



ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR

Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrijo
Ljubljana
Oddelek za okolje

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

leto 2012

EKO 5964

Ljubljana, MAREC 2013



ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR

Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrijo
Ljubljana
Oddelek za okolje

Št. poročila: EKO 5964

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

leto 2012

Ljubljana, MAREC 2013

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 2013

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:

Naročnik:	Mestna občina Ljubljana, Oddelek za varstvo okolja Zarnikova 3, Ljubljana
Št. pogodbe:	430-268-2009-3, aneks 1 k pogodbi
Odgovorna oseba naročnika:	Andrej PILTAVER, univ. dipl. inž. el.
Št. delovnega naloga:	209 225
Št. poročila:	EKO 5964
Naslov poročila:	Rezultati meritev Okoljskega merilnega sistema Mestne občine Ljubljana
Izvajalec:	Elektroinštitut Milan Vidmar Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrijo Hajdrihova 2, 1000 LJUBLJANA
Poročilo izdelala:	Roman KOCUVAN, univ. dipl. el. inž. Tine GORJUP, rač. teh. Branka HOFER, gim. mat.
Datum izdelave:	MAREC 2013
Seznam prejemnikov poročila:	MOL, Oddelek za varstvo okolja 3 x cd Elektroinštitut Milan Vidmar - arhiv 1 x

Vodja oddelka:

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



IZVLEČEK:

V poročilu so podani rezultati meritev monitoringa kakovosti zunanjega zraka z Okoljskim merilnim sistemom (OMS) Mestne občine Ljubljana (MOL) na merilnem mestu križišče Tivolske ceste in Vošnjakove ulice. Vključeni so rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka, ki jih izvaja Elektroinštitut Milan Vidmar (EIMV): koncentracije SO₂, NO₂, NO_x, benzena, toluena, M&P ksilena, etilbenzena, O-ksilena, delcev PM₁₀ in meteorološke meritve. Meritve se nanašajo na leto 2012.

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 SO₂ 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 NO₂ 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.

V merjenem obdobju se rezultati meritev NO_x na lokaciji (Tivolska - Vošnjakova 99%) obravnavajo kot uradni rezultati meritev. Zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90%.

V merjenem obdobju se rezultati meritev delcev PM₁₀ na lokaciji (Tivolska - Vošnjakova 95%) obravnavajo kot uradni rezultati meritev. Zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90%. Dnevna mejna vrednost je bila v merjenem obdobju presežena 107 krat.

V merjenem obdobju se rezultati meritev benzen na lokaciji (Tivolska - Vošnjakova 99%) 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 99%) 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 99%) 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 99%) 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 99%) 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_{dvn} in L_{noč}. Kritična vrednost kazalca hrupa L_{dvn} je bila prekoračena 11-krat. Kritična vrednost kazalca hrupa L_{noč} je bila prekoračena 117-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 2012. Also shown are results of measurements made in the same period by the Milan Vidmar Electric Power Research Institute of imission concentrations of SO₂, NO₂, NO_x, benzene (C₆H₆), toluene (C₇H₈), paraxylene (C₈H₁₀), ethylbenzene (C₈H₁₀), ortho-xylene (C₈H₁₀) in the air, particulate matter PM₁₀, 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 SO₂ were not exceeded. The SO₂ critical levels for the protection of vegetation were not exceeded also.

The hourly limit value of NO₂ was not exceeded also. The annual limit value for the protection of human health was exceeded. The NO_x 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 PM₁₀ particles. Measured results exceeded daily limit value for the protection of human health one hundred and seven times. Annual limit value for the protection of human health was exceeded.

The measured noise level was high. Limit values of noise indicators L_{den} and L_{night} were exceeded throughout the measurement duration. Critical value of noise indicator L_{den} was exceeded eleven times and critical value of noise indicator L_{night} was exceeded one hundred and seventeen times.

KAZALO VSEBINE

1.	UVOD	9
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 2012	16
1.4	REZULTATI MERITEV GLEDE NA ZAKONSKA DOLOČILA IN DRUGA PRIPOROČILA	18
2.	REZULTATI MERITEV	21
2.1	Meritve kakovosti zraka	21
2.1.1	Pregled koncentracij v zraku: SO ₂ – Tivolska - Vošnjakova.....	23
2.1.2	Pregled koncentracij v zraku: NO ₂ – Tivolska - Vošnjakova	25
2.1.3	Pregled koncentracij v zraku: NO _x – 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 ₁₀ – 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
3.	ANALIZA ONESNAŽENOSTI ZRAKA IN OBREMENITVE S HRUPOM NA LOKACIJI KRIŽIŠČE TIVOLSKÉ CESTE IN VOŠNJAKOVE ULICE	47
3.1	Analiza rezultatov meritev SO ₂	48
3.2	Analiza rezultatov meritev NO ₂	52
3.3	Analiza rezultatov meritev NO _x	56
3.4	Analiza rezultatov meritev benzena (C ₆ H ₆).....	60
3.5	Analiza rezultatov meritev toluena (C ₇ H ₈)	64
3.6	Analiza rezultatov meritev paraksilena (C ₈ H ₁₀)	68
3.7	Analiza rezultatov meritev etilbenzena (C ₈ H ₁₀)	72
3.8	Analiza rezultatov meritev ortoksilena (C ₈ H ₁₀)	76
3.9	Analiza rezultatov meritev delcev PM ₁₀	80
3.10	Analiza rezultatov meritev hrupa	84



1. UVOD

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

1.1 KAKOVOST ZUNANJEGA ZRAKA

1.1.1 ZAKONSKE OSNOVE

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

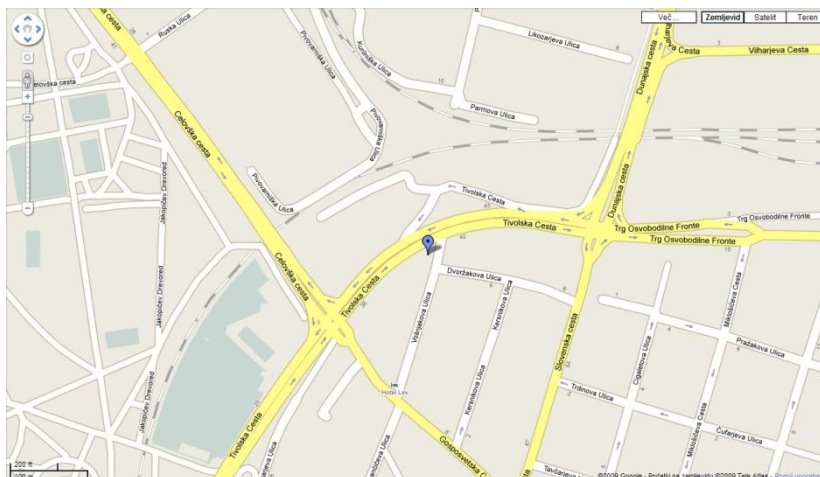
Z vstopom Slovenije v Evropsko unijo pa so postale obvezujoče tudi Direktive Evropske unije s področja kakovosti zunanje zraka, ki jih Slovenija privzema v svojo zakonodajo: Direktiva Sveta 1996/62/ES o presoji in upravljanju kakovosti zunanje zraka, Direktiva Sveta 2002/3/ES o ozonu v zunanjem zraku,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

1.1.2 MERILNA MREŽA, LOKACIJE MERILNIH MEST IN OPREMA

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

Koordinate merilne postaje:

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



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

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

- SIST EN 14212:2012; 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 12341:2000: Določevanje frakcije PM₁₀ lebdečih trdnih delcev; Referenčna metoda in terenski preskusni postopek za potrditev ustreznosti merilnih metod,
- SIST EN 14662-3:2005 – Kakovost zunanjega zraka – Standardna metoda za določanje koncentracije benzena – 3. del: Avtomatsko vzorčenje s prečrpavanjem in določanje s plinsko kromatografijo na kraju samem (in situ).

1.1.3 NABOR MERITEV, SKLADNOST MERILNE TEHNIKE IN KAKOVOST MERITEV

Nabor merjenih parametrov kakovosti zunanjega zraka v avtomatski merilni postaji:

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

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

1.1.4 OKOLJSKI MERILNI SISTEM MESTNE OBČINE LJUBLJANA

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

- merilnikom SO₂ Thermo Model 43i,
- merilnikom NO/NO₂/NO_x Thermo Model 42i,
- merilnikom BTX Syntech Spectras GC955,
- merilnikom delcev PM₁₀ TEOM 1400a,
- merilnikom hrupa Bruel&Kjaer 4435.

Merilnik koncentracij SO₂ 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 SO₂, ki so v območju od 0,5 ppb pa vse do 10 ppm.

Merilnik koncentracij NO/NO₂/NO_x 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_x. 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 PM₁₀ R&P TEOM 1400a je gravimetrični merilnik primeren za stalen monitoring masnih koncentracij trdnih delcev in ima vgrajeno tehnologijo TEOM (Tapered Element Oscillating Microbalance) podjetja Rupprecht & Patashnick Co. Uporabljen je merilni princip posrednega merjenja mase s pomočjo merjenja frekvence nihala na katerega se nalagajo delci iz zraka. Nadgrajen je s sistemom TEOM FDMS 8500C s katerim je omogočeno merjenje hlapnih delcev.

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

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

1.1.5 MEJNE VREDNOSTI MERJENIH PARAMETROV

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

Legenda uporabljenih kratic zakonsko predpisanih koncentracij v poročilu:

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

Predpisane mejne vrednosti za posamezne snovi v zraku so:

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

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

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

časovni interval povprečenja	mejna vrednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	alarmna vrednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1 ura	200 (velja za NO_2) (ne sme biti presežena več kot 18-krat v koledarskem letu)	-
3-urni interval	-	400 (velja za NO_2)
koledarsko leto	40 (velja za 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 NO_x)	-

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

Mejne vrednosti za delce PM₁₀:

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

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

Mejne vrednosti za benzen:

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

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

Mejne vrednosti kazalcev hrupa L_{noč} in L_{dvn} za posamezna območja varstva pred hrupom:

območje varstva pred hrupom	mejna vrednost kazalca hrupa L _{noč} (dBA)	mejna vrednost kazalca hrupa L _{dvn} (dBA)
IV. območje	65	75
III. območje	50	60
II. območje	45	55
I. območje	40	50

Kritične vrednosti kazalcev hrupa L_{noč} in L_{dvn} za posamezna območja varstva pred hrupom:

območje varstva pred hrupom	kritična vrednost kazalca hrupa L _{noč} (dBA)	kritična vrednost kazalca hrupa L _{dvn} (dBA)
IV. območje	80	80
III. območje	59	69
II. območje	53	63
I. območje	47	57

1.2 METEOROLOGIJA

1.2.1. ZAKONSKE OSNOVE

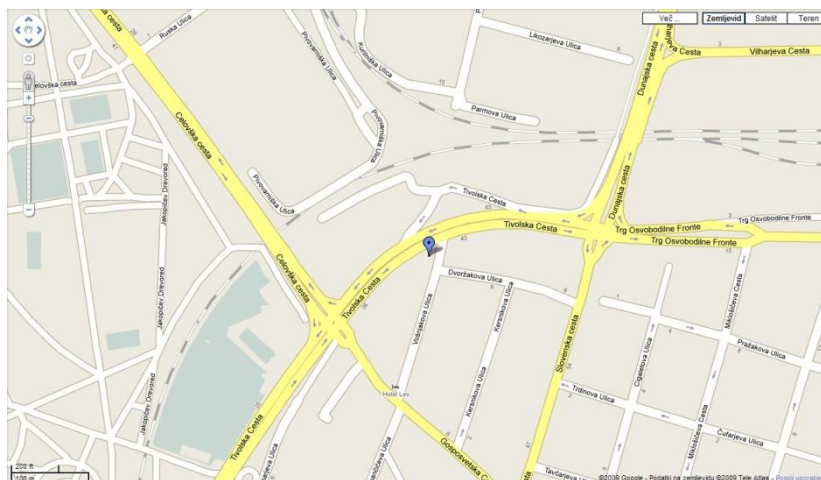
V letu 2006 je bil sprejet Zakon o meteorološki dejavnosti (ZMetD) (Ur.l. RS, št. 49/06), ki ureja opravljanje meteorološke dejavnosti, državno mrežo meteoroloških postaj, pogoje za registracijo meteorološke postaje, uporabo meteoroloških podatkov in druge, z meteorološko dejavnostjo povezane zadeve.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

1.2.2. MERILNA MREŽA, LOKACIJE MERILNIH MEST IN OPREMA

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

Koordinate meteorološke merilne postaje:

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



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

Meritve meteoroloških parametrov se izvajajo po naslednjih merilnih principih:

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

1.2.3. NABOR MERITEV, SKLADNOST MERILNE TEHNIKE IN KAKOVOST MERITEV

Nabor merjenih parametrov meteoroloških meritev v avtomatski merilni postaji:

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

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

1.3 PREGLED GLAVNIH DOGODKOV V OMS V LETU 2012

JANUAR 2012:

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Merilniki SO₂, NO/NO₂/NO_x, PM₁₀ in BTX ter meteorološki merilniki so bili stalno pod strokovnim nadzorom. Dne 20.1. smo sodelovali pri predstavitvi merilnega sistema in snemanju oddaje ŠKL. Uradni serviser je 26.1. montiral popravljen sistem FDMS merilnika delcev PM₁₀ TEOM 1400a. Merilnik od takrat deluje brez težav in rezultati so programsko korigirani s faktorjem 1. Zabeleženo so 4-je obiski postaje OMS.

FEBRUAR 2012:

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Merilniki SO₂, NO/NO₂/NO_x, PM₁₀ in BTX ter meteorološki merilniki so bili stalno pod strokovnim nadzorom. V začetku meseca sta bila z preverjena in z referenčnimi plini umerjena merilnika SO₂ in NO/NO₂/NO_x. Zabeleženo so 3-je posegi na postaji OMS.

MAREC 2012:

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Merilniki SO₂, NO/NO₂/NO_x, PM₁₀ in BTX ter meteorološki merilniki so bili stalno pod strokovnim nadzorom. Zaradi prenasičenega merilnega filtra so v začetku meseca kratkotrajno izpadle meritve delcev PM₁₀ in bile ponovno vzpostavljene v najkrajšem možnem času. Nad postajo smo odstranili vejevje sosednjega drevesa. Prišlo je do nepravilnega delovanja alarmne naprave, vzpostavljeno je bilo normalno stanje. Enkrat je prišlo do izpada prenosa podatkov modema UMTS. Prenos je bil v najkrajšem času ponovno vzpostavljen. Sodelovali smo na srečanju Zrak v Ljubljani. Zabeleženo je 6 posegov na postaji OMS.

APRIL 2012:

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Merilniki SO₂, NO/NO₂/NO_x, PM₁₀ in BTX ter meteorološki merilniki so bili stalno pod strokovnim nadzorom. V začetku meseca smo z A. Piltavrom izvedli predstavitev postaje dijakom iz Krškega. Zaradi prenasičenega merilnega filtra so konec meseca izpadle meritve delcev PM₁₀ in bile ponovno vzpostavljene v najkrajšem možnem času. Zabeleženo je 5-je posegov na postaji OMS.

MAJ 2012:

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Merilniki SO₂, NO/NO₂/NO_x, PM₁₀ in BTX ter meteorološki merilniki so bili stalno pod strokovnim nadzorom. V začetku meseca je bilo nekaj izpada meritev delcev PM₁₀ zaradi prenasičenega merilnega filtra. Meritve so bile v najkrajšem možnem času ponovno vzpostavljene. Zaključili smo s poskusnimi meritvami delcev PM_{2,5}, merilnik OPSIS SM200 je bil demontiran. Postajo smo povrnili v prvotno stanje. Zabeleženo je 6 posegov na postaji OMS.

JUNIJ 2012:

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Merilniki SO₂, NO/NO₂/NO_x, PM₁₀ in BTX ter meteorološki merilniki so bili stalno pod strokovnim nadzorom. Izvedeno je bilo naravnavanje in preverjena linearnost merilnikov SO₂ in NO/NO₂/NO_x. Na merilniku delcev PM₁₀ je bil izveden SOP postopek. Naravnan je bil merilnik BTX GC 955. Na postaji OMS je zabeleženo 5 obiskov.

JULIJ 2012:

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Merilniki SO₂, NO/NO₂/NO_x, PM₁₀ in BTX ter meteorološki merilniki so bili stalno pod strokovnim nadzorom. Zaradi programske napake je prišlo do kratkotrajnega izpada meritev merilnika BTX. Potreben je bil reset merilnika. Meritve so bile ponovno vzpostavljene v najkrajšem možnem času. Na postaji OMS je zabeleženo 5 posegov.

AVGUST 2012:

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Merilniki SO₂, NO/NO₂/NO_x, PM₁₀ in BTX ter meteorološki merilniki so bili stalno pod strokovnim nadzorom. Na postaji OMS sta zabeležena 2 posega.

SEPTEMBER 2012:

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Merilniki SO₂, NO/NO₂/NO_x, PM₁₀ in BTX ter meteorološki merilniki so bili stalno pod strokovnim nadzorom. Dne 14.9. smo z mobilnim laboratorijem v sklopu akcije Evropski teden mobilnosti 2012 vzpostavili dvomesečne meritve kakovosti zraka na ploščadi pred gledališčem Drama in dne 22.9. izvedli dan odprtih vrat postaje OMS. Na postaji OMS so zabeleženi 3-je posegi.

OKTOBER 2012:

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Merilniki SO₂, NO/NO₂/NO_x, PM₁₀ in BTX ter meteorološki merilniki so bili stalno pod strokovnim nadzorom. Z mobilnim laboratorijem so se izvajale dvomesečne meritve kakovosti zraka na ploščadi pred gledališčem Drama. Merilna kampanja bo trajala do sredine novembra 2012. ARSO je montiral merilnik delcev PM₁₀. Izvajale se bodo primerjalne meritve merilnika TEOM. Konec meseca je prišlo do izpada FID stikala. V najkrajšem možnem času so bile spet vzpostavljene meritve. Prišlo je do vdora vode v zajemni sistem merilnika TEOM, očiščene so bile cevke in filtri, potrebna je bila zamenjava kontrolnika pretoka. Na postaji OMS so zabeleženi 4-je posegi.

NOVEMBER 2012:

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Merilniki SO₂, NO/NO₂/NO_x, PM₁₀ in BTX ter meteorološki merilniki so bili stalno pod strokovnim nadzorom. Podjetje Aerosol je montiralo merilnik črnega ogljika. Zaradi programske napake je prišlo do kratkotrajnega izpada meritev merilnika BTX. Potreben je bil reset merilnika. Konec meseca je prišlo do izpada FID stikala. V najkrajšem možnem času so bile spet vzpostavljene meritve. Dne 20.11. so bile zaključene dvomesečne meritve z mobilnim laboratorijem na ploščadi pred gledališčem Drama. Na postaji OMS je zabeleženo 5 posegov.

DECEMBER 2012:

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Merilniki SO₂, NO/NO₂/NO_x, PM₁₀ in BTX ter meteorološki merilniki so bili stalno pod strokovnim nadzorom. Zaključene so bile meritve črnega ogljika in demontiran je merilnik. Na postaji OMS smo sodelovali pri snemanju oddaje Preverjeno. 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 2012

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 2012 je bilo na lokaciji križišča Tivolske ceste in Vošnjakove ulice izmerjeno več kot 90% pravih rezultatov urnih koncentracij SO₂ v zraku, zato se rezultati meritev obravnavajo kot uradni podatki meritev SO₂, monitoringa kakovosti zunanjega zraka MO Ljubljana. Urna mejna vrednost (350 µg/m³) in dnevna mejna vrednost SO₂ (125 µg/m³) nista bili preseženi. Maksimalna urna koncentracija SO₂ je znašala 37 µg/m³, maksimalna dnevna koncentracija 20 µg/m³. Srednja letna koncentracija je znašala 3 µg/m³. Srednja zimska koncentracija je znašala 4 µg/m³. Koncentraciji nista presegli kritične vrednosti SO₂ 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 sredi dneva med delovniki.

V letu 2012 je bilo na lokaciji križišča Tivolske ceste in Vošnjakove ulice izmerjeno več kot 90% pravih rezultatov urnih koncentracij NO₂ v zraku, zato se rezultati meritev obravnavajo kot uradni podatki meritev NO₂ monitoringa kakovosti zunanjega zraka MO Ljubljana. Urna mejna vrednost (200 µg/m³) in alarmna mejna vrednost (koncentracije 3-eh zaporednih ur nad 400 µg/m³) NO₂ nista bili preseženi. Maksimalna urna koncentracija NO₂ je znašala 181 µg/m³, maksimalna dnevna koncentracija 120 µg/m³. Srednja letna koncentracija je znašala 52 µg/m³ in je presegla letno mejno vrednost za NO₂ (40 µg/m³). Srednja letna koncentracija NO_x je znašala 96 µg/m³ in je presegla kritično vrednost NO_x za varstvo rastlin, ki pa v urbanem okolju ni relevantna. Vrednost indeksa kakovosti zraka (CAQI) za ta parameter je srednji. Najvišje koncentracije NO₂ so izmerjene v večernem času med delovnim tednom, v kurilni sezoni, koncentracije NO_x pa v istem obdobju med jutranjo prometno konico. Manjše onesnaženje je možno doseči z zmanjšanjem gostote motornega prometa.

V letu 2012 je bilo na lokaciji križišča Tivolske ceste in Vošnjakove ulice izmerjeno več kot 90 % pravih rezultatov urnih koncentracij benzena v zraku, zato se rezultati obravnavajo kot uradni podatki meritev benzena monitoringa kakovosti zunanjega zraka MO Ljubljana. Letna mejna vrednost (5 µg/m³) ni bila presežena. Maksimalna urna koncentracija benzena je znašala 12 µg/m³, maksimalna dnevna koncentracija 7 µg/m³. Srednja letna koncentracija je znašala 3 µg/m³. Najvišje koncentracije so izmerjene ob v večernem času sobotah, izven kurilne sezone.

V letu 2012 je bilo na lokaciji križišča Tivolske ceste in Vošnjakove ulice izmerjeno 99 % pravih rezultatov urnih vrednosti toluena. Maksimalna urna koncentracija toluena je znašala 734 µg/m³, maksimalna dnevna koncentracija 40 µg/m³. Srednja letna koncentracija je znašala 4 µg/m³. V zakonodaji ni predpisanih mejnih vrednosti za ta parameter. Najvišje koncentracije so izmerjene v poznih nočnih in zgodnjih jutranjih urah med delovnikom, izven kurilne sezone. V istem obdobju leta je izrazil tudi ekstrem v nedeljo v nočnem času.

V letu 2012 je bilo na lokaciji križišča Tivolske ceste in Vošnjakove ulice izmerjeno 99 % pravih rezultatov urnih vrednosti paraksilena. Maksimalna urna koncentracija paraksilena je znašala 21 µg/m³, maksimalna dnevna koncentracija 9 µg/m³. Srednja letna koncentracija je znašala 3 µg/m³. V zakonodaji ni predpisanih mejnih vrednosti za ta parameter. Najvišje koncentracije so izmerjene v nočnem času med delovniki, izven kurilne sezone.

V letu 2012 je bilo na lokaciji križišča Tivolske ceste in Vošnjakove ulice izmerjeno 99 % pravih rezultatov urnih vrednosti etilbenzena. Maksimalna urna koncentracija etilbenzena je znašala 5 µg/m³, maksimalna dnevna koncentracija 1 µg/m³. Srednja letna koncentracija je znašala 0 µg/m³. V zakonodaji ni predpisanih mejnih vrednosti za ta parameter. Najvišje koncentracije so izmerjene v jutranjih urah v nedeljo, izven kurilne sezone.

V letu 2012 je bilo na lokaciji križišča Tivolske ceste in Vošnjakove ulice izmerjeno 99 % pravih rezultatov urnih vrednosti ortoksilena. Maksimalna urna koncentracija ortoksilena je znašala $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, maksimalna dnevna koncentracija $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 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 nočnih urah v soboto, izven kurilne sezone.

V letu 2012 je bilo na lokaciji križišča Tivolske ceste in Vošnjakove ulice izmerjeno več kot 90 % pravih rezultatov urnih koncentracij delcev PM_{10} v zraku, zato se rezultati meritev obravnavajo kot uradni podatki meritev delcev PM_{10} monitoringa kakovosti zunanjega zraka MO Ljubljana. Dnevna mejna vrednost ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) je bila 107-krat presežena. Maksimalna urna koncentracija delcev PM_{10} je znašala $190 \mu\text{g}/\text{m}^3$, maksimalna dnevna koncentracija $141 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Srednja letna koncentracija je znašala $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in je presegla letno mejno vrednost za delce 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 nočnih urah med delovniki, med kurilno sezono. Manjše onesnaženje z delci je možno doseči z zmanjšanjem gostote motornega prometa.

V letu 2012 je bilo na lokaciji križišča Tivolske ceste in Vošnjakove ulice izmerjeno 100 % pravih rezultatov urnih vrednosti nivoja hrupa. Mejna vrednost kazalca hrupa L_{dvn} je bila v merjenem obdobju presežena 366-krat, kritična vrednost kazalca hrupa L_{dvn} je bila presežena 11-krat. Mejna vrednost kazalca hrupa $L_{\text{noč}}$ je bila presežena 366-krat, kritična vrednost kazalca hrupa $L_{\text{noč}}$ je bila presežena 117-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 jutranjih urah med delovniki, v kurilni sezoni. Znižanje nivoja hrupa je možno z zmanjšanjem gostote motornega prometa.



2. REZULTATI MERITEV

2.1 MERITVE KAKOVOSTI ZRAKA

Pregled preseženih vrednosti: SO₂ leto 2012

		nad MVU	AV	nad MVD	podatkov
postaja	meritve od	urne v.	3 urne v.	dnevne v.	%
Tivolska - Vošnjakova	01.01.2012	0	0	0	99

Pregled preseženih vrednosti: NO₂ leto 2012

		nad MVU	AV	nad MVD	podatkov
postaja	meritve od	urne v.	3 urne v.	dnevne v.	%
Tivolska - Vošnjakova	01.01.2012	0	0	-	99

Pregled preseženih vrednosti: delci PM₁₀ leto 2012

		nad MVU	AV	nad MVD	podatkov
postaja	meritve od	urne v.	3 urne v.	dnevne v.	%
Tivolska - Vošnjakova	01.01.2012	-	-	107	95

Pregled srednjih koncentracij: SO₂ (µg/m³) za leto 2012 in pretekla leta

postaja	2011	2012
Tivolska - Vošnjakova	4	3

Pregled srednjih koncentracij: NO₂ (µg/m³) za leto 2012 in pretekla leta

postaja	2011	2012
Tivolska - Vošnjakova	55	52

Pregled srednjih koncentracij: NO_x (µg/m³) za leto 2012 in pretekla leta

postaja	2011	2012
Tivolska - Vošnjakova	104	96

Pregled srednjih koncentracij: delci PM₁₀ (µg/m³) za leto 2012 in pretekla leta

postaja	2011	2012
Tivolska - Vošnjakova	44	45

Pregled srednjih koncentracij: benzen (µg/m³) za leto 2012 in pretekla leta

postaja	2011	2012
Tivolska - Vošnjakova	3	3

Pregled srednjih koncentracij: toulen (µg/m³) za leto 2012 in pretekla leta

postaja	2011	2012
Tivolska - Vošnjakova	6	4

Pregled srednjih koncentracij: M & P ksilen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) za leto 2012 in pretekla leta

postaja	2011	2012
Tivolska - Vošnjakova	4	3

Pregled srednjih koncentracij: etilbenzen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) za leto 2012 in pretekla leta

postaja	2011	2012
Tivolska - Vošnjakova	1	0

Pregled srednjih koncentracij: O-ksilen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) za leto 2012 in pretekla leta

postaja	2011	2012
Tivolska - Vošnjakova	0	0

2.1.1 Pregled koncentracij v zraku: SO₂ – Tivolska - Vošnjakova

Lokacija meritev: OMS - MOL
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova
 Obdobje meritev: 01.01.2012 do 01.01.2013

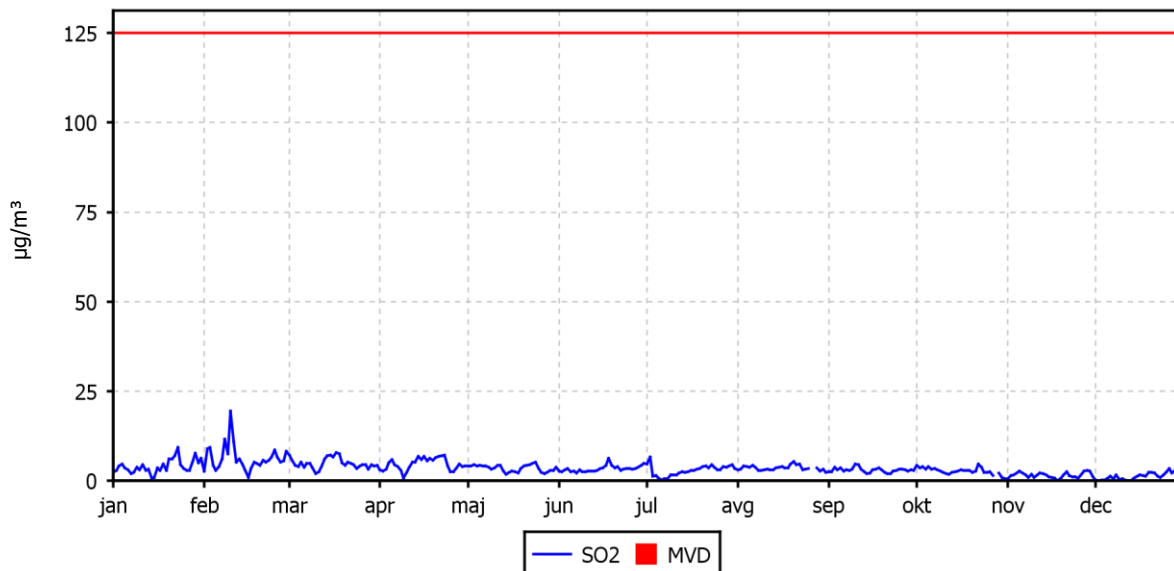
Razpoložljivih urnih podatkov:	8486	99%
Maksimalna urna koncentracija:	37 µg/m ³	10.02.2012 14:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	20 µg/m ³	10.02.2012
Minimalna dnevna koncentracija:	0 µg/m ³	13.12.2012
Srednja koncentracija v obdobju:	3 µg/m ³	
Srednja konc. v zimskem času (1.10.11 - 1.4.12):	4 µg/m ³	
Število primerov urne koncentracije		
- nad MVU 350 µg/m ³ :	0	
Število primerov dnevne koncentracije		
- nad MVD 125 µg/m ³ :	0	
- nad vrednostjo 75 µg/m ³ :	0	
- nad vrednostjo 50 µg/m ³ :	0	
Št. intervalov 3 zaporednih ur nad AV 500 µg/m ³ :	0	
Percentilna vrednost		
- 99.7 p.v. - urnih koncentracij:	18 µg/m ³	
- 99.2 p.v. - dnevni koncentracij:	10 µg/m ³	

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 ³	17174	100	8465	100	363	100
20.0 do 40.0 µg/m ³	39	0	21	0	0	0
40.0 do 60.0 µg/m ³	3	0	0	0	0	0
60.0 do 80.0 µg/m ³	1	0	0	0	0	0
80.0 do 100.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
100.0 do 125.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
125.0 do 140.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
140.0 do 160.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
160.0 do 180.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
180.0 do 200.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
200.0 do 250.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
250.0 do 300.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
300.0 do 350.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
350.0 do 400.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
400.0 do 440.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
440.0 do 500.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
500.0 do 600.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
600.0 do 700.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
700.0 do 9999.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
SKUPAJ:	17217	100	8486	100	363	100

DNEVNE KONCENTRACIJE - SO₂

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

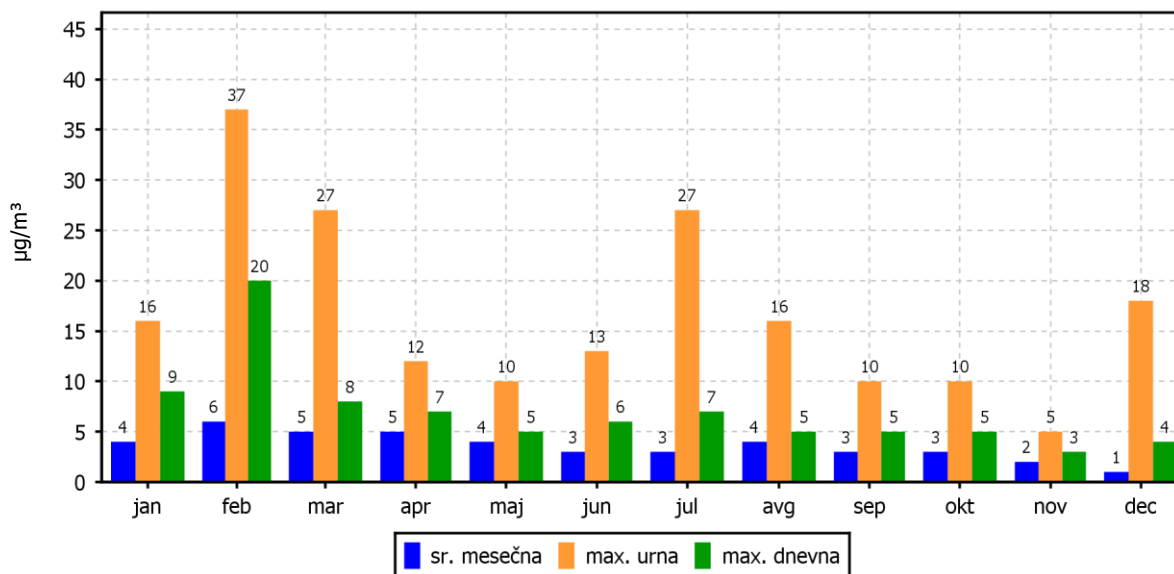
01.01.2012 do 01.01.2013



KONCENTRACIJE - SO₂

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2012 do 01.01.2013



2.1.2 Pregled koncentracij v zraku: NO₂ – Tivolska - Vošnjakova

Lokacija meritev: OMS - MOL
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova
 Obdobje meritev: 01.01.2012 do 01.01.2013

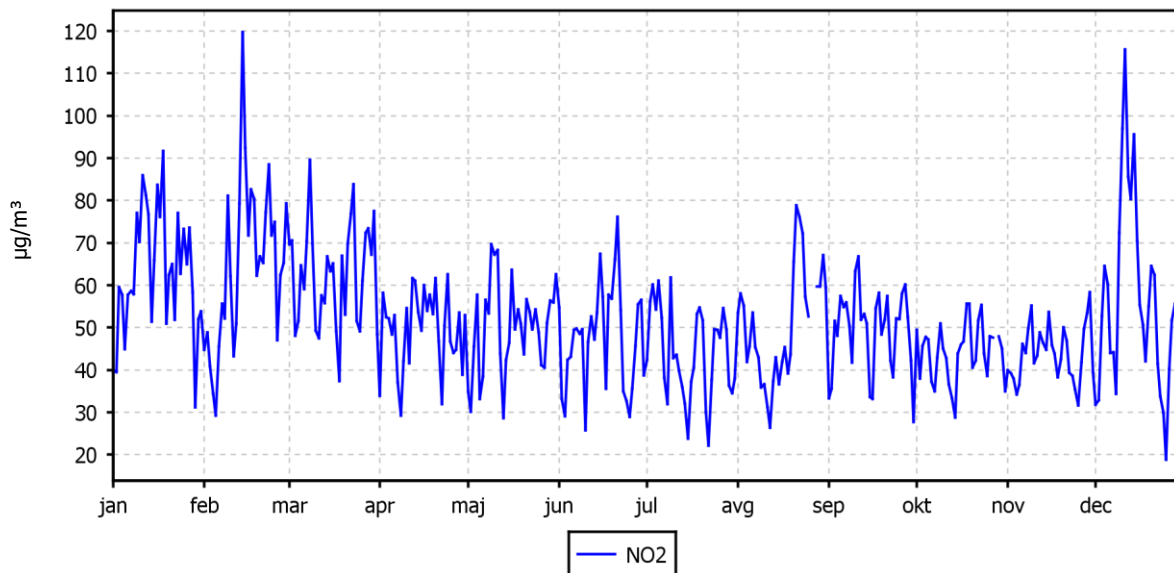
Razpoložljivih urnih podatkov:	8499	99%
Maksimalna urna koncentracija:	181 µg/m ³	14.02.2012 19:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	120 µg/m ³	14.02.2012
Minimalna dnevna koncentracija:	19 µg/m ³	25.12.2012
Srednja koncentracija v obdobju:	52 µg/m ³	
Število primerov urne koncentracije		
- nad MVU 200 µg/m ³ :	0	
Število primerov dnevne koncentracije		
- nad vrednostjo 100 µg/m ³ :	2	
- nad vrednostjo 140 µg/m ³ :	0	
Št. intervalov 3 zaporednih ur nad AV 400 µg/m ³ :	0	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	111 µg/m ³	
- 99.8 p.v. - dnevnih koncentracij:	117 µg/m ³	

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 ³	827	5	368	4	1	0
20.0 do 40.0 µg/m ³	5106	30	2506	29	75	21
40.0 do 60.0 µg/m ³	5909	34	3014	35	200	55
60.0 do 80.0 µg/m ³	3291	19	1617	19	70	19
80.0 do 100.0 µg/m ³	1367	8	650	8	15	4
100.0 do 120.0 µg/m ³	524	3	255	3	2	1
120.0 do 140.0 µg/m ³	159	1	68	1	0	0
140.0 do 150.0 µg/m ³	34	0	13	0	0	0
150.0 do 160.0 µg/m ³	9	0	4	0	0	0
160.0 do 180.0 µg/m ³	8	0	3	0	0	0
180.0 do 200.0 µg/m ³	3	0	1	0	0	0
200.0 do 220.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
220.0 do 240.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
240.0 do 260.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
260.0 do 280.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
280.0 do 300.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
300.0 do 400.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
400.0 do 500.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
500.0 do 600.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
600.0 do 9999.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
SKUPAJ:	17237	100	8499	100	363	100

DNEVNE KONCENTRACIJE - NO₂

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

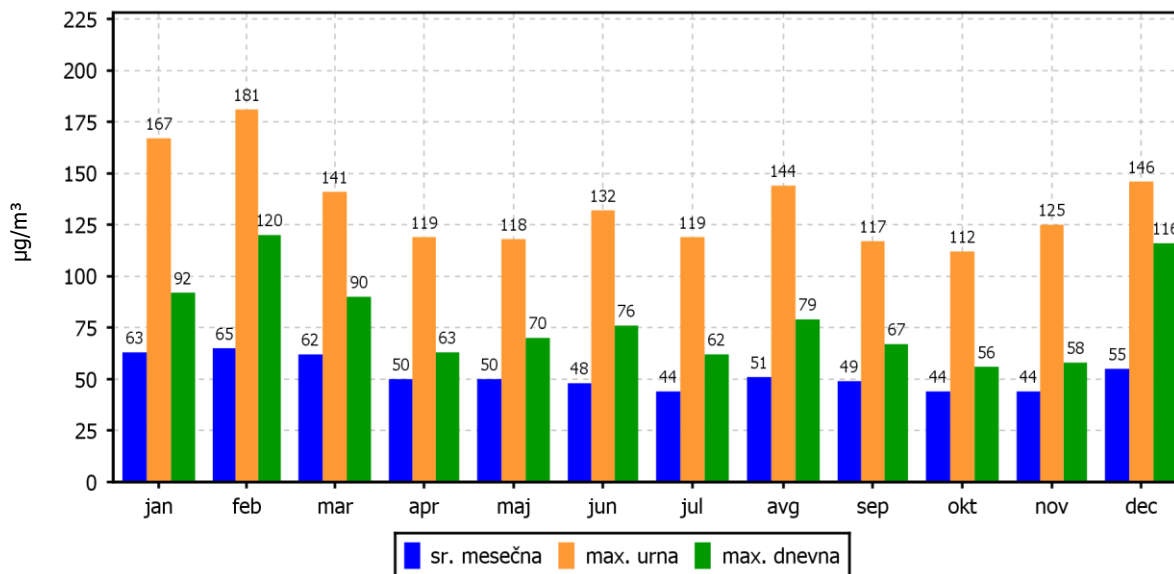
01.01.2012 do 01.01.2013



KONCENTRACIJE - NO₂

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2012 do 01.01.2013



2.1.3 Pregled koncentracij v zraku: NO_x – Tivolska - Vošnjakova

Lokacija meritev: OMS - MOL
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova
 Obdobje meritev: 01.01.2012 do 01.01.2013

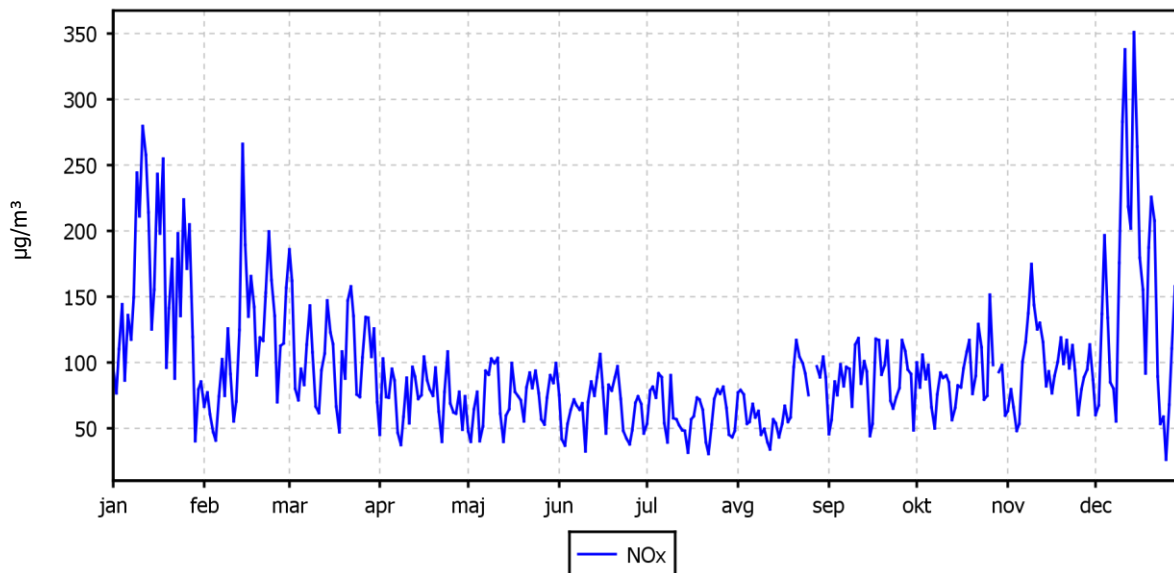
Razpoložljivih urnih podatkov:	8489	99%
Maksimalna urna koncentracija:	547 µg/m ³	18.01.2012 18:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	351 µg/m ³	14.12.2012
Minimalna dnevna koncentracija:	26 µg/m ³	25.12.2012
Srednja koncentracija v obdobju:	96 µg/m ³	
Srednja konc. v zimskem času (1.10.11 - 1.4.12):	132 µg/m ³	
Število primerov dnevne koncentracije		
- nad vrednostjo 100 µg/m ³ :	113	
- nad vrednostjo 140 µg/m ³ :	48	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	312 µg/m ³	
- 99.8 p.v. - dnevnih koncentracij:	341 µg/m ³	

Razredi porazdelitve	Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
0.0 do 20.0 µg/m ³	150	2	0	0
20.0 do 40.0 µg/m ³	1182	14	13	4
40.0 do 60.0 µg/m ³	1658	20	62	17
60.0 do 80.0 µg/m ³	1524	18	87	24
80.0 do 100.0 µg/m ³	1092	13	87	24
100.0 do 120.0 µg/m ³	799	9	48	13
120.0 do 140.0 µg/m ³	570	7	18	5
140.0 do 150.0 µg/m ³	211	2	8	2
150.0 do 160.0 µg/m ³	173	2	7	2
160.0 do 180.0 µg/m ³	270	3	8	2
180.0 do 200.0 µg/m ³	209	2	7	2
200.0 do 220.0 µg/m ³	137	2	6	2
220.0 do 240.0 µg/m ³	105	1	2	1
240.0 do 260.0 µg/m ³	84	1	4	1
260.0 do 280.0 µg/m ³	61	1	3	1
280.0 do 300.0 µg/m ³	64	1	1	0
300.0 do 400.0 µg/m ³	145	2	2	1
400.0 do 500.0 µg/m ³	49	1	0	0
500.0 do 600.0 µg/m ³	6	0	0	0
600.0 do 9999.0 µg/m ³	0	0	0	0
SKUPAJ:	8489	100	363	100

DNEVNE KONCENTRACIJE - NO_x

OMS - MOL (Tivolska - Vošnjakova)

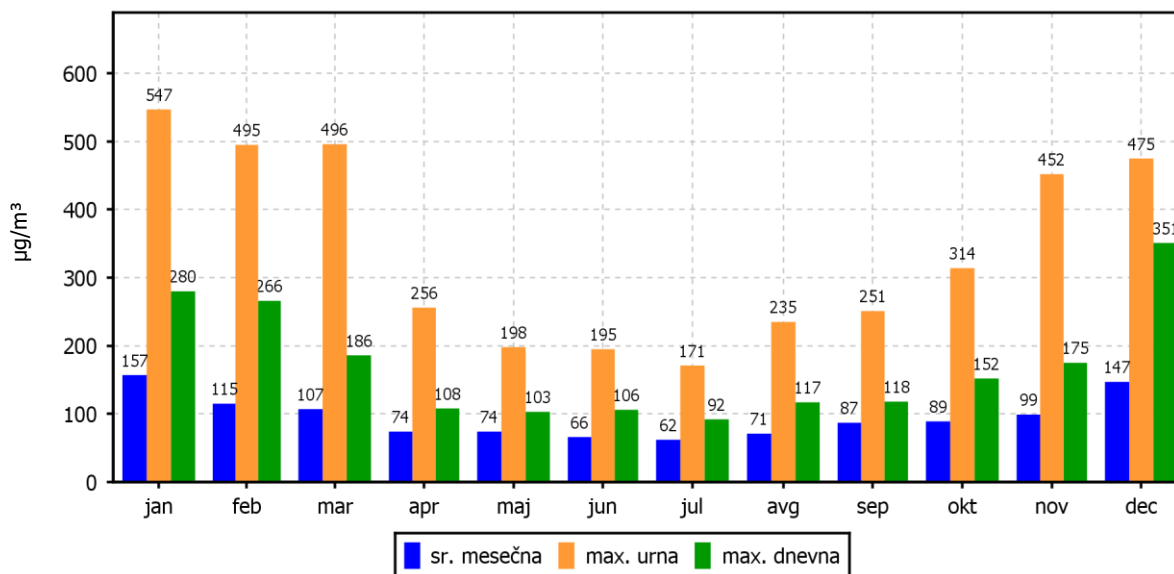
01.01.2012 do 01.01.2013



KONCENTRACIJE - NO_x

OMS - MOL (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2012 do 01.01.2013



2.1.4 Pregled koncentracij v zraku: benzen – Tivolska - Vošnjakova

Lokacija meritev: OMS - MOL
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova
 Obdobje meritev: 01.01.2012 do 01.01.2013

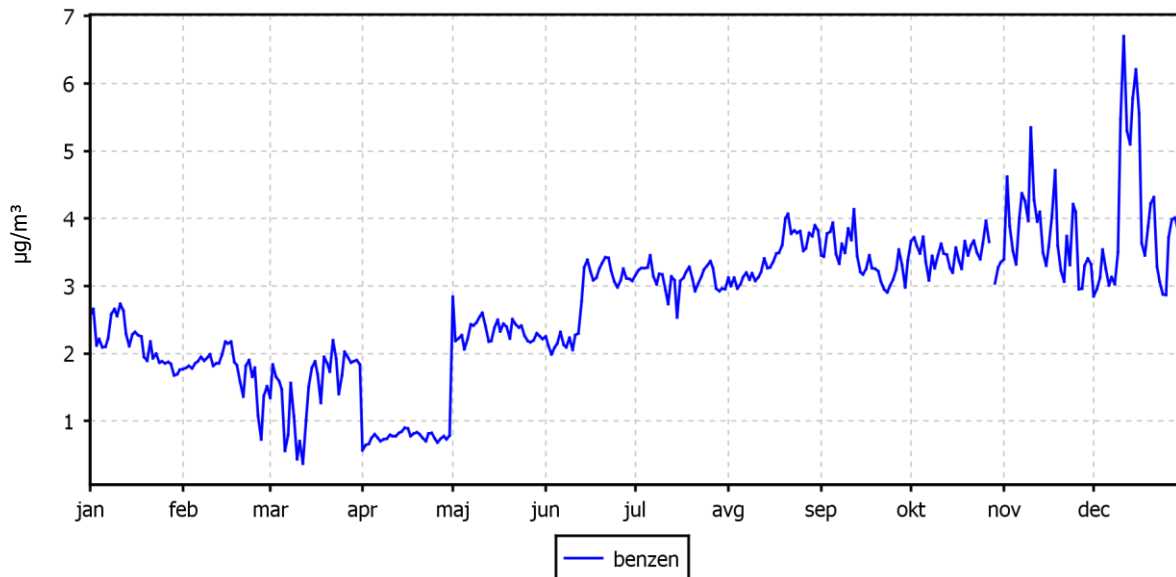
Razpoložljivih urnih podatkov:	8675	99%
Maksimalna urna koncentracija:	12 µg/m ³	12.09.2012 05:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	7 µg/m ³	11.12.2012
Minimalna dnevna koncentracija:	0 µg/m ³	12.03.2012
Srednja koncentracija v obdobju:	3 µg/m ³	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	5 µg/m ³	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	3 µg/m ³	

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 ³	17392	100	8675	100	363	100
20.0 do 40.0 µg/m ³	1	0	0	0	0	0
40.0 do 60.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
60.0 do 80.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
80.0 do 100.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
100.0 do 125.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
125.0 do 140.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
140.0 do 160.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
160.0 do 180.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
180.0 do 200.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
200.0 do 250.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
250.0 do 300.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
300.0 do 350.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
350.0 do 400.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
400.0 do 440.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
440.0 do 500.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
500.0 do 600.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
600.0 do 700.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
700.0 do 9999.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
SKUPAJ:	17393	100	8675	100	363	100

DNEVNE KONCENTRACIJE - benzen

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

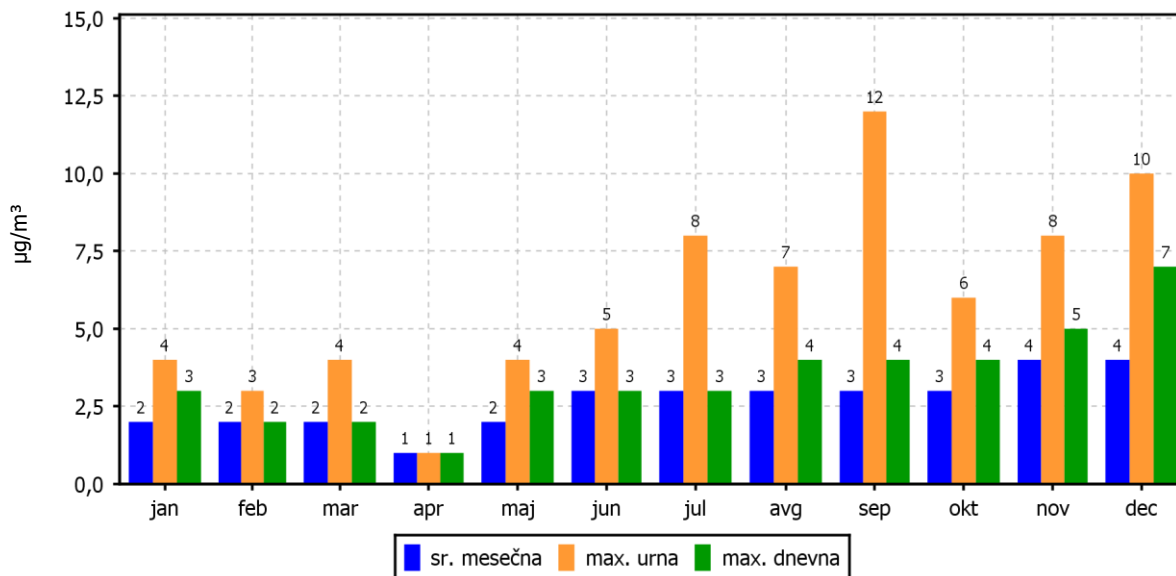
01.01.2012 do 01.01.2013



KONCENTRACIJE - benzen

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2012 do 01.01.2013



2.1.5 Pregled koncentracij v zraku: toluen – Tivolska - Vošnjakova

Lokacija meritev: OMS - MOL
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova
 Obdobje meritev: 01.01.2012 do 01.01.2013

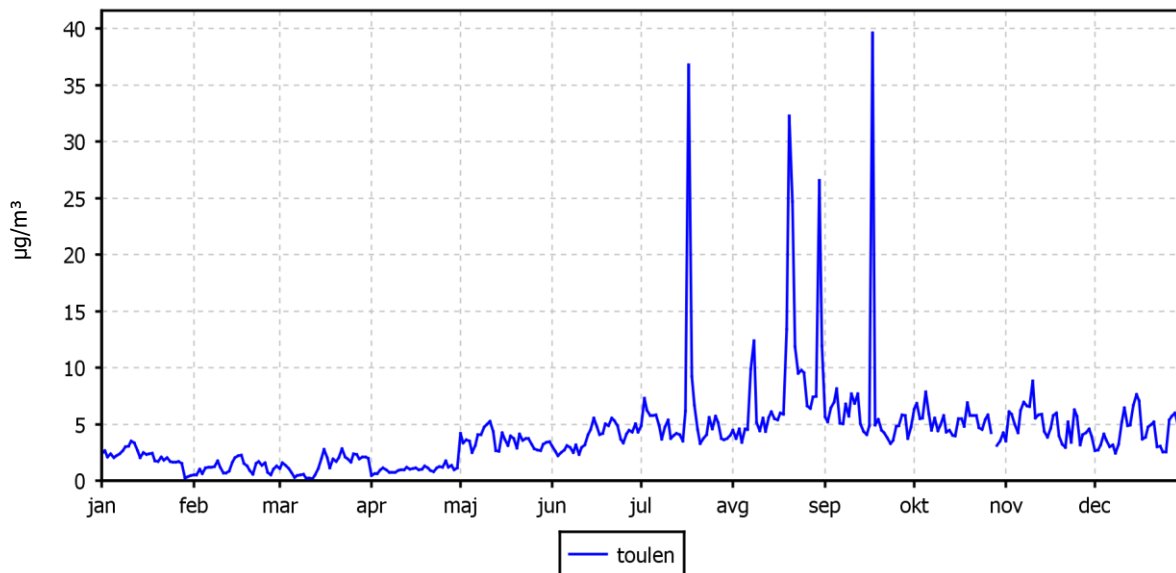
Razpoložljivih urnih podatkov:	8669	99%
Maksimalna urna koncentracija:	734 µg/m ³	17.09.2012 01:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	40 µg/m ³	17.09.2012
Minimalna dnevna koncentracija:	0 µg/m ³	12.03.2012
Srednja koncentracija v obdobju:	4 µg/m ³	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	11 µg/m ³	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	4 µg/m ³	

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 ³	17364	100	8661	100	363	100
75.0 do 150.0 µg/m ³	9	0	4	0	0	0
150.0 do 225.0 µg/m ³	5	0	1	0	0	0
225.0 do 300.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
300.0 do 350.0 µg/m ³	1	0	0	0	0	0
350.0 do 450.0 µg/m ³	1	0	1	0	0	0
450.0 do 525.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
525.0 do 600.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
600.0 do 675.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
675.0 do 700.0 µg/m ³	0	0	1	0	0	0
700.0 do 825.0 µg/m ³	0	0	1	0	0	0
825.0 do 900.0 µg/m ³	1	0	0	0	0	0
900.0 do 1000.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
1000.0 do 1250.0 µg/m ³	1	0	0	0	0	0
1250.0 do 1500.0 µg/m ³	1	0	0	0	0	0
1500.0 do 1750.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
1750.0 do 2000.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
2000.0 do 2500.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
2500.0 do 5000.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
5000.0 do 9999.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
SKUPAJ:	17383	100	8669	100	363	100

DNEVNE KONCENTRACIJE - toulén

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

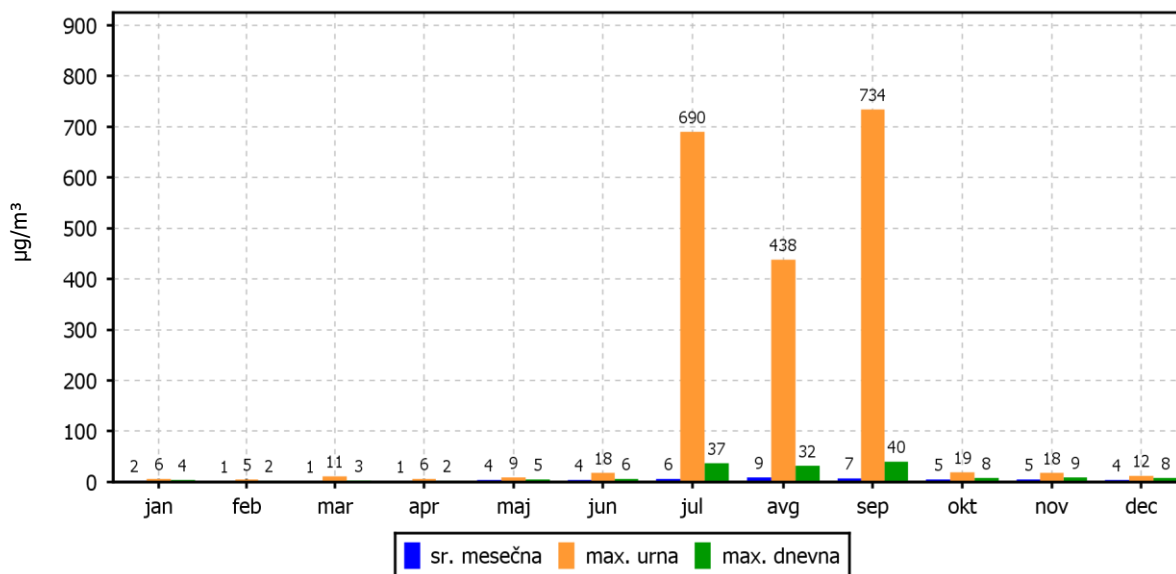
01.01.2012 do 01.01.2013



KONCENTRACIJE - toulén

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2012 do 01.01.2013



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

Lokacija meritev: OMS - MOL
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova
 Obdobje meritev: 01.01.2012 do 01.01.2013

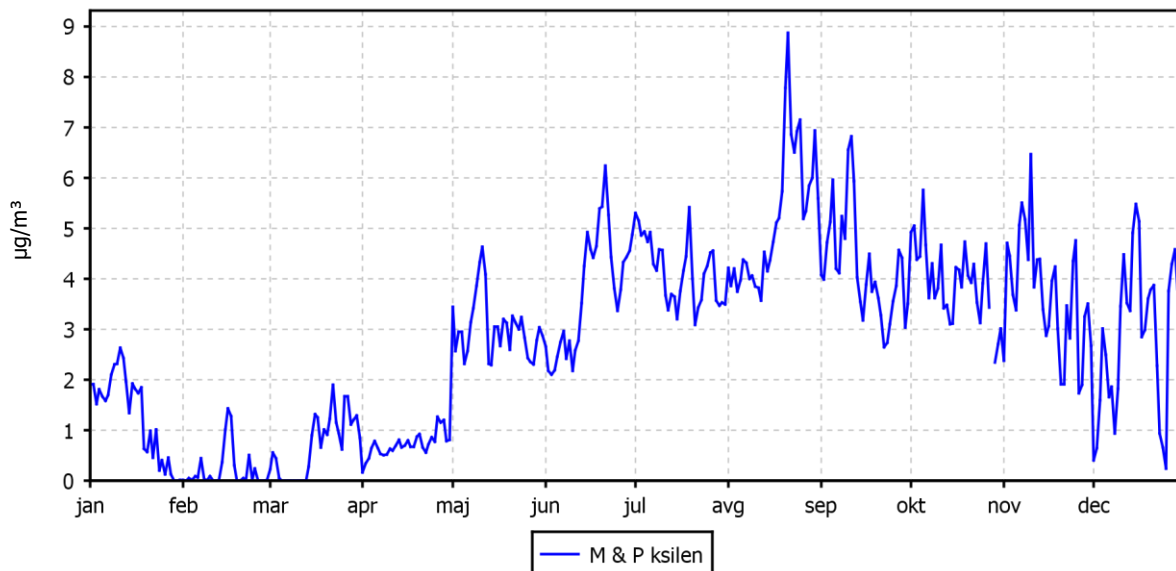
Razpoložljivih urnih podatkov:	8675	99%
Maksimalna urna koncentracija:	21 µg/m ³	25.11.2012 06:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	9 µg/m ³	21.08.2012
Minimalna dnevna koncentracija:	0 µg/m ³	29.01.2012
Srednja koncentracija v obdobju:	3 µg/m ³	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	8 µg/m ³	
- 50 p.v. - dnevni koncentracij:	3 µg/m ³	

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 ³	17389	100	8674	100	363	100
20.0 do 40.0 µg/m ³	4	0	1	0	0	0
40.0 do 60.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
60.0 do 80.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
80.0 do 100.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
100.0 do 125.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
125.0 do 140.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
140.0 do 160.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
160.0 do 180.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
180.0 do 200.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
200.0 do 250.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
250.0 do 300.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
300.0 do 350.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
350.0 do 400.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
400.0 do 440.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
440.0 do 500.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
500.0 do 600.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
600.0 do 700.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
700.0 do 9999.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
SKUPAJ:	17393	100	8675	100	363	100

DNEVNE KONCENTRACIJE - M & P ksilen

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

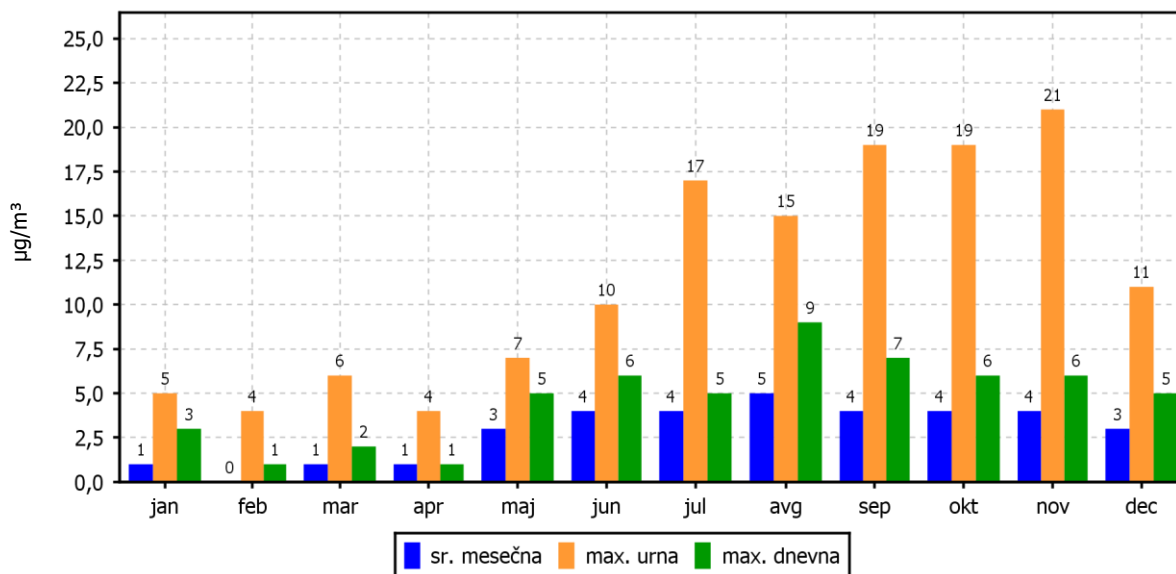
01.01.2012 do 01.01.2013



KONCENTRACIJE - M & P ksilen

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2012 do 01.01.2013



2.1.7 Pregled koncentracij v zraku: etilbenzen – Tivolska - Vošnjakova

Lokacija meritev: OMS - MOL
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova
 Obdobje meritev: 01.01.2012 do 01.01.2013

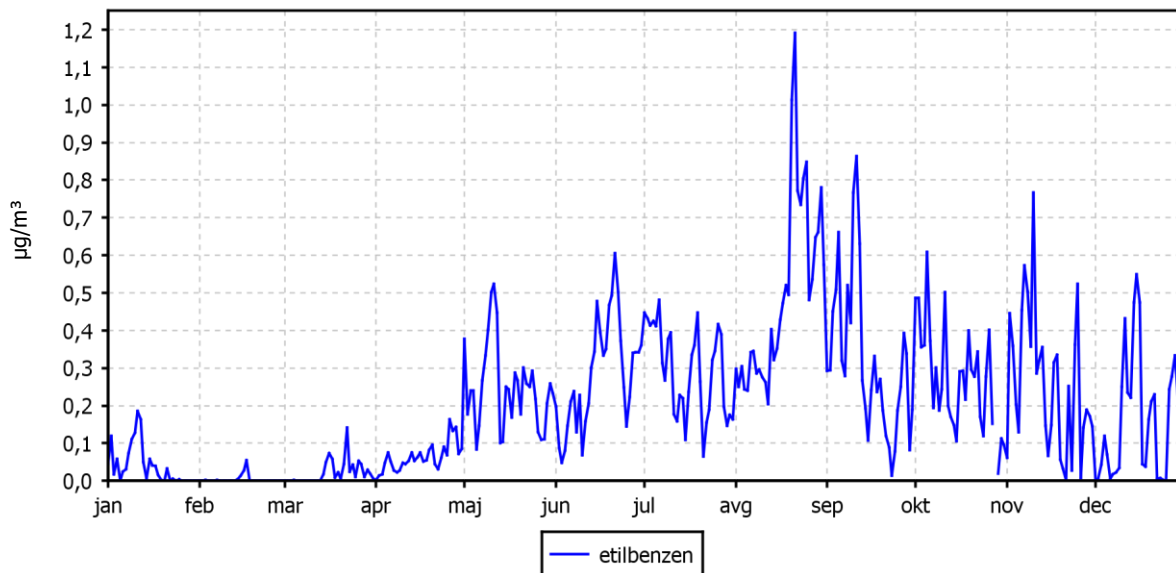
Razpoložljivih urnih podatkov:	8675	99%
Maksimalna urna koncentracija:	5 µg/m ³	25.11.2012 06:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	1 µg/m ³	21.08.2012
Minimalna dnevna koncentracija:	0 µg/m ³	20.01.2012
Srednja koncentracija v obdobju:	0 µg/m ³	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	1 µg/m ³	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	0 µg/m ³	

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 ³	17393	100	8675	100	363	100
20.0 do 40.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
40.0 do 60.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
60.0 do 80.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
80.0 do 100.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
100.0 do 125.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
125.0 do 140.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
140.0 do 160.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
160.0 do 180.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
180.0 do 200.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
200.0 do 250.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
250.0 do 300.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
300.0 do 350.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
350.0 do 400.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
400.0 do 440.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
440.0 do 500.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
500.0 do 600.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
600.0 do 700.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
700.0 do 9999.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
SKUPAJ:	17393	100	8675	100	363	100

DNEVNE KONCENTRACIJE - etilbenzen

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

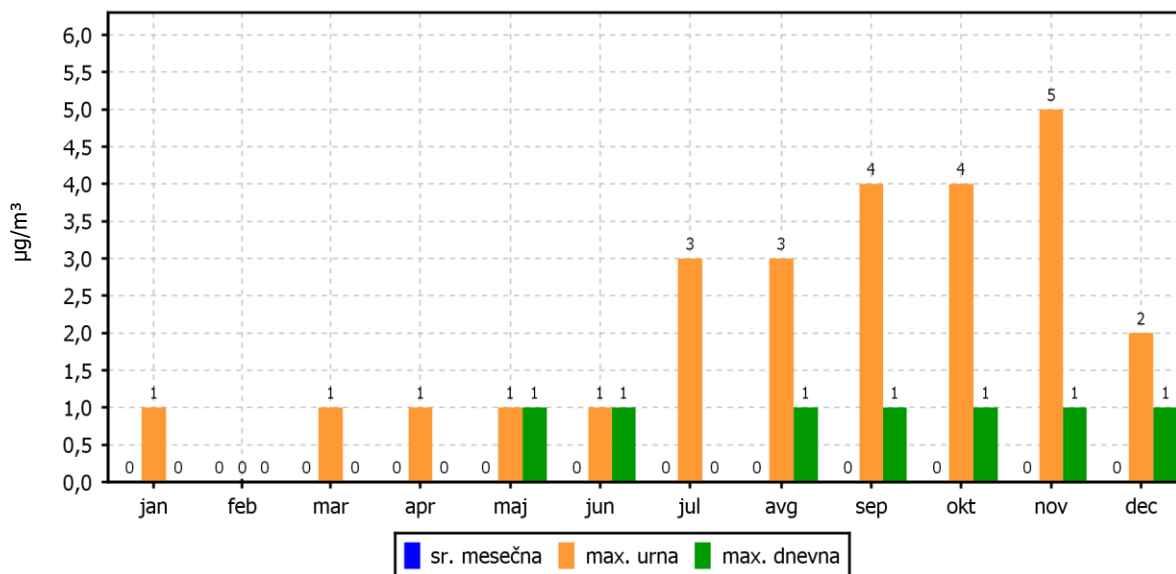
01.01.2012 do 01.01.2013



KONCENTRACIJE - etilbenzen

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2012 do 01.01.2013



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

Lokacija meritev: OMS - MOL
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova
 Obdobje meritev: 01.01.2012 do 01.01.2013

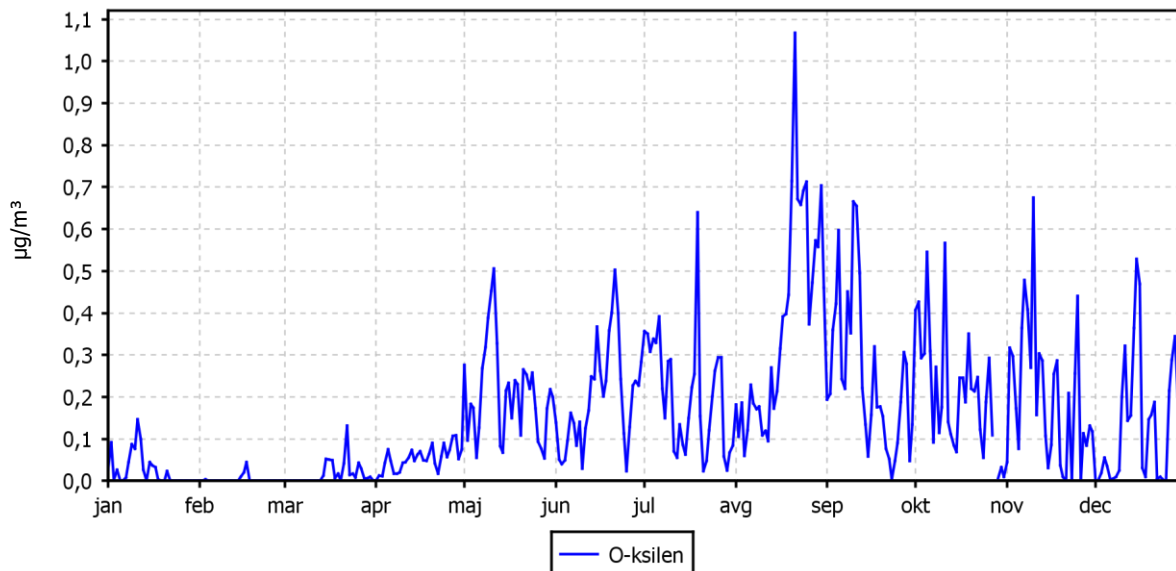
Razpoložljivih urnih podatkov:	8675	99%
Maksimalna urna koncentracija:	7 µg/m ³	19.07.2012 07:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	1 µg/m ³	21.08.2012
Minimalna dnevna koncentracija:	0 µg/m ³	05.01.2012
Srednja koncentracija v obdobju:	0 µg/m ³	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	1 µg/m ³	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	0 µg/m ³	

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 ³	17393	100	8675	100	363	100
20.0 do 40.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
40.0 do 60.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
60.0 do 80.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
80.0 do 100.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
100.0 do 125.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
125.0 do 140.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
140.0 do 160.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
160.0 do 180.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
180.0 do 200.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
200.0 do 250.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
250.0 do 300.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
300.0 do 350.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
350.0 do 400.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
400.0 do 440.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
440.0 do 500.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
500.0 do 600.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
600.0 do 700.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
700.0 do 9999.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
SKUPAJ:	17393	100	8675	100	363	100

DNEVNE KONCENTRACIJE - O-ksilen

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

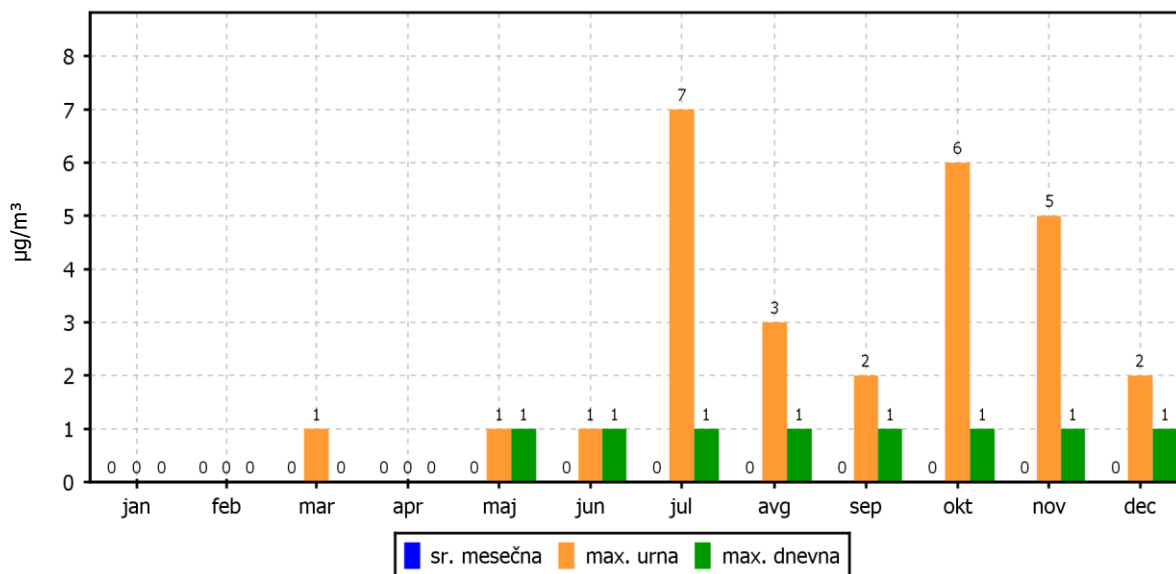
01.01.2012 do 01.01.2013



KONCENTRACIJE - O-ksilen

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2012 do 01.01.2013



2.1.9 Pregled koncentracij v zraku: PM₁₀ – Tivolska - Vošnjakova

Lokacija meritev: OMS - MOL
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova
 Obdobje meritev: 01.01.2012 do 01.01.2013

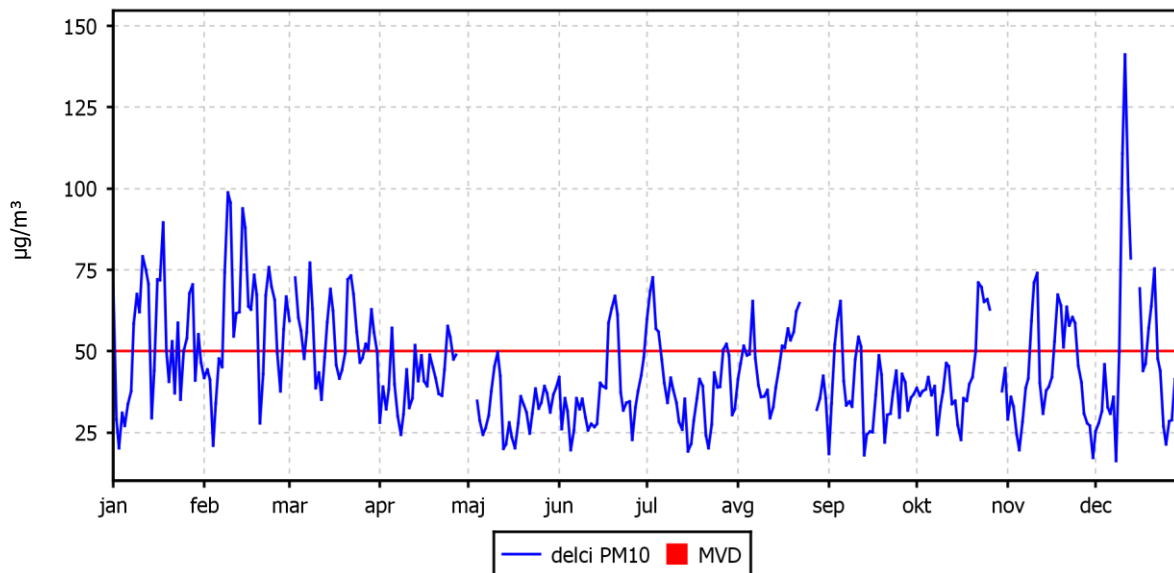
Razpoložljivih urnih podatkov:	8381	95%
Maksimalna urna koncentracija:	190 µg/m ³	12.12.2012 00:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	141 µg/m ³	11.12.2012
Minimalna dnevna koncentracija:	16 µg/m ³	08.12.2012
Srednja koncentracija v obdobju:	45 µg/m ³	
Število primerov dnevne koncentracije		
- nad MVD 50 µg/m ³ :	107	
Percentilna vrednost		
- 90 p.v. - urnih koncentracij:	72 µg/m ³	
- 98.1 p.v. - dnevnih koncentracij:	89 µg/m ³	

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 ³	1074	6	519	6	8	2
20.0 do 40.0 µg/m ³	7088	42	3552	42	156	45
40.0 do 60.0 µg/m ³	5376	32	2688	32	121	35
60.0 do 80.0 µg/m ³	2190	13	1080	13	56	16
80.0 do 100.0 µg/m ³	737	4	365	4	6	2
100.0 do 120.0 µg/m ³	240	1	118	1	1	0
120.0 do 140.0 µg/m ³	77	0	37	0	0	0
140.0 do 160.0 µg/m ³	28	0	13	0	1	0
160.0 do 175.0 µg/m ³	16	0	7	0	0	0
175.0 do 200.0 µg/m ³	5	0	2	0	0	0
200.0 do 250.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
250.0 do 300.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
300.0 do 350.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
350.0 do 400.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
400.0 do 450.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
450.0 do 500.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
500.0 do 600.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
600.0 do 700.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
700.0 do 800.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
800.0 do 9999.0 µg/m ³	0	0	0	0	0	0
SKUPAJ:	16831	100	8381	100	349	100

DNEVNE KONCENTRACIJE - delci PM₁₀

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

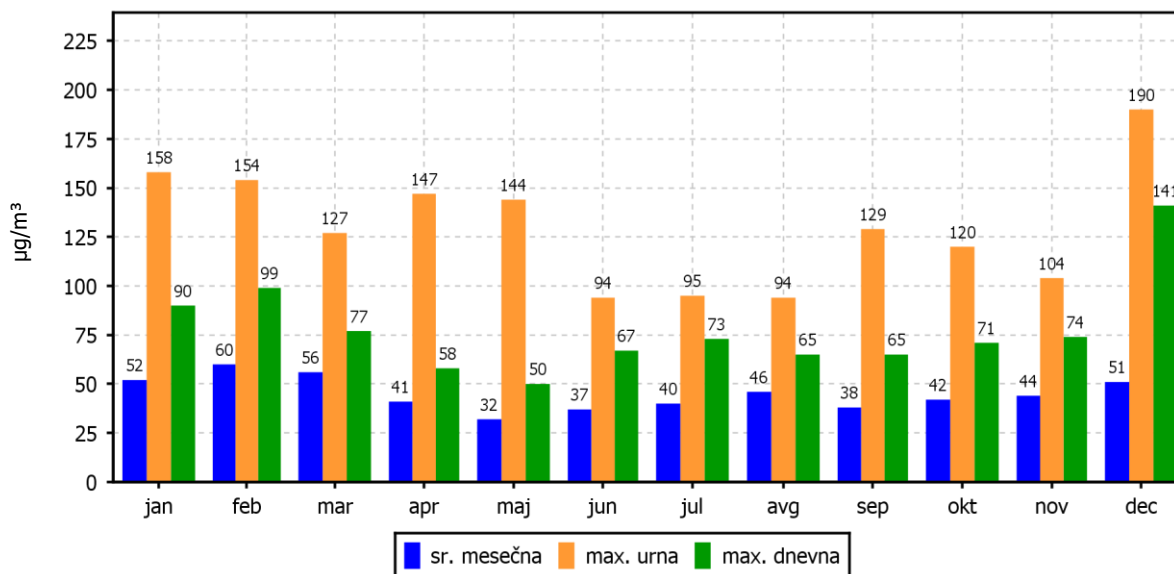
01.01.2012 do 01.01.2013



KONCENTRACIJE - delci PM₁₀

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2012 do 01.01.2013



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: 01.01.2012 do 01.01.2013

	TEMPERATURA		RELATIVNA VLAGA	
Razpoložljivih polurnih podatkov	17557	100%	17558	100%
Maksimalna urna vrednost	37 °C	22.08.2012 14:00:00	99%	11.12.2012 05:00:00
Maksimalna dnevna vrednost	29 °C	01.07.2012	98%	12.12.2012
Minimalna urna vrednost	-11 °C	09.02.2012 07:00:00	14%	21.08.2012 15:00:00
Minimalna dnevna vrednost	-9 °C	06.02.2012	38%	27.03.2012
Srednja vrednost v obdobju	12 °C		74%	

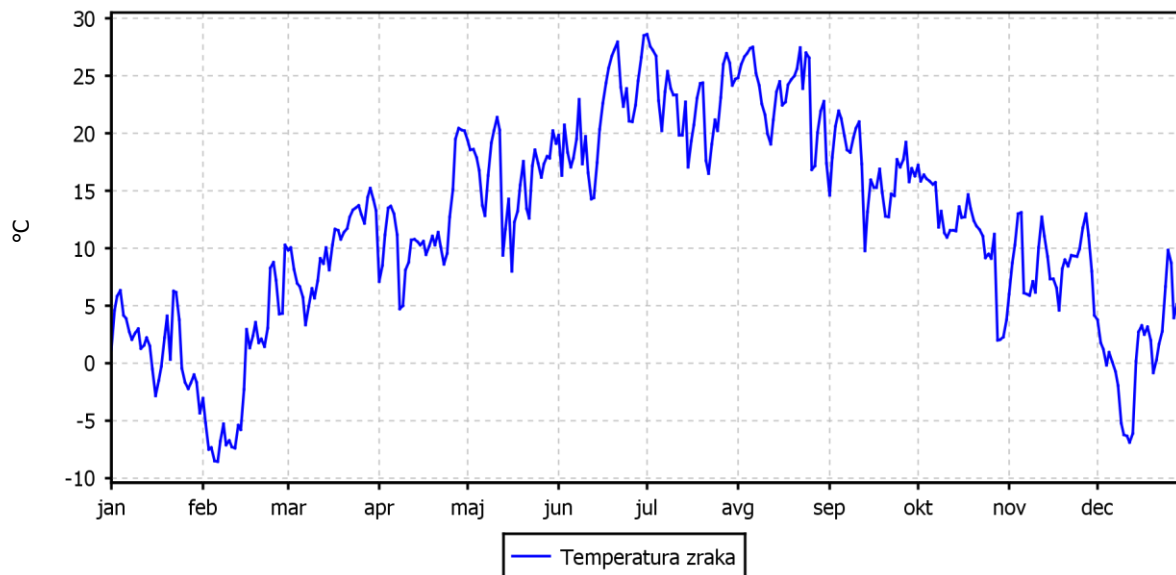
TEMPERATURA	Čas. interval - 30 min		Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
-50.0 do 0.0 °C	1982	11	1002	11	37	10
0.0 do 3.0 °C	1357	8	679	8	31	8
3.0 do 6.0 °C	1352	8	672	8	26	7
6.0 do 9.0 °C	1791	10	893	10	34	9
9.0 do 12.0 °C	2201	13	1108	13	52	14
12.0 do 15.0 °C	2030	12	1014	12	40	11
15.0 do 18.0 °C	1975	11	979	11	44	12
18.0 do 21.0 °C	1661	9	835	10	38	10
21.0 do 24.0 °C	1192	7	594	7	27	7
24.0 do 27.0 °C	816	5	404	5	28	8
27.0 do 30.0 °C	641	4	321	4	9	2
30.0 do 50.0 °C	559	3	274	3	0	0
SKUPAJ:	17557	100	8775	100	366	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 %	133	1	66	1	0	0
20.0 do 30.0 %	902	5	453	5	0	0
30.0 do 40.0 %	1473	8	734	8	1	0
40.0 do 50.0 %	1448	8	725	8	30	8
50.0 do 60.0 %	1538	9	771	9	69	19
60.0 do 70.0 %	1617	9	795	9	50	14
70.0 do 80.0 %	1326	8	693	8	65	18
80.0 do 90.0 %	1088	6	533	6	49	13
90.0 do 100.0 %	8033	46	4006	46	102	28
SKUPAJ:	17558	100	8776	100	366	100

DNEVNE VREDNOSTI - Temperatura zraka

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

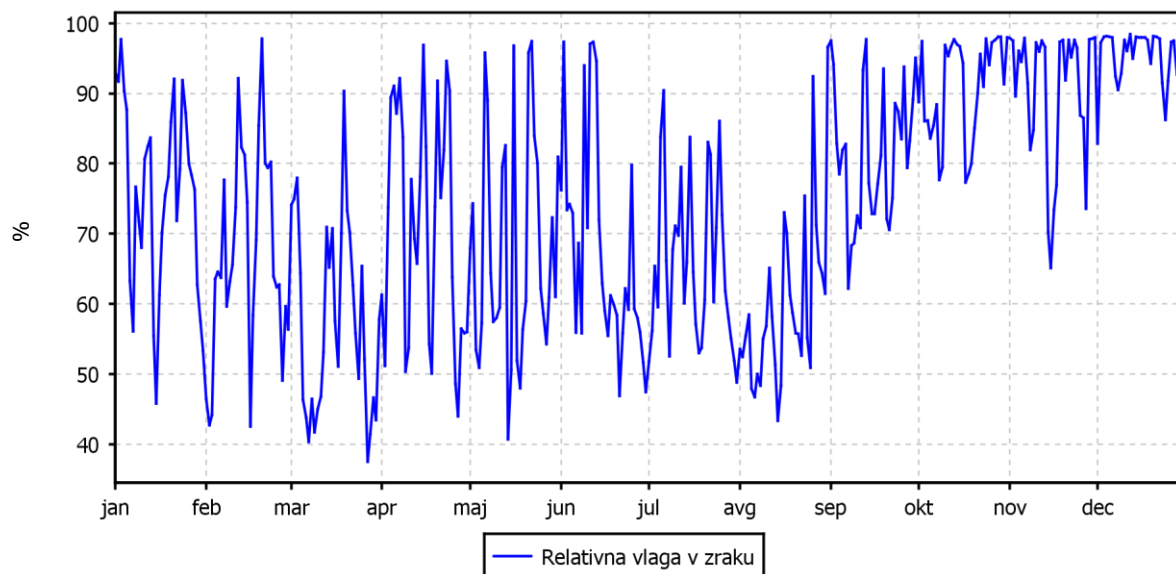
01.01.2012 do 01.01.2013



DNEVNE VREDNOSTI - Relativna vlaga v zraku

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

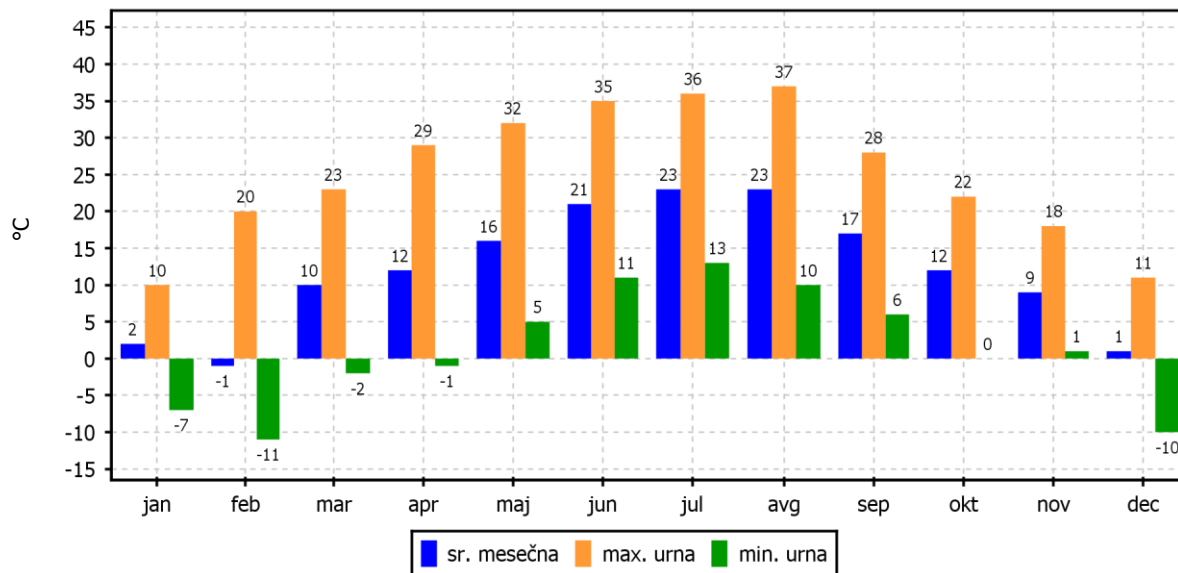
01.01.2012 do 01.01.2013



TEMPERATURA ZRAKA

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2012 do 01.01.2013



2.3 MERITVE HRUPA

2.3.1 Meritve hrupa – Tivolska - Vošnjakova

Lokacija meritev: OMS - MOL
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova
 Obdobje meritev: 01.01.2012 do 01.01.2013

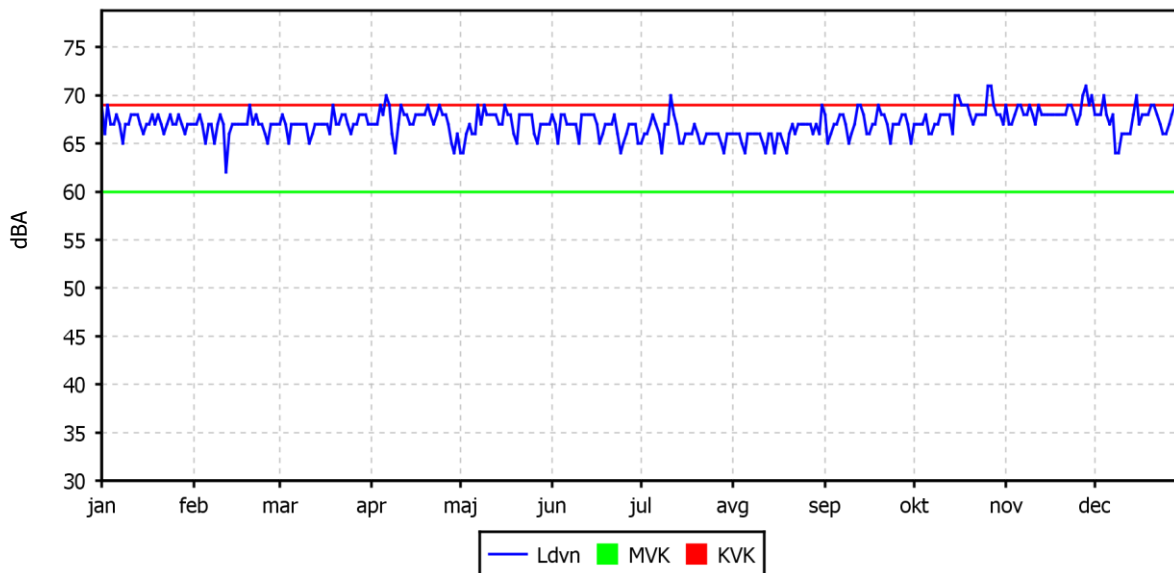
Razpoložljivih polurnih podatkov:	17505	100 %
Maksimalna urna raven:	73	05.07.2012 1:00
Minimalna urna raven:	50	02.01.2012 3:00
Maksimalna vrednost kazalca Ldvn:	71	26.10.2012
Minimalna vrednost kazalca Ldvn:	62	12.02.2012
Število primerov nad (MVK) Ldvn 60 dBA:	366	
Število primerov nad (KVK) Ldvn 69 dBA:	11	
Maksimalna vrednost kazalca Lnoč:	64	27.10.2012
Minimalna vrednost kazalca Lnoč:	55	12.02.2012
Število primerov nad (MVK) Lnoč 50 dBA:	366	
Število primerov nad (KVK) Lnoč 59 dBA:	117	

Razredi porazdelitve	Čas. interval - URA		Kazalci Ldvn		Kazalci Lnoč	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
0 do 50 dBA	0	0	0	0	0	0
50 do 55 dBA	434	5	0	0	0	0
55 do 60 dBA	1764	20	0	0	249	68
60 do 65 dBA	3920	45	14	4	117	32
65 do 70 dBA	2630	30	341	93	0	0
70 do 75 dBA	19	0	11	3	0	0
75 do 80 dBA	0	0	0	0	0	0
80 do 85 dBA	0	0	0	0	0	0
85 do 90 dBA	0	0	0	0	0	0
90 do 130 dBA	0	0	0	0	0	0
SKUPAJ:	8767	100	366	100	366	100

KAZALCI Ldvn

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

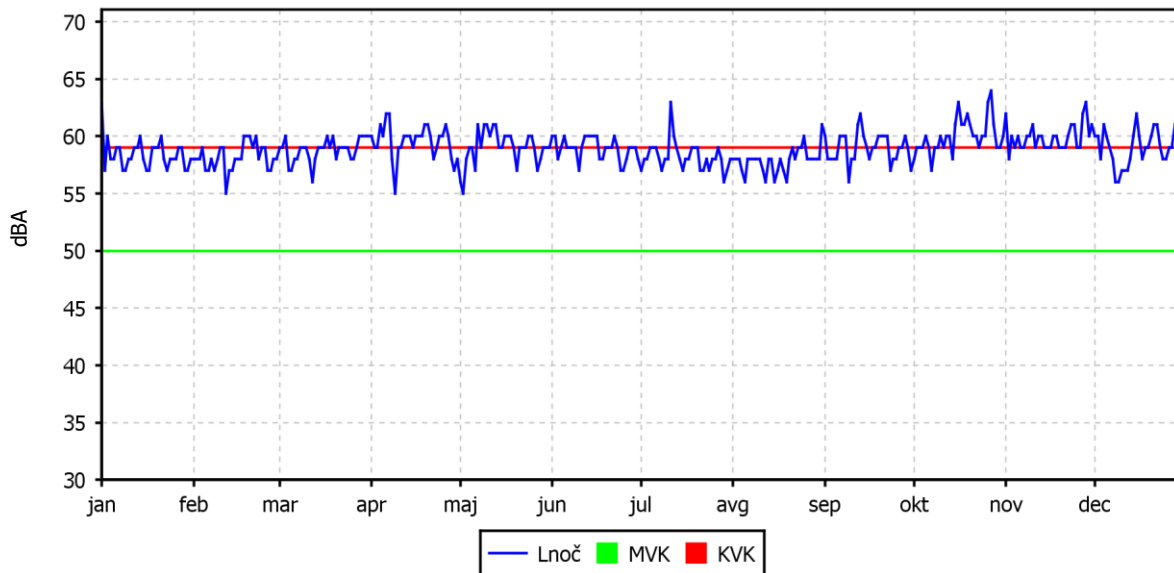
01.01.2012 do 01.01.2013



KAZALCI Lnoč

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

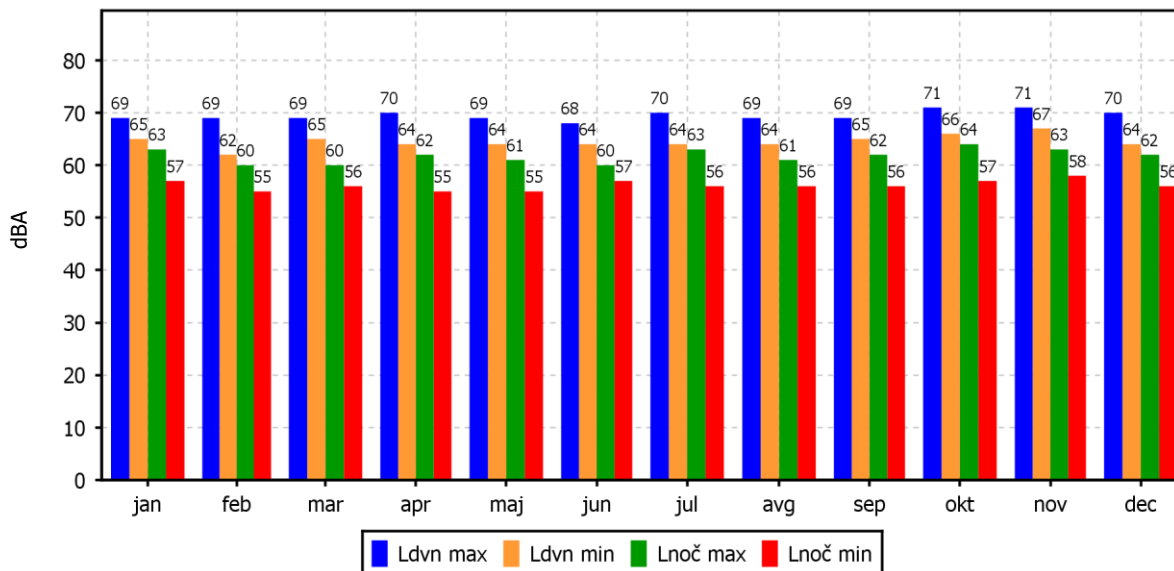
01.01.2012 do 01.01.2013



EKSTREMI KAZALCEV Ldvn IN Lnoč

Mestna občina Ljubljana (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2012 do 01.01.2013



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

Merilni sistem OMS je bil v letu 2012 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 (SO₂), dušikovega dioksida (NO₂), dušikovih oksidov (NO_x), benzena (C₆H₆), toluena (C₇H₈), paraksilena (C₈H₁₀), etilbenzena (C₈H₁₀), orto-ksilena (C₈H₁₀), delcev PM₁₀, meritve hrupa in meteorološke meritve.

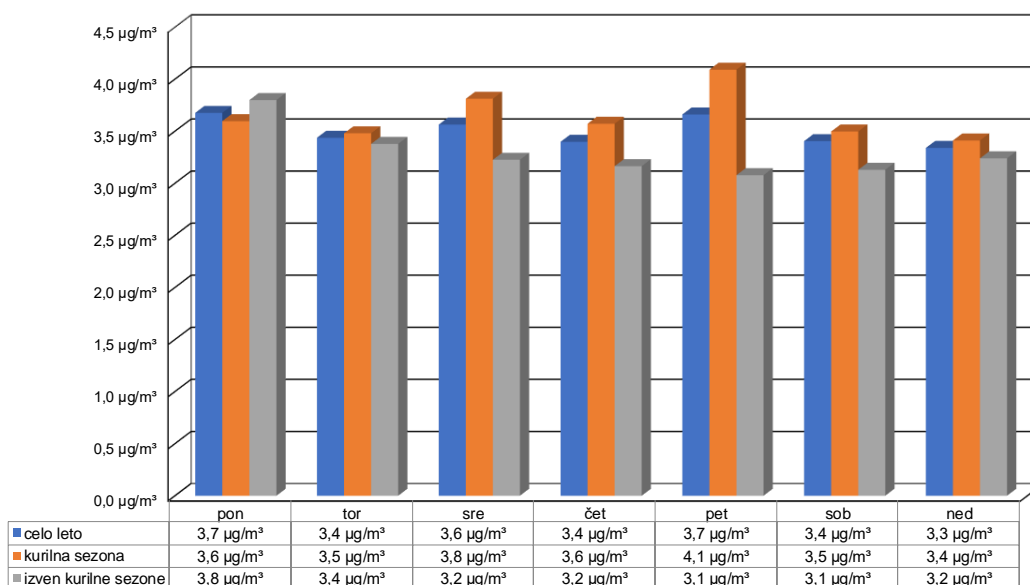
Poročilo za leto 2012 vsebuje letne rezultate meritev onesnaženosti na merilnem mestu Križišče Tivolske ceste in Vošnjakove ulice. Na podlagi urnih povprečij trenutnih izmerjenih vrednosti je izvedena analiza onesnaženosti za vsak parameter po posameznih dnevih v tednu, narejena je tudi delitev na delovni 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 1.1.2012 do 30.4.2012 in drugi od 1.10.2012 do 31.12.2012. Preostali del leta od 1.5.2012 do 30.9.2012 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 SO₂

Onesnaženje z SO₂ v centru mesta Ljubljana, zaradi daljinskega ogrevanja in uporabe goriv z manjšo vsebnostjo SO₂ v individualnih kuriščih že vrsto let ni več problematično. Meritve na lokaciji Križišče Tivolska cesta – Vošnjakova ulica v letu 2012 ne kažejo urnega in dnevnega preseganja mejnih koncentracij SO₂. Tudi v prejšnjih letih od 2010 in 2011 na tej lokaciji ni zabeleženih preseganj mejnih vrednosti SO₂.

Razdelitev povprečnega onesnaženja na letnem nivoju po dnevih kaže nekoliko večje onesnaženje konec delovnega tedna. Najvišje povprečne koncentracije so zabeležene v ponedeljek, sredo in petek. Med kurilno sezono so po večini izmerjene nekoliko višje vrednosti. Absolutno gledano te vrednosti niso zaskrbljujoče, saj so veliko nižji od mejne urne vrednosti za ta parameter. V času izven kurilne sezone so razlike med dnevnimi koncentracijami SO₂ malo opazne, kar je razvidno iz Grafa 1.1.

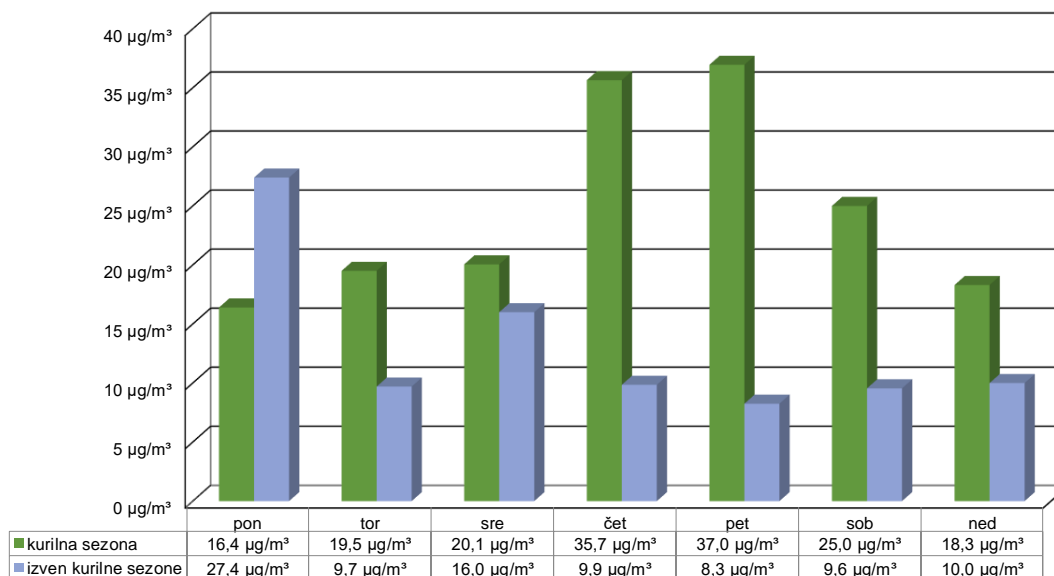
Povprečne letne koncentracije SO₂, povprečne koncentracije SO₂ v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m³]



Graf 1.1

V kurilni sezoni povprečna koncentracija SO₂ ne presega 4,1 µg/m³ in je zabeležena v petek. Najnižje vrednosti so v tem času izmerjene med vikendom. Zakonsko predpisana letna kritična vrednost za varstvo rastlin (20 µg/m³) je na letnem nivoju in tudi v obeh obravnavanih obdobjih mnogo višja od izmerjenih rezultatov na lokaciji. Koncentracije v kurilni sezoni so v primerjavi z obdobjem izven kurilne sezone, presenetljivo nižje, kar je lahko posledica ogrevanja prostorov v tistem času, ko daljinsko ogrevanje ni v funkciji. Koncentracije izven kurilne sezone so v primerjavi z obdobjem v kurilni sezoni, pričakovano nižje.

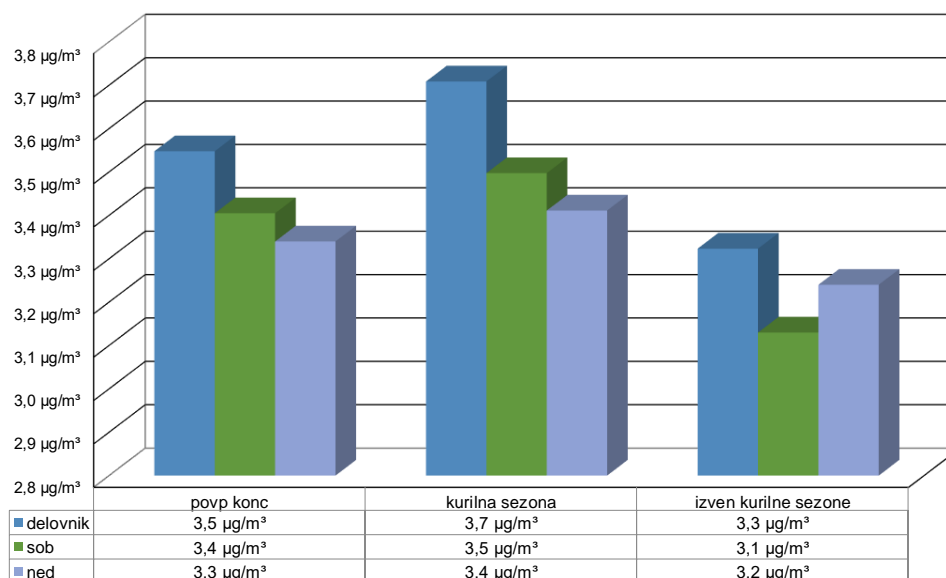
Primerjava maksimalnih urnih koncentracij SO₂ v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m³]



Graf 1.2

Prejšnje ugotovitve deloma potrdijo tudi maksimalne urne koncentracije SO₂ na Grafu 1.2. Izstopajo maksimalne koncentracije konec delovnega tedna med kurilno sezono. Urno mejno koncentracijo 350 µg/m³ ne presegajo in so nizke. Za primerjavo naj navedemo 99,7 percentilno vrednost urnih koncentracij, ki znaša 18 µg/m³, iz česar sledi, da je večina izmerjenih koncentracij nižja tudi v primerjavi s kritično vrednostjo za varstvo rastlin (20 µg/m³).

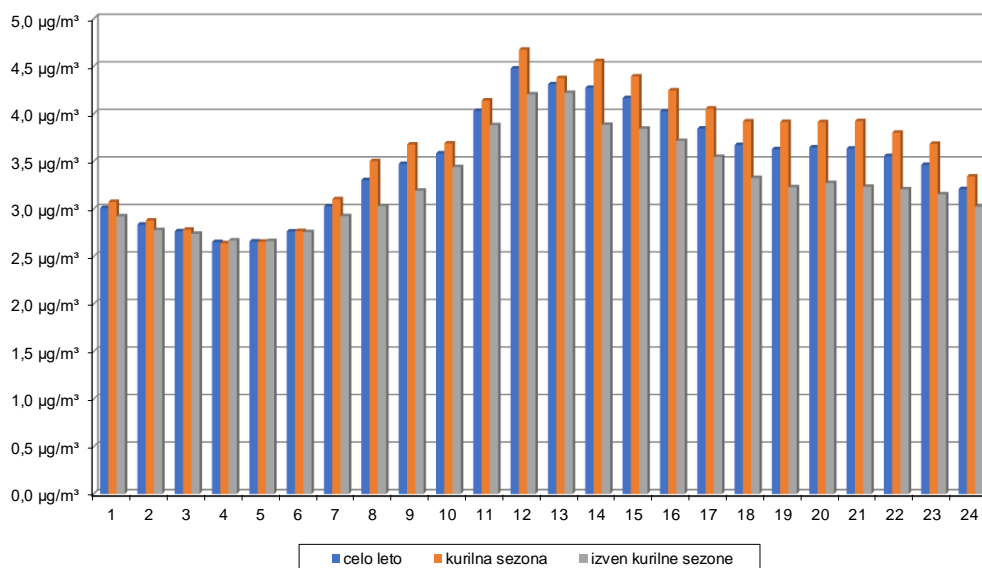
Povprečne koncentracije SO₂ ob delovnikih, sobotah in nedeljah na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje [µg/m³]



Graf 1.3

Na Grafu 1.3 so prikazane razlike med povprečnimi koncentracijami med delovnim tednom, v soboto in nedeljo v različnih letnih obdobjih. Tudi na tem grafu je razvidna večja onesnaženost v kurilni sezoni. Najbolj onesnaženi so delovniki, nekoliko manj sobote in najmanj nedelje. Razlika med toplim delom leta in kurilno sezono je sezono je majhna, saj znaša največ $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, kar je zelo malo, zato so zaključki neizraziti.

Povprečne koncentracije SO_2 na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje po urah v dnevu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



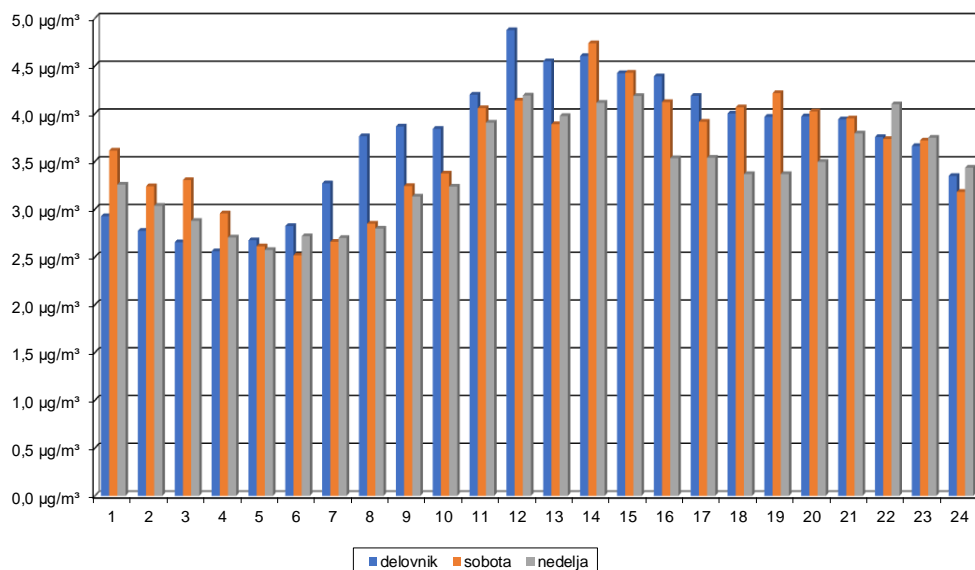
Graf 1.4

Analizo onesnaženosti SO_2 po urah prikazuje Graf 1.4. Onesnaženost z SO_2 po posameznih urah v kurilni sezoni komaj presega $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V obdobju kurilne sezone je opazen le en vrh izmerjenih koncentracij SO_2 . Najnižje koncentracije beležimo v zgodnjih jutranjih urah. Koncentracije počasi rastejo vse do 14. ure nato pa počasi upadajo.

V obdobju izven kurilne sezone je povečano onesnaženje z SO_2 sredi dneva in v zgodnjih popoldanskih urah, medtem ko onesnaženje popoldne upada in koncentracije v poznih večernih urah skoraj upadejo na raven zgodnjih jutranjih koncentracij.

Podrobnejši pregled kurilne sezone je predstavljen na Grafu 1.5. Nivo koncentracij ob delovnikih je v jutranjih urah in dopoldan med najvišjimi. V dnevnem hodu izstopajo tudi zgodnje jutranje sobotne in nedeljske ure. Najnižje vrednosti so izmerjene malo pred jutranjo prometno konico.

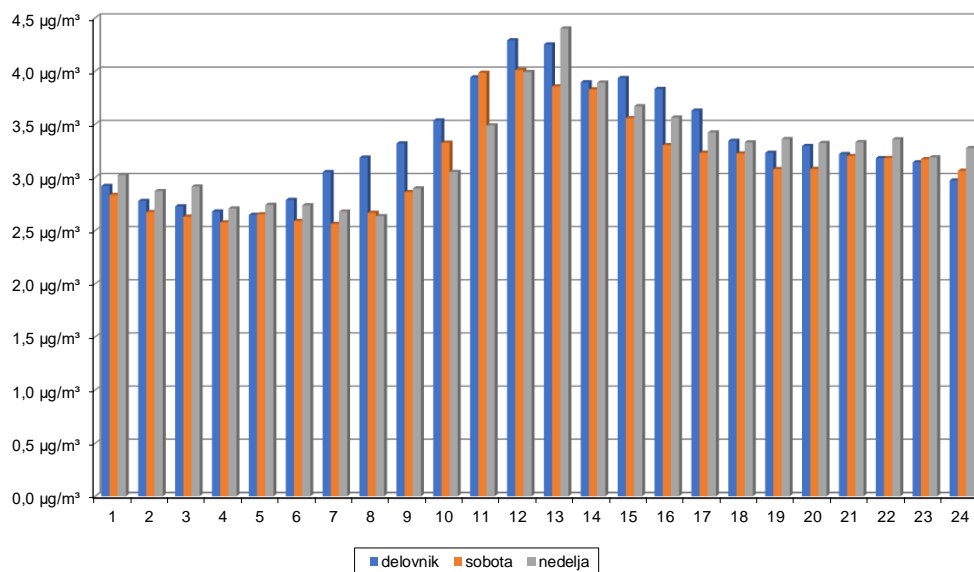
Povprečne koncentracije SO₂ ob delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni v odvisnosti od ure dneva [µg/m³]



Graf 1.5

Izven kurilne sezone so koncentracije SO₂ ob delovnikih primerljive s koncentracijami izmerjenimi v soboto in nedeljo. Med tednom je zaznati izstopanje onesnaženja le v jutranjih urah, v preostalem delu dneva pa so vrednosti primerljive. V zgodnjih jutranjih urah so nekoliko višje koncentracije izmerjene ob nedeljah. Razlike izmerjenih koncentracij med delovnim tednom, soboto in nedeljo so zelo majhne. Rezultati so prikazani na grafu 1.6.

Povprečne koncentracije SO₂ ob delovnikih, sobotah in nedeljah izven kurilne sezone v odvisnosti od ure dneva [µg/m³]

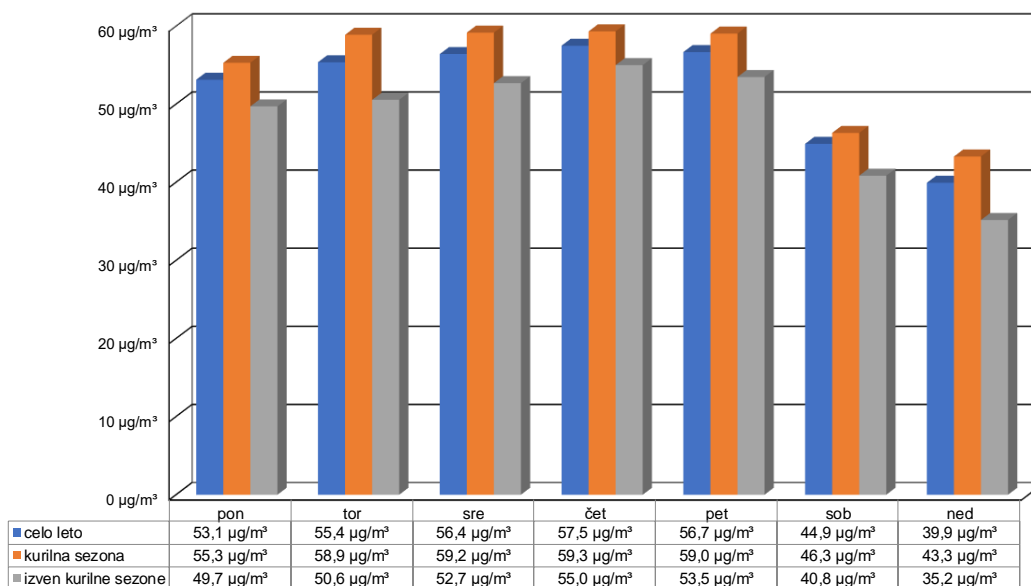


Graf 1.6

3.2 ANALIZA REZULTATOV MERITEV NO₂

NO₂ je produkt oksidacije NO v zraku, zato so viri onesnaženja z NO₂ na tem merilnem mestu isti kot viri onesnaženja z NO_x. Tovorni promet, osebna vozila, potniški promet in taksi službe so na tej lokaciji, ki je opredeljena kot prometna, glavni viri NO, v manjši meri pa seveda tudi drugi viri. NO₂ 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 NO₂. Koncentracije NO₂ v letu 2012 niso presegle zakonsko predpisane urne mejne koncentracije (200 µg/m³). Letna mejna vrednost za NO₂ (40 µg/m³) je bila presežena. Zakonodaja ne predpisuje dnevne mejne koncentracije.

Povprečne letne koncentracije NO₂, povprečne koncentracije NO₂ v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m³]



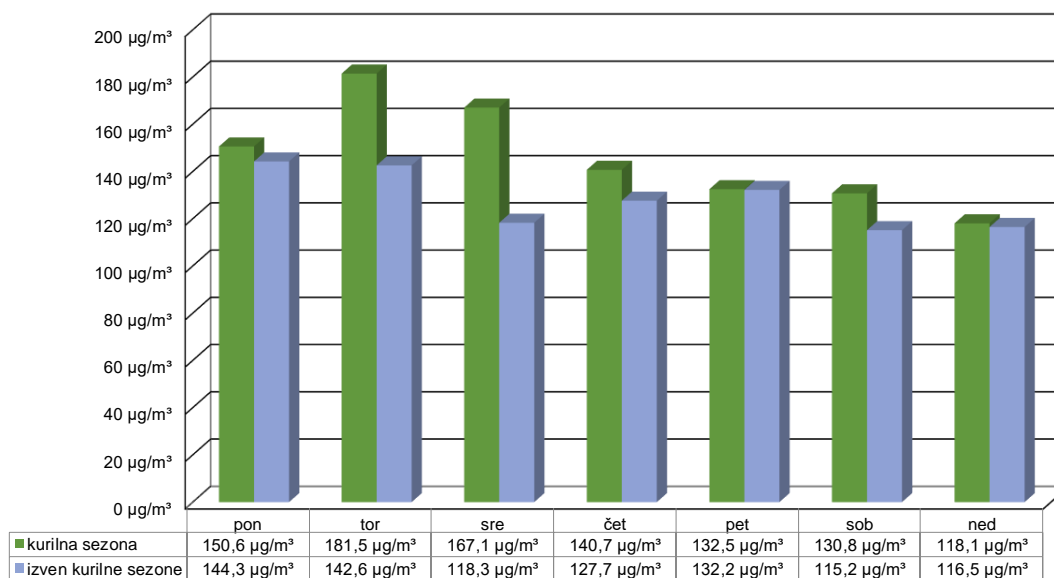
Graf 2.1

Analiza izmerjenih vrednosti, razdeljenih po posameznih dnevih (Graf 2.1), pokaže razmeroma konstantne vrednosti NO₂ med delovnim tednom in nižje vrednosti v soboto ter nedeljo. Med delovnim tednom od ponedeljka do petka povprečne koncentracije le malenkostno naraščajo. Znatne so razlike med kurilno sezono in preostalim delom leta. Pozimi so koncentracije višje iz istih razlogov kot koncentracije NO_x. Povečan promet in neugodne meteorološke razmere botrujejo večjemu onesnaženju. Med delovnim tednom koncentracije NO₂ 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 NO₂ (Graf 2.2) v letu 2012 niso prekoračile mejne koncentracije 200 µg/m³. V zadnjem času koncentracije NO₂ 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 NO₂ je bila prekoračena.

Maksimalne koncentracije NO₂ so na tej lokaciji v kurilni sezoni zaradi neugodnih vremenskih razmer nekaj višje kot v preostalem delu leta (Graf 2.2). Med vikendom izmerjene maksimalne koncentracije so med kurilno sezono primerljive, izven kurilne sezone pa nekoliko nižje kot med delovnim tednom.

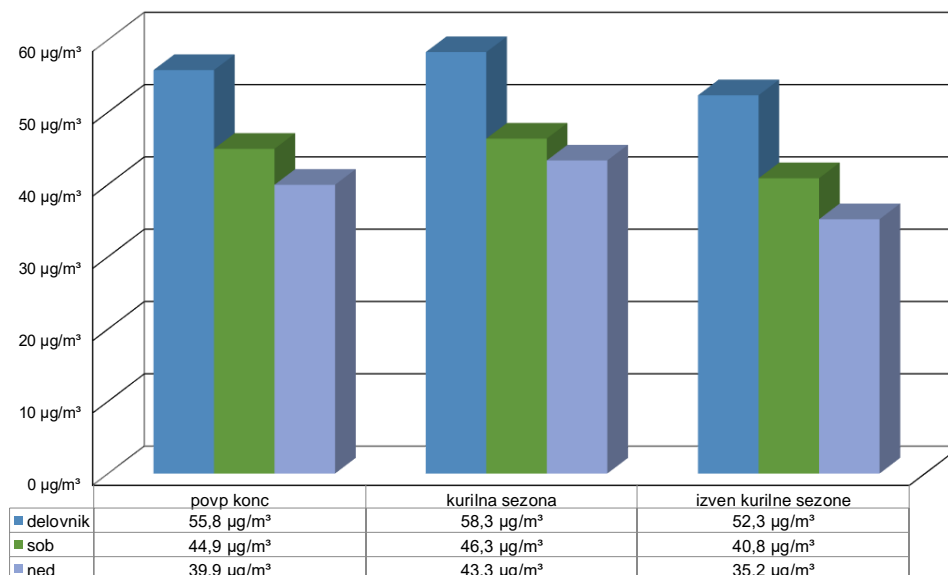
Primerjava maksimalnih urnih koncentracij NO₂ v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m³]



Graf 2.2

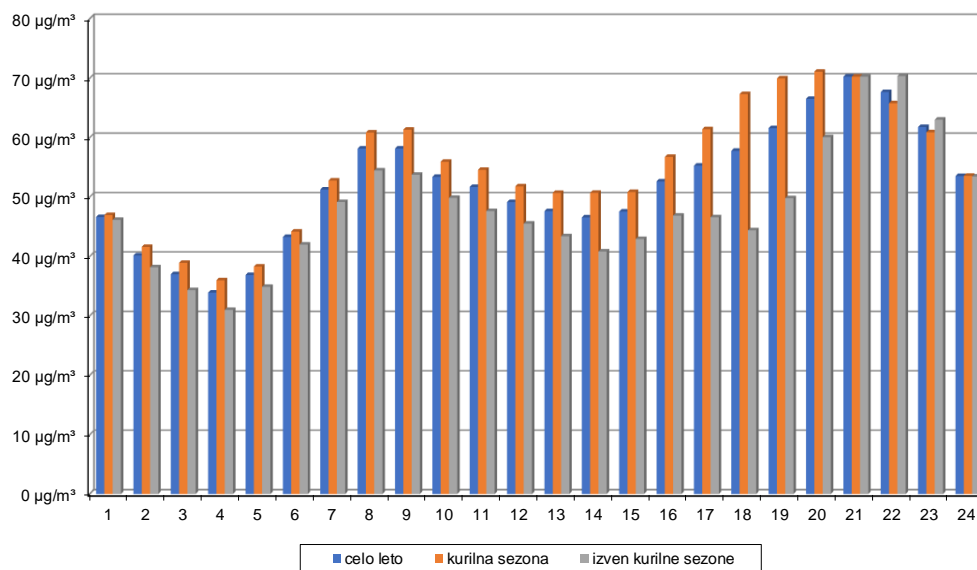
Na Grafu 2.3 so prikazane razlike med povprečnimi koncentracijami med delovnim tednom, v soboto in nedeljo v različnih letnih obdobjih. Koncentracije kažejo jasno odvisnost od gostote prometa in stopnje aktivnosti v okolici merilnega mesta v različnih delih tedna. Tudi na tem grafu je razvidna večja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

Povprečne koncentracije NO₂ ob delovnikih, sobotah in nedeljah na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje [µg/m³]



Graf 2.3

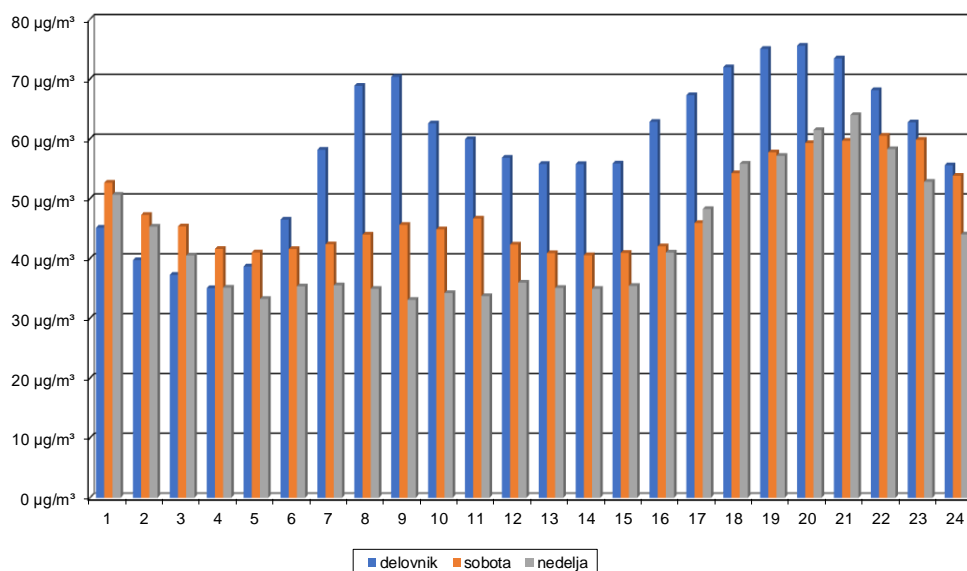
Povprečne koncentracije NO₂ na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje po urah v dnevu [µg/m³]



Graf 2.4

Na Grafu 2.4 je prikazana povprečna onesnaženost po posameznih urah dneva v različnih letnih obdobjih. Ekstremni koncentracij NO₂ časovno dobro sovpadajo z ekstremi koncentracij NO_x (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 NO₂ najvišje.

Povprečne koncentracije NO₂ ob delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni v odvisnosti od ure dneva [µg/m³]

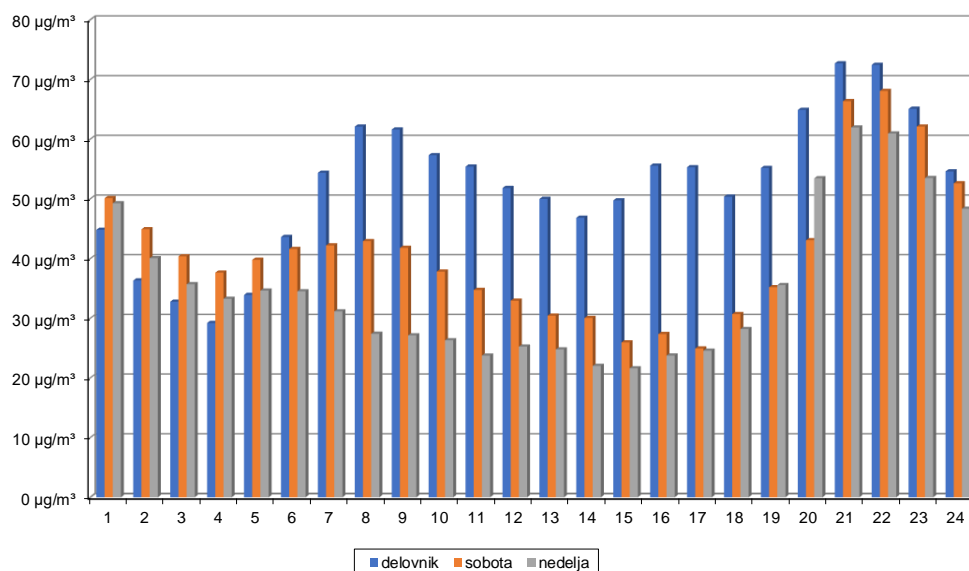


Graf 2.5

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 NO₂, 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 NO₂ 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 in poznih večernih urah. Višje koncentracije v sobotnih in nedeljskih zgodnjih jutranjih urah so posledica nočnega življenja. Večerne ure so ves teden najbolj onesnažene, kar je najbrž povezano s slabšo prevetrenostjo v večernih urah in gostim prometom.

Povprečne koncentracije NO₂ ob delovnikih, sobotah in nedeljah izven kurilne sezone v odvisnosti od ure dneva [µg/m³]

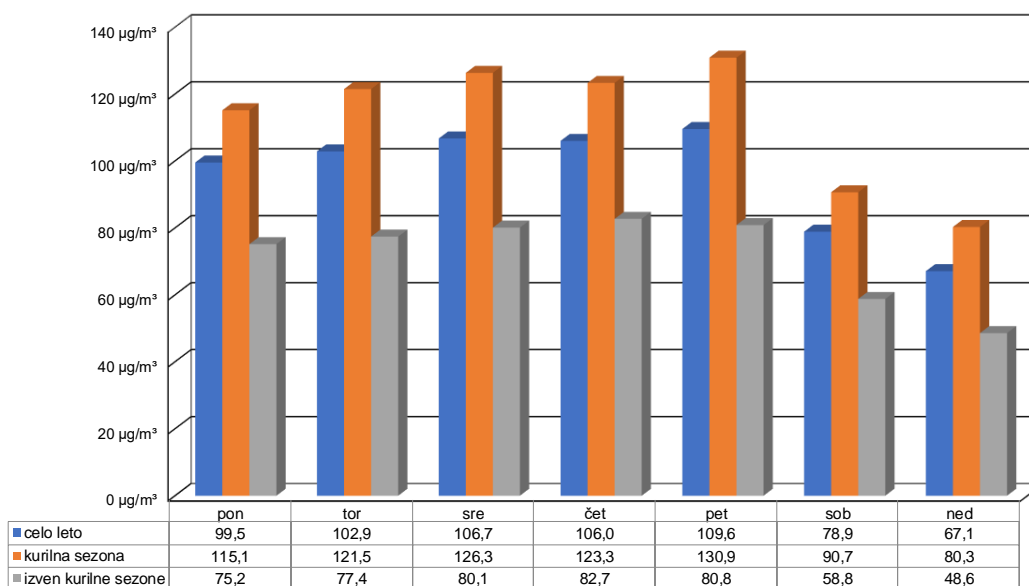


Graf 2.6

3.3 ANALIZA REZULTATOV MERITEV NO_x

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_x. 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_x je poleg gostote prometa pogojena z vremenskimi razmerami v kurilni sezoni in izven nje.

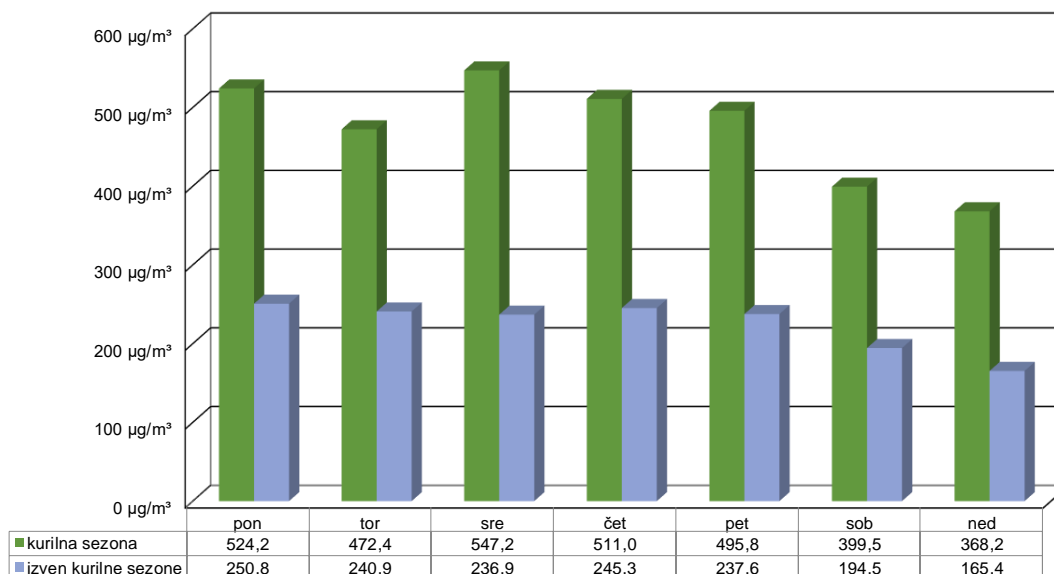
Povprečne letne koncentracije NO_x, povprečne koncentracije NO_x v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m³]



Graf 3.1

Koncentracije NO_x (Graf 3.1) na tej lokacije so razumljivo višje kot koncentracije NO₂. Bližina prometne Tivolske ceste pogojuje tudi veliko nepretvorjenega NO, ki prispeva velik delež k skupnim dušikovim oksidom. Za povečano onesnaženost v kurilni sezoni so gotovo krive neugodne zimske vremenske razmere, individualna kurišča in gostejši motorni promet. Razlika med kurilno sezono in toplim delom leta je vse dni velika. Skladno z manjšo aktivnostjo in manjšo gostoto prometa vse leto beležimo nižje vrednosti med vikendom. Koncentracije ob nedeljah so najnižje.

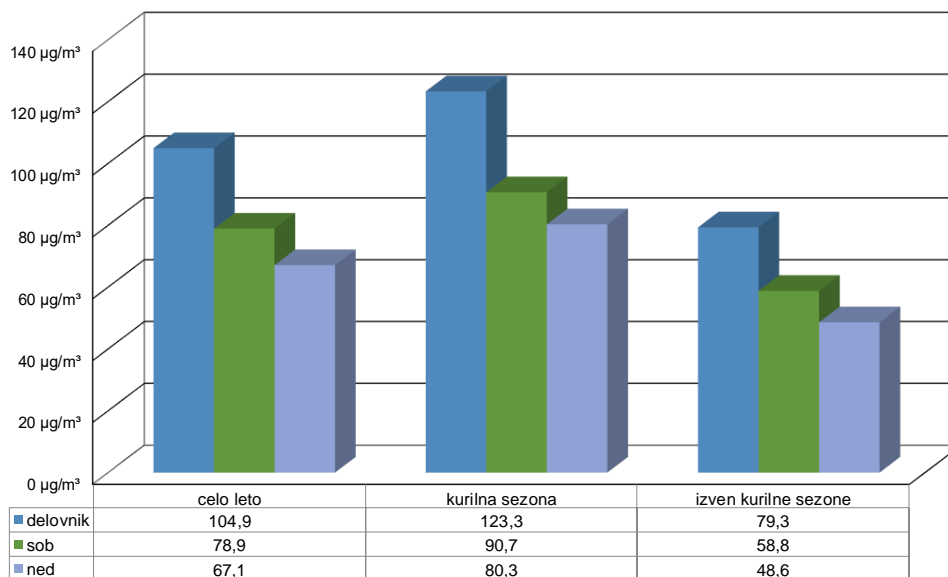
Primerjava maksimalnih urnih koncentracij NO_x v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m³]



Graf 3.2

Maksimalne urne koncentracije NO_x (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 preostalem delu leta, kar lahko pripišemo vremenskim razmeram in tudi individualnim kuriščem.

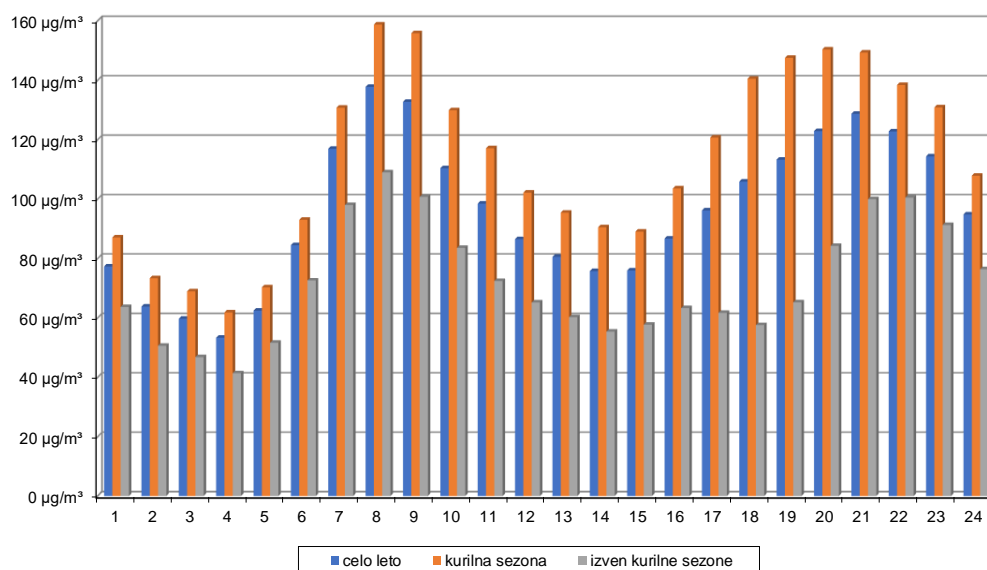
Povprečne koncentracije NO_x ob delovnikih, sobotah in nedeljah na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje [µg/m³]



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.

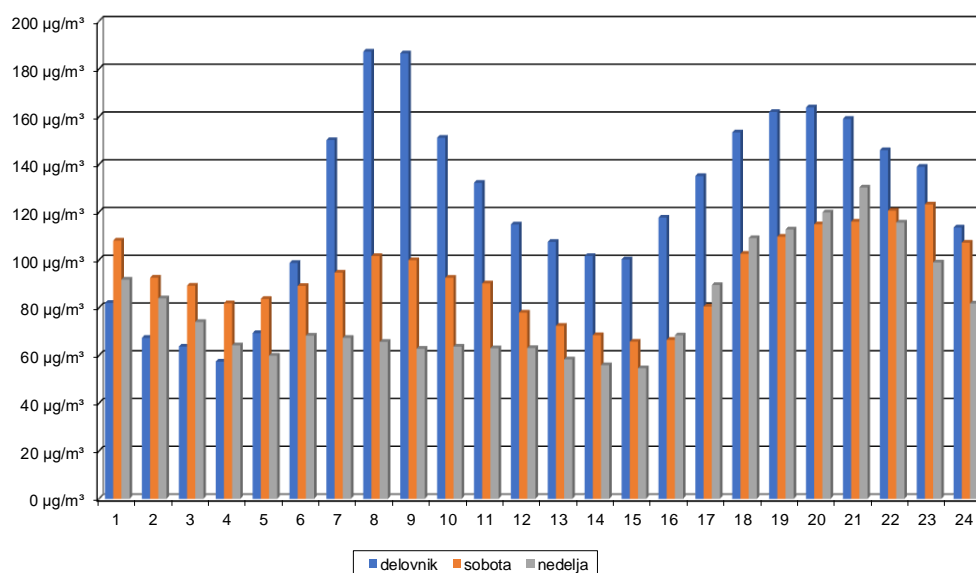
Povprečne koncentracije NO_x na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje po urah v dnevu [µg/m³]



Graf 3.4

Analiza povprečnih koncentracij po urah dneva (Graf 3.4) pokaže močno odvisnost od gostote prometa. Do 5. ure zjutraj se vrednosti gibljejo pod 70 µg/m³. Ko se mesto prebudi, se povzpejejo do okoli 140 µg/m³ in v kurilni sezoni skoraj do 160 µg/m³. V tem času so najvišje med 7. in 9. uro zjutraj, v času glavne prometne konice. V večernem času so v kurilni sezoni izmerjene vrednosti ob 20-ih v celem dnevu najvišje. V preostalem delu leta je ta vrh manj izrazit in premaknjen na 21. in 22. uro.

Povprečne koncentracije NO_x ob delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni v odvisnosti od ure dneva [µg/m³]

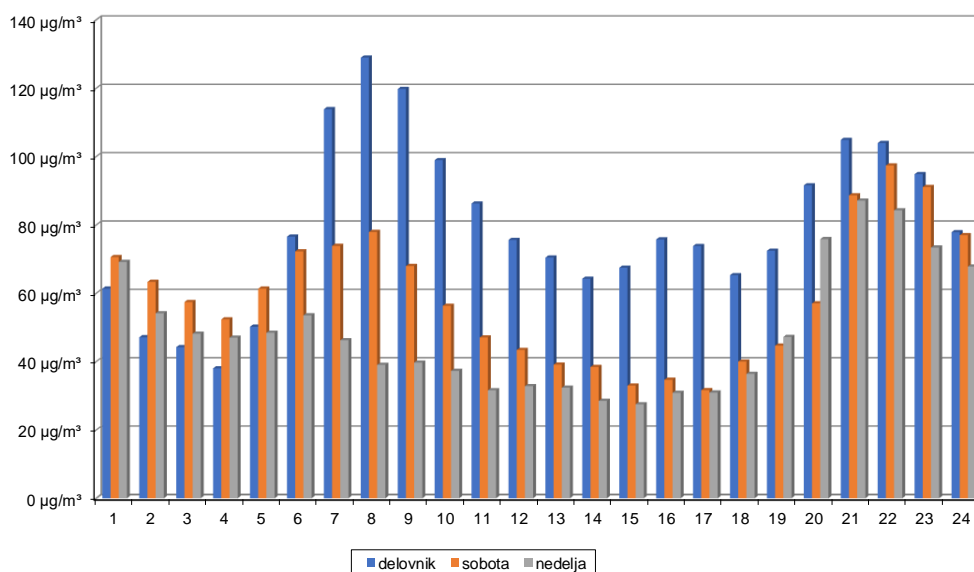


Graf 3.5

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

Nivo koncentracij se v obeh obdobjih pričakovano spreminja po dokaj podobnem vzorcu. Delovniki so v obeh obdobjih najbolj obremenjeni. Najvišje vrednosti so izmerjene v jutranjih in dopoldanskih urah, nekoliko nižje v večernem času. Ob sobotah je predvsem izven kurilne sezone zjutraj večja onesnaženost, prav tako v večernih in nočnih urah. Podobno velja med kurilno sezono. Ob nedeljah so v obeh obdobjih čez dan manjše razlike koncentracij NO_x, najvišje vrednosti so izmerjene v večernih urah. Med vikendom so v zgodnjih jutranjih urah izmerjene višje koncentracije NO_x kot med tednom, kar povezuje z nočnim življenjem mesta in zato bolj gostim prometom.

Povprečne koncentracije NO_x ob delovnikih, sobotah in nedeljah izven kurilne sezone v odvisnosti od ure dneva [µg/m³]

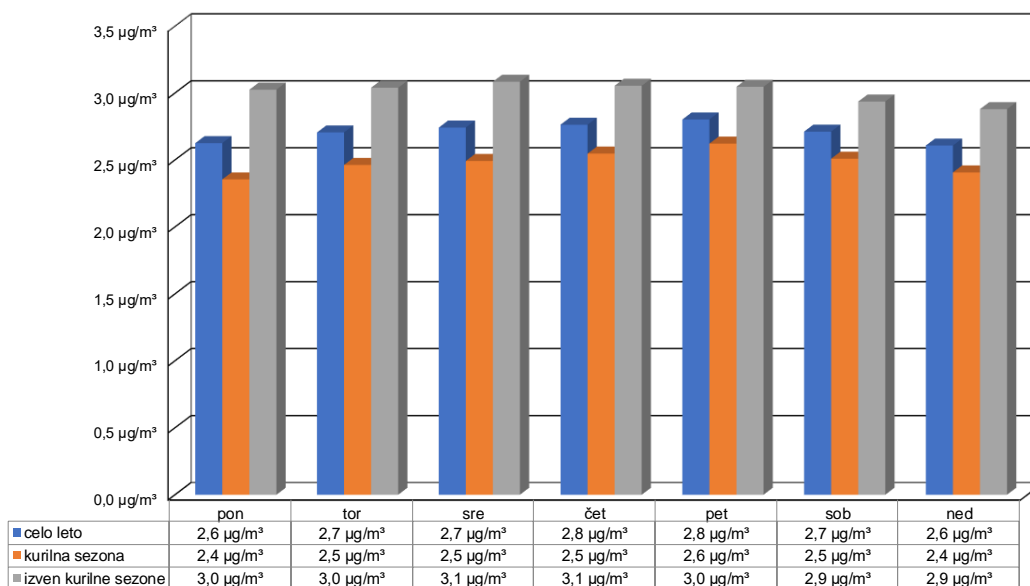


Graf 3.6

3.4 ANALIZA REZULTATOV MERITEV BENZENA (C₆H₆)

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

Povprečne letne koncentracije BEN, povprečne koncentracije BEN v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m³]

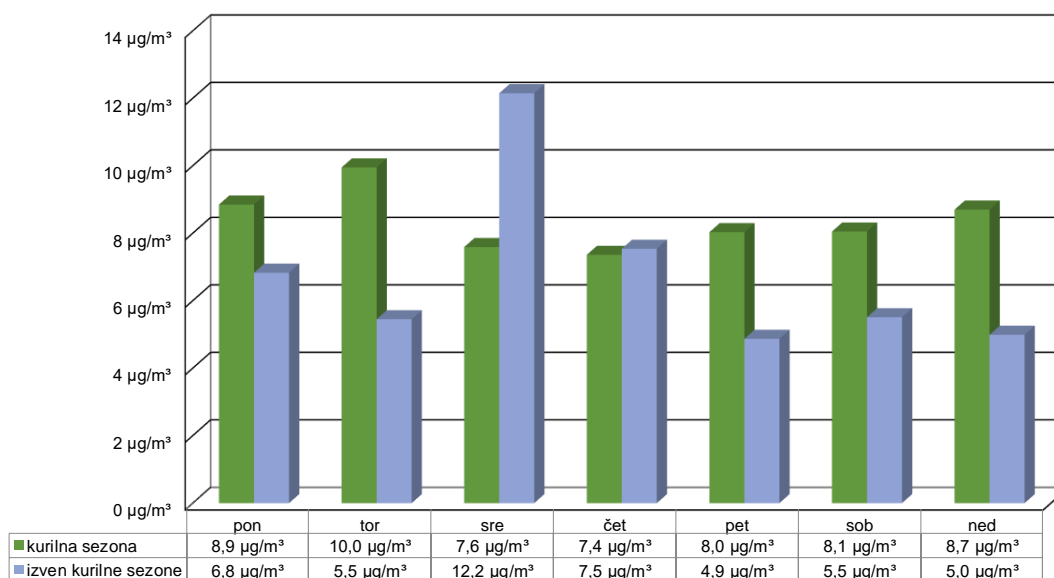


Graf 4.1

Višje koncentracije benzena (Graf 4.1) so zabeležene v tistem delu leta, v kurilni sezoni so koncentracije nekoliko nižje. Razlike so majhne, v povprečju okoli 0,5 µg/m³. Razlog za višje koncentracije v tistem delu leta je servis in naravnjanje merilnika.

V kurilni sezoni med tednom koncentracije benzena ves čas nekoliko naraščajo in so najvišje v petek. V soboto in nedeljo nekoliko upadejo in so v ponedeljek najmanjše. V tistem delu leta je onesnaženost z benzenom bolj enakomerna in je opaziti le zmanjšanje onesnaženosti v soboto in nedeljo.

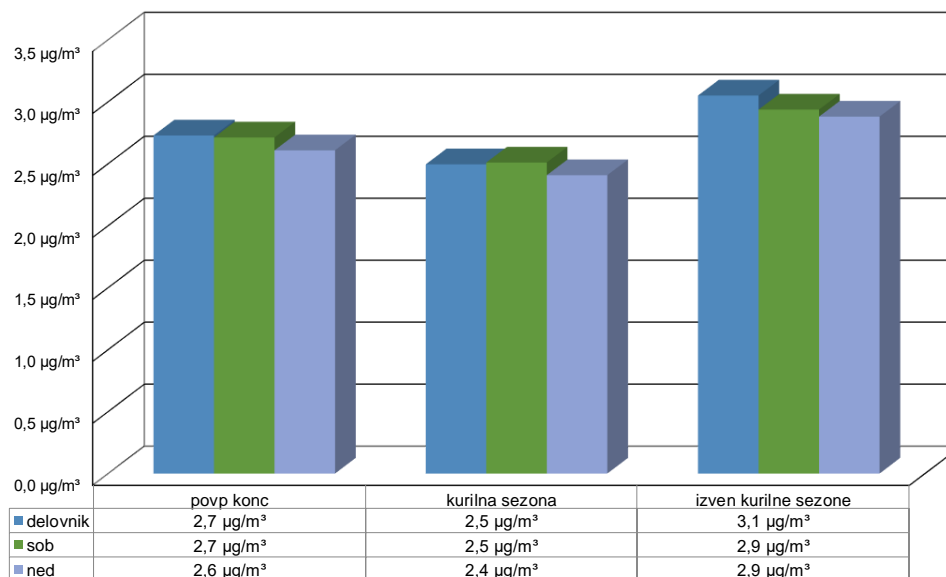
Primerjava maksimalnih urnih koncentracij BEN v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m³]



Graf 4.2

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

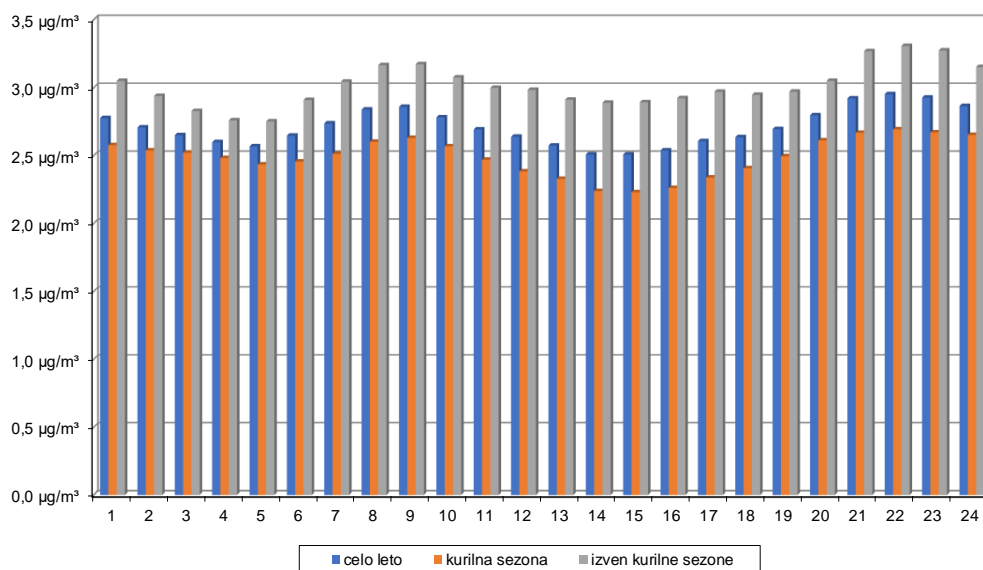
Povprečne koncentracije BEN ob delovnikih, sobotah in nedeljah na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje [µg/m³]



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 celo najbolj onesnažene sobote. Večja je razlika v obeh obdobjih leta zaradi razlogov, ki so bili navedeni že prej. Koncentracije v kurilni sezoni so nepričakovano nižje od izmerjenih koncentracij izven kurilne sezone.

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

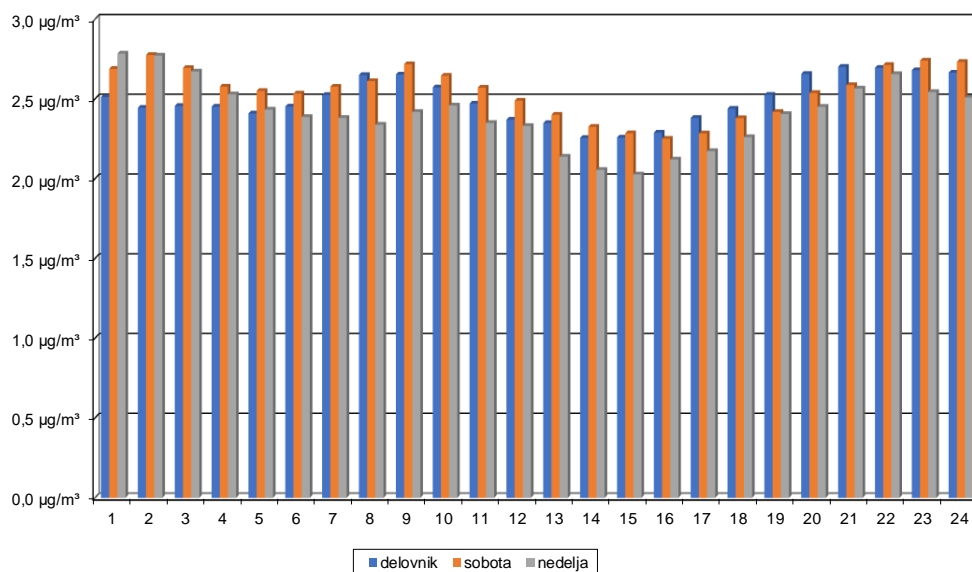


Graf 4.4

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 v obeh obdobjih zabeležene v večernih in nočnih urah. Koncentracije benzena so v obeh obdobjih popoldan najnižje. Predvideva se, da onesnaženje ni povezano samo z gostoto motornega prometa, ampak tudi z vremenskimi razmerami in fotokemijskimi procesi v ozračju.

Pregled po urah v kurilni sezoni na Grafu 4.5 pokaže nekoliko neenakomerno onesnaženost v različnem delu tedna. Delavniki malenkostno izstopajo v poznem popoldnevu preostali čas pa so vrednosti primerljive ali nižje od koncentracij izmerjenih med vikendom. Sobotne koncentracije so ves dan med najvišjimi. V zgodnjih jutranjih urah so opazno višje vrednosti izmerjene med vikendom. Razlike v izmerjenih koncentracijah so ves dan kljub vsemu zelo majhne.

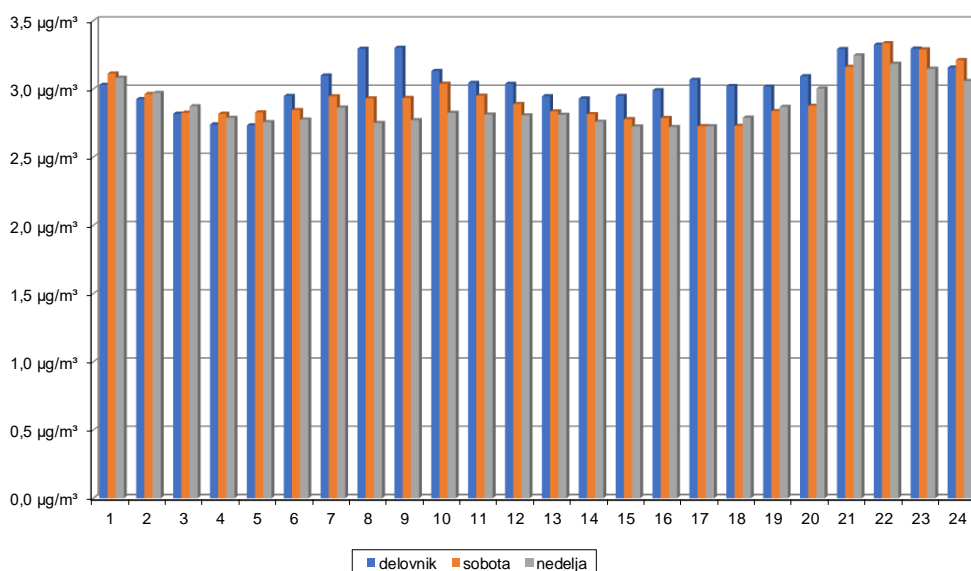
Povprečne koncentracije BEN ob delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni v odvisnosti od ure dneva
[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Graf 4.5

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

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

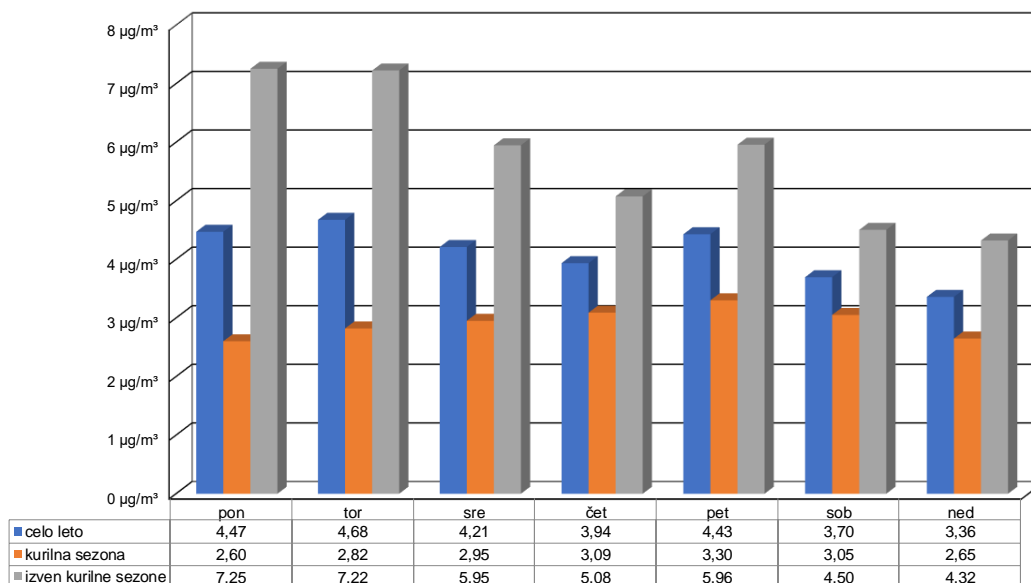


Graf 4.6

3.5 ANALIZA REZULTATOV MERITEV TOLUENA (C₇H₈)

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.

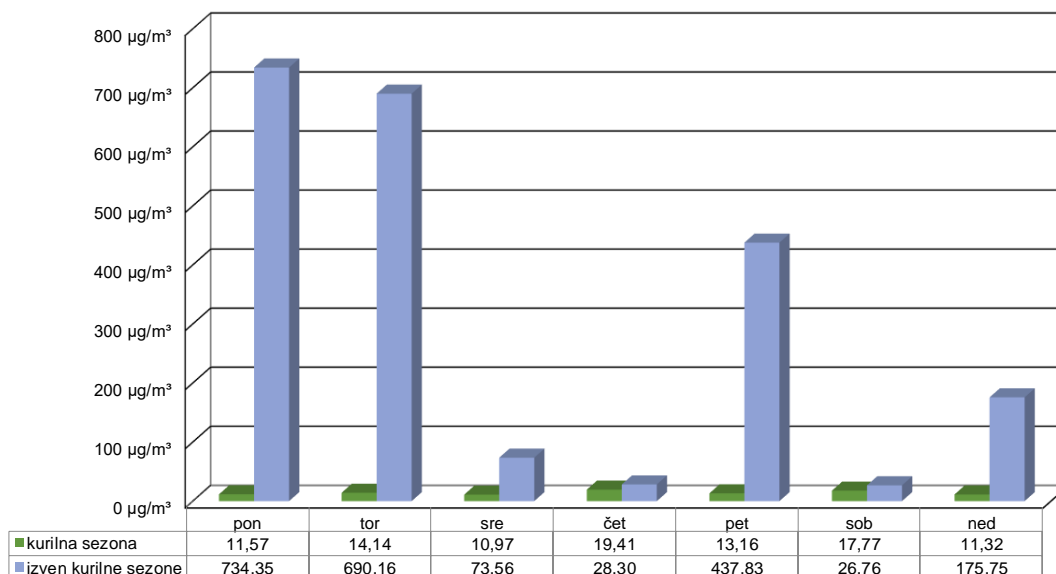
Povprečne letne koncentracije TOL, povprečne koncentracije TOL v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m³]



Graf 5.1

Najvišje povprečne koncentracije, ki so prikazane na Grafu 5.1, so izmerjene v začetku delovnega tedna v toplem delu leta. V obdobju kurilne sezone je razlika med dnevi manj izrazita. V nedeljo so koncentracije v obeh obdobjih leta opazno nižje kot med preostalim delom tedna. Podobno kot pri benzenu je v kurilni sezoni med delovnim tednom opaziti počasno rast koncentracij toluena. Potek v toplem delu je bolj kaotičen. 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/m³ na tem mestu ni bila presežena. Maksimalna urna koncentracija (Graf 5.2.) je bila v letu 2012 izmerjena v ponedeljek, v času izven kurilne sezone in znaša skoraj 735 µg/m³. Podobno visoko izmerjena je bila tudi maksimalna koncentracija v istem obdobju v torek. V večini so izmerjene vrednosti bistveno nižje. Za primerjavo je v tem letu na tej lokaciji 98 percentilna vrednost urnih koncentracij enaka 11 µg/m³, povprečna letna vrednost pa 4 µg/m³.

Primerjava maksimalnih urnih koncentracij TOL v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m³]



Graf 5.2

Vse najvišje koncentracije v kurilni sezoni so dokaj nizke, v času izven kurilne sezone pa izstopajo v ponedeljek, torek, petek in v nedeljo. Ekstremi izven kurilne sezone so vse dni višji, po večini izmerjeni v nočnem času in so verjetno prispevali na višino povprečnih koncentracij v tem obdobju. Lahko so posledica barvanja oznak na cestišču ali kolesarske steze.

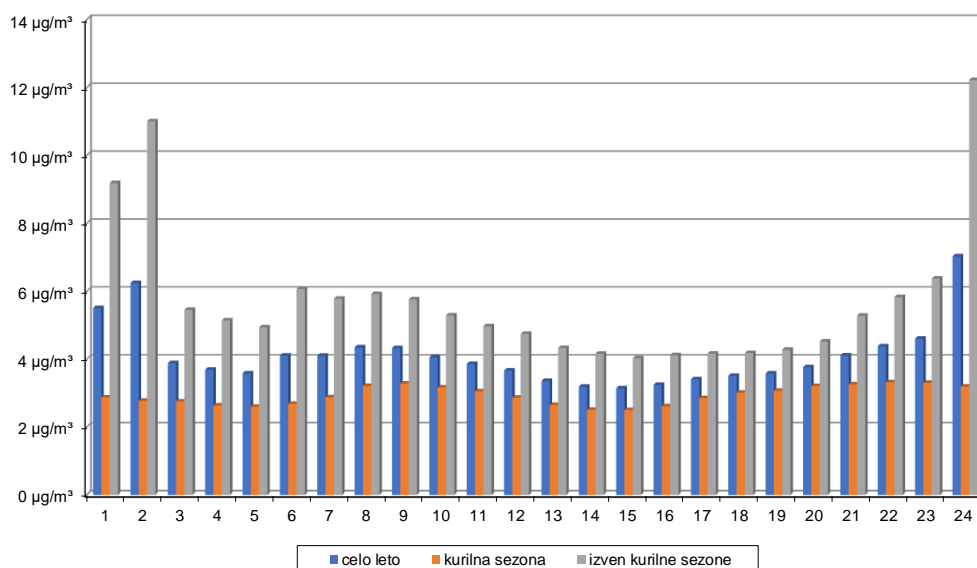
Povprečne koncentracije TOL ob delovnikih, sobotah in nedeljah na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje [µg/m³]



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 toplem delu leta med delavniki in ob sobotah. Le nekoliko manj so bile onesnažene nedelje v tem obdobju. V kurilni sezoni je bila onesnaženost po dnevih bolj enakomerna in nekoliko nižja kot v toplem delu leta.

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

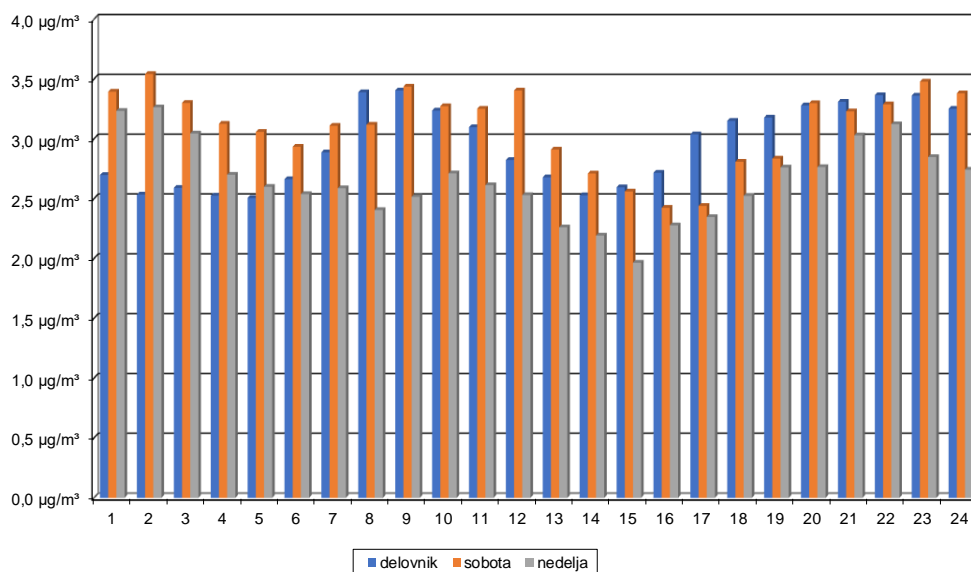


Graf 5.4

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

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

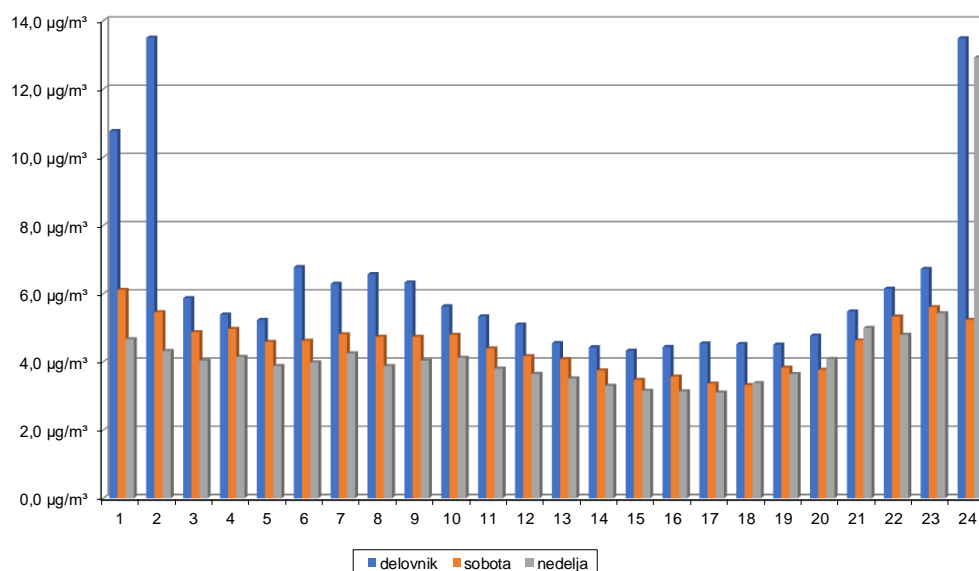
Povprečne koncentracije TOL ob delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni v odvisnosti od ure dneva [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Graf 5.5

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

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

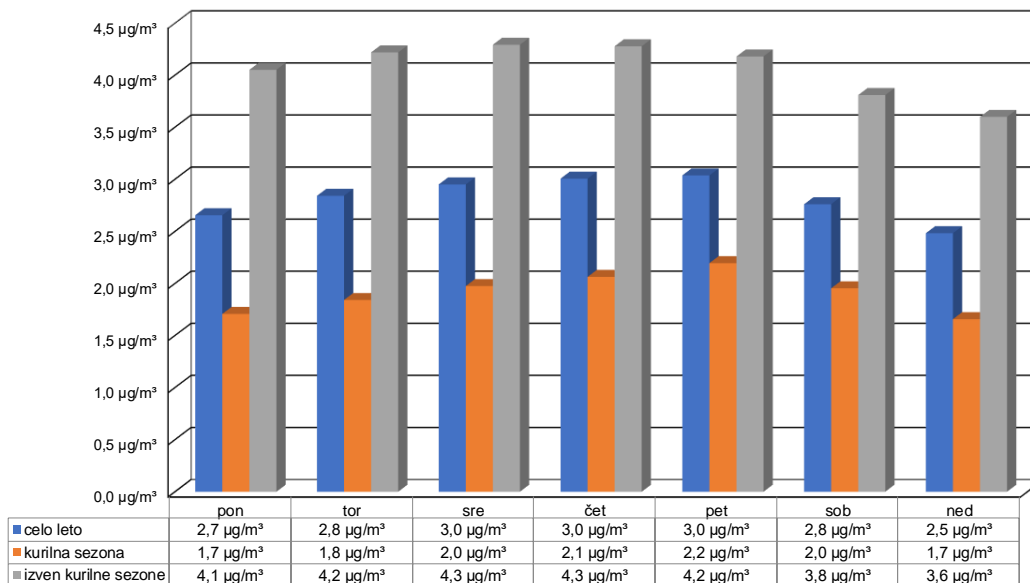


Graf 5.6

3.6 ANALIZA REZULTATOV MERITEV PARAKSILENA (C₈H₁₀)

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

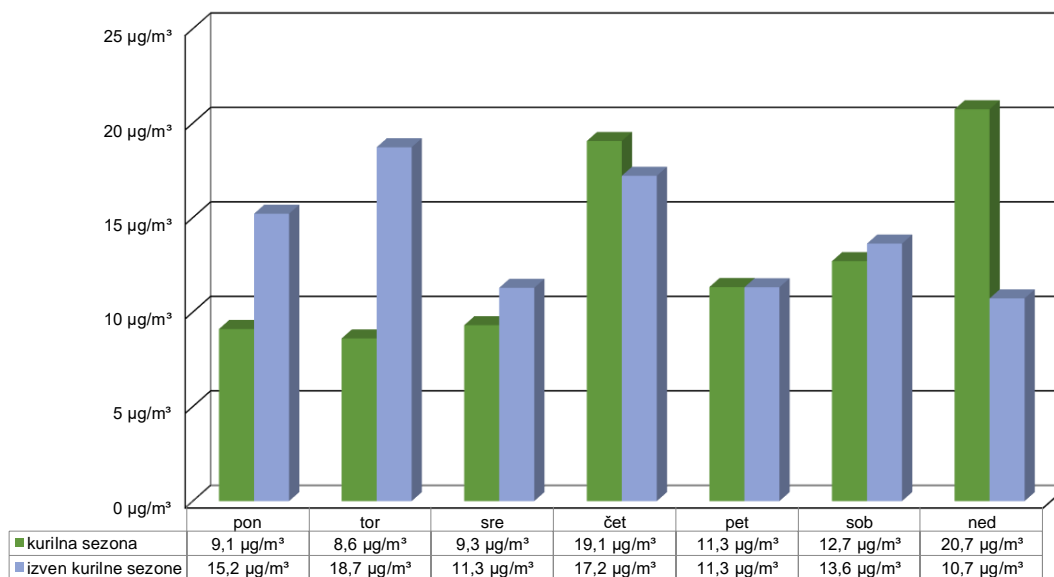
Povprečne letne koncentracije PXY, povprečne koncentracije PXY v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m³]



Graf 6.1

Analiza povprečnih koncentracij razdeljenih po dnevih in obdobjih leta (Graf 6.1) daje podobne rezultate kot v primeru prejšnjih dve ogljikovodikov. V kurilni sezoni koncentracije od ponedeljka do petka malenkostno naraščajo. V soboto in nedeljo v tem obdobju počasi upadejo na ponedeljkovo raven. V toplem delu je podoben tedenski hod, a koncentracije pričnejo upadati že v petek. Najvišje izmerjene povprečne vrednosti so v sredo in četrtek. V nedeljo upadejo na najnižjo raven. Razlike med vrednostmi so v obeh obdobjih dokaj majhne. Višje koncentracije se pojavljajo v topli polovici leta (izven kurilne sezone).

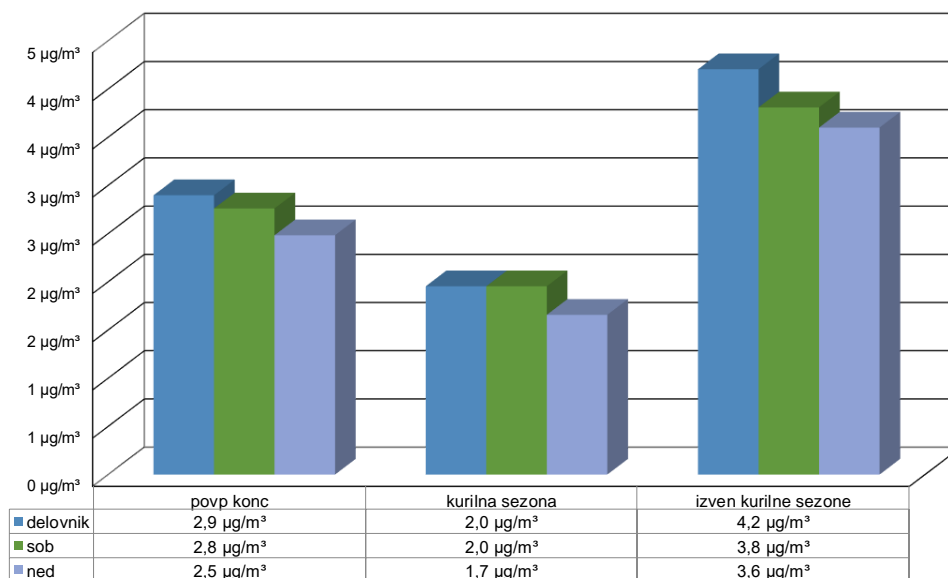
Primerjava maksimalnih urnih koncentracij PXY v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m³]



Graf 6.2

Maksimalne koncentracije so v kurilni sezoni po večini nižje kot v toplem delu leta, a je najvišja vrednost zabeležena v nedeljo v kurilni sezoni. V obdobju izven kurilne sezone so ekstremi v začetku tedna občutno višji kot med kurilno sezono, v preostalem tednu pa bolj primerljivi (Graf 6.2).

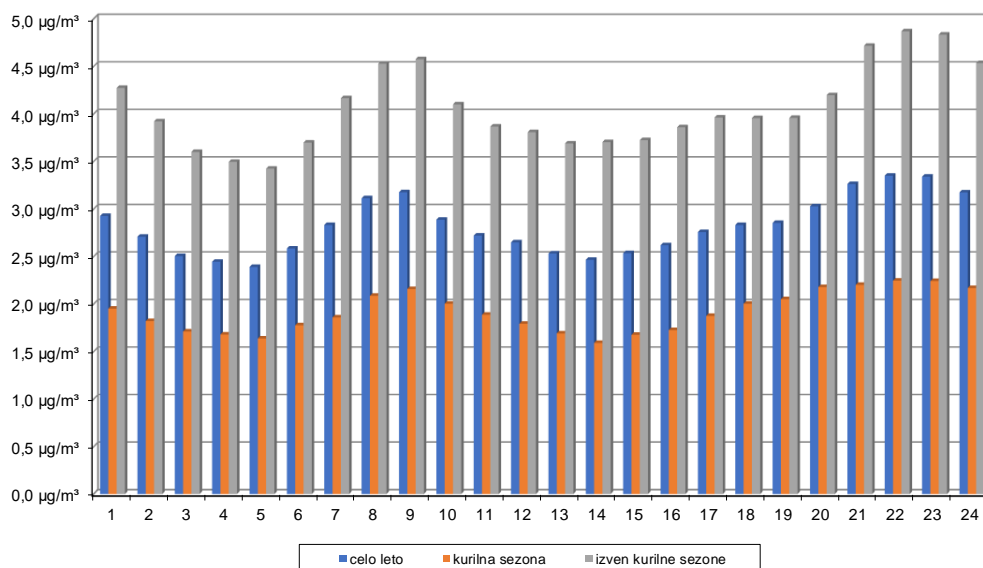
Povprečne koncentracije PXY ob delovnikih, sobotah in nedeljah na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje [µg/m³]



Graf 6.3

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

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

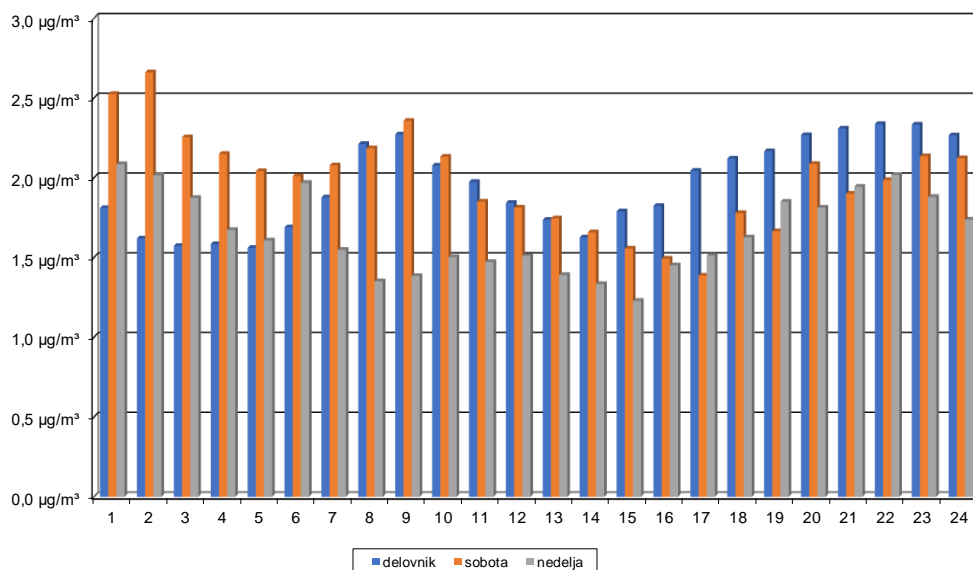


Graf 6.4

Urna analiza povprečnih koncentracij v različnih obdobjih leta (Graf 6.4) pokaže kot že večkrat doslej dva vrha koncentracij v dnevu. Prvi je v jutranji prometni konici in drugi v večernem času. Zjutraj so najvišje vrednosti izmerjene med 7. in 10. uro, zvečer pa od 20. ure do poznih nočnih ur. Najvišje vrednosti so zabeležene v toplem delu leta. V kurilni sezoni so nižje cel dan. Največja razlika med obdobjema je popoldan med 14. in 18. uro.

Spremembe nivoja koncentracij po dnevih so v kurilni sezoni (Graf 6.5) nekoliko drugačne. 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 tem času je ob sobotah zabeleženo največje onesnaženje v vsem tednu. Ob sobotah so izmerjene koncentracije paraksilena ves dan nekoliko višje kot v nedeljo, kar lahko povežemo z manjšim prometom motornih vozil ob nedeljah.

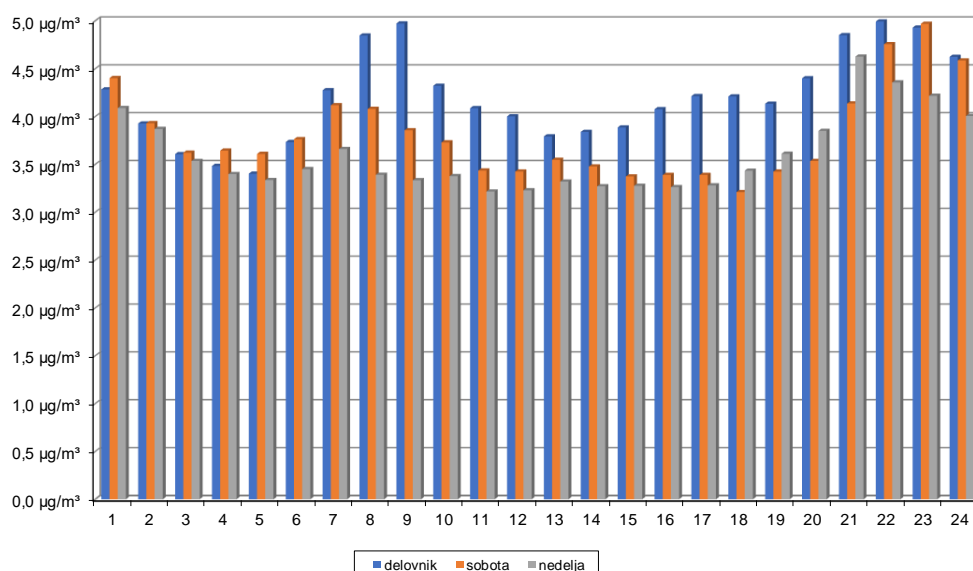
Povprečne koncentracije PXY ob delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni v odvisnosti od ure dneva [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Graf 6.5

Izven kurilne sezone (Graf 6.6) so povprečne urne koncentracije višje kot v kurilni sezoni. Dnevni hod je bolj pričakovan. Med delovniki je največje onesnaženje med 7. in 10. uro. Med delovniki je izrazit še večerni vrh koncentracij. Izmerjene koncentracije ob večerih so pravzaprav vse dni med najvišjimi.

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

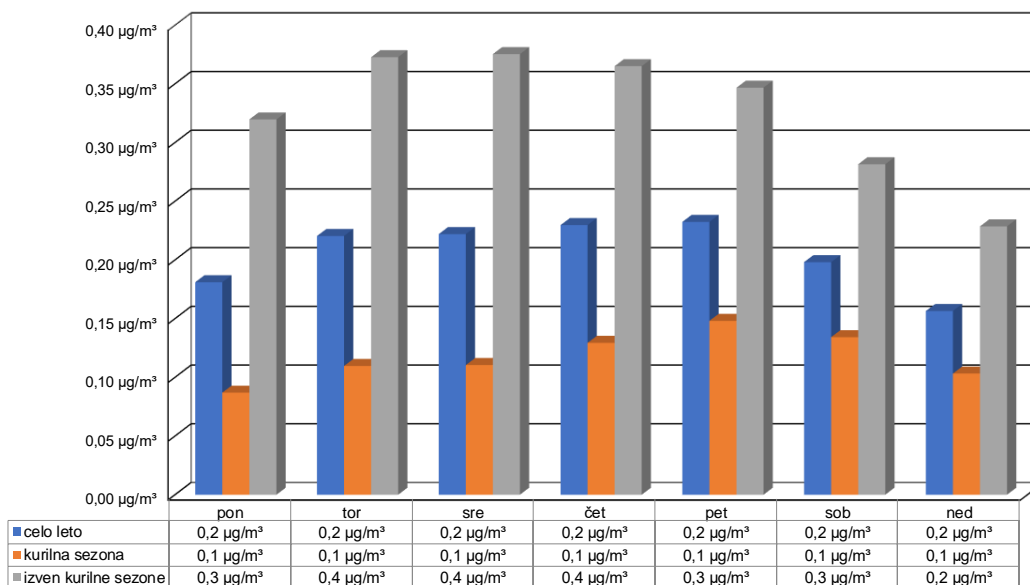


Graf 6.6

3.7 ANALIZA REZULTATOV MERITEV ETILBENZENA (C₈H₁₀)

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 zunanega zraka za etilbenzen ni.

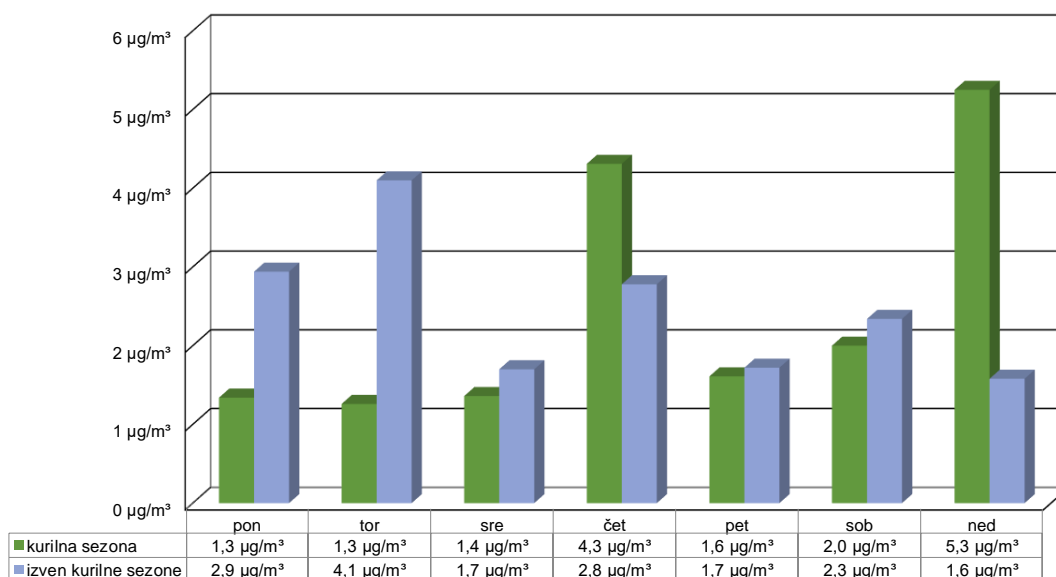
Povprečne letne koncentracije EBEN, povprečne koncentracije EBEN v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m³]



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 0,4 µg/m³. V kurilni sezoni koncentracije od ponedeljka do petka malenkostno naraščajo. V soboto in nedeljo v tem obdobju počasi upadejo. V toplem delu leta ni opaziti enakega hoda. Najvišje izmerjene povprečne vrednosti so v sredini delovnega tedna. Med vikendom upadejo na najnižjo raven. Razlike med vrednostmi so v obeh obdobjih dokaj majhne. Višje koncentracije se pojavljajo v topli polovici leta (izven kurilne sezone).

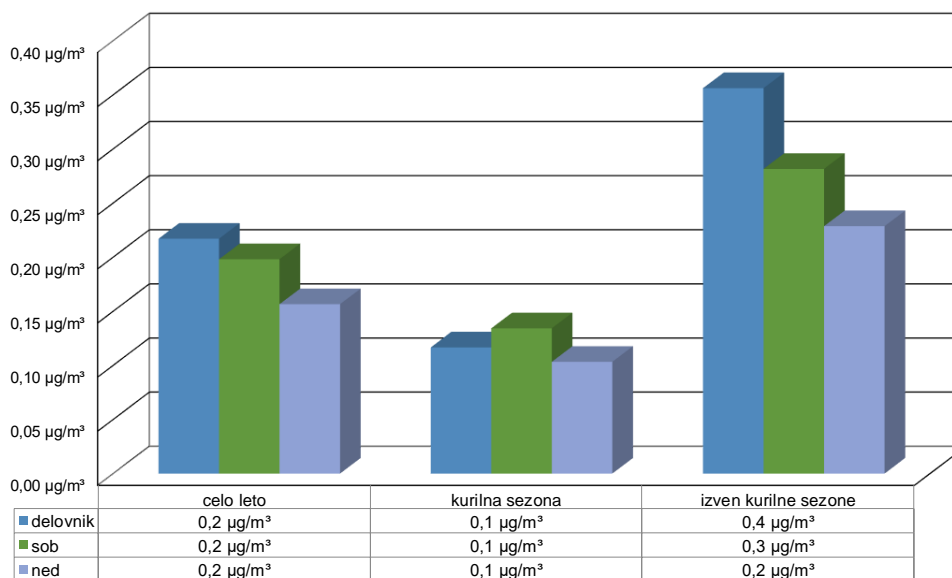
Primerjava maksimalnih urnih koncentracij EBEN v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m³]



Graf 7.2

Maksimalne koncentracije so v kurilni sezoni po večini nižje kot v toplim delu leta, a sta najvišji vrednosti zabeležena v nedeljo in četrtek v kurilni sezoni. V obdobju izven kurilne sezone so ekstremi v istem rangi kot med kurilno sezono (Graf 7.2).

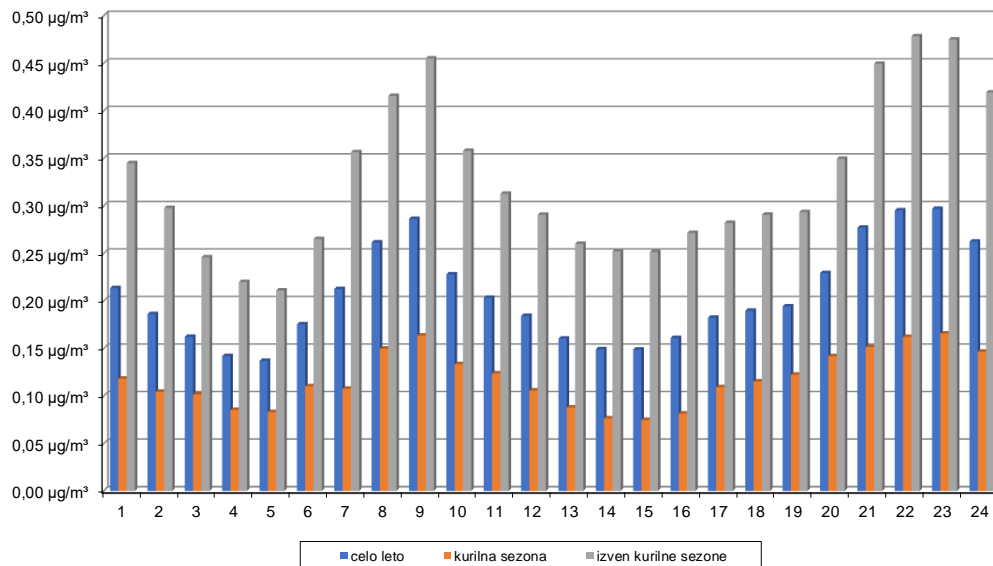
Povprečne koncentracije EBEN ob delovnikih, sobotah in nedeljah na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje [µg/m³]



Graf 7.3

Na Grafu 7.3 so prikazane razlike med povprečnimi koncentracijami med delovnim tednom, v soboto in nedeljo v različnih letnih obdobjih. Tudi na tem grafu je razvidna večja onesnaženost v toplim delu leta. Najbolj onesnaženi so delovniki, nekoliko manj sobote in najmanj nedelje. V kurilni sezoni so koncentracije zelo primerljive med seboj. V soboto so izmerjene najvišje.

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

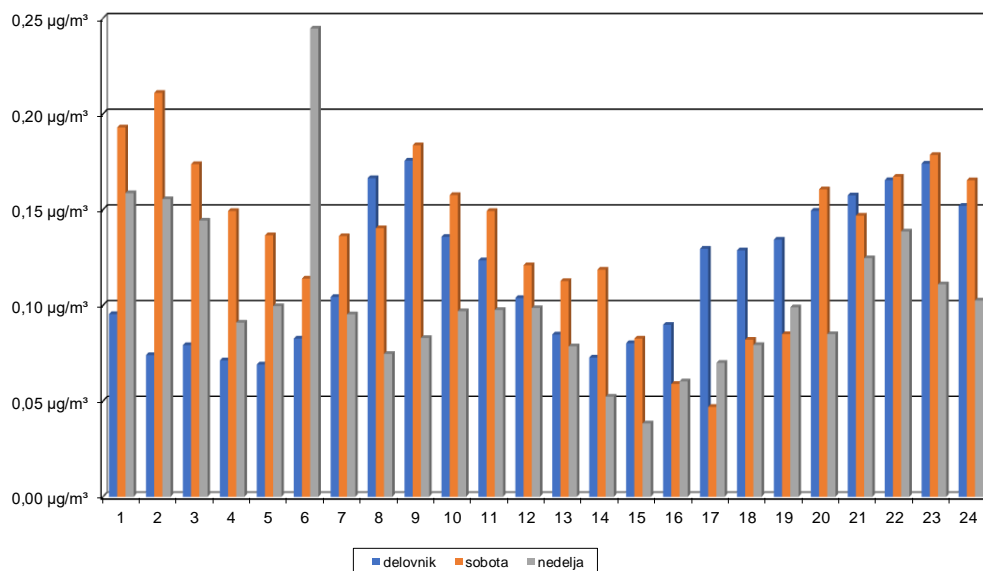


Graf 7.4

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 večernem času. Zjutraj so najvišje vrednosti izmerjene med 7. in 10. uro, zvečer pa od 20. ure do poznih nočnih ur. Najvišje vrednosti so zabeležene v toplu delu leta. V kurilni sezoni so nižje cel dan. Največja razlika med obdobjema je popoldan med 14. in 18. uro.

Spremembe nivoja koncentracij po dnevju so v kurilni sezoni (Graf 7.5) nekoliko drugačne. 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. Zjutraj je v nedeljo zabeleženo največje onesnaženje v vsem tednu. Ob sobotah so izmerjene koncentracije etilbenzena večino dneva nekoliko višje kot v nedeljo, kar lahko povežemo z manjšim prometom motornih vozil ob nedeljah. Povprečne koncentracije so ves dan zelo nizke zato so zaključki neizraziti.

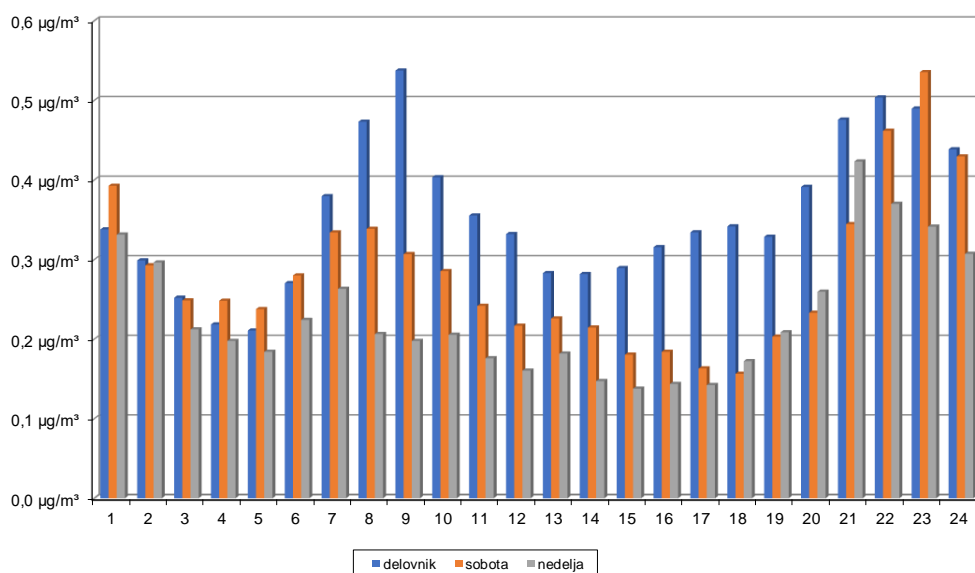
Povprečne koncentracije EBEN ob delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni v odvisnosti od ure dneva [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Graf 7.5

Izven kurilne sezone (Graf 7.6) so povprečne urne koncentracije višje kot v kurilni sezoni. Dnevni hod je bolj pričakovan. Med delovniki je največje onesnaženje med 7. in 10. uro. Med delovniki je izrazit še večerni vrh koncentracij. Izmerjene koncentracije ob večerih so pravzaprav vse dni med najvišjimi.

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

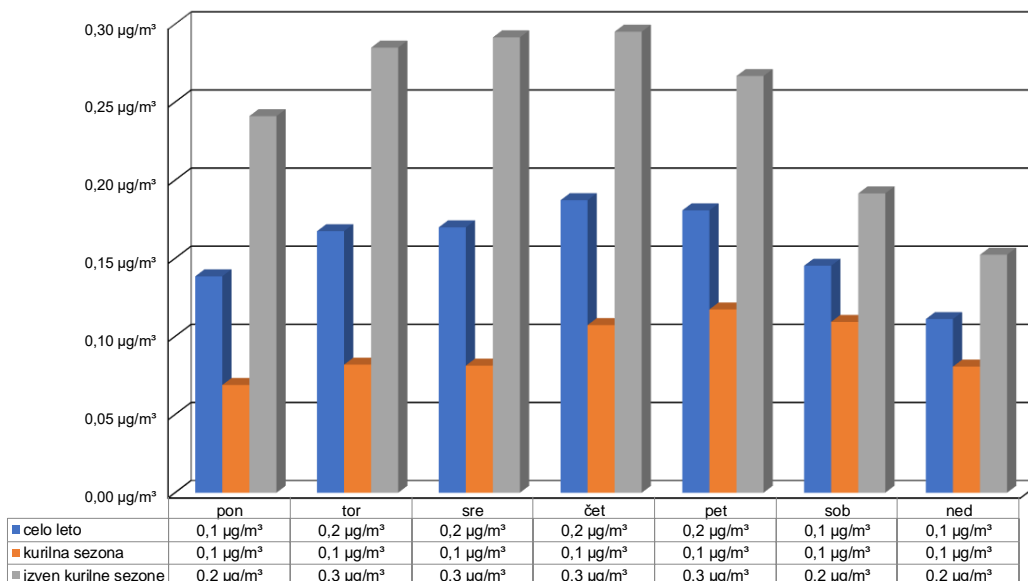


Graf 7.6

3.8 ANALIZA REZULTATOV MERITEV ORTOKSILENA (C₈H₁₀)

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.

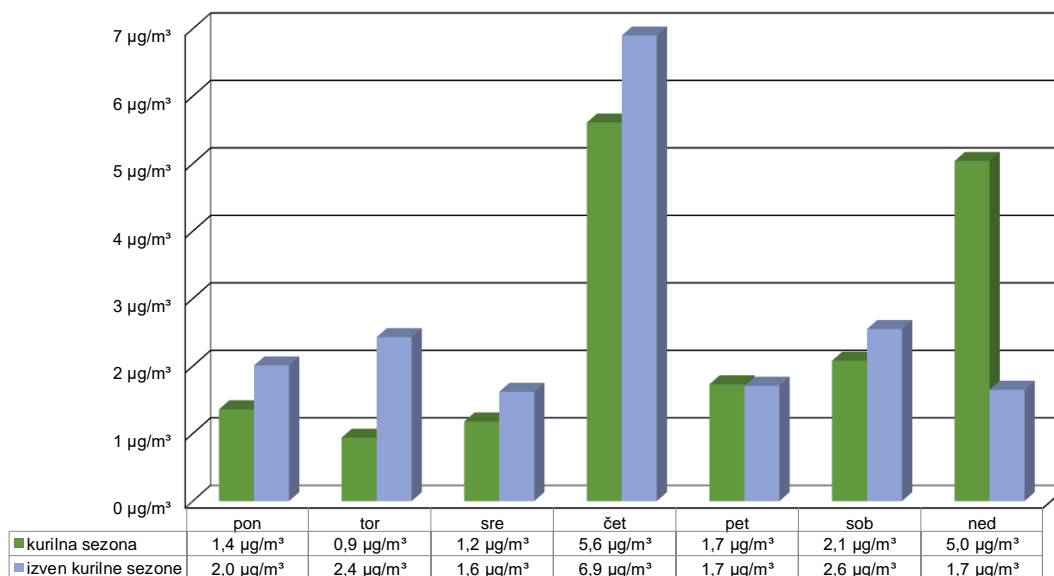
Povprečne letne koncentracije O-KSILEN, povprečne koncentracije O-KSILEN v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m³]



Graf 8.1

Tudi za ta parameter analiza povprečnih koncentracij razdeljenih po dnevih in obdobjih leta (Graf 8.1) daje podobne rezultate kot v primeru prejšnjih ogljikovodikov le da so absolutne vrednosti primerljive z etilbenzenom in ne presegajo 0,3 µg/m³. V kurilni sezoni koncentracije od ponedeljka do petka malenkostno naraščajo. V soboto in nedeljo v tem obdobju počasi upadejo. V toplem delu leta ni opaziti enakega hoda. Najvišje izmerjene povprečne vrednosti so v sredini delovnega tedna. Med vikendom upadejo na najnižjo raven. Razlike med vrednostmi so v obeh obdobjih zelo majhne. Višje koncentracije se pojavljajo v topli polovici leta (izven kurilne sezone).

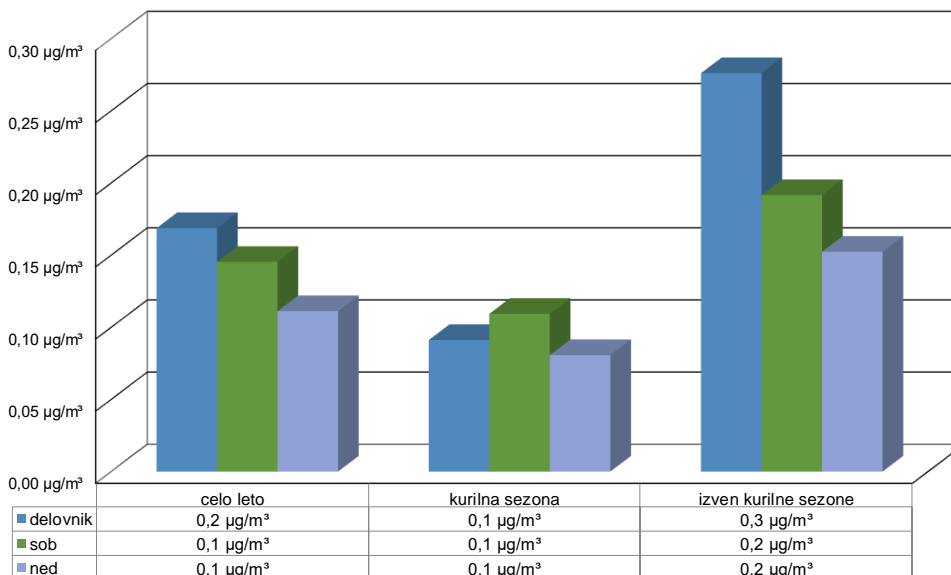
Primerjava maksimalnih urnih koncentracij O-KSILEN v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Graf 8.2

Maksimalne koncentracije so v kurilni sezoni po večini nižje kot v toplem delu leta, a sta kljub vsemu v tem obdobju visoki vrednosti zabeleženi v nedeljo in četrtek. V obdobju izven kurilne sezone je zabeležena najvišja vrednost, a so ekstremi v istem rangu kot med kurilno sezono (Graf 8.2).

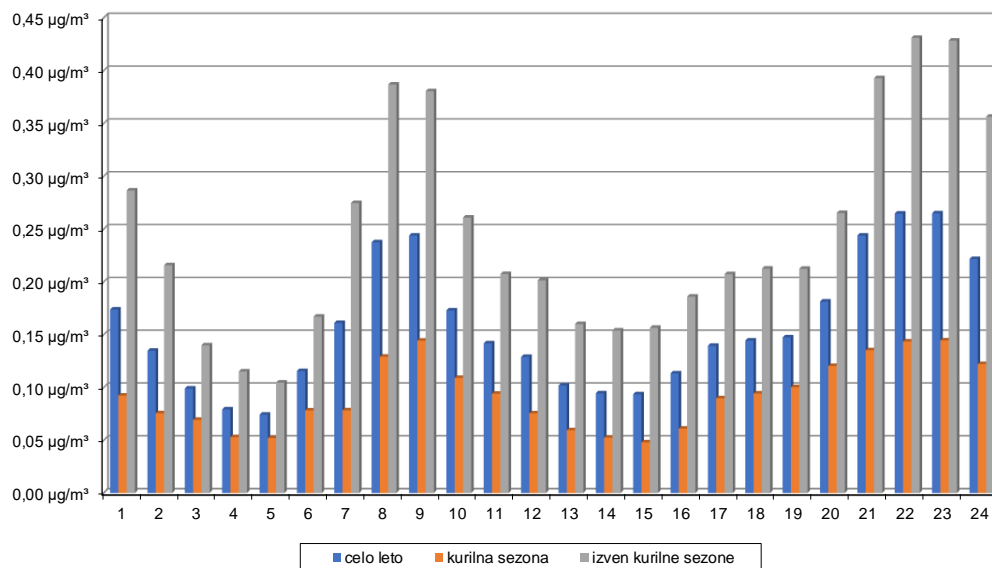
Povprečne koncentracije O-KSILEN ob delovnikih, sobotah in nedeljah na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Graf 8.3

Na Grafu 8.3 so prikazane razlike med povprečnimi koncentracijami med delovnim tednom, v soboto in nedeljo v različnih letnih obdobjih. Tudi na tem grafu je razvidna večja onesnaženost v toplem delu leta. Najbolj onesnaženi so delovniki, nekoliko manj sobote in najmanj nedelje. V kurilni sezoni so koncentracije zelo primerljive med seboj. V soboto so izmerjene najvišje. Absolutne vrednosti so zelo majhne in ne presežejo $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

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

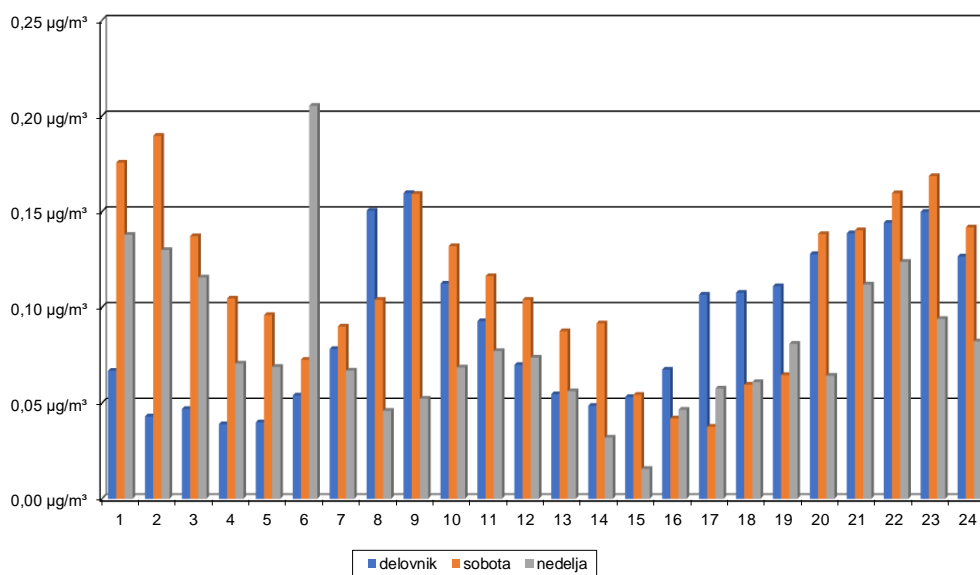


Graf 8.4

Urna analiza povprečnih koncentracij v različnih obdobjih leta (Graf 8.4) pokaže kot že večkrat doslej dva vrha koncentracij v dnevno. Prvi je v jutranji prometni konici in drugi v večernem času. Zjutraj so najvišje vrednosti izmerjene med 7. in 10. uro, zvečer pa od 20. ure do poznih nočnih ur. Najvišje vrednosti so zabeležene v toplu delu leta. V kurilni sezoni so nižje cel dan. Največja razlika med obdobjema je popoldan med 13. in 16. uro.

Spremembe nivoja koncentracij po dnevih so v kurilni sezoni (Graf 8.5) nekoliko drugačne. 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. Zjutraj je v nedeljo zabeleženo največje onesnaženje v vsem tednu. Ob sobotah so izmerjene koncentracije ortoksilena večino dneva nekoliko višje kot v nedeljo, kar lahko povežemo z manjšim prometom motornih vozil ob nedeljah. Povprečne koncentracije so ves dan zelo nizke zato so zaključki neizraziti.

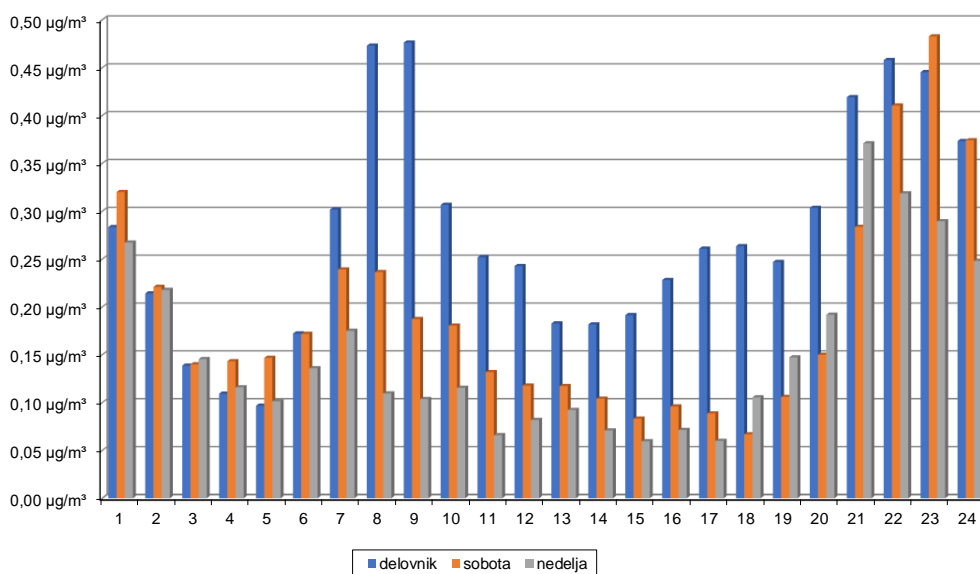
Povprečne koncentracije O-KSILEN ob delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni v odvisnosti od ure dneva [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Graf 8.5

Izven kurilne sezone (Graf 7.6) so povprečne urne koncentracije višje kot v kurilni sezoni. Dnevni hod je bolj pričakovan. Med delovniki je največje onesnaženje med 7. in 10. uro. Med delovniki je izrazit še večerni vrh koncentracij. Izmerjene koncentracije ob večerih so pravzaprav vse dni med najvišjimi.

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



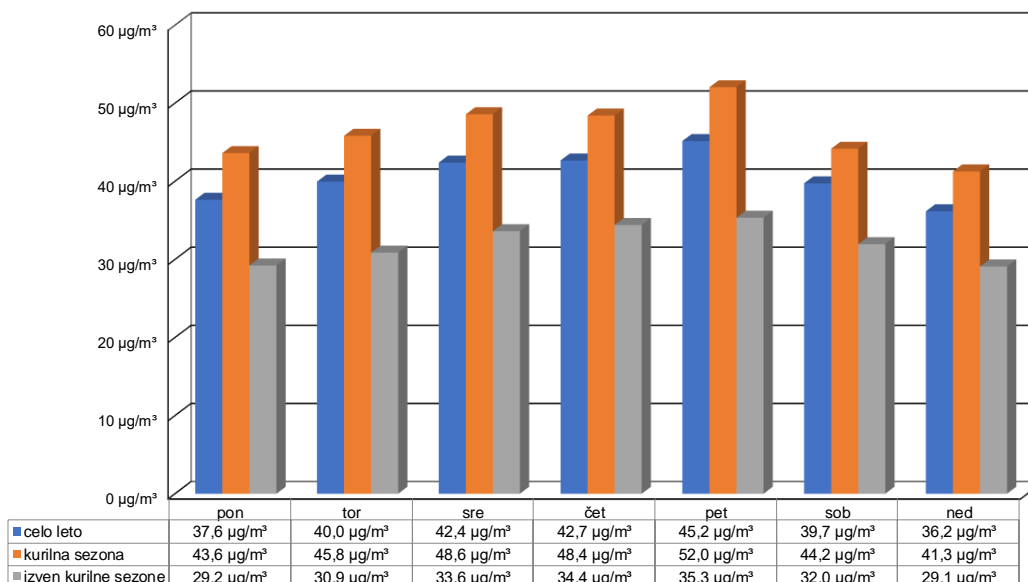
Graf 8.6

3.9 ANALIZA REZULTATOV MERITEV DELCEV PM₁₀

Lokacija križišče Tivolske ceste in Vošnjakove ulice je zaradi gostega motornega prometa in živahne aktivnosti v središču mesta močno obremenjena z onesnaženjem z delci PM₁₀. 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.

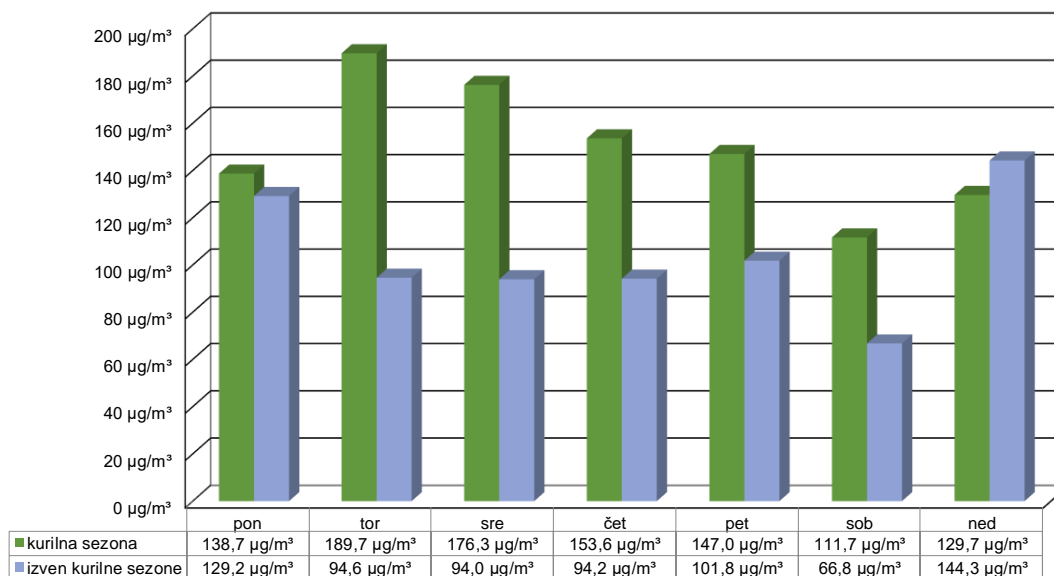
Meritve so na lokaciji križišče Tivolske ceste in Vošnjakove ulice v letu 2012 pogosto presegale predpisano dnevno mejno vrednost. Zabeleženih je 107 primerov preseganja dnevne mejne vrednosti (50 µg/m³). Povprečna razdelitev onesnaženosti po dnevih na Grafu 9.1 pokaže največjo onesnaženost ob petkih v kurilni sezoni. Med delovnim tednom koncentracije delcev od ponedeljka do petka počasi naraščajo. V soboto in v nedeljo upadejo na najnižjo raven. Izven kurilne sezone povprečne koncentracije ne presegajo 36 µg/m³ in so občutno nižje. Tudi v tem obdobju koncentracije počasi naraščajo od ponedeljka do petka, ko je povprečna koncentracija v tednu najvišja. V soboto in nedeljo pa onesnaženje upade na raven ponedeljka.

Povprečne letne koncentracije delcev PM₁₀, povprečne koncentracije delcev PM₁₀ v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m³]



Graf 9.1

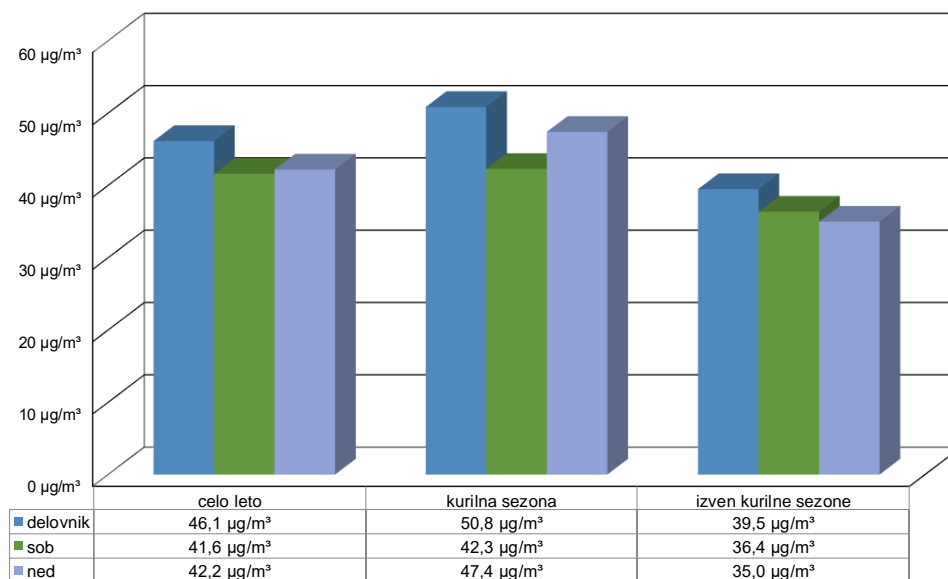
Primerjava maksimalnih urnih koncentracij delcev PM₁₀ v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m³]



Graf 9.2

Maksimalne urne koncentracije delcev PM₁₀ (Graf 9.2) so visoke, najvišje so pričakovano izmerjene v kurilni sezoni. Dva ekstrema v toplem delu leta sta presešla 120 µg/m³, v drugih dneh v tem obdobju ekstremi ne presegajo 100 µg/m³. Delitev povprečnih koncentracij PM₁₀ 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 PM₁₀ so izmerjene med delavniki v času kurilne sezone. V toplem delu leta so prav tako najbolj onesnaženi delavniki, nekoliko manj sobote in najmanj nedelje.

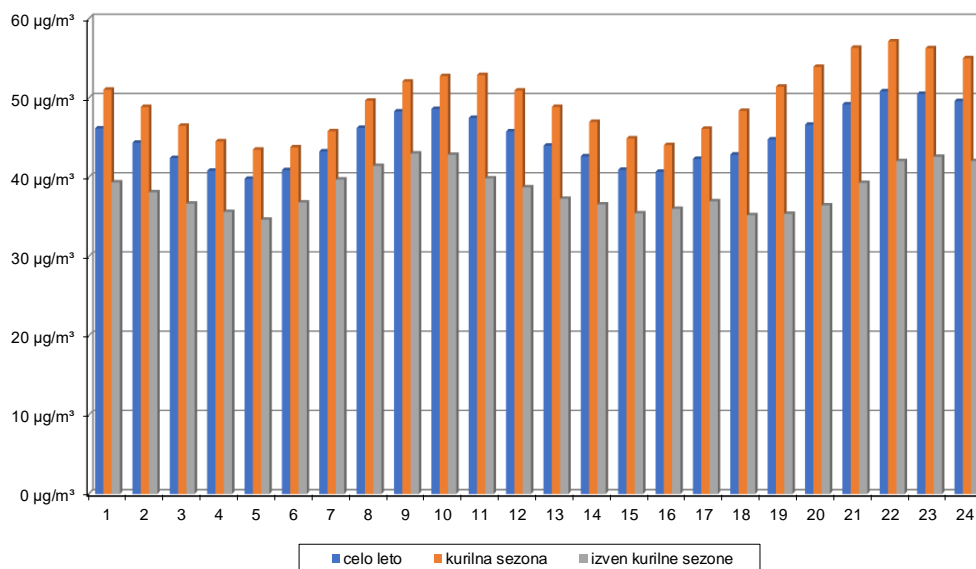
Povprečne koncentracije delcev PM₁₀ ob delovnikih, sobotah in nedeljah na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje [µg/m³]



Graf 9.3

Razdelitev onesnaženosti po urah v dnevnu pokaže podobno distribucijo kot je pri onesnaženju z dušikovimi oksidi in ogljikovodiki (Graf 9.4). Vir delcev, dušikovih oksidov in ogljikovodikov je zelo verjetno isti – motorni promet. Prav tako kot pri predhodnih analizah sta dobro razvidna dva vrha koncentracij. Prvi se pojavi v jutranji prometni konici, popoldne koncentracije počasi nekoliko upadejo in zvečer ter ponoči ponovno porastejo. Izven kurilne sezone so najvišje povprečne vrednosti zabeležene v jutranji prometni konici. V kurilni sezoni so v nočnem času najvišje v dnevnu. V večernem in nočnem času, k povečanju zagotovo prispeva slabša prevetrenost, ker se veter, ko zaide sonce, velikokrat poleže. Pozimi je zelo nizko prisoten še toplotni obrat. Koncentracije v obeh obdobjih v zgodnjem jutru počasi upadejo na najnižjo raven v dnevnu. Izmerjene koncentracije delcev so v času izven kurilne sezone manjše za okoli 20 %.

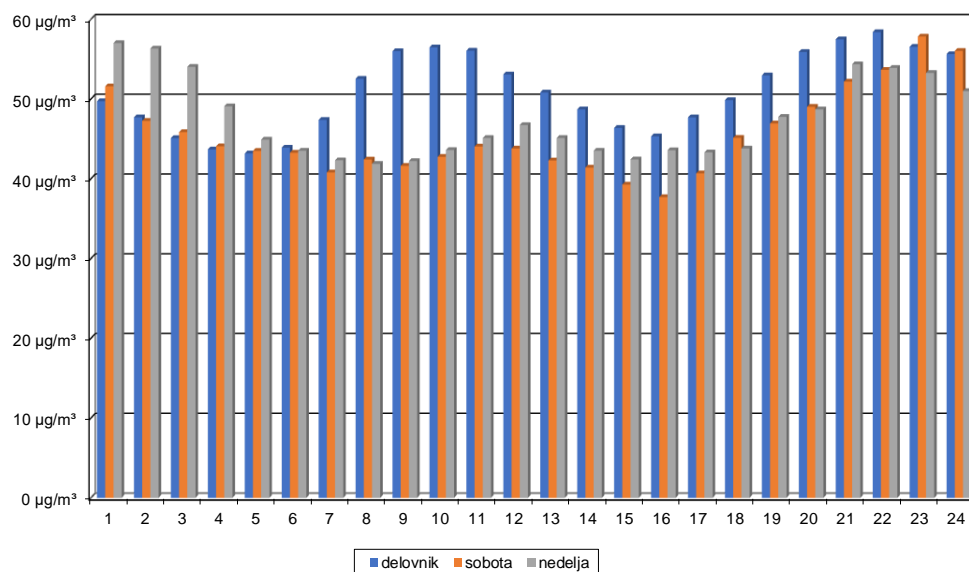
Povprečne koncentracije delcev PM₁₀ na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje po urah v dnevnu [µg/m³]



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 nekoliko nižji. Delovniki so od jutra do konca dneva najbolj onesnaženi, sobotne in nedeljske koncentracije pa so nižje in pozno ponoči primerljive. V zgodnjih jutranjih urah so najvišje koncentracije zabeležene ob nedeljah, med delovniki so primerljive sobotnim.

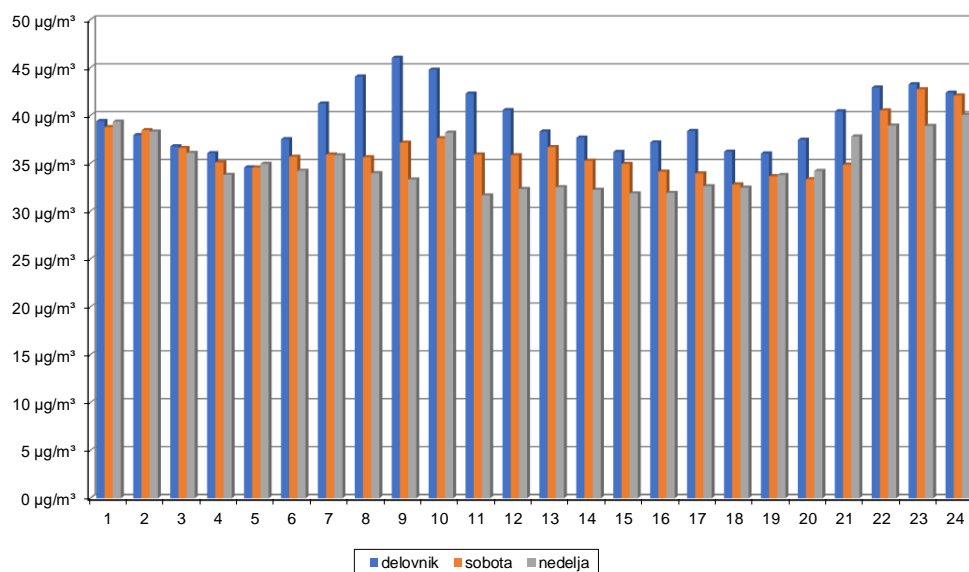
Povprečne koncentracije delcev PM₁₀ ob delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni v odvisnosti od ure dneva [µg/m³]



Graf 9.5

Izven kurilne sezone (Graf 9.6) sta oba vrhova koncentracij prav tako opazna. Najvišje vrednosti so izmerjene med delovniki med jutranjo prometno konico. Visoke povprečne vrednosti med delovniki in ob sobotah so tudi v poznih večernih in nočnih urah. Onesnaženje z delci PM₁₀ je velik problem večine sodobnih mest, izboljšanje pa bi bilo na tej lokaciji bilo mogoče pričakovati predvsem z omejevanjem motornega prometa.

Povprečne koncentracije delcev PM₁₀ ob delovnikih, sobotah in nedeljah izven kurilne sezone v odvisnosti od ure dneva [µg/m³]

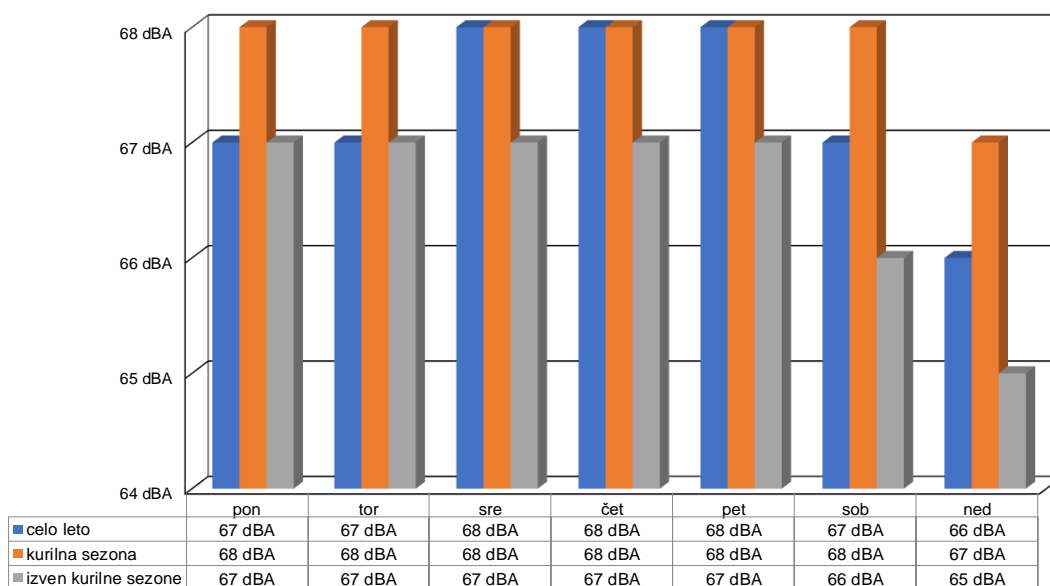


Graf 9.6

3.10 ANALIZA REZULTATOV MERITEV HRUPA

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

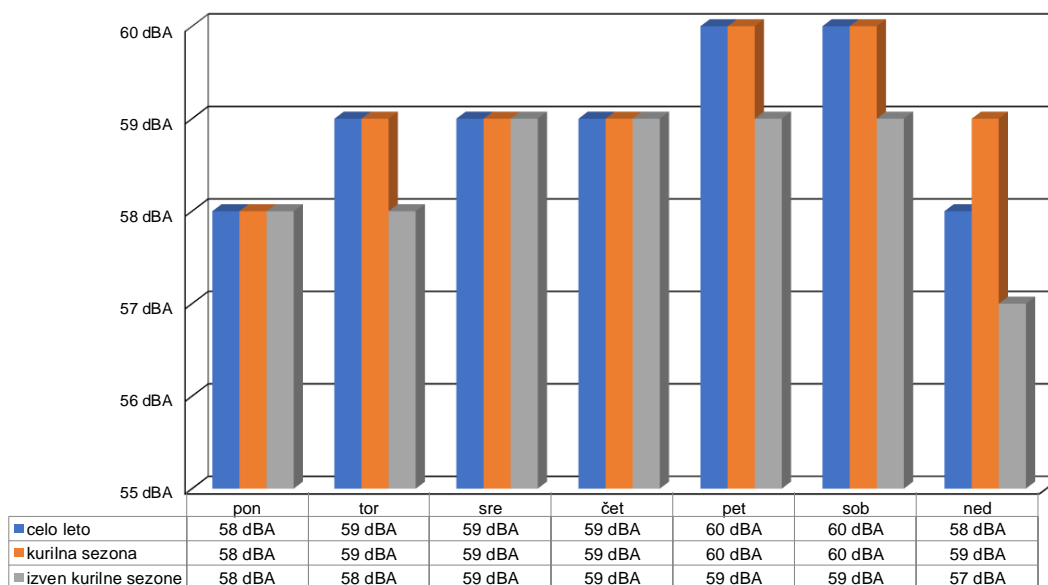
Povprečni kazalci hrupa L_{dvn} na letnem nivoju, v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [dBA]



Graf 10.1

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

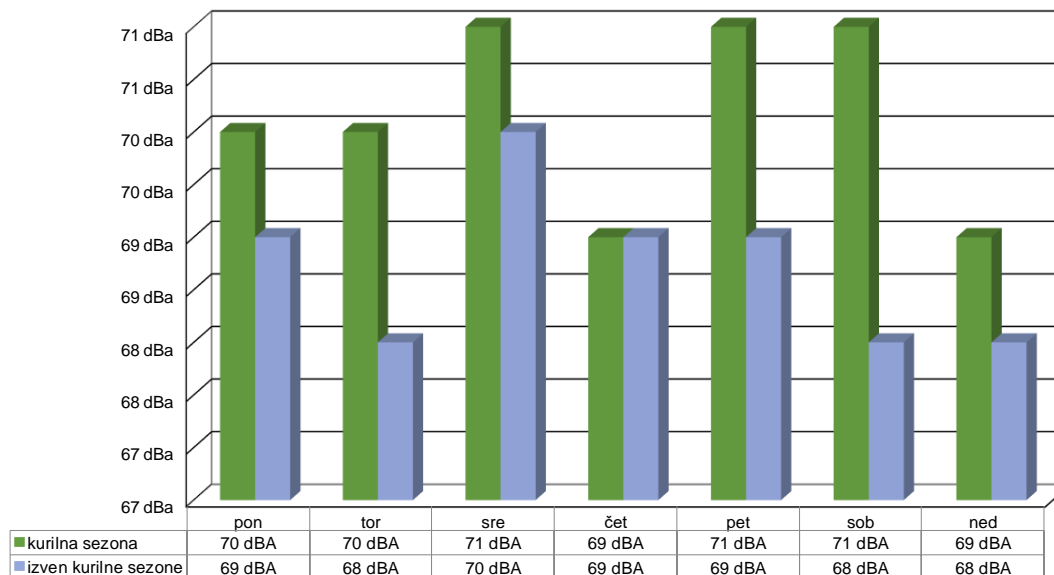
Povprečni kazalci hrupa $L_{noč}$ na letnem nivoju, v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [dBA]



Graf 10.2

Vrednosti kazalca hrupa $L_{noč}$ so sicer nižje, vendar stalno presegajo mejne vrednosti. Petkova in sobotna noč sta najbolj hrupni čez celo leto, najmanj hrupne pa so nedeljska, ponedeljkova in torkova noč v toplim delu leta. V kurilni sezoni so preostali dnevi nekoliko neenakomerno obremenjeni s hrupom. Najvišje vrednosti v petek in soboto povezujemo z živahnim nočnim življenjem.

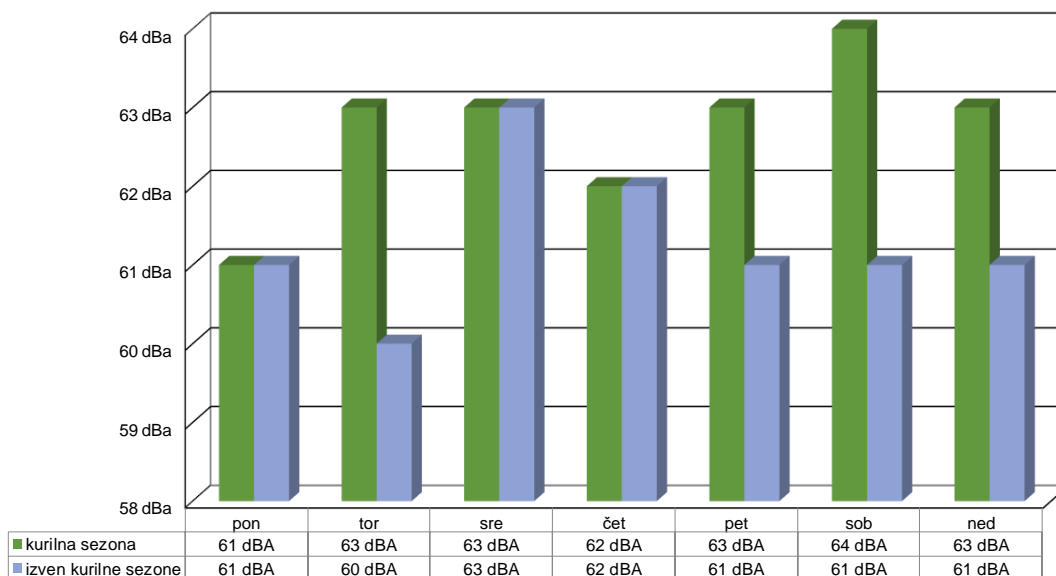
Primerjava maksimalnih kazalcev hrupa L_{dvn} v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [dBA]



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 zato so vrednosti kazalcev v kurilni sezoni občutno višje kot pa v toplim delu leta. Najvišje vrednosti kazalca L_{dvn} so izmerjene ob delovnikih in v soboto. Ob nedeljah so bistveno nižje.

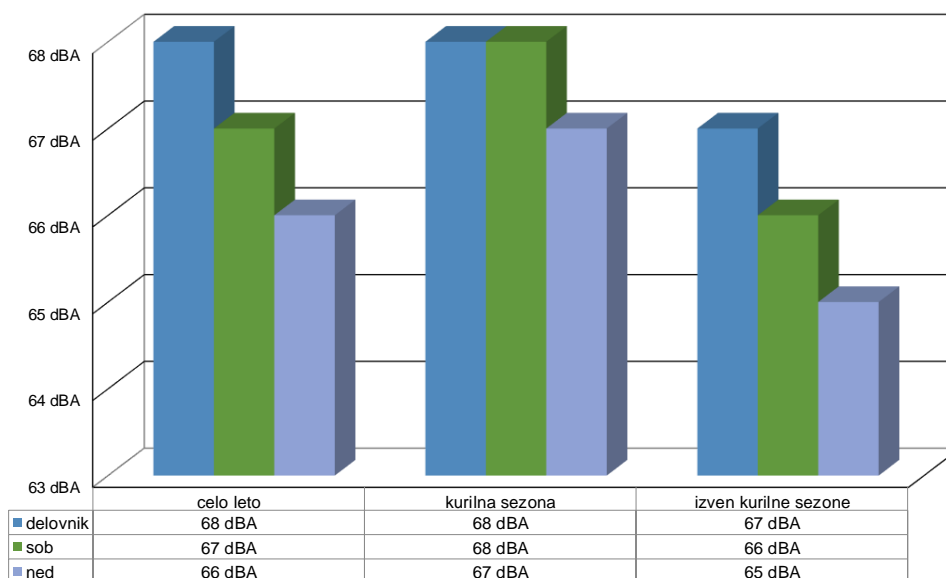
Primerjava maksimalnih kazalcev hrupa $L_{noč}$ v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [dBA]



Graf 10.4

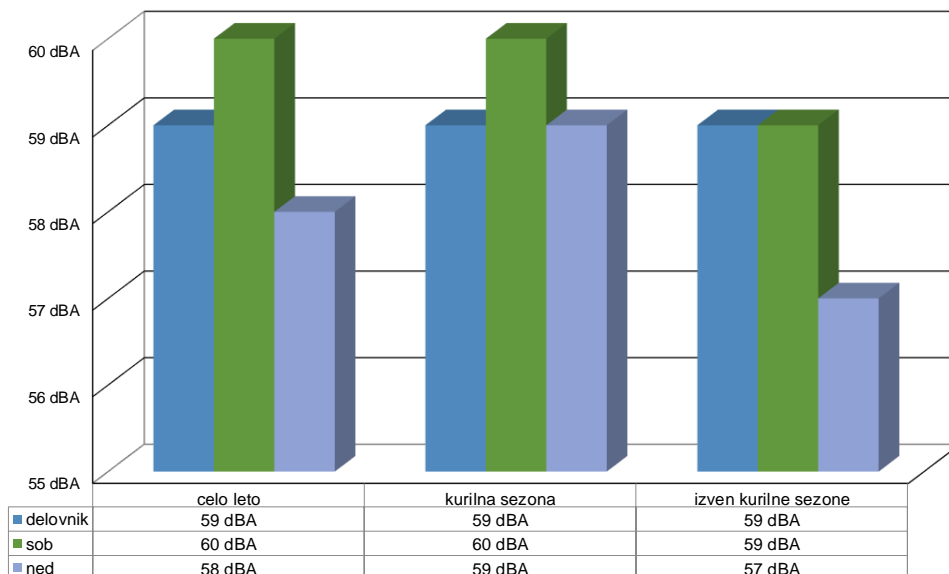
Najvišje vrednosti kazalca $L_{noč}$ (Graf 10.4.) so izmerjene v kurilni sezoni ob koncu tedna v soboto, najvišja vrednost izven kurilne sezone pa je zabeležena v sredo. Graf 10.5 prikazuje razdelitev povprečnih kazalcev hrupa L_{dvn} na delovni teden, soboto in nedeljo. Vse leto so s hrupom najbolj obremenjeni delavniki in sobote, ob nedeljah pa je najbolj mirno. Nedeljska povprečna vrednost kazalca je pričakovano najnižja.

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



Graf 10.5

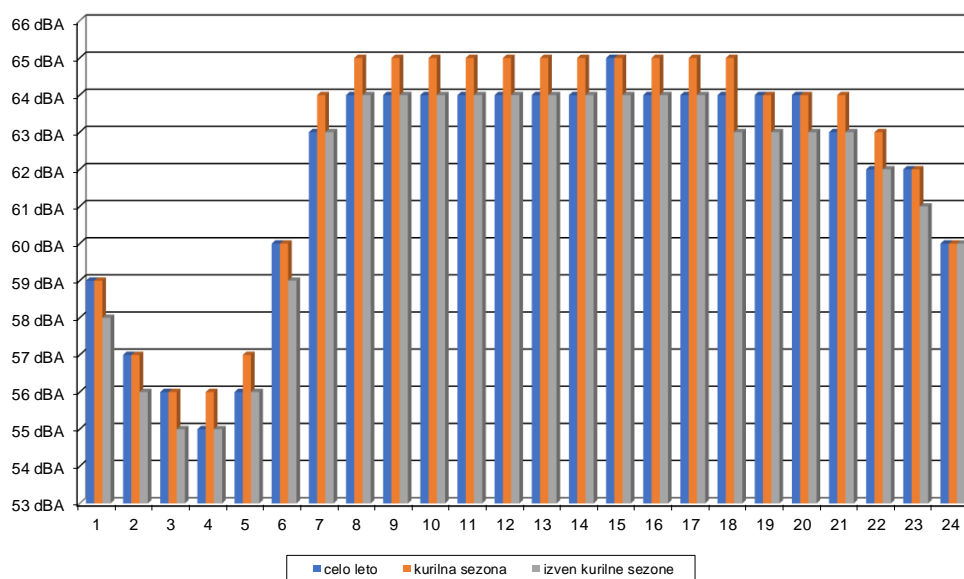
Povprečni kazalci hrupa $L_{noč}$ ob delovnikih, sobotah in nedeljah na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje [dBA]



Graf 10.6

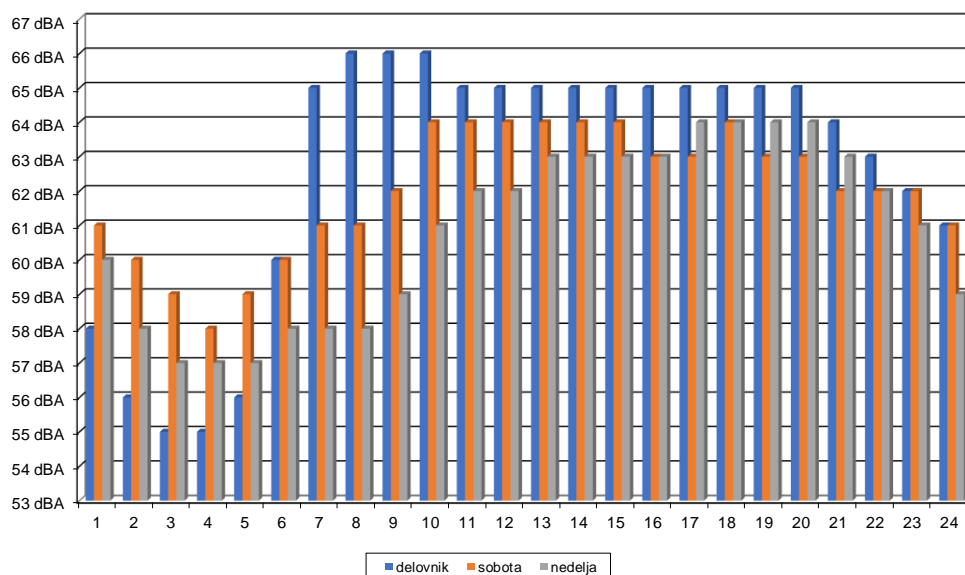
Nočne vrednosti kazalca hrupa $L_{noč}$ so čez celo leto enakomerne med delovniki. Najvišje vrednosti so zabeležene v soboto in najnižje ob nedeljah (Graf 10.6). Porazdelitev urnih ravni hrupa po urah dneva (Graf 10.7) na tej lokaciji pokaže, da je večina svetlega dela dneva visoko obremenjena s hrupom,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

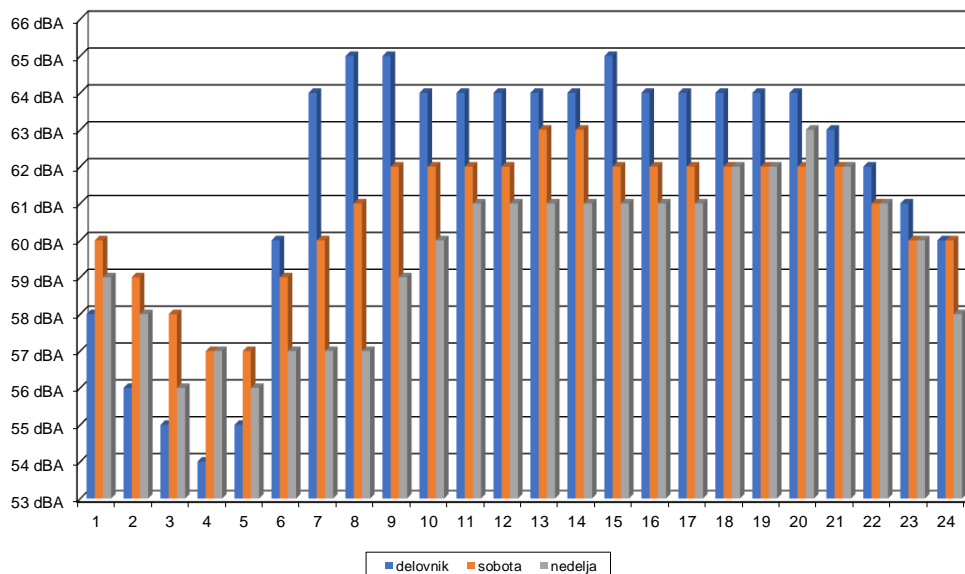
**Povprečne ravni hrupa po delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni
po urah v dnevu
[dBA]**



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. Opoldan nekoliko upadejo in so enakomerne do 20. ure. Kasneje začnejo upadati. 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]**

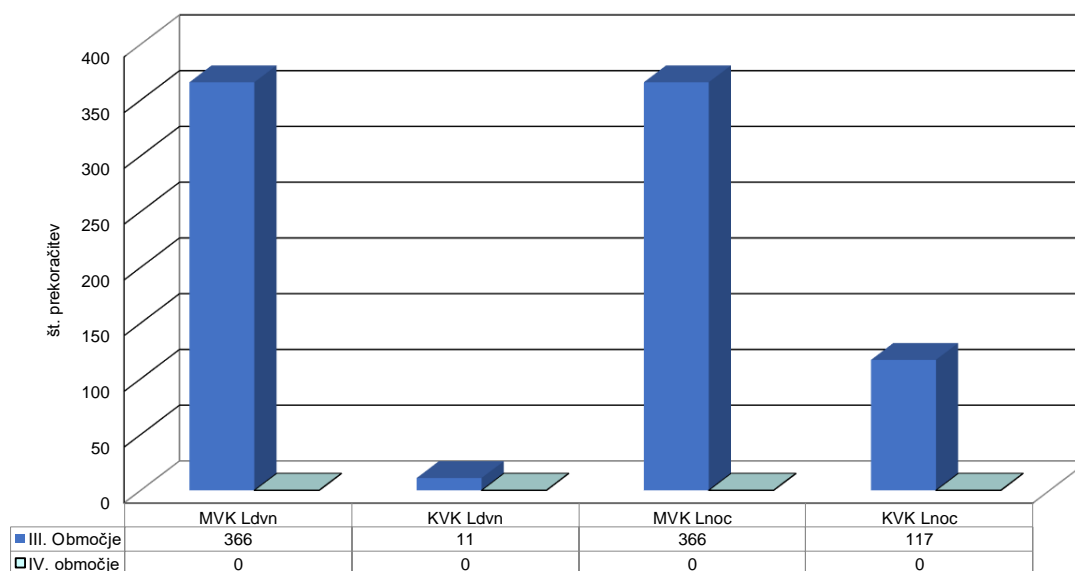


Graf 10.9

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 izstopata. Med delovnim tednom se zjutraj vrednosti večajo do ekstrema in ostanejo po 10. uri dokaj enakomerne. Šele v večernih urah počasi 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 11-krat presežena kritična vrednost kazalca (KVK) L_{dvn} in 366-krat mejna vrednost kazalca (MVK) L_{dvn} . Mejna vrednost kazalca (MVK) L_{noc} je bila presežena 366-krat, kritična vrednost kazalca (KVK) L_{noc} je bila presežena 117-krat. Če uvrstimo lokacijo v IV. območje varstva pred hrupom ni prekoračitev mejne vrednosti kazalca (MVK) L_{dvn} . Kritična vrednost kazalca (KVK) L_{dvn} v tem primeru prav tako ni prekoračena. Mejna vrednost kazalca (MVK) L_{noc} in kritična vrednost kazalca (KVK) L_{noc} prav tako ne bi bili prekoračeni.

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



Graf 10.10