



**ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR**

Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrijo

Ljubljana

Oddelek za okolje

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

leto 2015

215241\_C1-1

Ljubljana, FEBRUAR 2016





**ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR**

Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrijo  
Ljubljana  
Oddelek za okolje

Št. poročila: 215241\_C1-1

## REZULTATI MERITEV OKOLJSKEGA MERILNEGA SISTEMA MESTNE OBČINE LJUBLJANA

leto 2015

Ljubljana, FEBRUAR 2016

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 2016**

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<br>Zarnikova 3, Ljubljana   |
| <b>Št. pogodbe:</b>                 | 430-119/2015-3   |
| <b>Odgovorna oseba naročnika:</b>   | Andrej PILTAVER, univ. dipl. inž. el.  |
| <b>Št. delovnega naloga:</b>        | 215 241  |
| <b>Št. poročila:</b>                | 215241_C1-1  |
| <b>Naslov poročila:</b>             | Rezultati meritev Okoljskega merilnega sistema Mestne občine<br>Ljubljana  |
| <b>Izvajalec:</b>                   | Elektroinštitut Milan Vidmar<br>Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrijo<br>Hajdrihova 2, 1000 LJUBLJANA |
| <b>Poročilo izdelala:</b>           | Roman KOCUVAN, univ. dipl. el. inž.<br>Tine GORJUP, rač. teh.<br>Nina KOS, medijski. teh.                            |
| <b>Datum izdelave:</b>              | FEBRUAR 2016   |
| <b>Seznam prejemnikov poročila:</b> | MOL, Oddelek za varstvo okolja 3 x cd<br>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 2015.

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 99%) 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 97%) 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 97%) 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 97%) obravnavajo kot uradni rezultati meritev. Zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90%. Dnevna mejna vrednost je bila v merjenem obdobju presežena 85 krat.

V merjenem obdobju se rezultati meritev benzen 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 toluen 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 M & P ksilen 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 etilbenzen 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 O-ksilen na lokaciji (Tivolska - Vošnjakova 98%) 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 51-krat. Kritična vrednost kazalca hrupa L<sub>noč</sub> je bila prekoračena 190-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 2015. 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 not 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 eighty-five times. Annual limit value for the protection of human health wasn't 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 fifty-one times and critical value of noise indicator L<sub>night</sub> was exceeded one hundred and ninety 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 2015 .....   | 16        |
| 1.4       | REZULTATI MERITEV GLEDE NA ZAKONSKA DOLOČILA IN DRUGA PRIPOROČILA .....  | 19        |
| <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 .....  | 44        |
| 2.3.1     | Meritve hrupa – Tivolska - Vošnjakova .....  | 44        |
| <b>3.</b> | <b>ANALIZA ONESNAŽENOSTI ZRAKA IN OBREMENITVE S HRUPOM NA LOKACIJI<br/>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 zunanjega zraka.

### 1.1 KAKOVOST ZUNANJEGA ZRAKA

#### 1.1.1 ZAKONSKE OSNOVE

Monitoring kakovosti zunanjega zraka zagotavlja država, dolžni pa so ga izvajati tudi povzročitelji obremenitve zunanjega zraka, ki morajo pri opravljanju svoje dejavnosti v sklopu obratovalnega monitoringa, zagotavljati tudi monitoring stanja okolja, oziroma monitoring kakovosti zunanjega zraka. Onesnaževanje zunanjega 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 zunanjega 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 zunanjega 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 zunanjega 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 zunanjega zraka med drugim predpisuje zahteve v zvezi z ocenjevanjem kakovosti zraka na območju vrednotenja obremenitve zunanjega zraka.

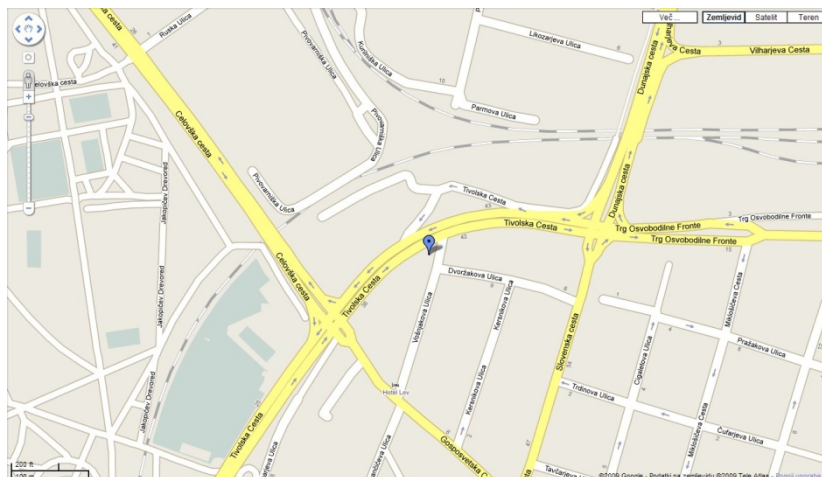
Z vstopom Slovenije v Evropsko unijo pa so postale obvezujoče tudi Direktive Evropske unije s področja kakovosti zunanjega zraka, ki jih Slovenija privzema v svojo zakonodajo: Direktiva Sveta 1996/62/ES o presoji in upravljanju kakovosti zunanjega zraka, Direktiva Sveta 2002/3/ES o ozonu v zunanjem zraku, 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 zunanjega 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 zunanjega 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<br>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 14212:2012; SIST EN 14212:2012/AC:2014: Standardna metoda za določanje koncentracije žveplovega dioksida z ultravijolično fluorescenco.
- SIST EN 14211:2012: Standardna metoda za določanje koncentracije dušikovega dioksida in dušikovega monoksida s kemiluminiscenco,
- SIST EN 12341:2014: Standardna gravimetrijska metoda za določanje masne koncentracije frakcije lebdečih delcev PM<sub>10</sub> ali PM<sub>2,5</sub>,
- 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<br>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 institucije). 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 $\text{NO}_2$ )<br>(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 (µg/m <sup>3</sup> )                           | sprejemljivo preseganje (µg/m <sup>3</sup> )* |
|------------------------------|---|---|
| 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 zunanega zraka

**Mejne vrednosti za benzen:**

| časovni interval povprečenja | mejna vrednost (µg/m <sup>3</sup> ) |
|------------------------------|-------------------------------------|
| 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

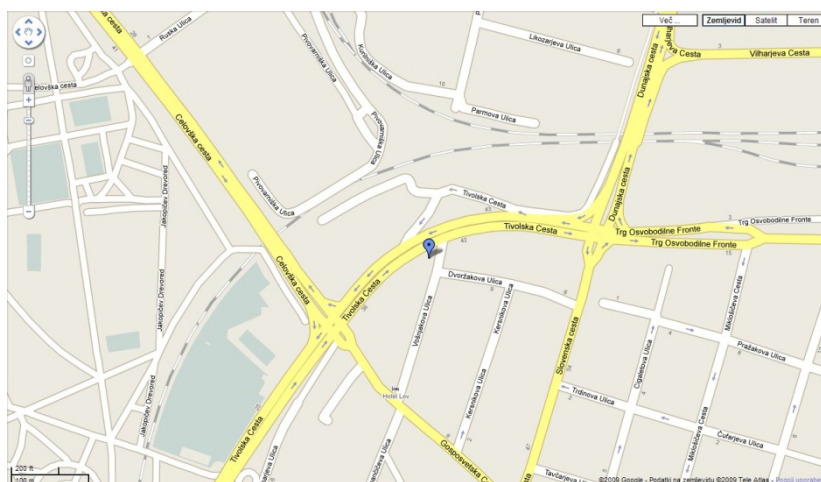
V letu 2006 je bil sprejet Zakon o meteorološki dejavnosti (ZMetD) (Ur.l. RS, št. 49/06), ki ureja opravljanje meteorološke dejavnosti, državno mrežo meteoroloških postaj, pogoje za registracijo meteorološke postaje, uporabo meteoroloških podatkov in druge, z meteorološko dejavnostjo povezane zadeve. 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 potrdi njihovo veljavnost.

Koordinate meteorološke merilne postaje:

| Merilna postaja                                    | Nadmorska višina | GKKY   | GKKX   |
|--|------------------|--------|--------|
| Okoljski merilni sistem<br>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 termolinearnim 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 2015

#### JANUAR 2015:

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. Z merilnikom Leckel SEQ 47/50 so se redno izvajale meritve delcev z merilno glavo PM<sub>10</sub>. Sredi meseca je prišlo do okvare črpalke merilnika NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>, posledično je izpadlo nekaj meritev tega merilnika. Montirana je bila nadomestna črpalka. Črpalka merilnika je bila popravljena in ponovno vrnjena v obratovanje. Dvakrat je prišlo do prekinitve prenosa podatkov. Napake so bile odpravljene v najkrajšem možnem času. Na postaji OMS je skupaj zabeleženo 6 posegov.

#### FEBRUAR 2015:

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. Z merilnikom Leckel SEQ 47/50 so se redno izvajale meritve delcev z merilno glavo PM<sub>10</sub>. Enkrat je zaradi zasičenega filtra prišlo do prekinitve meritev merilnik delcev TEOM. Skupaj s serviserjem Peregrinom Stegnarjem smo izvedli naročen servis enote FDMS merilnika TEOM. V začetku meseca je zaradi programske napake prišlo do prekinitve meritev merilnika BTX. Konec meseca je bila zamenjana jeklenka potisnega plina za merilnik BTX. Na postaji OMS je dvakrat prišlo do prekinitve prenosa podatkov. Skupaj je v tem mesecu na tej postaji zabeleženo 5 posegov.

#### MAREC 2015:

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. Z merilnikom Leckel SEQ 47/50 so se redno izvajale meritve delcev z merilno glavo PM<sub>10</sub>. Zaradi nizko izmerjenih vrednosti merilnika TEOM so bile izmerjene vrednosti analizirane in izvedena je bila korekcija s faktorjem merilnika Leckel. Nenavadno delovanje merilnika se pojavlja ob povišani vlagi v zunanjem zraku. Na postaji OMS je enkrat prišlo do prekinitve prenosa podatkov, zabeleženi so 4-je posegi.

#### APRIL 2015:

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. Z merilnikom Leckel SEQ 47/50 so se redno izvajale meritve delcev z merilno glavo PM<sub>10</sub>. Meritve so bile kratkotrajno prekinjene 12.4. in ponovno vzpostavljene 13.4.. Zaradi razhajanja vrednosti merilnika TEOM in rezultatov meritev merilnika Leckel so bile izmerjene vrednosti merilnika TEOM analizirane in izvedena je bila korekcija s faktorjem merilnika Leckel. Trikrat je prišlo do prekinitve prenosa podatkov. Napake so bile odpravljene v najkrajšem možnem času. Pri servisnem posegu 29.4. je prišlo do samosprožitve alarmnega sistema ob vstopu v postajo. Na postaji OMS je skupaj zabeleženo 5 posegov.

#### MAJ 2015:

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. Z merilnikom Leckel SEQ 47/50 so se redno izvajale meritve delcev z merilno glavo PM<sub>10</sub>. Zaradi večjega števila negativno izmerjenih vrednosti delcev PM<sub>10</sub> z merilnikom TEOM je bila montirana nadomestna črpalka. Zaradi razhajanja vrednosti merilnika TEOM in rezultatov meritev merilnika Leckel so bile izmerjene vrednosti merilnika TEOM analizirane in izvedena je bila korekcija s faktorjem merilnika Leckel. Sredi meseca je zaradi programske napake prišlo do prekinitve meritev merilnika BTX. Na postaji OMS je dvakrat prišlo do prekinitve prenosa podatkov. Skupaj so v tem mesecu na tej postaji zabeleženi štirje posegi.

**JUNIJ 2015:**

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. Z merilnikom Leckel SEQ 47/50 so se redno izvajale meritve delcev z merilno glavo PM<sub>10</sub>. Na merilniku delcev TEOM je opravljen SOP protokol. Ugotovljena je bila netesnost v FDMS enoti, ki je bila odpravljena. Enkrat je prišlo do prekinitve prenosa podatkov. Zaradi nevihte je konec meseca izpadlo FIT stikalo. Napetostno stanje je bilo ponovno vzpostavljeno v najkrajšem možnem času. Na postaji OMS je zabeleženo 5 obiskov.

**JULIJ 2015:**

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. Z merilnikom Leckel SEQ 47/50 so se redno izvajale meritve delcev z merilno glavo PM<sub>10</sub>. Sredi meseca je prišlo do izpada delovanja merilnika Leckel. Sredi meseca je zaradi programske napake prišlo do prekinitve meritev merilnika BTX. Zaradi nevihte je 25.7. izpadlo FIT stikalo. Napetostno stanje je bilo ponovno vzpostavljeno v najkrajšem možnem času. Na postaji OMS so zabeleženi 4-je posegi.

**AVGUST 2015:**

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. Z merilnikom Leckel SEQ 47/50 so se redno izvajale meritve delcev z merilno glavo PM<sub>10</sub>. V začetku meseca je 3.8. prišlo do izpada električne energije in izpada meritev. Po vzpostavitvi napetostnega stanja ni bilo več moč zagnati merilnik BTX Synspec GC955. Okvarjen je bil register operacijskega sistema merilnika. Po posvetovanju s proizvajalcem merilnika je bila 8.8. okvara odpravljena in ponovno vzpostavljene meritve. Sredi meseca so bile izmerjene vrednosti merilnika TEOM nekaj časa previsoke zaradi zasičenega filtra. Po zamenjavi filtra merilnik dela brez posebnosti. Na postaji OMS je zabeleženo 5 posegov na postaji.

**SEPTEMBER 2015:**

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. Z merilnikom Leckel SEQ 47/50 so se redno izvajale meritve delcev z merilno glavo PM<sub>10</sub>. Dne 15.9. smo z mobilnim laboratorijem v sklopu akcije Evropski teden mobilnosti 2014 vzpostavili dvomesečne meritve kakovosti zraka na ploščadi pred gledališčem Drama in dne 22.9. izvedli dan odprtih vrat postaje OMS. Zaradi programske napake merilnika BTX GC-955 je dvakrat prišlo do kratkotrajnega izpada meritev. Meritve tega merilnika so bile v najkrajšem možnem času ponovno vzpostavljene. Na postaji OMS je zabeleženo 5 posegov na postaji.

**OKTOBER 2015:**

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. Z merilnikom Leckel SEQ 47/50 so se redno izvajale meritve delcev z merilno glavo PM<sub>10</sub>. V začetku meseca je najverjetneje zaradi nevihte prišlo do kratkotrajnega izpada meritev merilnika hrupa. Istočasno je izpadel tudi prenos podatkov. Zabeleženo je tudi nepravilno delovanje akvizicijskega programa za komunikacijo z merilnikom BTX GC 955. Motnje so bile odpravljene v najkrajšem možnem času. Z mobilnim laboratorijem so se izvajale dvomesečne meritve kakovosti zraka na ploščadi pred gledališčem Drama. Merilna kampanja bo trajala do sredine novembra 2015. Izvajala se je prenova akvizicijskega sistema in priprave na postavitve meteorološkega stolpa. Konec meseca je bil na postaji OMS montiran nov akvizicijski sistem koncentrador. Selitev komunikacije je še v teku. Sodelovali smo pri pripravah na ureditev krošnje drevesa, ki je v neposredni bližini postaje. Na postaji OMS je zabeleženo 5 posegov na postaji.

**NOVEMBER 2015:**

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. Z merilnikom Leckel SEQ 47/50 so se redno izvajale meritve delcev z merilno glavo PM<sub>10</sub>. V začetku meseca je bil postavljen meteorološki stolp in nanj montiran merilnik vetra Vaisala WXT520. Meritve vetra so se poskusno zajemale z novim akvizicijskim sistemom Koncentrator. Sredi meseca so se zaključile dvomesečne meritve kakovosti zraka z mobilnim laboratorijem na ploščadi pred gledališčem Drama v sklopu akcije Evropski teden mobilnosti 2015. Na postaji je sredi meseca prišlo tudi do enkratnega izpada prenosa podatkov. Prenos je bil najkrajšem možnem času ponovno vzpostavljen. Na postaji OMS je zabeleženo 6 posegov.

**DECEMBER 2015:**

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. Z merilnikom Leckel SEQ 47/50 so se redno izvajale meritve delcev z merilno glavo PM<sub>10</sub>. V prvi polovici meseca je zaradi programske prišlo do kratkotrajnega izpada delovanja merilnika BTX. Potreben je bil reset merilnika. Dokončana je bila prenova akvizicijskega sistema in vzpostavljena akvizicija meritev na 10-sekundnem nivoju za vse merilnike. Na postaji OMS so zabeleženi 4-je posegi.

## 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 2015

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 2015 je bilo na lokaciji križišča Tivolske ceste in Vošnjakove ulice izmerjeno več kot 90% pravih rezultatov urnih koncentracij  $\text{SO}_2$  v zraku, zato se rezultati meritev obravnavajo kot uradni podatki meritev  $\text{SO}_2$ , monitoringa kakovosti zunanjega zraka MO Ljubljana. Urna mejna vrednost ( $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in dnevna mejna vrednost  $\text{SO}_2$  ( $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nista bili preseženi. Maksimalna urna koncentracija  $\text{SO}_2$  je znašala  $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maksimalna dnevna koncentracija  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Srednja letna koncentracija je znašala  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Srednja zimska koncentracija je znašala  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Koncentraciji nista presegli kritične vrednosti  $\text{SO}_2$  za varstvo rastlin. Vrednost indeksa kakovosti zraka (CAQI) za ta parameter je zelo nizek. Onesnaženje v kurilni sezoni je pričakovano nekoliko višje kot izven kurilne sezone. Največje je ob delovnikih zgodaj zvečer.

V letu 2015 je bilo na lokaciji križišča Tivolske ceste in Vošnjakove ulice izmerjeno več kot 90% pravih rezultatov urnih koncentracij  $\text{NO}_2$  v zraku, zato se rezultati meritev obravnavajo kot uradni podatki meritev  $\text{NO}_2$  monitoringa kakovosti zunanjega zraka MO Ljubljana. Urna mejna vrednost ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in alarmna mejna vrednost (koncentracije 3-eh zaporednih ur nad  $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )  $\text{NO}_2$  nista bili preseženi. Maksimalna urna koncentracija  $\text{NO}_2$  je znašala  $121 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maksimalna dnevna koncentracija  $74 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Srednja letna koncentracija je znašala  $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in ni presegla letno mejno vrednost za  $\text{NO}_2$  ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Srednja letna koncentracija  $\text{NO}_x$  je znašala  $72 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in je presegla kritično vrednost  $\text{NO}_x$  za varstvo rastlin, ki pa v urbanem okolju ni relevantna. Vrednost indeksa kakovosti zraka (CAQI) za ta parameter je srednji. Najvišje koncentracije  $\text{NO}_2$  so izmerjene v kurilni sezoni v večernem času med delovnim tednom, koncentracije  $\text{NO}_x$  pa v istem obdobju med jutranjo prometno konico. Manjše onesnaženje je možno doseči z zmanjšanjem gostote motornega prometa.

V letu 2015 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 ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ni bila presežena. Maksimalna urna koncentracija benzena je znašala  $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maksimalna dnevna koncentracija  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Srednja letna koncentracija je znašala  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Najvišje koncentracije so izmerjene med kurilno sezono v večernem času ob delovnikih.

V letu 2015 je bilo na lokaciji križišča Tivolske ceste in Vošnjakove ulice izmerjeno 98 % pravih rezultatov urnih vrednosti toluena. Maksimalna urna koncentracija toluena je znašala  $830 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maksimalna dnevna koncentracija  $101 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Srednja letna koncentracija je znašala  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . V zakonodaji ni predpisanih mejnih vrednosti za ta parameter. Najvišje koncentracije so izmerjene izven kurilne sezone v zgodnjih dopoldanskih urah med delovniki.

V letu 2015 je bilo na lokaciji križišča Tivolske ceste in Vošnjakove ulice izmerjeno 98 % pravih rezultatov urnih vrednosti paraksilena. Maksimalna urna koncentracija paraksilena je znašala  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maksimalna dnevna koncentracija  $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Srednja letna koncentracija je znašala  $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . V zakonodaji ni predpisanih mejnih vrednosti za ta parameter. Najvišje koncentracije so izmerjene v kurilni sezoni v večernem času med delovniki.

V letu 2015 je bilo na lokaciji križišča Tivolske ceste in Vošnjakove ulice izmerjeno 98 % pravih rezultatov urnih vrednosti etilbenzena. Maksimalna urna koncentracija etilbenzena je znašala  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maksimalna dnevna koncentracija  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 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 2015 je bilo na lokaciji križišča Tivolske ceste in Vošnjakove ulice izmerjeno 98 % pravih rezultatov urnih vrednosti ortoksilena. Maksimalna urna koncentracija ortoksilena je znašala  $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maksimalna dnevna koncentracija  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 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 2015 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 85-krat presežena. Maksimalna urna koncentracija delcev  $\text{PM}_{10}$  je znašala  $179 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maksimalna dnevna koncentracija  $107 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Srednja letna koncentracija je znašala  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in ni presegla letne mejne vrednosti 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 2015 je bilo na lokaciji križišča Tivolske ceste in Vošnjakove ulice izmerjeno 99 % pravih rezultatov urnih vrednosti nivoja hrupa. Mejna vrednost kazalca hrupa  $L_{\text{dvn}}$  je bila v merjenem obdobju presežena 363-krat, kritična vrednost kazalca hrupa  $L_{\text{dvn}}$  je bila presežena 51-krat. Mejna vrednost kazalca hrupa  $L_{\text{noč}}$  je bila presežena 365-krat, kritična vrednost kazalca hrupa  $L_{\text{noč}}$  je bila presežena 190-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 obeh sezonah v dopoldanskem času in zgodnje popoldanskem 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 leto 2015

|                       |            | nad MVU | AV        | nad MVD   | podatkov |
|-----------------------|------------|---------|-----------|-----------|----------|
| postaja               | meritve od | urne v. | 3 urne v. | dnevne v. | %        |
| Tivolska - Vošnjakova | 01.01.2015 | 0       | 0         | 0         | 99       |

#### Pregled preseženih vrednosti: NO<sub>2</sub> za leto 2015

|                       |            | nad MVU | AV        | nad MVD   | podatkov |
|-----------------------|------------|---------|-----------|-----------|----------|
| postaja               | meritve od | urne v. | 3 urne v. | dnevne v. | %        |
| Tivolska - Vošnjakova | 01.01.2015 | 0       | 0         | -         | 97       |

#### Pregled preseženih vrednosti: delci PM<sub>10</sub> za leto 2015

|                       |            | nad MVU | AV        | nad MVD   | podatkov |
|-----------------------|------------|---------|-----------|-----------|----------|
| postaja               | meritve od | urne v. | 3 urne v. | dnevne v. | %        |
| Tivolska - Vošnjakova | 01.01.2015 | -       | -         | 85        | 97       |

#### Pregled srednjih koncentracij: SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) za leto 2015 in pretekla leta

| postaja               | 2013 | 2014 | 2015 |
|-----------------------|------|------|------|
| Tivolska - Vošnjakova | 2    | 2    | 2    |

#### Pregled srednjih koncentracij: NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) za leto 2015 in pretekla leta

| postaja               | 2013 | 2014 | 2015 |
|-----------------------|------|------|------|
| Tivolska - Vošnjakova | 43   | 40   | 36   |

#### Pregled srednjih koncentracij: NO<sub>x</sub> (µg/m<sup>3</sup>) za leto 2015 in pretekla leta

| postaja               | 2013 | 2014 | 2015 |
|-----------------------|------|------|------|
| Tivolska - Vošnjakova | 84   | 75   | 72   |

#### Pregled srednjih koncentracij: delci PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) za leto 2015 in pretekla leta

| postaja               | 2013 | 2014 | 2015 |
|-----------------------|------|------|------|
| Tivolska - Vošnjakova | 41   | 38   | 40   |

#### Pregled srednjih koncentracij: benzen (µg/m<sup>3</sup>) za leto 2015 in pretekla leta

| postaja               | 2013 | 2014 | 2015 |
|-----------------------|------|------|------|
| Tivolska - Vošnjakova | 2    | 3    | 3    |

#### Pregled srednjih koncentracij: toluen (µg/m<sup>3</sup>) za leto 2015 in pretekla leta

| postaja               | 2013 | 2014 | 2015 |
|-----------------------|------|------|------|
| Tivolska - Vošnjakova | 3    | 5    | 5    |

**Pregled srednjih koncentracij: M & P ksilen ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) za leto 2015 in pretekla leta**

| postaja               | 2013 | 2014 | 2015 |
|-----------------------|------|------|------|
| Tivolska - Vošnjakova | 2    | 4    | 4    |

**Pregled srednjih koncentracij: etilbenzen ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) za leto 2015 in pretekla leta**

| postaja               | 2013 | 2014 | 2015 |
|-----------------------|------|------|------|
| Tivolska - Vošnjakova | 0    | 0    | 0    |

**Pregled srednjih koncentracij: O-ksilen ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) za leto 2015 in pretekla leta**

| postaja               | 2013 | 2014 | 2015 |
|-----------------------|------|------|------|
| Tivolska - Vošnjakova | 0    | 0    | 0    |



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

Lokacija meritev: OMS - MOL  
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova  
 Obdobje meritev: 01.01.2015 do 01.01.2016

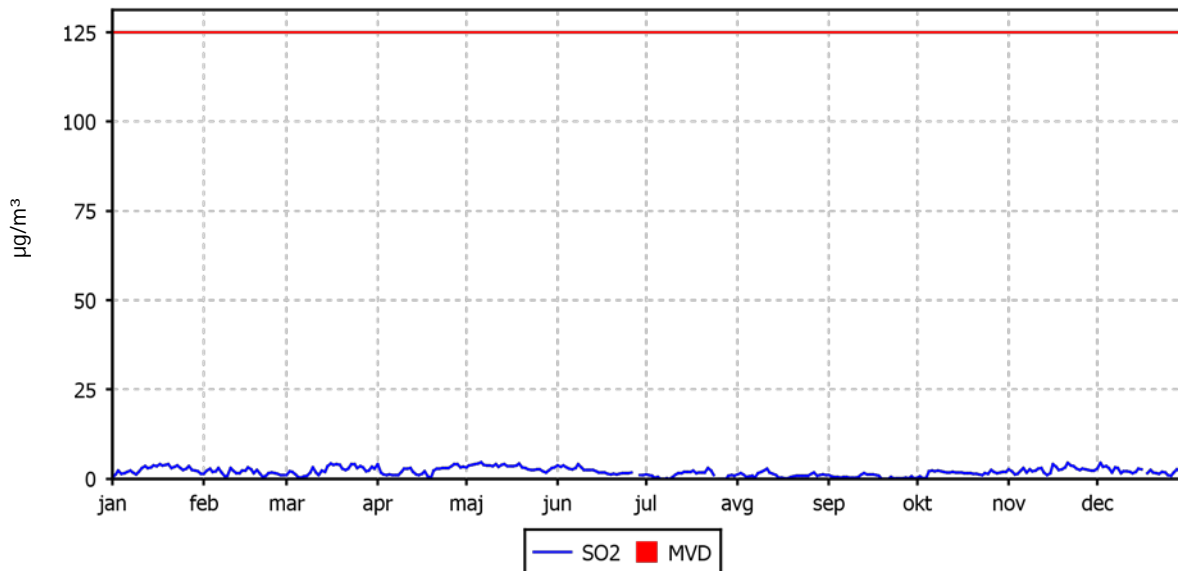
|   |                      |                     |
|---|----------------------|---------------------|
| Razpoložljivih urnih podatkov:                                | 8474                 | 99%                 |
| Maksimalna urna koncentracija:                                | 17 µg/m <sup>3</sup> | 11.05.2015 01:00:00 |
| Maksimalna dnevna koncentracija:                              | 5 µg/m <sup>3</sup>  | 06.05.2015          |
| Minimalna dnevna koncentracija:                               | 0 µg/m <sup>3</sup>  | 09.07.2015          |
| Srednja koncentracija v obdobju:                              | 2 µg/m <sup>3</sup>  |                     |
| Srednja konc. v zimskem času (1.10.14 - 1.4.15):              | 3 µg/m <sup>3</sup>  |                     |
| <b>Število primerov urne koncentracije</b>                    |                      |                     |
| - nad MVU 350 µg/m <sup>3</sup> :                             | 0                    |                     |
| <b>Število primerov dnevne koncentracije</b>                  |                      |                     |
| - 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 µg/m <sup>3</sup> : | 0                    |                     |
| <b>Percentilna vrednost</b>                                   |                      |                     |
| - 99.7 p.v. - urnih koncentracij:                             | 7 µg/m <sup>3</sup>  |                     |
| - 99.2 p.v. - dnevni 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>     | 16510                  | 100       | 8474                | 100       | 361                 | 100       |
| 20.0 do 40.0 µg/m <sup>3</sup>    | 2                      | 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         |
| Skupaj                            | 16512                  | 100       | 8474                | 100       | 361                 | 100       |

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

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

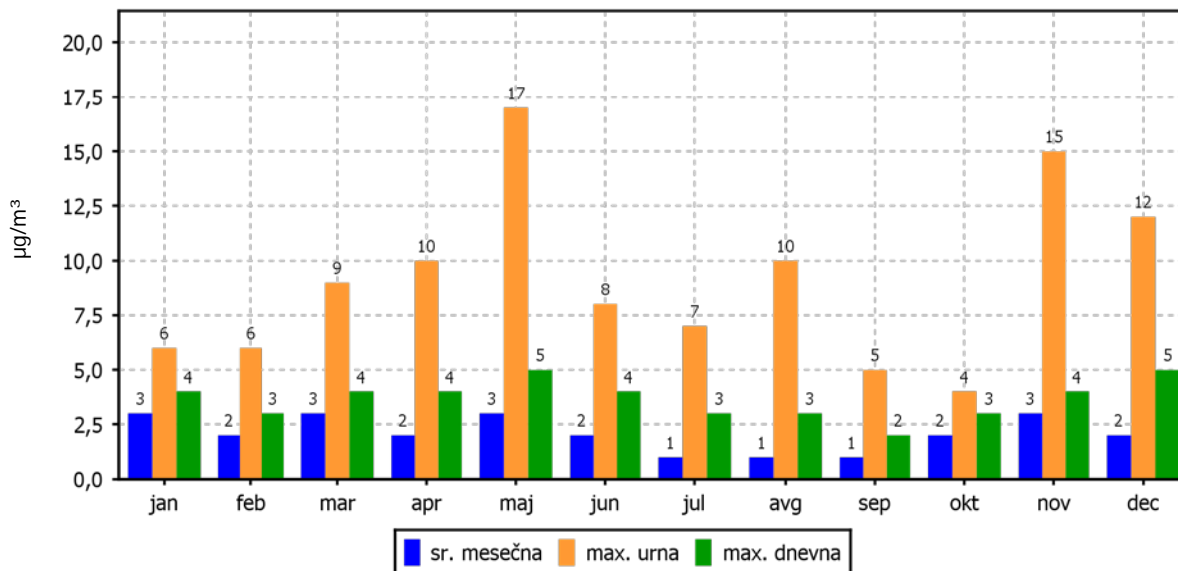
01.01.2015 do 01.01.2016



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

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2015 do 01.01.2016



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

Lokacija meritev: OMS - MOL  
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova  
 Obdobje meritev: 01.01.2015 do 01.01.2016

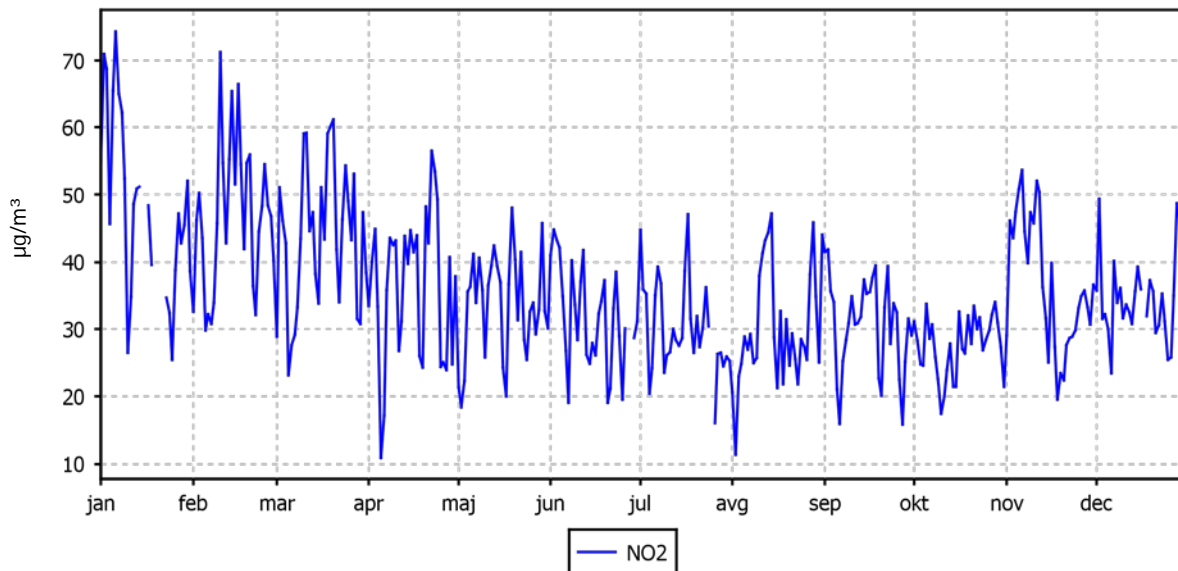
|   |                       |                     |
|---|-----------------------|---------------------|
| Razpoložljivih urnih podatkov:                                | 8449                  | 97%                 |
| Maksimalna urna koncentracija:                                | 121 µg/m <sup>3</sup> | 05.01.2015 09:00:00 |
| Maksimalna dnevna koncentracija:                              | 74 µg/m <sup>3</sup>  | 06.01.2015          |
| Minimalna dnevna koncentracija:                               | 11 µg/m <sup>3</sup>  | 05.04.2015          |
| Srednja koncentracija v obdobju:                              | 36 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 µg/m <sup>3</sup> : | 0                     |                     |
| Percentilna vrednost  |                       |                     |
| - 98 p.v. - urnih koncentracij:                               | 80 µg/m <sup>3</sup>  |                     |
| - 99.8 p.v. - dnevni koncentracij:                            | 72 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>     | 2989                   | 18        | 1463                | 17        | 13                  | 4         |
| 20.0 do 40.0 µg/m <sup>3</sup>    | 7767                   | 47        | 4119                | 49        | 232                 | 65        |
| 40.0 do 60.0 µg/m <sup>3</sup>    | 4062                   | 25        | 2122                | 25        | 99                  | 28        |
| 60.0 do 80.0 µg/m <sup>3</sup>    | 1179                   | 7         | 579                 | 7         | 11                  | 3         |
| 80.0 do 100.0 µg/m <sup>3</sup>   | 309                    | 2         | 140                 | 2         | 0                   | 0         |
| 100.0 do 120.0 µg/m <sup>3</sup>  | 64                     | 0         | 25                  | 0         | 0                   | 0         |
| 120.0 do 140.0 µg/m <sup>3</sup>  | 4                      | 0         | 1                   | 0         | 0                   | 0         |
| 140.0 do 150.0 µg/m <sup>3</sup>  | 0                      | 0         | 0                   | 0         | 0                   | 0         |
| 150.0 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 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         |
| Skupaj                            | 16374                  | 100       | 8449                | 100       | 355                 | 100       |

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

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

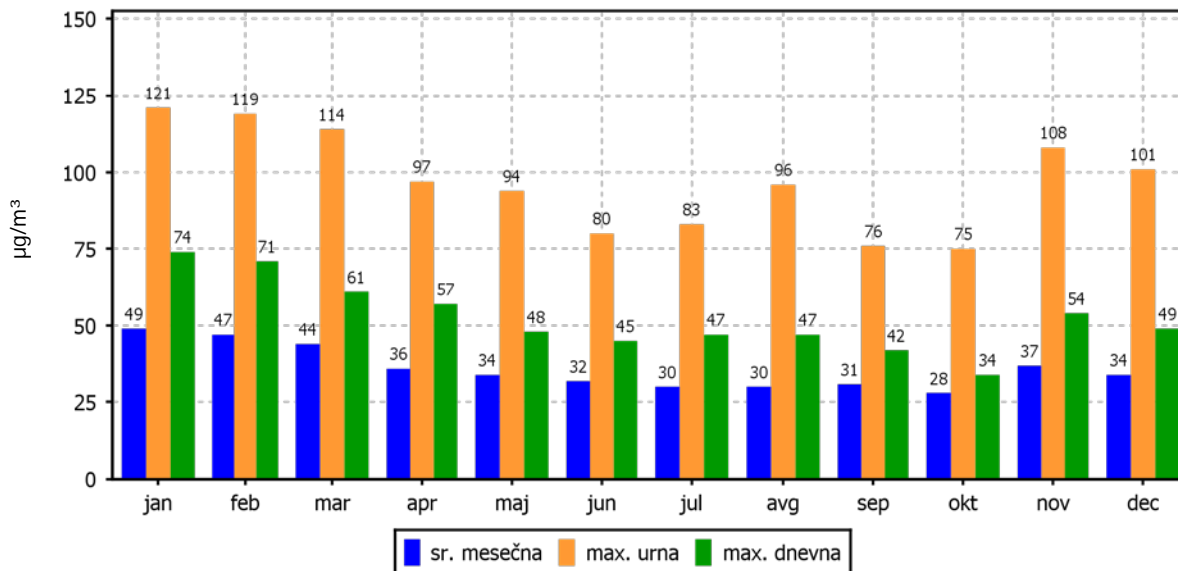
01.01.2015 do 01.01.2016



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

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2015 do 01.01.2016



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

Lokacija meritev: OMS - MOL  
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova  
 Obdobje meritev: 01.01.2015 do 01.01.2016

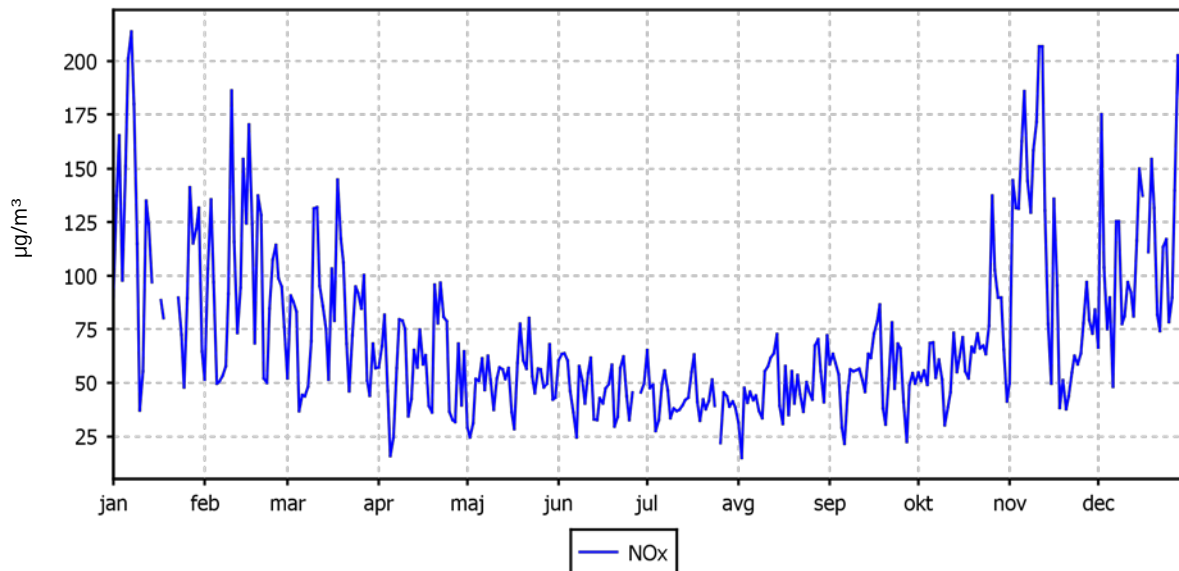
|  |                       |                     |
|--|-----------------------|---------------------|
| Razpoložljivih urnih podatkov:                   | 8444                  | 97%                 |
| Maksimalna urna koncentracija:                   | 471 µg/m <sup>3</sup> | 05.01.2015 09:00:00 |
| Maksimalna dnevna koncentracija:                 | 214 µg/m <sup>3</sup> | 07.01.2015          |
| Minimalna dnevna koncentracija:                  | 15 µg/m <sup>3</sup>  | 02.08.2015          |
| Srednja koncentracija v obdobju:                 | 72 µg/m <sup>3</sup>  |                     |
| Srednja konc. v zimskem času (1.10.14 - 1.4.15): | 98 µg/m <sup>3</sup>  |                     |
| Število primerov dnevne koncentracije            |                       |                     |
| - nad vrednostjo 100 µg/m <sup>3</sup> :         | 61                    |                     |
| - nad vrednostjo 140 µg/m <sup>3</sup> :         | 23                    |                     |
| Percentilna vrednost                             |                       |                     |
| - 98 p.v. - urnih koncentracij:                  | 237 µg/m <sup>3</sup> |                     |
| - 99.8 p.v. - dnevnih koncentracij:              | 209 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>     | 526                 | 6         | 2                   | 1         |
| 20.0 do 40.0 µg/m <sup>3</sup>    | 1992                | 24        | 52                  | 15        |
| 40.0 do 60.0 µg/m <sup>3</sup>    | 2024                | 24        | 124                 | 35        |
| 60.0 do 80.0 µg/m <sup>3</sup>    | 1348                | 16        | 76                  | 21        |
| 80.0 do 100.0 µg/m <sup>3</sup>   | 854                 | 10        | 39                  | 11        |
| 100.0 do 120.0 µg/m <sup>3</sup>  | 511                 | 6         | 16                  | 5         |
| 120.0 do 140.0 µg/m <sup>3</sup>  | 390                 | 5         | 23                  | 6         |
| 140.0 do 150.0 µg/m <sup>3</sup>  | 127                 | 2         | 5                   | 1         |
| 150.0 do 160.0 µg/m <sup>3</sup>  | 102                 | 1         | 4                   | 1         |
| 160.0 do 180.0 µg/m <sup>3</sup>  | 158                 | 2         | 7                   | 2         |
| 180.0 do 200.0 µg/m <sup>3</sup>  | 118                 | 1         | 2                   | 1         |
| 200.0 do 220.0 µg/m <sup>3</sup>  | 76                  | 1         | 5                   | 1         |
| 220.0 do 240.0 µg/m <sup>3</sup>  | 61                  | 1         | 0                   | 0         |
| 240.0 do 260.0 µg/m <sup>3</sup>  | 43                  | 1         | 0                   | 0         |
| 260.0 do 280.0 µg/m <sup>3</sup>  | 32                  | 0         | 0                   | 0         |
| 280.0 do 300.0 µg/m <sup>3</sup>  | 18                  | 0         | 0                   | 0         |
| 300.0 do 400.0 µg/m <sup>3</sup>  | 58                  | 1         | 0                   | 0         |
| 400.0 do 500.0 µg/m <sup>3</sup>  | 6                   | 0         | 0                   | 0         |
| 500.0 do 600.0 µg/m <sup>3</sup>  | 0                   | 0         | 0                   | 0         |
| 600.0 do 9999.0 µg/m <sup>3</sup> | 0                   | 0         | 0                   | 0         |
| Skupaj                            | 8444                | 100       | 355                 | 100       |

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

OMS - MOL (Tivolska - Vošnjakova)

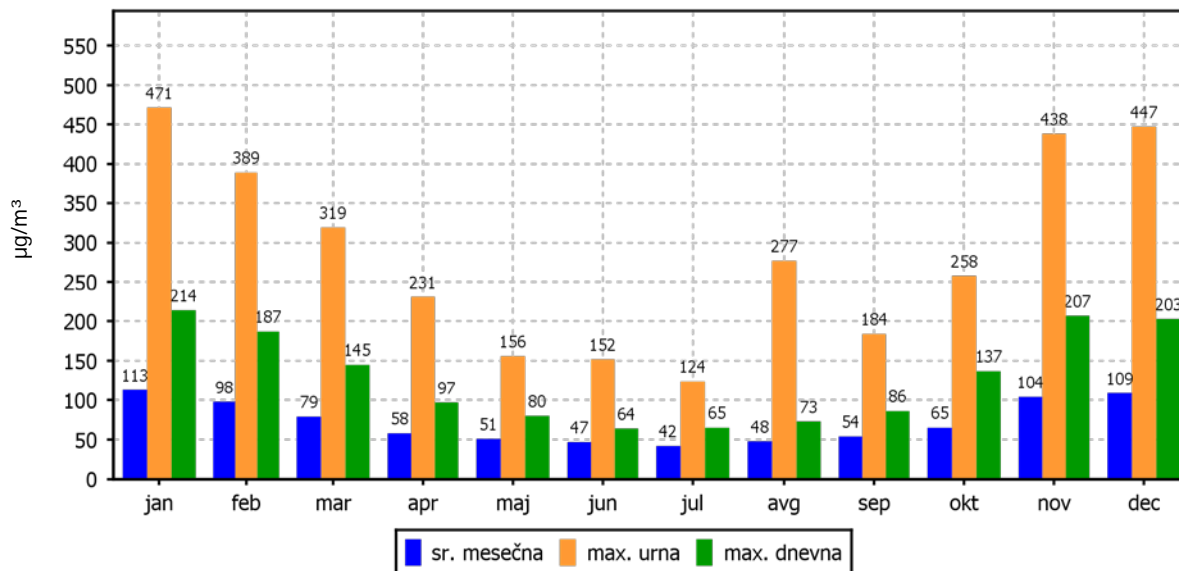
01.01.2015 do 01.01.2016



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

OMS - MOL (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2015 do 01.01.2016



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

Lokacija meritev: OMS - MOL  
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova  
 Obdobje meritev: 01.01.2015 do 01.01.2016

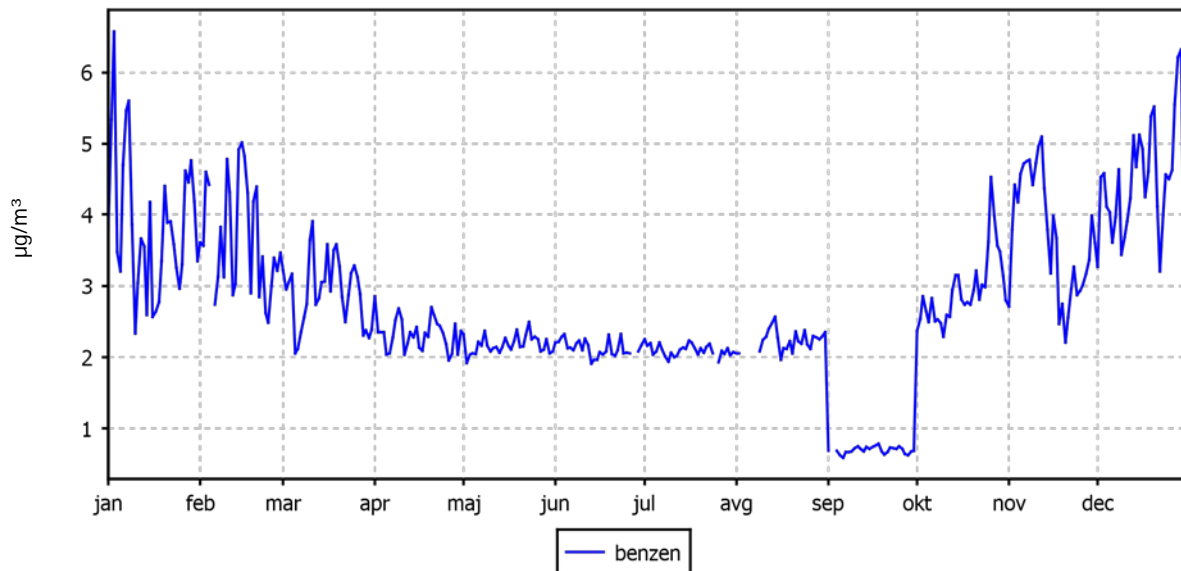
|                                   |                      |                     |
|-----------------------------------|----------------------|---------------------|
| Razpoložljivih urnih podatkov:    | 8553                 | 98%                 |
| Maksimalna urna koncentracija:    | 11 µg/m <sup>3</sup> | 05.12.2015 00:00:00 |
| Maksimalna dnevna koncentracija:  | 7 µg/m <sup>3</sup>  | 03.01.2015          |
| Minimalna dnevna koncentracija:   | 1 µg/m <sup>3</sup>  | 06.09.2015          |
| 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: | 2 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>     | 17119                  | 100       | 8553                | 100       | 353                 | 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         |
| Skupaj                            | 17119                  | 100       | 8553                | 100       | 353                 | 100       |

### DNEVNE KONCENTRACIJE - benzen

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

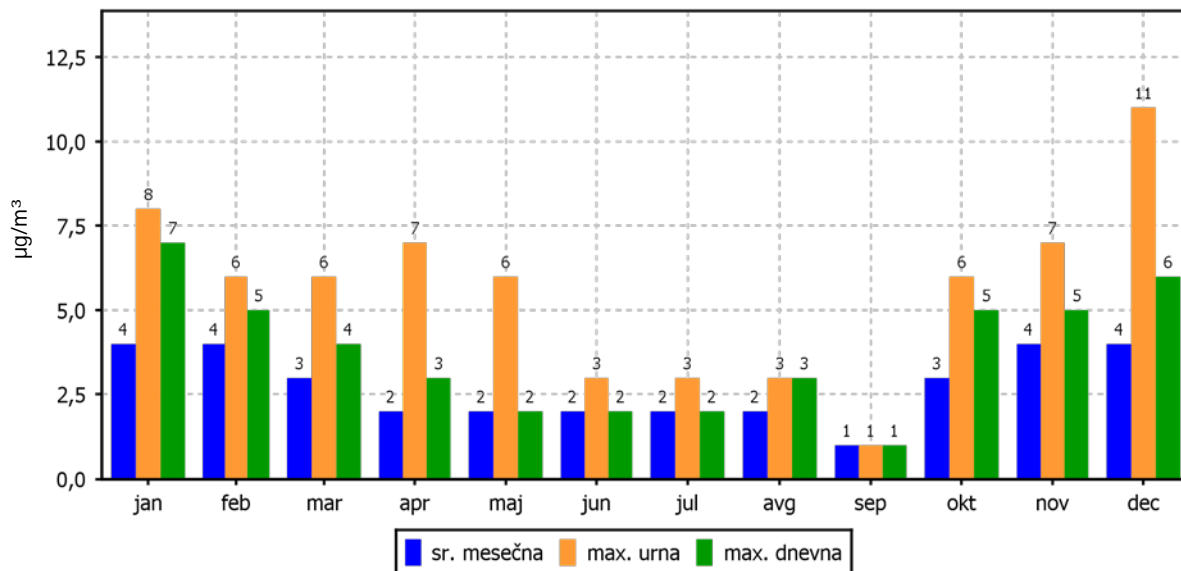
01.01.2015 do 01.01.2016



### KONCENTRACIJE - benzen

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2015 do 01.01.2016





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

Lokacija meritev: OMS - MOL  
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova  
 Obdobje meritev: 01.01.2015 do 01.01.2016

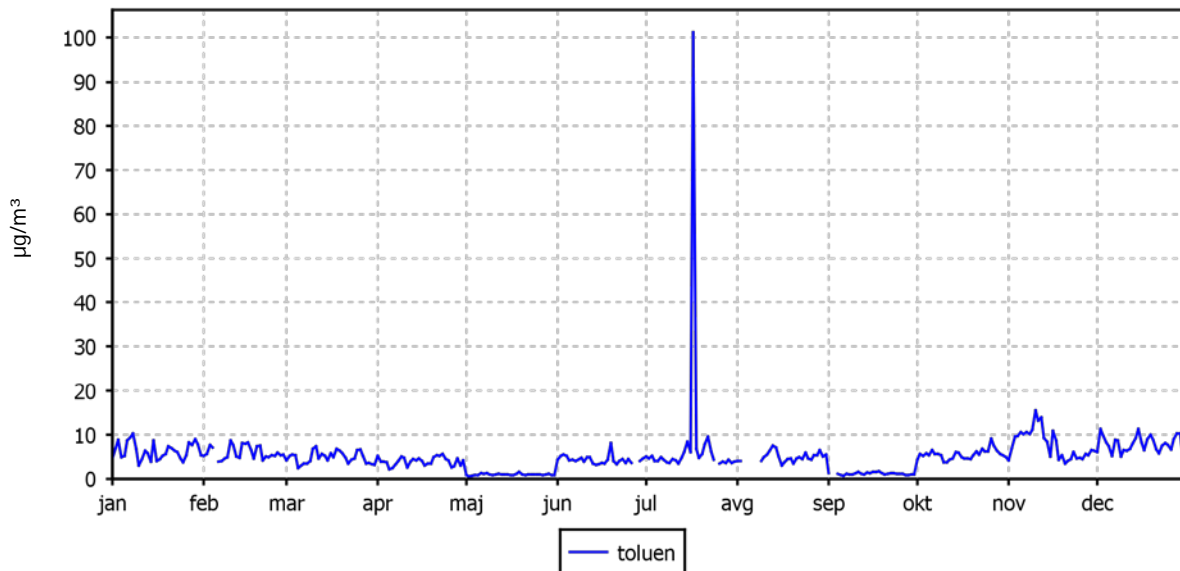
|                                   |                       |                     |
|-----------------------------------|-----------------------|---------------------|
| Razpoložljivih urnih podatkov:    | 8553                  | 98%                 |
| Maksimalna urna koncentracija:    | 830 µg/m <sup>3</sup> | 17.07.2015 10:00:00 |
| Maksimalna dnevna koncentracija:  | 101 µg/m <sup>3</sup> | 17.07.2015          |
| Minimalna dnevna koncentracija:   | 1 µg/m <sup>3</sup>   | 02.05.2015          |
| Srednja koncentracija v obdobju:  | 5 µg/m <sup>3</sup>   |                     |
| Percentilna vrednost              |                       |                     |
| - 98 p.v. - urnih koncentracij:   | 13 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>      | 17112                  | 100       | 8549                | 100       | 352                 | 100       |
| 75.0 do 150.0 µg/m <sup>3</sup>    | 1                      | 0         | 1                   | 0         | 1                   | 0         |
| 150.0 do 225.0 µg/m <sup>3</sup>   | 2                      | 0         | 0                   | 0         | 0                   | 0         |
| 225.0 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 450.0 µg/m <sup>3</sup>   | 1                      | 0         | 1                   | 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>   | 1                      | 0         | 0                   | 0         | 0                   | 0         |
| 600.0 do 675.0 µg/m <sup>3</sup>   | 0                      | 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         | 1                   | 0         | 0                   | 0         |
| 825.0 do 900.0 µg/m <sup>3</sup>   | 0                      | 0         | 1                   | 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> | 1                      | 0         | 0                   | 0         | 0                   | 0         |
| 1250.0 do 1500.0 µg/m <sup>3</sup> | 1                      | 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         |
| Skupaj                             | 17119                  | 100       | 8553                | 100       | 353                 | 100       |

### DNEVNE KONCENTRACIJE - toluen

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

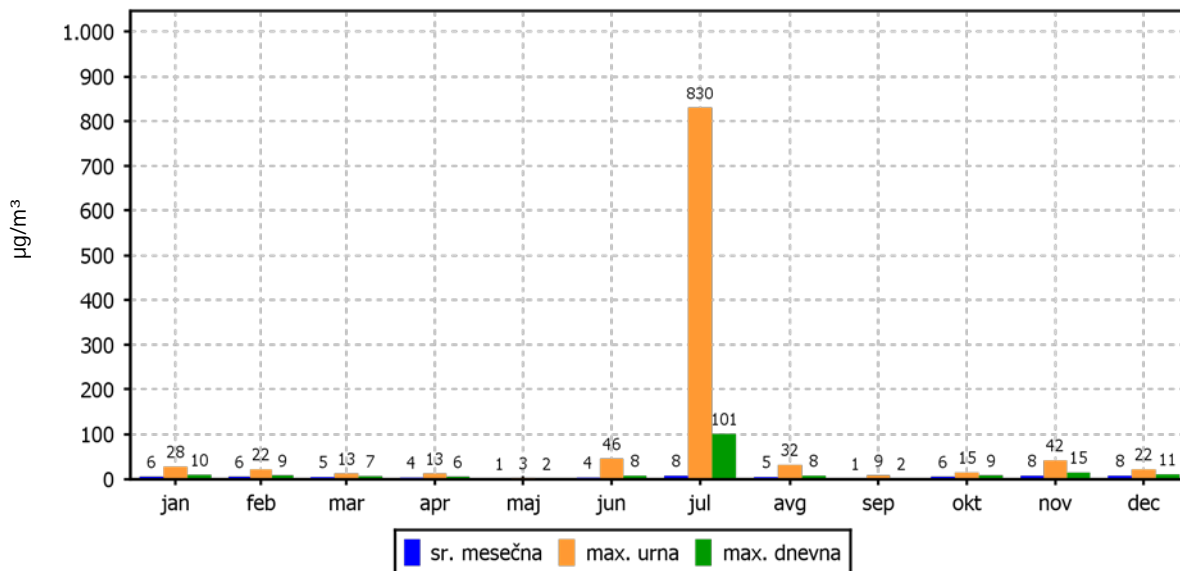
01.01.2015 do 01.01.2016



### KONCENTRACIJE - toluen

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2015 do 01.01.2016



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

Lokacija meritev: OMS - MOL  
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova  
 Obdobje meritev: 01.01.2015 do 01.01.2016

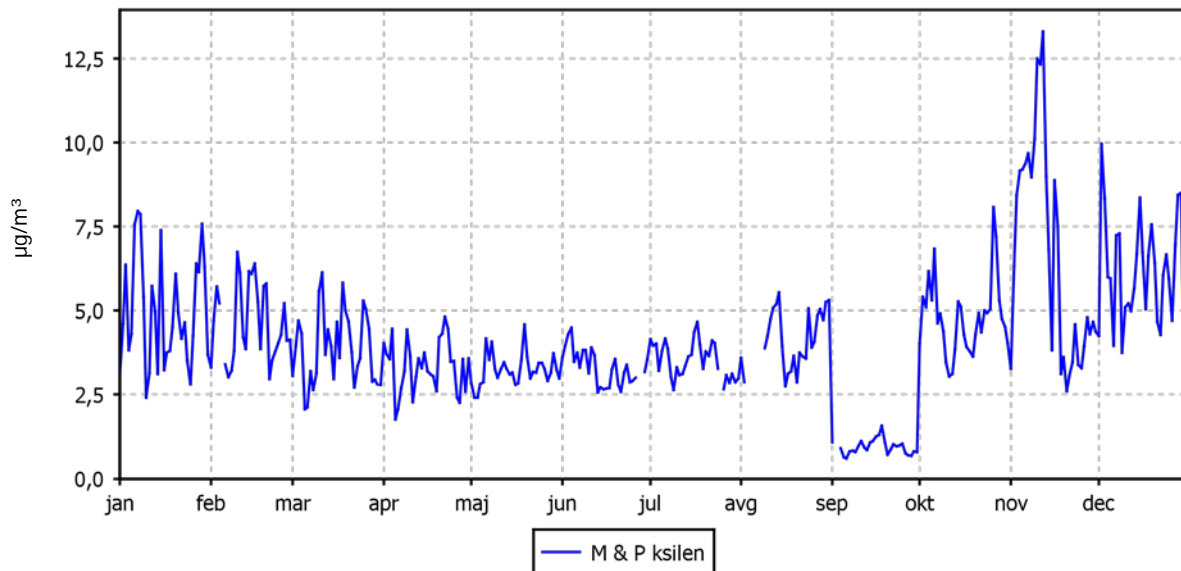
|                                   |                      |                     |
|-----------------------------------|----------------------|---------------------|
| Razpoložljivih urnih podatkov:    | 8553                 | 98%                 |
| Maksimalna urna koncentracija:    | 30 µg/m <sup>3</sup> | 17.11.2015 00:00:00 |
| Maksimalna dnevna koncentracija:  | 13 µg/m <sup>3</sup> | 12.11.2015          |
| Minimalna dnevna koncentracija:   | 1 µg/m <sup>3</sup>  | 06.09.2015          |
| Srednja koncentracija v obdobju:  | 4 µg/m <sup>3</sup>  |                     |
| Percentilna vrednost              |                      |                     |
| - 98 p.v. - urnih koncentracij:   | 12 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>     | 17099                  | 100       | 8547                | 100       | 353                 | 100       |
| 20.0 do 40.0 µg/m <sup>3</sup>    | 18                     | 0         | 6                   | 0         | 0                   | 0         |
| 40.0 do 60.0 µg/m <sup>3</sup>    | 2                      | 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         |
| Skupaj                            | 17119                  | 100       | 8553                | 100       | 353                 | 100       |

### DNEVNE KONCENTRACIJE - M & P ksilen

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

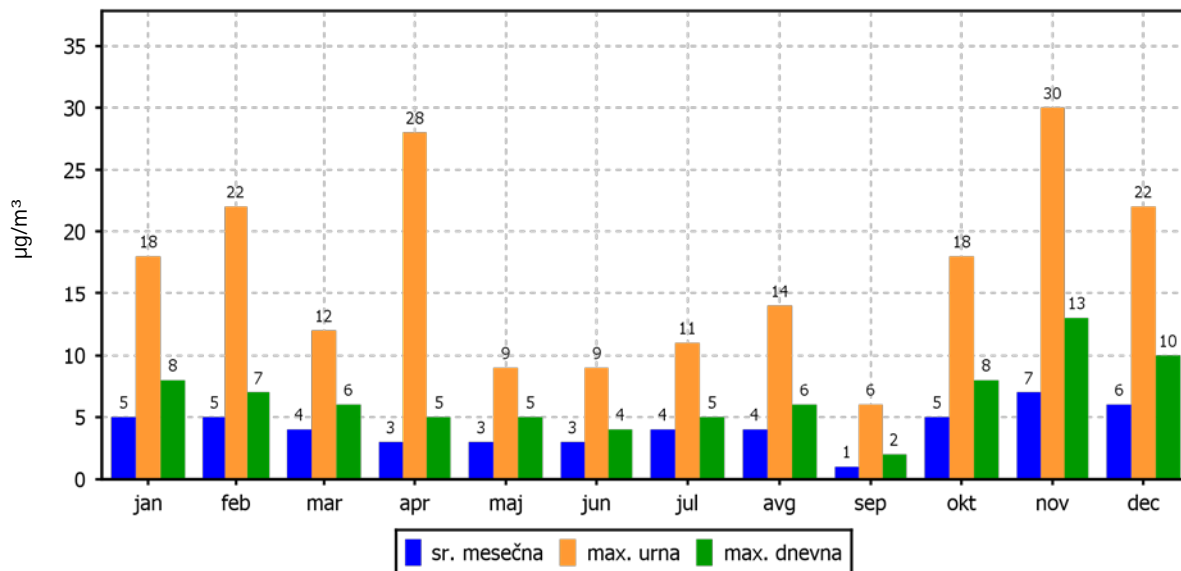
01.01.2015 do 01.01.2016



### KONCENTRACIJE - M & P ksilen

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2015 do 01.01.2016



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

Lokacija meritev: OMS - MOL  
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova  
 Obdobje meritev: 01.01.2015 do 01.01.2016

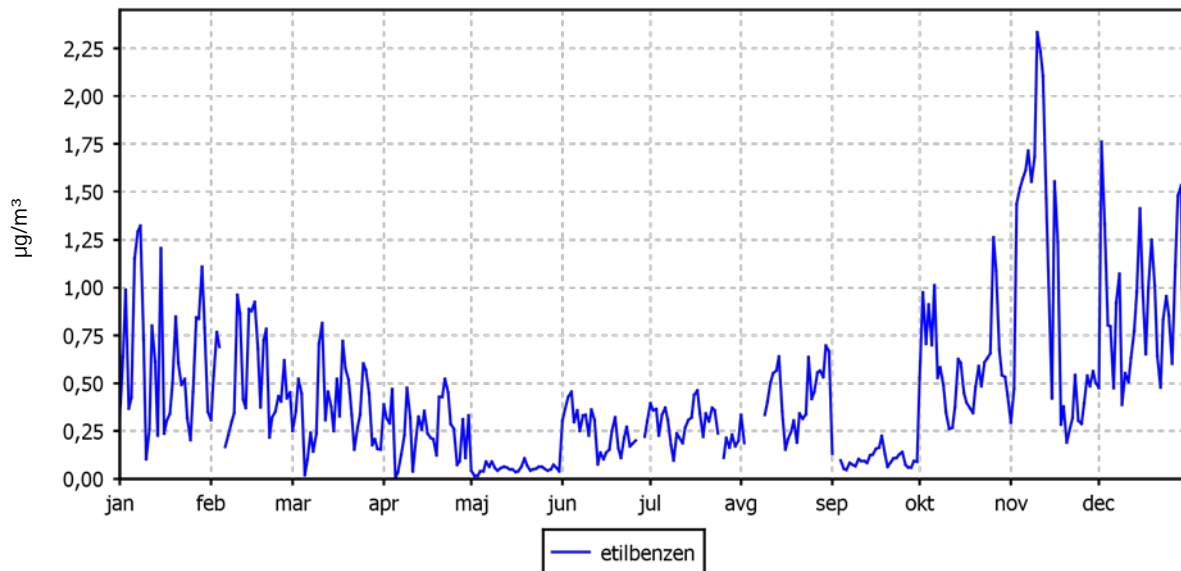
|                                   |                     |                     |
|-----------------------------------|---------------------|---------------------|
| Razpoložljivih urnih podatkov:    | 8553                | 98%                 |
| Maksimalna urna koncentracija:    | 5 µg/m <sup>3</sup> | 04.04.2015 12:00:00 |
| Maksimalna dnevna koncentracija:  | 2 µg/m <sup>3</sup> | 10.11.2015          |
| Minimalna dnevna koncentracija:   | 0 µg/m <sup>3</sup> | 05.04.2015          |
| Srednja koncentracija v obdobju:  | 0 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>     | 17119                  | 100       | 8553                | 100       | 353                 | 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         |
| Skupaj                            | 17119                  | 100       | 8553                | 100       | 353                 | 100       |

### DNEVNE KONCENTRACIJE - etilbenzen

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

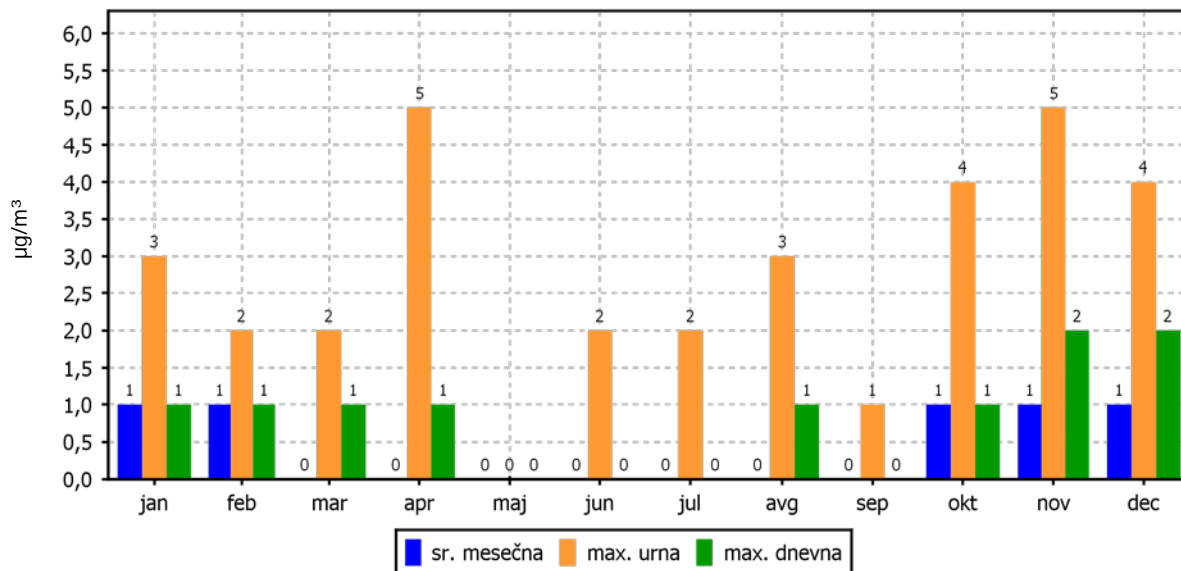
01.01.2015 do 01.01.2016



### KONCENTRACIJE - etilbenzen

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2015 do 01.01.2016



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

Lokacija meritev: OMS - MOL  
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova  
 Obdobje meritev: 01.01.2015 do 01.01.2016

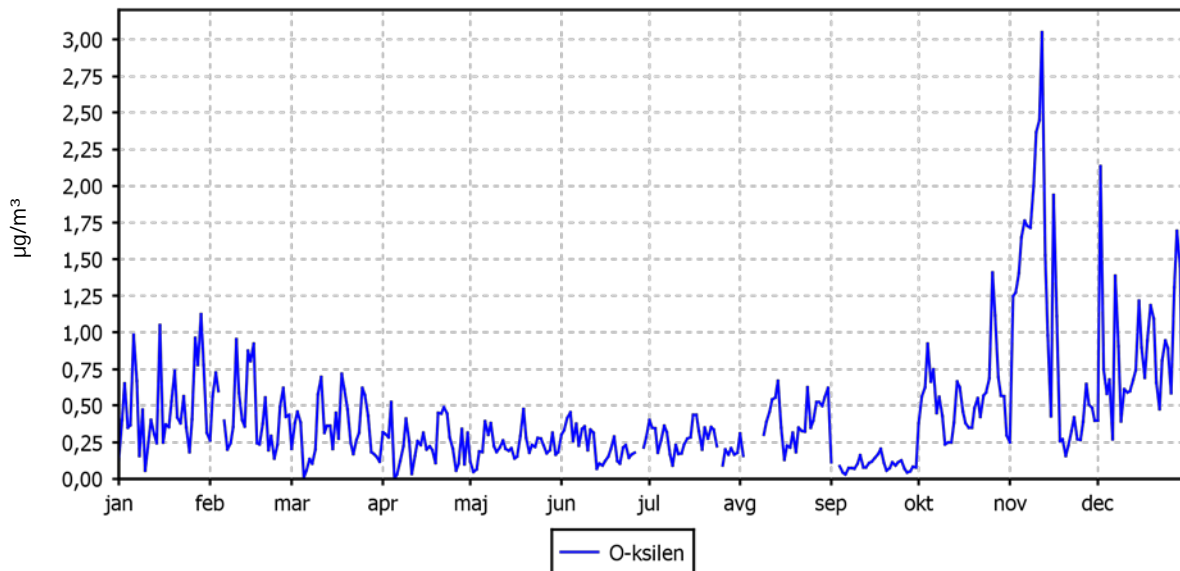
|                                   |                     |                     |
|-----------------------------------|---------------------|---------------------|
| Razpoložljivih urnih podatkov:    | 8553                | 98%                 |
| Maksimalna urna koncentracija:    | 9 µg/m <sup>3</sup> | 17.11.2015 00:00:00 |
| Maksimalna dnevna koncentracija:  | 3 µg/m <sup>3</sup> | 12.11.2015          |
| Minimalna dnevna koncentracija:   | 0 µg/m <sup>3</sup> | 05.04.2015          |
| Srednja koncentracija v obdobju:  | 0 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>     | 17119                  | 100       | 8553                | 100       | 353                 | 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         |
| Skupaj                            | 17119                  | 100       | 8553                | 100       | 353                 | 100       |

### DNEVNE KONCENTRACIJE - O-ksilen

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

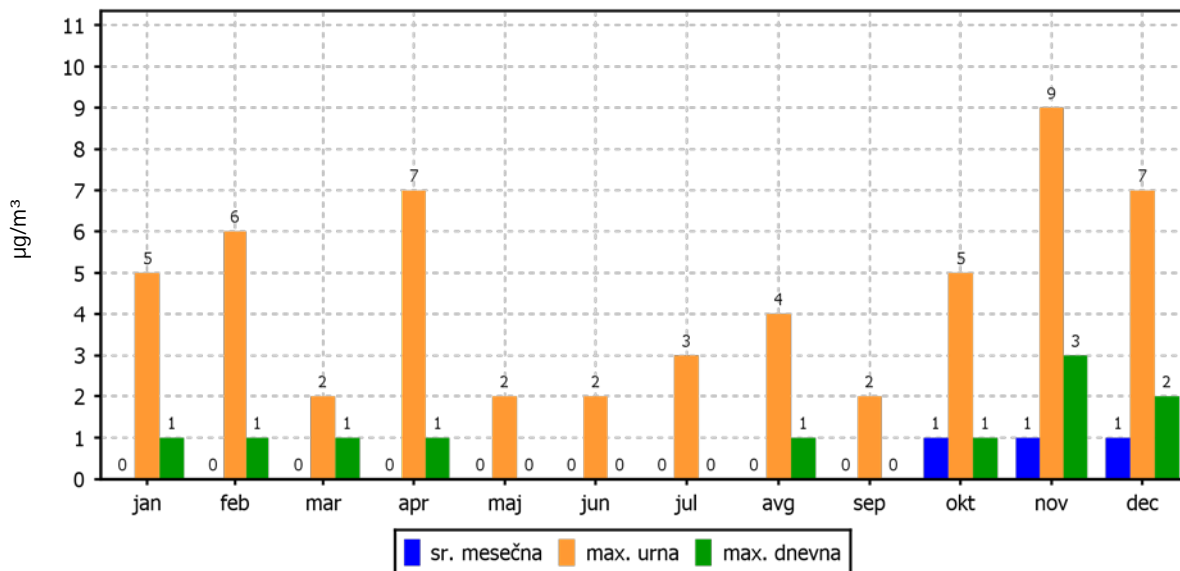
01.01.2015 do 01.01.2016



### KONCENTRACIJE - O-ksilen

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2015 do 01.01.2016





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

Lokacija meritev: OMS - MOL  
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova  
 Obdobje meritev: 01.01.2015 do 01.01.2016

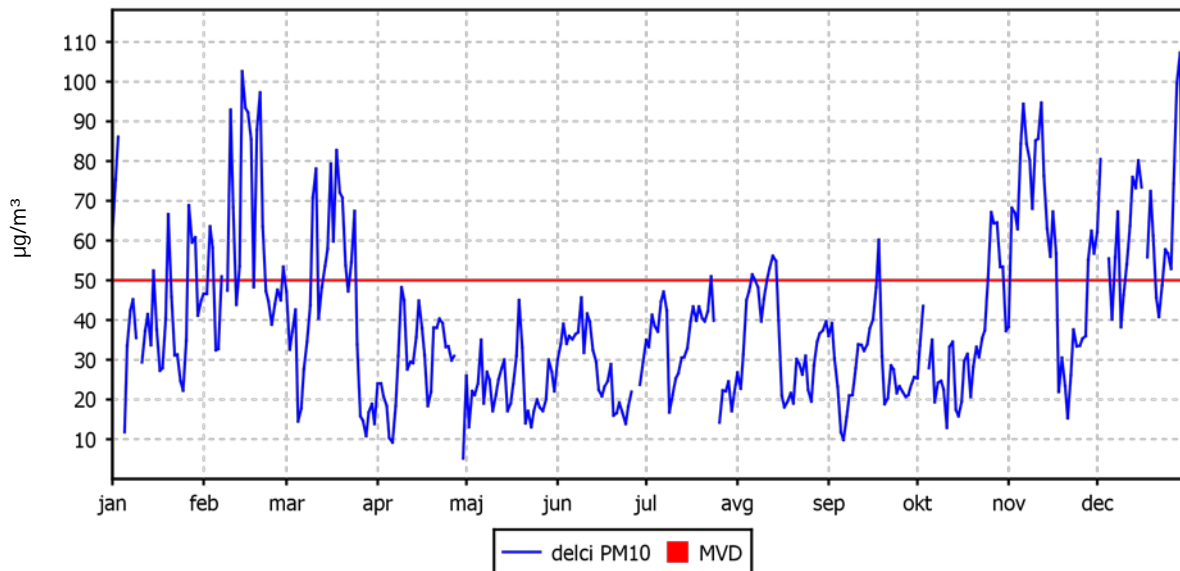
|                                       |                       |                     |
|---------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| Razpoložljivih urnih podatkov:        | 8513                  | 97%                 |
| Maksimalna urna koncentracija:        | 179 µg/m <sup>3</sup> | 16.02.2015 20:00:00 |
| Maksimalna dnevna koncentracija:      | 107 µg/m <sup>3</sup> | 29.12.2015          |
| Minimalna dnevna koncentracija:       | 5 µg/m <sup>3</sup>   | 30.04.2015          |
| Srednja koncentracija v obdobju:      | 40 µg/m <sup>3</sup>  |                     |
| Število primerov dnevne koncentracije |                       |                     |
| - nad MVD 50 µg/m <sup>3</sup> :      | 85                    |                     |
| Percentilna vrednost                  |                       |                     |
| - 90 p.v. - urnih koncentracij:       | 74 µg/m <sup>3</sup>  |                     |
| - 98.1 p.v. - dnevni koncentracij:    | 93 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>     | 3533                   | 21        | 1749                | 21        | 49                  | 14        |
| 20.0 do 40.0 µg/m <sup>3</sup>    | 6758                   | 41        | 3448                | 41        | 166                 | 47        |
| 40.0 do 60.0 µg/m <sup>3</sup>    | 3468                   | 21        | 1829                | 21        | 83                  | 24        |
| 60.0 do 80.0 µg/m <sup>3</sup>    | 1500                   | 9         | 829                 | 10        | 35                  | 10        |
| 80.0 do 100.0 µg/m <sup>3</sup>   | 655                    | 4         | 359                 | 4         | 18                  | 5         |
| 100.0 do 120.0 µg/m <sup>3</sup>  | 344                    | 2         | 198                 | 2         | 2                   | 1         |
| 120.0 do 140.0 µg/m <sup>3</sup>  | 139                    | 1         | 81                  | 1         | 0                   | 0         |
| 140.0 do 160.0 µg/m <sup>3</sup>  | 41                     | 0         | 17                  | 0         | 0                   | 0         |
| 160.0 do 175.0 µg/m <sup>3</sup>  | 3                      | 0         | 2                   | 0         | 0                   | 0         |
| 175.0 do 200.0 µg/m <sup>3</sup>  | 3                      | 0         | 1                   | 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 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         |
| Skupaj                            | 16444                  | 100       | 8513                | 100       | 353                 | 100       |

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

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

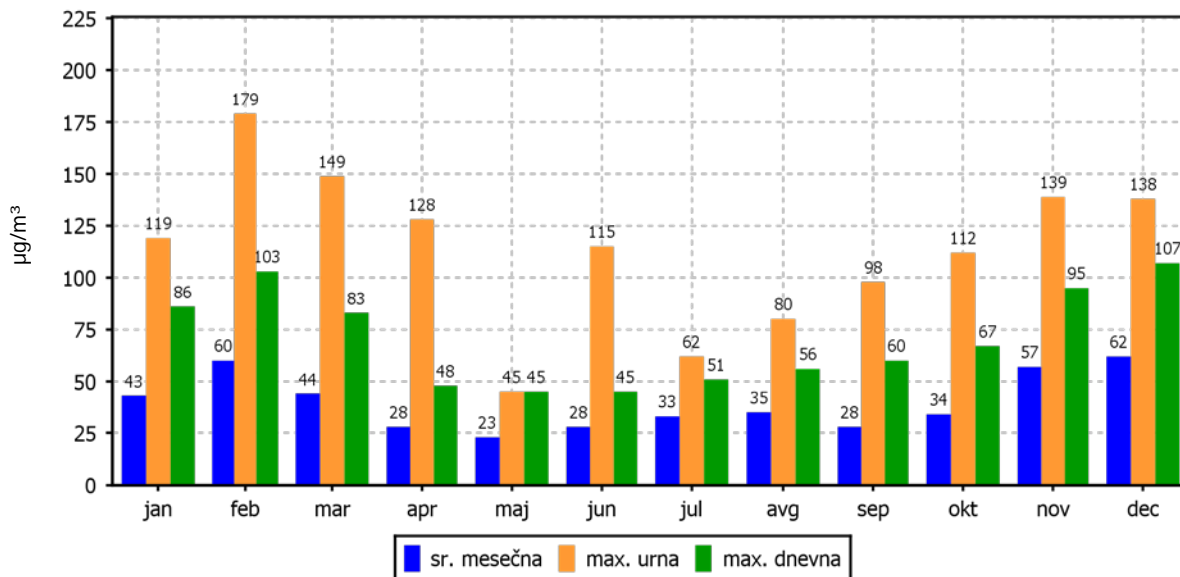
01.01.2015 do 01.01.2016



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

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2015 do 01.01.2016



## 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: 01.01.2015 do 01.01.2016

|                                  | TEMPERATURA |                     |       | RELATIVNA VLAGA     |  |
|----------------------------------|-------------|---------------------|-------|---------------------|--|
| Razpoložljivih polurnih podatkov | 16805       | 99%                 | 16814 | 96%                 |  |
| Maksimalna urna vrednost         | 38 °C       | 19.07.2015 13:00:00 | 98%   | 20.04.2015 04:00:00 |  |
| Maksimalna dnevna vrednost       | 30 °C       | 19.07.2015          | 98%   | 11.12.2015          |  |
| Minimalna urna vrednost          | -9 °C       | 01.01.2015 05:00:00 | 11%   | 21.04.2015 15:00:00 |  |
| Minimalna dnevna vrednost        | -6 °C       | 01.01.2015          | 33%   | 06.03.2015          |  |
| Srednja vrednost v obdobju       | 12 °C       |                     | 75%   |                     |  |

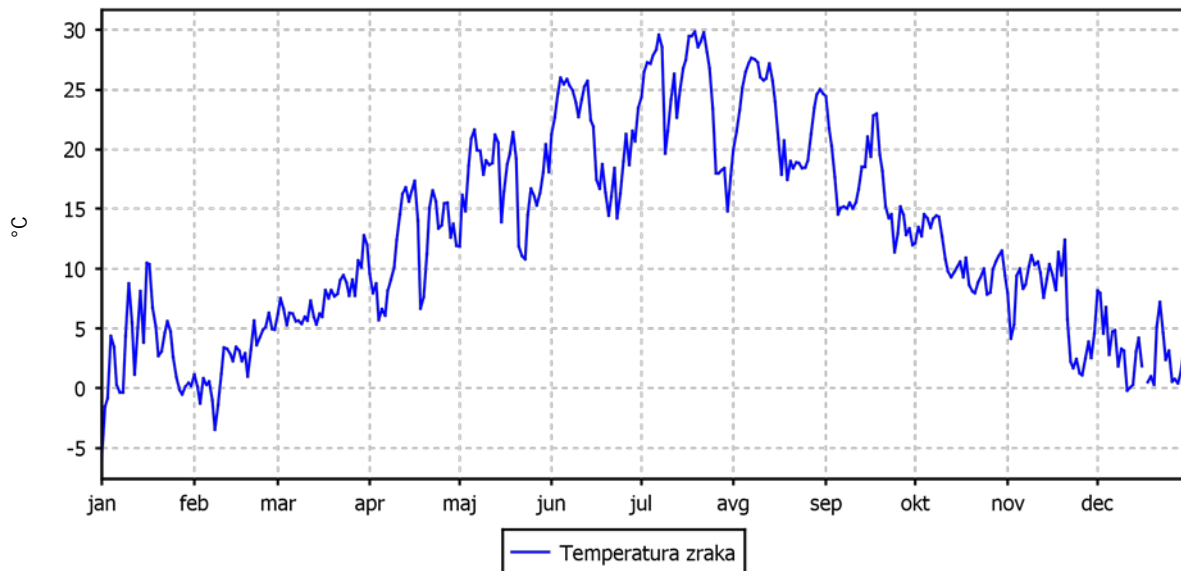
| TEMPERATURA     | Čas. interval - 30 min |           | Čas. interval - URA |           | Čas. interval - DAN |           |
|-----------------|------------------------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|-----------|
|                 | št. primerov           | delež - % | št. primerov        | delež - % | št. primerov        | delež - % |
| -50.0 do 0.0 °C | 733                    | 4         | 474                 | 5         | 13                  | 4         |
| 0.0 do 3.0 °C   | 1885                   | 11        | 1063                | 12        | 40                  | 11        |
| 3.0 do 6.0 °C   | 1811                   | 11        | 988                 | 11        | 48                  | 13        |
| 6.0 do 9.0 °C   | 1668                   | 10        | 840                 | 10        | 41                  | 11        |
| 9.0 do 12.0 °C  | 2137                   | 13        | 1102                | 13        | 46                  | 13        |
| 12.0 do 15.0 °C | 2039                   | 12        | 1008                | 12        | 33                  | 9         |
| 15.0 do 18.0 °C | 1740                   | 10        | 871                 | 10        | 36                  | 10        |
| 18.0 do 21.0 °C | 1583                   | 9         | 791                 | 9         | 38                  | 10        |
| 21.0 do 24.0 °C | 1051                   | 6         | 512                 | 6         | 24                  | 7         |
| 24.0 do 27.0 °C | 802                    | 5         | 418                 | 5         | 26                  | 7         |
| 27.0 do 30.0 °C | 569                    | 3         | 273                 | 3         | 19                  | 5         |
| 30.0 do 50.0 °C | 787                    | 5         | 388                 | 4         | 0                   | 0         |
| Skupaj          | 16805                  | 100       | 8728                | 100       | 364                 | 100       |

| 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 %   | 132                    | 1         | 62                  | 1         | 0                   | 0         |
| 20.0 do 30.0 %  | 636                    | 4         | 320                 | 4         | 0                   | 0         |
| 30.0 do 40.0 %  | 1331                   | 8         | 669                 | 8         | 4                   | 1         |
| 40.0 do 50.0 %  | 1605                   | 10        | 787                 | 9         | 24                  | 7         |
| 50.0 do 60.0 %  | 1505                   | 9         | 773                 | 9         | 52                  | 14        |
| 60.0 do 70.0 %  | 1431                   | 9         | 758                 | 9         | 61                  | 17        |
| 70.0 do 80.0 %  | 1354                   | 8         | 702                 | 8         | 64                  | 18        |
| 80.0 do 90.0 %  | 1175                   | 7         | 864                 | 10        | 73                  | 20        |
| 90.0 do 100.0 % | 7645                   | 45        | 3802                | 44        | 86                  | 24        |
| Skupaj          | 16814                  | 100       | 8737                | 100       | 364                 | 100       |

### DNEVNE VREDNOSTI - Temperatura zraka

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

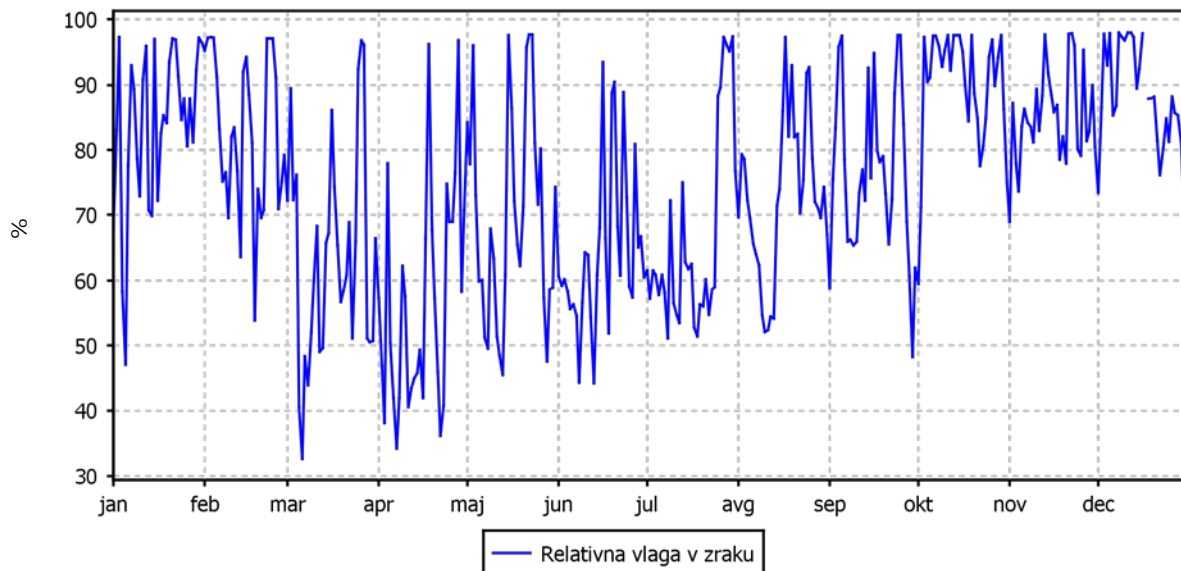
01.01.2015 do 01.01.2016



### DNEVNE VREDNOSTI - Relativna vlaga v zraku

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

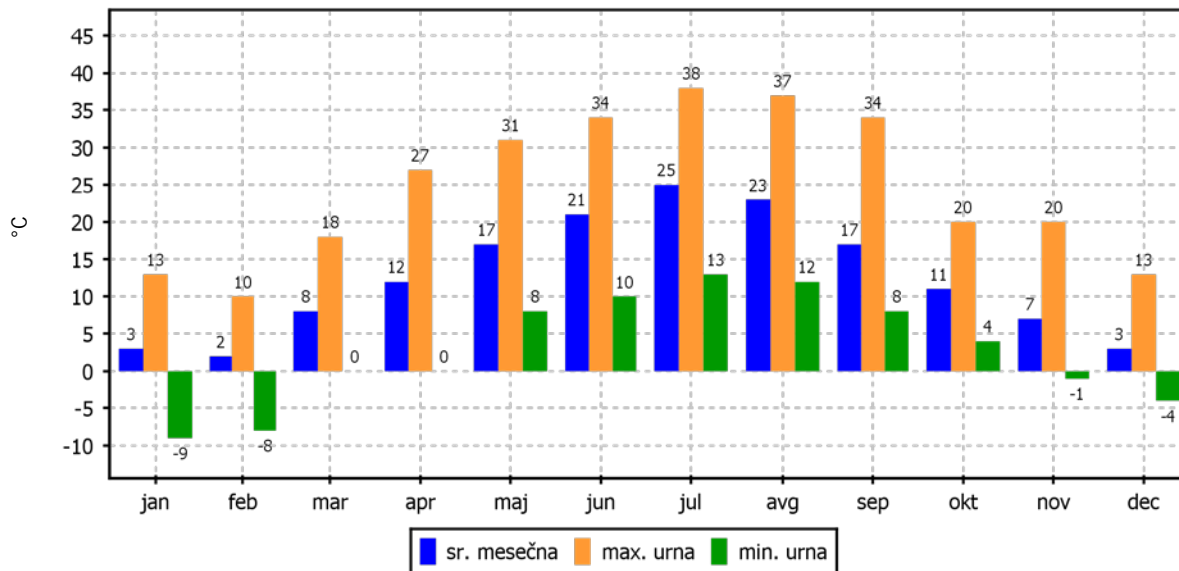
01.01.2015 do 01.01.2016



### TEMPERATURA ZRAKA

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2015 do 01.01.2016



## 2.3 MERITVE HRUPA

### 2.3.1 Meritve hrupa – Tivolska - Vošnjakova

Lokacija meritev: OMS - MOL  
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova  
 Obdobje meritev: 01.01.2015 do 01.01.2016

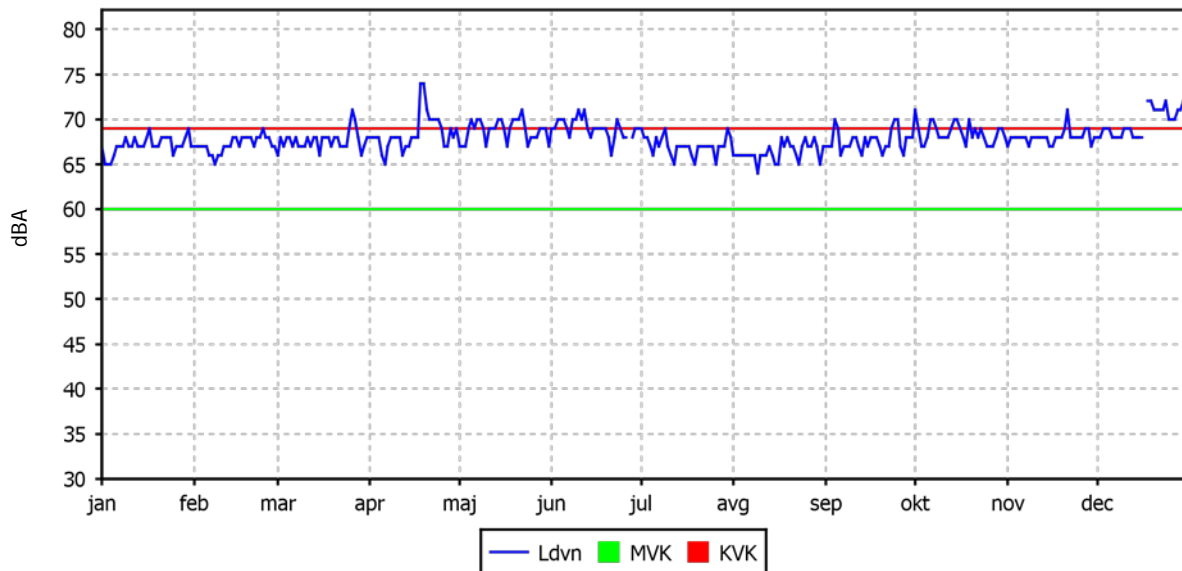
|   |       |                 |
|---|-------|-----------------|
| Razpoložljivih polurnih podatkov:       | 17363 | 99 %            |
| Maksimalna urna raven:                  | 76    | 20.04.2015 1:00 |
| Minimalna urna raven:                   | 35    | 18.04.2015 1:00 |
| Maksimalna vrednost kazalca Ldvn:       | 74    | 18.04.2015      |
| Minimalna vrednost kazalca Ldvn:        | 64    | 09.08.2015      |
| Število primerov nad (MVK) Ldvn 60 dBA: | 363   |                 |
| Število primerov nad (KVK) Ldvn 69 dBA: | 51    |                 |
| Maksimalna vrednost kazalca Lnoč:       | 67    | 19.04.2015      |
| Minimalna vrednost kazalca Lnoč:        | 56    | 02.01.2015      |
| Število primerov nad (MVK) Lnoč 50 dBA: | 365   |                 |
| Število primerov nad (KVK) Lnoč 59 dBA: | 190   |                 |

| Razredi porazdelitve | Čas. interval - URA |           | Kazalci Ldvn |           | Kazalci Lnoč |           |
|----------------------|---------------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|
|                      | št. primerov        | delež - % | št. primerov | delež - % | št. primerov | delež - % |
| 0 do 50 dBA          | 12                  | 0         | 0            | 0         | 0            | 0         |
| 50 do 55 dBA         | 208                 | 2         | 0            | 0         | 0            | 0         |
| 55 do 60 dBA         | 1547                | 18        | 0            | 0         | 175          | 48        |
| 60 do 65 dBA         | 3447                | 40        | 1            | 0         | 187          | 51        |
| 65 do 70 dBA         | 3410                | 39        | 311          | 86        | 3            | 1         |
| 70 do 75 dBA         | 97                  | 1         | 51           | 14        | 0            | 0         |
| 75 do 80 dBA         | 3                   | 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         |
| Skupaj               | 8724                | 100       | 363          | 100       | 365          | 100       |

### KAZALCI Ldvn

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

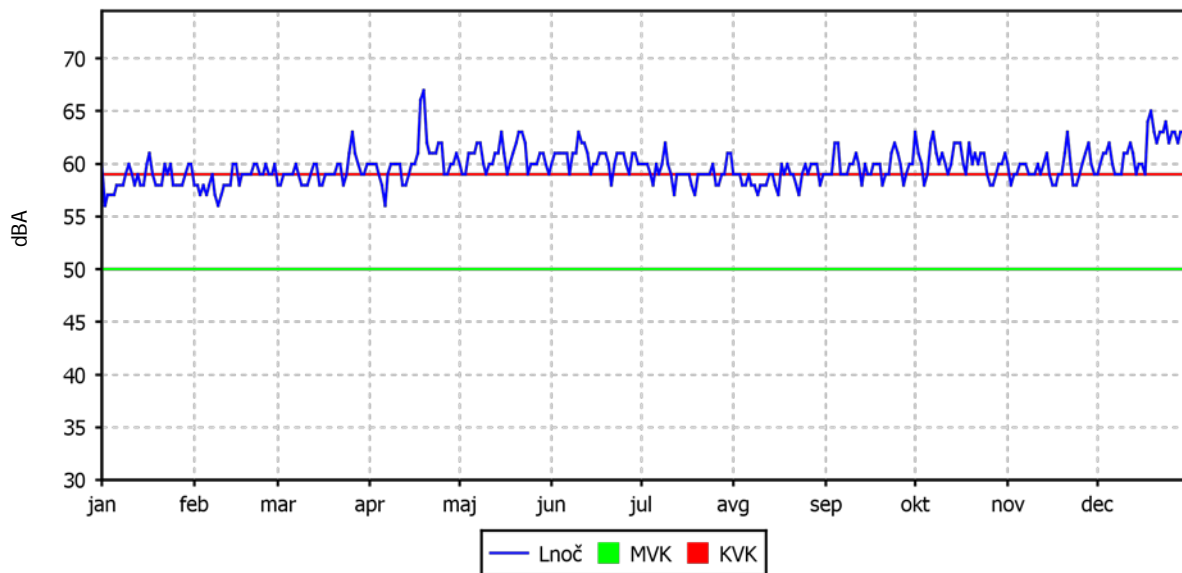
01.01.2015 do 01.01.2016



### KAZALCI Lnoč

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

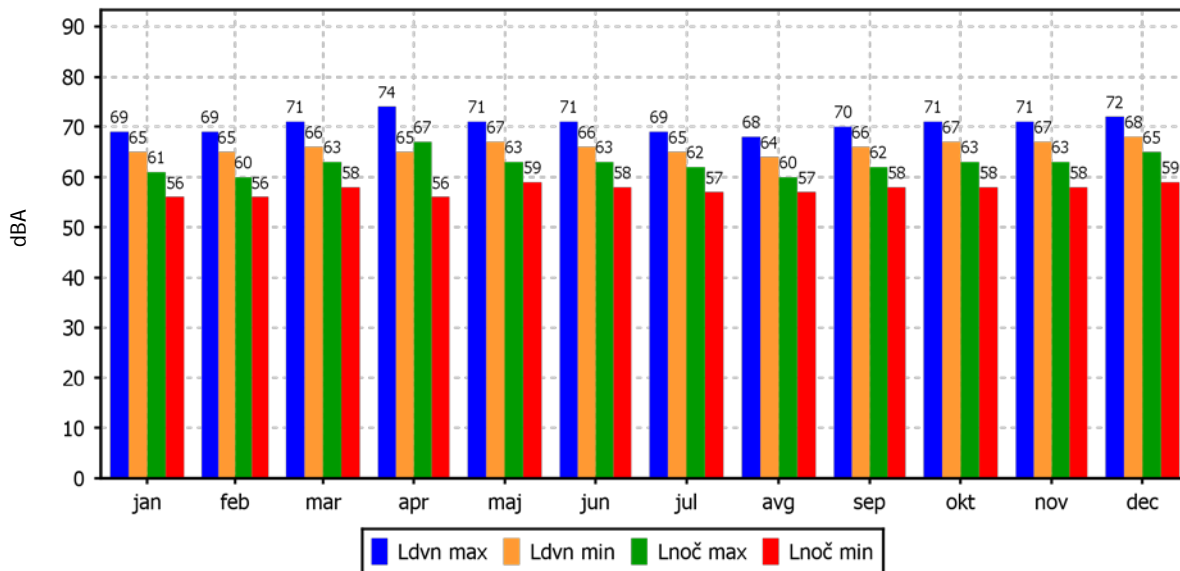
01.01.2015 do 01.01.2016



### EKSTREMI KAZALCEV Ldvn IN Lnoč

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2015 do 01.01.2016





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

Merilni sistem OMS je bil v letu 2015 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.

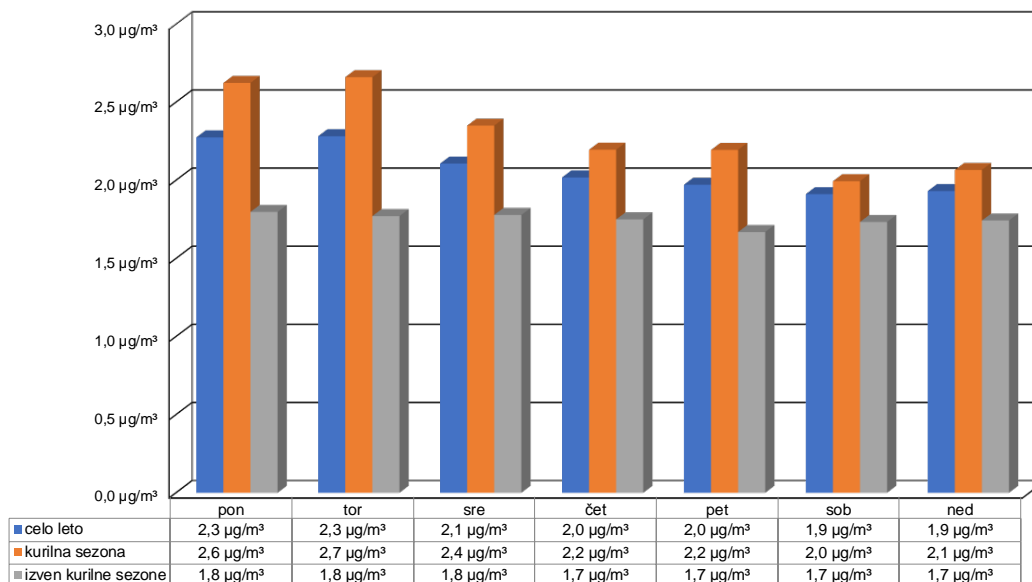
Poročilo za leto 2015 vsebuje letne rezultate meritev onesnaženosti na merilnem mestu Križišče Tivolske ceste in Vošnjakove ulice. Na podlagi urnih povprečij trenutnih izmerjenih vrednosti je izvedena analiza onesnaženosti za vsak parameter po posameznih dnevih v tednu, narejena je tudi delitev na delovni 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 1.1.2015 do 30.4.2015 in drugi od 1.10.2015 do 31.12.2015. Preostali del leta od 1.5.2015 do 30.9.2015 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 2015 ne kažejo urnega in dnevnega preseganja mejnih koncentracij SO<sub>2</sub>. Tudi v prejšnjih letih od 2010 do 2014 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, torek, in sredo. Višje vrednosti so pričakovano izmerjene v času kurilne sezone, kar je botrovalo višjim povprečnim vrednostim v tem obdobju. Absolutno gledano te vrednosti niso zaskrbljujoče, saj so veliko nižje od mejne urne vrednosti 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.

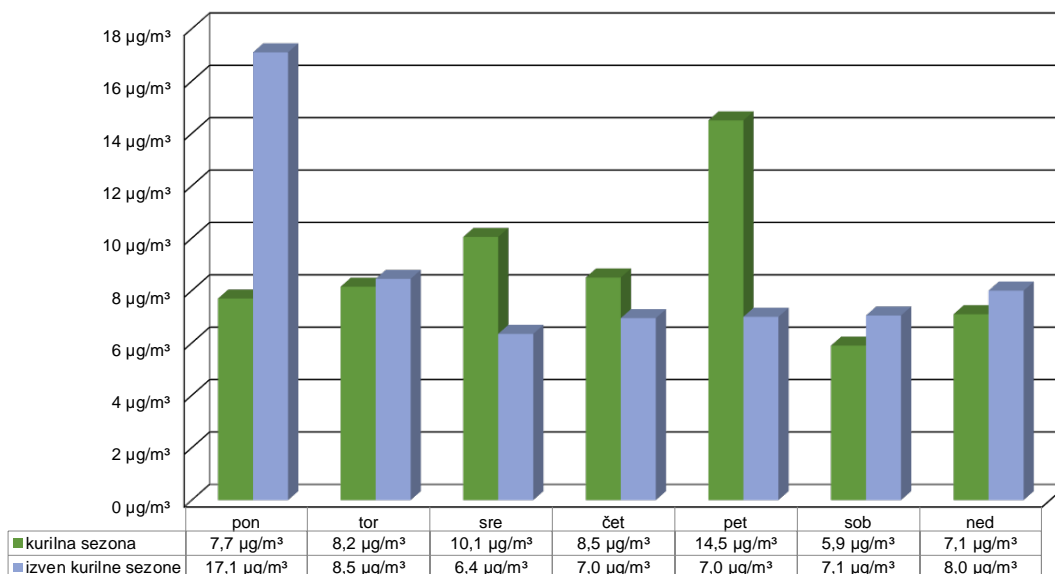
Povprečne letne koncentracije SO<sub>2</sub>, povprečne koncentracije SO<sub>2</sub> v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m<sup>3</sup>]



Graf 1.1

V kurilni sezoni povprečne koncentracije SO<sub>2</sub> ne presegajo 2,7 µg/m<sup>3</sup> in so najvišje ob torkih. Najnižje vrednosti so v tem času izmerjene med vikendom. 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 in zelo enakomerne ves teden.

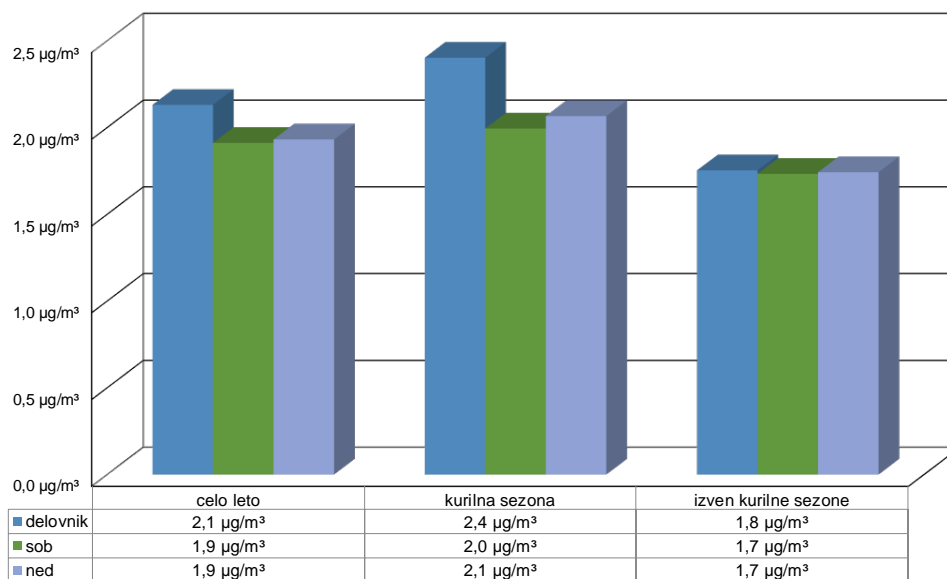
**Primerjava maksimalnih urnih koncentracij SO<sub>2</sub> v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 1.2

Prejšnje ugotovitve deloma potrdijo tudi maksimalne urne koncentracije SO<sub>2</sub> na Grafu 1.2. Nekoliko izstopajo maksimalne koncentracije v začetku tedna izven kurilne sezone in v petek med kurilno sezono. 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 7 µg/m<sup>3</sup>, iz česar sledi, da je večina izmerjenih koncentracij zelo nizka tudi v primerjavi s kritično vrednostjo za varstvo rastlin (20 µg/m<sup>3</sup>). Izven kurilne sezone so ekstremi povečini neizraziti in enakomerni čez cel teden.

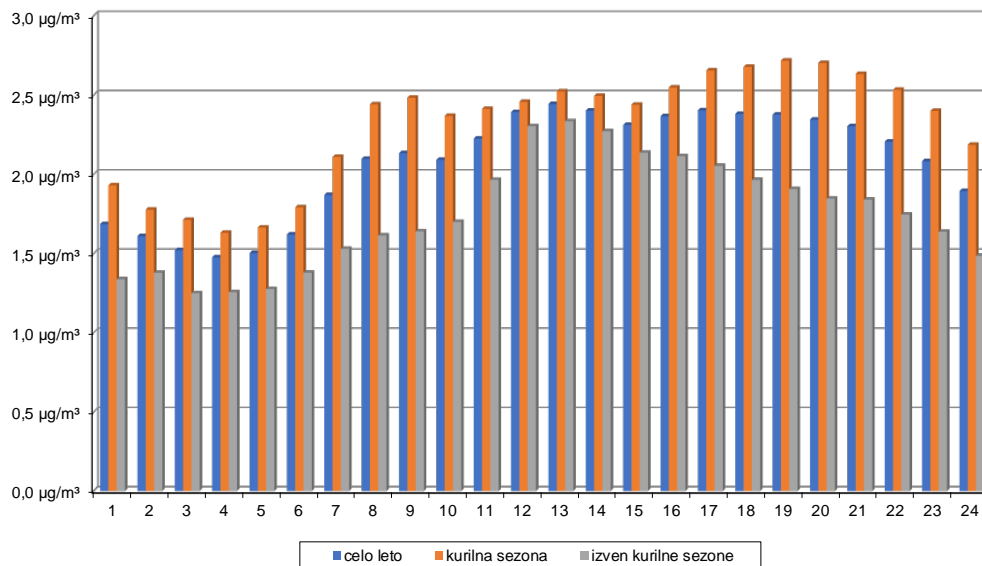
**Povprečne koncentracije SO<sub>2</sub> ob delovnikih, sobotah in nedeljah na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 1.3

Na letnem nivoju in v kurilni sezoni so med najvišjimi povprečne delavniške koncentracije, tudi najvišja povprečna koncentracija je zabeležena v kurilni sezoni ob delovnikih kot je razvidno na Grafu 1.3. Najmanj onesnaženja je v tem času v soboto in malenkost več v nedeljo. Razlika med toplim delom leta in kurilno sezono je opazna in majhna, saj znaša manj kot  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , kar je zelo malo, zato so zaključki neizraziti.

**Povprečne koncentracije  $\text{SO}_2$  na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje po urah v dnevu [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**



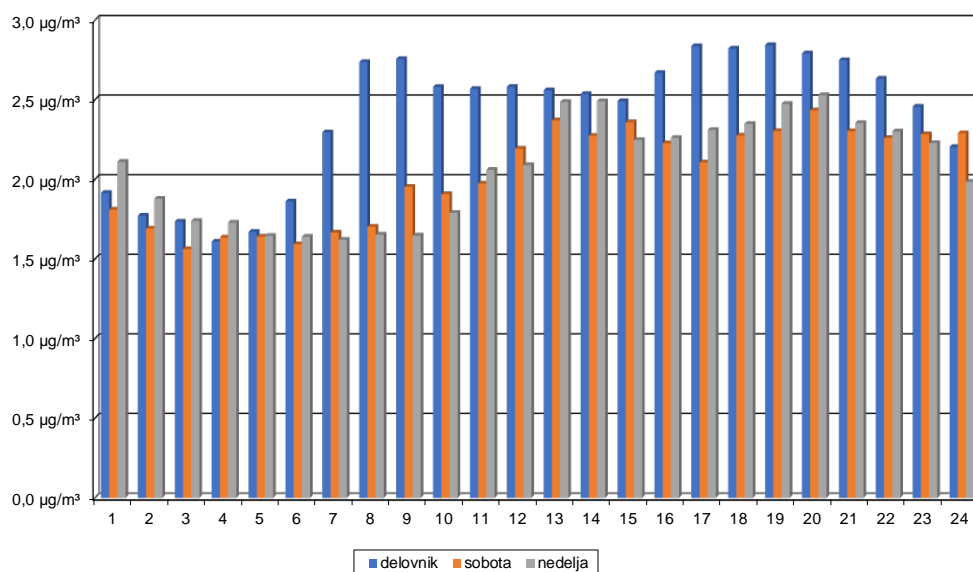
Graf 1.4

Analizo onesnaženosti  $\text{SO}_2$  po urah prikazuje Graf 1.4. Onesnaženost z  $\text{SO}_2$  po posameznih urah v kurilni sezoni komaj presega  $2,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Najnižje koncentracije beležimo v zgodnjih jutranjih urah. Ko v jutranji prometni konici koncentracije porastejo ostanejo do popoldneva na enaki ravni. Najvišje koncentracije pa se pojavljajo v pozno popoldanskih in večernih urah. K temu v zimskem času prispevajo pogoste neugodne vremenske razmere (megla, inverzija), kar pripomore, da se onesnaženje zadržuje pri tleh in tudi zato beležimo višje koncentracije kot v preostalem delu dneva.

V obdobju izven kurilne sezone je povečano onesnaženje z  $\text{SO}_2$  sredi dneva in v zgodnjih popoldanskih urah, medtem ko onesnaženje popoldne nekoliko 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. V letu 2015 so nekoliko manj obremenjene nočne sobotne in večerne nedeljske ure. Najnižje vrednosti so izmerjene med delovniki in v sobotah v zgodnjih jutranjih urah. V nedeljo te vrednosti še niso upadle zaradi onesnaženja v nočnih sobotnih urah.

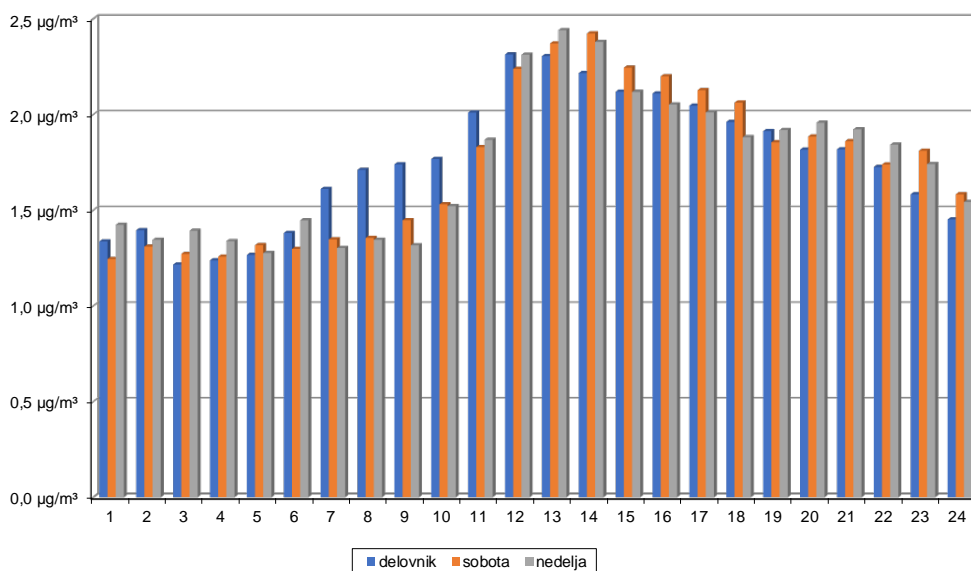
**Povprečne koncentracije SO<sub>2</sub> ob delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni v odvisnosti od ure dneva [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 1.5

Izven kurilne sezone so koncentracije SO<sub>2</sub> ob delovnikih bolj primerljive s koncentracijami izmerjenimi v soboto in nedeljo. Med tednom je zaznati izstopanje le v jutranjih urah, v preostalem delu dneva pa so vrednosti celo manjše. Vrh onesaženja okoli poldneva in v zgodnjih popoldanskih urah. Razlike izmerjenih koncentracij med delovnim tednom, soboto in nedeljo so minimalne. 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>]**

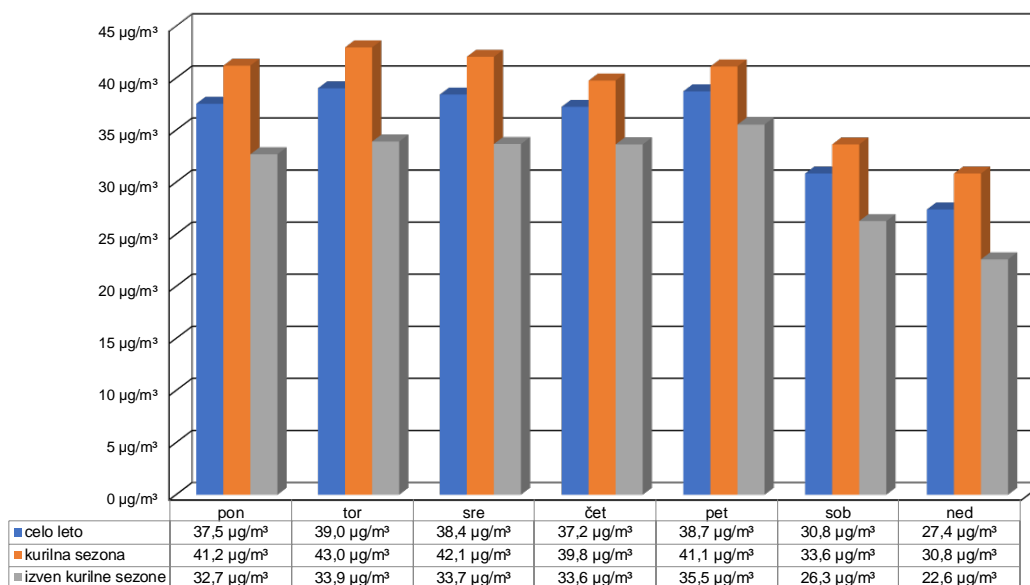


Graf 1.6

### 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 in osebna vozila 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 2015 niso presegle zakonsko predpisane urne mejne koncentracije (200 µg/m<sup>3</sup>). Prav tako ni bila presežena 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>]



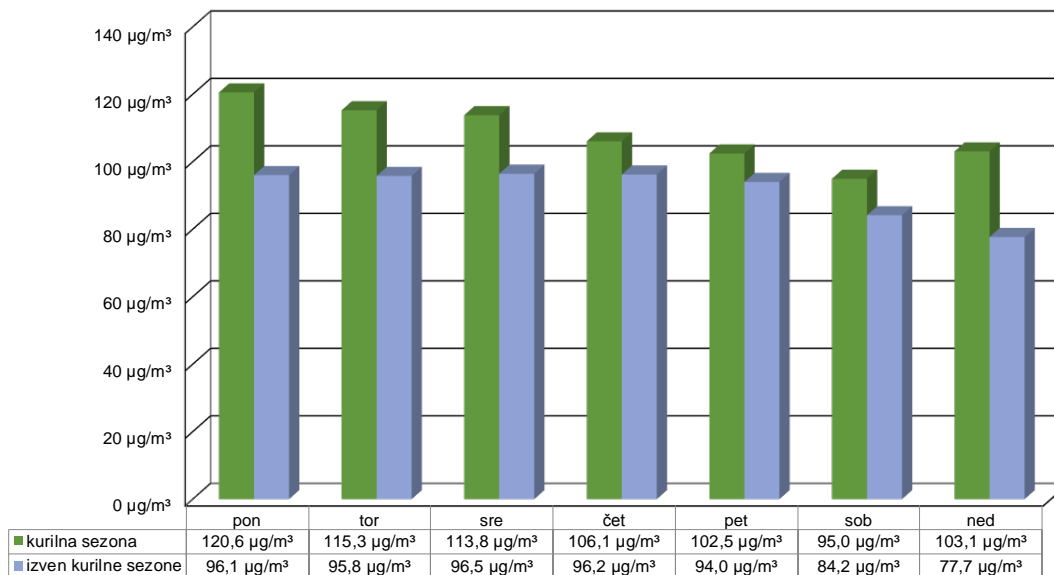
Graf 2.1

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. 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 2015 niso prekoračile mejne koncentracije 200 µg/m<sup>3</sup>. V zadnjem času 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> prav tako ni bila prekoračena.

Maksimalne koncentracije NO<sub>2</sub> so na tej lokaciji v kurilni sezoni zaradi neugodnih vremenskih razmer opazno višje kot v preostalem delu leta (Graf 2.2). Ni opaziti, da bi bile med vikendom izmerjene koncentracije občutno nižje kot med delovniki.

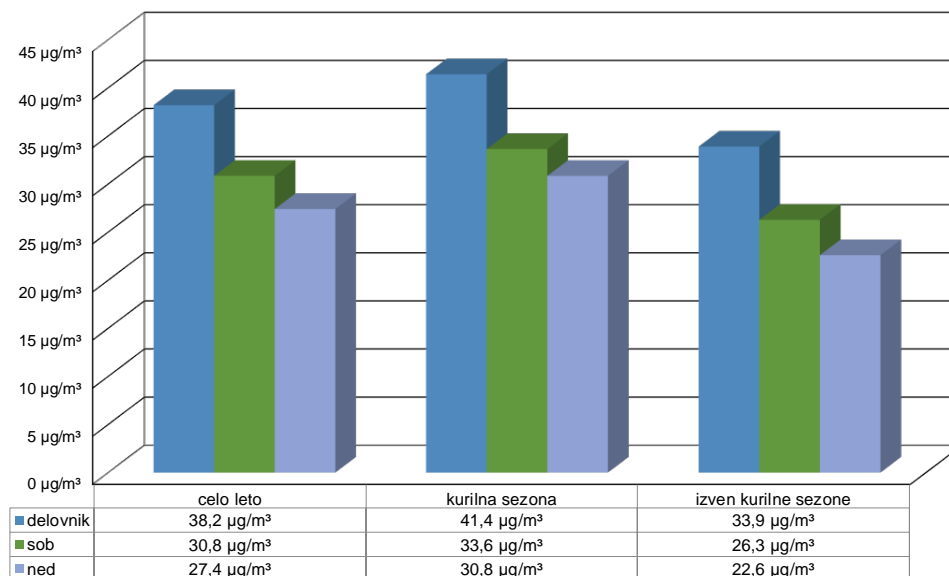
**Primerjava maksimalnih urnih koncentracij NO<sub>2</sub> v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 2.2

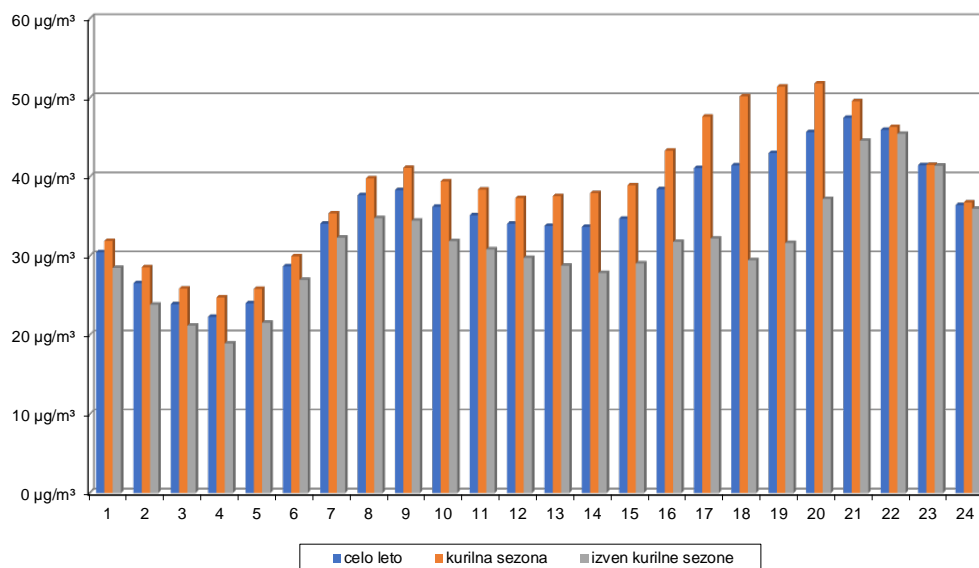
Na Grafu 2.3 so prikazane razlike med povprečnimi koncentracijami med delovnim tednom, v soboto in nedeljo v različnih letnih obdobjih. Koncentracije kažejo jasno odvisnost od gostote prometa in stopnje aktivnosti v okolici merilnega mesta v različnih delih tedna. Tudi na tem grafu je razvidna večja 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

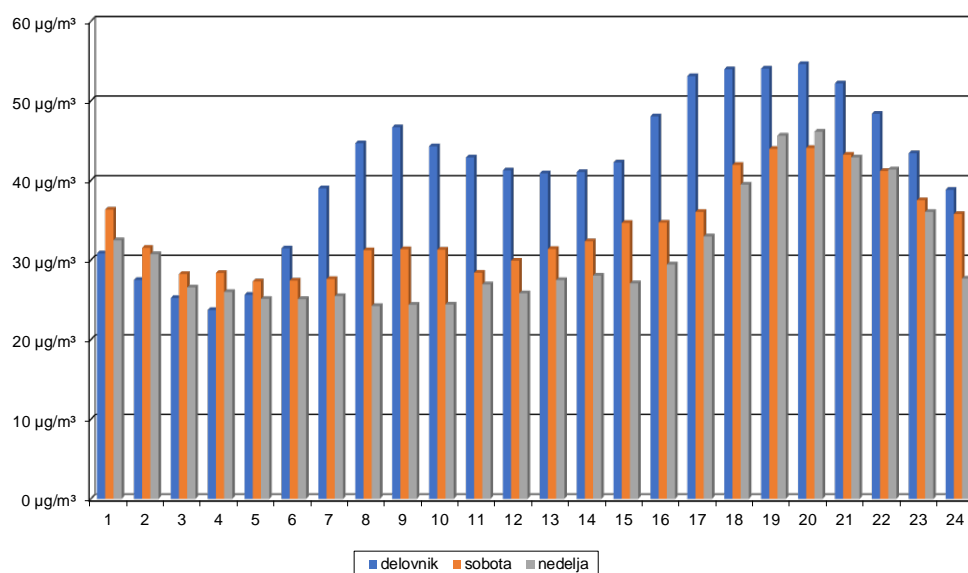
**Povprečne koncentracije NO<sub>2</sub> na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje po urah v dnevu [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 2.4

Na Grafu 2.4 je prikazana povprečna onesnaženost po posameznih urah dneva v različnih letnih obdobjih. Ekstremi 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 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. V toplem delu leta je vrh onesnaženja kasneje kot v kurilni sezoni.

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



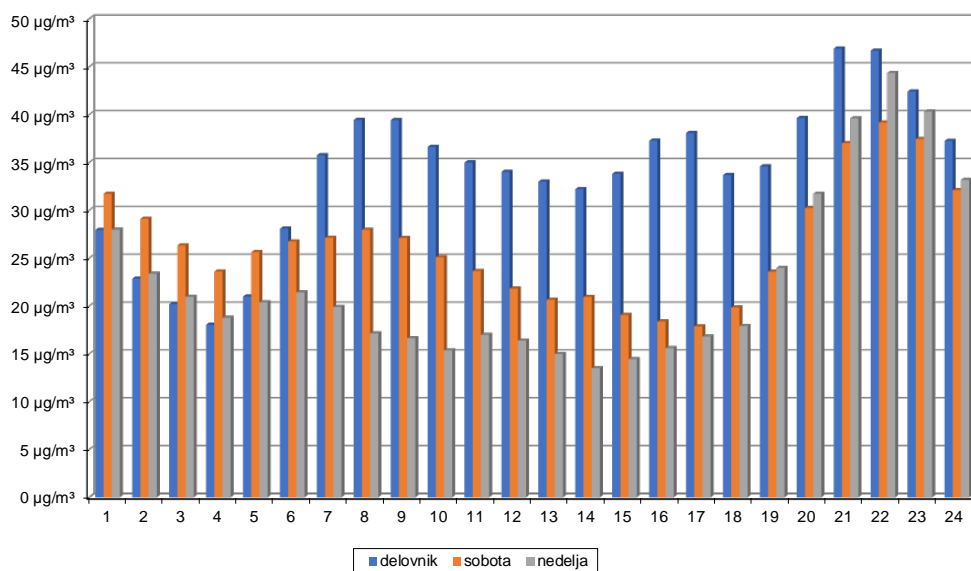
Graf 2.5



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 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 so izmerjene vrednosti v sobotnih poznih večernih urah med najvišjimi. 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 najverjetneje 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>]**

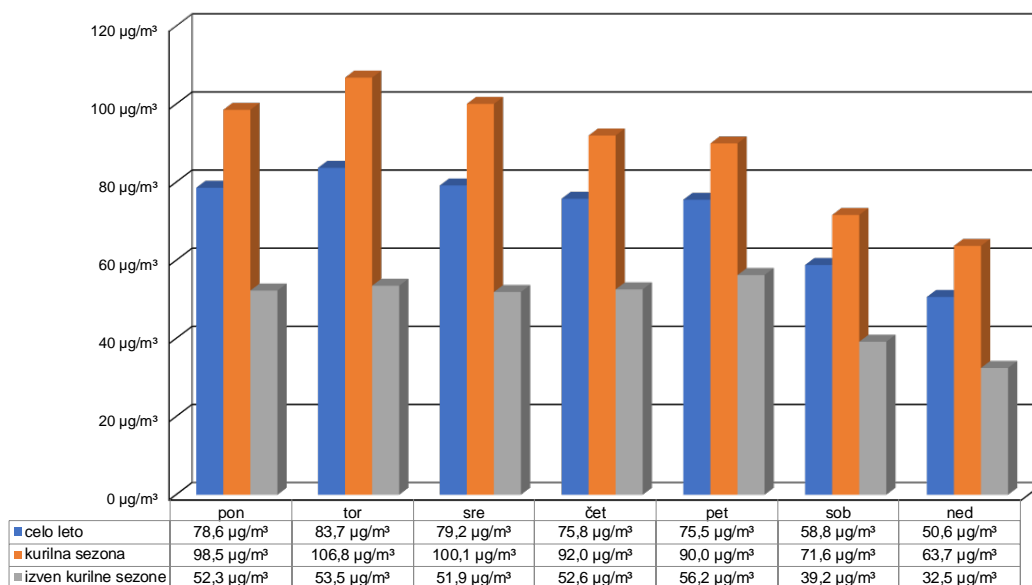


Graf 2.6

### 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.

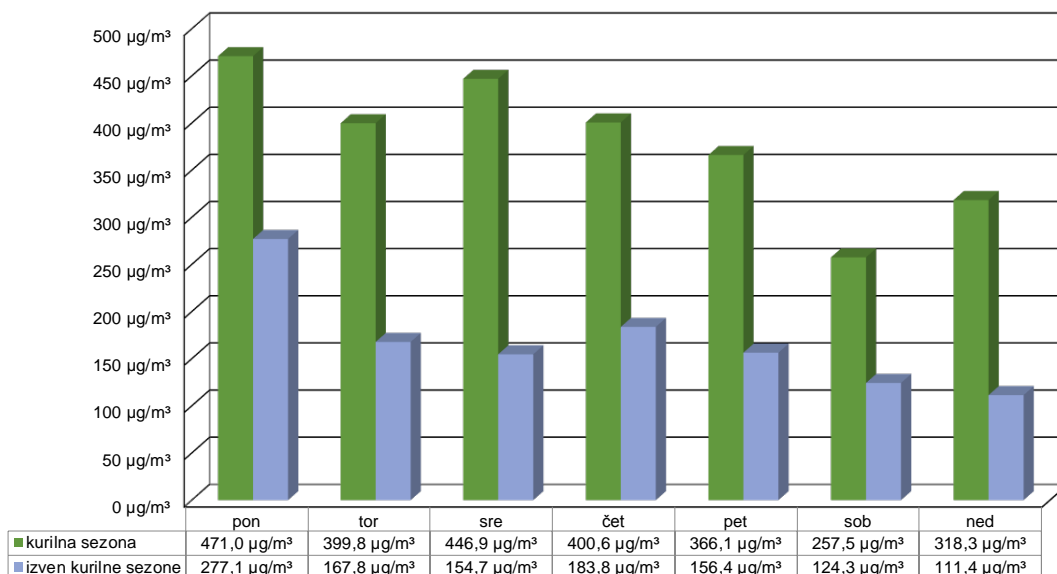
**Povprečne letne koncentracije NO<sub>x</sub>, povprečne koncentracije NO<sub>x</sub> v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m<sup>3</sup>]**



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 nekatere dni več kot dvakratna. Skladno z manjšo aktivnostjo in manjšo gostoto prometa vse leto beležimo nižje vrednosti med vikendom. Koncentracije ob nedeljah so najnižje.

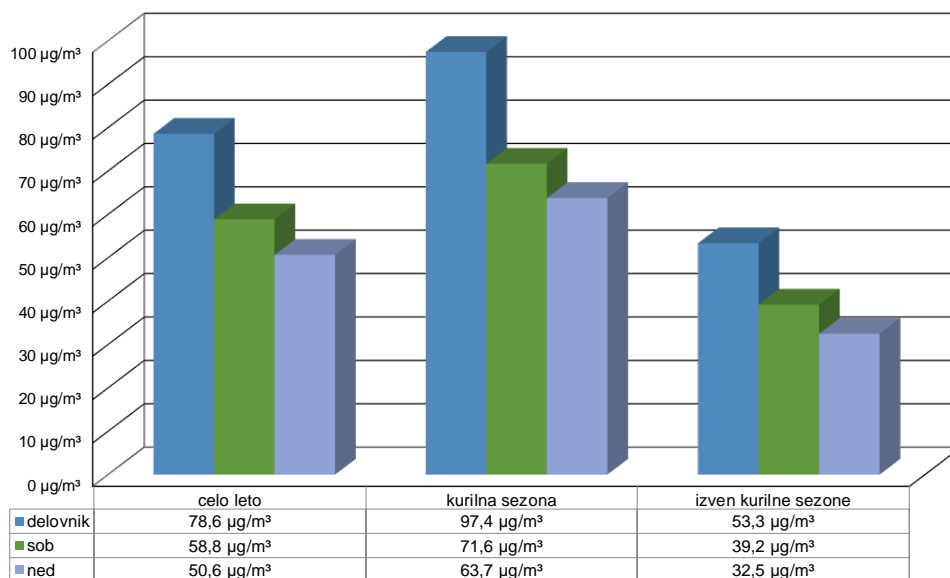
**Primerjava maksimalnih urnih koncentracij NO<sub>x</sub> v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m<sup>3</sup>]**



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 nekajkratna razlika med maksimumi v kurilni sezoni in preostalim delom leta, kar lahko pripišemo v večini vremenskim razmeram in tudi individualnim kuriščem.

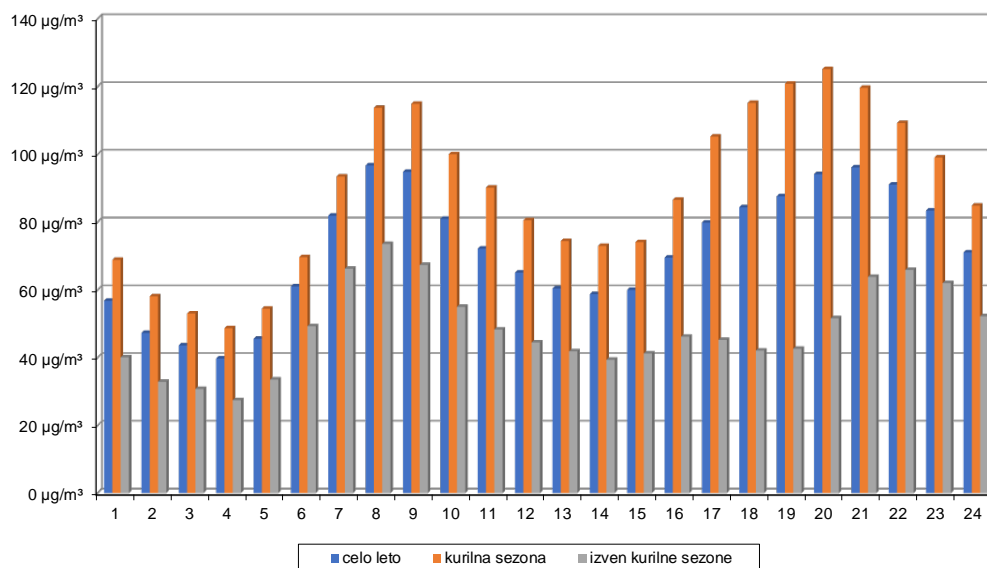
**Povprečne koncentracije NO<sub>x</sub> ob delovnikih, sobotah in nedeljah na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje [µg/m<sup>3</sup>]**



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.

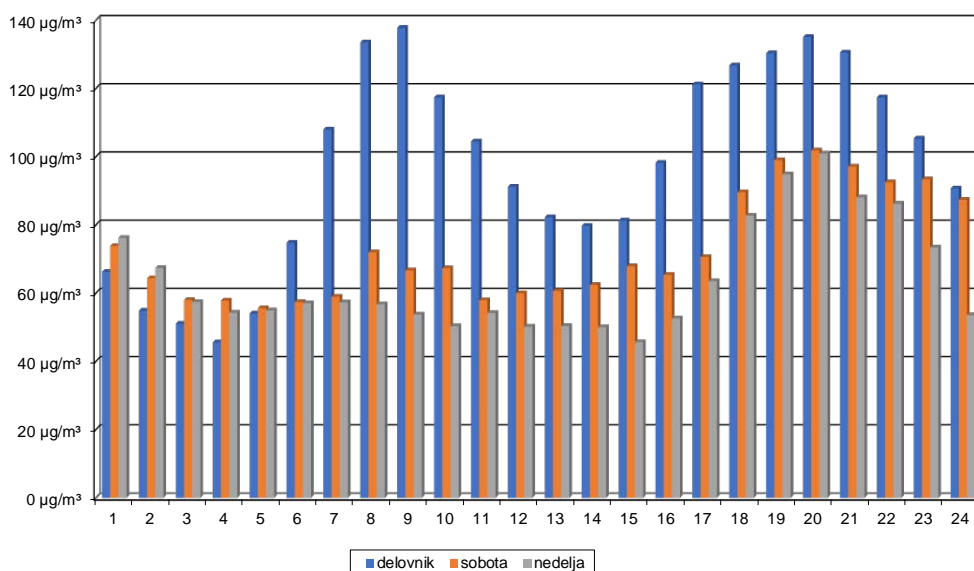
**Povprečne koncentracije NO<sub>x</sub> na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje po urah v dnevu [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 3.4

Analiza povprečnih koncentracij po urah dneva (Graf 3.4) pokaže močno odvisnost od gostote prometa. Do 6. ure zjutraj se vrednosti gibljejo pod 70 µg/m<sup>3</sup>. Ko se mesto prebudi, se povzpnejo do okoli 95 µg/m<sup>3</sup> in v kurilni sezoni do okoli 115 µg/m<sup>3</sup>. V tem času so najvišje med 8. in 10. uro zjutraj, v času glavne prometne konice. V večernem času so v kurilni sezoni izmerjene vrednosti ob 20. uri najvišje v dnevu. V preostalem delu leta je ta vrh manj izrazit in premaknjen na 21. 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>]**

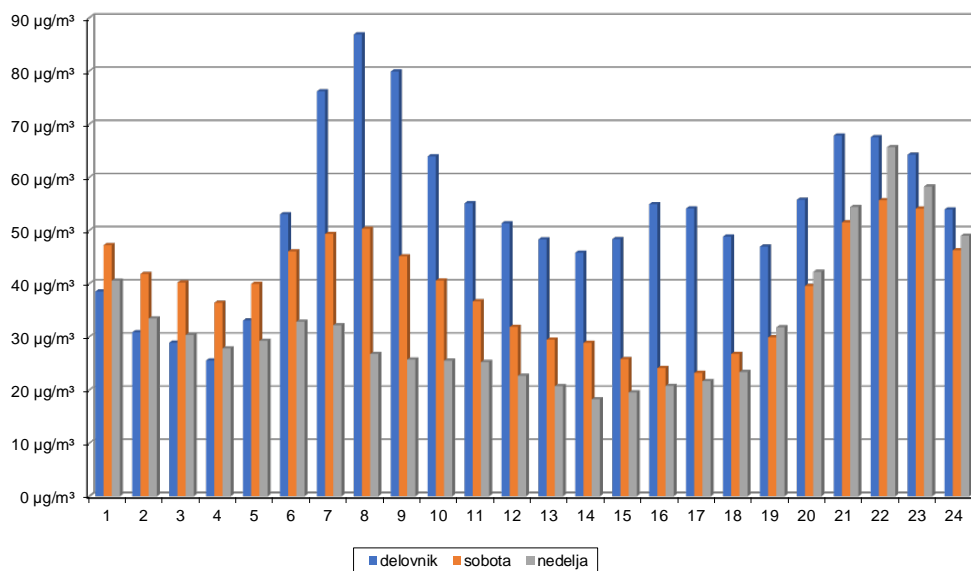


Graf 3.5

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 in dodatnim virom.

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. Med kurilno sezono je v soboto izrazitejši le porast vrednosti v večernih urah. 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 povezujemo 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 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**

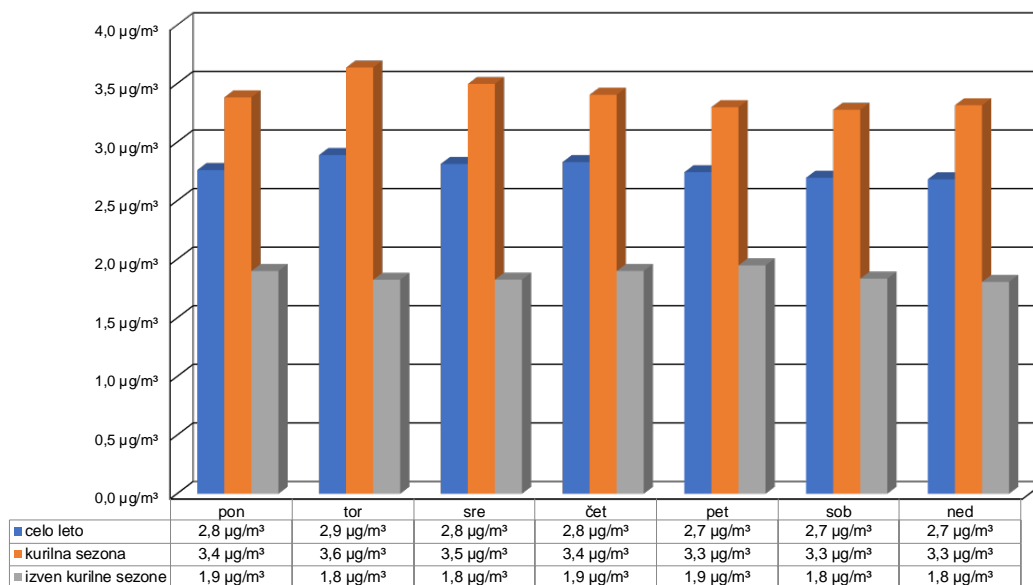


Graf 3.6

### 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 onesaženja z dušikovimi oksidi tudi onesaženje 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>]

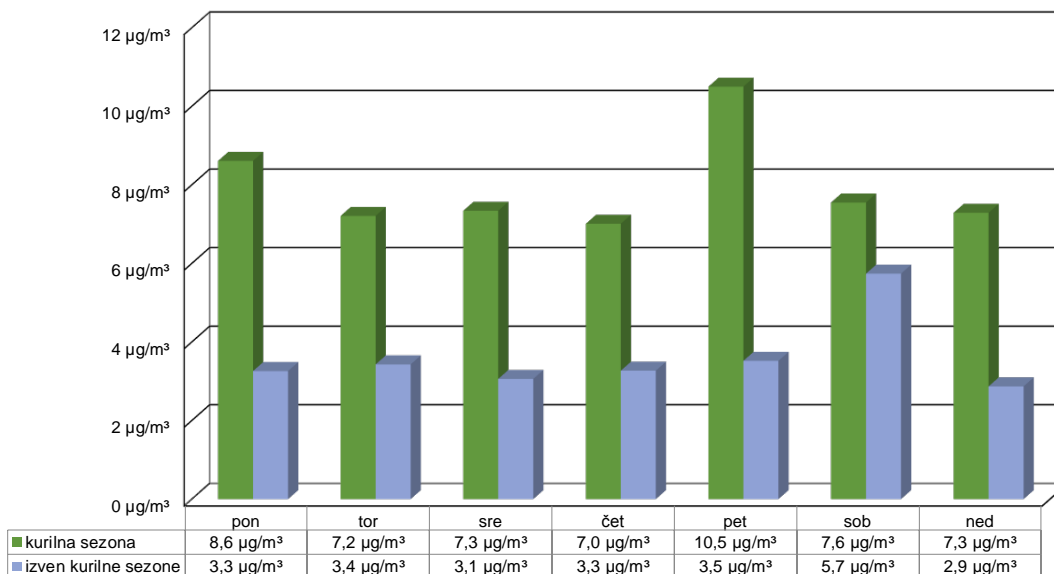


Graf 4.1

Višje koncentracije benzena (Graf 4.1) so zabeležene v kurilni sezoni, v toplem delu leta so koncentracije nižje. Višje koncentracije v kurilni sezoni lahko povežemo z bolj neugodnimi vremenskimi razmerami in nekoliko gostejšim prometom, ker se v voznike prelevijo tudi kolesarji in del pešcev. Povečano onesaženost tako v večji meri povzročajo neugodne vremenske razmere (megla in neprevetrenost) ter slabše delovanje neogretyh 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 onesaženje z ogljikovodiki.

V kurilni sezoni so med tednom koncentracije benzena najvišje v začetku tedna. Konec tedna nekoliko upadejo. V toplem delu leta je onesaženost z benzenom bolj enakomerna in ni opaziti tedenskega hoda.

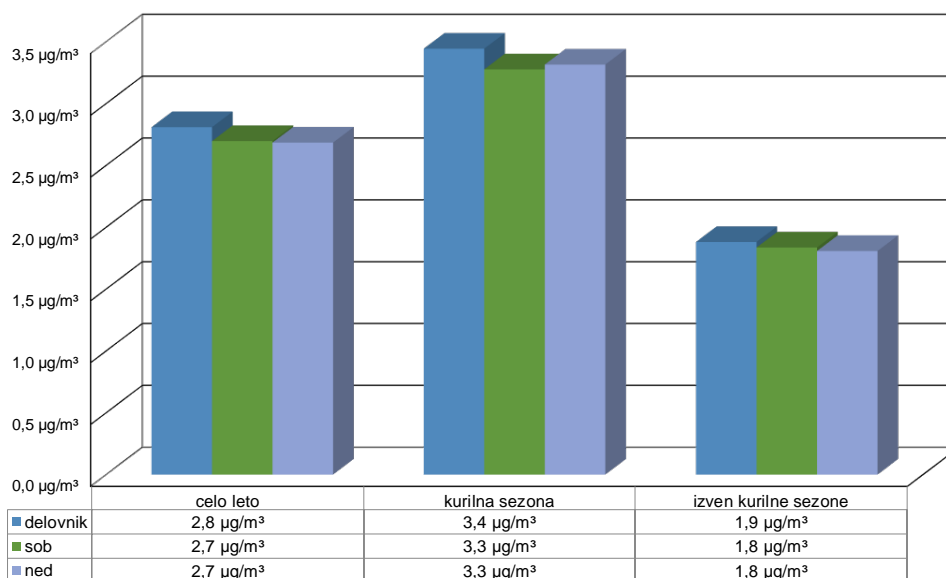
**Primerjava maksimalnih urnih koncentracij BEN v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 4.2

V kurilni sezoni je izmerjeno največ najvišjih vrednosti benzena (Graf 4.2). Najvišja vrednost je bila izmerjena v petek in je izrazito višja kot v ostalih dneh. V toplem delu leta so največje vrednosti nižje in bolj enakomerne. Najvišja vrednost je izmerjena v soboto. Ostali maksimumi v poletnem času in pozimi so čez teden bolj enakomerni.

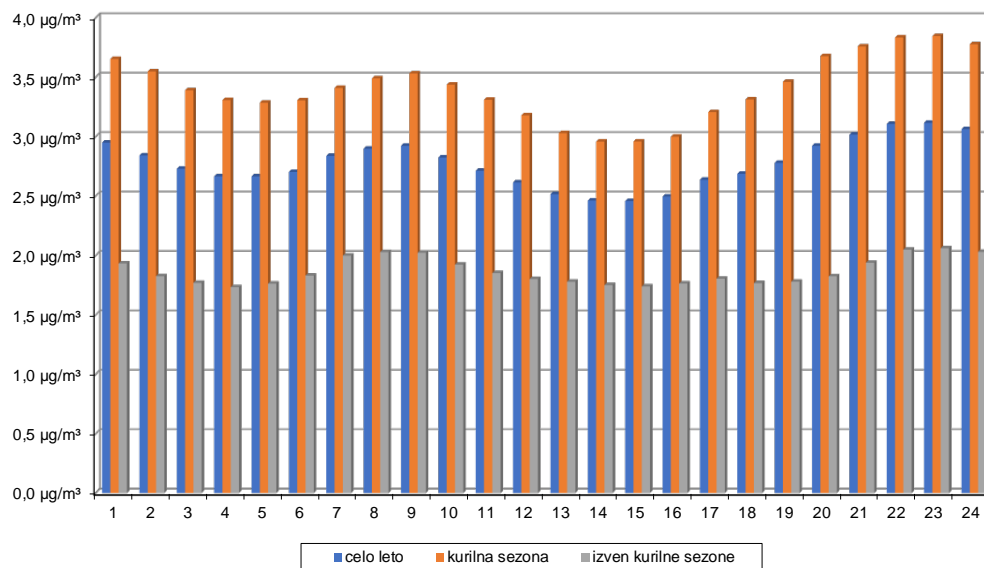
**Povprečne koncentracije BEN ob delovnikih, sobotah in nedeljah na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje [µg/m<sup>3</sup>]**



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 komaj opazna. V kurilni sezoni so najbolj onesaženi delovniki. Zaradi razlogov, ki so bili navedeni v analizi dušikovih oksidov je opazna večja razlika v obdobjih leta. 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

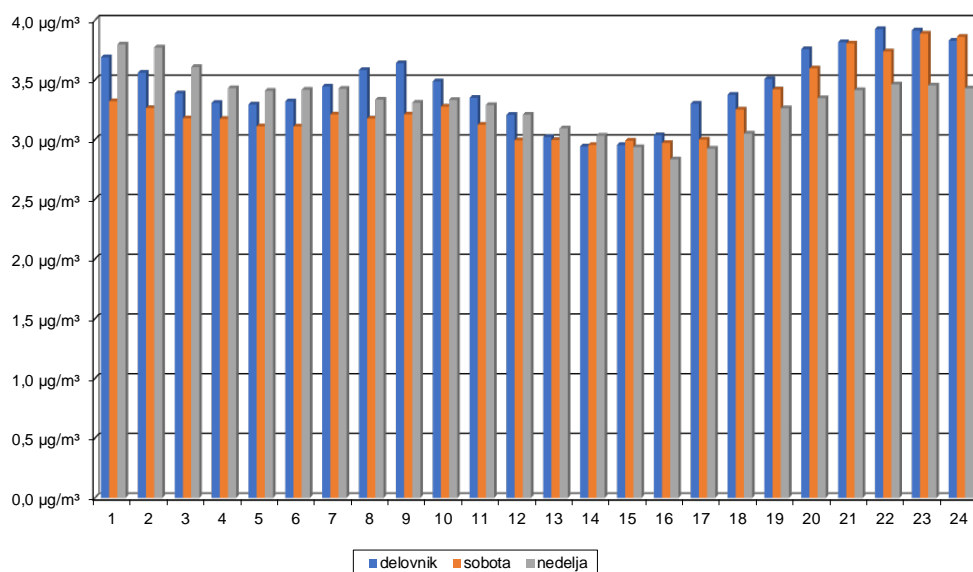
Porazdelitev onesnaženja z benzenom po urah je prikazana na Grafu 4.4. Nivo koncentracij se giblje dokaj skladno z onesnaženjem z dušikovimi oksidi. V jutranji prometni konici je sicer zabeležen porast koncentracij, a so najvišje povprečne vrednosti, predvsem v kurilni sezoni, zabeležene v večernih in nočnih urah. Izven kurilne sezone v večernem času koncentracije sicer nekoliko porastejo, vendar so le malenkost višje od jutranjih. Koncentracije benzena so popoldan v obeh obdobjih najnižje. Predvideva se, da onesnaženje ni povezano samo z gostoto motornega prometa, ampak tudi z vremenskimi razmerami in fotokemijskimi procesi v ozračju.

Podobne ugotovitve veljajo tudi za razdelitev po delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni in izven kurilne sezone (Graf 4.5, Graf 4.6). Opazen je velik razkorak vrednosti koncentracij v kurilni sezoni in v toplem delu leta. Razliko lahko deloma pripišemo gostoti prometa, v največji meri pa vremenskimi razmeram.

Pregled po urah v kurilni sezoni na Grafu 4.5 pokaže podobno onesnaženost v različnem delu tedna. Onesnaženje je največje med delovniki in v soboto v večernem času. V nedeljo in med delovniki je izstopajoče tudi v jutranjih urah do 10. ure. Sobotne koncentracije izstopajo v večernih urah, v preostalem času pa so med najnižjimi. Razlike v izmerjenih koncentracijah so kljub vsemu zelo majhne.



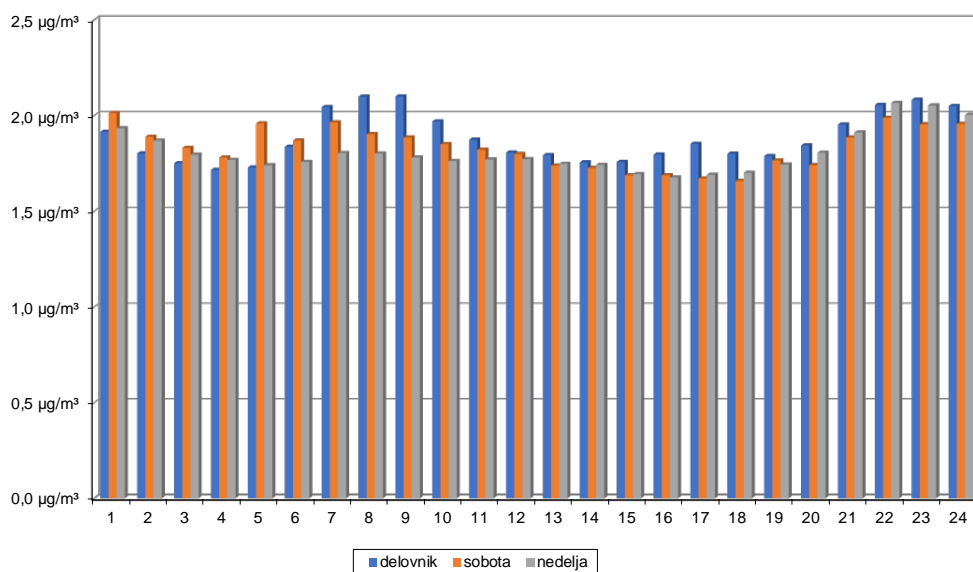
**Povprečne koncentracije BEN ob delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni v odvisnosti od ure dneva [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 4.5

V toplem delu leta izven kurilne sezone na Grafu 4.6 so razlike med delovnikom in vikendom manjše. Dnevni hod koncentracij je ves teden dokaj neizrazit. Izmerjene vrednosti ob delovnikih od izmerjenih koncentracij med vikendom izstopajo le v jutranjem času. Sobotne koncentracije so presenetljivo v večernih urah najnižje, nedeljske pa so v tem času med najvišjimi. 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 [µg/m<sup>3</sup>]**

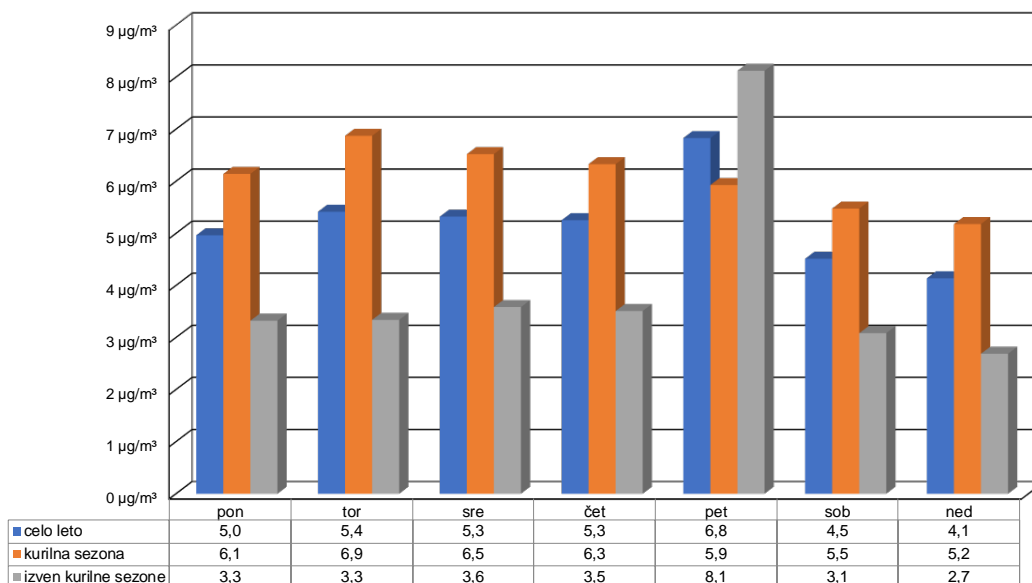


Graf 4.6

### 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.

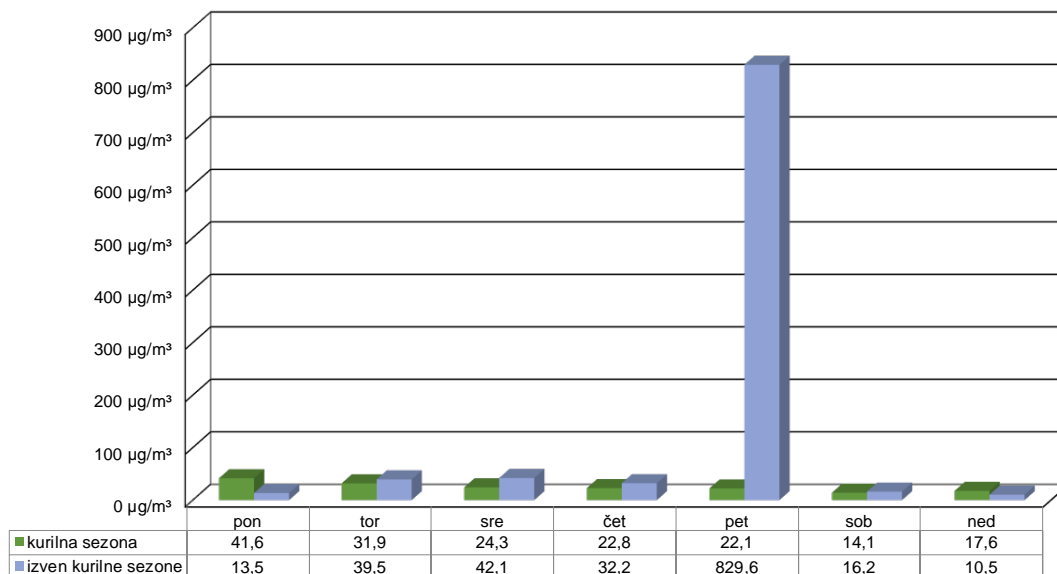
Povprečne letne koncentracije TOL, povprečne koncentracije TOL v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m<sup>3</sup>]



Graf 5.1

Najvišja povprečna koncentracija, ki je prikazana na Grafu 5.1, je izmerjena konec delovnega tedna, v petek, v toplem delu leta. V obdobju kurilne sezone je razlika med dnevi manj izrazita. Najvišje koncentracije so v tem obdobju izmerjene v začetku tedna. V soboto in nedeljo so koncentracije v obeh obdobjih leta nekoliko nižje kot med preostalim delom tedna. Kot pri benzenu je med delovnim tednom potek povprečnih koncentracij po dnevih podoben. 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 2015 izmerjena v petek, v času izven kurilne sezone in znaša skoraj 830 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 13 µg/m<sup>3</sup>, povprečna letna vrednost pa 5 µg/m<sup>3</sup>.

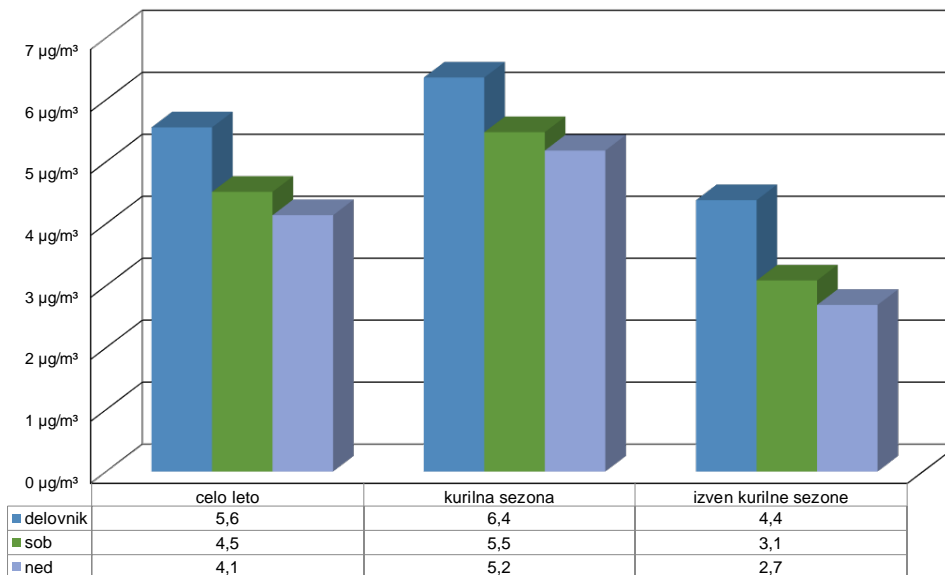
**Primerjava maksimalnih urnih koncentracij TOL v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 5.2

Vse najvišje koncentracije v kurilni sezoni so dokaj nizke, v času izven kurilne sezone pa izstopa v petek. Ekstremi izven kurilne sezone so višji, najvišji izmerjeni v dopoldanskem času, a niso prispevali na višino povprečnih koncentracij v tem obdobju. Lahko so posledica barvanja oznak na cestišču ali kolesarske steze.

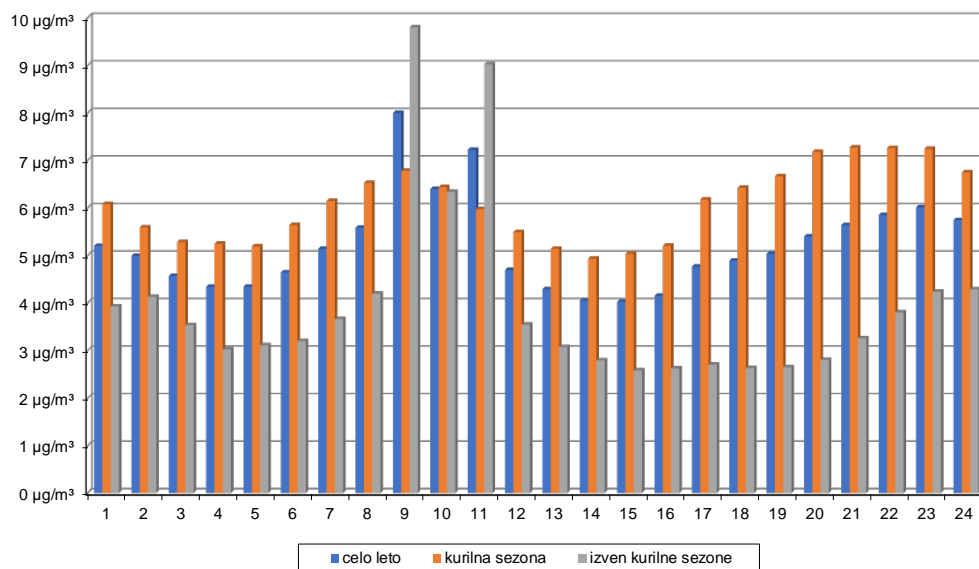
**Povprečne koncentracije TOL ob delovnikih, sobotah in nedeljah na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje [µg/m<sup>3</sup>]**



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 v kurilni sezoni med delavniki, nekoliko manjša ob sobotah in najmanjša ob nedeljah. V kurilni sezoni je bila onesnaženost med vikendom bolj enakomerna in nekoliko višja med delavniki.

**Povprečne koncentracije TOL na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje po urah v dnevno**  
 [µg/m<sup>3</sup>]

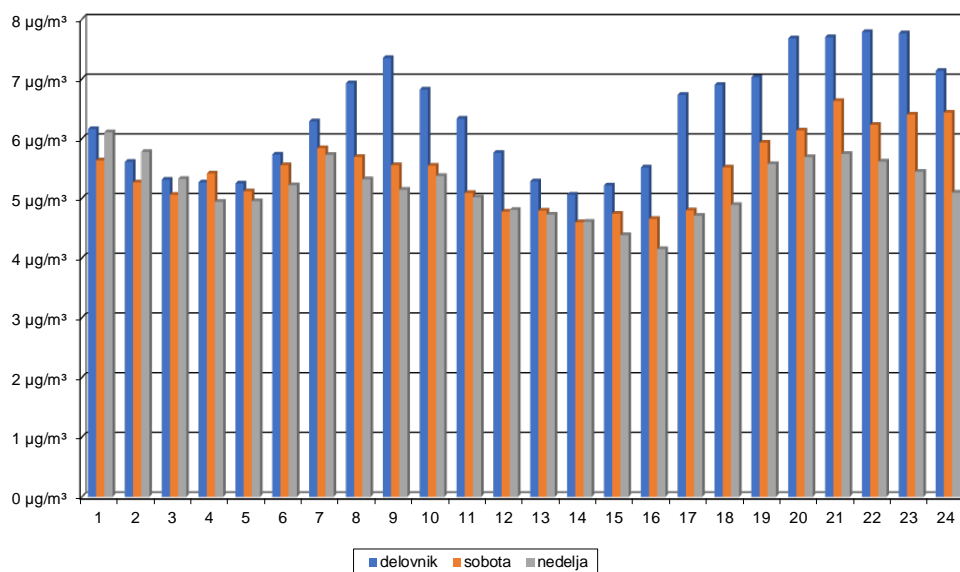


Graf 5.4

Iz porazdelitve onesnaženja s toluenom po urah na Grafu 5.4 je razvidna predvsem povečana onesnaženost s toluenom v toplem delu leta v dopoldanskih urah, kar je posledica visoko izmerjenih ekstremov v tem času. Onesnaženost v kurilni sezoni ima podoben dnevni hod kot dušikovi oksidi in toluen. Večino časa so med kurilno sezono izmerjene višje koncentracije. Najvišje so v večernih urah. Vpliv prometa v jutranji prometni konici je zmeren. Podoben hod je opazen v toplem delu leta. Za najvišje izmerjene vrednosti v toplem delu leta pa so najverjetneje krivi drugi viri.

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

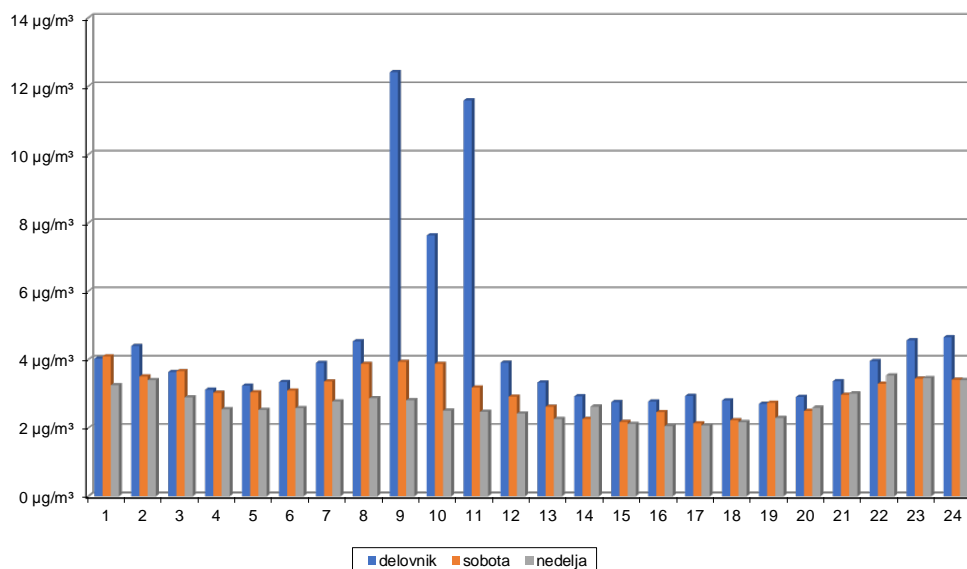
**Povprečne koncentracije TOL ob delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni v odvisnosti od ure dneva [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 5.5

Izven kurilne sezone (Graf 5.6) predvsem izstopajo povprečne vrednosti v jutranji prometni konici med delovnikom, ki sovpadajo z najvišjim ekstremom (Graf 5.2). Večino dneva so med delovnikom nekoliko višje vrednosti kot med vikendom. Sobotne vrednosti so po večini nekoliko nižje in nedeljske v prvi polovici dneva najnižje. Dnevni hod je manj izrazit kot v kurilni sezoni.

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

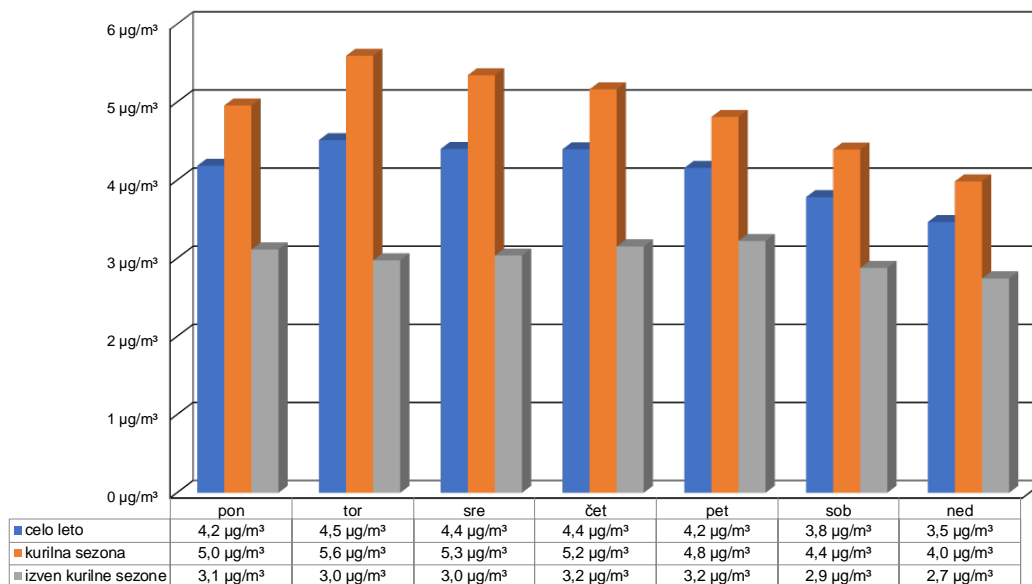


Graf 5.6

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

Paraksilen je ogljikovodik, predstavnik ksilenov. Proizvaja se s katalitskim reformingom nafte kot del BTX aromato (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 zunanjega zraka za paraksilen ni.

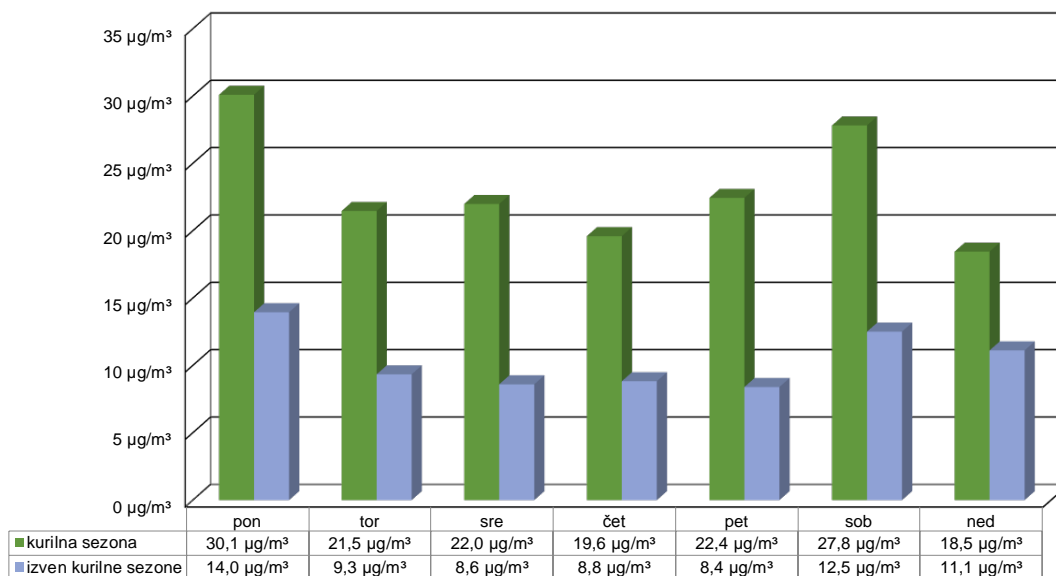
Povprečne letne koncentracije PXY, povprečne koncentracije PXY v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m<sup>3</sup>]



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 zimskem času so ves teden izmerjene višje vrednosti kot v toplim delu leta. V kurilni sezoni so koncentracije najvišje v začetku delovnega tedna. V soboto in nedeljo v tem obdobju počasi upadejo. V toplim delu leta ni opaziti tako izrazitega hoda. Najvišje izmerjene povprečne vrednosti so v četrtek in petek. Tudi v tem obdobju so koncentracije soboto in nedeljo nekoliko nižje.

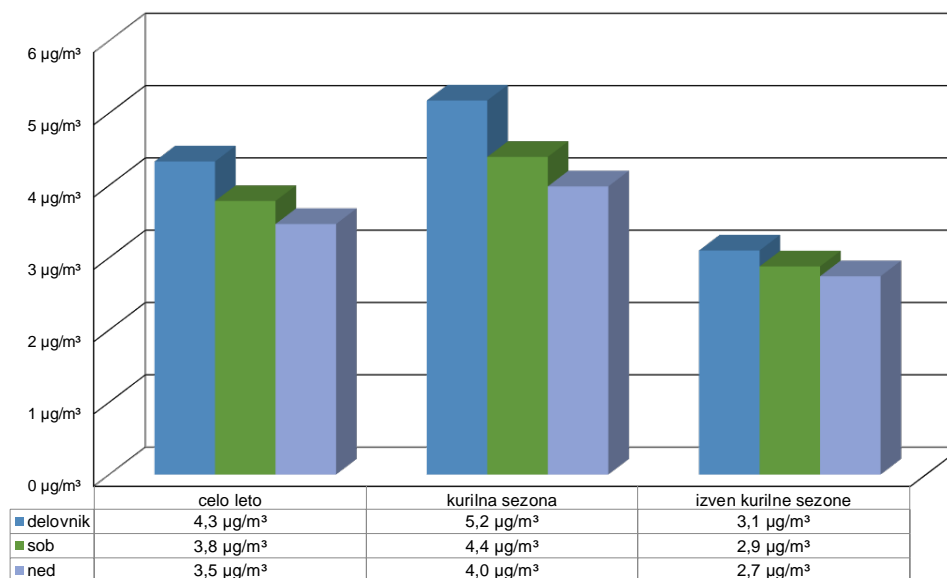
**Primerjava maksimalnih urnih koncentracij PXY v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 6.2

Maksimalne koncentracije so izven kurilne sezone nižje in med seboj primerljive. V obdobju kurilne sezone so ekstremi nekajkrat višji (Graf 6.2).

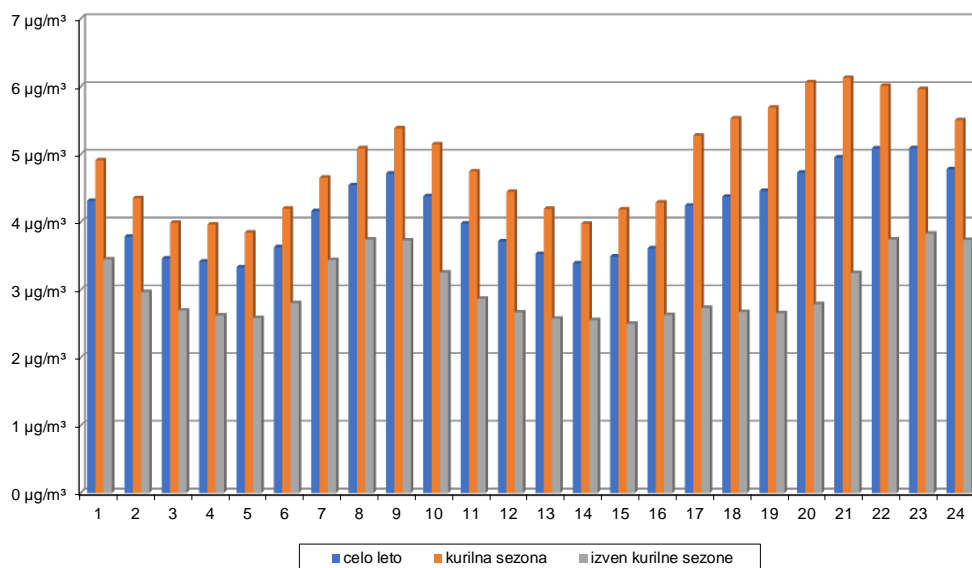
**Povprečne koncentracije PXY ob delovnikih, sobotah in nedeljah na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 6.3

Podobno kot velja benzen in toluen so najbolj onesnaženi delovniki, nekoliko manj sobote in najmanj nedelje, kar je razvidno na Grafu 6.3. Razlika v obeh obdobjih je večja zaradi vremenskih razmer. Koncentracije v kurilni sezoni so pričakovano višje od izmerjenih koncentracij izven kurilne sezone.

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



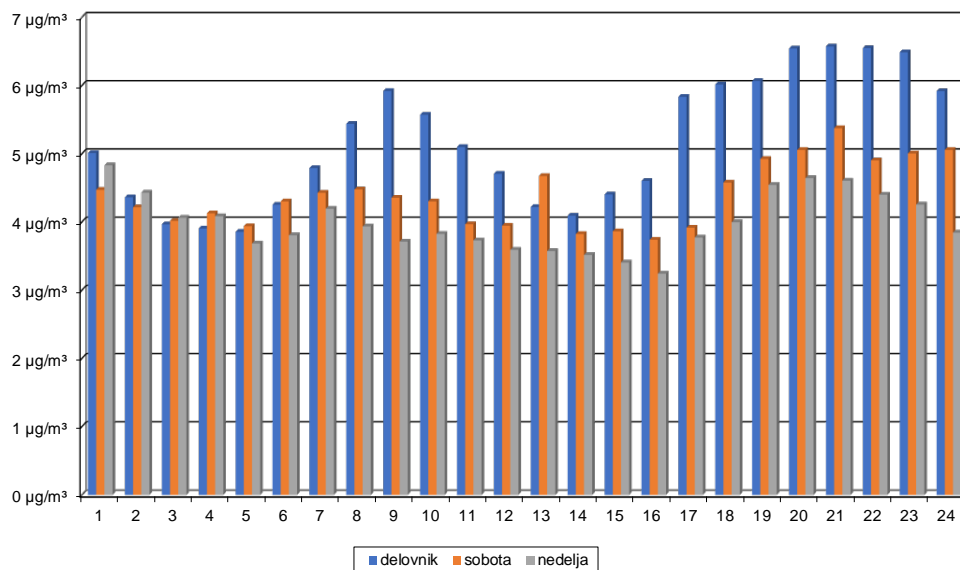
Graf 6.4

Urna analiza povprečnih koncentracij v različnih obdobjih leta (Graf 6.4) pokaže kot že večkrat, doslej dva vrha koncentracij v dnevnu. Prvi je v jutranji prometni konici in drugi v popoldanskem oziroma večernem času. Zjutraj so najvišje vrednosti izmerjene med 7. in 11. uro. Popoldan je ponovno zabeležen porast koncentracij, ki so najvišje v večernih urah. V kurilni sezoni so razlike večje, manjše v toplem delu leta.

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 ves dan nekoliko višje kot v nedeljo, kar lahko povežemo z manjšim prometom motornih vozil ob nedeljah.



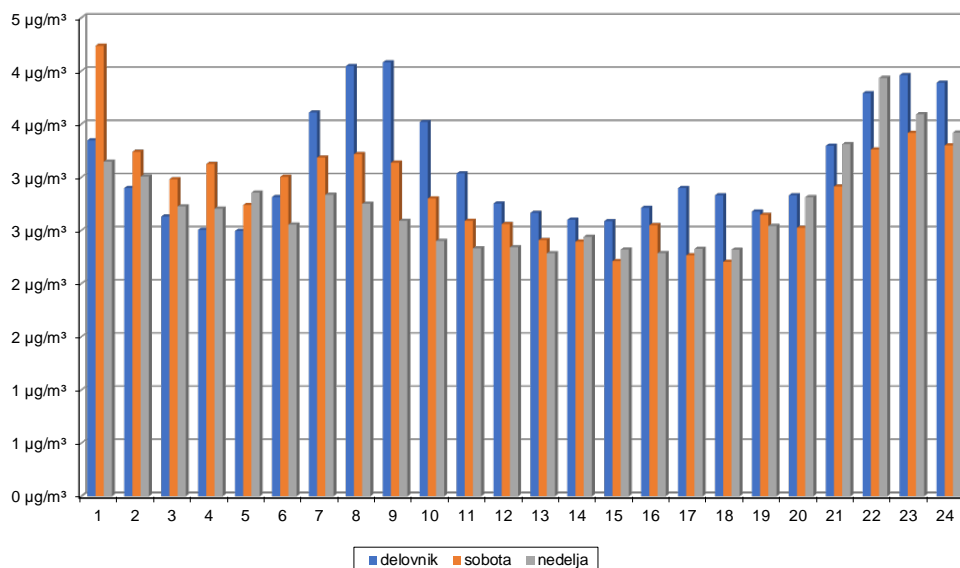
**Povprečne koncentracije PXY ob delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni v odvisnosti od ure dneva**  
[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]



Graf 6.5

Izven kurilne sezone (Graf 6.6) so povprečne urne koncentracije nižje kot v kurilni sezoni. Dnevni hod je nekoliko drugačen. Med delovniki je največje onesnaženje le med 7. in 10. uro. Popoldanskega vrha koncentracij med delovniki skoraj ni. Vse dni koncentracije ponovno porastejo v večernih urah. Ob sobotah zgodaj zjutraj posebej izstopa najvišja povprečna vrednost.

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

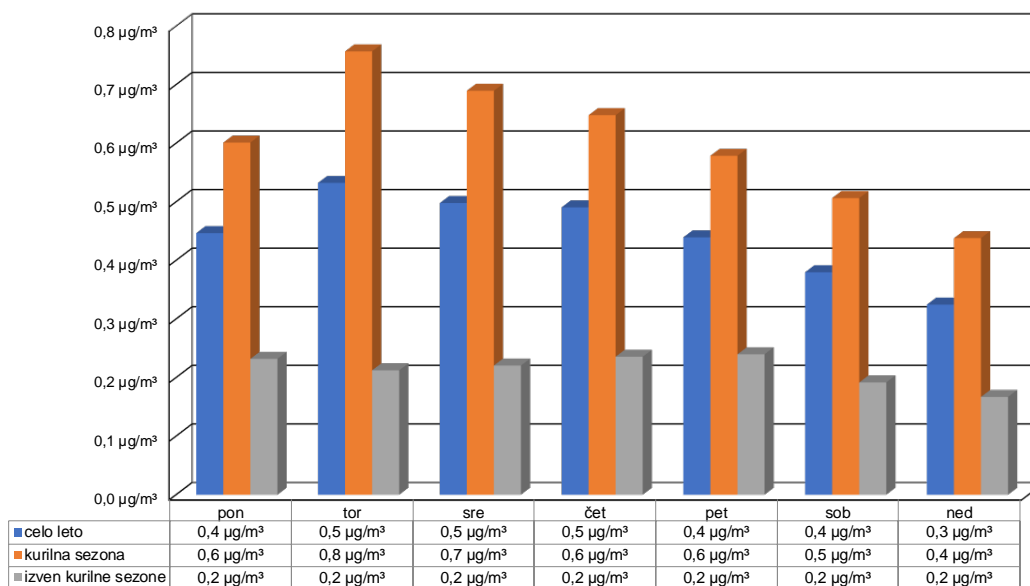


Graf 6.6

### 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.

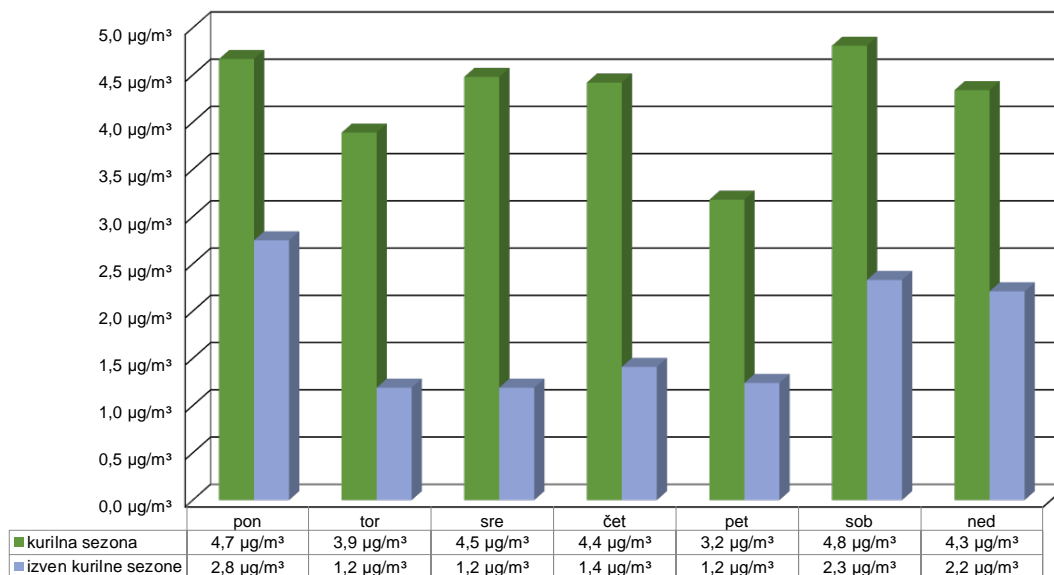
**Povprečne letne koncentracije EBEN, povprečne koncentracije EBEN v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m<sup>3</sup>]**



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 presegajo 1 µg/m<sup>3</sup>. Višje koncentracije se pojavljajo v kurilni sezoni. V kurilni sezoni so koncentracije najvišje v torek in počasi upadajo do nedelje. V soboto in nedeljo so v tem obdobju najnižje. V toplem delu leta ni opaziti tako izrazitega hoda. Najvišje izmerjene povprečne vrednosti so v četrtek in petek. Med vikendom so najnižje.

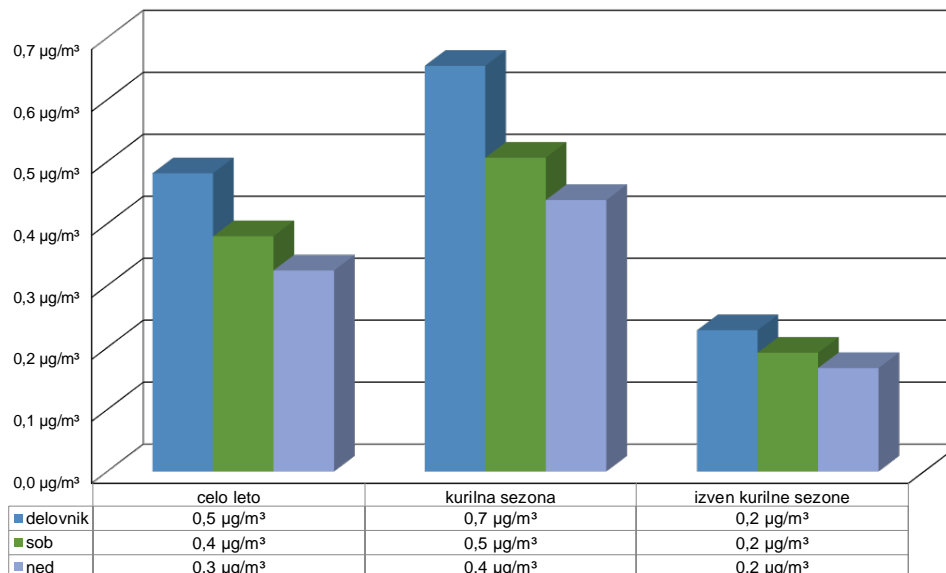
**Primerjava maksimalnih urnih koncentracij EBEN v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 7.2

Maksimalne koncentracije so v toplem delu leta občutno nižje kot v kurilni sezoni. V obdobju kurilne sezone so ekstremi do nekajkrat višji (Graf 7.2). Večina najvišjih vrednosti je bila izmerjena v istem času kot v primeru paraksilena.

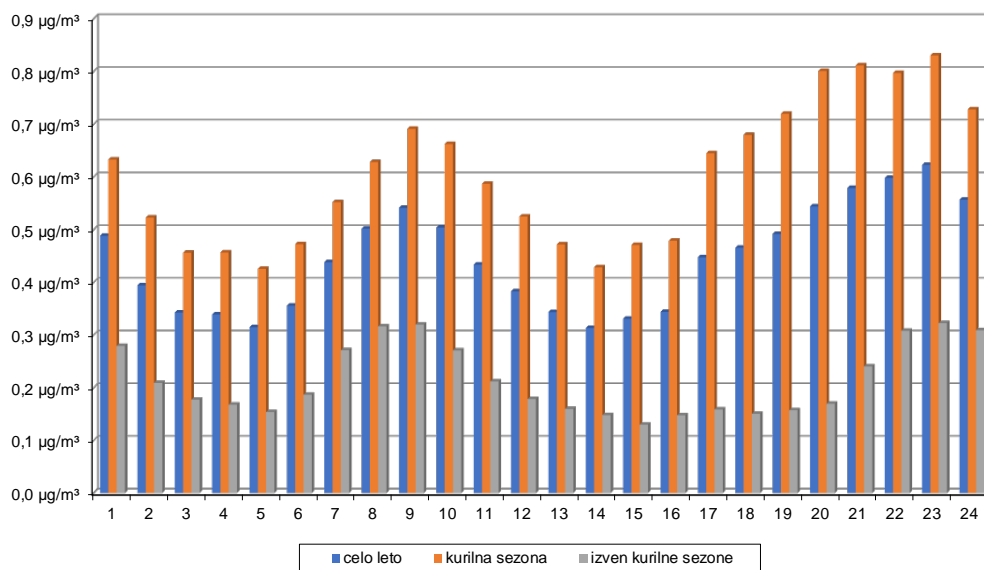
**Povprečne koncentracije EBEN ob delovnikih, sobotah in nedeljah na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 7.3

Tudi za ta parameter velja, da so ves čas najbolj onesnaženi delovniki, nekoliko manj sobote in najmanj nedelje, kar je razvidno na Grafu 7.3. Razlika v obeh obdobjih je večja zaradi vremenskih razmer. Koncentracije v kurilni sezoni so pričakovano višje od izmerjenih koncentracij izven kurilne sezone.

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

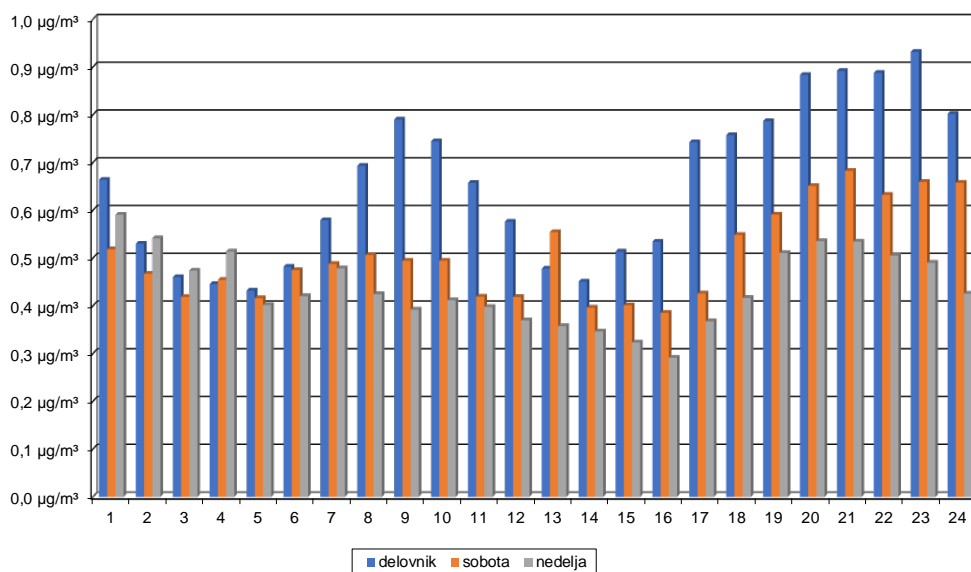


Graf 7.4

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 8. in 10. uro, popoldan pa od 17. ure vse do poznih nočnih ur. Najvišje vrednosti so zabeležene zvečer v kurilni sezoni. V toplem delu leta je dnevni hod opazen vendar manj izrazit.

Spremembe nivoja koncentracij etilbenzena 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 ves dan nekoliko višje kot v nedeljo, kar je verjetno pogojeno z manjšim prometom motornih vozil v nedeljo.

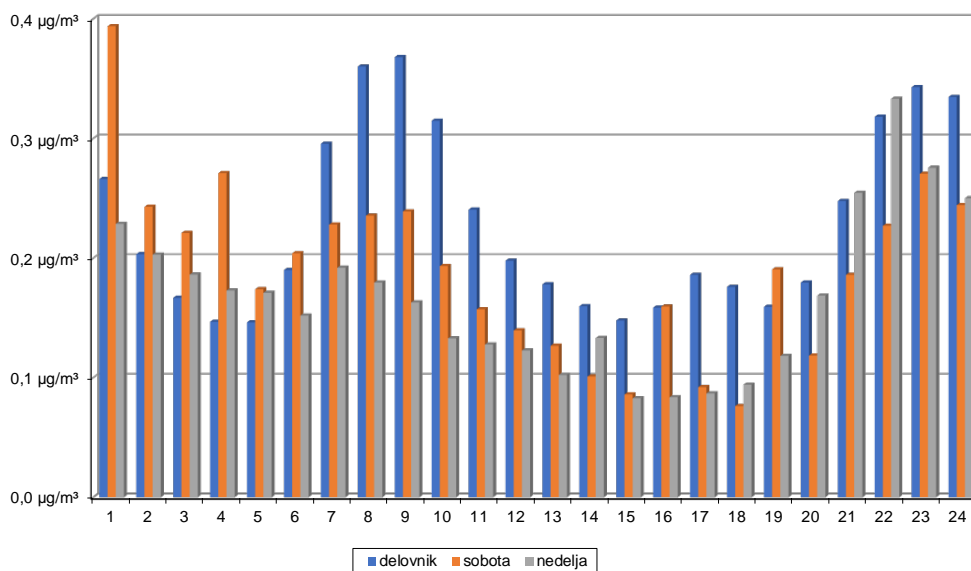
**Povprečne koncentracije EBEN ob delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni v odvisnosti od ure dneva**  
[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]



Graf 7.5

Izven kurilne sezone (Graf 7.6) so povprečne urne koncentracije nižje kot v kurilni sezoni. Dnevni hod je nekoliko drugačen. Med delovniki je največje onesnaženje le med 7. in 10. uro. Popoldan je predvsem med vikendom zabeležen velik upad koncentracij. Zvečer so izmerjene spet višje. Zgodaj zjutraj so koncentracije med vikendom primerljive ali višje kot med delovnikom.

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

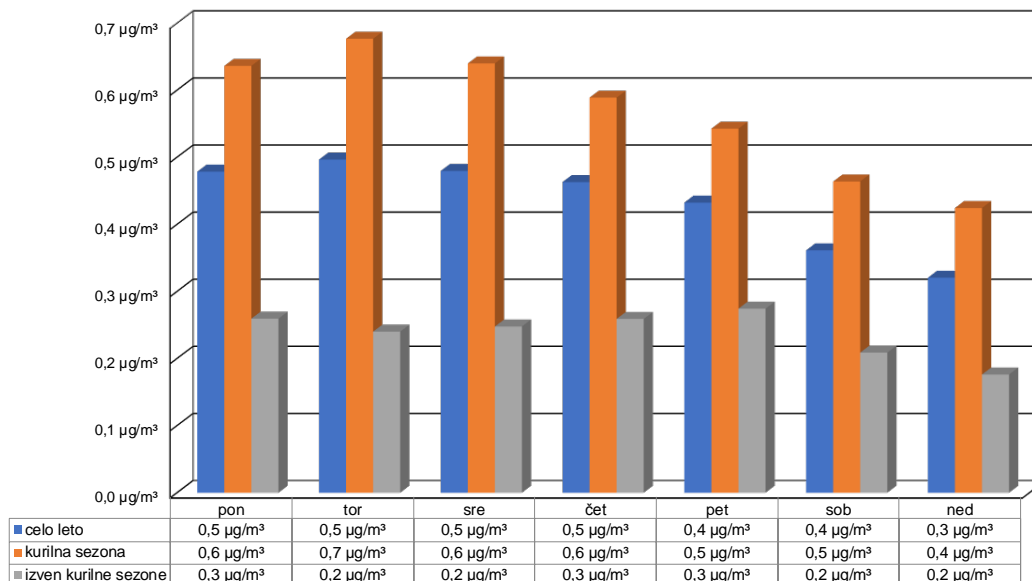


Graf 7.6

### 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.

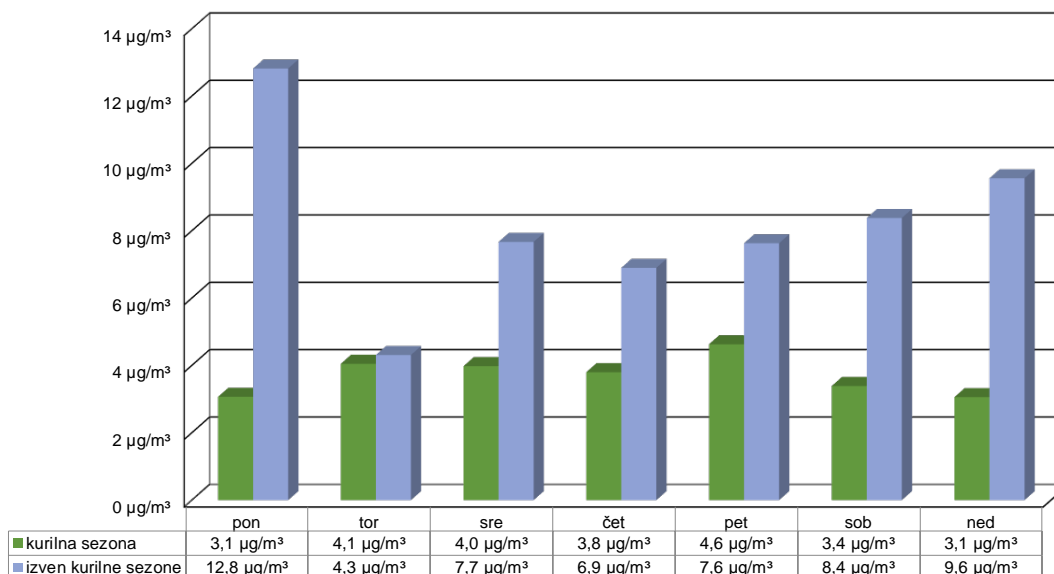
**Povprečne letne koncentracije O-KSILEN, povprečne koncentracije O-KSILEN v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m<sup>3</sup>]**



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 1 µg/m<sup>3</sup>. Višje koncentracije se pojavljajo v kurilni sezoni. V kurilni sezoni so koncentracije najvišje v torek in počasi upadajo do nedelje. V soboto in nedeljo so v tem obdobju najnižje. V toplem delu leta ni opaziti tako izrazitega hoda. Najvišje izmerjene povprečne vrednosti so v četrtek in petek. Med vikendom so najnižje.

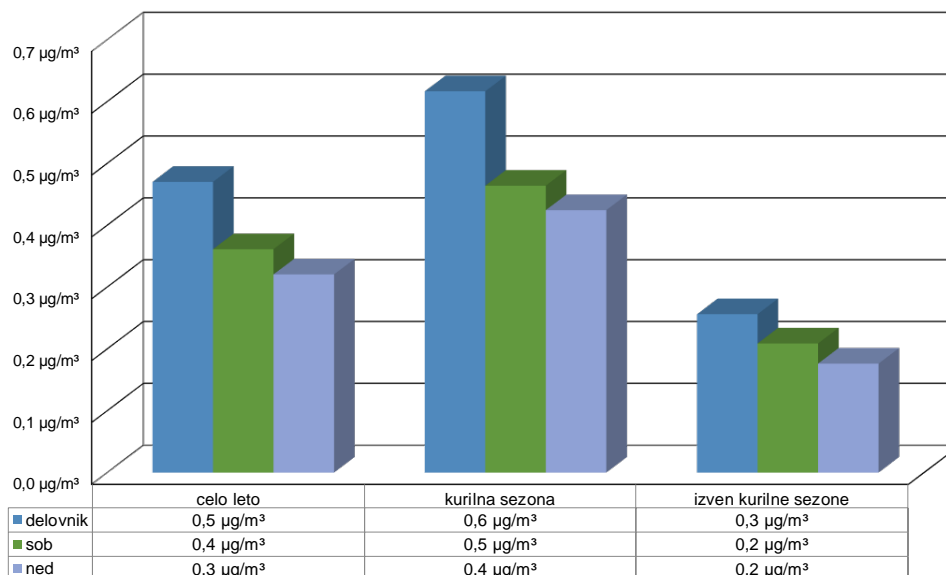
**Primerjava maksimalnih urnih koncentracij O-KSILEN v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 8.2

Maksimalne koncentracije so v toplem delu leta občutno nižje kot v kurilni sezoni. V obdobju kurilne sezone so ekstremi do nekajkrat višji (Graf 8.2). Večina najvišjih vrednosti je bila izmerjena v istem času kot v primeru paraksilena.

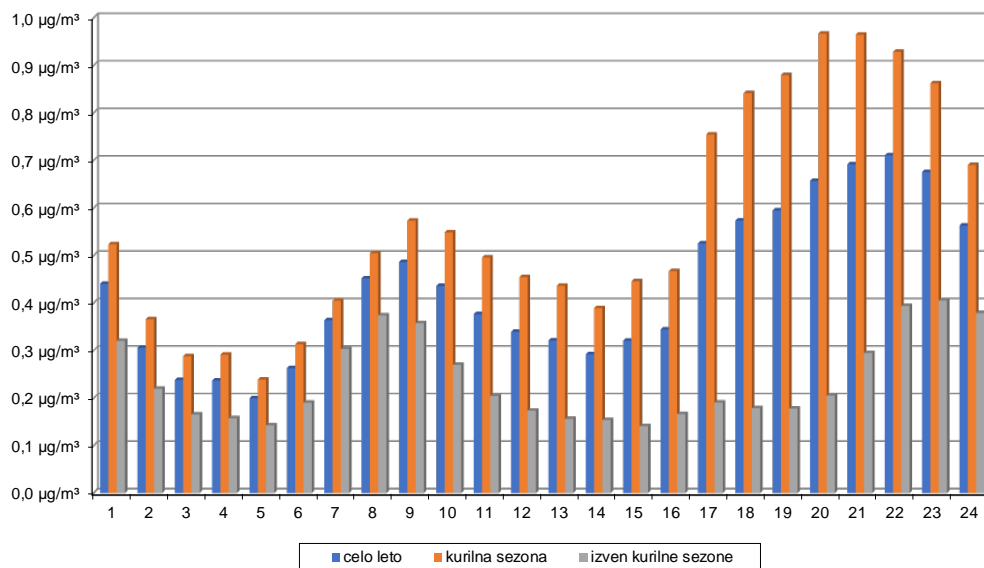
**Povprečne koncentracije O-KSILEN ob delovnikih, sobotah in nedeljah na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 8.3

Tudi za ta parameter velja, da so ves čas najbolj onesnaženi delovniki, nekoliko manj sobote in najmanj nedelje, kar je razvidno na Grafu 8.3. Razlika v obeh obdobjih je večja zaradi vremenskih razmer. Koncentracije v kurilni sezoni so pričakovano višje od izmerjenih koncentracij izven kurilne sezone.

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



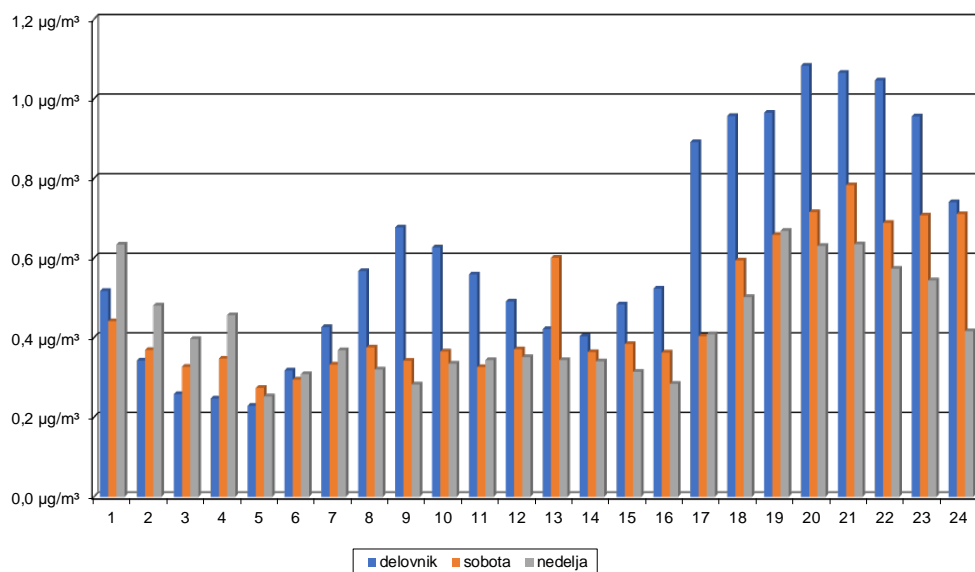
Graf 8.4

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 8. in 10. uro, popoldan pa od 17. ure do pozne noči. Najvišje vrednosti so zabeležene v kurilni sezoni. V toplem delu leta so nižje večino dneva. Največja razlika je popoldan med po 17. uri.

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. V zgodnjih jutranjih urah je večje onesnaženje med vikendom. V soboto in nedeljo je onesnaženje z ortoksilenom zelo podobno.



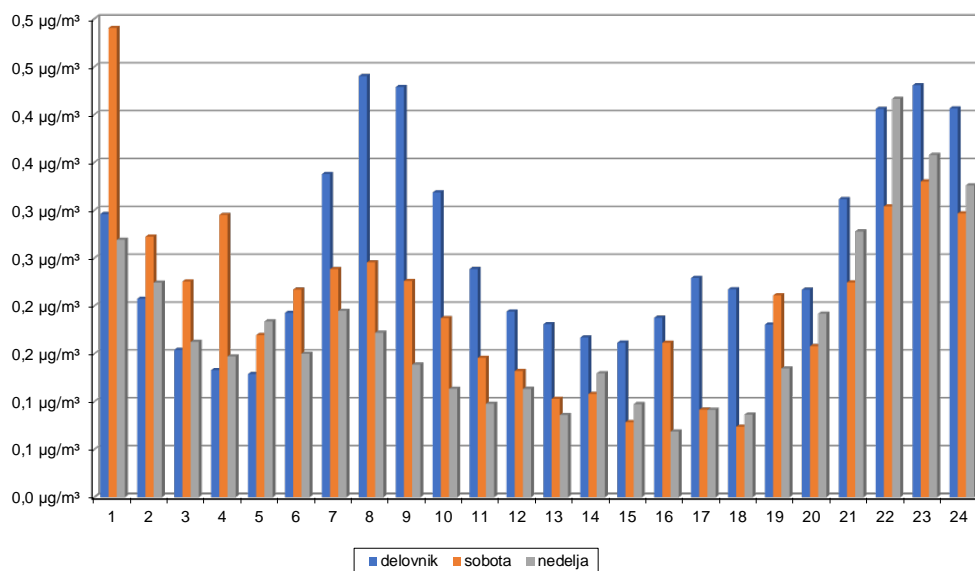
**Povprečne koncentracije O-KSILEN ob delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni v odvisnosti od ure dneva [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]**



Graf 8.5

Izven kurilne sezone (Graf 8.6) so povprečne urne koncentracije nižje kot v kurilni sezoni. Dnevni hod je nekoliko drugačen. Med delovniki je največje onesnaženje le med 7. in 10. uro. Popoldan je predvsem med vikendom zabeležen velik upad koncentracij. Zvečer so izmerjene spet višje. Zgodaj zjutraj so koncentracije med vikendom primerljive ali višje kot med delovnikom.

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

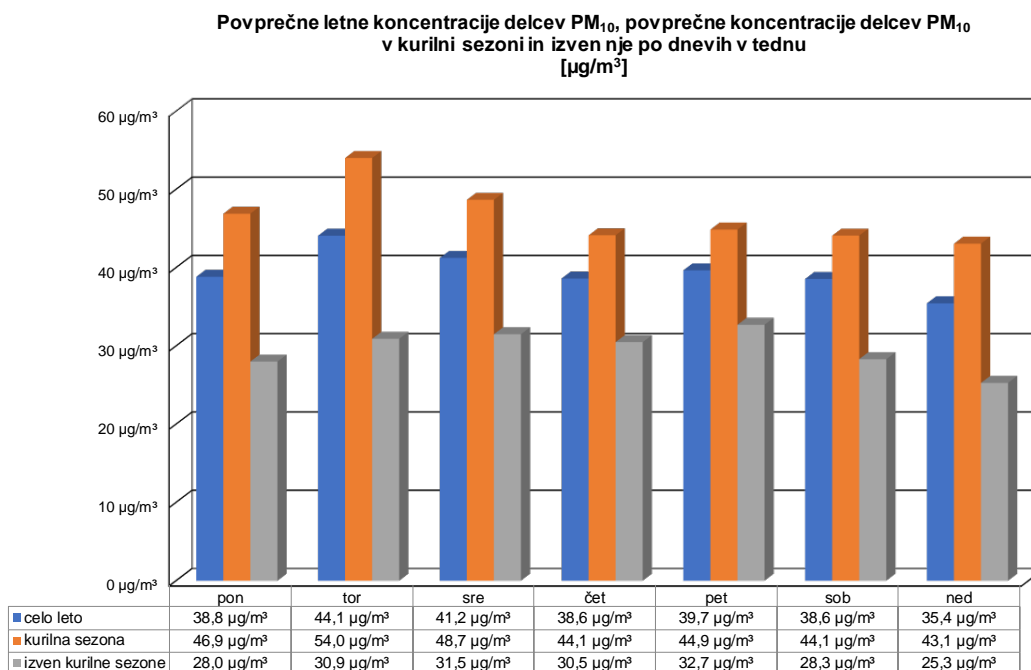


Graf 8.6

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

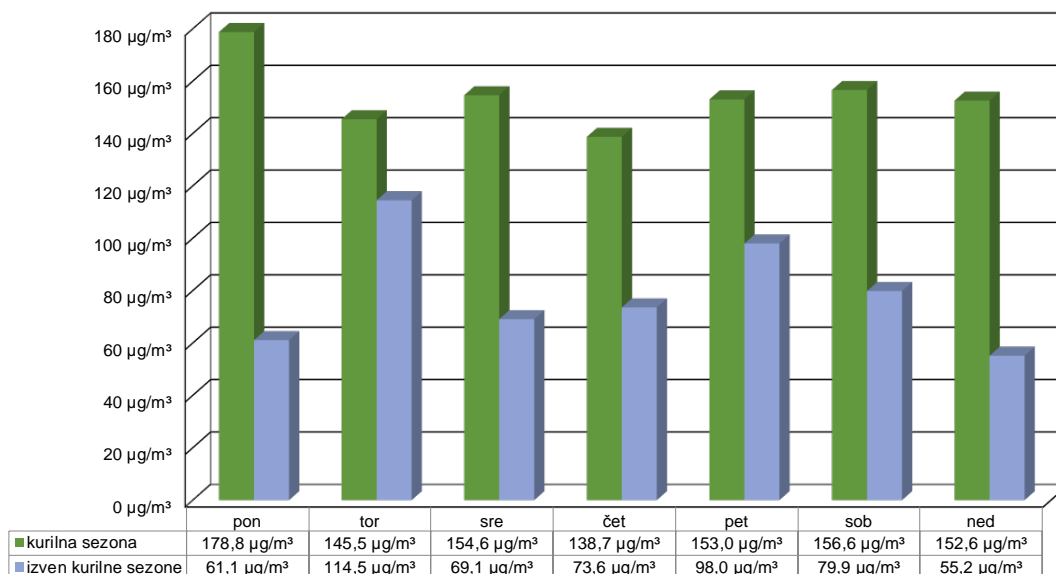
Lokacija križišče Tivolske ceste in Vošnjakove ulice je zaradi gostega motornega prometa in živahne aktivnosti v središču mesta močno obremenjena z onesnaženjem z delci PM<sub>10</sub>. Onesnaženje z delci je poleg emisije iz virov onesnaženja odvisno tudi od vremenskih pogojev in prevetrenosti. Zato 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 2015 pogosto presegale predpisano dnevno mejno vrednost. Zabeleženih je 85 primerov preseganja dnevne mejne vrednosti (50 µg/m<sup>3</sup>). Povprečna razdelitev onesnaženosti po dnevih na Grafu 9.1 pokaže največjo onesnaženost od ponedeljka do srede v kurilni sezoni. Kasneje koncentracije delcev upadejo in so primerljive vse do nedelje. Izven kurilne sezone povprečne koncentracije ne presegajo 33 µg/m<sup>3</sup> in so občutno nižje. V tem obdobju so povprečne koncentracije najvišje v petek, v nedeljo pa najnižje.



Graf 9.1

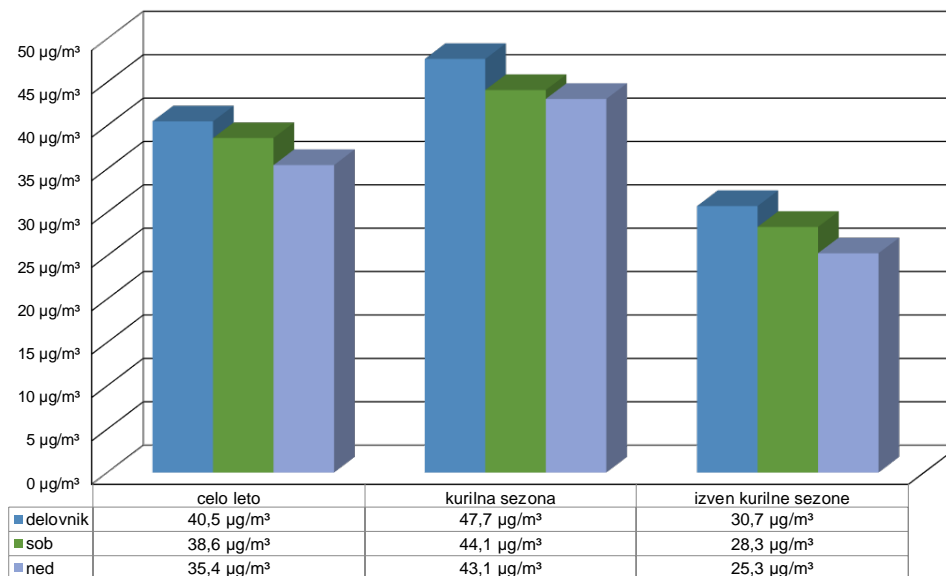
**Primerjava maksimalnih urnih koncentracij delcev PM<sub>10</sub> v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 9.2

Maksimalne urne koncentracije delcev PM<sub>10</sub> (Graf 9.2) so visoke, najvišje so pričakovano izmerjene v kurilni sezoni. Ekstremi v toplem delu leta so nižji, v nekaterih dneh v tem obdobju so ekstremi najmanj prepolovljeni. 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, najmanj pa nedelje.

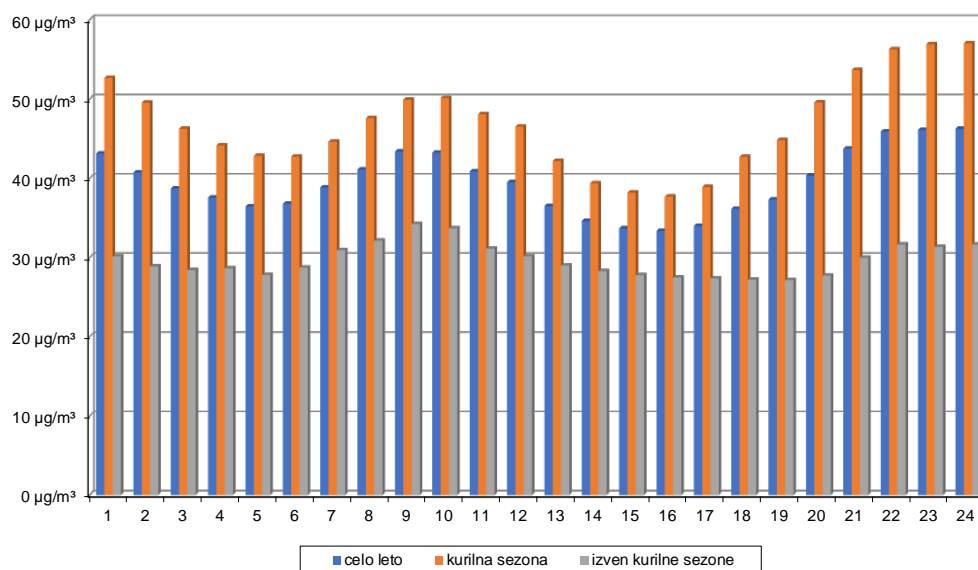
**Povprečne koncentracije delcev PM<sub>10</sub> ob delovnikih, sobotah in nedeljah na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 9.3

Razdelitev onesnaženosti po urah v dnevu 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 dnevu. 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 popoldnevu počasi upadejo na najnižjo raven v dnevu. Izmerjene koncentracije delcev so v času izven kurilne sezone manjše za okoli 40 %.

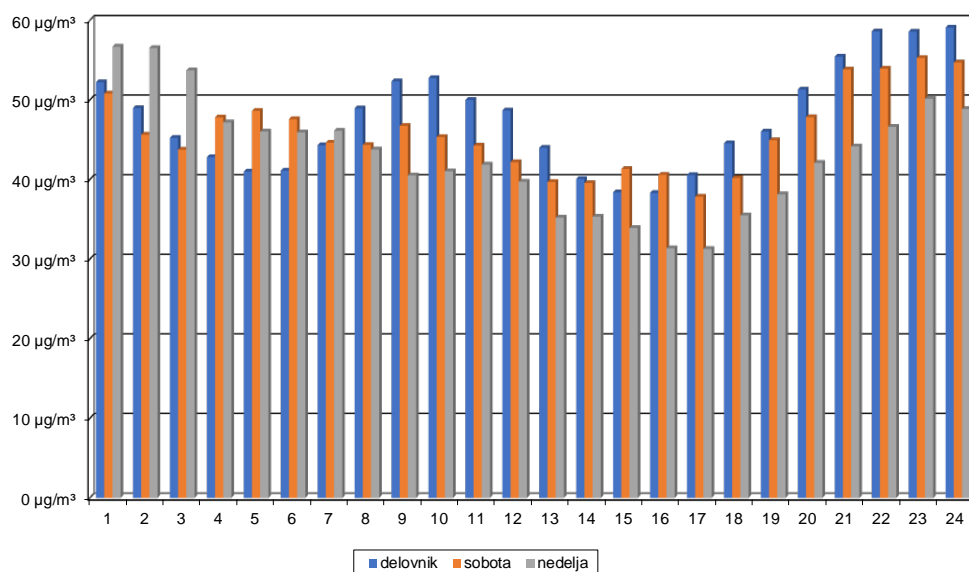
**Povprečne koncentracije delcev PM<sub>10</sub> na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje po urah v dnevu [µg/m<sup>3</sup>]**



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 je manj izrazit. Sobote so v drugi polovici dneva v celem tednu med najbolj onesnaženimi. Večerke koncentracije izmerjene ob nedeljah so opazno nižje kot vrednosti ob sobotah. V zgodnjih jutranjih urah so najvišje koncentracije zabeležene ob nedeljah, kar lahko pripišemo nočnemu utripu Ljubljane, med delovniki so primerljive sobotnim.

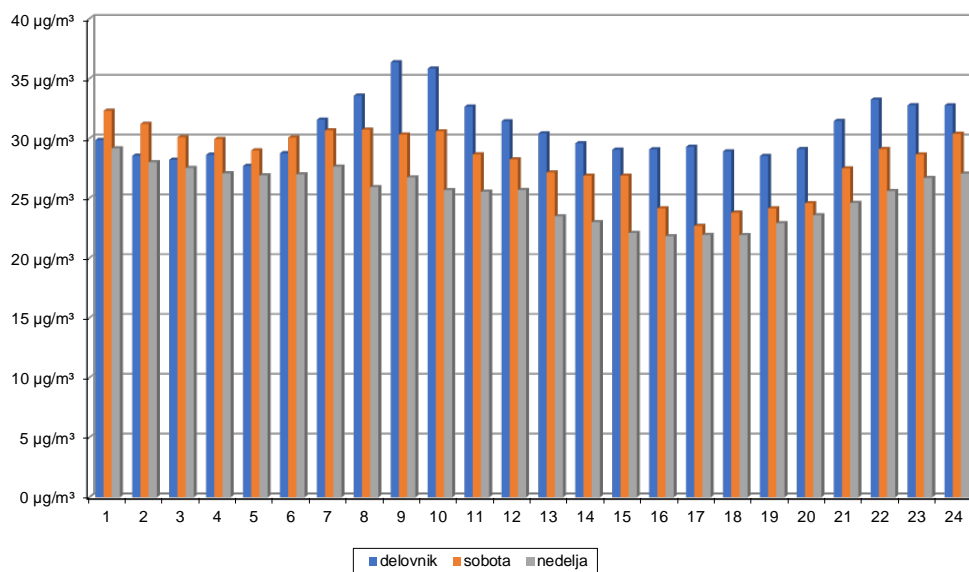
**Povprečne koncentracije delcev PM<sub>10</sub> ob delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni v odvisnosti od ure dneva [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 9.5

Izven kurilne sezone (Graf 9.6) sta oba vrhova koncentracij manj 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 zgodnjih jutranjih urah ob sobotah celo izmerjene najvišje vrednosti. To gre pripisati nočnemu življenju med vikendom. Nedeljske koncentracije so ves čas najnižje. 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.

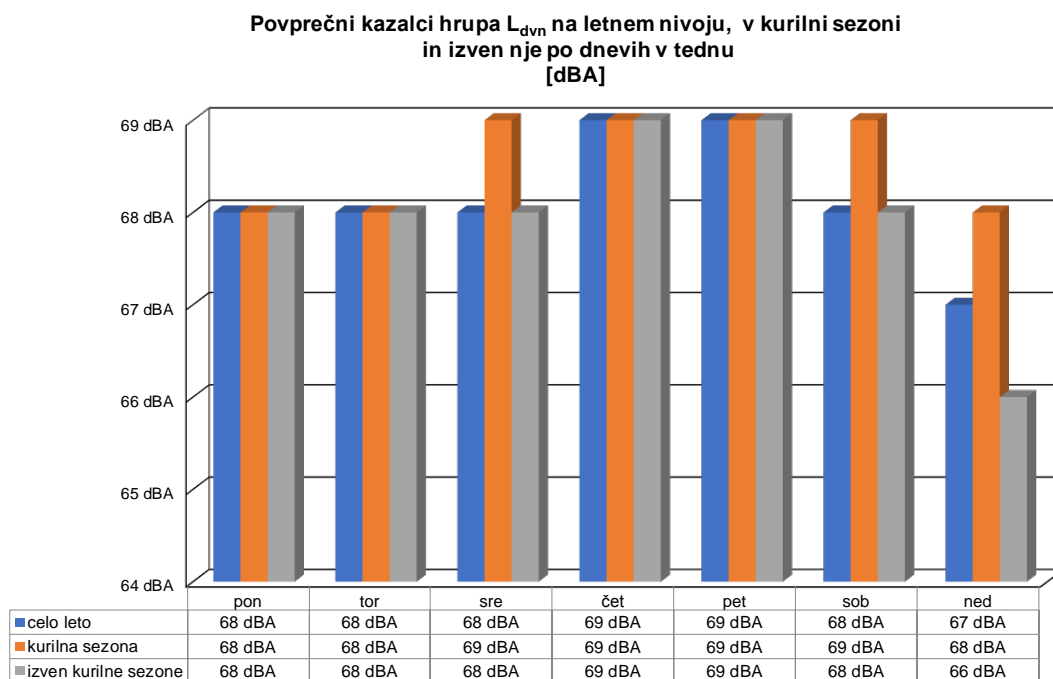
**Povprečne koncentracije delcev PM<sub>10</sub> ob delovnikih, sobotah in nedeljah izven kurilne sezone v odvisnosti od ure dneva [µg/m<sup>3</sup>]**



Graf 9.6

### 3.10 ANALIZA REZULTATOV MERITEV HRUPA

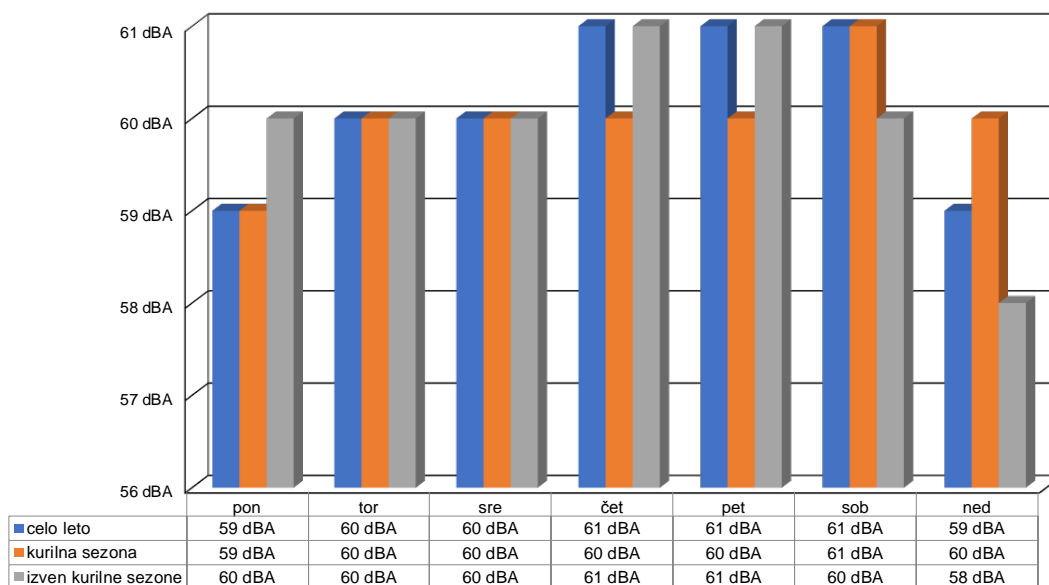
Lokacija križišče Tivolske ceste in Vošnjakove ulice je zelo prometna lokacija in posledično močno obremenjena s hrupom. V bližini je čez Tivolsko cesto manjša industrijska cona, vzporedno s cesto pa mimo merilne lokacije teče primorska železniška proga. Nahaja se na robu trgovskega in poslovnega območja, 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.



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 najvišja med delovnim tednom od srede do sobote. V toplem delu leta je obremenitev najnižja v nedeljo. V četrtek in petek je primerljiva z najvišjimi vrednostmi v kurilni sezoni. Ves čas je močno presežena predpisana mejna vrednost kazalca (MVK)  $L_{dvn}$  (60 dBA).

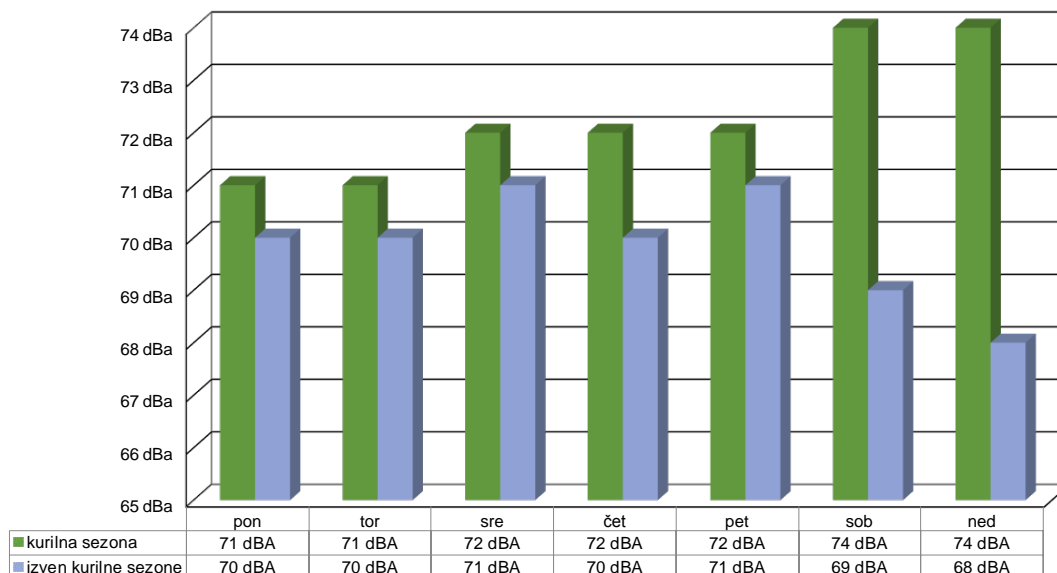
**Povprečni kazalci hrupa  $L_{noč}$  na letnem nivoju, v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [dBA]**



Graf 10.2

Vrednosti kazalca hrupa  $L_{noč}$  so sicer nižje, vendar pogosto presegajo mejne in kritične vrednosti. Četrtek, petek in sobotna noč so najbolj hrupne čez celo leto, najmanj hrupni pa sta ponedeljkova in nedeljska noč. Preostali dnevi so enakomerno obremenjeni s hrupom. Najvišje vrednosti v petek in soboto povezujemo z živahnim nočnim življenjem.

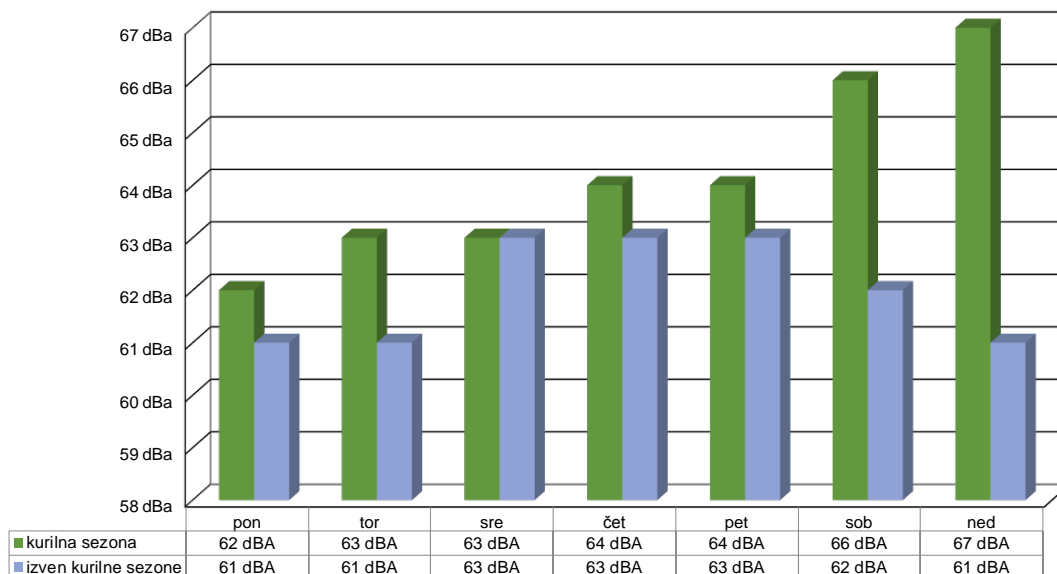
**Primerjava maksimalnih kazalcev hrupa  $L_{dvn}$  v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [dBA]**



Graf 10.3

Maksimalne vrednosti kazalcev hrupa  $L_{dvn}$  in  $L_{noč}$  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 so zato vrednosti kazalcev v kurilni sezoni občutno višje kot pa v toplem delu leta. Najvišje vrednosti kazalca  $L_{dvn}$  so med kurilno sezono zabeleženi med vikendom, v toplem delu leta pa med delavniki.

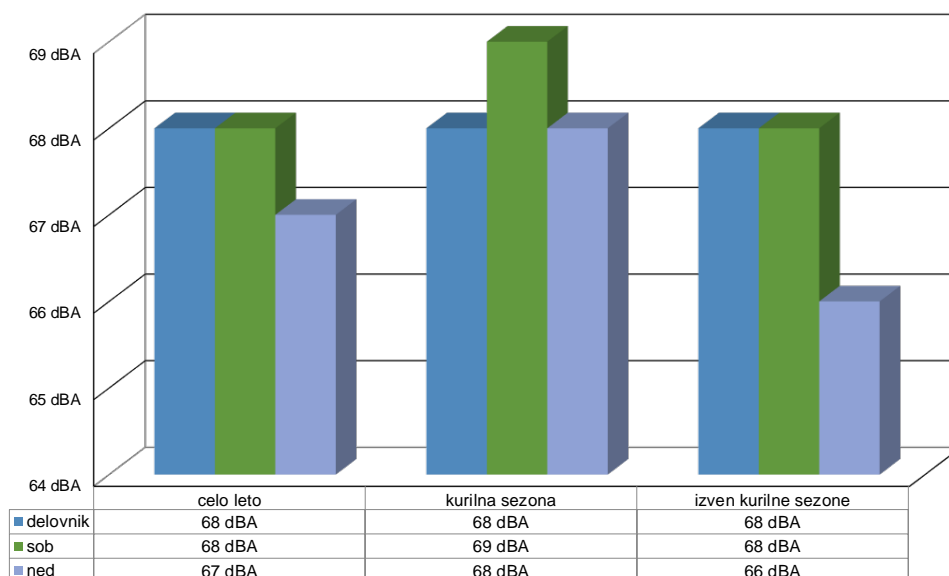
**Primerjava maksimalnih kazalcev hrupa  $L_{no\check{c}}$  v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [dBA]**



Graf 10.4

Najvišje vrednosti kazalca  $L_{no\check{c}}$  (Graf 10.4.) so izmerjene v kurilni sezoni ob koncu tedna v soboto in nedeljo, najvišje vrednosti izven kurilne sezone pa so zabeležene od srede do petka. Ekstremi dajejo misliti, da nočno življenje mesta in migracija pred začetkom delovnega tedna opazno vpliva na nivoje hrupa. Graf 10.5 prikazuje razdelitev povprečnih kazalcev hrupa  $L_{dvn}$  na delovni teden, soboto in nedeljo. S hrupom so najbolj obremenjene sobote, ob nedeljah pa je najbolj mirno.

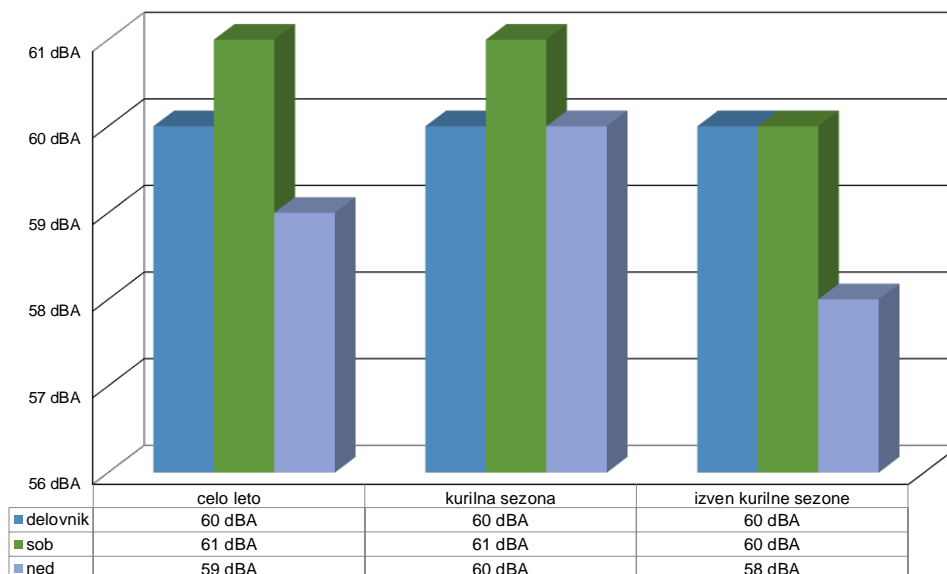
**Povprečni kazalci hrupa  $L_{dvn}$  ob delovnikih, sobotah in nedeljah na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje [dBA]**



Graf 10.5



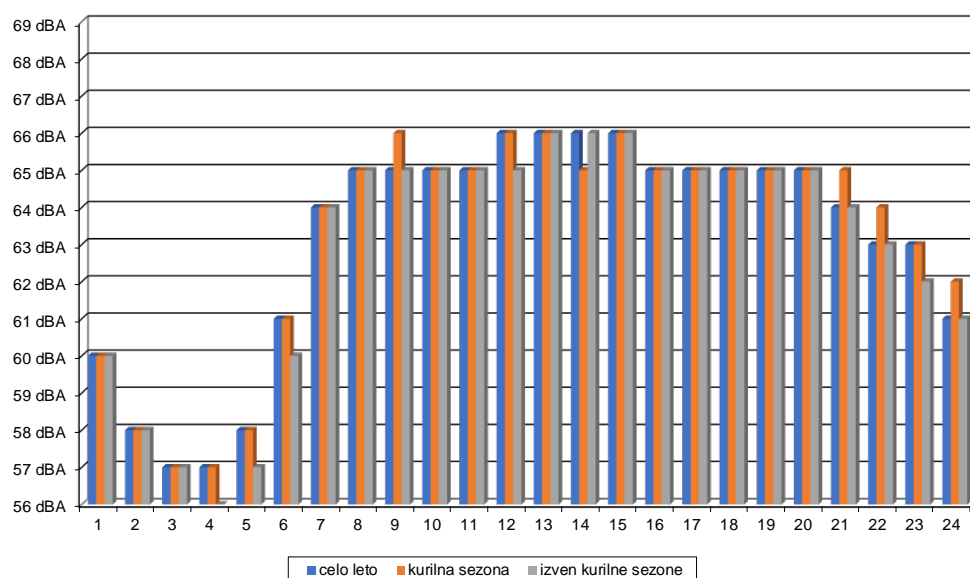
**Povprečni kazalci hrupa  $L_{noč}$  ob delovnikih, sobotah in nedeljah  
na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje  
[dBA]**



Graf 10.6

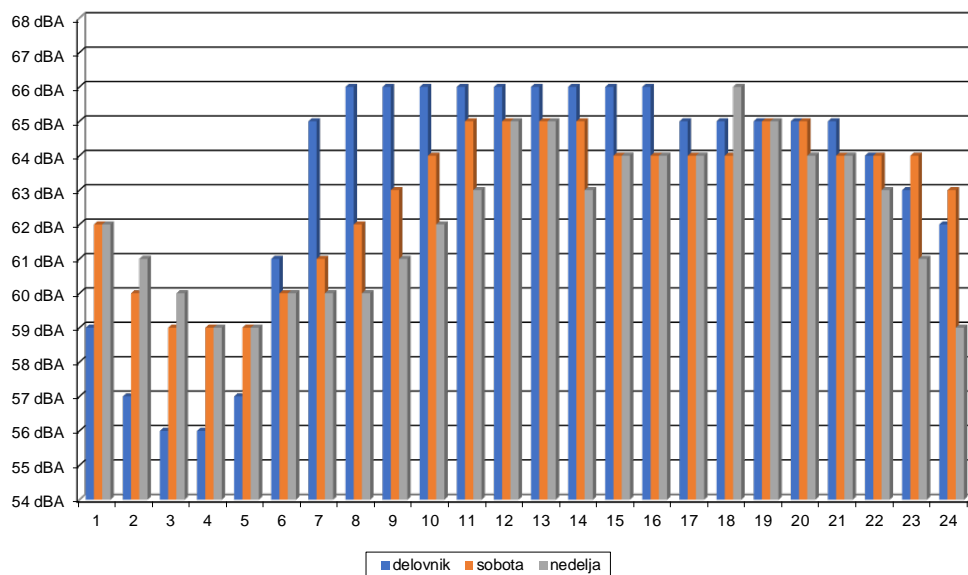
Tudi ponoči so najvišje vrednosti kazalca hrupa  $L_{noč}$  zabeležene ob sobotah (Graf 10.6). Najbolj mirne noči pa so v nedeljah. Delovniki celo leto ne izstopajo. Porazdelitev urnih ravni hrupa po urah dneva (Graf 10.7) na tej lokaciji pokaže, da je večina svetlega dela dneva visoko obremenjena s 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

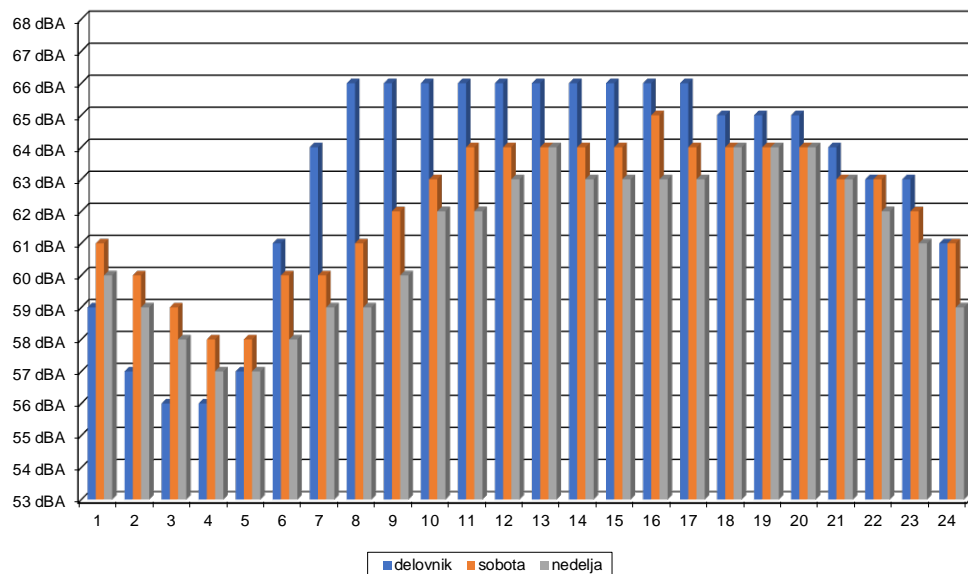
**Povprečne ravni hrupa po delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni  
po urah v dnevu  
[dBA]**



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]**

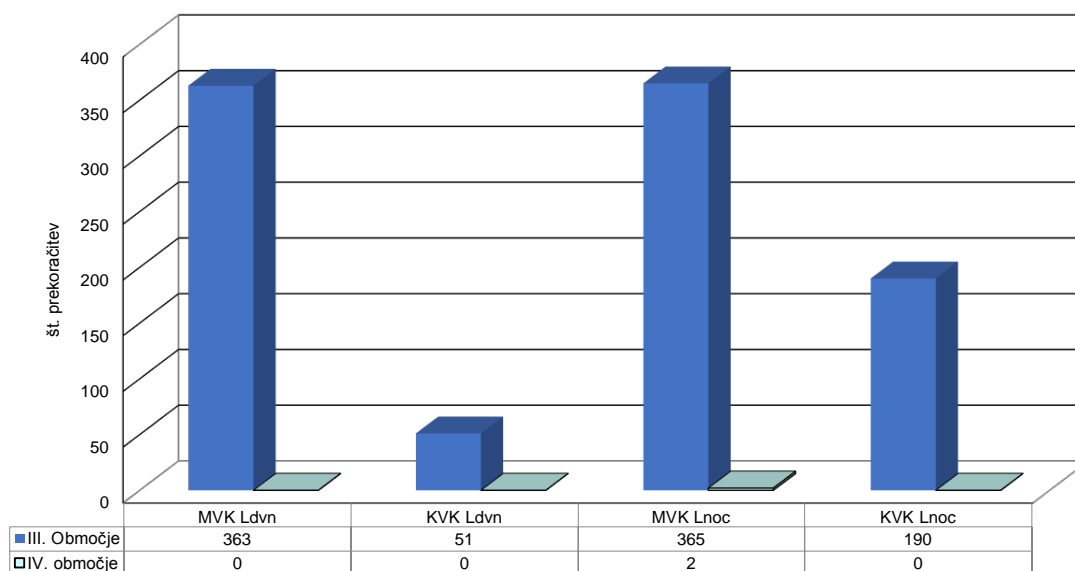


Graf 10.9

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 dopoldan vrednosti večajo do ekstrema in ostanejo popoldan enakomerne. 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 51-krat presežena kritična vrednost kazalca (KVK)  $L_{dvn}$  in 363-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 190-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)  $L_{noc}$  bi bila prekoračena 2-krat, kritična vrednost kazalca (KVK)  $L_{noc}$  ne bi bila prekoračena.

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



Graf 10.10