

ONESNAŽENOST ZRAKA V LETU 2017

Air pollution in year 2017

Tanja Koleša

Kakovost zraka je osrednji pokazatelj stanja okolja saj onesnažen zrak vpliva na zdravje in počutje ljudi hkrati pa škodljivo vpliva tudi na ekosisteme ter gradiva zgradb in naprav, ki jih uporabljamo. Pred desetletji je bil v Sloveniji največji problem žveplov dioksid. Po izvedenem odžvepljevanju dimnih plinov v termoelektrarnah in industriji ter uvedbi goriv z nizko vsebnostjo žvepla v prometu in gospodinjstvih v Sloveniji težav z žveplovim dioksidom ni več. Sedaj je v Sloveniji najbolj izražena problematika povezana s čezmerno ravno delcev PM_{10} in ozona.

Onesnaženost zraka z **delci PM_{10}** že nekaj let ostaja na isti ravni (slika 2) in je močno odvisna od vremenskih razmer. Preseganja dnevnih mejnih vrednosti za delce PM_{10} so skoraj izključno omejena na hladni del leta, ko so meteorološke razmere za razredčevanje izpustov še posebej neugodne, hkrati pa zrak onesnažujejo male kurilne naprave, ki imajo v Sloveniji kar dvotretjinski delež v skupnih izpustih delcev. V letu 2017 so na voljo podatki za PM_{10} iz petih novih merilnih mest, tri so tipa promet: Celje Mariborska, Ljubljana Gospodarsko razstavišče in Nova Gorica Grčna, eno tipa mestno ozadje v Ptuj in v Rušah podeželsko ozadje. Vsota prekorajitev v letu 2017 je na desetih merilnih mestih (Celje Mariborska 57, Ljubljana Center 51, Celje 49, Zagorje 46, Murska Sobota 44, Trbovlje 39, Ljubljana Gospodarsko razstavišče 39, Celje Gaji 39, Miklavž na Dravskem polju 39 in na Ptuj 38) presegla število 35, ki je dovoljeno za celo leto (slika 3). Do večine vseh preseganj je prišlo v zimskih mesecih (slika 1). V primerjavi z letom 2016 je bilo v letu 2017 dovoljeno število preseganj prekoračeno manjkrat, izmerjene maksimalne dnevne ravni delcev PM_{10} pa so bile na večini merilnih mest bistveno višje v letu 2017. Najvišje dnevne ravni PM_{10} smo izmerili januarja in v prvih dneh februarja, ko je prevladovalo stabilno in hladno vreme z izrazitimi temperaturnimi obrati. Tudi na postaji Iskrba, ki predstavlja regionalno ozadje, je po več letih v januarju prišlo do treh preseganj mejne dnevne vrednosti. Letna mejna vrednost za delce PM_{10} ni bila presežena na nobenem merilnem mestu.

Za delce **$PM_{2.5}$** je predpisana mejna letna vrednost. Povprečne letne ravni delcev $PM_{2.5}$ so bile v letu 2017 nižje kot leta 2016 (slika 4) in na nobenem merilnem mestu niso presegle mejne vrednosti.

Poletje 2017 je bilo vroče in najvišje temperature so bile večkrat višje od 35 °C. Visoke temperature in veliko sončnega obsevanja ugodno vplivajo na nastanek ozona. Ravni **ozona** so na različnih merilnih mestih po Sloveniji večkrat presegle opozorilno urno vrednost 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. V letu 2017 je bilo skupaj takih prekoračitev 36, v letu 2016 pa nobenega (slika 5). Ciljna 8-urna koncentracija je bila v letu 2017 prekoračena povsod, največkrat v višje ležečih krajih ter na Primorskem in Obali, kjer je zrak z ozonom v Sloveniji najbolj onesnažen.

Ravni **dušikovega dioksida (NO_2)**, so najvišje na merilnih mestih izpostavljenim cestnemu prometu, ker je promet glavni vir dušikovih oksidov. Čezmerna onesnaženost je običajno problem večjih mest in aglomeracij. V letu 2017 je bila na prometnem merilnem mestu Ljubljana center po dveh letih zopet presežena mejna letna vrednost 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Povprečna letna raven dušikovega dioksida je na tem merilnem mestu leta 2017 znašala 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, zabeleženo je bilo tudi eno preseganje urne mejne vrednosti. Na drugih merilnih mestih so bile izmerjene ravni nižje od mejnih vrednosti (slika 6).

Za **dušikove okside (NO_x)** je zaradi vpliva na rastlinje določena mejna vrednost kot povprečna letna vrednost na za to reprezentativnih merilnih mestih, kjer so bile tako kot prejšnja leta, ravni pod mejno vrednostjo.

Letna in mejna vrednost za **žveplov dioksid (SO_2)** v letu 2017 ni bila presežena na nobenem merilnem mestu. Prav tako ni bilo nikjer preseganja urne mejne vrednosti. Slika 7 prikazuje, da so se od začetka

meritev povprečne letne ravni žveplovega dioksida močno zmanjšale. Na merilnih mestih DMKZ (ARSO) so ravni do leta 2007 padale, nato pa so se ustalile na zelo nizki ravni. Na izmerjene ravni na merilnih mestih v okolici Šoštanja (TEŠ) je močno vplivala uvedba odžvepljevalnih naprav. Tudi v okolici tega objekta so se ravni ustalile na zelo nizki ravni. Po zaprtju termoelektrarne Trbovlje (TET) se v njeni okolici več ne spremlja ravni žveplovega dioksida.

Ravni **ogljikovega monoksida** so bile tako kot prejšnja leta precej pod mejno vrednostjo na vseh merilnih mestih, kjer se izvajajo meritve. Najvišja 8-urna raven je bila v letu 2017 izmerjena na merilnih mestih Ljubljana Bežigrad in Trbovlje in je znašala približno tretjino mejne vrednosti.

Benzen se meri na treh merilnih mestih: Ljubljana Bežigrad, Ljubljana Center in Maribor Center. V letu 2017 ni bila presežena letna mejna vrednost na nobenem od teh merilnih mest. Največji vir benzena je promet, zato so po pričakovanjih najvišje ravni tega onesnaževala izmerjene na najbolj prometnem merilnem mestu Ljubljana Center, kjer so ravni dosegle polovico mejne vrednosti.

Poročilo smo sestavili na podlagi začasnih, še ne dokončno preverjenih podatkov iz državne merilne mreže za spremljanje kakovosti zraka (DMKZ) Agencije Republike Slovenije za okolje (ARSO) in iz drugih merilnih mrež. Rezultatov kemijske analize delcev PM₁₀ in PM_{2,5} za leto 2017 še nimamo, zato bodo ti podatki objavljeni v letnem poročilu *Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2017*, ki bo kot vsako leto objavljeno tudi na spletni strani ARSO.

Poročilo je sestavljeno na podlagi podatkov iz naslednjih merilnih mrež:

Merilna mreža	Podatke posredoval in odgovarja za meritve
DMKZ	Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO)
EIS TEŠ, EIS TEB, TE-TO Ljubljana, OMS Ljubljana, MO Celje	Elektroinštitut Milan Vidmar
MO Maribor, Občina Miklavž na Dravskem polju, Občina Ruše, MO Ptuj	Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano
EIS Anhovo	Služba za ekologijo podjetja Anhovo

LEGENDA:

DMKZ	Državna merilna mreža za spremljanje kakovosti zraka
EIS TEŠ	Ekološko informacijski sistem Termoelektrarne Šoštanj
EIS TEB	Ekološko informacijski sistem Termoelektrarne Brestanica
MO Maribor	Merilna mreža Mestne občine Maribor
EIS Anhovo	Ekološko informacijski sistem podjetja Anhovo
OMS Ljubljana	Okoljski merilni sistem Mestne občine Ljubljana
TE-TO Ljubljana	Okoljski merilni sistem Termoelektrarne Toplane Ljubljana
MO Celje	Merilna mreža Mestne občine Celje
MO Ptuj	Merilna mreža Mestne občine Ptuj

Oznake pri preglednici / legend to table:

% pod	odstotek veljavnih podatkov / percentage of valid data
Cp	povprečna letna raven / average yearly pollution level
max	maksimalna vrednost / maximal pollution level
>MV	število primerov s preseženo mejno vrednostjo / number of limit value exceedances
>OV	število primerov s preseženo opozorilno vrednostjo / number of information threshold exceedances
>AV	število primerov s preseženo alarmno vrednostjo / number of alert threshold exceedances
>CV	število primerov s preseženo ciljno vrednostjo / number of target value exceedances
AOT40	vsota [$\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{ure}$] razlik med urnimi ravnmi, ki presegajo $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, in vrednostjo $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in so izmerjene med 8.00 in 20.00 po srednjeevropskem zimskem času. Po Uredbi o kakovosti zunanjega zraka, (Ur.l.RS 9/11 in 8/15) se vsota računa od 5. do 7. meseca. Mejna vrednost za varstvo rastlin je $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$.
*	premalo veljavnih meritev; informativni podatek / less than required data; for information only

Območje/ site characteristics:

U–mestno/urban, B–ozadje/background, T–prometno/traffic, R–podeželsko/rural, NC–primestno/near city, I–industrijsko/industrial, REG–regionalno/regional

Mejne, alarmne, opozorilne in ciljne vrednosti v $\mu\text{g}/\text{m}^3$:

Limit values, alert thresholds and target values of pollution levels in $\mu\text{g}/\text{m}^3$:

Onesnaževalo	1 ura / 1 hour	3 ure / 3 hours	8 ur / 8 hours	Dan / 24 hours	Leto / Year
SO ₂	350 (MV) ¹	500 (AV)		125 (MV) ³	20 (MV)
NO ₂	200 (MV) ²	400 (AV)			40 (MV)
NO _x					30 (MV)
CO			10 (MV) (mg/m^3)		
Benzen					5 (MV)
O ₃	180(OV), 240(AV), AOT40		120 (CV) ⁵		40 (CV)
Delci PM ₁₀				50 (MV) ⁴	40 (MV)
Delci PM _{2,5}					25 (MV)

¹ – vrednost je lahko presežena 24-krat v enem letu

² – vrednost je lahko presežena 18-krat v enem letu

⁵ – vrednost je lahko presežena 25-krat v enem letu

³ – vrednost je lahko presežena 3-krat v enem letu

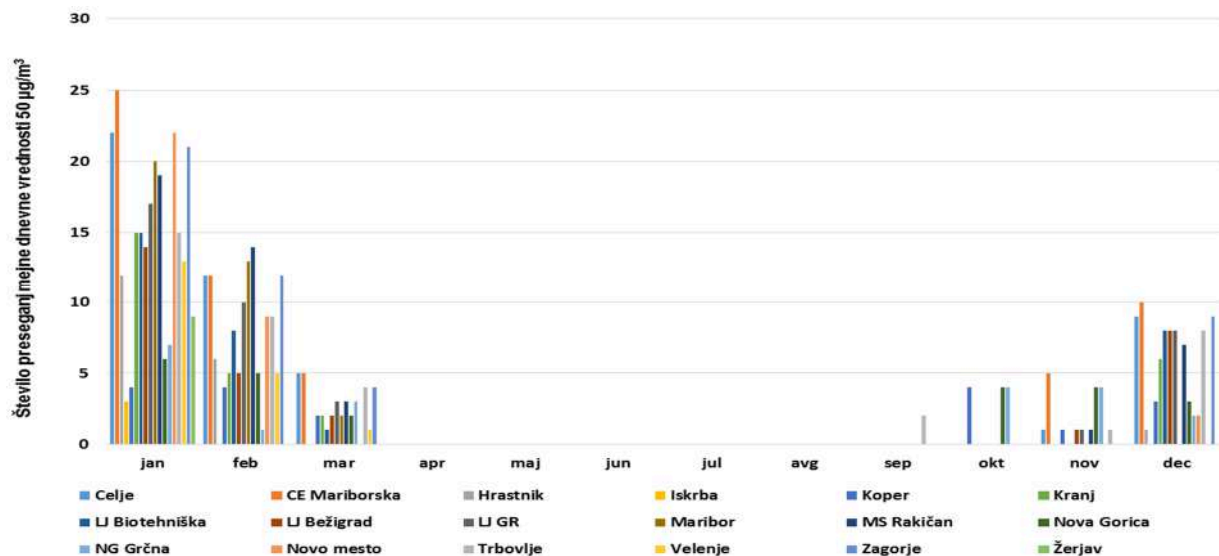
⁴ – vrednost je lahko presežena 35-krat v enem letu

Krepki rdeči tisk v tabeli 1 označuje prekoračitev mejnih vrednosti oz. prekoračeno število letno dovoljenih prekoračitev ravni.

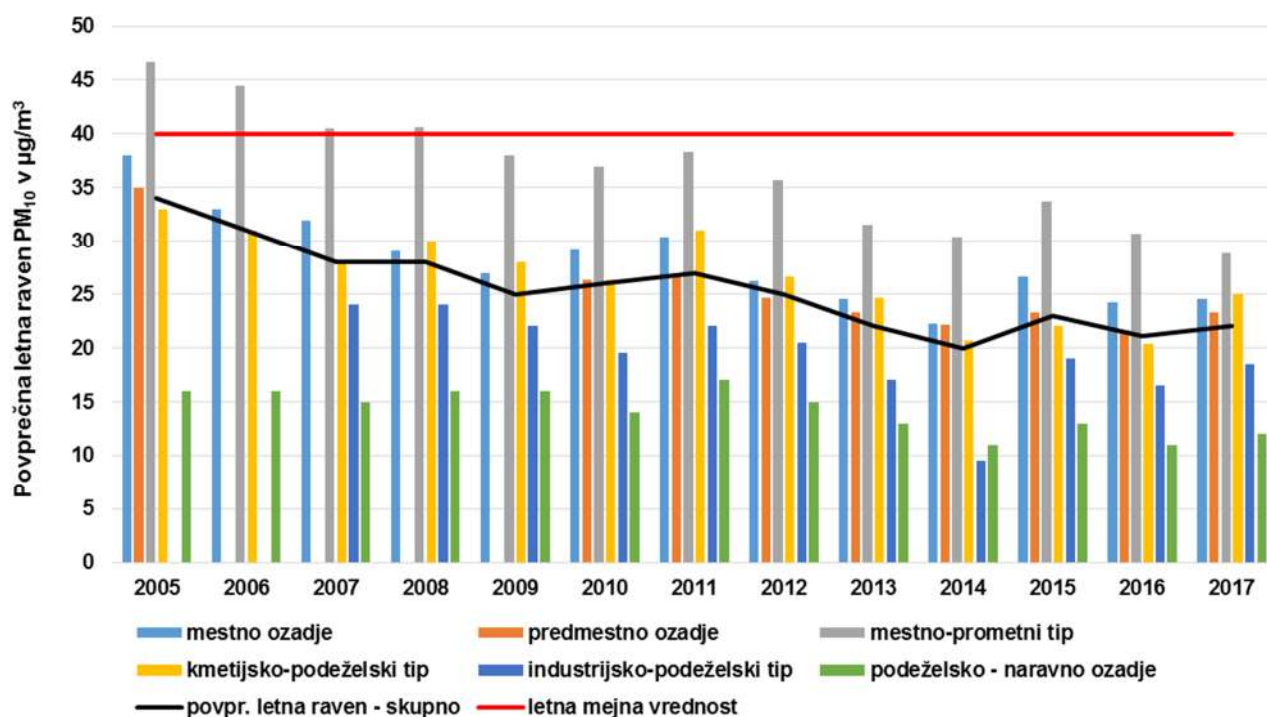
Bold red print in table 1 indicates the exceedances of the limit pollution level or the exceeded number of the annually allowed exceedances.

Preglednica 1. Pregled ravni različnih onesnaževal (presežene mejne vrednosti so v rdečem tisku), leto 2017
Table 1. Overview of pollution levels of different pollutants (exceedances of limit values are in red), year 2017

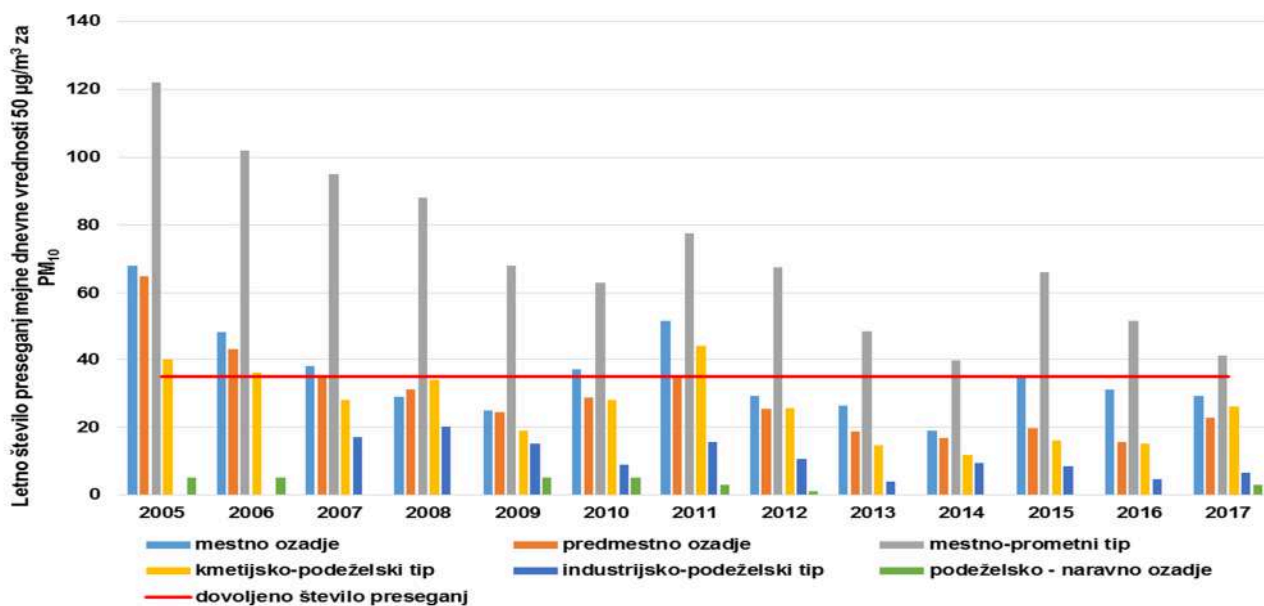
Merilno mesto / Site		Tip območja/ tip mer. mesta site characteristics	Delci PM ₁₀			Delci PM _{2.5}	Ozon O ₃			Dušikov dioksid NO ₂		Dušikovi oksidi NO _x	Žveplov dioksid SO ₂				Ogljikov monoksid CO	Benzen C ₆ H ₆
			leto/ year	leto/ year	24 ur/ 24hours		1 ura/ 1 hour	8 ur/ 8 hours	AOT	leto/ year	1 ura/ 1 hour		leto/ year	zima/ winter	1 ura/ 1 hour	24 ur/ 24hours		
			Cp (µg/m ³)	max (µg/m ³)	>MV		>OV	>CV	µg/m ³ ·h	Cp (µg/m ³)	>MV		Cp (µg/m ³)	Cp (µg/m ³)	>MV	>MV	Cmax (mg/m ³)	Cp (µg/m ³)
OMS Ljubljana	LJ Center	U/T	33	152	51					50	1	111	2	2	0	0		2,5
	LJ Bežigrad	U/B	25	134	30		6	51	25787	30	0	53	5	7	0	0	3	0,9
	LJ Biotehniška	U/B	25	126	32	20												
	Maribor	U/T	28	170	35	20				27	0	58					2	0,7
	MB Vrbanski	U/B				18	0	31	22828									
	Kranj	U/B	26	122	28													
	Novo mesto	U/B	27	195	33													
	Celje	U/B	30	146	49		0	29	20411	28	0	51	6	7	0	0		
	Trbovlje	S/B	29	113	39		4	28	20498	21	0	43	5	7	0	0	3	
	Hrastnik	S/B	23	109	19		1	33	14091				5	6	0	0		
	Zagorje	U/T	29	134	46		0	14	22004	25	0	41	3	5	0	0		
	MS Rakičan	R(NC)/B	29	161	44		0	34	24168	21	0	28						
	Nova Gorica	U/B	23	94	24		4	51	28519	30	0	55						
	Koper	U/B	20	88	18		5	61	36198	18	0	21						
	Krvavec	R(REG)/B					1	68	30033								0,4	
	Velenje	U/B	21	120	19													
	Žerjav	R/I	21	73	9													
	Iskrba	R(REG)/B	12	82	3	10	0	42	25875	2	0							
	Otlica	R(REG)/B					15	61	33234									
	CE Mariborska	U/T	33	150	57													
	NG Grčna	U/T	25	92	21													
	LJ Gospodarsko	U/T	29	152	39													
EIS-TEŠ	Šoštanj	S/I	20	85	14					20	0	43	3	3	0	0		
	Topolšica	S/B											5	4	0	0		
	Veliki Vrh	R(REG)/I											4	3	0	0		
	Zavodnje	R(REG)/I					0	22	14364	6	0	8	3	3	0	0		
	AMP Šoštanj	R/I					9	84	39095				3	2	0	0		
	Velenje	U/B					0	17	16659				4	4	0	0		
	Graška Gora	R(REG)/I											7	5	0	0		
	Pesje	S/B	24	109	20								7	7	0	0		
	Škale	S/B	17	89	9					8	0	11	8	7	0	0		
TE-TO Ljubljana	Vnajnarije	R(REG)/I	21	96	8		0	31	15551	17	0	21	6	6	0	0		
Občina Miklavž	Miklavž	R/T	30	157	39													
Občina Ruše	Ruše	R/B	21	180	17													
MO Ptuj	Ptuj	U/B	26	164	38													
MO Maribor	MB Vrbanski	U/B	20	141	21					14	0	16						
MO Maribor	Pohorje	R(REG)/B					0	23	16947									
MO Celje	AMP Gaji	UB	25	131	39					22	0	48	5	5	0	0		
EIS TEB	Sv. Mohor	R(REG)/B					1	26	16744	7	0	7	4	4	0	0		
EIS ANHOVO	Morsko	R(REG)/I	18	80	6													
	Gorenje Polje	R(REG)/I	19	83	7													



Slika 1. Število dni s preseženo mejno dnevno vrednostjo 50 µg/m³ za delce PM₁₀ po mesecih v letu 2017
Figure 1. Number of days with exceeded 24-hour limit pollution level 50 µg/m³ for PM₁₀ by months in 2017

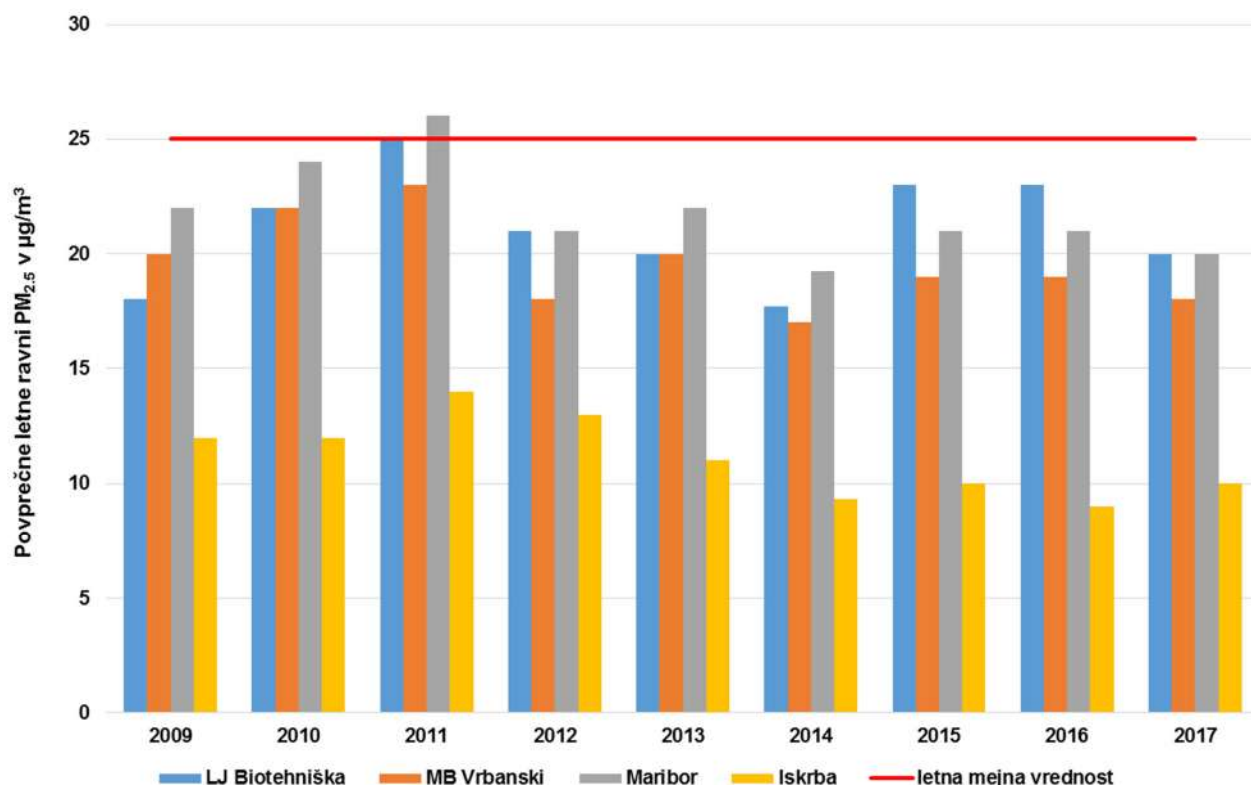


Slika 2. Gibanje povprečne letne ravni PM₁₀
Figure 2. Average annual pollution level PM₁₀



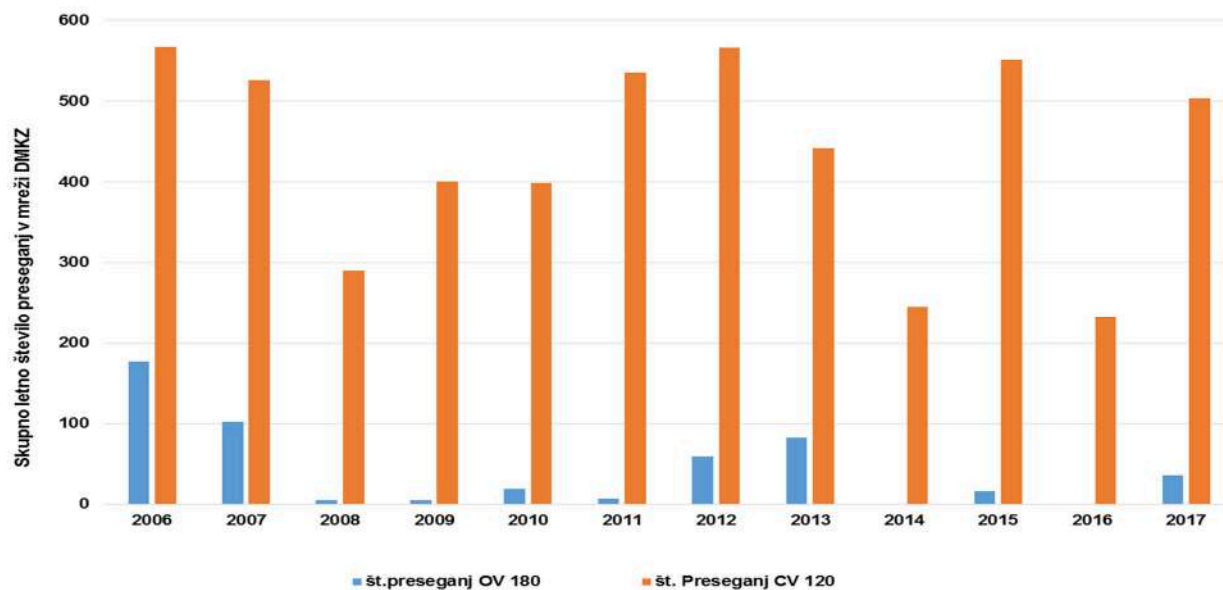
Slika 3. Število dni s preseženo mejno dnevno vrednostjo 50 µg/m³ za delce PM₁₀ (dovoljeno število presežanj v koledarskem letu je 35)

Figure 3. Number of days with exceeded 24-hour limit pollution level 50 µg/m³ for PM₁₀ (may not be exceeded more than 35 times per calendar year)



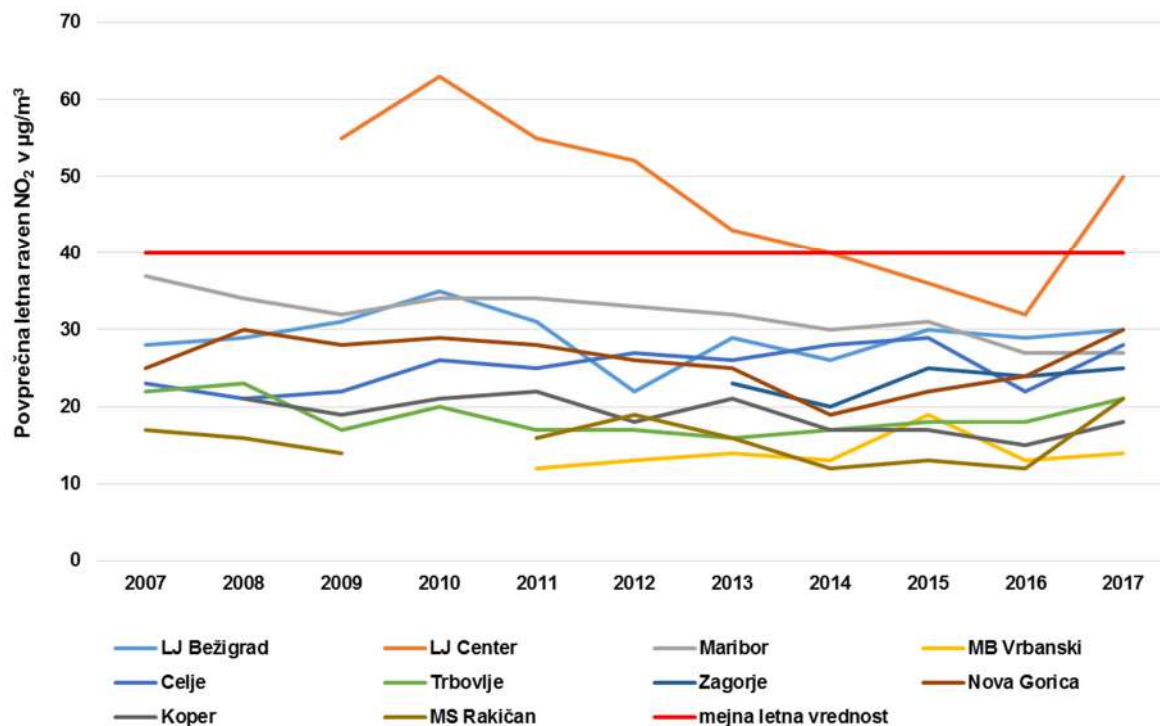
Slika 4. Gibanje povprečne letne ravni PM_{2.5}

Figure 4. Average annual pollution level PM_{2.5}



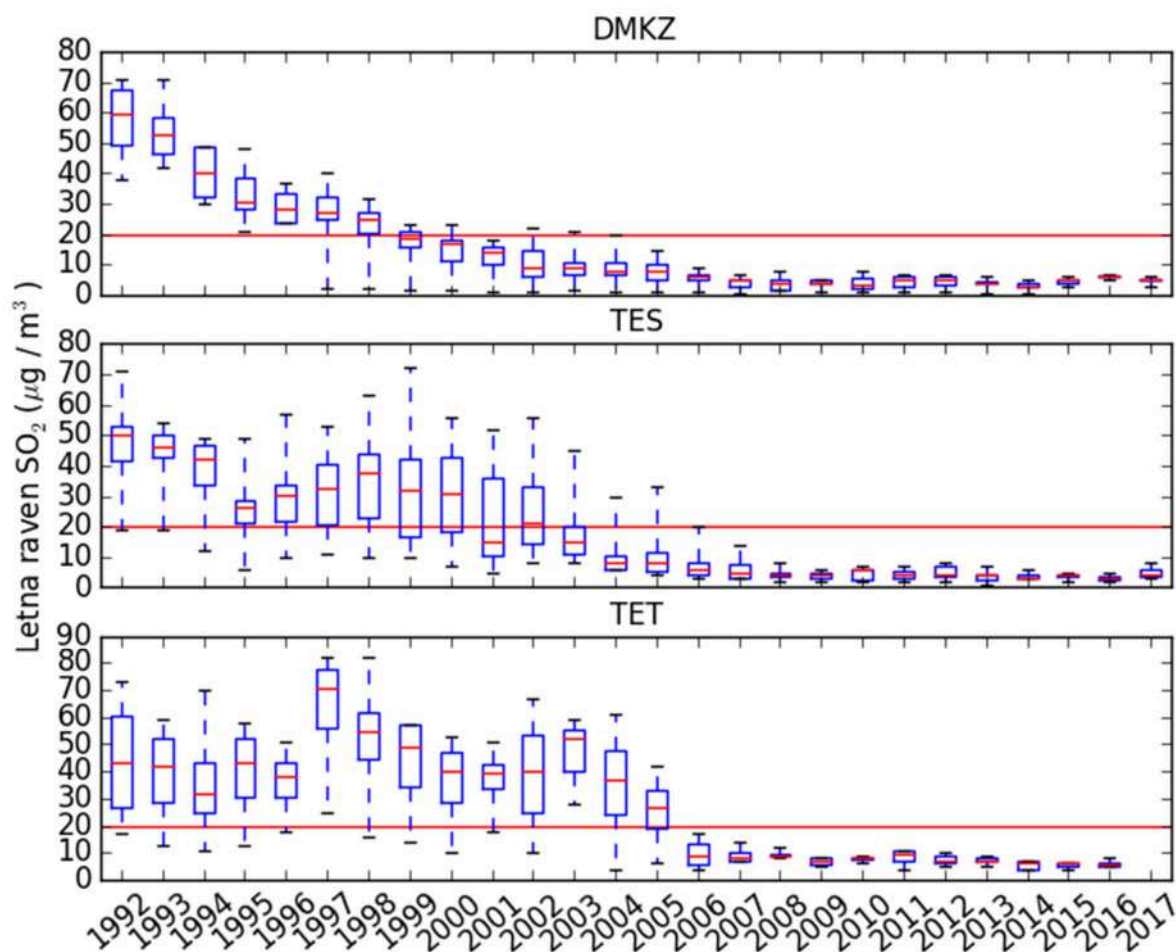
Slika 5. Skupno letno število preseganj opozorilne urne vrednosti OV 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in ciljne 8-urne vrednosti CV 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ za ozon na merilnih mestih v mreži DMKZ

Figure 5. The yearly number of exceedances of 1-hr information threshold OV 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ and yearly number of exceedances of the maximum daily eight-hour mean CV 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ for ozone at DMKZ monitoring sites.



Slika 6. Gibanje povprečne letne ravni NO_2

Figure 6. Average annual pollution level NO_2



Slika 7. Porazdelitev povprečnih letnih ravni SO_2 na merilnih mestih ARSO-DMKZ in merilnih mestih v okoli TEŠ in TET za posamezna leta. Prikazane so najnižja in najvišja letna raven, oba kvartila in mediana.

Figure 7. Distribution of yearly average pollution level SO_2 measured at DMKZ (ARSO), TEŠ and TET monitoring sites. Maximal and minimal yearly averages, both quartiles and median values are shown.

SUMMARY

In 2017 air pollution in Slovenia with ozone was higher than in 2016. The reason was warm and sunny periods in summer. Air pollution with other pollutants stay at about the same level as the year before.

Exceedences of the daily limit PM_{10} concentration were above the allowed annual number of 35 in year 2017 at ten sites in the interior of Slovenia: Celje Mariborska 57, Ljubljana Center 51, Celje 49, Zagorje 46, Murska Sobota 44, Trbovlje 39, Ljubljana Gospodarsko razstavišče 39, Celje Gaji 39, Miklavž na Dravskem polju 39 and in Ptuj 38. The individual heating is the major source of air pollution during winter. The annual limit value for PM_{10} as well as for $\text{PM}_{2.5}$ was not exceeded at any measuring sites.

Ozone in 2017 exceeded the target 8-hour value at all stations, while the 1-hour information threshold was exceeded 15-times at Otlica, 9-times at AMP Šoštanj, 6-times in Ljubljana Bežigrad, 5-times in Koper, 4-times in Nova Gorica and Trbovlje and once at Krvavec, Hrastnik and Sv. Mohor..

Concentration of nitrogen dioxide was exceeded annual limit value at the traffic spot of Ljubljana Center.

Sulphur dioxide concentrations have been low in the last years.

Concentrations of benzene and carbon monoxide were far below the limit values.