZRAKA S TEŽKIMI KOVINAMI V PRAŠNIH DELCIH

| Težke kovine v prašnih delcih | |
|--|---------------------------------|
| Ljubljana ob Tržaški cesti; med 21. in 22. 9. 2005 | |
| krom | 0,0246 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| mangan | 0,0156 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| železo | 0,6954 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| kobalt | 0,0003 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| nikelj | 0,0078 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| baker | 0,0863 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| cink | 0,0156 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| arzen | 0,0010 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| kadmij | 0,0004 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| talij | 0,0006 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
| svinec | 0,0240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |



ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005



ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

5.19 ŠTEVILO TERMINOV S PRESEŽENIMI KONCENTRACIJAMI

| SO₂ | nad MVU | AV | nad MVD | podatkov |
|-----------------------|---------|-----------|-----------|----------|
| TRŽAŠKA CESTA | urne v. | 3 urne v. | dnevne v. | % |
| 10. 9. – 10. 11. 2005 | 0 | 0 | 0 | 93 |

| NO₂ | nad MVU | AV | nad MVD | podatkov |
|-----------------------|---------|-----------|-----------|----------|
| TRŽAŠKA CESTA | urne v. | 3 urne v. | dnevne v. | % |
| 10. 9. – 10. 11. 2005 | 0 | 0 | - | 93 |

| PM₁₀ | nad MVU | AV | nad MVD | podatkov |
|------------------------|---------|-----------|-----------|----------|
| TRŽAŠKA CESTA | urne v. | 3 urne v. | dnevne v. | % |
| 10. 9. – 10. 11. 2005 | - | - | 21 | 98 |

| toluen | nad MVP | AV | nad MVD | podatkov |
|-----------------------|------------|-----------|-----------|----------|
| TRŽAŠKA CESTA | polurne v. | 3 urne v. | dnevne v. | % |
| 10. 9. – 10. 11. 2005 | 0 | - | - | 95 |

| O₃ | nad OV | nad AV | nad VZL | podatkov |
|-----------------------|---------|---------|-----------|----------|
| TRŽAŠKA CESTA | urne v. | urne v. | 8 urne v. | % |
| 10. 9. – 10. 11. 2005 | 0 | 0 | 0 | 91 |

| CO | nad OV | nad AV | nad VZL | podatkov |
|-----------------------|---------|---------|-----------|----------|
| TRŽAŠKA CESTA | urne v. | urne v. | 8 urne v. | % |
| 10. 9. – 10. 11. 2005 | - | - | 0 | 91 |

Legenda kratic:

MVU: (1) urna mejna vrednost

MVD: (1) dnevna mejna vrednost

AV: (1) alarmna vrednost

OV: (2) opozorilna vrednost

VZL: (2) ciljna vrednost za varovanje zdravja ljudi

MVP: (3) polurna mejna vrednost

Uporabljene kratice se nanašajo na zakonsko predpisane mejne vrednosti.

Upoštevana so tudi sprejemljiva preseganja teh vrednosti.

(1) Uredba o žveplovem dioksidu, dušikovih oksidih, delcih ..., Ur. l. RS, št. 52/2002, 18/2003, 41/2004

(2) Uredba o ozonu v zunanjem zraku, Ur.l. RS, št. 8/2003, 41/2004

(3) Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih, Ur.l. RS, št. 73/1994, 52/2002, 8/2003, 41/2004

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

6. ZAKLJUČEK

V Ljubljani ob Tržaški cesti na koncu Hajdrihove ulice je EIMV v času od 10. septembra do 10. novembra 2005 izvedel meritve onesnaženosti zraka z mobilno imisijsko postajo.

Meritve so obsegale:

- imisijске koncentracije SO_2 ,
- imisijске koncentracije NO_x ,
- imisijске koncentracije NO_2 ,
- imisijске koncentracije O_3 ,
- imisijске koncentracije CO ,
- imisijске koncentracije delcev PM_{10} ,
- imisijске koncentracije delcev med $\text{PM}_{0,49}$ in PM_{10} *,
- imisijске koncentracije benzena,
- imisijске koncentracije toluena,
- imisijске koncentracije m&p-ksilena,
- imisijске koncentracije etilbenzena,
- imisijске koncentracije o-ksilena,
- težke kovine Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Tl in Pb v prašnih delcih **,
- smer in hitrost vetra,
- temperaturo zraka,
- sončno sevanje,
- količino padavin,
- relativno vlogo zraka.

Opomba: * meritev od 1. 9. do 26. 9. 2005

** meritev od 21. 9. do 22. 9. 2005

Podatke meritev smo obdelali v skladu z zakonskimi predpisi. Rezultati so podani kot:

- polurne oz. urne koncentracije,
- dnevne koncentracije,
- povprečne ali srednje koncentracije za celotno obdobje meritev,
- maksimalne in minimalne koncentracije,
- preseganje mejnih vrednosti,
- drugi podatki, potrebeni za vrednotenje rezultatov.

Vse meritve so bile izvedene po predpisanih standardih, izvedene so bile vse kontrole za zagotavljanje kakovosti meritev in verifikacijo rezultatov meritev. Iz podanih rezultatov je razvidno, da je bil obseg opravljenih meritev zelo širok, zato lahko služijo obdelani podatki kot dobra osnova za pripravo ocene stopnje onesnaženosti zraka.

Rezultate merjenih parametrov merilne postaje EIMV-ja na lokaciji ob Tržaški cesti v Ljubljani lahko opredelimo kot rezultate mestne prometne lokacije. V neposredni bližini ni večjih lokalnih virov onesnaževanja, ki bi vplivali na onesnaženost zraka z SO_2 , največji vpliv na tem območju ima promet, saj je postaja locirana ob vpadnici v mesto z gostim prometom. Izmerjene so pogoste prekoračene mejne vrednosti trdnih delcev PM_{10} . Za ostale parametre ni izmerjenih prekoračenih vrednosti. V času trajanja akcije Teden mobilnosti 2005 je po Tržaški cesti potekal običajen motorni promet, zato opaznih razlik izmerjenih koncentracij v primerjavi z preostalom časom skoraj ni.

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

7. POVZETEK

Merilno mesto: Ljubljana ob Tržaški cesti na koncu Hajdrihove ulice
Čas meritev: 10. september - 10. november 2005

Rezultate merjenih parametrov merilne postaje EIMV na lokaciji ob Tržaški cesti v Ljubljani lahko opredelimo kot rezultate mestne prometne lokacije. V neposredni bližini ni večjih lokalnih virov onesnaževanja, ki bi vplivali na onesnaženost zraka z SO₂, največji vpliv na tem območju ima promet, saj je postaja locirana ob vpadnici v mesto z gostim prometom.

Urne koncentracije SO₂ v času meritev niso presegale urne mejne koncentracije (MVU), prav tako ni bila presežena alarmna vrednost (AV). Dnevna mejna koncentracija (MVD) ni bila presežena. Povprečna koncentracija na tem merilnem mestu je v času meritev znašala 4 µg/m³ in je nižja od letne mejne koncentracije za varstvo zavarovanih naravnih vrednot (20 µg/m³). Roža onesnaženja kaže, da je večina onesnaženja prišla s Tržaške ceste. Razlika nižjih izmerjenih koncentracij med vikendi, v primerjavi z delovnim tednom, zaradi nizkih vrednosti ni izrazita, saj v bližini merilne lokacije ni večjih virov onesnaženja SO₂. Primerjava z meritvami v enakem obdobju v letu 2004 na lokaciji Šiška v Ljubljani (Onesnaženost zraka v Ljubljani – Šiška; Referat št. 1683, EIMV, 2004) ne kažejo bistvenih razlik.

Zaradi gostega prometa in zastojev ter slabe prevetrenosti koridorja zgradb ob Tržaški cesti, so na tej lokaciji izmerjene visoke koncentracije NO_x. Delež NO₂ je nekako tretjinski, ker je prisoten večji delež NO. Tako stanje beležimo tudi na drugih lokacijah z gostim prometom, saj izmerjene vrednosti NO pripisujemo izpustom motornega prometa na Tržaški cesti. Roža onesnaženja kaže, da je večina onesnaženja prišla s Tržaške ceste. Izboljšanje stanja je možno doseči le z zmanjšanjem gostote motornega prometa.

Izmerjene koncentracije NO₂ na tej lokaciji so zmerne in ne presegajo zakonsko predpisanih vrednosti. Urna mejna koncentracija (MVU) ni bila nikoli presežena. Srednja koncentracija NO₂ v času meritev na tej lokaciji znaša 23 µg/m³ in ni presegla sprejemljivega preseganja mejne letne koncentracije za varovanje zdravja ljudi v letu 2005 (50 µg/m³) niti same mejne vrednosti (40 µg/m³). Med vikendi so izmerjene koncentracije nekoliko nižje kot med delovnim tednom. Izboljšanje stanja je možno doseči le z zmanjšanjem gostote motornega prometa. Primerjava z meritvami v enakem obdobju v letu 2004 na lokaciji Šiška v Ljubljani (Onesnaženost zraka v Ljubljani – Šiška; Referat št. 1683, EIMV, 2004) pokaže, da so na lokaciji Tržaška cesta v povprečju izmerjena višja srednja koncentracija za okoli 10 µg/m³.

Izmerjene koncentracije CO na tej lokaciji so nizke in ne presegajo zakonsko predpisanih vrednosti. Srednja koncentracija CO v času meritev na tej lokaciji znaša 0,81 mg/m³. Najvišja dnevna koncentracija v času meritev znaša 2.37 mg/m³. 8-urne drseče vrednosti niso presegle letno mejno koncentracijo za varovanje zdravja ljudi (10 mg/m³). Razlika nižjih izmerjenih koncentracij med vikendi, v primerjavi z delovnim tednom, ni izrazita, je pa prisotna. Roža onesnaženja kaže, da je večina onesnaženja prišla s Tržaške ceste. Izmerjena srednja vrednost je v enakem obdobju v letu 2004 na lokaciji Šiška v Ljubljani

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

(Onesnaženost zraka v Ljubljani – Šiška; Referat št. 1683, EIMV, 2004) enkrat višja, a kljub temu nizka.

Izmerjene koncentracije O₃ so na tej lokaciji nižje v primerjavi z ruralnimi lokacijami. Vzrok je gost motorni promet in z njim povezan emitiran NO. Emisija NO pogojuje relativno nizke koncentracije ozona, ker se porabi pri reakciji oksidacije v NO₂. Najvišja izmerjena urna koncentracija je znašala 117 µg/m³. Srednja vrednost O₃ v času meritev pa znaša 18 µg/m³. Opozorilna vrednost (OV) in alarmna vrednost (AV) nista bili preseženi. Ciljna vrednost za varovanje zdravja ljudi (najvišja dnevna 8-urna srednja vrednost) prav tako ni bila presežena. V primeru, da bi se zmanjšal promet na tej lokaciji, bi zelo verjetno prišlo do povišanja koncentracij ozona. Problem ozona je globalen problem, ki ga ne moremo rešiti samo z ukrepi onesnaževalcev z dušikovimi oksidi in ogljikovodiki v Ljubljanski kotlini. Primerjava meritev v enakem obdobju v letu 2004 na lokaciji Šiška v Ljubljani (Onesnaženost zraka v Ljubljani – Šiška; Referat št. 1683, EIMV, 2004) ne kaže velikih razlik. Povprečna koncentracija se razlikuje za manj kot 10 µg/m³.

Izmerjene vrednosti trdnih delcev PM10 na tej lokaciji pokažejo velik vpliv prometa. Srednja koncentracija za čas meritev znaša kar 45 µg/m³ in je presegla letno mejno koncentracijo za varovanje zdravja ljudi (40 µg/m³). Predpisana 24-urna mejna vrednost znaša 50 µg/m³ in je bila presežena 21-krat v tem obdobju. Roža onesnaženja kaže, da je večina onesnaženja prišla s Tržaške ceste. Razlika izmerjenih koncentracij med vikendi, v primerjavi z delovnim tednom, na tej vpadnici v mesto ni izrazita. Problem onesnaženja s trdними delci je splošen problem na urbanih lokacijah. Vzrok onesnaženja je predvsem gost motorni promet. Izmerjena povprečna koncentracija v enakem obdobju v letu 2004 na lokaciji Šiška v Ljubljani (Onesnaženost zraka v Ljubljani – Šiška; Referat št. 1683, EIMV, 2004) je za 5 µg/m³ nižja.

Glavni povzročitelj onesnaženja z benzenom je motorni promet. Najvišja izmerjena polurna koncentracija benzena znaša 20.6 µg/m³, kar je visoka vrednost. Najvišja dnevna koncentracija znaša 7.24 µg/m³. Zakonodaja predpisuje letno mejno koncentracijo (5 µg/m³) in v letu 2005 dovoljuje sprejemljivo preseganje letne koncentracije (7,5 µg/m³). Srednja koncentracija benzena na lokaciji Tržaška v času meritev je znašala 4,15 µg/m³ in ni presegla mejne vrednosti. Razlika izmerjenih koncentracij med vikendi, v primerjavi z delovnim tednom, na tej vpadnici v mesto ni izrazita. Roža onesnaženja kaže, da je večina onesnaženja prišla s Tržaške ceste. Izboljšanje stanja je možno doseči le z zmanjšanjem gostote motornega prometa. Izmerjena povprečna koncentracija v enakem obdobju v letu 2004 na lokaciji Šiška v Ljubljani (Onesnaženost zraka v Ljubljani – Šiška; Referat št. 1683, EIMV, 2004) je enkrat višja.

Na lokaciji Tržaška so potekale tudi meritve toluena. Najvišja izmerjena polurna koncentracija toluena je znašala 48,39 µg/m³. Srednja koncentracija v času meritev je dosegla 11 µg/m³. Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednosti snovi v zrak (Uradni list RS, št.73/94) predpisuje mejno polurno koncentracijo toluena 1000 µg/m³ in ni bila presežena. Med vikendi so izmerjene koncentracije povečini nižje kot med delovnim tednom. Roža onesnaženja kaže, da je večina onesnaženja prišla s Tržaške ceste. Izmerjena povprečna koncentracija v enakem obdobju v letu 2004 na lokaciji Šiška v

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

Ljubljani (Onesnaženost zraka v Ljubljani – Šiška; Referat št. 1683, EIMV, 2004) je enkrat višja. Tudi ta koncentracija je nizka.

Z merilnikom ogljikovodikov so v tem času izmerjene tudi polurne koncentracije meta¶ksilena, etilbenzena in o-ksilena. Za te parametre zakonodaja ne predpisuje mejnih vrednosti.

Najvišja polurna koncentracija meta¶ksilena je v času meritev znašala $44,81 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Srednja koncentracija za celoten čas meritev pa znaša $2.21 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Koncentracije meta¶ksilena na tej lokaciji so nizke. Med vikendi so izmerjene koncentracije nižje kot med delovnim tednom. Roža onesnaženja kaže, da je večina onesnaženja prišla s Tržaške ceste. Izmerjena povprečna koncentracija v enakem obdobju v letu 2004 na lokaciji Šiška v Ljubljani (Onesnaženost zraka v Ljubljani – Šiška; Referat št. 1683, EIMV, 2004) je trikrat višja, vendar je to nizka koncentracija.

Najvišja polurna koncentracija etilbenzena je v času meritev znašala $13,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Srednja koncentracija za celoten čas meritev pa znaša $0.78 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Izmerjene koncentracije etilbenzena so bile v času meritev na tej lokaciji nizke. Višje koncentracije se običajno pojavljajo v zaprtih prostorih ob uporabi barv, topil, loščil, lepil in bencina. Med vikendi so izmerjene koncentracije običajno nižje kot med delovnim tednom. Roža onesnaženja kaže, da je večina onesnaženja prišla s Tržaške ceste. Izmerjena povprečna koncentracija v enakem obdobju v letu 2004 na lokaciji Šiška v Ljubljani (Onesnaženost zraka v Ljubljani – Šiška; Referat št. 1683, EIMV, 2004) je skoraj trikrat višja. Kljub temu govorimo o nizki koncentraciji.

Najvišja polurna koncentracija o-ksilena je v času meritev znašala $9,49 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Srednja koncentracija za celoten čas meritev pa znaša $0.14 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Izmerjene koncentracije o-ksilena so bile v času meritev na tej lokaciji nizke. Med vikendi so izmerjene koncentracije občutno nižje kot med delovnim tednom. Roža onesnaženja je drugačna kot pri ostalih onesnažilih in kaže, da je večina onesnaženja prišla s parkirišča poslovne stavbe poleg lokacije. O-ksilen se pojavlja le občasno, v sledovih, zato je ta podatek zavajajoč. Izmerjena povprečna koncentracija v enakem obdobju v letu 2004 na lokaciji Šiška v Ljubljani (Onesnaženost zraka v Ljubljani – Šiška; Referat št. 1683, EIMV, 2004) je enkrat višja. V obeh primerih sta koncentraciji nizki.

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

8. SUMMARY

Measuring location: Tržaška cesta**Measuring time: September 10 – November 10, 2005**

Results of parameters measured at the EIMV (Milan Vidmar Electric Power Research Institute) measuring station located along the Tržaška cesta (an inroad into the city of Ljubljana) in Ljubljana can be classified as results of the urban traffic location. There are no major local pollution sources in its immediate vicinity to give rise to air SO₂ pollution. In this area, the greatest impacting factor is traffic since the measuring station is sited at the inroad loaded with heavy traffic.

Hourly SO₂ concentrations recorded at the time of the measurements did not exceed neither the hourly limit concentration (HLC) nor the alarm value (AV). The same applies for the daily limit concentrations (DLC). The average concentration at this measuring location at the time of the measurements was 4 µg/m³, which is below the annual limit value for the protection of ecosystems, i.e. 20 µg/m³. The pollution rose shows that the majority of pollution is coming from the Tržaška cesta. The difference between the lower concentrations measured at weekends compared to those measured during the working hours of the week is not considerable as a result of the fact that in the vicinity of the measuring station there are no major SO₂ pollution sources. A comparison with measurements made in the same period in 2004 at the location of Šiška in Ljubljana (Air Pollution in Ljubljana – Šiška; Report no. 1683, EIMV, 2004) shows no substantial differences.

The traffic density and bottle necks, as well as the fact that the corridor among buildings located along the Tržaška cesta is poorly aired, NO_x concentrations measured at this location are high. The share of NO₂ concentrations is on the level of approximately one third because the share of NO concentrations is quite considerable. The same state is being identified also at other locations where traffic is dense since the measured values of NO are being attributed to gaseous exhaust of the motor traffic running along the Tržaška cesta. As concluded from the pollution rose, most of pollution comes from the Tržaška cesta. The sole condition to improve the current state is minimisation of the motor traffic density.

NO₂ concentrations measured at this location are moderate and do not exceed legally adopted limit values. The hourly limit concentration has never been surpassed. The mean NO₂ concentration at the time of the measurements is 23 µg/m³ and has never surpassed the margin of tolerance of the annual limit value for the protection of human health in 2005 (50 µg/m³) nor the limit value itself (40 µg/m³). During weekends, the measured concentrations are to some extent lower compared to those measured during the working days of the week. The only possibility to have the current state improved is to reduce the motor traffic density. A comparison with measurements made in the same period in 2004 at the location of Šiška in Ljubljana (Air Pollution in Ljubljana – Šiška; Report no. 1683, EIMV, 2004) shows that the mean concentration measured at the location of the Tržaška cesta is on average 10 µg/m³ higher.

CO concentrations measured at this location are low and do not exceed the legally adopted limit values. The mean CO concentration measured at this location at the time of the measurements is 0.81 mg/m³. The highest daily concentration measured at the time of the

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

measurements is 2.37 mg/m^3 . 8-hourly sliding values do not surpass the limit value for protection of human health (10 mg/m^3). There is no important, though present, difference between the lower concentrations measured during weekends and those measured during working days of the week. As noted from the pollution rose, the majority of pollution comes from the Tržaška cesta. The mean value measured in the same period in 2004 at the location of Šiška in Ljubljana (Air Pollution in Ljubljana – Šiška; Report not. 1683, EIMV, 2004) is despite being one time higher still low.

O_3 concentrations measured at this location are lower compared to those measured at locations in rural areas. The cause for such state is the dense motor traffic and thereby related emitted NO. NO emissions give rise to relatively low ozone concentrations as a result of its use in oxidation reaction into NO_2 . The highest measured hourly concentration is $117 \mu\text{g/m}^3$. The mean O_3 value measured at the time of the measurements is $18 \mu\text{g/m}^3$. Both the warning (WV) and the alarm value (AV) are not exceeded. The target value for the protection of human health (the highest daily 8-hourly mean value) is not surpassed either. If traffic at this location were reduced, there would most likely be an increase in ozone concentrations. For Ljubljana, the issue of ozone is of a global character which cannot be solved solely by taking measures targeting at reducing pollution in the Ljubljana basin caused by nitrate oxides and aromatic hydrocarbons. As seen from a comparison made with the state in the same period in 2004 at the location of Šiška in Ljubljana (Air Pollution in Ljubljana – Šiška; Report no. 1683, EIMV, 2004), there are no great differences detected. The difference in the average concentrations is of the order of less than $10 \mu\text{g/m}^3$.

Values of the particulate matter PM10 measured at this location demonstrate that the impact of traffic is here considerable. The mean concentration recorded at the time of measurements is as much as $45 \mu\text{g/m}^3$ thus exceeding the annual limit value for the protection of human health ($40 \mu\text{g/m}^3$). The allowed 24-hourly limit value is $50 \mu\text{g/m}^3$; in the observed period it was 21-times exceeded. The pollution rose demonstrates that most of pollution comes from the Tržaška cesta. The difference between concentrations measured at this inroad into the city of Ljubljana during weekends and those during working days of the week is not considerable. A usual problem of urban areas is coping with the issue of particulate matter pollution. The reason for such pollution is in particular the motor traffic. The measured average concentration in the same period in 2004 at the location of Šiška in Ljubljana (Air Pollution in Ljubljana – Šiška; Report no. 1683, EIMV, 2004) is $5 \mu\text{g/m}^3$ lower.

The main cause for benzene pollution is the motor traffic. The highest measured half-an-hourly benzene concentration is $20.6 \mu\text{g/m}^3$, which is quite a high value. The highest daily concentration is $7.24 \mu\text{g/m}^3$. As foreseen by the applicable legislation, the permissive annual limit value is $5 \mu\text{g/m}^3$. In 2005 the margin of tolerance of annual limit value is $7.5 \mu\text{g/m}^3$. The mean benzene concentration measured at the location of the Tržaška cesta at the time of the measurements is $4.15 \mu\text{g/m}^3$ and has not exceeded the limit value. The difference between the concentrations measured at this inroad into the city of Ljubljana during weekends and working days of the week is not considerable. The pollution rose shows that most of pollution comes from the Tržaška cesta. The sole solution to have the state improved is minimisation of the motor traffic density. The average concentration

measured in the same period in 2004 at the location of Šiška in Ljubljana (Air Pollution in Ljubljana – Šiška; Report no. 1683, EIMV, 2004) is one time higher.

At the location of the Tržaška cesta, there were measurements of toluene made, too. Its highest measured half-an-hourly concentration was $48.39 \mu\text{g}/\text{m}^3$. At the time of the measurements, the mean toluene concentration was $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$. The half-an-hourly limit concentration of toluene, which is in the Ordinance on Limit, Warning and Critical Air Immission Values (Official Journal of the Republic of Slovenia no.73/94) set at $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$, was in the observed case not exceeded. During weekends, the measured concentrations are in most cases lower than those during working days of the week. The pollution rose shows that most of the detected pollution comes from the Tržaška cesta. The average concentration measured in the same period in 2004 at the location of Šiška in Ljubljana (Air Pollution in Ljubljana – Šiška; Report no. 1683, EIMV, 2004) is one time higher. This concentration, too, is low.

With an instrument measuring carbon-hydrogen there were at the same time also half-an-hourly measurements made of meta¶-xylene, ethyl-benzene and o-xylene. No limit values have so far been legally foreseen for these parameters.

The highest half-an-hourly concentration of meta¶-xylene measured at the time of the measurements was $44.81 \mu\text{g}/\text{m}^3$. The mean concentration for the overall measuring period is $2.21 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Meta¶-xylene concentrations measured at this location are low. Concentrations measured during weekends are lower than those measured during working days of the week. The pollution rose proves that most of pollution comes from the Tržaška cesta. The concentration measured in the same period in 2004 at the location of Šiška in Ljubljana (Air Pollution in Ljubljana – Šiška; Report no. 1683, EIMV, 2004) is three times higher, yet, such concentration level is still low.

At the time of the measurements, the highest half-an-hourly concentration of ethyl-benzene was $13.01 \mu\text{g}/\text{m}^3$. The mean concentration for the overall measurement period was $0.78 \mu\text{g}/\text{m}^3$. The measured concentrations of ethyl-benzene were at this location during the time of the measurements low. As a rule, higher concentrations occur in closed spaces when paints, solvents, polishes, glues and gasoline are used. Concentrations measured during weekends are usually lower than those measured during working days of the week. As seen from the pollution rose, most of pollution comes from the Tržaška cesta. The average concentration measured in the same period in 2004 at the location of Šiška in Ljubljana (Air Pollution in Ljubljana – Šiška; Report no. 1683, EIMV, 2004) is though almost three times higher still low.

The highest half-an-hourly concentration of o-xylene was at the time of the measurements $9.49 \mu\text{g}/\text{m}^3$. The mean concentration for the overall measurement period was $0.14 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Concentrations of o-xylene measured at this location during the measurement period were low. Concentrations measured during weekends were considerably lower than those measured during working days of the week.

The o-xylene pollution rose differs from roses of other pollutants. It can be concluded that most of pollution comes from the parking place of a nearby business building.

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

O-xylene occurs only temporarily and in traces for which reason this data is misleading. The average mean concentration measured in the same period in 2004 at the location of Šiška in Ljubljana (Air Pollution in Ljubljana – Šiška; Report no. 1683, EIMV, 2004) is one time higher. Concentrations are in both cases low.

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

9. PRILOGE



ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

9.1 CERTIFIKAT O KALIBRACIJI REFERENČNEGA PLINA SO₂

REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR
AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA
OKOLJE
Vojkova 1b, 1001 Ljubljana p.p. 2608
tel.: +386(0)1 478 40 00 fax: +386(0)1 478 40 52

Umerjevalni laboratorij – področje kakovosti zraka

CERTIFIKAT O KALIBRACIJI CALIBRATION CERTIFICATE

Št.: 333/05
Nº:

Naročnik:
Issued for:

EIMV
Hajdrihova 2, 1000 Ljubljana

| | | | |
|--|--|--------------------------------------|---------------------------------|
| Instrument: Calibrated instrument: | Jeklenka z žveplovim dioksidom v zraku | | |
| Karakteristični podatki: Designation: | 690 ppb | | |
| Proizvajalec: Manufacturer: | Messer | | |
| Tip: Type: | - | Serijska številka: Serial number: | 2695A_22.3.2005 |
| Ta certifikat vsebuje: This certificate includes: | | 3 Strani Pages | Datum izdaje: Date of issue: |
| | | | 31.05.2005 |

Generalni direktor
Director General

dr. Silvo Žlebir, univ. dipl. ing.



Odgovorni za področje kakovosti zraka
Responsible for the field of ambient air quality

dr. Minko Bizjak, univ.dipl.ing.

Certifikat o kalibraciji je celovit dokument, reproducija njegovih posameznih delov ni dovoljena.
The calibration certificate is a united whole, the reproduction of its separate parts is not allowed

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

Agencija Republike Slovenije za okolje
Umerjevalni laboratorij – področje kakovosti zraka

Certifikat o kalibraciji št: 333/05
Stran 2 od 3 strani

1. Kalibracijska oprema in sledljivost:
Calibration equipment and traceability:

Etaloni uporabljeni pri kalibracijah so sledljivi na mednarodne/nacionalne etalone.
Calones involved in calibrations are traceable to international/national standards.

a) Jeklenka s certificiranim referenčnim materialom:
Gas cylinder with certified reference material:

Messer A2162, $C_{\text{SO}_2} = 373 \text{ ppb}$ (AQ0036)

b) Delovni etalon:
Working etalon:

HORIBA APSA-360A (AQ0020)

2. Negotovost:
Uncertainty:

Podana razširjena merilna negotovost meritev je izražena kot standardna negotovost pomnožena s krovnim faktorjem $k = 2$, ki v primeru normalne porazdelitve ustreza stopnji zaupanja približno 95%. Standardna merilna negotovost meritev je bila določena skladno z dokumentom EA-4/02. Upoštevana je standardna negotovost etalona, negotovosti koncentracije SO_2 v nizelnnem zraku in prispevek metode umerjanja.

The reported expanded uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty multiplied by the coverage factor $k = 2$ which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty of measurement has been determined in accordance with Publication EA-4/02. It has been evaluated from standard uncertainties of the reference material, zero uncertainty and calibration method.

3. Izvajalec in mesto izvajanja kalibracije:
A calibrating person and location of the calibration:

Umerjevanje je izvedel Matej Kapus v Umerjevalnem laboratoriju ARSO.
Calibration was performed by Matej Kapus in Calibration laboratory of ARSO.

4. Datum izvajanja kalibracije:
Date of the calibration:

25.05.2005.

5. Kalibracija
Calibration

5.1 Stanje umerjanca pred kalibracijo:
The condition of the device under calibration prior to calibration:

Umerjanec je brez vidnih poškodb.

5.2 Kalibrirane veličine in območja:
Calibration intervals and quantities:

Koncentracija SO_2 v zraku v jeklenki. Območje 0-700 ppb.
Concentration of SO_2 in air in cylinder. Range 0-700 ppb.

5.3 Vplivne veličine in območja:
Influencing quantities and intervals:

Vplivne veličine so pogoji okolja ter interferenti. Kalibracija je izvedena v umerjevalnem laboratoriju ter znotraj tehničnih specifikacij. V okviru odstopanj, predvidenih v tehničnih specifikacijah, merilnik kaže pravilno, če so pogoji znotraj predvidenih specifikacij. Vpliv interferentov se ni ugotavljal.

Influencing quantities are environmental factors and interferences. Calibration was performed in calibration laboratory with environmental factors within factory specifications, so calibration applies if this factory specifications are followed. Interferences are not considered.

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

Agencija Republike Slovenije za okolje
Umerjevalni laboratorij – področje kakovosti zraka

Certifikat o kalibraciji št: 333/06
Stran 3 od 3 strani

5.4 Kalibracijski postopek:
Calibration procedure:

Umeritev koncentracije SO₂ v jeklenki smo izvedli z meritvijo z delovnim etalonom. Delovni etalon je bil predtem umerjen. Pri meritvi je zagotovljen majhen višek pretoka.

Calibration of SO₂ concentration in the cylinder was performed with measurement by working etalon. Working etalon was calibrated prior to that. During measurement a small overflow is ensured.

5.5 Rezultati kalibracije:
Results of the calibration:

| c_{DE} | U^*_{DE} |
|----------|------------|
| [ppb] | [ppb] |
| 629 | 39 |

Legenda:

c_{DE} Vrednost koncentracije izmerjene z delovnim etalonom
Concentration value measured with working etalon

U^*_{DE} Razširjena merilna negotovost delovnega etalona
Expanded measurement uncertainty of working etalon

Opomba:

Comments:

Meritev umerjanca presega merilno območje, za katero je zagotovljena sledljivost. Zato je razširjena merilna negotovost ekstrapolirana vrednost in označena s ** .

*Measurement of device under calibration exceeds measurement range with ensured traceability. For that reason expanded measurement uncertainty is an extrapolated value and marked with **.*

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

9.2 CERTIFIKAT O KALIBRACIJI REFERENČNEGA PLINA NO

REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR
AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA
OKOLJE
Vojkova 1b, 1001 Ljubljana p.p. 2808
tel.: +386(0)1 478 40 00 fax: +386(0)1 478 40 52

Umerjevalni laboratorij – področje kakovosti zraka

CERTIFIKAT O KALIBRACIJI CALIBRATION CERTIFICATE

Št.: 332/05
Nº:

Naročnik:
Issued for:

KIMV
Hajdrihova 2, 1000 Ljubljana

Instrument:
Calibrated instrument:

Jeklenka z duškovim monoksidom v dušiku

Karakteristični podatki:
Designation:

292 ppb

Proizvajalec:
Manufacturer:

Messer

Tip:
Type:

-

Serijska številka:
Serial number:

Identifikacija:
Identification:

Ta certifikat vsebuje:
This certificate includes:

3 Strani
Pages

Datum izdaje:
Date of issue:

31.5.2005

Generalni direktor
Director General

dr. Silvo Žlebir, univ. dipl. ing.



Odgovorni za področje kakovosti zraka
Responsible for the field of ambient air quality

dr. Mirko Bizjak, univ.dipl.ing.

Certifikat o kalibraciji je celotni dokument, reproducija njegovih posameznih delov ni dovoljena.
The calibration certificate is a united whole, the reproduction of its separate parts is not allowed.

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

Agencija Republike Slovenije za okolje
Umerjevalni laboratorij - področje kakovosti zraka

Certifikat o kalibraciji št: 332/05
Stran 2 od 3 strani

1. Kalibracijska oprema in sledljivost:
Calibration equipment and traceability:

Etaloni uporabljeni pri kalibracijah so sledljivi na mednarodne/nacionalne etalone.
Etalons used in calibrations are traceable to international/national standards.

a) Jeklenka s certificiranim referenčnim materialom:
Gas cylinder with certified reference material:

Messer 4890C, $C_{\text{CRM}}=354 \text{ ppb}$ (AQ0054)

b) Delovni etalon:
Working etalon:

HORIBA APNA-360CE (AQ0021)

2. Negotovost:
Uncertainty:

Podana razširjena merilna negotovost meritev je izražena kot standardna negotovost pomnožena s krovnim faktorjem $k = 2$, ki v primera normalne porazdelitve ustreza stopnji zaupanja približno 95%. Standardna merilna negotovost meritev je bila določena skladno z dokumentom EA-4/02. Upoštevana je standardna negotovost etalona, negotovosti koncentracije NO v ničelnem zraku in prispevek metode umerjanja.
The reported expanded uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty multiplied by the coverage factor $k = 2$ which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty of measurement has been determined in accordance with Publication EA-4/02. It has been evaluated from standard uncertainties of the reference material, zero air and calibration method.

3. Izvajalec in mesto izvajanja kalibracije:
A calibrating person and location of the calibration:

Umerjevanje je izvedel Matej Kapus v Umerjevalnem laboratoriju ARSO.
Calibration was performed by Matej Kapus in Calibration laboratory of ARSO.

4. Datum izvajanja kalibracije:
Date of the calibration:

25.5.2005.

5. Kalibracija
Calibration

5.1 Stanje umerjanca pred kalibracijo:

The condition of the device under calibration prior to calibration:

Umerjanec je brez vidnih poškodb.
Device under calibration is without damage.

5.2 Kalibrirane veličine in območja:
Calibration intervals and quantities:

Koncentracija NO v dušiku v jeklenki. Območje 0-500 ppb.
Concentration of NO in nitrogen in cylinder. Range 0-500 ppb.

5.3 Vplivne veličine in območja:
Influencing quantities and intervals:

Vplivne veličine so pogoji okolja ter interferenti. Kalibracija je izvedena v umerjevalnem laboratoriju ter znotraj tehničnih specifikacij. V okviru odstopanj, predvidenih v tehničnih specifikacijah, merilnik kaže pravilno, če so pogoji okolja znotraj predvidenih specifikacij. Vpliv interferentov se ni ugotovljal.
Influencing quantities are environmental factors and interferences. Calibration was performed in calibration laboratory with environmental factors within factory specifications, so calibration applies if the factory specifications are followed. Interferences were not considered.

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

Agencija Republike Slovenije za okolje
Umerjevalni laboratorij - področje kakovosti zraka

Certifikat o kalibraciji št: 332/05
Stran 3 od 3 strani

5.4 Kalibracijski postopek:

Calibration procedure:

Umeritev koncentracije NO v jeklenki smo izvedli z meritvijo z delovnim etalonom. Delovni etalon je bil predtem umerjen. Pri meritvi je zagotovljen majhen višek pretoka.
Calibration of NO concentration in the cylinder was performed with measurement by working standard. Working standard was calibrated prior to that. During measurement a small overflow is ensured.

5.5 Rezultati kalibracije:

Results of the calibration:

| e_{DE} | U_{DE} |
|----------|----------|
| [ppb] | [ppb] |
| 305 | 21 |

Legenda:

e_{DE} Vrednost koncentracije izmerjene z delovnim etalonom

Concentration value measured with working etalon

U_{DE} Razširjena merilna negotovost delovnega etalona

Expanded measurement uncertainty of working etalon

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

9.3 CERTIFIKAT O KALIBRACIJI REFERENČNEGA PLINA CO

REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR
AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA
OKOLJE
 Vojkova 1b, 1001 Ljubljana p.p. 2608
 tel: +386(0)1 478 40 00 fax: +386(0)1 478 40 52

Umerjevalni laboratorij – področje kakovosti zraka

CERTIFIKAT O KALIBRACIJI CALIBRATION CERTIFICATE

Št.: 331/05
Nº:

Naročnik:
Issued for:

EIMV
Hajdrihova 2, 1000 Ljubljana

Instrument:
Calibrated instrument:

Jeklenka z ogljikovim monoksidom v dušiku

Karakteristični podatki:
Designation:

40 ppm

Proizvajalec:
Manufacturer:

Messer

Tip:
Type:

Sintetični zrak

Serijska številka: 81320SL_16.3.2004
Serial number:
Identifikacija: -
Identification:

Ta certifikat vsebuje:
This certificate includes:

3 Strani
Pages

Datum izdaje: 31.05.2005
Date of issue:

Generalni direktor
Director General

dr. Silva Žlebir, univ. dipl. ing.



Odgovorni za področje kakovosti zraka
Responsible for the field of ambient air quality

dr. Mirko Bizjak, univ.dipl.ing.

Certifikat o kalibraciji je celovit dokument, reproducija njegovih posameznih delov ni dovoljena.
The calibration certificate is a united whole, the reproduction of its separate parts is not allowed.

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

Agencija Republike Slovenije za okolje
Umerjevalni laboratorij - področje kakovosti zraka

Certifikat o kalibraciji št: 331/05
Stran 2 od 3 strani

1. Kalibracijska oprema in sledljivost:
Calibration equipment and traceability:

Etaloni uporabljeni pri kalibracijah so sledljivi na mednarodne/nacionalne etalone.
Etalons involved in calibrations are traceable to international/national standards.

a) Jeklenka s certificiranim referenčnim materialom:
Gas cylinder with certified reference material:

Messer A4062, $C_{RM} = 15,26 \text{ ppm}$ (AQ0052)

b) Delovni etalon:
Working calow:

HORIBA APMA-360 (AQ0019)

2. Negotovost:
Uncertainty:

Podana razširjena merilna negotovost meritev je izražena kot standardna negotovost pomnožena s krovnim faktorjem $k = 2$, ki v primeru normalne porazdelitve ustreza stopnji zaupanja približno 95%. Standardna

merilna negotovost meritev je bila določena skladno z dokumentom EA-4/02. Upoštevana je standardna

negotovost etalona, negotovosti koncentracije CO v ničelnem zraku in prispevek metode umerjanja.

The reported expanded uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty multiplied by the coverage factor $k = 2$ which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty has been determined in accordance with Publication EA-4/02. It has been evaluated from standard uncertainties of the reference material, zero air and calibration method.

3. Izvajalec in mesto izvajanja kalibracije:
A calibrating person and location of the calibration:

Umerjevanje je izvedel Matej Kapus v Umerjevalnem laboratoriju ARSO.
Calibration was performed by Matej Kapus in Calibration laboratory of ARSO.

4. Datum izvajanja kalibracije:
Date of the calibration:

24.05.2005.

5. Kalibracija
Calibration

5.1 Stanje umerjanca pred kalibracijo:

The condition of the device under calibration prior to calibration:

Umerjanec je brez vidnih poškodb.

5.2 Kalibrirane veličine in območja:
Calibration intervals and quantities:

Koncentracija CO v zraku v jeklenki. Območje 0-40 ppm.
Concentration of CO in air in cylinder. Range 0-20 ppm.

5.3 Vplivne veličine in območja:
Influencing quantities and intervals:

Vplivne veličine so pogoj okolja ter interferenti. Kalibracija je izvedena v umerjevalnem laboratoriju ter znotraj tehničnih specifikacij. V okviru odstopanj, predvidenih v tehničnih specifikacijah, merilnik kaže pravilno, če so pogoj okolja znotraj predvidenih specifikacij. Vpliv interferentov se ni ugotavljal.

Influencing quantities are environmental factors and interferents. Calibration was performed in calibration laboratory with environmental factors within factory specifications, so calibration applies if this factory specifications are followed. Interferents are not considered.

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

Agencija Republike Slovenije za okolje
Umerjevalni laboratorij - področje kakovosti zraka

Certifikat o kalibraciji št: 331/05
Stran 3 od 3 strani

5.4 Kalibracijski postopek:
Calibration procedure:

Umeritev koncentracije CO v jeklenki smo izvedli z meritvijo z delovnim etalonom. Delovni etalon je bil predtem umerjen. Pri meritvi je zagotovljen majhen višek pretoka.
Calibration of CO concentration in the cylinder was performed with measurement by working calibrator. Working calibrator was calibrated prior to that. During measurement a small overflow is ensured.

5.5 Rezultati kalibracije:
Results of the calibration:

| c_{DE} | U^*_{DE} |
|----------|------------|
| [ppm] | [ppm] |
| 39,8 | 1,4 |

Legenda:

Legend:

c_{DE} Vrednost koncentracije izmerjene z delovnim etalonom

Concentration value measured with working calibrator

U^*_{DE} Razširjena merilna negotovost delovnega etalona

Expanded measurement uncertainty of working calibrator

Opomba:

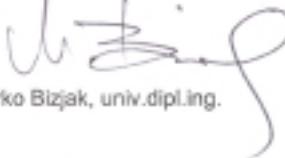
Comment:

Meritev umerjalca presega merilno območje, za katero je zagotovljena sledljivost. Zato je razširjena merilna negotovost ekstrapolirana vrednost in označena s ** .

*Measurement of device under calibration exceeds measurement range with ensured traceability. For that reason expanded measurement uncertainty is an extrapolated value and marked with ** .*

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

9.4 CERTIFIKAT O KALIBRACIJI REFERENČNEGA PLINA BTX

| | |
|---|--|
|  <p>REPUBLIKA SLOVENIJA MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE Vojkova 1b, 1001 Ljubljana p.p. 2608 tel.: +386(0)1 478 40 00 fax: +386(0)1 478 40 62</p> | Umerjevalni laboratorij – področje kakovosti zraka |
| CERTIFIKAT O KALIBRACIJI CALIBRATION CERTIFICATE Št.: 533/05 N°: | |
| Naročnik: Issued for: EIMV Hajdrihova 2, 1000 Ljubljana | |
| Instrument: Calibrated instrument: Jeklenka z BTX v zraku | |
| Karakteristični podatki: Designation: 0,03 mg/m ³ | |
| Proizvajalec: Manufacturer: Messer | |
| Tip: Type: - | |
| Serijska številka: Serial number: Identifikacija: Identification: 105C_1.7.2004 | |
| Ta certifikat vsebuje: This certificate includes: 3 Strani Pages | |
| Datum izdaje: Date of issue: 9.9.2005 | |
| Generalni direktor Director General  dr. Silvo Zlebil, univ. dipl. ing. | |
|  Odgovorni za področje kakovosti zraka Responsible for the field of ambient air quality  dr. Mirko Bizjak, univ.dipl.ing. | |
| Certifikat o kalibraciji je celovit dokument, reproducija njegovih posameznih delov ni dovoljena. The calibration certificate is a united whole, the reproduction of its separate parts is not allowed. | |

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

| | |
|---|--|
| <p>Agencija Republike Slovenije za okolje Umerjevalni laboratorij - področje kakovosti zraka</p> <p>Certifikat o kalibraciji št: 533/05 Stran 2 od 3 strani</p> <p>1. Kalibracijska oprema in sledljivost: <i>Calibration equipment and traceability:</i> Etaloni uporabljeni pri kalibracijah so sledljivi na mednarodne/nacionalne etalone. <i>Standards involved in calibrations are traceable to international/national standards.</i> Jeklenka s referenčnim materialom: Messer3010B, $c_{RM,benz}=10,6 \text{ ppb}$; $c_{RM,toluen}=9,6 \text{ ppb}$; $c_{RM-kader}=8,8 \text{ ppb}$ <i>Gas cylinder with reference material:</i> Dinamična mešalna komora: Breitfuss gaslab dilution module <i>Dynamic mixing chamber:</i> Delovni etalon: Airmo BTX 1000 <i>Working station:</i></p> <p>2. Negotovost: <i>Uncertainty:</i> Podana razširjena merilna negotovost meritev je izražena kot standardna negotovost pomnožena s krovnim faktorjem $k = 2$, ki v primeru normalne porazdelitve ustreza stopnji zaupanja približno 95%. Standardna merilna negotovost meritev je bila določena skladno z dokumentom EA4/02. <i>The reported expanded uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty multiplied by the coverage factor $k = 2$ which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty of measurement has been determined in accordance with Publication EA4/02.</i></p> <p>3. Izvajalec in mesto izvajanja kalibracije: <i>A calibrating person and location of the calibration:</i> Umerjevanje je izvedel Rok Brinc v Umerjevalnem laboratoriju ARSO. <i>Calibration was performed by Rok Brinc in Calibration laboratory of ARSO.</i></p> <p>4. Datum izvajanja kalibracije: <i>Date of the calibration:</i> 1.9.2005.</p> <p>5. Kalibracija <i>Calibration</i></p> <p>5.1 Stanje umerjanca pred kalibracijo: <i>The condition of the device under calibration prior to calibration:</i> Umerjanec je brez vidnih poškodb. <i>Device under calibration is without damage.</i></p> <p>5.2 Kalibrirane veličine in območja: <i>Calibration intervals and quantities:</i> Koncentracija BTX v zraku v jeklenki. Koncentracijska vrednost približno 10 ppb. <i>Concentration of BTX in air in cylinder. Concentration value approximately 10 ppb.</i></p> <p>5.3 Vplivne veličine in območja: <i>Influencing quantities and intervals:</i> Vplivne veličine so pogoji okolja ter interferenti. Pogoji okolja so bili znotraj tehničnih specifikacij ($T=22^{\circ}\text{C} + 26^{\circ}\text{C}$). Vpliv interferentov se ni ugotavljal. <i>Influencing quantities are environmental conditions and interferences. Environmental conditions were within the technical specifications ($T=22^{\circ}\text{C} - 26^{\circ}\text{C}$). Interferences were not considered.</i></p> | |
|---|--|

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

Agencija Republike Slovenije za okolje
Umerjevalni laboratorij - področje kakovosti zraka

Certifikat o kalibraciji št: 533/05
Stran 3 od 3 strani

5.4 Kalibracijski postopek:
Calibration procedure:

Umeritev koncentracije BTX v jeklenki smo izvedli z meritvijo z delovnim etalonom. Delovni etalon je bil predtem umerjen. Pri meritvi je zagotovljen majhen višek pretoka.
Calibration of BTX concentration in the cylinder was performed with measurement by working etalon. Working etalon was calibrated prior to that. During measurement a small overflow is ensured.

5.5 Rezultati kalibracije:
Results of the calibration:

| | c_{DE} [ppb] | U [ppb] |
|----------|-------------------|--------------|
| benzen | 7.57 | 0.26 |
| toluen | 7.86 | 0.91 |
| o-ksilen | 5.50 | 0.33 |

Legenda:

c_{DE} Vrednost koncentracije izmerjene z delovnim etalonom

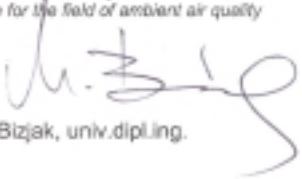
Concentration value measured with working etalon

U Razširjena merilna negotovost umerjanja

Expanded measurement uncertainty of calibration

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

9.5 POROČILO O MERITVI ANALIZATORJA BTX

| | | |
|---|--|--|
|  REPUBLIKA SLOVENIJA MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE Vojkova 1b, 1001 Ljubljana p.p. 2808 tel.: +386(0)1 478 40 00 fax: +386(0)1 478 40 52 | Umerjevalni laboratorij – področje kakovosti zraka | |
| POROČILO O MERITVI MEASUREMENT REPORT Št.: 534/05 N°: | | |
| Naročnik: Issued for: EIMV Hajdrihova 2, 1000 Ljubljana | | |
| Instrument: Calibrated instrument: Analizator BTX | | |
| Karakteristični podatki: Designation: Modell MLU 950 | | |
| Proizvajalec: Manufacturer: MLU | | |
| Tip: Type: MLU GC 855-600 | | Serijska številka: Serial number: 591-030302 |
| | | Identifikacija: Identification: - |
| Ta certifikat vsebuje: This certificate includes: 3 Strani Pages | | Datum izdaje: Date of issue: 9.9.2005 |
| Generalni direktor Director General  dr. Silvo Zlebil, univ. dipl. ing. | | |
|  Odgovorni za področje kakovosti zraka Responsible for the field of ambient air quality  dr. Mirko Bizjak, univ.dipl.ing. | | |
| Certifikat o kalibraciji je celovit dokument, reproducija njegovih posameznih delov ni dovoljena. The calibration certificate is a united whole, the reproduction of its separate parts is not allowed. | | |

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

Agencija Republike Slovenije za okolje
Umerjevalni laboratorij - področje kakovosti zraka

Certifikat o kalibraciji št: 534/06
Stran 2 od 3 strani

1. Merilna oprema in sledljivost:

Measurements equipment and traceability:

Etaloni uporabljeni pri meritvah so sledljivi na mednarodne/nacionalne etalone.
Etalons involved in measurements are traceable to international/national standards.

Jeklenka s referenčnim materialom: Messer 3010B,

$c_{RM,hexane} = 10,6 \text{ ppb}$; $c_{RM,octane} = 9,6 \text{ ppb}$; $c_{RM,o-ketone} = 8,8 \text{ ppb}$

Gas cylinder with reference material.

Dinamična mešalna komora: Breitfuss gaslab dilution module

Dynamic mixing chamber:

Delovni etalon: Airmo BTX 1000

Working etalon:

2. Negotovost:

Uncertainty:

Podana razširjena merilna negotovost meritev je izražena kot standardna negotovost pomnožena s krovnim faktorjem $k = 2$, ki v primeru normalne porazdelitve ustreza stopnji zaupanja približno 95%. Standardna merilna negotovost meritev je bila določena skladno z dokumentom EA-4/02.

The reported expanded uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty multiplied by the coverage factor $k = 2$ which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty of measurement has been determined in accordance with Publication EA-4/02.

3. Izvajalec in mesto izvajanja kalibracije:

A calibrating person and location of the calibration:

Umerjevanje je izvedel Rok Brinc v Umerjevalnem laboratoriju ARSO.
Calibration was performed by Rok Brinc in Calibration laboratory of ARSO.

4. Datum izvajanja kalibracije:

Date of the calibration:

1.9.2005.

5. Meritev

Measurement

5.1 Stanje merjenca pred meritvijo:

The condition of the device under measurement prior to measurement:

Merjenec je brez vidnih poškodb.

Device under measurement is without damage.

5.2 Merjena veličine in območja:

Measurement intervals and quantiles:

Koncentracija BTX v zraku. Koncentracijska vrednost približno 3 ppb.

Concentration of BTX in air. Concentration value approximately 3 ppb.

5.3 Vplivne veličine in območja:

Influencing quantities and intervals:

Vplivne veličine so pogoji okolja ter interferenti. Pogoji okolja so bili znotraj tehničnih specifikacij ($T=22^\circ\text{C} + 26^\circ\text{C}$). Vpliv interferentov se ni ugotavljala.

Influencing quantities are environmental conditions and interferents. Environmental conditions were within the technical specifications ($T=22^\circ\text{C} + 26^\circ\text{C}$). Interferents were not considered.

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

Agencija Republike Slovenije za okolje
Umerjevalni laboratorij - področje kakovosti zraka

Certifikat o kalibraciji št: 534/05
Stran 3 od 3 strani

5.4 Merilni postopek:
Measurement procedure:

Izvedena je bila primerjalna meritev med merjencem in našim delovnim etalonom. Vzorčni plin smo generirali z redčenjem referenčnega materiala z dinamično mešalno komoro. Delovni etalon je bil preditem umerjen. Pri meritvi je zagotovljen majhen višek pretoka.

Comparison measurement was performed between device under measurement and our working etalon. Sample gas was generated by dilution of reference material with dynamic mixing chamber. Working etalon was calibrated prior to that. During measurement a small overflow is ensured.

5.5 Rezultati meritve:
Results of the measurement:

| | | c_{DE} | U |
|------------------|------------|----------|-------|
| | | [ppb] | [ppb] |
| meritev 1. točka | benzen | 0.06 | 0.01 |
| | toluen | 0.11 | 0.01 |
| | o-ksilen | 0.05 | 0.02 |
| | m&p-ksilen | 0.08 | 0.02 |
| meritev 2. točka | benzen | 2.55 | 0.03 |
| | toluen | 2.31 | 0.03 |
| | o-ksilen | 1.69 | 0.04 |
| | m&p-ksilen | 2.12 | 0.04 |

Legenda:

c_{DE} Vrednost koncentracije izmerjene z delovnim etalonom
Concentration value measured with working etalon

U Razširjena merilna negotovost umerjanja
Expanded measurement uncertainty of calibration

V tabeli niso zajete meritve z merjencem. Ti rezultati nam niso bili na razpolago.

Measurements with device under measurement are not included in the table. These results were not available to us.

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

9.6 POROČILO O PRESKUSU NIČELNEGA PLINA

REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR
AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA
OKOLJE
Vojničeva 1b, 1001 Ljubljana p.p. 2608
tel.: +386(0)1 478 40 00 fax: +386(0)1 478 40 52

Umerjevalni laboratorij – področje kakovosti zraka

POROČILO O PRESKUSU TEST REPORT Št.: 535/05 Nº:

Naročnik:
Issued for:
EIMV
Hajdrihova 2, 1000 Ljubljana

Instrument:
Calibrated instrument:
Jeklenka z ničelnim plinom

Karakteristični podatki:
Designation:
20,5% O₂ + N₂

Proizvajalec:
Manufacturer:
Messer

Tip:
Type:
-

Serijska številka:
Serial number:
-
Identifikacija:
Identification:
550879

Ta certifikat vsebuje:
This certificate includes:
3 Strani
Pages

Datum izdaje:
Date of issue:
6.9.2005

Generalni direktor
Director General

dr. Silvo Žlebir, univ. dipl. ing.



Odgovorni za področje kakovosti zraka
Responsible for the field of ambient air quality

dr. Mirko Bizjak, univ.dipl.ing.

Certifikat o kalibraciji je celotni dokument, reproducija njegovih posameznih delov ni dovoljena.
The calibration certificate is a united whole, the reproduction of its separate parts is not allowed.

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

Agencija Republike Slovenije za okolje
Umerjevalni laboratorij - področje kakovosti zraka

Certifikat o kalibraciji št: 535/05
Stran 2 od 3 strani

1. Oprema uporabljena pri preskusu in njena sledljivost:
Equipment used in the test and its traceability:

Etaloni uporabljeni pri preskusu so sledljivi na mednarodne/nacionalne etalone.
Etalons involved in tests are traceable to international/national standards.

| | |
|---|--------|
| Delovni etalon CO: HORIBA APMA-360CE <i>Working etalon CO:</i> | AQ0019 |
| Delovni etalon NOX: HORIBA APNA-360CE <i>Working etalon NOX:</i> | AQ0021 |
| Delovni etalon SO2: HORIBA APSA-360A <i>Working etalon SO2:</i> | AQ0020 |
| Delovni etalon O3: TEI O3 49C <i>Working etalon O3:</i> | AQ0017 |
| Spremljevalne meritve temperature okolice: ALMEMO 2290-4S <i>Supplemental measurements of surrounding temperature:</i> | AQ0024 |

2. Negotovost:
Uncertainty:

Podana razširjena merilna negotovost meritev je izražena kot standardna negotovost pomnožena s krovnim faktorjem $k = 2$, ki v primeru normalne porazdelitve ustreza stopnji zaupanja približno 95%. Standardna merilna negotovost meritev je bila določena skladno z dokumentom EA-4/02.

The reported expanded uncertainty of measurement is stated at the standard uncertainty multiplied by the coverage factor $k = 2$ which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty of measurement has been determined in accordance with Publication EA-4/02.

3. Izvajalec in mesto izvajanja preskusa:
A person conducting tests and location of the testing:

Preskus je izvedel Matej Kapus v Umerjevalnem laboratoriju ARSO.
Test was performed by Matej Kapus in Calibration laboratory of ARSO.

4. Datum izvajanja preskusa:
Date of the testing:

1.9.2005.

5. Preskus
Test

- 5.1 Stanje preskušanca pred preskusom:
The condition of the device under testing prior to testing:

Preskušanec je brez vidnih poškodb.
Device under testing is without damage.

- 5.2 Cilji preskusa:
Test aim:

Določitev koncentracijskih vrednosti CO, SO₂, NOX in O₃ v vzorcu testiranca.
Determination of CO, SO₂, NOX and O₃ concentration values in tested sample.

- 5.3 Vplivne veličine in območja:
Influencing quantities and intervals:

Vplivne veličine so pogoji okolja ter interferenci. Pogoji okolja so bili znotraj tehničnih specifikacij ($T=21^{\circ}\text{C} + 25^{\circ}\text{C}$). Vpliv interferenc se ni ugotavljal.
Influencing quantities are environmental conditions and interferences. Environmental conditions were within the technical specifications ($T=21^{\circ}\text{C} + 25^{\circ}\text{C}$). Interferences were not considered.

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

Agencija Republike Slovenije za okolje
Umerjevalni laboratoriј - področje kakovosti zraka

Certifikat o kalibraciji št: 535/05
Stran 3 od 3 strani

5.4 Postopek preskusa:
Test procedure:

Test vsebnosti CO, SO₂, NOX in O₃ v vzorcu iz preskušanca smo izvedli z meritvijo vzorca z našimi delovnimi etalonimi. Pri meritvi je bil zagotovljen majhen višek pretoka.

Test of CO, SO₂, NOX and O₃ concentration values was performed with measurement by our working etalons. During measurement a small overflow was ensured.

5.5 Rezultati preskusa:
Results of the test:

| parameter | c_{DE} | U_{DE} |
|-----------------|----------|----------|
| | [ppb] | [ppb] |
| CO | 713 | 203 |
| SO ₂ | -0.6 | 4.3 |
| O ₃ | 6.4 | 5.6 |
| NO | -0.4 | 3.5 |
| NO ₂ | 0.0 | 3.3 |

Legenda:

c_{DE} Vrednost koncentracije izmerjene z delovnim etalonom

Concentration value measured with working etalon

U Razširjena merilna negotovost meritve

Expanded measurement uncertainty of measurement

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

9.7 CERTIFIKAT O KALIBRACIJI REFERENČNEGA ANALIZATORJA O₃

REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR
AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA
OKOLJE
Vojkova 1b, 1001 Ljubljana p.p. 2608
tel: +386(0)1 478 40 00 fax: +386(0)1 478 40 52

Umerjevalni laboratorij – področje kakovosti zraka

CERTIFIKAT O KALIBRACIJI CALIBRATION CERTIFICATE

Št.: 347/05
Nº:

Naročnik:
Issued for:
Hajdrihova 2, 1000 Ljubljana

Instrument:
Calibrated instrument:
Analizator O₃

Karakteristični podatki:
Designation:
0-500 ppb

Proizvajalec:
Manufacturer:
Monitor Labs

Tip:
Type:
ML 9812

Serijska številka:
Serial number:
1341
Identifikacija:
Identification:
-

Ta certifikat vsebuje:
This certificate includes:
3 Strani
Pages

Datum izdaje:
Date of issue:
22.06.2005

- Generalni direktor
Director General

dr. Silva Žlebir, univ. dipl. ing.



Odgovorni za področje kakovosti zraka
Responsible for the field of ambient air quality

dr. Mirko Bizjak, univ.dipl.ing.

Certifikat o kalibraciji je celovit dokument, reproducija njegovih posameznih delov ni dovoljena.
The calibration certificate is a united whole, the reproduction of its separate parts is not allowed!

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

Agencija Republike Slovenije za okolje
Umerjevalni laboratorij – področje kakovosti zraka

Certifikat o kalibraciji št: 347/05
Stran 2 od 3 strani

1. Kalibracijska oprema in sledljivost:
Calibration equipment and traceability:

Etaloni uporabljeni pri kalibracijah so sledljivi na mednarodne/nacionalne etalone.
Etalons involved in calibrations are traceable to international/national standards.

a) Certificiran referenčni etalon:
Certified reference etalon:

TEI 49C PS, certificirano območje od 0 do 500 ppb (AQ0016)

2. Negotovost:
Uncertainty:

Podana razširjena merilna negotovost meritev je izražena kot standardna negotovost pomnožena s krovnim faktorjem $k = 2$, ki v primeru normalne porazdelitve ustreza stopnji zaupanja približno 95%. Standardna merilna negotovost meritev je bila določena skladno z dokumentom EA-4/02. Upoštevana je standardna negotovost etalona in standardna devicija meritev z umerjancem.

The reported expanded uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty multiplied by the coverage factor $k = 2$ which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty of measurement has been determined in accordance with Publication EA-4/02. It has been evaluated from standard uncertainties of the etalon and standard deviation of measurements by device under calibration.

3. Izvajalec in mesto izvajanja kalibracije:
A calibrating person and location of the calibration:

Umerjevanje je izvedel Matej Kapus v Umerjevalnem laboratoriju ARSO.
Calibration was performed by Matej Kapus in Calibration laboratory of ARSO.

4. Datum izvajanja kalibracije:
Date of the calibration:

27.05.2005.

5. Kalibracija
Calibration

5.1 Stanje umerjanca pred kalibracijo:
The condition of the device under calibration prior to calibration:

Umerjanec je brez vidnih poškodb.

5.2 Kalibrirane veličine in območja:
Calibration intervals and quantities:

Koncentracija O_3 v zraku. Območje 0-500 ppb.
Concentration of O_3 in air. Range 0-500 ppb.

5.3 Vplivne veličine in območja:
Influencing quantities and intervals:

Vplivne veličine so pogoji okolja ter interferenti. Kalibracija je izvedena v umerjevalnem laboratoriju ter znotraj tehničnih specifikacij. V okviru odstopanj, predvidenih v tehničnih specifikacijah, merilnik kaže pravilno, če so pogoji okolja znotraj predvidenih specifikacij. Vpliv interferentov se ni ugotavljal.

Influencing quantities are environmental factors and interferences. Calibration was performed in calibration laboratory with environmental factors within factory specifications, so calibration applies if the factory specifications are followed. Interferents are not considered.

ČUHALEV, I., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zraka v Ljubljani ob Tržaški cesti (10.09.-10.11.2005). Referat št. 1756. Ljubljana, 2005

Agencija Republike Slovenije za okolje
Umerjevalni laboratorij – področje kakovosti zraka

Certifikat o kalibraciji št: 347/05
Stran 3 od 3 strani

5.4 Kalibracijski postopek:
Calibration procedure:

Umeritev analizatorja O₃ smo izvedli z večtočkovno primerjalno meritvijo s certificiranim referenčnim generatorjem O₃.
Calibration of O₃ analyzer was carried out by multipoint comparison measurement with certified reference O₃ generator.

5.5 Rezultati kalibracije:
Results of the calibration:

| UmL | Umerjanec | <i>U</i> |
|------------------|-------------------|----------|
| c _{ref} | c _{meas} | [ppb] |
| [ppb] | [ppb] | [ppb] |
| 0.4 | -1.3 | 4.4 |
| 100.4 | 98.4 | 5.7 |
| 200.8 | 198.6 | 8.5 |
| 300.2 | 299.8 | 11.8 |
| 400.2 | 399.4 | 15.2 |
| 500.7 | 500.2 | 18.7 |

Legenda:

- c_{ref} Vrednost koncentracije izmerjene s certificiranim referenčnim etalonom.
Concentration value measured with certified reference etalon.
- c_{meas} Vrednost koncentracije izmerjene z umerjancem.
Concentration value measured with device under calibration.
- U Razširjena merilna negotovost umeritve.
Expanded measurement uncertainty of calibration.