



ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR

Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrija

Ljubljana

Oddelek za okolje

Št. poročila: EKO 3256

**REZULTATI MERITEV KAKOVOSTI ZUNANJEGA ZRAKA  
Z MOBILNO POSTAJO V LJUBLJANI PRI SNG DRAMA**

**18. september – 21. november 2007**

Ljubljana, november 2007





ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR

Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrija  
Ljubljana  
Oddelek za okolje

Št. poročila: EKO 3256

## **REZULTATI MERITEV KAKOVOSTI ZUNANJEGA ZRAKA Z MOBILNO POSTAJO V LJUBLJANI PRI SNG DRAMA**

**18. september – 21. november 2007**

Ljubljana, november 2007

Direktor:

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

Meritve kakovosti zunanjega zraka in meteoroloških parametrov so bile opravljene z meritnim sistemom EIMV z namenom izdelave ocene stanja okolja na območju Ljubljane na meritnem mestu pri Slovenskem narodnem gledališču Drama ob križišču med Slovensko in Erjavčeve cesto. 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 2007

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.

<b>Naročnik:</b>	Mestna občina Ljubljana Zavod za varstvo okolja Linhartova 13, 1000 Ljubljana
<b>Št. pogodbe:</b>	354-947/2005-10
<b>Pooblaščen predstavnik naročnika:</b>	Andrej PILTAVER, univ. dipl. inž. el.
<b>Št. delovnega naloga:</b>	DN 251/06
<b>Št. poročila:</b>	EKO 3256
<b>Naslov poročila:</b>	Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka z mobilno postajo v Ljubljani pri SNG Drama; (18. september - 21. november 2007)
<b>Izvajalec:</b>	Elektroinštitut Milan Vidmar Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrijo Hajdrihova 2, 1000 Ljubljana
<b>Vodja oddelka za okolje (OOK):</b>	mag. Rudi VONČINA, univ. dipl. inž. el.
<b>Pooblaščena predstavnika izvajalca:</b>	mag. Rudi VONČINA, univ. dipl. inž. el. Roman KOCUVAN, univ. dipl. inž. el.
<b>Izvedba meritev:</b>	Marko PATERNOSTER, inž. el. energ. Tomaž ALATIČ, inž. el. energ.
<b>Poročilo izdelali:</b>	Marko PATERNOSTER, inž. el. energ. Roman KOCUVAN, univ. dipl. inž. el. Tine GORJUP, rač. teh. Branka HOFER, rač. teh.
<b>Poročilo pregledal:</b>	Roman KOCUVAN, univ. dipl. inž. el.
<b>Seznam prejemnikov poročila:</b>	MOL, Zavod za varstvo okolja                    3 x tiskan izvod + 3 x CD EIMV - arhiv    3 x tiskan izvod + 2 x CD
<b>Obseg:</b>	X, 83 s
<b>Ime datoteke:</b>	MOL-PriDrami_imi_sep-nov2007(EKO3256).doc
<b>Datum izdelave:</b>	30. november 2007



## IZVLEČEK

Za izdelavo ocene kakovosti zunanjega zraka in meteoroloških parametrov so bile izvedene meritve z mobilnim laboratorijem EIMV na območju Ljubljane na merilnem mestu pri Slovenskem narodnem gledališču Drama ob križišču med Slovensko in Erjavčeve cesto. Meritve so potekale v času od 18. septembra do 21. novembra 2007 in so zajele tudi akcijo »Evropski teden mobilnosti 2007«. Merile so se koncentracije  $SO_2$ ,  $NO$ ,  $NO_2$ ,  $O_3$ ,  $CO$ , BTX (benzen, toluen, m&p-ksilen, etilbenzen, o-ksilen), lebdeči delci  $PM_{10}$  ter frakcije delcev velikosti med  $PM_{0,95}$  in  $PM_{10}$  v zunanjem zraku, meteorološki parametri (temperatura in relativna vлага zraka, sončno sevanje, količina padavin, smer in hitrost vetra) ter sistemski parametri merilne postaje.

V poročilu je podana tudi metodologija meritev in merilna oprema. Podatki meritev so ovrednoteni s QA/QC postopki, ki skladno s testiranjem merilnikov kakovosti zraka z rednimi in izrednimi kalibracijami in testiranjem meteoroloških merilnikov zagotavljajo kakovost meritev.

*Ključne besede: kakovost zraka, monitoring.*



## **KAZALO VSEBINE**

<b>IZVLEČEK.....</b>	<b>V</b>
<b>ODLOČBA RS EIMV-ju .....</b>	<b>IX</b>
<b>1. UVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>2. LOKACIJA MERITEV .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ZAKONSKA DOLOČILA.....</b>	<b>9</b>
<b>4. METODOLOGIJA MERITEV IN MERILNA OPREMA .....</b>	<b>13</b>
<b>4.1 Merilni proces .....</b>	<b>15</b>
<b>4.2 Merilna oprema .....</b>	<b>16</b>
4.2.1 Merilnik koncentracij SO <sub>2</sub> v zraku .....	16
4.2.2 Merilnik koncentracij NO/NO <sub>x</sub> v zraku.....	17
4.2.3 Merilnik koncentracij O <sub>3</sub> 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 <sub>10</sub> v zraku .....	22
4.2.8 Visokovolumski kaskadni impaktor .....	23
4.2.9 Merilni senzorji za merjenje meteoroloških podatkov .....	24
4.2.10 Senzor za smer vetra DSV 77.....	24
4.2.11 Senzor za hitrost vetra DHV 76.....	24
4.2.12 Aspirirani senzor za temperaturo zraka DTA 32 .....	25
4.2.13 Senzor za relativno vlažnost zraka DRV 32 .....	25
4.2.14 Senzor za merjenje sončnega sevanja.....	25
4.2.15 Senzor za merjenje količine padavin .....	26
4.2.16 Ostali merilniki in senzorji .....	26
4.2.17 Avtomatska merilna računalniška enota META 789.....	26
4.2.18 Električna inštalacija merilnikov, senzorjev in postaje META 789 .....	27
4.2.19 Pneumatske povezave merilnikov in črpalk .....	27
<b>5. REZULTATI MERITEV KAKOVOSTI ZRAKA IN METEOROLOŠKIH MERITEV V OBDOBJU OD 18.9.-21.11.2007 .....</b>	<b>29</b>
<b>5.1 Pregled koncentracij SO<sub>2</sub> v zraku.....</b>	<b>30</b>
<b>5.2 Pregled koncentracij NO<sub>2</sub> v zraku .....</b>	<b>32</b>
<b>5.3 Pregled koncentracij NO v zraku.....</b>	<b>34</b>
<b>5.4 Pregled koncentracij CO v zraku.....</b>	<b>36</b>
<b>5.5 Pregled koncentracij O<sub>3</sub> v zraku .....</b>	<b>38</b>
<b>5.6 Pregled koncentracij benzena v zraku.....</b>	<b>40</b>
<b>5.7 Pregled koncentracij toluena v zraku .....</b>	<b>42</b>
<b>5.8 Pregled koncentracij M&amp;P ksilena v zraku .....</b>	<b>44</b>
<b>5.9 Pregled koncentracij etilbenzena v zraku .....</b>	<b>46</b>
<b>5.10 Pregled koncentracij o-ksilena v zraku .....</b>	<b>48</b>
<b>5.11 Pregled koncentracij delcev PM<sub>10</sub> v zraku .....</b>	<b>50</b>
<b>5.12 Pregled sončnega sevanja.....</b>	<b>52</b>
<b>5.13 Pregled temperature in relativne vlage v zraku.....</b>	<b>54</b>

VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007

---

<b>5.14</b>	<b>Pregled hitrosti in smeri vetra.....</b>	<b>56</b>
<b>5.15</b>	<b>Rože onesnaženja.....</b>	<b>58</b>
<b>5.16</b>	<b>Pregled količine padavin.....</b>	<b>63</b>
<b>5.17</b>	<b>Rezultati meritev onesnaženosti zraka s prašnimi delci med PM<sub>0,95</sub> in PM<sub>10</sub> .....</b>	<b>65</b>
<b>5.18</b>	<b>Število terminov s preseženimi koncentracijami.....</b>	<b>68</b>
<b>6.</b>	<b>ZAKLJUČEK .....</b>	<b>69</b>
<b>7.</b>	<b>POVZETEK.....</b>	<b>73</b>
<b>8.</b>	<b>SUMMARY.....</b>	<b>79</b>



**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. intalacijah; 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 meritov (emisija in limisija) 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 ) uporablajo na področju Republike Slovenije je ugotovljeno, da Elektroinštitut "MILAN VIDMAR" - Oddelk 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

VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007

---

**1. UVOD**



Kakovosti zunanjega zraka na območju Ljubljane ob križišču med Slovensko in Erjavčeve cesto pri Slovenskem narodnem gledališču Drama je podana na osnovi merilnih rezultatov. Meritve so bile izvedene ob križišču med Slovensko in Erjavčeve cesto od 18. septembra do 21. novembra 2007.

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

Podani so rezultati naslednjih parametrov:

- koncentracije SO<sub>2</sub> v zraku,
- koncentracije NO v zraku,
- koncentracije NO<sub>2</sub> v zraku,
- koncentracije O<sub>3</sub> v zraku,
- koncentracije CO v zraku,
- koncentracije delcev PM<sub>10</sub> v zraku,
- koncentracije delcev po frakcijah PM<sub>0,95</sub>, PM<sub>1,5</sub>, PM<sub>3</sub>, PM<sub>7,2</sub> in PM<sub>10</sub> v zraku (1),
- koncentracije benzena v zraku,
- koncentracije toluena v zraku,
- koncentracije m&p-ksilena v zraku,
- koncentracije etilbenzena v zraku,
- koncentracije o-ksilena v zraku.

Opomba: (1) meritev od 7. do 14.11.2007

Podani so meteorološki parametri:

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

V poročilu je podana tudi metodologija meritev in merilna oprema. Podatki meritev so ovrednoteni s QA/QC postopki, ki zagotavljajo kakovost meritev.



VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007

---

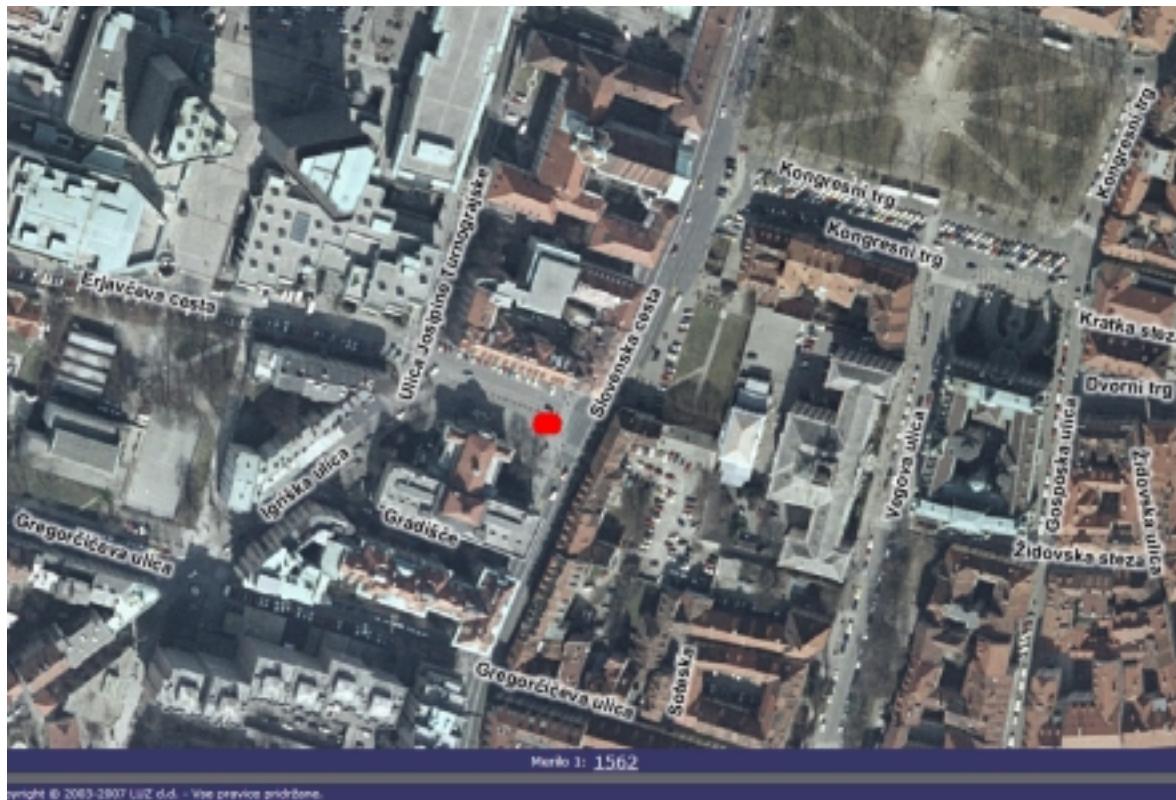
## 2. LOKACIJA MERITEV





VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007

Meritve kakovosti zunanjega zraka in meteoroloških parametrov z mobilno merilno postajo EIMV (slika 2) so bile izvedene na območju Ljubljane ob križišču med Slovensko in Erjavčeve cesto pri Slovenskem narodnem gledališču Drama (slika 1).



Slika 1a: lokacija meritne postaje



Slika 2: meritna postaja



VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007

---

### 3. ZAKONSKA DOLOČILA



Kakovost zunanjega zraka ureja v naši državi več uredb in pravilnikov. Vlada Republike Slovenije je z julijem 2002 izdala tri uredbe, ki urejajo področje kakovosti zraka in sicer Uredbo o ukrepih za ohranjanje in izboljšanje kakovosti zunanjega zraka (Ur. l. RS, št. 52/2002, 41/2004), Uredbo o žveplovem dioksidu, dušikovih oksidih, delcih in svincu v zunanjem zraku (Ur. l. RS, št. 52/2002, 18/2003, 41/2004, 121/2006) ter Uredbo 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).

#### **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 vrednosti za posamezne snovi v zunanjem zraku so:

#### **Mejne vrednosti za žveplov dioksid:**

časovni interval merjenja	mejna vrednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	alarmna vrednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
1 ura	350 (lahko presežena največ 24-krat v koledarskem letu)	-
3-urni interval	-	500
24 ur	125 (lahko presežena največ 3-krat v koledarskem letu)	-
zimski čas od 1.oktobra do 31. marca	20	-
1 leto	20	-

#### **Mejne vrednosti za dušikov dioksid in dušikove okside:**

časovni interval merjenja	mejna vrednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	sprejemljivo preseganje ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	alarmna vrednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
1 ura	200 (velja za $\text{NO}_2$ ) (lahko presežena največ 18-krat v koledarskem letu)	-	-
3-urni interval	-	-	400 (velja za $\text{NO}_2$ )
1 leto	40 (velja za $\text{NO}_2$ ) (velja za $\text{NO}_2$ v letu 2007)	46	-
zimski čas od 1.oktobra do 31. marca	30 (velja za $\text{NO}_x$ )	-	-
1 leto	30 (velja za $\text{NO}_x$ )	-	-

VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007

### Mejne vrednosti za ozon:

časovni interval merjenja	opozorilna vrednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	alarmna vrednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
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 benzen:

časovni interval merjenja	mejna koncentracija ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	sprejemljivo preseganje ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
1 leto	5	6,5 (za leto 2007)

### Mejna vrednost za ogljikov monoksid:

	časovni interval merjenja	mejna koncentracija ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )
Letna mejna koncentracija za varovanje zdravja ljudi	največja dnevna osemurna srednja vrednost	10

### Mejna koncentracija za hlapno organsko spojino (toluen):

časovni interval merjenja	mejna koncentracija ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )
30 min.	1

### Mejne vrednosti za delce PM<sub>10</sub>:

časovni interval merjenja	mejna vrednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
24 ur	50 (lahko presežena največ 35-krat v koledarskem letu)
1 leto	40

Na podlagi dopisa ARSO št.:954-47/2004 z dne 17.12.2004 so izmerjene koncentracije delcev PM<sub>10</sub> z merilnikom TEOM 1400a v poročilu korigirane z multiplikativnim faktorjem 1,3. Faktor je določen na podlagi vseevropske študije primerjalnih meritev referenčnih gravimetričnih merilnikov PM<sub>10</sub> in merilnikov z drugimi merilnimi metodami. S korekcijo so na ta način upoštevani tudi hlapni delci, ki zaradi gretja vzorca zraka v merilniku niso izmerjeni z merilnikom TEOM 1400a.

VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007

---

#### 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 SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>, delci PM<sub>10</sub>, 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 SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> in O<sub>3</sub> 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/m<sup>3</sup>.
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 SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>x</sub> in O<sub>3</sub> 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 SO<sub>2</sub> v zraku

Merilnik SO<sub>2</sub> 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 SO<sub>2</sub> pod vplivom UV žarkov prestopijo v višji energijski nivo ter prično flourescirati. Flouresciranje molekule SO<sub>2</sub>, ki je tudi v UV spektru, zaznava fotopomnoževalka, ki to flouresciranje ojača in pretvori v električni signal. Več ko je molekul SO<sub>2</sub> 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 SO<sub>2</sub> 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 SO<sub>2</sub>. 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:  $26,7 \text{ kg}$
- Model: ML 8850
- Serijska številka: 2445

$\text{SO}_2$  - ISO 10498 : 2004 (Ambient air - determination of sulphur dioxide - ultraviolet fluorescence method).

#### 4.2.2 Merilnik koncentracij NO/NO<sub>x</sub> v zraku

Merilnik NO/NO<sub>x</sub> z oznako ML 8840 deluje na principu kemoluminiscence aktiviranih molekul NO<sub>2</sub>, ki nastane pri reakciji NO in ozona (O<sub>3</sub>) v merilni celici in je mikroprocesorsko nadzorovana.

Vzorec, ki se bo meril v merilni celici, je pripravljen na identični način, kot pri merilniku SO<sub>2</sub> ML 8850. Vzorec se nato razcepi in vodi v dve popolnoma ločeni merilni komori. Ena merilna komora meri koncentracije NO, druga NO<sub>x</sub>. V merilni komori NO se vzorcu doda O<sub>3</sub>, ki je pridobljen v integriranem generatorju ozona. Ker sta oba plina reaktivna, se v merilni komori samodejno sproži kemijska reakcija med NO in O<sub>3</sub>. Reakcija je hitra in poteka samo z NO. Potek reakcije je naslednji:



Pri nastajanju NO<sub>2</sub> 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<sub>2</sub>, ML 8850, to svetlobo spremeni v električni signal. Pri reakciji med NO in O<sub>3</sub> je pomembno, da je ozona več, kot ga je potrebno v procesu.

V merilni progi NO<sub>x</sub> se vzorec vodi skozi katalitični Molycon konverter, ki povzroči, da se NO<sub>x</sub> in posebno NO<sub>2</sub> 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<sub>x</sub> je izredno pomembno, da Molycon konverter deluje najmanj 96 %, da se ves NO<sub>x</sub> spremeni v NO.

Signala, 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<sub>2</sub> ML 8850. Sistem kontrole delovanja merilnika in kontrola testov je izvedena kot pri merilniku SO<sub>2</sub> ML 8850. Koncentracija NO<sub>2</sub> v vzorcu je izračunana vrednost in sicer:



Izhodni signali iz merilnika za NO, NO<sub>2</sub> in NO<sub>x</sub> so v območju  $0 \div 10 \text{ V}$ .

Za pripravo ZERO in SPAN vzorca se uporablja kalibrator. Krmiljenje je izvedeno preko ventilov, ki se vklapljujo 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
– Model:	ML 8840
– Serijska številka:	1406

NO<sub>x</sub> in NO<sub>2</sub> - ISO 7996:1996 (Ambient air - determination of the mass concentrations of nitrogen oxides - chemiluminescence method).

#### **4.2.3 Merilnik koncentracij O<sub>3</sub> v zraku**

Merilnik za merjenje O<sub>3</sub> 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 (MnO<sub>2</sub>), ki katalitično odstrani O<sub>3</sub> tako, da razpade O<sub>3</sub> v normalne mulekule O<sub>2</sub>.

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 obdelata 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 MnO<sub>2</sub> filtrov, SPAN vzorec pa nastaja v generatorju ozona s pomočjo obsevanja vzorca z močnim virom UV svetlobe. Pri obsevanju spremo O<sub>2</sub> dovolj energije, da se razcepi in spremeni v O<sub>3</sub>.

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
- Model: ML 8810
- Serijska številka: 609

O<sub>3</sub> - 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 vodena.

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 N<sub>2</sub> in predstavlja merilno celico, druga je napolnjena z plinsko mešanico CO/N<sub>2</sub> in se imenuje referenčna celica. Izmenično prehajanje svetlobe skozi filter se vrši s hitrostjo 30 ciklov/sekundo in ustvarja modulirano svetlobo 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 N<sub>2</sub> v celici nima vpliva na meritev. Rotirajoči filter hkrati ustvarja optično sekanje svetlobe s 360 cikli/sekundo. Ta visoka frekvanca 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 svetlobo spremeni v električni signal, ki se nato na elektronski mešalni plošči prefiltrira in poda izhod meritev v električni napetosti od  $0 \div 10$  V.

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

Tehnične karakteristike:

- Merilno območje:  $0 \div 50$  ppm
- Ločljivost: 0,2 ppm
- Minimalna detekcija: 0,2 ppm
- Šum:
  - pri ničli:  $\pm 0,1$  ppm
  - pri 40 ppm:  $\pm 0,2$  ppm
- Točnost:  $\pm 1\%$  po celotni skali
- Reakcijski čas: manj od 10 sekund
- Dvižni/spuščajoči čas: 3 minute do 95 % meritve
- Linearnost:  $\pm 1\%$  celotne skale
- Temperaturno območje:  $20 \div 30$  °C
- Pretok vzorca: 1500 ml/min  $\pm 500$  ml/min
- Analogni izhod: 0  $\div$  10 V
- Masa: 20,4 kg
- Model: ML 8830
- Serijska številka: 319

#### **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 koncentrira s pomočjo črpalki in cilindra z 18,5 ml volumna. Ko je cilinder poln, se črpalka ugasne in bat v cilindru potisne vzorec skozi absorpcijski material oz. Tenax kolono. Sledi kratka desorbcija vzorca 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  $\mu$ l merilno celico, kar omogoča visoko resolucijo pri zelo nizkih koncentracijah. Photoionizacija je proces, pri katerem vzbujeni elektroni prejmejo dovolj energije, da jih izbije iz mulekule. 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 N <sub>2</sub> 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
– Model:	GC 855
– Serijska številka:	581

#### 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<sub>x</sub>, 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 (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, 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<sub>x</sub>. 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 inštrumentu. 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 SO<sub>2</sub> z ničelnim zrakom. Mešanje se vrši v majhni komori iz nerjavnega jekla, ki ne reagira z

žveplom. Testni plin  $\text{SO}_2$ , ki je v 10 litrski jeklenki, se preko reducirnih ventilov uvaja v komoro in zmeša z ničelnim zrakom, katerega pretok se regulira z nastavljenim merilnikom pretoka. Plinska mešanica, ki pri tem nastane, služi za kalibracijo merilnika  $\text{SO}_2$ .

Kalibrator ima vgrajena še dva modula, ki pripravlja testno koncentracijo  $\text{SO}_2$  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 pnevmatski 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.

#### 4.2.7 Merilnik delcev $\text{PM}_{10}$ v zraku

Merilnik lebdečih delcev  $\text{PM}_{10}$  proizvajalca TEOM, serije 1400 a, deluje na principu oscilirajoče mikrotehnice z nadzorom temperature, pretokov in tlaka, ter je mikroprocesorsko voden s samonadzorom.

Merilnik je sestavljen iz separacijskega filtra, merilnega dela, kontrolne enote in črpalki.

Separacijski filter prepusti delce manjše od 10  $\mu\text{m}$  in izokinetično razdeli celoten pretok vzorca, ki znaša 16,7 l/min na dva dela. Večji del (14,7 l/min) se vodi preko kontrolne enote direktno na črpalko, manjši (2 l/min) se vodi v najprej v merilni nato kontrolni del ter na koncu na črpalko. Merilni del najprej segreje vzorec na 40 °C, nato se vodi skozi filter iz borosilikatnih steklenih vlaken s teflonsko prevleko. Filter se nahaja na koncu nihajoče steklene cevke. Cevka je na eni strani pritrjena, na drugi, kjer je filter pa se prosti giblje. Cevka s filtrom natančno vibrira po svoji naravnih frekvencih, tako kot npr. glasbene vilice. Elektronsko krmiljeni senzorji zaznavajo vibracije in dodajajo potrebno energijo, da sistem nima znižanja frekvence. Elektronika odčitava frekvenco na dve sekundi, kar je tudi čas vzorčevanja. Ker z nabiranjem mase na filtru prične padati frekvenco, ji kontrolna enota dodaja energijo. Kolikor energije je potrebno, da ima cevka zopet svojo frekvenco, tolikšna je masa na filtru. Ko imamo znano maso in pretok kontrolna enota izračuna koncentracijo v  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Da se zagotovi preciznejša meritve, kontrolna enota stalno beleži in regulira pretok vzorca in temperature v merilnem delu in skrbi za arhiviranje podatkov.

Tehnične karakteristike:

- Merilno območje: 0÷5  $\text{g}/\text{m}^3$
- Ločljivost: 0,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Minimalna detekcija: 0,06  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Točnost:  $\pm 1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Točnost masne meritve:  $\pm 0,75 \%$
- Temperaturno območje: 5÷40 °C

- Nastavljene temperature:
  - Ohišja: 30 °C
  - Vzorca: 30 °C
  - Senzorja: 30 °C
- Pretok vzorca:
  - Skupno: 16,7 l/min
  - Skozi filter: 2,0 l/min
- Digitalni izhod: RS 232
- Povprečevalna konstanta: 30 minut
- Interval vzorčevanja: 1 minuta
- Masa:
  - Merilna enota: 18 kg
  - Kontrolna enota: 15 kg
- Model: 1400 a
- Serijska številka: 140AB239370201

Na podlagi dopisa ARSO št.: 954-47/2004 z dne 17. 12. 2004 so izmerjene koncentracije delcev PM<sub>10</sub> v poročilu korigirane z multiplikativnim faktorjem 1,3.

#### 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 in 0,95 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 luhkih zbiralnih filtri. 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 zbiralnem filtru. Pretok zraka gre sedaj skozi reže v zbiralnem 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.

VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007

---

#### **4.2.9 Merilni senzorji za merjenje meteoroloških podatkov**

V merilnem sistemu se uporablajo 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 vлагo 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 tesnili. 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
- model: DSV 77
- serijska številka: IJS, 14

#### **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
- točnost: 0,1 m/s
- temperaturno območje: -20 ° do +60 °C
- model: DHV 116 A
- serijska številka: Ames, 101

#### **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. Izhod iz senzorja je analogen. Za zaščito pred direktnimi sončnimi žarki je termistor nameščen v kovinski cevi iz nerjavče kovine, skozi katerega poteka aspiracija okoliškega zraka s hitrostjo 4 ÷ 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 ÷ +50 °C
- ločljivost: 0,1 °C
- točnost: ±0,15 °C
- model: DTA 32

#### **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 izhod. 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 ÷ 100 % rel. vlage
- ločljivost: 1 % rel. vlage
- točnost: 3 % rel. vlage
- model: DRV 32

#### **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 µV/W/m<sup>2</sup>
- odzivni čas: t<sub>95%</sub> < 1 s
- temperaturna odvisnost: 0,15 %/°C
- temperaturno območje: - 30 °C do + 70 °C
- merilno območje: 0 - 2000 W/m<sup>2</sup>

#### **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  $200 \text{ cm}^2$  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 Odprto-Zaprto.

Vse dodatne parametre preko vhodov beleži postaja META 789 in jih upošteva pri polnui 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 oklopljenih kablov in RS 232 povezave, povezana je z relejno ploščo, ki predstavlja vmesnik za krmiljenje in čitalnik statusov iz merilnikov.

#### **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 stropu 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 uporabljam 50 polni konektorji in 10 žilni oklopljeni kabli, ki so enostransko ozemljjeni na ozemljitveni plošči v postaji META 789.

10 žilni oklopljeni kabli se uporabljam 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 ozemljeni 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.



VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007

---

**5. REZULTATI MERITEV KAKOVOSTI ZRAKA IN  
METEOROLOŠKIH MERITEV V OBDOBJU  
OD 18.9.-21.11.2007**

VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007

## 5.1 PREGLED KONCENTRACIJ SO<sub>2</sub> V ZRAKU

Razpoložljivih urnih podatkov (18.9.-21.11.2007): 1485 95 %

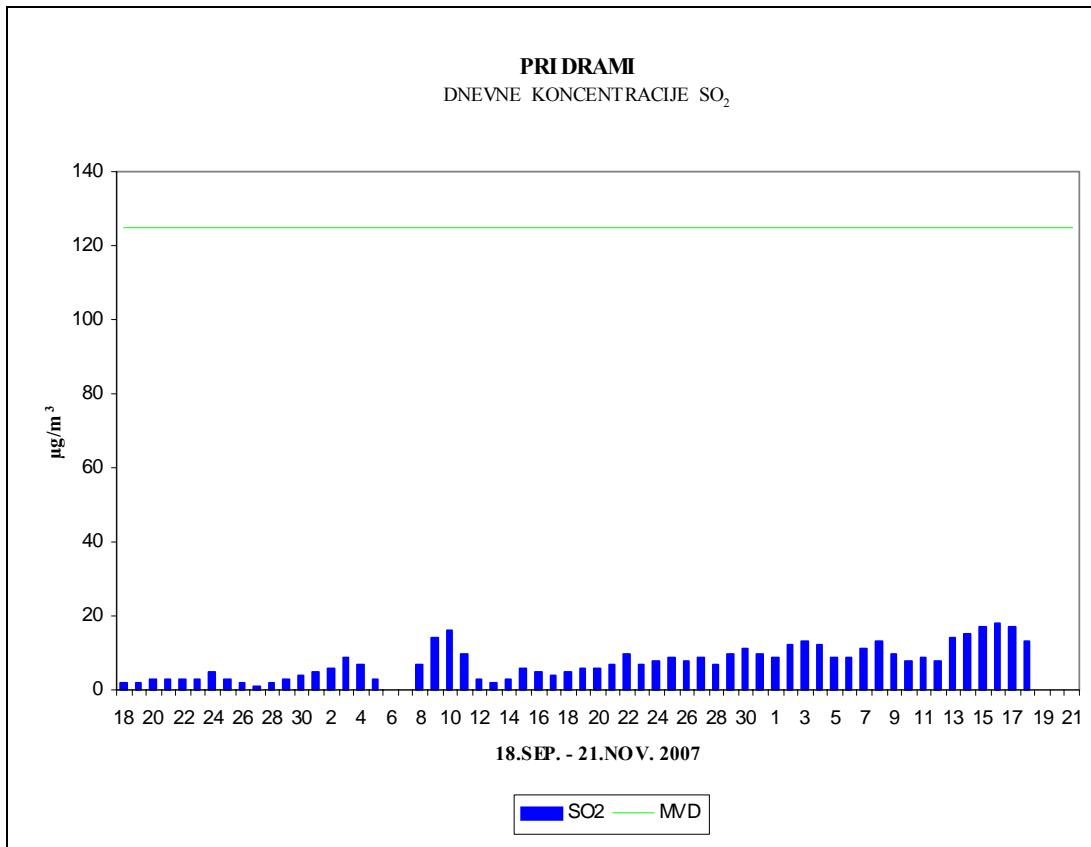
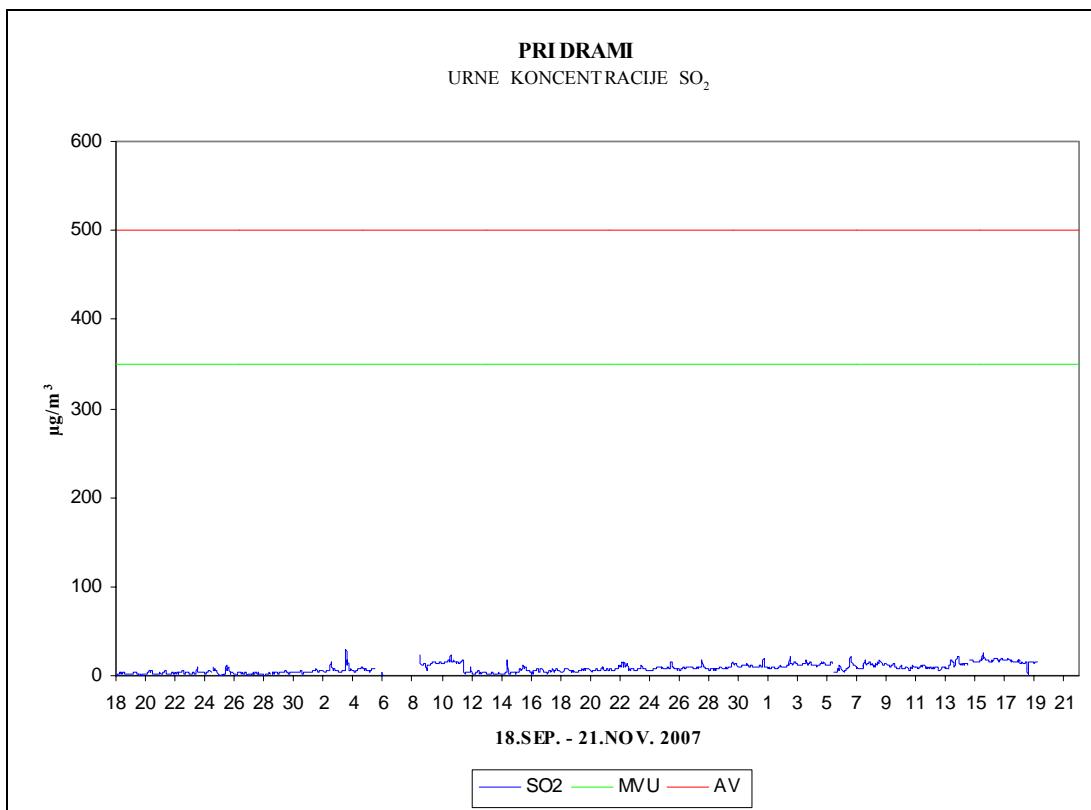
Maksimalna urna koncentracija SO <sub>2</sub> :	29 µg/m <sup>3</sup>	13:00 03.10.2007
Srednja koncentracija SO <sub>2</sub> za celoten čas meritev:	8 µg/m <sup>3</sup>	
Število primerov urne koncentracije		
- nad MVU 350 µg/m <sup>3</sup> :	0	
št. intervalov 3 zaporednih ur nad AV 500 µg/m <sup>3</sup> :	0	

Maksimalna dnevna koncentracija SO <sub>2</sub> :	18 µg/m <sup>3</sup>	16.11.2007
Minimalna dnevna koncentracija SO <sub>2</sub> :	0 µg/m <sup>3</sup>	06.10.2007
Število primerov dnevne koncentracije		
- nad MVD 125 µg/m <sup>3</sup> :	0	

Percentilna vrednost			
- 98 p.v. - urnih koncentracij SO <sub>2</sub> :	18 µg/m <sup>3</sup>		
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij SO <sub>2</sub> :	7 µg/m <sup>3</sup>		

Razredi porazdelitve SO <sub>2</sub>	Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	%	št. primerov	%
0 - 5 µg/m <sup>3</sup>	601	40,5	23	37,1
6 - 10 µg/m <sup>3</sup>	483	32,5	25	40,3
11 - 15 µg/m <sup>3</sup>	282	19,0	10	16,1
16 - 20 µg/m <sup>3</sup>	109	7,3	4	6,5
21 - 50 µg/m <sup>3</sup>	10	0,7	0	0,0
51 - 100 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
101 - 125 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
126 - 150 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
151 - 200 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
201 - 250 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
251 - 300 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
301 - 350 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
351 - 410 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
411 - 450 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
451 - 500 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
501 - 550 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
551 - 600 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
601 - 650 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
651 - 700 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
> 701 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
<b>SKUPAJ</b>	<b>1485</b>	<b>100,0</b>	<b>62</b>	<b>100,0</b>

VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007



VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007

## 5.2 PREGLED KONCENTRACIJ NO<sub>2</sub> V ZRAKU

Razpoložljivih urnih podatkov (18.9.-21.11.2007): 1554 100 %

Maksimalna urna koncentracija NO <sub>2</sub> :	114 µg/m <sup>3</sup>	21:00 13.11.2007
Srednja koncentracija NO <sub>2</sub> za celoten čas meritev:	34 µg/m <sup>3</sup>	
Število primerov urne koncentracije		
- nad MVU 200 µg/m <sup>3</sup> :	0	
št. intervalov 3 zaporednih ur nad AV 400 µg/m <sup>3</sup> :	0	

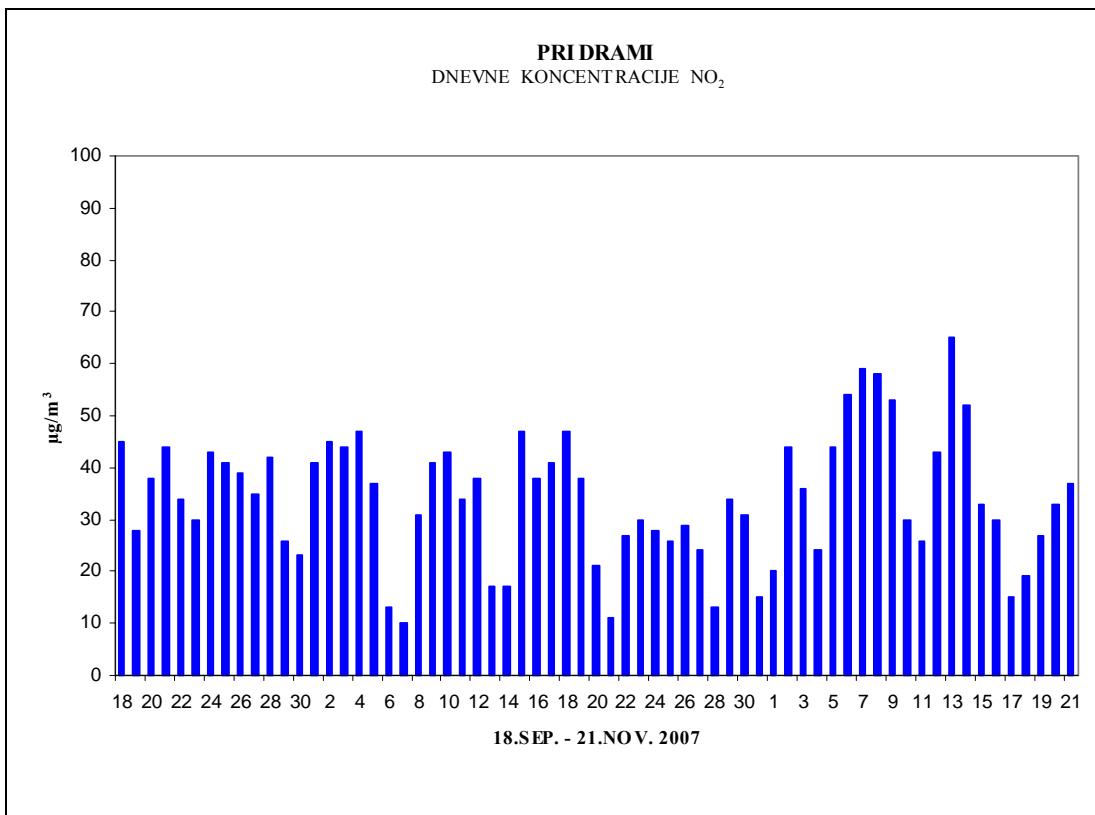
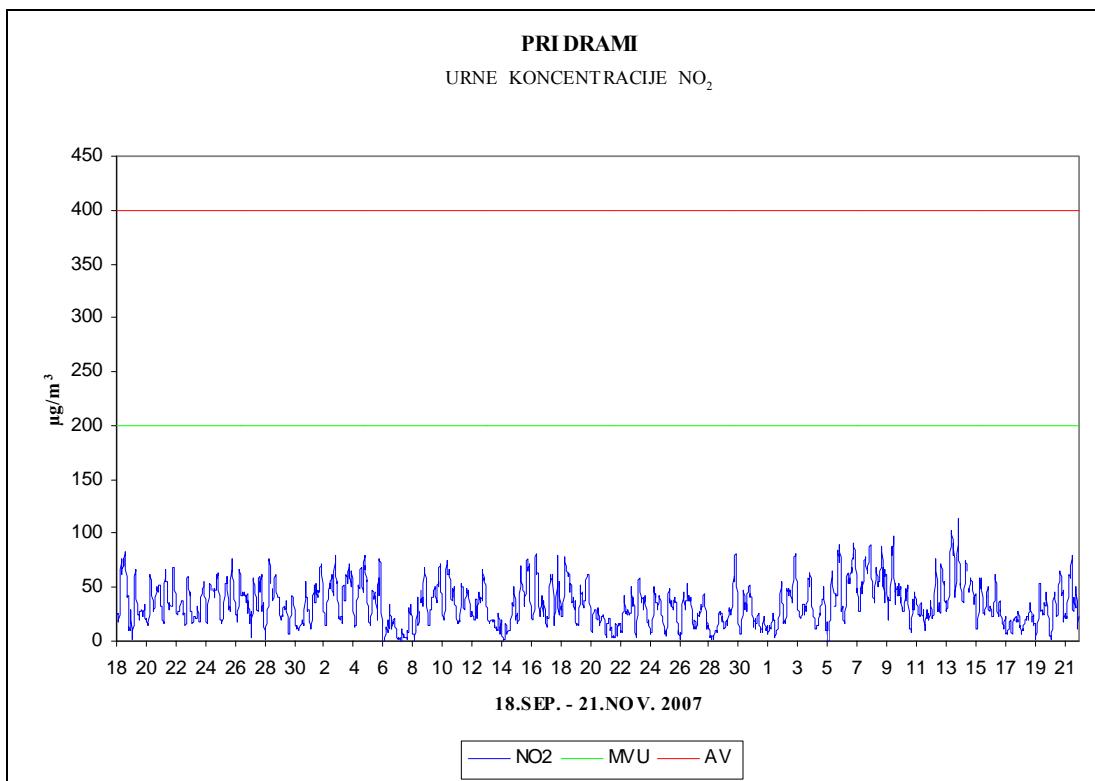
Maksimalna dnevna koncentracija NO <sub>2</sub> :	65 µg/m <sup>3</sup>	13.11.2007
Minimalna dnevna koncentracija NO <sub>2</sub> :	10 µg/m <sup>3</sup>	07.10.2007

### Percentilna vrednost

- 98 p.v. - urnih koncentracij NO <sub>2</sub> :	79 µg/m <sup>3</sup>
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij NO <sub>2</sub> :	34 µg/m <sup>3</sup>

Razredi porazdelitve NO <sub>2</sub>	Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	%	št. primerov	%
0 - 5 µg/m <sup>3</sup>	51	3,3	0	0,0
6 - 10 µg/m <sup>3</sup>	97	6,2	1	1,5
11 - 15 µg/m <sup>3</sup>	117	7,5	5	7,7
16 - 20 µg/m <sup>3</sup>	162	10,4	4	6,2
21 - 50 µg/m <sup>3</sup>	800	51,5	49	75,4
51 - 100 µg/m <sup>3</sup>	325	20,9	6	9,2
101 - 125 µg/m <sup>3</sup>	2	0,1	0	0,0
126 - 150 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
151 - 200 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
201 - 240 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
241 - 300 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
301 - 350 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
351 - 400 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
401 - 450 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
451 - 500 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
501 - 550 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
551 - 600 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
601 - 650 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
651 - 700 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
> 701 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
<b>SKUPAJ</b>	<b>1554</b>	<b>100,0</b>	<b>65</b>	<b>100,0</b>

VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007



VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007

### 5.3 PREGLED KONCENTRACIJ NO V ZRAKU

Razpoložljivih urnih podatkov (18.9.-21.11.2007): 1554 100 %

Maksimalna urna koncentracija NO: 314 µg/m<sup>3</sup> 10:00 13.11.2007  
Srednja koncentracija NO za celoten čas meritev: 67 µg/m<sup>3</sup>

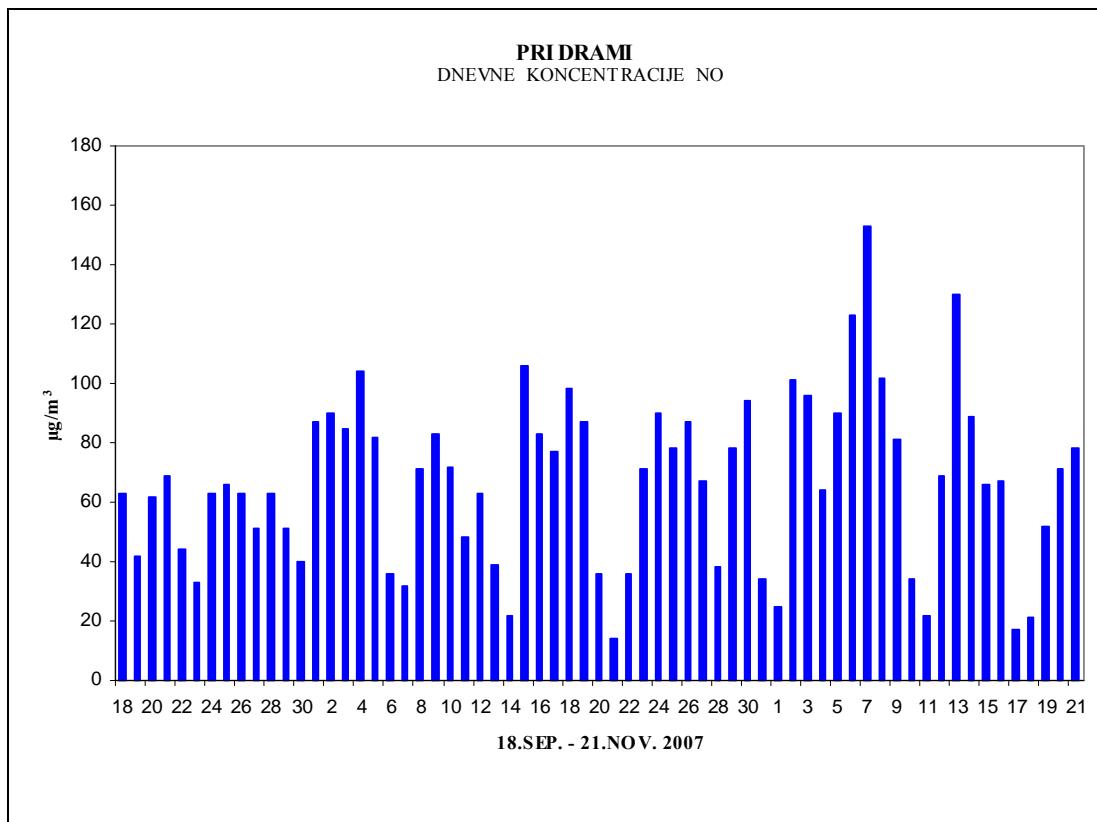
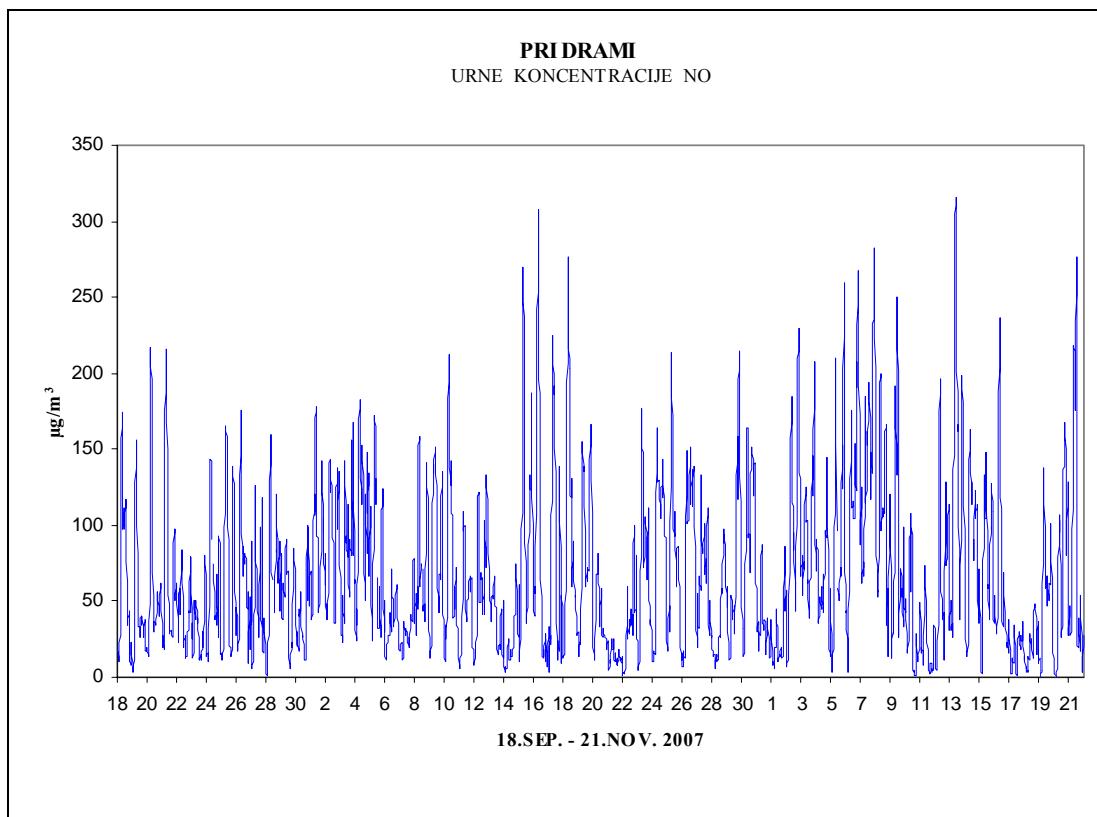
Maksimalna dnevna koncentracija NO: 153 µg/m<sup>3</sup> 07.11.2007  
Minimalna dnevna koncentracija NO: 14 µg/m<sup>3</sup> 21.10.2007

#### Percentilna vrednost

- 98 p.v. - urnih koncentracij NO: 212 µg/m<sup>3</sup>  
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij NO: 67 µg/m<sup>3</sup>

Razredi porazdelitve <b>NO</b>	Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	%	št. primerov	%
0 - 5 µg/m <sup>3</sup>	46	3,0	0	0,0
6 - 10 µg/m <sup>3</sup>	61	3,9	0	0,0
11 - 15 µg/m <sup>3</sup>	105	6,8	1	1,5
16 - 20 µg/m <sup>3</sup>	93	6,0	1	1,5
21 - 50 µg/m <sup>3</sup>	465	29,9	17	26,2
51 - 100 µg/m <sup>3</sup>	415	26,7	39	60,0
101 - 125 µg/m <sup>3</sup>	146	9,4	5	7,7
126 - 150 µg/m <sup>3</sup>	95	6,1	1	1,5
151 - 200 µg/m <sup>3</sup>	86	5,5	1	1,5
201 - 240 µg/m <sup>3</sup>	29	1,9	0	0,0
241 - 300 µg/m <sup>3</sup>	11	0,7	0	0,0
301 - 350 µg/m <sup>3</sup>	2	0,1	0	0,0
351 - 400 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
401 - 450 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
451 - 500 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
501 - 550 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
551 - 600 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
601 - 650 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
651 - 700 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
> 701 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
<b>SKUPAJ</b>	<b>1554</b>	<b>100,0</b>	<b>65</b>	<b>100,0</b>

VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007



VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007

#### 5.4 PREGLED KONCENTRACIJ CO V ZRAKU

Razpoložljivih urnih podatkov (18.9.-21.11.2007): 1551 99 %

Maksimalna urna koncentracija CO : 3,37 mg/m<sup>3</sup> 19:00 13.11.2007  
Srednja koncentracija CO za celoten čas meritev: 0,65 mg/m<sup>3</sup>

Maksimalna dnevna koncentracija CO: 1,52 mg/m<sup>3</sup> 13.11.2007  
Minimalna dnevna koncentracija CO: 0,04 mg/m<sup>3</sup> 06.10.2007

##### Percentilna vrednost

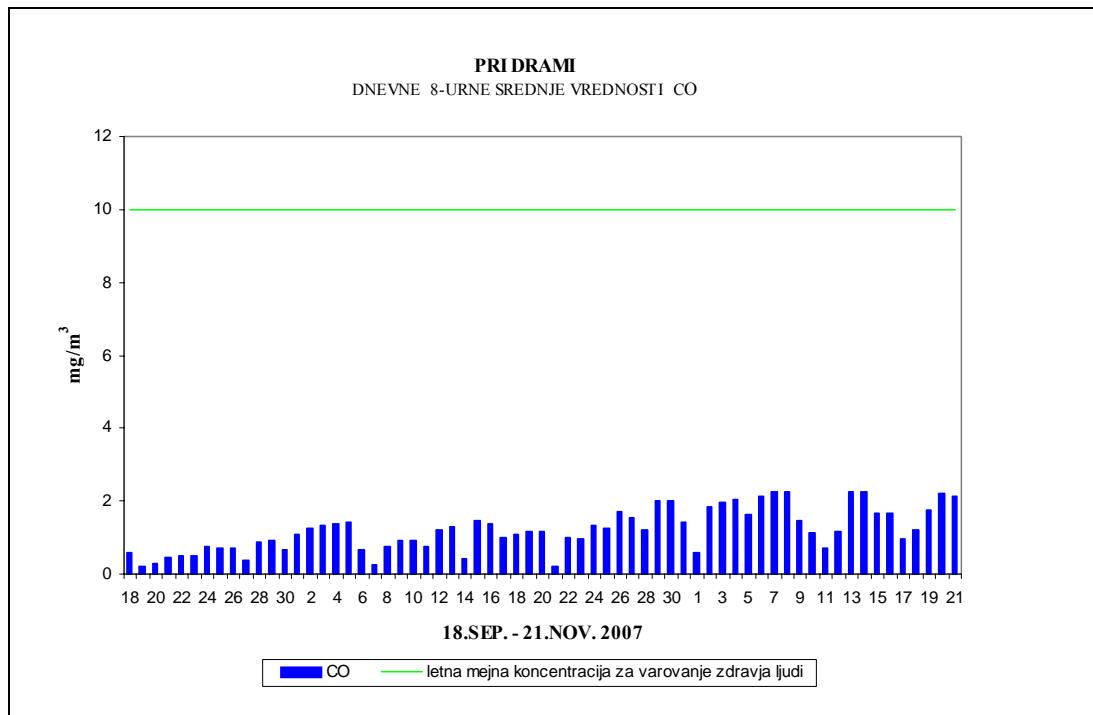
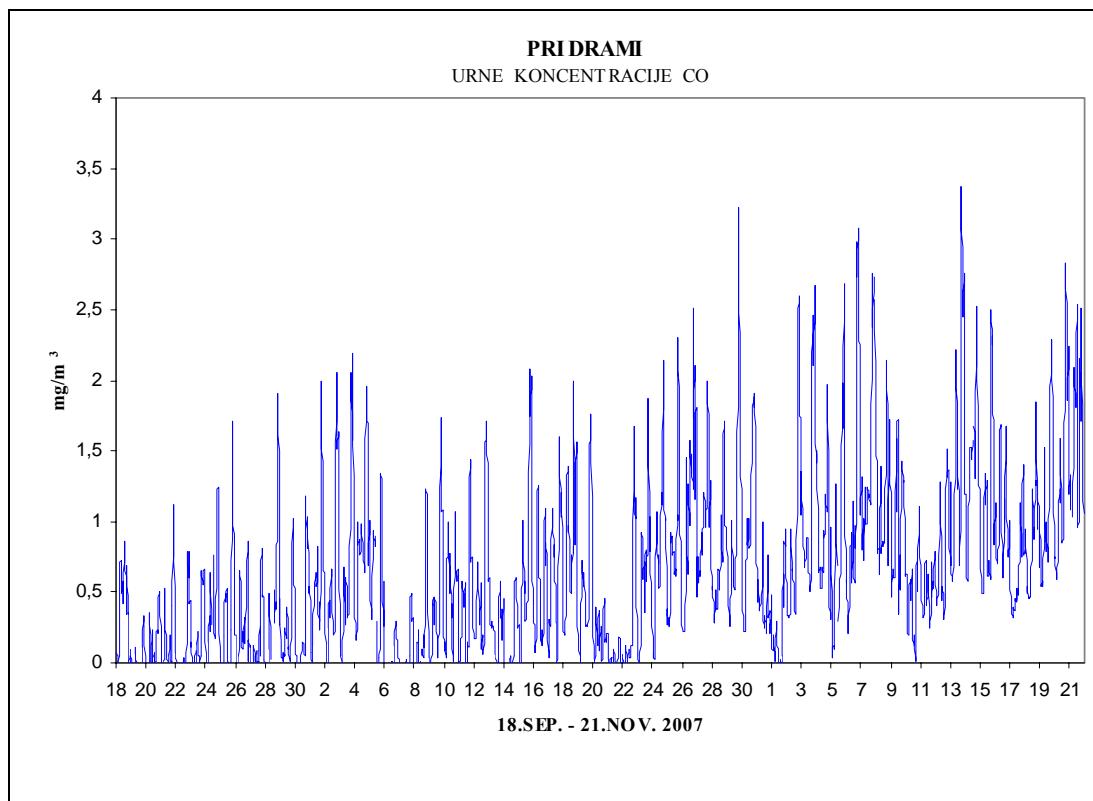
- 98 p.v. - urnih koncentracij CO: 2,29 mg/m<sup>3</sup>  
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij CO: 0,62 mg/m<sup>3</sup>

##### 8 urna dnevna vrednost CO

- število primerov nad 10 mg/m<sup>3</sup> 0

Razredi porazdelitve <b>CO</b>	Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	%	št. primerov	%
0,00 - 0,20 mg/m <sup>3</sup>	420	27,1	10	15,4
0,21 - 0,40 mg/m <sup>3</sup>	222	14,3	11	16,9
0,41 - 0,60 mg/m <sup>3</sup>	218	14,1	9	13,8
0,61 - 0,80 mg/m <sup>3</sup>	196	12,6	13	20,0
0,81 - 1,00 mg/m <sup>3</sup>	134	8,6	9	13,8
1,01 - 1,20 mg/m <sup>3</sup>	115	7,4	8	12,3
1,21 - 1,40 mg/m <sup>3</sup>	68	4,4	1	1,5
1,41 - 1,60 mg/m <sup>3</sup>	54	3,5	4	6,2
1,61 - 1,80 mg/m <sup>3</sup>	39	2,5	0	0,0
1,81 - 2,00 mg/m <sup>3</sup>	28	1,8	0	0,0
2,01 - 2,50 mg/m <sup>3</sup>	35	2,3	0	0,0
2,51 - 3,00 mg/m <sup>3</sup>	19	1,2	0	0,0
3,01 - 3,50 mg/m <sup>3</sup>	3	0,2	0	0,0
3,51 - 4,00 mg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
4,01 - 4,50 mg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
4,51 - 5,00 mg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
5,01 - 5,50 mg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
5,51 - 6,00 mg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
6,01 - 6,50 mg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
> 6,51 mg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
<b>SKUPAJ</b>	<b>1551</b>	<b>100,0</b>	<b>65</b>	<b>100,0</b>

VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007



VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007

## 5.5 PREGLED KONCENTRACIJ O<sub>3</sub> V ZRAKU

Razpoložljivih urnih podatkov (18.9.-21.11.2007): 1550 99 %

Maksimalna urna koncentracija O<sub>3</sub>: 67 µg/m<sup>3</sup> 16:00 22.09.2007

Srednja koncentracija O<sub>3</sub> za celoten čas meritev: 9 µg/m<sup>3</sup>

Število primerov urne koncentracije

- nad OV 180 µg/m<sup>3</sup>: 0  
- nad AV 240 µg/m<sup>3</sup>: 0

Maksimalna dnevna koncentracija O<sub>3</sub>: 27 µg/m<sup>3</sup> 14.10.2007

Minimalna dnevna koncentracija O<sub>3</sub>: 0 µg/m<sup>3</sup> 30.10.2007

Percentilna vrednost

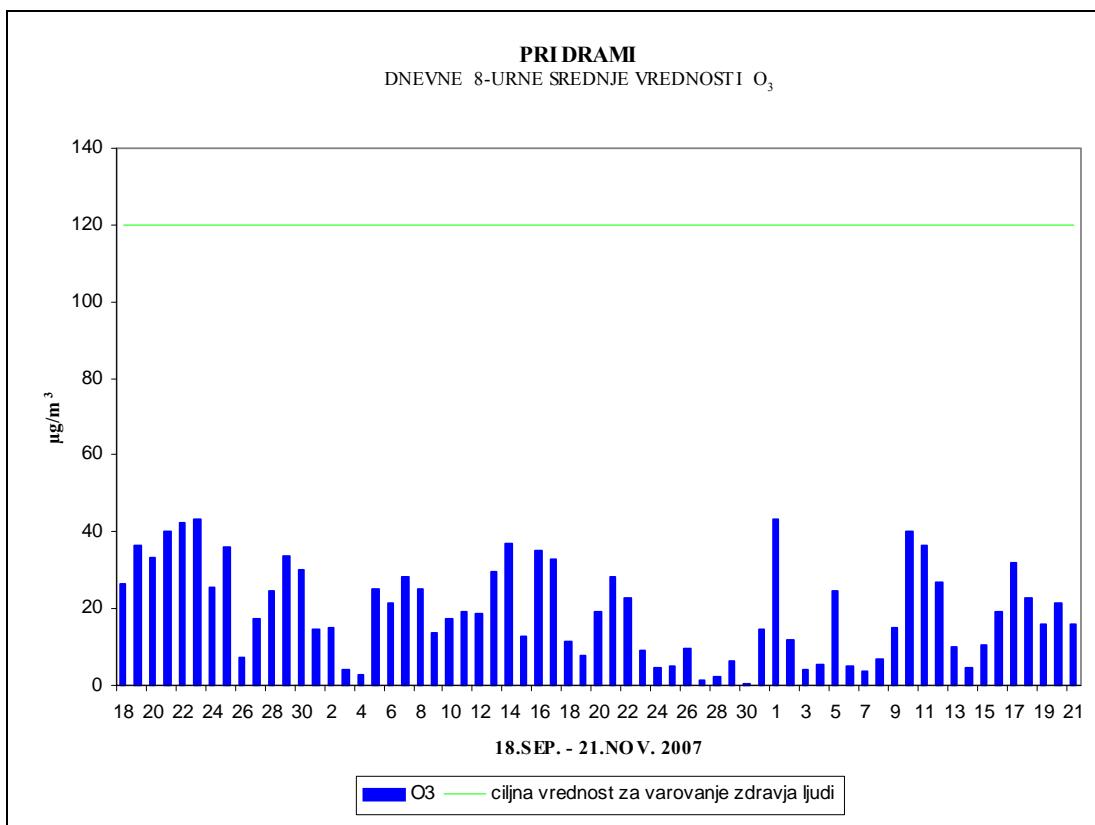
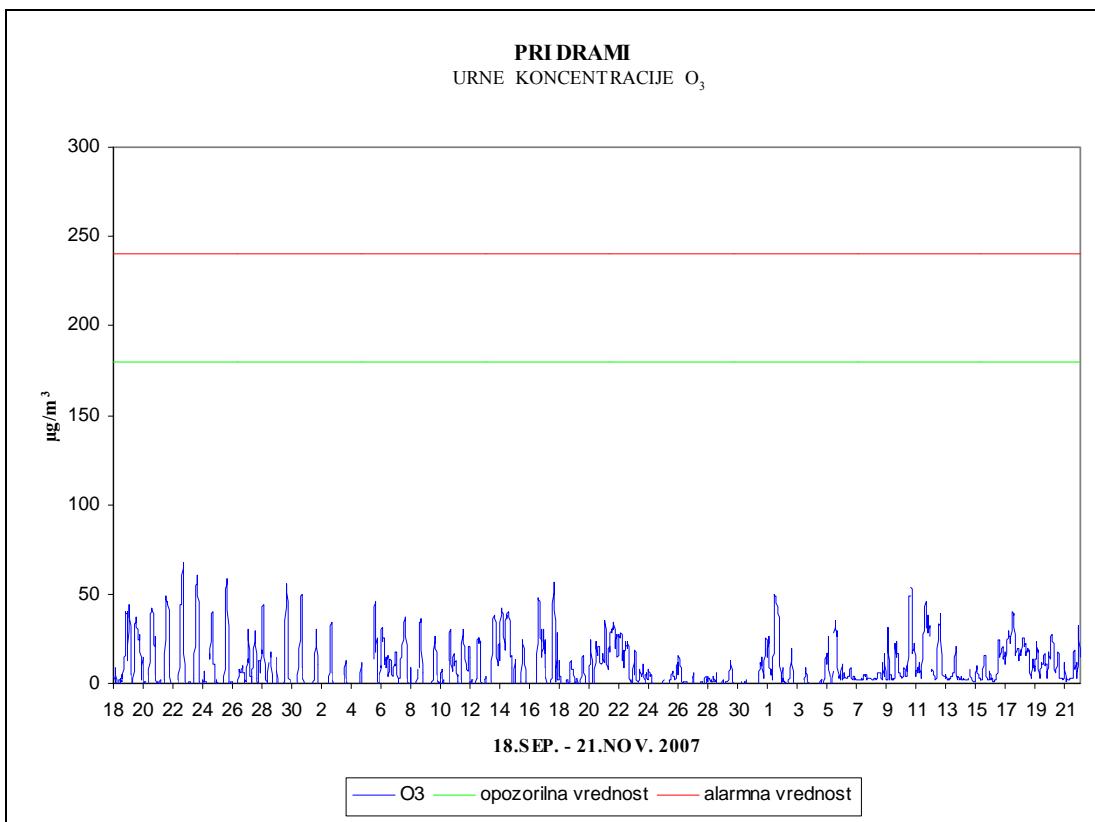
- 98 p.v. - urnih koncentracij O<sub>3</sub>: 46 µg/m<sup>3</sup>  
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij O<sub>3</sub>: 9 µg/m<sup>3</sup>

8 urna dnevna vrednost O<sub>3</sub>:

- število primerov nad 120 µg/m<sup>3</sup>: 0

Razredi porazdelitve O <sub>3</sub>	Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	%	št. primerov	%
0 - 5 µg/m <sup>3</sup>	905	58,4	22	33,8
6 - 10 µg/m <sup>3</sup>	151	9,7	12	18,5
11 - 15 µg/m <sup>3</sup>	121	7,8	20	30,8
16 - 20 µg/m <sup>3</sup>	101	6,5	5	7,7
21 - 50 µg/m <sup>3</sup>	257	16,6	6	9,2
51 - 100 µg/m <sup>3</sup>	15	1,0	0	0,0
101 - 140 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
141 - 180 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
181 - 220 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
221 - 240 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
241 - 300 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
301 - 360 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
361 - 410 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
411 - 450 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
451 - 500 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
501 - 550 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
551 - 600 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
601 - 650 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
651 - 700 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
> 701 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
<b>SKUPAJ</b>	<b>1550</b>	<b>100,0</b>	<b>65</b>	<b>100,0</b>

VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007



VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007

## 5.6 PREGLED KONCENTRACIJ BENZENA V ZRAKU

Razpoložljivih polurnih podatkov (18.9.-21.11.2007): 3031 97 %

Maksimalna polurna koncentracija benzena: 30,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  21:30 05.11.2007  
Srednja konc. benzena za celoten čas meritev: 6,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

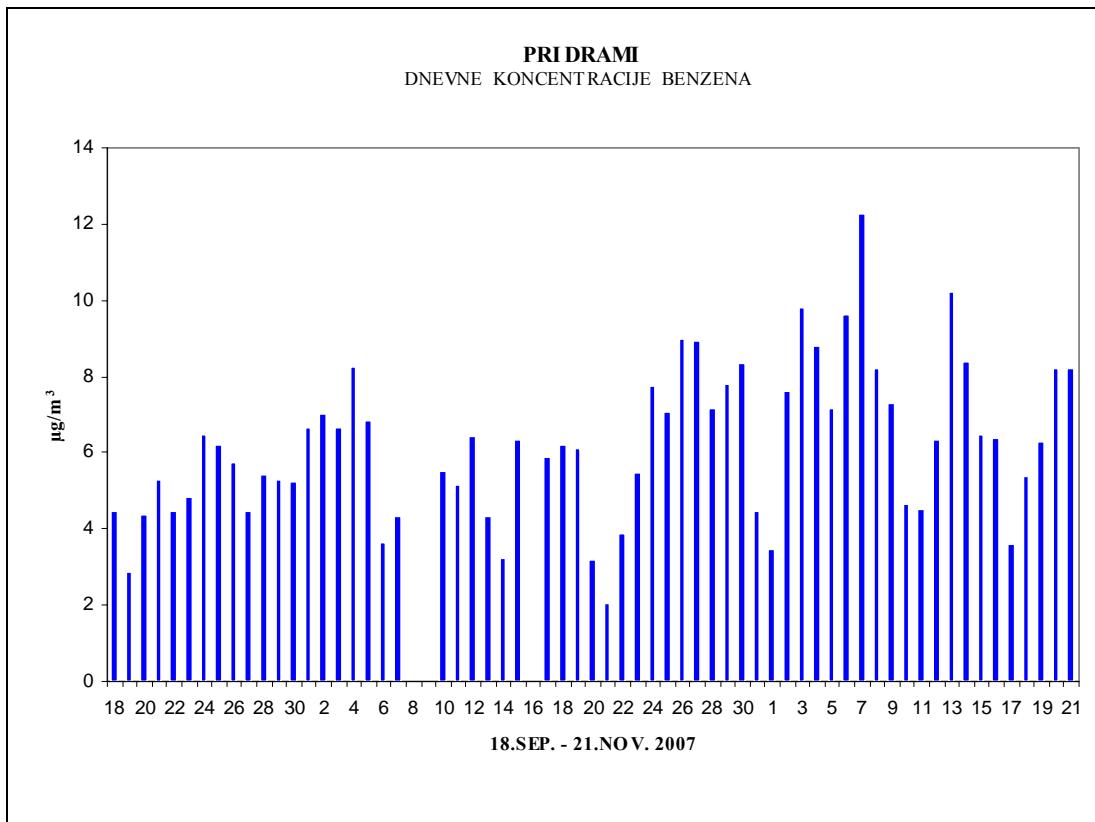
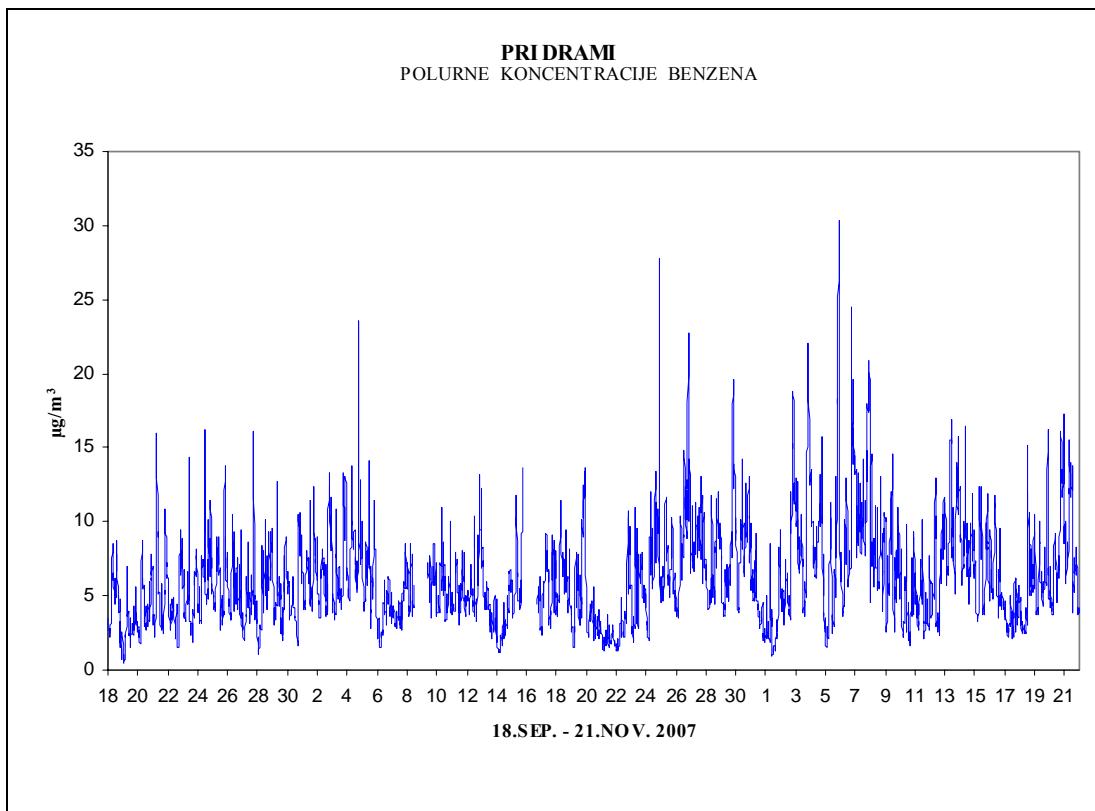
Maksimalna dnevna koncentracija benzena: 12,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  07.11.2007  
Minimalna dnevna koncentracija benzena: 2,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  21.10.2007

### Percentilna vrednost

- 98 p.v. - polurnih koncentracij benzena: 14,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij benzena: 6,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Razredi porazdelitve benzena	Čas. interval – 30 minut		Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	%	št. primerov	%	št. primerov	%
0,00 - 2,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	113	3,7	52	3,4	0	0,0
2,01 - 4,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	705	23,3	341	22,5	8	12,9
4,01 - 6,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	836	27,6	424	27,9	20	32,3
6,01 - 8,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	645	21,3	336	22,1	21	33,9
8,01 - 10,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	378	12,5	203	13,4	11	17,7
10,01 - 12,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	183	6,0	90	5,9	1	1,6
12,01 - 14,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	97	3,2	43	2,8	1	1,6
14,01 - 16,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	38	1,3	10	0,7	0	0,0
16,01 - 18,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	17	0,6	8	0,5	0	0,0
18,01 - 20,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10	0,3	9	0,6	0	0,0
20,01 - 22,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	4	0,1	1	0,1	0	0,0
22,01 - 24,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2	0,1	1	0,1	0	0,0
24,01 - 26,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1	0,0	0	0,0	0	0,0
26,01 - 28,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1	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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1	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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<b>SKUPAJ</b>	<b>3031</b>	<b>100,0</b>	<b>1518</b>	<b>100,0</b>	<b>62</b>	<b>100,0</b>

VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007



VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007

## 5.7 PREGLED KONCENTRACIJ TOLUENA V ZRAKU

Razpoložljivih polurnih podatkov (18.9.-21.11.2007): 3031 97 %

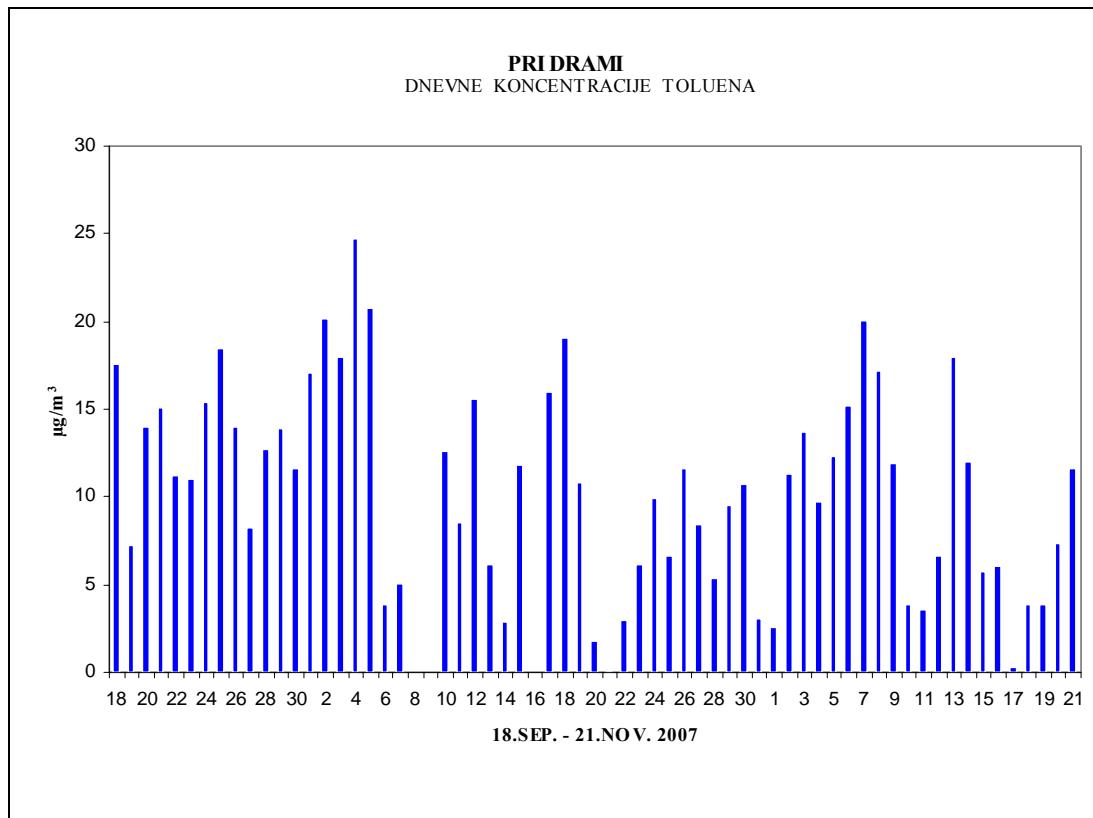
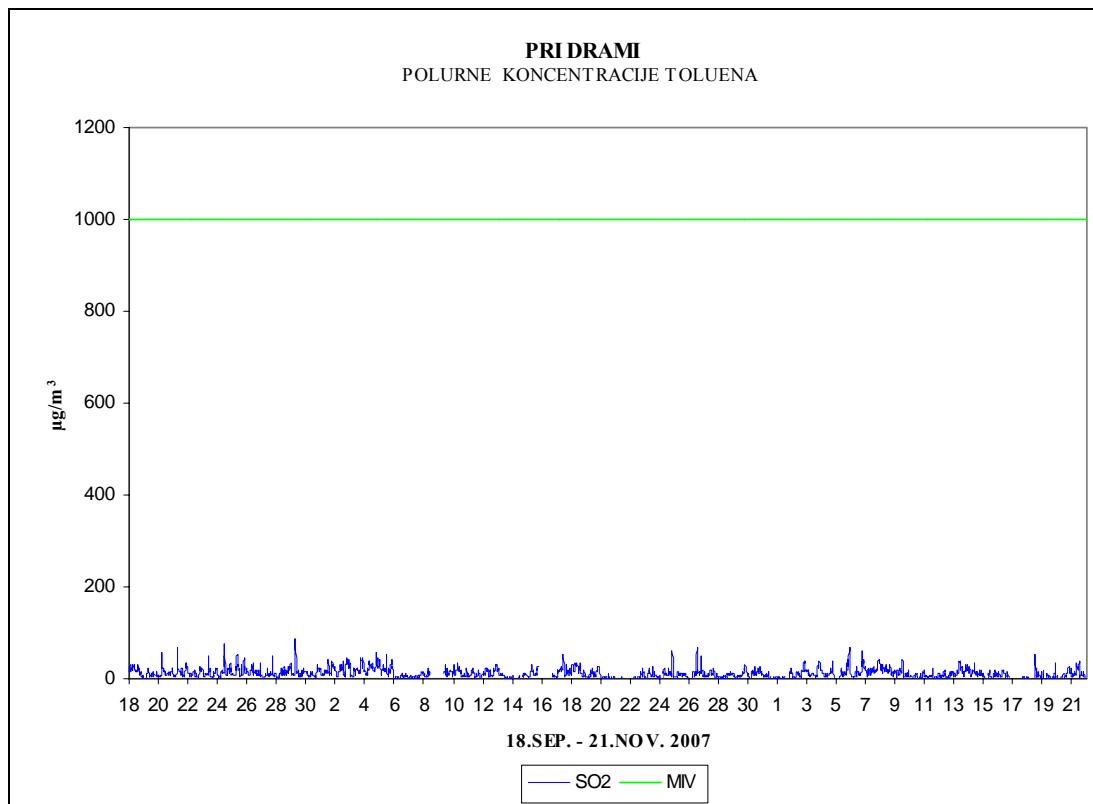
Maksimalna polurna koncentracija toluena:	85,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	07:30 29.09.2007
Srednja conc. toluena za celoten čas meritev:	10,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Število primerov polurne koncentracije		
- nad MVU 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ :	0	
Maksimalna dnevna koncentracija toluena:	24,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	04.10.2007
Minimalna dnevna koncentracija toluena:	0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	21.10.2007

Percentilna vrednost

- 98 p.v. - polurnih koncentracij toluena:	35,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij toluena:	11,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Razredi porazdelitve toluena	Čas. interval – 30 minut		Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	%	št. primerov	%	št. primerov	%
0,00 - 2,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	591	19,5	286	18,8	3	4,8
2,01 - 4,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	270	8,9	122	8,0	9	14,5
4,01 - 6,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	296	9,8	144	9,5	3	4,8
6,01 - 8,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	317	10,5	152	10,0	7	11,3
8,01 - 10,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	240	7,9	148	9,7	6	9,7
10,01 - 12,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	252	8,3	116	7,6	11	17,7
12,01 - 14,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	172	5,7	99	6,5	7	11,3
14,01 - 16,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	171	5,6	91	6,0	5	8,1
16,01 - 18,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	151	5,0	84	5,5	5	8,1
18,01 - 20,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	115	3,8	55	3,6	2	3,2
20,01 - 22,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	112	3,7	50	3,3	3	4,8
22,01 - 24,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	69	2,3	35	2,3	0	0,0
24,01 - 26,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	54	1,8	36	2,4	1	1,6
26,01 - 28,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	53	1,7	21	1,4	0	0,0
28,01 - 30,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	38	1,3	23	1,5	0	0,0
30,01 - 35,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	57	1,9	21	1,4	0	0,0
35,01 - 40,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	37	1,2	19	1,3	0	0,0
40,01 - 45,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	13	0,4	9	0,6	0	0,0
45,01 - 50,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	7	0,2	4	0,3	0	0,0
> 50,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	16	0,5	3	0,2	0	0,0
<b>SKUPAJ</b>	<b>3031</b>	<b>100,0</b>	<b>1518</b>	<b>100,0</b>	<b>62</b>	<b>100,0</b>

VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007



VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007

## 5.8 PREGLED KONCENTRACIJ M&P KSILENA V ZRAKU

Razpoložljivih polurnih podatkov (18.9.-21.11.2007): 3031 97 %

Maksimalna polurna koncentracija m&p ksilena: 74,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  07:30 29.09.2007  
Srednja konc. m&p ksilena za celoten čas meritev: 4,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

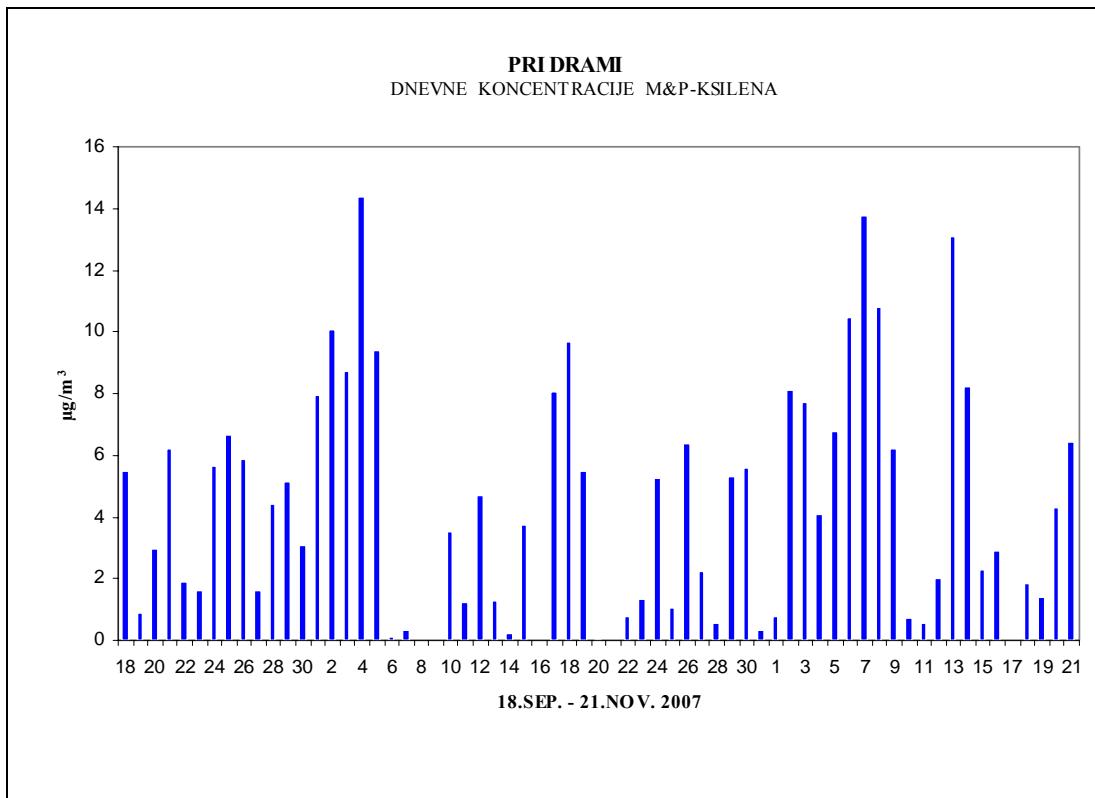
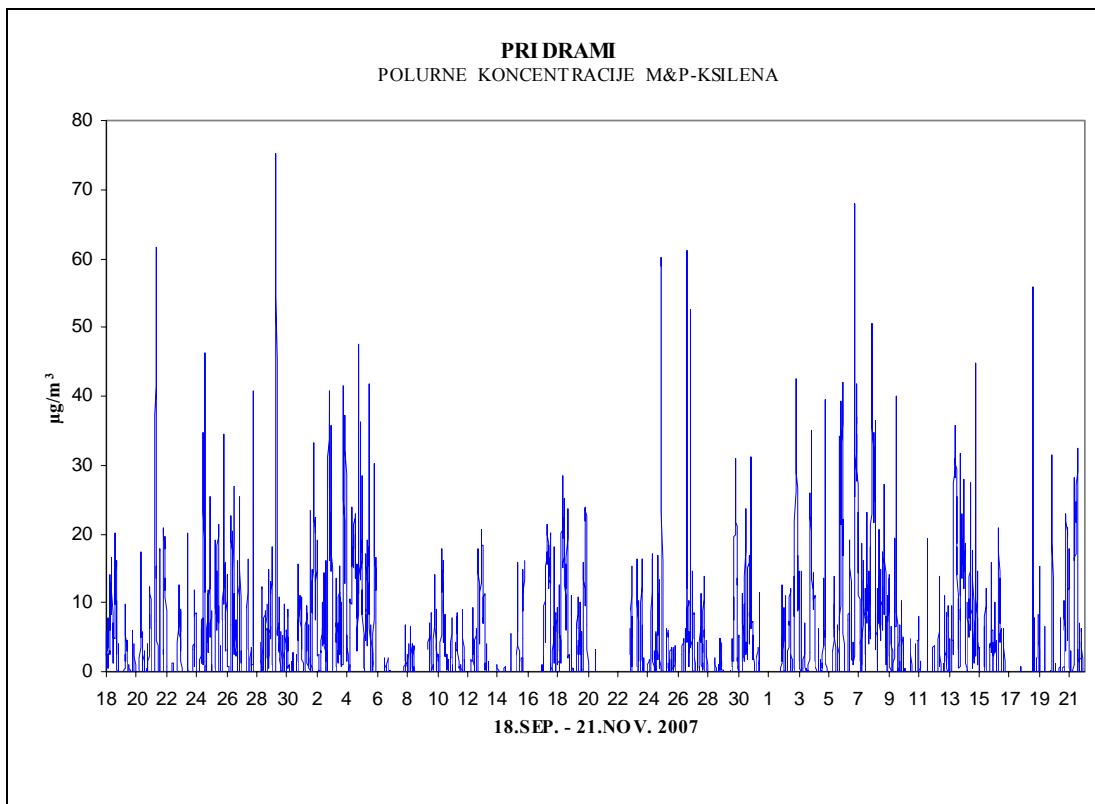
Maksimalna dnevna koncentracija m&p ksilena: 14,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  04.10.2007  
Minimalna dnevna koncentracija m&p ksilena: 0,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  21.10.2007

### Percentilna vrednost

- 98 p.v. - polurnih koncentracij m&p ksilena: 30,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij m&p ksilena: 4,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Razredi porazdelitve <b>m&amp;p ksilena</b>	Čas. interval – 30 minut		Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	%	št. primerov	%	št. primerov	%
0,00 - 2,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1859	61,3	882	58,1	22	35,5
2,01 - 4,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	225	7,4	145	9,6	8	12,9
4,01 - 6,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	163	5,4	92	6,1	12	19,4
6,01 - 8,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	165	5,4	82	5,4	8	12,9
8,01 - 10,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	122	4,0	74	4,9	6	9,7
10,01 - 12,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	91	3,0	58	3,8	3	4,8
12,01 - 14,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	74	2,4	31	2,0	2	3,2
14,01 - 16,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	73	2,4	22	1,4	1	1,6
16,01 - 18,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	45	1,5	30	2,0	0	0,0
18,01 - 20,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	56	1,8	28	1,8	0	0,0
20,01 - 22,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	27	0,9	13	0,9	0	0,0
22,01 - 24,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	29	1,0	12	0,8	0	0,0
24,01 - 26,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	15	0,5	7	0,5	0	0,0
26,01 - 28,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	14	0,5	10	0,7	0	0,0
28,01 - 30,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	11	0,4	7	0,5	0	0,0
30,01 - 35,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	23	0,8	14	0,9	0	0,0
35,01 - 40,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	18	0,6	5	0,3	0	0,0
40,01 - 45,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	8	0,3	3	0,2	0	0,0
45,01 - 50,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5	0,2	2	0,1	0	0,0
> 50,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	8	0,3	1	0,1	0	0,0
<b>SKUPAJ</b>	<b>3031</b>	<b>100,0</b>	<b>1518</b>	<b>100,0</b>	<b>62</b>	<b>100,0</b>

VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007



VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007

## 5.9 PREGLED KONCENTRACIJ ETILBENZENA V ZRAKU

Razpoložljivih polurnih podatkov (18.9.-21.11.2007): 3031 97 %

Maksimalna polurna koncentracija etilbenzena: 18,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  18:30 06.11.2007  
Srednja konc. etilbenzena za celoten čas meritev: 1,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

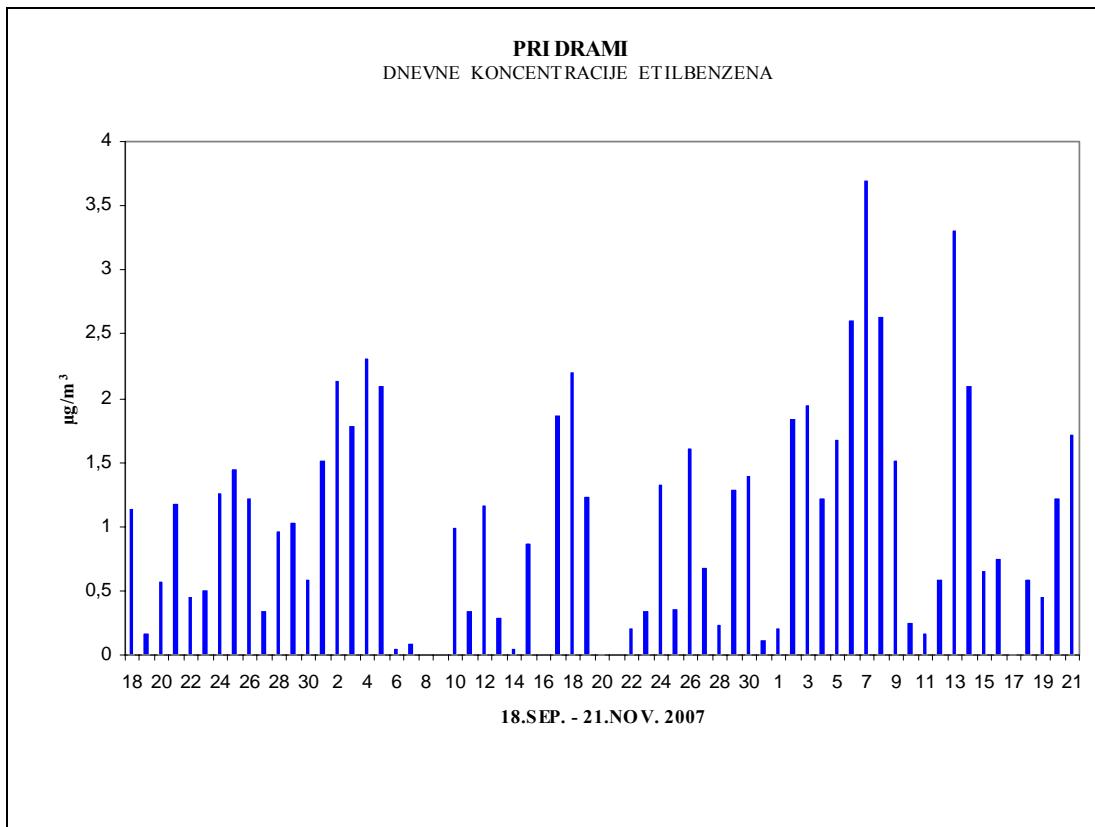
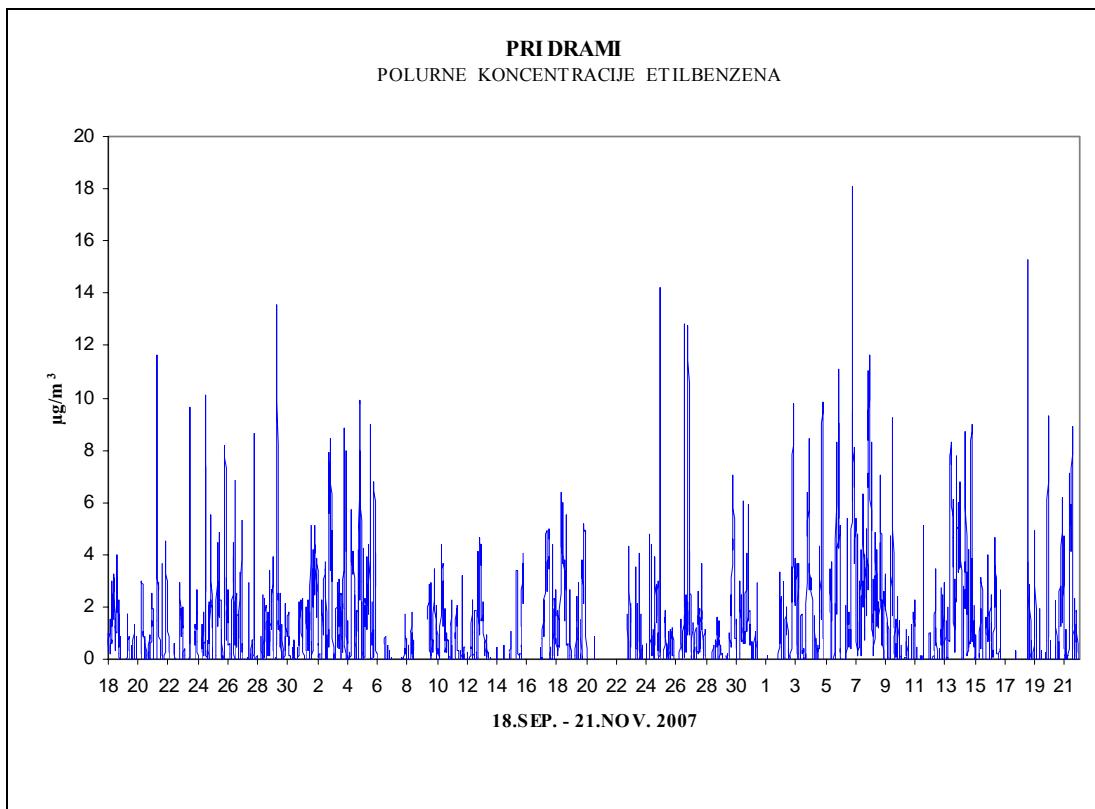
Maksimalna dnevna koncentracija etilbenzena: 3,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  07.11.2007  
Minimalna dnevna koncentracija etilbenzena: 0,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  21.10.2007

### Percentilna vrednost

- 98 p.v. - polurnih koncentracij etilbenzena: 7,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij etilbenzena: 1,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Razredi porazdelitve etilbenzena	Čas. interval – 30 minut		Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	%	št. primerov	%	št. primerov	%
0,00 - 0,50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1778	58,7	859	56,6	20	32,3
0,51 - 1,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	290	9,6	152	10,0	11	17,7
1,01 - 1,50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	224	7,4	114	7,5	13	21,0
1,51 - 2,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	163	5,4	102	6,7	9	14,5
2,01 - 2,50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	134	4,4	82	5,4	5	8,1
2,51 - 3,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	95	3,1	44	2,9	2	3,2
3,01 - 3,50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	69	2,3	37	2,4	1	1,6
3,51 - 4,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	59	1,9	25	1,6	1	1,6
4,01 - 4,50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50	1,6	25	1,6	0	0,0
4,51 - 5,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	40	1,3	14	0,9	0	0,0
5,01 - 6,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	40	1,3	25	1,6	0	0,0
6,01 - 7,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	26	0,9	13	0,9	0	0,0
7,01 - 8,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	19	0,6	13	0,9	0	0,0
8,01 - 9,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	21	0,7	7	0,5	0	0,0
9,01 - 10,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	8	0,3	3	0,2	0	0,0
10,01 - 11,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3	0,1	0	0,0	0	0,0
11,01 - 12,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	6	0,2	1	0,1	0	0,0
12,01 - 13,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2	0,1	2	0,1	0	0,0
13,01 - 14,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2	0,1	0	0,0	0	0,0
> 14,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2	0,1	0	0,0	0	0,0
<b>SKUPAJ</b>	<b>3031</b>	<b>100,0</b>	<b>1518</b>	<b>100,0</b>	<b>62</b>	<b>100,0</b>

VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007



VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007

## 5.10 PREGLED KONCENTRACIJ O-KSILENA V ZRAKU

Razpoložljivih polurnih podatkov (18.9.-21.11.2007): 3031 97 %

Maksimalna polurna koncentracija o-ksilena: 24,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  18:30 06.11.2007  
Srednja konc. o-kisilena za celoten čas meritev: 1,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

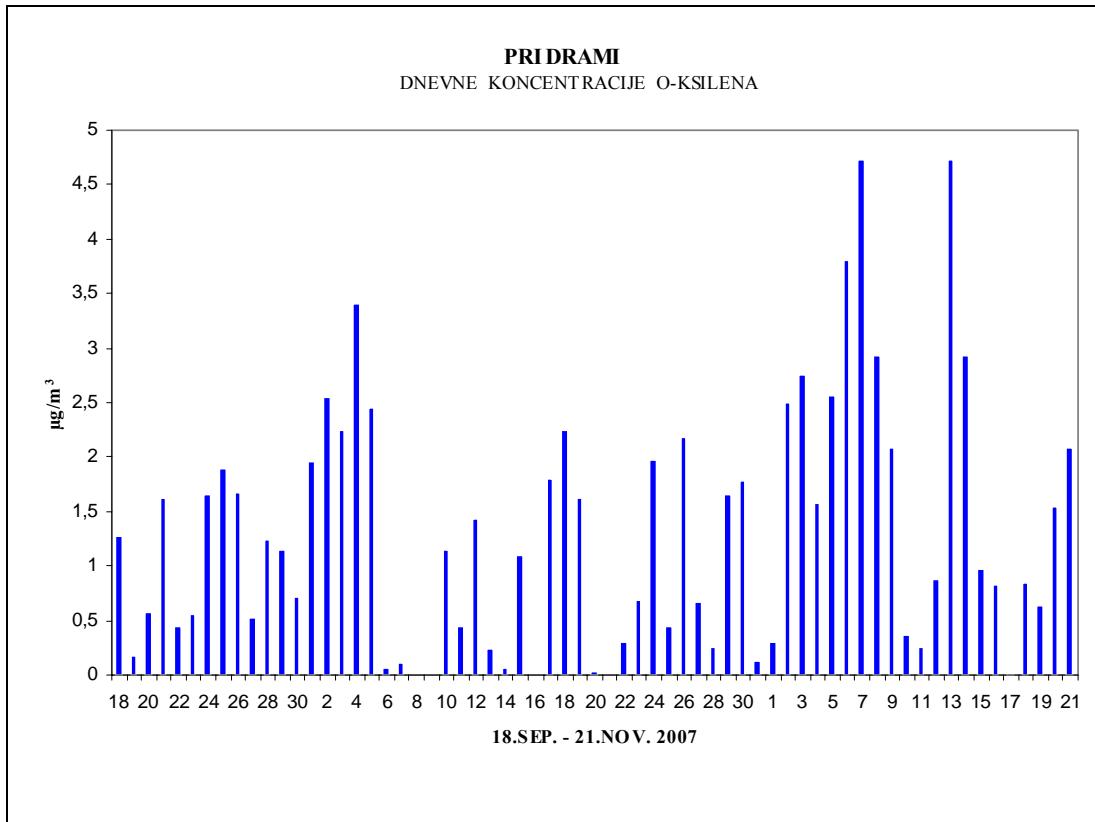
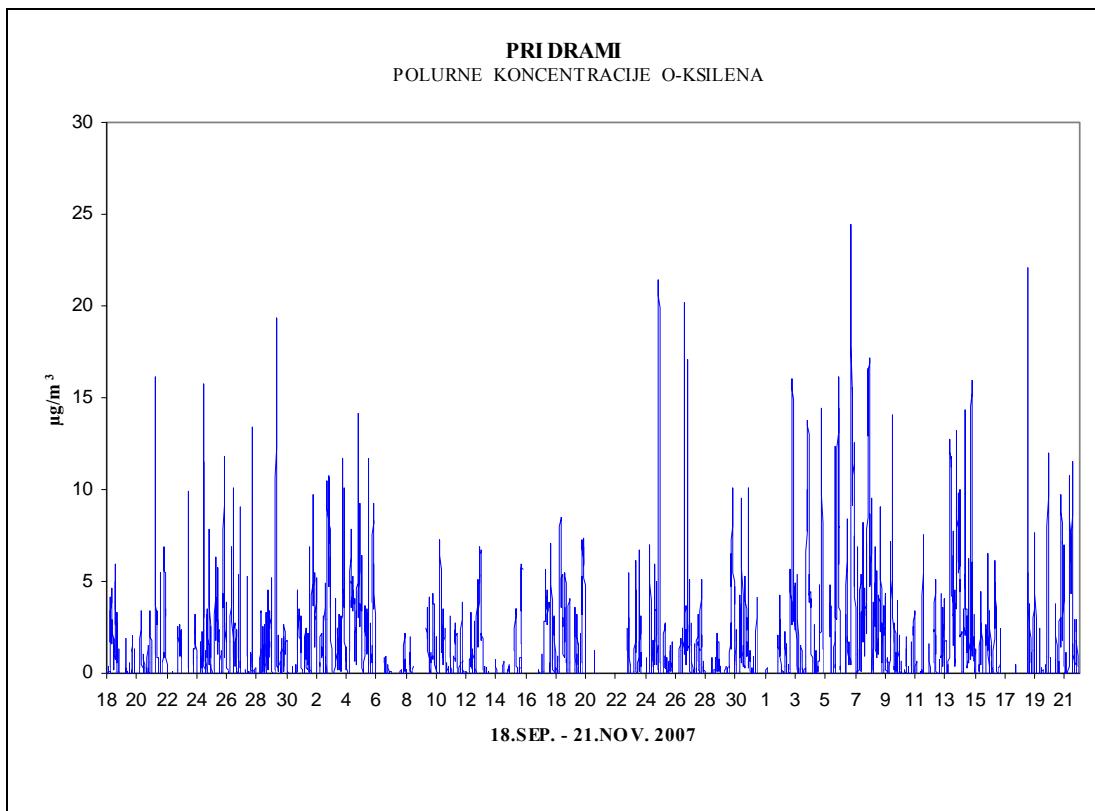
Maksimalna dnevna koncentracija o-ksilena: 4,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  07.11.2007  
Minimalna dnevna koncentracija o-ksilena: 0,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  21.10.2007

### Percentilna vrednost

- 98 p.v. - polurnih koncentracij o-ksilena: 10,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij o-ksilena: 1,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Razredi porazdelitve o-ksilena	Čas. interval – 30 minut		Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	%	št. primerov	%	št. primerov	%
0,00 - 0,50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1837	60,6	864	56,9	17	27,4
0,51 - 1,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	219	7,2	124	8,2	11	17,7
1,01 - 1,50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	160	5,3	91	6,0	6	9,7
1,51 - 2,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	125	4,1	84	5,5	12	19,4
2,01 - 2,50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	108	3,6	62	4,1	7	11,3
2,51 - 3,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	99	3,3	58	3,8	5	8,1
3,01 - 3,50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	88	2,9	48	3,2	1	1,6
3,51 - 4,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	66	2,2	29	1,9	1	1,6
4,01 - 4,50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	47	1,6	20	1,3	0	0,0
4,51 - 5,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	42	1,4	23	1,5	2	3,2
5,01 - 6,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	66	2,2	28	1,8	0	0,0
6,01 - 7,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	44	1,5	21	1,4	0	0,0
7,01 - 8,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	32	1,1	21	1,4	0	0,0
8,01 - 9,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	18	0,6	14	0,9	0	0,0
9,01 - 10,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20	0,7	9	0,6	0	0,0
10,01 - 11,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	14	0,5	3	0,2	0	0,0
11,01 - 12,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	9	0,3	6	0,4	0	0,0
12,01 - 13,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	6	0,2	5	0,3	0	0,0
13,01 - 14,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5	0,2	1	0,1	0	0,0
> 14,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	26	0,9	7	0,5	0	0,0
<b>SKUPAJ</b>	<b>3031</b>	<b>100,0</b>	<b>1518</b>	<b>100,0</b>	<b>62</b>	<b>100,0</b>

VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007



VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007

## 5.11 PREGLED KONCENTRACIJ DELCEV PM<sub>10</sub> V ZRAKU

Razpoložljivih urnih podatkov (18.9.-21.11.2007):	1542	99 %
---	------	------

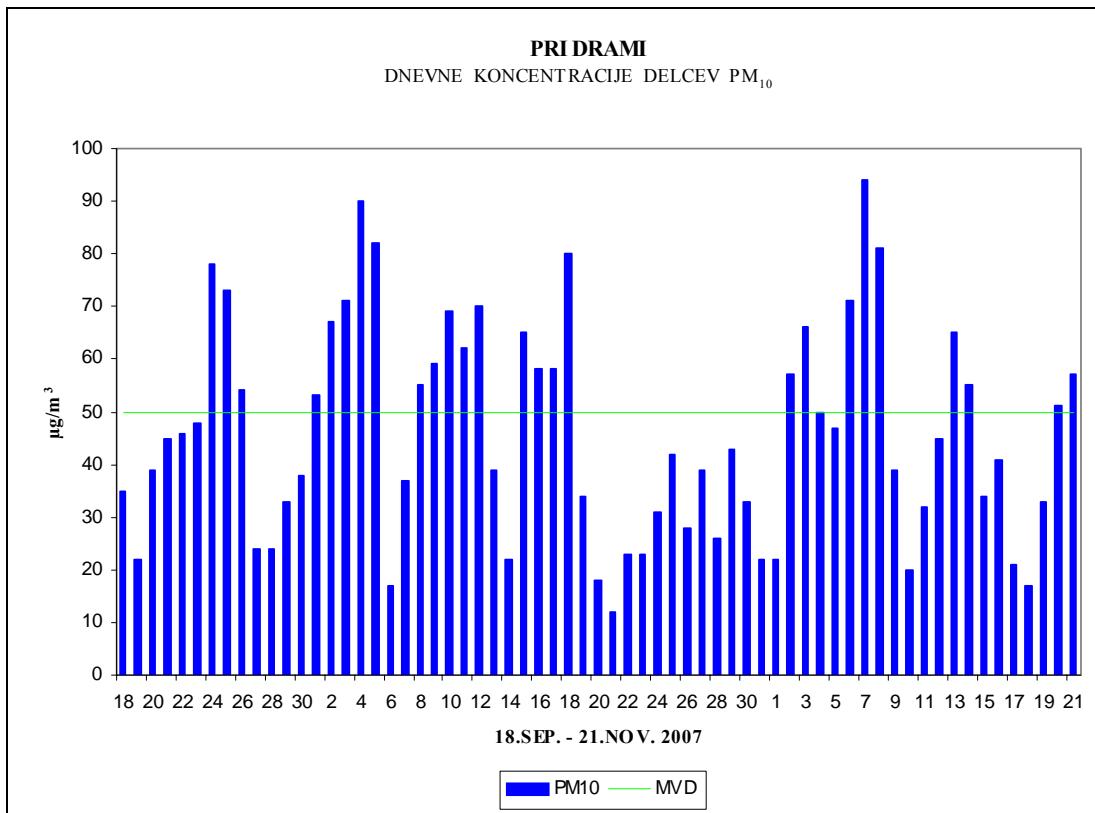
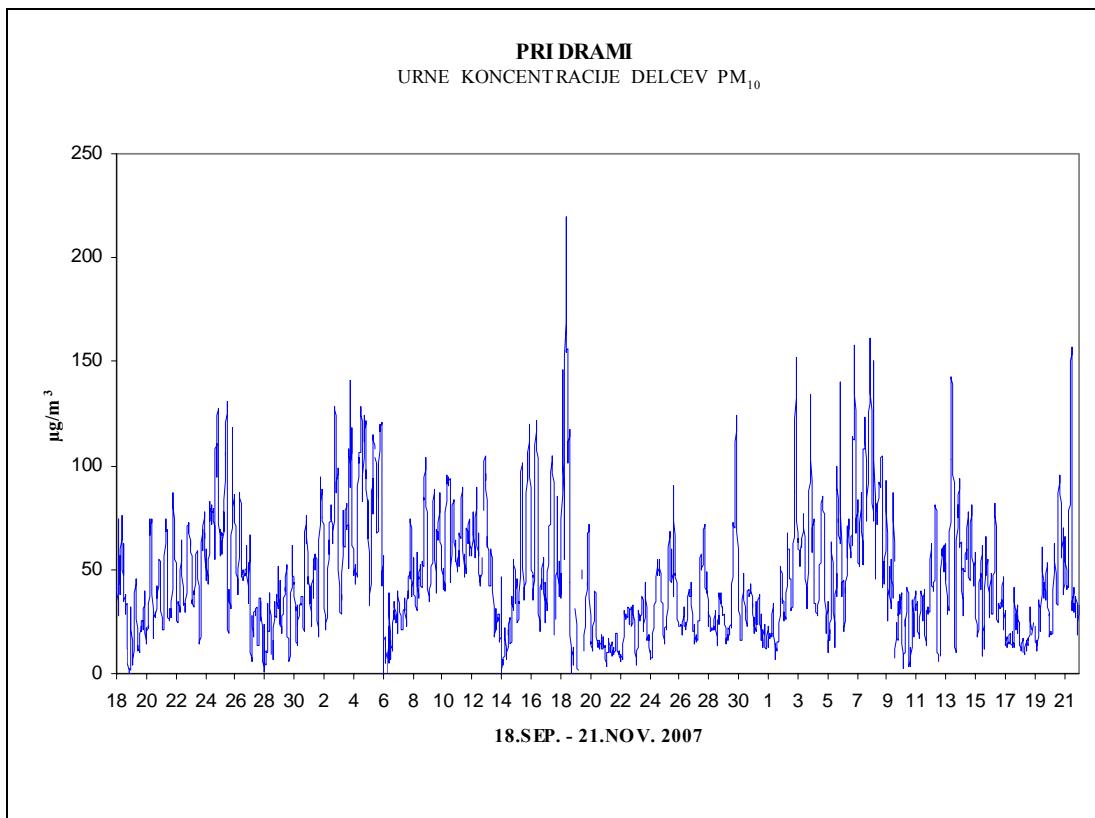
Maksimalna urna koncentracija delcev PM <sub>10</sub> :	219 µg/m <sup>3</sup>	09:00 18.10.2007
Srednja konc. delcev PM <sub>10</sub> za celoten čas meritev:	46 µg/m <sup>3</sup>	
Maksimalna dnevna koncentracija delcev PM <sub>10</sub> :	94 µg/m <sup>3</sup>	07.11.2007
Minimalna dnevna koncentracija delcev PM <sub>10</sub> :	12 µg/m <sup>3</sup>	21.10.2007
Število primerov dnevne koncentracije		
- nad MVD 50 µg/m <sup>3</sup> :	26	

Percentilna vrednost delcev PM <sub>10</sub>
--

- 98 p.v. - urnih koncentracij:	122 µg/m <sup>3</sup>
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	43 µg/m <sup>3</sup>

Razredi porazdelitve PM <sub>10</sub>	Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	%	št. primerov	%
0 - 5 µg/m <sup>3</sup>	26	1,7	0	0,0
6 - 10 µg/m <sup>3</sup>	45	2,9	0	0,0
11 - 15 µg/m <sup>3</sup>	93	6,0	1	1,5
16 - 20 µg/m <sup>3</sup>	109	7,1	4	6,2
21 - 25 µg/m <sup>3</sup>	125	8,1	9	13,8
26 - 30 µg/m <sup>3</sup>	125	8,1	2	3,1
31 - 40 µg/m <sup>3</sup>	265	17,2	14	21,5
41 - 50 µg/m <sup>3</sup>	190	12,3	9	13,8
51 - 60 µg/m <sup>3</sup>	154	10,0	10	15,4
61 - 80 µg/m <sup>3</sup>	225	14,6	12	18,5
81 - 100 µg/m <sup>3</sup>	94	6,1	4	6,2
101 - 125 µg/m <sup>3</sup>	67	4,3	0	0,0
126 - 150 µg/m <sup>3</sup>	14	0,9	0	0,0
151 - 175 µg/m <sup>3</sup>	8	0,5	0	0,0
176 - 200 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
201 - 250 µg/m <sup>3</sup>	2	0,1	0	0,0
251 - 300 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
301 - 350 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
351 - 400 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
> 401 µg/m <sup>3</sup>	0	0,0	0	0,0
<b>SKUPAJ</b>	<b>1542</b>	<b>100,0</b>	<b>65</b>	<b>100,0</b>

VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007



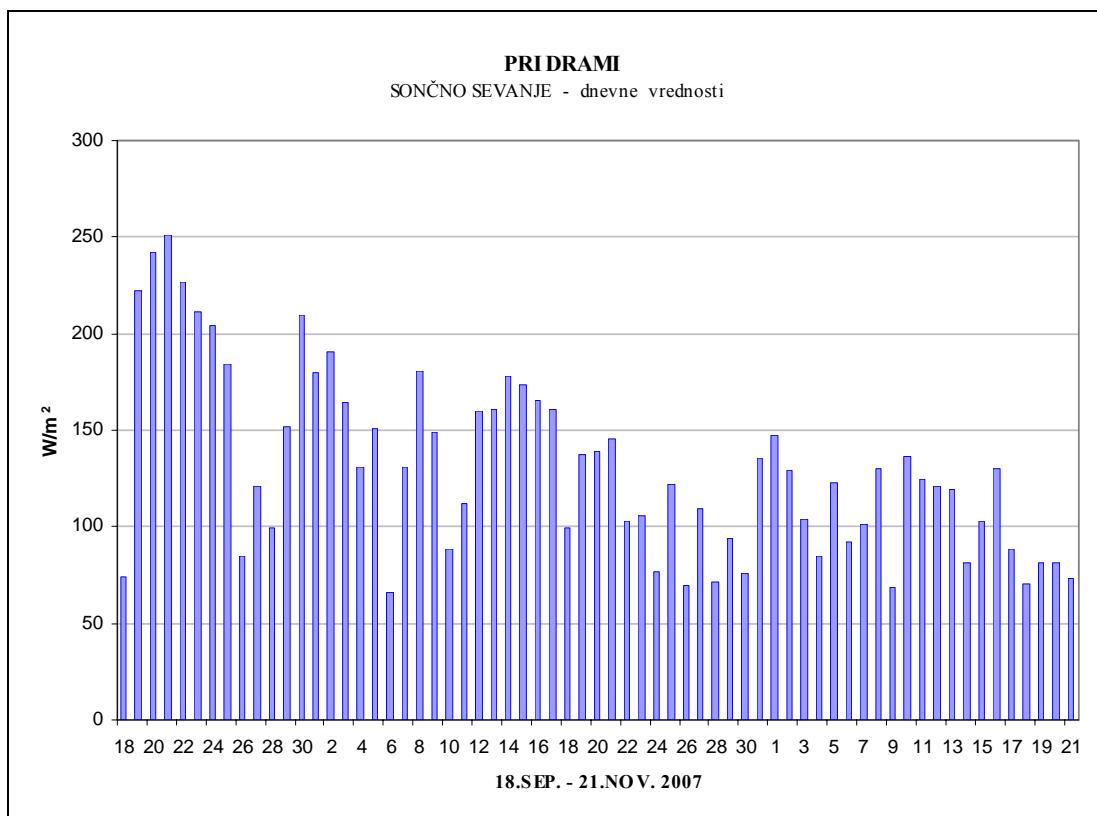
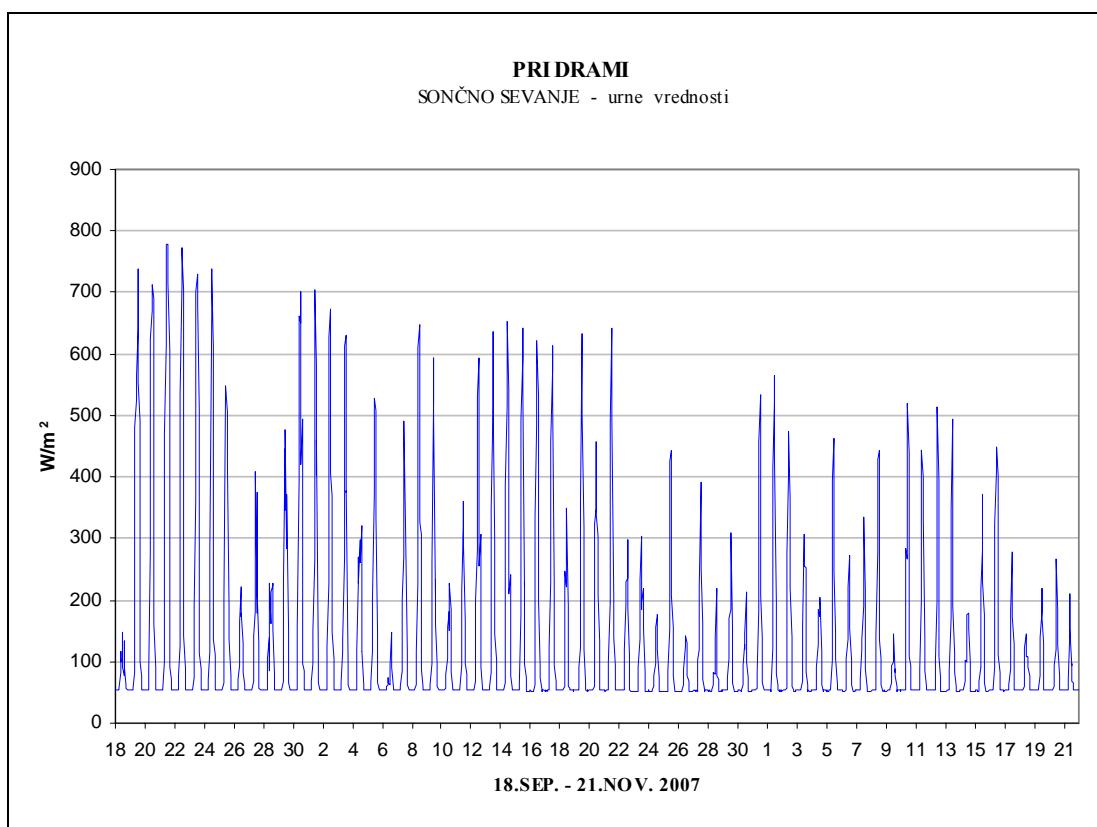
VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007

## 5.12 PREGLED SONČNEGA SEVANJA

Sončno sevanje (18.9.-21.11.2007):	
Polurnih podatkov	3120 100 %
Maksimalna urna vrednost	779 W/m <sup>2</sup>
Maksimalna dnevna vrednost	251 W/m <sup>2</sup>
Minimalna urna vrednost	52 W/m <sup>2</sup>
Minimalna dnevna vrednost	66 W/m <sup>2</sup>
Srednja vrednost za celoten čas meritev	131 W/m <sup>2</sup>

Razredi porazdelitve sončnega sevanja	Čas. interval – 30 minut		Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	%	št. primerov	%	št. primerov	%
0 - 100 W/m <sup>2</sup>	2189	70,2	1088	69,7	20	30,8
101 - 200 W/m <sup>2</sup>	380	12,2	198	12,7	38	58,5
201 - 300 W/m <sup>2</sup>	191	6,1	93	6,0	7	10,8
301 - 400 W/m <sup>2</sup>	104	3,3	52	3,3	0	0,0
401 - 500 W/m <sup>2</sup>	88	2,8	45	2,9	0	0,0
501 - 600 W/m <sup>2</sup>	68	2,2	38	2,4	0	0,0
601 - 700 W/m <sup>2</sup>	68	2,2	30	1,9	0	0,0
701 - 800 W/m <sup>2</sup>	32	1,0	16	1,0	0	0,0
801 - 900 W/m <sup>2</sup>	0	0,0	0	0,0	0	0,0
901 - 1000 W/m <sup>2</sup>	0	0,0	0	0,0	0	0,0
1001 - 1500 W/m <sup>2</sup>	0	0,0	0	0,0	0	0,0
1501 - 2000 W/m <sup>2</sup>	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<b>SKUPAJ</b>	<b>3120</b>	<b>100,0</b>	<b>1560</b>	<b>100,0</b>	<b>65</b>	<b>100,0</b>

VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007



VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007

## 5.13 PREGLED TEMPERATURE IN RELATIVNE VLAGE V ZRAKU

Ljubljana - Pri Drami (18.9.-21.11.2007):	Temperatura zraka	Relativna vlag	
Polurnih podatkov	3120	100 %	3090 99 %
Maksimalna urna vrednost	23,8 °C		97 %
Maksimalna dnevna vrednost	17,7 °C		90 %
Minimalna urna vrednost	-2,4 °C		18 %
Minimalna dnevna vrednost	0,8 °C		39 %
Srednja vrednost za celoten čas meritev	9,2 °C		68 %

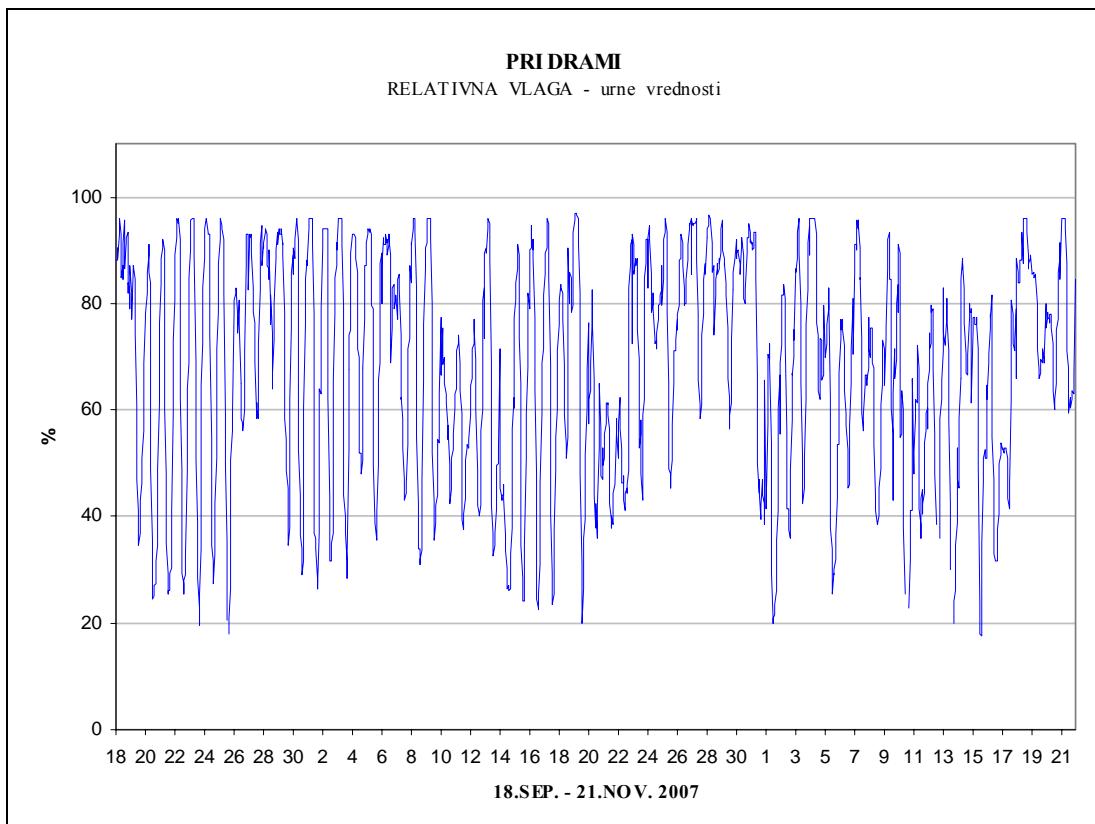
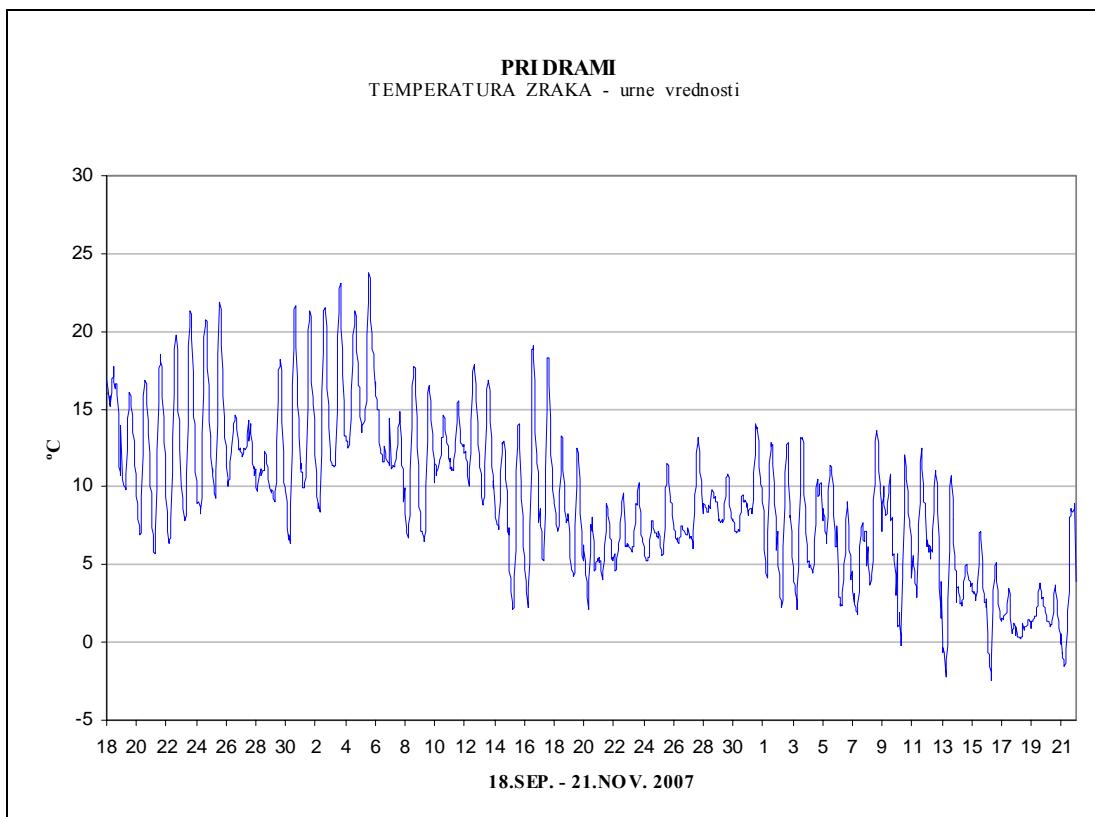
### Temperatura zraka

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	55	1,8	27	1,7	0	0,0
0,1 - 3,0 °C	306	9,8	150	9,6	5	7,7
3,1 - 6,0 °C	452	14,5	224	14,4	8	12,3
6,1 - 9,0 °C	762	24,4	387	24,8	21	32,3
9,1 - 12,0 °C	705	22,6	345	22,1	10	15,4
12,1 - 15,0 °C	439	14,1	227	14,6	17	26,2
15,1 - 18,0 °C	243	7,8	120	7,7	4	6,2
18,1 - 21,0 °C	110	3,5	56	3,6	0	0,0
21,1 - 24,0 °C	48	1,5	24	1,5	0	0,0
24,1 - 27,0 °C	0	0,0	0	0,0	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
<b>SKUPAJ</b>	<b>3120</b>	<b>100,0</b>	<b>1560</b>	<b>100,0</b>	<b>65</b>	<b>100,0</b>

### 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 %	23	0,7	9	0,6	0	0,0
20,1 - 30,0 %	147	4,8	71	4,6	0	0,0
30,1 - 40,0 %	249	8,1	118	7,6	1	1,5
40,1 - 50,0 %	325	10,5	167	10,8	1	1,5
50,1 - 60,0 %	349	11,3	175	11,3	15	23,1
60,1 - 70,0 %	414	13,4	205	13,3	20	30,8
70,1 - 80,0 %	465	15,0	242	15,7	17	26,2
80,1 - 90,0 %	569	18,4	275	17,8	11	16,9
90,1 - 100,0 %	549	17,8	281	18,2	0	0,0
<b>SKUPAJ</b>	<b>3090</b>	<b>100,0</b>	<b>1543</b>	<b>100,0</b>	<b>65</b>	<b>100,0</b>

VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007



VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007

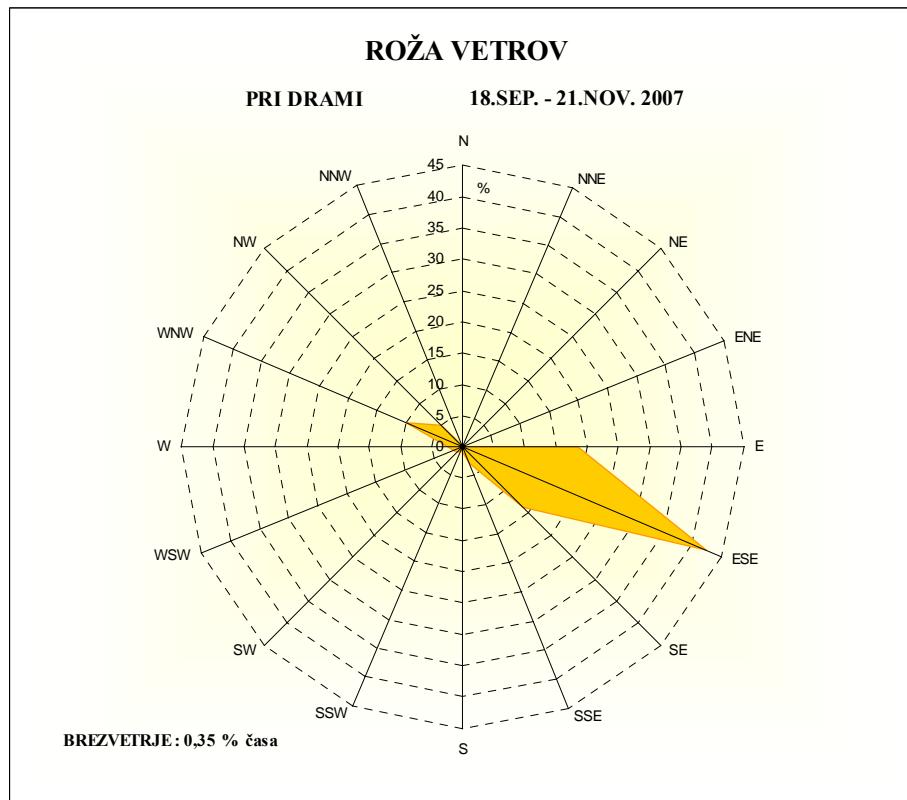
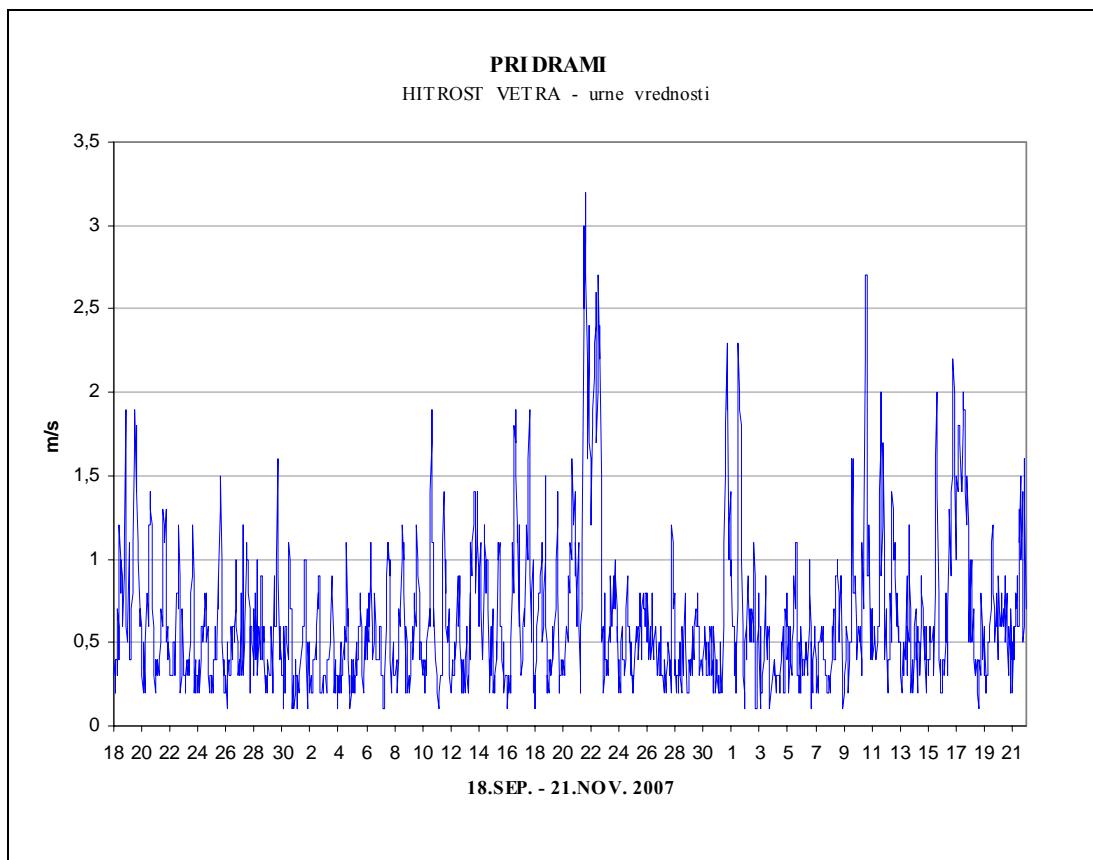
## 5.14 PREGLED HITROSTI IN SMERI VETRA

Hitrost vetra (18.9.-21.11.2007):			
Polurnih meritev:	3120	100	%
Maksimalna polurna hitrost:	3,2 m/s		
Maksimalna urna hitrost:	3,2 m/s		
Minimalna polurna hitrost:	0,0 m/s		
Minimalna urna hitrost:	0,1 m/s		
Srednja hitrost za celoten čas meritev:	0,6 m/s		
Brezvetrje (0,0-0,1 m/s):	11	polurnih meritev	

### Odvisnost smeri od hitrosti vetra (število polurnih meritev)

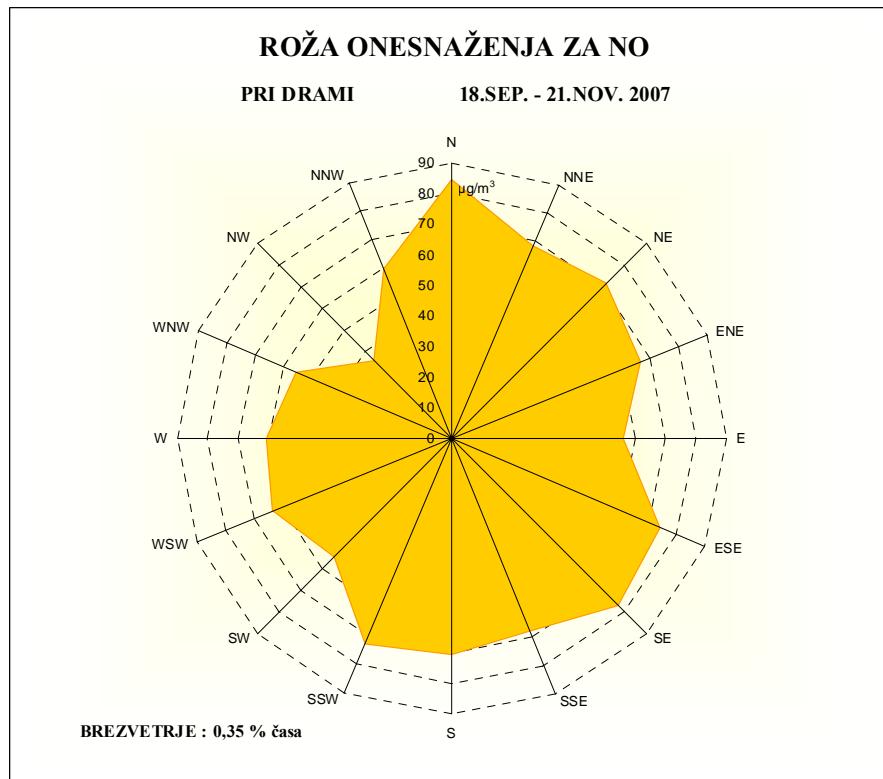
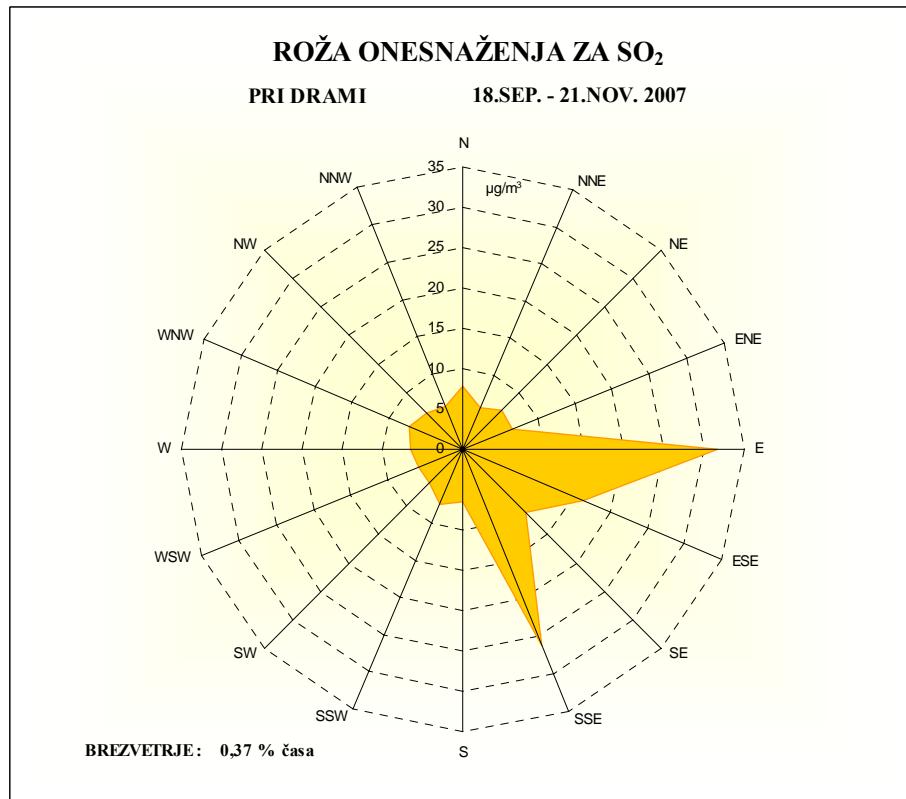
Od (m/s)	0,1	0,21	0,51	0,76	1,1	1,6	2,1	3,1	5,1	7,1	10,1		promil
Do (m/s)	0,2	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0	3,0	5,0	7,0	10,0	>10,1	Σ	
N	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1
NNE	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7	2
NE	1	3	3	0	1	0	0	0	0	0	0	8	3
ENE	3	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	10	3
E	37	180	138	100	73	21	19	3	0	0	0	571	184
ESE	126	502	259	218	127	58	29	1	0	0	0	1320	425
SE	121	237	43	14	4	3	0	0	0	0	0	422	136
SSE	31	43	10	5	1	0	0	0	0	0	0	90	29
S	9	16	3	1	0	0	0	0	0	0	0	29	9
SSW	6	10	5	0	1	0	0	0	0	0	0	22	7
SW	19	12	3	4	3	0	0	0	0	0	0	41	13
WSW	16	22	5	2	1	0	0	0	0	0	0	46	15
W	33	31	5	2	3	1	1	0	0	0	0	76	24
WNW	82	131	43	27	15	3	2	0	0	0	0	303	97
NW	8	40	15	23	32	22	8	0	0	0	0	148	48
NNW	2	4	4	1	1	0	0	0	0	0	0	12	4
<b>SKUPAJ</b>	<b>499</b>	<b>1239</b>	<b>541</b>	<b>397</b>	<b>262</b>	<b>108</b>	<b>59</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3109</b>	<b>1000</b>

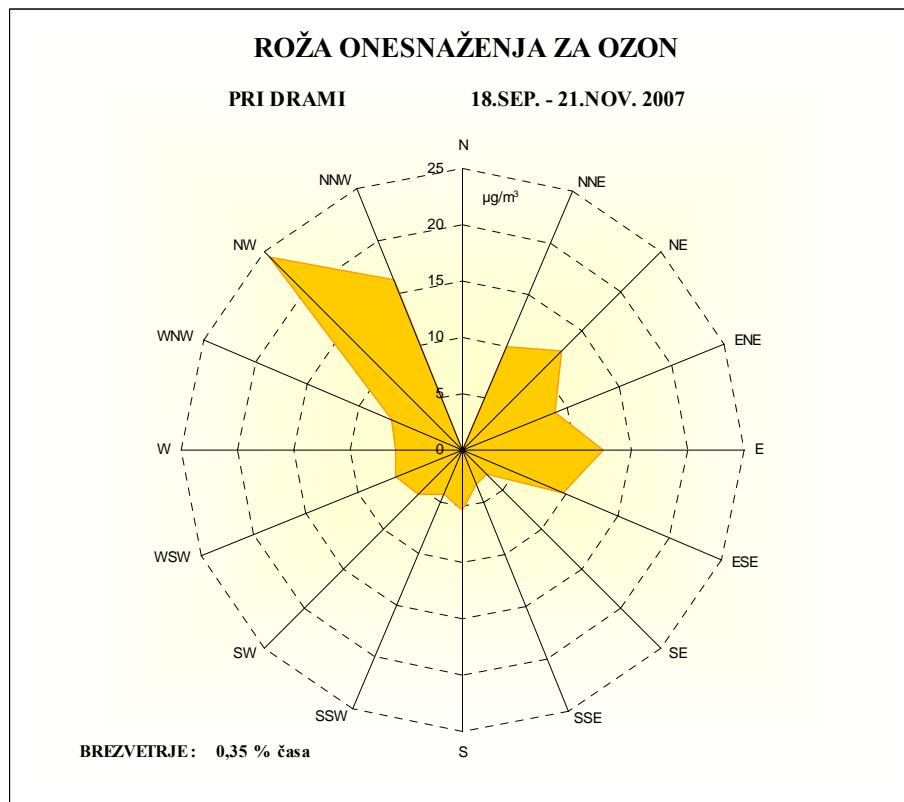
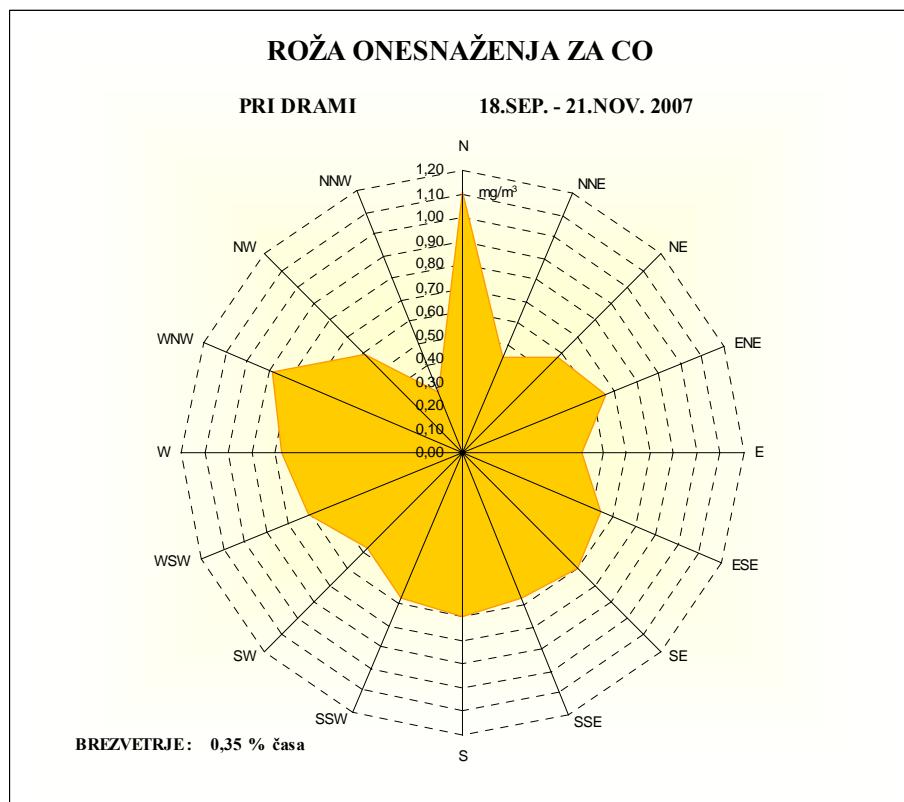
VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007



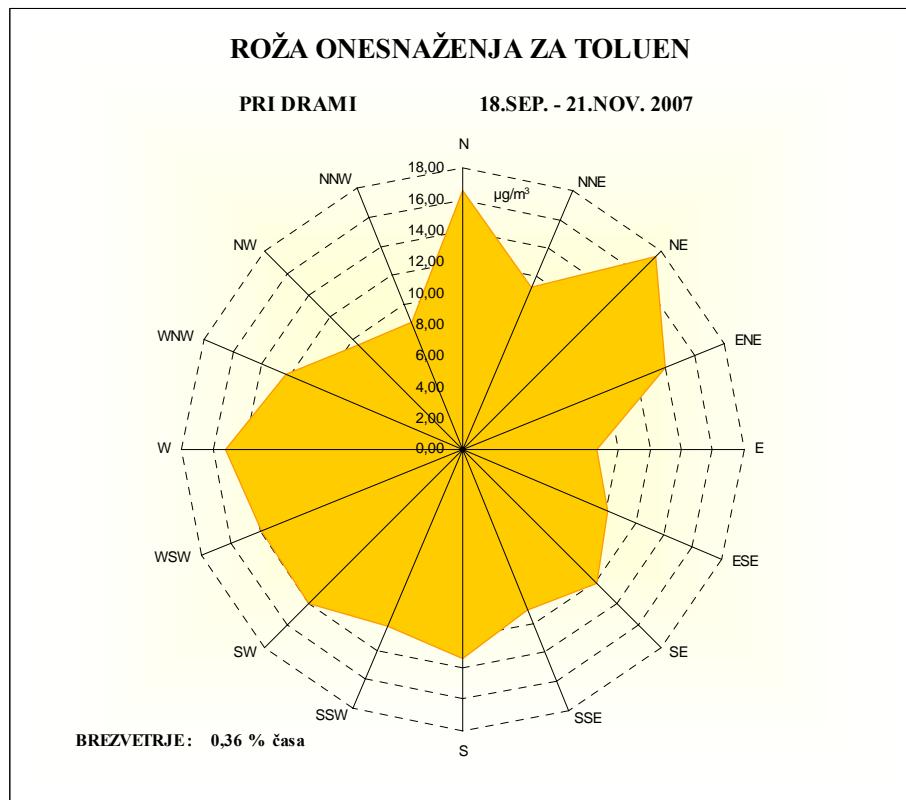
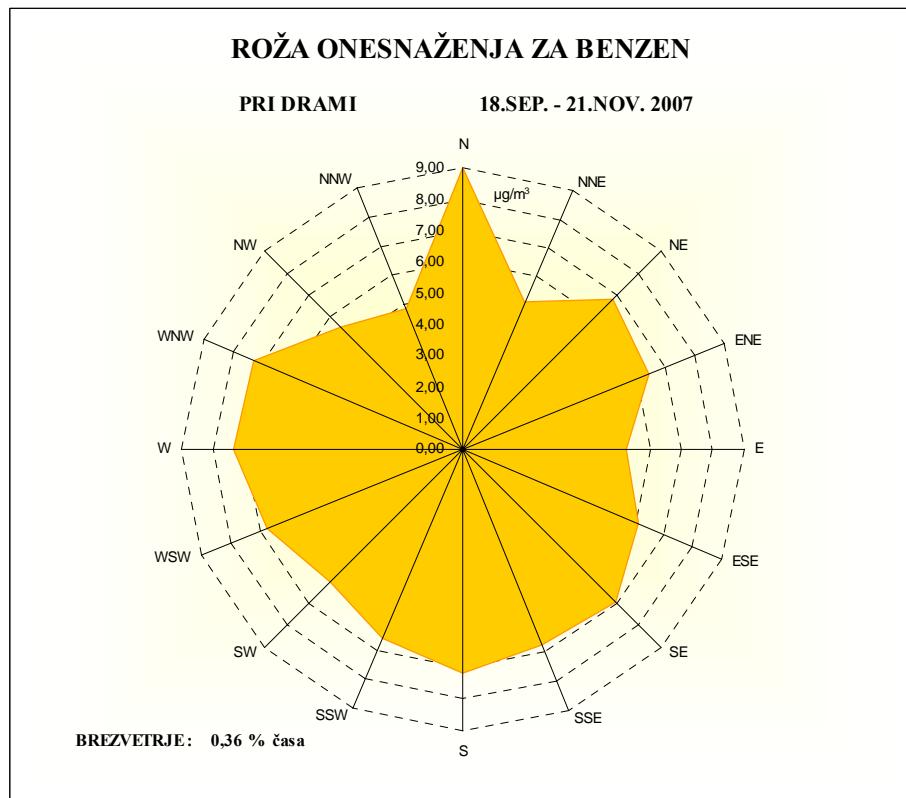
VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007

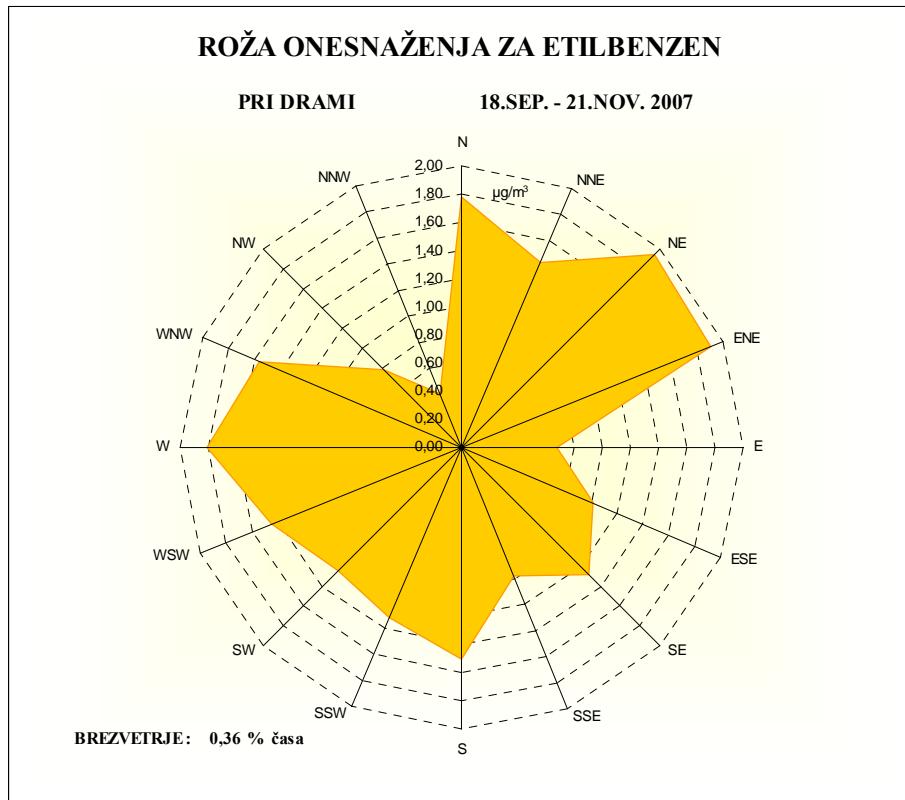
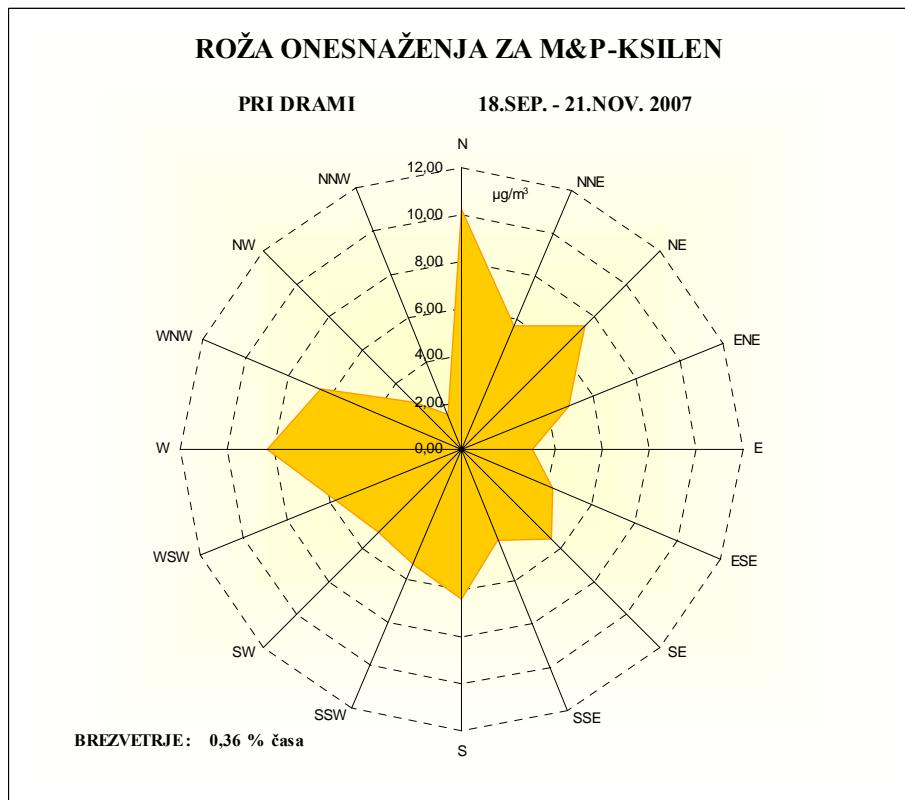
## 5.15 ROŽE ONESNAŽENJA



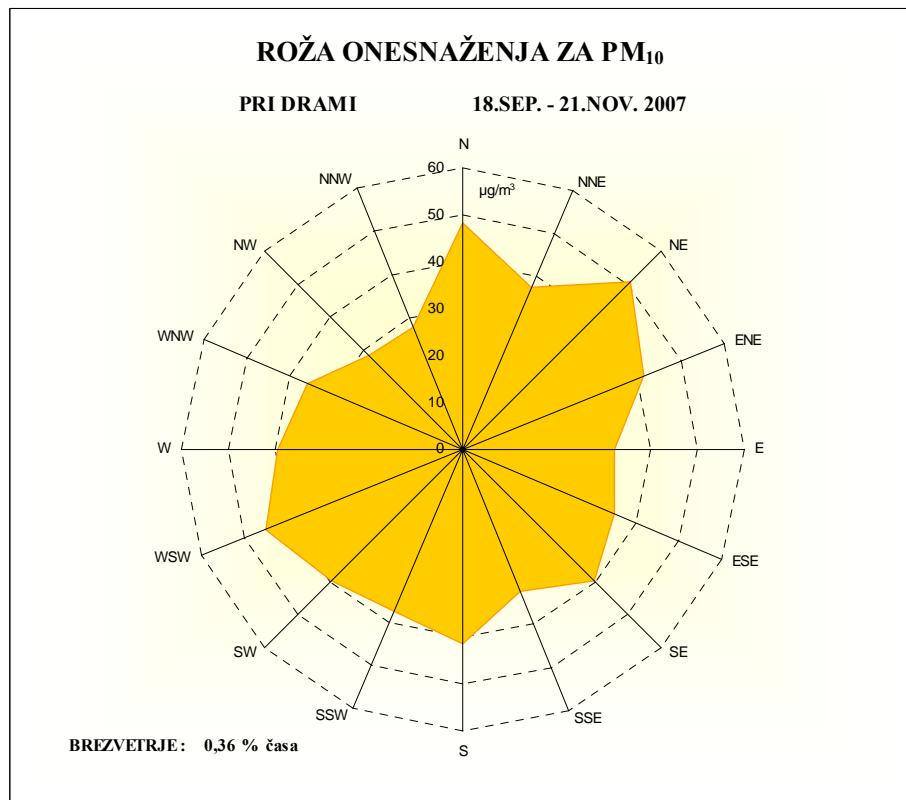
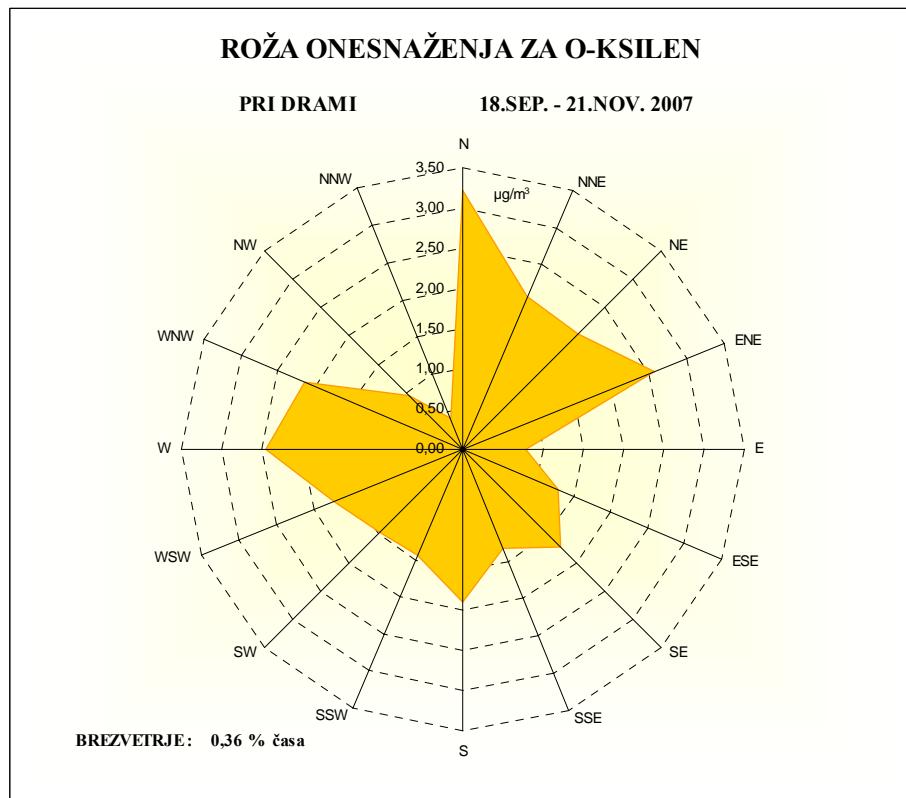


VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007





VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007



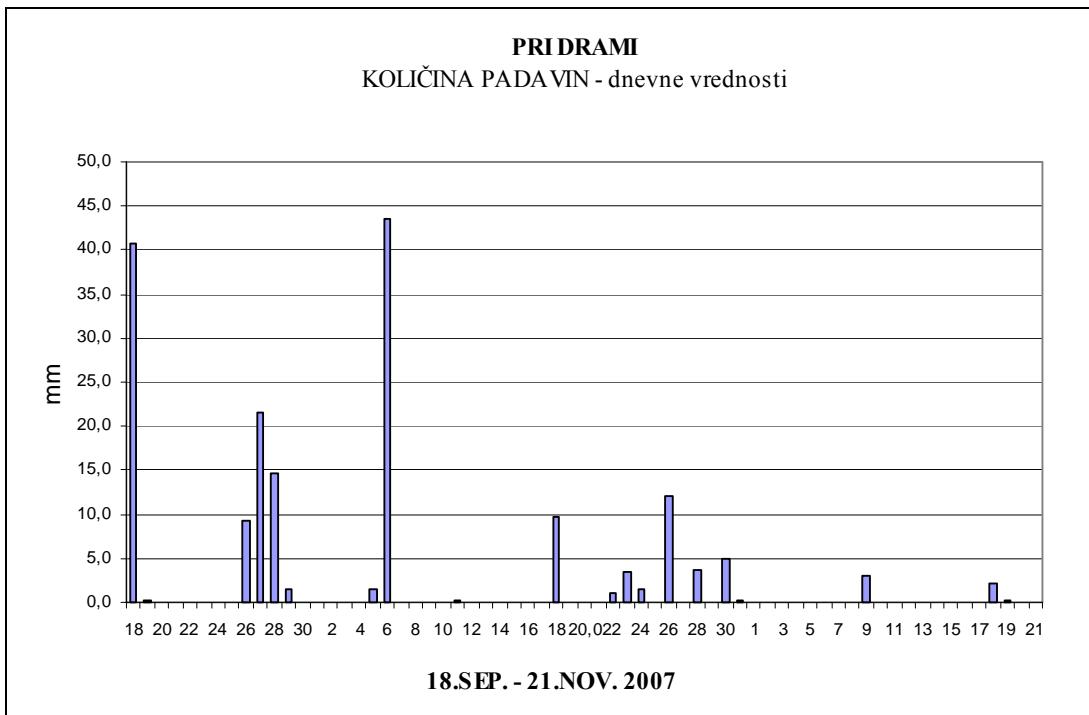
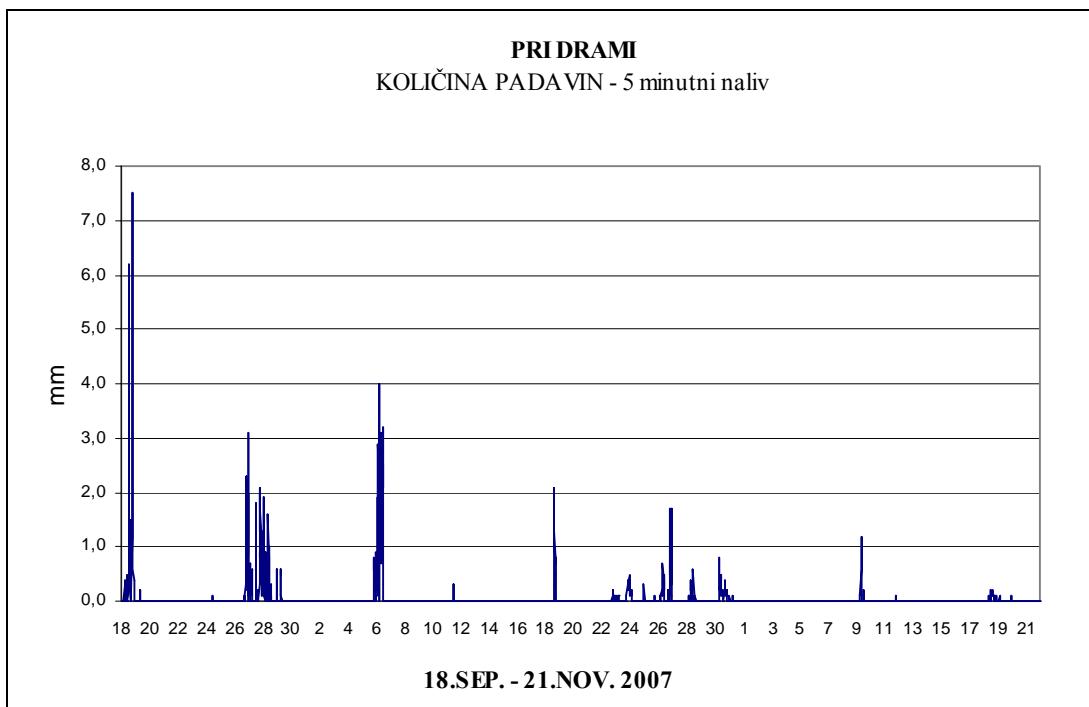
VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007

## 5.16 PREGLED KOLIČINE PADAVIN

Urne in dnevne vrednosti (18.9.-21.11.2007):		Padavine	
Število razpoložljivih polurnih podatkov	3120	100 %	
Maksimalna urna vrednost	7,0 mm		
Maksimalna dnevna vrednost	43,6 mm		
Minimalna urna vrednost	0,0 mm		
Minimalna dnevna vrednost	0,0 mm		
Mesečna količina padavin	176,0 mm		
Število dni meritev	65	100 %	

Razredi porazdelitve <b>količine padavin</b>	Čas. interval – 30 minut		Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	%	št. primerov	%	št. primerov	%
≥ 0 mm ≤ 1,0 mm	3074	99	1536	98	50	77
> 1,0 mm ≤ 2,0 mm	24	1	14	1	3	5
> 2,0 mm ≤ 3,0 mm	14	0	8	1	2	3
> 3,0 mm ≤ 4,0 mm	5	0	0	0	2	3
> 4,0 mm ≤ 5,0 mm	0	0	1	0	1	2
> 5,0 mm ≤ 6,0 mm	0	0	0	0	0	0
> 6,0 mm ≤ 7,0 mm	2	0	1	0	0	0
> 7,0 mm ≤ 8,0 mm	1	0	0	0	0	0
> 8,0 mm ≤ 9,0 mm	0	0	0	0	0	0
> 9,0 mm ≤ 10,0 mm	0	0	0	0	2	3
> 10,0 mm ≤ 11,0 mm	0	0	0	0	0	0
> 11,0 mm ≤ 12,0 mm	0	0	0	0	0	0
> 12,0 mm ≤ 13,0 mm	0	0	0	0	1	2
> 13,0 mm ≤ 14,0 mm	0	0	0	0	0	0
> 14,0 mm	0	0	0	0	4	6
<b>Skupaj</b>	<b>3120</b>	<b>100</b>	<b>1560</b>	<b>100</b>	<b>65</b>	<b>100</b>

VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007



VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007

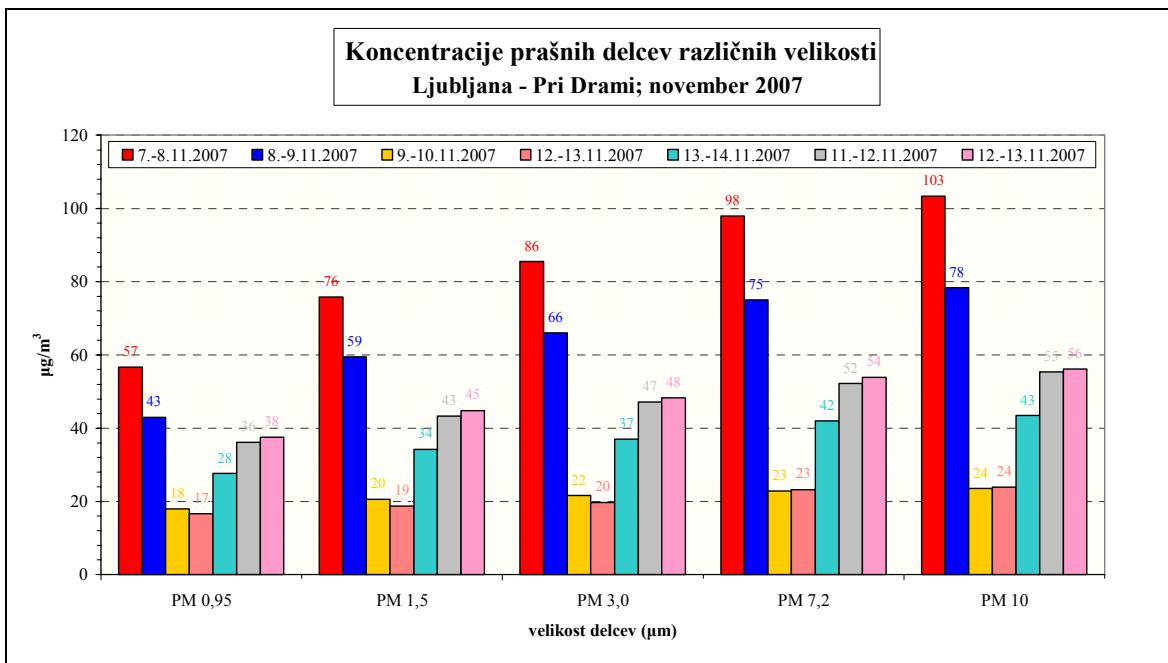
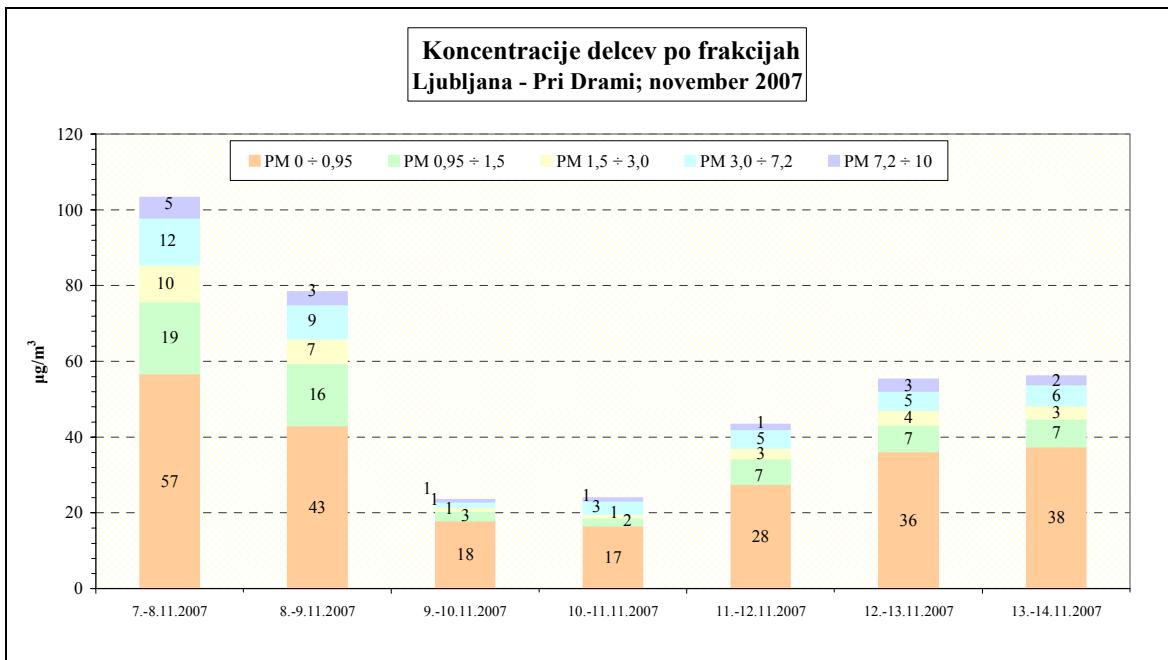
## 5.17 REZULTATI MERITEV ONESNAŽENOSTI ZRAKA S PRAŠNIMI DELCI MED PM<sub>0,95</sub> IN PM<sub>10</sub>

Koncentracije prašnih delcev po frakcijah ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) – Ljubljana Pri Drami							
termin: l. 2007 od	7.11. ob 11:35	8.11. ob 11:45	9.11. ob 11:55	10.11. ob 12:05	11.11. ob 19:00	12.11. ob 12:15	13.11. ob 12:25
do	8.11. ob 11:35	9.11. ob 11:45	10.11. ob 11:55	11.11. ob 18:50	12.11. ob 12:05	13.11. ob 12:15	14.11. ob 12:25
<b>PM<sub>7,2</sub> ÷ PM<sub>10</sub></b>	5	3	1	1	1	3	2
<b>PM<sub>3,0</sub> ÷ PM<sub>7,2</sub></b>	12	9	1	3	5	5	6
<b>PM<sub>1,5</sub> ÷ PM<sub>3,0</sub></b>	10	7	1	1	3	4	3
<b>PM<sub>0,95</sub> ÷ PM<sub>1,5</sub></b>	19	16	3	2	7	7	7
<b>PM<sub>0,95</sub></b>	57	43	18	17	28	36	38
<b><math>\Sigma</math> PM<sub>10</sub></b>	103	78	24	24	43	55	56

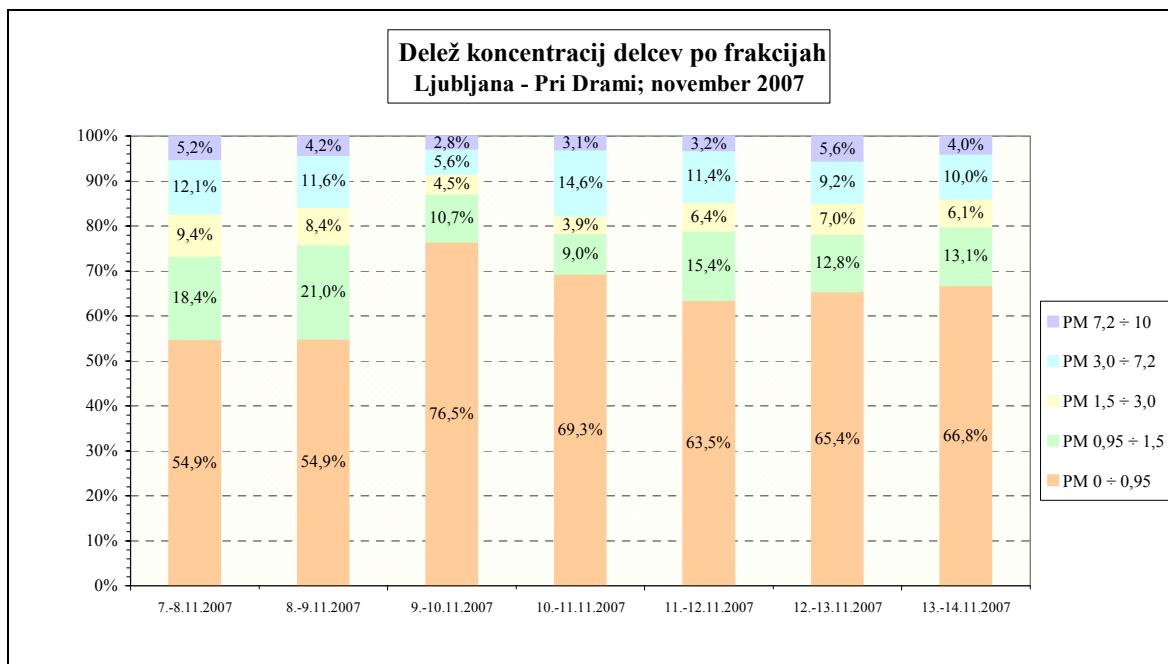
Koncentracije prašnih delcev različnih aerodinamičnih premerov ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) – Ljubljana Pri Drami							
termin: l. 2007 od	7.11. ob 11:35	8.11. ob 11:45	9.11. ob 11:55	10.11. ob 12:05	11.11. ob 19:00	12.11. ob 12:15	13.11. ob 12:25
do	8.11. ob 11:35	9.11. ob 11:45	10.11. ob 11:55	11.11. ob 18:50	12.11. ob 12:05	13.11. ob 12:15	14.11. ob 12:25
<b>PM<sub>0,95</sub></b>	57	43	18	17	28	36	38
<b>PM<sub>1,5</sub></b>	76	59	20	19	34	43	45
<b>PM<sub>3,0</sub></b>	86	66	22	20	37	47	48
<b>PM<sub>7,2</sub></b>	98	75	23	23	42	52	54
<b>PM<sub>10</sub></b>	103	78	24	24	43	55	56

Delež koncentracij prašnih delcev različnih frakcij – Ljubljana Pri Drami							
termin: l. 2007 od	7.11. ob 11:35	8.11. ob 11:45	9.11. ob 11:55	10.11. ob 12:05	11.11. ob 19:00	12.11. ob 12:15	13.11. ob 12:25
do	8.11. ob 11:35	9.11. ob 11:45	10.11. ob 11:55	11.11. ob 18:50	12.11. ob 12:05	13.11. ob 12:15	14.11. ob 12:25
<b>PM<sub>7,2</sub> ÷ PM<sub>10</sub></b>	5,2%	4,2%	2,8%	3,1%	3,2%	5,6%	4,0%
<b>PM<sub>3,0</sub> ÷ PM<sub>7,2</sub></b>	12,1%	11,6%	5,6%	14,6%	11,4%	9,2%	10,0%
<b>PM<sub>1,5</sub> ÷ PM<sub>3,0</sub></b>	9,4%	8,4%	4,5%	3,9%	6,4%	7,0%	6,1%
<b>PM<sub>0,95</sub> ÷ PM<sub>1,5</sub></b>	18,4%	21,0%	10,7%	9,0%	15,4%	12,8%	13,1%
<b>PM<sub>0,95</sub></b>	54,9%	54,9%	76,5%	69,3%	63,5%	65,4%	66,8%
<b><math>\Sigma</math> PM<sub>10</sub></b>	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %

VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007



VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007



VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007

## 5.18 ŠTEVILO TERMINOV S PRESEŽENIMI KONCENTRACIJAMI

<b>SO<sub>2</sub></b>	nad MVU	AV	nad MVD	podatkov
Ljubljana - pri SNG Drama	urne v.	3 urne v.	dnevne v.	%
18. 9. – 21. 11. 2007	0	0	0	95

<b>NO<sub>2</sub></b>	nad MVU	AV	nad MVD	podatkov
Ljubljana - pri SNG Drama	urne v.	3 urne v.	dnevne v.	%
18. 9. – 21. 11. 2007	0	0	-	100

<b>PM<sub>10</sub></b>	nad MVU	AV	nad MVD	podatkov
Ljubljana - pri SNG Drama	urne v.	3 urne v.	dnevne v.	%
18. 9. – 21. 11. 2007	-	-	26	99

<b>toluen</b>	nad MVP	AV	nad MVD	podatkov
Ljubljana - pri SNG Drama	polurne v.	3 urne v.	dnevne v.	%
22. 9. – 21. 11. 2007	0	-	-	97

<b>O<sub>3</sub></b>	nad OV	nad AV	nad VZL	podatkov
Ljubljana - pri SNG Drama	urne v.	urne v.	8 urne v.	%
18. 9. – 21. 11. 2007	0	0	0	99

<b>CO</b>	nad OV	nad AV	nad VZL	podatkov
Ljubljana - pri SNG Drama	urne v.	urne v.	8 urne v.	%
18. 9. – 21. 11. 2007	-	-	0	99

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 spremenljiva 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

VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007

---

**6. ZAKLJUČEK**





VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007

Na območju Ljubljane ob križišču med Slovensko in Erjavčeve cesto pri Slovenskem narodnem gledališču Drama je EIMV v času od 18. septembra do 21. novembra 2007 izvedel meritve kakovosti zunanjega zraka z mobilno postajo.

Meritve so obsegale:

- koncentracije SO<sub>2</sub> v zraku,
- koncentracije NO v zraku,
- koncentracije NO<sub>2</sub> v zraku,
- koncentracije O<sub>3</sub> v zraku,
- koncentracije CO v zraku,
- koncentracije delcev PM<sub>10</sub> v zraku,
- koncentracije delcev po frakcijah PM<sub>0,95</sub>, PM<sub>1,5</sub>, PM<sub>3</sub>, PM<sub>7,2</sub> in PM<sub>10</sub> v zraku (1),
- koncentracije benzena v zraku,
- koncentracije toluena v zraku,
- koncentracije m&p-ksilena v zraku,
- koncentracije etilbenzena v zraku,
- koncentracije o-ksilena v zraku,
- smer in hitrost vetra,
- temperaturo zraka,
- sončno sevanje,
- količino padavin ter
- relativno vlogo zraka.

Opomba: (1) meritev od 7. do 14.11.2007

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, potrebnii za vrednotenje rezultatov.

Vse meritve so bile izvedene po predpisanih standardih, izvedene so bile vse kontrole za zagotavljanje kakovosti meritev in verifikacijo rezultatov meritev.



VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007

---

7. **POVZETEK**





## Merilno mesto: Pri Drami

Čas meritev: 18. september - 21. november 2007

Rezultate merjenih parametrov merilne postaje EIMV na lokaciji pri Slovenskem narodnem gledališču Drama ob križišču med Slovensko in Erjavčeve cesto lahko opredelimo kot rezultate mestne prometne lokacije. V neposredni bližini ni večjih lokalnih virov onesnaževanja, ki bi vplivali na onesnaženost zraka z  $\text{SO}_2$ , največji vpliv na tem območju ima promet, saj je bila postaja locirana ob glavnih prometnicah v mestnem jedru.

Urne koncentracije  $\text{SO}_2$  v času meritev niso presegale urne mejne koncentracije (MVU), prav tako ni bila presežena alarmna vrednost (AV). Dnevna mejna koncentracija (MVD) ni bila presežena. Najvišja izmerjena urna koncentracija v času meritev je znašala  $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Povprečna koncentracija na tem merilnem mestu je bila v času meritev  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in je nižja od letne mejne koncentracije za varstvo zavarovanih naravnih vrednot ( $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Roža onesnaženja kaže, da je večina onesnaženja prišla s Slovenske ceste. Razlika koncentracij med vikendi in delovnim tednom, zaradi nizkih vrednosti ni izrazita, saj v bližini merilne lokacije ni večjih virov onesnaženja  $\text{SO}_2$ . Primerjava z meritvami na tej lokaciji v enakem obdobju v letu 2003 (Onesnaženost zraka v Ljubljani na merilnem mestu pri SNG Drama; Referat št. 1633, EIMV, 2003) pokaže podobno obremenjenost.

Zaradi gostega prometa, zastojev ter občasne slabe prevetrenosti lokacije Pri Drami so izmerjene visoke koncentracije  $\text{NO}_x$ . Delež NO je grobo gledano enkrat večji kot delež  $\text{NO}_2$ . Tako stanje beležimo tudi na drugih lokacijah z gostim prometom, saj izmerjene vrednosti NO pripisujemo direktnim izpustom motornega prometa v okolini merilnega mesta. Roža onesnaženja kaže, da je večina onesnaženja prišla iz smeri Erjavčeve ceste. Izboljšanje stanja je možno doseči le z zmanjšanjem gostote motornega prometa.

Izmerjene koncentracije  $\text{NO}_2$  na tej lokaciji so zmerne in ne presegajo zakonsko predpisanih vrednosti. Urna mejna koncentracija (MVU) v času meritev ni bila presežena. Srednja koncentracija  $\text{NO}_2$  je v času meritev na tej lokaciji znašala  $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in ni presegla sprejemljivega preseganja mejne letne koncentracije za varovanje zdravja ljudi v letu 2007 ( $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) niti same mejne vrednosti ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Med nekaterimi vikendi so izmerjene koncentracije nekoliko nižje kot med delovnim tedhom. Izboljšanje stanja je možno doseči le z zmanjšanjem gostote motornega prometa. Primerjava meritev na tej lokaciji v enakem obdobju v letu 2003 (Onesnaženost zraka v Ljubljani na merilnem mestu pri SNG Drama; Referat št. 1633, EIMV, 2003) pokaže približno 3-krat manjšo obremenjenost z  $\text{NO}_2$  v letu 2003.

Izmerjene koncentracije CO na tej lokaciji so nizke in ne presegajo zakonsko predpisanih vrednosti. Srednja koncentracija CO v času meritev na tej lokaciji znaša  $0,65 \text{ mg}/\text{m}^3$ . Najvišja dnevna koncentracija je v času meritev znašala  $3,37 \text{ mg}/\text{m}^3$ . 8-urne drseče vrednosti niso presegle letno mejno koncentracijo za varovanje zdravja ljudi ( $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ ). Večina najnižjih dnevnih koncentracij je izmerjena ob nedeljah. Roža onesnaženja kaže, da je velik del onesnaženja iz smeri Erjavčeve ceste. Izmerjena srednja vrednost na tej lokaciji v enakem obdobju v letu 2003 (Onesnaženost zraka v Ljubljani na merilnem mestu pri SNG Drama; Referat št. 1633, EIMV, 2003) je približno enkrat nižja.

VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007

---

Izmerjene koncentracije O<sub>3</sub> 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 NO<sub>2</sub>. Najvišja izmerjena urna koncentracija je znašala 67 µg/m<sup>3</sup>. Srednja vrednost O<sub>3</sub> v času meritev pa znaša 9 µg/m<sup>3</sup>. 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 z meritvami na tej lokaciji v enakem obdobju v letu 2003 (Onesnaženost zraka v Ljubljani na merilnem mestu pri SNG Drama; Referat št. 1633, EIMV, 2003) ne kaže velikih razlik. Povprečna koncentracija se razlikuje le za 3 µg/m<sup>3</sup>.

Izmerjene vrednosti trdnih delcev PM<sub>10</sub> na tej lokaciji kažejo na velik vpliv prometa. Srednja koncentracija je v času meritev znašala 46 µg/m<sup>3</sup> in je presegla letno mejno koncentracijo za varovanje zdravja ljudi (40 µg/m<sup>3</sup>). Predpisana 24-urna mejna vrednost znaša 50 µg/m<sup>3</sup> in je bila presežena 26-krat v tem obdobju. Roža onesnaženja kaže na enakomerno obremenitev z delci PM<sub>10</sub> z vseh strani neba. V primerjavi z delovnim tednom so opazno nižje izmerjene koncentracije med vikendi. Problem onesnaženja s trdними delci je splošen problem na urbanih lokacijah. Vzrok onesnaženja je predvsem gost motorni promet. Izmerjena povprečna koncentracija na tej lokaciji v enakem obdobju v letu 2003 (Onesnaženost zraka v Ljubljani na merilnem mestu pri SNG Drama; Referat št. 1633, EIMV, 2003) je v poročilu za 10 µg/m<sup>3</sup> nižja, vendar izmerjene vrednosti v letu 2003 še niso bile korigirane s kasneje predpisanim multiplikativnim faktorjem 1,3. Pri enakovrednem vrednotenju rezultatov bi bila srednja koncentracija delcev PM<sub>10</sub> v letu 2003 za 1 µg/m<sup>3</sup> višja kot v letu 2007.

Glavni povzročitelj onesnaženja z benzenom je motorni promet. Najvišja izmerjena polurna koncentracija benzena je znašala 30,4 µg/m<sup>3</sup>, kar je zelo visoka vrednost. Najvišja dnevna koncentracija je znašala 12,3 µg/m<sup>3</sup>. Zakonodaja predpisuje letno mejno koncentracijo (5 µg/m<sup>3</sup>) in v letu 2007 dovoljuje sprejemljivo preseganje letne koncentracije (6,5 µg/m<sup>3</sup>). Srednja koncentracija benzena na lokaciji Pri Drami je v času meritev znašala 6,2 µg/m<sup>3</sup> in ni presegla sprejemljivega preseganja za leto 2007. Razlika izmerjenih koncentracij med vikendi, v primerjavi z delovnim tednom, je opazna ni pa izrazita. Roža onesnaženja kaže, da je velik del onesnaženja iz smeri Erjavčeve ceste. Izboljšanje stanja je možno doseči le z zmanjšanjem gostote motornega prometa. Izmerjena povprečna koncentracija na tej lokaciji v enakem obdobju v letu 2003 (Onesnaženost zraka v Ljubljani na merilnem mestu pri SNG Drama; Referat št. 1633, EIMV, 2003) je skoraj enkrat nižja.

Na lokaciji Pri Drami so potekale tudi meritve toluena. Najvišja izmerjena polurna koncentracija toluena je znašala 85,3 µg/m<sup>3</sup>. Srednja koncentracija v času meritev je znašala 10,6 µg/m<sup>3</sup>. Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednosti snovi v zraku (Uradni list RS, št. 73/94) predpisuje mejno polurno koncentracijo toluena 1000 µg/m<sup>3</sup> in ni bila presežena. Med vikendi so izmerjene koncentracije povečini nižje kot med delovnim tednom. Roža onesnaženja kaže, da je velik del onesnaženja iz smeri Erjavčeve ceste. Izmerjena povprečna koncentracija na tej lokaciji v enakem obdobju v letu 2003

VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007

(Onesnaženost zraka v Ljubljani na merilnem mestu pri SNG Drama; Referat št. 1633, EIMV, 2003) je za  $5,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  višja.

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

Najvišja polurna koncentracija meta&paraksilena je v času meritev znašala  $74,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Srednja koncentracija za celoten čas meritev pa je znašala  $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Koncentracije meta&paraksilena na tej lokaciji so nizke. Med vikendi so izmerjene koncentracije nižje kot med delovnim tednom. Roža onesnaženja kaže, da je večji del onesnaženja iz smeri Erjavčeve ceste. Izmerjena povprečna koncentracija na tej lokaciji v enakem obdobju v letu 2003 (Onesnaženost zraka v Ljubljani na merilnem mestu pri SNG Drama; Referat št. 1633, EIMV, 2003) je za  $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  višja, vendar je to nizka koncentracija.

Najvišja polurna koncentracija etilbenzena je v času meritev znašala  $18,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Srednja koncentracija za celoten čas meritev pa je znašala  $1,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 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 sta največja deleža iz smeri Slovenske in Erjavčeve ceste. Izmerjena povprečna koncentracija na tej lokaciji v enakem obdobju v letu 2003 (Onesnaženost zraka v Ljubljani na merilnem mestu pri SNG Drama; Referat št. 1633, EIMV, 2003) je za približno  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  višja.

Najvišja polurna koncentracija o-ksilena je v času meritev znašala  $24,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Srednja koncentracija za celoten čas meritev pa je znašala  $1,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Izmerjene koncentracije o-ksilena so bile v času meritev na tej lokaciji nizke. Izmerjena povprečna koncentracija na tej lokaciji v enakem obdobju v letu 2003 (Onesnaženost zraka v Ljubljani na merilnem mestu pri SNG Drama; Referat št. 1633, EIMV, 2003) je primerljiva. V obeh primerih sta koncentraciji nizki.



VONČINA, R., PATERNOSTER, M., KOCUVAN, R., Rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka v Ljubljani pri SNG Drama (18.9.-21.11.2007). Poročilo št.: EKO 3256. Lj., nov. 2007

---

## 8. SUMMARY





### **Measuring location: At Drama**

**Measuring time: September 18 – November 21, 2007**

Results of parameters measured at the EIMV (Milan Vidmar Electric Power Research Institute) measuring station located at The Slovenian National Theatre Drama located near the traffic junction of Slovenska and Erjavčeva Road 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 SO<sub>2</sub> pollution. In this area, the greatest impacting factor is traffic since the measuring station is sited at the spot by the main road through the city, which is loaded with heavy traffic.

Hourly SO<sub>2</sub> concentrations recorded at the time of the measurements did not exceed neither the hourly limit value (HLV) nor the alarm value (AV). The same applies for the daily limit value (DLV). The highest measured hour concentration during measurement campaign was 29 µg/m<sup>3</sup>. The average concentration at this measuring location at the time of the measurements was 8 µg/m<sup>3</sup>, which is below the annual limit value for the protection of ecosystems, i.e. 20 µg/m<sup>3</sup>. The pollution rose shows that the majority of pollution is coming from the Slovenska Road. The difference between 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 SO<sub>2</sub> pollution sources. A comparison with measurements made in the same period in 2003 at the same location (Air Pollution in Ljubljana at the Measurement Spot close by SNG Drama, Ljubljana; Report no. 1633, EIMV, 2003) shows no substantial differences.

The traffic density and bottle necks, as well as the fact that the measurement location is sometimes poorly aired, NO<sub>x</sub> concentrations measured at this location are high. The share of NO<sub>2</sub> concentrations is on the level of approximately one half 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 near measuring spot. As concluded from the pollution rose, most of pollution comes from the Erjavčeva Road. The sole condition to improve the current state is minimisation of the motor traffic density.

NO<sub>2</sub> 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 NO<sub>2</sub> concentration at the time of the measurements was 34 µg/m<sup>3</sup> and has never surpassed the margin of tolerance of the annual limit value for the protection of human health in 2007 (46 µg/m<sup>3</sup>) nor the limit value itself (40 µg/m<sup>3</sup>). During some 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 2003 at the same location (Air Pollution in Ljubljana at the Measurement Spot close by SNG Drama, Ljubljana; Report no. 1633, EIMV, 2003) shows that measured concentrations at that time were 3 times lower than in 2007.

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 0,65 mg/m<sup>3</sup>. The highest daily concentration measured at the time of the measurements was 3,37 mg/m<sup>3</sup>. 8-hourly sliding values do not surpass the limit value for

protection of human health ( $10 \text{ mg/m}^3$ ). Majority of lowest daily concentrations is measured on Sundays. As noted from the pollution rose, the majority of pollution comes from the Erjavčeva Road. The mean value measured in the same period in 2003 at the same location (Air Pollution in Ljubljana at the Measurement Spot close by SNG Drama, Ljubljana; Report no. 1633, EIMV, 2003) is approximately one times lower.

$\text{O}_3$  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  $\text{NO}_2$ . The highest measured hourly concentration is  $67 \text{ \mu g/m}^3$ . The mean  $\text{O}_3$  value measured at the time of the measurements is  $9 \text{ \mu g/m}^3$ . 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 measurements in the same period in 2003 at the same location (Air Pollution in Ljubljana at the Measurement Spot close by SNG Drama, Ljubljana; Report no. 1633, EIMV, 2003), there are no great differences detected. The difference in the average concentrations is only  $3 \text{ \mu g/m}^3$ .

Values of the particulate matter  $\text{PM}_{10}$  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  $46 \text{ \mu g/m}^3$  thus exceeding the annual limit value for the protection of human health ( $40 \text{ \mu g/m}^3$ ). The allowed 24-hourly limit value is  $50 \text{ \mu g/m}^3$ ; in the observed period it was 26-times exceeded. The pollution rose demonstrates that pollution comes relatively equally from all directions. 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 2003 at the same location (Air Pollution in Ljubljana at the Measurement Spot close by SNG Drama, Ljubljana; Report no. 1633, EIMV, 2003) is  $10 \text{ \mu g/m}^3$  lower, but measurements in year 2003 weren't corrected with later on prescribed multiplication factor 1,3. If measurements of particulate matters  $\text{PM}_{10}$  measured in 2003 were evaluated equally as measurements in 2007, mean concentration in 2003 would be  $1 \text{ \mu g/m}^3$  higher than in 2007.

The main cause for benzene pollution is the motor traffic. The highest measured half-an-hourly benzene concentration is  $30,4 \text{ \mu g/m}^3$ , which is quite a high value. The highest daily concentration is  $12,3 \text{ \mu g/m}^3$ . As foreseen by the applicable legislation, the permissive annual limit value is  $5 \text{ \mu g/m}^3$ . In 2007 the margin of tolerance of annual limit value is  $6,5 \text{ \mu g/m}^3$ . The mean benzene concentration measured at the location At Drama at the time of the measurements is  $6,2 \text{ \mu g/m}^3$  and has not exceeded the limit value in 2007. The difference between the concentrations measured at this spot during weekends and working days of the week is noticeable, but not considerable. The pollution rose shows that most of pollution comes from Erjavčeva Road. The sole solution to have the state improved is minimisation of the motor traffic density. The average concentration measured in the same

period in 2003 at the same location (Air Pollution in Ljubljana at the Measurement Spot close by SNG Drama, Ljubljana; Report no. 1633, EIMV, 2003) is almost one times lower.

At the location At Drama there were measurements of toluene made, too. Its highest measured half-an-hourly concentration was  $85,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . At the time of the measurements, the mean toluene concentration was  $10,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 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 Erjavčeva Road. The average concentration measured in the same period in 2003 at the same location (Air Pollution in Ljubljana at the Measurement Spot close by SNG Drama, Ljubljana; Report no. 1633, EIMV, 2003) is  $5,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  higher.

With an instrument measuring carbon-hydrogen there were at the same time also half-an-hourly measurements made of meta&para-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&para-xylene measured at the time of the measurements was  $74,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . The mean concentration for the overall measuring period is  $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Meta&para-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 Erjavčeva Road. The concentration measured in the same period in 2003 at the same location (Air Pollution in Ljubljana at the Measurement Spot close by SNG Drama, Ljubljana; Report no. 1633, EIMV, 2003) is  $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  higher, yet, such concentration level is still low.

At the time of the measurements, the highest half-an-hourly concentration of ethyl-benzene was  $18,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . The mean concentration for the overall measurement period was  $1,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 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 Slovenska and Erjavčeva Road. The average concentration measured in the same period in 2003 at the same location (Air Pollution in Ljubljana at the Measurement Spot close by SNG Drama, Ljubljana; Report no. 1633, EIMV, 2003) is approximately  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  higher.

The highest half-an-hourly concentration of o-xylene was at the time of the measurements  $24,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . The mean concentration for the overall measurement period was  $1,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Concentrations of o-xylene measured at this location during the measurement period were low. The average mean concentration measured in the same period in 2003 at the same location (Air Pollution in Ljubljana at the Measurement Spot close by SNG Drama, Ljubljana; Report no. 1633, EIMV, 2003) is comparable. Concentrations are in both cases low.