



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR

AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE

Vojkova 1b, 1001 Ljubljana p.p. 2608

tel.: 01 478 40 00 faks.: 01 478 40 52

# **KAKOVOST ZRAKA V SLOVENIJI V LETU 2002**

**Agencija Republike Slovenije za okolje**

LJUBLJANA, DECEMBER 2005

# VSEBINA

1. ZAKONSKE OSNOVE .....	3
1.1. Slovenska zakonodaja na področju varstva zraka .....	3
1.2. Zakonodaja Evropske skupnosti (EU) na področju varstva zraka .....	7
2. ONESNAŽEVANJE ZRAKA.....	8
2.1. Emisije snovi v zrak, razdeljene po glavnih kategorijah virov .....	8
2.2. Viri .....	13
3. MERILNE MREŽE AVTOMATSKIH POSTAJ .....	14
3.1. Opis merilnih mrež.....	14
3.1.1. Mreže avtomatskih ekološko-meteoroloških postaj .....	14
3.1.2. Merilne metode, merilna oprema in zagotavljanje kakovosti meritev .....	18
3.2. Rezultati meritev in časovni trendi.....	20
3.2.1. Žveplov dioksid.....	20
3.2.2. Dušikovi oksidi.....	31
3.2.3. Ogljikov monoksid .....	38
3.2.4. Ozon .....	41
3.2.5. Skupni lebdeči in delci PM10 .....	49
4. AVTOMATSKE MERITVE Z MOBILNO POSTAJO.....	56
4.1. Rezultati meritev .....	57
5. ŽVEPLOVE IN DUŠIKOVE SPOJINE V NEURBANEM OKOLJU.....	61
6. KAKOVOST PADAVIN IN PRAŠNA USEDLINA .....	66
6.1. Rezultati meritev v državni merilni mreži.....	66
6.2. Vplivna območja termoelektrarn.....	76

# 1. ZAKONSKE OSNOVE

## 1.1. Slovenska zakonodaja na področju varstva zraka

Slovenski predpisi s področja varstva zraka temeljijo na Zakonu o varstvu okolja (ZVO), ki je bil sprejet junija 1993 (Ur.l RS, št 32/93). Posamezna področja varovanja okolja, tudi varstvo zraka, urejujejo podzakonski akti. V letu 2002 so bile sprejete nekatere nove uredbe za področje varstva zraka, prilagojene uredbam Evropske Skupnosti (EU). Podzakonski predpisi s področja varstva zraka pokrivajo naslednje tematike:

### Zunanji zrak

- Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih snovi v zraku (Ur. l. RS, št.73/94)
- Uredba o ukrepih za ohranjanje in izboljšanje kakovosti zunanjega zraka, Uradni list RS št. 2528/3.6.2002
- Uredba o žveplovem dioksidu, dušikovih oksidih, delcih in svincu v zunanjem zraku, Uradni list RS št. 2530/14.6.2002
- Uredba o benzenu in ogljikovem monoksidu v zunanjem zraku, Uradni list RS št. 2529/3.6.2002

### Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih snovi zraku

Ta uredba velja v letu 2002 za tiste snovi, za katere še niso bile sprejete nove uredbe na osnovi uredb EU oziroma še niso bile sprejete niti same uredbe EU.

Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih snovi v zraku definira naslednje pojme: mejna imisijska vrednost, opozorilna imisijska vrednost, kritična imisijska vrednost, koncentracija, povprečne koncentracije za različne časovne intervale (od pol ure do enega leta), trdni delci in vegetacijska doba.

Mejne koncentracije za različne čase povprečenja so predpisane za naslednje snovi: žveplov dioksid, dušikov dioksid, ozon, ogljikov monoksid, ogljikov disulfid, žveplovodik, fluoride, izražene kot HF, kloride, izražene kot HCl, delce, kovine (kadmij, svinec, mangan in vanadij) v delcih ter za organske spojine: 1,2-dikloretan, diklormetan, formaldehid, stiren, tetrakloretilen, toluen in trikloretilen.

Opozorilne vrednosti koncentracij so predpisane za ozon, ogljikov monoksid, dušikov dioksid, žveplov dioksid in skupne lebdeče delce.

Poleg definiranih mejnih in opozorilnih vrednosti so pomembne naslednje določbe:

- Koncentracije so izražene v masnih enotah na enoto volumna zraka (pri temperaturi 293 K in zračnem tlaku 101,3 kPa).
- Kritične imisijske vrednosti (KIV) so dvakratne številčne mejne vrednosti (MIV).
- Povprečja in druge izvedene vrednosti je dovoljeno računati v primeru, da je v nizu najmanj 85% podatkov.

V tabeli 1.1.(1) je podan pregled nekaterih mejnih vrednosti. Zajete so tudi tiste snovi (po novem jim rečemo »onesnaževala«), za katere so v veljavi že nove uredbe, prilagojene uredbam EU.

Tabela 1.1.(1): Mejne imisijske vrednosti (MIV) in 98-percentili (C98) za urbana in industrijska območja

Table 1.1.(1): Limit values (MIV) and 98-percentile (C98) for urban and industrial areas

Snov	Enota	MIV						C98 za eno leto	
		Čas merjenja						Čas merjenja	
		1 leto	v. d.*	24 ur	8 ur	1 ura	30 min	24 ur	30 min
<b>Anorganski plini</b>									
SO <sub>2</sub>	μg/m <sup>3</sup>	50		125		350		100	250
NO <sub>2</sub>	μg/m <sup>3</sup>	50		150		300		120	200
O <sub>3</sub>	μg/m <sup>3</sup>		60	65	110	150			
CO	mg/m <sup>3</sup>				10	30	60		
CS <sub>2</sub>	μg/m <sup>3</sup>						20		
H <sub>2</sub> S	μg/m <sup>3</sup>						7		
HF	μg/m <sup>3</sup>			5		10			
HCl	μg/m <sup>3</sup>			100		200			
<b>Delci</b>									
Dim in Inhalabilni delci	μg/m <sup>3</sup>	50		125		200		100	
Skupni lebdeči delci	μg/m <sup>3</sup>	70		175		300		150	250
Cd	μg/m <sup>3</sup>	0,02							
Pb	μg/m <sup>3</sup>	1							
Mn	μg/m <sup>3</sup>	1							
V	μg/m <sup>3</sup>			1					

\* v.d. vegetacijska doba

\* v.d. vegetation period

Snov	Enota	MIV	
		Čas merjenja	
		1 leto	1 mesec
<b>Prašne usedline</b>			
Skupne Prašne usedline	mg/m <sup>2</sup> ·dan	200	350
Pb	μg/m <sup>2</sup> ·dan	100	
Cd	μg/m <sup>2</sup> ·dan	2	
Zn	μg/m <sup>2</sup> ·dan	400	

Snov	Enota	MIV	
		Čas merjenja	
		24 ur	30 min
<b>Hlapne Organske spojine</b>			
1,2 -dikloroetan	mg/m <sup>3</sup>	0,7	
Diklorometan	mg/m <sup>3</sup>	3	
Formaldehid	mg/m <sup>3</sup>		0,1
Stiren	mg/m <sup>3</sup>		0,07
Tetrakloroetilen	mg/m <sup>3</sup>	5	8
Toluen	mg/m <sup>3</sup>		1
Trikloroetilen	mg/m <sup>3</sup>	1	

## Nove uredbe v letu 2002

V juniju 2002 so bile sprejete nekatere nove uredbe na področju varstva zraka, ki so v skladu z direktivami EU. Rezultate meritev za snovi, ki so zajete v le-teh, smo obdelali in ovrednotili v skladu z Uredbo o ukrepih za ohranjanje in izboljšanje kakovosti zunanjega zraka (Ur.l.RS, št.52/14.6.2002), Uredbo o žveplovem dioksidu, dušikovih oksidih, delcih in svincu v zunanjem zraku (Ur.l.RS, št.52/14.6.2002), Uredbo o benzenu in ogljikovem monoksidu v zunanjem zraku (Ur.l.RS, št.52/14.6.2002).

Po novi uredbi se merijo delci s premerom nad 10  $\mu\text{m}$  – rečemo jim kar “delci PM10”.

Podatki so obdelani v skladu z uredbami oz. direktivami EU (Council Directive 96/62/EC, Council Decision 97/101/EC, Commission Decision 2001/752/EC).

Ozon pa je obdelan še po stari Uredbi o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih snovi v zraku, ki je bila izdana decembra 1994 (Ur. l. RS, št.73/94), saj nova uredba še ni začela veljati.

V novih uredbah so definirani naslednji novi pojmi:

Dopustna vrednost koncentracije določene snovi (DV) je vpeljana zato, da je prehod za dosego mejne vrednosti (MV) postopen. Tako je dopustna vrednost enaka mejni vrednosti, povečani za sprejemljivo preseganje (SP). Sprejemljivo preseganje mora doseči vrednost 0 do določenega datuma (1.januar 2005 oz. ponekod 1.januar 2010), do takrat pa se od leta 2000 linearno zmanjšuje.

Alarmna vrednost (AV) je vrednost koncentracije, ki že resno škoduje zdravju in okolju. Vpeljana je namesto dosednje kritične imisijske vrednosti.

Oznake pri preglednicah / legend to tables:

% pod	odstotek veljavnih podatkov / percentage of valid data
Cp	povprečna mesečna koncentracija v $\mu\text{g}/\text{m}^3$ / average monthly concentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
maks	maksimalna koncentracija v $\mu\text{g}/\text{m}^3$ / maximal concentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
min	najnižja koncentracija v $\mu\text{g}/\text{m}^3$ / minimal concentration $\mu\text{g}/\text{m}^3$
>MV	število primerov s preseženo mejno vrednostjo / number of limit value exceedances
>DV	število primerov s preseženo dopustno vrednostjo (mejno vrednostjo (MV) s sprejemljivim preseganjem) / number of allowed value (limit value (MV) plus margin of tolerance) exceedances
>AV	število primerov s preseženo alarmno vrednostjo / number of alert threshold exceedances
*	informativni podatek / for information only

Mejne, alarmne in dopustne vrednosti ter sprejemljiva preseganja koncentracij v  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  za leto 2002:

Limit values, alert thresholds, allowed values, and margins of tolerance of concentrations in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  for 2002:

	1 ura / 1 hour	3 ure / 3 hours	8 ur / 8 hours	Dan / 24 hours	Leto / year zima / winter
<b>SO<sub>2</sub></b>	440 (DV) <sup>1</sup> = 350 (MV) + 90 (SP)	500 (AV)		125 (MV) <sup>3</sup>	20 (MV)
<b>NO<sub>2</sub></b>	260 (DV) <sup>2</sup> = 200 (MV) + 60 (SP)	400 (AV)			56 (DV)= 40 (MV) + 16 (SP)
<b>NO<sub>x</sub></b>					30 (MV)
<b>CO (mg/m<sup>3</sup>)</b>			16 (DV)= 10 (MV) + 6 (SP)		
<b>Benzen</b>					9 (DV)= 5 (MV) + 4 (SP)
<b>O<sub>3</sub>*</b>	150(MV)		110 (MV)	65(MV)	
<b>delci PM10</b>				65 (DV) <sup>4</sup> = 50 (MV) + 15 (SP)	45 (DV)= 40 (MV) + 5 (SP)

<sup>1</sup> – vrednost je lahko presežena 24-krat v enem letu

<sup>2</sup> – vrednost je lahko presežena 18-krat v enem letu

<sup>3</sup> – vrednost je lahko presežena 3-krat v enem letu

<sup>4</sup> – vrednost je lahko presežena 35-krat v enem letu

\* - Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih snovi v zraku iz leta 1993

Vrednosti sprejemljivega preseganja (SP) :

Margins of tolerance (SP):

Leto:		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>SO2</b>	SP	150	120	90	60	30	0					
<b>NO2</b>	SP(1ura)	100	80	60	40	20	0					
	SP(leto)	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0
<b>CO [mg/m3]</b>	SP	6	6	6	4	2	0					
<b>delci PM10</b>	SP(dan)	25	20	15	10	5	0					
	SP(leto)	8	6	5	3	2	0					
<b>benzen</b>	SP	5	4.5	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0

## 1.2. Zakonodaja Evropske skupnosti (EU) na področju varstva zraka

Zakonodaja Evropske skupnosti, ki se nanaša na varstvo zraka, je razdeljena v naslednje tematske sklope:

### Zunanji zrak

- Ocena in upravljanje kakovosti zunanjega zraka (Council Directive on ambient air quality assessment and management, **96/62/EC**)
- Onesnaženost zraka z ozonom (Council Directive on air pollution by ozone, **92/72/EEC**)
- Mejne vrednosti za žveplov dioksid, dušikove okside, delce in svinec v zunanjem zraku (Council directive **1999/30/EC** of 22 April 1999 relating to sulphur dioxide, nitrogen dioxide and oxides of nitrogen, particulate matter and lead in ambient air, **99/30/EEC**)
- Mejne vrednosti za benzen in ogljikov monoksid v zunanjem zraku. (Directive **2000/69/EC** of the European Parliament and of the Council of 16 November 2000 relating to limit values for benzene and carbon monoxide in ambient air)
- Directive **2002/3/EC** of the European Parliament and of the Council of 12 February 2002 relating to ozone in ambient air
- Guidance to member states on PM10 monitoring and intercomparisons with the reference method

### Izmenjava informacij

- Recipročna izmenjava informacij in podatkov iz merilnih mrež za kakovost zraka v državah članicah (Council Decision establishing a reciprocal exchange of information and data from networks and individual stations measuring ambient air pollution within the Member States, **97/101/EC**)
- Izmenjava informacij: Commission Decision of 17 October 2001 amending the Annexes to Council Decision **97/101/EC** establishing a reciprocal exchange of information and data from networks and individual stations measuring ambient air pollution within the Member States
- Guidance on the Annexes to Decision 97/101/EC on Exchange of Information as revised by Decision **2001/752/EC**

## 2. ONESNAŽEVANJE ZRAKA

### 2.1. Emisije snovi v zrak, razdeljene po glavnih kategorijah virov

Enotni evropski program in metodologija za zbiranje podatkov, izračunavanje in prikaz emisij - CORINAIR (CORe INventory of AIR emissions), je usklajena metodologija za izdelavo evidenc s pristopom od spodaj navzgor.

Definirana onesnaževala (polutanti) so razdeljeni na sledeče skupine:

- osnovnih osem onesnaževal (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NMVOC, CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O, CO, CO<sub>2</sub>),
- težke kovine,
- težkorazgradljive organske spojine - POPs,
- delci (PM 10).

Metodologija CORINAIR ima definiranih 11 glavnih kategorij virov. To so:

- termoelektrarne - toplarne in kotlovnice za daljinsko ogrevanje,
- kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča,
- industrijske kotlovnice in procesi z izgorevanjem,
- tehnološki procesi brez izgorevanja,
- pridobivanje in distribucija fosilnih goriv,
- uporaba topil,
- cestni promet,
- ostali promet,
- ravnanje z odpadki,
- kmetijstvo, gozdarstvo in živinoreja,
- narava in ostalo.

Podatki o emisijah za SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> in CO v Sloveniji po posameznih kategorijah virov so za leto 2002 zbrani v tabeli 2.1.(1).

Tabela 2.1.(1): Emisije SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> in CO v Sloveniji v letu 2002

Table 2.1.(1): Emissions of SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, and CO in Slovenia in 2002

Panoga	emisija					
	SO <sub>2</sub>		NO <sub>x</sub>		CO	
	(t/leto)	(%)	(t/leto)	(%)	(t/leto)	(%)
Termoelektrarne-toplarne in daljinsko ogrevanje	57607	81.1	17352	29.8	1334	1.5



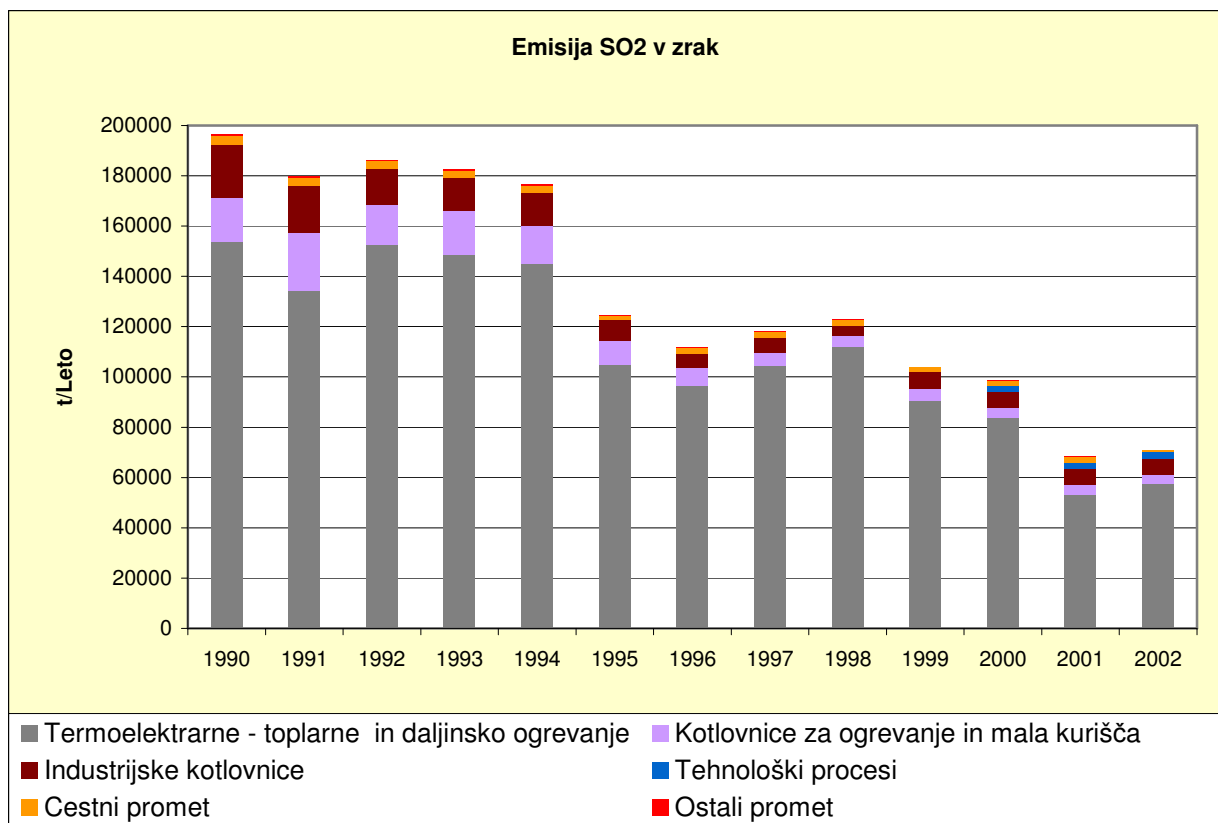
Kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča	3515	5.0	3905	6.7	32958	37.6
Industrijske kotlovnice	6456	9.1	3980	6.8	1720	2.0
Tehnološki procesi	2802	3.9				
Cestni promet	609	0.9	32473	55.8	51096	58.3
Ostali promet	13	0.0	512	0.9	542	0.6
Skupaj	71003		58222		87651	

Emisija na prebivalca: 35.6 kg SO<sub>2</sub>  
29.9 kg NO<sub>x</sub>  
43.9 kg CO

Emisija na enoto površine: 3.5 t SO<sub>2</sub>/km<sup>2</sup>  
2.9 t NO<sub>x</sub>/km<sup>2</sup>  
4.3 t CO/ km<sup>2</sup>

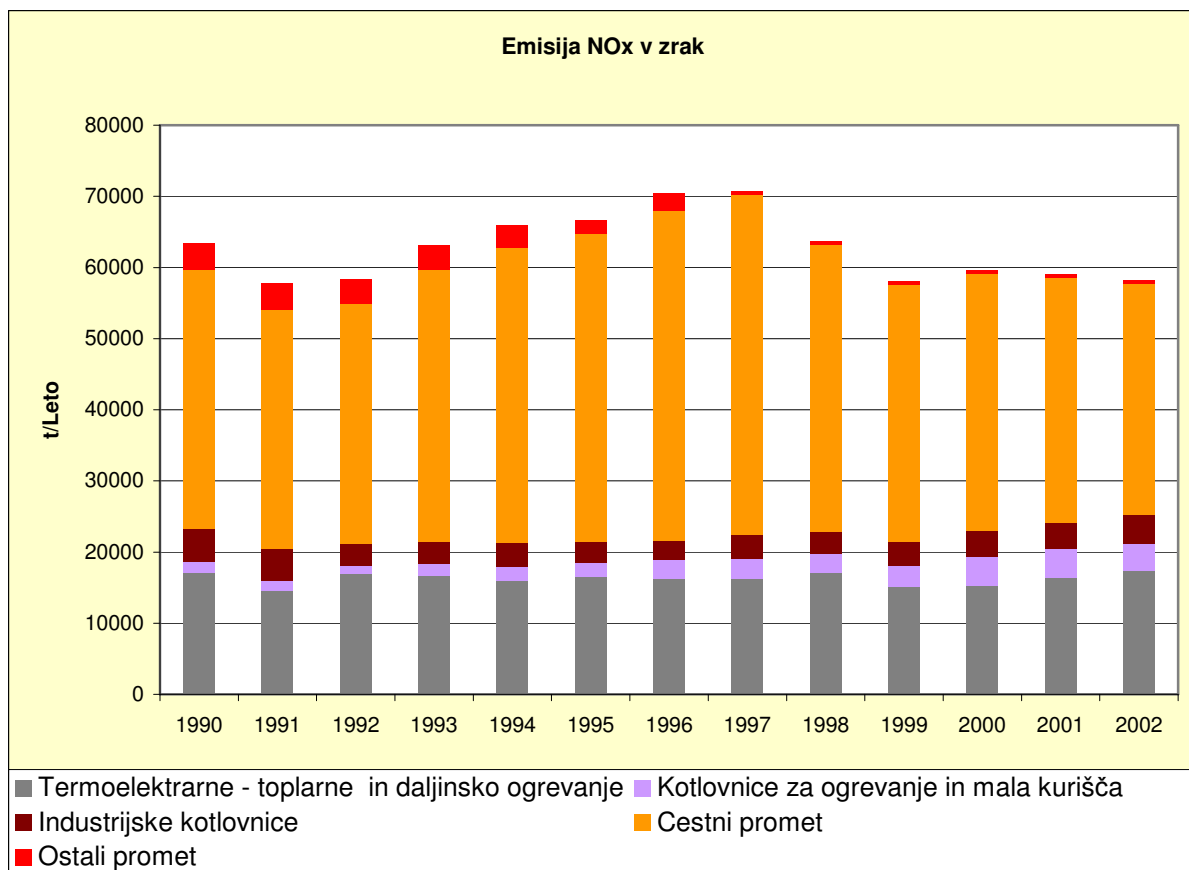
Na sliki 2.1.(1) je prikazana emisija SO<sub>2</sub> v Sloveniji v obdobju od 1990 do 2002. Največji delež k celotni emisiji SO<sub>2</sub> prispevajo termoelektrarne in toplarne (TE-TO), in sicer 81% v letu 2002. Emisija SO<sub>2</sub> se je močno zmanjšala leta 1995 in 2001, največ zaradi delovanja odžveplovalnih naprav na bloku 4 (1995) in bloku 5 (2001) v TE - Šoštanj, pa tudi zaradi nižje vsebnosti žvepla v tekočih gorivih, kot to predpisuje UREDBA o kakovosti tekočih goriv glede vsebnosti žvepla, svinca in benzena /Ref. 3.-5/.

Na sliki 2.1.(2) je prikazana emisija NO<sub>x</sub> v Sloveniji v obdobju od 1990 do 2002. Največji delež v celotni emisiji NO<sub>x</sub> prispevajo mobilni viri (promet z motornimi vozili), in sicer 56% v letu 2002. Po letu 1992 se je emisija NO<sub>x</sub> začela povečevati, zlasti zaradi povečane gostote prometa z motornimi vozili; naraščanje je izredno veliko kljub vedno večjemu številu vozil s katalizatorji.



Slika 2.1.(1): Emisija SO<sub>2</sub> v Sloveniji, 1990 - 2002

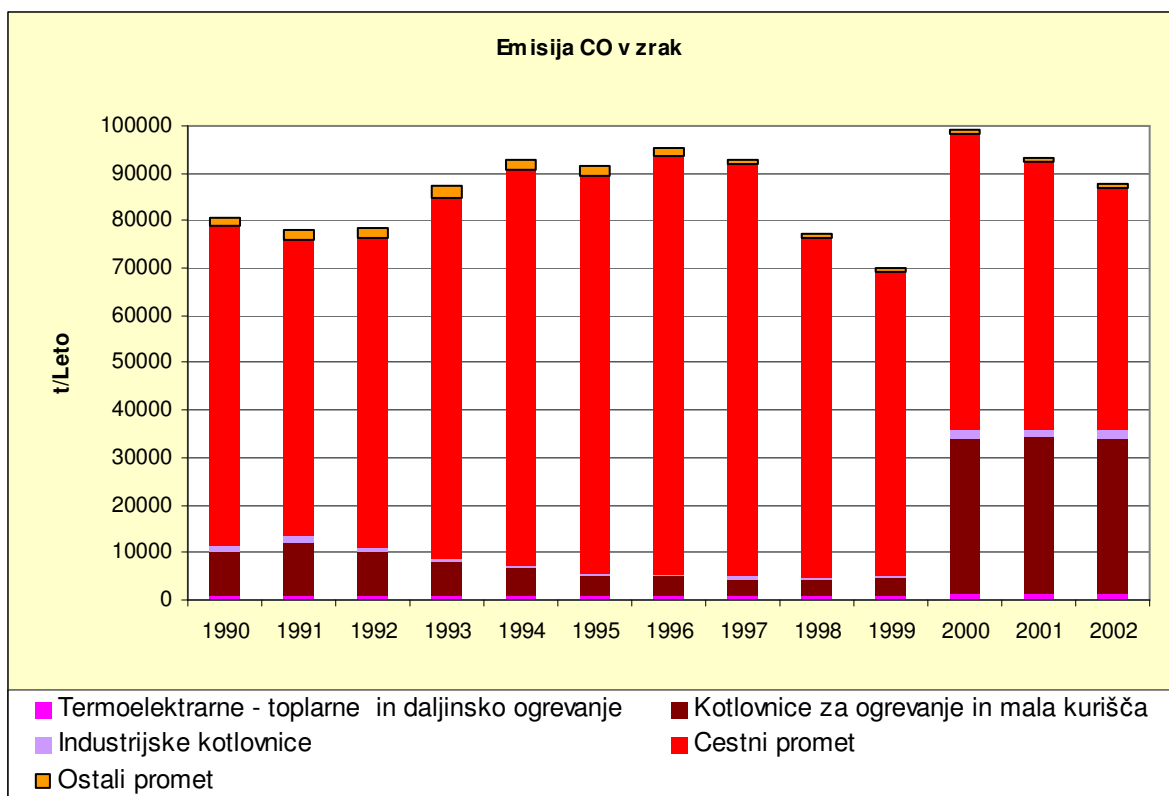
Figure 2.1.(1): SO<sub>2</sub> emission in Slovenia, 1990 - 2002



Slika 2.1.(2): Emisija NO<sub>x</sub> v Sloveniji, 1990 – 2002

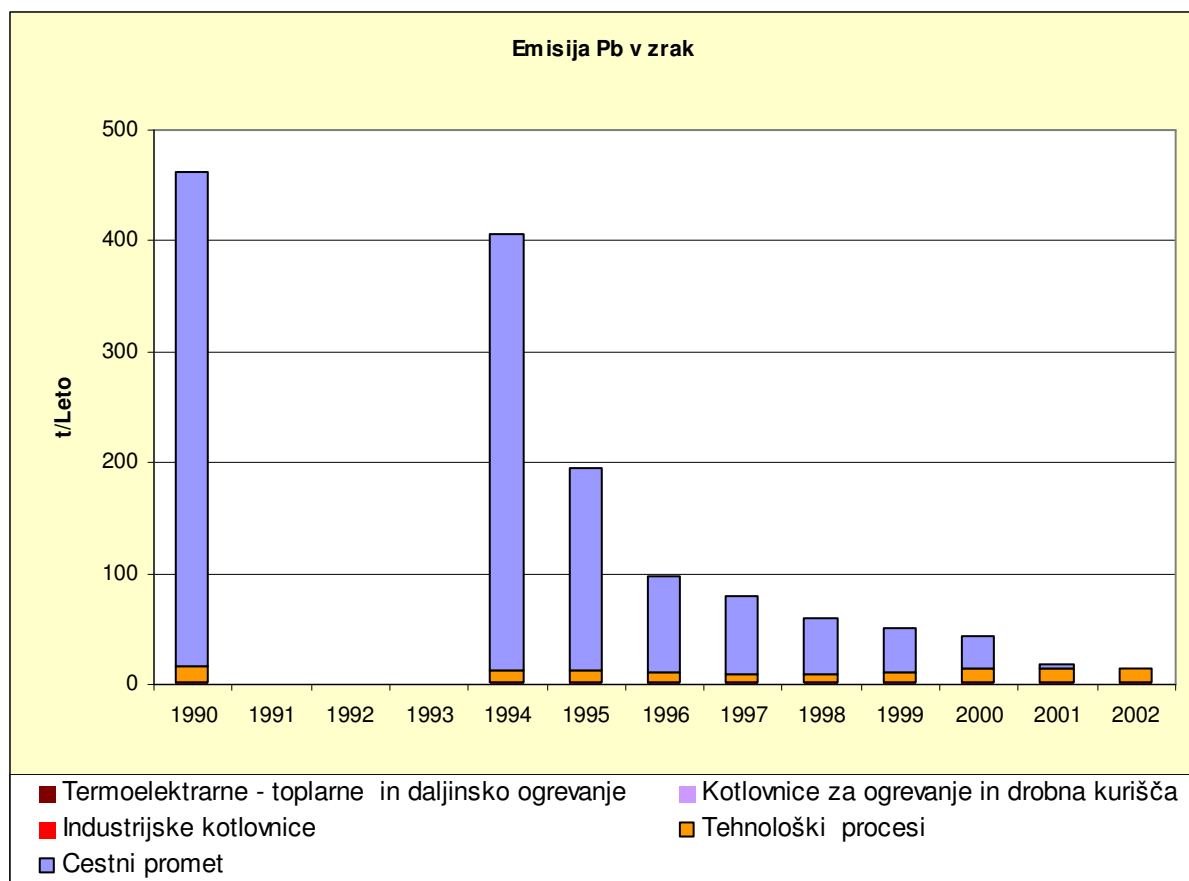
Figure 2.1.(2): NO<sub>x</sub> emission in Slovenia, 1990 – 2002

Na sliki 2.1.(3) je prikazana emisija CO v Sloveniji v obdobju od 1990 do 2002. Največji delež v celotni emisiji CO prispevajo mobilni viri (promet z motornimi vozili), in sicer 58 % v letu 2002. Porast deleža emisije iz kotlovnice in malih kurišč v letu 2000 glede na prejšnja leta gre na račun nove evidence, ki zagotavlja tudi podatke emisije CO pri kurjenju z lesnimi odpadki.



Slika 2.1.(3): Emisija CO v Sloveniji, 1990 - 2002  
 Figure 2.1.(3): CO emission in Slovenia, 1990 - 2002

Promet, ki največ prispeva k povečanju emisij  $\text{NO}_x$  in CO, onesnažuje ozračje tudi s svincem, ogljikovodiki in prahom, ki se dviga izpod koles. Emisijo svinca v zadnjih letih smo ocenili iz podatkov o porabi osvinčenega bencina z upoštevanjem vsebnosti svinca v gorivu. Emisije svinca v obdobju od 1990 do 2002 so prikazane na sliki 2.1.(4).



Slika 2.1.(4): Emisija svinca v Sloveniji, 1990 - 2002  
 Figure 2.1.(4): Lead emission in Slovenia, 1990 - 2002

Emisije svinca od leta 1994 naprej stalno upadajo zaradi vedno večje porabe neosvinčenega bencina v prometu. Late 1996 je bil delež porabe neosvinčenega bencina 60%, osvinčenega pa 40%). Zlasti leta 1995 so se emisije svinca močno zmanjšale, ker je v tem letu začela veljati UREDBA o kakovosti tekočih goriv glede vsebnosti žvepla, svinca in benzena /Ref. 3.-5/.

## 2.2. Viri

- 2.-1 Statistični letopis energetskega gospodarstva republike Slovenije 2002, Republika Slovenija, Ministrstvo za gospodarske dejavnosti
- 2.-2 Statistični letopis 2003, Zavod republike Slovenije za statistiko, Ljubljana 2002
- 2.-3 CORINAIR Inventory; Default Emission Factors Handbook (second edition), January 1992
- 2.-4 EMEP/CORINAIR Atmospheric Emission Inventory Guidebook, Volume 1 and Volume 2, February 1996
- 2.-5 UREDBA o kakovosti tekočih goriv glede vsebnosti žvepla, svinca in benzena. Ur. list RS št. 8/95
- 2.-6 UREDBA o emisiji snovi v zrak iz kurilnih naprav. Uradni list RS št. 73/94
- 2.-7 TNO-report: Technical Paper to the OSAPARCOM-HELCOM UNECE Emission Inventory of Heavy Metals and Persistent Organic Pollutants, December 1995

## **3. MERILNE MREŽE AVTOMATSKIH POSTAJ**

### **3.1. Opis merilnih mrež**

Republiško mrežo meritev onesnaženosti zraka v Sloveniji sestavljajo avtomatska merilna mreža ekološko-meteoroloških postaj ANAS, ki jo vodi Agencija RS za okolje (ARSO), ter dopolnilne avtomatske merilne mreže, v katerih izvajajo meritve drugi izvajalci (TE Šoštanj, TE Trbovlje, mestne občine Ljubljana, Maribor, Celje, Krško). Mreža je gostejša na območjih v bližini večjih virov onesnaženosti zraka. V krajih, ki niso zajeti v okviru stalnih mrež, potekajo občasne meritve onesnaženosti zraka z avtomatsko mobilno ekološko-meteorološko postajo ARSO. Na območjih, ki so oddaljena od velikih virov emisije, delujeta avtomatski postaji Iskrba in Krvavec, ki merita ozadje onesnaženosti zraka in sta vključeni v mednarodni program EMEP in GAW. Poleg omenjenih mrež avtomatskih meritev onesnaženosti zraka obstajajo v okviru ARSO, TEŠ, TET in mestne občine Ljubljana še merilne mreže za merjenje kakovosti padavin in prašnih usedlin. V prilogi je zemljevid vseh stalnih merilnih mest mreže avtomatskih ekološko-meteoroloških postaj in mreže za spremljanje kakovosti padavin in količine prašnih usedlin.

#### **3.1.1. Mreže avtomatskih ekološko-meteoroloških postaj**

V Sloveniji so v letu 2002 potekale avtomatske meritve onesnaženosti zraka v sistemu ANAS (analitično nadzorni alarmni sistem) na desetih merilnih mestih. Ukinjene so bile meritve na merilnem mestu Ljubljana-Figovec, ker je merilno mesto Ljubljana-Bežigrad bolj reprezentativno za prebivalstvo območja mesta Ljubljane. Poleg tega potekajo meritve v dveh dopolnilnih mrežah, in sicer kot Ekološki informacijski sistem Termoelektrarne Šoštanj (EIS-TEŠ), in Ekološki informacijski sistem Termoelektrarne Trbovlje (EIS-TET). Po eno postajo imajo mestni sistemi v Ljubljani, Mariboru, Celju. V Krškem občina financira meritve SO<sub>2</sub> na merilni postaji sistema JE Krško. Poleg stalnih postaj delujeta še dve mobilni postaji, ena v sistemu ANAS in ena v EIS-TEŠ, ki pa je od leta 1998 na stalnem merilnem mestu v Škalah.

Vrsta postaj je določena po uredbah EU o klasifikaciji postaj. Za vsako merilno mesto se določi tip postaje, tip območja, na katerem je postaja, in značilnost območja.

Seznam merilnih mest in parametri, ki se merijo, so podani v tabelah 3.1.1(1) in 3.1.1.(2).

Tabela 3.1.1.(1): Merilna mesta za avtomatske meritve  
 Table 3.1.1.(1): Monitoring sites for automatic measurements

Kraj	NV	Geog. dolž	Geog. šir.	GKKy	GKKx	Začetek meritev	Tip m. mesta	Tip območja	Značilnost območja	Geog. opis
<b>ANAS :</b>										
Ljubljana B.	298	14°31'03"	46°03'57"	5462673	5102490	01.1991	B	U	RC	16
Maribor	270	15°39'22"	46°33'33"	5550305	5157414	11.1990	T	U	RC	16
Celje	240	15°16'02"	46°14'05"	5520614	5121189	01.1990	B	U	R	16
Trbovlje	265	15°02'52"	46°08'54"	5503676	5111555	01.1990	T	U	RCI	2
Zagorje	240	15°00'03"	46°07'53"	5500070	5109663	08.1990	T	U	RCI	2
Hrastnik	290	15°05'17"	46°08'39"	5506805	5111089	01.1990	B	S	IR	32
Nova Gorica	100	13°39'25"	45°57'21"	5395909	5091034	2002	B	S	RC	32
Rakičan	188	16°11'48"	46°39'07"	5591591	5168196	05.1998	B	R(NC)	A	16
Krvavec	1710	14°32'18"	46°17'53"	5464440	5128291	03.1991	B	R(REG)	N	1
Iskrba	540	14°51'46"	45°33'41"	5489292	5046323	09.1996	B	R(REG)	N	32
<b>MOBILNA-ANAS</b>										
Izola	40	13°40'58"	45°32'21"	5397155	5044707	7.2002	B	S	R	4
Koper-VinaK	10	13°44'31"	45°32'10"	5401752	5044292	8.2002	T	U	IC	4
Koper-trž.	10	13°43'51"	45°32'47"	5400923	5045426	9.2002	B	U	R	4
Vrhnika	296	14°18'12"	45°58'0"	5446017	5091594	10.,11..2002	T	U	R	2
<b>EIS-TEŠ</b>										
Šoštanj	360	15°3'31"	46°22'38"	5504508	5136982		I	S	I	2
Topolšica	390	15°1'29"	46°24'12"	5501901	5139882		B	S	IC	2
Veliki vrh	550	15°2'44"	46°21'8"	5503506	5134203		I	R(REG)	A	32
Zavodnje	770	15°0'12"	46°25'43"	5500256	5142691		I	R(REG)	A	32
Velenje	390	15°7'1"	46°21'43"	5508998	5135289		B	U	RCI	2
Graška gora	774	15°7'43"	46°24'54"	5509886	5141187		I	R(REG)	A	32
Škale	410	15°6'38"	46°22'42"	5508504	5137110		B	S	IR	32
<b>EIS-TET</b>										
Dobovec	700	15°4'35"	46°6'21"	5505905	5106823		I	R(REG)	A	32
Kovk	600	15°6'50"	46°7'43"	5508800	5109358		I	R(REG)	A	32
Ravenska vas	580	15°1'24"	46°7'29"	5501803	5108919		I	R(REG)	A	32
Kum	1210	15°4'39"	46°5'18"	5505993	5104878		B	R(REG)	I	1
Prapretno	480	15°4'54"	46°8'12"	5506116	5110250		I	R(REG)	A	32
<b>EIS-TE-TOL</b>										
Vnajnarje	630	14°40'18"	46°3'7"	5474596	5100884		I	R(REG)	A	32
<b>EIS CELJE</b>										
EIS Celje	241	15°16'16"	46°13'55"	5520909	5120871		T	U	RC	16
<b>EIS MARIBOR</b>										
Maribor-Tabor	276	15°39'0"	46°32'24"	5549846	5155266		B	U	RIC	16
Maribor-Pohorje	725	15°34'54"	46°29'0"	5544655	5148926		B	R(REG)	A	32
<b>EIS KRŠKO</b>										
EIS Krško	155	15°31'32"	45°57'9"	5540737	5089915		I	S	IA	16

**Legenda:**

<b>NV:</b>	nadmorska višina (m)
<b>Tip m. mesta:</b>	B – ozadje T – promet I - industrijsko
<b>Tip območja:</b>	U – mestno S – predmestno R - podeželsko NC - obmestno REG - regionalno
<b>Značilnost območja:</b>	R – stanovanjsko C- poslovno I - industrijsko A - kmetijsko
<b>Geografska značilnost:</b>	1 – gorsko 2 - dolina 4 – obala 16 – ravnina 32 – razgibano

**Legend:**

<b>NV:</b>	Elevation above sea level
<b>Type of station:</b>	B - background T - traffic I - industrial
<b>Type of zone:</b>	U – urban S – suburban R - rural NC - near city REG – regional
<b>Characteristics of zone:</b>	R – residential C - commercial I - industrial A - agricultural
<b>Geographical charact.:</b>	1 – mountain 2 – valley 4 - seaside 16 - plain 32 - hilly



Tabela 3.1.1.(2): Meritve polutantov in meteoroloških parametrov na merilnih mestih v letu 2002

Table 3.1.1.(2): Measurements of air pollution and meteorological parameters on monitoring sites in 2002

Kraj	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	NO <sub>x</sub>	SLD	PM <sub>10</sub>	CO	BTX	Meteorološki parametri	SS
<b>ANAS :</b>									
Ljubljana B.	+	+	+		+	+	+	+	+
Maribor	+	+	+		+	+	+	+	+
Celje	+	+	+		+	+		+	+
Trbovlje	+	+	+		+			+	+
Zagorje	+	+			+			+	+
Hrastnik	+	+						+	+
Nova Gorica	+	+	+		+	+	+	+	+
Rakičan	+	+	+		+			+	+
Krvavec		+						+	+
Iskrba		+						+	+
Mobilna ANAS	+	+	+		+	+	+	+	+
<b>EIS-TEŠ</b>									
Šoštanj	+							+	
Topolšica	+							+	
Veliki vrh	+							+	
Zavodnje	+	+	+					+	
Velenje	+	+						+	
Graška gora	+							+	
Škale	+		+	+				+	
<b>EIS-TET</b>									
Dobovec	+							+	
Kovk	+	+	+					+	
Ravenska vas	+							+	
Kum	+							+	
Prapretno				+				+	
<b>EIS-TE-TOL</b>									
Vnajnarje	+	+	+	+				+	
<b>EIS CELJE</b>									
EIS Celje	+		+			+		+	
<b>EIS MARIBOR</b>									
Maribor-Tabor					+				
Maribor-Pohorje		+							
<b>EIS KRŠKO</b>									
EIS Krško	+							+	

**Legenda:**

SO<sub>2</sub> Žveplov dioksid

NO<sub>x</sub> Dušikovi oksidi

CO Ogljikov monoksid

SLD Skupni lebdeči delci

O<sub>3</sub> Ozon

PM<sub>10</sub> delci z aerodinamičnim premerom do 10 µm

BTX benzen, toluen, ksilen

**Meteorol.  
parametri**

Temperatura zraka v okolici

Hitrost vetra

Smer vetra

Relativna vlažnost zraka

zračni tlak

globalno sončno sevanje

SS

**Legend:**

SO <sub>2</sub>	Sulphur Dioxide			
NO <sub>x</sub>	Nitrogen Oxides			
CO	Carbon Monoxide			
SLD	Total suspended particles			
O <sub>3</sub>	Ozone			
PM <sub>10</sub>	Particulate matter up to 10 µm aerodynamic diameter		SS	
BTX	benzene, toluene, xilene			
		<b>Meteorological parameters</b>		Ambient air temperature
				Wind velocity
				Wind direction
				Relative air humidity
				Air pressure
				global Solar radiation

**3.1.2. Merilne metode, merilna oprema in zagotavljanje kakovosti meritev**

Na avtomatskih merilnih postajah merimo ekološke in meteorološke parametre. Na vseh avtomatskih postajah merimo osnovne meteorološke parametre (temperaturo, relativno vlago, smer in hitrost vetra). V letu 2002 so bili s pomočjo programa PHARE v avtomatski merilni mreži ANAS zamenjani merilniki nekaterih ekoloških parametrov (onesnaževal), merilne metode pa se niso spremenile. Podatki o merilni opremi za avtomatske meritve v sistemu ANAS za leto 2002 so v tabeli 2.3.1.(1). Avtomatski merilniki so testirani po predpisih ameriške agencije za okolje (Environmental Protection Agency, EPA). Merilnike z istimi metodami meritev uporabljajo tudi v dopolnilni mreži sistemov EIS-TEŠ in EIS-TET ter v Mariboru, Celju in Krškem.

Tabela 3.1.2.(1): Merilna oprema in metode merjenja za avtomatske meritve v osnovni mreži ANAS v letu 2002

Table 3.1.2.(1): Measuring equipment and measuring methods used in automatic monitoring in the ANAS Basic Monitoring Network in 2002

Parameter	Metoda	Instrument (Tip)	merilna ne-gotovost (%)	Območje (mg/m <sup>3</sup> )
SO <sub>2</sub>	UV fluorescenca molekul SO <sub>2</sub>	MLU Model 100A Sulphur dioxide Analyzer	15	0-2.8
NO <sub>x</sub>	Kemoluminiscenca molekul NO <sub>2</sub>	MLU Model 200A Nitrogen Oxides Analyzer	15	0-2
O <sub>3</sub>	UV absorpcija	MLU Model 400 Ozone Analyzer	15	0-2.1
CO	IR absorpcija	MLU Model 300 Carbon Monoxide Analyzer	15	0-62
Delci PM10	Oscilacijsko mikrotehtanje; referenčna gravimetrična metoda	TEOM 1400 A; LECKEL LVS3	25	
BTX	Plinska kromatografija	AIRMO BTX 1000 Analyzer	25 (benzen)	0-0.3

Funkcijska kontrola merilnikov se avtomatsko izvede na vsakih 24 ur. Funkcijske kontrole izvajamo tudi ročno:

- s testnimi plini iz jeklenk
- s kalibratorjem

Kalibracijo merilnikov s testnimi plini iz jeklenk ali s kalibratorjem na merilni postaji napravimo najmanj dvakrat letno, ob neustreznem rezultatu avtomatske funkcijske kontrole in po takšnem posegu na merilniku, ki vpliva na njegovo občutljivost. Merilniki TEOM za delce PM10 se umerjajo z referenčnim merilnikom. Kontinuirane meritve meteoroloških parametrov (temperatura, relativna vlaga, smer in hitrost vetra) in ekoloških parametrov (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>, CO, skupni lebdeči delci) beleži avtomatska postaja in izračuna povprečne polurne vrednosti. Po prenosu podatkov v center se podatki preverijo in obdelajo, tako da so na razpolago uporabnikom.

Senzorji za meteorološke parametre (hitrost in smer vetra, relativna vlažnost in temperatura zraka) so nameščeni na drogu nad merilno postajo. Smer in hitrost vetra merimo na višini okoli 6m od tal, temperaturo in relativno vlažnost zraka pa na višini 3m od tal.

V osnovni mreži ANAS in dopolnilnih mrežah termoelektrarn Šoštanj in Trbovlje ter mestnih občin Ljubljana, Maribor in Celje potekajo meritve na tistih lokacijah, kjer se na osnovi predhodnih meritev ali ocen vplivov na okolje pričakuje večja onesnaženost zraka z žveplovim dioksidom, v mestih pa zajemamo še vpliv prometa. V zadnjih letih smo na več postaj dodali še merilnike ozona in delcev PM10.

V poročilu so tudi podatki avtomatskih meritev z različnih lokacij mobilne postaje ter podatki z dopolnilnih mrež elektrogospodarstva ter mestnih občin. Vse podatke elektrogospodarstva obdela in predstavi v letnih in mesečnih poročilih Elektroinštitut Milan Vidmar /ref. 4.-15/, /ref. 4.-16/, /ref. 4.-17/.

Kompletni nizi podatkov iz stalne avtomatske mreže za žveplov dioksid, dušikove okside in ozon so na razpolago od leta 1992 dalje.

Pri izračunih masnih koncentracij ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) iz volumskih (ppm) (izhodne vrednosti iz merilnikov) so upoštevani naslednji predpisani (Ur. l. RS, št.73/94) pretvorbni koeficienti, ki odgovarjajo pogojem 293 K in 1013 hP:

$$\text{SO}_2 : 1 \text{ ppb} = 2,66 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

$$\text{O}_3 : 1 \text{ ppb} = 2,00 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

$$\text{CO} : 1 \text{ ppb} = 1,16 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

$$\text{NO}_2 : 1 \text{ ppb} = 1,91 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

$$\text{NO} : 1 \text{ ppb} = 1,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

## 3.2. Rezultati meritev in časovni trendi

### 3.2.1. Žveplov dioksid

Največja izvora emisije žveplovega dioksida v Sloveniji sta termoelektrarni Šoštanj in Trbovlje, ki uporabljata za gorivo premog. Precej manjši izvori so kotlovnice, ki uporabljajo za gorivo prevsem kurilno olje s precej manjšo vsebnostjo žvepla kot premog. Ponekod, npr. pri proizvodnji celuloze, pa izhaja SO<sub>2</sub> tudi iz industrije (Krško).

Letni pregled parametrov, ki kažejo na onesnaženost zraka z SO<sub>2</sub> za leto 2002, je podan v tabeli 3.2.1.(1). V uredbi o žveplovem dioksidu, dušikovih oksidih, delcih in svincu v zunanjem zraku so za SO<sub>2</sub> predpisani naslednji parametri s pripadajočimi dovoljenimi vrednostmi: **povprečna celoletna in povprečna zimska koncentracija** (za zaščito ekosistemov), **maksimalna dnevna in urna koncentracija ter število dni s preseženo mejno dnevno, dopustno urno ter alarmno koncentracijo** (za varovanje zdravja). Z zvezdico so označena merilna mesta z manj kot 75% veljavnih podatkov.

Tabela 3.2.1.(1): Koncentracije SO<sub>2</sub> v zraku (µg/m<sup>3</sup>) v letu 2002 (presežene mejne koncentracije oz. preseženo dovoljeno število preseganj mejnih oz. dopustnih koncentracij je označeno z debelim tiskom).

Table 3.2.1.(1): SO<sub>2</sub> concentrations (µg/m<sup>3</sup>) in 2002 (exceeded limit concentrations and exceeded allowed number of exceedences of limit or allowed values is in bold).

Postaje	% pod	Leto /	zima /	1 ura / 1 hour			3 ure /	24 ur /	
		Year	winter	max	>DV	>MV	3 hours	max	>MV
Ljubljana Bežigrad	92	C <sub>p</sub> 9	C <sub>p</sub> 14	157	0	0	0	38	0
Maribor	85	8	14	89	0	0	0	37	0
Celje	93	10	<b>21</b>	224	0	0	0	111	0
Trbovlje	81	15	<b>30</b>	811	6	10	3	328	1
Hrastnik	81	<b>22</b>	<b>23</b>	2168	<b>33</b>	<b>43</b>	6	235	<b>5</b>
Zagorje	95	16	<b>29</b>	788	9	15	0	315	1
Nova Gorica	84	6	9	64	0	0	0	25	0
Murska S.-Rakičan	88	5	7	58	0	0	0	16	0
Šoštanj	86	<b>43</b>	<b>44</b>	2000	<b>165</b>	<b>228</b>	22	553	<b>29</b>
Topolšica	86	15	20	1350	7	13	0	254	1
Veliki Vrh	87	<b>56</b>	<b>79</b>	1450	<b>163</b>	<b>269</b>	11	344	<b>44</b>
Zavodnje	80	<b>23</b>	<b>39</b>	1536	<b>31</b>	<b>45</b>	8	442	<b>9</b>
Velenje	82	8	8	725	1	1	0	57	0
Graška Gora*	73	<b>21</b>	<b>22</b>	1024	22	<b>34</b>	0	196	<b>4</b>
Škale	84	14	14	522	1	9	0	131	1
Kovk	90	10	17	702	14	<b>26</b>	0	258	<b>6</b>
Dobovec*	67	<b>40</b>	<b>63</b>	4043	<b>115</b>	<b>149</b>	27	695	<b>16</b>
Kum									
Ravenska Vas	85	<b>67</b>	<b>73</b>	2093	<b>152</b>	<b>249</b>	27	580	<b>55</b>
Vnajnarje	85	8	10	248	0	0	0	53	0
EIS-Celje	95	5		247	0	0	0	38	0
EIS Krško	88	<b>46</b>	<b>47</b>	1404	<b>85</b>	<b>160</b>	9	285	<b>27</b>

Tabela 3.2.1.(2): Povprečne mesečne koncentracije SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) v letu 2002  
 Table 3.2.1.(2): Average monthly concentrations of SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) in 2002

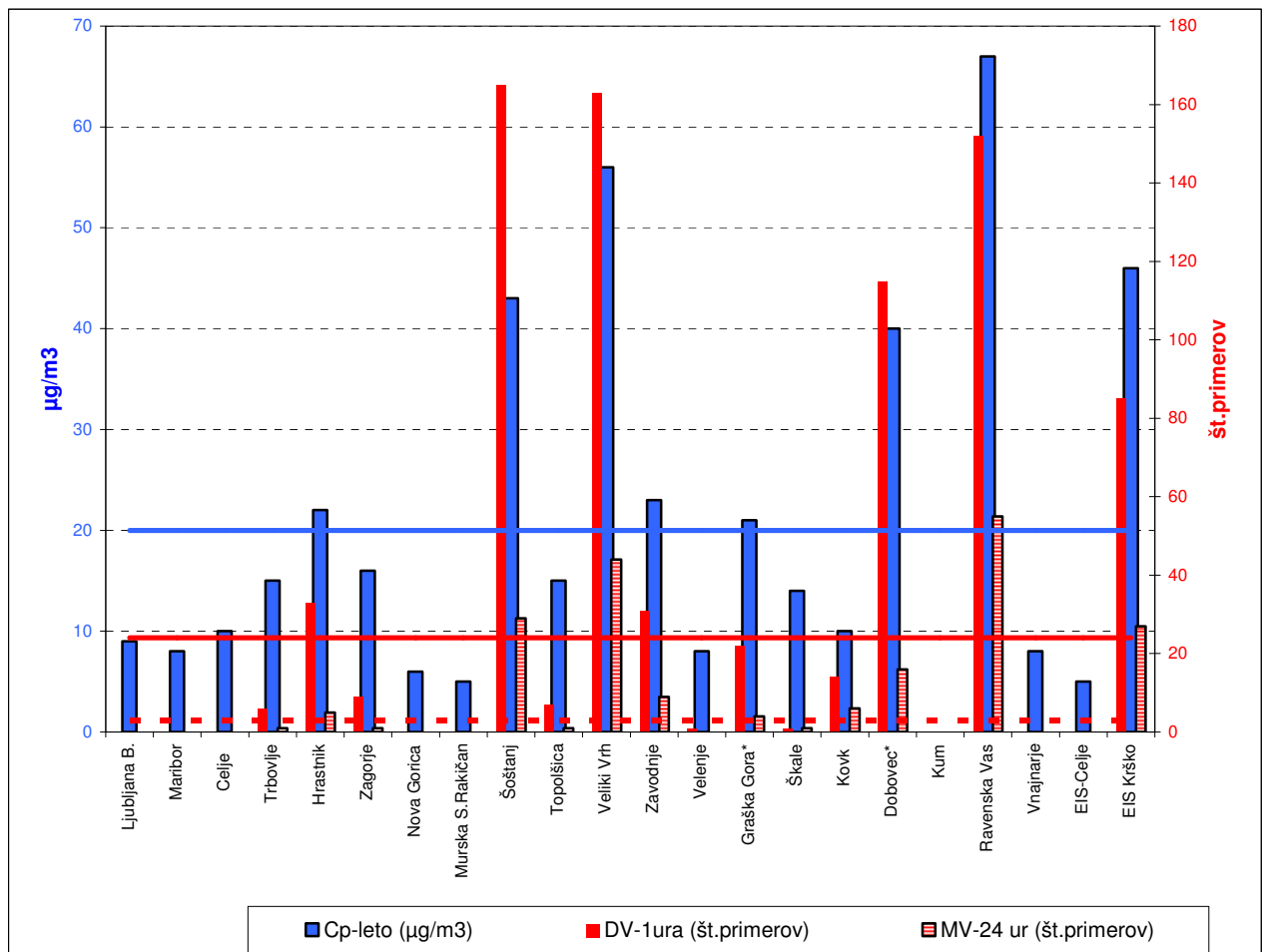
Postaja/Mesec	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec
Ljubljana B.	20	5	11	10	6	6	7	5	7	7	9	14
Maribor	20	16	10	6	4	6	7	5	2	5	4	9
Celje	30	14	8	4	5	7	8	6	5	7	11	13
Trbovlje	64	19	15	14	11	20	14	8	7	8	12	17
Hrastnik	35	10	21	28	35	36	44	18	8	9	12	12
Zagorje	31	13	21	20	11	16	15	4	13	11	14	25
Nova Gorica	10	9	8	6	5	3	3	2	3	5	7	7
Murska S.-Rakičan	9	4	4	4	6	3	4	2	3	4	5	10
Šoštanj	34	75	31	34	86	48	79	25	23	40	30	14
Topolšica	31	23	20	12	14	14	19	10	11	9	7	12
Veliki Vrh	121	60	54	57	37	35	67	64	56	45	30	35
Zavodnje	56	50	34	15	26	21	6	6	9	11	15	18
Velenje	16	9	7	5	5	7	9	6	5	8	7	10
Graška Gora	36	32	28	15	27	14	18	19	19	16	11	8
Škale	30	21	16	9	15	8	15	8	7	12	11	12
Kovk	9	9	7	0	4	3	4	1	2	4	54	41
Dobovec	92	42	20	42	55	62	34	3	11	61	45	22
Kum	33	43	49	46	42	31	43					
Ravenska vas	62	37	81	154	74	99	70	32	46	32	44	72
Vnajnarje	12	10	7	13	4	3	5	2	8	5	8	14
EIS Celje												
EIS Krško	62	50	70	43	44	46	37	37	28	41	85	17

Tabela 3.2.1.(3): Maksimalne urne koncentracije SO<sub>2</sub> v µg/m<sup>3</sup> po mesecih v letu 2002  
 Table 3.2.1.(3): Maximum 1-hour concentrations of SO<sub>2</sub> in µg/m<sup>3</sup> in 2002

Postaja/Mesec	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	I-XII
Ljubljana B.	157	61	72	96	50	125	53	23	50	51	42	79	157
Maribor	84	89	51	69	24	27	38	50	11	56	30	31	89
Celje	224	183	129	48	210	197	110	81	87	87	152	58	224
Trbovlje	811	233	316	339	307	416	329	293	262	380	213	192	811
Hrastnik	763	425	464	804	2168	976	1184	265	352	255	268	351	2168
Zagorje	788	219	478	493	287	405	438	45	350	284	501	346	788
Nova Gorica	38	50	55	64	54	34	40	38	18	38	51	31	64
Murska S.-Rakičan	58	28	22	28	24	16	19	10	14	29	24	35	58
Šoštanj	985	1959	1176	1533	1351	1314	1453	880	939	2000	1356	385	2000
Topolšica	534	1350	407	291	485	433	491	278	280	301	123	94	1350
Veliki Vrh	1450	1015	928	888	740	1250	1411	1079	803	946	882	397	1450
Zavodnje	694	1536	694	308	461	391	70	105	120	107	462	704	1536
Velenje	328	280	106	50	65	303	725	193	60	166	150	145	725
Graška Gora	1024	948	382	541	676	947	408	763	896	288	156	138	1024
Škale	421	522	292	224	356	221	417	165	142	178	213	107	522
Kovk	158	69	122	50	112	98	87	12	57	60	702	616	702
Dobovec	4043	1455	1386	1355	1117	1340	964	91	513	835	857	853	4043
Kum	749	864	494	566	826	531	342						
Ravenska vas	1120	411	1803	1300	2047	2093	1306	365	569	519	561	518	2093
Vnajnarje	107	99	102	195	133	248	188	38	86	71	177	101	248
EIS Celje													
EIS Krško	1040	555	770	1223	688	1404	439	648	323	664	1080	695	1404

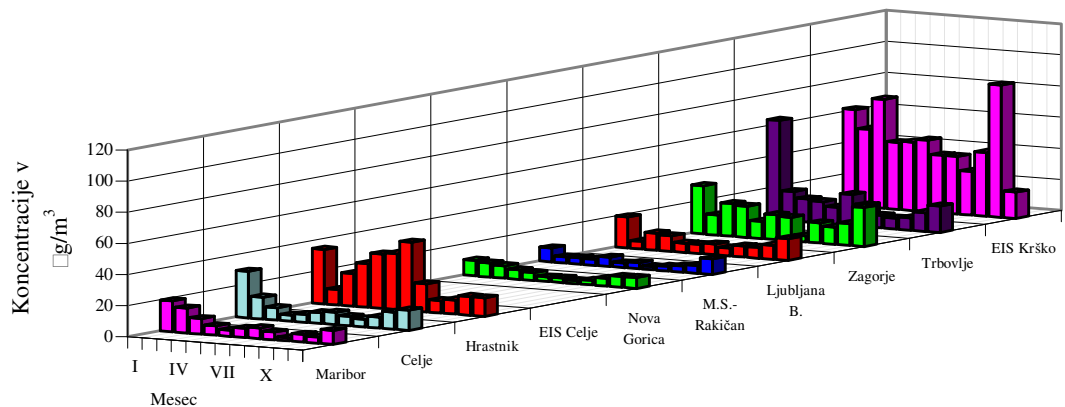
Tabela 3.2.1.(4): Maksimalne dnevne koncentracije SO<sub>2</sub> v µg/m<sup>3</sup> po mesecih v letu 2002  
 Table 3.2.1.(4): Maximum 24-hour concentrations of SO<sub>2</sub> in µg /m<sup>3</sup> in 2002

Postaja/Mesec	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	Max
Ljubljana B.	38	14	24	25	17	28	22	11	19	15	23	29	38
Maribor	35	37	18	27	11	11	14	15	4	25	8	15	37
Celje	111	44	31	11	28	26	21	12	12	22	25	21	111
Trbovlje	328	35	42	47	38	73	45	25	23	29	32	42	328
Hrastnik	172	38	67	120	235	137	201	41	54	74	53	76	235
Zagorje	315	81	66	67	40	78	66	9	62	54	92	95	315
Nova Gorica	25	16	15	18	20	8	11	6	6	13	13	15	25
Murska S.-Rakičan	16	11	9	8	12	6	8	5	5	8	8	15	16
Šoštanj	189	530	134	263	553	213	450	201	119	454	198	72	553
Topolšica	124	254	61	42	57	31	51	39	37	26	19	30	254
Veliki Vrh	344	250	270	221	210	156	290	222	179	245	145	162	344
Zavodnje	184	442	103	41	87	49	18	28	36	30	109	158	442
Velenje	57	39	26	14	16	22	57	19	17	25	19	37	57
Graška Gora	150	196	113	85	97	96	66	94	115	76	48	29	196
Škale	131	93	57	36	84	27	60	28	30	57	35	34	131
Kovk	26	28	37	9	28	20	23	2	18	17	192	258	258
Dobovec	695	177	116	216	176	223	107	9	66	320	155	165	695
Kum	151	126	93	139	140	118	79						
Ravenska vas	580	169	410	293	321	352	199	99	145	101	193	247	580
Vnajnarje	31	30	27	53	32	16	31	15	30	18	52	30	53
EIS Celje													
EIS Krško	213	146	232	273	145	112	77	103	120	149	285	157	285

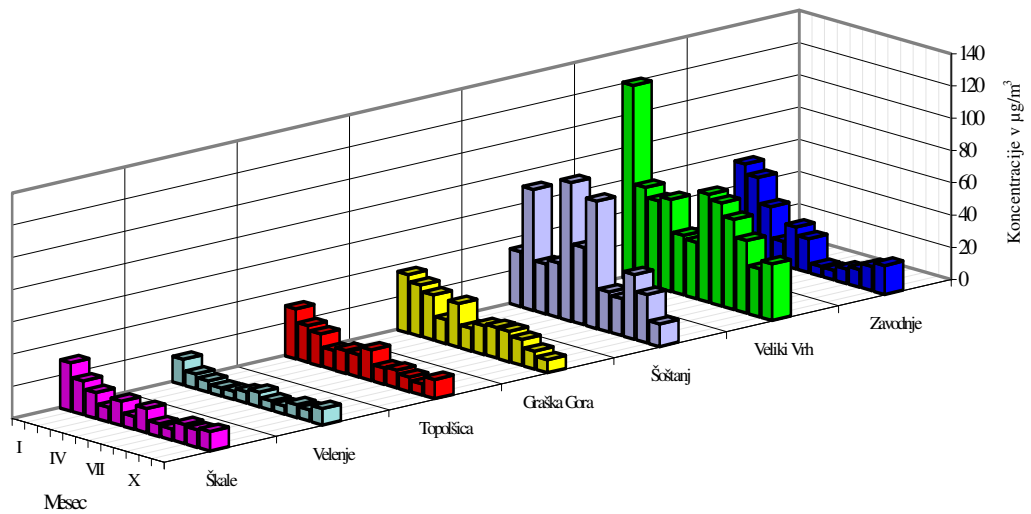


Slika 3.2.1.(1): Povprečne letne koncentracije (Cp) in število prekoračitev dopustne urne in mejne dnevne vrednosti koncentracij SO<sub>2</sub> v letu 2002 (DV-1ura, MV-24ur). Mejna letna koncentracija je 20 µg/m<sup>3</sup> (modra črta), dovoljeno število prekoračitev dopustne urne koncentracije v enem letu je 24 (rdeča črta), mejne dnevne pa 3 (prekinjena rdeča črta).

Figure 3.2.1.(1): Average annual concentrations (Cp) and exceedences of 1-hour allowed value and 24-hour limit value of SO<sub>2</sub> concentrations in 2002 (DV-1ura, MV-24ur). Annual limit value is 20µg/m<sup>3</sup> (blue line), annual allowed number of exceedences of allowed 1-hour and limit 24-hour concentrations is 24 (red line), and 3 (dashed red line).

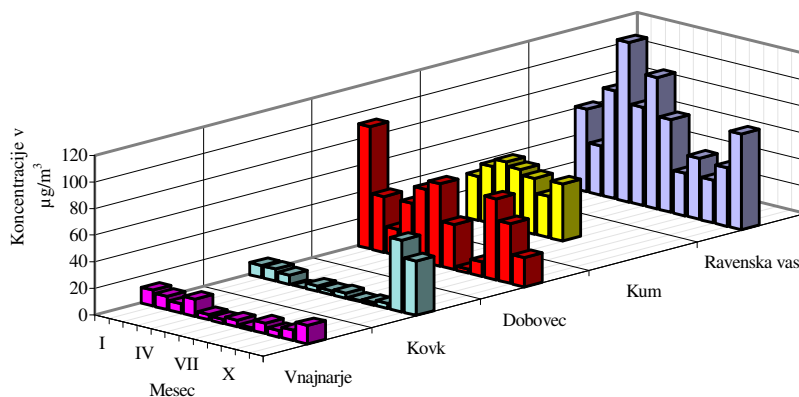


Slika 3.2.1.(2): Povprečne mesečne koncentracije SO<sub>2</sub> na merilnih mestih ANAS in na merilnih mestih EIS Celje in EIS Krško v letu 2002  
 Figure 3.2.1.(2): Average monthly concentrations of SO<sub>2</sub> at ANAS monitoring sites and at the EIS Celje and EIS Krško monitoring sites in 2002



Slika 3.2.1.(3): Povprečne mesečne koncentracije SO<sub>2</sub> na merilnih mestih EIS TEŠ v letu 2002  
 Figure 3.2.1.(3): Average monthly concentrations of SO<sub>2</sub> at EIS TEŠ monitoring sites in 2002





Slika 3.2.1.(4): Povprečne mesečne koncentracije SO<sub>2</sub> na merilnih mestih EIS TET v letu 2002

Figure 3.2.1.(4): Average monthly concentrations of SO<sub>2</sub> at EIS TET monitoring sites in 2002

### Večja mesta

Koncentracije SO<sub>2</sub> so bile v letu 2002 - tako kot že nekaj zadnjih let – v glavnem pod dovoljenimi mejami. Bolj onesnažena so mesta v **Zasavju**, ki imajo – kar se tiče disperzije onesnaževal - zelo neugodno lego, saj ležijo v ozkih dolinah oziroma kotlinah, poleg lokalnih virov emisije pa vpliva na kakovost zraka tudi TE Trbovlje. Tako sta v letu 2002 povprečna letna in zimska koncentracija presegle mejno vrednost 20 µg/m<sup>3</sup>. V **Hrastniku** je bilo preseženo tudi število dovoljenih urnih in 24-urnih prekoračitev z najvišjo izmerjeno urno koncentracijo **2168 µg/m<sup>3</sup>**.

### Vplivno območje TE Šoštanj

Emisija TE Šoštanj je v letu 2002 – tako kot prejšnja tri leta – najbolj vplivala na merilni mesti **Šoštanj** in **Veliki vrh**, precej manj pa na **Zavodnje**, medtem ko je zlasti v ravninskih krajih (Velenje, Škale) ta vpliv zelo majhen.

Merilno mesto Šoštanj je izpostavljeno emisiji iz nižjih dimnikov TEŠ ob jugozahodnem vetru, pri čemer ima močan vpliv na zračni tok gorski greben južno od TEŠ. Ker je lokacija postaje na vzhodnem obrobju naseljenega območja, izmerjene koncentracije niso reprezentativne za sam Šoštanj. V samem mestu so koncentracije nižje zaradi redkejšje jugovzhodne smeri vetra, pa tudi efekt omenjenega gorskega grebena je zaradi drugačnega kota glede na smer zračnega toka v tem primeru zmanjšan.

Na **Velikem vrhu** sta bili izmerjeni najvišja povprečna letna in zimska koncentracija **56 in 79 µg/m<sup>3</sup>** ter največ prekoračitev mejne 24-urne koncentracije. Na merilnem mestu v **Šoštanju** pa sta bili zabeleženi najvišja urna koncentracija **2000 µg/m<sup>3</sup>** in največ prekoračitev dopustne urne vrednosti.

### Vplivno območje TE Trbovlje

Od merilnih mest, na katere vpliva TE Trbovlje, so bile v letu 2002 visoke koncentracije izmerjene kot ponavadi na **Dobovcu** in v **Ravenski vasi**, medtem ko so bile tokrat precej nižje od običajnih na **Kovku**. Tako sta bila letno povprečje **67  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**  in število prekoračitev mejne 24-urne vrednosti v **Ravenski vasi** najvišja v celi Sloveniji, na **Dobovcu** pa je bila izmerjena najvišja urna koncentracija v Sloveniji **4043  $\mu\text{g}/\text{m}^3$** .

### **Vplivno območje tovarne celuloze VIPAP**

Emisija  $\text{SO}_2$  iz proizvodnega procesa tovarne celuloze VIPAP vpliva na merilno mesto v **Krškem**, ki je izven naselja na robu sadovnjaka v bližini reke Save približno 1 km v smeri SSE od tovarne. Najvišje koncentracije se zaradi nizkega izpusta emisije pojavljajo v nočnem in jutranjem času, ko se ob jasnem in mirnem vremenu steka hladen zrak ob Savi navzdol. Povprečna letna koncentracija v letu 2002 je dosegla **46  $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , najvišja urna pa **1404  $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , bilo pa je tudi veliko prekoračitev urne in 24-urne dovoljene vrednosti. Onesnaženost zraka na gosteje naseljenem območju Vidma in Krškega, kjer ni stalnih meritev, je gotovo manjša kot na opisanem merilnem mestu. V letu 2003 so predvidene meritve z mobilno avtomatsko postajo ANAS na več mestih mestnega območja.

### **Letni hod**

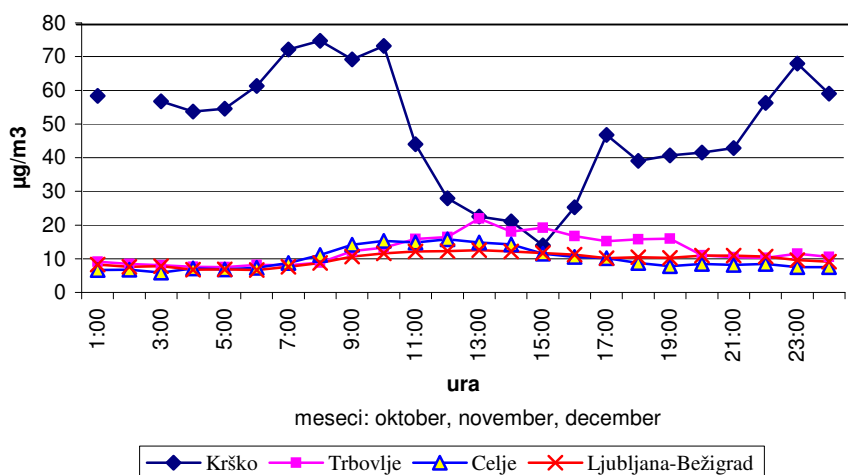
V zimskih mesecih so ob stabilnem vremenu pogoji za disperzijo snovi v zraku najslabši. V ravninah, kotlinah in dolinah nastajajo ob jasnem vremenu zaradi dolgih noči in šibkega sončnega obsevanja jezera hladnega zraka. To ima dva različna efekta. Na eni strani se lahko zaradi povečane emisije zaradi večje potrebe po ogrevanju, zaradi slabega mešanja zraka in zaradi nizkih lokalnih virov emisije koncentracije povečajo. Na drugi strani pa na kakovost zraka v takih primerih ne vplivajo emisije iz velikih virov emisije z visokimi dimniki, če le-ti segajo nad plast temperaturne inverzije. V takih primerih imamo zato na mestih, ki sicer pridejo ob vetrovnem vremenu pod vpliv emisij iz velikih in visokih virov, čistejši zrak (npr. merilno mesto Šoštanj).

V letu 2002 se je do 20. januarja nadaljevalo zelo hladno zimsko obdobje, ki se je začelo v decembru 2001. Tako je bil zrak v večini večjih mest in nasploh na ravninskih merilnih mestih najbolj onesnažen z  $\text{SO}_2$  prav v januarju.

Letni hod koncentracij na višje ležečih merilnih mestih ni izrazil, ker gre pri le-teh za bolj neposreden vpliv transporta iz velikih virov emisije z vetrom.

### **Dnevni hod**

Koncentracije  $\text{SO}_2$  v večjih mestih imajo slabo izražen dnevni hod z nekoliko višjimi vrednostmi podnevi kot ponoči. Merilno mesto v Krškem pa ima zaradi vpliva emisije tovarne celuloze in lokalnega nočnega vetra po dolini Save navzdol najvišje koncentracije ponoči in zjutraj, najnižje pa čez dan.



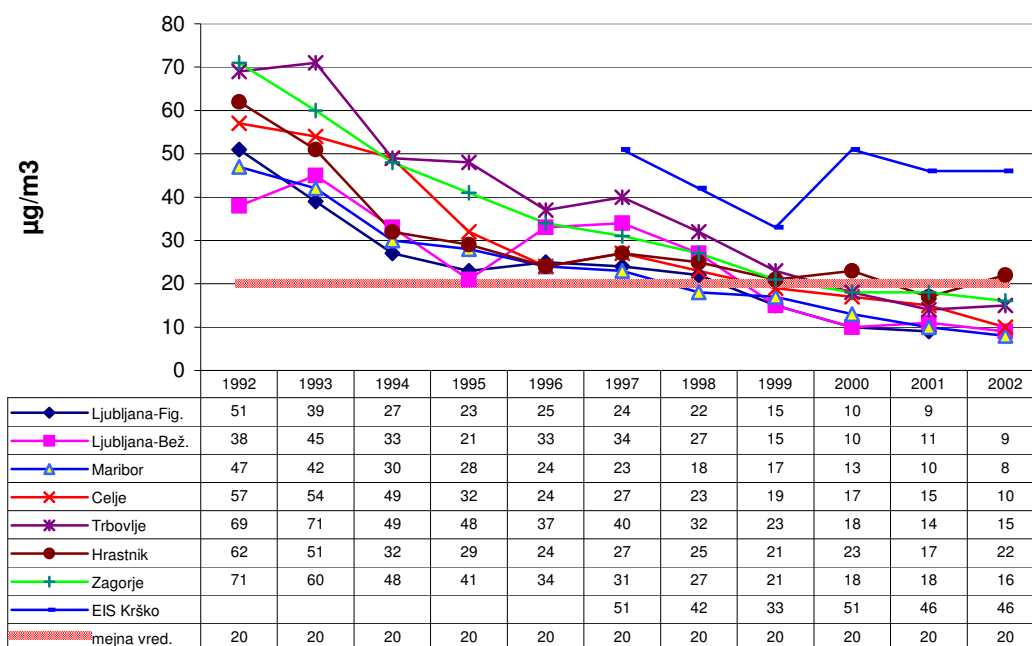
Slika 3.2.1.(5): Dnevni hod koncentracij SO<sub>2</sub> na štirih merilnih mestih za čas oktober-december 2002

Picture 3.2.1.(5): Daily variation of SO<sub>2</sub> at four monitoring sites for the period October-December 2002

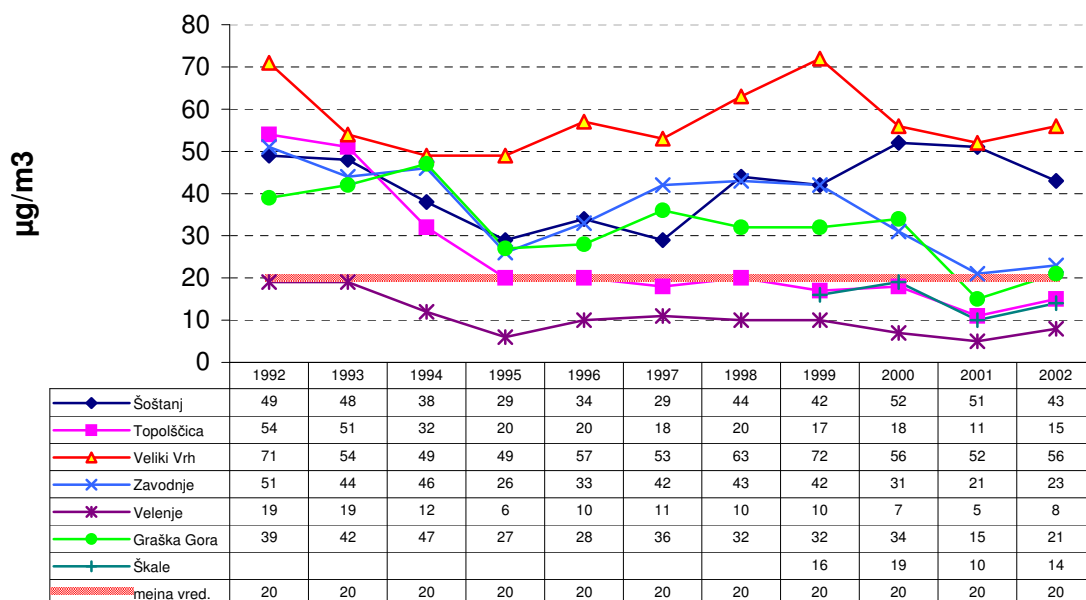
### Časovni trend

Iz analize večletnih vrednosti (slike 3.2.1.(6-8), tabeli 3.2.1.(5-6)) sledi:

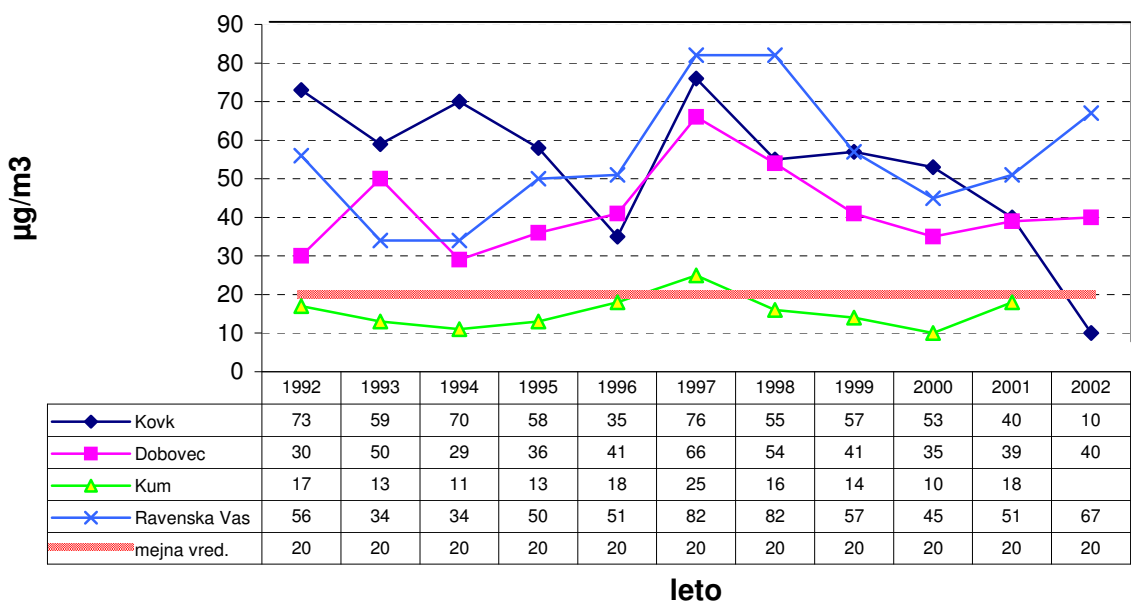
- Povprečna letna onesnaženost zraka z SO<sub>2</sub> v letu 2002 kaže na nadaljnje zmanjševanje koncentracij v Ljubljani, Mariboru in Celju. V mestih v Zasavju pa je tak trend manj izražen, saj so merilna mesta v manjših dolinah oziroma kotlinah in pod vplivom lokalnih emisij ter bolj ali manj nespremenjene emisije TE Trbovlje. Povišane koncentracije v Ravenski vasi in zmanjšane na Kovku so posledica pogostejšega vzhodnega vetra v letu 2002. Koncentracije na vplivnem območju TE Šoštanj so bile le malo višje kot leta 2001, ko je bilo opazno zmanjšanje nivoja onesnaženja zaradi vključitve odžvepljevalne naprave.
- V večjih mestih so razen merilnih mest v Krškem in Šoštanju ter delno Hrastniku koncentracije ostale pod mejno letno vrednostjo 20 µg/m<sup>3</sup>, medtem ko so precej nad njo na tistih merilnih mestih v okolici termoelektrarn Šoštanj in Trbovlje, ki pridejo ob določenem vetru pod direktni vpliv dimnih plinov iz dimnikov.
- Tako kot povprečne letne tudi najvišje urne koncentracije v zadnjih letih v večjih mestih – razen Zasavja - upadajo in so večinoma pod mejno vrednostjo 440 µg/m<sup>3</sup>, drugod pa to vrednost še presegajo. Na vplivnih območjih obeh termoelektrarn najvišje urne vrednosti v zadnjih letih ostajajo visoke in precej presegajo mejno vrednost.



Slika 3.2.1.(6): Povprečne letne koncentracije SO<sub>2</sub> na merilnih mestih ANAS in v Krškem  
 Figure 3.2.1.(6): Average annual concentrations of SO<sub>2</sub> at ANAS and Krško monitoring sites



Slika 3.2.1.(7): Povprečne letne koncentracije SO<sub>2</sub> na merilnih mestih TEŠ  
 Figure 3.2.1.(7): Average annual concentrations of SO<sub>2</sub> at TEŠ monitoring sites



Slika 3.2.1.(8): Povprečne letne koncentracije SO<sub>2</sub> na merilnih mestih TET  
 Figure 3.2.1.(8): Average annual concentrations of SO<sub>2</sub> at TET monitoring sites

Tabela 3.2.1.(5): Povprečne letne vrednosti koncentracij SO<sub>2</sub>, izmerjene z avtomatskimi merilnimi postajami

Table 3.2.1.(5): Mean annual SO<sub>2</sub> concentrations, measured by automatic monitoring stations

POSTAJA	Povprečne letne koncentracije SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )										
	LETO										
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Ljubljana-Fig.	51	39	27	23	25	24	22	15	10	9	
Ljubljana-Bež.	38	45	33	21	33	34	27	15	10	11	9
Maribor	47	42	30	28	24	23	18	17	13	10	8
Celje	57	54	49	32	24	27	23	19	17	15	10
Trbovlje	69	71	49	48	37	40	32	23	18	14	15
Hrastnik	62	51	32	29	24	27	25	21	23	17	22
Zagorje	71	60	48	41	34	31	27	21	18	18	16
Nova Gorica											6
M.S..Rakičan											5
Šoštanj	49	48	38	29	34	29	44	42	52	51	43
Topolščica	54	51	32	20	20	18	20	17	18	11	15
Veliki Vrh	71	54	49	49	57	53	63	72	56	52	56
Zavodnje	51	44	46	26	33	42	43	42	31	21	23
Velenje	19	19	12	6	10	11	10	10	7	5	8
Graška Gora	39	42	47	27	28	36	32	32	34	15	21
Škale								16	19	10	14
Kovk	73	59	70	58	35	76	55	57	53	40	10
Dobovec	30	50	29	36	41	66	54	41	35	39	40
Kum	17	13	11	13	18	25	16	14	10	18	
Ravenska Vas	56	34	34	50	51	82	82	57	45	51	67
Vnajnarje					19	19	18	14	6	7	8
EIS Celje				26	24	28	27	22	20	6	
EIS Krško						51	42	33	51	46	46

Tabela 3.2.1.(6): Najvišje urne vrednosti koncentracij SO<sub>2</sub>, izmerjene z avtomatskimi merilnimi postajami

Table 3.2.1.(6): Maximum 1-hour SO<sub>2</sub> concentrations, measured by automatic monitoring stations

POSTAJA	najvišje urne koncentracije SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )										
	LETO										
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Ljubljana-Fig.	1328	1194	744	718	1009	919	796	520	128	468	
Ljubljana-Bež.	1257	1380	532	843	1198	1593	936	786	184	273	157
Maribor	928	396	304	286	223	211	161	157	117	180	89
Celje	719	797	733	993	263	975	623	228	379	666	224
Trbovlje	1456	943	765	797	785	1806	693	849	634	552	811
Hrastnik	1430	638	663	844	1162	1930	978	963	720	731	2168
Zagorje	1701	1000	716	606	605	914	1092	952	653	1111	788
Nova Gorica											64
M.S..Rakičan											58
Šoštanj	2383	2272	2739	1945	1412	1536	1495	2466	2855	2099	2000
Topolščica	2021	2265	1482	878	1107	1050	1245	1345	987	835	1350
Veliki Vrh	1052	988	1142	1493	1543	1720	1530	2257	1678	1569	1450
Zavodnje	1364	3272	2265	1242	1131	2154	2255	1963	1187	954	1536
Velenje	735	1169	764	261	578	672	1316	709	563	187	725
Graška Gora	1791	1904	2313	990	1270	1579	1076	1844	1505	990	1024
Škale											522
Kovk	2084	1309	1917	1630	1622	3000	1916	2167	1237	1451	702
Dobovec	2507	3613	2429	4308	6021	6072	4548	3761	4073	3978	4043
Kum	530	539	776	2324	1114	3640	1344	2020	1131	685	
Ravenska Vas	1412	869	1103	1111	1078	2578	1846	1021	1471	1397	2093
Vnajnarje										374	248
EIS Celje				873	283	947	603	339	356	355	
EIS Krško						2687	1012	732	868	1473	1404

### 3.2.2. Dušikovi oksidi

Največji vir dušikovih oksidov je promet. Meritve dušikovih oksidov so v letu 2002 potekale na 11 merilnih mestih. Letne rezultate podajamo za vsa merilna mesta, kjer meritve redno potekajo. Z zvezdico smo označili podatke z lokacij, ki so zaradi premajhnega deleža dobrih podatkov (manj kot 75 %) le informativni.

Uredba o žvepovem dioksidu, dušikovih oksidih, delcih in svincu v zunanjem zraku predpisuje za varovanje zdravja dovoljene vrednosti koncentracije za dušikov dioksid in za zaščito vegetacije NO<sub>x</sub>. V izpušnih plinih znaša delež NO med 80 in 90 %, v zraku pa NO oksidira v NO<sub>2</sub>. Zato podajamo tudi skupne koncentracije NO<sub>x</sub>, ker so le tako med sabo primerljivi podatki z merilnih mest, ki so različno oddaljena od izvora (prometnic) in je zaradi tega stopnja oksidacije različna. Stopnja oksidacije dušikovega monoksida, emitiranega iz prometa v višje okside, raste z oddaljenostjo od izvora (koncentracija zaradi razredčenja pada). Odvisna je tudi od meteoroloških razmer, predvsem sončnega sevanja in temperature, letnega obdobja in seveda lokacije.

**Urne koncentracije NO<sub>2</sub>** so bile povsod pod dopustno vrednostjo 260 µg/m<sup>3</sup> - dosegle so nekaj nad 50% le-te na prometnem merilnem mestu v Mariboru. Če pa upoštevamo mejno vrednost 200 µg/m<sup>3</sup>, ki naj bi začela veljati leta 2005, se le-tej približamo na 75%.

**Povprečne letne koncentracije NO<sub>2</sub>** (tabela 3.2.2.(1)) so dosegle na prometnem merilnem mestu Maribor največ 65% dopustne letne vrednosti 56 µg/m<sup>3</sup> oziroma 90% mejne vrednosti 40 µg/m<sup>3</sup>, ki naj bi začela veljati leta 2010.

**Letno povprečje NO<sub>x</sub>** pa je višje od mejne vrednosti 30 µg/m<sup>3</sup> na vseh mestnih lokacijah – največ jo presega za 100% na merilnem mestu Maribor (tabela 3.2.2.(1), slika 3.2.2.(1)).

Najvišje povprečne mesečne koncentracije so bile skoraj povsod dosežene v zimskih mesecih januar in februar, ko so pogoji za disperzijo najslabši. Letni hod koncentracij dušikovih oksidov (sliki 3.2.2.(2) in 3.2.2.(3)) v letu 2002 je večinoma dobro izražen.

Grafični prikazi koncentracij NO<sub>2</sub> in NO<sub>x</sub> so na slikah 3.2.2.(1-5)

Tabela 3.2.2.(1): Koncentracije NO<sub>2</sub> in NO<sub>x</sub> v zraku (µg/m<sup>3</sup>) v letu 2002 (presežene mejne oz. dopustne koncentracije ter preseženo dovoljeno število preseganj dopustnih oz. mejnih koncentracij je označeno z debelim tiskom)

Table 3.2.2.(1): NO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub> concentrations (µg/m<sup>3</sup>) in 2002 (exceeded limit or allowed concentrations and exceeded allowed number of exceedences of allowed or limit values is in bold)

Postaje	Leto / Year				NO <sub>2</sub>			
	NO <sub>2</sub>		NO <sub>x</sub>		1 ura / 1 hour			3 ure / 3 hours
	% pod	C <sub>p</sub>	% pod	C <sub>p</sub>	max	>DV	>MV	>AV
Ljubljana Bežigrad	91	29	91	<b>48</b>	119	0	0	0
Maribor	81	36	85	<b>61</b>	149	0	0	0
Celje	91	24	91	<b>37</b>	134	0	0	0
Trbovlje	78	28	79	<b>52</b>	103	0	0	0
Nova Gorica	93	27	91	<b>41</b>	126	0	0	0
Murska S.-Rakičan	90	14	88	19	103	0	0	0
Zavodnje								
Škale*	63	16	82	18	100	0	0	0
Kovk	83	6	87	7	61	0	0	0
Vnajnarje	83	6	91	6	47	0	0	0
EIS-Celje	82	30			123	0	0	0

Tabela 3.2.2.(2): Povprečne mesečne koncentracije NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) v letu 2002

Table 3.2.2.(2): Average monthly concentrations of NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) in 2002

Postaja/Mesec	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec
Ljubljana B.	30	42	36	30	24	21	19	19	24	33	36	30
Maribor	51	40	42	50	31	32	30	30	33	36	36	30
Celje	42	36	33	25	17	17	15	16	22	20	26	24
Trbovlje	39	34	31	32	20	22	24	23	28	28	31	29
Nova Gorica	48	39	36	29	24	25	23	13	17	22	25	26
Murska S.-Rakičan	27	15	13	11	10	11	11	11	11	13	15	16
Zavodnje												
Škale	20	15	12	7	10	6	26	21	22	22	13	15
Kovk	4	8	7	5	3	4	4	4	5	7	9	10
Vnajnarje	8	7	5	5	4	3	5	5	4	6	7	11
EIS Celje												

Tabela 3.2.2.(3): Povprečne mesečne koncentracije NO<sub>x</sub> (µg/m<sup>3</sup>) v letu 2002

Table 3.2.2.(3): Average monthly concentrations of NO<sub>x</sub> (µg/m<sup>3</sup>) in 2002

Postaja/Mesec	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec
Ljubljana B.	112	73	47	37	29	25	22	24	33	51	67	49
Maribor	106	84	59	63	45	46	41	41	50	66	72	67
Celje	72	69	48	32	20	19	18	21	32	35	51	42
Trbovlje	82	64	52	56	32	33	43	43	28	55	73	61
Nova Gorica	90	71	50	38	31	32	29	16	21	30	42	49
Murska S.-Rakičan	39	21	18	15	14	15	12	14	14	18	23	22
Zavodnje												
Škale	26	18	15	7	12	6	25	21	21	22	14	19
Kovk	4	9	7	6	3	4	4	4	5	8	12	12
Vnajnarje	8	8	5	4	4	3	4	4	3	6	7	11
EIS Celje												



Tabela 3.2.2.(4): Maksimalne dnevne koncentracije NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) v letu 2002

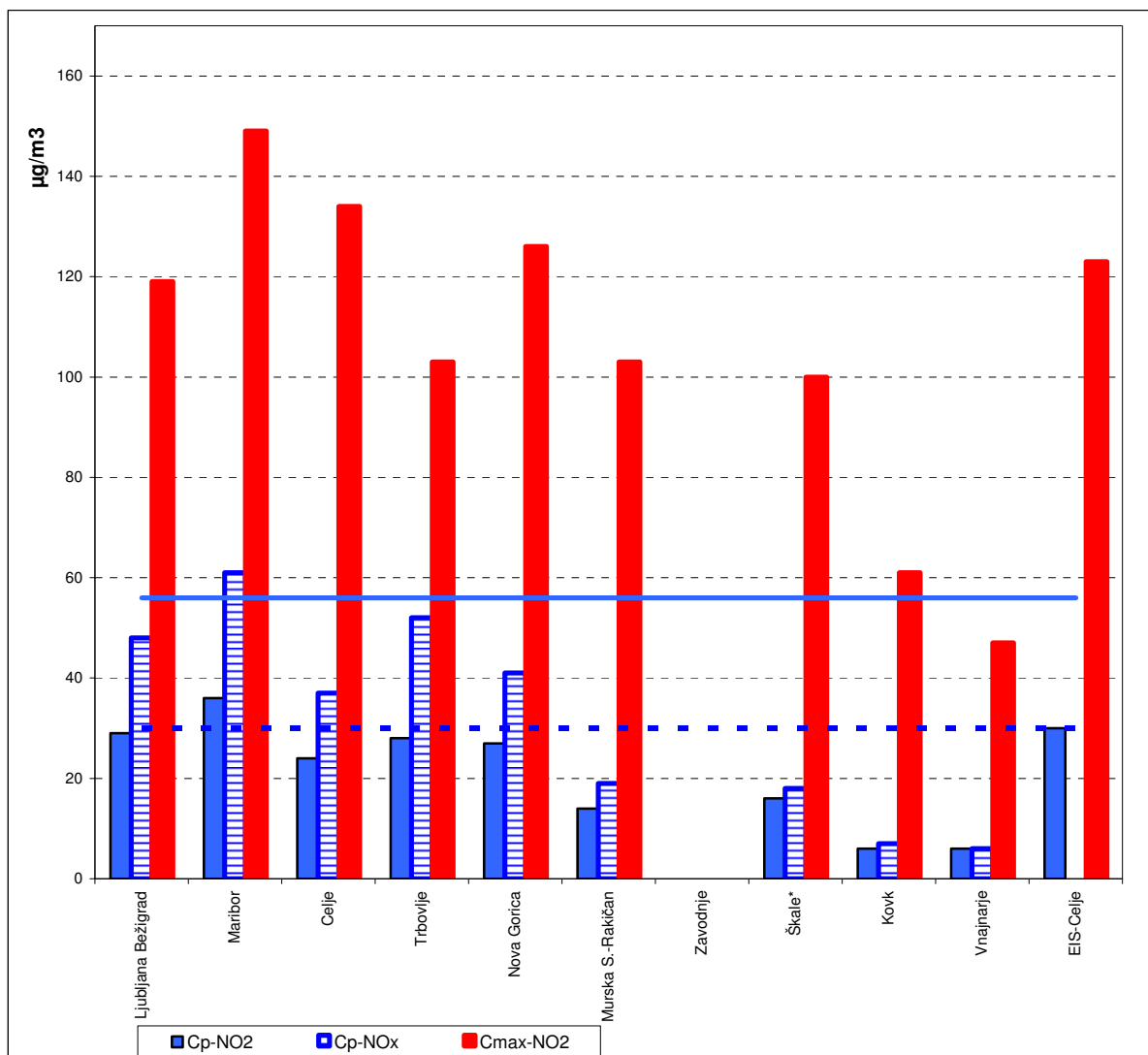
Table 3.2.2.(4): Maximal daily NO<sub>2</sub> concentrations in µg/m<sup>3</sup> in 2002

Postaja/Mesec	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	I-XII
Ljubljana B.	48	68	60	60	32	32	27	27	35	52	53	48	68
Maribor	67	68	58	116	46	49	43	44	46	50	57	46	1116
Celje	66	66	51	50	28	29	24	29	31	38	49	38	66
Trbovlje	53	49	45	54	34	34	34	30	39	38	42	40	54
Nova Gorica	72	59	55	50	36	36	33	25	25	36	34	44	72
Murska S.-Rakičan	51	31	22	20	16	19	17	19	18	22	28	29	51
Zavodnje													
Škale	42	31	30	22	30	22	35	29	31	43	27	30	43
Kovk	8	16	16	13	11	10	10	14	25	19	22	22	25
Vnajnarje	16	14	13	10	8	9	8	9	8	12	16	24	24
EIS Celje													

Tabela 3.2.2.(5): Maksimalne urne koncentracije NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) v letu 2002

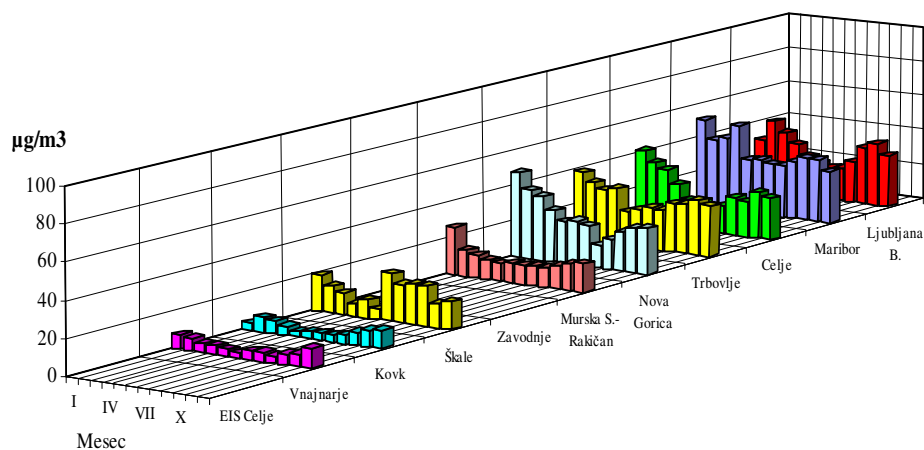
Table 3.2.2.(5): Maximum 1-hour concentrations of NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) in 2002

Postaja/Mesec	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	I-XII
Ljubljana B.	74	118	104	119	80	67	66	60	73	94	76	74	119
Maribor	105	123	118	149	91	86	86	117	83	101	100	62	149
Celje	110	134	103	112	66	72	55	60	77	79	82	77	134
Trbovlje	92	103	87	93	57	58	73	63	66	74	78	64	103
Nova Gorica	126	81	106	112	83	83	76	47	64	59	61	68	126
Murska S.-Rakičan	103	63	65	63	68	77	49	47	60	59	61	46	103
Zavodnje													
Škale	76	77	100	68	98	63	63	59	60	78	70	48	100
Kovk	27	34	49	41	33	49	61	48	53	42	42	50	61
Vnajnarje	47	41	38	32	20	30	28	24	18	42	41	42	47
EIS Celje													

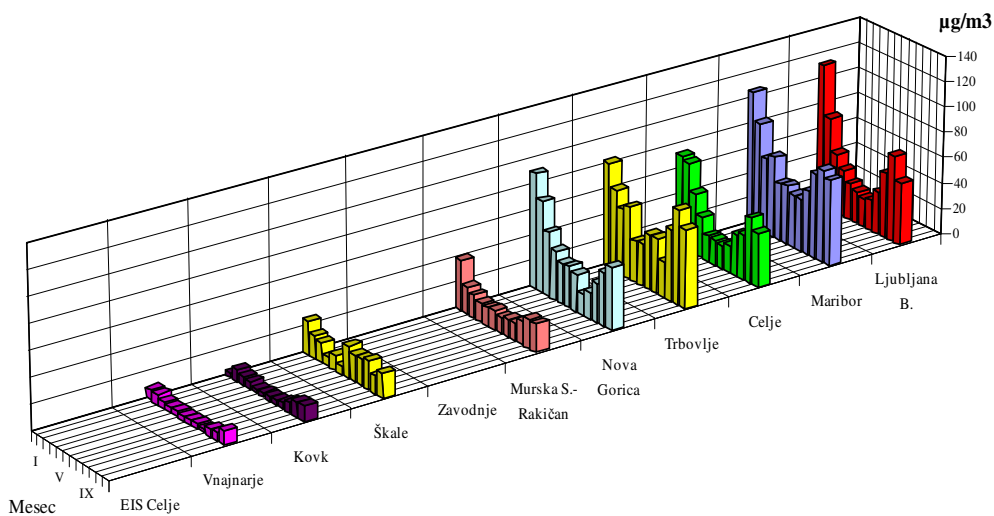


Slika 3.2.2.(1): Povprečne letne koncentracije NO<sub>2</sub> in NO<sub>x</sub> ter maksimalne urne koncentracije NO<sub>2</sub> v letu 2002. Dopustna letna koncentracija NO<sub>2</sub> je 56 (modra črta), NO<sub>x</sub> 30µg/m<sup>3</sup> (modra prekinjena črta), dopustna urna koncentracija NO<sub>2</sub> pa 260 µg/m<sup>3</sup>.

Figure 3.2.2.(1): Average annual NO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub> concentrations, and maximal 1-hour NO<sub>2</sub> concentrations in 2002. Annual allowed concentration for NO<sub>2</sub> is 56 (blue line), for NO<sub>x</sub> is 30 µg/m<sup>3</sup> (dashed blue line), and 1-hour allowed value is 260µg/m<sup>3</sup>.



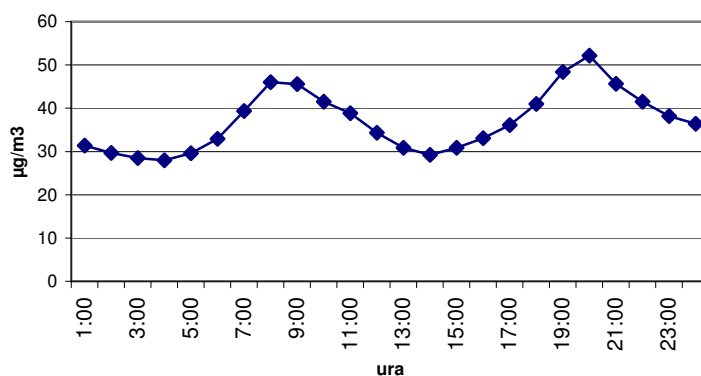
Slika 3.2.2.(2): Povprečne mesečne koncentracije NO<sub>2</sub> v letu 2002  
 Figure 3.2.2.(2): Average monthly concentrations of NO<sub>2</sub> in 2002



Slika 3.2.2.(3): Povprečne mesečne koncentracije NO<sub>x</sub> v letu 2002  
 Figure 3.2.2.(3): Average monthly concentrations of NO<sub>x</sub> in 2002

### Dnevni hod

Koncentracije NO<sub>2</sub> so zaradi prevladujočega vpliva emisij iz prometa najvišje v jutranjih in večernih urah (slika 3.2.2.(4)).

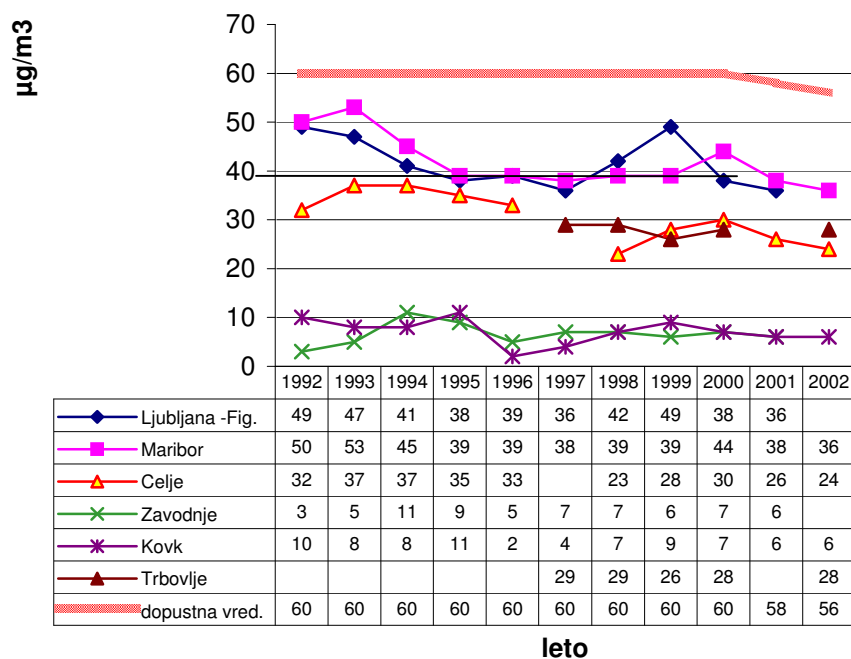


Slika 3.2.2.(4): Dnevni hod koncentracije NO<sub>2</sub> na merilnem mestu Celje v času januar-marec 2002

Figure 3.2.2.(4): Daily variation of NO<sub>2</sub> concentration at Celje site in the period January-March 2002

### Časovni trend

Povprečna letna onesnaženost zraka z NO<sub>2</sub> v letu 2002 je bila nekoliko nižja kot v prejšnjih dveh letih in je bila povsod pod dopustno vrednostjo.



Slika 3.2.2.(5): Povprečne letne koncentracije NO<sub>2</sub>

Figure 3.2.2.(5): Average annual concentrations of NO<sub>2</sub>

Tabela 3.2.2.(7): Povprečne letne vrednosti koncentracij NO<sub>2</sub>, izmerjene z avtomatskimi merilnimi postajami

Table 3.2.2.(7): Mean annual NO<sub>2</sub> concentrations, measured by automatic monitoring stations

POSTAJA	povprečne letne koncentracije NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )										
	LETO										
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Ljubljana-Fig.	49	47	41	38	39	36	42	49	38	36	
Ljubljana-Bež.											29
Maribor	50	53	45	39	39	38	39	39	44	38	36
Celje	32	37	37	35	33		29	28	30	26	24
Trbovlje						29	29	26	28		28
Nova Gorica											27
Murska S.-Rakičan											14
Zavodnje	3	5	11	9	5	7	7	6	7	6	
Škale							8	8	8	6	16*
Kovk	10	8	8	11	2	4	7	9	7	6	6
Sv.Mohor											
Vnajnarje						4	3	5	4	5	6
EIS Celje						43*	47*	46*	53*	38*	30

### 3.2.3. Ogljikov monoksid

Po novi uredbi o benzenu in ogljikovem monoksidu v zunanjem zraku so aktualne le 8-urne koncentracije za varovanje zdravja.

Zrak je bil z ogljikovim monoksidom malo onesnažen (tabeli 3.2.3.(1-2)).

**8-urna dopustna oz. mejna vrednost** nista bili v letu 2002 nikjer preseženi. Najvišje maksimalne dnevne 8-urne koncentracije so dosegle tretjino dopustne vrednosti  $16 \text{ mg/m}^3$  oz. polovico mejne vrednosti  $10 \text{ mg/m}^3$ , ki začne veljati leta 2005.

Višje koncentracije se pojavljajo v hladnem delu leta.

Največji vir CO je promet, kar kaže slika dnevnega hoda koncentracij na lokaciji Ljubljana-Bežigrad (slika 3.2.3.(2)), na kateri se dobro vidi jutranja in popoldanska prometna konica, ki je zaradi odmaknjenosti lokacije od cest premaknjena na večerni čas.

Tabela 3.2.3.(1): Koncentracije CO v zraku ( $\text{mg/m}^3$ ) v letu 2002.

Table 3.2.3.(1): CO concentrations ( $\text{mg/m}^3$ ) in 2002.

Postaje	Leto		8 ur		
	% pod	$C_p$	max	>DV	>MV
Ljubljana Bežigrad	89	0,7	5,3	0	0
Maribor	83	0,8	4,2	0	0
Celje	78	0,6	5,1	0	0
Nova Gorica	82	0,6	3,4	0	0

Tabela 3.2.3.(2): Povprečne mesečne koncentracije CO ( $\text{mg/m}^3$ ) v letu 2002

Table 3.2.3.(2): Average monthly concentrations of CO ( $\text{mg/m}^3$ ) in 2002

Postaja/Mesec	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec
Ljubljana Bežigrad	1.5	1	0.3	0.2	0	0.2	0.7	0.7	0.8	0.9	1.2	1.2
Maribor	1.3	1.4	0.8	0.4	0.3	0.4	0.7	0.7	0.7	0.8	1.2	1.2
Celje	1.2	0.8	0.3	0.2	0	0.1	0.5	0.5	0.5	0.6	0.9	0.9
Nova Gorica	1.2	0.7	0.4	0.2	0.3	0.3	0.5	0.3	0.7	0.7	0.8	1.1

LEGENDA: \* informativni podatki, prenizek odstotek dobrih podatkov

LEGEND: \* for information only, due to insufficient percentage of valid data

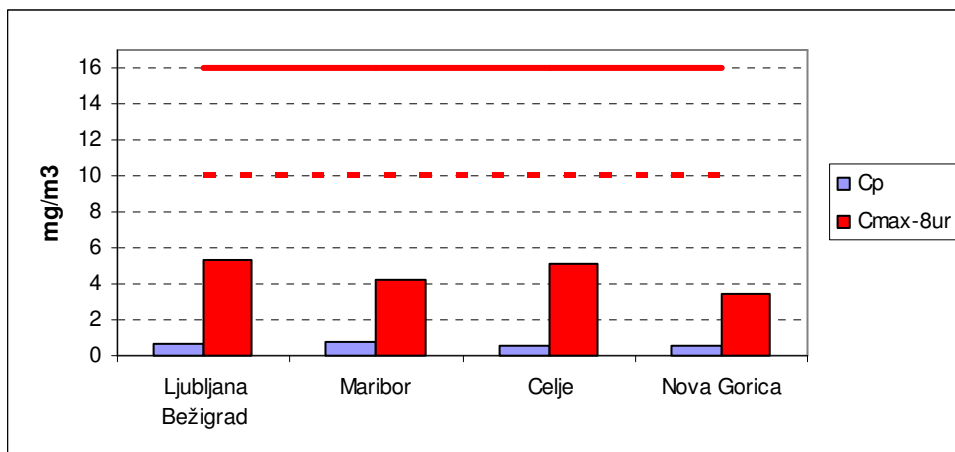
Tabela 3.2.3.(3): Maksimalne 8-urne koncentracije CO ( $\text{mg/m}^3$ ) v letu 2002

Table 3.2.3.(3): Maximum 8-hour concentrations of CO ( $\text{mg/m}^3$ ) in 2002

Postaja/Mesec	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	I-XII
Ljubljana B.	5.3	3.9	1.3	1	0.5	0.9	0.9	1.2	1.5	2.1	3.5	3.7	5.3
Maribor	3	4.2	2.7	1.3	0.9	1.6	1.5	1.3	1.8	2.5	3.9	2.6	4.2
Celje	5.1	3	1.2	0.9	0.4	0.8	0.9	0.9	1.1	1.7	2.8	2.2	5.1
Nova Gorica	3.4	3.2	1.3	1.1	0.8	1.2	0.8	0.6	1.3	1.4	1.6	3	3.4

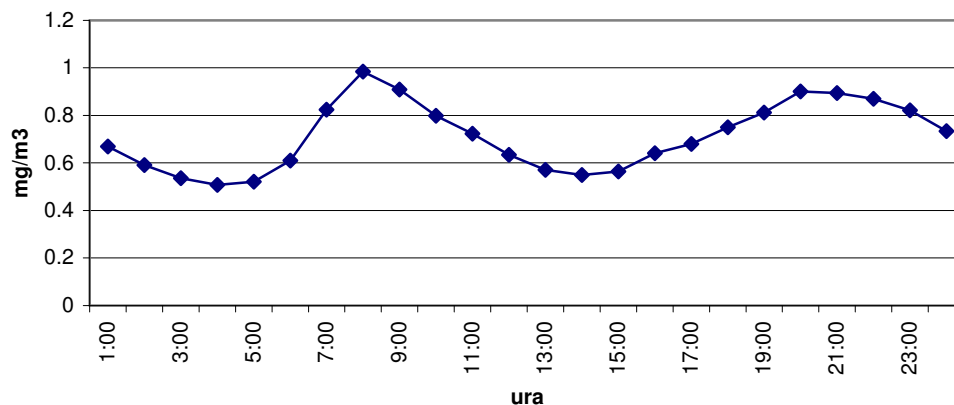
LEGENDA: \* informativni podatki, prenizek odstotek dobrih podatkov

LEGEND: \* for information only, due to insufficient percentage of valid data



Slika 3.2.3.(1): Povprečne letne in maksimalne 8-urne koncentracije CO v letu 2002 v  $\text{mg}/\text{m}^3$ . Dopustna oz. mejna 8-urna koncentracija sta 16 oz.  $10 \text{ mg}/\text{m}^3$  (rdeči črti).  
 Figure 3.2.3.(1): Average annual and maximal 8-hour concentrations of CO ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) in 2002. 8-hour allowed and limit values are 10 and  $16 \text{ mg}/\text{m}^3$  (red lines).

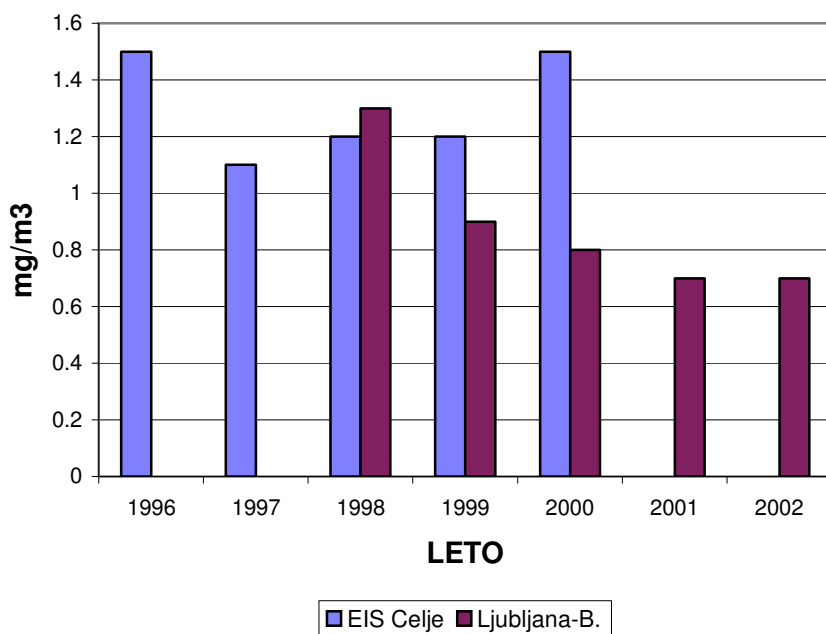
### Dnevni hod



Slika 3.2.3.(2): Dnevni hod koncentracije CO na merilnem mestu Ljubljana-Bežigrad v letu 2002  
 Figure 3.2.3.(2): Daily variation of CO concentration at the Ljubljana-Bežigrad monitoring site in 2002

## Časovni trend

Onesnaženost zraka s CO-jem na merilnem mestu Ljubljana-Bežigrad je enaka kot v letu 2001 .



Slika 3.2.3.(3): Povprečna letna koncentracija CO na merilnih mestih EIS-Celje in Ljubljana-Bežigrad

Picture 3.2.3.(3): Mean annual CO concentration at the EIS-Celje and Ljubljana-Bežigrad sites



### 3.2.4. Ozon

V letnem pregledu v tabeli 3.2.4.(1) so podane povprečne letne koncentracije, 98-percentilna vrednost polurnih koncentracij, povprečne koncentracije v vegetacijski dobi (od začetka aprila do konca septembra), maksimalne urne in dnevne koncentracije, število ur s preseženo urno mejno koncentracijo in število preseganj 8-urne mejne koncentracije  $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . V tabeli je navedena tudi nadmorska višina merilnega mesta, ki močno vpliva na koncentracije ozona.

V tabeli 3.2.4.(2) so prikazane povprečne mesečne koncentracije ozona.

Najvišje koncentracije so bile dosežene v glavnem v juniju. Zaradi precej spremenljivega vremena je bilo ozona manj kot ponavadi v juliju in avgustu.

Koncentracije ozona v poletnem času pogosto presegajo urne, 8-urne in dnevne mejne imisijske koncentracije.

V vegetacijski dobi je bila presežena mejna imisijska koncentracija ( $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) na 8 od skupno 14 merilnih mest.

Pogostost preseganja urnih, 8-urnih in dnevnih koncentracij ozona je bila v letu 2002 najvišja na višje ležečih mestih (Krvavec, Iskrba, Kovk, Mariborsko Pohorje, Vnajarje) ter na novem merilnem mestu v Novi Gorici, kjer je bila zabeležena najvišja urna vrednost.

Tabela 3.2.4.(1): Onesnaženost zraka z ozonom v letu 2002

Table 3.2.4.(1): Air Pollution with ozone in 2002

Postaja	nv	%	C <sub>p</sub>	C <sub>98</sub>	C <sub>veget</sub>	C <sub>m/24</sub>	C <sub>1max</sub>	8ur>110	u>150	d>65	d>130
Krvavec		98	96	140	<b>109</b>	156	175	365	79	341	12
Iskrba		86	53	124	57	129	160	92	6	95	0
Ljubljana B.		88	41	127	57	118	192	71	41	61	0
Maribor		83	37	105	51	107	147	20	0	34	0
Celje		93	46	126	<b>61</b>	131	164	95	12	90	1
Trbovlje		86	40	113	49	118	165	27	9	42	0
Hrastnik		92	46	122	55	129	161	65	10	69	0
Zagorje		94	34	106	43	105	149	18	0	26	0
Nova Gorica		88	45	136	<b>64</b>	128	219	94	87	76	0
Zavodnje		94	66	117	<b>81</b>	120	145	38	0	205	0
Velenje		94	54	137	<b>71</b>	119	184	103	56	132	0
Kovk		77	65	117	<b>79</b>	116*	156*	39*	3*	156*	0*
Vnajarje		93	67	126	<b>82</b>	145	201	88	39	195	5
Maribor Pohorje											
Rakičan		95	52	128	<b>66</b>	108	166	114	10	107	0

Legenda:

nv	nadmorska višina (m)
%	odstotek veljavnih podatkov
C <sub>p</sub>	povprečna letna koncentracija (µg/m <sup>3</sup> )
C <sub>98</sub>	98-percentil za urne vrednosti v enem letu
C <sub>veget</sub>	povprečna koncentracija v vegetacijski dobi, ki se prične s 1.aprilom in konča s 30. septembrom(µg/m <sup>3</sup> ), mejna vrednost 60 µg/m <sup>3</sup>
C <sub>m/24</sub>	maksimalna 24-urna koncentracija (µg/m <sup>3</sup> )
C <sub>m/1</sub>	maksimalna urna koncentracija (µg/m <sup>3</sup> )
MIV	mejna imisijska vrednost
KIV	kritična imisijska vrednost
8 ur>110	število prekoračitev 8-urne MIV 110 µg/m <sup>3</sup> v letu
u>150	število ur v letu s preseženo 1-urno MIV 150 µg/m <sup>3</sup>
d>65	število dni v letu s preseženo 24-urno MIV 65 µg/m <sup>3</sup>
d>130	število dni v letu s preseženo 24-urno KIV 130 µg/m <sup>3</sup>

**krepekno tiskano** presežena mejna vrednost za celotno vegetacijsko obdobje (60 µg/m<sup>3</sup>)

Legend:

nv	Altitude a.s.l. (m)
%	percentage of valid data
C <sub>p</sub>	average annual concentration (µg/m <sup>3</sup> )
C <sub>1max</sub>	maximum hourly concentration (µg/m <sup>3</sup> )
C <sub>98</sub>	98-percentile value for ½-hour values in 1 year
C <sub>veget</sub>	average concentration in the vegetation period, from April 1 to September 30 (µg/m <sup>3</sup> ), limit value 60 µg/m <sup>3</sup>
C <sub>m/24</sub>	maximum 24- hour concentration (µg/m <sup>3</sup> )
MIV	limit value (LV)
KIV	critical value (CV)
8 hours>110	number of exceedances of 8- hour LV of 110 µg/m <sup>3</sup> in a year
u>150	number of hours in a year with exceeded 1- hour LV of 150 µg/m <sup>3</sup>
d>65	number of days in a year with exceeded 24- hour LV of 65 µg/m <sup>3</sup>
d>130	number of days in the year with exceeded 24- hour CV of 130 µg/m <sup>3</sup>
*	half hour data
<b>bold</b>	exceeded limit value for the entire vegetation period (60 µg/m <sup>3</sup> )

Tabela 3.2.4.(2): Povprečne mesečne koncentracije ozona (µg/m<sup>3</sup>) v letu 2002

Table 3.2.4.(2): Average monthly concentrations of ozone (µg/m<sup>3</sup>) in 2002

Postaja/Mesec	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec
Krvavec	86	83	99	110	114	114	112	96	107	83	77	70
Iskrba	49	58	69	56	67	70	68	41	47	44	48	27
Ljubljana B.	14	26	46	52	65	75	66	50	38	26	20	14
Maribor	13	20	40	46	55	61	62	44	29	19	21	14
Celje	25	36	48	57	70	74	71	56	36	36	25	18
Trbovlje	32	39	47	45	58	57	55	40	33	27	22	17
Hrastnik	36	51	53	56	64	63	62	46	38	34	25	22
Zagorje	21	30	44	46	51	52	48	35	26	24	16	14
Nova Gorica	19	22	48	63	57	78	68	64	53	34	25	18
Zavodnje	43	58	75	80	88	90	84	77	68	53	47	26
Velenje	33	39	59	71	81	87	79	62	45	36	26	18
Kovk	52	64	77			88	83	79	67	51	52	31
Vnajnarje	48	56	81	84	92	97	82	73	61	54	51	22
Maribor Pohorje												
Rakičan	27	41	61	66	73	71	76	57	53	40	32	25

Tab. 3.2.4.(3): Število prekoščitev dnevne mejne imisijske koncentracije ozona 65 µg/m<sup>3</sup>  
 Table 3.2.4.(3): Number of exceedances of 24-hour ozone limit value of 65 µg/m<sup>3</sup>

Postaja/Mesec	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	I-XII
Krvavec	31	28	28	30	31	30	30	26	30	30	28	19	341
Iskrba	4	10	17	11	14	11	13	0	2	7	6	0	95
Ljubljana B.	0	0	5	8	13	21	9	3	1	1	0	0	61
Maribor	0	0	1	4	5	9	13	2	0	0	0	0	34
Celje	1	3	7	13	13	23	17	7	1	5	0	0	90
Trbovlje	1	3	6	4	9	9	6	3	0	1	0	0	42
Hrastnik	3	5	6	11	15	13	10	3	1	2	0	0	69
Zagorje	0	0	6	6	5	3	4	2	0	0	0	0	26
Nova Gorica	0	1	4	11	10	21	14	10	4	1	0	0	76
Zavodnje	3	12	24	22	27	30	31	24	20	10	4	0	207
Velenje	1	3	11	21	26	29	26	13	1	1	0	0	132
Kovk	6	11	20			28	28	26	17	10	8	1	
Vnajnarje	1	7	27	26	31	27	26	20	14	12	4	0	195
Maribor Pohorje													
Rakičan	0	1	13	17	22	19	22	6	4	3	0	0	107

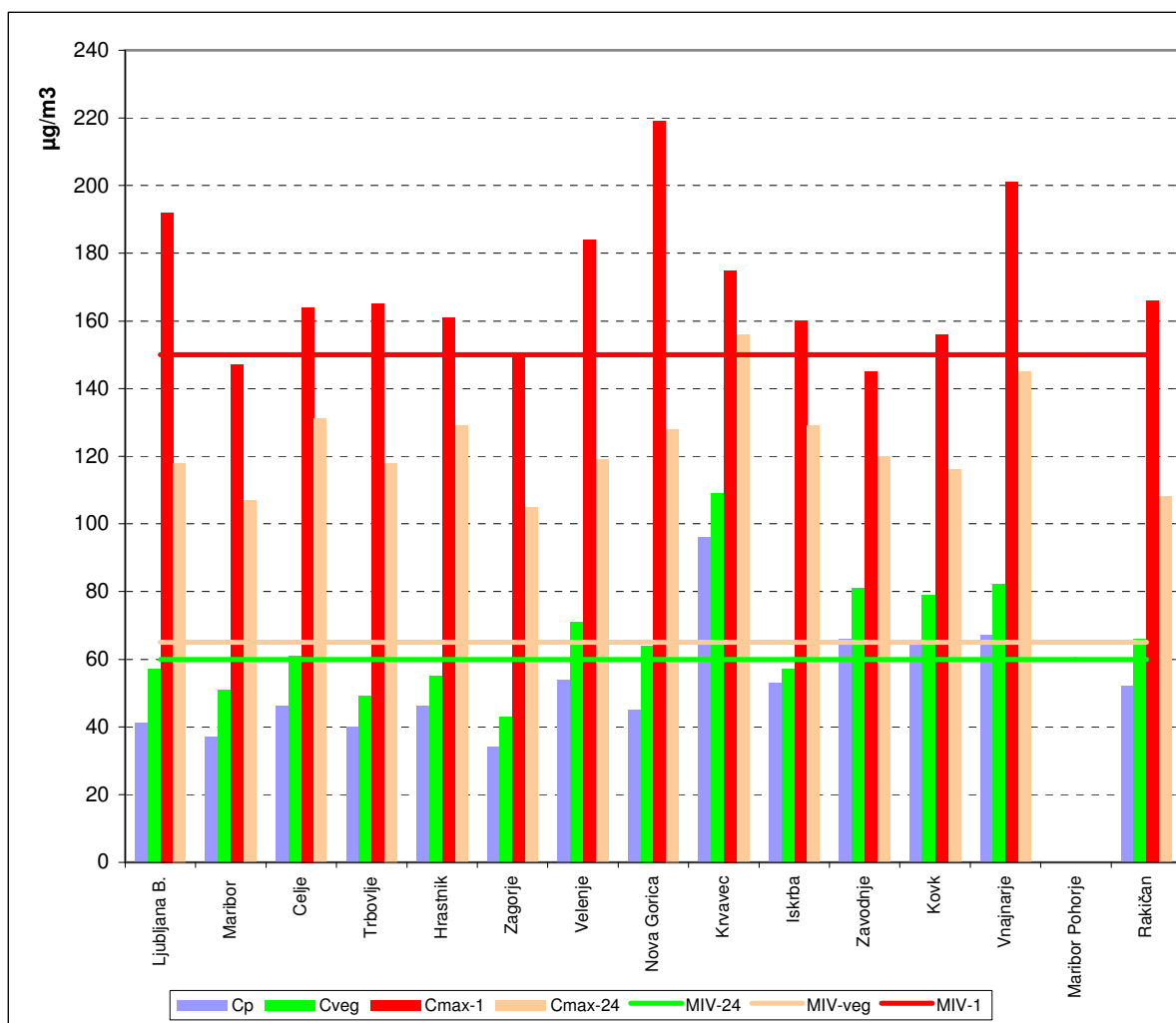
Tabela 3.2.4.(4): Število prekoščitev 8-urne mejne imisijske koncentracije ozona 110 µg/m<sup>3</sup> v letu 2002

Table 3.2.4.(4): Number of exceedances of 8-hour ozone limit value of 110 µg/m<sup>3</sup> in 2002

Postaja/Mesec	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	I-XII
Krvavec	0	0	25	54	66	71	67	32	50	0	0	0	365
Iskrba	0	1	14	10	30	17	17	2	1	0	0	0	92
Ljubljana B.	0	0	1	6	19	25	14	6	0	0	0	0	71
Maribor	0	0	0	0	7	5	7	1	0	0	0	0	20
Celje	0	0	8	5	21	26	25	10	0	0	0	0	95
Trbovlje	0	0	1	3	11	2	7	3	0	0	0	0	27
Hrastnik	0	0	2	10	20	16	12	5	0	0	0	0	65
Zagorje	0	0			10	3	5	0	0	0	0	0	18
Nova Gorica	0	0	2	8	18	35	22	8	1	0	0	0	94
Zavodnje													
Velenje													
Kovk													
Vnajnarje													
Maribor Pohorje													
Rakičan	0	0	8	11	20	28	34	9	4	0	0	0	114

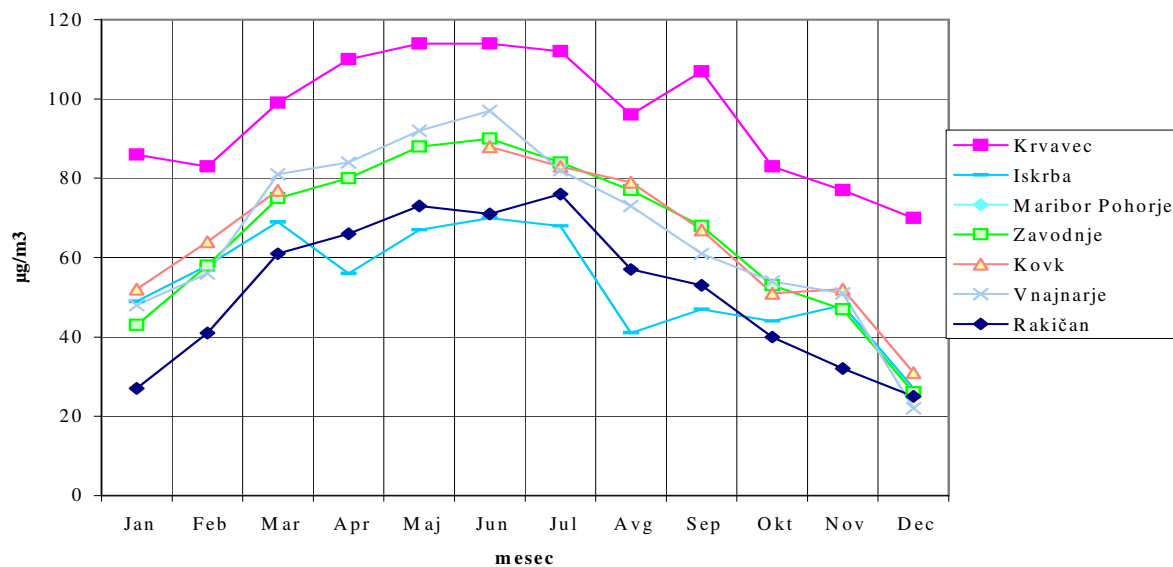
Tabela 3.2.4.(5): Maksimalne 1-urne koncentracije ozona ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) v letu 2002  
 Table 3.2.4.(5): Maximum 1-hour ozone concentrations ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in 2002

Postaja/Mesec	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	I-XII
Krvavec	98	110	135	140	175	172	162	142	154	112	101	101	175
Iskrba	111	117	131	137	160	147	158	122	121	107	93	72	160
Ljubljana B.	65	97	120	126	163	192	175	133	126	98	79	54	192
Maribor	71	94	116	118	147	135	139	131	90	84	82	57	147
Celje	89	107	132	139	164	143	152	140	122	109	84	71	164
Trbovlje	96	110	127	128	165	146	156	135	114	100	75	57	165
Hrastnik	95	108	128	137	161	147	152	137	119	98	80	62	161
Zagorje	70	102	121	120	149	141	140	122	104	95	70	55	149
Nova Gorica	89	100	130	150	173	219	178	148	141	120	88	64	219
Zavodnje	83	95	122	123	145	142	133	121	111	95	87	67	145
Velenje	91	107	150	141	184	178	167	138	122	105	82	64	184
Kovk	87	111	117			156	137	147	113	107	100	81	
Vnajnarje	84	97	126	140	165	201	146	130	113	99	89	60	201
Maribor Pohorje													
Rakičan	77	102	138	142	162	166	158	141	134	106	86	66	166

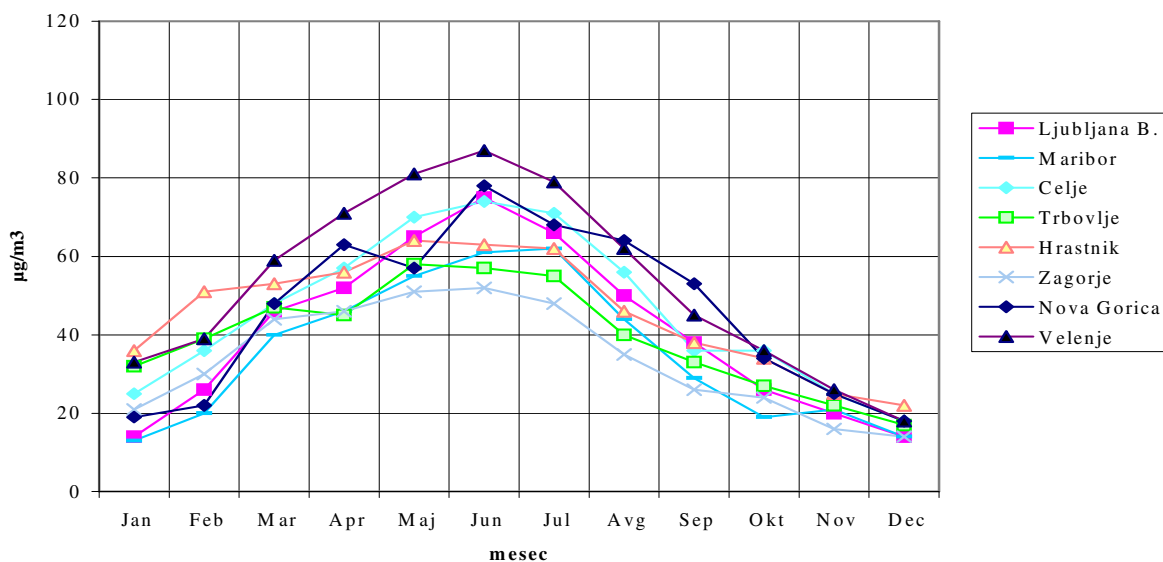


Slika 3.2.4.(1): Povprečne letne, maksimalne dnevne in urne ter koncentracije ozona za vegetacijsko dobo v letu 2002 (MIV- mejna vrednost)

Figure 3.2.4.(1): Average annual, maximum 24-hour and 1-hour, and vegetation period ozone concentrations in 2002 (MIV- limit value)



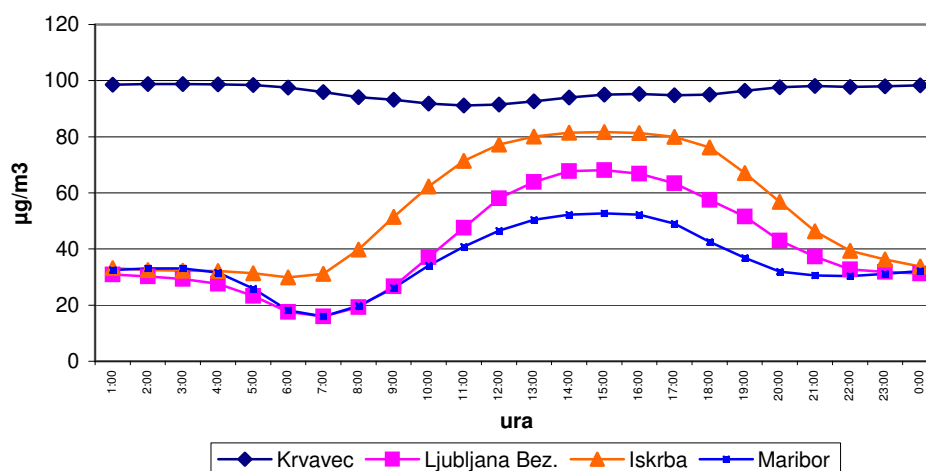
Slika 3.2.4.(2): Povprečne mesečne koncentracije ozona v letu 2002  
 Figure 3.2.4.(2): Average monthly ozone concentrations in 2002



Slika 3.2.4.(3): Povprečne mesečne koncentracije ozona v letu 2002  
 Figure 3.2.4.(3): Average monthly ozone concentrations in 2002

## Dnevni hod

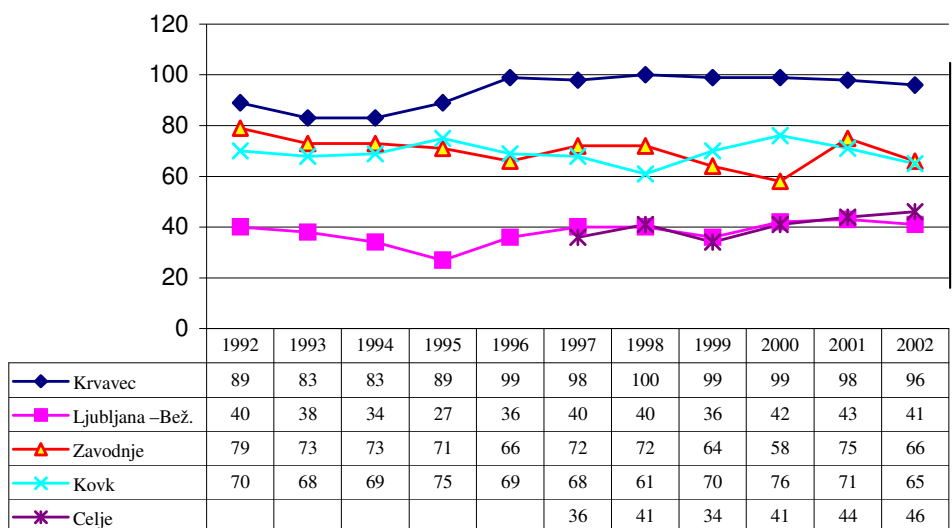
Dnevni hod ozona je odvisen od lokacije merilnega mesta. Povprečni dnevni hod v letu 2002 prikazuje slika 3.2.4.(4). V naseljenih področjih ima dnevni hod koncentracij dobro izražen maksimum. Maksimum je v zgodnjih popoldanskih urah in minimum pred sončnim vzhodom. Vzrok je v razmerju koncentracij predhodnikov ozona, ki so antropogenega izvora (dušikovi oksidi, ogljikovodiki, ogljikov monoksid), v intenziteti sončnega sevanja in v višini dnevne temperature. Podoben je dnevni hod v podeželskih krajih. V krajih z višjo nadmorsko višino, ki niso pod vplivom primarnih polutantov, je dnevni hod ozona neizrazit (slika 3.2.4.(4) – merilno mesto Krvavec). Na merilnih mestih v bližini emisije dušikovih oksidov pa NO reagira z ozonom v NO<sub>2</sub> in kisik, zato so tam koncentracije ozona nižje (npr. Maribor-prometna ulica) /ref. 4.-18/.



Slika 3.2.4.(4): Dnevni hod ozona na štirih merilnih mestih v letu 2002  
Figure 3.2.4.(4): Daily variation of ozone in four measuring sites in 2002

## Časovni trend

Povprečne letne koncentracije ozona v letu 2002 so bile glede na leto 2001 nekoliko nižje. Nižje so bile tudi maksimalne koncentracije in tudi mejne vrednosti so bile manjkrat presežene. Vse to je posledica spremenljivega vremena v juliju in avgustu, ko sicer koncentracije ozona dosegajo visoke vrednosti.



Slika 3.2.4.(5): Povprečne letne koncentracije ozona  
 Figure 3.2.4.(5): Average annual ozone concentrations

Tabela 3.2.4.(6): Povprečne letne vrednosti koncentracij O<sub>3</sub>, izmerjene z avtomatskimi merilnimi postajami  
 Table 3.2.4.(6): Mean annual O<sub>3</sub> concentrations, measured by automatic monitoring stations

POSTAJA	Povprečne letne koncentracije O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )										
	LET										
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Krvavec	89	83	83	89	99	98	100	99	99	98	96
Iskrba						56	57	58	61	58	53
Ljubljana B..	40	38	34	27	36	40	40	36	42	44	41
Maribor						36	39	35	36	33	37
Celje						36	41	34	41	44	46
Trbovlje							41	36	37		40
Hrastnik						37	43	39	46	37	46
Zagorje											34
Rakičan								53	46	54	52
Nova Gorica											45
Zavodnje	79	73	73	71	66	72	72	64	58	75	66
Velenje						35	43	41	38	40	54
Kovk	70	68	69	75	69	68	61	70	76	71	65
Sv.Mohor											
Vnainarje						72	77	64	77	63	67
Maribor Pohor								86	86		



### 3.2.5. Skupni lebdeči in delci PM10

#### Skupni lebdeči delci

V avtomatski merilni mreži ANAS se v skladu z zahtevami EU merijo le še delci PM10. V merilnih mrežah TET in TEŠ pa se merijo še skupni lebdeči delci.

Ker za koncentracije skupnih lebdečih delcev ni nobenih novih uredb, so podatki obdelani tako, kot prejšnja leta, t.j. glede na staro uredbo.

Odjem vzorcev poteka preko separatorja po metodi VDI 2463, postopek 11.

V letu 2002 se na novem merilnem mestu Pesje (merilna mreža TEŠ) merijo skupni lebdeči delci.

Skupnih lebdečih delcev je bilo v zraku za 10 do 20% več kot leto poprej. Najvišja povprečna letna koncentracija skupnih lebdečih delcev je bila med štirimi merilnimi mesti v letu 2002 dosežena na lokaciji Prapretno, ki je pod vplivom deponije pepela TE Trbovlje. Edino tu je bila tudi enkrat presežena urna mejna vrednost.

Tabela 3.2.5.(1): Onesnaženost zraka s skupnimi lebdečimi delci v letu 2002

Table 3.2.5.(1): Air pollution with total suspended particles in 2002

Postaja	%	C <sub>p</sub>	C <sub>98</sub>	C <sub>m/24</sub>	C <sub>m/1</sub>	d>175	u>300
Pesje	97	25	79	96	257	0	0
Škale	98	22	62	83	137	0	0
Prapretno	93	26	69	80	303	0	1
Vnajnarje	91	23	62	63	230	0	0

Legenda:

%	odstotek veljavnih urnih podatkov
C <sub>p</sub>	povprečna letna koncentracija ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), MIV -70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
C <sub>98</sub>	98-percentil za urne vrednosti v enem letu, MIV- 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
C <sub>m/24</sub>	maksimalna 24-urna koncentracija ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
C <sub>m/1</sub>	maksimalna urna koncentracija ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
MIV	mejna imisijska vrednost
d>175	število prekorajitev dnevne MIV 175 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ v letu
u>300	število ur v letu s preseženo 1-urno MIV 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
*	informativni podatki, prenizek odstotek dobrih podatkov

Legend:

%	percentage of valid hourly data
C <sub>p</sub>	average annual concentration ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), MIV -70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
C <sub>98</sub>	98-percentile value for hourly values annually, MIV - 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
C <sub>m/24</sub>	maximum 24- hour concentration ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
C <sub>m/1</sub>	maximum 1- hour concentration ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
MIV	limit value (LV)
d>175	number of exceedances of 24-hour LV of 175 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ annually
u>300	number of hours in a year with exceeded 1- hour LV of 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
*	for information only, due to insufficient percentage of valid data

Tabela 3.2.5.(2): Povprečne mesečne koncentracije skupnih lebdečih delcev ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) v letu 2002

Table 3.2.5.(2): Average monthly concentrations of total suspended particles ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in 2002

Postaja/Mesec	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec
Pesje	41	26	31	26	26	26	20	24	24	18	22	25
Škale	33	19	26	21	22	22	21	22	20	17	20	24
Prapretno	35	24	30	27	24	26	24	27	25	22	24	29
Vnajnarje	29	21	24	22	21	26	26	22	22	19	22	20

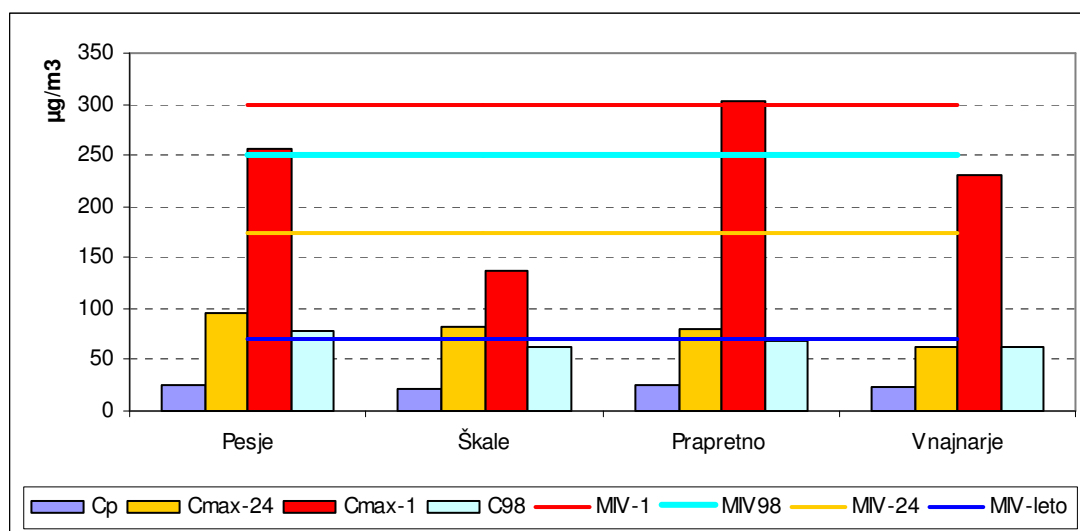
Tabela 3.2.5.(3): Maksimalne dnevne koncentracije skupnih lebdečih delcev ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) v letu 2002

Table 3.2.5.(3): Maximum 24-hour concentrations of total suspended particles in ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in 2002

Postaja/Mesec	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	I-XII
Pesje	96	52	62	59	43	46	53	46	50	33	44	76	96
Škale	83	31	55	45	39	40	50	45	45	30	42	75	83
Prapretno	80	33	52	50	37	46	38	43	39	34	38	59	80
Vnajnarje	63	30	34	38	33	44	43	38	41	38	56	42	63

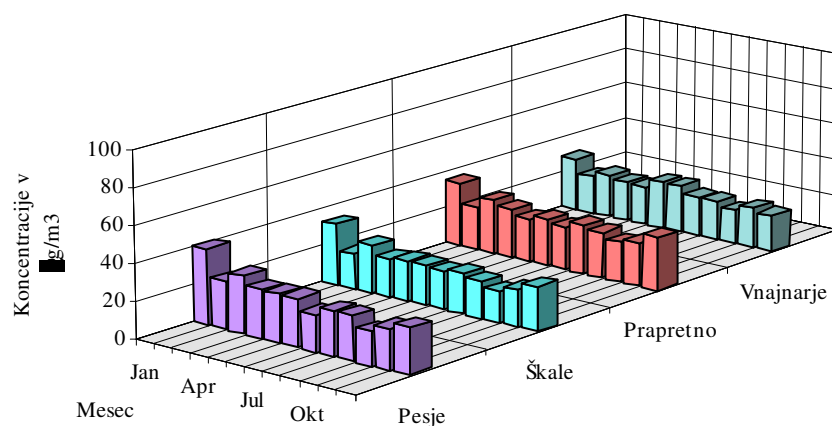
LEGENDA: \* informativni podatki, prenizek odstotek dobrih podatkov

LEGEND: \* for information only, due to insufficient percentage of valid data



Slika 3.2.5.(1): Povprečna letna koncentracija ( $C_p$ ), 98-percentil ( $C_{98}$ ) ter maksimalne urne ( $C_{m/1}$ ) in dnevne ( $C_{m/24}$ ) koncentracije skupnih lebdečih delcev v letu 2002; MIV- mejna vrednost

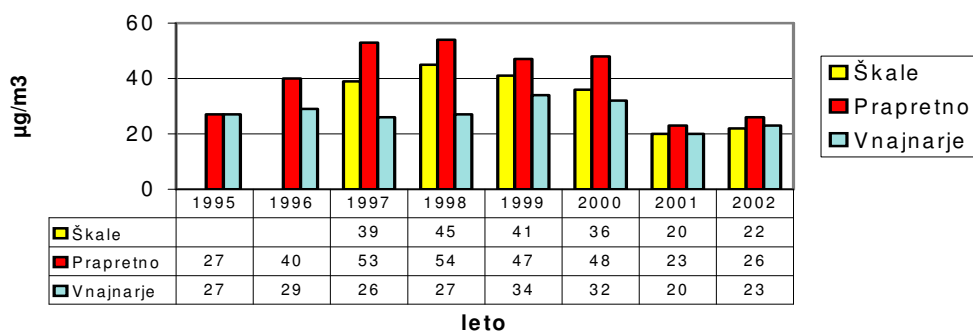
Figure 3.2.5.(1): Average annual concentration ( $C_p$ ), 98-percentile value ( $C_{98}$ ), maximum 1-hour ( $C_{m/1}$ ) and maximum 24-hour concentrations of total suspended particles ( $C_{m/24}$ ) in 2002; MIV- limit value



Slika 3.2.5.(2): Povprečne mesečne koncentracije skupnih lebdečih delcev v letu 2002  
 Figure 3.2.5.(2): Average monthly concentrations of total suspended particles in 2002

### Časovni trend

Na osnovi niza podatkov za tri merilne postaje lahko rečemo, da je onesnaženost zraka s skupnimi lebdečimi delci zadnji dve leti nižja kot prejšnja leta, kar je v glavnem posledica vremena.



Slika 3.2.5.(3): Povprečna letna koncentracija skupnih lebdečih delcev na treh merilnih mestih

Picture 3.2.5.(3): Average annual concentration of total suspended particles at three measuring sites

## Delci PM10

Onesnaženje zraka z delci PM<sub>10</sub> prikazuje tabele 3.2.5.(4)-(6) in slike 3.2.5.(4)-(6).

Uredba o žveplovem dioksidu, dušikovih oksidih, delcih in svincu v zunanjem zraku predpisuje dovoljene vrednosti koncentracij za varovanje zdravja.

Koncentracije delcev PM10 so izračunane z upoštevanjem korekcijskih faktorjev za merilnike TEOM, dobljenih iz primerjalnih meritev z referenčnim merilnikom, kot to določa navodilo EU (glej poglavje 1.2). Ti faktorji se določijo posebej za hladno polovico leta (januar-marec, oktober-december) in za toplo polovico (april-september) za vsako merilno mesto posebej, če pa teh primerjalnih meritev ni, se upošteva enoten korekcijski faktor 1.30.

**Dopustna dnevna vrednost 65 µg/m<sup>3</sup>** je bila v letu 2002 povsod presežena. V enem letu je dovoljenih 35 prekoračitev dopustne oz. mejne dnevne vrednosti. Če upoštevamo dopustno vrednost za leto 2002, je bilo število prekoračitev povsod manjše od 35, če pa upoštevamo mejno vrednost 50 µg/m<sup>3</sup>, ki bo začela veljati leta 2005, vidimo, da je bilo število prekoračitev večje od 35 na urbanih merilnih mestih.

**Dopustna letna vrednost 45 µg/m<sup>3</sup>** ni bila nikjer presežena. Če upoštevamo mejno vrednost 40 µg/m<sup>3</sup>, ki začne veljati z letom 2005, se pa le-tej že zelo približamo.

Najvišje koncentracije so bile izmerjene na mestnih lokacijah v mesecu januarju.

Tabela 3.2.5.(4): Koncentracije delcev PM<sub>10</sub> v zraku µg/m<sup>3</sup> v letu 2002 (presežena dopustna koncentracija oz. preseženo dovoljeno število preseganj dopustne oz. mejne koncentracije je označeno z debelim tiskom).

Table 3.2.5.(4): Concentrations of PM<sub>10</sub> particles (µg/m<sup>3</sup>) in 2002 (exceeded allowed concentration and exceeded allowed number of exceedences of allowed or limit value is in bold)

Postaje	Leto		dan			korekcijski factor
	% pod	C <sub>p</sub>	max	>DV	>MV	
Ljubljana Bež.	90	42	156	<b>36</b>	<b>83</b>	1.3
Maribor	92	<b>50</b>	121	<b>67</b>	<b>153</b>	1.3
Celje	93	<b>46</b>	132	<b>60</b>	<b>116</b>	1.3
Trbovlje	92	<b>47</b>	137	<b>53</b>	<b>117</b>	1.3
Zagorje	96	<b>47</b>	129	<b>49</b>	<b>133</b>	1.3
Nova Gorica	90	39	94	25	<b>69</b>	1.3
Murska S.-Rakičan	89	40	112	33	<b>86</b>	1.3
EIS-Celje						1.3
MO Maribor	98	40	116	<b>38</b>	<b>94</b>	1.3

Tabela 3.2.5.(5): Povprečne mesečne koncentracije delcev PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) v letu 2002  
 Table 3.2.5.(5): Average monthly concentrations of PM<sub>10</sub> particles in (µg/m<sup>3</sup>) in 2002

Postaja/Mesec	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec
Ljubljana Bež.	69	44	48	39	33	41	34	39	37	35	43	41
Maribor	59	58	63	46	47	49	45	48	43	42	50	53
Celje	64	54	55	40	39	41	36	44	41	38	52	51
Trbovlje	65	52	61	49	40	43	43	47	43	34	43	43
Zagorje	64	52	51	45	40	43	52	53	38	37	46	46
Nova Gorica	48	42	46	40	36	44	37	36	39	35	36	33
Murska S.-Rakičan	50	40	43	36	32	36	42	46	38	32	42	43
EIS-Celje												
MO Maribor												

\* informativni podatki, prenizek odstotek dobrih podatkov

\* for information only, due to insufficient percentage of valid data

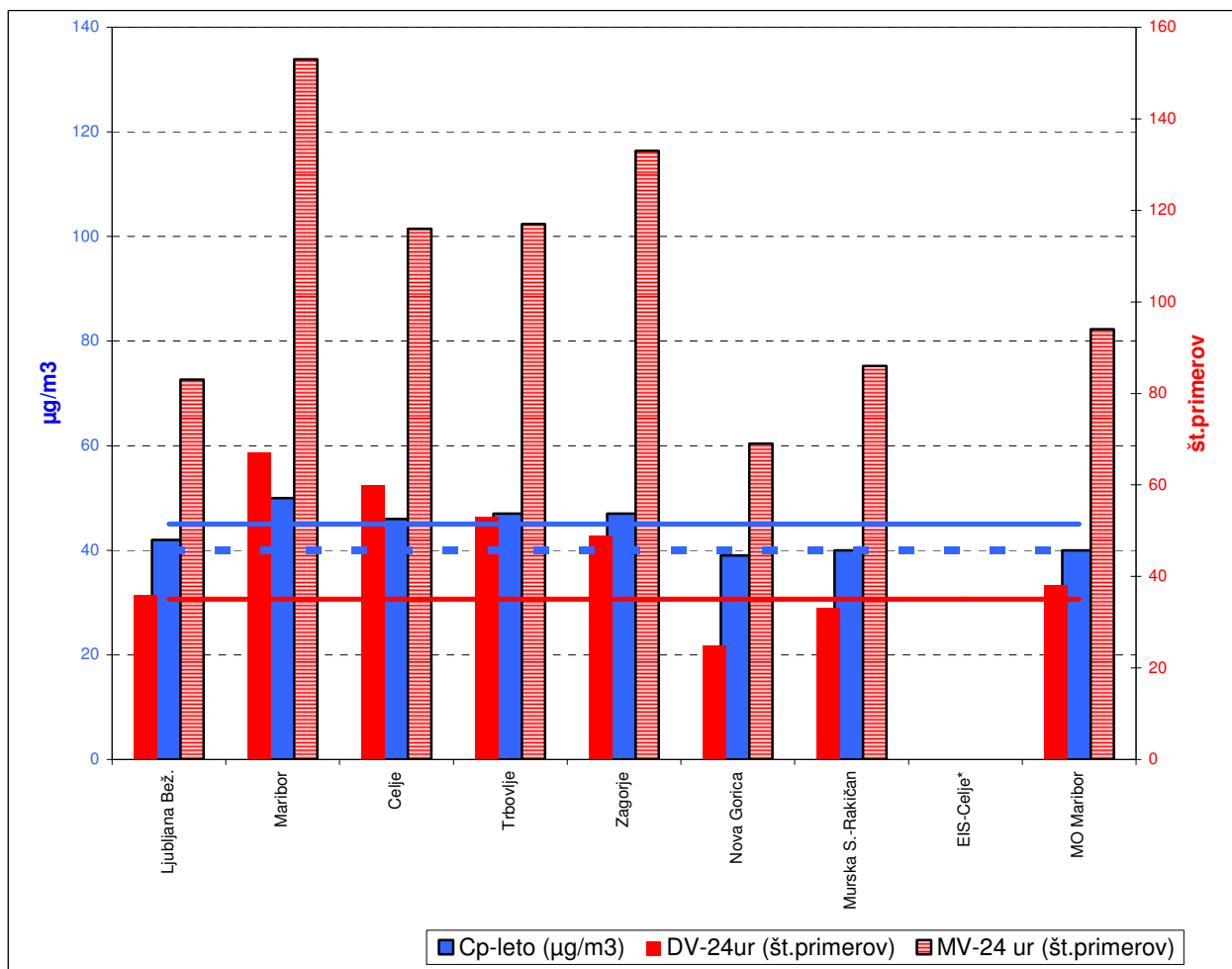
Tabela 3.2.5.(6): Maksimalne 24-urne koncentracije delcev PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) v letu 2002

Table 3.2.5.(6): Maximum 24-hour concentrations of PM<sub>10</sub> particles in (µg/m<sup>3</sup>) in 2002

Postaja/Mesec	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	I-XII
Ljubljana Bež.	156	87	73	76	50	73	57	77	66	76	81	83	
Maribor	89	117	112	73	69	83	71	77	76	69	82	121	
Celje	132	116	94	75	63	75	66	76	75	63	108	121	
Trbovlje	137	103	116	79	61	67	67	87	76	54	70	96	
Zagorje	129	92	93	67	56	68	120	92	58	59	73	95	
Nova Gorica	94	72	82	92	54	78	59	69	68	71	74	63	
Murska S.-Rakičan	112	87	81	66	47	63	71	71	84	57	68	96	
EIS-Celje													
MO Maribor													

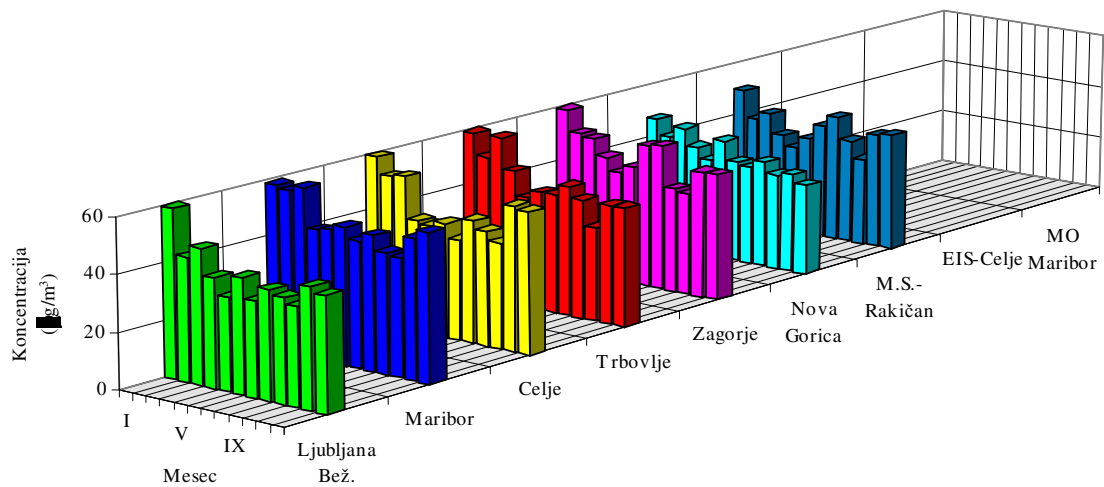
\* informativni podatki, prenizek odstotek dobrih podatkov

\* for information only, due to insufficient percentage of valid data

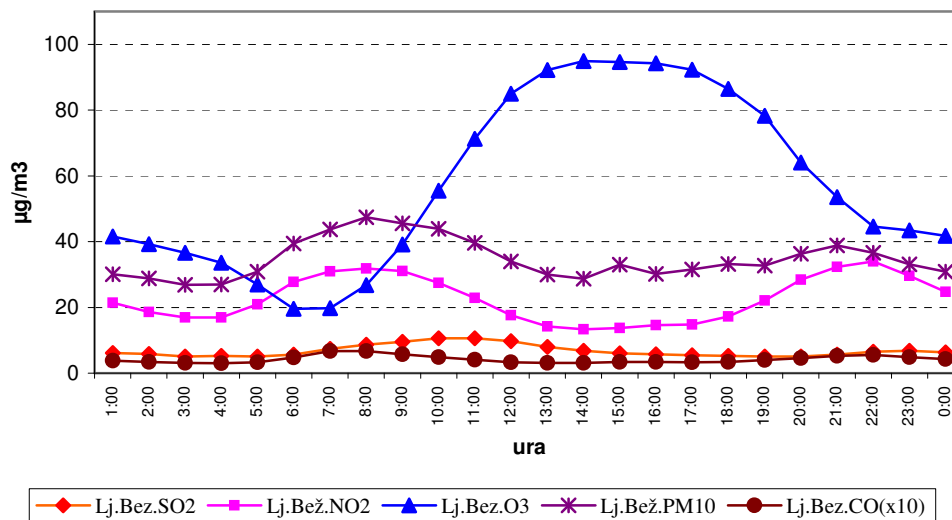


Slika 3.2.5.(4): Povprečna letna koncentracija (Cp) in število prekoščitev dopustne oz. mejne dnevne koncentracije delcev PM<sub>10</sub> v letu 2002 (DV-24ur, MV-24). Dovoljena oz. mejna letna koncentracija sta 45 oz. 40 µg/m<sup>3</sup> (modri črti), dovoljeno število prekoščitev dopustne oz. mejne dnevne koncentracije v enem letu je 35 (rdeča črta).

Figure 3.2.5.(4): Average annual concentration (Cp) and the number of exceedences of 24-hour allowed and limit value of PM<sub>10</sub> concentrations in 2002 (DV-24ur, MV-24ur). Annual allowed and limit concentration are 45 and 40 µg/m<sup>3</sup>, allowed annual number of 24-hour exceedences is 35.



Slika 3.2.5.(5): Povprečne mesečne koncentracije delcev PM<sub>10</sub> v letu 2002  
 Figure 3.2.5.(5): Average monthly concentrations of PM<sub>10</sub> particles in 2002



Slika 3.2.5.(6): Dnevni hod koncentracij SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, CO in delcev PM<sub>10</sub> za čas april-september 2002 v Ljubljani  
 Figure 3.2.5.(6): Daily variation of SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, and PM<sub>10</sub> concentrations for April through September 2002 in Ljubljana

## 4. AVTOMATSKE MERITVE Z MOBILNO POSTAJO

Namen avtomatske mobilne ekološko-meteorološke postaje je dobiti podatke o kakovosti zraka na območjih, kjer ni meritev s stalnimi postajami. Deluje enako in meri iste ekološke in meteorološke parametre kot vse ostale stalne postaje v avtomatski merilni mreži. Vse postaje so bile prenovljene in prilagojene novim zahtevam varstva zraka v skladu s slovenskimi predpisi in z zakonodajo EU po programu PHARE.

Podatki so obdelani po predpisanih postopkih evropske okoljske agencije /Ref. 1,2,3/ in v skladu s predpisi nedavno sprejetih zakonskih uredb /Ref. 4,5/ na področju kakovosti zraka za ogljikovodike, SO<sub>2</sub>, dušikove okside, CO in delce PM10. Pri koncentracijah delcev PM10 korekcijski faktor iz primerjalnih meritev ni upoštevan. Podatki za ozon so podani v skladu s staro uredbo, ker nova še ni v veljavi.

Avtomatska mobilna ekološko-meteorološka postaja je bila najprej postavljena v Izoli in Kopru z namenom, da bi ugotovili stopnjo onesnaženosti zraka z različnimi polutanti, zlasti z ozonom, na obalnem področju. V juniju 2002 so bile namreč izmerjene zelo visoke koncentracije ozona v Novi Gorici. Ker je mobilna postaja prvič delovala po novem sistemu ravno v Izoli in Kopru, je bilo nekaj težav z merilniki, zato so nekateri podatki nepopolni.

Predhodniki ozona, kot so ogljikovodiki in dušikovi oksidi, ki sodelujejo ob prisotnosti sončnega sevanja pri nastajanju ozona s fotokemičnimi reakcijami, sestavljajo skupaj z ozonom fotokemični smog. Ta je zato posebno aktualen v topli polovici leta ob sončnem in mirnem vremenu v velikih mestih, kjer je veliko industrije in prometa, saj je zlasti slednji velik vir emisije predhodnikov ozona.

Ob obali, delno pa tudi v notranjosti Primorske, je sončno obsevanje zaradi geografskih danosti in klimatskih pogojev intenzivnejše kot v notranjosti Slovenije, zato je lahko to področje ob sočasnih emisijah predhodnikov ozona zelo izpostavljeno fotokemičnemu smogu. Kakšen je k temu prispevek zaradi transporta škodljivih snovi iz velikih mest severne Italije, zaenkrat še ni ugotovljeno.

Mobilna postaja je bila **v juliju** postavljena na območju **Splošne bolnišnice v Izoli**. Lokacija je zunaj gostejšega naselja in prometa in tako ni izpostavljena večjim direktnim vplivom lokalnih emisij.

**V avgustu** se je mobilna postaja preselila na prostor **Vina Koper**, ki je obdan z bolj ali manj prometnimi cestami, tako da je gotovo treba računati na emisije iz prometa.

**V septembru je stala mobilna postaja ob parkirišču na področju koprskе tržnice. Severno od lokacije se širi gosto naseljen stanovanjski del mesta Koper, ostala okolica pa ni zelo naseljena. V bližini je parkirišče in dokaj prometna cesta.**



**Od 4. oktobra do 11. novembra 2002** je bila avtomatska mobilna ekološko-meteorološka postaja postavljena na **Cankarjevem trgu na Vrhniki** z namenom, da bi ugotovili stopnjo onesnaženosti zraka z različnimi polutanti, zlasti s tistimi, ki izvirajo iz prometa. Meritve so potekale zelo blizu glavne ceste skozi Vrhniko. Ker v neposredni bližini ni večjih industrijskih virov onesnaževanja zraka in ker so bile emisije iz individualnih kurišč ta čas še zanemarljive, lahko rečemo, da so izmerjene koncentracije škodljivih snovi res posledica prometa. Za promet značilni in škodljivi polutanti so zlasti ogljikovodiki (meritve so obsegale benzen, meta in paraksilen in toluen) dušikovi oksidi, ogljikov monoksid ter suspendirani delci. Ti polutanti skupaj z ozonom sestavljajo tako imenovani fotokemični smog, ki je aktualen predvsem poleti, ko močnejše sončno sevanje pospešuje kemične reakcije za nastanek škodljivega ozona.

## 4.1. Rezultati meritev

**Podrobnejši pregled rezultatov meritev na omenjenih merilnih mestih in podrobnejša primerjava z meritvami v drugih krajih Slovenije je podana v poročilih ARSO o meritvah onesnaženosti zraka v Izoli, Kopru in na Vrhniki. /Ref. 6,7/**

*Žveplov dioksid, dušikov dioksid, ozon, ogljikov monoksid in delci PM10*

Onesnaženost zraka z žveplovim dioksidom, dušikovim dioksidom, ogljikovim monoksidom in delci PM10 na lokaciji mobilne postaje pri **Splošni bolnišnici v Izoli** je bila v juliju podobna kot v večini drugih krajev, kjer merilna mesta niso v neposredni bližini emisij oziroma niso pod direktnim vplivom večjih virov onesnaževanja. To pa ne velja za ozon, ki ga je bilo veliko več kot v drugih krajih.

Onesnaženost zraka z žveplovim dioksidom je bila na merilnem mestu **Vina Koper v Kopru** nizka- nižja kot v drugih mestih in podobna kot sicer na neurbanah lokacijah. Dušikovega dioksida in ogljikovega monoksida je bilo v Kopru več kot v drugih krajih Slovenije- le na merilnem mestu v Mariboru, ki je ob cesti, je bilo več NO<sub>2</sub>. Koncentracija delcev PM10 na merilnem mestu Vina Koper je bila v avgustu nekoliko nižja kot v drugih krajih- nižja je bila le v Novi Gorici. Tudi ozona je bilo v Kopru v glavnem nekoliko več kot v drugih mestih, več ga je bilo le na višje ležečih merilnih mestih.

Onesnaženost zraka z žveplovim dioksidom je bila na merilnem mestu **Koper-tržnica** nizka- najnižja med vsemi merilnimi mesti v Sloveniji. Dušikovega dioksida in ogljikovega monoksida je bilo v Kopru več kot v drugih krajih Slovenije. Koncentracija delcev PM10 na merilnem mestu Koper-tržnica je bila v avgustu nekoliko nižja kot v drugih krajih. Ozona pa je bilo v Kopru več kot v drugih krajih, če izvzamemo višje ležeča merilna mesta. Edinole v Kopru je bile še presežena urna mejna koncentracija.

Onesnaženost zraka na **Vrhniki** je bila pod dovoljenimi mejami, tako kot v večini drugih krajev, je pa opazen vpliv prometa, saj so povišane koncentracije dušikovih oksidov, CO in delcev PM10. V tem je slika podobna kot v Mariboru, kjer je merilno mesto tudi ob prometni cesti.

**Preglednica 4.1.1** Koncentracije SO<sub>2</sub> na lokacijah mobilne postaje v letu 2002

Čas meritev	Postaja	% pod	Cp	1 ura / 1 hour		3 ure /	Dan / 24 hours	
				Maks	>DV	3 hours	maks	>MV
Julij 2002	IZOLA-BOLNICA	85	4	34	0	0	11	0
Avgust 2002	KOPER-VINA KOPER	89	3	33	0	0	5	0
September 2002	KOPER-TRŽNICA	77	1	6	0	0	2	0
4.10. – 10.11. 2002	VRHNIKA	91	5	33	0	0	12	0

**Preglednica 4.1.2** Koncentracije NO<sub>2</sub> izračunane na lokacijah mobilne postaje v letu 2002

Čas meritev	Postaja	% pod	Cp	1 ura / 1 hour		3 ure /
				maks	>DV	3 hours
Julij 2002	IZOLA-BOLNICA	65	19	93	0	0
Avgust 2002	KOPER-VINA KOPER	93	26	81	0	0
September 2002	KOPER-TRŽNICA	94	36	137	0	0
4.10. – 10.11. 2002	VRHNIKA	93	39	106	0	0

**Preglednica 4.1.3** Koncentracije ozona na lokacijah mobilne postaje v letu 2002

Čas meritev	Postaja	% pod	Cp	1 ura / 1 hour		24 & 8 ur /	
				Maks	>MV	Maks	>MV
Julij 2002	IZOLA-BOLNICA	83	105	256	40	142	47
Avgust 2002	KOPER-VINA KOPER	94	70	146	0	115	9
September 2002	KOPER-TRŽNICA	94	59	163	2	95	6
4.10. – 10.11. 2002	VRHNIKA	91	25	86	0	68	0

**Preglednica 4.1.4** Koncentracije CO v mg/m<sup>3</sup> na lokacijah mobilne postaje v letu 2002

MERILNA MREŽA	Postaja	% pod	Cp	8 ur / 8 hours	
				maks	>DV
Julij 2002	IZOLA-BOLNICA	70	0,4	1,2	0
Avgust 2002	KOPER-VINA KOPER	94	0,8	1,7	0
September 2002	KOPER-TRŽNICA	95	0,8	1,9	0
Oktober 2002	VRHNIKA	94	1,4	3,6	0

**Preglednica 4.1.5** Koncentracije delcev PM<sub>10</sub>, izračunane iz urnih meritev avtomatskih postaj – korekcijski faktor iz primerjalnih meritev ni upoštevan

MERILNA MREŽA	Postaja	% pod	Cp	Dan / 24 hours	
				maks	>DV
Julij 2002	IZOLA-BOLNICA	83	23	45	0
Avgust 2002	KOPER-VINA KOPER	99	27	58	0
September 2002	KOPER-TRŽNICA	99	26	58	0
4.10. – 10.11. 2002	VRHNIKA	98	30	56	0

## Lahkohlapni ogljikovodiki

Od lahkohlapnih ogljikovodikov, ki so zelo zdravju škodljivi, so meritve vključevale benzen, toluen in meta, para ksilen. Ker je njihov glavni vir promet, lokacija **Izola-bolnica** pa ni bila blizu prometnih poti, je bilo tudi onesnaženje zraka s temi polutanti pod dovoljeno mejo. Dopustna koncentracija za benzen je  $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - letno povprečje, izmerjena mesečna vrednost pa je bila  $0.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , kar je več kot desetkrat manj. Celo najvišja urna koncentracija je bila nižja od dopustnega letnega povprečja.

Kljub temu, da je glavni vir lahkohlapnih ogljikovodikov promet in je bila lokacija **Koper-Vina Koper** blizu prometnih poti, je bilo onesnaženje zraka s temi polutanti pod dovoljeno mejo. Izmerjena mesečna povprečna vrednost za benzen je bila  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , kar je sicer več kot mesec poprej v Izoli, toda še vedno skoraj desetkrat manj od dopustne letne koncentracije za benzen  $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Celo najvišja urna koncentracija je bila nižja od dopustnega letnega povprečja.

Onesnaženje zraka z lahkohlapnimi ogljikovodiki je bilo na lokaciji **Koper-tržnica** večje kot na zgoraj omenjenih dveh lokacijah vendar pod dovoljeno mejo. Izmerjena mesečna povprečna vrednost za benzen je bila  $1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , kar je še vedno precej manj od dopustne letne koncentracije za benzen  $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Celo najvišja urna koncentracija je bila še vedno nižja od dopustnega letnega povprečja.

Lokacija mobilne postaje na **Cankarjevem trgu na Vrhniki** je bila blizu prometnih poti, zato je bilo onesnaženje zraka z lahkohlapnimi ogljikovodiki dokaj veliko, čeprav še pod dovoljeno mejo. Izmerjena mesečna vrednost za benzen je bila  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , kar je tretjina dopustne koncentracije za benzen, ki je  $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - letno povprečje, urne koncentracije pa so bile pogosto višje od dopustnega letnega povprečja.

Na vseh omenjenih štirih merilnih mestih sta bolj ali manj opazna jutranji in večerni maksimum koncentracij zaradi prometnih konic.

**Tabela 4.1.6.a:** Povprečne mesečne, maksimalne urne in maksimalne dnevne koncentracije na merilnem mestu **Izola - bolnica za julij 2002**

	<b>Benzen</b>	<b>toluen</b>	<b>m-, p-ksilen</b>
% pod	67%	80%	38%
Cp	0.6	1.4	0.7
Cm1	5.3	14.3	5.4
Cm24	0.9	3.0	0.7

**Tabela 4.1.6.b:** Povprečne mesečne, maksimalne urne in maksimalne dnevne koncentracije na merilnem mestu **Koper - Vina Koper za avgust 2002**

	<b>Benzen</b>	<b>Toluen</b>	<b>m-, p-ksilen</b>
% pod	54%	55%	52%
Cp	1.0	4.0	1.9
Cm1	4.1	21.0	11.6
Cm24	1.1	5.1	2.6

**Tabela 4.1.6.c:** Povprečne mesečne, maksimalne urne in maksimalne dnevne koncentracije lahkih ogljikovodikov na merilnem mestu **Koper-tržnica za september 2002**

	<b>Benzen</b>	<b>toluen</b>	<b>m-, p-ksilen</b>
% pod	77%	79%	76%
Cp	1.7	7.1	4.2
Cm1	5.9	47.3	20.6
Cm24	2.3	11.9	6.3

**Tabela 4.1.6.d:** Povprečne mesečne, maksimalne urne in maksimalne dnevne koncentracije lahkih ogljikovodikov na merilnem mestu **Vrhnik za čas 4.10.-10.11.2002**

	<b>Benzen</b>	<b>toluen</b>	<b>m-, p-ksilen</b>
% pod	92%	93%	92%
Cp	3.1	9.2	6.3
Cm1	13.3	53.8	35.6
Cm24	5.1	13.3	8.9

## 5. ŽVEPLOVE IN DUŠIKOVE SPOJINE V NEURBANEM OKOLJU

Nekaj osnovnih pojmov, opis metode za meritve žveplovih (S) in dušikovih (N) spojin v neurbanem okolju in postopek kemijske analize je podan v prejšnjih poročilih. Naj ponovimo le nekaj bistvenih stvari.

Meritve potekajo na neurbani merilni postaji Iskrba po metodi EMEP z impregniranimi filtri. Vzorčenje je 24-urno s pretokom zraka okrog 14 l/min skozi tri zaporedne filtre.

Pred kemijsko analizo vzorce ekstrahiramo tako, da jih potopimo v točno določen volumen raztopine in stresamo v ultrazvočni kopeli pol ure. Ekstrakte prefiltriramo skozi membranske filtre in jih analiziramo na ionskem kromatografu Waters.

V tabeli 5.(1) navajamo metodologijo kemijskih meritev in spodnje meje detekcije žveplovih in dušikovih spojin po vzorčenju na impregniranih filtrih v letu 2002.

Tabela 5.(1): Merilni principi in spodnje meje detekcije žveplovih in dušikovih spojin po vzorčenju na impregniranih filtrih ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$  oz.  $\mu\text{g}/\text{ml}$ ) v letu 2002

parameter	merilni princip	spodnja meja detekcije
$\text{NH}_4^+$ -N (teflonski filter)	ionska kromatografija	$0.014 \mu\text{g}/\text{m}^3$
$\text{NO}_3^-$ -N (teflonski filter)	ionska kromatografija	$0.011 \mu\text{g}/\text{m}^3$
$\text{SO}_4^{2-}$ -S (teflonski filter)	ionska kromatografija	$0.013 \mu\text{g}/\text{ml}$
$\text{HNO}_3$ -N (KOH filter)	ionska kromatografija	$0.006 \mu\text{g}/\text{ml}$
$\text{SO}_2$ -S (KOH filter)	ionska kromatografija	$0.097 \mu\text{g}/\text{m}^3$
$\text{NH}_3$ -N (oksalni filter)	ionska kromatografija	$0.032 \mu\text{g}/\text{m}^3$

V tem poglavju so rezultati meritev oksidiranega žvepla ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ), oksidiranega dušika ( $\text{HNO}_3$  in  $\text{NH}_3$ ) in reduciranega dušika ( $\text{NO}_3^-$  in  $\text{NH}_4^+$ ), ki dajejo informacijo o kislno-alkalnih komponentah v zraku in se spremljajo za mednarodni program EMEP. Koncentracije so izražene v enotah  $\mu\text{g S}/\text{m}^3$  oziroma  $\mu\text{g N}/\text{m}^3$ .

V tabeli 5.(2) so podane povprečne koncentracije, minimumi, maksimumi in percentili za nekurilno sezono (april – september), kurilno sezono (oktober – marec) ter za celo leto 2002, na slikah 5.(1)-5.(4) pa je prikazan letni potek 24-urnih in mesečnih koncentracij za vse komponente.

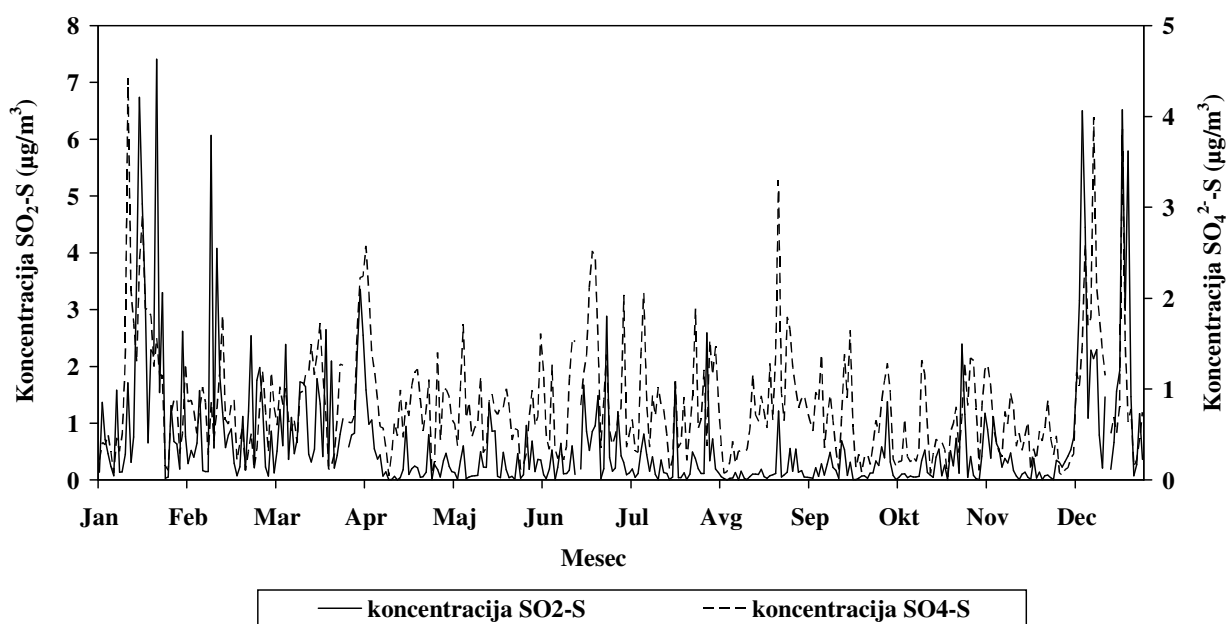
Tabela 5.(2): Povprečne koncentracije, minimumi, maksimumi in percentili za žveplo in dušik v zraku na Iskrbi za kurilno sezono, nekurilno sezono ter za celo leto 2002

Snov	Statistična količina	Okt.-mar. ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Apr.-sep. ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Jan.-dec. ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
$\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$	c-povprečna	0.82	0.83	0.83
	50-percentil	0.67	0.70	0.69
	98-percentil	2.73	2.32	2.51
	c-maksimalna	4.43	3.29	4.43
$\text{SO}_2\text{-S}$	c-povprečna	1.00	0.35	0.67
	50-percentil	0.49	0.15	0.26
	98-percentil	6.25	2.40	4.37
	c-maksimalna	7.41	3.36	7.41
$(\text{HNO}_3+\text{NO}_3^-)\text{-N}$	c-povprečna	0.27	0.17	0.22
	50-percentil	0.22	0.13	0.16
	98-percentil	0.78	0.67	0.74
	c-maksimalna	1.07	1.17	1.17
$(\text{NH}_3+\text{NH}_4^+)\text{-N}$	c-povprečna	0.76	1.04	0.90
	50-percentil	0.68	0.98	0.83
	98-percentil	1.91	2.60	2.41
	c-maksimalna	3.00	3.38	3.38

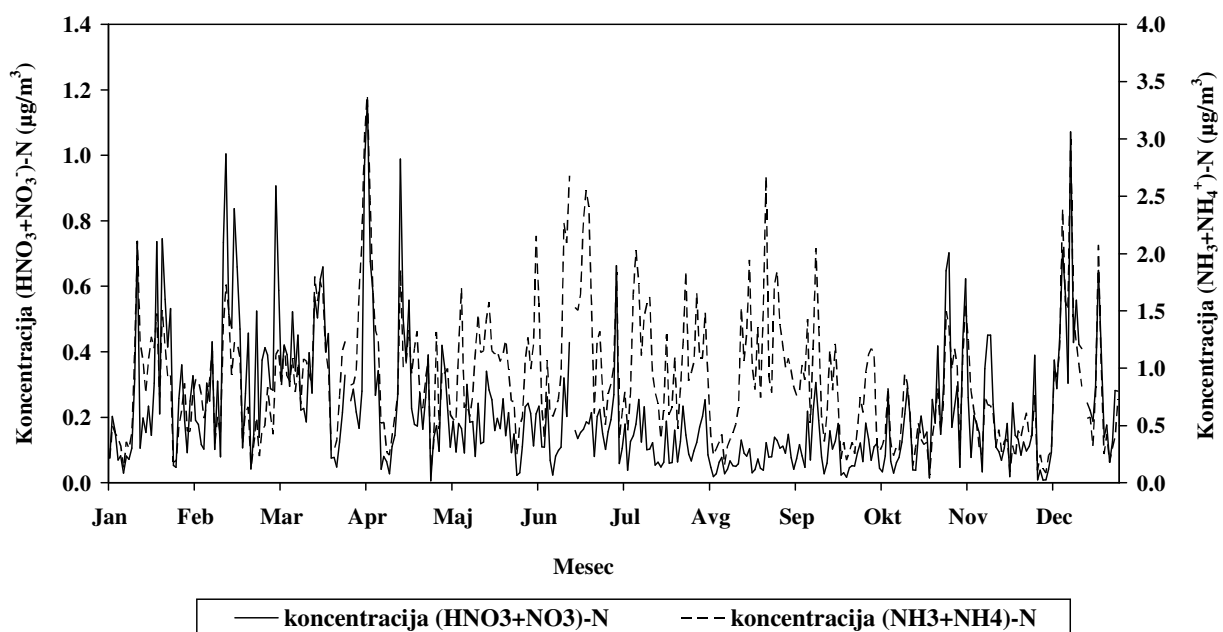
Povprečna koncentracija  $\text{SO}_2\text{-S}$  v letu 2002 je bila  $0,67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . V kurilni sezoni so bile koncentracije  $\text{SO}_2$  skoraj trikrat višje kot v nekurilni sezoni. Konice so bile izmerjene januarja, februarja in decembra. Maksimalna 24-urna koncentracija  $\text{SO}_2\text{-S}$   $7,41 \mu\text{g}/\text{m}^3$  je bila izmerjena 21. januarja. Povprečna letna koncentracija  $\text{SO}_2\text{-S}$  se je v letu 2002 v primerjavi z letom poprej zvišala za skoraj 33%.

Nekajletni niz meritev  $\text{SO}_2$  na Iskrbi kaže, da so koncentracije nizke.

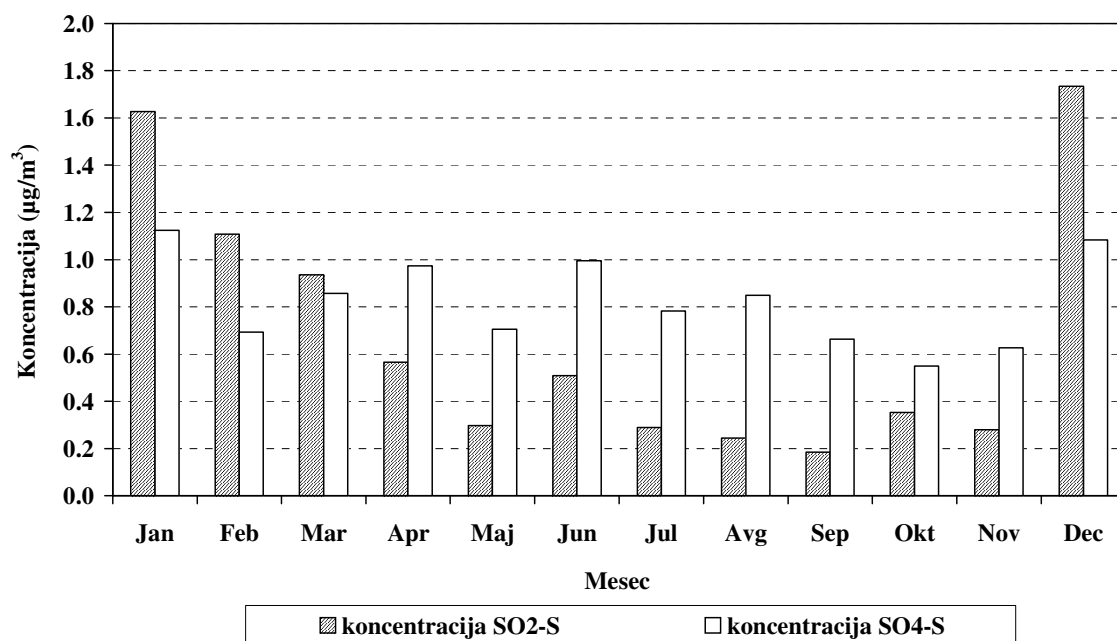
Tudi koncentracije  $\text{SO}_4^{2-}$  so na Iskrbi nizke. Povprečna koncentracija  $\text{SO}_4^{2-}$   $0,83 \mu\text{g}/\text{m}^3$  v letu 2002 je bila na ravni povprečne koncentracije iz leta 2001. Konice  $\text{SO}_4^{2-}$  so bile izmerjene tako v kurilni kot v nekurilni sezoni. Letni potek mesečnih povprečnih koncentracij sulfata nima značilnega poteka glede na kurilno-nekurilno sezono.



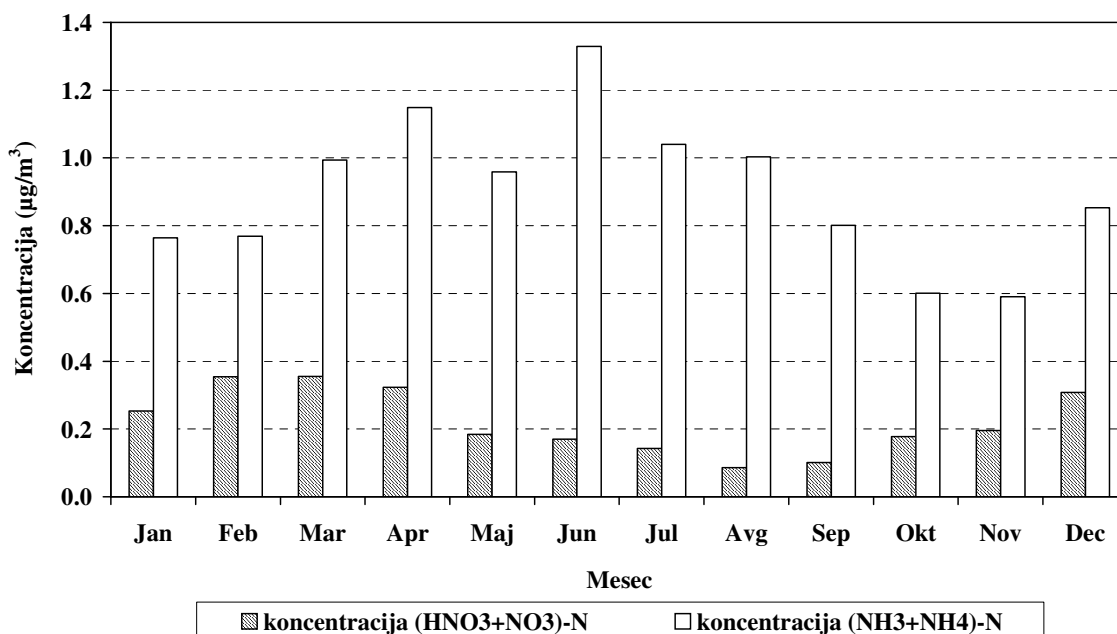
Slika 5.(1): 24-urne koncentracije SO<sub>2</sub> in sulfatnega aerosola SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> v zraku (izraženo kot žveplo) na Iskrbi v letu 2002



Slika 5.(2): 24-urne koncentracije oksidirane dušika (HNO<sub>3</sub>+NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) in reducirane dušika (NH<sub>3</sub>+NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) v zraku (izraženo kot dušik) na Iskrbi v letu 2002



Slika 5.(3): Povprečne mesečne koncentracije SO<sub>2</sub> in sulfatnega aerosola SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> v zraku (izraženo kot žveplo) na Iskrbi v letu 2002



Slika 5.(4): Povprečne mesečne koncentracije oksidiranega dušika (HNO<sub>3</sub>+NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) in reduciranega dušika (NH<sub>3</sub>+NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) v zraku (izraženo kot dušik) na Iskrbi v letu 2002

Koncentracija oksidiranega dušika (HNO<sub>3</sub>+NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) se po letu 1999 bistveno ne spreminja. Iz poteka mesečnih povprečnih koncentracij HNO<sub>3</sub> in NO<sub>3</sub><sup>-</sup> za leto 2002 je razvidno, da so koncentracije v kurilni sezoni nekoliko višje od koncentracij v nekurilni sezoni..



Glavna emisijska vira amoniaka sta kmetijstvo (gnojenje) in živinoreja in povečane emisije so v času od pomladi do jeseni. Področje Iskrbe je pretežno gozdnato, vendar so na širšem področju tudi kmetijsko-živinorejske aktivnosti, kar se odraža na povišanih 24-urnih in povprečnih mesečnih koncentracijah predvsem spomladi in zgodaj poleti. V zimskem času pa so koncentracije nižje kot v poletni sezoni.

## 6. KAKOVOST PADAVIN IN PRAŠNA USEDLINA

### 6.1. Rezultati meritev v državni merilni mreži

Škodljive snovi v zraku se odlagajo na tla v obliki plinov in trdnih delcev (suha usedlina) ali pa kot kapljice in padavine (mokra usedlina). Kisli dež je mokra kislja usedlina. Po mednarodnem dogovoru so kisle padavine tiste, katerih pH (negativni logaritem koncentracije vodikovih ionov) je manjši od 5,6. Kislost padavin je odvisna od razmerja anionov disociiranih kislin in kationov, ki izvirajo iz topnih soli. Od anionov prevladujeta v naših padavinah sulfat in nitrat, od kationov pa kalcij. Značilno je, da so pri nas v zraku prisotni delci naravnega prahu, ki so alkalni, kar zmanjša kislost padavin.

Poleg vsebnosti najpogostejših ionov se določa v padavinah še električno prevodnost kot merilo za koncentracijo vseh ionskih zvrsti, anionov in kationov.

Poleg kislosti padavin sta pomembna podatka o obremenitvi okolja še usedanje žvepla in dušika. Oba prispevata k zakisljevanju ekosistemov, presežek dušika pa še k evtrofikaciji. Količinsko se določi del te usedline, takoimenovani mokri depozit, iz meritev kakovosti padavin. Za suhi del depozita pa je direktna merilna tehnika nezanesljiva, zato se uporabljajo največkrat indirektna merilna tehnika in modelni izračuni. Skandinavski strokovnjaki so izračunali, da je za gozdno zemljo kritična obremenitev za žveplo 0,3-0,8 g/m<sup>2</sup> na leto (za granitno, gnajnsno in kvarcitrno podlago) oziroma 1,6-3,2 g/m<sup>2</sup> na leto (za bazaltno in apnenčasto podlago), za dušik pa je kritična obremenitev za večino ekosistemov 0,3-1,5 g/m<sup>2</sup> na leto /ref. 4.3.-11/. Kritična obremenitev je po UN ECE definirana kot "kvantitativna ocena za izpostavljenost ekosistema eni ali več škodljivim snovem v zraku, ki jo po dosedanjih spoznanjih izbrani občutljivi element v okolju še prenese brez škodljivih učinkov" /ref. 4.3.-10/. Uveljavljeni sta dve metodi določanja kritične obremenitve: empirična metoda in stabilnostni model, pri obeh pa se upoštevajo karakteristike izbranega občutljivega elementa v ekosistemu.

Zgoraj navedene vrednosti kritičnih obremenitev veljajo za določen tip ekosistema v neurbanem okolju in zato je primerjava z izmerjenimi vrednostmi usedline iz zraka na bolj podeželskih merilnih lokacijah v Sloveniji (Iskrba, Jezersko, Bled, Portorož) lahko le orientacijska.

V tem poglavju so rezultati meritev kakovosti padavin in prašnih usedlin iz osnovne (meritve HMZ) in dopolnilne merilne mreže. V letu 2002 je v okviru osnovne merilne mreže vzorčevanje mesečnih padavin potekalo na devetih postajah, med njimi so štiri v relativno čistem, podeželskem okolju (Iskrba, Bled, Jezersko, Portorož), ostale pa so v urbanem in/ali industrijskem območju (Ljubljana, Celje, Jesenice, Trbovlje, Anhovo). Na merilnem mestu Bled so bili mesečni vzorci padavin občasno onesnaženi s ptičjimi iztrebki. Podatki več mesečnih meritev v letu 2002 za merilno mesto Bled zato niso reprezentativni in jih ne upoštevamo pri primerjavi podatkov z ostalimi merilnimi mesti in prav tako jih ne upoštevamo pri časovnih trendih.

Za padavine so podane povprečne koncentracije ionov in kumulativne depozicije za obdobje enega leta. Metodologija izračuna je opisana v letnem poročilu iz 1992 /ref. 4.3.-12/.

Kislost mesečnih vzorcev padavin prikazujejo slike 6.1.(1)-(3). Za orientacijo je podana vrednost pH 5,6, kot mednarodno uveljavljena meja za kisle padavine. Od 107 mesečnih vzorcev na vseh lokacijah v letu 2002 je bilo pet vzorcev s pH pod 5,6, kar je skoraj 5%. Delež kisljih vzorcev se je v primerjavi z letom 2001 (3%) povečal za skoraj 2%. Kisle padavine so bile v Celju, na Iskrbi in na Jezerskem. Največ kisljih padavin je bilo na podeželski lokaciji Iskrba (3 vzorci). Iskrba izstopa tako po številu kisljih vzorcev kot tudi po volumskem deležu kisljih padavin (tabela 6.1.(3)). Najnižji pH 4,52 je bil izmerjen na

podeželski lokaciji Iskrba meseca januarja. V primerjavi z letom 2001 se je volumski delež kisljih padavin v letu 2002 na večini lokacij zmanjšal. Izjeme so Ljubljana in Celje, kjer v letu 2002 ni bilo kisljih padavin in Iskrba, kjer se je delež kisljih padavin v primerjavi z letom 2001 skoraj podvojil. Podobno kot v letu 2001, je tudi v letu 2002 povprečna letna pH vrednost na vseh lokacijah nad 5,6. Najvišja pH vrednost 7,41 za mesečni vzorec je bila izmerjena v Trbovljah.

Najvišje koncentracije in depozicije sulfata in kalcija so bile, tako kot v preteklih letih, izmerjene v mesečnih vzorcih padavin z industrijskih lokacij Trbovlje in Anhovo. Vzrok so lokalne emisije prašnih delcev iz obeh cementarn. Merilna postaja Trbovlje pa je poleg tega tudi pod vplivom termoelektrarne, saj leži okrog 2 km od termoelektrarne.

Depozicija sulfata (izraženega kot žveplo) na urbano-industrijskih lokacijah je višja kot na neurbanah lokacijah (tabela 6.1.(2)). V letu 2002 je bila kumulativna depozicija žvepla 0,9-2,8 g/m<sup>2</sup> na urbano-industrijskem področju in 0,8-1,0 g/m<sup>2</sup> na neurbanah (podeželskih) lokacijah. Za depozicijo dušika s padavinami (nitratni in amonijev ion) pa ni občutnih razlik med urbanimi in podeželskimi lokacijami. V letu 2002 je bila kumulativna depozicija dušika 1,0-1,8 g/m<sup>2</sup>, kar je za malenkost nižje glede na leto 2001. Najvišja kumulativna depozicija dušika je bila v zadnjih letih izmerjena v Anhovem.

Tako kot v preteklih letih, so tudi v letu 2002 potekale meritve prašnih usedlin iz mesečnih vzorcev padavin. Zaradi tehničnih težav pri kemijski analizi je prišlo do občasnega izpada podatkov o koncentraciji prašnih usedlin.

V mesecu avgustu je bila na Jesenicah izmerjena zelo visoka koncentracija prašne usedline (429 mg/m<sup>2</sup>.dan). Vzrok ni znan, podatka ne upoštevamo.

Koncentracije prašnih usedlin v letu 2002 niso nikjer presegale mejnih vrednosti (tabela 6.1.(4)). Najvišja mesečna koncentracija 291 mg/m<sup>2</sup>.dan je bila izmerjena na merilnem mestu Jezersko, vendar ni presegla mesečne mejne vrednosti, ki znaša 350 mg/m<sup>2</sup>.dan. Tudi povprečne letne koncentracije prašnih usedlin niso na nobenem merilnem mestu presegale letne mejne vrednosti 200 mg/m<sup>2</sup>.dan. Najvišja letna koncentracija prašnih usedlin je bila dosežena v Anhovem in je znašala 80 mg/m<sup>2</sup>.dan, najnižja pa 38 mg/m<sup>2</sup>.dan v Portorožu. V primerjavi z letom 2001 se je na vseh merilnih mestih koncentracija prašnih usedlin povišala, v Celju in na Iskrbi celo za več kot dvakrat.

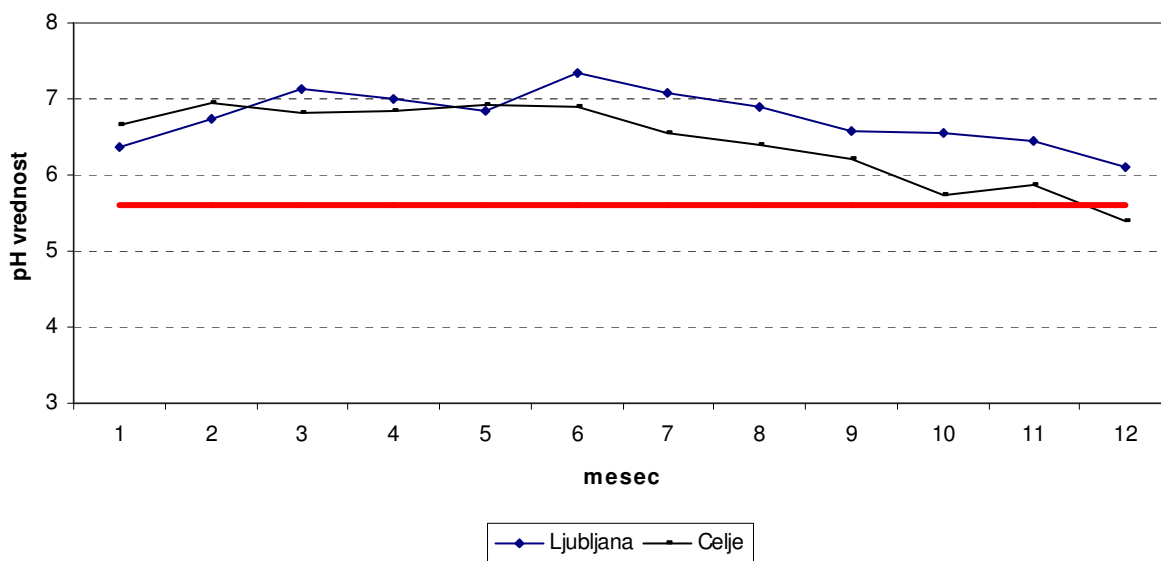
Tabela 6.1.(1): Koncentracije ionov, pH in električna prevodnost padavin v letu 2002. Podani so povprečna mesečna vrednost (povp.), minimalna vrednost (min.), maksimalna vrednost (maks.) in standardna deviacija (st.d.). Osnovna mreža, mesečno vzorčenje

Table 6.1.(1): Concentrations of ions, pH value and electrical conductivity of precipitation in 2002. Data are given for average monthly value (povp.), minimum value (min.), maximum value (maks.) and standard aberration (st.d.). Basic Air-Pollution Monitoring Network, monthly sampling

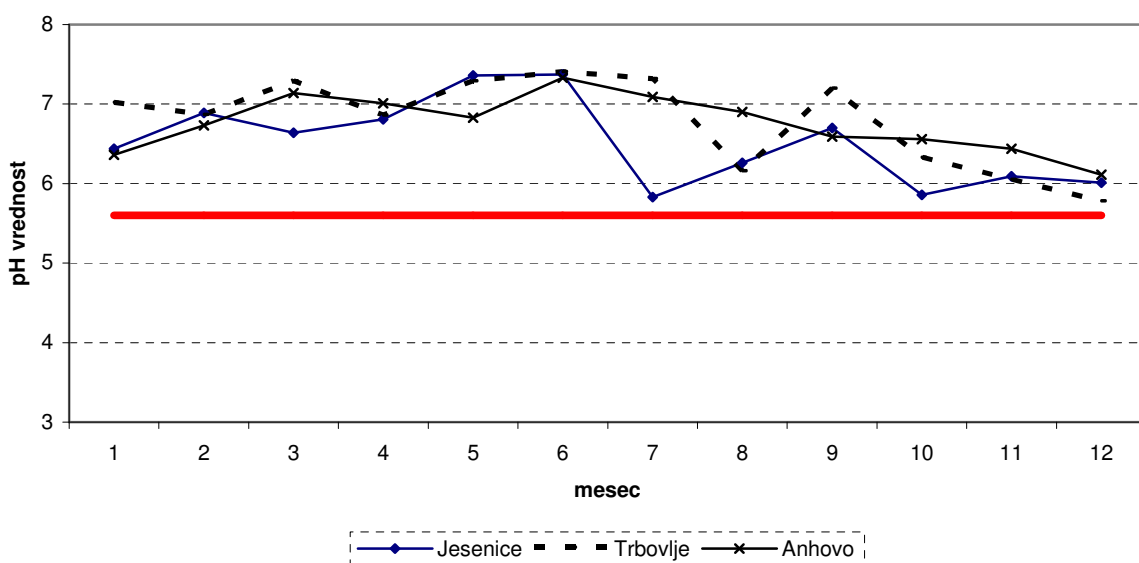
Postaja		El. prev. pri 25°C (μS/cm)	Koncentracija ionov (mg/l)								
			pH	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>
Ljubljana	povp.	18	6.2	0.25	0.12	0.24	1.38	0.67	1.8	2.5	0.5
	min.	10	5.8	0.08	0.07	0.13	0.48	0.46	1.0	1.4	0.19
	maks.	45	6.8	2.35	0.3	0.74	4.71	1.33	4.5	5.1	3.69
	st.d.	11	0.3	0.63	0.08	0.17	1.41	0.25	1.2	1.2	0.96
Celje	povp.	20	6.1	0.2	0.12	0.19	1.66	0.72	1.8	2.8	0.39
	min.	10	5.3	0.06	0.05	0.09	0.48	0.28	1.0	1.5	0.17
	maks.	105	6.9	1.51	0.49	0.76	14.8	1.78	8.9	9.1	2.29
	st. d.	26	0.5	0.39	0.12	0.18	3.96	0.43	2.1	2.1	0.57
Jesenice	povp.	27	6.1	0.36	0.25	0.61	2.7	0.72	1.9	2.2	0.6
	min.	12	5.8	0.11	0.07	0.2	1.08	0.03	0.9	1.0	0.2
	maks.	103	7.3	7.32	1.03	1.25	8.68	3.36	4.8	13.6	11.0
	st. d.	25	0.5	2.02	0.28	0.32	2.14	1.08	1.1	3.4	3.03
Trbovlje	povp.	49	6.3	0.25	0.41	0.33	7.65	0.6	1.9	6.5	0.41
	min.	10	5.7	0.08	0.09	0.13	0.58	0.01	1.0	1.4	0.19
	maks.	107	7.4	1.12	1	0.98	16.3	1.14	7.1	16.5	1.83
	st. d.	25	0.5	0.28	0.24	0.23	4.58	0.37	1.7	4.5	0.44
Anhovo	povp.	39	6.7	0.44	0.23	0.24	5.79	0.61	2.6	3.3	0.76
	min.	16	6.1	0.04	0.11	0.11	1.61	0.02	1.4	1.7	0.26
	maks.	137	7.3	3.25	0.81	0.82	25.5	1.34	9.3	9.6	4.86
	st. d.	43	0.3	0.86	0.22	0.21	8.19	0.34	2.5	2.5	1.28
Portorož	povp.	22	6.1	0.71	0.11	0.18	2.04	0.61	2.4	2.1	1.22
	min.	13	5.6	0.37	0.07	0.12	0.54	0.5	1.6	1.5	0.65
	maks.	39	6.9	1.34	0.21	0.28	6.08	0.91	8.0	3.7	2.43
	st. d.	8	0.4	0.31	0.05	0.05	1.62	0.14	1.9	0.7	0.54
Jezerško	povp.	13	6.1	0.27	0.42	0.11	0.78	0.52	1.3	1.5	0.44
	min.	7	5.1	0.09	0.06	0.04	0.17	0.17	0.7	0.5	0.17
	maks.	30	6.9	0.98	1.08	0.32	2.67	1.45	4.0	3.1	1.53
	st. d.	7	0.4	0.3	0.39	0.08	0.85	0.42	1.0	0.8	0.41
Bled*	povp.	19	6.3	0.25	0.25	0.16	1.18	1.17	1.7	2.1	0.44
	min.	11	5.7	0.07	0.09	0.1	0.28	0.3	1.0	1.2	0.13
	maks.	111	7.2	1.6	2.01	0.57	3.03	12.4	5.7	9.1	1.95
	st. d.	28	0.5	0.45	0.54	0.14	0.95	3.33	1.6	2.2	0.56
Iskrba	povp.	17	5.6	0.32	0.18	0.13	1.1	0.61	1.5	1.9	0.57
	min.	10	4.5	0.07	0.03	0.03	0.11	0.25	1.1	1.3	0.18
	maks.	34	6.9	1.1	0.87	0.31	4.83	1.58	4.8	4.2	1.72
	st. d.	8	0.7	0.31	0.23	0.09	1.3	0.42	1.1	0.8	0.49

\* nereprezentativni podatki zaradi ptičjih iztrebkov v vzorcih padavin

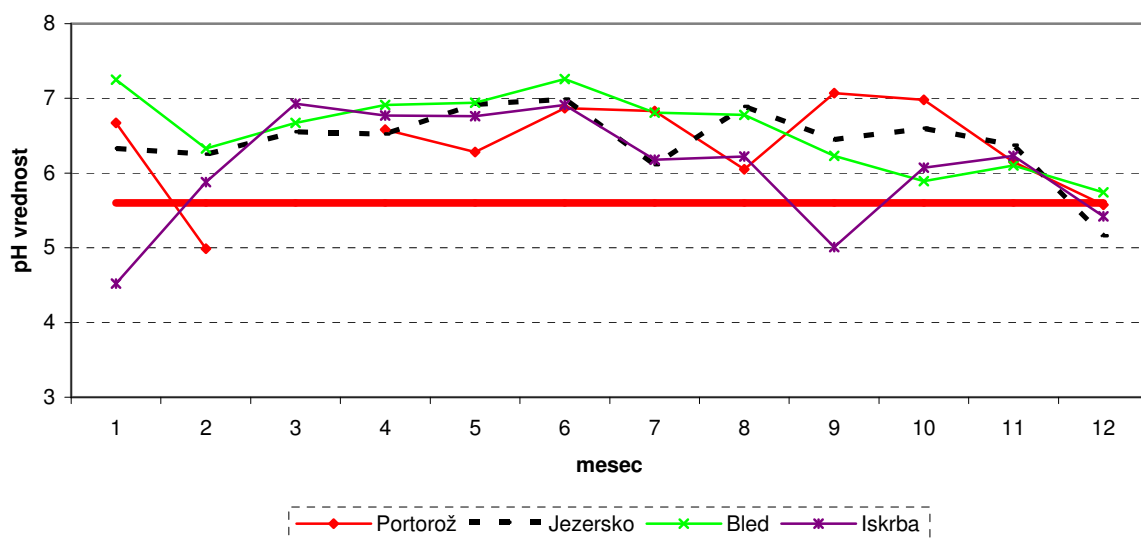
\* non-representative data due to birds' drops in precipitation samples



Slika 6.1.(1): pH vrednost padavin v letu 2002. Osnovna mreža – urbane lokacije, mesečno vzorčenje  
 Figure 6.1.(1): pH value of precipitation in 2002. Basic Air-Pollution Monitoring Network - urban locations, monthly sampling



Slika 6.1.(2): pH vrednost padavin v letu 2002. Osnovna mreža - industrijske lokacije, mesečno vzorčenje  
 Figure 6.1.(2): pH value of precipitation in 2002. Basic Air-Pollution Monitoring Network – industrial locations, monthly sampling



Slika 6.1.(3): pH vrednost padavin v letu 2002. Osnovna mreža - podeželske lokacije, mesečno vzorčenje

Figure 6.1.(3): pH value of precipitation in 2002. Basic Air-Pollution Monitoring Network - rural locations, monthly sampling

Tabela 6.1.(2): Kumulativna letna mokra depozicija ionov v letu 2002. Osnovna mreža, mesečno vzorčenje padavin

Table 6.1.(2): Cumulative annual wet ion deposition in 2002. Basic Monitoring Network, monthly sampling of precipitation

Postaja	Količina padavin (mm)	Kumulativna depozicija (g/m <sup>2</sup> .leto)								
		*H <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> -S	Cl <sup>-</sup>
Ljubljana	1373	0,9·10 <sup>-3</sup>	0.35	0.17	0.32	1.89	0.72	0.6	1.2	0.69
Celje	1020	0,8·10 <sup>-3</sup>	0.2	0.12	0.19	1.69	0.57	0.4	0.9	0.4
Jesenice	1444	1,0·10 <sup>-3</sup>	0.53	0.35	0.88	3.9	0.81	0.6	1.0	0.87
Trbovlje	1276	0,5·10 <sup>-3</sup>	0.31	0.52	0.42	9.76	0.6	0.6	2.8	0.52
Anhovo	1649	0,3·10 <sup>-3</sup>	0.73	0.38	0.39	9.54	0.78	1.0	1.8	1.25
Portorož	1110	0,8·10 <sup>-3</sup>	0.78	0.12	0.2	2.27	0.53	0.6	0.8	1.35
Jezersko	1649	1,3·10 <sup>-3</sup>	0.45	0.7	0.18	1.29	0.66	0.5	0.8	0.72
• Bled	1428	0,7·10 <sup>-3</sup>	0.36	0.36	0.23	1.69	1.3	0.5	1.0	0.63
Iskrba	1363	3,1·10 <sup>-3</sup>	0.43	0.24	0.17	1.49	0.65	0.5	0.9	0.77

\* Opomba: Depozicija H<sup>+</sup> je izračunana iz izmerjene vrednosti pH.

\* Note: H<sup>+</sup> deposition is calculated from measured pH.

- nerepresentativni podatki zaradi ptičjih iztrebkov v vzorcih padavin
- non-representative data due to birds' drops in precipitation samples

Tabela 6.1.(3): Kisle padavine v Sloveniji v letu 2002. Osnovna mreža, mesečno vzorčenje

Table 6.1.(3): Acid precipitation in Slovenia in 2002. Basic Monitoring Network, monthly sampling of precipitation

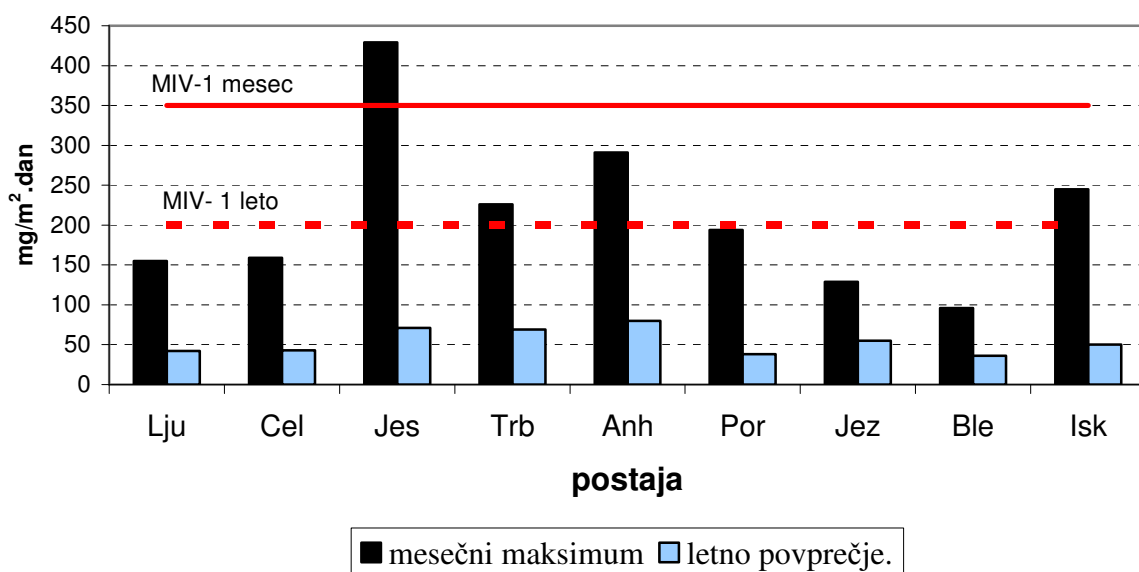
Postaja	Št. vzorcev	Št. vzorcev s pH<5,6	Vol. delež (%) s pH<5,6
Ljubljana	12	0	0
Celje	12	1	8
Jesenice	12	0	0
Trbovlje	12	0	0
Anhovo	12	0	0
Portorož	11	0	0
Jezerško	12	1	7
Bled	12	0	0
Iskrba	12	3	21

Tabela 6.1.(4): Mesečne in letne količine prašne usedline v letu 2002. Osnovna mreža, mesečno vzorčenje

Table 6.1.(4): Monthly and annual amounts of deposited matter in 2002. Basic Monitoring Network, monthly sampling

Postaja	Prašna usedlina (mg/m <sup>2</sup> .dan)												
	Čas merjenja: 1 mesec												leto
	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	
Ljubljana	9	17	-	155	53	64	55	33	17	13	4	-	42
Celje	3	15	31	159	47	26	27	34	-	-	-	-	43
Jesenice	-	34	-	160	110	139	24	429	24	59	-	20	71
Trbovlje	28	33	67	226	38	52	47	76	23	74	115	50	69
Anhovo	71	-	-	291	95	65	51	42	37	42	80	27	80
Portorož	7	-	10	194	39	50	13	31	18	-	15	5	38
Jezerško	-	-	34	129	-	54	41	40	19	25	97	-	55
• Bled	9	-	17	96	41	83	33	42	3	17	38	21	36
Iskrba	7	26	22	245	33	59	38	32	6	30	49	-	50

- \* neugotovljen vzrok za visoko vrednost; vrednost pri letnem povprečju ni upoštevana
- \* undetermined cause for high value; value is not considered in calculation of annual mean.
- nereprezentativni podatki / non representative data



Slika 6.1.(4): Povprečna letna in maksimalna mesečna količina prašne usedline v letu 2002 – MIV mejna imisijska vrednost

Figure 6.1.(4): Average annual and maximum monthly amount of deposited matter in 2002 – MIV limit value

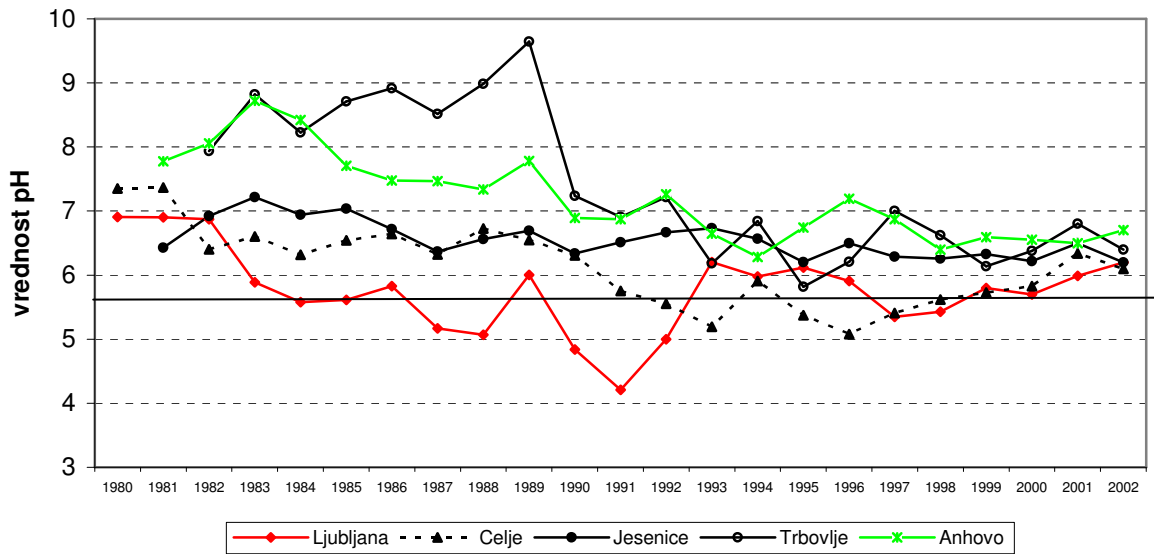
### Časovni trend kakovosti padavin

Na slikah 6.1.(5) – 6.1.(10) je prikazan dolgoletni niz meritev kakovosti padavin. Na večini urbano-industrijskih in podeželskih lokacij se kislost padavin v zadnjih letih bistveno ne spreminja oziroma nima izraženega trenda (sliki 6.1.(5) - 6.1.(6)).

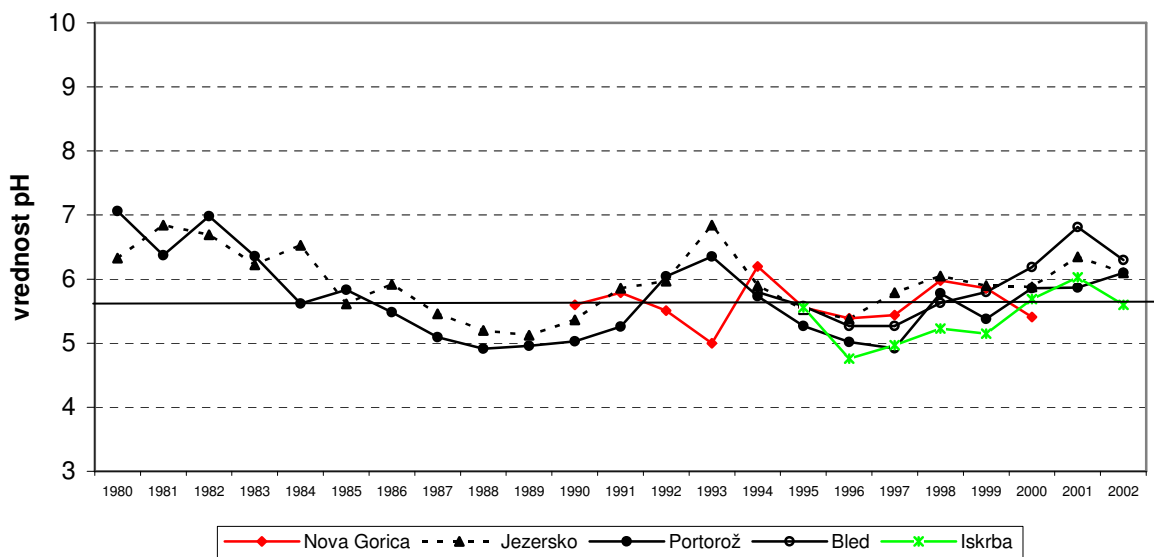
Koncentracija nitrata se v padavinah od leta 1994 dalje na večini lokacij bistveno ne spreminja (sliki 6.1.(7) – 6.1.(8)).

Koncentracija sulfata v padavinah od leta 1994 na večini lokacij še naprej rahlo upada (sliki 6.1.(9) – 6.1.(10)).

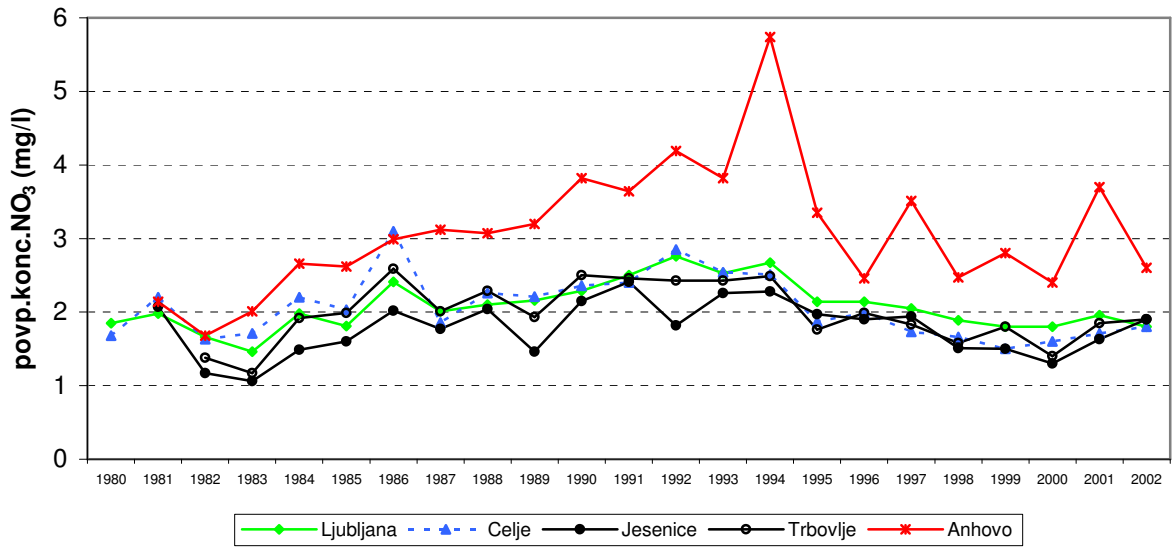




Slika 6.1.(5): Povprečni pH padavin za obdobje 1980- 2002. Osnovna mreža, mesečno vzorčenje  
 Figure 6.1.(5): Average pH of precipitation for the period 1980- 2002. Basic network, monthly sampling



Slika 6.1.(6): Povprečni pH padavin za obdobje 1980-2002. Osnovna mreža, mesečno vzorčenje  
 Figure 6.1.(6): Average pH of precipitation for the period 1980- 2002. Basic network, monthly sampling

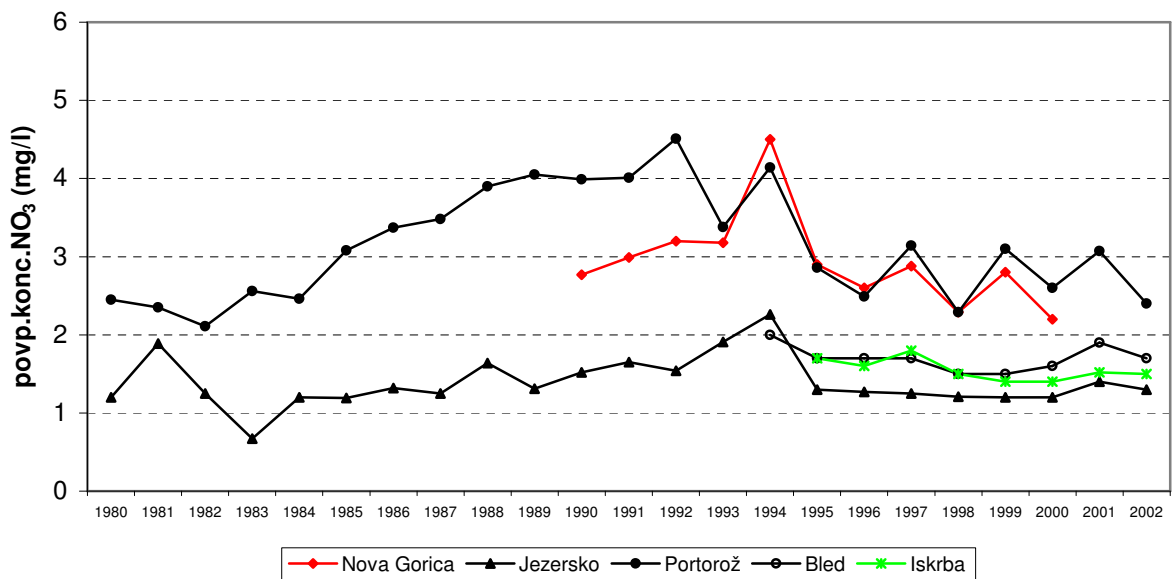


Slika 6.1.(7): Povprečne koncentracije nitrata v padavinah za obdobje 1980-2002.

Osnovna mreža, mesečno vzorčenje

Figure 6.1.(7): Average concentrations of nitrate in precipitation for the period 1980-2002.

Basic network, monthly sampling

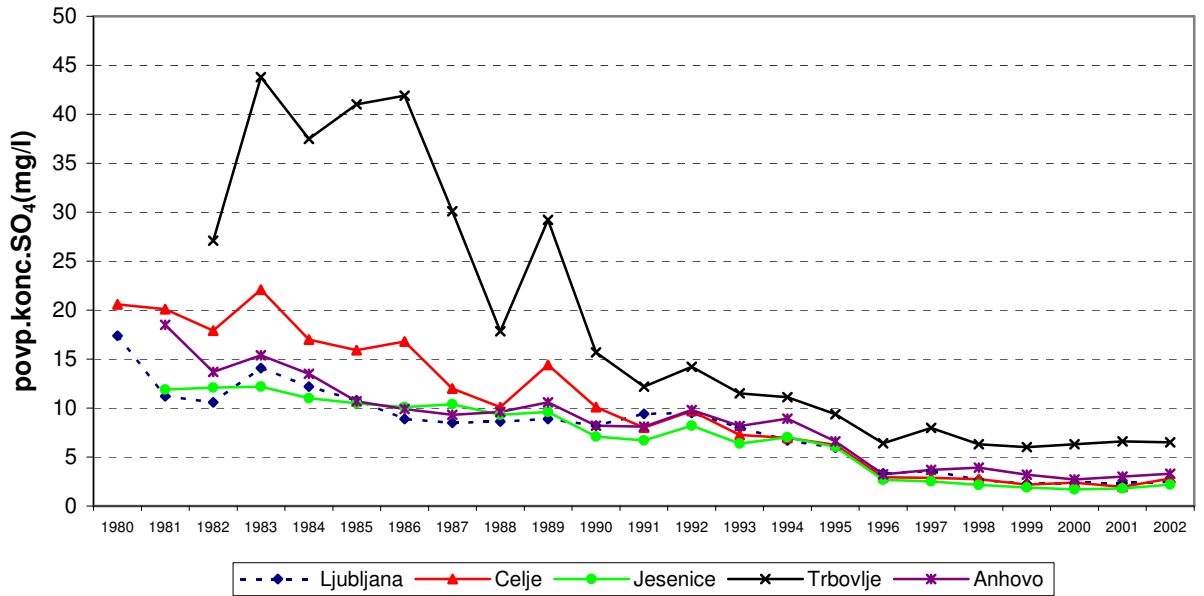


Slika 6.1.(8): Povprečne koncentracije nitrata v padavinah za obdobje 1980-2002.

Osnovna mreža, mesečno vzorčenje

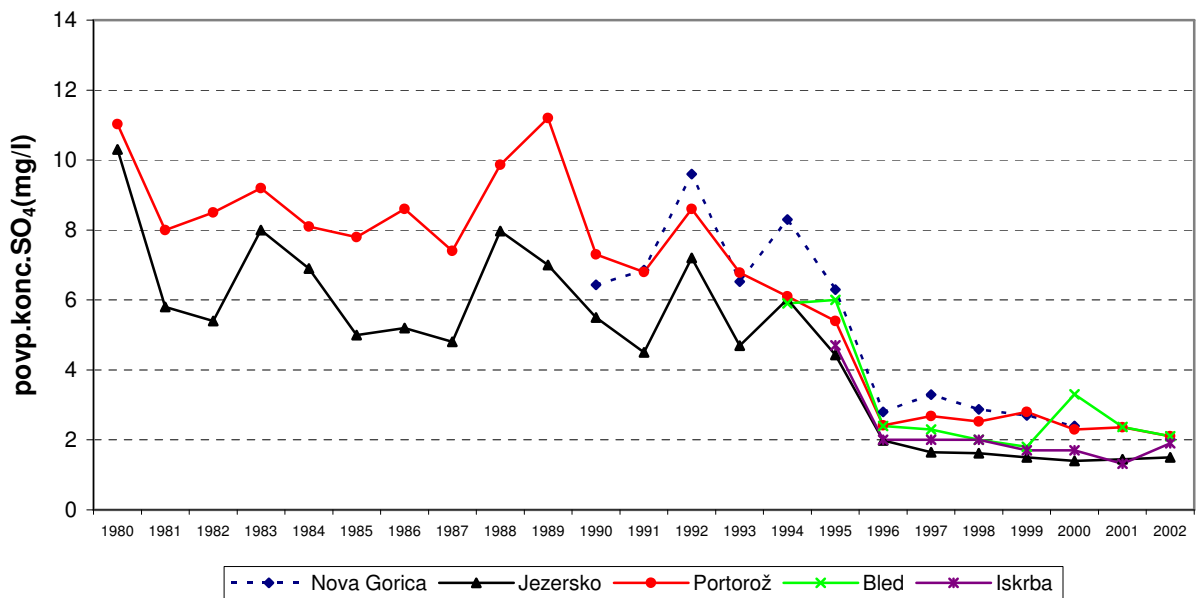
Figure 6.1.(8): Average concentrations of nitrate in precipitation for the period 1980-2002.

Basic network, monthly sampling



Slika 6.1.(9): Povprečne koncentracije sulfata v padavinah za obdobje 1980-2002.  
Osnovna mreža, mesečno vzorčenje

Figure 6.1.(9): Average concentrations of sulphate in precipitation for the period 1980-2002. Basic network, monthly sampling



Slika 6.1.(10): Povprečne koncentracije sulfata v padavinah za obdobje 1980-2002.  
Osnovna mreža, mesečno vzorčenje

Figure 6.1.(10): Average concentrations of sulphate in precipitation for the period 1980-2002. Basic network, monthly sampling

## 6.2. Vplivna območja termoelektrarn

Na vplivnih področjih termoelektrarn Šoštanj (TEŠ), Trbovlje (TET), Ljubljana (TE-TOL, JPE Ljubljana) in Brestanica (TEB), spremlja Elektroinštitut Milan Vidmar kakovost padavin in koncentracijo prašnih usedlin na 27 merilnih mestih, v poročilu pa so podani podatki za 21 merilnih mest, ki delujejo kot stalne postaje v okviru imisijskih monitoringov posameznih termoelektrarn. Na vseh 27 merilnih mestih zbira Elektroinštitut Milan Vidmar vzorce padavin in jih analizira v kemijskem laboratoriju Elektroinštituta Milan Vidmar po metodologiji, ki jo določa svetovna meteorološka organizacija.

Glavne ugotovitve iz rezultatov meritev koncentracij prašnih usedlin in kakovosti padavin za leto 2002 so:

- Koncentracije prašnih usedlin niso nikjer presegale mejnih vrednosti. Najvišja mesečna koncentracija prašnih usedlin  $139 \text{ mg/m}^2 \cdot \text{dan}$  je bila dosežena na merilnem mestu Vnajarje, vendar je bila tudi tu količina prašnih usedlin precej pod mejno vrednostjo, ki znaša  $350 \text{ mg/m}^2 \cdot \text{dan}$ . Tudi povprečne letne koncentracije prašnih usedlin niso na nobenem mestu presegale letne mejne vrednosti, ki znaša  $200 \text{ mg/m}^2 \cdot \text{dan}$ . Povprečne letne vrednosti prašnih usedlin so se gibale med najnižjo povprečno letno vrednostjo  $27 \text{ mg/m}^2 \cdot \text{dan}$  in najvišjo povprečno letno vrednostjo  $54 \text{ mg/m}^2 \cdot \text{dan}$ . Najnižja povprečna letna vrednost je bila dosežena na merilnem mestu Dobovec, najvišja pa na merilnem mestu Šoštanj. Na večini vzorčevalnih mest so bile koncentracije prašnih usedlin še nekoliko višje kot v letu 2001.

- Za padavine na vplivnih področjih termoelektrarn je značilno, da niso tako kisle kot padavine s področij, ki so od termoelektrarn bolj oddaljene. Vzrok za to so fini delci pepela in prahu, ki se nahajajo v zraku v bližini termoelektrarn, poleg tega so ti delci alkalnega značaja in tako nevtralizirajo padavine. Število kisljih vzorcev je tako v bližini termoelektrarn nižje kot na področjih, ki so od termoelektrarn bolj oddaljene. V letu 2002 je bilo v primerjavi z letom 2001 število kisljih vzorcev padavin na vplivnih področjih termoelektrarn skoraj enako.

- V letu 2002 se je depozicija žvepla na območju termoelektrarn nekoliko povečala glede na leto 2001.

Tabela 6.2.(1) Koncentracije ionov v padavinah in kumulativna depozicija v letu 2002  
 Table 6.2.(1) Concentration of ions in precipitation and cumulative deposition in 2002

postaja	kol. pad. (mm)	koncentracija ionov mg/l						kumulativna depozicija g/m2.letu					
		pH	Ca <sup>2+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	**HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	*H <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> -S	**HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
<b>EIS-TE[</b>													
Šoštanj	1073	5,84	2,54	0,29	2,58	5,17	0,13	1,55E-03	2,72	0,25	0,07	1,85	8,54
Topolšica	1069	5,71	1,85	0,66	2,90	4,17	0,12	2,07E-03	1,98	0,55	0,07	1,48	7,85
Zavodnje	1183	5,27	2,18	0,69	1,95	3,72	0,16	6,37E-03	2,58	0,64	0,07	1,47	11,44
Graška gora	935	5,84	2,55	0,42	3,22	4,00	0,15	1,36E-03	2,38	0,31	0,07	1,25	8,84
Velenje	1082	5,82	1,62	0,37	2,19	3,82	0,09	1,65E-03	1,75	0,31	0,06	1,38	5,71
Veliki vrh	1064	4,66	1,61	0,70	1,96	4,37	0,09	2,34E-02	1,72	0,58	0,05	1,55	6,01
Stara vas	966	3,37	2,79	0,65	2,12	4,44	0,18	4,09E-01	2,70	0,49	0,05	1,43	10,43
Škale	1008	4,64	2,03	0,64	2,06	4,14	0,12	2,31E-02	2,04	0,50	0,05	1,39	7,60
Pesje	1092	5,65	1,90	0,35	2,55	5,74	0,13	2,45E-03	2,07	0,30	0,07	2,09	8,48
<b>EIS-TET</b>													
Kovk	1200	4,98	1,85	0,54	3,16	4,42	0,12	1,26E-02	2,22	0,51	0,07	1,77	8,52
Dobovec	1330	4,97	1,97	0,56	1,94	5,13	0,13	1,44E-02	2,62	0,58	0,08	2,27	10,67
Kum	1224	5,79	2,42	0,57	2,07	3,69	0,15	2,00E-03	2,96	0,54	0,07	1,51	11,40
Ravenska vas	1051	4,98	2,12	0,66	2,01	4,74	0,14	1,11E-02	2,23	0,54	0,05	1,66	9,07
Lakonca	1225	5,70	2,94	0,46	1,95	5,30	0,18	2,47E-03	3,60	0,44	0,06	2,16	13,81
Prapretno	1179	5,18	2,45	0,52	2,20	4,46	0,16	7,72E-03	2,89	0,47	0,07	1,75	11,61
<b>TE-TO Ljubljana</b>													
Vnajarje	1159	5,26	2,11	0,49	1,98	4,00	0,13	6,39E-03	2,44	0,44	0,06	1,55	9,42
Deponija	1252	5,96	2,42	0,72	2,19	5,42	0,15	1,38E-03	3,03	0,70	0,08	2,26	11,46
Partizanska	1272	6,13	2,92	0,60	2,18	5,15	0,19	9,43E-04	3,72	0,59	0,08	2,18	14,57
Toplarniška	1284	6,18	2,50	0,59	2,12	5,12	0,17	8,56E-04	3,21	0,59	0,08	2,19	13,47
JP Energetika	1270	6,21	2,90	0,49	2,33	4,68	0,17	7,89E-04	3,68	0,48	0,08	1,98	13,27
EIMV	1299	6,05	2,60	0,61	2,07	5,16	0,17	1,16E-03	3,37	0,62	0,07	2,23	13,29

Opombe: \* Izra-unano iz izmerjenih pH vrednosti  
 \*\* [ibke kisline (alkalitet), izra`ene kot HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>

Note: \* Derived from measured pH  
 \*\* Weak acids (alcalinity), expressed as HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>

Tabela 6.2.(2) Prašna usedlina in PH padavin v letu 2002

Table 6.2.(2) Monthly maximal and annual deposited matter and pH in precipitation in 2002

postaja	Prašna usedlina (mg/m <sup>2</sup> .dan)		pH padavin		
	1 mesec (max)	1 leto	št. vzorcev	št. pr. pH>5.6	pH <sub>min</sub>
<b>EIS-TEŠ</b>					
Šoštanj	99,33	54,34	12	10	5,50
Topolšica	90,80	34,83	12	10	5,20
Zavodnje	102,00	36,78	12	9	4,45
Graška gora	93,33	37,85	12	10	5,30
Velenje	98,00	39,70	12	10	5,50
Veliki vrh	103,00	38,21	12	7	4,10
Škale	98,67	34,10	12	6	4,11
Stara vas	70,00	37,20	11	8	5,25
Pesje	110,60	41,13	12	9	5,10
<b>EIS-TET</b>					
Kovk	111,47	34,49	12	5	4,00
Dobovec	72,67	27,14	12	6	4,00
Kum	121,67	30,77	12	10	4,20
Ravenska vas	116,67	43,33	12	9	4,00
Lakonca	124,27	49,77	12	10	5,00
Prapretno	123,07	42,52	12	6	4,55
<b>TE-TO Ljubljana</b>					
Vnajnarje	139,00	33,36	12	8	4,30
Deponija	125,33	44,57	12	12	5,70
Partizanska	103,73	47,56	12	12	5,90
Toplarniška	111,00	48,10	12	12	5,88
JP Energetika	136,13	40,74	12	12	6,00
EIMV	104,67	31,48	12	11	5,50