



NACIONALNI LABORATORIJ ZA  
ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO

CENTER ZA OKOLJE IN ZDRAVJE

DAT: DANTE/NL/COZ/MB/212A/PR15-MOMzrak-letno\_vmesnoMOM

**LETNO POROČILO O KAKOVOSTI ZRAKA  
MERILNA MREŽA MARIBORA IN SOSEDNJIH OBČIN  
LETO 2015**

Maribor, februar 2016

Oddelek za okolje in zdravje Maribor

Prvomajska ulica 1, 2000 Maribor, T: (02) 45 00 260, F: (02) 45 00 148, E: mb.coz@nlzoh.si

Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, Prvomajska ulica 1, 2000 Maribor

ID za DDV: SI19651295, TRR: SI5601100-6000043285, BIC: BSLJSI2X, Banka Slovenije



---

Naslov: Letno poročilo o kakovosti zraka  
MERILNA MREŽA MARIBORA IN SOSEDNJIH OBČIN – LETO 2015

Izvajalec: Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano  
CENTER ZA OKOLJE IN ZDRAVJE  
Oddelek za okolje in zdravje Maribor  
Prvomajska 1, 2000 MARIBOR

Naročnik: Mestna občina MARIBOR  
Medobčinski urad za varstvo okolja in ohranjanje narave  
Slovenska ulica 40  
2000 MARIBOR

Evidenčna oznaka: 120-09/1579-15 / 13

Delovni nalog: pogodba št. 35405-1/2014 z dne 01.06.2015

Dejavnost: 212a – hrup in stanje zraka

Referenčni izvod: NE

Vodja naloge: Uroš Lešnik, univ.dipl.inž.prom. 

Maribor, 01.03.2016

ODDELEK ZA OKOLJE IN ZDRAVJE  
Vodja:  
mag. Emil Žerjal, univ.dipl.inž.kem.tehnol.  


## 1 UVOD

V tem poročilu prikazujemo rezultate meritev kakovosti zunanjega zraka in meteoroloških parametrov, izmerjenih v merilni mreži Maribora in sosednjih občin v letu 2015:

- delci PM<sub>10</sub> in dušikovi oksidi (NO<sub>2</sub> in NO<sub>x</sub>) z avtomatskimi merilniki na merilnem mestu Vrbanski plato,
- delci PM<sub>10</sub> z referenčnim merilnikom na merilnem mestu Vrbanski plato,
- ozon (O<sub>3</sub>) z avtomatskim merilnikom na merilnem mestu Pohorje,
- delci PM<sub>10</sub> z referenčnim merilnikom na merilnem mestu Miklavž,
- temperatura zraka (T) z avtomatskim merilnikom (TEOM) na merilnem mestu Vrbanski plato,
- smer in hitrost vetra na merilnem mestu Vrbanski plato z merilnikom AMES.

Meritve delcev PM<sub>10</sub> v Miklavžu so se izvajale šest mesecev v letu.

Istočasno so meritve potekale še v sklopu Državne merilne mreže kakovosti zraka (DMKZ), ki jo upravlja Agencija RS za okolje, in ki vključuje naslednje stalne meritve (rezultati teh meritev v to poročilo niso vključeni):

- dušikovi oksidi (NO<sub>x</sub> in NO<sub>2</sub>), ogljikov monoksid (CO) in hlapne organske snovi (benzen) z avtomatskimi merilniki na merilnem mestu Center,
- ozon (O<sub>3</sub>) na merilnem mestu Vrbanski plato,
- delci PM<sub>10</sub> z referenčnim merilnikom na merilnem mestu Center in delci PM<sub>2,5</sub> z referenčnima merilnikoma na merilnih mestih Center in Vrbanski plato,
- temperatura zunanjega zraka (T) z avtomatsko merilno postajo na merilnem mestu Center.

Podrobnejši podatki o meritvah in merilnih mestih so v naslednji preglednici:

Merilno mesto	Višina nad morjem in tlemi (m)	GKK x	GKK y	Parameter
Center	266+4	157415	550305	NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , CO, BTX, T
Vrbanski plato	280+4	158497	548452	NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , T, smer in hitrost vetra
Vrbanski plato	280+1,5	158494	548449	PM <sub>2,5</sub>
Pohorje	725+15	148933	544682	O <sub>3</sub>
Miklavž	258+6	151110	554396	PM <sub>10</sub>

V primerjavi z letom 2014 se je obseg meritev v merilni mreži Maribora in sosednjih občin spremenil in sicer se ne meri več delcev PM<sub>10</sub> v Dupleku in Bistrici ob Dravi. Rezultati meritev v državni merilni mreži bodo prikazani v končnem letnem poročilu.

## 2 NORMATIVI

Za meritve kakovosti zraka in oceno koncentracij posameznih onesnaževal v zraku veljajo:

- Uredba o kakovosti zunanjega zraka, Ur. I. RS št. 9/11,
- Uredba o arzenu, kadmiju, živem srebru, niklju in policikličnih aromatskih ogljikovodikih v zunanjem zraku, Ur. I. RS št. 56/06,
- Pravilnik o ocenjevanju kakovosti zunanjega zraka, Ur. I. RS št. 55/11 (pravilnik),
- Pravilnik o spremembah in dopolnitvah Pravilnika o ocenjevanju kakovosti zunanjega zraka, Ur. I. RS 6/15,
- Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o kakovosti zunanjega zraka, Ur. I. RS 8/15.

Mejne in ciljne vrednosti za varovanje zdravja ljudi so v tabeli 1.

**Tabela 1:** Mejne vrednosti za varovanje zdravja ljudi

Onesnaževalo	Enota	URNA		DNEVNA		LETNA Mejna
		Mejna	ŠT	Mejna	ŠT	
žveplov dioksid	µg/m <sup>3</sup>	350	24	125	3	
dušikov dioksid	µg/m <sup>3</sup>	200	18			40
ozon	µg/m <sup>3</sup>	120**	25***			
delci PM <sub>10</sub>	µg/m <sup>3</sup>			50	35	40
delci PM <sub>2,5</sub>	µg/m <sup>3</sup>					25**
benzen	µg/m <sup>3</sup>					5
ogljikov monoksid	mg/m <sup>3</sup>	10*				
benzo(a)piren	ng/m <sup>3</sup>					1**

ŠT dovoljeno število preseganj v koledarskem letu

\* osemurna mejna vrednost

\*\* ciljna vrednost

\*\*\* v koledarskem letu triletnega povprečja

Kritični vrednosti za varstvo rastlin za žveplov dioksid in dušikove okside sta v tabeli 2.

**Tabela 2:** Kritični vrednosti za varstvo rastlin

Onesnaževalo	Časovni interval merjenja	Kritična vrednost
dušikovi oksidi	koledarsko leto in zima	30 µg/m <sup>3</sup>
žveplov dioksid	koledarsko leto in zimski čas	20 µg/m <sup>3</sup>

Ciljna vrednost AOT40 za varstvo rastlin za ozon kot povprečje v obdobju petih let, ki se uporablja od 1. januarja 2010, je v tabeli 3.

**Tabela 3:** Ciljna vrednost AOT40 za varstvo rastlin za ozon

Onesnaževalo	Časovni interval merjenja	Ciljna vrednost
ozon*	od maja do julija	18.000 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).h

\* AOT40 se izračuna kot vsota razlike med izmerjenimi urnimi koncentracijami, večjimi od  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , in vrednostjo  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , izmerjenih vsak dan med 8:00 in 20:00 uro.

Opozorilna in alarmna vrednost za ozon sta v tabeli 4.

**Tabela 4:** Opozorilna in alarmna vrednost za ozon

Onesnaževalo	Časovni interval merjenja	Ciljna oz. alarmna vrednost
ozon	1 ura	$180 \mu\text{g}/\text{m}^3$
ozon	1 ura (tri zaporedne ure)	$240 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Alarmni vrednosti za žveplov in dušikov dioksid sta v tabeli 5.

**Tabela 5:** Alarmni vrednosti za žveplov in dušikov dioksid

Onesnaževalo	Časovni interval merjenja	Alarmna vrednost
žveplov dioksid	3 zaporedne ure	$500 \mu\text{g}/\text{m}^3$
dušikov dioksid	3 zaporedne ure	$400 \mu\text{g}/\text{m}^3$

### 3 PREGLED IZMERJENIH KONCENTRACIJ

Osnovni prikaz rezultatov meritev je v tabelah v nadaljevanju, podrobnejši rezultati so bili predstavljeni v mesečnih poročilih. Morebitna prekoračitev posamezne normativne vrednosti je poudarjena. Odstotek podatkov vključuje izgube podatkov zaradi rednega umerjanja ali običajnega vzdrževanja inštrumentov.

**Tabela 6:** Kakovost zraka z dušikovim dioksidom

Merilno mesto	Odstotek podatkov	Koncentracija v $\mu\text{g}/\text{m}^3$			Število preseganj Mejne urne
		C leta	C 1 max	C 24 max	
Vrbanski plato	98 %	19	190	84	0
Normativne vrednosti	/	40	200	/	18

**Tabela 7:** Kakovost zraka s dušikovimi oksidi

Merilno mesto	Odstotek podatkov	Koncentracija v $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
		C leta	C 1 max
Vrbanski plato	98 %	23	
Normativna vrednost*	/	/	30

\* Ocena tveganj za rastlinstvo in naravne ekosisteme zaradi onesnaženosti zraka in skladnosti s kritičnimi vrednostmi se izvaja na krajih zunaj pozidanih območij.

**Tabela 8:** Vsebnost ozona v zraku

Merilno mesto	Odstotek podatkov	Koncentracija v $\mu\text{g}/\text{m}^3$			AOT 40* ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).h	Število preseganj Ciljne 8-urne	Opozorilne /
		C leta	C 8 max	C 1 max			
Pohorje	93 %	81	156	173	20961	41	0
Normativne vrednosti	/	120	180	18000***	18000***	25**	/

\* Normativna vrednost parametra AOT40 je predpisana le za obdobje maj-julij, zato v tem stolpcu prikazujemo le vsoto za te mesece.

\*\* V koledarskem letu triletnega povprečja.

\*\*\* V povprečju petih let.

V koledarskem letu 2015 znaša vrednost parametra AOT40 za mesece maj-julij 23418 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).h, število preseganj ciljne 8-urne vrednosti pa je bilo 62.

**Tabela 9:** Kakovost zraka z delci PM<sub>10</sub>

Merilno mesto	Odstotek podatkov	Koncentracija v $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Število preseganj mejne dnevne***
		C leto	C 24 max	
Vrbanski plato	99 %	21	80	3
Miklavž	50 %	28*	109	26** (53)***
Normativne	/	40	50	35 (50)

\* Srednja letna vrednost, preračunana na celotno leto.

Merjeni meseci v občini Miklavž: januar, februar, marec, april, maj, junij

\*\* Število preseganj v merjenih mesecih.

\*\*\* Za merilno mesto Miklavž ocenjujemo percentil 90.4 (mejna vrednost v oklepaju spodaj)

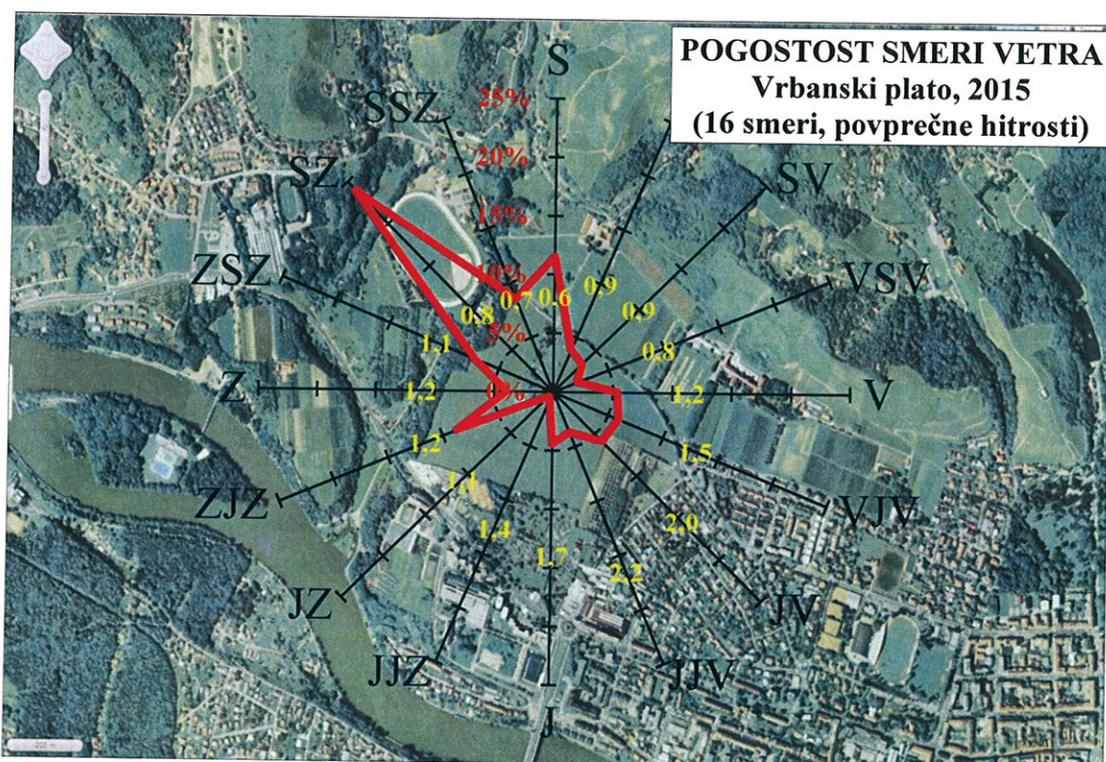
**Tabela 10:** Temperatura zraka

Merilno mesto	Odstotek podatkov	Temperatura v °C	
		T leta	
Vrbanski plato	100 %	11,3	

**Tabela 11:** Smer in hitrost vetra na merilnem mestu Vrbanski plato (na voljo je bilo 98 % umnih podatkov)

Smer	Pogostost pojavljanja (%)	Povprečna hitrost (m/s)
S	12%	0,6
SSV	4%	0,9
SV	3%	0,9
VSV	2%	0,8
V	5%	1,2
VJV	6%	1,5
JV	6%	2,0
JJV	4%	2,2
J	4%	1,7
JJZ	1%	1,4
JZ	1%	1,1
ZJJ	9%	1,2
Z	4%	1,2
ZSZ	7%	1,1
SZ	24%	0,8
SSZ	9%	0,7

Pogostost pojavljanja smeri vetra in povprečne hitrosti po smereh za merilno mesto Vrbanski plato je prikazana na sliki 1.



Slika 1: Pogostost pojavljanja smeri vetra in povprečne hitrosti po smereh, Vrbanski plato

## 4 SKLEPNE UGOTOVITVE

Srednja letna koncentracija **NO<sub>2</sub>** na Vrbanskem platoju ni presegala mejne letne vrednosti, mejna urna vrednost ni bila nikoli presežena.

Srednja letna koncentracija **NO<sub>x</sub>** na Vrbanskem platoju ni presegala kritične letne vrednosti za varstvo rastlin.

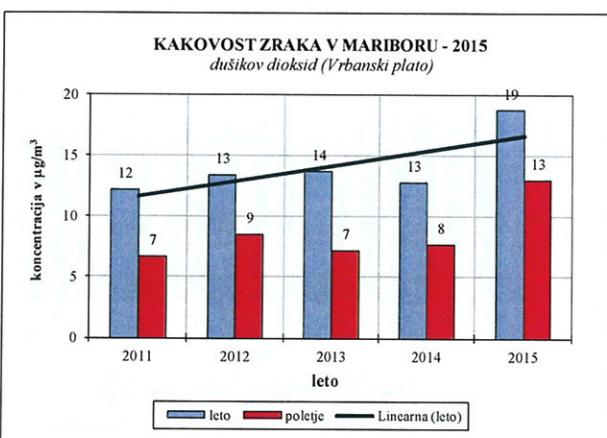
Meritve vsebnosti **O<sub>3</sub>** so pokazale, da je bila mejna 8-urna vrednost na Pohorju presežena več kot je v koledarskem letu (triletnega) povprečja dovoljeno, alarmna vrednost ni bila presežena, bila pa je presežena ciljna vrednost parametra AOT 40 (5 letno povprečje) za varstvo rastlin.

Srednja letna koncentracija delcev **PM<sub>10</sub>** na Vrbanskem platoju ni dosegla mejne letne vrednosti. Dovoljenih 35 prekoračitev mejne dnevne vrednosti v koledarskem letu na Vrbanskem platoju ni bilo doseženo.

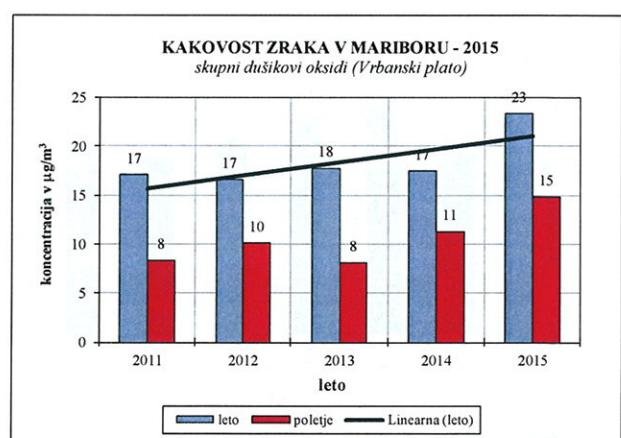
V Miklavžu so meritve delcev **PM<sub>10</sub>** potekale polovico leta. Srednja letna vrednost, preračunana na celo leto glede na neuradne rezultate v Centru, ne presega mejne letne vrednosti. V primeru naključnih meritev, ki ne potekajo celotno leto, se namesto primerjave dovoljenega števila preseganj mejne dnevne vrednosti uporabi percentilna vrednost 90,4 % - ta vrednost pa je bila presežena.

Izmerjena srednja letna temperatura na merilnem mestu Vrbanski plato je znašala v letu 2015 11,3°C, kar je enako kot v letu 2014.

Primerjava s preteklimi leti (celotno dosedanje merilno obdobje) v merilni mreži Maribora in sosednjih občin na Vrbanskem platoju je možna le od leta 2011 naprej, saj je bilo merilno mesto vzpostavljeno šele novembra 2010. Koncentracije dušikovega dioksida in dušikovih oksidov so bile višje kot prejšnja leta, kakor je razvidno tudi iz slik 2 ter 3.

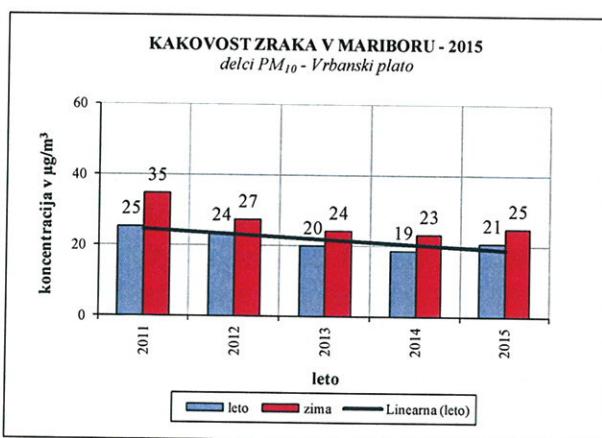


**Slika 2:** Prikaz srednjih letnih vrednosti dušikovega dioksida za merilno mesto Vrbanski plato



**Slika 3:** Prikaz srednjih letnih vrednosti dušikovih oksidov za merilno mesto Vrbanski plato

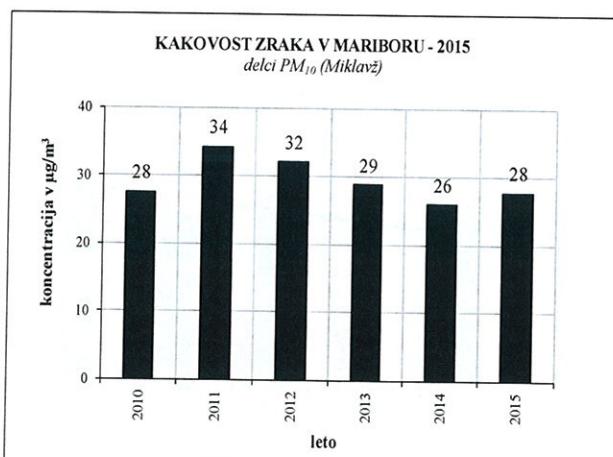
Koncentracije delcev PM<sub>10</sub> na merilnem mestu Vrbanski plato so bile v letu 2015 rahlo višje kot prejšnji dve leti, kakor je razvidno tudi iz slike 4, vendar pod izmerjenimi koncentracijami v letih 2011 in 2012.



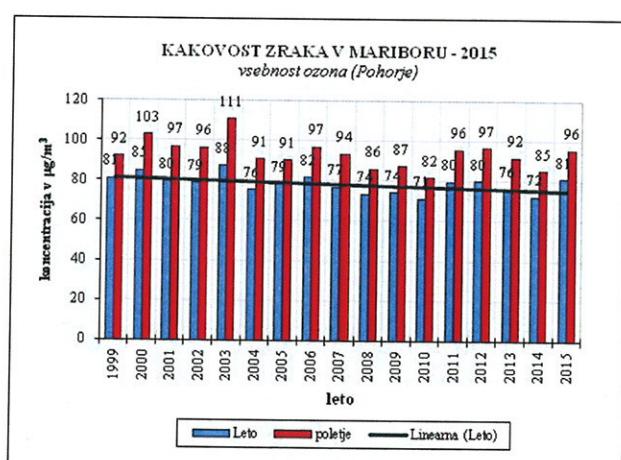
Slika 4: Prikaz izmerjenih vrednosti delcev PM<sub>10</sub> za merilno mesto Vrbanski plato

Koncentracije delcev PM<sub>10</sub> v Miklavžu težje primerjamo s preteklimi leti, saj meritve niso potekale celo leto, pa tudi ne vsa leta v istih mesecih. Vseeno pa lahko zatrdimo, da so bile leta 2015 koncentracije višje kot prejšnjo leto, a še vedno pod povprečjem 2010-2014. Prikaz srednjih letnih vrednosti za merilno mesto Miklavž na Dravskem polju je prikazan na sliki 5.

Srednja letna koncentracija ozona na Pohorju je bila višja kot prejšnja leta in nad dolgoletnim povprečjem (1999-2011), kar je razvidno tudi iz slike 6.



Slika 5: Prikaz srednjih letnih vrednosti delcev PM<sub>10</sub> za merilno mesto Miklavž



Slika 6: Vsebnost ozona na merilnem mestu Pohorje