



ELEKTROINŠTITUT MIŁAN VIDMAR

Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrijo
Ljubljana
Oddelek za okolje

Št. poročila: EKO 3575

**REZULTATI MERITEV OKOLJSKEGA MERILNEGA SISTEMA
MESTNE OBČINE LJUBLJANA
LETO 2007**

STROKOVNO POROČILO

Ljubljana, 2008



ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR

Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrijo
Ljubljana
Oddelek za okolje

Št. poročila: EKO 3575

**REZULTATI MERITEV OKOLJSKEGA MERILNEGA SISTEMA
MESTNE OBČINE LJUBLJANA
LETO 2007**

STROKOVNO POROČILO

Ljubljana, 2008

Direktor:

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

Meritve kakovosti zraka z Okoljskim merilnim sistemom Mestne občine Ljubljana je izvajal Elektroinštitut Milan Vidmar. Obdelava podatkov, QC postopki in poročilo so izdelani na Elektroinštitutu Milan Vidmar v Ljubljani.

Odločba Republike Slovenije Elektroinštitutu Milan Vidmar:

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

© Elektroinštitut Milan Vidmar 2008

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

Naročnik:	Mestna občina Ljubljana, Oddelek za varstvo okolja Ljubljana, Zarnikova 3	
Št. pogodbe:	354-947/2005-10	
Št. poročila:	EKO 3575	
Naslov poročila:	Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema Mestne občine Ljubljana, leto 2007	
Izvajalec:	Elektroinštitut Milan Vidmar Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrijo, Ljubljana, Hajdrihova 2	
Vodja oddelka za okolje:	mag. Rudi Vončina, univ.dipl.inž.el.	
Odgovorni nosilec:	Roman Kocuvan, univ. dipl. inž. el.	
Poročilo izdelali:	Roman Kocuvan, univ. dipl. inž. el. Tine Gorjup, rač. teh. Branka Hofer, rač. teh.	
Poročilo pregledal:	Andrej Šušteršič, univ. dipl. inž. str.	
Spremljevalec:	Andrej Piltaver, univ. dipl. inž. el.	
Seznam prejemnikov poročila:	Oddelek za varstvo okolja, Mestna občina Ljubljana	3x elektronski izvod 3x tiskan izvod
	Elektroinštitut Milan Vidmar	2x tiskan izvod
Obseg:	XXIV, 63 strani	
Datum izdelave:	junij 2008	

IZVLEČEK

V poročilu so prikazani rezultati meritev kakovosti zraka, meteoroloških meritev in meritev hrupa Okoljskega merilnega sistema (OMS) Mestne občine Ljubljana za leto 2007. Prikazani so rezultati meritev, ki jih izvaja EIMV z merilnim sistemom OPSIS: koncentracije SO_2 , NO , NO_2 , O_3 , benzena (C_6H_6), toluena (C_7H_8), paraksilena (C_8H_{10}) v zraku, meritev trdnih delcev PM_{10} z merilnikom R&P TEOM 1400a, meritev hrupa z merilnikom Bruel&Kjaer in meteorološke meritve postaje AMES. Rezultati meritev benzena, toluena in paraksilena so zaradi pomankljivosti metode DOAS informativnega značaja. Izdelana je analiza koncentracij izmerjenih v kurilni sezoni in izven kurilne sezone, obdelanih glede na dneve v tednu in ure v dnevu.

Meritve so se izvajale na lokaciji Figovec. Na lokaciji prevladuje vpliv onesnaženja iz prometa, izmerjene so visoke urne in dnevne vrednosti za NO . Urna in dnevna mejna koncentracija za SO_2 nista bili preseženi. Urna mejna koncentracija za NO_2 prav tako ni bila presežena. Koncentracije O_3 niso presegle opozorilne in alarmne vrednosti. Ciljna vrednost za varovanje zdravja ljudi prav tako ni bila presežena. Izmerjene vrednosti ogljikovodikov so informativnega značaja in niso presegle zakonskih mejnih vrednosti. Izmerjene koncentracije delcev PM_{10} so 153-krat presegle 24-urno mejno koncentracijo za varovanje zdravja ljudi. Letna mejna koncentracija za varovanje zdravja ljudi je bila prav tako presežena. Izmerjen nivo hrupa je visok. Na lokaciji so ves čas meritev prekoračene mejne vrednosti kazalcev hrupa L_{dvn} in $L_{\text{noč}}$. Večino časa so prekoračene tudi kritične vrednosti kazalcev hrupa L_{dvn} in $L_{\text{noč}}$.

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 2007. Also shown are results of measurements made in the same period by the Milan Vidmar Electric Power Research Institute of imission concentrations of SO₂, NO, NO₂, O₃, benzene (C₆H₆), toluene (C₇H₈), paraxylene (C₈H₁₀) in the air (made with a system named OPSIS), particulate matter PM₁₀ (made with the R&P TEOM 1400a measuring device), noise levels (made with the Bruel&Kjaer measuring device) and meteorological parameters (made with the AMES measuring station). As a result of incompleteness of the used DOAS method, measurement results for benzene, toluene and paraxylene are only of an informative character. 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 of “Figovec” dominated by the effect of traffic pollution. The measured hourly and daily concentrations of NO were high, while the limit hourly and daily SO₂ concentrations were not exceeded. The hourly limit concentrations of NO₂ were not exceeded also. O₃ concentrations did not exceed the warning and alarm values. The target value for the protection of human health was not exceeded either. The measured values of aromatic hydrocarbons are of an informative character and did not exceed the legally adopted limit values.

Further, the report includes results of measurements of PM₁₀ particles. Measured results exceeded 24-hour limit value for the protection of human health one hundred fifty three times. Annual limit value for the protection of human health was also exceeded.

The measured noise level was high. Limit values of noise indicators L_{den} and L_{night} were exceeded throughout the measurement duration. Critical values of noise indicators L_{den} and L_{night} were exceeded most of the time.



KOCUVAN R., et al, Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema MOL.
Poročilo št.: EKO 3575, Ljubljana, 2008

KAZALO VSEBINE	STRAN
1 OPIS MERITEV IN REZULTATI	IX
1.1 SPLOŠNO	IX
1.2 OPIS MERITEV	IX
1.3 OPTIČNI MERILNI SISTEM ONESNAŽENJA ZRAKA OPSIS AR 520	X
1.3.1 MERILNA METODA Z LINIJSKIM VZORČEVANJEM	X
1.3.2 OKOLJSKI MERILNI SISTEM MESTNE OBČINE LJUBLJANA	XII
1.3.3 Prednosti in slabosti sistema OPSIS:	XIII
1.4 ZAKONSKA DOLOČILA IN VREDNOTENJE REZULTATOV	XIII
1.5 PREGLED GLAVNIH DOGODKOV V OMS V LETU 2007	XVII
1.6 REZULTATI MERITEV GLEDE NA ZAKONSKA DOLOČILA IN DRUGA PRIPOROČILA	XXI
1.6.1 Merilno mesto: Figovec	XXI
2 LETNI PREGLED MERITEV Z OKOLJSKIM MERILNIM SISTEMOM	1
2.1 LETNI PREGLED KONCENTRACIJ SO ₂ V ZRAKU	2
2.2 LETNI PREGLED KONCENTRACIJ NO V ZRAKU	4
2.3 LETNI PREGLED KONCENTRACIJ NO ₂ V ZRAKU	6
2.4 LETNI PREGLED KONCENTRACIJ OZONA V ZRAKU	8
2.5 LETNI PREGLED KONCENTRACIJ BENZENA V ZRAKU	10
2.6 LETNI PREGLED KONCENTRACIJ TOLUENA V ZRAKU	12
2.7 LETNI PREGLED KONCENTRACIJ PARAKSILENA V ZRAKU	14
2.8 LETNI PREGLED TEMPERATURE IN RELATIVNE VLAGE V ZRAKU	16
2.9 LETNI PREGLED HITROSTI IN SMERI VETRA	18
2.10 LETNI PREGLED KAZALCEV HRUPA	20
2.11 LETNI PREGLED KONCENTRACIJ DELCEV PM ₁₀ V ZRAKU	22
3 ANALIZA ONESNAŽENOSTI ZRAKA IN OBREMENITVE S HRUPOM NA LOKACIJI FIGOVEC	25
3.1 Analiza rezultatov meritev SO ₂	26
3.2 Analiza rezultatov meritev NO	30
3.3 Analiza rezultatov meritev NO ₂	34
3.4 Analiza rezultatov meritev O ₃	38
3.5 Analiza rezultatov meritev C ₆ H ₆ (benzena)	42
3.6 Analiza rezultatov meritev C ₇ H ₈ (toluena)	46
3.7 Analiza rezultatov meritev C ₈ H ₁₀ (paraksilena)	50
3.8 Analiza rezultatov meritev hrupa	54
3.9 Analiza rezultatov meritev delcev PM ₁₀	60



KOCUVAN R., et al, Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema MOL.
Poročilo št.: EKO 3575, Ljubljana, 2008

1 OPIS MERITEV IN REZULTATI

1.1 SPLOŠNO

V poročilu so podani rezultati meritev onesnaženosti zraka, meritev hrupa in meteoroloških meritev, ki so bile opravljene z Okoljskim merilnim sistemom Mestne občine Ljubljana. Merilni sistem je upravljalo osebje Elektroinštituta Milan Vidmar Ljubljana, Hajdrihova ulica 2. Postopke za izvajanje meritev in QA/QC postopke je predpisal EIMV, ki je izdelal tudi končno obdelavo rezultatov meritev in potrdil njihovo veljavnost.

Po določilih iz 97. člena Zakona o varstvu okolja (Ur. l. RS, št. 41/04) Mestna občina Ljubljana zagotavlja na svojem območju podroben monitoring stanja okolja, kar vključuje tudi izvajanje stalnih meritev kakovosti zunanjega zraka.

Merilna postaja OMS MOL (Okoljski merilni sistem Mestne občine Ljubljana) je del monitoringa kakovosti zunanjega zraka mesta Ljubljane. V okviru sistema OMS MOL se izvajajo meritve plinskih onesnaževal zraka, trdnih in hlapnih delcev PM₁₀, meritve hrupa in meritve meteoroloških parametrov (temperatura zraka, smer in hitrost vetra, pritisk in relativna vlaga), ki so posebno pomembni za širjenje in zadrževanje onesnaženih zračnih mas.

1.2 OPIS MERITEV

Poročilo obravnava dnevne vrednosti kontinuiranih meritev in analize rezultatov za obdobje leta 2007.

Podani so rezultati za naslednje komponente:

- koncentracije SO₂ v zraku
- koncentracije NO v zraku
- koncentracije NO₂ v zraku
- koncentracije O₃ v zraku
- koncentracije benzena v zraku
- koncentracije toluena v zraku
- koncentracije paraksilena v zraku
- koncentracij delcev PM₁₀ v zraku

Podan je letni pregled:

- temperature zraka
- relativne vlage v zraku
- hitrosti in smeri vetra
- ravni hrupa

Statistično so obdelani urni in dnevni podatki tako, da so prikazani rezultati najvišjih, srednjih in percentilnih vrednosti in preseganje predpisanih mejnih vrednosti.

1.3 OPTIČNI MERILNI SISTEM ONESNAŽENJA ZRAKA OPSIS AR 520

1.3.1 MERILNA METODA Z LINIJSKIM VZORČEVANJEM

Že več kot 15 let se v svetu uporabljajo merilniki kakovosti zraka, ki tako kot merilnik OPSIS AR-520 v lasti MOL uporabljajo tehniko diferencialne optične absorpcijske spektroskopije (DOAS). Za razliko od klasičnih merilnikov s točkovnim odvzemom vzorca ne obdelujejo vzorca zraka v komorah merilnika, ampak analizirajo spremembe svetlobnega spektra znanega vira na merilni poti v atmosferi. Pri tej metodi ne govorimo o zajemu vzorca, ker je kot vzorec uporabljen valjast volumen na merilni poti-liniji, izven analizatorja. Ravna stranica tega volumna meri do nekaj 100 m, krožni premer pa je 10 cm. Na poti skozi atmosfero od vira svetlobe-oddajnika do analizatorja-sprejemnika intenziteta svetlobe slabi zaradi razpršitve na vodnih molekulah in prašnih delcih, deloma pa se določene valovne dolžine absorbirajo v zraku prisotnih plinskih molekulah. Absorpcija povzroči na točno določenih mestih v svetlobnem spektru, za vsak plin značilen absorpcijski vzorec. Te spremembe služijo za metodo DOAS kot informacija o koncentraciji določenih plinskih substanc v zraku. Z enim merilnim sistemom lahko merimo več parametrov, saj žarek ob vstopu v analizator nosi informacijo o koncentraciji vseh plinskih substanc na merilni poti. Na tržišču tovrstnih merilnikov je najbolj uveljavljen sistem švedske firme Opsis AB. Shematski prikaz DOAS merilnika je na sl. 1.

Za meritev je merilniku OPSIS AR-520 uporabljena kot vir svetlobe primerna širokopasovna žarnica z veliko svetilnostjo. Tem zahtevam zelo ustreza visokotlačna ksenonska žarnica, ki seva skoraj raven spekter v območju od 200 nm - 500 nm, v katerem imajo številne plinske substance specifičen absorpcijski spekter.

Merilna pot je določena z pozicioniranjem oddajnika in sprejemnika, oz. oddajnika-sprejemnika in odbojno-povratnega zrcala. V merilniku Zavoda za varstvo okolja Ljubljana sta oddajnik in sprejemnik na enem koncu merilne poti združena v enem ohišju, drugi konec pa zaključuje zrcalno telo, ki vrne žarek nazaj v isti smeri. Da je odbojni kot žarka res enak vpadnemu je v praksi uporabljeno prizmatično zrcalo.

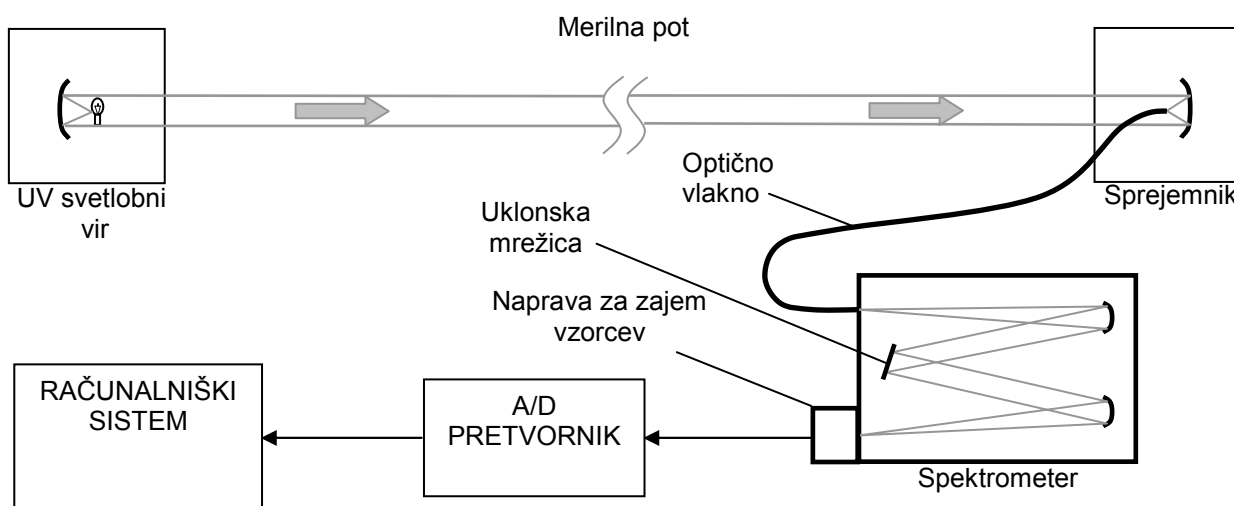
V oddajniku oddajno parabolično zrcalo zbere svetlobo iz žarnice v vzporeden žarek. Na koncu merilne poti se s sprejemnim paraboličnim zrcalom žarek zbere v gorišču zrcala. V gorišče je postavljen konec optičnega vlakna. Po njem svetloba pride v analizator, da je analizator zaščiten pred zunanji vplivi in temperaturnimi spremembami.

Analizator je sestavljen iz optičnega dela in računalnika, ki obdela izmerjene vzorce. Optični del predstavlja spektrometer (0.5 m Czerny-Turner). V spektrometru se svetloba

razkloni z uklonsko mrežico v valovne komponente. Gibljiva zrcalna površina z drobnimi gostimi zarezi je uporabljena kot uklonska mrežica in lahko razkloni poljubno del svetlobnega spektra. Valovno okno se zato lahko poljubno nastavi za določeno merjeno plinsko substanco z ozirom na občutljivost in interferirajoče plinske substance.

Razklonjena svetloba je projicirana na vrteč se disk, ki je lociran pred fotopomnoževalko. Z uporabo tega diska za vzorčenje je možno z eno samo fotopomnoževalko posneti vsako valovno dolžino posebej. Na sekundo se shrani približno 100 vzorcev. Vzorečen spekter je širok tipično 40 nm.

Trajanje merilnega intervala je vnaprej določeno. Po končanem merilnem intervalu sledi proces vrednotenja izmerjenih vrednosti, istočasno pa se začne nov merilni interval druge plinske substance.



Sl. 1: Shema merilnega sistema DOAS (merilnik Opsis)

1.3.2 OKOLJSKI MERILNI SISTEM MESTNE OBČINE LJUBLJANA

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

- optični merilni sistem onesnaženja zraka Opsi AR 520
- merilnik trdnih delcev PM₁₀ R&P TEOM 1400a
- ultrazvočni anemometer METEK USA-1 T
- merilnikom BTX Syntech Spectras GC955
- merilnik hrupa Bruel&Kjaer 4435
- meteorološko merilno postajo AMES PMP 124A

Z merilnim sistemom Opsi se na 4 merilnih poteh do dolžine 200 m meri devet polutantov: SO₂, NO, NO₂, O₃, NH₃, benzen (C₆H₆), toluen (C₇H₈), paraksilen(C₈H₁₀), metan (CH₄).

Merilnik delcev PM₁₀ R&P TEOM 1400a je gravimetrični merilnik primeren za stalen monitoring masnih koncentracij trdnih delcev PM₁₀ z vgrajeno tehnologijo TEOM (Tapered Element Oscillating Microbalance). Uporabljen je merilni princip posrednega merjenja mase s pomočjo merjenja frekvence nihala na katerega se nalagajo delci iz zraka.

Plinski kromatograf Syntech Spectras GC955 je merilnik benzena, toluena in ksilenov v zunanem 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 hrupa Bruel&Kjaer sestavljata analizator ravni hrupa in mikrofonska enota. Mikrofonska enota je ustrezno zaščitena in primerna za trajne meritve v zunanem okolju. Merilnik omogoča meritve z linearnim in A-uteženim frekvenčnim odzivom. Tudi ta merilnik omogoča statistično obdelavo izmerjenih vrednosti.

Ultrazvočni anemometer na višini 10 m meri vrednosti trodimenzionalnega vektorja hitrosti vetra. Vektor se določa na podlagi meritve časa preleta zvoka na treh ustrezno postavljenih poteh. Sistem na ta način združuje meritve hitrosti in smeri vetra brez mehansko vrtljivih senzorjev. Merilnik podatke tudi statistično obdelava. Rezultat so standardne deviacije vektorjev hitrosti, kovariance vektorjev hitrosti, določitev turbulenc in še nekaterih parametrov.

Meteorološka postaja PMP 124A je namenjena meritvam zunanje temperature, vlage in zračnega tlaka. Za meritve zunanje temperature sta uporabljena dva aspirirana termometra. Senzor za vlago je temperaturno kompenziran kapacitiven dajalnik, zračni tlak pa se meri s temperaturno kompenziranim piezoelektričnim dajalnikom.

Vsi merilniki v sistemu OMS MOL po RS-232 komunikaciji pošiljajo meritve v nadzorni strežnik, ki služi za hranjenje meritev in posredovanje le-teh različnim uporabnikom (Zavod za varstvo okolja MOL, strokovne inštitucije).

1.3.3 Prednosti in slabosti sistema OPSIS:

Linijska meritev ima možnost meritev velikega števila komponent, linij v prostoru je lahko več (do 4), rezultati pa podajajo prostorsko sliko onesnaženosti zraka. Slabost metode je predvsem občutljivost na meteorološke pogoje, ko je vidljivost slaba.

1.4 ZAKONSKA DOLOČILA IN VREDNOTENJE REZULTATOV

V skladu z Zakonom o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 41/2004) sta na območju Republike Slovenije v veljavi **Uredba o žveplovem dioksidu, dušikovih oksidih, delcih in svincu v zunanjem zraku** (Uradni list RS, št. 52/02, 18/03, 41/04) in **Uredba o ozonu v zunanjem zraku** (Uradni list RS št. 8/03, 41/04), ki določata normative za vrednotenje stanja onesnaženosti zraka spodnjih plasti zunanje atmosfere.

Legenda uporabljenih kratic zakonsko predpisanih koncentracij v poročilu:

kratica	
UMK	urna mejna koncentracija
DMK	dnevna mejna koncentracija
MVD	mejna dnevna vrednost
MIV	mejna imisijska vrednost
KIV	kritična imisijska vrednost
MVK	mejna vrednost kazalca
KVD	kritična vrednost kazalca

Predpisane mejne vrednosti za posamezne snovi v zraku so:

Mejne vrednosti za žveplov dioksid:

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

Mejne vrednosti za dušikov dioksid in dušikove okside:

časovni interval merjenja	mejna vrednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	sprejemljivo preseganje ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	alarmna vrednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1 ura	200 (velja za NO_2) (lahko presežena največ 18-krat v koledarskem letu)	-	-
3-urni interval	-	-	400 (velja za NO_2)
1 leto	40 (velja za NO_2)	46 (velja za NO_2 v letu 2007)	-
zimski čas od 1. oktobra do 31. marca	30 (velja za NO_x)	-	-
1 leto	30 (velja za NO_x)	-	-

Mejne koncentracije za ozon:

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

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

Mejne koncentracije za benzen:

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

Mejne vrednosti za delce PM_{10} :

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

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

S sprejetjem Uredbe o prenehanju veljavnosti o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih snovi v zraku (Uradni list RS, št. 66/07) ni več predpisana mejna vrednost za toluen. Prav tako ni v naši zakonodaji predpisanih mejnih vrednosti za paraksilen, amonijak in metan.

Področje varstva pred hrupom v okolju urejati Uredba o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju (Ur. l. RS, št. 121/2004) in Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Ur. l. RS, št. 105/2005, 34/2008). Slednja določa:

Mejne vrednosti kazalcev hrupa:

Območje varstva pred hrupom	Mejna vrednost kazalca (MVK) hrupa $L_{noč}$ (dBA)	Mejna vrednost kazalca (MVK) hrupa L_{dvn} (dBA)
IV. območje	65	75
III. območje	50	60
II. območje	45	55
I. območje	40	50

Kritične vrednosti kazalcev hrupa:

Območje varstva pred hrupom	Kritična vrednost kazalca (KVK) hrupa $L_{noč}$ (dBA)	Kritična vrednost kazalca (KVK) hrupa L_{dvn} (dBA)
IV. območje	80	80
III. območje	59	69
II. območje	53	63
I. območje	47	57

V poročilu so rezultati prikazani glede na zakonska določila in mejne vrednosti za tiste snovi, za katere so določene mejne vrednosti, za vsa ostala onesnaževala pa so podatki statistično obdelani po zakonskih predpisih.

1.5 PREGLED GLAVNIH DOGODKOV V OMS V LETU 2007

Sistem OMS je v obdobju od 01.01. – 31.12.2007 neprekinjeno deloval. Izvajale so se vse meritve, ki so potekale v prvem polletju. Občasno so se pojavljale okvare zaradi višje sile, ki smo jih odpravili in ponovno vzpostavili redne meritve. Redno smo vzdrževali, kontrolirali in nadzirali merilno opremo.

JANUAR 2007:

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Izvajali smo redne tedenske kontrole in mesečno kontrolo OPSIS-a. V začetku meseca je bilo potrebno nastaviti parametre prenosa analizatorja AR520 na računalnik OMS1 zaradi prehoda v novo leto. Trikrat je kratkotrajno izpadla meritev vetra, ki jo ni bilo potrebno ponovno vzpostaviti. 2-krat smo vzpostavili prekinjeno komunikacijo z EIMV zaradi izpada mobitela GSM. Sredi meseca je bil dobavljen merilnik Syntech Spectras GC 955. Takoj smo vzpostavili primerjalne meritve na ARSO-u, ki so potekale do konca meseca. Konec meseca je bil izveden redni koordinacijski sestanek na ZVO. Zabeleženih je 5 obiskov.

FEBRUAR 2007:

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Izvajali smo redne tedenske kontrole in mesečno kontrolo OPSIS-a. V začetku meseca smo zaključili primerjalne meritve merilnika Syntech Spectras GC 955 na ARSO-u in opravili montažo merilnika na OMS na lokaciji Figovec. Od 5.2.2007 na tej lokaciji potekajo meritve BTX tudi s tem merilnikom. 2-krat smo vzpostavili prekinjeno komunikacijo z EIMV zaradi izpada mobitela GSM. 1-krat je bil opravljen reset računalnika Ekopano. Na ZVO smo se udeležili sestanka v zvezi z nadaljevanjem meritev merilnika SODAR. Konec meseca je izpadla meritev vetra, ki jo je bilo potrebno ponovno vzpostaviti. Zabeleženih je 7 obiskov.

MAREC 2007:

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Izvajali smo redne tedenske kontrole in mesečno kontrolo OPSIS-a. V začetku meseca je bil izpad in ponovna vzpostavitev meritev vetra. Dvakrat smo vzpostavili prekinjeno komunikacijo z EIMV zaradi izpada mobitela GSM. Dvakrat je bil opravljen reset računalnika Ekopano. V sredini meseca je slabša razpoložljivost izmerjenih podatkov merilnika OPSIS zaradi neugodnih vremenskih razmer in sneženja. Sodelovali smo tudi pri pripravi nadgradnje prenosa podatkov v OMS. Udeležili smo se rednega koordinacijskega sestanka na ZVO. Zabeleženih je 5 obiskov.

APRIL 2007:

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Izvajali smo redne tedenske kontrole in mesečno kontrolo OPSIS-a. V začetku meseca je prišlo do okvare računalnika OMS1. Okvara je bila odpravljena v najkrajšem možnem času. Kasneje je prišlo do izpada meritev sistema OPSIS zaradi prenapolnjenega diskovnega pogona. V drugi polovici meseca je kratkotrajno izpadla tudi meritev vetra, ki je bila ponovno vzpostavljena. Trikrat je izpadla meritev merilnika Syntech Spectras GC 955 zaradi reseta merilnika. Petkrat smo vzpostavili prekinjeno komunikacijo z EIMV zaradi izpada mobitela GSM. ARSO je na lokaciji montiral pasiven vzorčevalnik PAH-ov. Udeležili smo se rednega koordinacijskega sestanka na ZVO in sestanka za izbiro nove lokacije merilnega sistema OMS. Izvajala so se dela povezana z nadgradnjo GPRS prenosa podatkov v OMS. Zabeleženih je 10 obiskov.

MAJ 2007:

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Izvajali smo redne tedenske kontrole in mesečno kontrolo OPSIS-a. Dvakrat smo vzpostavili prekinjeno komunikacijo z EIMV zaradi izpada mobitela GSM. Enkrat je bil opravljen reset računalnika Ekopano. Dvakrat je izpadla meritev merilnika Syntech Spectras GC 955 zaradi reseta merilnika. Izvajala so se dela povezana z nadgradnjo GPRS prenosa podatkov v OMS in integracijo merilnika PM10 TEOM 1400a ter merilnika Syntech Spectras GC 955 v sistem OMS. Udeležili smo se rednega koordinacijskega sestanka na ZVO in drugega sestanka za izbiro nove lokacije merilnega sistema OMS. Zabeleženi so 4-je obiski.

JUNIJ 2007:

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Izvajali smo redne tedenske kontrole in mesečno kontrolo OPSIS-a. V sredini meseca so zaradi napake na komunikaciji merilnika in PC-ja izpadle meritve vetra, ki so bile kasneje vzpostavljene. Sodelovali smo pri izvajanju meritev s pasivnim vzorčevalnikom PAH-ov agencije ARSO. Štirikrat je izpadla meritev merilnika Syntech Spectras GC 955 zaradi reseta merilnika. Izvajala so se dela povezana z integracijo merilnika PM10 TEOM 1400a ter merilnika Syntech Spectras GC 955 v sistem OMS. Zabeleženi so 3-je obiski .

JULIJ 2007:

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Izvajali smo redne tedenske kontrole in mesečno kontrolo OPSIS-a. V sredini meseca je prišlo do izpada meritev sistema OPSIS zaradi električnih motenj. Hkrati je kratkotrajno izpadla tudi meritev vetra, ki je bila ponovno vzpostavljena. Enkrat je izpadla meritev merilnika Syntech Spectras GC 955 zaradi reseta merilnika. Štirikrat smo vzpostavili prekinjeno komunikacijo z EIMV zaradi izpada mobitela GSM. Sodelovali smo pri izvajanju meritev s pasivnim vzorčevalnikom PAH-ov agencije ARSO. Izvajala so se dela povezana z izvedbo prenosa podatkov merilnikov PM10 TEOM 1400a in Syntech Spectras GC 955 na PC OMS1. Zabeleženih je 8 obiskov.

AVGUST 2007:

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Izvajali smo redne tedenske kontrole in mesečno kontrolo OPSIS-a. Prišlo je do okvare napajalnika PS150 oddajnika-sprejemnika ER130. Zamenjan je bil z rezervnim napajalnikom, ki je uporabljan pri kalibracijah sistema OPSIS. Enkrat smo vzpostavili prekinjeno komunikacijo z EIMV zaradi izpada mobitela GSM. Enkrat je bil opravljen reset računalnika Ekopano. Izvajala so se dela povezana z integracijo merilnika PM10 TEOM 1400a ter merilnika Syntech Spectras GC 955 v sistem OMS. Zabeleženi so 3-je obiski.

SEPTEMBER 2007:

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Izvajali smo redne tedenske kontrole in mesečno kontrolo OPSIS-a. Sodelovali smo pri izvajanju meritev s pasivnim vzorčevalnikom PAH-ov agencije ARSO, ki so bile zaključene v začetku meseca. V sredini meseca so zaradi napake na komunikaciji merilnika in PC-ja izpadle meritve vetra, ki so bile kasneje vzpostavljene. Takrat je prišlo tudi do izpada meritev merilnika OPSIS. Dne 17.9. in 22.9. smo sodelovali v akciji Dan brez avtomobila z dnevoma odprtih vrat postaje OMS. Na lokaciji pri Drami so se 17.9. začele izvajati dvomesečne meritve kakovosti zraka z mobilno postajo EIMV. Trikrat smo vzpostavili prekinjeno komunikacijo z EIMV zaradi izpada mobitela GSM. Dvakrat je bil opravljen reset računalnika Ekopano. Zabeleženo je 7 obiskov.

OKTOBER 2007:

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Izvajali smo redne tedenske kontrole in mesečno kontrolo OPSIS-a. Sredi meseca je dobavitelj zaradi občasnih resetov BTX merilnika GC955 izvedel pregled in servis merilnika. V sredini meseca so zaradi napake na komunikaciji merilnika in PC-ja izpadle meritve vetra, ki so bile naslednji dan vzpostavljene. Takrat je prišlo tudi do izpada meritev merilnika OPSIS. Nastavljena je bila tudi optika sprejemnika-oddajnika ER-130. Dvakrat smo vzpostavili prekinjeno komunikacijo z EIMV zaradi izpada mobitela GSM. Dvakrat je bil opravljen reset računalnika Ekopano. Izvajala so se dela povezana z izvedbo prenosa podatkov merilnikov PM10 TEOM 1400a in Syntech Spectras GC 955 na PC OMS1. Zabeleženi so 3-je obiski.

NOVEMBER 2007:

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Izvajali smo redne tedenske kontrole in mesečno kontrolo OPSIS-a. Sredi meseca so zaradi napake na komunikaciji merilnika in PC-ja dvakrat izpadle meritve vetra, ki so bile v najkrajšem času vzpostavljene. Enkrat smo vzpostavili prekinjeno komunikacijo z EIMV zaradi izpada mobitela GSM. Enkrat je bil opravljen reset računalnika Ekopano. Izvajala so se dela povezana z integracijo merilnika PM10 TEOM 1400a ter merilnika Syntech Spectras GC 955 v sistem OMS. Sodelovali smo pri rednem letnem inventurnem popisu opreme v postaji OMS. Dne 21.11. smo na lokaciji pri Drami zaključili dvomesečne meritve kakovosti zunanjega zraka z mobilno merilno postajo EIMV. Zabeleženi so 3-je obiski.

DECEMBER 2007:

Okoljski merilni sistem je bil redno vzdrževan. Izvajali smo redne tedenske kontrole in mesečno kontrolo OPSIS-a. Trikrat smo vzpostavili prekinjeno komunikacijo z EIMV zaradi izpada mobitela GSM. Sistem je kljub megli v drugi polovici meseca deloval brez posebnosti. Izvajala so se dela povezana z integracijo merilnika PM10 TEOM 1400a ter merilnika Syntech Spectras GC 955 v sistem OMS. Zabeleženi so 4-je obiski.

1.6 REZULTATI MERITEV GLEDE NA ZAKONSKA DOLOČILA IN DRUGA PRIPOROČILA

1.6.1 Merilno mesto: Figovec

Čas meritev: 1. januar – 31. december 2007

Merilno mesto Figovec je referenčna lokacija za stanje onesnaženosti zraka v centru mesta Ljubljane. V neposredni bližini ni večjih lokalnih virov onesnaževanja so le posamezna individualna kurišča, ki občasno vplivajo na onesnaženost zraka z SO₂, v večini pa se uporablja daljinsko ogrevanje. Največji vpliv na tem območju ima promet, saj merilne poti potekajo nad velikim prometnim križiščem z gostim prometom.

Urne koncentracije SO₂ v času meritev niso presegale urne mejne koncentracije (UMK). Prav tako ni bila presežena dnevna mejna koncentracija (DMK). Povprečna letna koncentracija na tem merilnem mestu znaša 9 µg/m³ in je nižja od letne mejne koncentracije za varstvo zavarovanih naravnih vrednot (20 µg/m³). Onesnaženje v kurilni sezoni je za okoli 20% večje kot izven kurilne sezone. Največje je v zgodnjih popoldanskih urah. Manjšo onesnaženost je možno doseči z odpravo preostalih individualnih kurišč in s čistilnimi napravami na velikih termoenergetskih objektih v Ljubljani oziroma z uporabo goriv z manjšo vsebnostjo žvepla.

Zaradi semaforiziranega gostega prometa in zastojev ter slabe prevetrenosti zaradi visokih zgradb je prihajalo do visokih koncentracij NO. Izmerjene so visoke urne koncentracije NO. Prav tako beležimo visoke dnevne koncentracije. Najvišje koncentracije so izmerjene v kurilni sezoni v dopoldanskem času med delovnim tednom. Izboljšanje stanja je možno doseči le z zmanjšanjem gostote motornega prometa.

Na lokaciji občasno beležimo tudi visoke urne koncentracije NO₂. Urna mejna koncentracija (UMK) ni bila presežena. Mejna letna koncentracija za varovanje zdravja ljudi (40 µg/m³) je bila presežena. Prav tako je bilo preseženo sprejemljivo preseganje mejne letne koncentracije za leto 2007 (46 µg/m³). Srednja letna koncentracija NO₂ na tej lokaciji znaša 66 µg/m³. Najvišje koncentracije so izmerjene v kurilni sezoni v jutranjem in večernem času med delovnim tednom. Izboljšanje stanja je možno doseči le z zmanjšanjem gostote motornega prometa.

Izmerjene koncentracije O₃ so na tej lokaciji nižje v primerjavi s postajami na drugih lokacijah. Vseeno maksimalne urne koncentracije dosegajo vrednosti primerljive z drugimi merilnimi mesti. Najvišja izmerjena urna koncentracija je znašala 140 µg/m³. Opozorilna vrednost (OV) in alarmna vrednost (AV) nista bili preseženi. Ciljna vrednost za varovanje zdravja ljudi (najvišja dnevna 8-urna srednja vrednost) prav tako ni bila presežena. Vrednost AOT40 od maja do julija je znašala 3919 (µg/m³)*h in ni presegla ciljne vrednosti za varstvo rastlin (18000 (µg/m³)*h). Najvišje koncentracije so izmerjene izven kurilne sezone ob sobotah in nedeljah v popoldanskem času. Koncentracije med delovnim tednom so zaradi gostega prometa nižje. V primeru, da bi

se zmanjšal promet na tej lokaciji, bi prišlo do povišanja koncentracij ozona, kar je tudi razvidno iz podrobnejše analize nedeljskih rezultatov, ko je manjši promet motornih vozil. Problem ozona je globalen problem, ki ga ne moremo rešiti samo z ukrepi onesnaževalcev z dušikovimi oksidi in ogljikovodiki v Ljubljanski kotlini.

Glavni povzročitelj onesnaženja z benzenom je motorni promet. Najvišja izmerjena urna koncentracija benzena znaša $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najvišja dnevna koncentracija znaša $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Zakonodaja predpisuje mejno letno mejno koncentracijo ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) in v letu 2007 dovoljuje sprejemljivo preseganje letne koncentracije ($6,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Letna koncentracija benzena na lokaciji Figovec je znašala $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in ni presegla mejnih vrednosti. Najvišje koncentracije so izmerjene v kurilni sezoni v jutranjem času med delovnim tednom. Izboljšanje stanja je možno doseči le z zmanjšanjem gostote motornega prometa. Izmerjene koncentracije in analiza benzena so informativnega značaja.

Na lokaciji Figovec so v letu 2007 potekale tudi meritve toluena. Najvišja urna koncentracija toluena izmerjena na lokaciji Figovec je znašala $230 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Srednja letna koncentracija je dosegla $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$. V zakonodaji ni predpisanih mejnih vrednosti za ta parameter. Najvišje koncentracije so izmerjene v kurilni sezoni v zgodnjih sobotnih jutrih. Izrazita sta tudi ekstrema med delovnim tednom v jutranjem in večernem času v istem obdobju leta. Izmerjene koncentracije in analiza toluena so informativnega značaja.

Z merilnim sistemom OMS smo izvajali tudi meritve koncentracij paraksilena. Zakon ne predpisuje mejnih vrednosti za ta parameter. Najvišja urna koncentracija paraksilena izmerjena na lokaciji Figovec znaša $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Srednja letna koncentracija pa znaša $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najvišje koncentracije so izmerjene izven kurilne sezone v nedeljo in soboto v popoldanskem času. Izmerjene koncentracije in analiza paraksilena so informativnega značaja.

Obremenitev s hrupom je na lokaciji Figovec izredno visoka, kar je razvidno iz števila prekoračenih mejnih in nočnih ravni. Lokacija se nahaja po klasifikaciji, ki jo predpisuje Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Ur. l. RS, št. 105/2005, 34/2008) v območju, ki spada v III. območje varstva pred hrupom. Na lokaciji je bila 364-krat prekoračena mejna vrednost kazalca L_{dvn} , in ves čas mejna vrednost kazalca $L_{\text{noč}}$. Ves čas je bila prekoračena kritična vrednost kazalca $L_{\text{noč}}$ in 360-krat kritična vrednost kazalca L_{dvn} . Izmerjene vrednosti in število prekoračitev so informativnega značaja, ker iz objektivnih razlogov niso upoštevane vse zakonsko predpisane zahteve. Najvišje ravni hrupa so izmerjene tako v kurilni sezoni, kot izven nje v dnevnem času od 12. do 19. ure med delovnim tednom. Znižanje nivoja hrupa je možno le z zmanjšanjem gostote motornega prometa, oziroma z zamenjavo zastarelih glasnih vozil. Mestni potniški promet bi s tovrstnimi ukrepi lahko pripomogel k manjši obremenitvi s hrupom. Predlagamo izdelavo študije prispevka mestnega potniškega prometa k onesnaževanju s hrupom z dodatnimi predlogi za izboljšanje stanja.

Leta 2005 je bil v OMS dobavljen in montiran merilnik trdnih delcev PM_{10} R&P TEOM 1400a. Rezultati meritev kažejo, da je zaradi gostega motornega prometa na lokaciji prisotna visoka obremenjenost z delci PM_{10} . Srednja koncentracija delcev PM_{10} je v letu 2007 znašala $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in je presegla letno mejno koncentracijo za varovanje zdravja ljudi ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Izmerjene so visoke urne in dnevne koncentracije. Dnevne koncentracije so kar 153-krat presegle 24-urno mejno koncentracijo za varovanje zdravja ljudi ($50\mu\text{g}/\text{m}^3$). Najvišje koncentracije so izmerjene ob delovnikih v jutranji prometni konici. Visoke koncentracije se pojavljajo tudi v večernih urah. V času kurilne sezone so bile izmerjene višje koncentracije kot v toplem delu leta. Izboljšanje stanja je možno doseči predvsem z zmanjšanjem gostote motornega prometa in uvedbo tramvajskega potniškega prometa.



KOCUVAN R., et al, Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema MOL.
Poročilo št.: EKO 3575, Ljubljana, 2008

2 LETNI PREGLED MERITEV Z OKOLJSKIM MERILNIM SISTEMOM

2.1 LETNI PREGLED KONCENTRACIJ SO₂ V ZRAKU

NAROČNIK MERITEV : Mestna občina Ljubljana
LOKACIJA MERITEV : FIGOVEC
ČAS MERITEV : LETO 2007

RAZPOLOŽLJIVOST PODATKOV

RAZPOLOŽLJIVIH URNIH PODATKOV 8367 96%
NA MERILNI LOKACIJI JE DOSEŽENO 75% ALI VEČ PODATKOV
ZATO SO REZULTATI MERITEV URADNI PODATKI

URNE KONCENTRACIJE

MAKSIMALNA URNA KONCENTRACIJA SO₂ (14:00 19.02.2007) 72 µg/m³
SREDNJA LETNA KONCENTRACIJA SO₂ 9 µg/m³
ŠTEVILO PRIMEROV URNE KONCENTRACIJE NAD UMK 350 µg/m³ 0
98 PERCENTILNA VREDNOST URNIH KONCENTRACIJ SO₂ 17 µg/m³

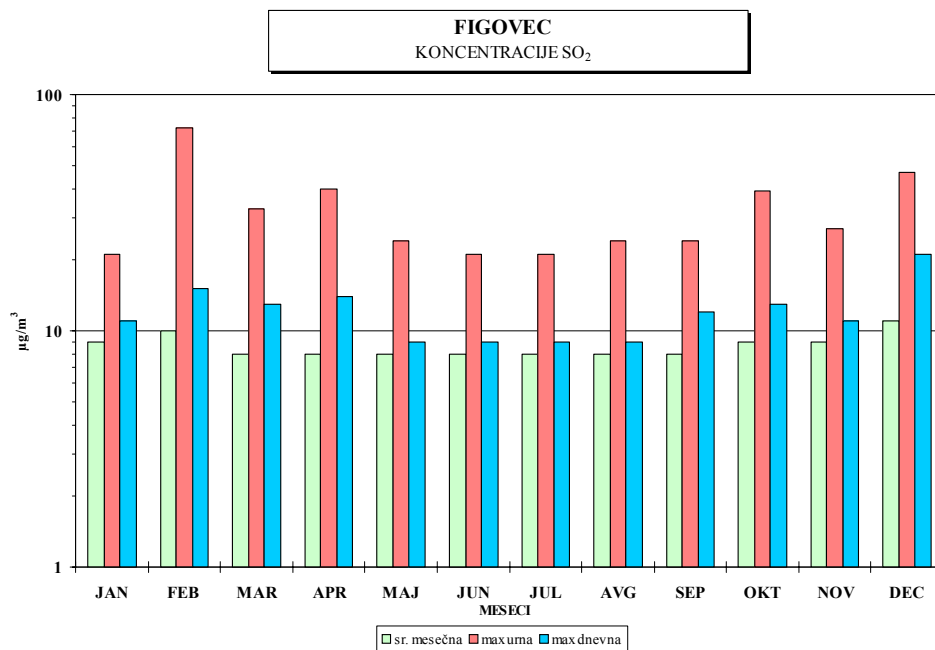
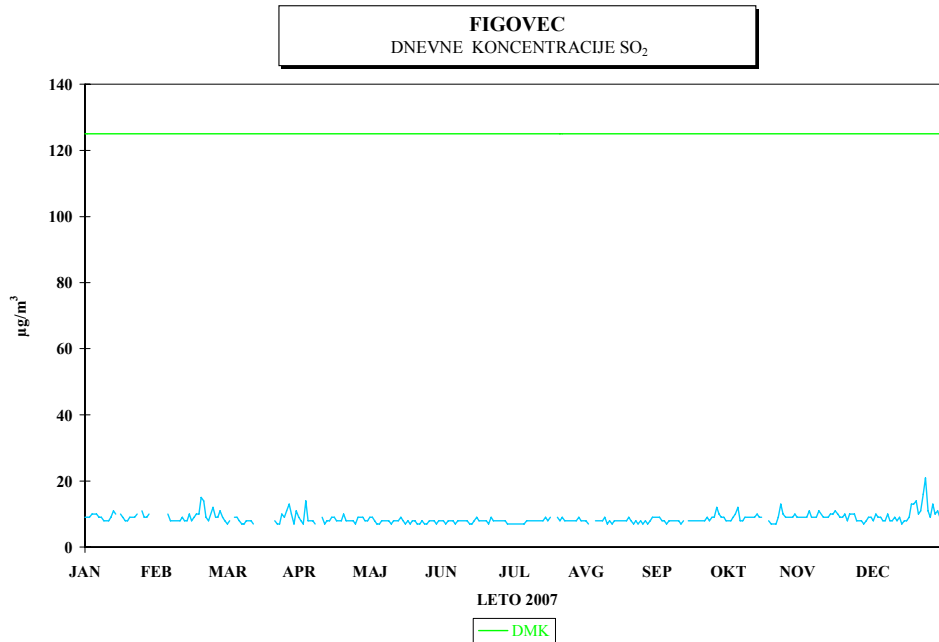
DNEVNE KONCENTRACIJE

MAKSIMALNA DNEVNA KONCENTRACIJA SO₂ (21.12.2007) 21 µg/m³
MINIMALNA DNEVNA KONCENTRACIJA SO₂ (09.03.2007) 7 µg/m³
ŠTEVILO PRIMEROV DNEVNE KONCENTRACIJE NAD DMK 125 µg/m³ 0
50 PERCENTILNA VREDNOST DNEVNIH KONCENTRACIJ 8 µg/m³

3 URNE ALARMNE KONCENTRACIJE ZA SO₂

- PREKRIVAJOČI 3 URNI DRSEČI INTERVAL
ŠTEVILO PREKORAČITEV KONCENTRACIJ NAD 500 µg/m³ 0

RAZREDI PORAZDELITVE	30 MIN		CELE URE		DNEVI	
0 - 20 µg/m ³	16662	98.8%	8278	98.9 %	336	99.7 %
21 - 40 µg/m ³	179	1.1%	84	1.0 %	1	0.3 %
41 - 60 µg/m ³	16	0.1%	4	0.0 %	0	0.0 %
61 - 80 µg/m ³	0	0.0%	1	0.0 %	0	0.0 %
81 - 100 µg/m ³	1	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
101 - 125 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
126 - 140 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
141 - 160 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
161 - 180 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
181 - 200 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
201 - 250 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
251 - 300 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
301 - 350 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
351 - 400 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
401 - 440 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
441 - 500 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
501 - 550 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
551 - 600 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
601 - 700 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
701 - 9999 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
SKUPAJ:	16858	100%	8367	100%	337	100%



2.2 LETNI PREGLED KONCENTRACIJ NO V ZRAKU

NAROČNIK MERITEV : Mestna občina Ljubljana
LOKACIJA MERITEV : FIGOVEC
ČAS MERITEV : LETO 2007

RAZPOLOŽLJIVOST PODATKOV

RAZPOLOŽLJIVIH URNIH PODATKOV 8341 95%
NA MERILNI LOKACIJI JE DOSEŽENO 75% ALI VEČ PODATKOV
ZATO SO REZULTATI MERITEV URADNI PODATKI

URNE KONCENTRACIJE

MAKSIMALNA URNA KONCENTRACIJA NO (13:00 07.12.2007) 621 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
SREDNJA LETNA KONCENTRACIJA NO 77 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
98 PERCENTILNA VREDNOST URNIH KONCENTRACIJ NO 291 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

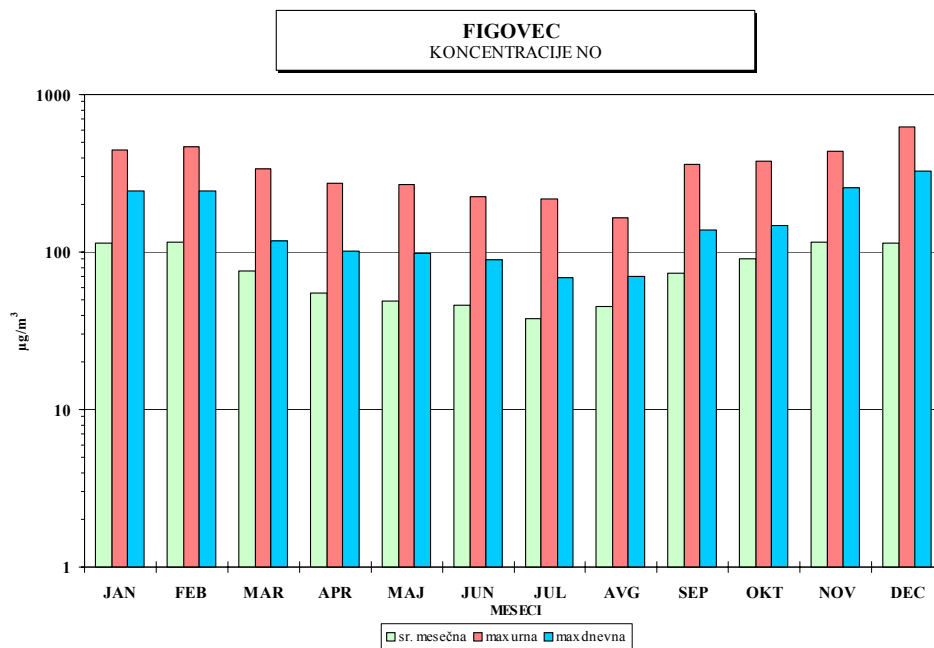
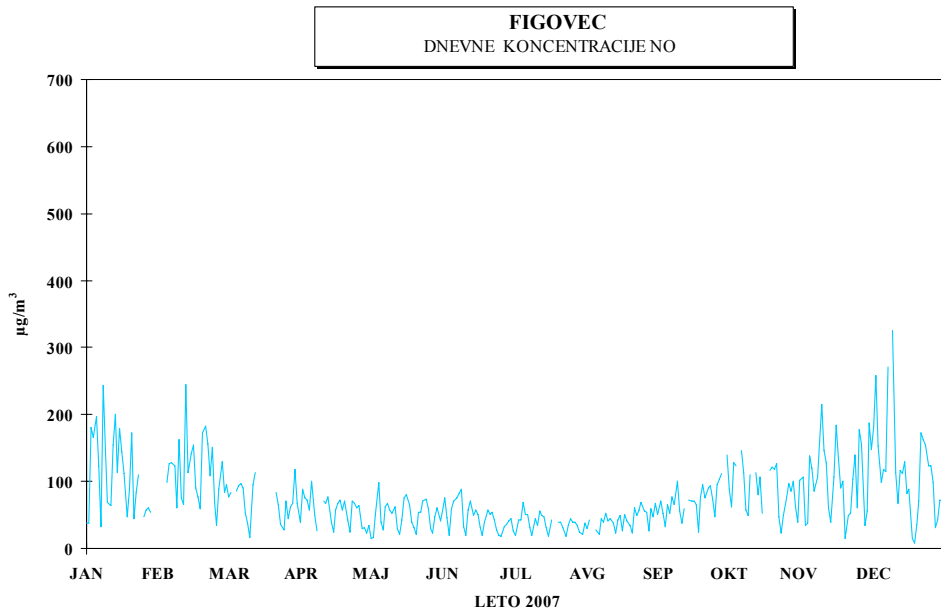
DNEVNE KONCENTRACIJE

MAKSIMALNA DNEVNA KONCENTRACIJA NO (07.12.2007) 325 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
MINIMALNA DNEVNA KONCENTRACIJA NO (16.12.2007) 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
50 PERCENTILNA VREDNOST DNEVNIH KONCENTRACIJ 63 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

3 URNE ALARMNE KONCENTRACIJE ZA NO

- PREKRIVAJOČI 3 URNI DRSEČI INTERVAL
ŠTEVILO PREKORAČITEV KONCENTRACIJ NAD 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 13

RAZREDI PORAZDELITVE	30 MIN		CELE URE		DNEVI	
	ŠTEVILO	PROCENT	ŠTEVILO	PROCENT	ŠTEVILO	PROCENT
0 - 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3568	21.2%	1631	19.6%	13	3.9%
21 - 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3125	18.6%	1561	18.7%	67	20.0%
41 - 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2503	14.9%	1300	15.6%	80	23.9%
61 - 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1880	11.2%	998	12.0%	60	17.9%
81 - 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1351	8.0%	681	8.2%	34	10.1%
101 - 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	959	5.7%	466	5.6%	28	8.4%
121 - 140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	730	4.3%	375	4.5%	18	5.4%
141 - 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	316	1.9%	165	2.0%	6	1.8%
151 - 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	288	1.7%	136	1.6%	8	2.4%
161 - 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	433	2.6%	243	2.9%	8	2.4%
181 - 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	365	2.2%	158	1.9%	7	2.1%
201 - 220 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	316	1.9%	143	1.7%	1	0.3%
221 - 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	232	1.4%	142	1.7%	0	0.0%
241 - 260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	191	1.1%	77	0.9%	3	0.9%
261 - 280 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	143	0.8%	73	0.9%	1	0.3%
281 - 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	102	0.6%	52	0.6%	0	0.0%
301 - 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	258	1.5%	120	1.4%	1	0.3%
401 - 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	54	0.3%	15	0.2%	0	0.0%
501 - 600 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	12	0.1%	4	0.0%	0	0.0%
601 - 9999 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2	0.0%	1	0.0%	0	0.0%
SKUPAJ:	16828	100%	8341	100%	335	100%



2.3 LETNI PREGLED KONCENTRACIJ NO₂ V ZRAKU

NAROČNIK MERITEV : Mestna občina Ljubljana
LOKACIJA MERITEV : FIGOVEC
ČAS MERITEV : LETO 2007

RAZPOLOŽLJIVOST PODATKOV

RAZPOLOŽLJIVIH URNIH PODATKOV 8385 96%
NA MERILNI LOKACIJI JE DOSEŽENO 75% ALI VEČ PODATKOV
ZATO SO REZULTATI MERITEV URADNI PODATKI

URNE KONCENTRACIJE

MAKSIMALNA URNA KONCENTRACIJA NO₂ (15:00 07.12.2007) 193 µg/m³
SREDNJA LETNA KONCENTRACIJA NO₂ 66 µg/m³
ŠTEVILO PRIMEROV URNE KONCENTRACIJE NAD UMK 200 µg/m³ 0
98 PERCENTILNA VREDNOST URNIH KONCENTRACIJ NO₂ 136 µg/m³

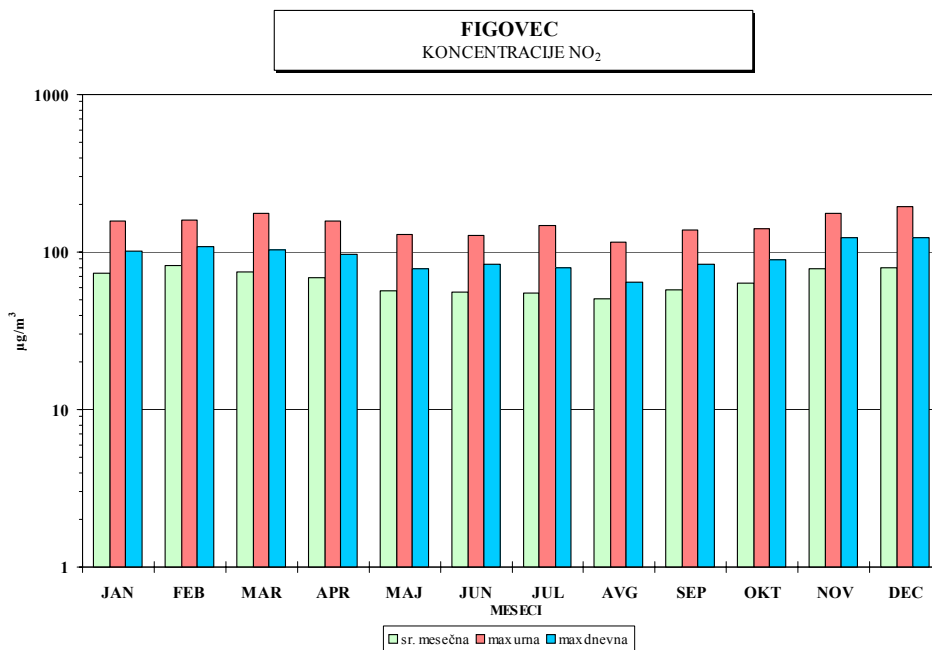
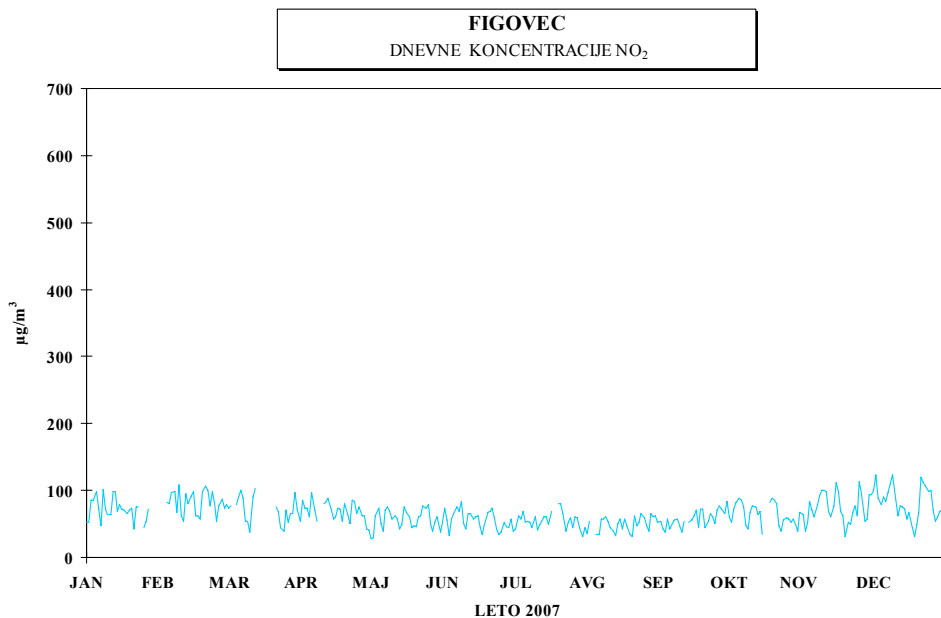
DNEVNE KONCENTRACIJE

MAKSIMALNA DNEVNA KONCENTRACIJA NO₂ (30.11.2007) 123 µg/m³
MINIMALNA DNEVNA KONCENTRACIJA NO₂ (01.05.2007) 28 µg/m³
50 PERCENTILNA VREDNOST DNEVNIH KONCENTRACIJ 63 µg/m³

3 URNE ALARMNE KONCENTRACIJE ZA NO₂

- PREKRIVAJOČI 3 URNI DRSEČI INTERVAL
ŠTEVILO PREKORAČITEV KONCENTRACIJ NAD 400 µg/m³ 0

RAZREDI PORAZDELITVE	30 MIN		CELE URE		DNEVI	
0 - 20 µg/m ³	523	3.1%	214	2.6 %	0	0.0 %
21 - 40 µg/m ³	3019	17.9%	1478	17.6 %	26	7.7 %
41 - 60 µg/m ³	4422	26.2%	2208	26.3 %	115	34.0 %
61 - 80 µg/m ³	4029	23.9%	2070	24.7 %	130	38.5 %
81 - 100 µg/m ³	2533	15.0%	1291	15.4 %	50	14.8 %
101 - 120 µg/m ³	1412	8.4%	700	8.3 %	14	4.1 %
121 - 140 µg/m ³	658	3.9%	303	3.6 %	3	0.9 %
141 - 150 µg/m ³	144	0.9%	68	0.8 %	0	0.0 %
151 - 160 µg/m ³	79	0.5%	39	0.5 %	0	0.0 %
161 - 180 µg/m ³	44	0.3%	12	0.1 %	0	0.0 %
181 - 200 µg/m ³	8	0.0%	2	0.0 %	0	0.0 %
201 - 220 µg/m ³	1	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
221 - 240 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
241 - 260 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
261 - 280 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
281 - 300 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
301 - 400 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
401 - 500 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
501 - 600 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
601 - 9999 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
SKUPAJ:	16872	100%	8385	100%	338	100%



2.4 LETNI PREGLED KONCENTRACIJ OZONA V ZRAKU

NAROČNIK MERITEV : Mestna občina Ljubljana
LOKACIJA MERITEV : FIGOVEC
ČAS MERITEV : LETO 2007

RAZPOLOŽLJIVOST PODATKOV

RAZPOLOŽLJIVIH URNIH PODATKOV 8323 95%
NA MERILNI LOKACIJI JE DOSEŽENO 75% ALI VEČ PODATKOV
ZATO SO REZULTATI MERITEV URADNI PODATKI

URNE IN 8 URNE KONCENTRACIJE

SREDNJA LETNA KONCENTRACIJA 29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
MAKSIMALNA URNA KONCENTRACIJA O₃ (14:00 19.07.2007) 140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
ŠTEVILO PRIMEROV URNE KONCENTRACIJE NAD 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 0
ŠTEVILO PRIMEROV URNE KONCENTRACIJE NAD 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 0
98 PERCENTILNA VREDNOST URNIH KONCENTRACIJ O₃ 104 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

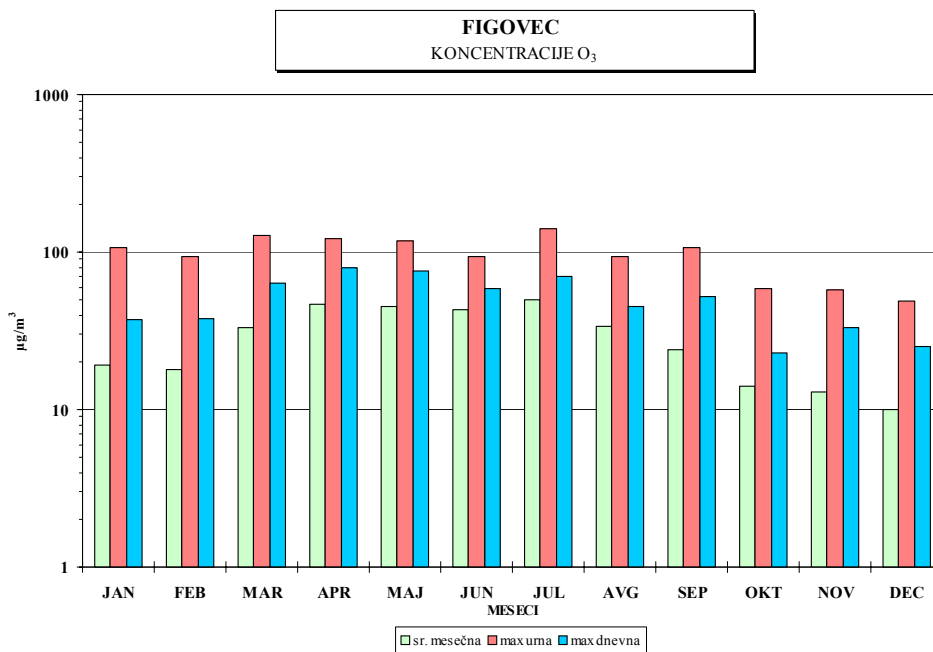
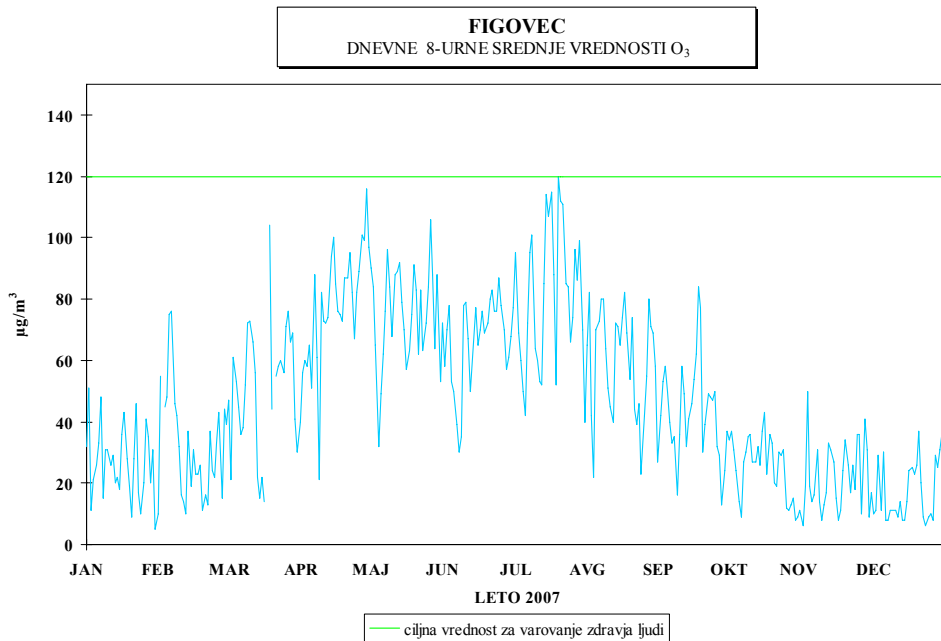
DNEVNE KONCENTRACIJE

MAKSIMALNA DNEVNA KONCENTRACIJA O₃ (29.04.2007) 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
MINIMALNA DNEVNA KONCENTRACIJA O₃ (12.12.2007) 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
ŠTEVILO PRIMEROV NAJVEČJE 8 URNE DNEVNE VREDNOSTI NAD 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 0
50 PERCENTILNA VREDNOST DNEVNIH KONCENTRACIJ 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

AOT40

-LETNA VREDNOST 5803 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).h
-VARSTVO RASTLIN: MAJ-JULIJ 3919 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).h
-VARSTVO RASTLIN: APRIL-SEPTEMBER 5681 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).h

RAZREDI PORAZDELITVE	30 MIN		CELE URE		8 URNE		DNEVI	
0 - 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	8807	52.5 %	4335	52.1 %	4335	52.1 %	125	37.5 %
21 - 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3318	19.8 %	1669	20.1 %	1669	20.1 %	114	34.2 %
41 - 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1977	11.8 %	987	11.9 %	987	11.9 %	75	22.5 %
61 - 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1658	9.9 %	834	10.0 %	834	10.0 %	19	5.7 %
81 - 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	793	4.7 %	397	4.8 %	397	4.8 %	0	0.0 %
101 - 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	198	1.2 %	87	1.0 %	87	1.0 %	0	0.0 %
121 - 140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	33	0.2 %	14	0.2 %	14	0.2 %	0	0.0 %
141 - 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1	0.0 %	0	0.0 %	0	0.0 %	0	0.0 %
151 - 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0 %	0	0.0 %	0	0.0 %	0	0.0 %
161 - 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0 %	0	0.0 %	0	0.0 %	0	0.0 %
181 - 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0 %	0	0.0 %	0	0.0 %	0	0.0 %
201 - 220 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0 %	0	0.0 %	0	0.0 %	0	0.0 %
221 - 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0 %	0	0.0 %	0	0.0 %	0	0.0 %
241 - 260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0 %	0	0.0 %	0	0.0 %	0	0.0 %
261 - 280 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0 %	0	0.0 %	0	0.0 %	0	0.0 %
281 - 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0 %	0	0.0 %	0	0.0 %	0	0.0 %
301 - 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0 %	0	0.0 %	0	0.0 %	0	0.0 %
401 - 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0 %	0	0.0 %	0	0.0 %	0	0.0 %
501 - 600 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0 %	0	0.0 %	0	0.0 %	0	0.0 %
601 - 9999 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0 %	0	0.0 %	0	0.0 %	0	0.0 %
SKUPAJ:	16785	100%	8323	100%	8323	100%	333	100%



2.5 LETNI PREGLED KONCENTRACIJ BENZENA V ZRAKU

NAROČNIK MERITEV : Mestna občina Ljubljana
LOKACIJA MERITEV : FIGOVEC
ČAS MERITEV : LETO 2007

RAZPOLOŽLJIVOST PODATKOV

RAZPOLOŽLJIVIH POLURNIH PODATKOV 16608 95%
 NA MERILNI LOKACIJI JE DOSEŽENO 85% ALI VEČ PODATKOV
 ZATO SO REZULTATI MERITEV URADNI PODATKI

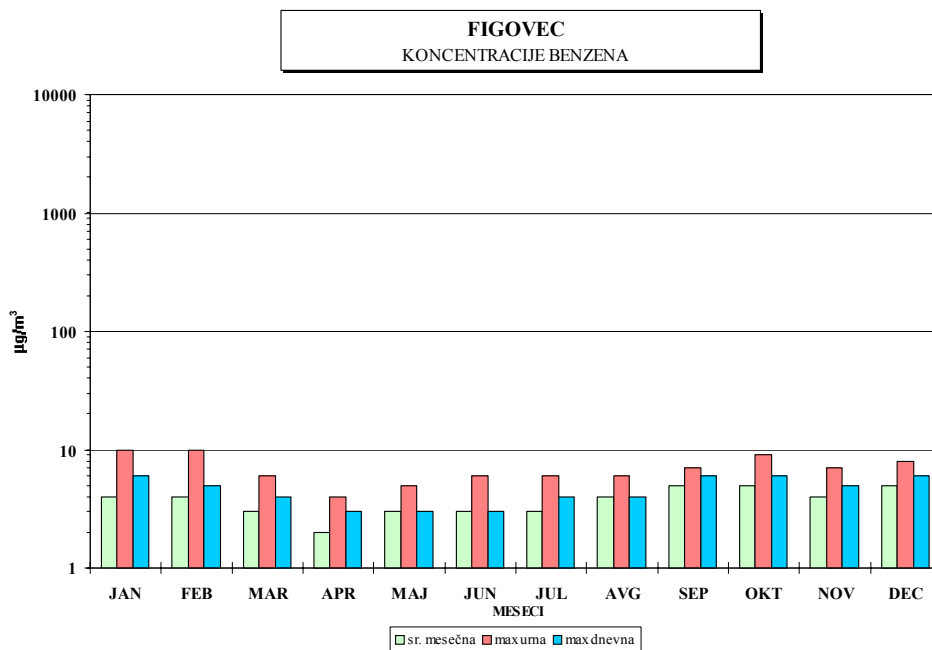
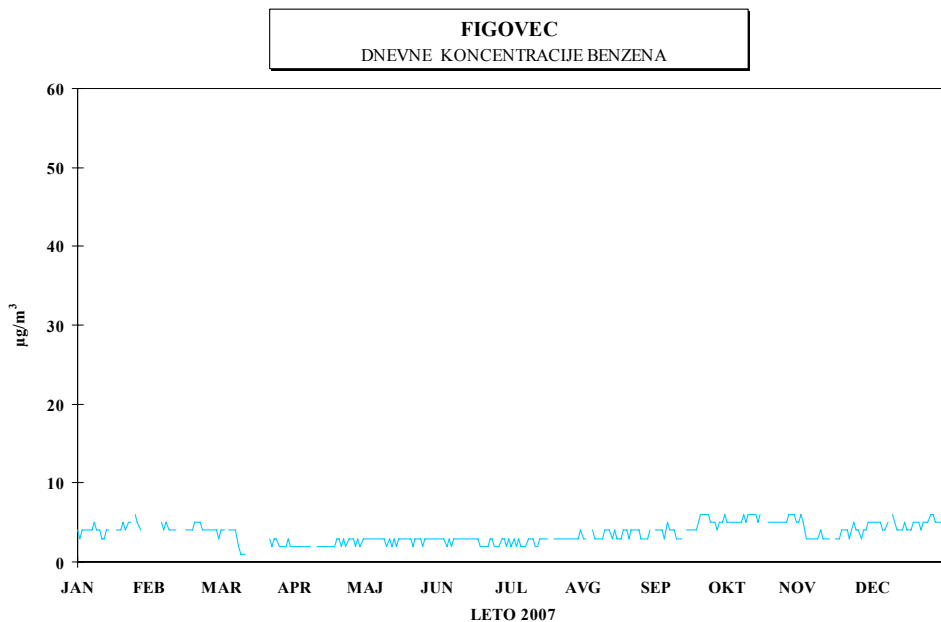
URNE KONCENTRACIJE

MAKSIMALNA URNA KONCENTRACIJA BENZENA (14:00 24.01.2007) 10 µg/m³
 SREDNJA LETNA KONCENTRACIJA BENZENA 4 µg/m³
 98 PERCENTILNA VREDNOST POLURNIH KONCENTRACIJ BENZENA 7 µg/m³

DNEVNE KONCENTRACIJE

MAKSIMALNA DNEVNA KONCENTRACIJA BENZENA (07.12.2007) 6 µg/m³
 MINIMALNA DNEVNA KONCENTRACIJA BENZENA (10.03.2007) 1 µg/m³
 50 PERCENTILNA VREDNOST DNEVNIH KONCENTRACIJ 3 µg/m³
 POVPREČNA VREDNOST ZADNJIH 12 MESECEV 3 µg/m³

RAZREDI PORAZDELITVE	30 MIN		CELE URE		DNEVI	
0 - 20 µg/m ³	16608	100.0%	8224	100.0 %	329	100.0 %
21 - 40 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
41 - 60 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
61 - 80 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
81 - 100 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
101 - 125 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
126 - 140 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
141 - 160 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
161 - 180 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
181 - 200 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
201 - 250 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
251 - 300 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
301 - 350 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
351 - 400 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
401 - 450 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
451 - 500 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
501 - 550 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
551 - 600 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
601 - 700 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
701 - 9999 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
SKUPAJ:	16608	100%	8224	100%	329	100%



2.6 LETNI PREGLED KONCENTRACIJ TOLUENA V ZRAKU

NAROČNIK MERITEV : Mestna občina Ljubljana
LOKACIJA MERITEV : FIGOVEC
ČAS MERITEV : LETO 2007

RAZPOLOŽLJIVOST PODATKOV

RAZPOLOŽLJIVIH POLURNIH PODATKOV 16787 96%
NA MERILNI LOKACIJI JE DOSEŽENO 85% ALI VEČ PODATKOV
ZATO SO REZULTATI MERITEV URADNI PODATKI

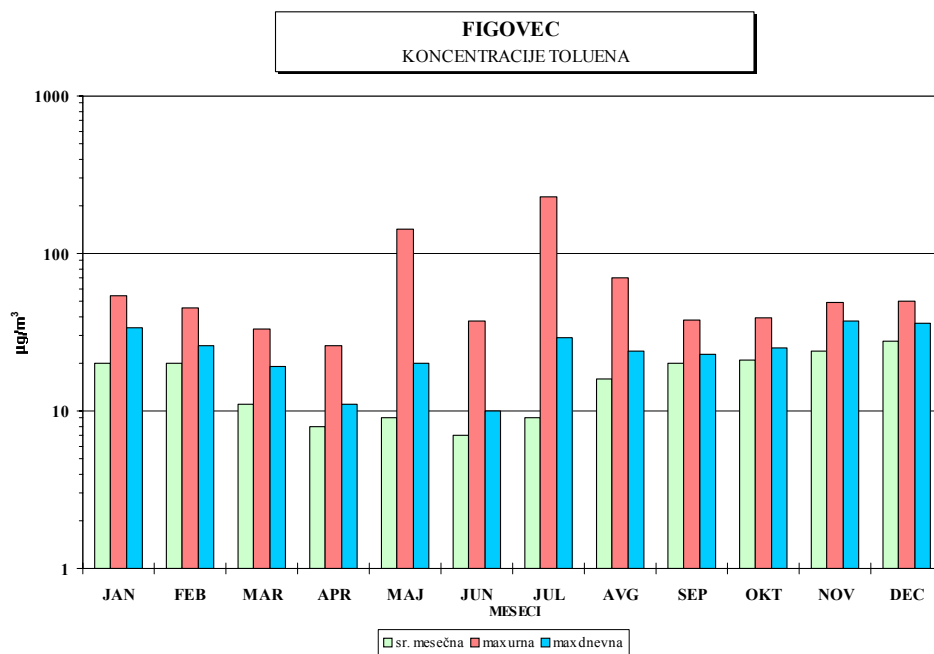
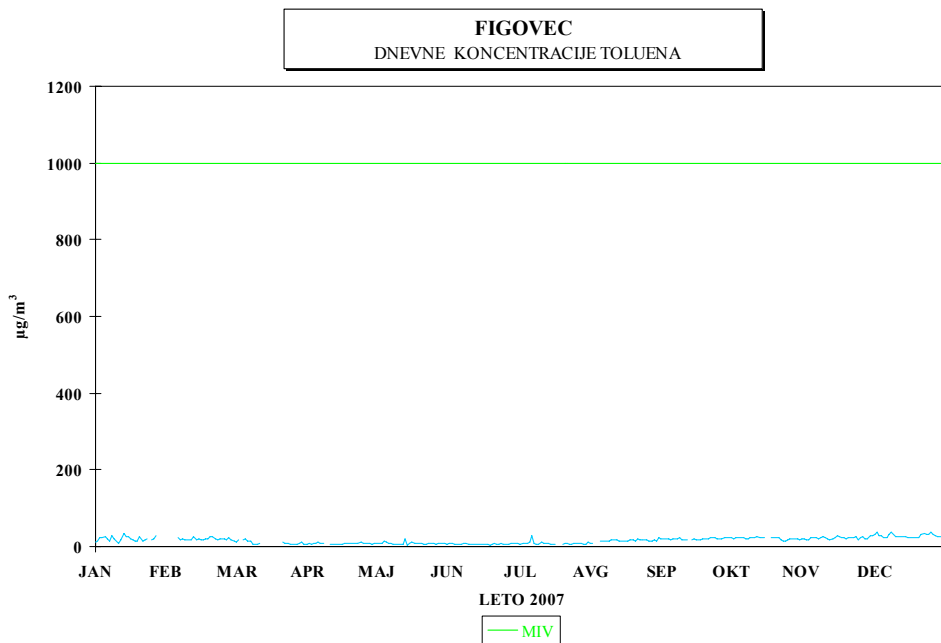
URNE KONCENTRACIJE

MAKSIMALNA URNA KONCENTRACIJA TOLUENA (03:00 06.07.2007) 230 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
SREDNJA LETNA KONCENTRACIJA TOLUENA 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
ŠTEVILO PRIMEROV URNE KONCENTRACIJE NAD 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 0
ŠTEVILO PRIMEROV URNE KONCENTRACIJE NAD 2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 0
98 PERCENTILNA VREDNOST POLURNIH KONCENTRACIJ TOLUENA 37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

DNEVNE KONCENTRACIJE

MAKSIMALNA DNEVNA KONCENTRACIJA TOLUENA (30.11.2007) 37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
MINIMALNA DNEVNA KONCENTRACIJA TOLUENA (14.05.2007) 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
50 PERCENTILNA VREDNOST DNEVNIH KONCENTRACIJ 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

RAZREDI PORAZDELITVE	30 MIN		CELE URE		DNEVI	
0 - 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	16777	99.9%	8323	100.0 %	336	100.0 %
76 - 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	7	0.0%	3	0.0 %	0	0.0 %
151 - 225 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
226 - 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1	0.0%	1	0.0 %	0	0.0 %
301 - 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
351 - 450 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
451 - 525 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
526 - 600 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
601 - 675 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
676 - 700 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
701 - 825 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
826 - 900 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
901 - 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
1001 - 1250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
1251 - 1500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
1501 - 1750 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
1751 - 2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
2001 - 2500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
2501 - 5000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
5001 - 9999 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
SKUPAJ:	16787	100%	8327	100%	336	100%



2.7 LETNI PREGLED KONCENTRACIJ PARAKSILENA V ZRAKU

NAROČNIK MERITEV : Mestna občina Ljubljana
LOKACIJA MERITEV : FIGOVEC
ČAS MERITEV : LETO 2007

RAZPOLOŽLJIVOST PODATKOV

RAZPOLOŽLJIVIH POLURNIH PODATKOV 16842 96%
NA MERILNI LOKACIJI JE DOSEŽENO 85% ALI VEČ PODATKOV
ZATO SO REZULTATI MERITEV URADNI PODATKI

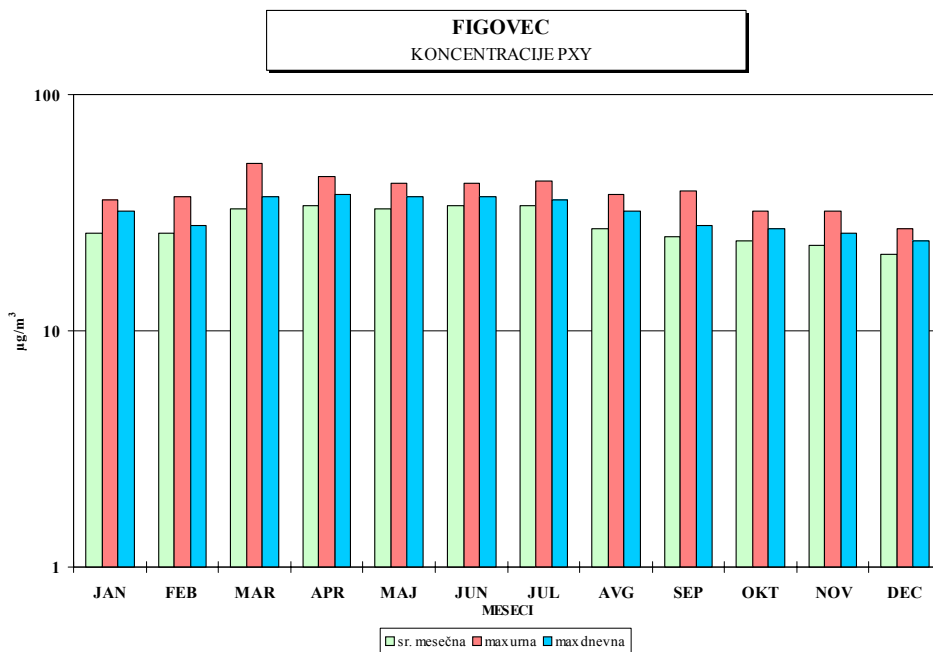
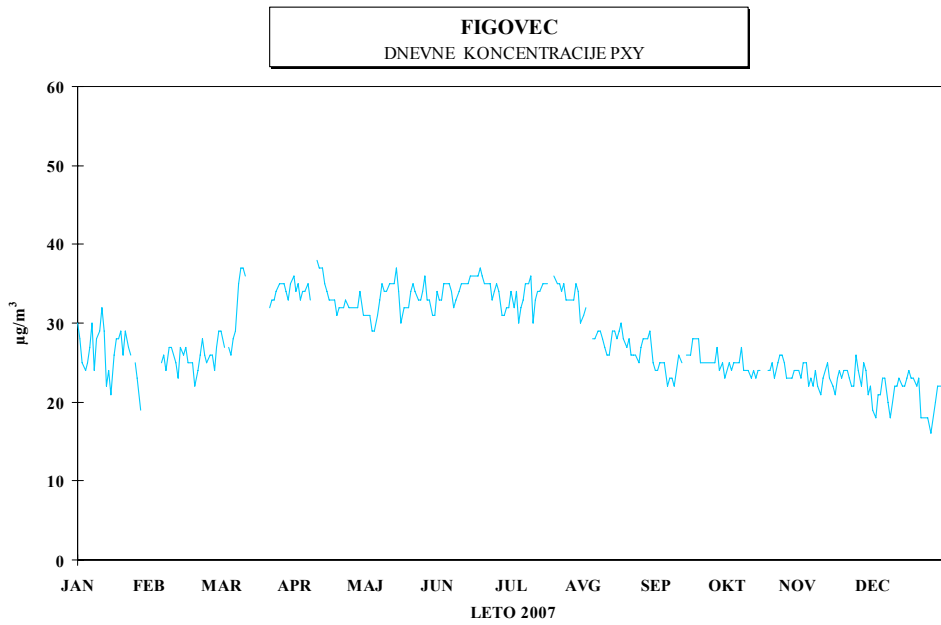
URNE KONCENTRACIJE

MAKSIMALNA URNA KONCENTRACIJA PARAKSILENA (14:00 15.03.2007) 51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
SREDNJA LETNA KONCENTRACIJA PARAKSILENA 28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
98 PERCENTILNA VREDNOST POLURNIH KONCENTRACIJ PARAKSILENA 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

DNEVNE KONCENTRACIJE

MAKSIMALNA DNEVNA KONCENTRACIJA PARAKSILENA (11.04.2007) 38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
MINIMALNA DNEVNA KONCENTRACIJA PARAKSILENA (23.12.2007) 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
50 PERCENTILNA VREDNOST DNEVNIH KONCENTRACIJ 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

RAZREDI PORAZDELITVE	30 MIN		CELE URE		DNEVI	
0 - 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1211	7.2%	519	6.2 %	13	3.9 %
21 - 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	15399	91.4%	7733	92.5 %	323	96.1 %
41 - 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	232	1.4%	111	1.3 %	0	0.0 %
61 - 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
81 - 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
101 - 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
126 - 140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
141 - 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
161 - 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
181 - 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
201 - 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
251 - 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
301 - 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
351 - 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
401 - 450 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
451 - 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
501 - 550 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
551 - 600 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
601 - 700 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
701 - 9999 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	0.0%	0	0.0 %	0	0.0 %
SKUPAJ:	16842	100%	8363	100%	336	100%



2.8 LETNI PREGLED TEMPERATURE IN RELATIVNE VLAGE V ZRAKU

NAROČNIK MERITEV : Mestna občina Ljubljana
LOKACIJA MERITEV : FIGOVEC
ČAS MERITEV : LETO 2007

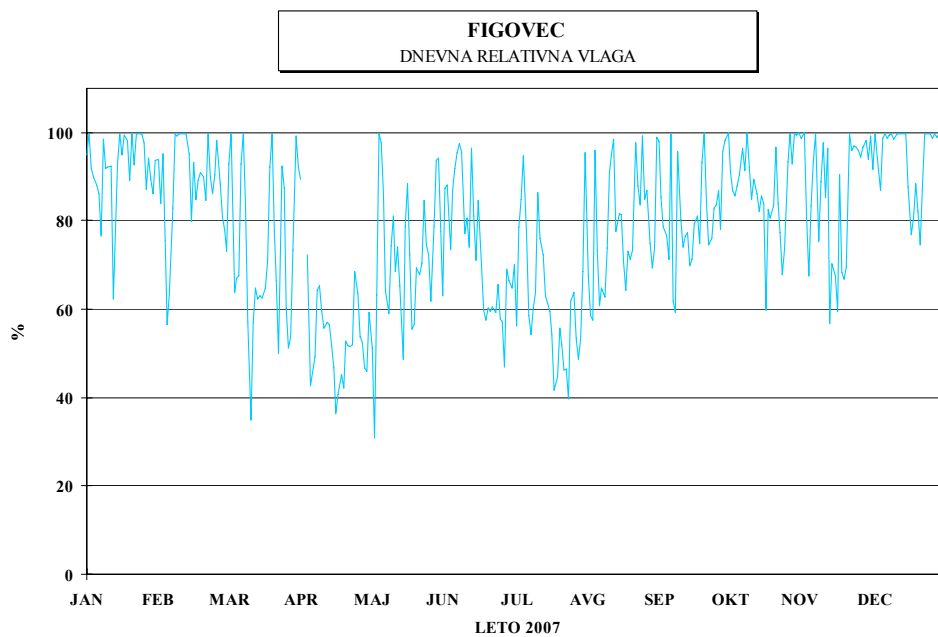
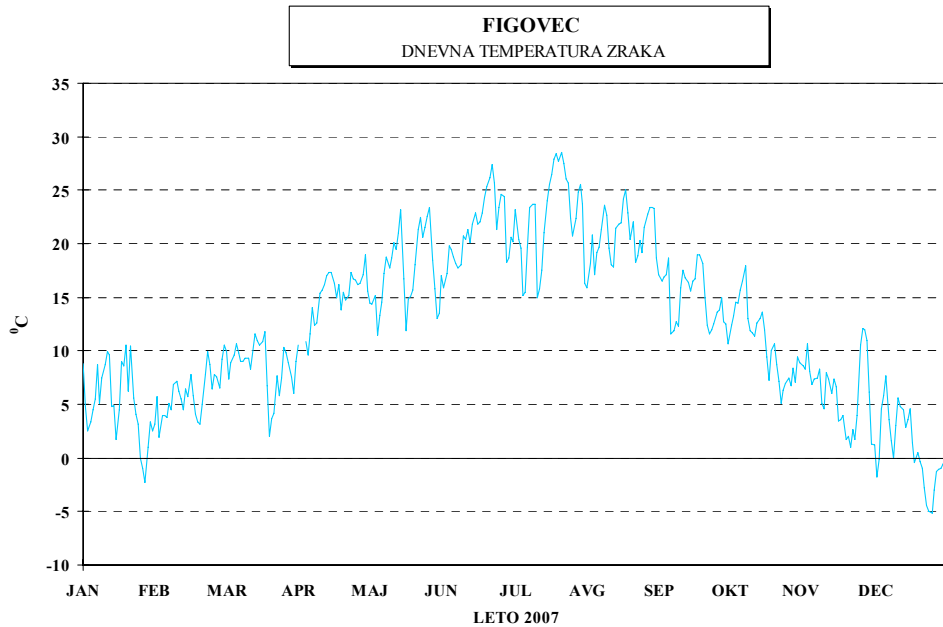
URNE IN DNEVNE VREDNOSTI	TEMPERATURA		VLAGA	
RAZPOLOŽLJIVIH POLURNIH PODATKOV	17463	99%	17464	99%
MAKSIMALNA URNA VREDNOST	38.3 °C		99.9 %	
MAKSIMALNA DNEVNA VREDNOST	28.5 °C		99.9 %	
MINIMALNA URNA VREDNOST	-6.4 °C		15.1 %	
MINIMALNA DNEVNA VREDNOST	-5.2 °C		31.0 %	
SREDNJA LETNA VREDNOST	12.3 °C		79.0 %	

TEMPERATURA ZRAKA

RAZREDI PORAZDELITVE	30	MIN	CELE	URE	DNEVI		
-50.0 - 0.0 °C	1186	6.8%	590	6.8%	21	5.8%	
0.1 - 3.0 °C	1235	7.1%	609	7.0%	19	5.2%	
3.1 - 6.0 °C	1888	10.8%	948	10.9%	47	12.9%	
6.1 - 9.0 °C	2344	13.4%	1177	13.5%	50	13.8%	
9.1 - 12.0 °C	2453	14.0%	1224	14.0%	45	12.4%	
12.1 - 15.0 °C	1803	10.3%	900	10.3%	32	8.8%	
15.1 - 18.0 °C	1940	11.1%	967	11.1%	54	14.9%	
18.1 - 21.0 °C	1811	10.4%	905	10.4%	39	10.7%	
21.1 - 24.0 °C	1232	7.1%	621	7.1%	35	9.6%	
24.1 - 27.0 °C	719	4.1%	362	4.1%	15	4.1%	
27.1 - 30.0 °C	501	2.9%	244	2.8%	6	1.7%	
30.1 - 50.0 °C	351	2.0%	181	2.1%	0	0.0%	
SKUPAJ:	17463	100%	8728	100%	363	100%	

RELATIVNA VLAGA V ZRAKU

RAZREDI PORAZDELITVE	30	MIN	CELE	URE	DNEVI		
0.0 - 20.0	178	1.0%	83	1.0%	0	0.0%	
20.1 - 30.0	791	4.5%	394	4.5%	0	0.0%	
30.1 - 40.0	1186	6.8%	594	6.8%	4	1.1%	
40.1 - 50.0	1133	6.5%	556	6.4%	17	4.7%	
50.1 - 60.0	948	5.4%	486	5.6%	42	11.6%	
60.1 - 70.0	1128	6.5%	580	6.6%	52	14.3%	
70.1 - 80.0	1564	9.0%	747	8.6%	55	15.2%	
80.1 - 90.0	1585	9.1%	811	9.3%	68	18.7%	
90.1 - 100.0	8951	51.3%	4478	51.3%	125	34.4%	
SKUPAJ:	17464	100%	8729	100%	363	100%	



2.9 LETNI PREGLED HITROSTI IN SMERI VETRA

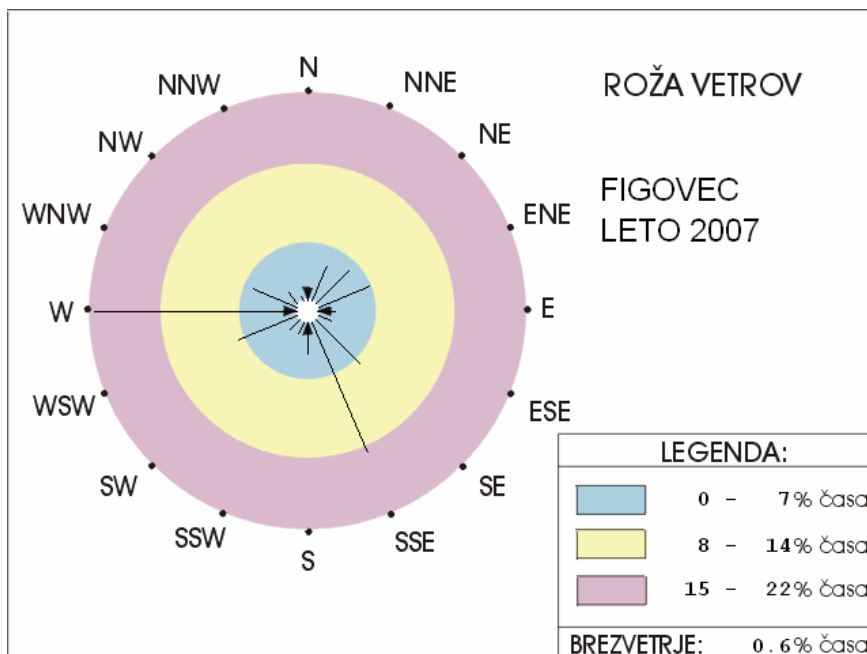
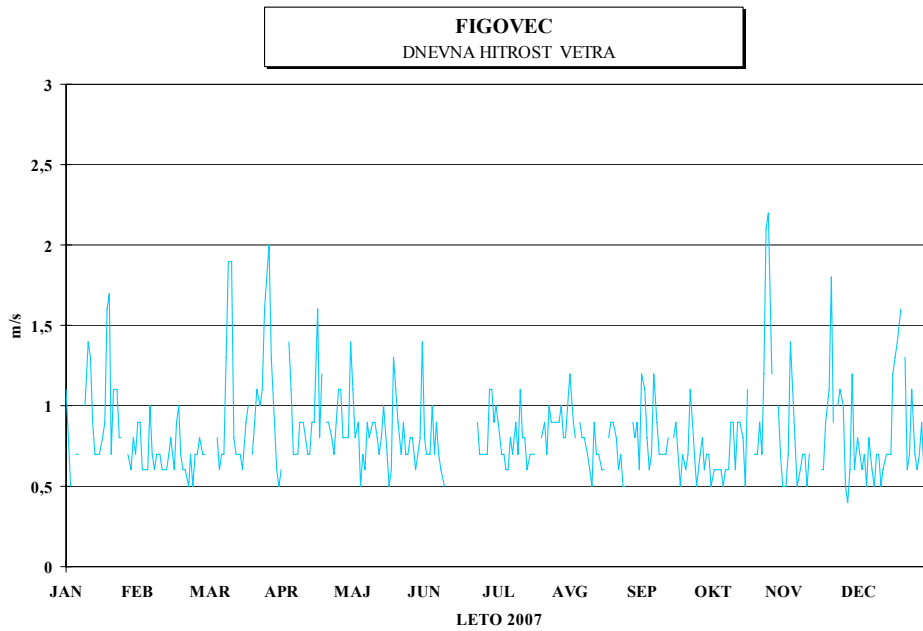
NAROČNIK MERITEV : Mestna občina Ljubljana
LOKACIJA MERITEV : FIGOVEC
ČAS MERITEV : LETO 2007

RAZPOLOŽLJIVIH POLURNIH PODATKOV	16089	92%
MAKSIMALNA POLURNA HITROST VETRA	4.2	m/s
MAKSIMALNA URNA HITROST VETRA	4.0	m/s
MINIMALNA POLURNA HITROST VETRA	0.0	m/s
MINIMALNA URNA HITROST VETRA	0.1	m/s
SREDNJA LETNA HITROST VETRA	0.8	m/s

ODVISNOST SMERI OD HITROSTI VETRA

CALMA (0.0-0.1 m/s) : 95

OD	0.10	0.21	0.51	0.76	1.1	1.6	2.1	3.1	5.1	7.1	10.1	m/s	PRO
DO	0.20	0.50	0.75	1.00	1.5	2.0	3.0	5.0	7.0	10.0	Σ	MIL
N	26	207	83	32	0	0	0	0	0	0	0	348	22
NNE	21	199	213	253	128	7	0	0	0	0	0	821	51
NE	22	169	185	362	202	31	2	0	0	0	0	973	61
ENE	14	102	122	231	291	108	170	73	0	0	0	1111	69
E	17	74	86	118	90	39	30	6	0	0	0	460	29
ESE	10	65	74	125	131	24	5	0	0	0	0	434	27
SE	16	73	89	219	515	282	39	1	0	0	0	1234	77
SSE	12	173	360	611	724	377	204	18	0	0	0	2479	155
S	18	403	213	68	7	0	0	0	0	0	0	709	44
SSW	30	310	71	10	0	0	0	0	0	0	0	421	26
SW	38	367	36	7	0	0	0	0	0	0	0	448	28
WSW	41	580	297	179	119	34	4	0	0	0	0	1254	78
W	28	891	955	833	559	227	37	5	0	0	0	3535	221
WNW	44	470	307	142	27	3	3	0	0	0	0	996	62
NW	48	312	98	18	0	0	0	0	0	0	0	476	30
NNW	39	214	38	4	0	0	0	0	0	0	0	295	18
SUMA	424	4609	3227	3212	2793	1132	494	103	0	0	0	15994	1000



2.10 LETNI PREGLED KAZALCEV HRUPA

NAROČNIK MERITEV : Mestna občina Ljubljana
LOKACIJA MERITEV : FIGOVEC
ČAS MERITEV : LETO 2007

RAZPOLOŽLJIVOST PODATKOV

RAZPOLOŽLJIVIH POLURNIH PODATKOV 17152 98%

URNA RAVEN HRUPA

MAKSIMALNA URNA RAVEN HRUPA (11:00 18.12.2007) 96 dBA
 MINIMALNA URNA RAVEN HRUPA (16:00 19.12.2007) 43 dBA

MERITVE SO POTEKALE NA OBMOČJU, KI SPADA V III. OBMOČJE VARSTVA PRED HRUPOM

VREDNOSTI KAZALCA HRUPA L_{dvn}

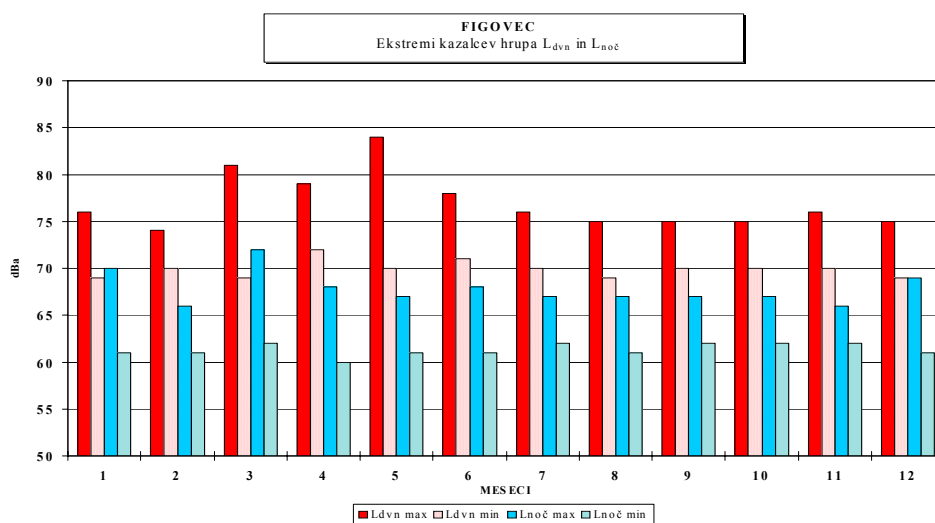
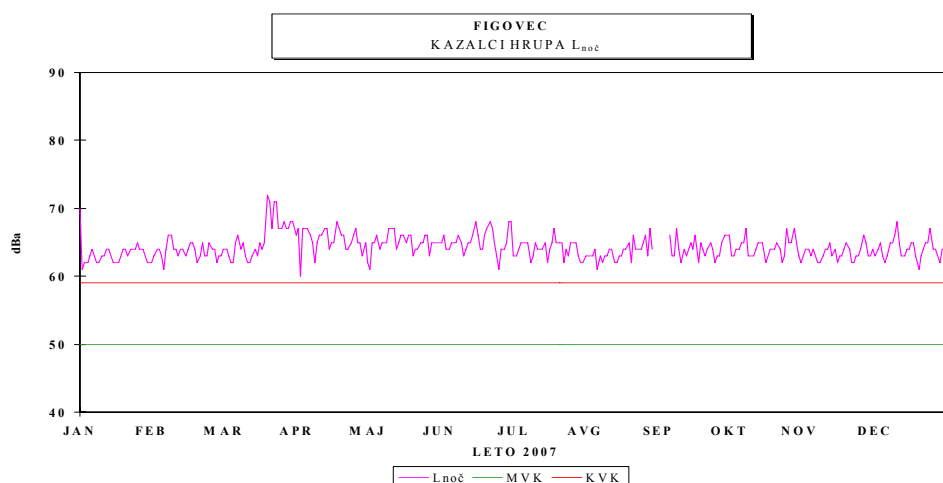
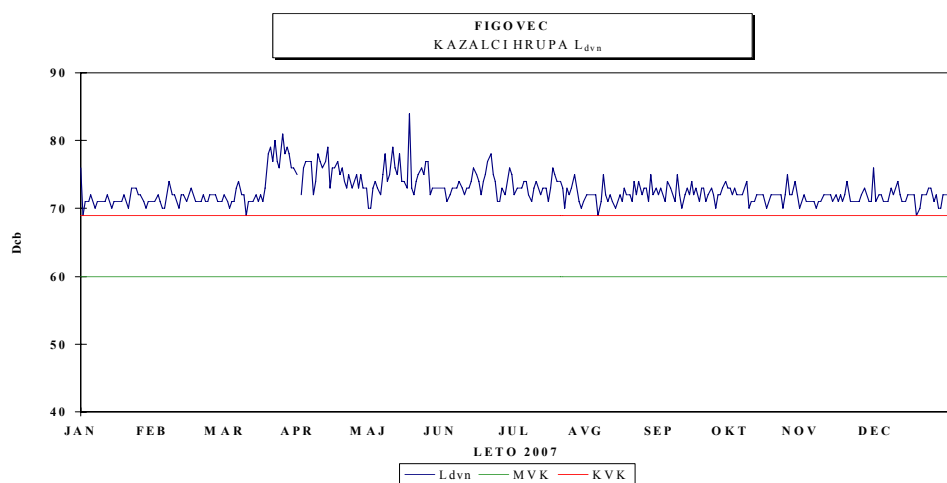
MAKSIMALNA VREDNOST KAZALCA HRUPA L_{dvn} (18.05.2007) 84 dBA
 MINIMALNA VREDNOST KAZALCA HRUPA L_{dvn} (02.01.2007) 69 dBA
 ŠTEVILO PREKORAČITEV MEJNE VREDNOSTI KAZALCA (MVK) HRUPA L_{dvn} (NAD 60 dBA) 364
 ŠTEVILO PREKORAČITEV KRITIČNE VREDNOSTI KAZALCA (KVK) HRUPA L_{dvn} (NAD 69 dBA) 360

VREDNOSTI KAZALCA HRUPA $L_{noč}$

MAKSIMALNA VREDNOST KAZALCA HRUPA $L_{noč}$ (20.03.2007) 72 dBA
 MINIMALNA VREDNOST KAZALCA HRUPA $L_{noč}$ (03.04.2007) 60 dBA
 ŠTEVILO PREKORAČITEV MEJNE VREDNOSTI KAZALCA (MVK) HRUPA $L_{noč}$ (NAD 50 dBA) 365
 ŠTEVILO PREKORAČITEV KRITIČNE VREDNOSTI KAZALCA (KVK) HRUPA $L_{noč}$ (NAD 59 dBA) 365

RAZREDI PORAZDELITVE	URNE	RAVNI	KAZALCI	HRUPA L_{dvn}	KAZALCI	HRUPA $L_{noč}$
0 - 50 dBA	3	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
50 - 55 dBA	24	0.3%	0	0.0%	0	0.0%
55 - 60 dBA	503	5.8%	0	0.0%	0	0.0%
60 - 65 dBA	1467	16.8%	0	0.0%	212	58.1%
65 - 70 dBA	4576	52.4%	4	1.1%	148	40.5%
70 - 75 dBA	1841	21.1%	299	82.1%	5	1.4%
75 - 80 dBA	231	2.6%	58	15.9%	0	0.0%
80 - 85 dBA	74	0.8%	3	0.8%	0	0.0%
85 - 90 dBA	13	0.1%	0	0.0%	0	0.0%
90 - 130 dBA	2	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
SKUPAJ:	8734	100.0%	364	100.0%	365	100.0%

KOCUVAN R., et al, Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema MOL.
 Poročilo št.: EKO 3575, Ljubljana, 2008



2.11 LETNI PREGLED KONCENTRACIJ DELCEV PM₁₀ V ZRAKU

NAROČNIK MERITEV:
LOKACIJA MERITEV:
OBDOBJE MERITEV:

Mestna občina Ljubljana
FIGOVEC
LETO 2007

RAZPOLOŽLJIVIH PODATKOV:

RAZPOLOŽLJIVIH URNIH PODATKOV: 8492 97 %

URNE KONCENTRACIJE

MAKSIMALNA URNA KONCENTRACIJA DELCEV PM₁₀: 703 µg/m³ 15:00 22.09.2007
 SREDNJA LETNA KONCENTRACIJA DELCEV PM₁₀: 51 µg/m³

DNEVNE KONCENTRACIJE

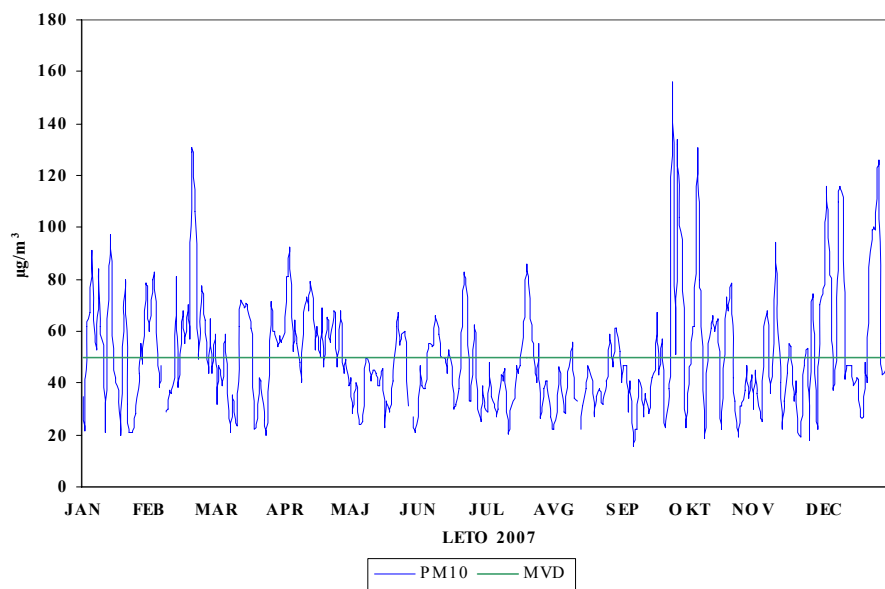
MAKSIMALNA DNEVNA KONCENTRACIJA DELCEV PM₁₀: 156 µg/m³ 22.09.2007
 MINIMALNA DNEVNA KONCENTRACIJA DELCEV PM₁₀: 16 µg/m³ 04.09.2007
 ŠTEVILO PRIMEROV DNEVNE KONCENTRACIJE:
 - NAD MVD 50 µg/m³: 153

PERCENTILNA VREDNOST DELCEV PM₁₀

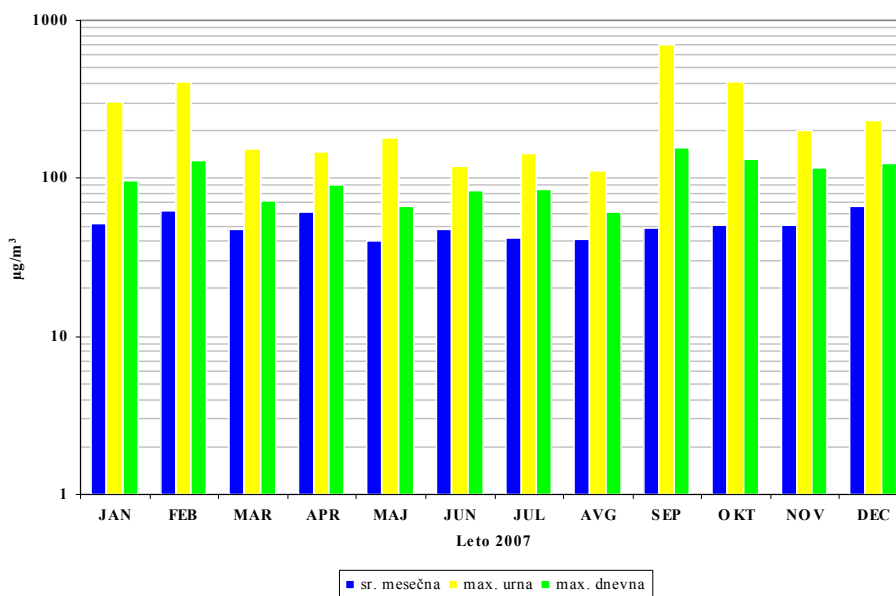
- 90 p.v. - URNIH KONCENTRACIJ: 78 µg/m³
 - 98,1 p.v. - DNEVNIH KONCENTRACIJ: 111 µg/m³

Razredi porazdelitve	Čas. interval - URA	%	Čas. interval - DAN	%
PM ₁₀ µg/m ³	št. primerov		št. primerov	
0 - 20 µg/m ³	1019	12.0%	4	1.1%
21 - 40 µg/m ³	2643	31.1%	118	32.6%
41 - 60 µg/m ³	2307	27.2%	136	37.6%
61 - 80 µg/m ³	1308	15.4%	73	20.2%
81 - 100 µg/m ³	657	7.7%	20	5.5%
101 - 120 µg/m ³	313	3.7%	6	1.7%
121 - 140 µg/m ³	122	1.4%	4	1.1%
141 - 160 µg/m ³	62	0.7%	1	0.3%
161 - 175 µg/m ³	16	0.2%	0	0.0%
176 - 200 µg/m ³	15	0.2%	0	0.0%
201 - 250 µg/m ³	8	0.1%	0	0.0%
251 - 300 µg/m ³	6	0.1%	0	0.0%
301 - 350 µg/m ³	4	0.0%	0	0.0%
351 - 400 µg/m ³	3	0.0%	0	0.0%
401 - 450 µg/m ³	3	0.0%	0	0.0%
451 - 500 µg/m ³	3	0.0%	0	0.0%
501 - 600 µg/m ³	2	0.0%	0	0.0%
601 - 700 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0%
701 - 800 µg/m ³	1	0.0%	0	0.0%
801 - 9999 µg/m ³	0	0.0%	0	0.0%
SKUPAJ	8492	100%	362	100%

FIGOVEC
 DNEVNE KONCENTRACIJE DELCEV PM₁₀



FIGOVEC
 KONCENTRACIJE DELCEV PM₁₀





KOCUVAN R., et al, Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema MOL.
Poročilo št.: EKO 3575, Ljubljana, 2008

3 ANALIZA ONESNAŽENOSTI ZRAKA IN OBREMENITVE S HRUPOM NA LOKACIJI FIGOVEC

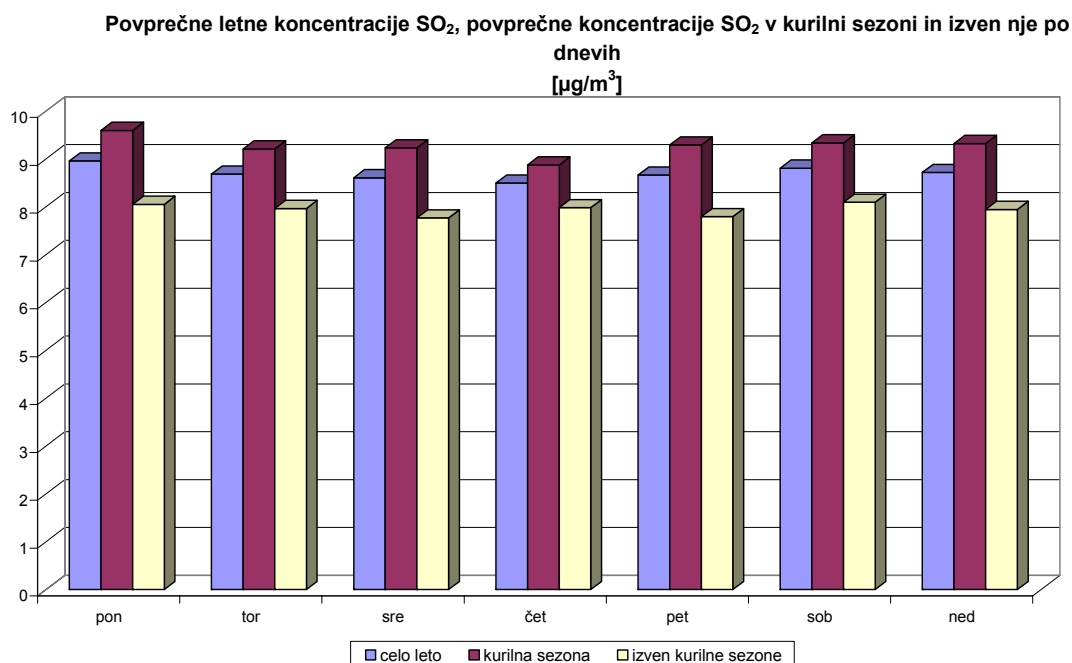
Merilni sistem OMS se je v letu 2007 nahajal na ploščadi pred gostilno Figovec ob Slovenski cesti. Njegove merilne poti so pokrivalo Slovensko cesto in del križišča Slovenske ceste z Gosposvetsko cesto in Dalmatinovo ulico. Lokacija je obremenjena z gostim prometom, zato lahko postajo opredelimo kot prometno in kot mestno postajo za merjenje onesnaženosti zraka. Izvajale so se meritve žveplovega dioksida (SO_2), dušikovega oksida (NO), dušikovega dioksida (NO_2), ozona (O_3), benzena (C_6H_6), toluena (C_7H_8), paraksilena (C_8H_{10}), hrupa, meteorološke meritve in meritve trdnih delcev PM_{10} .

Poročilo za leto 2007 vsebuje letne rezultate meritev onesnaženosti na merilnem mestu Figovec. Na podlagi urnih povprečij trenutnih izmerjenih vrednosti smo izvedli analizo onesnaženosti za vsak parameter po posameznih dnevih v tednu in naredili 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 1.1.2007 do 30.4.2007 in drugi od 1.10.2007 do 31.12.2007. Preostali del leta od 1.5.2007 do 30.9.2007 je interval izven kurilne sezone. Predstavljena je tudi onesnaženost po posameznih urah v dnevu. Analiza je tako obsegala 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 analiz so predstavljeni v nadaljevanju.

3.1 Analiza rezultatov meritev SO₂

Onesnaženje z SO₂ v Ljubljani, zaradi daljinskega ogrevanja in uporabe goriv z manjšo vsebnostjo SO₂ v individualnih kuriščih, ni več problematično. Meritve na lokaciji Figovec v letu 2007 ne kažejo urnega in dnevnega preseganja mejnih koncentracij SO₂. Tudi v letih 2002 do 2006 na tej lokaciji nismo zabeležili preseganj mejnih vrednosti SO₂.

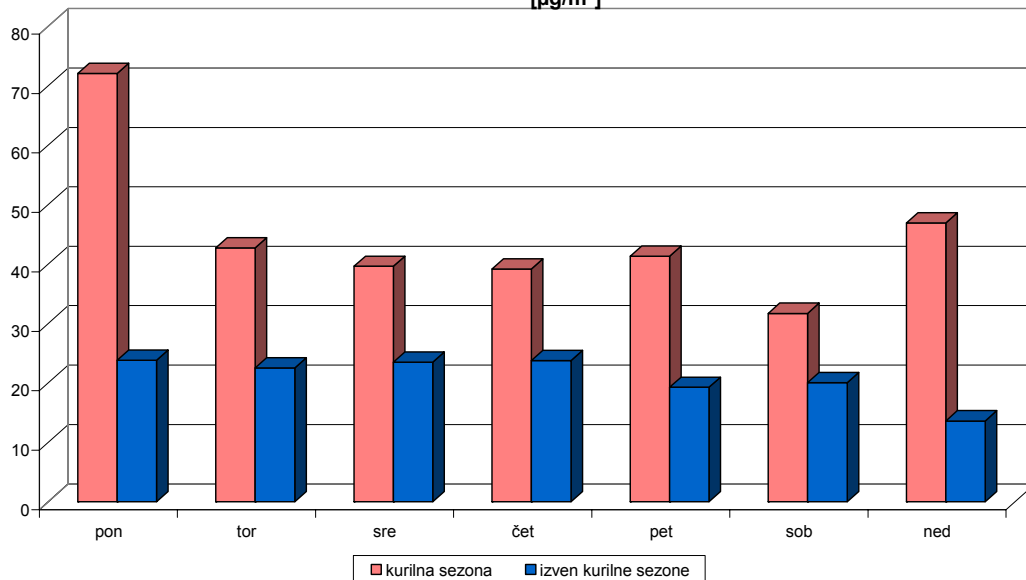
Razdelitev povprečnega onesnaženja na letnem nivoju po dnevih kaže nekoliko večje onesnaženje v začetku tedna in konec tedna. Najvišje povprečne koncentracije so zabeležene v ponedeljek in soboto, kar je posledica višjih koncentracij v kurilni sezoni v teh dnevih, čeprav so razlike zelo majhne. V času izven kurilne sezone so razlike med koncentracijami SO₂ še manj izrazite, kar je razvidno iz grafa 1.1.



Graf 1.1

V kurilni sezoni se koncentracije SO₂ ves teden v povprečju gibljejo nekoliko nad 9 µg/m³, le v četrtek so izmerjene nekoliko nižje koncentracije. Za primerjavo naj navedemo zakonsko predpisano letno mejno koncentracijo za varstvo zavarovanih naravnih vrednot (20 µg/m³), ki tudi pri taki delitvi ni presežena. Koncentracije v kurilni sezoni so v primerjavi z obdobjem izven kurilne sezone, kljub temu, da je to območje z daljinskim ogrevanjem višje za okoli 20%. Starejše stavbe v okolici se še vedno individualno ogrevajo tudi s pečmi na trda goriva, kar v času neugodnih meteoroloških pogojev v zimskem času prispeva k večjemu onesnaženju z SO₂. Razlika med obdobjema je manjša kot v letu 2006, kar lahko pripišemo mili zimi.

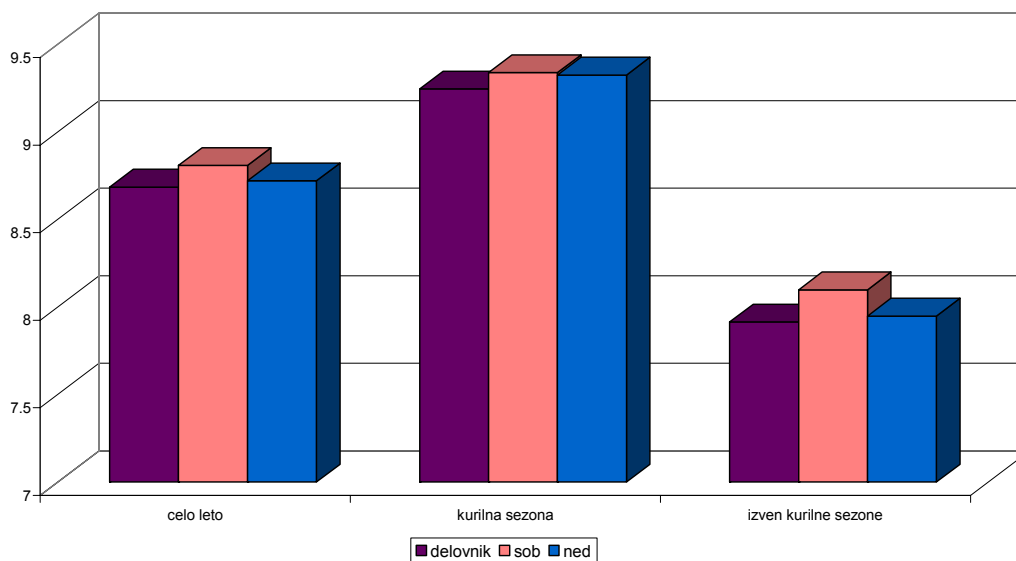
Primerjava maksimalnih urnih koncentracij SO₂ v kurilni sezoni in izven nje
 po dnevih v tednu
 [µg/m³]



Graf 1.2

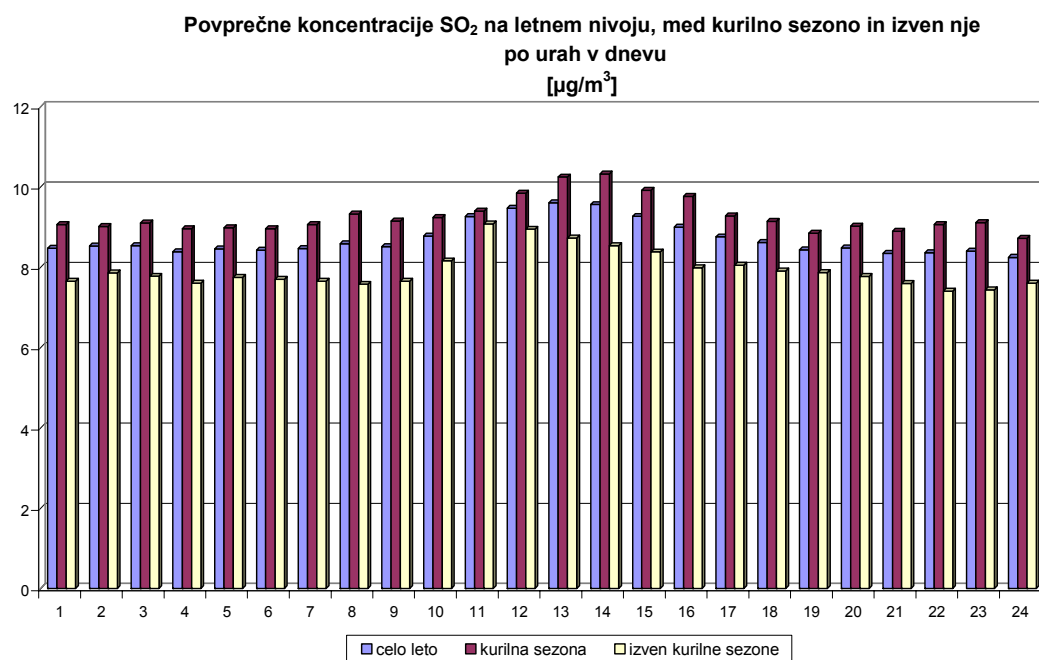
Prejšnje ugotovitve deloma potrdijo tudi maksimalne urne koncentracije SO₂ na Grafu 1.2. Izstopa le maksimalna koncentracija v ponedeljek med kurilno sezono. Urno mejno koncentracijo 350 µg/m³ ne presega in je srednje visoka. Za primerjavo naj navedemo 98 percentilno vrednost urnih koncentracij, ki znaša 17 µg/m³, kar pove, da je večina izmerjenih koncentracij nekajkrat nižja.

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



Graf 1.3

Skozi vse leto so najvišje povprečne sobotne koncentracije, najvišja koncentracija pa je zabeležena v hladnem delu leta kot je razvidno na Grafu 1.3. Tudi nedeljske koncentracije so zelo primerljive sobotnim, med delovniki pa presenetljivo nekoliko nižje. Razlika med toplim delom leta in kurilno sezono znaša približno $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, kar je zelo malo, zato imajo vsi zaključki omejeno vrednost.



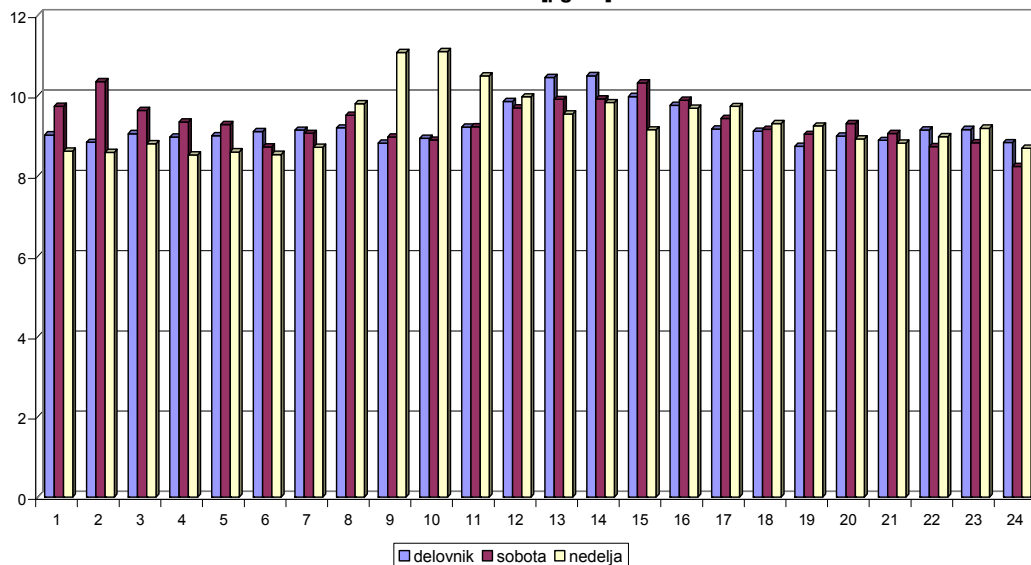
Graf 1.4

Analizo onesnaženosti SO₂ po urah prikazuje Graf 1.4. Onesnaženost z SO₂ po posameznih urah v kurilni sezoni se giblje med 9 in nekaj nad $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najnižje koncentracije beležimo v zgodnjih jutranjih in zgodnjih večernih urah. Opazen upad koncentracij je tudi popoldan, najvišje koncentracije pa se pojavljajo v dopoldanskih in zgodnjih popoldanskih urah. Zabeležen je ponoven porast v poznih večernih urah. K temu predvsem v zimskem času prispevajo pogoste neugodne vremenske razmere (megla, inverzija), kar pripomore, da se onesnaženje zadržuje pri tleh in tudi zato beležimo višje koncentracije kot v preostalem delu dneva.

V obdobju izven kurilne sezone je povečano onesnaženje z SO₂ v dopoldanskih in zgodnjih popoldanskih urah, medtem ko onesnaženje popoldne upada in koncentracije v večernih urah počasi upadejo na raven jutranjih koncentracij. Verjetno je razlog, da koncentracije zvečer ponovno ne porastejo, ker se v večernih urah pomladi in poleti ne ogreva več prostorov.

Podrobnejši pregled kurilne sezone je predstavljen na Grafu 1.5. Nivo koncentracij ob delovnikih je sredi dneva in zvečer med najvišjimi, kar beležimo že več let. V letu 2007 so presenetljivo izmerjene najvišje koncentracije SO₂ v jutranjih nedeljskih urah. Zanimive so še izstopajoče sobotne koncentracije v zgodnjih jutranjih urah, kar je že večleten trend in so najverjetneje povezane z živahnim nočnim življenjem.

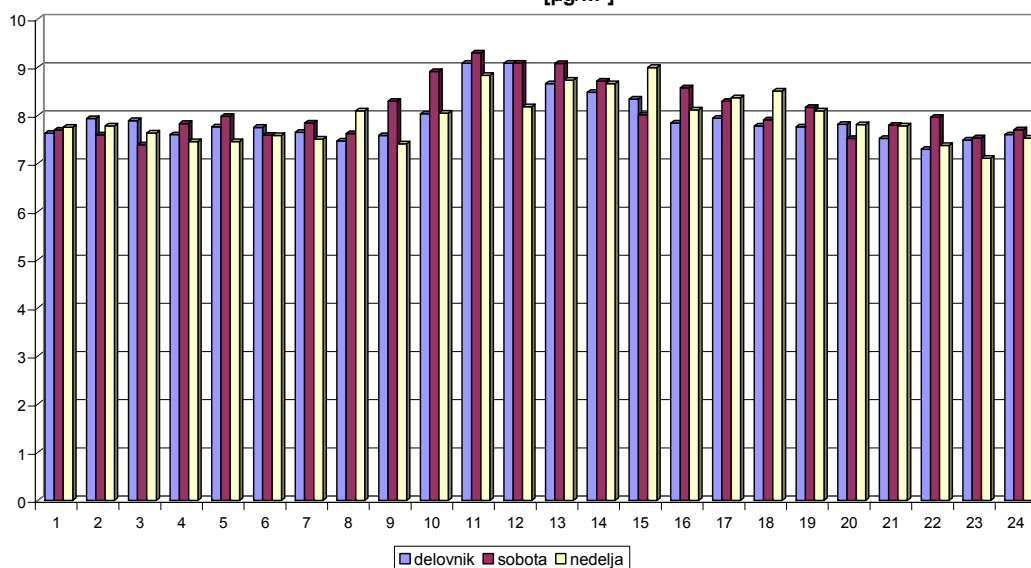
Povprečne koncentracije SO₂ ob delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni
 v odvisnosti od ure dneva
 [µg/m³]



Graf 1.5

Izven kurilne sezone so koncentracije SO₂ ob delovnikih primerljive s koncentracijami izmerjenimi v soboto in nedeljo. Med tednom ni zaznanih izrazitih izstopanj sredi dneva, saj so sobotne koncentracije celo višje. Najvišje jutranje koncentracije so ves teden zelo primerljive in manj izstopajo kot med kurilno sezono. Nedeljske koncentracije so ves čas med nižjimi ali primerljive s soboto in delovnikom. Stanje prikazuje graf 1.6.

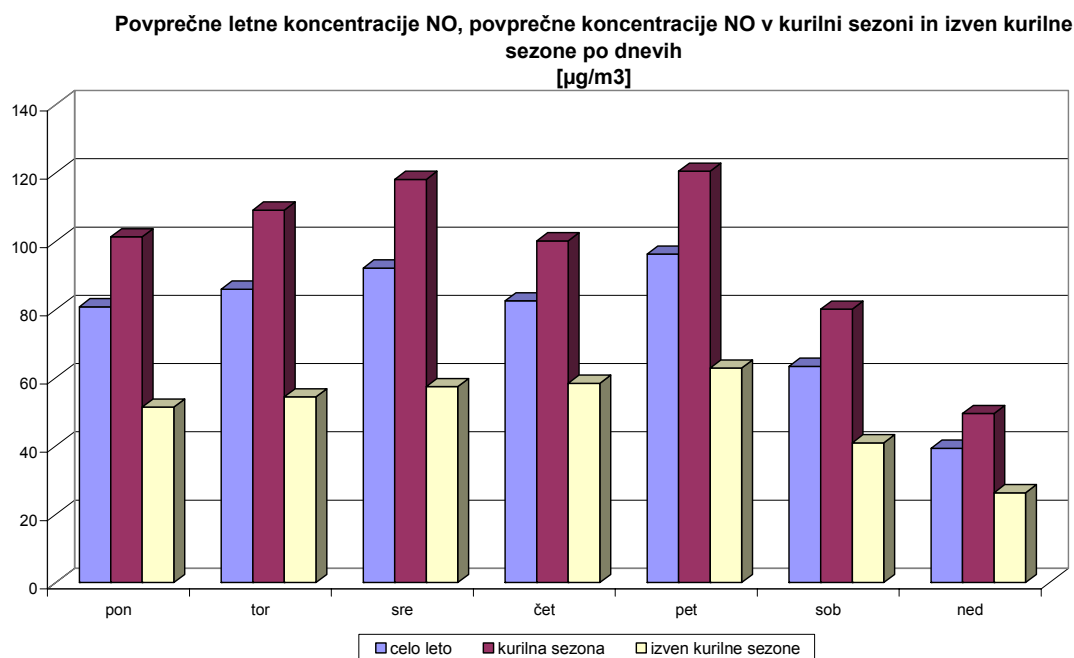
Povprečne koncentracije SO₂ ob delovnikih, sobotah in nedeljah izven kurilne sezone v odvisnosti od ure dneva
 [µg/m³]



Graf 1.6

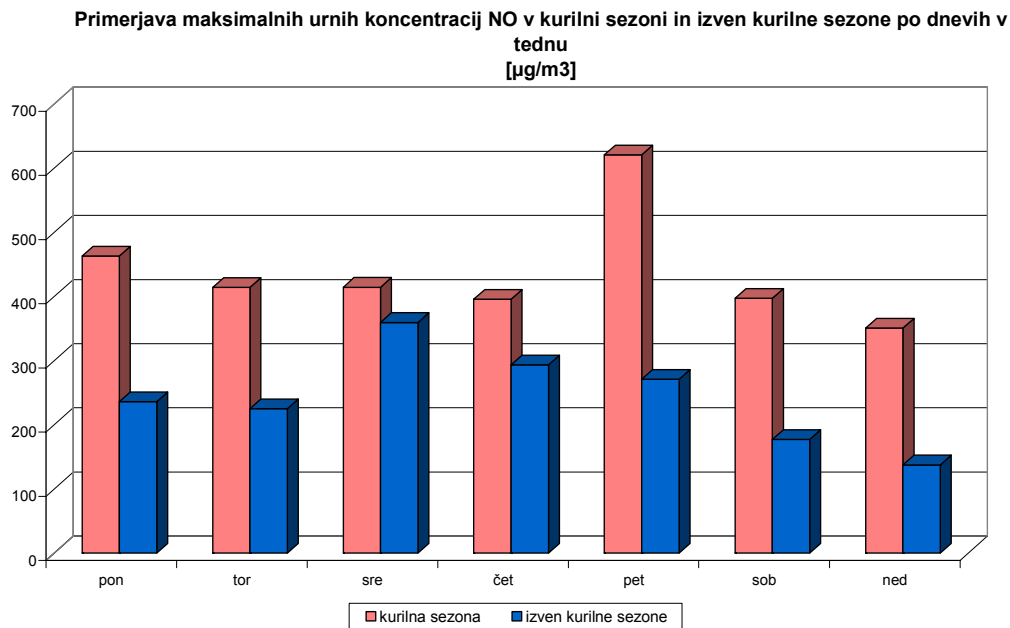
3.2 Analiza rezultatov meritev NO

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. Prav tako beležimo visoke dnevne koncentracije tega onesnažila. Onesnaženost zraka oziroma emisije na tej lokaciji kot že rečeno povzročata gost promet. 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 je poleg gostote prometa pogojena z vremenskimi razmerami v kurilni sezoni in izven nje.



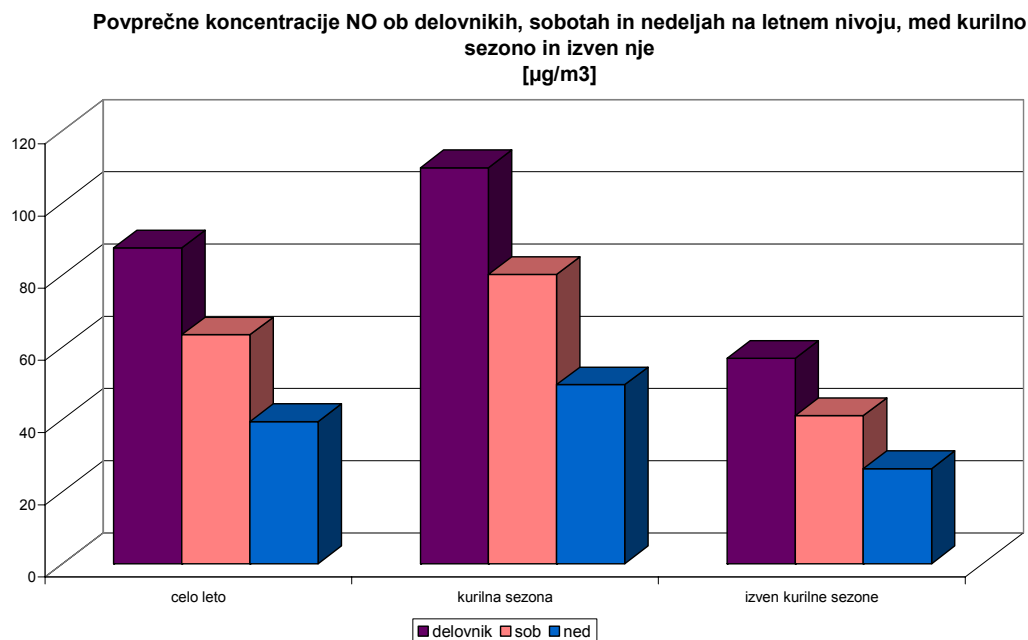
Graf 2.1

Koncentracije NO (Graf 2.1) na tej lokacije so visoke. Za povečano onesnaženost v kurilni sezoni so gotovo krive neugodne zimske vremenske razmere, individualna kurišča in gostejši motorni promet. Razlika med kurilno sezono in toplim delom leta je nekatere dni celo več kot dvakratna. Skladno z manjšo aktivnostjo in gostoto prometa vse leto beležimo nižje vrednosti med vikendom. Koncentracije ob nedeljah so najnižje.



Graf 2.2

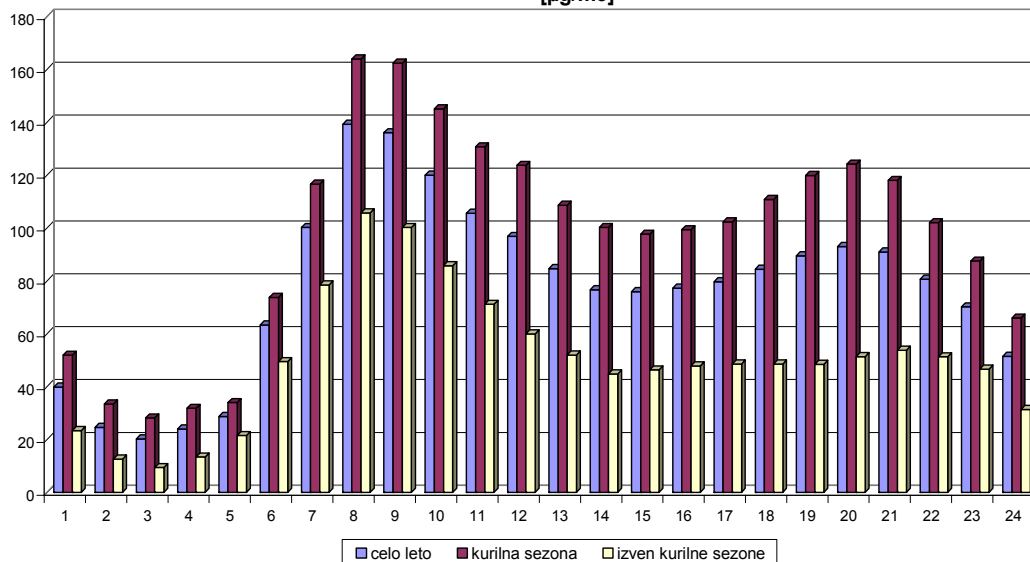
Maksimalne urne koncentracije NO (Graf 2.2) so zelo visoke in se pogosteje pojavljajo v jutranjih urah, ko je gost promet. Izstopa velika razlika med maksimumi v kurilni sezoni in preostalem delom leta, kar pripisujemo vremenskim razmeram in individualnim kuriščem.



Graf 2.3

Povprečne letne koncentracije so najvišje med delovnim tednom in najnižje v nedeljo (Graf 2.3). Ob nedeljah je tudi najmanj prometa. Podobno velja v kurilni sezoni, le da so povprečne koncentracije višje kot na letnem nivoju. Izven kurilne sezone koncentracije upadejo za okoli tretjino v primerjavi s celoletnimi koncentracijami.

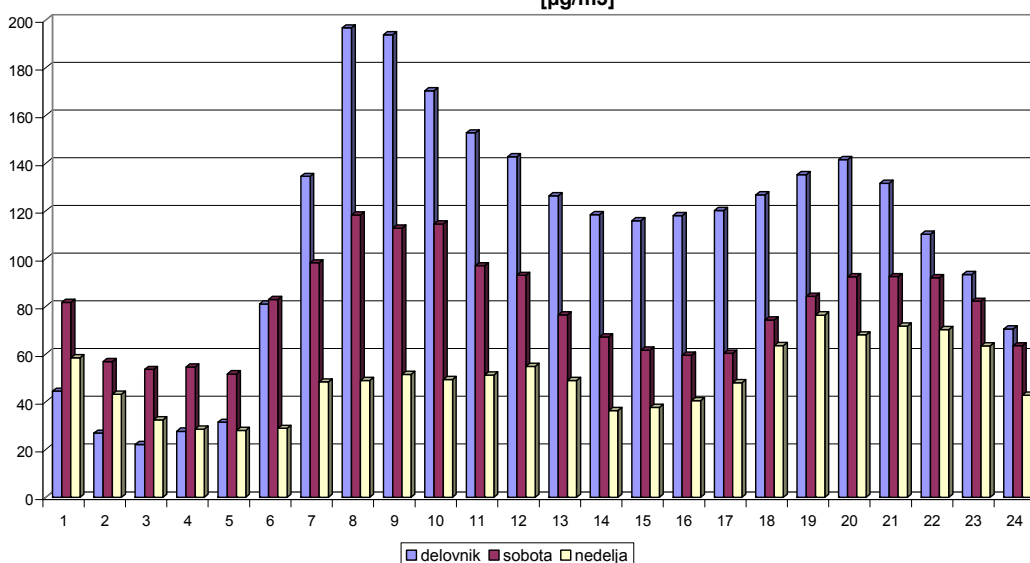
Povprečne koncentracije NO na letnem nivoju, v kurilni sezoni in izven nje
 po urah v dnevu
 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Graf 2.4

Analiza povprečnih koncentracij po urah dneva (Graf 2.4) pokaže močno odvisnost od gostote prometa. Do 5 ure zjutraj se vrednosti gibljejo v povprečju pod $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ko se mesto prebudi, se povzpnejo skoraj do $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in v kurilni sezoni čez $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najvišje so med 8 in 10 uro zjutraj, v času glavne prometne konice. Kasneje je v kurilni sezoni opaziti še en maksimum v pozno popoldanskem in večernem času, ki je v toplem delu leta manj opazen.

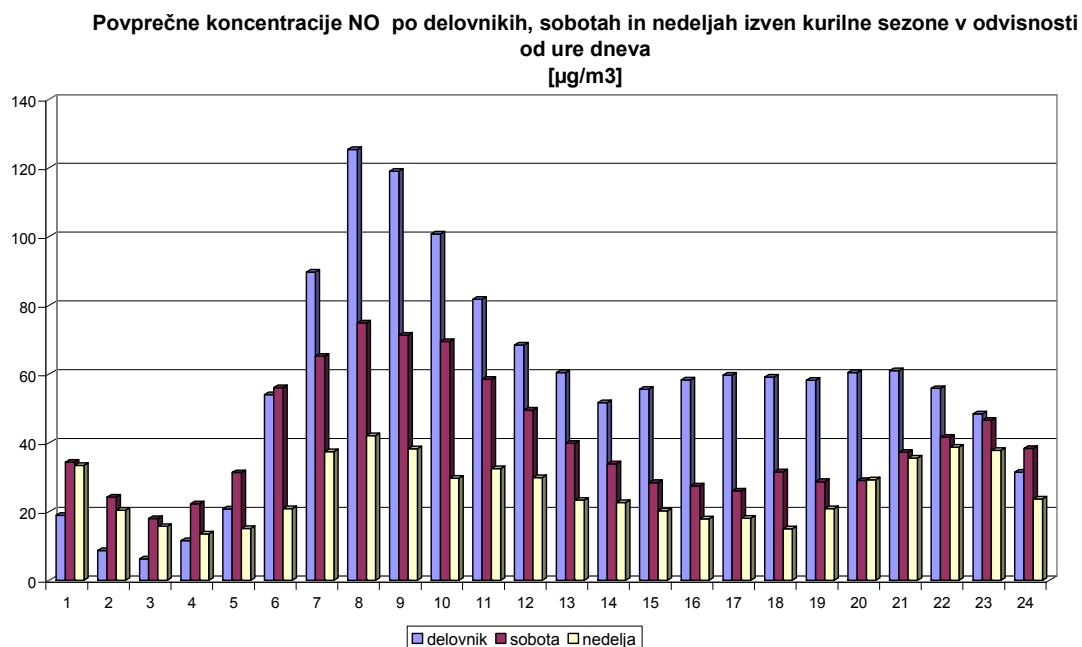
Povprečne koncentracije NO po delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni
 v odvisnosti od ure dneva
 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Graf 2.5

Prejšnje ugotovitve veljajo tudi za razdelitev po delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni in izven kurilne sezone (Graf 2.5, Graf 2.6), ki kažeta velik razkorak vrednosti koncentracij v kurilni sezoni in v toplem delu leta. Razliko lahko deloma pripišemo gostoti prometa, deloma pa vremenskim razmeram.

Nivo koncentracij se pričakovano spreminja po podobnem vzorcu v obeh obdobjih. Delovniki so najbolj obremenjeni, visoka onesnaženost je tudi v soboto dopoldan in zvečer. V nedeljo je koncentracija NO bolj enakomerna čez ves dan. Med vikendom je v zgodnjih jutranjih urah izmerjena višja koncentracija NO kot med tednom, kar povezujemo z nočnim življenjem mesta in zato bolj gostim prometom. V obdobju izven kurilne sezone je v zgodnjem jutru in zvečer razlika med dnevi manjša, vendar prav tako opazna. Prav tako je manjši porast koncentracije NO v večernih urah.

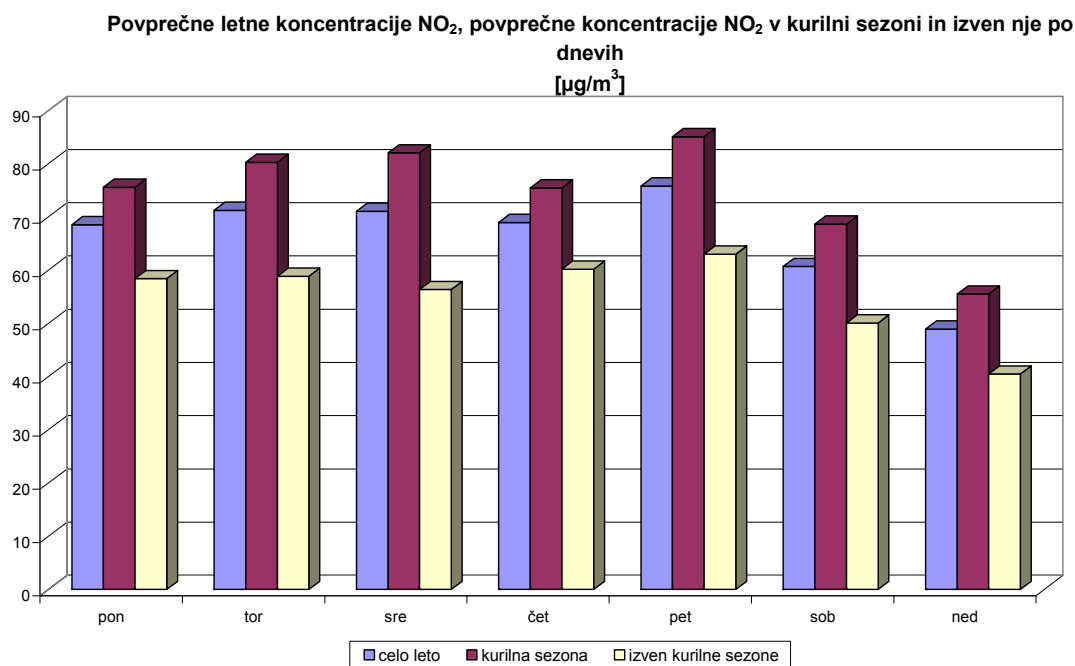


Graf 2.6

3.3 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. Mestni potniški promet, tovorni promet, taksi službe in osebna vozila so glavni viri NO, v manjši meri pa tudi drugi viri. NO₂ pa se tvori v zraku z oksidacijo NO. Koncentracije NO₂ so nižje kot koncentracije NO in v letu 2007 niso presegle zakonsko predpisane urne mejne koncentracije (UMK) 200 µg/m³. Zakon ne predpisuje dnevne mejne koncentracije.

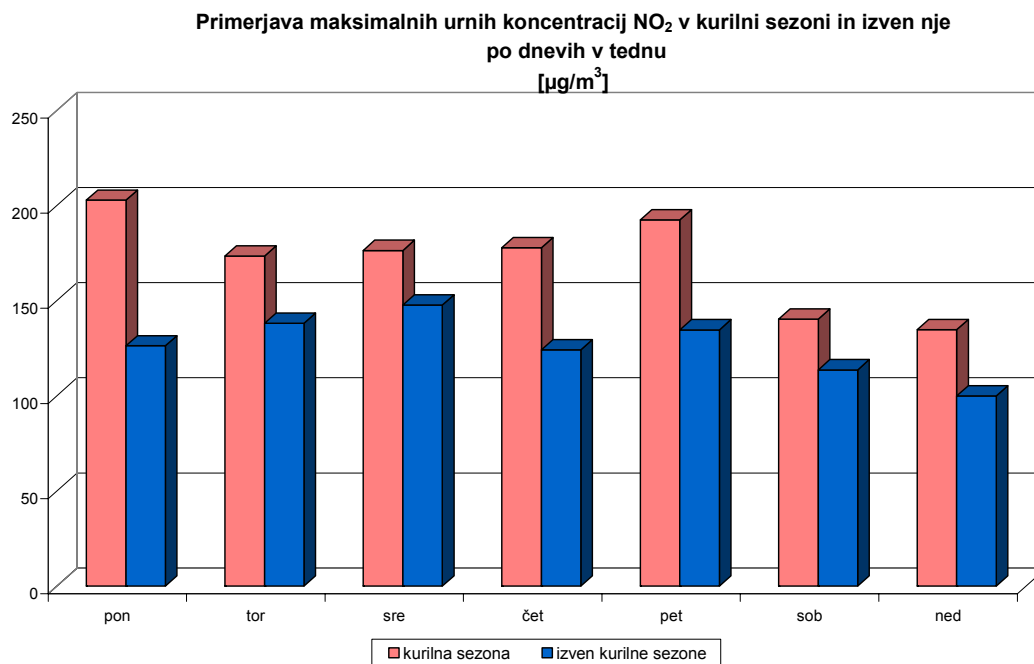
Analiza izmerjenih vrednosti, razdeljenih po posameznih dnevih (Graf 3.1), pokaže razmeroma konstantno koncentracijo NO₂ med delovnim tednom in nižje vrednosti v soboto ter nedeljo. Znatne so razlike med kurilno sezono in preostalim delom leta. Pozimi so koncentracije višje iz istih razlogov kot koncentracije NO. Povečan promet in neugodne meteorološke razmere botrujejo večjemu onesnaženju.



Graf 3.1

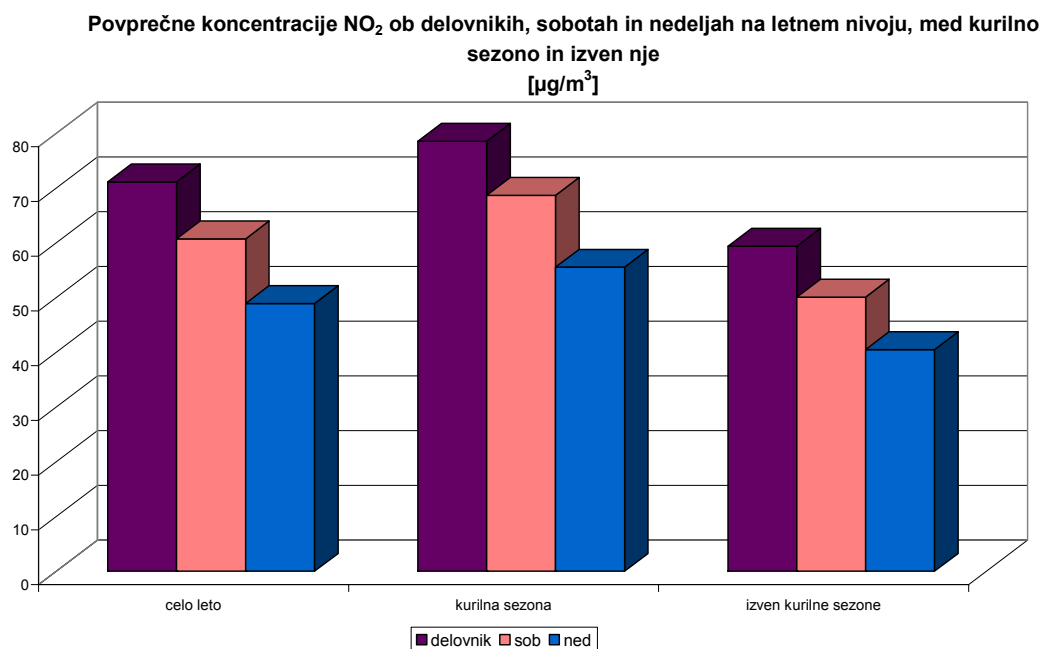
Maksimalne urne koncentracije NO₂ (Graf 3.2) v letu 2007 niso prekoračile mejne koncentracije 200 µg/m³. V prejšnjih letih so koncentracije NO₂ občasno presegle to vrednost, kar lahko glede na gostoto prometa v kombinaciji z neugodnimi meteorološkimi razmerami lahko ne glede na izmerjene rezultate v letu 2007 pričakujemo tudi v prihodnosti. Žal je tako kot v preteklih letih tudi v letu 2007 na tej lokaciji prekoračena mejna letna koncentracija NO₂. Problem onesnaženja z NO₂ je na tako prometni lokaciji, kjer bi bila dobrodošla omejitev prometa velik.

Maksimalne koncentracije so v kurilni sezoni 20 do 30% višje kot v preostalem delu leta (Graf 3.2). Opazno je, da so zaradi manj gostega motornega prometa maksimalne koncentracije med vikendom nižje kot med delovniki.



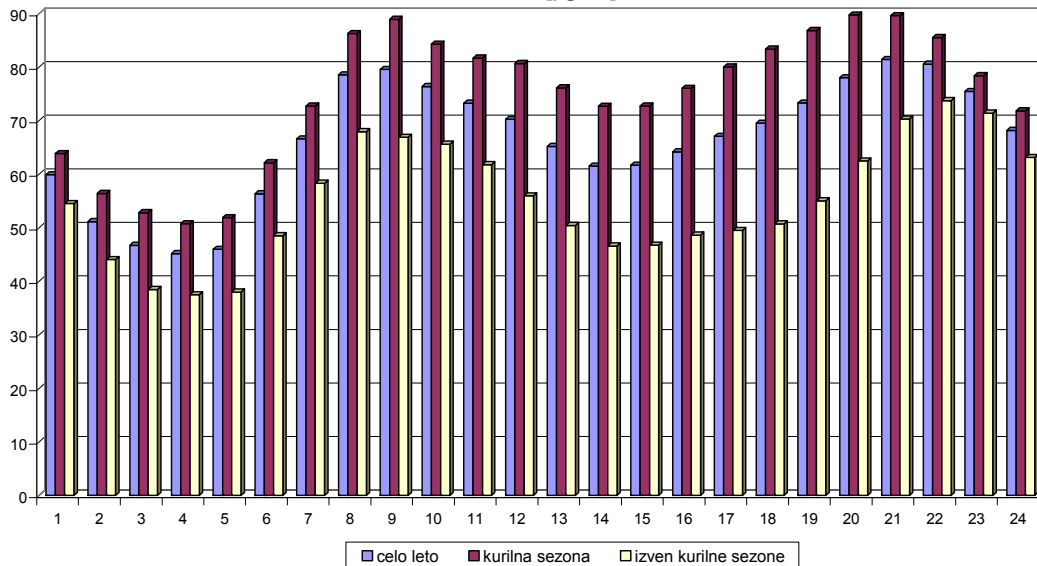
Graf 3.2

Graf 3.3 prikazuje 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 dobro razvidna večja onesnaženost v kurilni sezoni.



Graf 3.3

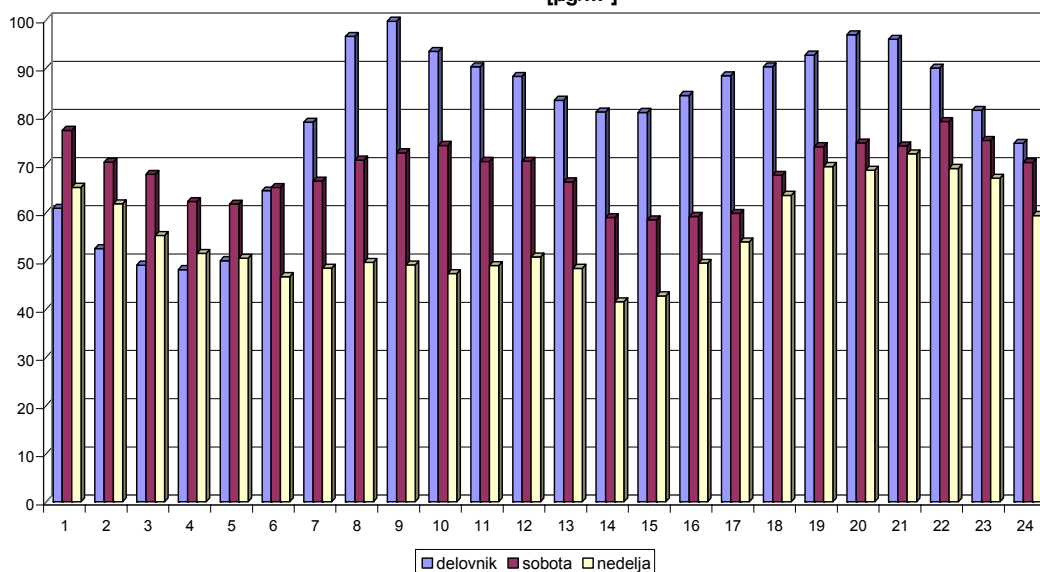
Povprečne koncentracije NO₂ na letnem nivoju, v kurilni sezoni in izven nje
 po urah v dnevu
 [µg/m³]



Graf 3.4

Na Grafu 3.4 je prikazana povprečna onesnaženost po posameznih urah dneva v različnih letnih intervalih. Ekstremni koncentracij NO₂ časovno sovpadajo z ekstremi koncentracij NO (Graf 2.4). Primerjano z NO so koncentracije NO₂ v večernih urah višje in so primerljive s koncentracijami izmerjenimi v jutranji prometni konic.

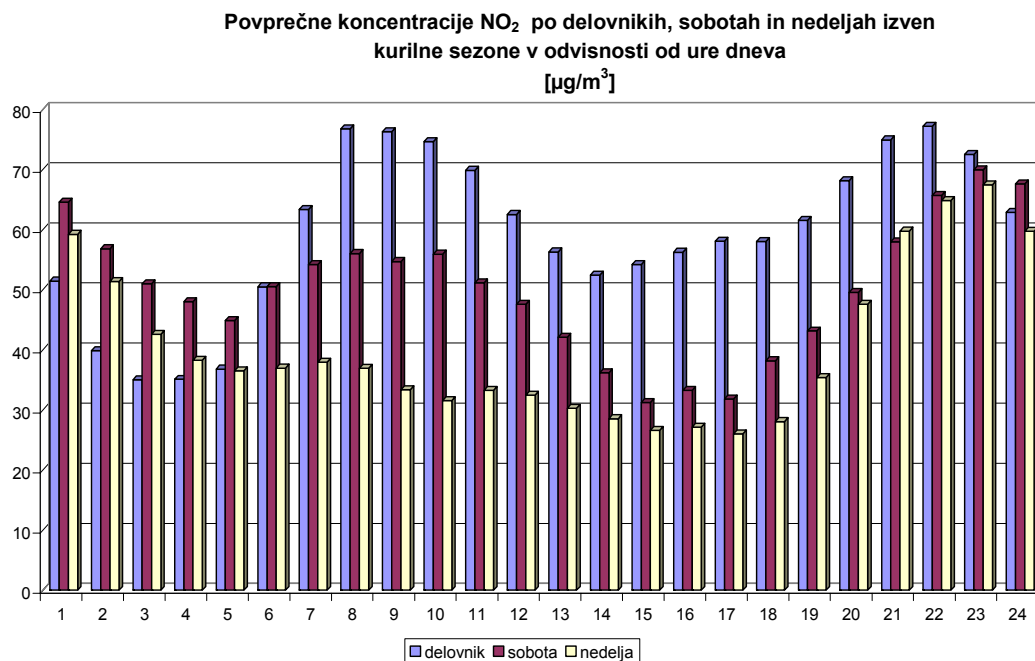
Povprečne koncentracije NO₂ po delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni
 v odvisnosti od ure dneva
 [µg/m³]



Graf 3.5

Delitev na delovni teden, sobote in nedelje v kurilni sezoni (Graf 3.5) nam da še dodatne informacije. Ob delovnikih beležimo ekstreme v poznih jutranjih urah in v popoldanskih urah ter večernih urah od 16 do 21 ure. Jutranji vrh koncentracij je posledica migracije na delo. Najvišje koncentracije so bile izmerjene ob 9 uri. V soboto je onesnaženje najvišje v zgodnjih jutranjih in večernih urah. Nedelja je manj prometna in manj obremenjena z onesnaženjem NO₂. Močan je porast onesnaženja v večernih urah, dopoldanskega ekstrema pa ni. Med vikendom, še posebej v soboto, so v zgodnjih jutranjih urah izmerjene višje koncentracije kot med delovniki.

Izven kurilne sezone (Graf 3.6) je onesnaženje z NO₂ manjše. Najvišje koncentracije po pričakovanju beležimo ob delovnikih. Izrazit je jutranji in večerni vrh, najmanj obremenjene so zgodnje jutranje ure. V soboto je stopnja onesnaženosti manjša kot med tednom, koncentracije pa vseeno sledijo podoben trend. Visoke koncentracije v sobotnih in nedeljskih zgodnjih jutranjih urah so posledica nočnega življenja. Večerne ure so čez ves teden močno onesnažene, kar sovpada z gostim prometom v tem času.

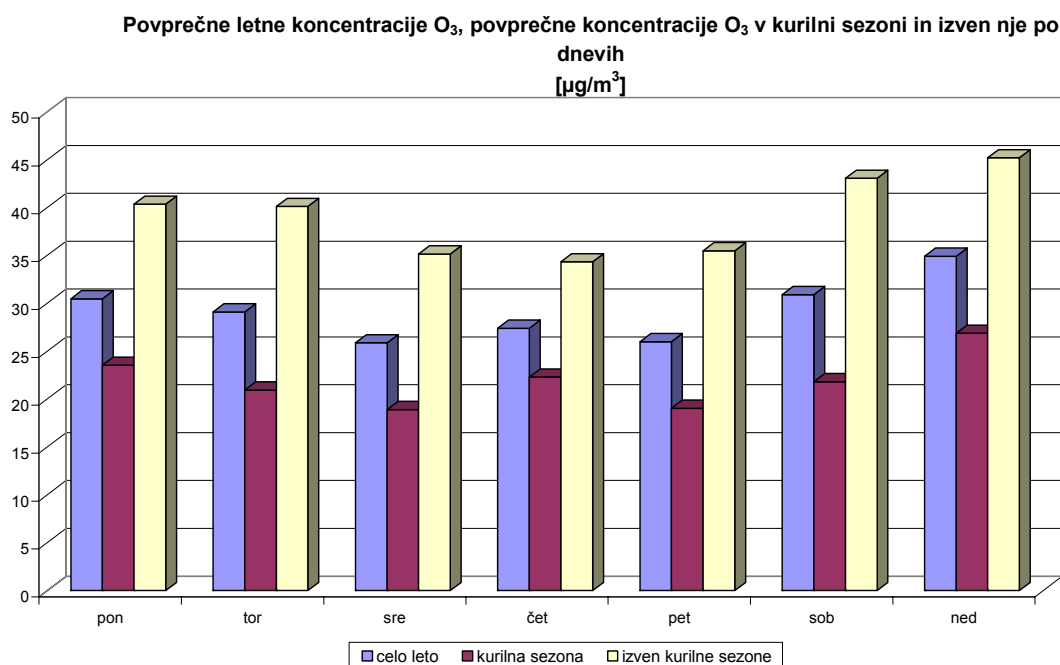


Graf 3.6

3.4 Analiza rezultatov meritev O₃

Koncentracije ozona na merilni lokaciji pri Figovcu ne dosegajo tako visokih vrednosti kot na drugih merilnih lokacijah. Vzrok je gost motorni promet in z njim povezan emitiran dušikov monoksid. Emisija NO pogojuje relativno nizke koncentracije ozona, ker se porabi pri reakciji oksidacije v NO₂.

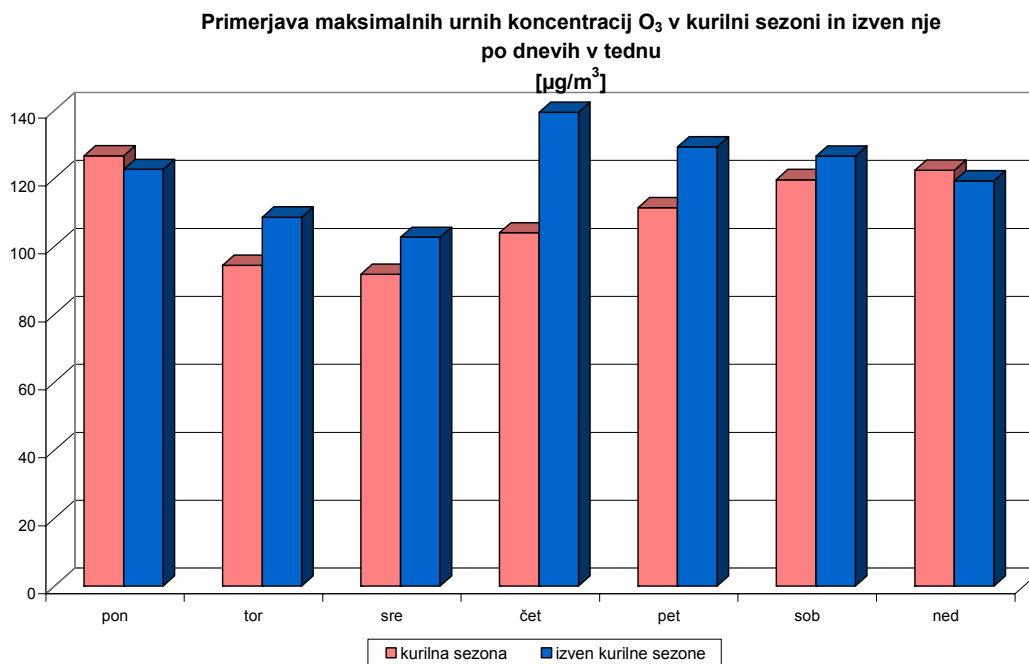
V obdobjih z gostim prometom se koncentracije ozona močno znižajo. Zato v letu 2007 na tej lokaciji nista bili prekoračeni opozorilna vrednost (180 µg/m³) in alarmna vrednost (240 µg/m³). Prav tako ni bila prekoračena 8-urna ciljna vrednost za varovanje zdravja ljudi (120 µg/m³), kar uvršča to lokacijo med manj obremenjene lokacije z ozonom.



Graf 4.1

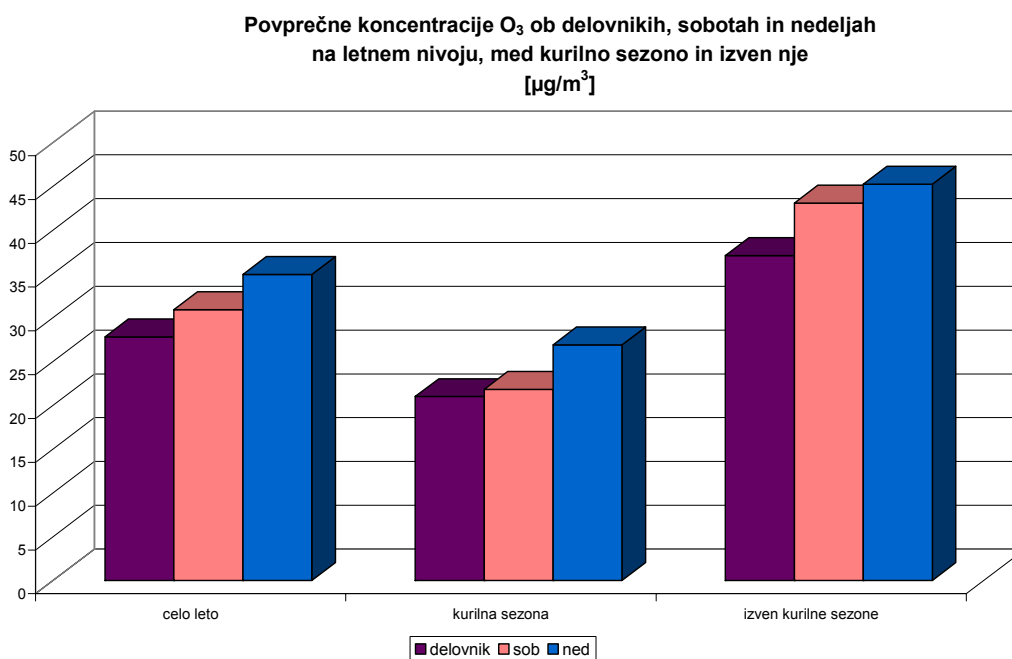
Višje koncentracije so izmerjene v topli polovici leta (izven kurilne sezone), ko je fotokemična dejavnost višja in se tvori več ozona. Opazimo, da so koncentracije ozona najvišje v soboto in nedeljo, ko je manj motornega prometa. Razlika je opazna tako pozimi, kot tudi izven kurilne sezone (Graf 4.1). To se odraži tudi na letnem nivoju.

Najvišje maksimalne koncentracije so se v letu 2007 pojavljale med vikendom, kot tudi med delovnim tednom v obdobju izven kurilne sezone. V primerjavi z letom 2006 so nekoliko nižje. Pogojene so s stopnjo osončenja, kar pogojuje generacijo ozona pri tleh.



Graf 4.2

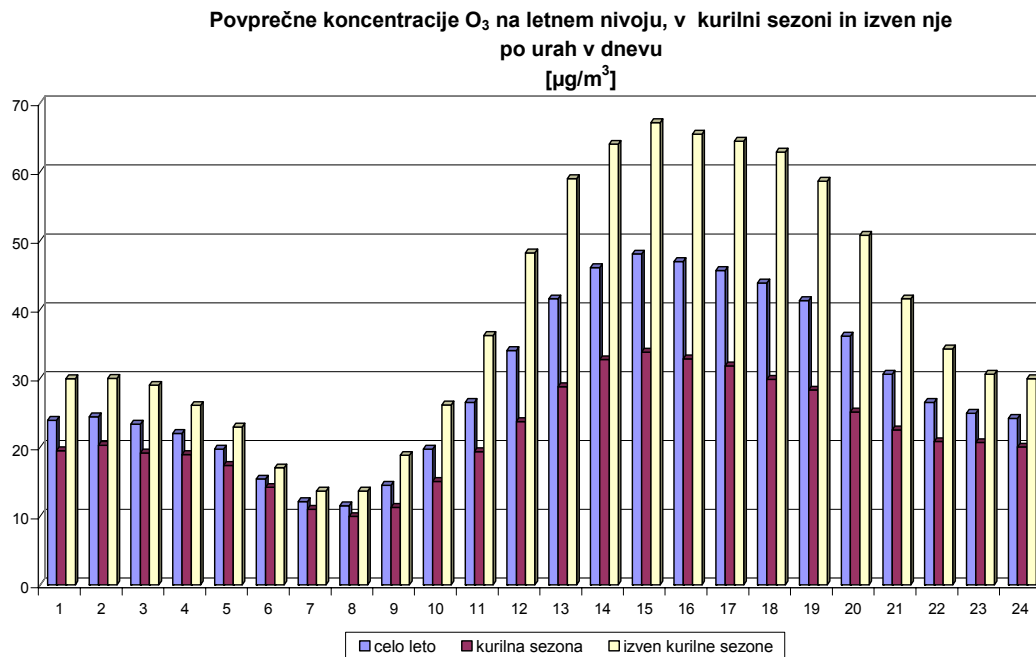
Primerjava maksimalnih urnih koncentracij na lokaciji (Graf 4.2) pokaže pojav visokih koncentracij ves teden in v obeh obdobjih. Sobotni in nedeljski ekstremi v letu 2007, tako kot v prejšnjih letih ne izstopajo.



Graf 4.3

Tudi delitev povprečnih koncentracij ozona na delovni teden, sobote in nedelje na Grafu 4.3 pokaže podobno stanje kot Graf 4.2. Velja, da so najvišje povprečne

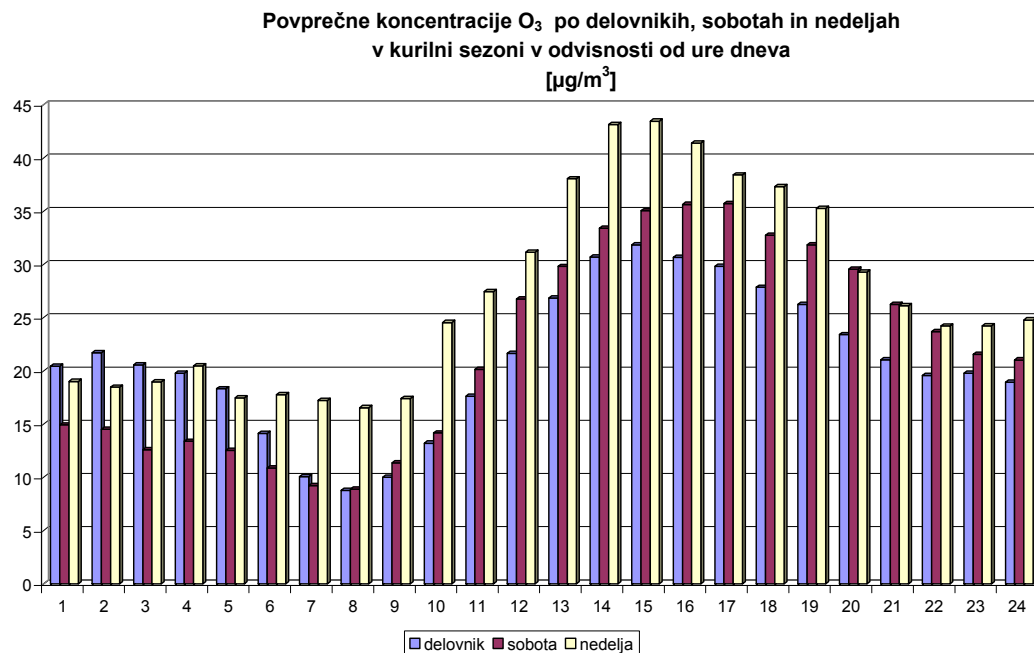
koncentracije ozona v času izven kurilne sezone izmerjene v soboto in nedeljo, medtem ko večja emisija dušikovega monoksida iz prometa pogojuje nižje koncentracije ozona med tednom. V kurilni sezoni je nivo pričakovano nižji, prav tako pa so najvišje koncentracije izmerjene med vikendom.



Graf 4.4

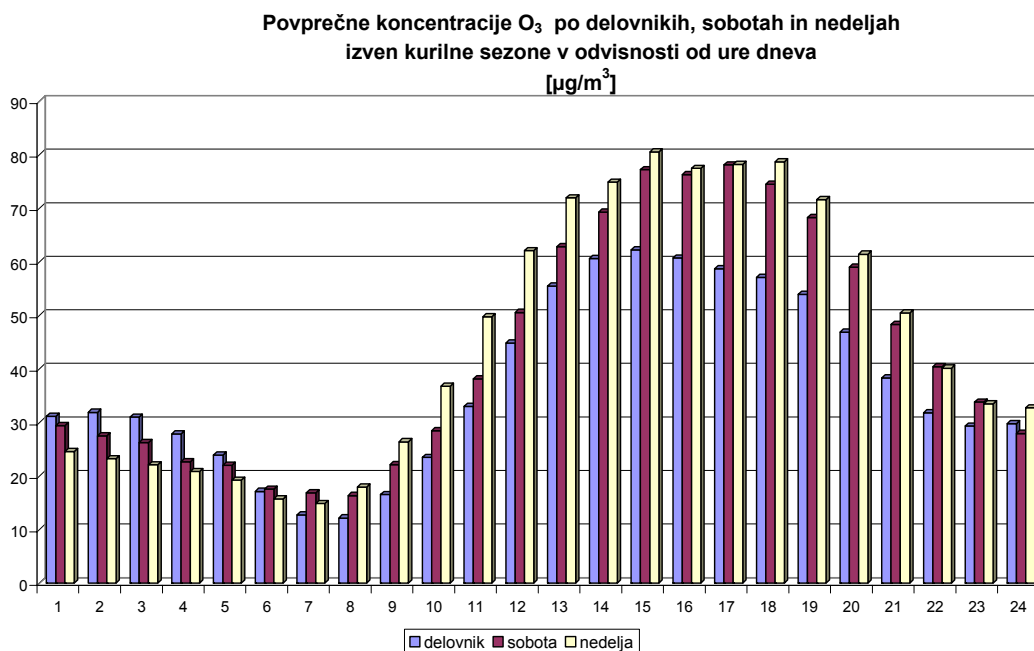
Porazdelitev onesnaženja z ozonom po urah na Grafu 4.4 pokaže močno povezanost nivoja koncentracij s sončno aktivnostjo. V obdobju, ko je osončenje največje (od 11 do 18 ure), nivo koncentracij ozona poraste in ostane visok vse do sončnega zahoda. Povečane koncentracije počasi upadejo v večernih urah. V toplih mesecih je višina koncentracij sorazmerno višja od zimskih mesecev. Zjutraj, ko je promet najbolj gost in osončenje še majhno, so tudi koncentracije ozona najnižje.

Pregled po urah v kurilni sezoni na Grafu 4.5 pokaže vpliv gostote prometa. Koncentracije med delavniki so v večini dneva zaradi gostote prometa nižje kot med vikendom. Le v zgodnjih jutranjih urah so primerljive s koncentracijami izmerjenimi v nedeljo. Sobotne koncentracije v tem času so nižje zaradi bolj živahnega nočnega življenja in s tem bolj gostega prometa. Nedeljske koncentracije skoraj ves dan dosegajo najvišje vrednosti.



Graf 4.5

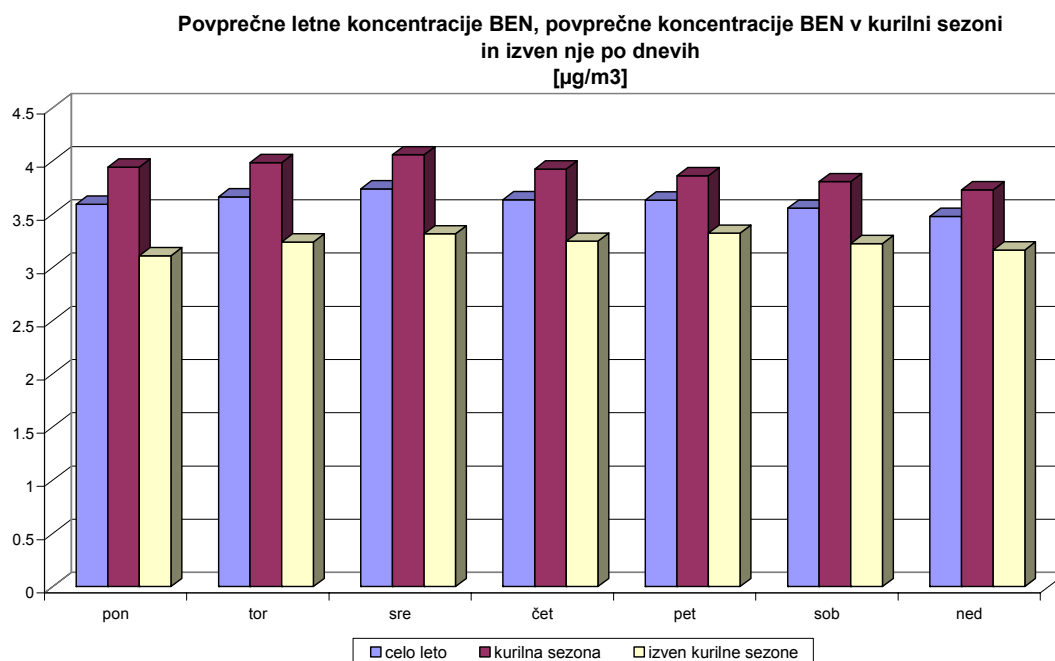
Podobno je stanje v času izven kurilne sezone na Grafu 4.6. Najvišje koncentracije se pojavljajo v sobotnih in nedeljskih popoldanskih in večernih urah. Nivo koncentracij v soboto in nedeljo je zelo primerljiv, razlike v popoldanskem času so manjše kot v letu 2006. V zgodnjih jutranjih urah so ves teden koncentracije primerljive, nekoliko le izstopajo jutranje koncentracije med delovnim tednom. V jutranji prometni konici med tednom se močno pozna vpliv gostote prometa, ko koncentracije ozona dosežejo najnižji nivo.



Graf 4.6

3.5 Analiza rezultatov meritev C₆H₆ (benzena)

Lokacija merilne postaje OMS na ploščadi pred Figovcem je močno prometna lokacija. Nahaja se blizu križišča Slovenske ceste, glavne prometnice skozi mestno središče in prav tako prometnih Gosposvetske ceste in Dalmatinove ulice. Zaradi gostega prometa pogosto prihaja do zastojev v križišču, kar povzroča poleg visokega onesnaženja z dušikovimi oksidi tudi onesnaženje z izpuhom neizgorelih ogljikovodikov iz motornih vozil. Poleg tovornih, dostavnih in osebnih vozil dobršen del onesnaženosti prispevajo tudi avtobusi mestnega potniškega prometa in taksisti. Merilnik OPSIS meri koncentracije benzena, toluena in paraksilena, vendar je merilna metoda DOAS za te parametre delno nezanesljiva in rezultati služijo kot indikator onesnaženosti z ogljikovodiki na tej lokaciji.

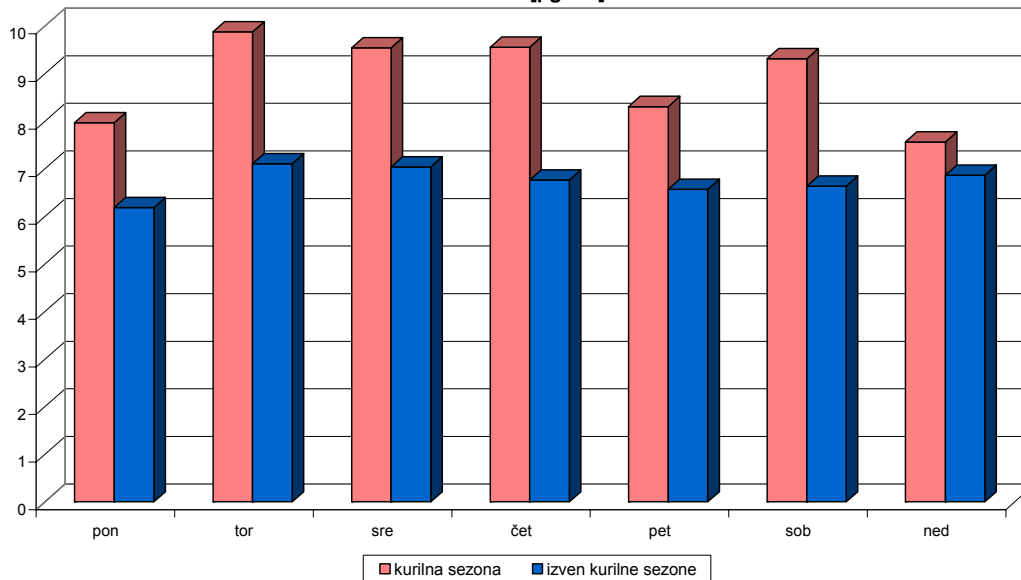


Graf 5.1

Višje koncentracije benzena (Graf 5.1) beležimo v kurilni sezoni, medtem ko so v toplem delu leta koncentracije nižje. Višje koncentracije v kurilni sezoni lahko povezujemo z gostejšim prometom, ker se v voznike prelevijo tudi kolesarji in del pešcev. Povečano onesnaženost gotovo povzročajo tudi neugodne vremenske razmere (megla in neprevetrenost) in slabše delovanje neogretilih motorjev in katalizatorjev v hladnih zimskih mesecih, ki imajo zaradi slabšega izgorevanja v izpuhu več ogljikovodikov. Pozimi je čas za ogrevanje motorjev in katalizatorjev daljši kot v toplejših mesecih, zato je tudi večje onesnaženje z ogljikovodiki.

Celo leto so koncentracije med tednom nekoliko višje od koncentracij izmerjenih med vikendom. Od ponedeljka povprečne koncentracije počasi naraščajo do srede, ko dosežejo vrhunec in med vikendom počasi upadejo. Manjša je razlika v času izven kurilne sezone, ko so izmerjene koncentracije med vikendom še bolj primerljive tistim izmerjenim med tednom.

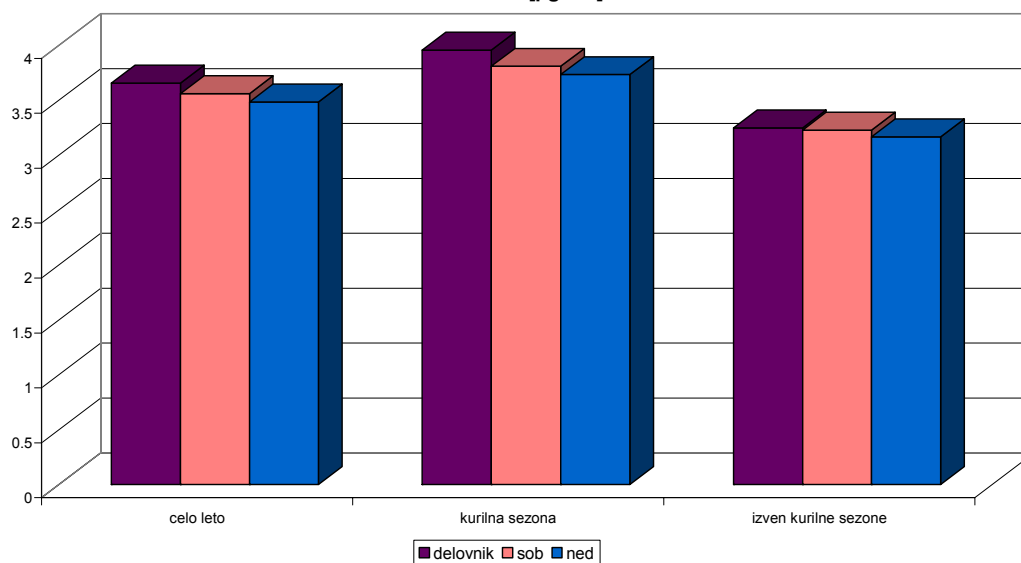
Primerjava maksimalnih urnih koncentracij BEN v kurilni sezoni in izven nje
 po dnevih v tednu
 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Graf 5.2

Primerjava maksimalnih urnih koncentracij na lokaciji (Graf 5.2) pokaže, da je izmerjena najvišja koncentracija v kurilni sezoni v torek, vendar ne izstopa močno, saj je primerljiva s tistimi sredi tedna in celo s sobotno. Maksimumi v poletnem času so ves teden bolj enakomerni, a je najvišja vrednost izmerjena ravno tako v torek.

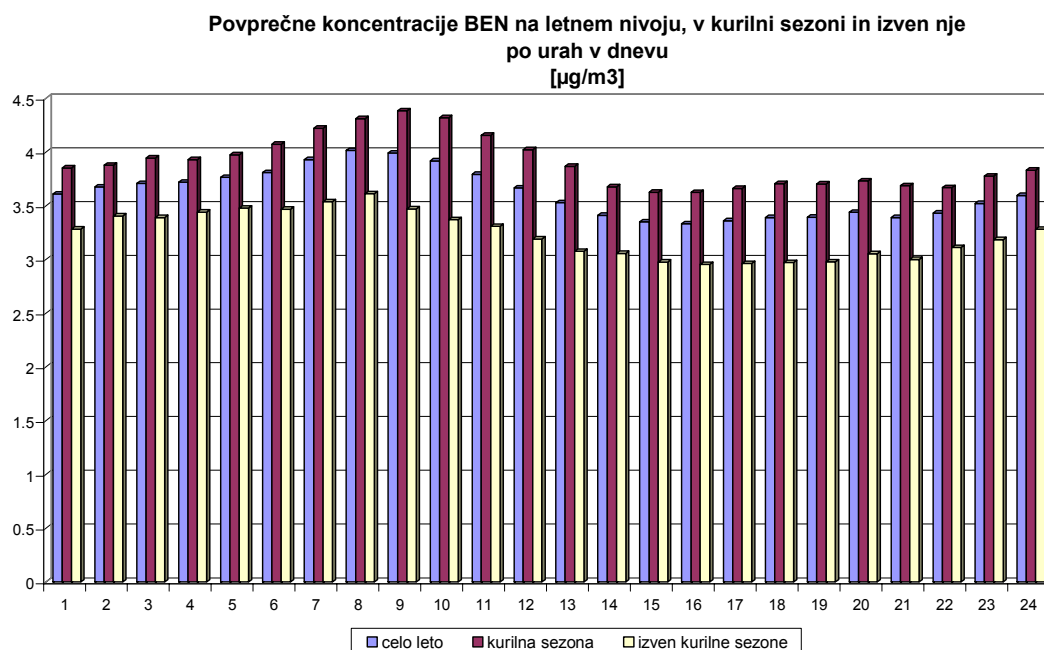
Povprečne koncentracije BEN ob delovnikih, sobotah in nedeljah na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje
 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Graf 5.3

Povprečne koncentracije benzena, ki so razdeljene na določen del tedna (Graf 5.3) prikazujejo pričakovano stanje. Onesnaženje je odvisno od gostote motornega prometa. Med vikendom so zato praviloma izmerjene nižje koncentracije. Koncentracije v kurilni sezoni so znatno višje od izmerjenih koncentracij izven kurilne sezone.

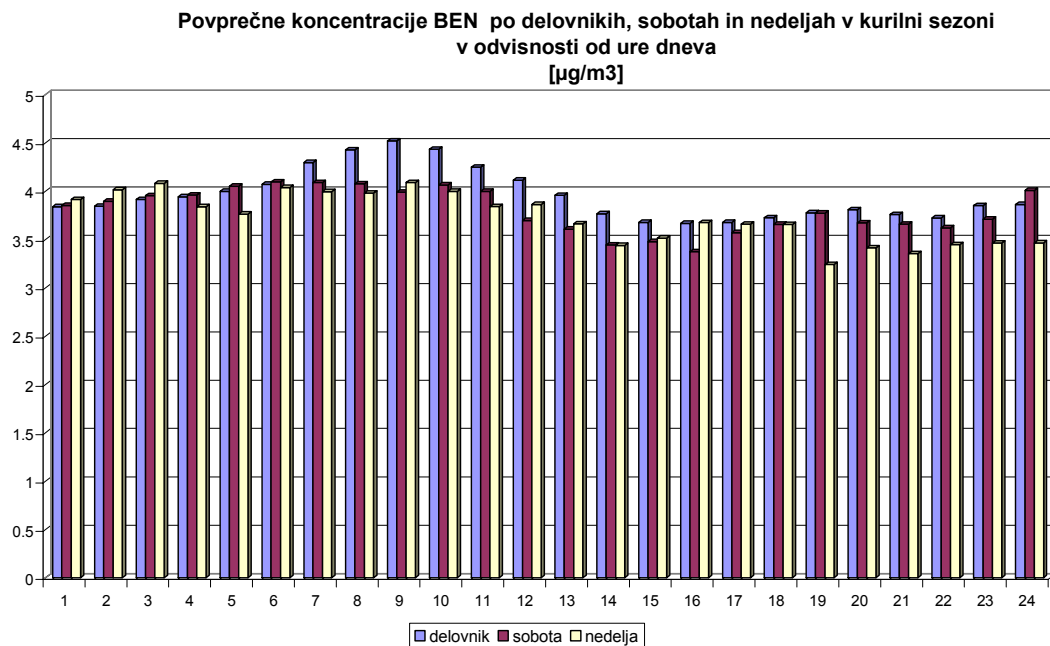
V toplem delu leta so povprečne koncentracije ves teden zelo izenačene. Razlika med delovnim tednom in vikendom je manj opazna. Nedeljska povprečna koncentracija je kljub temu pričakovano najnižja.



Graf 5.4

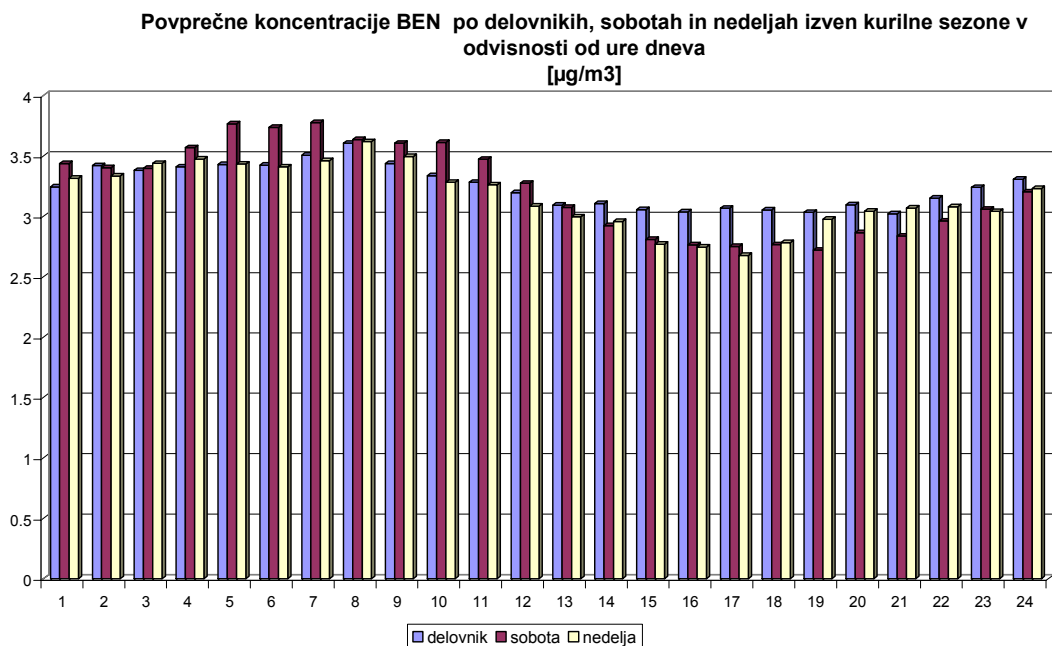
Porazdelitev onesnaženja z benzenom po urah prikazuje Graf 5.4. Nivo koncentracij se giblje skladno z gostoto prometa. Jutranja konica do 10 ure predstavlja največjo onesnaženost z benzenom. Koncentracije opoldne upadejo in so do konca dneva bolj enakomerne, opazen pa je rahel večerni porast. Ta vzorec velja za obe obravnavani obdobji. Predvidevamo, da onesnaženje ni povezano samo z gostoto motornega prometa, ampak tudi z vremenskimi razmerami in fotokemijskimi procesi v ozračju. Le tako lahko razložimo nižje koncentracije od 14 do 17 ure. V tem času je promet namreč gost.

Pregled po urah v kurilni sezoni na Grafu 5.5 pokaže neenakomerno onesnaženost v različnem delu tedna. Dopoldne je največja onesnaženost med delovniki, v soboto in nedeljo pa je skladno z manjšo gostoto prometa tudi manjše onesnaženje. Popoldne in v večernih urah je onesnaženje bolj stalno, z manjšimi ekstremi. V letu 2007 ob sobotah ne beležimo visokih zgodnjih jutranjih koncentracij kot v letu 2006, se je pa pojavila višja povprečna koncentracija konec dneva. Nedeljske koncentracije so ves dan med najnižjimi razen v zgodnjih jutranjih urah, ko celo izstopajo.



Graf 5.5

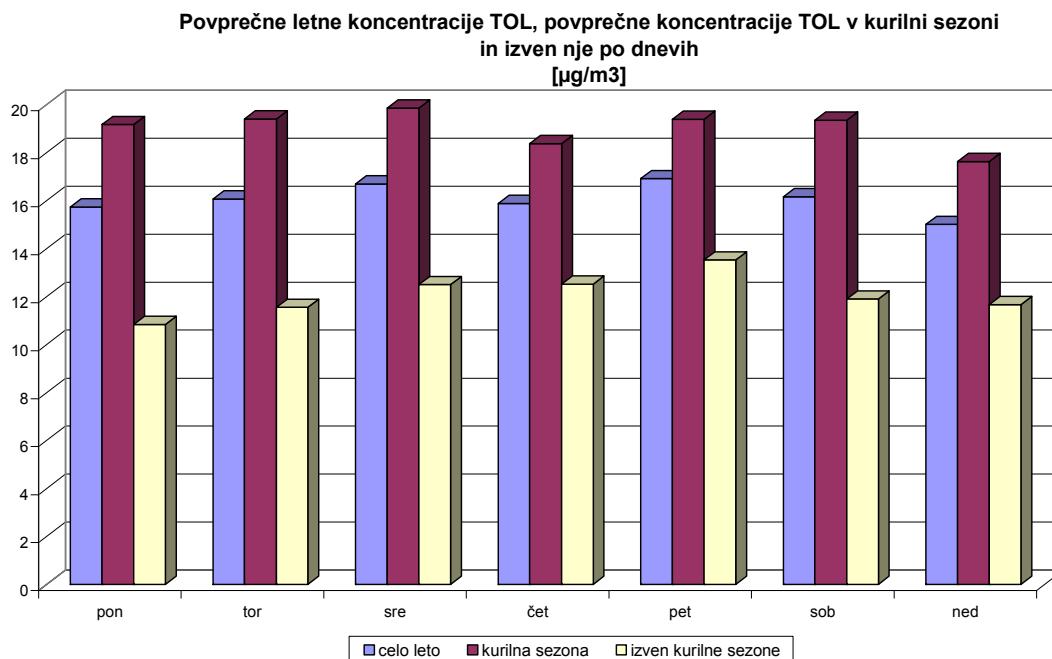
Podobno je tudi stanje v toplim delu leta na Grafu 5.6. Nedeljske in sobotne koncentracije so bolj primerljive s koncentracijami med delovnim tednom. Razlike čez dan so manjše, je pa opazen pričakovan vrh koncentracij v jutranji prometni konici. Opazen je porast nedeljskih večernih koncentracij, za kar je najverjetneje razlog nedeljska migracija v mesto pred pričetkom delovnega tedna.



Graf 5.6

3.6 Analiza rezultatov meritev C₇H₈ (toluena)

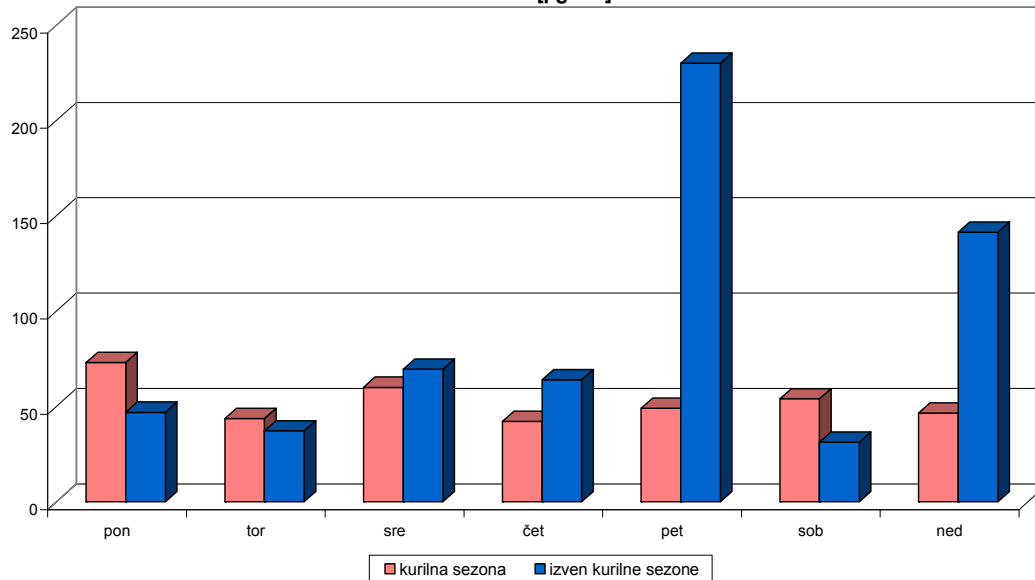
Naslednji ogljikovodik v analizi izmerjenih koncentracij na lokaciji merilne postaje OMS na ploščadi pred Figovcem je toluen. Rezultati imajo zaradi delne nezanesljivosti merilne metode DOAS omejeno težo, vseeno pa zadovoljivo služijo kot indikator obremenjenosti z onesnaženostjo ogljikovodikov na tej lokaciji v različnih obdobjih dneva in leta.



Graf 6.1

Višje povprečne koncentracije, ki so prikazane na Grafu 6.1, so izmerjene v kurilni sezoni. V nedeljo so koncentracije v tem obdobju opazno nižje kot med tednom, izven kurilne sezone je razlika med dnevi manj izrazita. Za ta parameter 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 nikoli presežena saj je to zelo visoka koncentracija. Maksimalna urna koncentracija v letu 2007 (Graf 6.2.) se je pojavila v času izven kurilne sezone v petek in znaša 230 µg/m³. Povprečna letna vrednost v letu 2007 znaša 16 µg/m³.

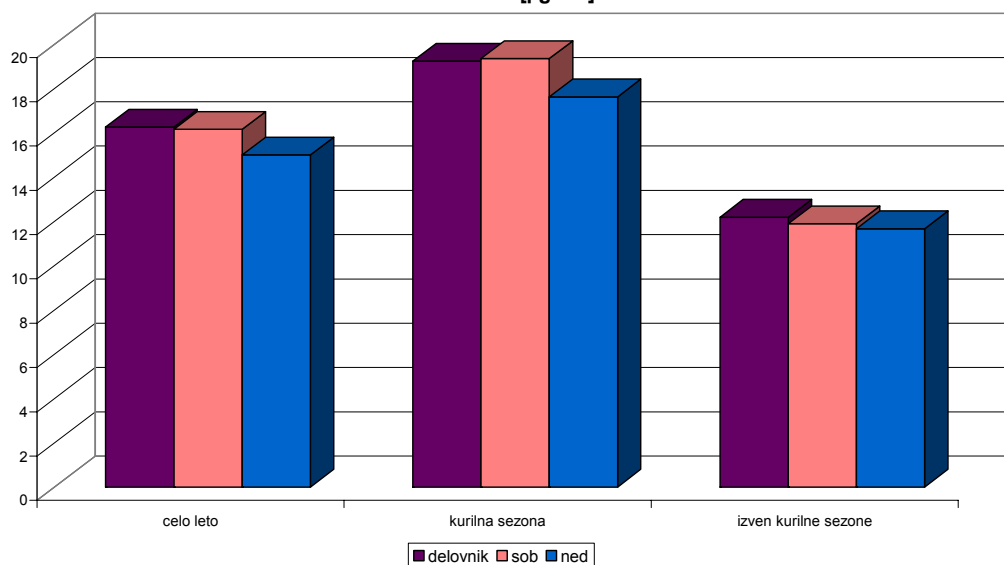
Primerjava maksimalnih urnih koncentracij TOL v kurilni sezoni in izven nje
 po dnevih v tednu
 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Graf 6.2

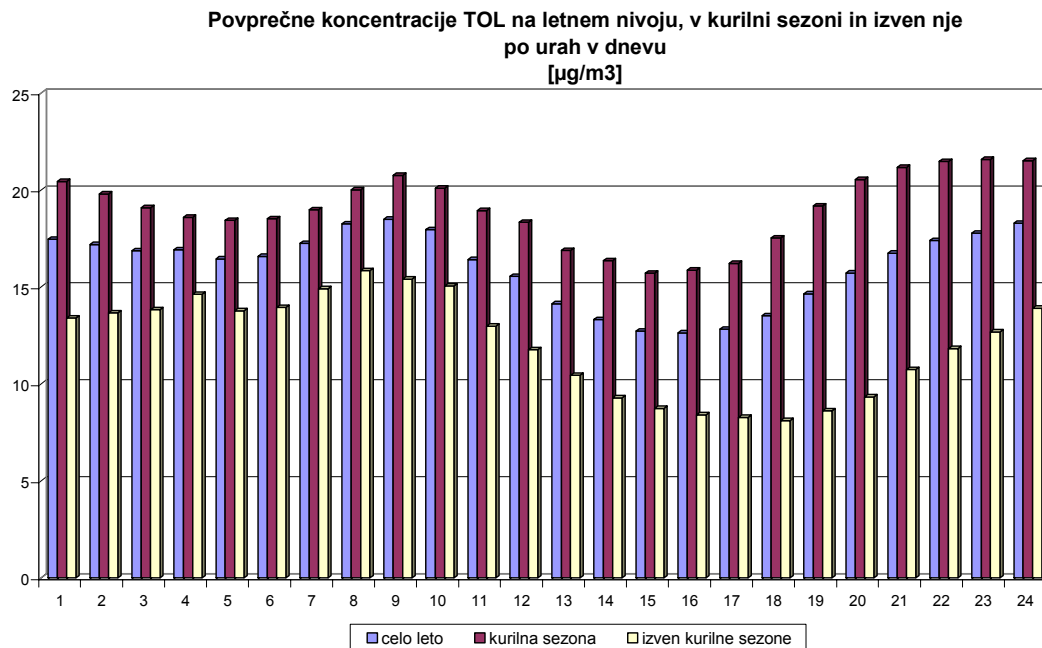
Vse najvišje koncentracije v kurilni sezoni so izmerjene med tednom, v času izven kurilne sezone pa se je visoka koncentracija pojavila tudi v nedeljo. Ekstremi izven kurilne sezone so višji, kar je presenetljivo glede na višino povprečnih koncentracij v tem obdobju. Zelo verjetno so posledica barvanja oznak na cestišču ali kolesarske steze.

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



Graf 6.3

Delitev povprečnih koncentracij toluena na delovni teden, sobote in nedelje na Grafu 6.3 pokaže, da je onesnaženost s toluenom v kurilni sezoni za okoli 50% višja, kot v času izven kurilne sezone. Najvišje koncentracije so izmerjene med delovnikom in v soboto. V nedeljo so skozi vse leto izmerjene koncentracije nekoliko nižje.

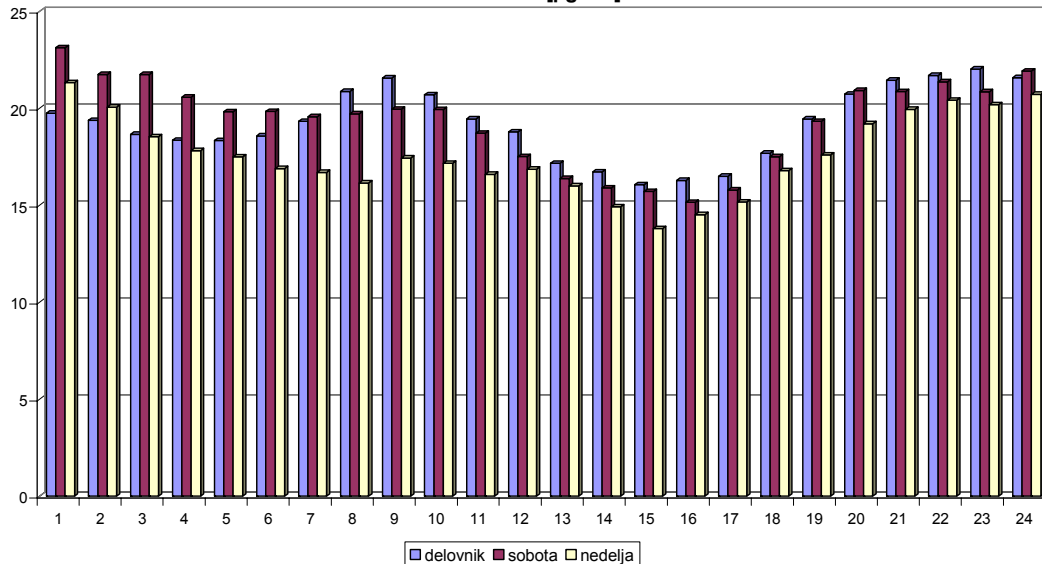


Graf 6.4

Porazdelitev onesnaženja s toluenom po urah na Grafu 6.4 pokaže povečano onesnaženost v jutranji konici in v večernih urah. Presenetljivo je, da so najvišje koncentracije v kurilni sezoni izmerjene ravno v večernih urah. Tudi v času izven kurilne sezone koncentracije toluena v večernih urah ponovno porastejo, vendar ne presežejo koncentracij v jutranji konici. Preseneča tudi, da so najnižje koncentracije izmerjene v zgodnjih popoldanskih urah, ko sta gostota prometa in aktivnost v mestu visoki.

Vplivu gostote prometa, jutranjim vremenskim pogojem in stopnji aktivnosti med delovnim tednom v kurilni sezoni (Graf 6.5) lahko pripišemo najvišje koncentracije v jutranjih in dopoldanskih urah. Preseneča, da so v večernih urah ves teden koncentracije toluena najvišje in še posebej izrazite v zgodnjih sobotnih jutrih. Ob nedeljah je vrh višjih koncentracij ponoči in zgodaj zjutraj, dopoldne pa manj izrazit. Najmanj obremenjene so ves teden zgodnje popoldanske ure, takrat so izmerjene najnižje koncentracije.

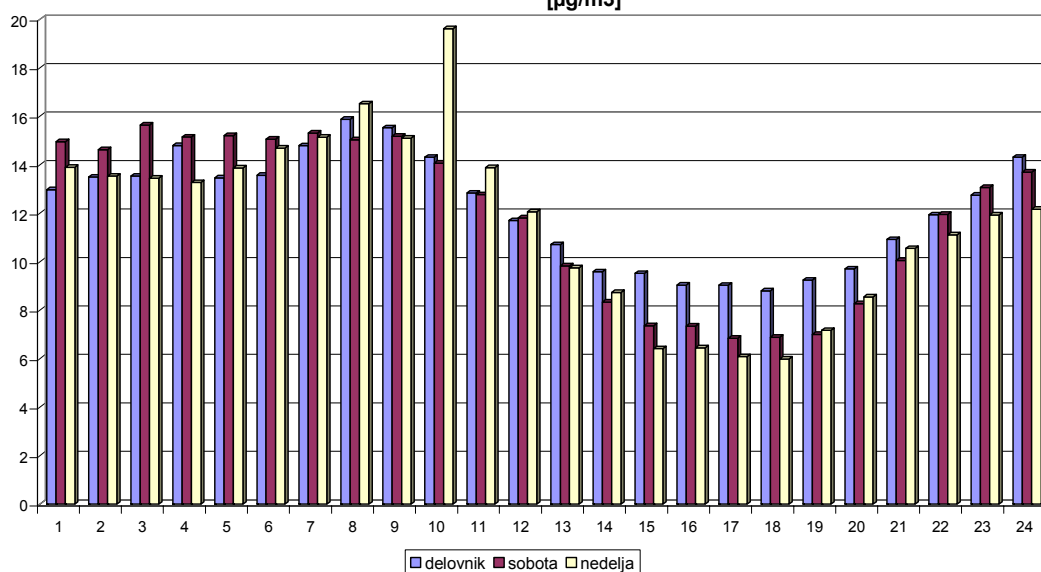
Povprečne koncentracije TOL po delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni
 v odvisnosti od ure dneva
 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Graf 6.5

Izven kurilne sezone (Graf 6.6) je potek nivoja koncentracij toluena čez dan nekoliko drugačen od poteka nivoja koncentracij v kurilni sezoni. Relativno manjši je nočni porast in ves teden beležimo najvišje koncentracije zjutraj. Najvišje večerne koncentracije se približajo jutranjim in jih ne presežejo kot v kurilni sezoni. Enako velja za sobote in nedelje. Za ves teden velja, da je najmanjše onesnaženje s toluenom v popoldanskem času. Najnižje koncentracije so izmerjene v nedeljo okoli 18 ure.

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

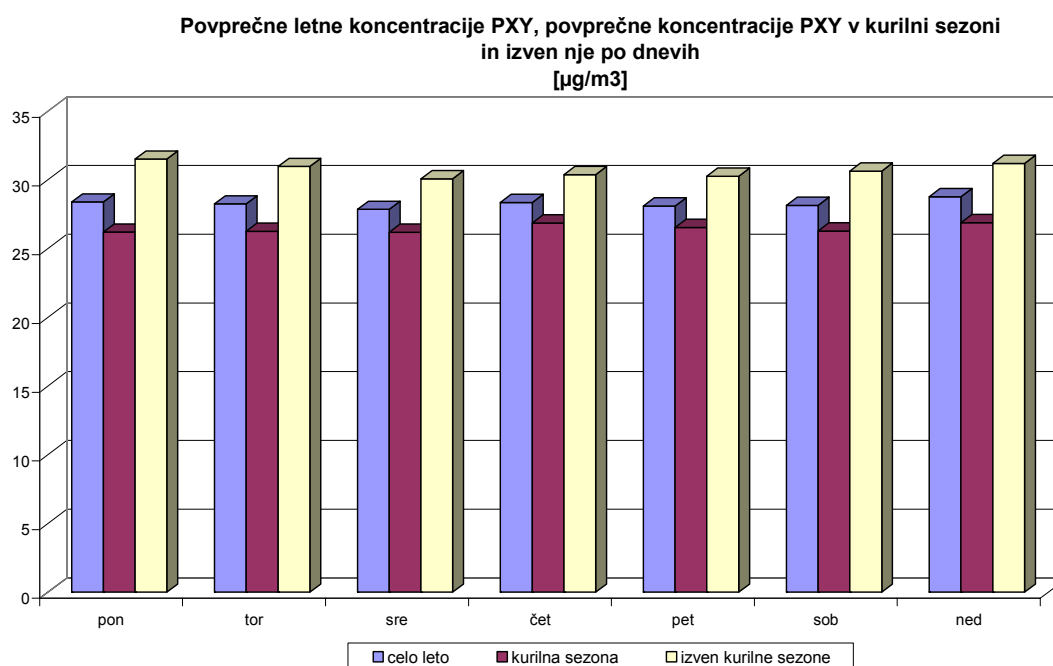


Graf 6.6

3.7 Analiza rezultatov meritev C₈H₁₀ (paraksilena)

Sledi še analiza zadnjega ogljikovodika, ki ga merimo z merilnim sistemom OMS na lokaciji Figovec. Kot pri prejšnjih dveh poglavjih velja, da je analiza v nadaljevanju informativnega značaja zaradi delne nezanesljivosti uporabljene merilne metode DOAS pri merjenju ogljikovodikov. Meritev ni popolnoma selektivna in pri meritvi lahko prihaja do interferenc različnih ogljikovodikov.

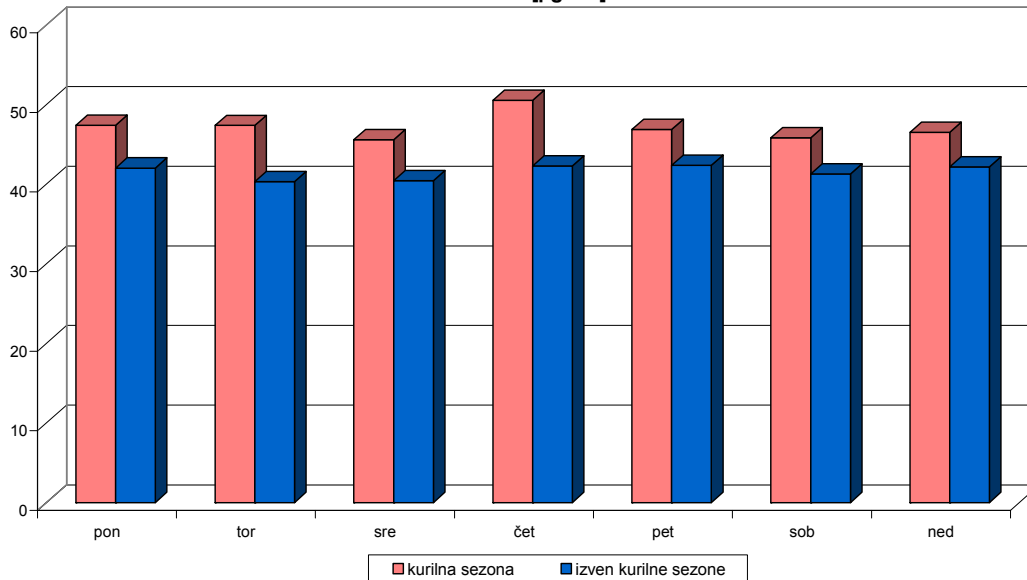
Zakon predpisuje le mejne vrednosti za benzen, medtem, ko mejna vrednost za paraksilen ni predpisana.



Graf 7.1

Analiza povprečnih koncentracij razdeljenih po dnevih in obdobjih leta (Graf 7.1) nam da drugačen rezultat kot analize prejšnjih dveh ogljikovodikov. Višje koncentracije se pojavljajo v topli polovici leta (izven kurilne sezone). Razlika med obdobjema znaša okoli 20%. Med kurilno sezono in izven kurilne sezone so koncentracije med vikendom primerljive izmerjenim koncentracijam med delovnim tednom. Kljub majhnim odstopanjem lahko ugotovimo, da so koncentracije skozi vse leto ves teden dokaj enakomerne.

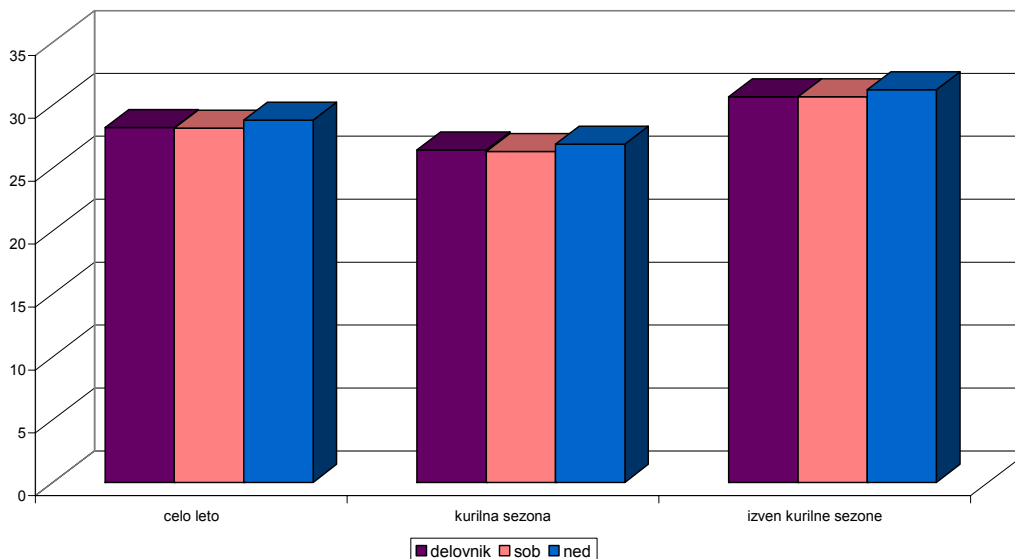
Primerjava maksimalnih dnevni koncentracij PXY v kurilni sezoni in izven nje
 po dnevih v tednu
 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Graf 7.2

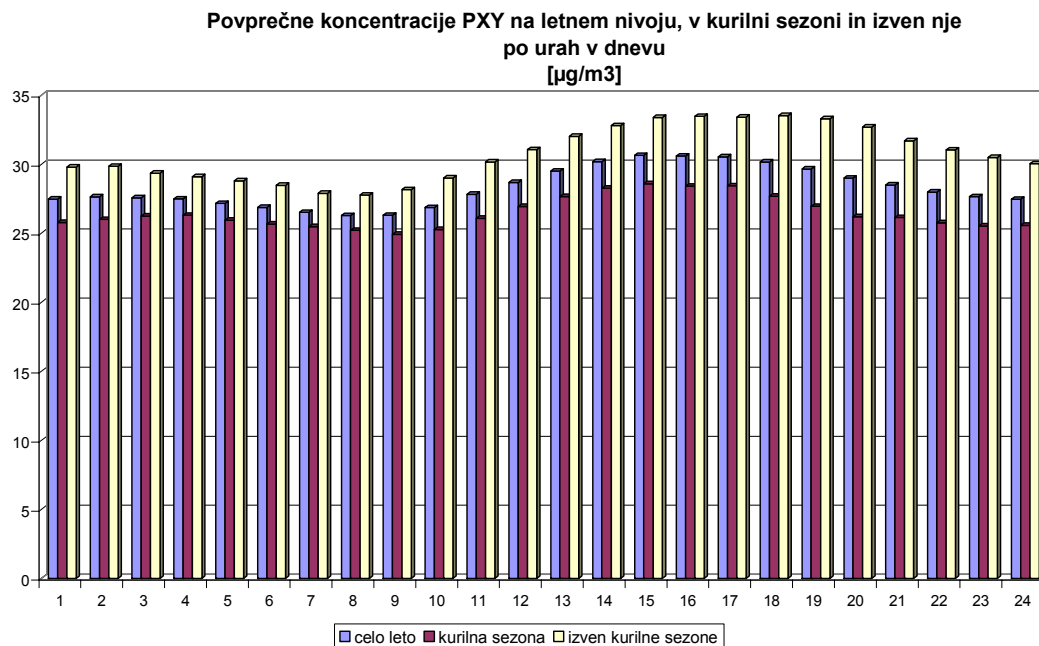
Maksimalne koncentracije so vse leto primerljive, noben ekstrem posebej ne izstopa (Graf 7.2). Ne dosegajo visokih vrednosti, saj so od povprečnih koncentracij višje le za okoli 30%. To nakazuje na enakomerno onesnaženje s paraksilenom.

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



Graf 7.3

Presenetljivo je, da so najbolj onesnažene nedelje, kar vidimo na Grafu 7.3. Nedeljske povprečne koncentracije izven kurilne sezone so na letnem nivoju najvišje. Nivo koncentracij je zrcalno inverzen nivojem na grafih 5.3 in 6.3.

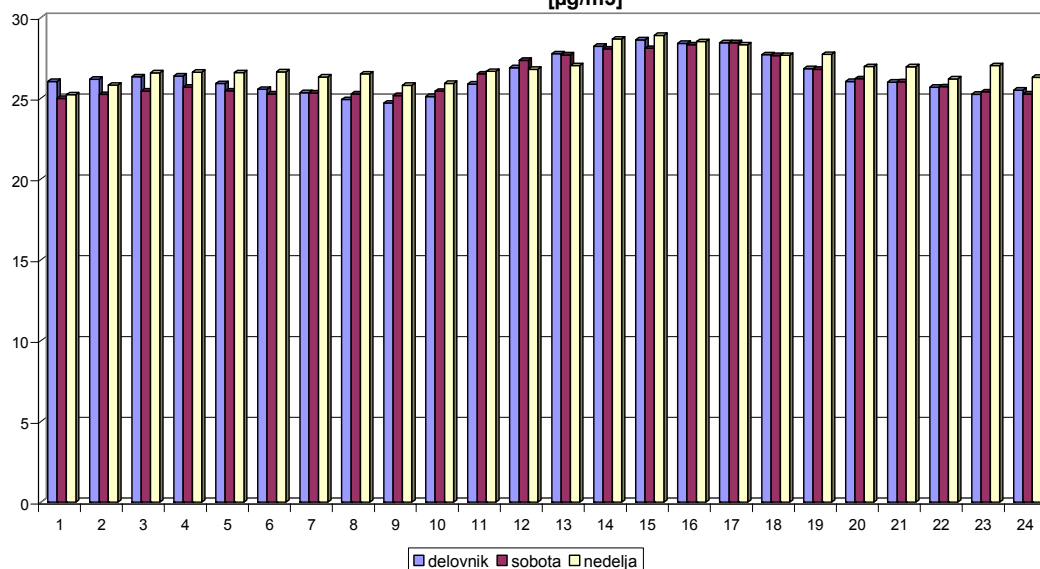


Graf 7.4

Tudi urna analiza povprečnih koncentracij v različnih obdobjih leta (Graf 7.4) nam da drugačne rezultate. Nižje koncentracije so izmerjene v jutranji konici, višje pa v popoldanskih urah. Koncentracije benzena in toluena so dosegale zjutraj in dopoldne visoke vrednosti, popoldan pa so bile najnižje. Ugotovimo lahko, da je trend nivoja koncentracij paraksilena na nek način zrcalen v primerjavi z benzenom in toluenom, kot smo ugotovili tudi za povprečne vrednosti.

Spremembe nivoja koncentracij so v kurilni sezoni (Graf 7.5) manj izrazite vendar opazne. Opazna je razlika med delovniki in nedeljo, ki jo težko pripišemo vplivu prometa. Vse dosedanje analize ostalih parametrov za katere vemo, da so posledica motornega prometa, so nakazovale na močan vpliv gostote prometa. Onesnaženje z paraksilenom ne kaže podobnega vpliva. Vzroka za to ne poznamo. Predvidevamo, da so razlog fotokemijski procesi v onesnaženem zraku in nezanesljivost merilne metode.

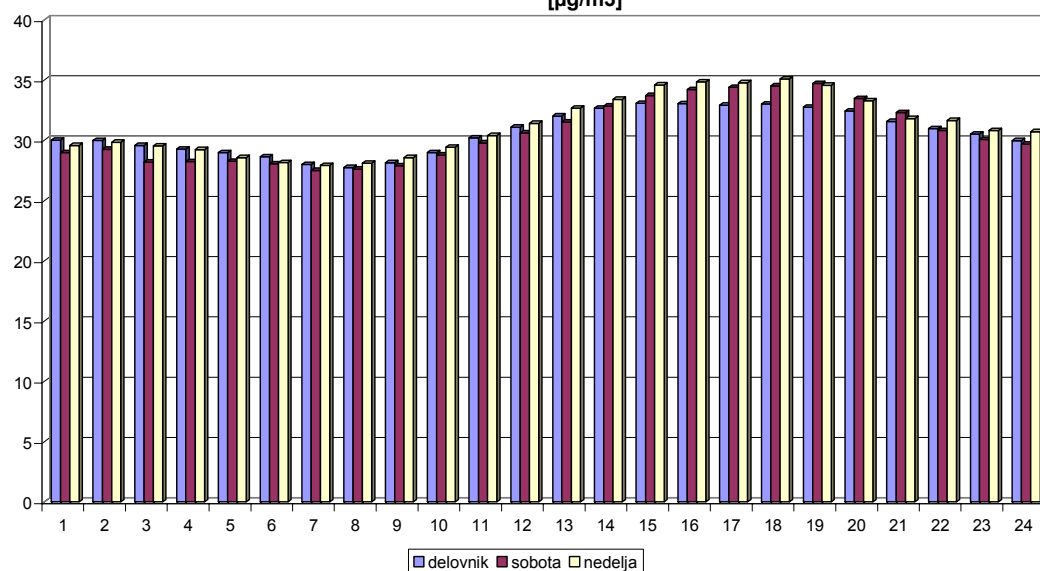
Povprečne koncentracije PXY po delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni
 v odvisnosti od ure dneva
 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Graf 7.5

Izven kurilne sezone (Graf 7.6) so povprečne urne koncentracije višje kot v kurilni sezoni. Do 10 ure se gibljejo pod $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, v popoldanskih in zgodnjih večernih urah pa se povzpnejo do $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in kasneje upadejo na jutranjo raven.

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

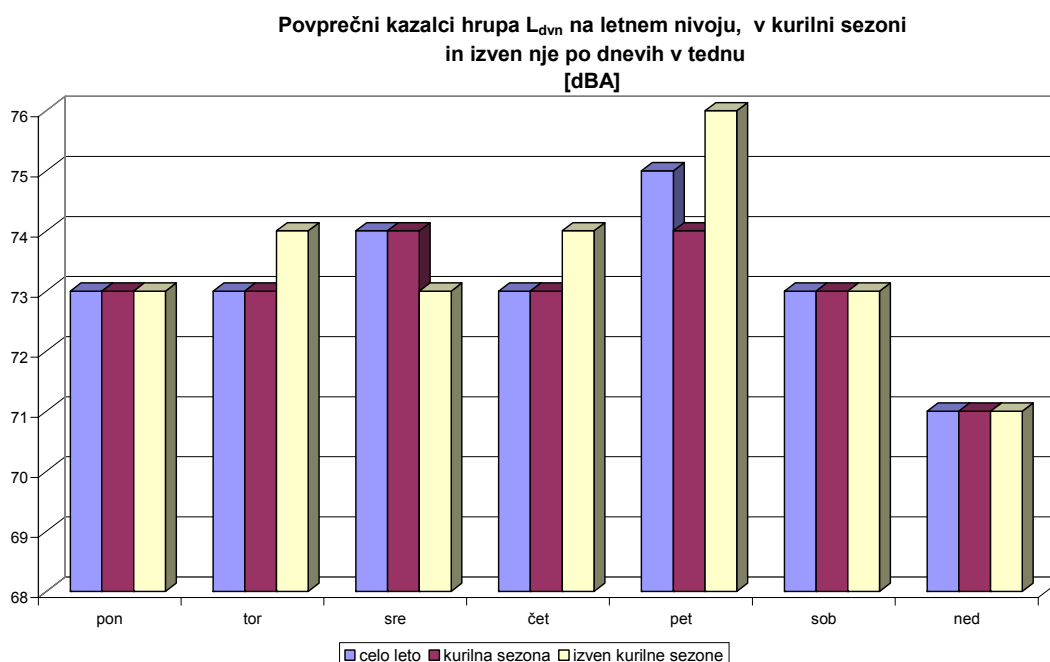


Graf 7.6

3.8 Analiza rezultatov meritev hrupa

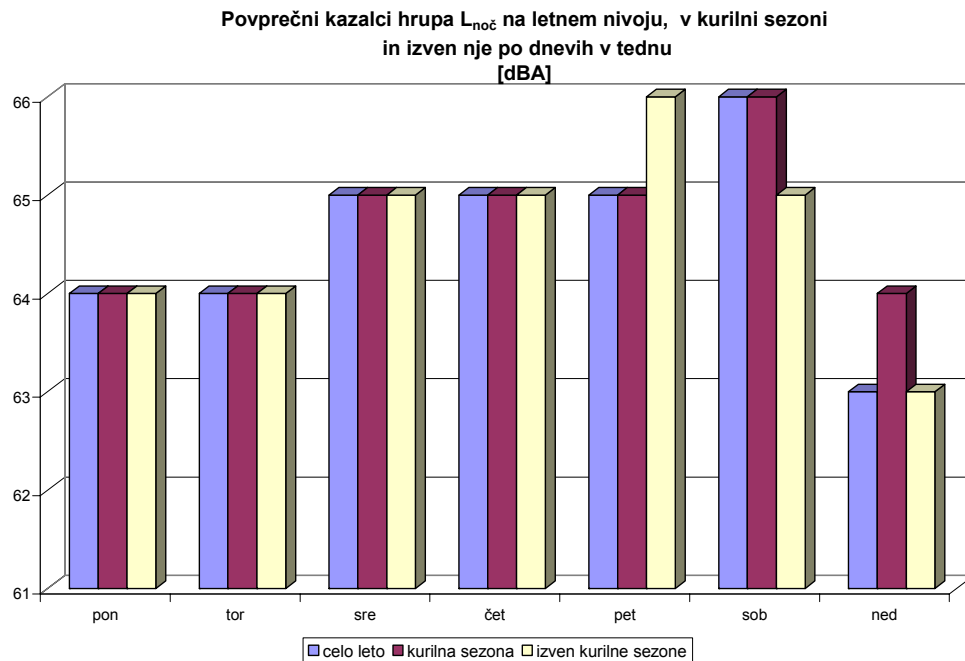
Lokacija Figovec je zelo prometna lokacija in močno obremenjena s hrupom. K temu v veliki meri prispeva mestni potniški promet (avtobusi). Da je temu res tako, nas prepriča že kratek postanek ob Slovenski cesti. Študija vpliva avtobusov na raven hrupa v mestu bi lahko ovrednotila, kolikšen je dejanski prispevek mestnega potniškega prometa na onesnaženje s hrupom v Ljubljani.

Lokacija Figovec se nahaja na trgovskem in poslovnem območju, 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 $L_{noč}$ kažejo stalno preseganje mejnih vrednosti.



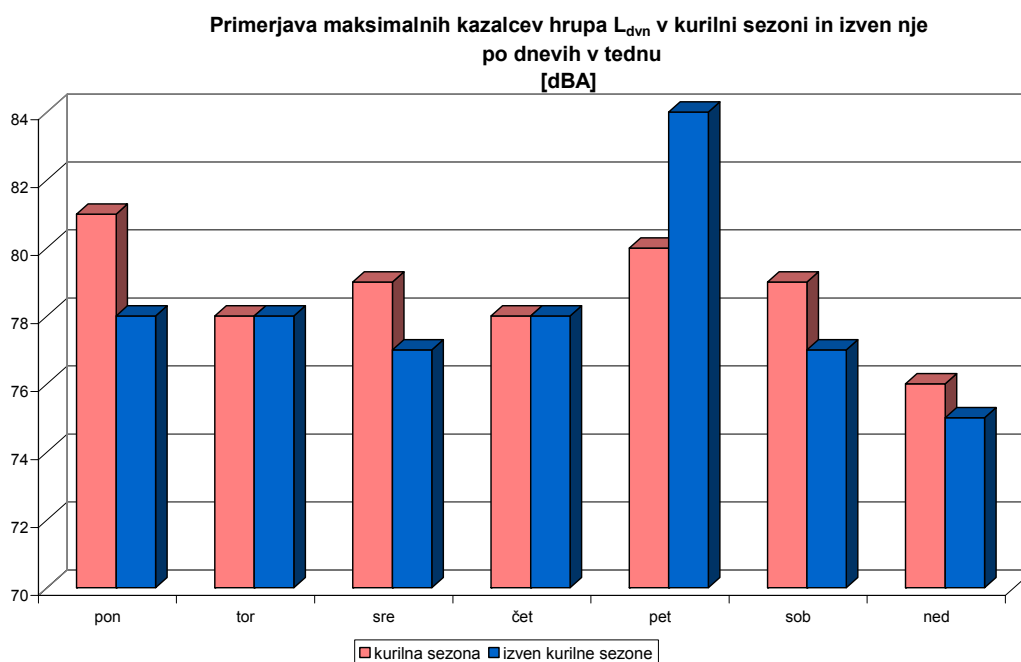
Graf 8.1

Graf 8.1 prikazuje povprečno dnevno obremenitev s hrupom. Vrednosti kazalca L_{dvn} so med delovnim tednom pričakovano višje od vikenda. Več dni izstopajo vrednosti kazalca izven kurilne sezone, in le v sredo vrednost kazalca med kurilno sezono. Zaskrbljujoče je, da ves teden vrednosti presegajo kritično vrednost kazalca (KVK) hrupa L_{dvn} , predpisano za to območje, ki znaša 69 dBA. Vrednosti kazalcev hrupa so v soboto in nedeljo zaradi nižje gostote prometa in stopnje aktivnosti ustrezno nižje. Kljub vsemu je ves čas močno presežena predpisana mejna vrednost kazalca (MVK) (60 dBA) in kritična vrednost kazalca (KVK) hrupa L_{dvn} za to območje.



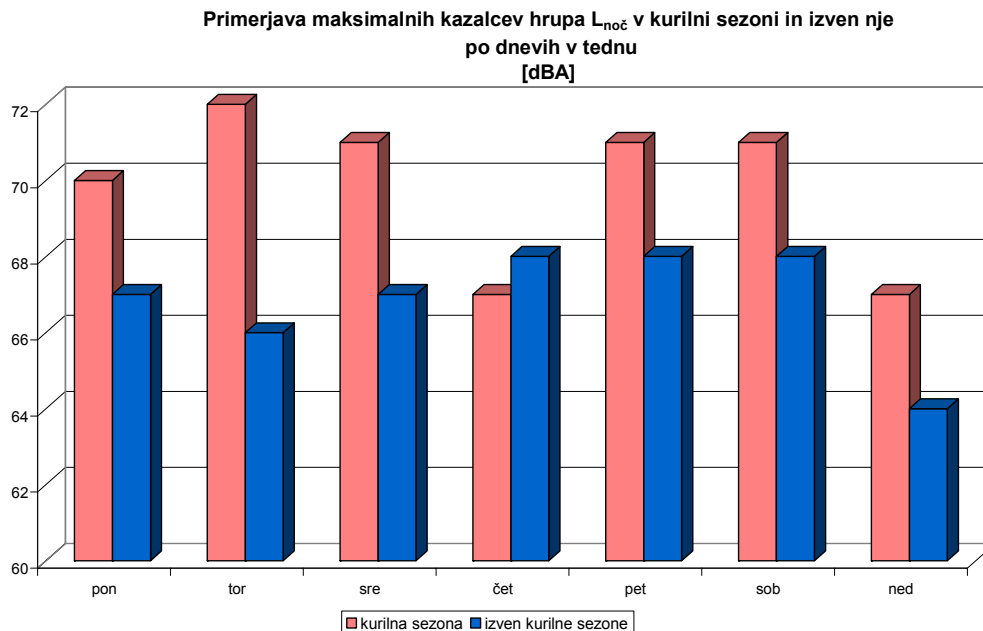
Graf 8.2

Vrednosti kazalca hrupa $L_{no\check{c}}$ so sicer nekoliko nižje, vendar stalno presegajo mejne in kritične vrednosti. Od ponedeljka do četrтка so nočne vrednosti enakomerne v vsem letu. Petkova noč je bolj hrupna izven kurilne sezone, najvišje vrednosti pa beležimo tudi v sobotni noči med kurilno sezono, kar se odrazi tudi na letnem nivoju. V nedeljo pa vrednosti hrupa zaradi zmanjšanega motornega prometa nekoliko upadejo. Visoke vrednosti hrupa v petek in soboto so zagotovo povezane z nočnim življenjem.



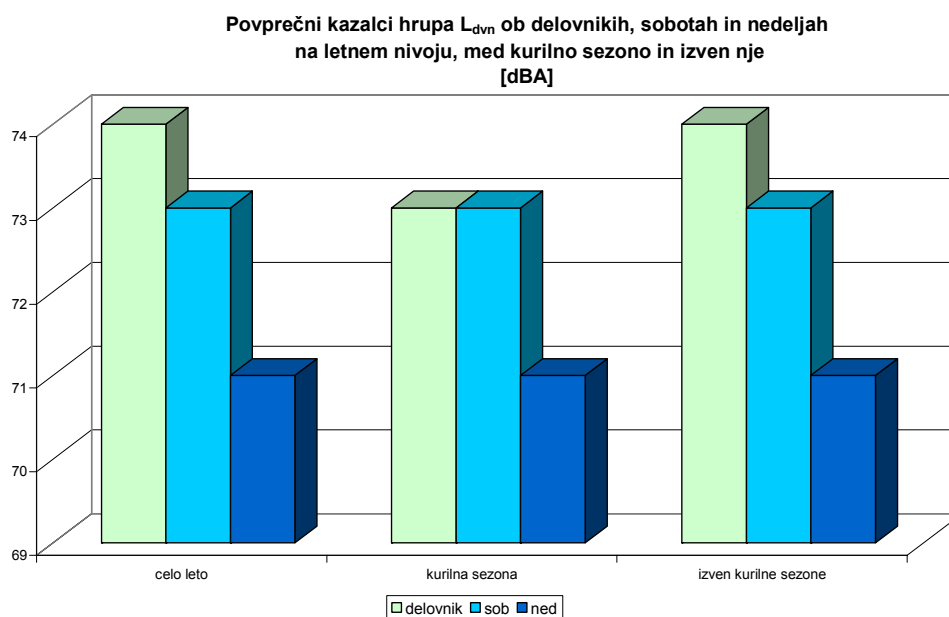
Graf 8.3

Za dodatno informacijo sta prikazana Graf 8.3 in Graf 8.4. Prikazane so maksimalne vrednosti kazalcev hrupa tekom leta. Najvišja vrednost kazalca L_{dvn} je izmerjena v maju in sovpada z maturantsko parado (84 dBA), najvišja vrednost kazalca $L_{noč}$ pa v marcu (72 dBA).



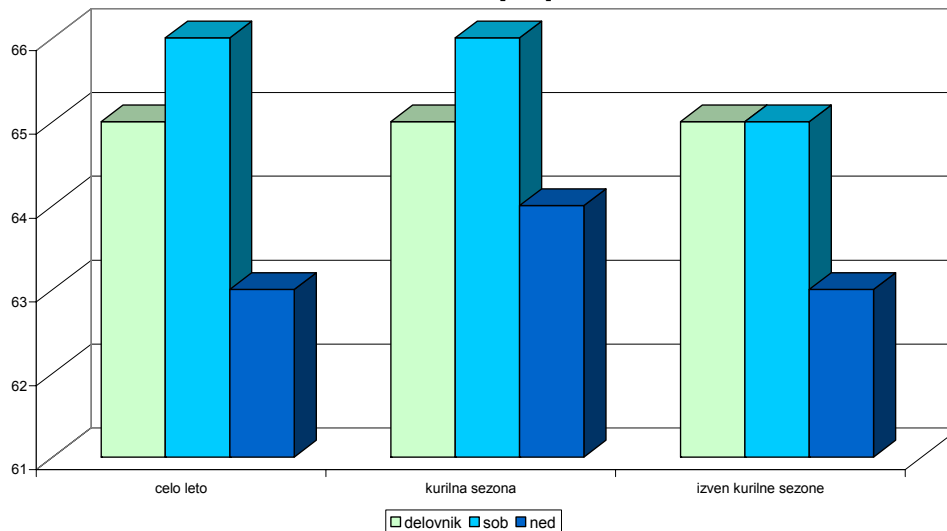
Graf 8.4

Najvišje vrednosti kazalca $L_{noč}$ so v letu 2007 izmerjene v kurilni sezoni med delovnim tednom, v poletnih mesecih pa so zabeležene vrednosti ekstremov nižje. Graf 8.5 prikazuje razdelitev povprečnih kazalca hrupa L_{dvn} na delovni teden, soboto in nedeljo. Obremenitev s hrupom je med tednom nekoliko večja v toplih mesecih. Nedeljska povprečna vrednost kazalca je pričakovano celo leto najnižja.



Graf 8.5

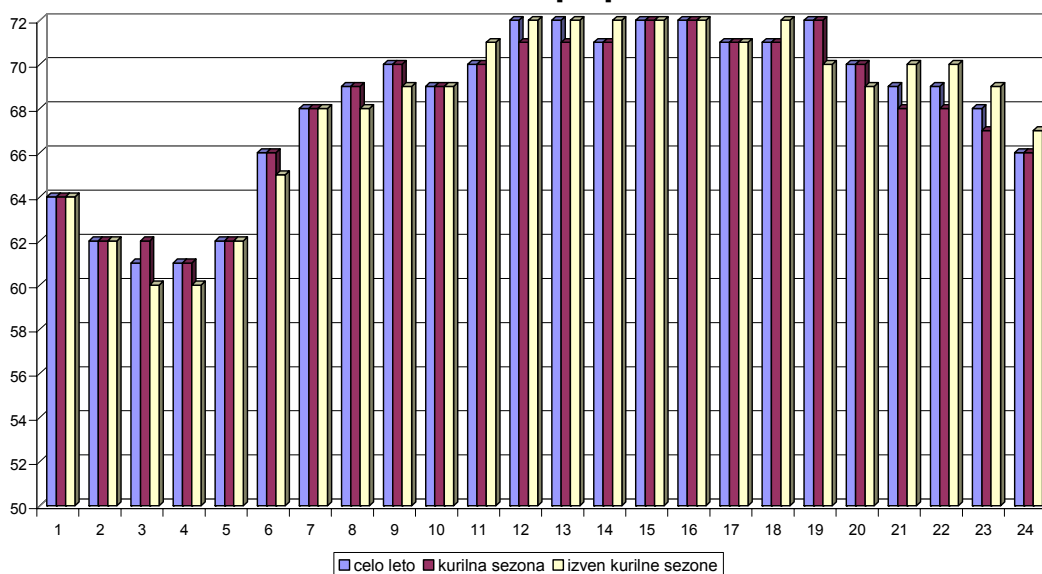
Povprečni kazalci hrupa $L_{noč}$ ob delovnikih, sobotah in nedeljah
 na letnem nivoju, med kurilno sezono in izven nje
 [dBA]



Graf 8.6

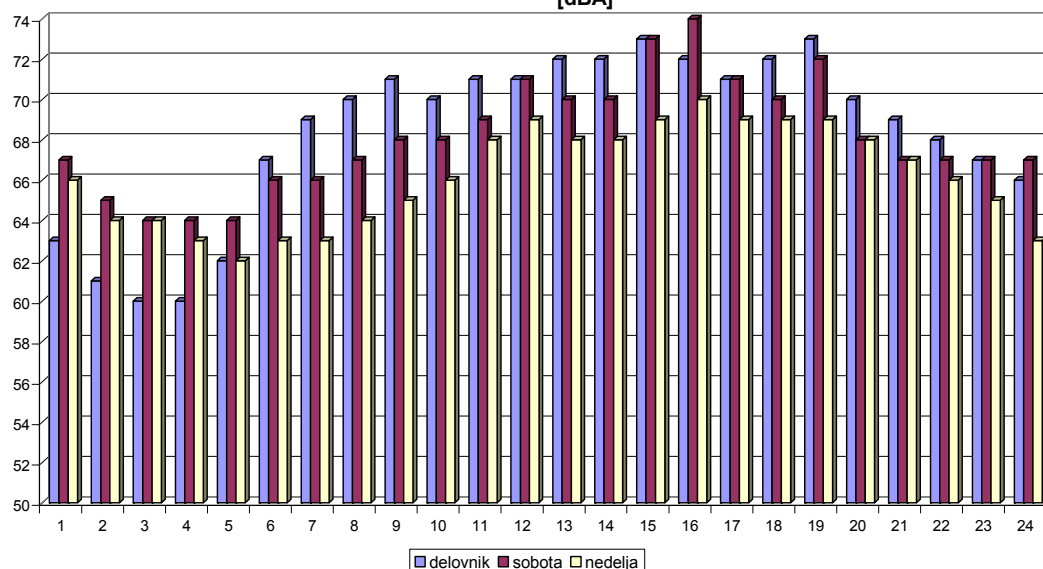
Nočne vrednosti kazalca hrupa $L_{noč}$ so v zimskem času najvišje. Maksimum beležimo v soboto (Graf 8.6). Zanimiva je porazdelitev urnih ravni hrupa po urah dneva (Graf 8.7). Izkaže se, da je Ljubljana mesto, ki nikoli ne zaspri. Tišje so le zgodnje jutranje ure, vendar so vrednosti ravni hrupa tudi v tem času visoke. Samo zvečer so vrednosti izven kurilne sezone opazno višje, preostali del dneva pa so izenačene čez celo leto. Razdelitev tedna na delovnik in vikend v kurilni sezoni je prikazan na Grafu 8.8.

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



Graf 8.7

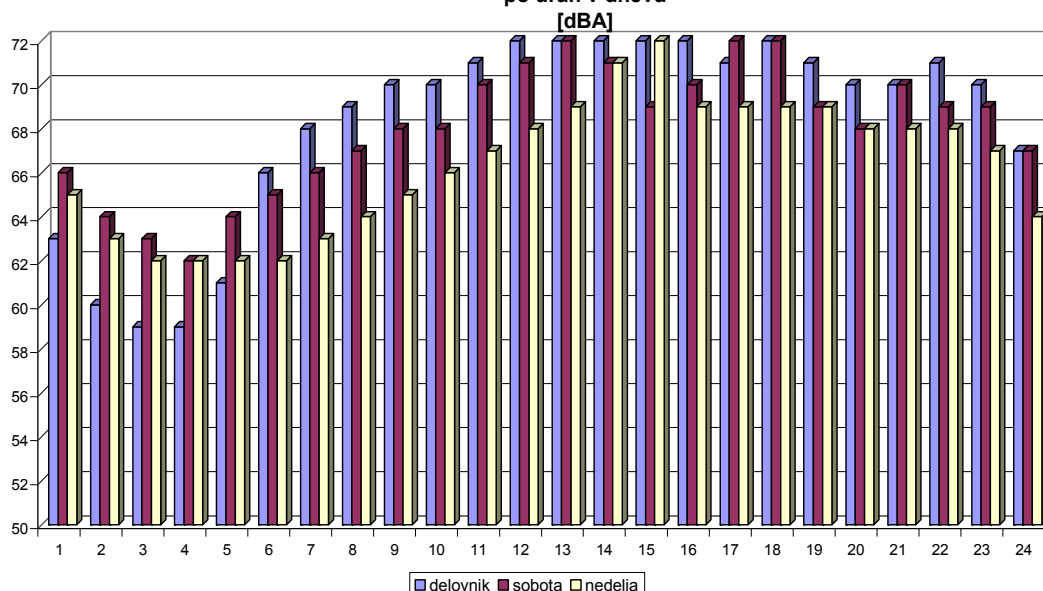
Povprečne ravni hrupa po delovnikih, sobotah in nedeljah v kurilni sezoni
 po urah v dnevu
 [dBA]



Graf 8.8

Zgodnja zimska jutra so med vikendom zelo hrupna zaradi nočnega življenja v Ljubljani. Ravni hrupa so čez dan odvisne od gostote prometa, zato so povečini najvišje ravni izmerjene med delovniki. V nedeljo pa čez dan in zvečer beležimo najnižje vrednosti hrupa v tednu.

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

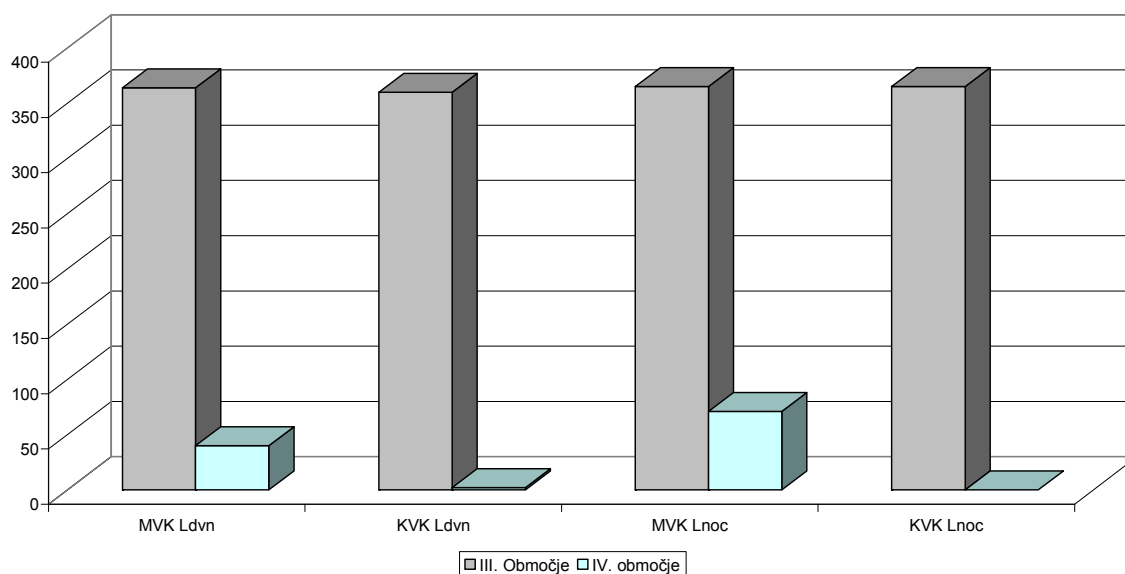


Graf 8.9

V času izven kurilne sezone (Graf 8.9) so vrednosti povprečnih ravni hrupa za kak dBA nižje od vrednosti izmerjenih pozimi. Jutra med delovnim tednom so najtišja, medtem ko zgodnje sobotno in nedeljsko jutro zelo izstopata. Med delovnim tednom se dopoldan vrednosti večajo do ekstrema in ostanejo popoldan enakomerne. Šele v večernih urah nekoliko upadejo.

Za konec pogledjmo še primerjavo prekoračitev mejnih vrednosti kazalcev hrupa, če uvrstimo lokacijo v III. ali pa v IV. območje varstva pred hrupom. Obremenitev s hrupom je na tej lokaciji zelo visoka, saj je bila po uvrstitvi v III. območje kar 360-krat presežena kritična vrednost kazalca (KVK) L_{dvn} in 364-krat mejna vrednost kazalca (MVK) L_{dvn} . Mejna vrednost kazalca (MVK) $L_{noč}$ in kritična vrednost kazalca (KVK) $L_{noč}$ sta bili preseženi vse dni v letu. Če uvrstimo lokacijo v IV. območje varstva pred hrupom je število prekoračitev mejne vrednosti kazalca (MVK) L_{dvn} 40. Kritična vrednost kazalca (KVK) L_{dvn} je v tem primeru prekoračena 2-krat. Mejna vrednost kazalca (MVK) $L_{noč}$ bi bila prekoračena 71-krat, kritična vrednost kazalca (KVK) $L_{noč}$ pa ne bi bila prekoračena.

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



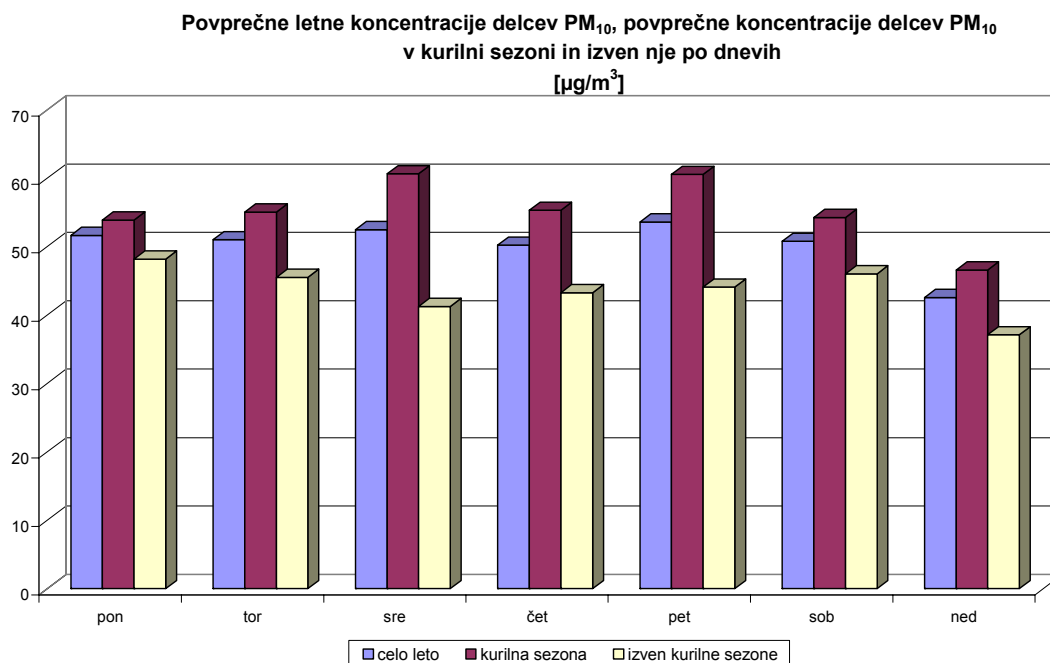
Graf 8.10

Če primerjamo absolutne vrednosti kazalcev hrupa z urnimi ravnmi hrupa, opazimo, da so urne vrednosti nižje od vrednosti kazalcev hrupa. Ta razlika je posledica zakonsko predpisanega načina izračuna.

3.9 Analiza rezultatov meritev delcev PM₁₀

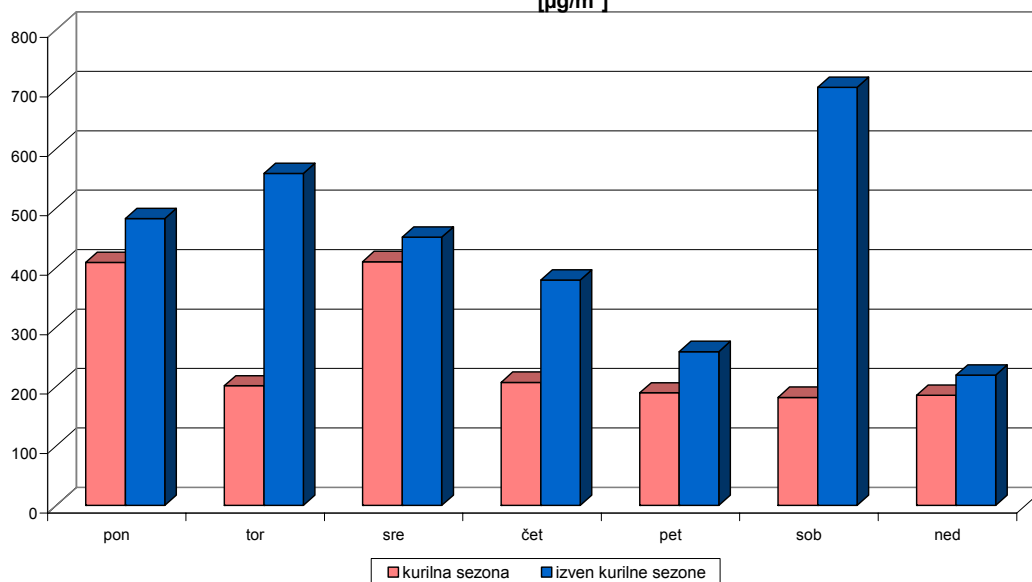
Lokacija Figovec je zaradi gostega motornega prometa in živahnega poslovno-trgovskega utripa v središču mesta močno obremenjena z onesnaženjem z delci PM₁₀. Onesnaženje z delci je poleg emisije iz virov onesnaženja odvisno tudi od vremenskih pogojev in prevetrenosti. Zato koncentracije delcev v zraku 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 Figovec v letu 2007 pogosto presegale predpisano dnevno mejno vrednost. Zabeleženih je 153 primerov preseganja dnevne mejne vrednosti (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Povprečna razdelitev onesnaženosti po dnevih na Grafu 9.1 pokaže največjo onesnaženost med delovnim tednom v kurilni sezoni. Izven kurilne sezone povprečne koncentracije ne presegajo dnevne mejne vrednosti, so pa vseeno visoke. Sobota je primerljiva z delovnikom, v nedeljo pa je onesnaženje najmanjše.



Graf 9.1

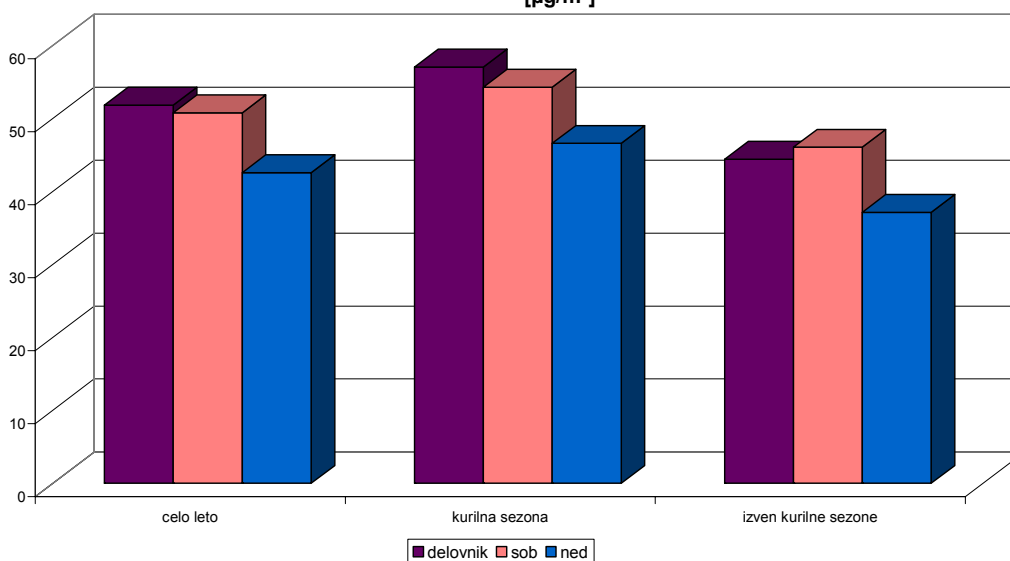
Primerjava maksimalnih urnih koncentracij delcev PM₁₀ v kurilni sezoni in izven nje po dnevih v tednu [µg/m³]



Graf 9.2

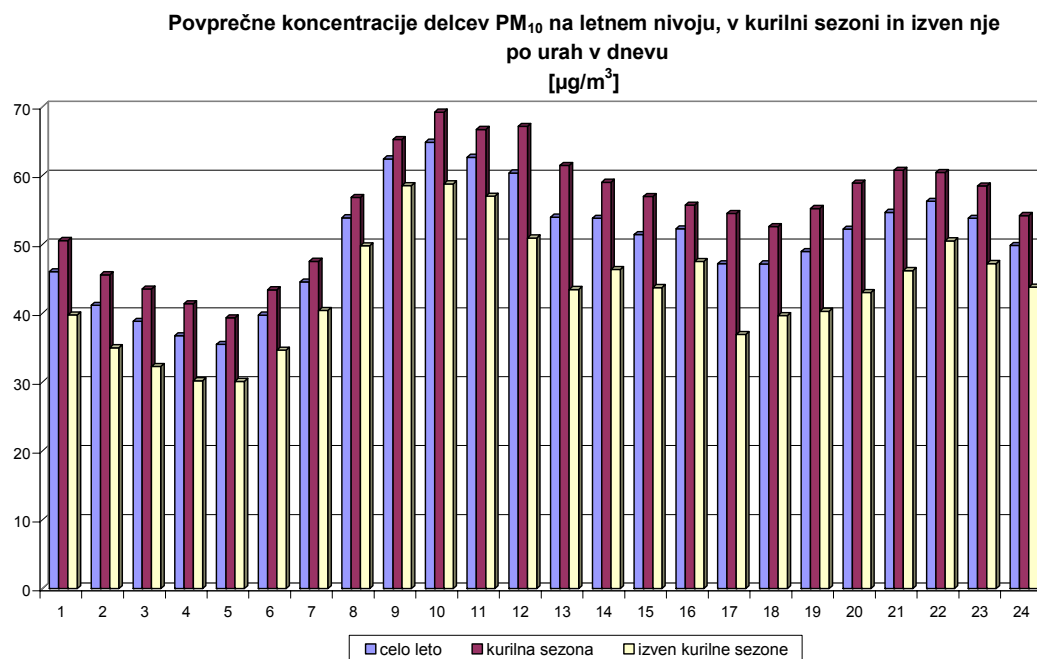
Podobno velja tudi za maksimalne koncentracije (Graf 9.2) delcev PM₁₀. Izmerjene koncentracije so visoke, najvišje so izmerjene izven kurilne sezone. Tudi delitev povprečnih koncentracij PM₁₀ na delovni teden, sobote in nedelje na Grafu 9.3 potrди problem onesnaženja na lokaciji. Velja, da so najvišje povprečne koncentracije PM₁₀ izmerjene v času kurilne sezone med delovnikom in v soboto. Nedeljske koncentracije so po pričakovanju celo leto najnižje.

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



Graf 9.3

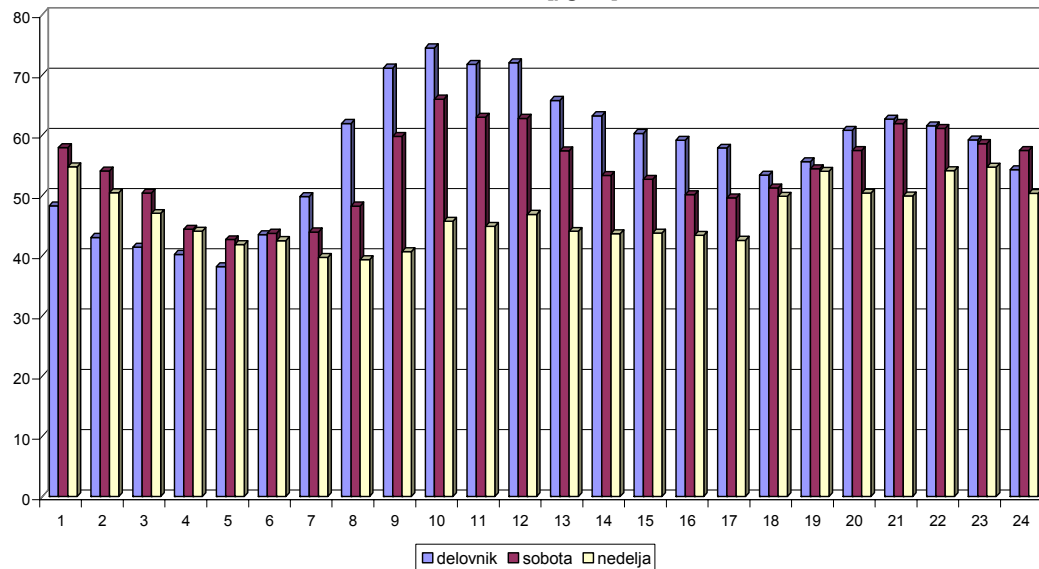
Razdelitev onesnaženosti po urah v dnevu pokaže podobno odvisnost od gostote motornega prometa kot onesnaženje z dušikovimi oksidi, benzenom in toluenom (Graf 9.4). Najvišje srednje koncentracije se pojavijo v jutranji prometni konici, popoldne počasi upadejo in zvečer ponovno nekoliko porastejo. Koncentracije delcev so ves čas najvišje v času kurilne sezone in od 7. ure ves čas presegajo mejno dnevno vrednost $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Gotovo k temu prispeva slabša prevetrenost, ker se veter, ko zaide sonce, velikokrat poleže. Koncentracije nato v zgodnjem jutru počasi upadejo na najnižjo raven v dnevu. Izmerjene koncentracije so v času izven kurilne sezone za 10 - 20% nižje.



Graf 9.4

Razdelitev na onesnaženost po urah med delovnikom v soboto in nedeljo v kurilni sezoni (Graf 9.5) prav tako razkrije najvišjo onesnaženost v jutranji prometni konici. Najvišje koncentracije se pojavljajo predvsem med delovnikom in v soboto. V nedeljo je povišanje manj izrazito. Ta dan je onesnaženje z delci bolj enakomerno čez ves dan. V zgodnjih jutranjih urah so najvišje koncentracije zabeležene med vikendom, kar lahko pripišemo nočnemu utripu Ljubljane. Najvišje večerne koncentracije so izmerjene med delovnikom in v soboto.

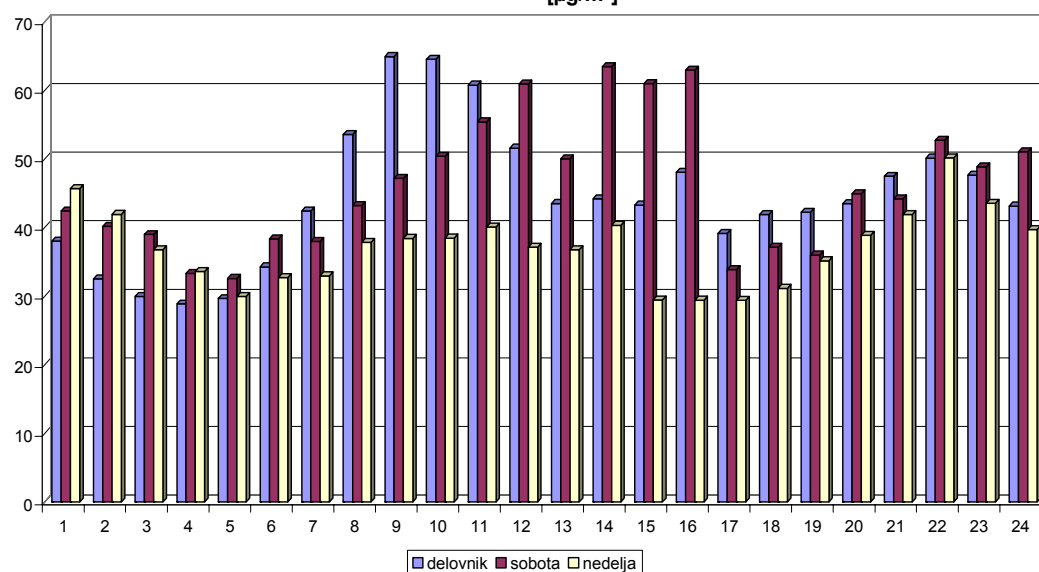
Povprečne koncentracije delcev PM₁₀ po delovnikih, sobotah in nedeljah
 v kurilni sezoni v odvisnosti od ure dneva
 [µg/m³]



Graf 9.5

Podobno je stanje v času izven kurilne sezone na Grafu 9.6. Najvišje koncentracije se pojavljajo v jutranji konici med delovnim tednom. Visoka obremenitev z delci je prav tako v sobotnih popoldanskih urah, medtem, ko so zgodnje jutranje ure najmanj obremenjene med delavniki. Onesnaženje z delci PM₁₀ je velik problem večine sodobnih mest, izboljšanje pa bi na tej lokaciji bilo mogoče pričakovati predvsem z zmanjšanjem motornega prometa in uvedbo tramvajskega potniškega prometa.

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



Graf 9.6