



**ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR**

Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrijo  
Ljubljana  
Oddelek za okolje

**REZULTATI MERITEV OKOLJSKEGA MERILNEGA SISTEMA  
MESTNE OBČINE LJUBLJANA**

leto 2011

EKO 5276

Ljubljana, JANUAR 2012





**ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR**

Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrijo  
Ljubljana  
Oddelek za okolje

Št. poročila: EKO 5276

**REZULTATI MERITEV OKOLJSKEGA MERILNEGA SISTEMA  
MESTNE OBČINE LJUBLJANA**

leto 2011

Ljubljana, JANUAR 2012

Direktor:

dr. Boris ŽITNIK, univ. dipl. inž. el.

Meritve kakovosti zunanjega zraka in meteoroloških parametrov so bile opravljene z Okoljskim merilnim sistemom Mestne občine Ljubljana. Meritve je izvajal Elektroinštitut Milan Vidmar. Obdelave podatkov, postopki zagotavljanja skladnosti in poročilo so bili izdelani na Elektroinštitutu Milan Vidmar v Ljubljani.

**© Elektroinštitut Milan Vidmar 2012**

Vse pravice pridržane. Nobenega dela dokumenta se brez poprejšnjega pisnega dovoljenja avtorja ne sme ponatisniti, razmnoževati, shranjevati v sistemu za shranjevanje podatkov ali prenašati v kakršnikoli obliki ali s kakršnimikoli sredstvi. Objavljanje rezultatov dovoljeno le z navedbo vira.

---

**PODATKI O POROČILU:**

<b>Naročnik:</b>	Mestna občina Ljubljana, Oddelek za varstvo okolja Zarnikova 3, Ljubljana
<b>Št. pogodbe:</b>	430-268-2009-3
<b>Odgovorna oseba naročnika:</b>	Andrej PILTAVER, univ. dipl. inž. el.
<b>Št. delovnega naloga:</b>	225 209
<b>Št. poročila:</b>	EKO 5276
<b>Naslov poročila:</b>	Rezultati meritev Okoljskega merilnega sistema Mestne občine Ljubljana
<b>Izvajalec:</b>	Elektroinštitut Milan Vidmar Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrijo Hajdrihova 2, 1000 LJUBLJANA
<b>Poročilo izdelala:</b>	Roman KOCUVAN, univ. dipl. el. inž. Tine GORJUP, rač. teh. Branka HOFER, rač. teh.
<b>Datum izdelave:</b>	JANUAR 2012
<b>Seznam prejemnikov poročila:</b>	MOL, Oddelek za varstvo okolja 3 x cd Elektroinštitut Milan Vidmar - arhiv 1 x

Vodja oddelka:

mag. Rudi VONČINA, univ. dipl. inž. el.



## IZVLEČEK:

V poročilu so podani rezultati meritev monitoringa kakovosti zunanjega zraka z Okoljskim merilnim sistemom (OMS) Mestne občine Ljubljana (MOL) na merilnem mestu križišče Tivolske ceste in Vošnjakove ulice. Vključeni so rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka, ki jih izvaja Elektroinštitut Milan Vidmar (EIMV): koncentracije SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, benzena, toluena, M&P ksilena, etilbenzena, O-ksilena, delcev PM<sub>10</sub> in meteorološke meritve. Meritve se nanašajo na leto 2011.

Izdelana je analiza koncentracij izmerjenih v kurilni sezoni in izven kurilne sezone, obdelanih glede na dneve v tednu in ure v dnevu.

V merjenem obdobju se rezultati meritev SO<sub>2</sub> na lokaciji (Tivolska - Vošnjakova 97%) obravnavajo kot uradni rezultati meritev. Zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90%. Urna mejna vrednost v merjenem obdobju ni bila presežena. Dnevna mejna vrednost v merjenem obdobju ni bila presežena.

V merjenem obdobju se rezultati meritev NO<sub>2</sub> na lokaciji (Tivolska - Vošnjakova 98%) obravnavajo kot uradni rezultati meritev. Zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90%. Urna mejna vrednost v merjenem obdobju ni bila presežena.

V merjenem obdobju se rezultati meritev NO<sub>x</sub> na lokaciji (Tivolska - Vošnjakova 98%) obravnavajo kot uradni rezultati meritev. Zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90%.

V merjenem obdobju se rezultati meritev delcev PM<sub>10</sub> na lokaciji (Tivolska - Vošnjakova 94%) obravnavajo kot uradni rezultati meritev. Zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90%. Dnevna mejna vrednost je bila v merjenem obdobju presežena 94 krat.

V merjenem obdobju se rezultati meritev benzen na lokaciji (Tivolska - Vošnjakova 97%) obravnavajo kot uradni rezultati meritev. Zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90%.

V merjenem obdobju se rezultati meritev toluen na lokaciji (Tivolska - Vošnjakova 97%) obravnavajo kot uradni rezultati meritev. Zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90%.

V merjenem obdobju se rezultati meritev M & P ksilen na lokaciji (Tivolska - Vošnjakova 97%) obravnavajo kot uradni rezultati meritev. Zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90%.

V merjenem obdobju se rezultati meritev etilbenzen na lokaciji (Tivolska - Vošnjakova 97%) obravnavajo kot uradni rezultati meritev. Zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90%.

V merjenem obdobju se rezultati meritev O-ksilen na lokaciji (Tivolska - Vošnjakova 97%) obravnavajo kot uradni rezultati meritev. Zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90%.

V merjenem obdobju so bile ves čas meritev prekoračene mejne vrednosti kazalcev hrupa L<sub>dvn</sub> in L<sub>noč</sub>. Kritična vrednost kazalca hrupa L<sub>dvn</sub> je bila prekoračena 9-krat. Kritična vrednost kazalca hrupa L<sub>noč</sub> je bila prekoračena 108-krat.

## ABSTRACT

The report presents results of measurements of air quality, meteorological parameters and noise levels obtained with the Environmental Measuring System (OMS) of the Ljubljana Municipal Community in 2011. Also shown are results of measurements made in the same period by the Milan Vidmar Electric Power Research Institute of imission concentrations of SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), toluene (C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>), paraxylene (C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>), ethylbenzene (C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>), ortho-xylene (C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>) in the air, particulate matter PM<sub>10</sub>, noise levels and meteorological parameters. An analysis is made of imission concentrations measured during the heating season and during a non-heating season. Concentrations are analysed with regard to the days of the week and hours of the day observed.

Measurements were taken at the location near an intersection of Tivolska road and Vošnjakova street presumed dominated by the effect of traffic pollution.

During measurement period the hourly and daily limit values of SO<sub>2</sub> were not exceeded. The SO<sub>2</sub> critical levels for the protection of vegetation were not exceeded also.

The hourly limit value of NO<sub>2</sub> was not exceeded also. The annual limit value for the protection of human health was exceeded. The NO<sub>x</sub> critical level for the protection of vegetation was exceeded but it isn't relevant issue for urban locations.

The measured values of benzene did not exceed the legally adopted annual limit value.

The report includes results of measurements of PM<sub>10</sub> particles. Measured results exceeded daily limit value for the protection of human health ninety-four times. The annual limit value for the protection of human health was exceeded.

The measured noise level was high. Limit values of noise indicators L<sub>den</sub> and L<sub>night</sub> were exceeded throughout the measurement duration. Critical value of noise indicator L<sub>den</sub> was exceeded nine times and critical value of noise indicator L<sub>night</sub> was exceeded one hundred and eight times.



## **KAZALO VSEBINE**

<b>1.</b>	<b>UVOD .....</b>	<b>9</b>
1.1	KAKOVOST ZUNANJEGA ZRAKA .....	9
1.1.1	ZAKONSKE OSNOVE.....	9
1.1.2	MERILNA MREŽA, LOKACIJE MERILNIH MEST IN OPREMA .....	9
1.1.3	NABOR MERITEV, SKLADNOST MERILNE TEHNIKE IN KAKOVOST MERITEV .....	10
1.1.4	OKOLJSKI MERILNI SISTEM MESTNE OBČINE LJUBLJANA.....	11
1.1.5	MEJNE VREDNOSTI MERJENIH PARAMETROV .....	12
1.2	METEOROLOGIJA.....	14
1.2.1.	ZAKONSKE OSNOVE.....	14
1.2.2.	MERILNA MREŽA, LOKACIJE MERILNIH MEST IN OPREMA .....	14
1.2.3.	NABOR MERITEV, SKLADNOST MERILNE TEHNIKE IN KAKOVOST MERITEV .....	15
1.3	PREGLED GLAVNIH DOGODKOV V OMS V LETU 2011 .....	16
1.4	REZULTATI MERITEV GLEDE NA ZAKONSKA DOLOČILA IN DRUGA PRIPOROČILA .....	18
<b>2.</b>	<b>REZULTATI MERITEV .....</b>	<b>21</b>
2.1	Meritve kakovosti zraka .....	21
2.1.1	Pregled koncentracij v zraku: SO <sub>2</sub> – Tivolska - Vošnjakova.....	23
2.1.2	Pregled koncentracij v zraku: NO <sub>2</sub> – Tivolska - Vošnjakova .....	25
2.1.3	Pregled koncentracij v zraku: NO <sub>x</sub> – Tivolska - Vošnjakova .....	27
2.1.4	Pregled koncentracij v zraku: benzen – Tivolska - Vošnjakova .....	29
2.1.5	Pregled koncentracij v zraku: toluen – Tivolska - Vošnjakova .....	31
2.1.6	Pregled koncentracij v zraku: M&P ksilen – Tivolska - Vošnjakova .....	33
2.1.7	Pregled koncentracij v zraku: etilbenzen – Tivolska - Vošnjakova .....	35
2.1.8	Pregled koncentracij v zraku: O-ksilen – Tivolska - Vošnjakova .....	37
2.1.9	Pregled koncentracij v zraku: PM <sub>10</sub> – Tivolska - Vošnjakova .....	39
2.2	Meteorološke meritve.....	41
2.2.1	Pregled temperature in relativne vlage v zraku – Tivolska - Vošnjakova.....	41
2.3	Meritve hrupa.....	43
2.3.1	Meritve hrupa – Tivolska - Vošnjakova .....	43
<b>3.</b>	<b>ANALIZA ONESNAŽENOSTI ZRAKA IN OBREMENITVE S HRUPOM NA LOKACIJI KRIŽIŠČE TIVOLSKÉ CESTE IN VOŠNJAKOVE ULICE .....</b>	<b>47</b>
3.1	Analiza rezultatov meritev SO <sub>2</sub> .....	48
3.2	Analiza rezultatov meritev NO <sub>2</sub> .....	52
3.3	Analiza rezultatov meritev NO <sub>x</sub> .....	56
3.4	Analiza rezultatov meritev benzena (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ).....	60
3.5	Analiza rezultatov meritev toluena (C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> ) .....	64
3.6	Analiza rezultatov meritev paraksilena (C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> ) .....	68
3.7	Analiza rezultatov meritev etilbenzena (C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> ) .....	72
3.8	Analiza rezultatov meritev ortoksilena (C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> ) .....	76
3.9	Analiza rezultatov meritev delcev PM <sub>10</sub> .....	80
3.10	Analiza rezultatov meritev hrupa .....	84



## **1. UVOD**

S sprejetjem Zakona o varstvu okolja (ZVO-1, Ur.l. RS, št. 41/2004 s spremembami) v letu 2004 je bil vzpostavljen pravni red za spodbujanje in usmerjanje takšnega družbenega razvoja, ki omogoča dolgoročne pogoje za človekovo zdravje, počutje in kakovost njegovega življenja ter ohranjanje biotske raznovrstnosti. Med cilji tega zakona sta tudi preprečitev in zmanjšanje obremenjevanja okolja in ohranjanje ter izboljševanje kakovosti okolja. Za doseganje teh ciljev zakon predpisuje monitoring stanja okolja, kar obsega tudi monitoring kakovosti zunanje zraka.

### **1.1 KAKOVOST ZUNANJEGA ZRAKA**

#### **1.1.1 ZAKONSKE OSNOVE**

Monitoring kakovosti zunanje zraka zagotavlja država, dolžni pa so ga izvajati tudi povzročitelji obremenitve zunanje zraka, ki morajo pri opravljanju svoje dejavnosti v sklopu obratovalnega monitoringa, zagotavljati tudi monitoring stanja okolja, oziroma monitoring kakovosti zunanje zraka. Onesnaževanje zunanje zraka je neposredno ali posredno vnašanje snovi ali energije v zrak in je posledica človekove dejavnosti, ki lahko škoduje okolju, človekovemu zdravju ali pa na kakšen način posega v lastninsko pravico. Monitoring kakovosti zunanje zraka zaradi tovrstnega vnašanja obsega spremljanje in nadzorovanje stanja onesnaženosti zraka s sistematičnimi meritvami ali drugimi metodami in z njimi povezanimi postopki. Način spremljanja in nadzorovanja je predpisan v podzakonskih aktih – uredbah in pravilniku: Uredbi o kakovosti zunanje zraka (Ur. l. RS št. 9/11), Uredbi o arzeniu, kadmiju, živem srebru, niklju in policikličnih aromatskih ogljikovodikih v zunanjem zraku (Ur.l. RS 56/06) in Pravilniku o ocenjevanju kakovosti zunanje zraka (Ur. l. RS, št. 55/11). Ti predpisi so bili sprejeti na podlagi Zakona o varstvu okolja (ZVO, Ur. l. RS, št. 32/93; ZVO-1, Ur. l. RS, št. 41/2004 s spremembami). V letu 2007 je bila sprejeta tudi Uredba o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja (Ur. l. RS 31/07 s spremembami), ki povzročiteljem obremenitve zunanje zraka med drugim predpisuje zahteve v zvezi z ocenjevanjem kakovosti zraka na območju vrednotenja obremenitve zunanje zraka.

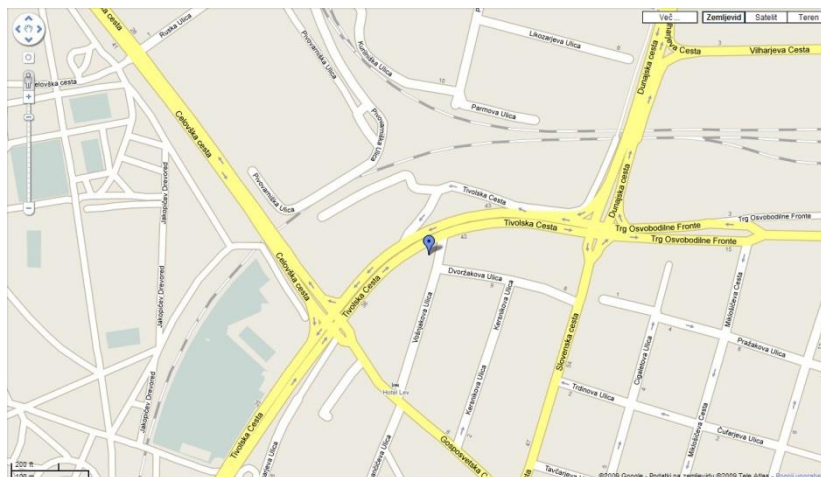
Z vstopom Slovenije v Evropsko unijo pa so postale obvezujoče tudi Direktive Evropske unije s področja kakovosti zunanje zraka, ki jih Slovenija privzema v svojo zakonodajo: Direktiva Sveta 1996/62/ES o presoji in upravljanju kakovosti zunanje zraka, Direktiva Sveta 2002/3/ES o ozonu v zunanjem zraku, Direktiva Sveta 1999/30/ES o mejnih vrednostih žveplovega dioksida, dušikovega dioksida in dušikovih oksidov, trdnih delcev in svinca v zunanjem zraku in Direktiva Sveta 2000/69/ES o mejnih vrednostih benzena in ogljikovega monoksida v zunanjem zraku in Direktiva 2004/107/ES o arzeniu, kadmiju, živem srebru, niklju in policikličnih aromatskih ogljikovodikih v zunanjem zraku ter najnovejša Direktiva 2008/50/ES Evropskega parlamenta in sveta o kakovosti zunanje zraka in čistejšem zraku za Evropo (Ur. l. EU, L1/52/11, 2008), ki je 11. junija 2010 razveljavila predhodno navedene direktive. Direktiva 2004/107/ES o arzeniu, kadmiju, živem srebru, niklju in policikličnih aromatskih ogljikovodikih v zunanjem zraku ostaja po tem datumu še v veljavi.

#### **1.1.2 MERILNA MREŽA, LOKACIJE MERILNIH MEST IN OPREMA**

Monitoring kakovosti zunanje zraka se na območju Mestne občine Ljubljana izvaja že od konca šestdesetih let prejšnjega stoletja. Sedanji monitoring se izvaja na merilnem mestu Križišče Vošnjakove ulice in Tivolske ceste. Meritve se izvajajo z Okoljskim merilnim sistemom Mestne občine Ljubljana. Merilni sistem upravlja osebje Elektroinštituta Milan Vidmar, Hajdrihova ulica 2, Ljubljana. Postopke za izvajanje meritev in QA/QC postopke je prav tako predpisal Elektroinštitut Milan Vidmar, ki izdeluje tudi končno obdelavo rezultatov meritev in potrdi njihovo veljavnost.

Koordinate merilne postaje:

Merilna postaja	Nadmorska višina	GKKY	GKKX
Okoljski merilni sistem Mestne občine Ljubljana	299 m	461919	101581



Slika: Lokacija OMS MOL. Vir: Google Maps (maps.google.com)

V monitoringu kakovosti zunanjega zraka je uporabljena merilna oprema, ki je skladna z referenčnimi merilnimi metodami. Meritve kakovosti zraka se opravljajo po naslednjih standardnih preskusnih metodah:

- SIST EN 14212:2005: Standardna metoda za določanje koncentracije žveplovega dioksida z ultravijolično fluorescenco.
- SIST EN 14211:2005: Standardna metoda za določanje koncentracije dušikovega dioksida in dušikovega oksida s kemiluminiscenco,
- SIST EN 12341:2000: Določevanje frakcije PM<sub>10</sub> lebdečih trdnih delcev; Referenčna metoda in terenski preskusni postopek za potrditev ustreznosti merilnih metod,
- SIST EN 14662-3:2005 – Kakovost zunanjega zraka – Standardna metoda za določanje koncentracije benzena – 3. del: Avtomatsko vzorčenje s prečrpavanjem in določanje s plinsko kromatografijo na kraju samem (in situ).

### 1.1.3 NABOR MERITEV, SKLADNOST MERILNE TEHNIKE IN KAKOVOST MERITEV

Nabor merjenih parametrov kakovosti zunanjega zraka v avtomatski merilni postaji:

Naziv postaje	Parametri kakovosti zraka								
	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	Benzen	Toluen	M&P ksilen	Etilbenzen	O-ksilen
Okoljski merilni sistem Mestne občine Ljubljana	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Ustreznost meritev kakovosti zunanjega zraka se potrjuje s sprotnim nadzorom stanja merilne opreme in uporabnostjo merilnih rezultatov. Zagotavljanje kakovosti rezultatov je skladno s prilogo 1 Pravilnika o ocenjevanju kakovosti zunanjega zraka (Ur.l. RS, št. 55/11).

#### 1.1.4 OKOLJSKI MERILNI SISTEM MESTNE OBČINE LJUBLJANA

OMS MOL je v upravljanju Elektroinštituta Milan Vidmar in je opremljen z merilno opremo:

- merilnikom SO<sub>2</sub> Thermo Model 43i,
- merilnikom NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> Thermo Model 42i,
- merilnikom BTX Syntech Spectras GC955,
- merilnikom delcev PM<sub>10</sub> TEOM 1400a,
- merilnikom hrupa Bruel&Kjaer 4435.

Merilnik koncentracij SO<sub>2</sub> Thermo Model 43i meri vsebnost žveplovega dioksida v zraku in deluje na principu pulzne ultravijolične (UV) spektroskopije. Ta princip zagotavlja večjo optično intenzivnost UV svetlobe in omogoča merjenje koncentracij SO<sub>2</sub>, ki so v območju od 0,5 ppb pa vse do 10 ppm.

Merilnik koncentracij NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> Thermo Model 42i je namenjen merjenju vsebnosti dušikovih oksidov v zraku in deluje na principu kemoluminiscence. Merilnik ima eno merilno komoro s fotopomnoževalko in ciklično preklaplja med meritvijo NO in NO<sub>x</sub>. Deluje v območju pod nivojem 1 ppb pa vse do 100 ppm.

Plinski kromatograf Syntech Spectras GC955 je merilnik benzena, toluena in ksilenov v zunanjem zraku. Vgrajen ima sistem predhodnega vzorčenja zraka v vzorčevalno cevko. S segrevanjem cevke je doseženo izločanje vzorca v kolono in separacija interferentnih ogljikovodikov. Analiza je izvedena s fotoionizacijskim detektorjem (PID).

Merilnik delcev PM<sub>10</sub> R&P TEOM 1400a je gravimetrični merilnik primeren za stalen monitoring masnih koncentracij trdnih delcev in ima vgrajeno tehnologijo TEOM (Tapered Element Oscillating Microbalance) podjetja Rupprecht & Patashnick Co. Uporabljen je merilni princip posrednega merjenja mase s pomočjo merjenja frekvence nihala na katerega se nalagajo delci iz zraka. Nadgrajen je s sistemom TEOM FDMS 8500C s katerim je omogočeno merjenje hlapnih delcev.

Merilnik hrupa Bruel&Kjaer sestavljata analizator ravni hrupa in mikrofonska enota. Mikrofonska enota je ustrezno zaščitena in primerna za trajne meritve v zunanjem okolju. Merilnik omogoča meritve z linearnim in A-uteženim frekvenčnim odzivom. Tudi ta merilnik omogoča statistično obdelavo izmerjenih vrednosti.

Rezultati meritev merilnikov v sistemu OMS MOL se po RS-232 komunikaciji prenašajo v nadzorni strežnik, ki služi za hranjenje podatkov meritev in posredovanje le-teh različnim uporabnikom (Oddelek za varstvo okolja - MOL OVO, strokovne inštitucije). Podatki se dalje z mobilno internetno povezavo prenašajo v center EIS na EIMV, kjer se izvrši online obdelava. Podatki meritev se pripravijo za objavo na internetnih straneh. Z internetnim FTP protokolom se obdelani podatki vsako uro posredujejo na strežnik MOL – OVO.

### 1.1.5 MEJNE VREDNOSTI MERJENIH PARAMETROV

V skladu z **Zakonom o varstvu okolja** (Ur. l. RS, št. 41/04 s spremembami) je na območju Republike Slovenije v veljavi **Uredba o kakovosti zunanjega zraka** (Ur. l. RS, št. 9/11), ki določa normative za vrednotenje kakovosti zraka spodnjih plasti atmosfere.

#### Legenda uporabljenih kratic zakonsko predpisanih koncentracij v poročilu:

kratica	pomen
MVU	urna mejna vrednost
MVD	dnevna mejna vrednost
AV	alarmna vrednost
OV	opozorilna vrednost
VZL	ciljna vrednost za varovanje zdravja ljudi
AOT40	parameter izražen v $(\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{h}$ , izračunan za določeno obdobje kot vsota razlik med urnimi koncentracijami, ki presegajo $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in so izmerjene med 8. in 20. uro ter vrednostjo $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ urnih koncentracij

Predpisane mejne vrednosti za posamezne snovi v zraku so:

#### Mejne in alarmne vrednosti ter kritične vrednosti za varstvo rastlin za žveplov dioksid:

časovni interval povprečenja	mejna vrednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	alarmna vrednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
1 ura	350 (ne sme biti presežena več kot 24-krat v koledarskem letu)	-
3-urni interval	-	500
1 dan	125 (ne sme biti presežena več kot 3-krat v koledarskem letu)	-
časovni interval povprečenja	kritična vrednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	sprejemljivo preseganje ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
zimski čas od 1. oktobra do 31. marca	20	-
koledarsko leto	20	-

#### Mejne in alarmne vrednosti za dušikov dioksid ter kritična vrednost za varstvo rastlin za dušikove okside:

časovni interval povprečenja	mejna vrednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	alarmna vrednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
1 ura	200 (velja za $\text{NO}_2$ ) (ne sme biti presežena več kot 18-krat v koledarskem letu)	-
3-urni interval	-	400 (velja za $\text{NO}_2$ )
koledarsko leto	40 (velja za $\text{NO}_2$ )	-
časovni interval povprečenja	kritična vrednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	sprejemljivo preseganje ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
koledarsko leto	30 (velja za $\text{NO}_x$ )	-

Opomba: Od leta 2010, vključno z njim, za dušikov dioksid ni sprejemljivega preseganja

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

časovni interval povprečenja	mejna vrednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	sprejemljivo preseganje ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )*
1 dan	50 (ne sme biti presežena več kot 35-krat v koledarskem letu)	25
koledarsko leto	40	10

\* - Za izvajanje drugega odstavka 17. člena Uredbe o kakovosti zunanje zraka

**Mejne vrednosti za benzen:**

časovni interval povprečenja	mejna vrednost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
koledarsko leto	5

Področje varstva pred hrupom v okolju urejata Uredba o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju (Uradni list RS, št. 121/04) in Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Uradni list RS, št. 105/05 s spremembami). Slednja tudi določa:

**Mejne vrednosti kazalcev hrupa L<sub>noč</sub> in L<sub>dvn</sub> za posamezna območja varstva pred hrupom:**

območje varstva pred hrupom	mejna vrednost kazalca hrupa L <sub>noč</sub> (dBA)	mejna vrednost kazalca hrupa L <sub>dvn</sub> (dBA)
IV. območje	65	75
III. območje	50	60
II. območje	45	55
I. območje	40	50

**Kritične vrednosti kazalcev hrupa L<sub>noč</sub> in L<sub>dvn</sub> za posamezna območja varstva pred hrupom:**

območje varstva pred hrupom	kritična vrednost kazalca hrupa L <sub>noč</sub> (dBA)	kritična vrednost kazalca hrupa L <sub>dvn</sub> (dBA)
IV. območje	80	80
III. območje	59	69
II. območje	53	63
I. območje	47	57

## 1.2 METEOROLOGIJA

### 1.2.1. ZAKONSKE OSNOVE

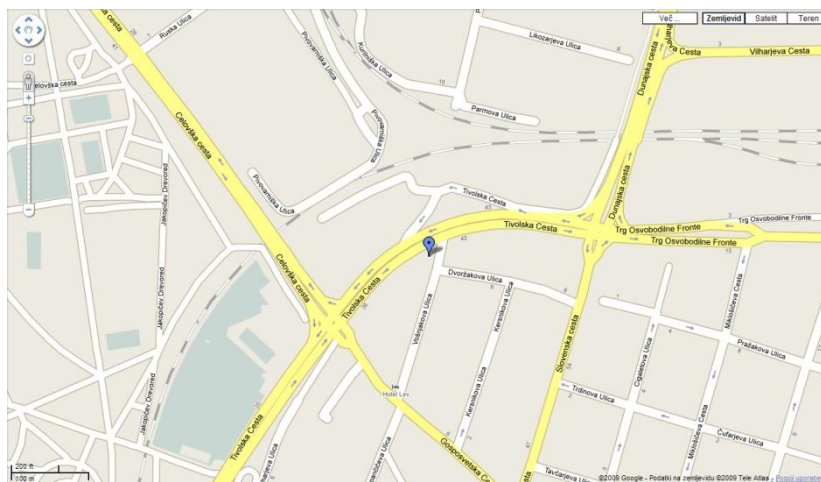
V letu 2006 je bil sprejet Zakon o meteorološki dejavnosti (ZMetD) (Ur.l. RS, št. 49/06), ki ureja opravljanje meteorološke dejavnosti, državno mrežo meteoroloških postaj, pogoje za registracijo meteorološke postaje, uporabo meteoroloških podatkov in druge, z meteorološko dejavnostjo povezane zadeve. Zakon obravnava tudi opravljanje meteorološke dejavnosti na avtomatskih meteoroloških postajah, na katerih elektronske naprave samodejno merijo, shranjujejo in pošiljajo podatke meteorološkega opazovanja v zbirke podatkov, kakršne so tudi v Okoljskem merilnem sistemu Mestne občine Ljubljana.

### 1.2.2. MERILNA MREŽA, LOKACIJE MERILNIH MEST IN OPREMA

Meteorološke meritve se v Okoljskem merilnem sistemu Mestne občine Ljubljana izvajajo skupaj z meritvami kakovosti zraka. Merilni sistem upravlja osebje Elektroinštituta Milan Vidmar, Hajdrihova ulica 2, Ljubljana. Postopke za izvajanje meritev in QA/QC postopke je prav tako predpisal Elektroinštitut Milan Vidmar, ki izdeluje tudi končno obdelavo rezultatov meritev in potrди njihovo veljavnost.

Koordinate meteorološke merilne postaje:

Merilna postaja	Nadmorska višina	GKKY	GKKX
Okoljski merilni sistem Mestne občine Ljubljana	299 m	461919	101581



Slika: Lokacija OMS MOL. Vir: Google Maps (maps.google.com)

Meritve meteoroloških parametrov se izvajajo po naslednjih merilnih principih:

- Merjenje temperature zraka je izvedeno z aspiriranim dajalnikom temperature s termolinerarnim termistorskim vezjem.
- Merjenje relativne vlažnosti zraka je izvedeno s kapacitivnim dajalnikom, ki s pomočjo elektronskega vezja linearizira in ojača spremembe vlage v zraku ter jih pretvori v ustrezen analogen električni izhodni signal.



**1.2.3. NABOR MERITEV, SKLADNOST MERILNE TEHNIKE IN KAKOVOST MERITEV**

Nabor merjenih parametrov meteoroloških meritev v avtomatski merilni postaji:

Naziv postaje	Meteorološki parametri		
	Temperatura zraka	Smer in hitrost vetra	Relativna vlaga
Okoljski merilni sistem Mestne občine Ljubljana	✓	-	✓

Ustreznost meritev kakovosti zunanjega zraka se potrjuje s sprotnim nadzorom stanja merilne opreme in uporabnostjo merilnih rezultatov. Zagotavljanje kakovosti rezultatov je skladno z Zakonom o meteorološki dejavnosti (ZMetD) (Ur.l. RS, št. 49/06).

### 1.3 PREGLED GLAVNIH DOGODKOV V OMS V LETU 2011

#### JANUAR 2011:

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Merilniki SO<sub>2</sub>, NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> in BTX ter meteorološki merilniki so bili stalno pod strokovnim nadzorom. Na merilniku NO/ NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> je bilo v začetku meseca izvedeno čiščenje protiprašnih filtrov ventilatorjev, hladilnih reber in notranjosti merilnika. Z destilirano vodo je bila očiščena tudi zajemna cev skupnega vzorca zraka. Izvedli smo ogled postaje za potrebe morebitne montaže merilnika PM 2,5. Sodelovali smo pri snemanju oddaje RTV Slovenija Posebna ponudba. Zabeleženo so 4-je obiski postaje.

#### FEBRUAR 2011:

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Merilniki SO<sub>2</sub>, NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> in BTX ter meteorološki merilniki so bili stalno pod strokovnim nadzorom. Izveden je bil dodaten ogled postaje za potrebe morebitne montaže merilnika PM 2,5. Na postaji ni bilo posebnosti delovanja merilnikov. Zabeleženi so 4-je obiski postaje.

#### MAREC 2011:

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Merilniki SO<sub>2</sub>, NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> in BTX ter meteorološki merilniki so bili stalno pod strokovnim nadzorom. V drugi polovici meseca je prišlo do okvare merilnika SO<sub>2</sub>. Pretok interne črpalke je počasi upadal, prišlo je do odpovedi delovanja črpalke. Uradni serviser MLE d.o.o. je črpalko 31.3. obnovil. Po obnovi merilnik deluje brez težav. Enkrat je prišlo do izpada prenosa podatkov zaradi blokade UMTS modema. V najkrajšem možnem času je bil prenos ponovno vzpostavljen. Zabeleženi so 4 -je obiski postaje.

#### APRIL 2011:

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Merilniki SO<sub>2</sub>, NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> in BTX ter meteorološki merilniki so bili stalno pod strokovnim nadzorom. Sredi meseca so bili z referenčnimi plini nastavljeni merilniki SO<sub>2</sub> Thermo 43i, NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> Thermo 42i, TEOM 1400a. Izveden je bil tudi test linearnosti merilnikov SO<sub>2</sub> in NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>. Sredi meseca so zaradi tovarniške programske napake merilnika BTX izpadle meritve. Merilnik je bil v najkrajšem možnem času ponastavljen in ponovno vzpostavljene meritve. Zabeleženih je 7 obiskov postaje.

#### MAJ 2011:

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Merilniki SO<sub>2</sub>, NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> in BTX ter meteorološki merilniki so bili stalno pod strokovnim nadzorom. Izvedeno je bilo preverjanje merilnika BTX GC 955 s testnim plinom. Sredi meseca so zaradi tovarniške programske napake merilnika BTX izpadle meritve. Merilnik je bil v najkrajšem možnem času ponastavljen in ponovno vzpostavljene meritve. Tlak potisnega plina N<sub>2</sub> za merilnik BTX je v jeklenki padel do te mere, da je bila 23.5. potrebna zamenjava jeklenke z napolnjeno. Zaradi okvarjenega napajalnega kabla so 23.5. tudi izpadle meritve merilnika NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>. Napajalni kabel je bil zamenjan in meritve vzpostavljene. Zabeleženih je 6 obiskov postaje.

#### JUNIJ 2011:

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Merilniki SO<sub>2</sub>, NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> in BTX ter meteorološki merilniki so bili stalno pod strokovnim nadzorom. V začetku meseca je trikrat prišlo do izpada FID stikala. Ugotovljeno je bilo, da je izpad elektrike posledica del na bližnjem križišču in vlage na električni inštalaciji svetilk za osvetljevanje zabojnika. Svetilke so bile zato izključene iz delovanja. Zabeleženo je 5 obiskov postaje.

**JULIJ 2011:**

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Merilniki SO<sub>2</sub>, NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> in BTX ter meteorološki merilniki so bili stalno pod strokovnim nadzorom. Nabavljen je bil naročen potrošni material za izvajanje meritev in prevzet od MLE d.o.o.. Z Andrejem Piltavrom smo izvedli sestanek na temo dvomesečnih meritev v sklopu akcije Evropski teden mobilnosti 2011. Zaradi tovarniške napake programske opreme je sredi meseca prišlo do izpada meritev merilnika BTX GC955. Meritve smo ponovno vzpostavili v najkrajšem možnem času. Zabeleženi so 3-je obiski postaje.

**AVGUST 2011:**

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Merilniki SO<sub>2</sub>, NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> in BTX ter meteorološki merilniki so bili stalno pod strokovnim nadzorom. Konec meseca so zaradi tovarniške programske napake izpadle meritve merilnika BTX. Merilnik je bil v najkrajšem možnem času ponastavljen in ponovno so bile vzpostavljene meritve. Z Andrejem Piltavrom smo intenzivno izvajali pripravljalne aktivnosti na izvedbo meritev na lokaciji Pri Drami v sklopu akcije Evropski teden mobilnosti 2011. Pridobivali smo ponudbe za nabavo nove naprave za neprekinjeno napajanje in merilnika vetra. Zabeleženi so 3-je obiski postaje.

**SEPTEMBER 2011:**

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Merilniki SO<sub>2</sub>, NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> in BTX ter meteorološki merilniki so bili stalno pod strokovnim nadzorom. Dne 19.9. je prišlo do izpada električne energije in izklopa FID stikala. Meritve v postaji so bile ponovno vzpostavljene v najkrajšem možnem času. Ob izpadu elektrike je bila ugotovljena okvara merilnika delcev PM<sub>10</sub>. Sledilo je popravilo črpalke merilnika. Izvajale so se aktivnosti v zvezi s dvomesečnimi meritvami v sklopu akcije Evropski teden mobilnosti 2011. Vzpostavljali smo dodatne meritve hrupa za mobilno postajo Pri Drami. V sklopu akcije Teden mobilnosti 2011 smo izvedli dvomesečne meritve kakovosti zraka z mobilno postajo na lokaciji Pri Drami in dne 22.9. izvedli dan odrtih vrat postaje OMS. Konec meseca je bila izvedena nastavitve merilnikov SO<sub>2</sub> in NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> z referenčnimi plini. Zabeleženo je 6 obiskov postaje OMS.

**OKTOBER 2011:**

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Merilniki SO<sub>2</sub>, NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> in BTX ter meteorološki merilniki so bili stalno pod strokovnim nadzorom. Zaradi tovarniške napake programske opreme je sredi meseca prišlo do izpada meritev merilnika BTX GC955. Zaradi nestabilnosti merilnika delcev PM<sub>10</sub> TEOM 1400a je merilnik ponovno pregledal uradni serviser. Zaradi servisnih posegov na merilniku je izpadlo nekaj izmerjenih vrednosti. V nadaljevanju meseca ni več zabeleženih posebnosti pri izvajanju meritev delcev PM<sub>10</sub>. Pridobivali smo ponudbe za nabavo nove naprave za neprekinjeno napajanje in merilnika vetra. Zabeležena sta 2 obiska postaje OMS.

**NOVEMBER 2011:**

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Merilniki SO<sub>2</sub>, NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> in BTX ter meteorološki merilniki so bili stalno pod strokovnim nadzorom. V začetku meseca so zaradi tovarniške programske napake izpadle meritve merilnika BTX. Merilnik je bil v najkrajšem možnem času ponastavljen in ponovno so bile vzpostavljene meritve. Zaradi prenasičenega merilnega filtra so sredi meseca kratkotrajno izpadle meritve delcev PM<sub>10</sub> in bile ponovno vzpostavljene v najkrajšem možnem času. V drugi polovici meseca smo zaključili dvomesečne meritve kakovosti zraka z mobilno postajo na lokaciji Pri Drami. Zabeleženo je 5 posegov na postaji OMS.

**DECEMBER 2011:**

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Merilniki SO<sub>2</sub>, NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> in BTX ter meteorološki merilniki so bili stalno pod strokovnim nadzorom. V začetku meseca je bil izveden servis sistema FDMS na merilniku delcev TEOM 1400a. Potrjena je bila okvara elektronike sistema FDMS, ki ni zadovoljivo krmilila hladilni člen FDMS modula. Zaradi tega je bil 6.12. demontiran sistem FDMS, meritve na predelanem merilniku se od 7.12. izvajajo brez upoštevanja hlapnih delcev v vzorcu. Rezultati so programsko korigirani s faktorjem 1,3. Zaradi prenasičenega merilnega filtra so kratkotrajno izpadle meritve delcev PM<sub>10</sub> še konec

meseca in bile ponovno vzpostavljene v najkrajšem možnem času. Dne 12.12. je bil prevzet nov UPS APC 2200 in priklopljen na električno omrežje. Dne 20.12. so zaradi tovarniške programske napake izpadle meritve merilnika BTX. Merilnik je bil v najkrajšem možnem času ponastavljen in ponovno so bile vzpostavljene meritve. Zabeleženo je 6 obiskov postaje OMS.

#### 1.4 REZULTATI MERITEV GLEDE NA ZAKONSKA DOLOČILA IN DRUGA PRIPOROČILA

Merilno mesto: Križišče Tivolske ceste in Vošnjakove ulice

Čas meritev: 1. januar – 31. december 2011

Merilno mesto ob križišču Tivolske ceste in Vošnjakove ulice je opredeljeno kot prometna postaja onesnaženosti zraka mesta Ljubljane. V neposredni bližini je močno obremenjena prometnica Tivolska cesta. Na drugi strani Tivolske ceste sta severno od merilnega mesta priključka gorenjske in primorske železniške proge na glavno železniško postajo, nekoliko bolj severozahodno pa je Pivovarna Union. Drugih večjih lokalnih virov onesnaževanja ni, so le posamezna individualna kurišča, v večini pa se uporablja daljinsko ogrevanje.

V letu 2011 je bilo na lokaciji križišča Tivolske ceste in Vošnjakove ulice izmerjeno več kot 90% pravih rezultatov urnih koncentracij SO<sub>2</sub> v zraku, zato se rezultati meritev obravnavajo kot uradni podatki meritev SO<sub>2</sub>, monitoringa kakovosti zunanjega zraka MO Ljubljana. Urna mejna vrednost (350 µg/m<sup>3</sup>) in dnevna mejna vrednost SO<sub>2</sub> (125 µg/m<sup>3</sup>) nista bili preseženi. Maksimalna urna koncentracija SO<sub>2</sub> je znašala 77 µg/m<sup>3</sup>, maksimalna dnevna koncentracija 14 µg/m<sup>3</sup>. Srednja letna koncentracija je znašala 4 µg/m<sup>3</sup>. Srednja zimska koncentracija je znašala 5 µg/m<sup>3</sup>. Koncentraciji nista presegli kritične vrednosti SO<sub>2</sub> za varstvo rastlin. Vrednost indeksa kakovosti zraka (CAQI) za ta parameter je nizek. Onesnaženje v kurilni sezoni je pričakovano nekoliko višje kot izven kurilne sezone. Največje je sredi dneva ob sobotah.

V letu 2011 je bilo na lokaciji križišča Tivolske ceste in Vošnjakove ulice izmerjeno več kot 90% pravih rezultatov urnih koncentracij NO<sub>2</sub> v zraku, zato se rezultati meritev obravnavajo kot uradni podatki meritev NO<sub>2</sub> monitoringa kakovosti zunanjega zraka MO Ljubljana. Urna mejna vrednost (200 µg/m<sup>3</sup>) in alarmna mejna vrednost (koncentracije 3-eh zaporednih ur nad 400 µg/m<sup>3</sup>) NO<sub>2</sub> nista bili preseženi. Maksimalna urna koncentracija NO<sub>2</sub> je znašala 168 µg/m<sup>3</sup>, maksimalna dnevna koncentracija 97 µg/m<sup>3</sup>. Srednja letna koncentracija je znašala 55 µg/m<sup>3</sup> je presegla letno mejno vrednost za NO<sub>2</sub> (40 µg/m<sup>3</sup>). Srednja letna koncentracija NO<sub>x</sub> je znašala 104 µg/m<sup>3</sup> in je presegla kritično vrednost NO<sub>x</sub> za varstvo rastlin, ki pa v urbanem okolju ni relevantna. Vrednost indeksa kakovosti zraka (CAQI) za ta parameter je srednji. Najvišje koncentracije NO<sub>2</sub> so izmerjene v obeh obdobjih v popoldanskem oziroma večernem času med delovnim tednom, koncentracije NO<sub>x</sub> pa v istem obdobju med jutranjo prometno konico. Manjše onesnaženje je možno doseči z zmanjšanjem gostote motornega prometa.

V letu 2011 je bilo na lokaciji križišča Tivolske ceste in Vošnjakove ulice izmerjeno več kot 90 % pravih rezultatov urnih koncentracij benzena v zraku, zato se rezultati obravnavajo kot uradni podatki meritev benzena monitoringa kakovosti zunanjega zraka MO Ljubljana. Letna mejna vrednost (5 µg/m<sup>3</sup>) ni bila presežena. Maksimalna urna koncentracija benzena je znašala 18 µg/m<sup>3</sup>, maksimalna dnevna koncentracija 8 µg/m<sup>3</sup>. Srednja letna koncentracija je znašala 3 µg/m<sup>3</sup>. Najvišje koncentracije so izmerjene v kurilni sezoni v jutranji prometni konici med delovniki.

V letu 2011 je bilo na lokaciji križišča Tivolske ceste in Vošnjakove ulice izmerjeno 97 % pravih rezultatov urnih vrednosti toluena. Maksimalna urna koncentracija toluena je znašala 320 µg/m<sup>3</sup>, maksimalna dnevna koncentracija 28 µg/m<sup>3</sup>. Srednja letna koncentracija je znašala 6 µg/m<sup>3</sup>. V zakonodaji ni predpisanih mejnih vrednosti za ta parameter. Najvišje koncentracije so izmerjene v nedeljskih poznih nočnih urah izven kurilne sezone.

V letu 2011 je bilo na lokaciji križišča Tivolske ceste in Vošnjakove ulice izmerjeno 97 % pravih rezultatov urnih vrednosti paraksilena. Maksimalna urna koncentracija paraksilena je znašala 24 µg/m<sup>3</sup>, maksimalna dnevna koncentracija 16 µg/m<sup>3</sup>. Srednja letna koncentracija je znašala 4 µg/m<sup>3</sup>. V zakonodaji ni predpisanih mejnih vrednosti za ta parameter. Najvišje koncentracije so izmerjene izven kurilne sezone v večernem času med delovniki.

V letu 2011 je bilo na lokaciji križišča Tivolske ceste in Vošnjakove ulice izmerjeno 97 % pravih rezultatov urnih vrednosti etilbenzena. Maksimalna urna koncentracija etilbenzena je znašala  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maksimalna dnevna koncentracija  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Srednja letna koncentracija je znašala  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . V zakonodaji ni predpisanih mejnih vrednosti za ta parameter. Najvišje koncentracije so izmerjene v kurilni sezoni v večernem času med delovniki.

V letu 2011 je bilo na lokaciji križišča Tivolske ceste in Vošnjakove ulice izmerjeno 97 % pravih rezultatov urnih vrednosti ortoksilena. Maksimalna urna koncentracija ortoksilena je znašala  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maksimalna dnevna koncentracija  $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Srednja letna koncentracija je znašala  $0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . V zakonodaji ni predpisanih mejnih vrednosti za ta parameter. Najvišje koncentracije so izmerjene v kurilni sezoni v večernem času med delovniki.

V letu 2011 je bilo na lokaciji križišča Tivolske ceste in Vošnjakove ulice izmerjeno več kot 90 % pravih rezultatov urnih koncentracij delcev  $\text{PM}_{10}$  v zraku, zato se rezultati meritev obravnavajo kot uradni podatki meritev delcev  $\text{PM}_{10}$  monitoringa kakovosti zunanjega zraka MO Ljubljana. Dnevna mejna vrednost ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) je bila 94-krat presežena. Maksimalna urna koncentracija delcev  $\text{PM}_{10}$  je znašala  $247 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maksimalna dnevna koncentracija  $133 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Srednja letna koncentracija je znašala  $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in je presegla letno mejno vrednost za delce  $\text{PM}_{10}$  ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Vrednost indeksa kakovosti zraka (CAQI) za ta parameter je zelo visok. Najvišje koncentracije so izmerjene v kurilni sezoni v večernem času med delovniki. Manjše onesnaženje z delci je možno doseči z zmanjšanjem gostote motornega prometa.

V letu 2011 je bilo na lokaciji križišča Tivolske ceste in Vošnjakove ulice izmerjeno 99 % pravih rezultatov urnih vrednosti nivoja hrupa. Mejna vrednost kazalca hrupa L<sub>dn</sub> je bila v merjenem obdobju presežena 364-krat, kritična vrednost kazalca hrupa L<sub>dn</sub> je bila presežena 9-krat. Mejna vrednost kazalca hrupa L<sub>noč</sub> je bila presežena 365-krat, kritična vrednost kazalca hrupa L<sub>noč</sub> je bila presežena 108-krat. Izmerjene vrednosti in število prekoračitev so informativnega značaja, ker iz objektivnih razlogov niso upoštevane vse zakonsko predpisane zahteve. Najvišje ravni hrupa so izmerjene v kurilni sezoni v dopoldanskem času med delovnim tednom. Znižanje nivoja hrupa je možno z zmanjšanjem gostote motornega prometa.



## 2. REZULTATI MERITEV

### 2.1 MERITVE KAKOVOSTI ZRAKA

#### Pregled preseženih vrednosti: SO<sub>2</sub> za do januar 2011

		nad MVU	AV	nad MVD	podatkov
postaja	meritve od	urne v.	3 urne v.	dnevne v.	%
Tivolska - Vošnjakova	01.01.2011	0	0	0	97

#### Pregled preseženih vrednosti: NO<sub>2</sub> za do januar 2011

		nad MVU	AV	nad MVD	podatkov
postaja	meritve od	urne v.	3 urne v.	dnevne v.	%
Tivolska - Vošnjakova	01.01.2011	0	0	-	98

#### Pregled preseženih vrednosti: delci PM<sub>10</sub> za do januar 2011

		nad MVU	AV	nad MVD	podatkov
postaja	meritve od	urne v.	3 urne v.	dnevne v.	%
Tivolska - Vošnjakova	01.01.2011	-	-	94	94

#### Pregled srednjih koncentracij: SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) za leto 2011 in pretekla leta

postaja	2010	2011
Tivolska - Vošnjakova	5	4

#### Pregled srednjih koncentracij: NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) za leto 2011 in pretekla leta

postaja	2010	2011
Tivolska - Vošnjakova	63	55

#### Pregled srednjih koncentracij: NO<sub>x</sub> (µg/m<sup>3</sup>) za leto 2011 in pretekla leta

postaja	2010	2011
Tivolska - Vošnjakova	122	104

#### Pregled srednjih koncentracij: delci PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) za leto 2011 in pretekla leta

postaja	2010	2011
Tivolska - Vošnjakova	41	44

#### Pregled srednjih koncentracij: benzen (µg/m<sup>3</sup>) za leto 2011 in pretekla leta

postaja	2010	2011
Tivolska - Vošnjakova	4	3

#### Pregled srednjih koncentracij: toulen (µg/m<sup>3</sup>) za leto 2011 in pretekla leta

postaja	2010	2011
Tivolska - Vošnjakova	9	6

**Pregled srednjih koncentracij: M & P ksilen ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) za leto 2011 in pretekla leta**

postaja	2010	2011
Tivolska - Vošnjakova	7	4

**Pregled srednjih koncentracij: etilbenzen ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) za leto 2011 in pretekla leta**

postaja	2010	2011
Tivolska - Vošnjakova	1	1

**Pregled srednjih koncentracij: O-ksilen ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) za leto 2011 in pretekla leta**

postaja	2010	2011
Tivolska - Vošnjakova	1	0



**2.1.1 Pregled koncentracij v zraku: SO<sub>2</sub> – Tivolska - Vošnjakova**

Lokacija meritev: OMS - MOL  
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova  
 Obdobje meritev: 01.01.2011 do 01.01.2012

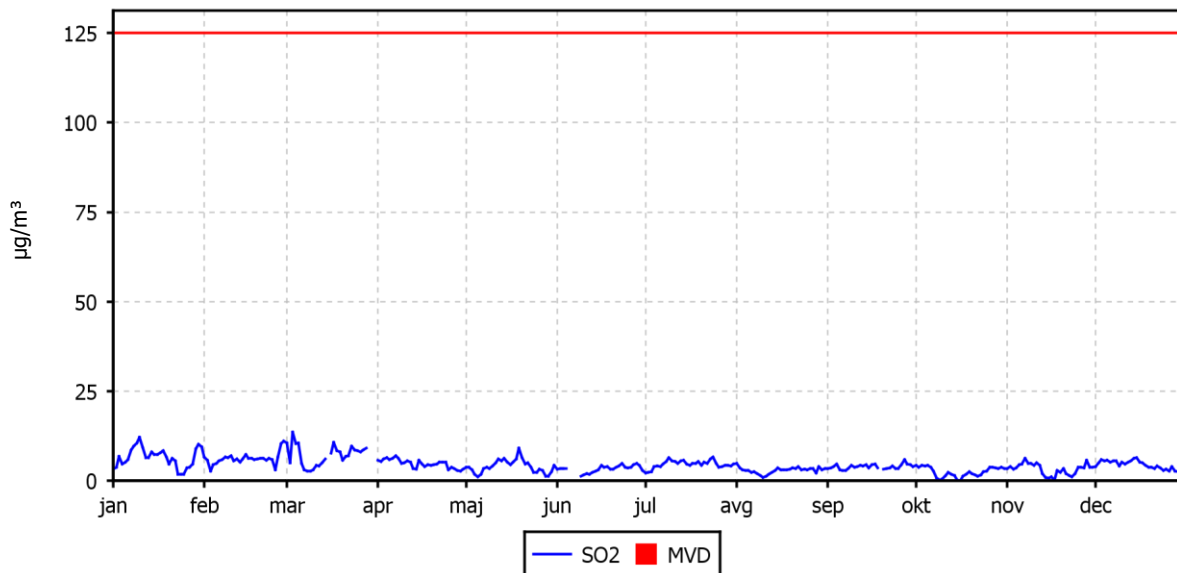
Razpoložljivih urnih podatkov:	8400	97%
Maksimalna urna koncentracija:	77 µg/m <sup>3</sup>	17.03.2011 04:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	14 µg/m <sup>3</sup>	03.03.2011
Minimalna dnevna koncentracija:	0 µg/m <sup>3</sup>	16.10.2011
Srednja koncentracija v obdobju:	4 µg/m <sup>3</sup>	
Srednja konc. v zimskem času (1.10.10 -	5 µg/m <sup>3</sup>	
Število primerov urne koncentracije		
- nad MVU 350 µg/m <sup>3</sup> :	0	
Število primerov dnevne koncentracije		
- nad MVD 125 µg/m <sup>3</sup> :	0	
- nad vrednostjo 75 µg/m <sup>3</sup> :	0	
- nad vrednostjo 50 µg/m <sup>3</sup> :	0	
Št. intervalov 3 zaporednih ur nad AV 500	0	
Percentilna vrednost		
- 99.7 p.v. - urnih koncentracij:	18 µg/m <sup>3</sup>	
- 99.2 p.v. - dnevnih koncentracij:	11 µg/m <sup>3</sup>	

Razredi porazdelitve	Čas. interval - 30 min		Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
0.0 do 20.0 µg/m <sup>3</sup>	17026	100	8383	100	357	100
20.0 do 40.0 µg/m <sup>3</sup>	26	0	16	0	0	0
40.0 do 60.0 µg/m <sup>3</sup>	1	0	0	0	0	0
60.0 do 80.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	1	0	0	0
80.0 do 100.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
100.0 do 125.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
125.0 do 140.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
140.0 do 160.0 µg/m <sup>3</sup>	1	0	0	0	0	0
160.0 do 180.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
180.0 do 200.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
200.0 do 250.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
250.0 do 300.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
300.0 do 350.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
350.0 do 400.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
400.0 do 440.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
440.0 do 500.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
500.0 do 600.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
600.0 do 700.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
700.0 do 9999.0 µg/m <sup>3</sup>	2	0	0	0	0	0
<b>SKUPAJ:</b>	<b>17056</b>	<b>100</b>	<b>8400</b>	<b>100</b>	<b>357</b>	<b>100</b>

### DNEVNE KONCENTRACIJE - SO<sub>2</sub>

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2011 do 01.01.2012



**2.1.2 Pregled koncentracij v zraku: NO<sub>2</sub> – Tivolska - Vošnjakova**

Lokacija meritev: OMS - MOL  
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova  
 Obdobje meritev: 01.01.2011 do 01.01.2012

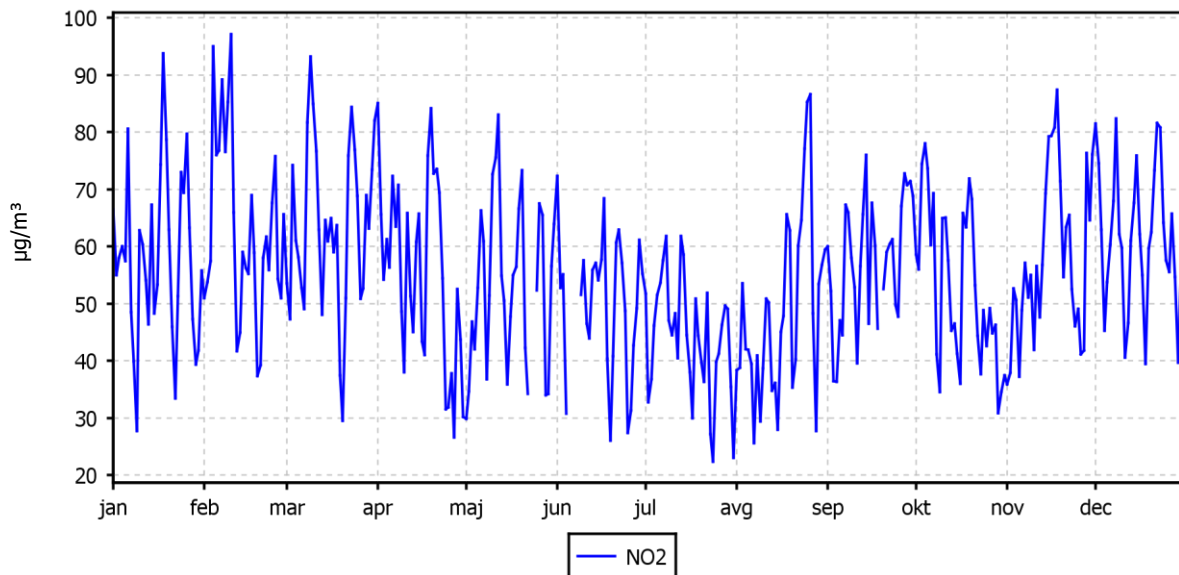
Razpoložljivih urnih podatkov:	8447	98%
Maksimalna urna koncentracija:	168 µg/m <sup>3</sup>	26.08.2011 19:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	97 µg/m <sup>3</sup>	10.02.2011
Minimalna dnevna koncentracija:	22 µg/m <sup>3</sup>	24.07.2011
Srednja koncentracija v obdobju:	55 µg/m <sup>3</sup>	
Število primerov urne koncentracije		
- nad MVU 200 µg/m <sup>3</sup> :	0	
Število primerov dnevne koncentracije		
- nad vrednostjo 100 µg/m <sup>3</sup> :	0	
- nad vrednostjo 140 µg/m <sup>3</sup> :	0	
Št. intervalov 3 zaporednih ur nad AV 400	0	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	113 µg/m <sup>3</sup>	
- 99.8 p.v. - dnevnih koncentracij:	96 µg/m <sup>3</sup>	

Razredi porazdelitve	Čas. interval - 30 min		Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
0.0 do 20.0 µg/m <sup>3</sup>	660	4	276	3	0	0
20.0 do 40.0 µg/m <sup>3</sup>	4341	25	2128	25	61	17
40.0 do 60.0 µg/m <sup>3</sup>	5621	33	2804	33	161	45
60.0 do 80.0 µg/m <sup>3</sup>	3930	23	1972	23	115	32
80.0 do 100.0 µg/m <sup>3</sup>	1699	10	866	10	22	6
100.0 do 120.0 µg/m <sup>3</sup>	623	4	280	3	0	0
120.0 do 140.0 µg/m <sup>3</sup>	187	1	83	1	0	0
140.0 do 150.0 µg/m <sup>3</sup>	34	0	20	0	0	0
150.0 do 160.0 µg/m <sup>3</sup>	31	0	12	0	0	0
160.0 do 180.0 µg/m <sup>3</sup>	15	0	6	0	0	0
180.0 do 200.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
200.0 do 220.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
220.0 do 240.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
240.0 do 260.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
260.0 do 280.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
280.0 do 300.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
300.0 do 400.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
400.0 do 500.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
500.0 do 600.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
600.0 do 9999.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
<b>SKUPAJ:</b>	<b>17141</b>	<b>100</b>	<b>8447</b>	<b>100</b>	<b>359</b>	<b>100</b>

### DNEVNE KONCENTRACIJE - NO<sub>2</sub>

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2011 do 01.01.2012



### 2.1.3 Pregled koncentracij v zraku: NO<sub>x</sub> – Tivolska - Vošnjakova

Lokacija meritev: OMS - MOL  
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova  
 Obdobje meritev: 01.01.2011 do 01.01.2012

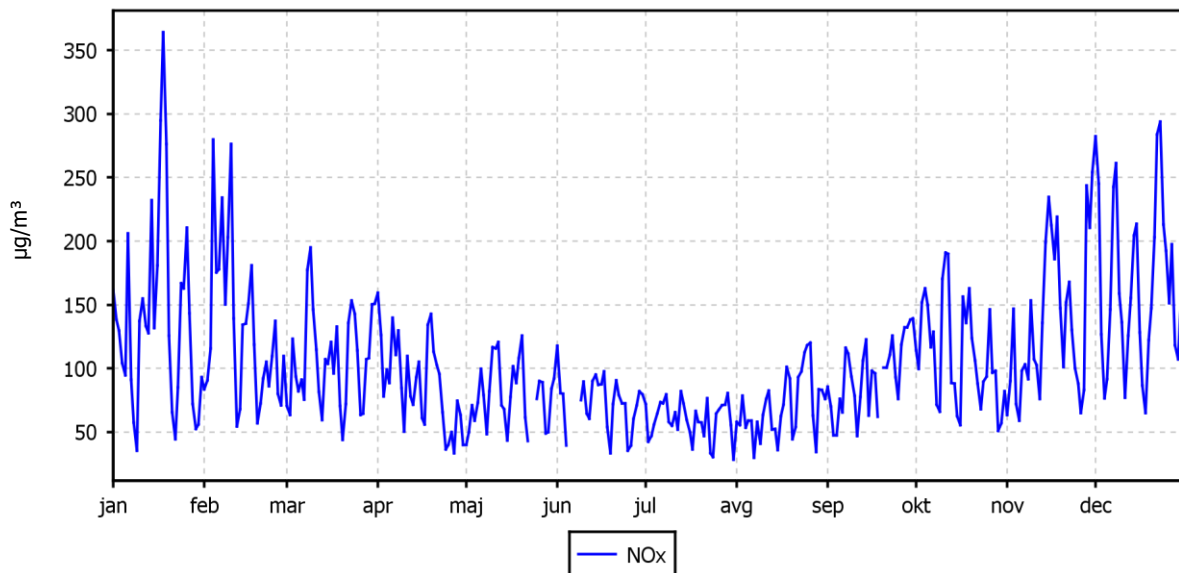
Razpoložljivih urnih podatkov:	8444	98%
Maksimalna urna koncentracija:	604 µg/m <sup>3</sup>	18.01.2011 17:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	364 µg/m <sup>3</sup>	18.01.2011
Minimalna dnevna koncentracija:	28 µg/m <sup>3</sup>	31.07.2011
Srednja koncentracija v obdobju:	104 µg/m <sup>3</sup>	
Srednja konc. v zimskem času (1.10.10 -	140 µg/m <sup>3</sup>	
Število primerov dnevne koncentracije		
- nad vrednostjo 100 µg/m <sup>3</sup> :	149	
- nad vrednostjo 140 µg/m <sup>3</sup> :	70	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	333 µg/m <sup>3</sup>	
- 99.8 p.v. - dnevnih koncentracij:	314 µg/m <sup>3</sup>	

Razredi porazdelitve	Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
0.0 do 20.0 µg/m <sup>3</sup>	123	1	0	0
20.0 do 40.0 µg/m <sup>3</sup>	1085	13	16	4
40.0 do 60.0 µg/m <sup>3</sup>	1428	17	50	14
60.0 do 80.0 µg/m <sup>3</sup>	1417	17	78	22
80.0 do 100.0 µg/m <sup>3</sup>	1085	13	65	18
100.0 do 120.0 µg/m <sup>3</sup>	773	9	42	12
120.0 do 140.0 µg/m <sup>3</sup>	605	7	38	11
140.0 do 150.0 µg/m <sup>3</sup>	237	3	10	3
150.0 do 160.0 µg/m <sup>3</sup>	237	3	15	4
160.0 do 180.0 µg/m <sup>3</sup>	334	4	10	3
180.0 do 200.0 µg/m <sup>3</sup>	222	3	9	3
200.0 do 220.0 µg/m <sup>3</sup>	216	3	10	3
220.0 do 240.0 µg/m <sup>3</sup>	147	2	3	1
240.0 do 260.0 µg/m <sup>3</sup>	129	2	4	1
260.0 do 280.0 µg/m <sup>3</sup>	94	1	4	1
280.0 do 300.0 µg/m <sup>3</sup>	71	1	4	1
300.0 do 400.0 µg/m <sup>3</sup>	182	2	1	0
400.0 do 500.0 µg/m <sup>3</sup>	47	1	0	0
500.0 do 600.0 µg/m <sup>3</sup>	10	0	0	0
600.0 do 9999.0 µg/m <sup>3</sup>	2	0	0	0
<b>SKUPAJ:</b>	<b>8444</b>	<b>100</b>	<b>359</b>	<b>100</b>

### DNEVNE KONCENTRACIJE - NO<sub>x</sub>

OMS - MOL (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2011 do 01.01.2012



**2.1.4 Pregled koncentracij v zraku: benzen – Tivolska - Vošnjakova**

Lokacija meritev: OMS - MOL  
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova  
 Obdobje meritev: 01.01.2011 do 01.01.2012

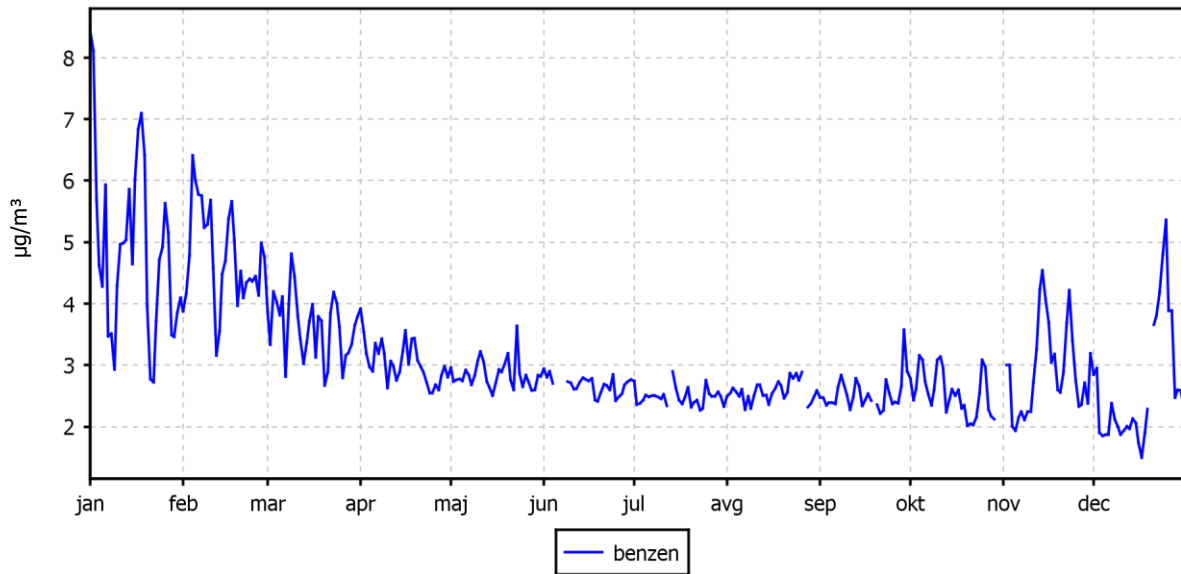
Razpoložljivih urnih podatkov:	8525	97%
Maksimalna urna koncentracija:	18 µg/m <sup>3</sup>	29.09.2011 02:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	8 µg/m <sup>3</sup>	01.01.2011
Minimalna dnevna koncentracija:	1 µg/m <sup>3</sup>	17.12.2011
Srednja koncentracija v obdobju:	3 µg/m <sup>3</sup>	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	6 µg/m <sup>3</sup>	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	3 µg/m <sup>3</sup>	

Razredi porazdelitve	Čas. interval - 30 min		Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
0.0 do 20.0 µg/m <sup>3</sup>	17131	100	8525	100	355	100
20.0 do 40.0 µg/m <sup>3</sup>	1	0	0	0	0	0
40.0 do 60.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
60.0 do 80.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
80.0 do 100.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
100.0 do 125.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
125.0 do 140.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
140.0 do 160.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
160.0 do 180.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
180.0 do 200.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
200.0 do 250.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
250.0 do 300.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
300.0 do 350.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
350.0 do 400.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
400.0 do 440.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
440.0 do 500.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
500.0 do 600.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
600.0 do 700.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
700.0 do 9999.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
<b>SKUPAJ:</b>	<b>17132</b>	<b>100</b>	<b>8525</b>	<b>100</b>	<b>355</b>	<b>100</b>

### DNEVNE KONCENTRACIJE - benzen

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2011 do 01.01.2012





**2.1.5 Pregled koncentracij v zraku: toluen – Tivolska - Vošnjakova**

Lokacija meritev: OMS - MOL  
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova  
 Obdobje meritev: 01.01.2011 do 01.01.2012

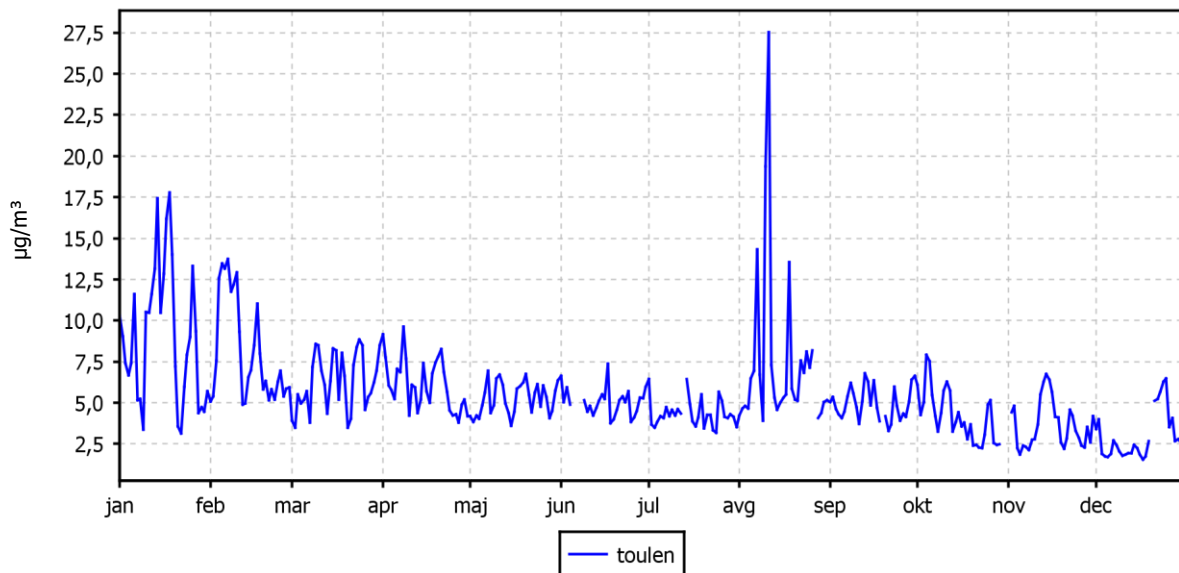
Razpoložljivih urnih podatkov:	8525	97%
Maksimalna urna koncentracija:	320 µg/m <sup>3</sup>	10.08.2011 23:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	28 µg/m <sup>3</sup>	11.08.2011
Minimalna dnevna koncentracija:	2 µg/m <sup>3</sup>	17.12.2011
Srednja koncentracija v obdobju:	6 µg/m <sup>3</sup>	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	16 µg/m <sup>3</sup>	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	5 µg/m <sup>3</sup>	

Razredi porazdelitve	Čas. interval - 30 min		Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
0.0 do 75.0 µg/m <sup>3</sup>	17120	100	8519	100	355	100
75.0 do 150.0 µg/m <sup>3</sup>	6	0	2	0	0	0
150.0 do 225.0 µg/m <sup>3</sup>	3	0	3	0	0	0
225.0 do 300.0 µg/m <sup>3</sup>	1	0	0	0	0	0
300.0 do 350.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	1	0	0	0
350.0 do 450.0 µg/m <sup>3</sup>	1	0	0	0	0	0
450.0 do 525.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
525.0 do 600.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
600.0 do 675.0 µg/m <sup>3</sup>	1	0	0	0	0	0
675.0 do 700.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
700.0 do 825.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
825.0 do 900.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
900.0 do 1000.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
1000.0 do 1250.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
1250.0 do 1500.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
1500.0 do 1750.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
1750.0 do 2000.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
2000.0 do 2500.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
2500.0 do 5000.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
5000.0 do 9999.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
<b>SKUPAJ:</b>	<b>17132</b>	<b>100</b>	<b>8525</b>	<b>100</b>	<b>355</b>	<b>100</b>

### DNEVNE KONCENTRACIJE - toulén

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2011 do 01.01.2012



## 2.1.6 Pregled koncentracij v zraku: M&P ksilen – Tivolska - Vošnjakova

Lokacija meritev: OMS - MOL  
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova  
 Obdobje meritev: 01.01.2011 do 01.01.2012

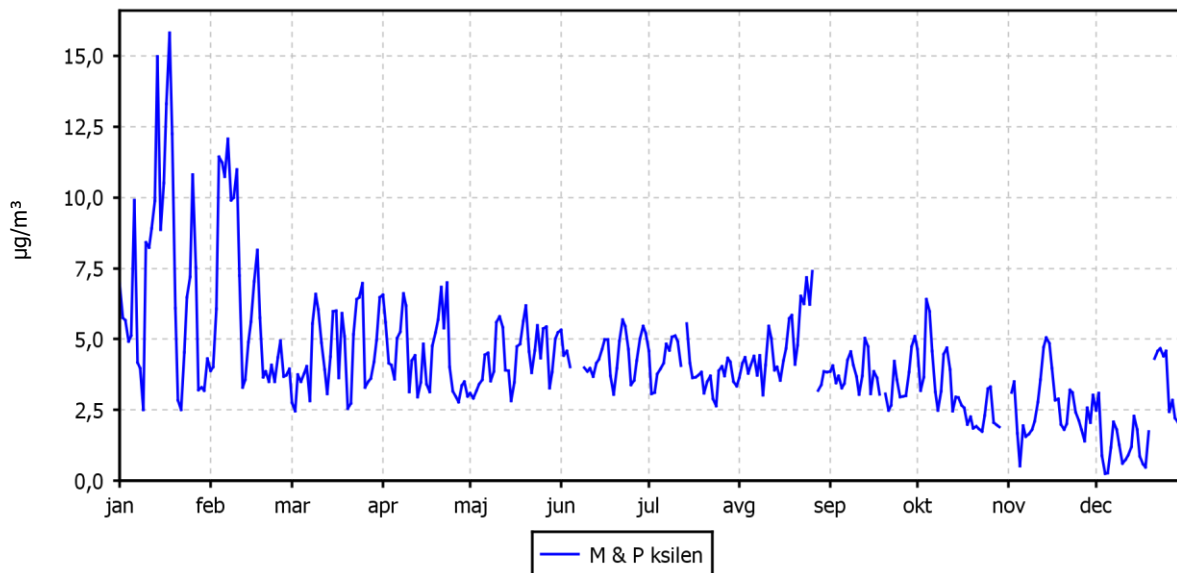
Razpoložljivih urnih podatkov:	8525	97%
Maksimalna urna koncentracija:	24 µg/m <sup>3</sup>	14.01.2011 23:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	16 µg/m <sup>3</sup>	18.01.2011
Minimalna dnevna koncentracija:	0 µg/m <sup>3</sup>	04.12.2011
Srednja koncentracija v obdobju:	4 µg/m <sup>3</sup>	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	13 µg/m <sup>3</sup>	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	4 µg/m <sup>3</sup>	

Razredi porazdelitve	Čas. interval - 30 min		Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
0.0 do 20.0 µg/m <sup>3</sup>	17088	100	8504	100	355	100
20.0 do 40.0 µg/m <sup>3</sup>	44	0	21	0	0	0
40.0 do 60.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
60.0 do 80.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
80.0 do 100.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
100.0 do 125.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
125.0 do 140.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
140.0 do 160.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
160.0 do 180.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
180.0 do 200.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
200.0 do 250.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
250.0 do 300.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
300.0 do 350.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
350.0 do 400.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
400.0 do 440.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
440.0 do 500.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
500.0 do 600.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
600.0 do 700.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
700.0 do 9999.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
<b>SKUPAJ:</b>	<b>17132</b>	<b>100</b>	<b>8525</b>	<b>100</b>	<b>355</b>	<b>100</b>

### DNEVNE KONCENTRACIJE - M & P ksilen

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2011 do 01.01.2012



### 2.1.7 Pregled koncentracij v zraku: etilbenzen – Tivolska - Vošnjakova

Lokacija meritev: OMS - MOL  
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova  
 Obdobje meritev: 01.01.2011 do 01.01.2012

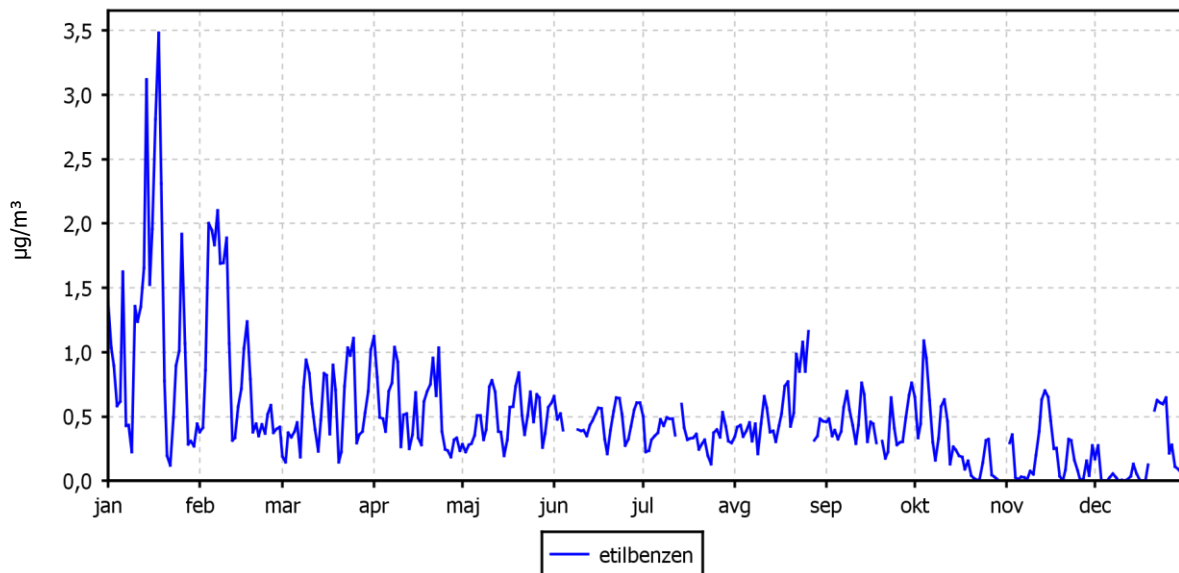
Razpoložljivih urnih podatkov:	8525	97%
Maksimalna urna koncentracija:	6 µg/m <sup>3</sup>	14.01.2011 23:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	3 µg/m <sup>3</sup>	18.01.2011
Minimalna dnevna koncentracija:	0 µg/m <sup>3</sup>	05.12.2011
Srednja koncentracija v obdobju:	1 µg/m <sup>3</sup>	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	2 µg/m <sup>3</sup>	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	0 µg/m <sup>3</sup>	

Razredi porazdelitve	Čas. interval - 30 min		Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
0.0 do 20.0 µg/m <sup>3</sup>	17132	100	8525	100	355	100
20.0 do 40.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
40.0 do 60.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
60.0 do 80.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
80.0 do 100.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
100.0 do 125.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
125.0 do 140.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
140.0 do 160.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
160.0 do 180.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
180.0 do 200.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
200.0 do 250.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
250.0 do 300.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
300.0 do 350.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
350.0 do 400.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
400.0 do 440.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
440.0 do 500.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
500.0 do 600.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
600.0 do 700.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
700.0 do 9999.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
<b>SKUPAJ:</b>	<b>17132</b>	<b>100</b>	<b>8525</b>	<b>100</b>	<b>355</b>	<b>100</b>

### DNEVNE KONCENTRACIJE - etilbenzen

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2011 do 01.01.2012



**2.1.8 Pregled koncentracij v zraku: O-ksilen – Tivolska - Vošnjakova**

Lokacija meritev: OMS - MOL  
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova  
 Obdobje meritev: 01.01.2011 do 01.01.2012

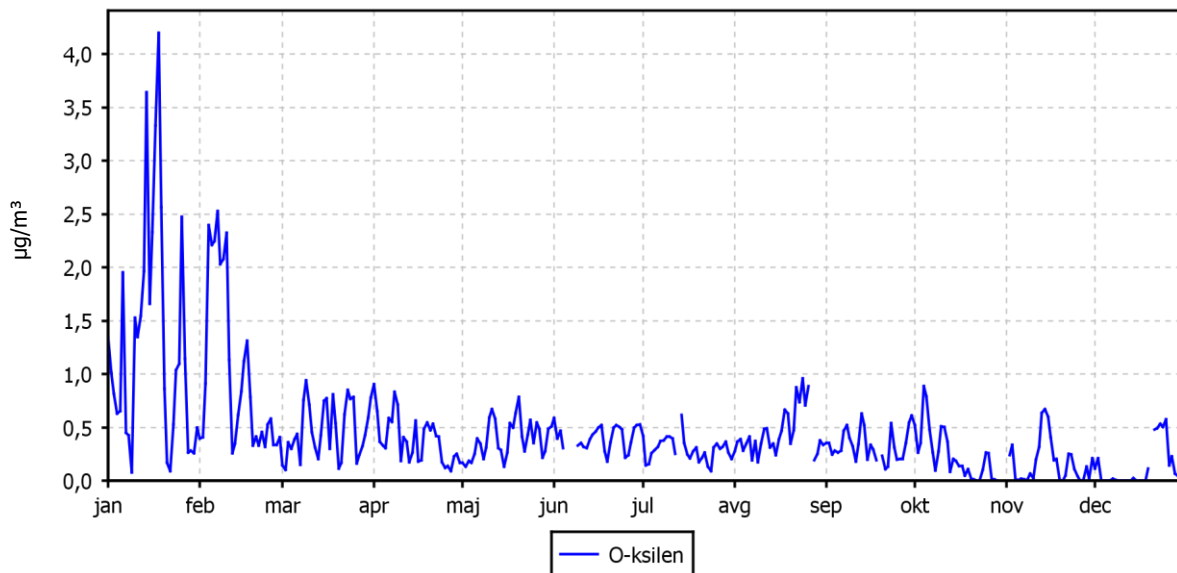
Razpoložljivih urnih podatkov:	8525	97%
Maksimalna urna koncentracija:	7 µg/m <sup>3</sup>	14.01.2011 19:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	4 µg/m <sup>3</sup>	18.01.2011
Minimalna dnevna koncentracija:	0 µg/m <sup>3</sup>	22.10.2011
Srednja koncentracija v obdobju:	0 µg/m <sup>3</sup>	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	3 µg/m <sup>3</sup>	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	0 µg/m <sup>3</sup>	

Razredi porazdelitve	Čas. interval - 30 min		Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
0.0 do 20.0 µg/m <sup>3</sup>	17132	100	8525	100	355	100
20.0 do 40.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
40.0 do 60.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
60.0 do 80.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
80.0 do 100.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
100.0 do 125.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
125.0 do 140.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
140.0 do 160.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
160.0 do 180.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
180.0 do 200.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
200.0 do 250.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
250.0 do 300.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
300.0 do 350.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
350.0 do 400.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
400.0 do 440.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
440.0 do 500.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
500.0 do 600.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
600.0 do 700.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
700.0 do 9999.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
<b>SKUPAJ:</b>	17132	100	8525	100	355	100

### DNEVNE KONCENTRACIJE - O-ksilen

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2011 do 01.01.2012





## 2.1.9 Pregled koncentracij v zraku: PM<sub>10</sub> – Tivolska - Vošnjakova

Lokacija meritev: OMS - MOL  
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova  
 Obdobje meritev: 01.01.2011 do 01.01.2012

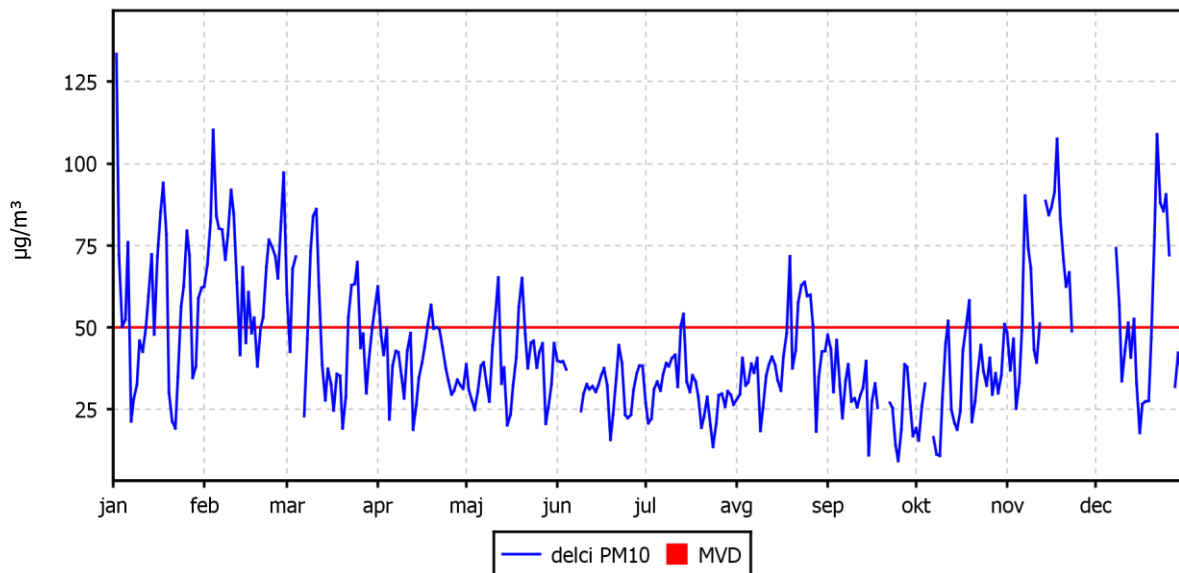
Razpoložljivih urnih podatkov:	8262	94%
Maksimalna urna koncentracija:	247 µg/m <sup>3</sup>	19.08.2011 15:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	133 µg/m <sup>3</sup>	02.01.2011
Minimalna dnevna koncentracija:	9 µg/m <sup>3</sup>	25.09.2011
Srednja koncentracija v obdobju:	44 µg/m <sup>3</sup>	
Število primerov dnevne koncentracije		
- nad MVD 50 µg/m <sup>3</sup> :	94	
Percentilna vrednost		
- 90 p.v. - urnih koncentracij:	78 µg/m <sup>3</sup>	
- 98.1 p.v. - dnevnih koncentracij:	92 µg/m <sup>3</sup>	

Razredi porazdelitve	Čas. interval - 30 min		Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
0.0 do 20.0 µg/m <sup>3</sup>	1809	11	864	10	20	6
20.0 do 40.0 µg/m <sup>3</sup>	7063	42	3528	43	161	47
40.0 do 60.0 µg/m <sup>3</sup>	4319	26	2134	26	89	26
60.0 do 80.0 µg/m <sup>3</sup>	2006	12	1007	12	45	13
80.0 do 100.0 µg/m <sup>3</sup>	895	5	447	5	20	6
100.0 do 120.0 µg/m <sup>3</sup>	369	2	182	2	3	1
120.0 do 140.0 µg/m <sup>3</sup>	143	1	70	1	1	0
140.0 do 160.0 µg/m <sup>3</sup>	35	0	16	0	0	0
160.0 do 175.0 µg/m <sup>3</sup>	9	0	5	0	0	0
175.0 do 200.0 µg/m <sup>3</sup>	10	0	5	0	0	0
200.0 do 250.0 µg/m <sup>3</sup>	7	0	4	0	0	0
250.0 do 300.0 µg/m <sup>3</sup>	1	0	0	0	0	0
300.0 do 350.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
350.0 do 400.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
400.0 do 450.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
450.0 do 500.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
500.0 do 600.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
600.0 do 700.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
700.0 do 800.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
800.0 do 9999.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
<b>SKUPAJ:</b>	16666	100	8262	100	339	100

### DNEVNE KONCENTRACIJE - delci PM<sub>10</sub>

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2011 do 01.01.2012



## 2.2 METEOROLOŠKE MERITVE

### 2.2.1 Pregled temperature in relativne vlage v zraku – Tivolska - Vošnjakova

Lokacija meritev: OMS - MOL  
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova  
 Obdobje meritev: 01.01.2011 do 01.01.2012

	TEMPERATURA		RELATIVNA VLAGA	
Razpoložljivih polurnih podatkov	17495	100%	17500	100%
Maksimalna urna vrednost	37 °C	26.08.2011 14:00:00	98%	07.12.2011 05:00:00
Maksimalna dnevna vrednost	28 °C	23.08.2011	98%	20.12.2011
Minimalna urna vrednost	-7 °C	04.01.2011 09:00:00	10%	09.04.2011 14:00:00
Minimalna dnevna vrednost	-5 °C	04.01.2011	29%	07.03.2011
Srednja vrednost v obdobju	12 °C		74%	

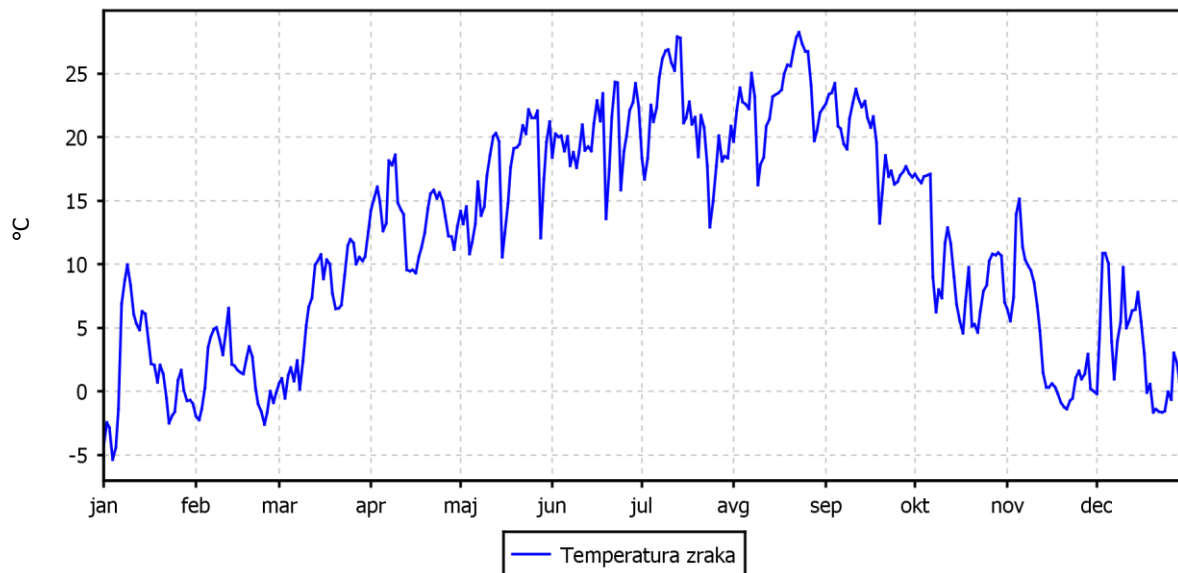
TEMPERATURA	Čas. interval - 30 min		Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
-50.0 do 0.0 °C	2029	12	1046	12	41	11
0.0 do 3.0 °C	2227	13	1082	12	43	12
3.0 do 6.0 °C	1212	7	610	7	26	7
6.0 do 9.0 °C	1467	8	718	8	31	8
9.0 do 12.0 °C	2121	12	1084	12	41	11
12.0 do 15.0 °C	1545	9	754	9	30	8
15.0 do 18.0 °C	1795	10	904	10	37	10
18.0 do 21.0 °C	1607	9	806	9	47	13
21.0 do 24.0 °C	1477	8	745	9	46	13
24.0 do 27.0 °C	1007	6	494	6	18	5
27.0 do 30.0 °C	605	3	306	4	5	1
30.0 do 50.0 °C	403	2	193	2	0	0
<b>SKUPAJ:</b>	<b>17495</b>	<b>100</b>	<b>8742</b>	<b>100</b>	<b>365</b>	<b>100</b>

REL. VLAŽNOST	Čas. interval - 30 min		Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
0.0 do 20.0 %	204	1	103	1	0	0
20.0 do 30.0 %	730	4	368	4	1	0
30.0 do 40.0 %	1573	9	781	9	1	0
40.0 do 50.0 %	1541	9	774	9	21	6
50.0 do 60.0 %	1366	8	682	8	62	17
60.0 do 70.0 %	1483	8	743	8	73	20
70.0 do 80.0 %	1367	8	673	8	66	18
80.0 do 90.0 %	1130	6	574	7	52	14
90.0 do 100.0 %	8106	46	4049	46	89	24
<b>SKUPAJ:</b>	<b>17500</b>	<b>100</b>	<b>8747</b>	<b>100</b>	<b>365</b>	<b>100</b>

### DNEVNE VREDNOSTI - Temperatura zraka

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

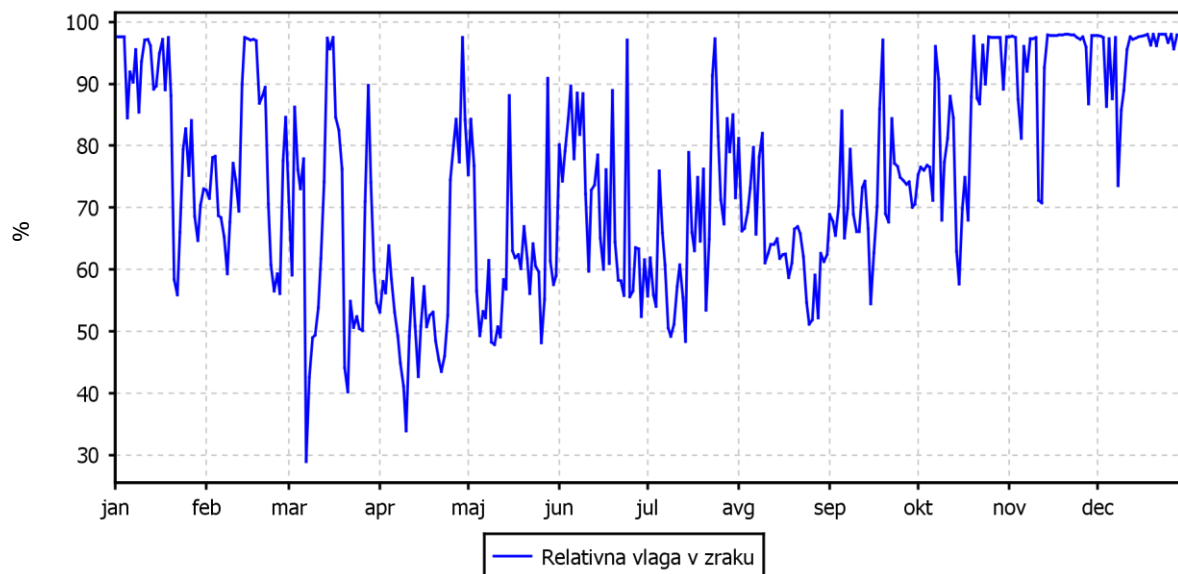
01.01.2011 do 01.01.2012



### DNEVNE VREDNOSTI - Relativna vlaga v zraku

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2011 do 01.01.2012



## 2.3 MERITVE HRUPA

### 2.3.1 Meritve hrupa – Tivolska - Vošnjakova

Lokacija meritev: OMS - MOL  
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova  
 Obdobje meritev: 01.01.2011 do 01.01.2012

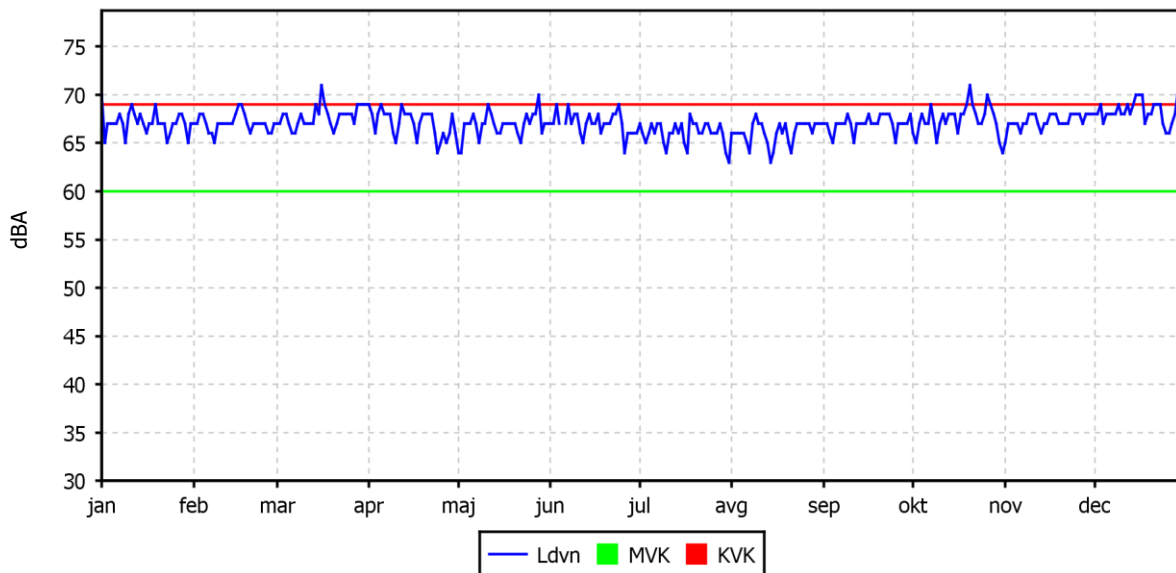
Razpoložljivih polurnih podatkov:	17419	99 %
Maksimalna urna raven:	72	01.01.2011 12:00
Minimalna urna raven:	51	24.01.2011 2:00
Maksimalna vrednost kazalca Ldvn:	71	16.03.2011
Minimalna vrednost kazalca Ldvn:	63	31.07.2011
Število primerov nad (MVK) Ldvn 60 dBA:	364	
Število primerov nad (KVK) Ldvn 69 dBA:	9	
Maksimalna vrednost kazalca Lnoč:	64	01.01.2011
Minimalna vrednost kazalca Lnoč:	55	02.05.2011
Število primerov nad (MVK) Lnoč 50 dBA:	365	
Število primerov nad (KVK) Lnoč 59 dBA:	108	

Razredi porazdelitve	Čas. interval - URA		Kazalci Ldvn		Kazalci Lnoč	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
0 do 50 dBA	0	0	0	0	0	0
50 do 55 dBA	440	5	0	0	0	0
55 do 60 dBA	1742	20	0	0	257	70
60 do 65 dBA	3889	45	13	4	108	30
65 do 70 dBA	2635	30	342	94	0	0
70 do 75 dBA	15	0	9	2	0	0
75 do 80 dBA	0	0	0	0	0	0
80 do 85 dBA	0	0	0	0	0	0
85 do 90 dBA	0	0	0	0	0	0
90 do 130 dBA	0	0	0	0	0	0
<b>SKUPAJ:</b>	<b>8721</b>	<b>100</b>	<b>364</b>	<b>100</b>	<b>365</b>	<b>100</b>

### KAZALCI Ldvn

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

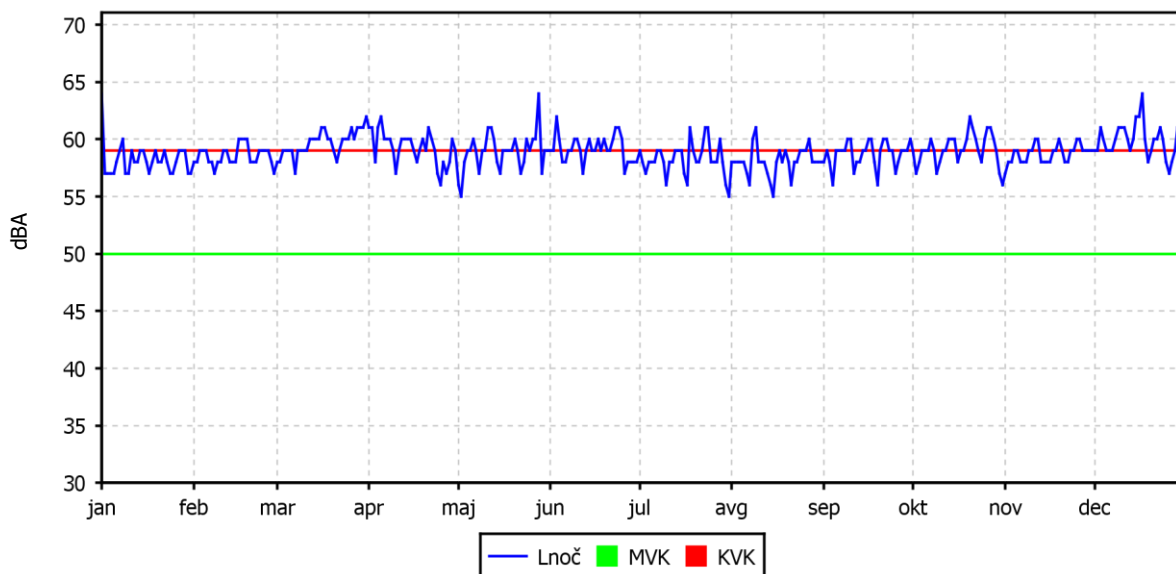
01.01.2011 do 01.01.2012



### KAZALCI Lnoč

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

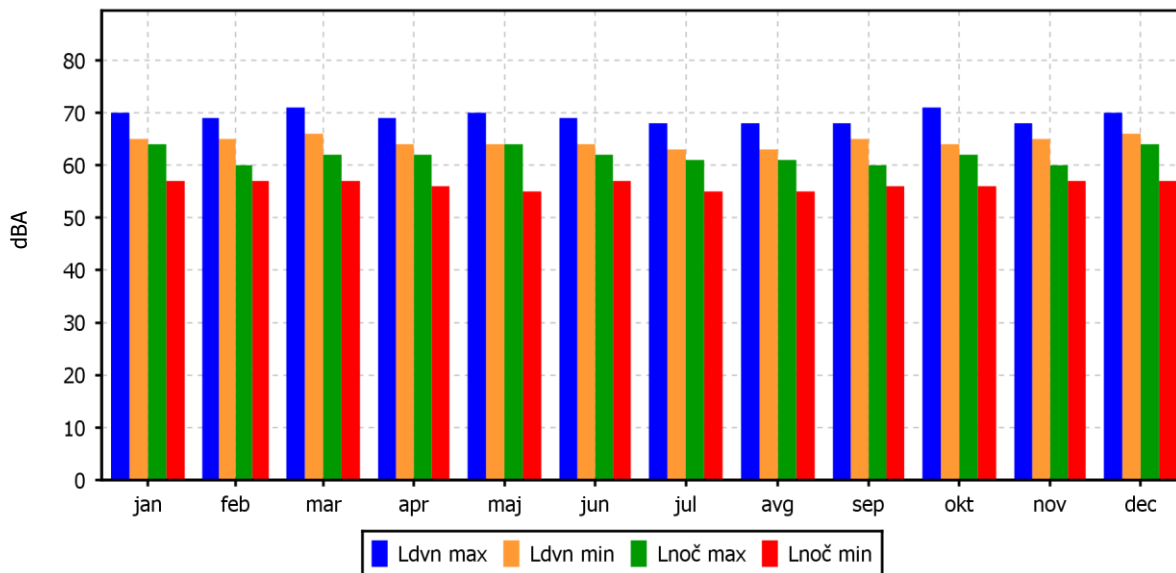
01.01.2011 do 01.01.2012



### EKSTREMI KAZALCEV Ldvn IN Lnoč

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2011 do 01.01.2012







### **3. ANALIZA ONESNAŽENOSTI ZRAKA IN OBREMENTIVE S HRUPOM NA LOKACIJI KRIŽIŠČE TIVOLSKE CESTE IN VOŠNJAKOVE ULICE**

Merilni sistem OMS je bil v letu 2011 na stalni lokaciji v križišču Tivolske ceste in Vošnjakove ulice. Lokacija je obremenjena z gostim prometom Tivolske ceste, zato lahko postajo opredelimo kot prometno in kot mestno postajo za merjenje onesnaženosti zraka. Izvajale so se meritve žveplovega dioksida ( $\text{SO}_2$ ), dušikovega dioksida ( $\text{NO}_2$ ), dušikovih oksidov ( $\text{NO}_x$ ), benzena ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ), toluena ( $\text{C}_7\text{H}_8$ ), paraksilena ( $\text{C}_8\text{H}_{10}$ ), etilbenzena ( $\text{C}_8\text{H}_{10}$ ), orto-ksilena ( $\text{C}_8\text{H}_{10}$ ), delcev  $\text{PM}_{10}$ , meritve hrupa in meteorološke meritve.

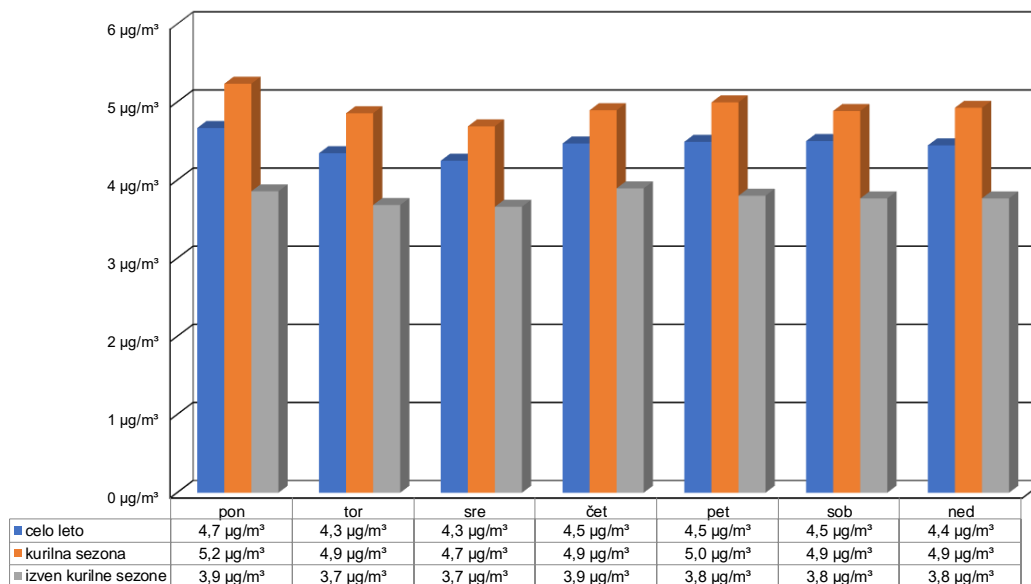
Poročilo za leto 2011 vsebuje letne rezultate meritev onesnaženosti na merilnem mestu Križišče Tivolske ceste in Vošnjakove ulice. Na podlagi urnih povprečij trenutnih izmerjenih vrednosti je izvedena analiza onesnaženosti za vsak parameter po posameznih dnevih v tednu, narejena je tudi delitev na delovni teden (delovnik), soboto in nedeljo. Predstavljena je razlika med onesnaženjem v kurilni sezoni, izven nje in celoletna obremenitev. Kurilna sezona je razdeljena zaradi letne analize na dva intervala. Prvi je od 1.1.2011 do 30.4.2011 in drugi od 1.10.2011 do 31.12.2011. Preostali del leta od 1.5.2011 do 30.9.2011 je interval izven kurilne sezone. Izdelana je analiza onesnaženosti po posameznih urah v dnevu. Analiza tako obsega delitev po obdobju v letu (med kurilno sezono in izven nje) in po dnevih, oziroma obdobju v tednu (delovnik, sobota in nedelja). Upoštevan je prehod na poletni čas. Rezultati analize so predstavljeni v nadaljevanju.

### 3.1 ANALIZA REZULTATOV MERITEV SO<sub>2</sub>

Onesnaženje z SO<sub>2</sub> v centru mesta Ljubljana, zaradi daljinskega ogrevanja in uporabe goriv z manjšo vsebnostjo SO<sub>2</sub> v individualnih kuriščih že vrsto let ni več problematično. Meritve na lokaciji Križišče Tivolska cesta – Vošnjakova ulica v letu 2011 ne kažejo urnega in dnevnega preseganja mejnih koncentracij SO<sub>2</sub>. Tudi v letu 2010 na tej lokaciji ni zabeleženih preseganj mejnih vrednosti SO<sub>2</sub>.

Razdelitev povprečnega onesnaženja na letnem nivoju po dnevih kaže nekoliko večje onesnaženje v prvi polovici tedna. Najvišje povprečne koncentracije so zabeležene v ponedeljek. Med kurilno sezono so po večini izmerjene nekoliko višje vrednosti. Absolutno gledano te vrednosti niso zaskrbljujoče, saj so veliko nižje od mejne dnevne vrednosti (125 µg/m<sup>3</sup>) za ta parameter. V času izven kurilne sezone so razlike med dnevnimi koncentracijami SO<sub>2</sub> malo opazne, kar je razvidno iz Grafa 1.1.

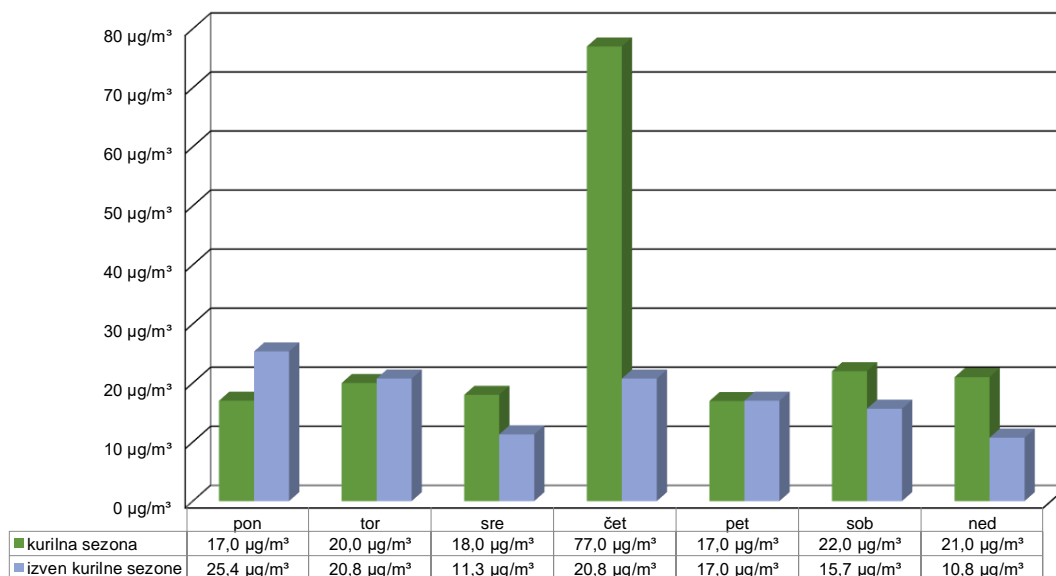
Povprečne letne koncentracije SO<sub>2</sub>, povprečne koncentracije SO<sub>2</sub> v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m<sup>3</sup>]



Graf 1.1

V kurilni sezoni povprečne koncentracije SO<sub>2</sub> ne presegajo 5,2 µg/m<sup>3</sup> in so prav tako najvišje v ponedeljek. Najnižje vrednosti so v tem času izmerjene v sredo. Zakonsko predpisana letna kritična vrednost za varstvo rastlin (20 µg/m<sup>3</sup>) je na letnem nivoju in tudi v obeh obravnavanih obdobjih mnogo višja od izmerjenih rezultatov na lokaciji. Koncentracije izven kurilne sezone so v primerjavi z obdobjem v kurilni sezoni, pričakovano nižje.

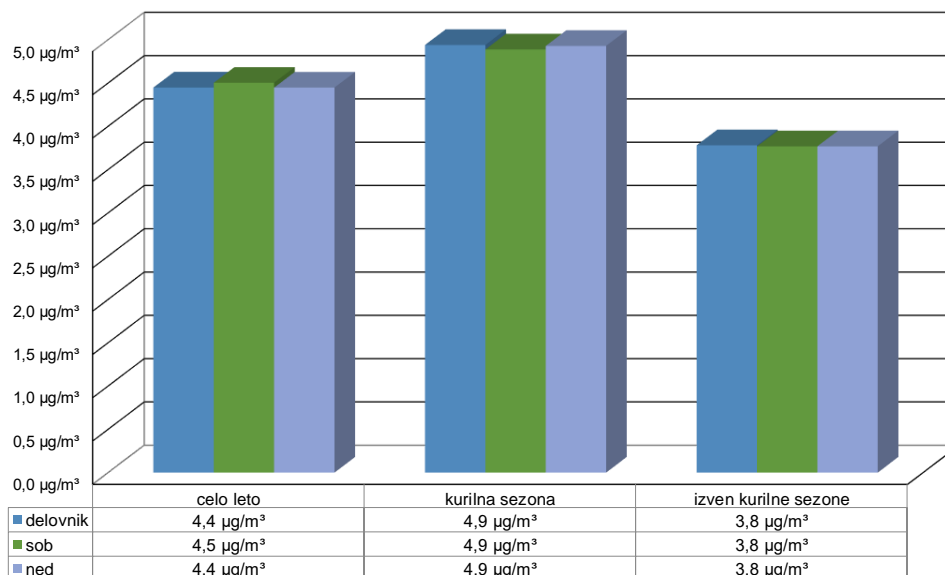
**Primerjava maksimalnih urnih koncentracij SO<sub>2</sub> v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 1.2

Prejšnje ugotovitve deloma potrjuje tudi maksimalne urne koncentracije SO<sub>2</sub> na Grafu 1.2. Nekoliko izstopajo maksimalne koncentracije sredi tedna v kurilni sezoni. Urno mejno koncentracijo 350 µg/m<sup>3</sup> ne presegajo in so nizke. Za primerjavo naj navedemo 99,7 percentilno vrednost urnih koncentracij, ki znaša 18 µg/m<sup>3</sup>, iz česar sledi, da je večina izmerjenih koncentracij nižja tudi v primerjavi s kritično vrednostjo za varstvo rastlin (20 µg/m<sup>3</sup>).

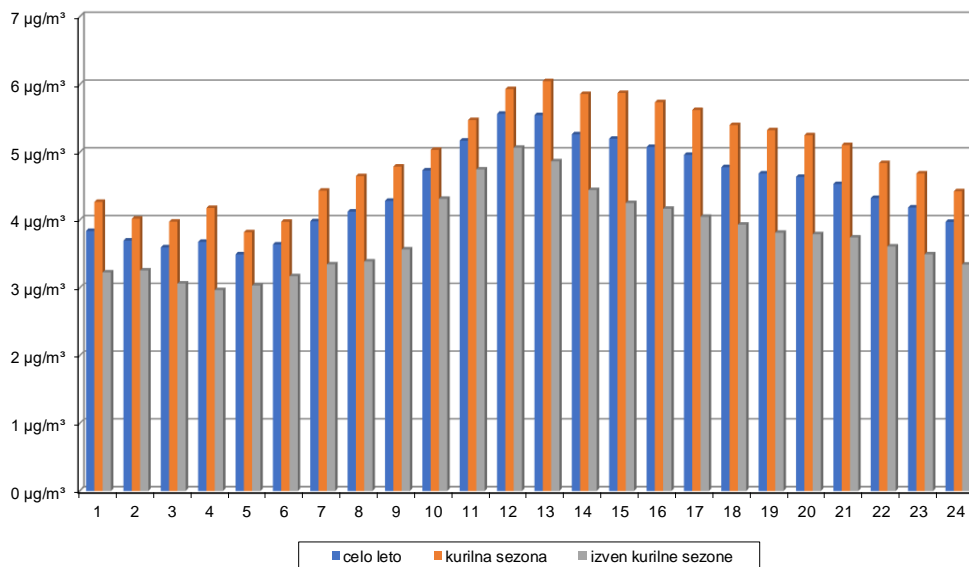
**Povprečne koncentracije SO<sub>2</sub> ob delovnikih, sobotah in nedeljah na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 1.3

Vse leto razlik med povprečnimi vrednostmi ob delovnikih, v soboto in nedeljo skoraj ni (Graf 1.3.). Najvišje povprečne koncentracije pa so zabeležene v kurilni sezoni. Razlika med toplim delom leta in kurilno sezono znaša dober  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Povprečne koncentracije SO<sub>2</sub> na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje po urah v dnevju [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**



Graf 1.4

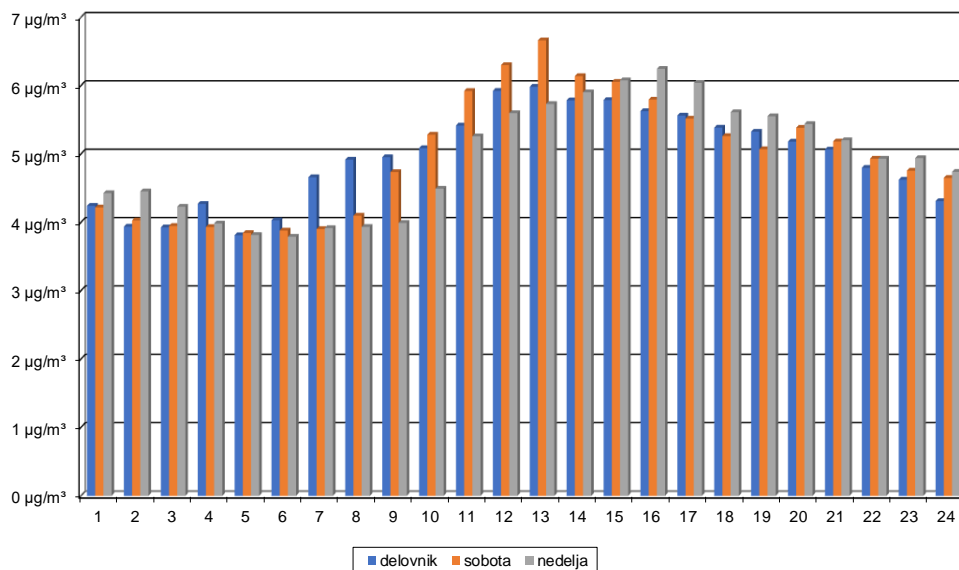
Analizo onesnaženosti SO<sub>2</sub> po urah prikazuje Graf 1.4. Onesnaženost z SO<sub>2</sub> po posameznih urah v kurilni sezoni dosega  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . V obdobju kurilne sezone je opazen le en vrh izmerjenih koncentracij SO<sub>2</sub>. Najnižje koncentracije beležimo v zgodnjih jutranjih urah. Koncentracije počasi rastejo vse do 14. ure nato pa počasi upadajo.

V obdobju izven kurilne sezone je povečano onesnaženje z SO<sub>2</sub> sredi dneva in v zgodnjih popoldanskih urah, medtem ko onesnaženje popoldne upada in koncentracije v poznih večernih urah skoraj upadejo na raven zgodnjih jutranjih koncentracij.

Podrobnejši pregled kurilne sezone je predstavljen na Grafu 1.5. Nivo koncentracij ob delovnikih je v jutranjih urah in zvečer med najvišjimi. Bolj obremenjene so tudi nočne sobotne in večerne nedeljske ure, kar beležimo že vrsto let. Najnižje vrednosti so izmerjene med delovniki in v sobotah v zgodnjih jutranjih urah. V nedeljo te vrednosti še niso upadle zaradi večjega onesnaženja v nočnih sobotnih urah.

Podrobnejši pregled kurilne sezone je predstavljen na Grafu 1.5. Nivo koncentracij ob delovnikih je v jutranjih urah. Dopoldan so najvišje izmerjene koncentracije ob sobotah. Popoldan in ponoči pa so nekoliko višje vrednosti izmerjene ob nedeljah. Ob nedeljah so najvišje vrednosti tudi v zgodnjih jutranjih urah. Najnižje vrednosti so izmerjene malo pred jutranjo prometno konico.

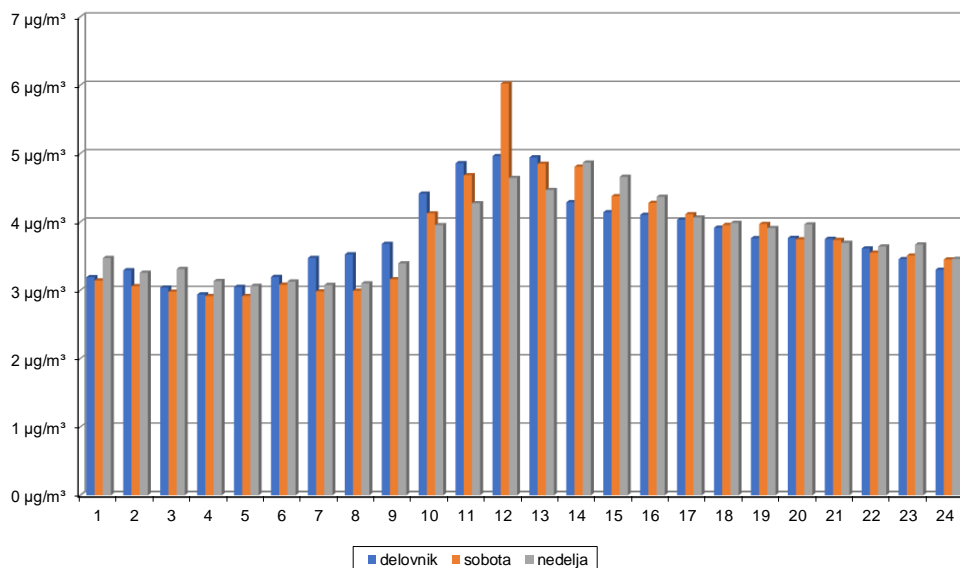
**Povprečne koncentracije SO<sub>2</sub> ob delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni v odvisnosti od ure dneva [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 1.5

Izven kurilne sezone so koncentracije SO<sub>2</sub> ob delovnikih primerljive s koncentracijami izmerjenimi v soboto in nedeljo. Med tednom je zaznati izstopanje onesnaženja le v jutranjih urah, v preostalem delu dneva pa so vrednosti primerljive. Izstopa le višja opoldanska povprečna vrednost v soboto. V zgodnjih jutranjih urah so nekoliko višje koncentracije izmerjene ob nedeljah. Razlike izmerjenih koncentracij med delovnim tednom, soboto in nedeljo so zelo majhne. Rezultati so prikazani na grafu 1.6.

**Povprečne koncentracije SO<sub>2</sub> ob delovnikih, sobotah in nedeljah izven kurilne sezone v odvisnosti od ure dneva [µg/m<sup>3</sup>]**

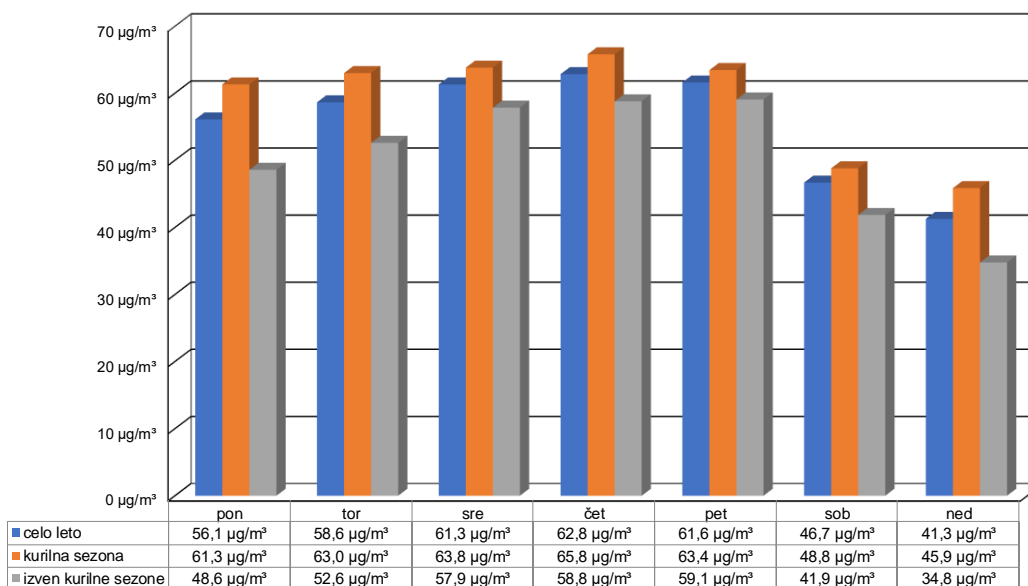


Graf 1.6

### 3.2 ANALIZA REZULTATOV MERITEV NO<sub>2</sub>

NO<sub>2</sub> je produkt oksidacije NO v zraku, zato so viri onesnaženja z NO<sub>2</sub> na tem merilnem mestu isti kot viri onesnaženja z NO<sub>x</sub>. Tovorni promet, osebna vozila, potniški promet in taksi službe so na tej lokaciji, ki je opredeljena kot prometna, glavni viri NO, v manjši meri pa seveda tudi drugi viri. NO<sub>2</sub> se v večji meri tvori v zraku šele z oksidacijo NO, zato so zaradi bližine obremenjene prometne Tivolske ceste izmerjene višje vrednosti NO kot pa NO<sub>2</sub>. Koncentracije NO<sub>2</sub> v letu 2011 niso presegle zakonsko predpisane urne mejne koncentracije (200 µg/m<sup>3</sup>). Presežena pa je bila letna mejna vrednost za NO<sub>2</sub> (40 µg/m<sup>3</sup>). Zakonodaja ne predpisuje dnevne mejne koncentracije.

Povprečne letne koncentracije NO<sub>2</sub>, povprečne koncentracije NO<sub>2</sub> v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m<sup>3</sup>]



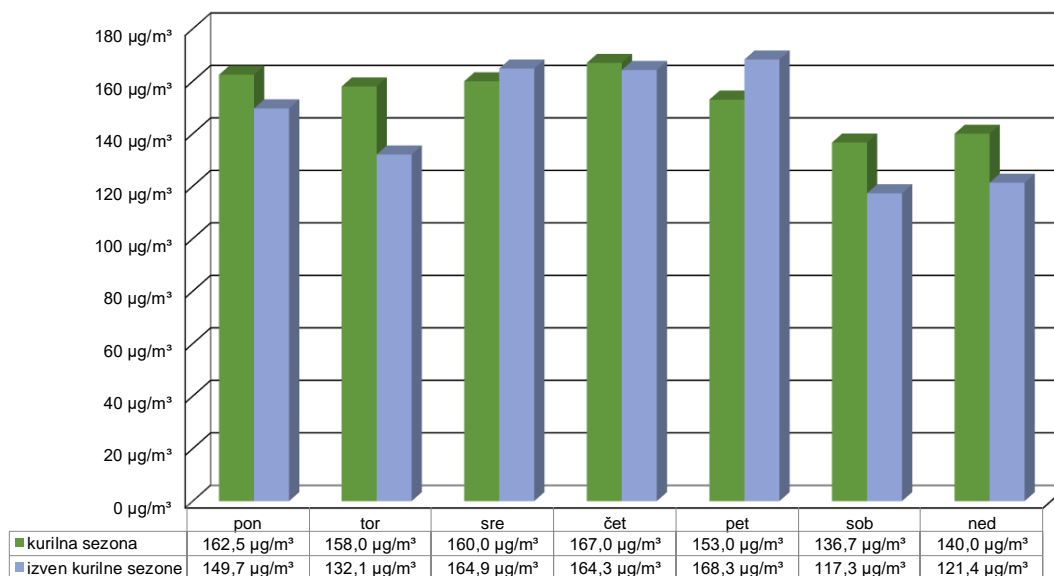
Graf 2.1

Analiza izmerjenih vrednosti, razdeljenih po posameznih dnevih (Graf 2.1), pokaže razmeroma konstantne vrednosti NO<sub>2</sub> med delovnim tednom in nižje vrednosti v soboto ter nedeljo. Med delovnim tednom od ponedeljka do petka povprečne koncentracije le malenkostno naraščajo. Znatne so razlike med kurilno sezono in preostalim delom leta. Pozimi so koncentracije višje iz istih razlogov kot koncentracije NO<sub>x</sub>. Povečan promet in neugodne meteorološke razmere botrujejo večjemu onesnaženju. Med delovnim tednom koncentracije NO<sub>2</sub> v kurilni sezoni počasi naraščajo, v preostalem delu leta pa so razlike manjše. V obeh obdobjih je opazen upad onesnaženja med vikendom. Najmanj obremenjene so pričakovano nedelje, ko je najmanj prometa.

Maksimalne urne koncentracije NO<sub>2</sub> (Graf 2.2) v letu 2011 niso prekoračile mejne koncentracije 200 µg/m<sup>3</sup>. V zadnjem času so koncentracije NO<sub>2</sub> to mejno vrednost prekoračujejo le izjemoma, kar lahko pripišemo tudi ukrepom, ki jih je sprejelo mesto Ljubljana in novejšemu voznemu parku, ki manj onesnažuje okolje. Mejna letna koncentracija NO<sub>2</sub> je bila prekoračena.

Maksimalne koncentracije NO<sub>2</sub> so na tej lokaciji v obeh obdobjih zelo podobne. Nekaj višje vrednosti so zabeležene v kurilni sezoni, vendar razlike niso velike (Graf 2.2). Med vikendom izmerjene koncentracije so nekaj nižje kot med delovniki.

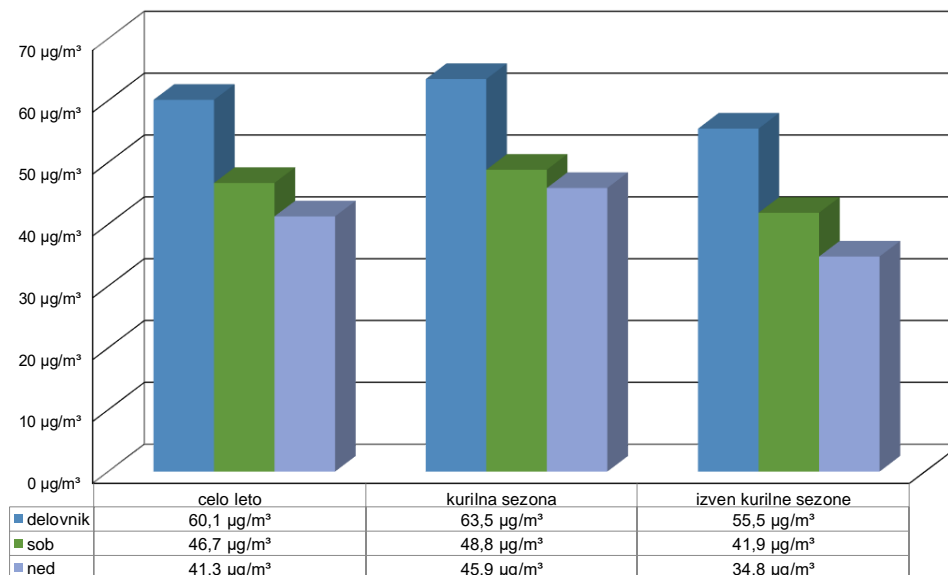
**Primerjava maksimalnih urnih koncentracij NO<sub>2</sub> v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 2.2

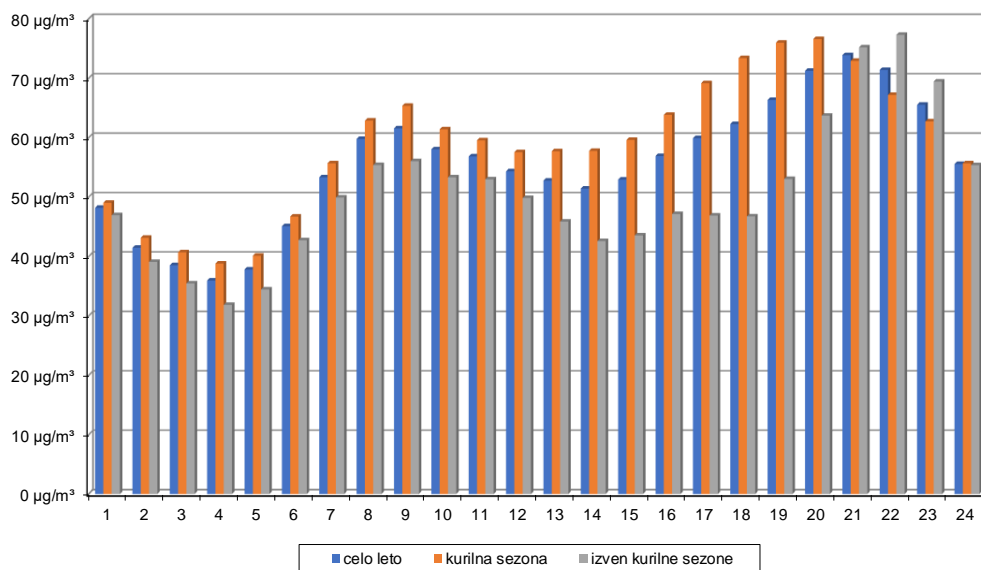
Na Grafu 2.3 so prikazane razlike med povprečnimi koncentracijami med delovnim tednom, v soboto in nedeljo v različnih letnih obdobjih. Koncentracije kažejo jasno odvisnost od gostote prometa in stopnje aktivnosti v okolici merilnega mesta v različnih delih tedna. Tudi na tem grafu je razvidna večja onesnaženost v kurilni sezoni. Najbolj onesnaženi so delovniki, nekoliko manj sobote in najmanj nedelje.

**Povprečne koncentracije NO<sub>2</sub> ob delovnikih, sobotah in nedeljah na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 2.3

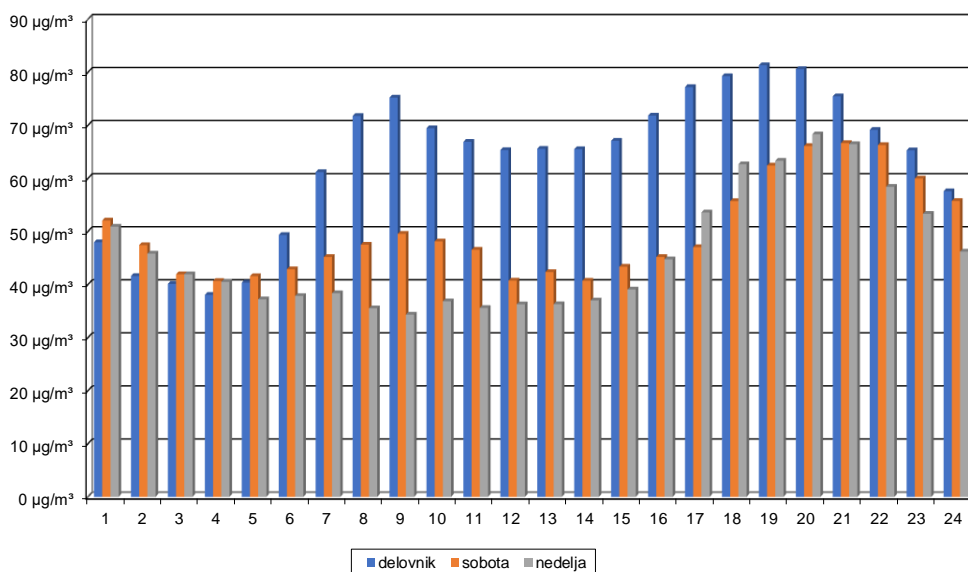
**Povprečne koncentracije NO<sub>2</sub> na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje po urah v dnevu [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 2.4

Na Grafu 2.4 je prikazana povprečna onesnaženost po posameznih urah dneva v različnih letnih obdobjih. Ekstremni koncentracij NO<sub>2</sub> časovno dobro sovpadajo z ekstremi koncentracij NO<sub>x</sub> (Graf 3.4). Opazen je porast koncentracij v jutranji prometni konici. V kurilni sezoni se povprečne koncentracije dodatno zvišajo v poznih popoldanskih urah, v preostalem delu leta pa šele v večernih urah. V tem času so izmerjene vrednosti NO<sub>2</sub> najvišje.

**Povprečne koncentracije NO<sub>2</sub> ob delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni v odvisnosti od ure dneva [µg/m<sup>3</sup>]**



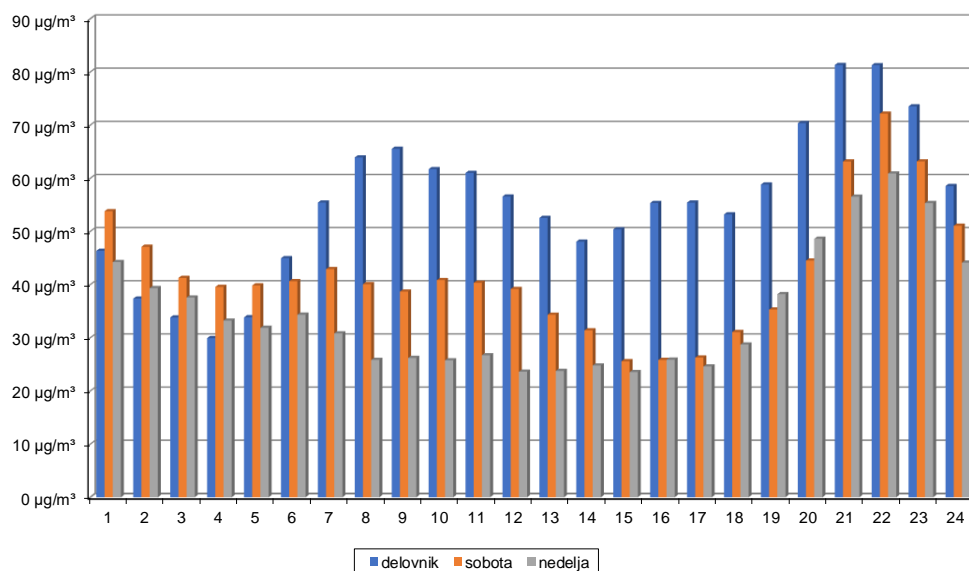
Graf 2.5



V delitvi na delovni teden, sobote in nedelje v kurilni sezoni (Graf 2.5) je opaziti, da med delovniki porastejo koncentracije v jutranji prometni konici, vztrajajo dopoldan in so popoldan med 17 in 20 uro najvišje. Jutranji vrh koncentracij je posledica migracije na delo. V soboto je onesnaženje najvišje v večernih urah. Nedelja je manj prometna in nekoliko manj obremenjena z onesnaženjem NO<sub>2</sub>, je pa prav tako zabeležen vrh onesnaženja v večernih urah, ko se vrednosti približajo sobotnim vrednostim v tem času. Med vikendom, so v zgodnjih jutranjih urah izmerjene nekoliko višje koncentracije kot med delovniki.

Izven kurilne sezone (Graf 2.6) je onesnaženje z NO<sub>2</sub> manjše. Najvišje koncentracije po pričakovanju večino časa beležimo ob delovnikih, a se jim izmerjene vrednosti v sobotnih poznih večernih urah približajo. Med delovniki je izrazit jutranji in večerni vrh, najmanj onesnažene so zgodnje jutranje ure. V soboto je čez dan stopnja onesnaženosti manjša kot med tednom, višje izmerjene vrednosti pa so v zgodnjih jutranjih urah. Višje koncentracije v sobotnih in nedeljskih zgodnjih jutranjih urah so posledica nočnega življenja. Večerne ure so ves teden najbolj onesnažene, kar je najbrž povezano s slabšo prevetrenostjo v večernih urah in gostim prometom.

**Povprečne koncentracije NO<sub>2</sub> ob delovnikih, sobotah in nedeljah izven kurilne sezone  
v odvisnosti od ure dneva  
[µg/m<sup>3</sup>]**

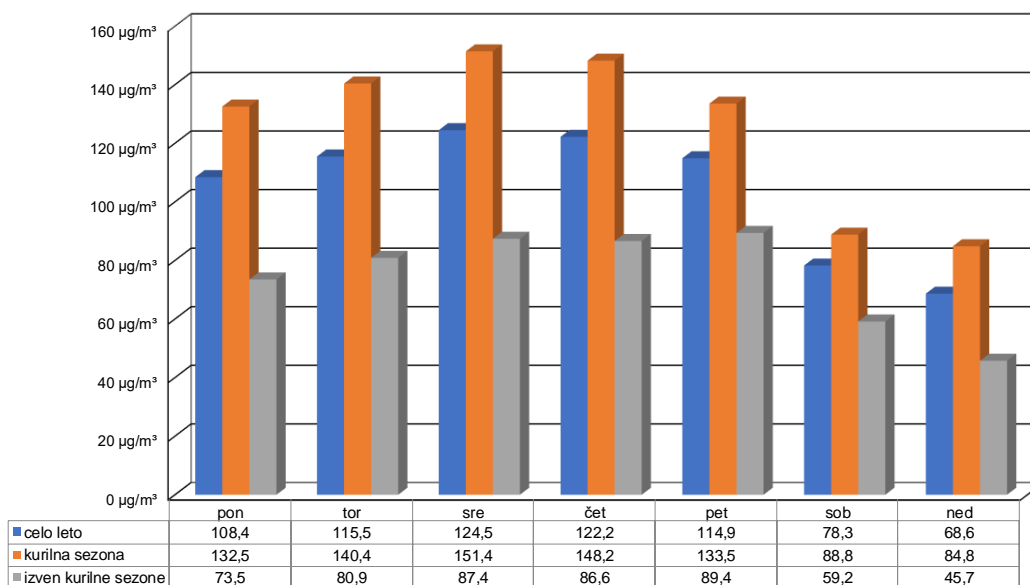


Graf 2.6

### 3.3 ANALIZA REZULTATOV MERITEV NO<sub>x</sub>

Dušikovi oksidi na tej lokaciji so predvsem produkt zgorevanja goriv v motornih vozilih. Zaradi semaforiziranega gostega prometa in zastojev ter slabe prevetrenosti zaradi visokih zgradb so izmerjene visoke urne koncentracije NO<sub>x</sub>. Poleti je zaradi dopustov število vozil manjše, preostali del leta pa predvidevamo, da je približno enako. Pozimi je morda nekoliko gostejši promet kot spomladi in jeseni, ko se v voznike prelevijo tudi kolesarji in del pešcev. Izmerjena onesnaženost NO<sub>x</sub> je poleg gostote prometa pogojena z vremenskimi razmerami v kurilni sezoni in izven nje.

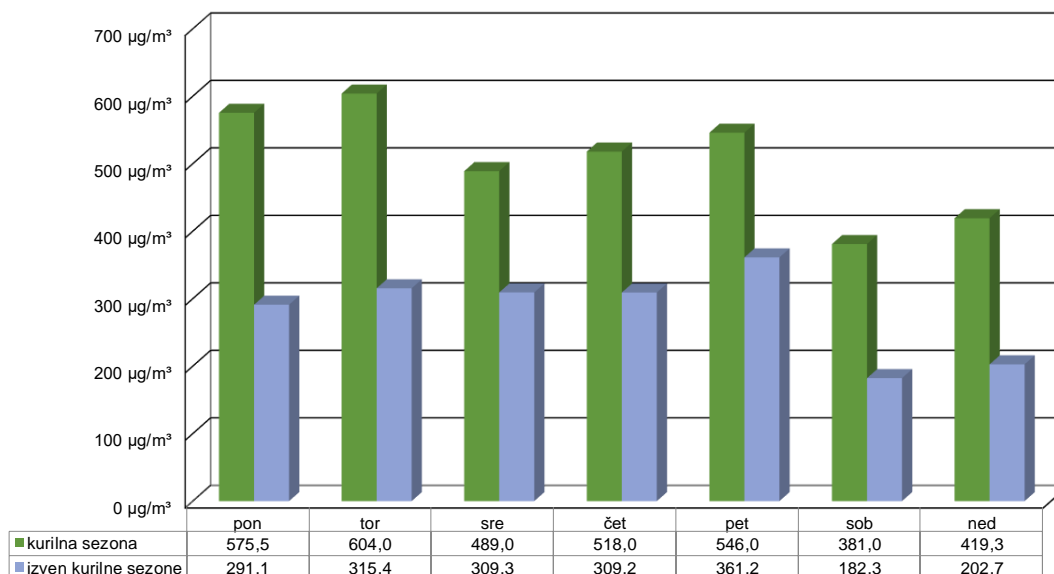
Povprečne letne koncentracije NO<sub>x</sub>, povprečne koncentracije NO<sub>x</sub> v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m<sup>3</sup>]



Graf 3.1

Koncentracije NO<sub>x</sub> (Graf 3.1) na tej lokacije so razumljivo višje kot koncentracije NO<sub>2</sub>. Bližina prometne Tivolske ceste pogojuje tudi veliko nepretvorjenega NO, ki prispeva velik delež k skupnim dušikovim oksidom. Za povečano onesnaženost v kurilni sezoni so gotovo krive neugodne zimske vremenske razmere, individualna kurišča in gostejši motorni promet. Razlika med kurilno sezono in toplim delom leta je vse dni velika. Skladno z manjšo aktivnostjo in manjšo gostoto prometa vse leto beležimo nižje vrednosti med vikendom. Koncentracije ob nedeljah so najnižje.

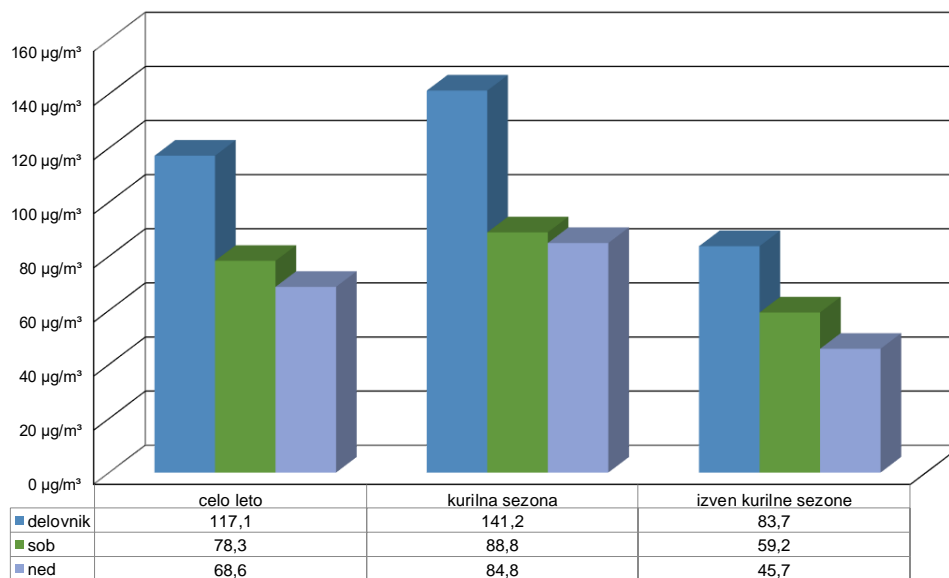
**Primerjava maksimalnih urnih koncentracij NO<sub>x</sub> v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 3.2

Maksimalne urne koncentracije NO<sub>x</sub> (Graf 3.2) so zelo visoke in se pogosteje pojavljajo v jutranjih urah, ko je gost promet. Izstopa velika razlika med maksimumi v kurilni sezoni in preostalem delom leta, kar lahko pripišemo vremenskim razmeram in tudi individualnim kuriščem.

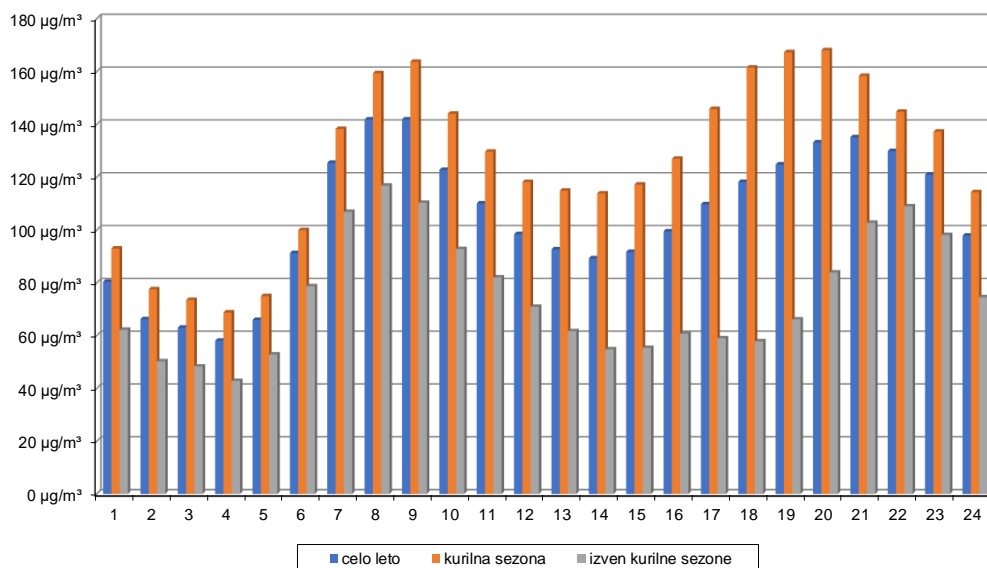
**Povprečne koncentracije NO<sub>x</sub> ob delovnikih, sobotah in nedeljah na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 3.3

Povprečne letne koncentracije so najvišje med delovnim tednom in najnižje v nedeljo (Graf 3.3). Ob nedeljah je tudi najmanj prometa. Podobno velja v kurilni sezoni, le da so povprečne koncentracije višje kot na letnem nivoju. Izven kurilne sezone so koncentracije občutno nižje v primerjavi s celoletnimi koncentracijami.

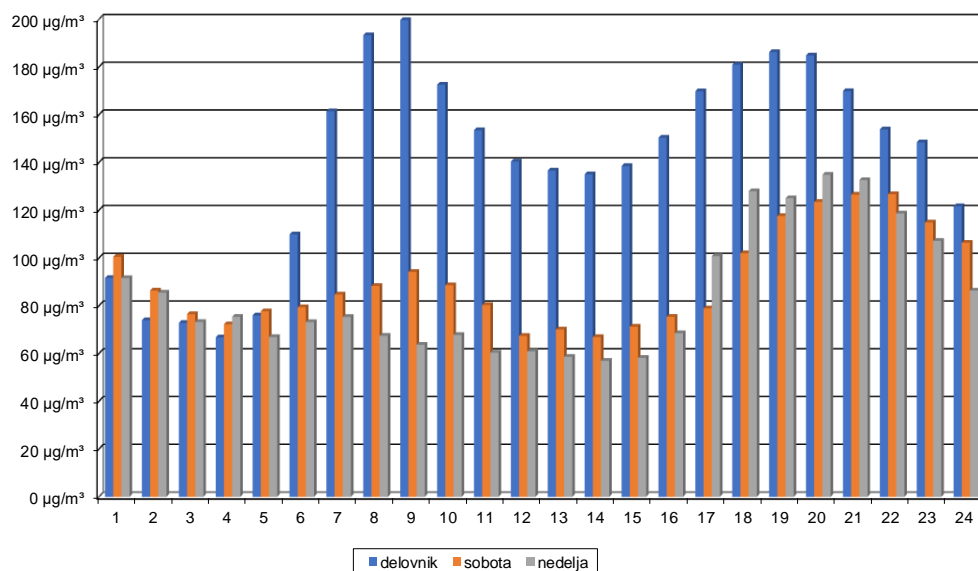
**Povprečne koncentracije NO<sub>x</sub> na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje po urah v dnevu [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 3.4

Analiza povprečnih koncentracij po urah dneva (Graf 3.4) pokaže močno odvisnost od gostote prometa. Do 5. ure zjutraj se vrednosti gibljejo pod 70 µg/m<sup>3</sup>. Ko se mesto prebudi, se povzpejo do okoli 140 µg/m<sup>3</sup> in v kurilni sezoni do okoli 160 µg/m<sup>3</sup>. V tem času so najvišje med 7. in 10. uro zjutraj, v času glavne prometne konice. V večernem času so v kurilni sezoni izmerjene vrednosti ob 20-ih v celem dnevu najvišje. V preostalem delu leta je ta vrh manj izrazit in premaknjen na 22. uro.

**Povprečne koncentracije NO<sub>x</sub> ob delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni v odvisnosti od ure dneva [µg/m<sup>3</sup>]**

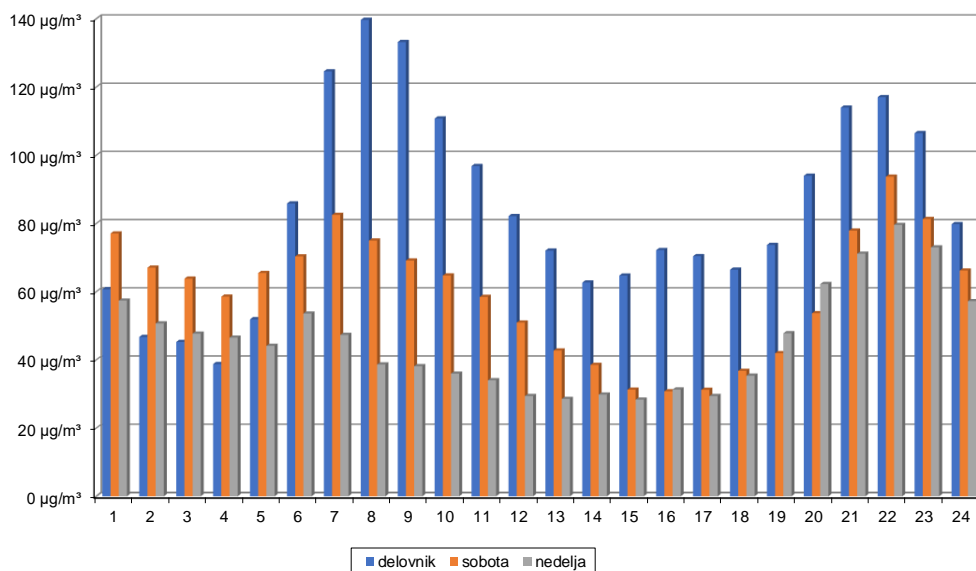


Graf 3.5

Podobne ugotovitve veljajo tudi za razdelitev po delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni in izven kurilne sezone (Graf 3.5, Graf 3.6). Opazen je velik razkorak vrednosti koncentracij v kurilni sezoni in v toplem delu leta. Razliko lahko deloma pripišemo gostoti prometa, v največji meri pa vremenskim razmeram.

Nivo koncentracij se v obeh obdobjih pričakovano spreminja po dokaj podobnem vzorcu. Delovniki so v obeh obdobjih najbolj obremenjeni. Najvišje vrednosti so izmerjene v jutranjih in dopoldanskih urah, nekoliko nižje v večernem času. Ob sobotah je predvsem izven kurilne sezone zjutraj večja onesnaženost, prav tako v večernih in nočnih urah. Podobno velja med kurilno sezono. Ob nedeljah so v obeh obdobjih čez dan manjše razlike koncentracij  $\text{NO}_x$ , najvišje vrednosti so izmerjene v večernih urah. Med vikendom so v zgodnjih jutranjih urah izmerjene višje koncentracije  $\text{NO}_x$  kot med tednom, kar povezuujemo z nočnim življenjem mesta in zato bolj gostim prometom.

**Povprečne koncentracije  $\text{NO}_x$  ob delovnikih, sobotah in nedeljah izven kurilne sezone v odvisnosti od ure dneva [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**

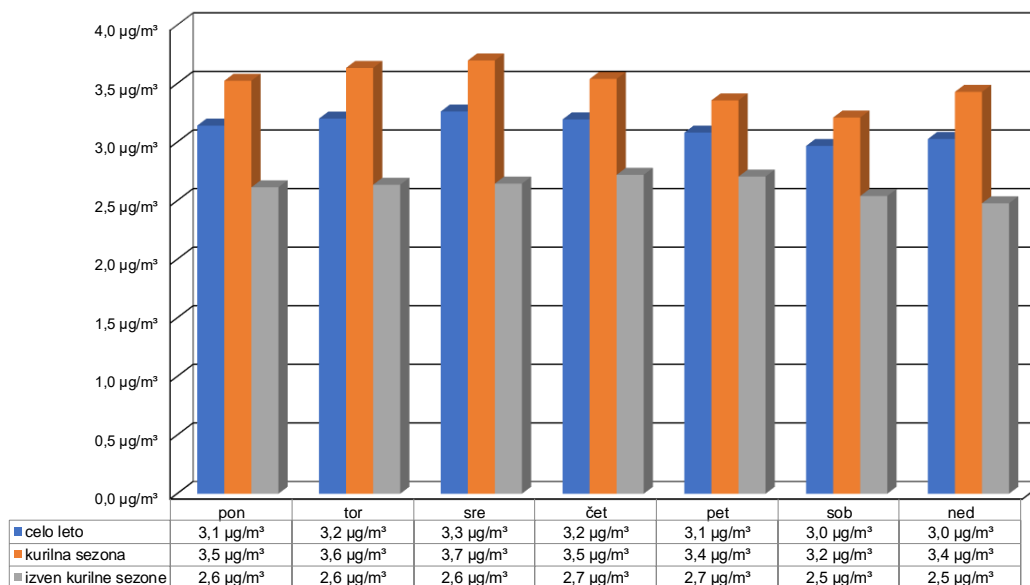


Graf 3.6

### 3.4 ANALIZA REZULTATOV MERITEV BENZENA (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Lokacija merilne postaje OMS MOL v križišču Tivolske ceste in Vošnjakove ulice je zaradi bližine močno obremenjene prometnice opredeljena kot prometna lokacija. Zaradi gostega prometa pogosto prihaja do zastojev v bližnjih križiščih, kar povzroča poleg visokega onesnaženja z dušikovimi oksidi tudi onesnaženje z izpuhom neizgorelih ogljikovodikov iz motornih vozil. V bližini merilne lokacije je na drugi strani Tivolske ceste bencinska črpalka, kjer pri točenju goriva lahko prihaja do emisij ogljikovodikov. Merilnik ogljikovodikov meri koncentracije benzena, toluena, paraksilena, etilbenzena in ortoksilena.

Povprečne letne koncentracije BEN, povprečne koncentracije BEN v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m<sup>3</sup>]

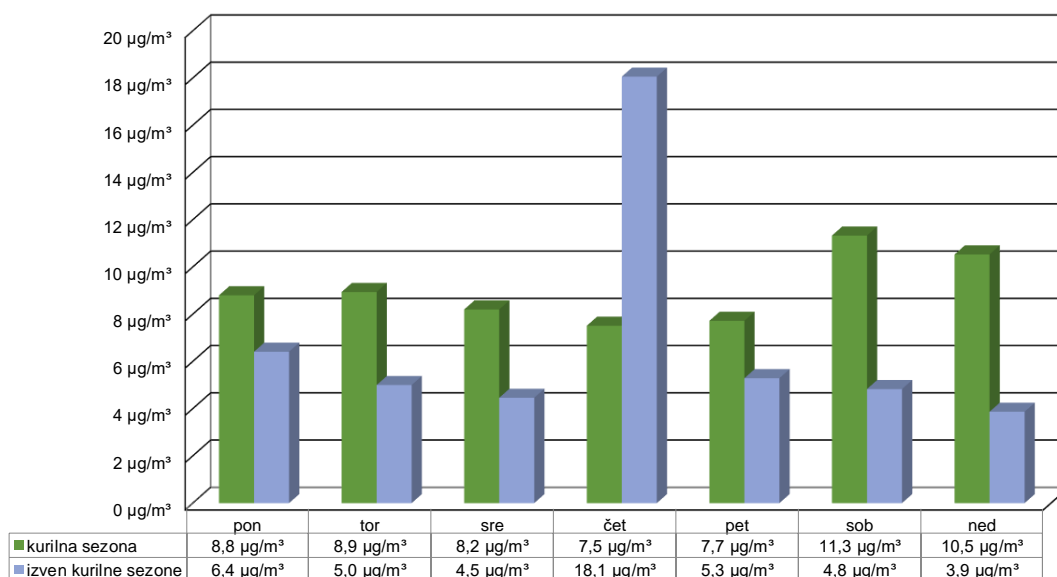


Graf 4.1

Višje koncentracije benzena (Graf 4.1) so zabeležene v kurilni sezoni, v toplem delu leta so koncentracije nižje. Višje koncentracije v kurilni sezoni lahko povezujemo z bolj neugodnimi vremenskimi razmerami in nekoliko gostejšim prometom, ker se v voznike prelevijo tudi kolesarji in del pešcev. Povečano onesnaženost tako v večji meri povzročajo neugodne vremenske razmere (megla in neprevetrenost) in slabše delovanje neogretilih motorjev v hladnih zimskih mesecih, ki imajo zaradi slabšega izgorevanja v izpuhu več ogljikovodikov. Pozimi je čas za ogrevanje motorjev daljši kot v toplejših mesecih, zato je tudi večje onesnaženje z ogljikovodiki.

V kurilni sezoni med tednom koncentracije benzena v začetku tedna nekoliko naraščajo in so najvišje v sredo. V soboto nekoliko upadejo, a so v nedeljo spet nekoliko višje. V toplem delu leta je onesnaženost z benzenom bolj enakomerna in ni opaziti tedenskega hoda med delovniki. V soboto in nedeljo so izmerjene nekoliko nižje vrednosti.

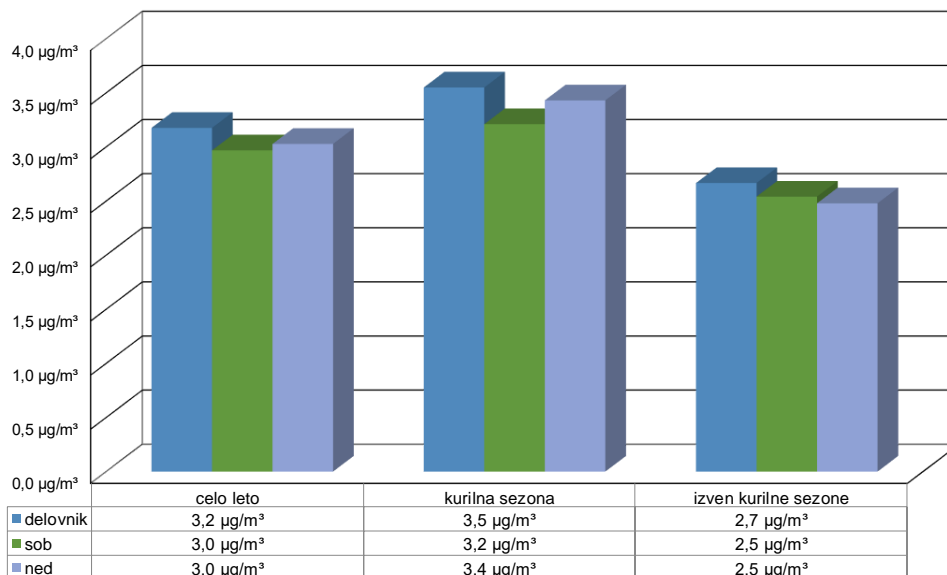
**Primerjava maksimalnih urnih koncentracij BEN v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 4.2

V kurilni sezoni je izmerjeno največ najvišjih vrednosti benzena, najvišja pa v toplem delu leta (Graf 4.2). Maksimum je bil dosežen v četrtek in je izrazito višji kot v ostalih dneh. Med vikendom maksimumi niso občutno nižji kot med tednom.

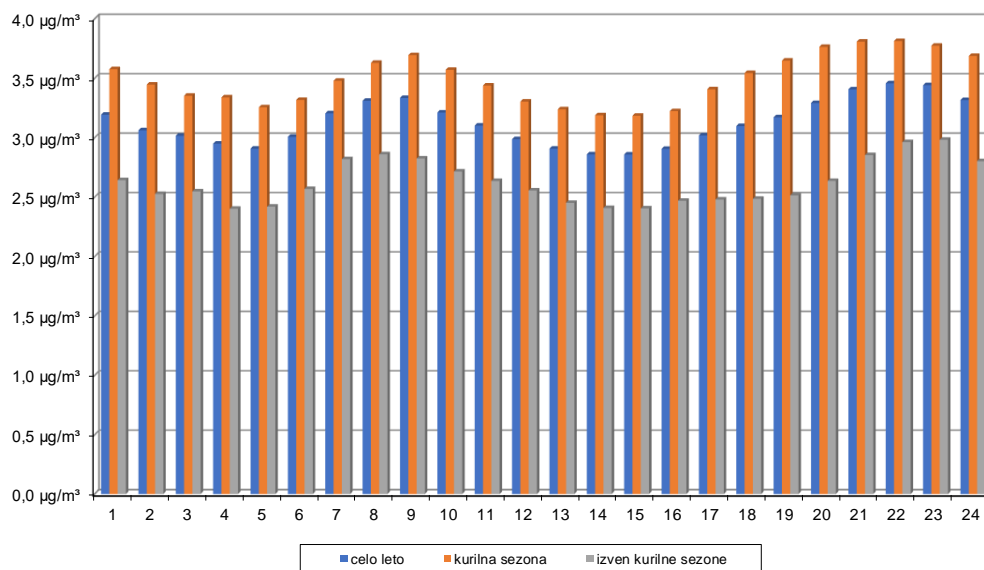
**Povprečne koncentracije BEN ob delovnikih, sobotah in nedeljah na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 4.3

Povprečne koncentracije benzena, ki so razdeljene na določen del tedna (Graf 4.3) so po dnevih dokaj enakomerne. Razlika med vikendom in delovniki je majhna. V kurilni sezoni so najmanj onesnažene sobote, v toplem delu leta pa nedelje. Večja je razlika v obeh obdobjih leta zaradi razlogov, ki so bili navedeni že prej. Koncentracije v kurilni sezoni so pričakovano višje od izmerjenih koncentracij izven kurilne sezone.

**Povprečne koncentracije BEN na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje  
po urah v dnevu  
[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**



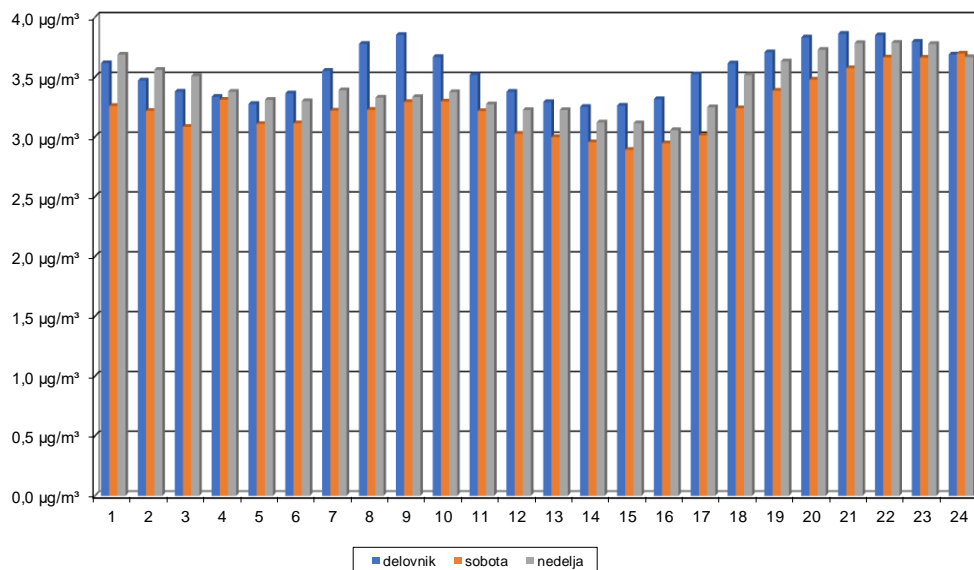
Graf 4.4

Porazdelitev onesnaženja z benzenom po urah je prikazana na Grafu 4.4. Nivo koncentracij se giblje dokaj skladno z onesnaženjem z dušikovimi oksidi. V jutranji prometni konici je sicer zabeležen porast koncentracij, a so najvišje povprečne vrednosti zabeležene v večernih in nočnih urah. Koncentracije benzena so v obeh obdobjih popoldan najnižje. Predvideva se, da onesnaženje ni povezano samo z gostoto motornega prometa, ampak tudi z vremenskimi razmerami in fotokemijskimi procesi v ozračju.

Pregled po urah v kurilni sezoni na Grafu 4.5 pokaže nekoliko neenakomerno onesnaženost v različnem delu tedna. Delavniki nekoliko izstopajo v jutranji prometni konici in poznem popoldnevu preostali čas pa so vrednosti primerljive ali nižje od koncentracij izmerjenih med vikendom. Sobotne koncentracije so ves dan med najnižjimi, nedeljske so ves čas višje od sobotnih. V zgodnjih jutranjih urah so nekaj višje vrednosti izmerjene ob nedeljah. Razlike v izmerjenih koncentracijah so ves dan kljub vsemu zelo majhne



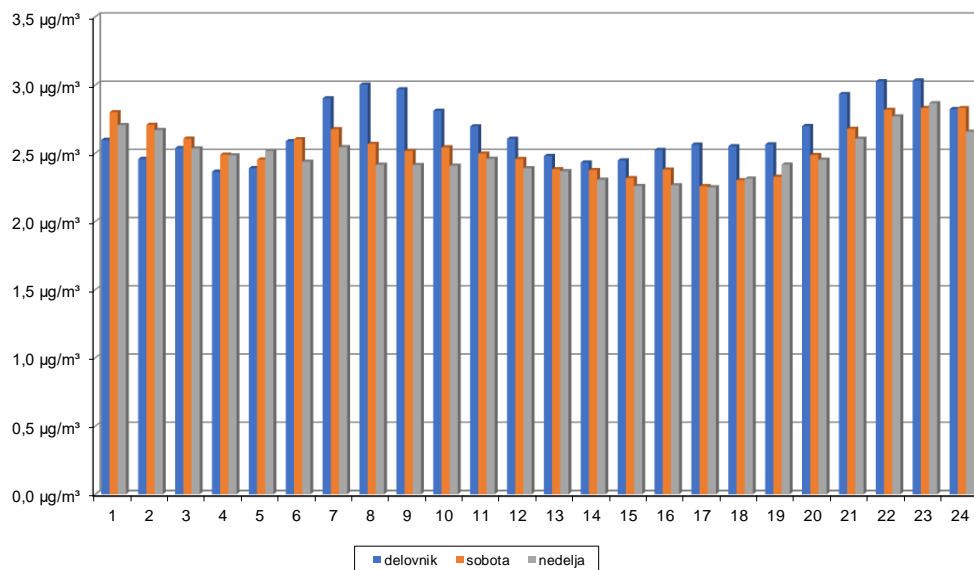
**Povprečne koncentracije BEN ob delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni v odvisnosti od ure dneva [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**



Graf 4.5

V toplem delu leta izven kurilne sezone na Grafu 4.6 so razlike med delovnikom in vikendom prav tako majhne. Dnevni hod koncentracij je med vikendom dokaj neizrazit, opazen pa med delovnim tednom. Izmerjene vrednosti ob delovnikih od izmerjenih koncentracij med vikendom izstopajo le v jutranjem in popoldanskem ter večernem času. Sobotne koncentracije so v zgodnjih jutranjih urah najvišje, prav tako nedeljske. Za porast nedeljskih večernih koncentracij je najverjetneje razlog nedeljska migracija v mesto pred pričetkom delovnega tedna.

**Povprečne koncentracije BEN ob delovnikih, sobotah in nedeljah izven kurilne sezone v odvisnosti od ure dneva [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**

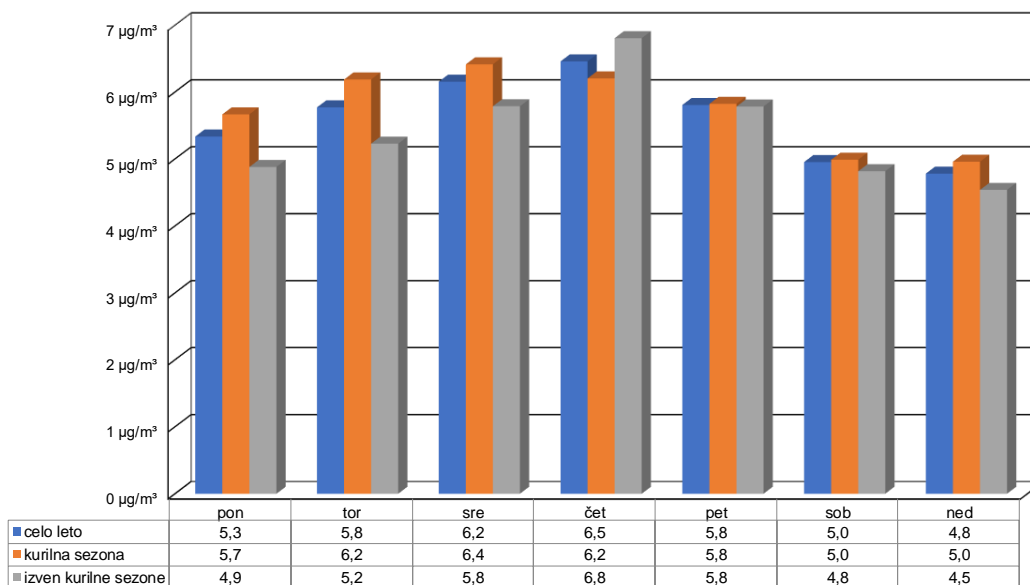


Graf 4.6

### 3.5 ANALIZA REZULTATOV MERITEV TOLUENA (C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>)

Toluen se v manjših količinah nahaja v surovi nafti in se proizvaja v rafinerijah nafte v procesih proizvodnje bencina. Uporaba v industriji je široka in se pogosto uporablja kot topilo in razredčilo za barvne premaze, silikonske tesnilne mase, kemijske reaktante, gumo, tiskarska črnila, lepila, lake, strojila za usnje, pri proizvodnji poliuretanske pene in eksploziva TNT. Dodan k bencinu za motorje z notranjim izgorevanjem poboljša njegovo oktansko število. Zakonsko predpisanih mejnih vrednosti kakovosti zunanjega zraka za toluen ni.

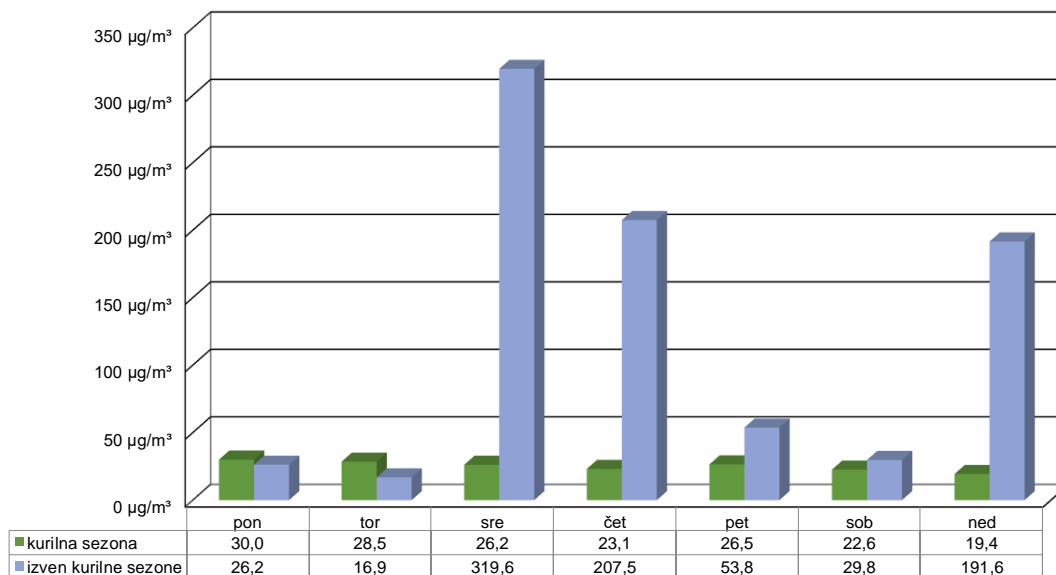
Povprečne letne koncentracije TOL, povprečne koncentracije TOL v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m<sup>3</sup>]



Graf 5.1

Najvišje povprečne koncentracije, ki so prikazane na Grafu 5.1, so izmerjene med delovnim tednom v četrtek. V obeh obdobjih koncentracije počasi naraščajo od ponedeljka do četrтка in nato počasi upadajo do nedelje. V soboto in nedeljo so koncentracije v obeh obdobjih leta opazno nižje kot med preostalim delom tedna. Za ta parameter že dalj časa ni več predpisanih mejnih zakonskih vrednosti (Uredba o prenehanju veljavnosti o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih snovi v zraku, Uradni list RS, št. 66/07). Stara polurna mejna vrednost 1000 µg/m<sup>3</sup> na tem mestu ni bila presežena. Maksimalna urna koncentracija (Graf 5.2.) je bila v letu 2011 izmerjena v sredo, v času izven kurilne sezone in znaša skoraj 320 µg/m<sup>3</sup>. V večini so izmerjene vrednosti bistveno nižje. Za primerjavo je v tem letu na tej lokaciji 98 percentilna vrednost urnih koncentracij enaka 16 µg/m<sup>3</sup>, povprečna letna vrednost pa 5 µg/m<sup>3</sup>.

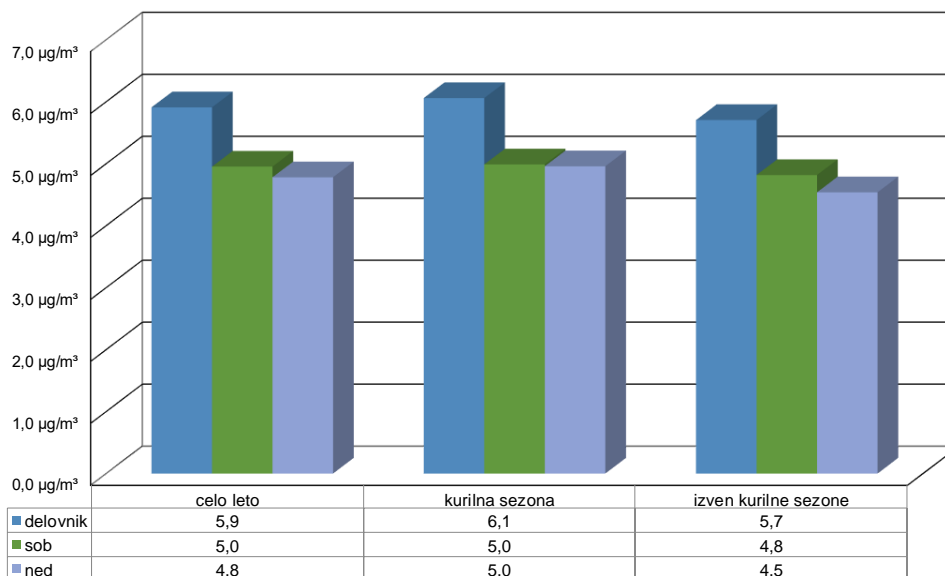
**Primerjava maksimalnih urnih koncentracij TOL v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 5.2

Vse najvišje koncentracije v kurilni sezoni so dokaj nizke, v času izven kurilne sezone pa izstopajo od srede do nedelje. Ekstremi izven kurilne sezone so višji, po večini izmerjeni v nočnem času. Lahko so posledica barvanja oznak na cestišču ali kolesarske steze.

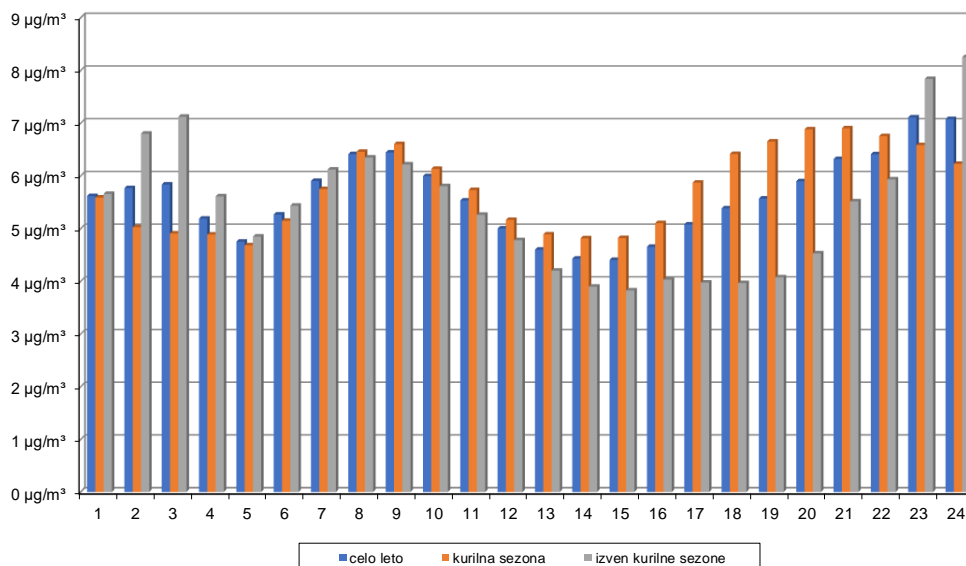
**Povprečne koncentracije TOL ob delovnikih, sobotah in nedeljah na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 5.3

Delitev povprečnih koncentracij toluena na delovni teden, sobote in nedelje na Grafu 5.3 pokaže, da je bila onesnaženost s toluenom najvišja med delovniki in ob sobotah. Nedelje pa so bile na letnem nivoju najmanj onesnažene.

**Povprečne koncentracije TOL na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje po urah v dnevu [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**



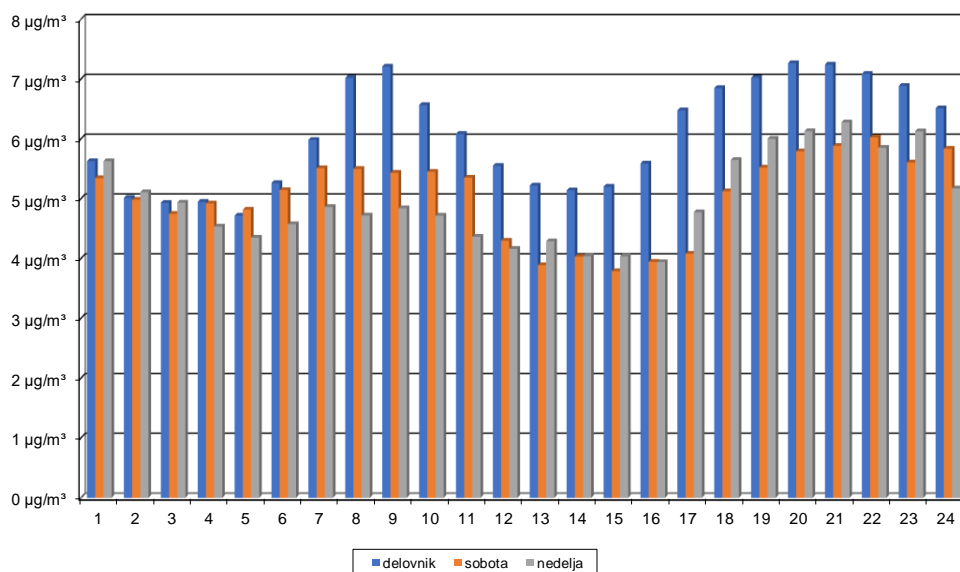
Graf 5.4

Iz porazdelitve onesnaženja s toluenom po urah na Grafu 5.4 je razvidna povečana onesnaženost s toluenom v toplem delu leta v poznih nočnih in zgodnjih jutranjih urah. Onesnaženost v kurilni sezoni ima manjši dnevni hod, opazen pa je porast koncentracij v popoldanskih in večernih urah, ki pa nato ponoči upadejo. Višjih povprečnih vrednosti v poznih nočnih in zgodnjih jutranjih urah ni opaziti. V delitvi na ure vpliv prometa ni zelo izrazit. Za najvišje izmerjene vrednosti so najverjetneje krivi drugi viri.

V kurilni sezoni (Graf 5.5) je onesnaženje s toluenom večji del dneva najnižje ob nedeljah, v zgodnjih jutranjih urah pa med delovnikom. V jutranji prometni konici so najvišje povprečne vrednosti med delovnikom prav tako v poznih popoldanskih urah. Preseneča, da so ves teden v večernih urah koncentracije toluena med najvišjimi in ostanejo izrazite v zgodnjih sobotnih in nedeljskih jutrih. Ob sobotah še posebej izstopajo pozne nočne ure. Med vikendom so najmanj obremenjene zgodnje popoldanske ure, takrat so v vsem tednu izmerjene najnižje povprečne koncentracije.

V kurilni sezoni (Graf 5.5) je onesnaženje s toluenom večji del dneva najnižje med vikendom. Delovniki so najbolj onesnaženi od jutranje prometne konice pa vse do pozne noči. V teh dneh so najvišje povprečne vrednosti izmerjene v jutranji prometni konici in v poznih popoldanskih in večernih urah. Preseneča, da so koncentracije toluena ves teden v večernih urah med najvišjimi. Med vikendom sta podobno obremenjena oba dneva. Nekoliko višje vrednosti so izmerjene samo v jutranji prometni konici v soboto. Med vikendom so najmanj obremenjene so zgodnje popoldanske ure, takrat so v vsem tednu izmerjene najnižje povprečne vrednosti.

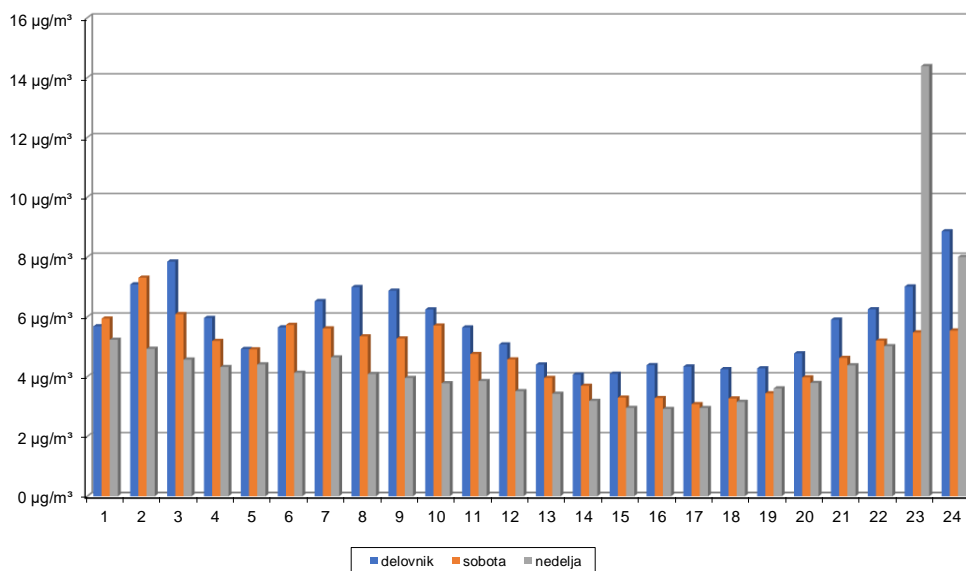
**Povprečne koncentracije TOL ob delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni v odvisnosti od ure dneva [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**



Graf 5.5

Izven kurilne sezone (Graf 5.6) predvsem izstopa povprečna vrednost v nedeljskih poznih urah. Visoka povprečna vrednost v zadnji uri dneva je zabeležena tudi med delovnikom. Preostali čas so izmerjene vrednosti po urah dokaj enakomerne. Večino dneva so med delovnikom malenkost višje vrednosti kot med vikendom. Sobotne vrednosti so po večini nekoliko nižje in nedeljske v prvi polovici dneva najnižje.

**Povprečne koncentracije TOL ob delovnikih, sobotah in nedeljah izven kurilne sezone v odvisnosti od ure dneva [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**

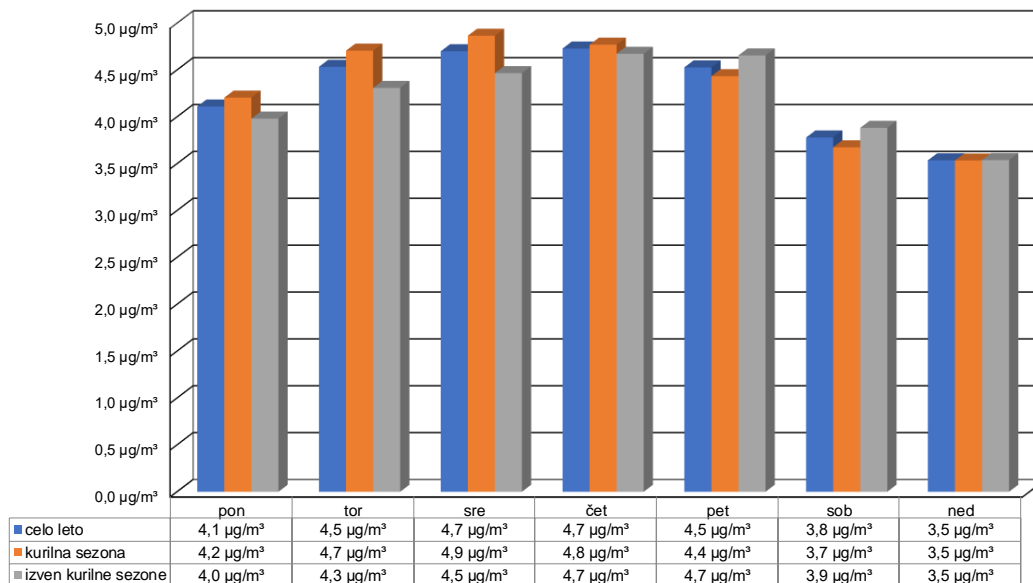


Graf 5.6

### 3.6 ANALIZA REZULTATOV MERITEV PARAKSILENA (C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>)

Paraksilen je ogljikovodik, predstavnik ksilenov. Paraksilen se proizvaja s katalitskim reformingom nafte kot del BTX aromатов (benzena, toluena in izomerjev ksilena). S postopkom destilacije, adsorpcije ali kristalizacije se loči od metaksilena, ortoksilena in etilbenzena. Uporablja se predvsem kot surovina pri sintezi različnih polimerov na primer pri proizvodnji plastenk in poliestra. V majhnih količinah je prisoten v bencinu in letalskem gorivu. Zakonsko predpisanih mejnih vrednosti kakovosti zunanje zraka za paraksilen ni.

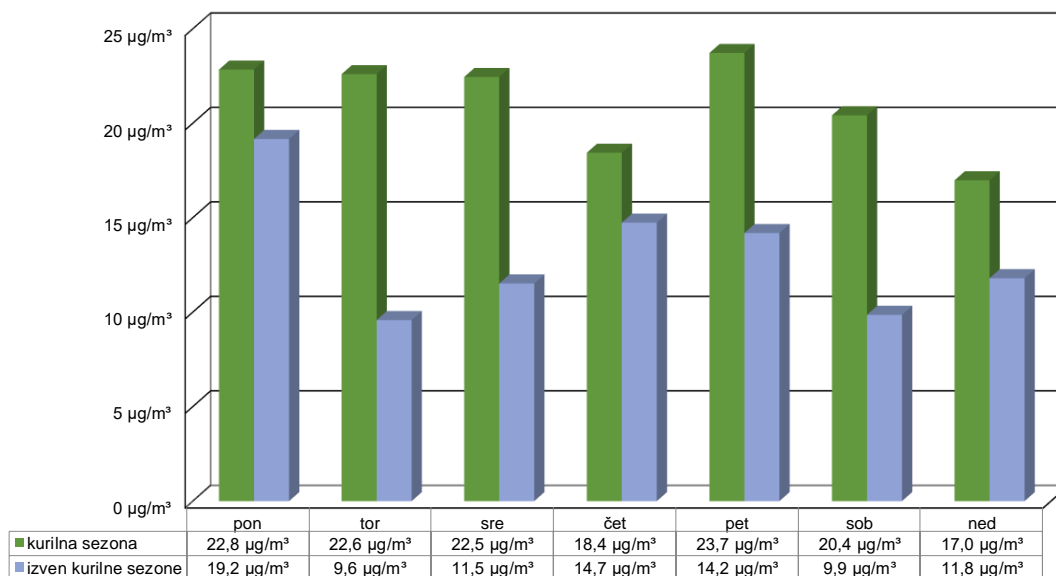
Povprečne letne koncentracije PXY, povprečne koncentracije PXY v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m<sup>3</sup>]



Graf 6.1

Analiza povprečnih koncentracij razdeljenih po dnevih in obdobjih leta (Graf 6.1) daje podobne rezultate kot v primeru prejšnjih dveh ogljikovodikov. V obeh obdobjih koncentracije od ponedeljka do četrтка malenkostno naraščajo. Najvišja izmerjena povprečna vrednost je v sredo. Med vikendom koncentracije upadejo in so v nedeljo najnižje. Razlike med vrednostmi so v obeh obdobjih dokaj majhne. Povečini so nekaj višje koncentracije zabeležene v kurilni sezoni.

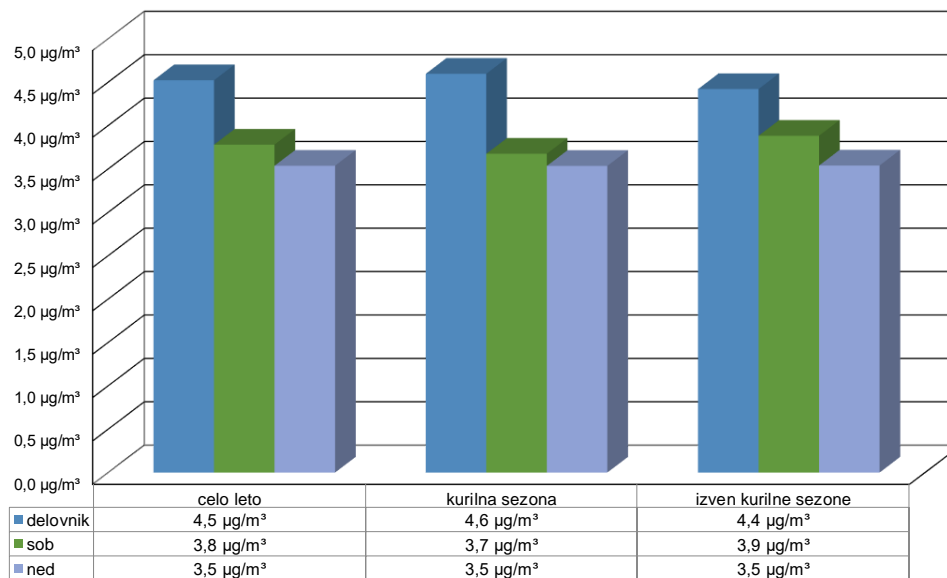
**Primerjava maksimalnih urnih koncentracij PXY v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**



Graf 6.2

Maksimalne koncentracije so v toplem delu leta ves čas nižje, vendar razlika ni velika. (Graf 6.2). V tem letu noben ekstrem posebej ne izstopa.

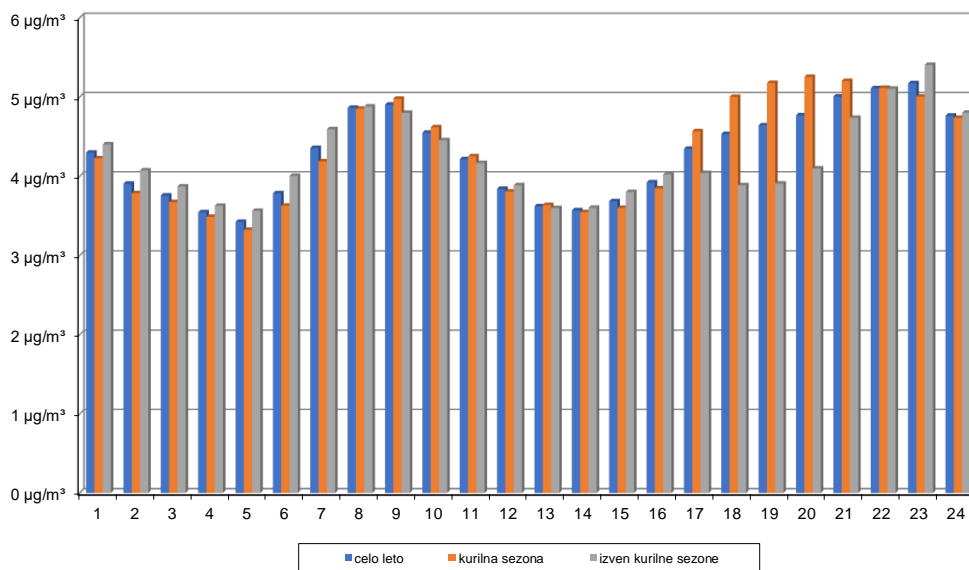
**Povprečne koncentracije PXY ob delovnikih, sobotah in nedeljah na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**



Graf 6.3

Na Grafu 6.3 so prikazane razlike med povprečnimi koncentracijami med delovnim tednom, v soboto in nedeljo v različnih letnih obdobjih. Tudi na tem grafu je razvidna malenkost večja onesnaženost med delovniki v kurilni sezoni. Najbolj onesnaženi so delovniki, nekoliko manj sobote in najmanj nedelje.

Povprečne koncentracije PXY na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje  
 po urah v dnevu  
 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]



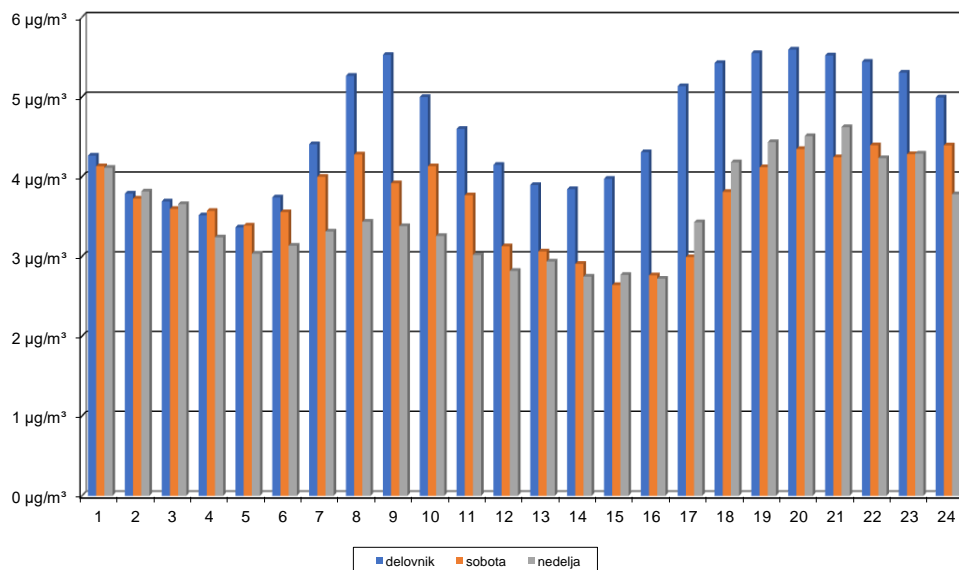
Graf 6.4

Urna analiza povprečnih koncentracij v različnih obdobjih leta (Graf 6.4) pokaže kot že večkrat doslej dva vrha koncentracij v dnevu. Prvi je v jutranji prometni konici in drugi v popoldanskem oziroma večernem času. Zjutraj so najvišje vrednosti izmerjene med 7. in 10. uro, zvečer pa od 19. ure do poznih nočnih ur. Najvišja vrednost je zabeležena v toplem delu leta, ki pa ji ne zaostajajo vrednosti izmerjene v kurilni sezoni.

Spremembe nivoja koncentracij po dnevih so v kurilni sezoni (Graf 6.5) podobne kot pri prejšnjih ogljikovodikih. Med tednom je največje onesnaženje med jutranjo prometno konico in v poznih popoldanskih ter večernih urah. Ob sobotah so izmerjene koncentracije paraksilena v jutranji prometni konici višje kot v nedeljo, kar lahko povežemo z manjšim prometom motornih vozil ob nedeljah v tem času.



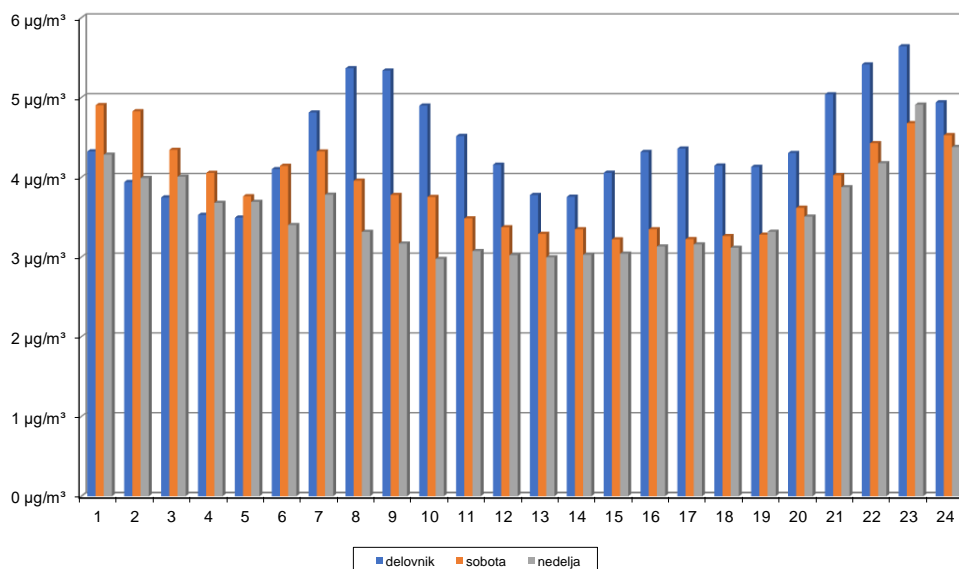
**Povprečne koncentracije PXY ob delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni v odvisnosti od ure dneva**  
[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]



Graf 6.5

Izven kurilne sezone (Graf 6.6) so povprečne urne koncentracije primerljive izmerjenim v kurilni sezoni. Dnevni hod je nekoliko drugačen. Med delovniki je največje onesnaženje med 8. in 12. uro in v večernih urah. Popoldanski vrh koncentracij je manj izrazit, koncentracije bolj porastejo šele ob 21. uri. Izmerjene koncentracije ob večerih so vse dni med najvišjimi in primerljive koncentracijam izmerjenim v zgodnjih jutranjih urah med vikendom.

**Povprečne koncentracije PXY ob delovnikih, sobotah in nedeljah izven kurilne sezone v odvisnosti od ure dneva**  
[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

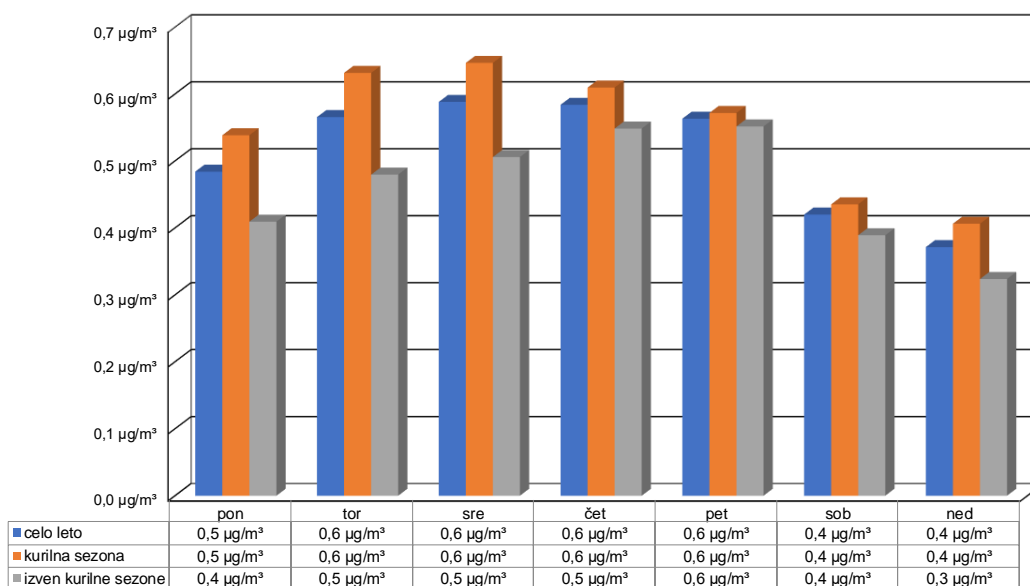


Graf 6.6

### 3.7 ANALIZA REZULTATOV MERITEV ETILBENZENA (C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>)

Etilbenzen je prav tako ogljikovodik, predstavnik ksilenov. Večinoma se pridobiva s sintezo benzena in etilena, nekaj pa ga je tudi v nafti in katranu. Uporablja se predvsem v petrokemiji pri izdelavi polistirena. Uporaben je še pri izdelavi drugih kemikalij, goriv, topil za črnila, lepil na osnovi gume, lakov in barv in pri izdelavi acetatnih vlaken. Lahko je prisoten v pesticidih in umetni gumi. Bencinu ga dodajajo kot sredstvo proti klenkanju motorja, oziroma za zvišanje oktanskega števila. Zakonsko predpisanih mejnih vrednosti kakovosti zunanje zraka za etilbenzen ni.

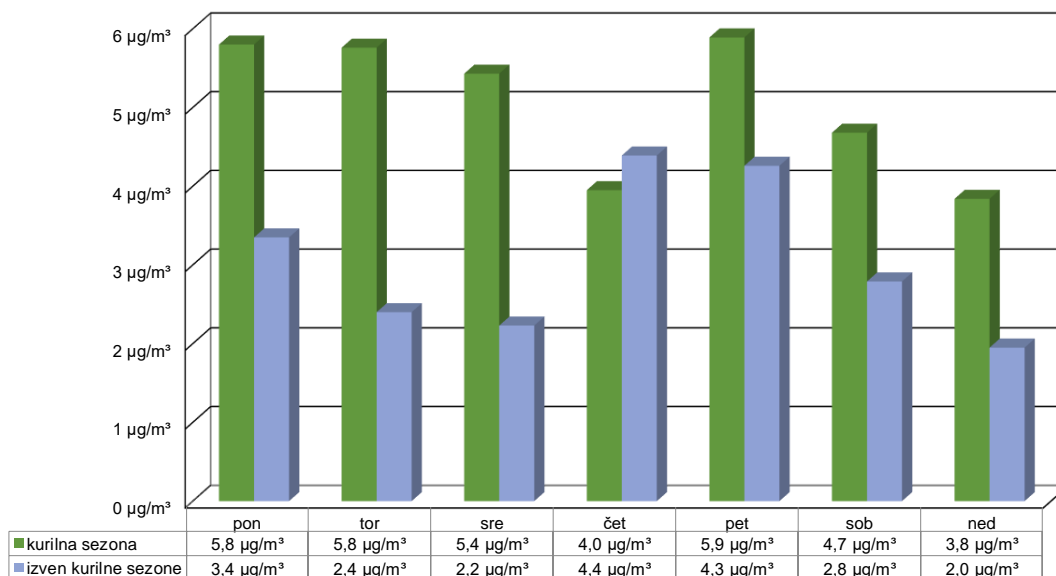
Povprečne letne koncentracije EBEN, povprečne koncentracije EBEN v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m<sup>3</sup>]



Graf 7.1

Analiza povprečnih koncentracij razdeljenih po dnevih in obdobjih leta (Graf 7.1) da zelo podobne rezultate kot v primeru paraksilena, le da so absolutne vrednosti opazno nižje in ne dosegajo 0,7 µg/m<sup>3</sup>. V obeh obdobjih koncentracije od ponedeljka do srede malenkostno naraščajo. Najvišja izmerjena povprečna vrednost je v sredo. Med vikendom koncentracije upadejo in so v nedeljo najnižje. Razlike med vrednostmi so v obeh obdobjih dokaj majhne. Povečini so nekaj višje koncentracije zabeležene v kurilni sezoni

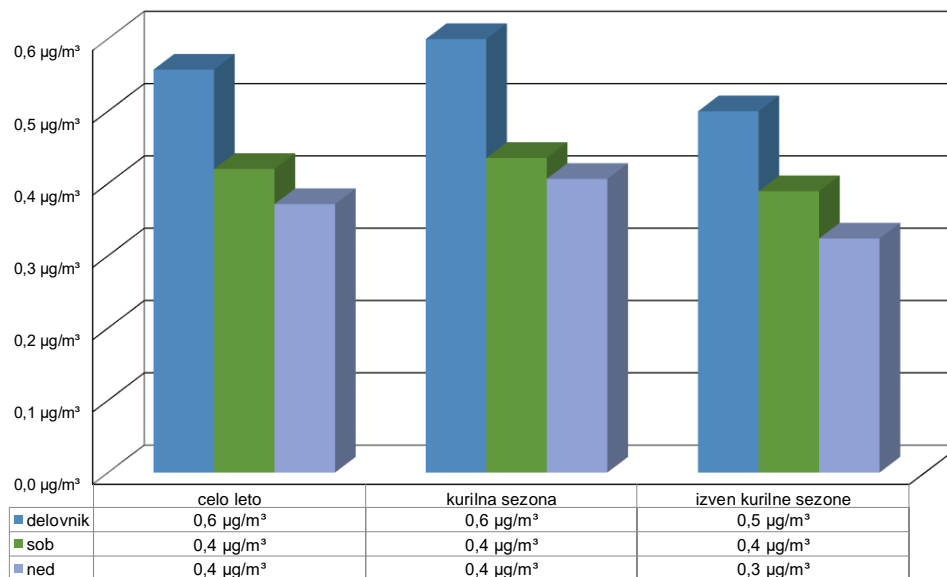
**Primerjava maksimalnih urnih koncentracij EBEN v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu**  
 [µg/m<sup>3</sup>]



Graf 7.2

Maksimalne koncentracije so v kurilni sezoni višje kot v toplim delu leta, vendar razlika ni velika. V tem letu noben ekstrem ne izstopa (Graf 7.2).

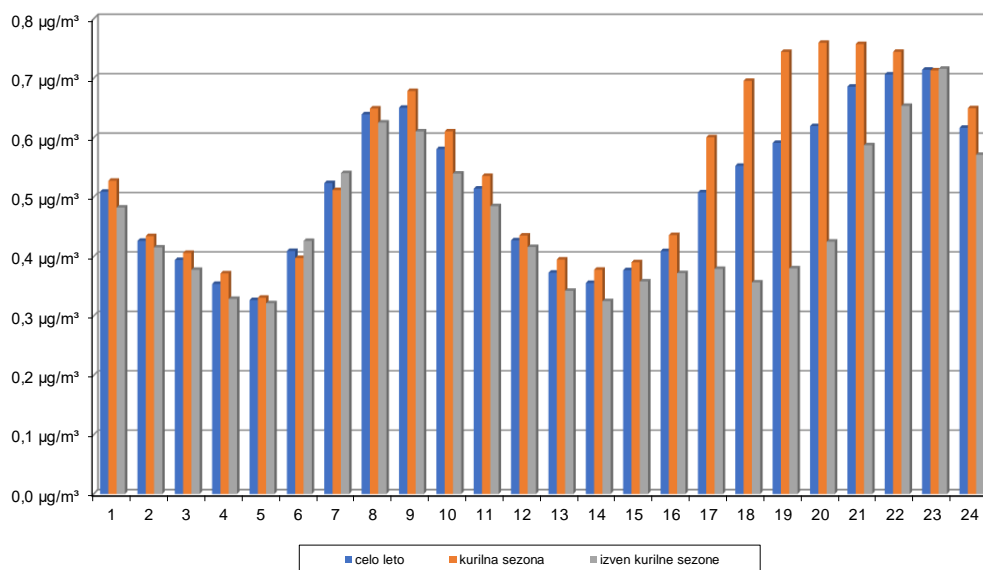
**Povprečne koncentracije EBEN ob delovnikih, sobotah in nedeljah na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje**  
 [µg/m<sup>3</sup>]



Graf 7.3

Na Grafu 7.3 so prikazane razlike med povprečnimi koncentracijami med delovnim tednom, v soboto in nedeljo v različnih letnih obdobjih. Tudi na tem grafu je razvidna nekoliko večja onesnaženost med delovniki v kurilni sezoni. Najbolj onesnaženi so delovniki, nekoliko manj sobote in najmanj nedelje. Absolutne vrednosti pa so zelo nizke.

**Povprečne koncentracije EBEN na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje po urah v dnevju [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**

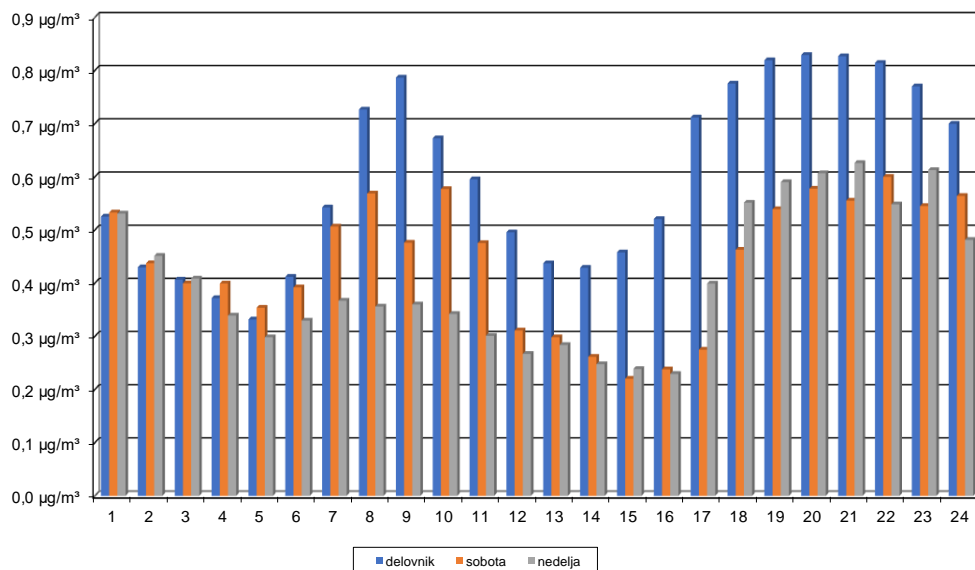


Graf 7.4

Urna analiza povprečnih koncentracij v različnih obdobjih leta (Graf 7.4) pokaže kot že večkrat doslej dva vrha koncentracij v dnevju. Prvi je v jutranji prometni konici in drugi v popoldanskem oziroma večernem času. Zjutraj so najvišje vrednosti izmerjene med 7. in 11. uro, zvečer pa od 19. ure do poznih nočnih ur. Najvišje vrednosti so zabeležene v kurilni sezoni, vendar so koncentracije v toplem delu leta večino dneva primerljive. Nižje vrednosti v tem obdobju so zabeležene predvsem v popoldanskem času.

Spremembe nivoja koncentracij po dnevih so v kurilni sezoni (Graf 7.5) podobne kot pri prejšnjih ogljikovodikih. Med tednom je največje onesnaženje med jutranjo prometno konico in v poznih popoldanskih ter večernih urah. Ob sobotah so izmerjene koncentracije etilbenzena v jutranji prometni konici višje kot v nedeljo, kar lahko povežemo z manjšim prometom motornih vozil ob nedeljah v tem času.

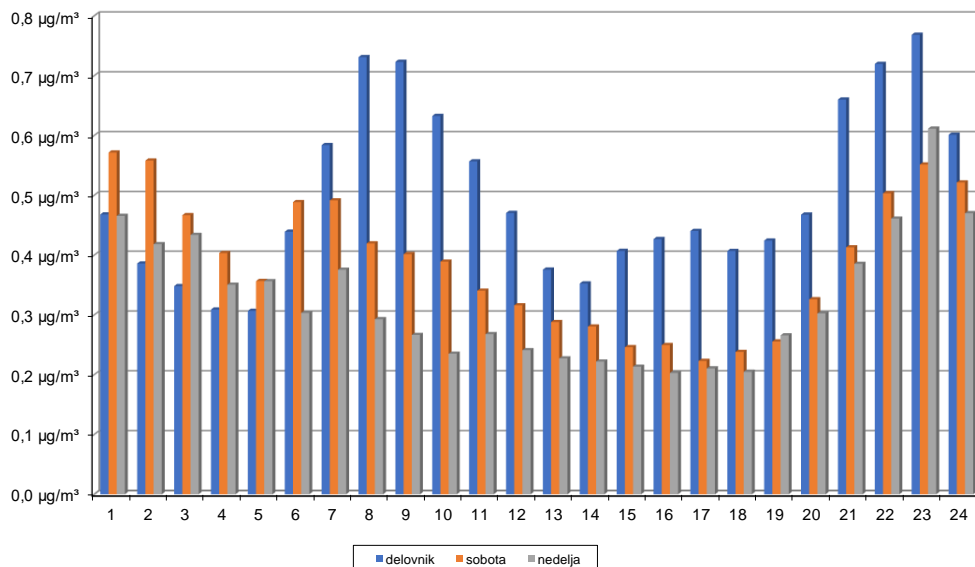
**Povprečne koncentracije EBEN ob delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni v odvisnosti od ure dneva [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 7.5

Izven kurilne sezone (Graf 6.6) so povprečne urne koncentracije primerljive izmerjenim v kurilni sezoni. Dnevni hod je nekoliko drugačen. Med delovniki je največje onesnaženje le med 7. in 12. uro. Popoldanski vrh koncentracij je manj izrazit, koncentracije bolj porastejo šele ob 21. uri. Izmerjene koncentracije ob večerih so vse dni med najvišjimi in v tem obdobju nekoliko višje od koncentracij izmerjenih v zgodnjih jutranjih urah med vikendom.

**Povprečne koncentracije EBEN ob delovnikih, sobotah in nedeljah izven kurilne sezone v odvisnosti od ure dneva [µg/m<sup>3</sup>]**

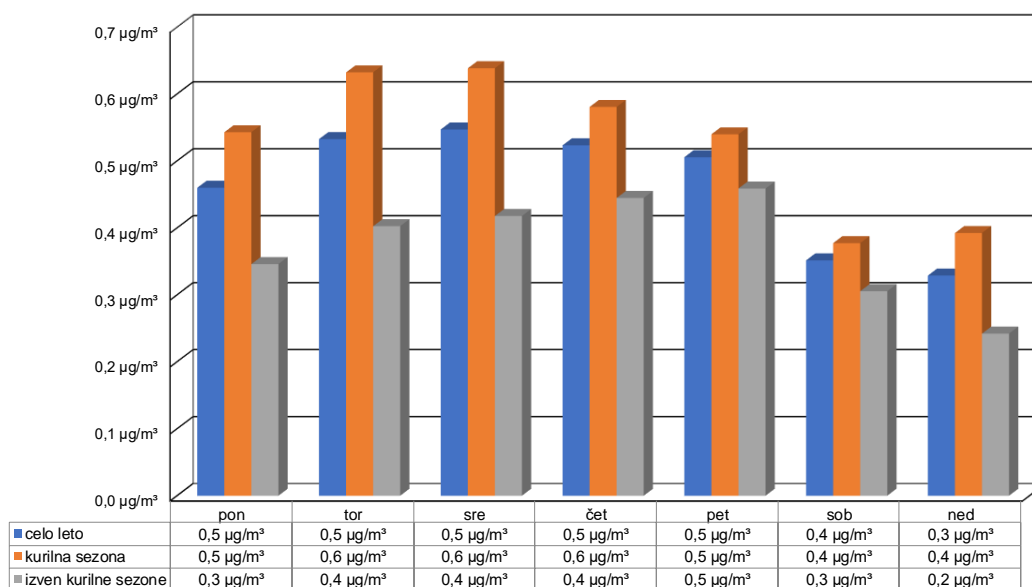


Graf 7.6

### 3.8 ANALIZA REZULTATOV MERITEV ORTOKSILENA (C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>)

Ortoksilen je ravno tako ogljikovodik, predstavnik ksilenov. Pridobivajo ga s katalitskim reformingom nafte kot del BTX aromатов. Proizvodnja ortoksilena je manjša kot proizvodnja ostalih ksilenov. Uporablja se predvsem pri proizvodnji ftaličnega anhidrida, ki je surovina za izdelavo plastičnih materialov, zdravil in kemikalij. Ortoksilen se prav tako dodaja gorivom in dodatkom za goriva. Zakonsko predpisanih mejnih vrednosti kakovosti zunanje zraka za ortoksilen ni.

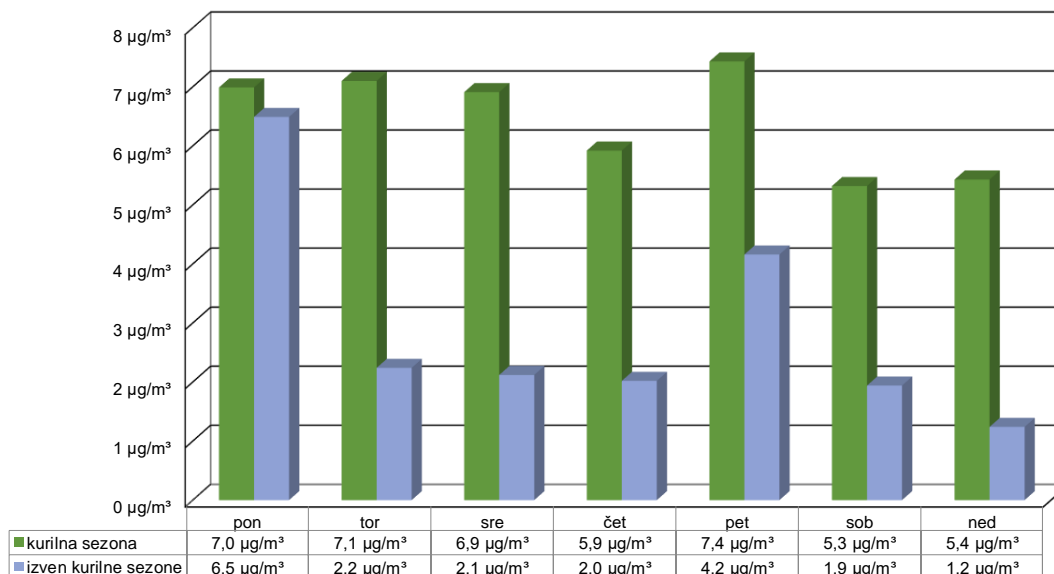
Povprečne letne koncentracije O-KSILEN, povprečne koncentracije O-KSILEN v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m<sup>3</sup>]



Graf 8.1

Tudi za ta parameter analiza povprečnih koncentracij razdeljenih po dnevih in obdobjih leta (Graf 8.1) daje podobne rezultate kot v primeru prejšnjih ogljikovodikov le da so absolutne vrednosti primerljive z etilbenzenom in ne presegajo 0,7 µg/m<sup>3</sup>. V obeh obdobjih koncentracije od ponedeljka do srede malenkostno naraščajo. Najvišja izmerjena povprečna vrednost je v sredo. Med vikendom koncentracije upadejo in so v nedeljo najnižje. Razlike med vrednostmi so v obeh obdobjih dokaj majhne. Povečini so nekaj višje koncentracije zabeležene v kurilni sezoni.

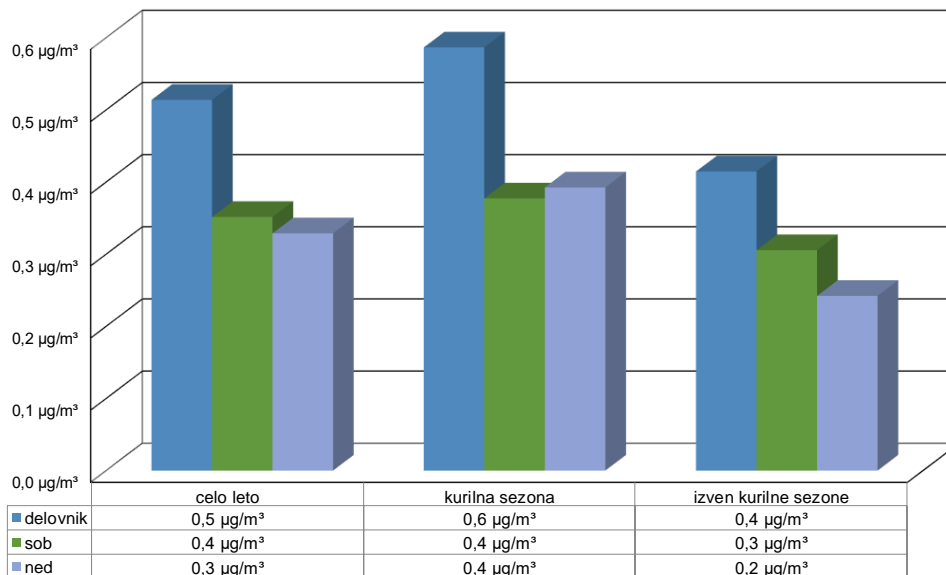
**Primerjava maksimalnih urnih koncentracij O-KSILEN v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 8.2

Maksimalne koncentracije so v kurilni sezoni višje kot v toplem delu leta, vendar razlika ni velika. V tem letu noben ekstrem ne izstopa (Graf 8.2).

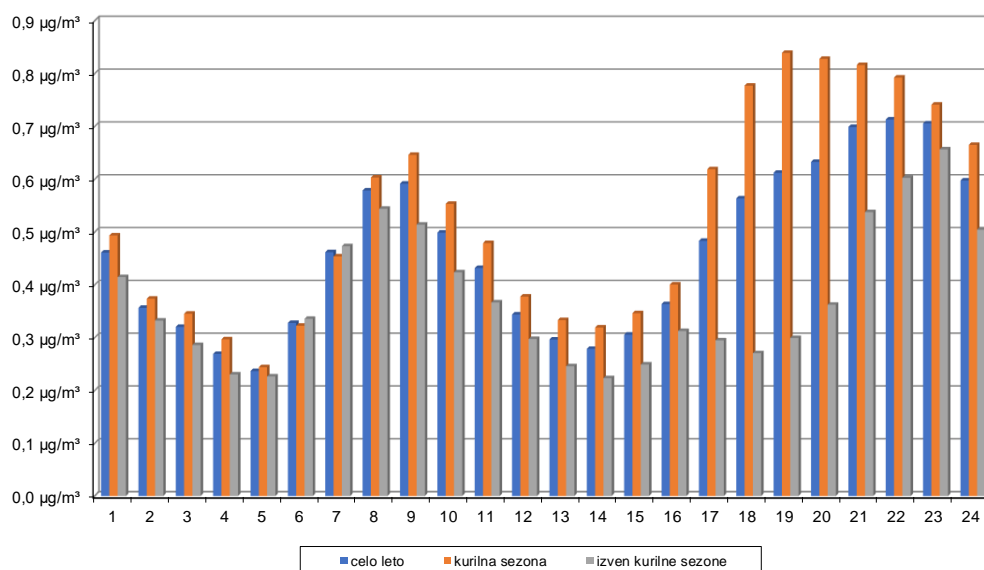
**Povprečne koncentracije O-KSILEN ob delovnikih, sobotah in nedeljah na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 8.3

Na Grafu 8.3 so prikazane razlike med povprečnimi koncentracijami med delovnim tednom, v soboto in nedeljo v različnih letnih obdobjih. Tudi na tem grafu je razvidna nekoliko večja onesnaženost med delovniki v kurilni sezoni. Najbolj onesnaženi so delovniki, nekoliko manj sobote in najmanj nedelje. Absolutne vrednosti pa so zelo nizke.

**Povprečne koncentracije O-KSILEN na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje  
po urah v dnevu  
[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**



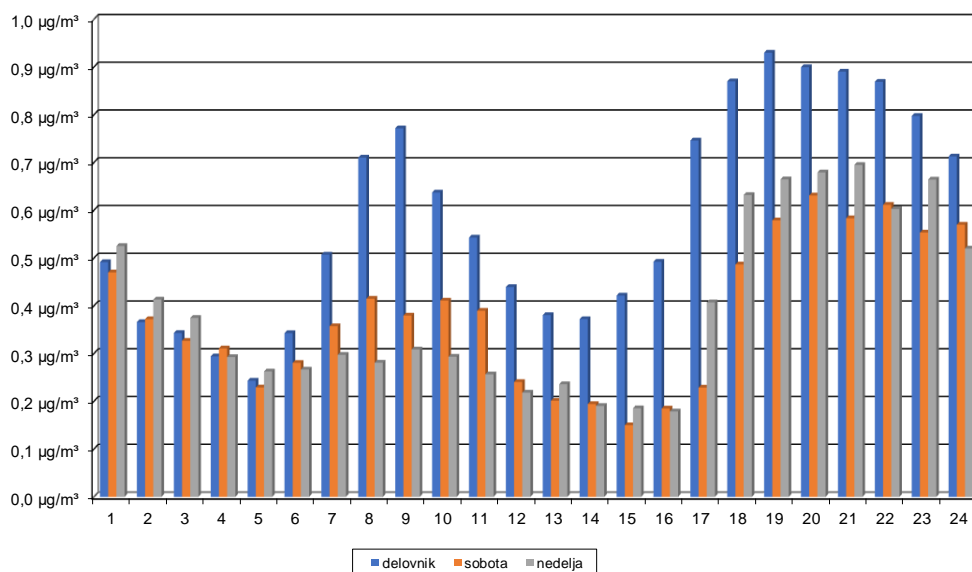
Graf 8.4

Urna analiza povprečnih koncentracij v različnih obdobjih leta (Graf 8.4) pokaže kot že večkrat doslej dva vrha koncentracij v dnevu. Prvi je v jutranji prometni konici in drugi v popoldanskem oziroma večernem času. Zjutraj so najvišje vrednosti izmerjene med 7. in 11. uro, zvečer pa od 18. ure do poznih nočnih ur. Najvišje vrednosti so zabeležene v kurilni sezoni, vendar so koncentracije v toplem delu leta večino dneva primerljive. Nižje vrednosti v tem obdobju so zabeležene predvsem v popoldanskem času.

Spremembe nivoja koncentracij po dnevih so v kurilni sezoni (Graf 8.5) podobne kot pri prejšnjih ogljikovodikih. Med tednom je največje onesnaženje med jutranjo prometno konico in v poznih popoldanskih ter večernih urah. Ob sobotah so izmerjene koncentracije ortoksilena v jutranji prometni konici višje kot v nedeljo, kar lahko povežemo z manjšim prometom motornih vozil ob nedeljah v tem času.



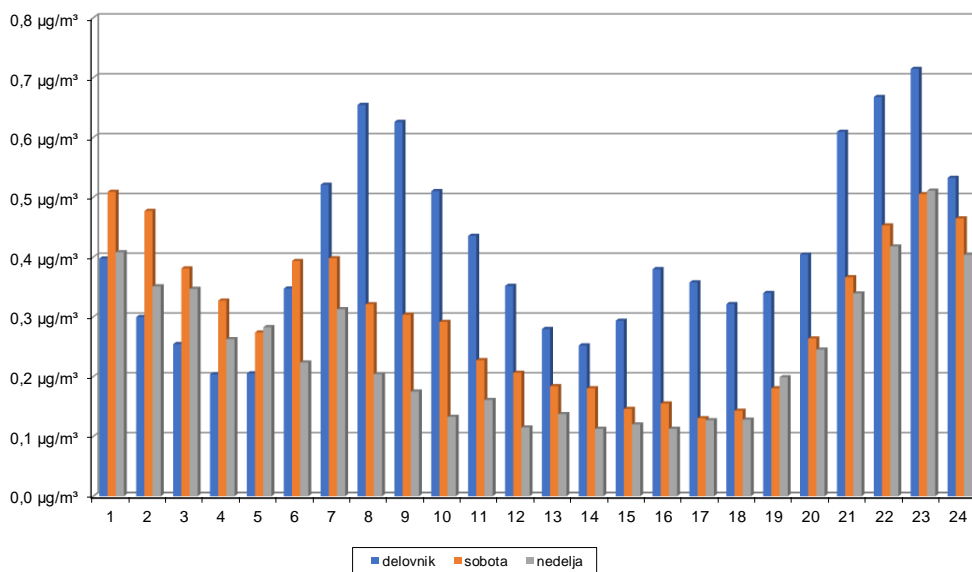
**Povprečne koncentracije O-KSILEN ob delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni v odvisnosti od ure dneva [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 8.5

Izven kurilne sezone (Graf 6.6) so povprečne urne koncentracije nekoliko nižje kot koncentracije v kurilni sezoni. Dnevni hod je nekoliko drugačen. Med delovniki je največje onesnaženje le med 7. in 11. uro. Popoldanski vrh koncentracij je manj izrazit, koncentracije bolj porastejo šele ob 21. uri. Izmerjene koncentracije ob večerih so vse dni med najvišjimi in v tem obdobju nekoliko višje od koncentracij izmerjenih v zgodnjih jutranjih urah med vikendom.

**Povprečne koncentracije O-KSILEN ob delovnikih, sobotah in nedeljah izven kurilne sezone v odvisnosti od ure dneva [µg/m<sup>3</sup>]**

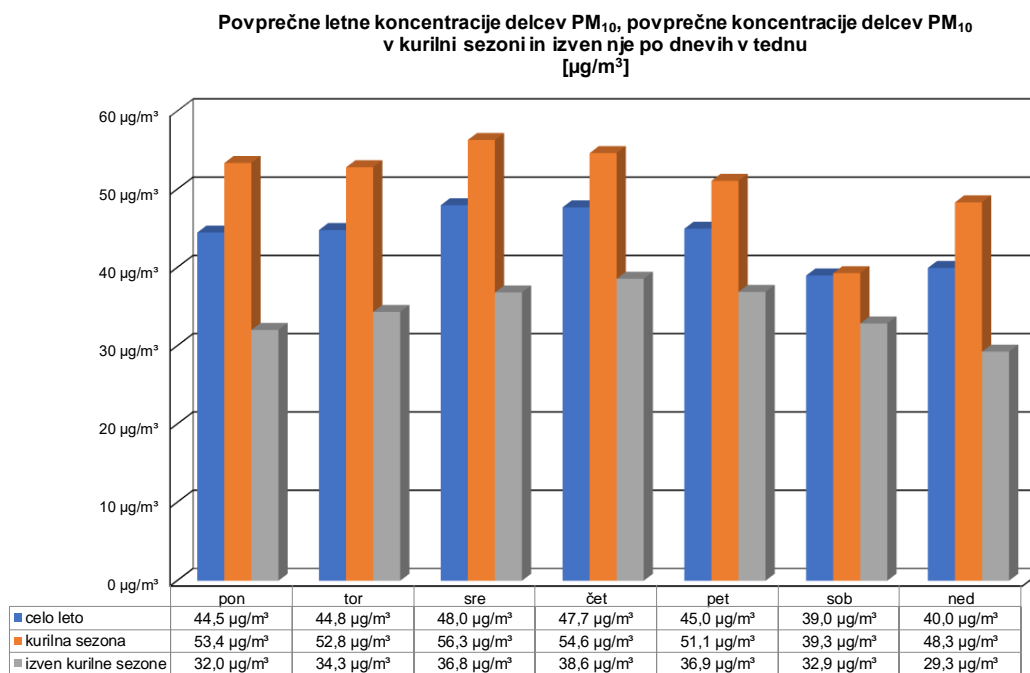


Graf 8.6

### 3.9 ANALIZA REZULTATOV MERITEV DELCEV PM<sub>10</sub>

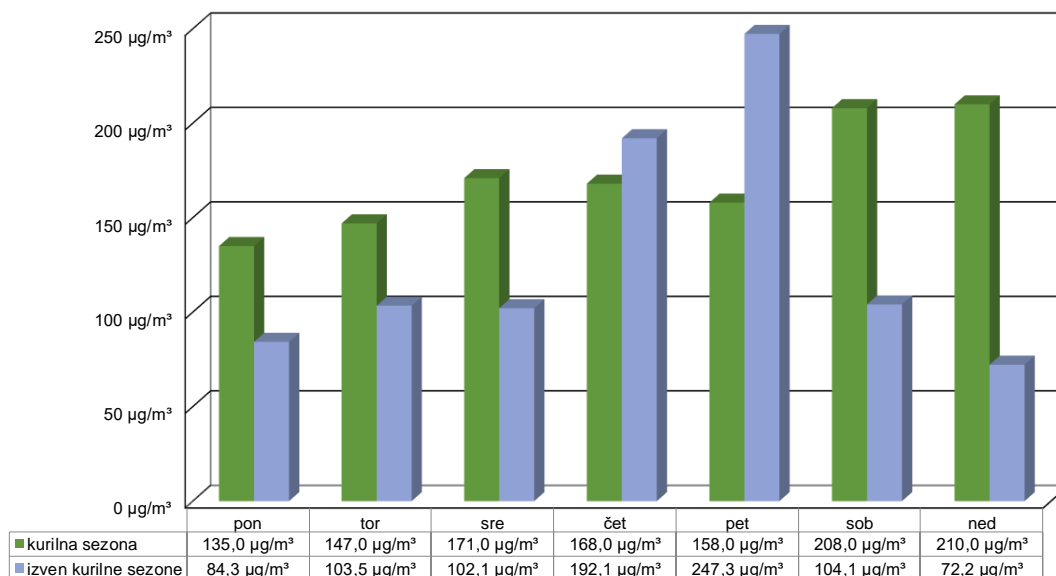
Lokacija križišče Tivolske ceste in Vošnjakove ulice je zaradi gostega motornega prometa in živahne aktivnosti v središču mesta močno obremenjena z onesnaženjem z delci PM<sub>10</sub>. Onesnaženje z delci je poleg emisije iz virov onesnaženja odvisno tudi od vremenskih pogojev in prevetrenosti. Zato koncentracije delcev v zraku niso enakomerne, ampak kljub stalnim virom zelo nihajo. Posebej blagodejen je dež, ki spere delce iz zraka na tla kjer se pomešajo s talnim prahom. Veter lahko zrak očisti ali pa tudi transportira delce z velike oddaljenosti. Znani so primeri pojava saharskega peska v Ljubljani, ki ima lahko sicer večje dimenzije od 10 mikronov, a služi kot primer transporta onesnaženja z delci iz zelo velikih razdalj.

Meritve so na lokaciji križišče Tivolske ceste in Vošnjakove ulice v letu 2011 pogosto presegale predpisano dnevno mejno vrednost. Zabeleženih je 94 primerov preseganja dnevne mejne vrednosti (50 µg/m<sup>3</sup>). Povprečna razdelitev onesnaženosti po dnevih na Grafu 9.1 pokaže največjo onesnaženost med delovnim tednom v kurilni sezoni. Med delovnim tednom koncentracije delcev od ponedeljka počasi naraščajo do četrta in v soboto upadejo na najnižjo raven. Izven kurilne sezone povprečne koncentracije ne presegajo 40 µg/m<sup>3</sup> in so občutno nižje. Tudi v tem obdobju koncentracije počasi naraščajo od ponedeljka do četrta, ko je povprečna koncentracija v tednu najvišja. V soboto in nedeljo pa onesnaženje upade na najnižjo raven.



Graf 9.1

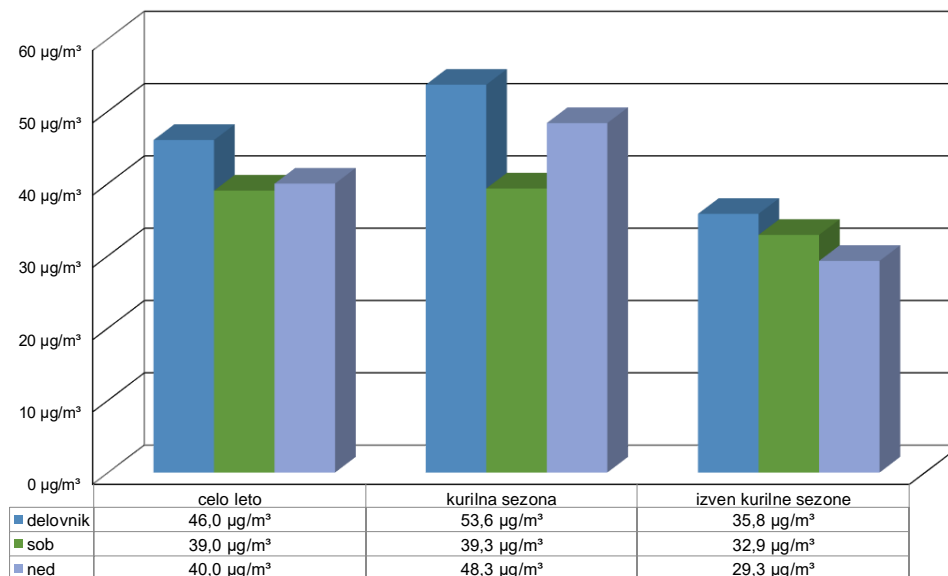
**Primerjava maksimalnih urnih koncentracij delcev PM<sub>10</sub> v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 9.2

Maksimalne urne koncentracije delcev PM<sub>10</sub> (Graf 9.2) so visoke, najvišje so izmerjene v toplem delu leta. V kurilni se sezoni so najvišje vrednosti izmerjene med vikendom. Delitev povprečnih koncentracij PM<sub>10</sub> po delovnem tednu, soboti in nedelji na Grafu 9.3 pokaže na letnem nivoju, še bolj pa v kurilni sezoni visoko onesnaženost z delci. Najvišje povprečne koncentracije PM<sub>10</sub> so izmerjene med delovniki v času kurilne sezone. V toplem delu leta so prav tako najbolj onesnaženi delovniki, nekoliko manj sobote in najmanj nedelje.

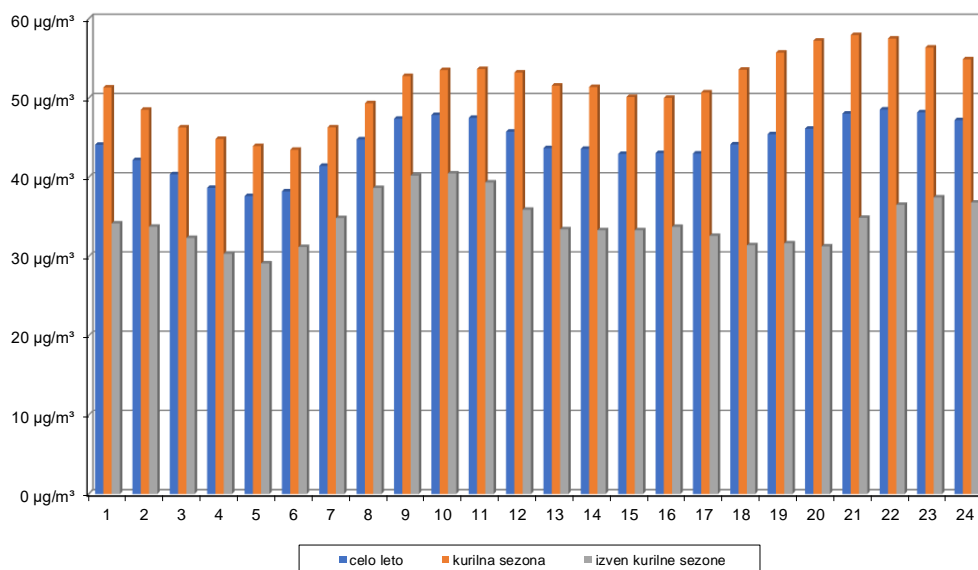
**Povprečne koncentracije delcev PM<sub>10</sub> ob delovnikih, sobotah in nedeljah na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 9.3

Razdelitev onesnaženosti po urah v dnevnu pokaže podobno distribucijo kot je pri onesnaženju z dušikovimi oksidi in ogljikovodiki (Graf 9.4). Vir delcev, dušikovih oksidov in ogljikovodikov je zelo verjetno isti – motorni promet. Prav tako kot pri predhodnih analizah sta dobro razvidna dva vrha koncentracij. Prvi se pojavi v jutranji prometni konici, popoldne koncentracije počasi nekoliko upadejo in zvečer ter ponoči ponovno porastejo. Izven kurilne sezone so najvišje povprečne vrednosti zabeležene v jutranji prometni konici. V kurilni sezoni so v nočnem času najvišje v dnevnu. V večernem in nočnem času, k povečanju zagotovo prispeva slabša prevetrenost, ker se veter, ko zaide sonce, velikokrat poleže. Pozimi je zelo nizko prisoten še toplotni obrat. Koncentracije v obeh obdobjih v zgodnjem jutru počasi upadejo na najnižjo raven v dnevnu. Izmerjene koncentracije delcev so v času izven kurilne sezone manjše tudi do 40 %.

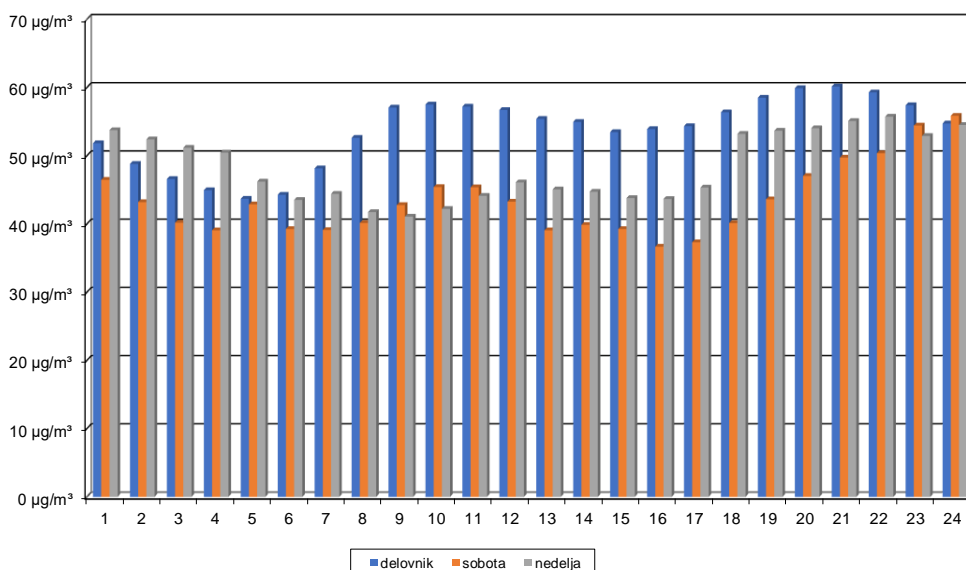
**Povprečne koncentracije delcev PM<sub>10</sub> na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje po urah v dnevnu [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 9.4

Razdelitev na onesnaženost po urah med delovnikom, v soboto in nedeljo v kurilni sezoni (Graf 9.5) ima nekoliko drugačen dnevni hod. Najvišje koncentracije se pojavljajo v večernih in nočnih urah. Vrh koncentracij med jutranjo prometno konico pa je neizrazit. Sobote so konec dneva v celem tednu najbolj onesnažene. Večerne koncentracije izmerjene med delovniki in ob nedeljah so primerljive vrednostim ob sobotah. V zgodnjih jutranjih urah so najvišje koncentracije zabeležene ob nedeljah, kar lahko pripišemo nočnemu utripu Ljubljane.

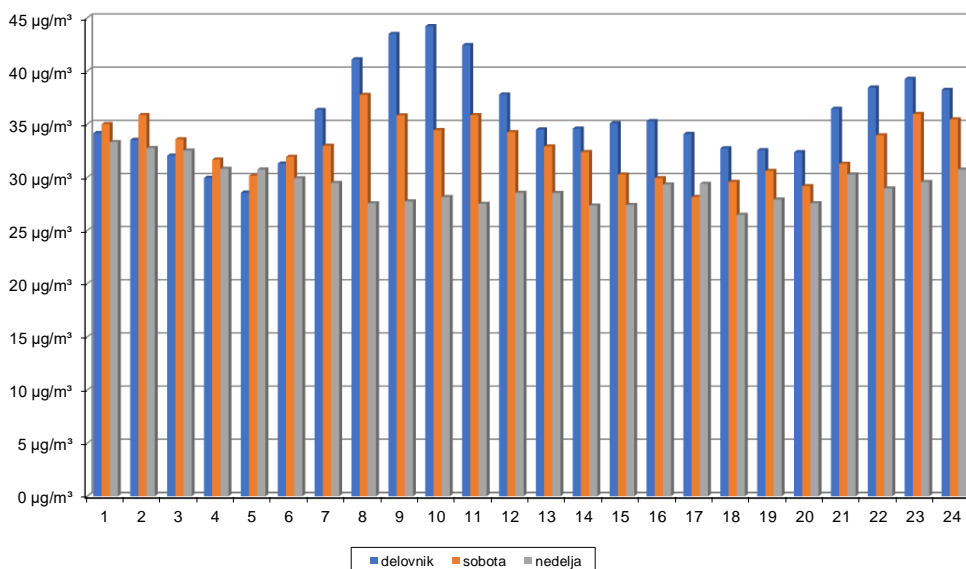
**Povprečne koncentracije delcev PM<sub>10</sub> ob delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni v odvisnosti od ure dneva [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 9.5

Izven kurilne sezone (Graf 9.6) sta oba vrhova koncentracij bolj opazna. Najvišje vrednosti so izmerjene med delovniki med jutranjo prometno konico. Višje povprečne vrednosti med delovniki in ob sobotah so tudi v poznih večernih in nočnih urah. V tem času ob nedeljah koncentracije še ne porastejo, presenetljivo pa so visoke v zgodnjih jutranjih urah, gre pripisati nočnemu življenju med vikendom. Onesnaženje z delci PM<sub>10</sub> je velik problem večine sodobnih mest, izboljšanje pa bi bilo na tej lokaciji bilo mogoče pričakovati predvsem z omejevanjem motornega prometa.

**Povprečne koncentracije delcev PM<sub>10</sub> ob delovnikih, sobotah in nedeljah izven kurilne sezone v odvisnosti od ure dneva [µg/m<sup>3</sup>]**

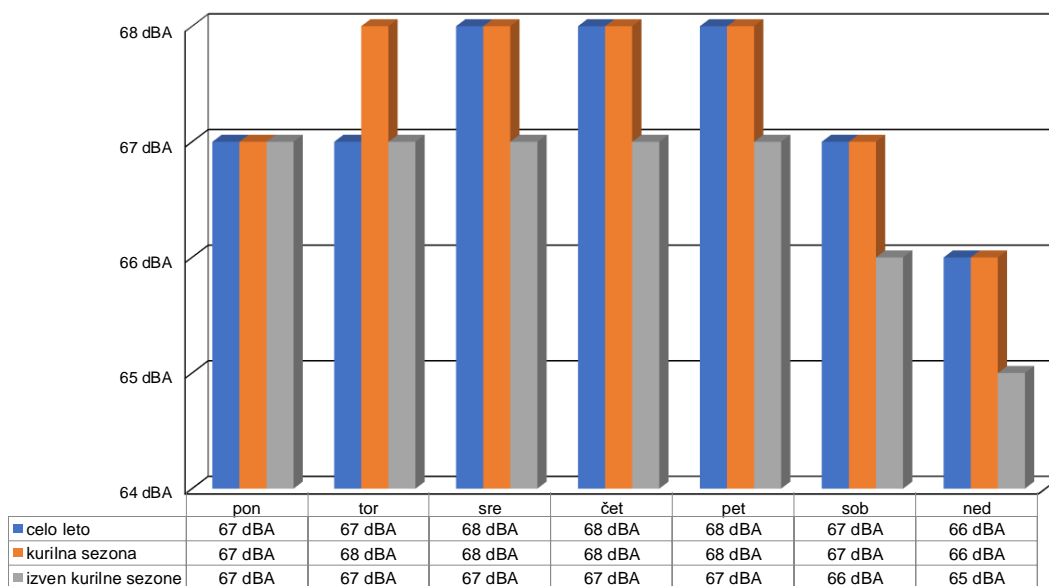


Graf 9.6

### 3.10 ANALIZA REZULTATOV MERITEV HRUPA

Lokacija križišče Tivolske ceste in Vošnjakove ulice je zelo prometna lokacija in posledično močno obremenjena s hrupom. V bližini je čez Tivolsko cesto manjša industrijska cona, vzporedno s cesto pa mimo merilne lokacije teče primorska železniška proga. Nahaja se na robu trgovskega in poslovnega območja, ki je hkrati tudi namenjeno bivanju in se opredeljuje kot območje, za katerega velja III. območje varstva pred hrupom. Vrednosti kazalcev hrupa  $L_{dvn}$  in  $L_{noč}$  stalno presegajo mejno vrednost. Visoke nočne vrednosti so zelo verjetno posledica prometne Tivolske ceste.

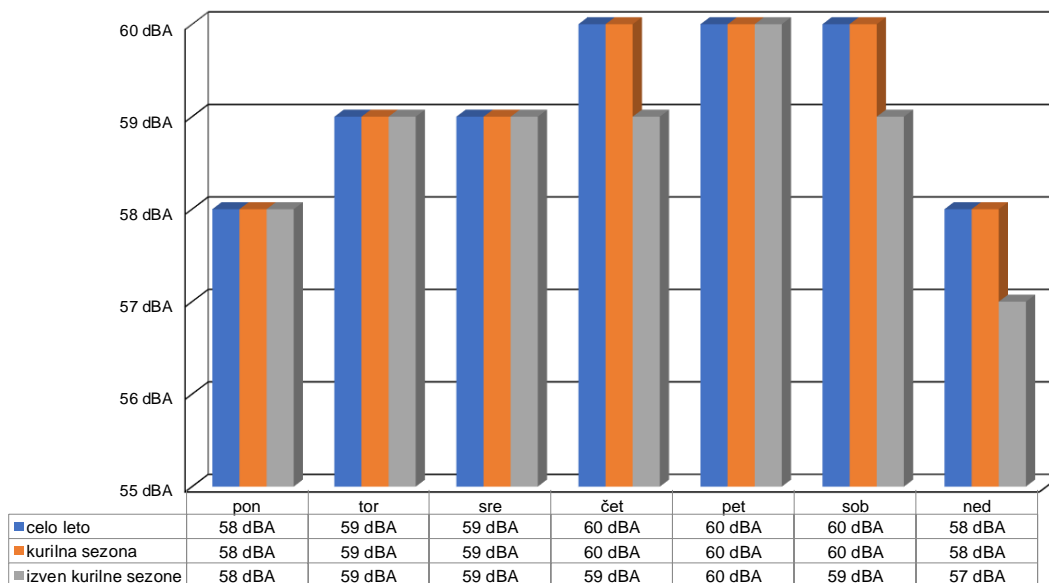
Povprečni kazalci hrupa  $L_{dvn}$  na letnem nivoju, v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [dBA]



Graf 10.1

Graf 10.1 prikazuje povprečno dnevno obremenitev s hrupom. Vrednosti kazalca  $L_{dvn}$  so med delovnim tednom pričakovano višje od vikenda. Obremenitev je v kurilni sezoni med delovnim tednom od torika enakomerna in najvišja. V toplem delu leta je obremenitev vse delovnike nižja za 1 dBA. Vrednosti kazalcev hrupa so vse leto v soboto in nedeljo zaradi nižje gostote prometa in manjše aktivnosti ustrezno nižje. Kljub vsemu je ves čas močno presežena predpisana mejna vrednost kazalca (MVK)  $L_{dvn}$  (60 dBA).

**Povprečni kazalci hrupa  $L_{no\check{c}}$  na letnem nivoju, v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [dBA]**

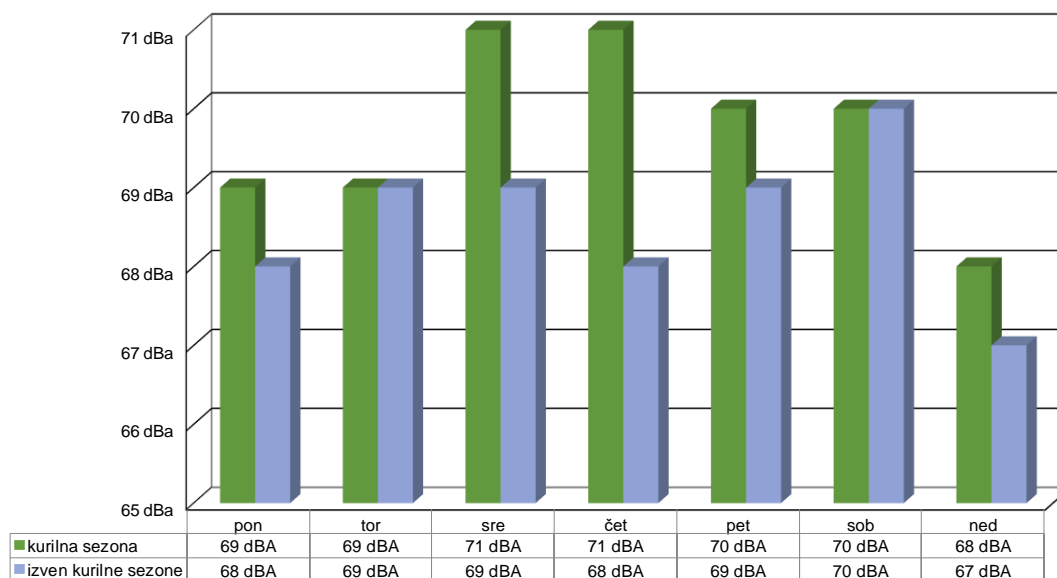


Graf 10.2

Vrednosti kazalca hrupa  $L_{no\check{c}}$  so sicer nižje, vendar stalno presegajo mejne vrednosti. Četrtek, petek in sobotna noč so najbolj hrupne čez celo leto, najmanj hrupni pa sta ponedeljkova in nedeljska noč v toplem delu leta. Najvišje vrednosti v petek in soboto povezujemo z živahnim nočnim življenjem.

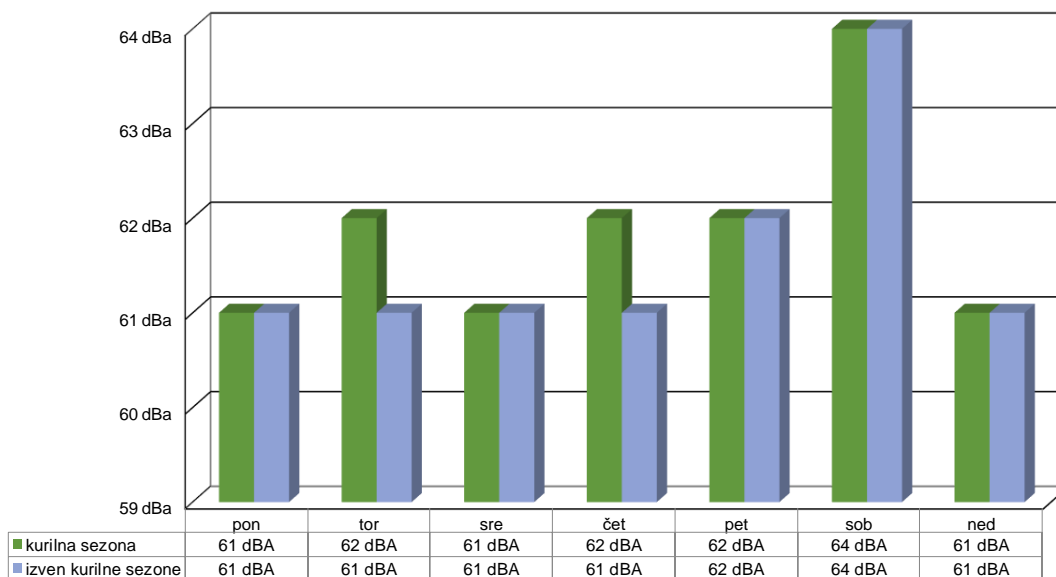
Graf 10.3

**Primerjava maksimalnih kazalcev hrupa  $L_{dvn}$  v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [dBA]**



Maksimalne vrednosti kazalcev hrupa  $L_{dvn}$  in  $L_{no\check{c}}$  so prikazane na Grafu 10.3 in Grafu 10.4. Najvišje vrednosti kazalcev so zabeležene v kurilni sezoni. Postaja MOL OMS stoji v bližini košatega drevesa, ki s svojo krošnjo zaduši hrup s Tivolske ceste. Pozimi je krošnja gola in ne zaduši hrupa, predvidoma zato so vrednosti kazalcev v kurilni sezoni občutno višje kot pa v toplem delu leta. Najvišje vrednosti kazalca  $L_{dvn}$  so izmerjene ob delovnikih.

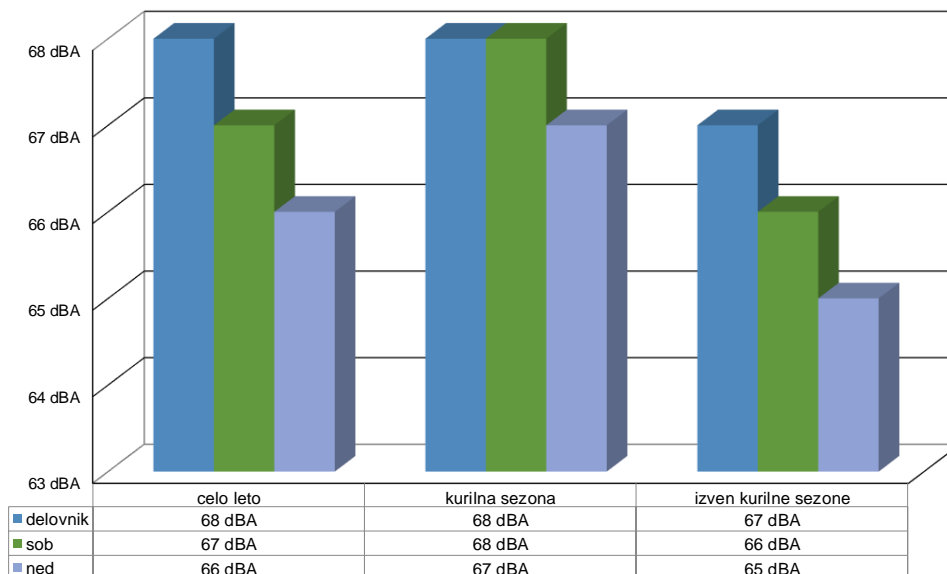
**Primerjava maksimalnih kazalcev hrupa  $L_{noč}$  v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [dBA]**



Graf 10.4

Najvišje vrednosti kazalca  $L_{noč}$  (Graf 10.4.) so v obeh obdobjih izmerjene v soboto. Ekstremi nakazujejo, da nočno življenje mesta konec tedna opazno vpliva na nivoje hrupa. Graf 10.5 prikazuje razdelitev povprečnih kazalcev hrupa  $L_{dvn}$  na delovni teden, soboto in nedeljo. Vse leto so s hrupom najbolj obremenjeni delovniki, nekoliko manj sobote, ob nedeljah pa je najbolj mirno. Nedeljska povprečna vrednost kazalca je pričakovano najnižja.

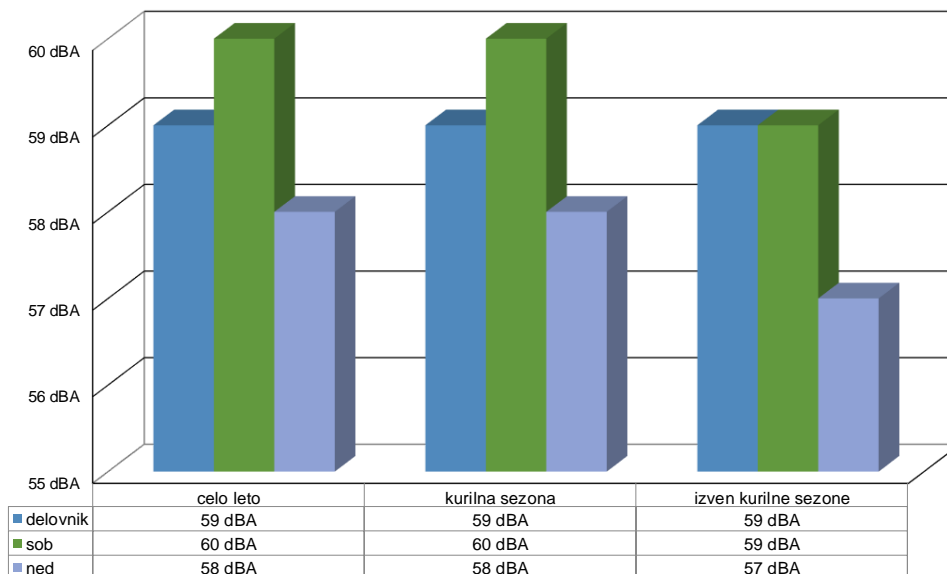
**Povprečni kazalci hrupa  $L_{dvn}$  ob delovnikih, sobotah in nedeljah na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje [dBA]**



Graf 10.5



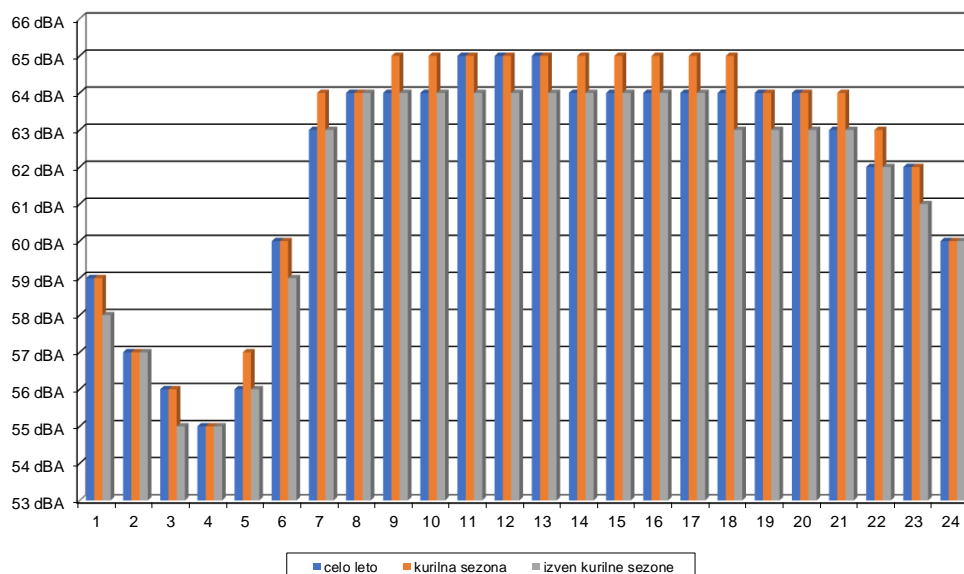
**Povprečni kazalci hrupa  $L_{noč}$  ob delovnikih, sobotah in nedeljah na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje [dBA]**



Graf 10.6

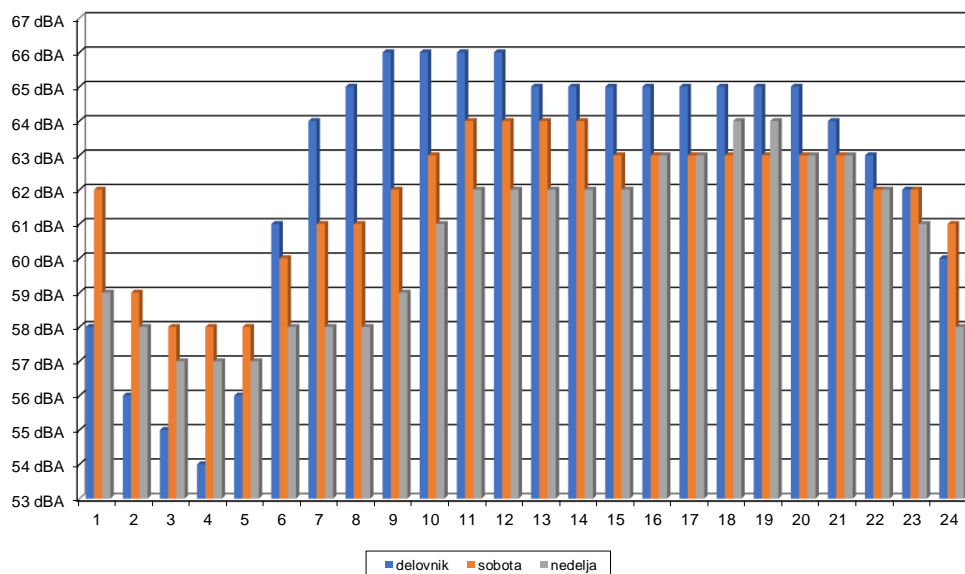
Nočne vrednosti kazalca hrupa  $L_{noč}$  so čez celo leto enakomerne med delovniki in najnižje ob nedeljah. Najvišje vrednosti so zabeležene v soboto (Graf 10.6). Porazdelitev urnih ravni hrupa po urah dneva (Graf 10.7) na tej lokaciji pokaže, da je večina svetlega dela dneva visoko obremenjena s hrupom, ki je dokaj konstanten. Zvečer in ponoči nivo hrupa počasi upada. Najtišje so zgodnje jutranje ure, vendar vrednosti ravni hrupa tudi v tem času niso nizke. Porazdelitev izmerjenih vrednosti verno sledi bioritmu ljudi.

**Povprečne ravni hrupa na letnem nivoju, v kurilni sezoni in izven nje po urah v dnevu [dBA]**



Graf 10.7

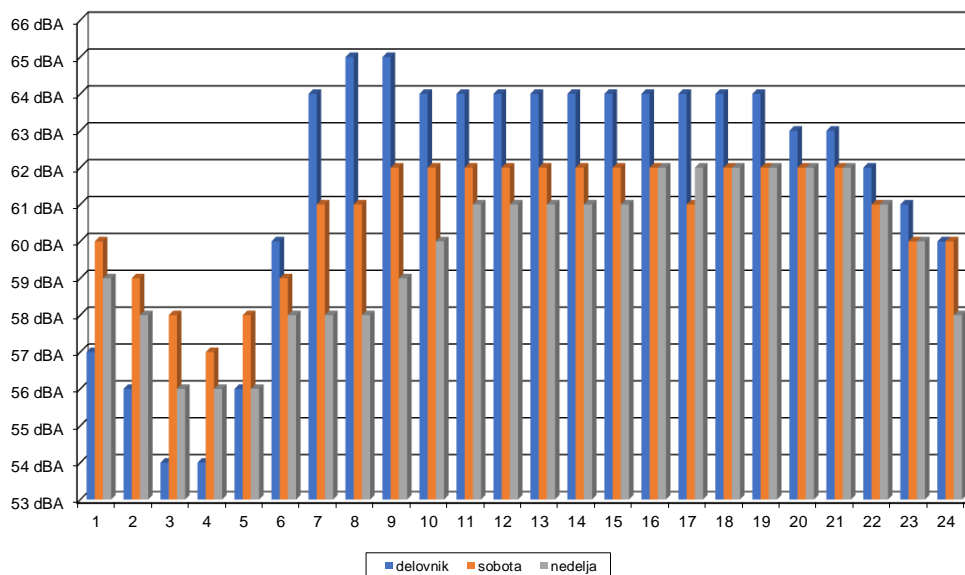
**Povprečne ravni hrupa po delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni  
po urah v dnevu  
[dBA]**



Graf 10.8

Razdelitev tedna na delovnik in vikend v kurilni sezoni je prikazan na Grafu 10.8. Zgodnja zimska jutra so med vikendom bolj hrupna kot med delovniki zaradi nočnega življenja v Ljubljani. Ob delovnikih so v vsem tednu zabeležene najvišje ravni hrupa v jutranji prometni konici in dopoldanskem času. Popoldan nekoliko upadejo in so enakomerne. Upadati začnejo okoli 20. ure. V nedeljo so čez dan in zvečer zabeležene najnižje vrednosti hrupa v tednu.

**Povprečne ravni hrupa po delovnikih, sobotah in nedeljah izven kurilne sezone  
po urah v dnevu  
[dBA]**

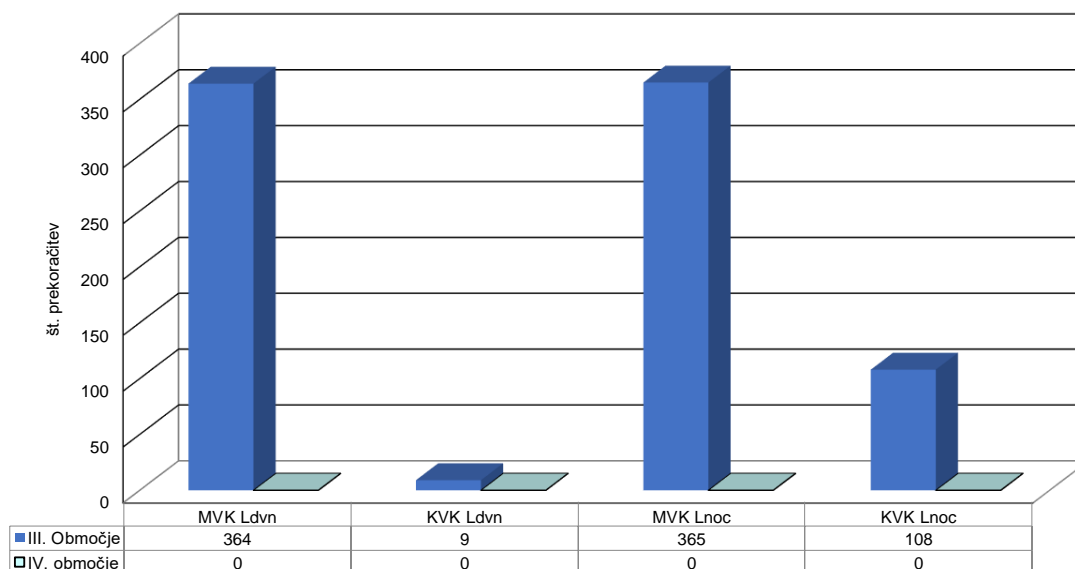


Graf 10.9

V času izven kurilne sezone (Graf 10.9) so vrednosti povprečnih ravni hrupa za kak dBA nižje od vrednosti izmerjenih pozimi. Jutra med delovnim tednom so najtišja, medtem ko zgodnje sobotno in nedeljsko jutro zelo izstopata. Med delovnim tednom se zjutraj vrednosti večajo do ekstrema in ostanejo popoldan enakomerne do 19. ure. Šele v večernih urah nekoliko upadejo.

Na koncu je narejena primerjava števila prekoračitev mejnih vrednosti kazalcev hrupa, če uvrstimo lokacijo v III. ali v IV. območje varstva pred hrupom. Obremenitev s hrupom je na tej lokaciji visoka, saj je po uvrstitvi v III. območje 9-krat presežena kritična vrednost kazalca (KVK)  $L_{dvn}$  in 364-krat mejna vrednost kazalca (MVK)  $L_{dvn}$ . Mejna vrednost kazalca (MVK)  $L_{noc}$  je bila presežena 365-krat, kritična vrednost kazalca (KVK)  $L_{noc}$  je bila presežena 108-krat. Če uvrstimo lokacijo v IV. območje varstva pred hrupom ni prekoračitev mejne vrednosti kazalca (MVK)  $L_{dvn}$ . Kritična vrednost kazalca (KVK)  $L_{dvn}$  v tem primeru prav tako ni prekoračena. Mejna vrednost kazalca (MVK)  $L_{noc}$  in kritična vrednost kazalca (KVK)  $L_{noc}$  prav tako ne bi bili prekoračeni.

**Primerjava prekoračitev kazalcev hrupa v III. ali IV. območju varstva pred hrupom**



Graf 10.10