

ONESNAŽENOST ZRAKA V LETU 2018

Air pollution in year 2018

Tanja Koleša

Kakovost zraka je eden ključnih okoljskih in socialnih izzivov sodobnega časa. Onesnaževala v zraku so lahko posledica lokalnih izpustov in prizadenejo bližnjo okolico virov onesnaženja ali pa z gibanjem zračnih mas prepotujejo velike razdalje in njihov vpliv tako seže tudi daleč od prvotnih virov. Na kakovost zraka poleg izpustov močno vplivajo predvsem vremenske razmere in geografski pogoji, od katerih je odvisno kako učinkovito se onesnaževala v ozračju redčijo. V zadnjih letih se v Sloveniji soočamo predvsem s čezmerno ravno delcev PM_{10} in ozona. Leta 2018 je vremenska situacija v Sloveniji ugodno vplivala na onesnaženost zraka saj so bile ravni teh dveh onesnaževal v povprečju nižje kot leta 2017. Razlog je v pogostih padavinah v poletnem času in odsotnost dolgotrajnih izrazitih temperaturnih obratov v zimskem obdobju.

Onesnaženost zraka z **delci PM_{10}** je bila v letu 2018 v povprečju nižja kot leto poprej (slika 1). Ravni delcev so močno odvisne od vremenskih razmer, ki so bile v letu 2018 zelo ugodne. Odsotnost dolgotrajnih temperaturnih obratov v zimskem obdobju omogoča razredčevanje izpustov iz malih kurilnih naprav in prometa, ki sta največja vira delcev PM_{10} . V letu 2018 so na voljo podatki za PM_{10} iz enega novega merilnega mesta Murska Sobota Cankarjeva, ki je tipa promet. Vsota prekoračitev v letu 2018 je na petih merilnih mestih (Zagorje (55), Ljubljana Center (51), Murska Sobota Cankarjeva (46), Celje Mariborska (45), AMP Gaji (43) in Trbovlje (37)) preseгла število 35, ki je dovoljeno za celo leto (slika 2). V letu 2017 je bilo takih merilnih mest deset. Letna mejna vrednost za delce PM_{10} v letu 2018 ni bila presežena na nobenem merilnem mestu.

Za delce **$PM_{2,5}$** je predpisana mejna letna vrednost, ki v letu 2018 ni bila presežena na nobenem merilnem mestu (slika 3). V letu 2018 smo v Ljubljani meritve delcev $PM_{2,5}$ predstavili iz merilnega mesta Biotehniška fakulteta na merilno mesto Bežigrad, ukinili smo meritve na prometnem merilnem mestu Maribor Center in na novo začeli z meritvami v Novi Gorici.

V poletnih mesecih leta 2018 je prevladovalo precej spremenljivo vreme, s pogostimi padavinami. Obdobja suhega vremena so bila kratka, zato so bile ravni ozona nižje, kot bi pričakovali za poletni čas. Opozorilna urna vrednost $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ je bila presežena samo na Primorskem. Največ devetkrat v Novi Gorici, trikrat na Otlici in enkrat v Kopru. V letu 2018 je bilo tako skupaj prekoračitev 13, v letu 2017 pa 36 (slika 4). Ciljna 8-urna koncentracija je bila v letu 2018 prekoračena povsod, največkrat v višje ležečih krajih ter na Primorskem in Obali, kjer je zrak z ozonom v Sloveniji najbolj onesnažen (slika 5).

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 2018 na nobenem merilnem mestu ni bila presežena mejna letna vrednost, ki znaša $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najvišja povprečna letna raven dušikovega dioksida je bila v letu 2018 izmerjena na prometnem merilnem mestu Ljubljana Center ($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$). 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 2018 ni bila presežena na nobenem merilnem mestu. Prav tako ni bilo nikjer preseganja urne mejne vrednosti. Od začetka meritev so se 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 ne spremlja več 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 2018 izmerjena na merilnem mestu Trbovlje in je znašala približno tretjino mejne vrednosti.

Benzen se meri na treh merilnih mestih: Ljubljana Bežigrad, Ljubljana Center in Maribor Center. V letu 2018 ni bila presežena letna mejna vrednost ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) 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 je bila povprečna letna raven benzena leta 2018 $2,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na vseh treh merilnih mestih, je bilo v letu 2018 veliko težav z merilniki, zato so podatki le informativne narave.

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 PM_{10} in $\text{PM}_{2,5}$ za leto 2018 še nimamo, zato bodo ti podatki objavljeni v letnem poročilu *Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2018*, 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 <i>Uredbi o kakovosti zunanjega zraka</i> , (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.

SUMMARY

In 2018 air pollution in Slovenia was lower than in 2017.

Exceedences of the daily limit PM₁₀ concentration were above the allowed annual number of 35 in year 2018 at five sites in the interior of Slovenia: Zagorje (55), Ljubljana Center (51), Murska Sobota Cankarjeva (46), Celje Mariborska (45), AMP Gaji (43) in Trbovlje (37). The individual heating is the major source of air pollution during winter. The annual limit value for PM₁₀ as well as for PM_{2,5} was not exceeded at any measuring sites.

Ozone in 2018 exceeded the target 8-hour value at all stations, while the 1-hour information threshold was exceeded 9 times at Nova Gorica, 3-times at Otlica and 1 time in Koper.

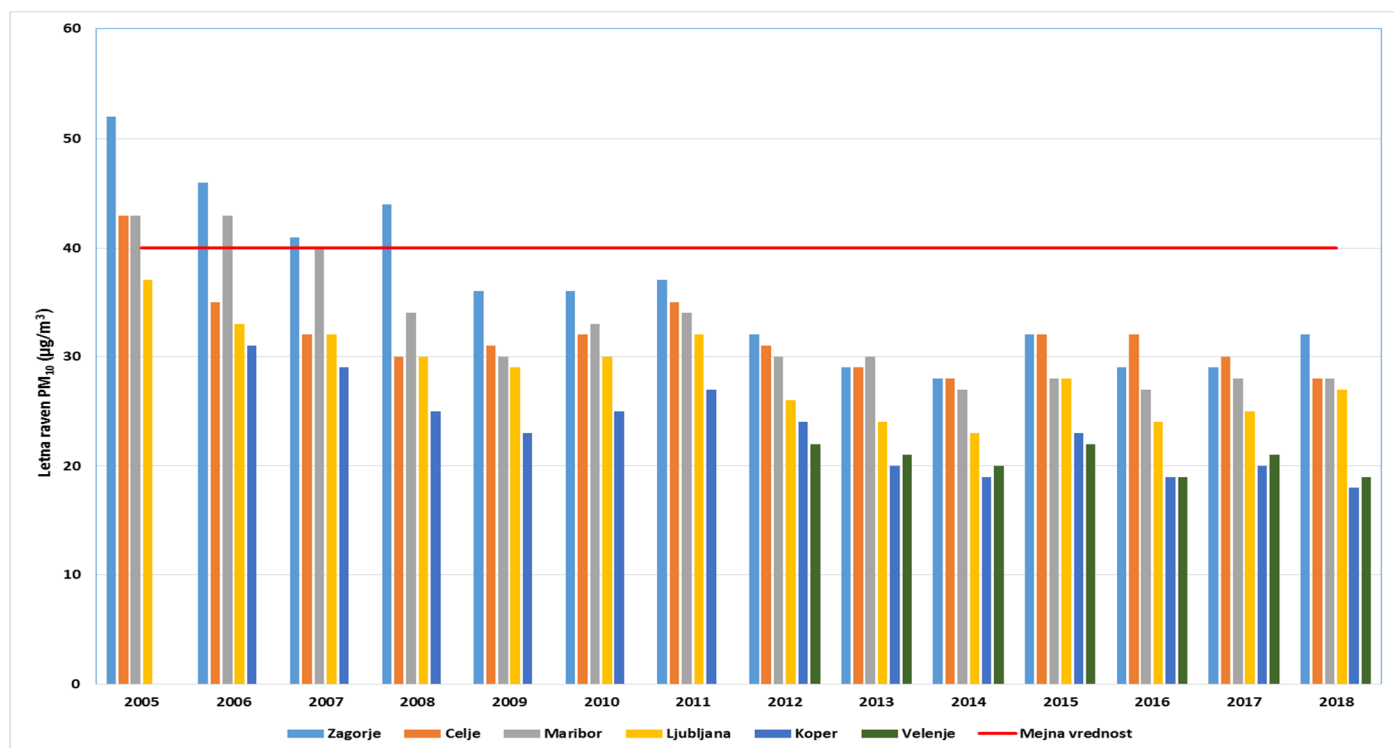
Concentration of nitrogen dioxide was not exceeded annual limit value at any measuring sites.

Sulphur dioxide concentrations have been low in the last years.

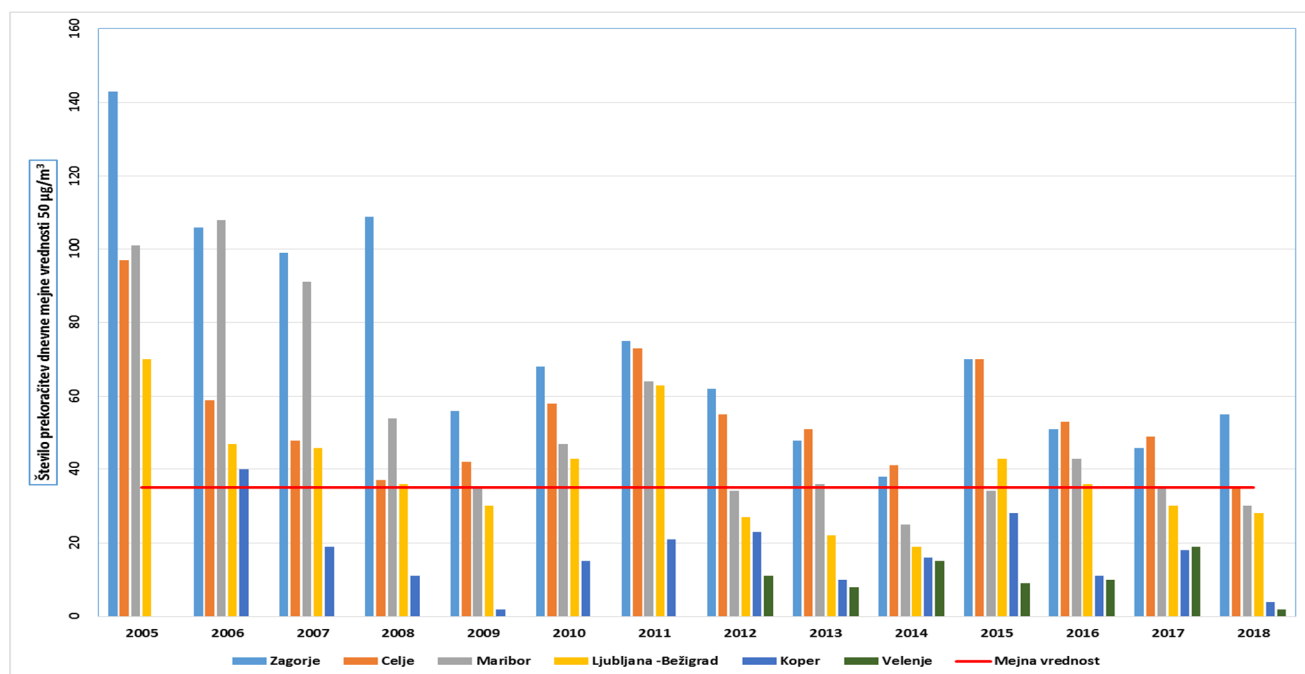
Concentrations of benzene and carbon monoxide were far below the limit values.

Preglednica 1. Pregled ravni različnih onesnaževal (presežene mejne vrednosti so v rdečem tisku), leto 2018
Table 1. Overview of pollution levels of different pollutants (exceedances of limit values are in red), year 2018

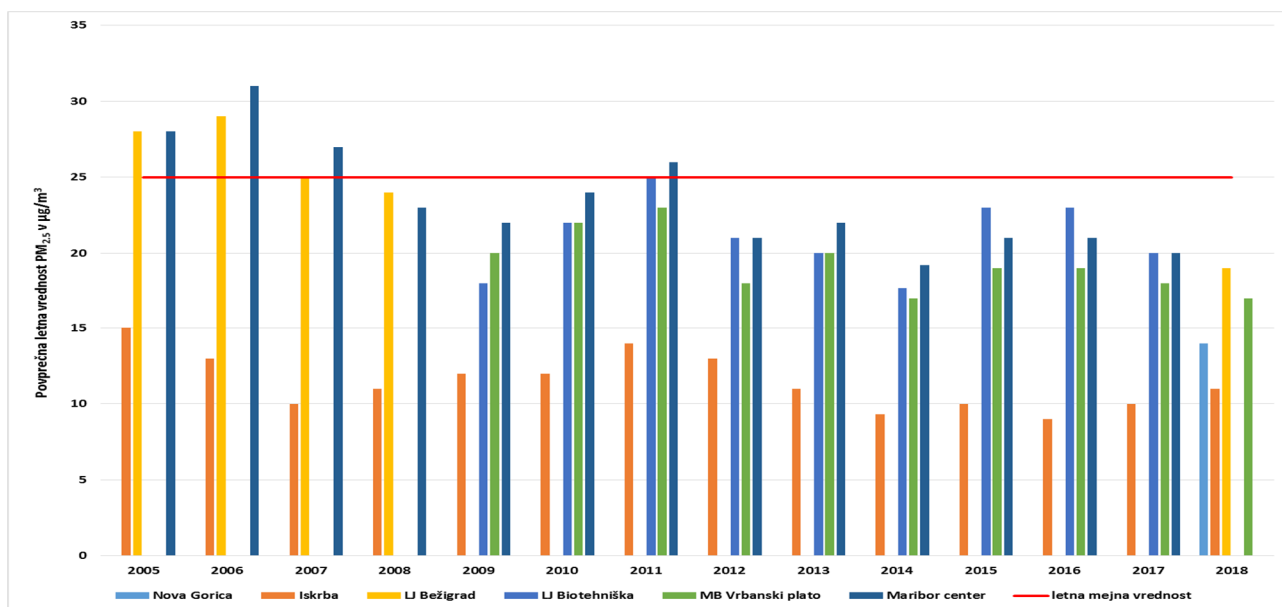
Merilno mesto / Site		Tip območja/ tip mer. mesta site characteristics	Delci PM ₁₀			Delci PM _{2.5}	Ozon O ₃			Dušikov dioksid NO ₂		Dušikovi oksidi NO _x	Žveplov dioksid SO ₂				Ogljikov monoksid CO	Benzen C ₆ H ₆
			leto/ year Cp (µg/m³)	leto/ year max (µg/m³)	24 ur/ 24hours >MV	leto/ year Cp (µg/m³)	1 ura/ 1 hour >OV	8 ur/ 8 hours >CV	AOT µg/m³·h	leto/ year Cp (µg/m³)	1 ura/ 1 hour >MV	leto/ year Cp (µg/m³)	leto/ year Cp (µg/m³)	zima/ winter Cp (µg/m³)	1 ura/ 1 hour >MV	24 ur/ 24hours >MV	8 ur/ 8 hours Cmax (mg/m³)	leto/ year Cp (µg/m³)
OMS Ljubljana	LJ Center	U/T	35	133	51					35	0	98	1	1	0	0		2,3*
DMKZ	LJ Bežigrad	U/B	27	103	28	19	0	22	16407	26	0	45	4	5	0	0	1,9	0,9*
	LJ Biotehniška	U/B	21	90	16													
	Maribor	U/T	28	95	30					22	0	55					1,6	0,9*
	MB Vrbanski	U/B				17	0	30	20691									
	Kranj	U/B	22	103	13													
	Novo mesto	U/B	26	87	31													
	Celje	U/B	28	98	35		0	14	13133	26	0	47	7	8	0	0		
	Trbovlje	S/B	27	106	37		0	10	10816	16	0	27	4	5	0	0	2,8	
	Hrastnik	S/B	22	72	11		0	13	15259				4	6	0	0		
	Zagorje	U/T	32	92	55		0	2	5891	13	0	36	5	3	0	0		
	MS Rakičan	R(NC)/B	26	93	34		0	30	22623	12	0	19						
	Nova Gorica	U/B	20	82	6	14	9	42	22905	25	0	46						
	Koper	U/B	18	64	4		1	54	28468	18	0	21						
	Krvavec	R(REG)/B					0	67	26253								0,4	
	Velenje	U/B	19	59	2													
	Žerjav	R/I	23	81	5													
	Iskrba	R(REG)/B	14	63	2	11	0	17	15016	2	0		1	1	0	0		
	Otlica	R(REG)/B					3	55	28561									
	CE Mariborska	U/T	31	104	45													
	NG Grčna	U/T	24	79	5													
	LJ Gospodarsko	U/T	24	102	20													
MS Cankarjeva	U/T	30	118	46														
EIS-TEŠ	Šoštanj	S/I	22	69	4					12	0	19	2	3	0	0		
	Topolšica	S/B											4	5	0	0		
	Veliki Vrh	R(REG)/I											7	6	0	0		
	Zavodnje	R(REG)/I					0	44	22356	5	0	6	4	4	0	0		
	AMP Šoštanj	R/I											3	3	0	0		
	Velenje	U/B					0	1	6917				4	4	0	0		
	Graška Gora	R(REG)/I											5	6	0	0		
	Pesje	S/B	19	67	3								5	7	0	0		
Občina Miklavž	Škale	S/B	17	69	3					7	0	8	4	9	0	0		
	Miklavž	R/T	28	101	35													
Občina Ruše	Ruše	R/B	22	114	15													
MO Ptuj	Ptuj	U/B	25	99	25													
MO Maribor	MB Vrbanski	U/B	21	85	12					15	0	20						
MO Maribor	Pohorje	R(REG)/B					0	24	17216									
MO Celje	AMP Gaji	UB	29	102	43					17	0	46	5	9	0	0		
EIS TEB	Sv. Mohor	R(REG)/B					0	30	17295	7	0	8	5	3	0	0		
EIS ANHOVO	Morsko	R(REG)/I	15	72	3													
	Gorenje Polje	R(REG)/I	17	92	3													



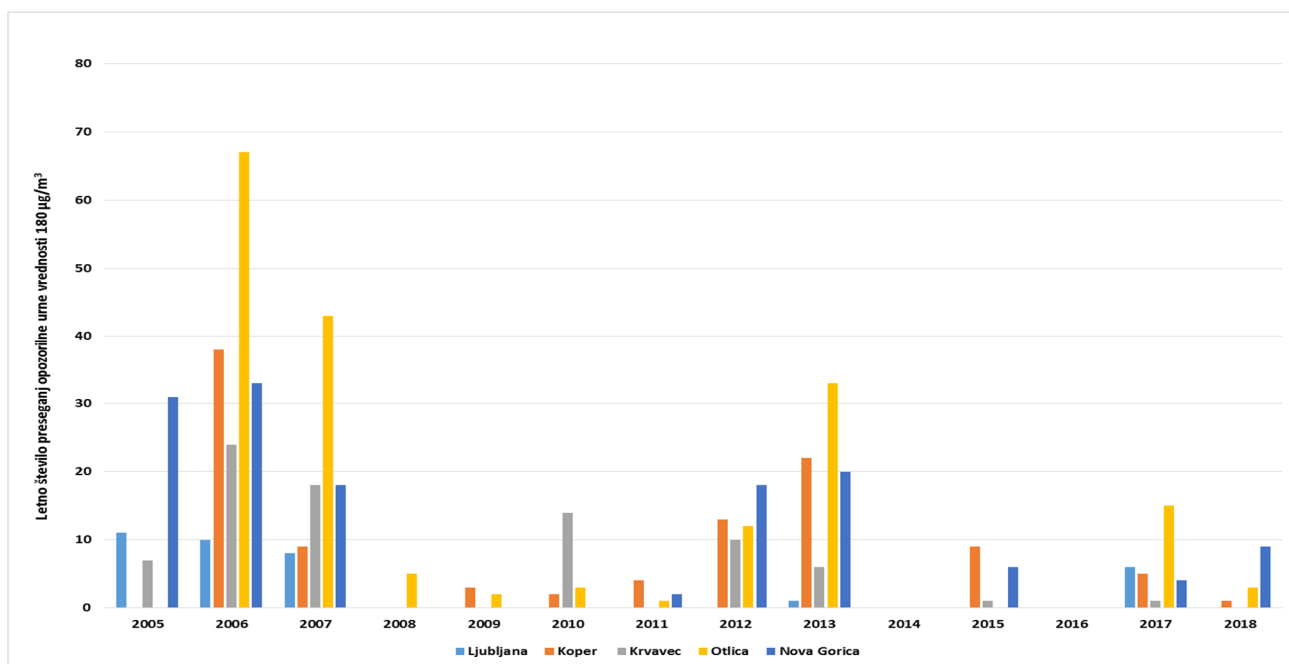
Slika 1. Gibanje povprečne letne ravni PM₁₀ na izbranih merilnih mestih v mreži DMKZ.
Figure 1. Average annual pollution level PM₁₀ at some DMKZ monitoring sites.



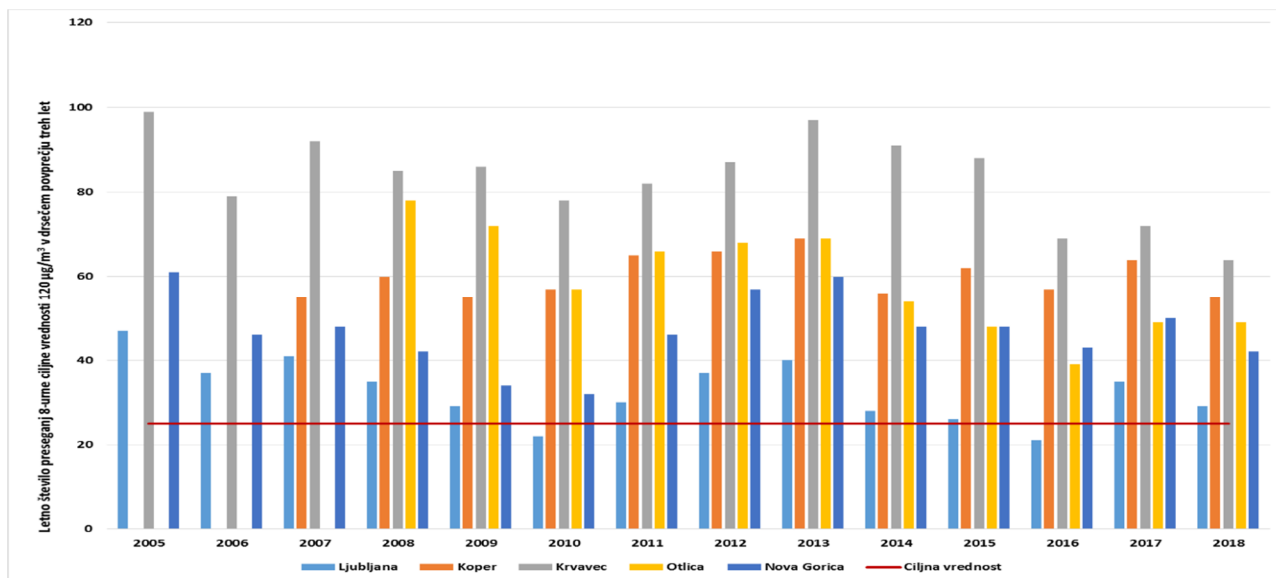
Slika 2. Število dni s preseženo mejno dnevno vrednostjo 50 µg/m³ za delce PM₁₀ (dovoljeno število preseganj v koledarskem letu je 35) na izbranih merilnih mestih v mreži DMKZ.
Figure 2. Number of days with exceeded 24-hour limit pollution level 50 µg/m³ for PM₁₀ (may not be exceeded more than 35 times per calendar year) at some DMKZ monitoring sites.



Slika 3. Gibanje povprečne letne ravni $PM_{2.5}$
Figure 3. Average annual pollution level $PM_{2.5}$

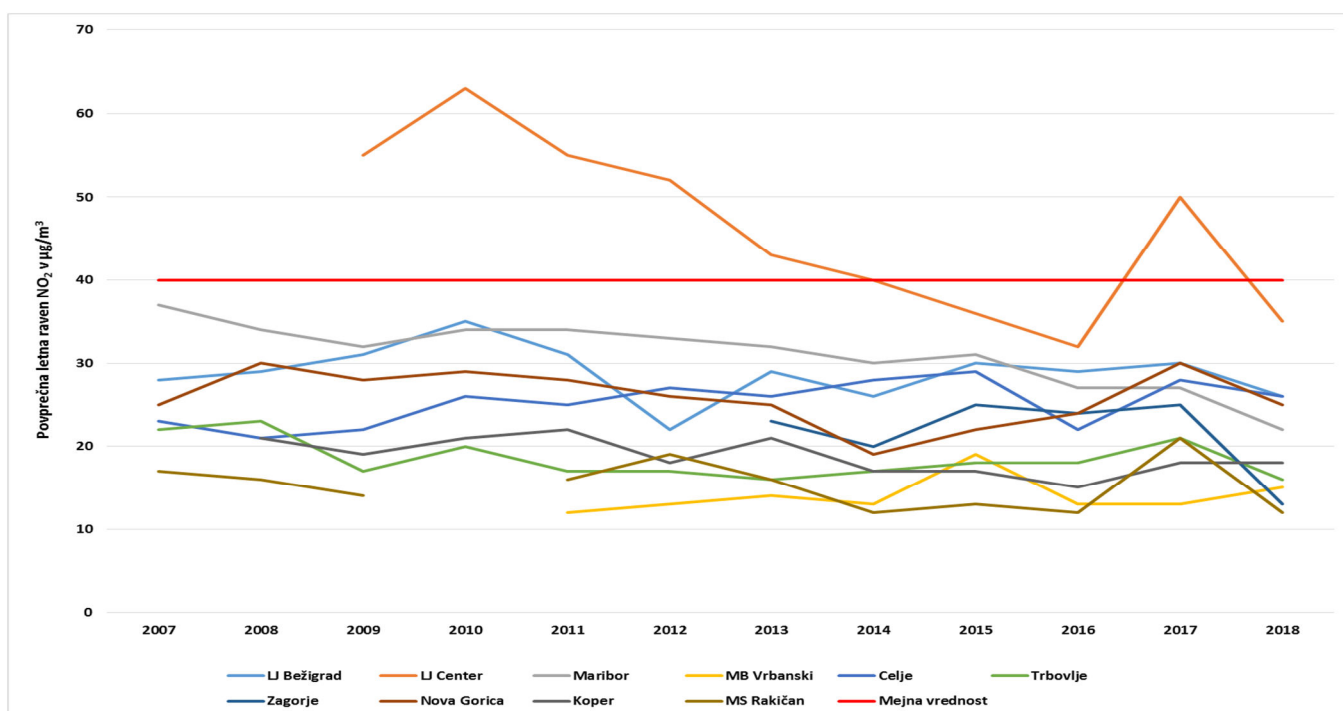


Slika 4. Letno število preseganj opozorilne urne vrednosti $OV\ 180\ \mu g/m^3$ za ozon na izbranih merilnih mestih v mreži DMKZ
Figure 4. The yearly number of exceedances of 1-hr information threshold $OV\ 180\ \mu g/m^3$ for ozone at some DMKZ monitoring sites.



Slika 5. Letno število preseganj 8-urne ciljne vrednosti $CV 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za ozon v drsečem povprečju treh let na izbranih merilnih mestih v mreži DMKZ

Figure 5. Yearly number of exceedances of the maximum daily eight-hour mean $CV 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for ozone at some DMKZ monitoring sites.



Slika 6. Gibanje povprečne letne ravni NO_2

Figure 6. Average annual pollution level NO_2