

ONESNAŽENOST ZRAKA AIR POLLUTION

ONESNAŽENOST ZRAKA V JANUARJU 2017 Air pollution in January 2017

Tanja Koleča

V januarju je bilo precej stabilno in hladno vreme. Povprečna mesečna temperatura je bila nekaj stopinj pod dolgoletnim povprečjem. Pogosto so se pojavljale temperaturne inverzije, ki so bile najbolj izrazite ob jasnem vremenu. Taka vremenska situacija, z izrazitimi in plitvimi temperaturnimi inverzijami, je povzročila zelo visoke koncentracije delcev PM₁₀ in tudi nekaterih drugih onesnaževal.

Visoke koncentracije delcev so bile predvsem posledica večje potrebe po ogrevanju zaradi nizkih temperatur, k čemur največ prispevajo manjše kurilne naprave. Zaradi pogoste temperaturne inverzije, ki neugodno vpliva na razredčevanje teh izpustov, so v januarju koncentracije delcev PM₁₀ na vseh merilnih mestih presegle mejno dnevno vrednost. Največ 25 preseganj je bilo izmerjenih v Celju na Mariborski, 22 v Celju pri bolnici in v Novem mestu, 21 v Zagorju. Na ostalih merilnih mestih je bilo preseganj dnevne koncentracije delcev PM₁₀ nekoliko manj. Na postaji Iskrba, ki predstavlja regionalno ozadje, je po več letih prišlo do preseganj mejne dnevne koncentracije. Tako kot PM₁₀ so bile v januarju nadpovprečno visoke tudi koncentracije delcev PM_{2.5}. Na vseh treh urbanih merilnih mestih so presegle dovoljeno povprečno letno koncentracijo.

Onesnaženost zraka z žveplovim dioksidom je bila nizka. Izjema so bila običajna kratkotrajna povišanja koncentracij okrog TE Šoštanj. Pod dovoljeno mejo je tudi bila onesnaženost zraka z dušikovim dioksidom, ogljikovim monoksidom in benzenom. Najvišje koncentracije dušikovih oksidov so bile izmerjene na merilnem mestu Ljubljana Center. Nizke so bile tudi koncentracije ozona.

Merilna mreža	Podatke posredoval in odgovarja za meritve
DMKZ	Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO)
EIS TEŠ, EIS TET, 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
Občina Medvode	Studio Okolje

LEGENDA:

DMKZ	Državna merilna mreža za spremljanje kakovosti zraka
EIS TEŠ	Ekološko informacijski sistem Termoelektrarne Šoštanj
EIS TET	Ekološko informacijski sistem Termoelektrarne Trbovlje
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 Toplarne Ljubljana
MO Celje	Merilna mreža Mestne občine Celje

Merilne mreže: DMKZ, EIS TEŠ, EIS TET, EIS TEB, MO Maribor, MO Celje, OMS Ljubljana in EIS Anhovo

Delci PM₁₀ in PM_{2,5}

Zaradi pomanjkanja padavin in pogostega pojavljanja temperaturne inverzije so bile tako kot decembra tudi v januarju koncentracij delcev PM₁₀ zelo visoke. Mejna dnevna koncentracija delcev PM₁₀ 50 µg/m³ je bila presežena na vseh merilnih mestih, največkrat, 25-krat, je bila prekoračena na novem prometnem merilnem mestu Celje Mariborska. Tri preseganja smo zabeležili tudi na merilnem mestu Iskrba, ki predstavlja regionalno ozadje in kjer že več let ni bilo preseganj mejne dnevne vrednosti.

Zaradi plitve prizemne temperaturne inverzije so bile koncentracije delcev v celinski Sloveniji večino meseca januarja visoke in so se le občasno znižale. Večja sprememba je bila le sredi meseca, bolj točno 13. in 14. januarja. Takrat je povsod po Sloveniji padlo kar veliko padavin in koncentracije delcev so se močno znižale. Ostale vremenske spremembe niso bile tako izrazite, vendar se je onesnaženost zraka z delci vseeno zmanjšala. Z dotokom hladnejšega zraka v višinah in ob nekoliko močnejšem vetru se je inverzija pri tleh vsaj prehodno malo premešala. Tako je bilo 3. 1., 6. 1., 10. 1. in od 17. do 20. januarja. Po 21. januarju se je ozračje ponovno umirilo, nastala je plitva inverzija. V severovzhodni Sloveniji je bila med 21. in 23. januarjem zaradi snežne odeje in delno jasnega vremena še bolj izrazita kot drugje po Sloveniji in zato so bile v tem delu države koncentracije delcev bistveno višje. 23. 1. 2017 je bila v Mariboru izmerjena najvišja dnevna koncentracija PM₁₀ (170 µg/m³). Med 25. in 27. januarjem je zapihal nekoliko močnejši vzhodni veter, inverzija se je dvignila in posledično so koncentracije delcev padle. Konec meseca se je ozračje umirilo, zato se je zopet pojavljala inverzija, ki je povzročila ponovno visoko onesnaženje zraka z delci.

V mesecu januarju so prvič cel mesec potekale meritve na novem stalnem merilnem mestu v Celju na Mariborski cesti, ki je tipa prometno. Koncentracije delcev PM₁₀ na tem merilnem mestu so bile v januarju nekoliko višje kot na postaji mestno ozadje v Celju pri bolnici. Na prometni postaji je bila v januarju povprečna mesečna koncentracija 83 µg/m³, maksimalna dnevna koncentracija 150 µg/m³, zabeležili smo 25 preseganj mejne dnevne koncentracije. Na postaji mestno ozadje v Celju je bila povprečna mesečna koncentracija 76 µg/m³, maksimalna dnevna koncentracija 146 µg/m³, našli smo 22 preseganj dnevne mejne vrednosti.

Povprečna mesečna koncentracija delcev PM_{2,5} je bila v mesecu januarju najvišja na merilnem mestu Maribor center (58 µg/m³). Onesnaženost zraka z delci PM₁₀ in PM_{2,5} je prikazana v preglednicah 1 in 2 ter na slikah 1, 2 in 3.

Ozon

Onesnaženost zraka z ozonom (preglednica 3) je majhna in bo aktualna šele spomladi, ko bodo temperature zraka spet višje in sončno obsevanje močnejše, kar je pogoj za nastanek ozona iz njegovih predhodnikov.

Dušikovi oksidi

Koncentracije NO₂ so bile na vseh merilnih mestih pod mejno vrednostjo. Kot običajno so bile koncentracije najvišje na merilnem mestu Ljubljana Center, ki je pod neposrednim vplivom prometa.

Koncentracija NO_x na merilnih mestih, ki so reprezentativna za oceno vpliva na vegetacijo, je bila nizka. Koncentracije dušikovih oksidov so prikazane v preglednici 4 in na sliki 4.

Žveplov dioksid

Onesnaženost zraka z SO₂ je bila nizka. Do kratkotrajnih povišanj koncentracij na višje ležečih krajih vplivnih območij TE Šoštanj prihaja zaradi neposrednega prenosa dimnih plinov iz dimnikov TE do

merilnih mest. Najvišja urna koncentracija $224 \mu\text{g}/\text{m}^3$ je bila izmerjena na merilnem mestu Veliki vrh (vplivno območje TE Šoštanj). Koncentracije SO_2 prikazujeta preglednica 5 in slika 5.

Ogljikov monoksid

Koncentracije CO so bile na vseh mestnih merilnih mestih kot običajno precej pod mejno 8-urno vrednostjo. Prikazane so v preglednici 6.

Ogljikovodiki

Koncentracije benzena, za katere je predpisana mejna letna vrednost $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, so bile januarja na vseh merilnih mestih nizke. Najvišja povprečna mesečna koncentracija je bila izmerjena v Ljubljani Bežigrad ($3,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Povprečne mesečne koncentracije so prikazane v preglednici 7.

Preglednica 1. Koncentracije delcev PM_{10} v $\mu\text{g}/\text{m}^3$ v januarju 2017

Table 1. Concentrations of PM_{10} in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in January 2017

MERILNA MREŽA	Postaja	Podr	Mesec		Dan / 24 hours		
			% pod	Cp	Cmax	>MV	>MV Σ od 1.jan.
DMKZ	LJ Bežigrad	UB	90	54	134	14	14
	MB Center	UT	100	67	170	20	20
	Celje	UB	90	76	146	22	22
	Murska Sobota	RB	100	73	153	19	19
	Nova Gorica	UB	90	37	94	6	6
	Trbovlje	SB	100	59	113	15	15
	Zagorje	UT	100	69	134	21	21
	Hrastnik	UB	97	51	109	12	12
	Koper	UB	100	25	81	4	4
	Iskrba	RB	100	22	82	3	3
	Žerjav	RI	55	47	73	9	9
	LJ Biotehniška	UB	97	54	126	15	15
	Kranj	UB	100	52	122	15	15
	Novo mesto	UB	100	69	136	22	22
	Velenje	UB	100	48	120	13	13
	LJ Gospodarsko raz.	UT	100	61	152	17	17
	NG Grčna	UT	100	39	92	7	7
	CE Mariborska	UT	100	83	150	25	25
OVS Ljubljana	LJ Center	UT	100	68	152	20	20
TE-TO Ljubljana	Vnajarje	RI	95	33	96	6	6
EIS TEŠ	Pesje	SB	99	45	109	9	9
	Škale	SB	98	33	89	8	8
	Šoštanj	SI	100	42	85	10	10
EIS TET	Prapretno	RI	97	30	71	6	6
MO Celje	AMP Gaji	UB	98	67	131	21	21
MO Maribor	Vrbanski plato	UB	100	52	141	14	14
Občina Miklavž na Dravskem polju	Miklavž na Dravskem Polju	TB	77	85	157	18	18
MO Ptuj	Ptuj	UB	100	70	153	20	20
Občina Ruše	Ruše	RB	100	55	170	11	11
Salonit	Morsko	RB	94	31	68	4	4
	Gorenje Polje	RB	94	28	63	3	3

Preglednica 2. Koncentracije delcev $\text{PM}_{2,5}$ v $\mu\text{g}/\text{m}^3$ v januarju 2017

Table 2. Concentrations of $\text{PM}_{2,5}$ in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in January 2017

MERILNA MREŽA	Postaja	Podr.	% pod	Cp	Cmax 24 ur
DKMZ	MB Center	UT	100	58	150
	Iskrba	RB	100	21	73
	LJ Biotehniška	UB	100	48	114
	Vrbanski plato	UB	100	51	138

Preglednica 3. Koncentracije O₃ v µg/m³ v januarju 2017Table 3. Concentrations of O₃ in µg/m³ in January 2017

MERILNA MREŽA	Postaja	Podr.	Mesec / month		1 ura / 1 hour			8 ur / 8 hours		
			% pod	Cp	Cmax	>OV	>AV	Cmax	>CV	>CV Σ od 1. jan.
DKMZ	LJ Bežigrad	UB	100	28	81	0	0	76	0	0
	Celje	UB	98	25	86	0	0	58	0	0
	Murska Sobota	RB	100	45	118	0	0	97	0	0
	Nova Gorica	UB	100	34	82	0	0	79	0	0
	Trbovlje	SB	99	32	80	0	0	74	0	0
	Zagorje	UT	100	28	78	0	0	71	0	0
	Hrastnik	UB	100	40	87	0	0	79	0	0
	Koper	UB	100	58	89	0	0	86	0	0
	Otlica	RB	98	67	89	0	0	87	0	0
	Krvavec	RB	99	88	111	0	0	109	0	0
	Iskrba	RB	100	61	98	0	0	96	0	0
	Vrbanski plato	UB	100	40	94	0	0	80	0	0
TE-TO Ljubljana	Vnajnarje	RI	100	56	82	0	0	79	0	0
EIS TEŠ	Zavodnje	RI	99	56	84	0	0	79	0	0
	Velenje	UB	98	35	88	0	0	81	0	0
EIS TET	Kovk	RI	99	69	109	0	0	104	0	0
EIS TEB	Sv. Mohor	RB	100	52	83	0	0	73	0	0
MO Maribor	Pohorje	RB	95	61	90	0	0	85	0	0

Preglednica 4. Koncentracije NO₂ in NO_x v µg/m³ v januarju 2017Table 4. Concentrations of NO₂ and NO_x in µg/m³ in January 2017

MERILNA MREŽA	Postaja	Podr.	NO ₂						NO _x
			Mesec / Month		1 ura / 1 hour			3 ure / 3 hours	Mesec / Month
			% pod	Cp	Cmax	>MV	>MV Σ od 1. jan.	>AV	Cp
DMKZ	LJ Bežigrad	UB	100	47	128	0	0	0	83
	MB Center	UT	100	42	103	0	0	0	97
	Celje	UB	100	45	104	0	0	0	86
	Murska Sobota	RB	99	21	82	0	0	0	29
	Nova Gorica	UB	100	44	135	0	0	0	76
	Trbovlje	SB	99	28	74	0	0	0	46
	Zagorje	UT	100	37	88	0	0	0	60
	Koper	UB	100	13	50	0	0	0	17
OMS Ljubljana	LJ Center	UT	100	65	142	0	0	0	163
TE-TOL Ljubljana	Vnajnarje	RI	89	14	61	0	0	0	16
EIS TEŠ	Šoštanj	SI	100	20	71	0	0	0	22
	Zavodnje	RI	100	13	77	0	0	0	18
	Škale	SB	93	13	51	0	0	0	21
EIS TEB	Sv. Mohor	RB	100	14	61	0	0	0	15
MO Celje	AMP Gaji	UB	98	40	116	0	0	0	83
MO Maribor	Vrbanski plato	UB	95	27	88	0	0	0	34

Preglednica 5. Koncentracije SO₂ v µg/m³ v januarju 2017Table 5. Concentrations of SO₂ in µg/m³ in January 2017

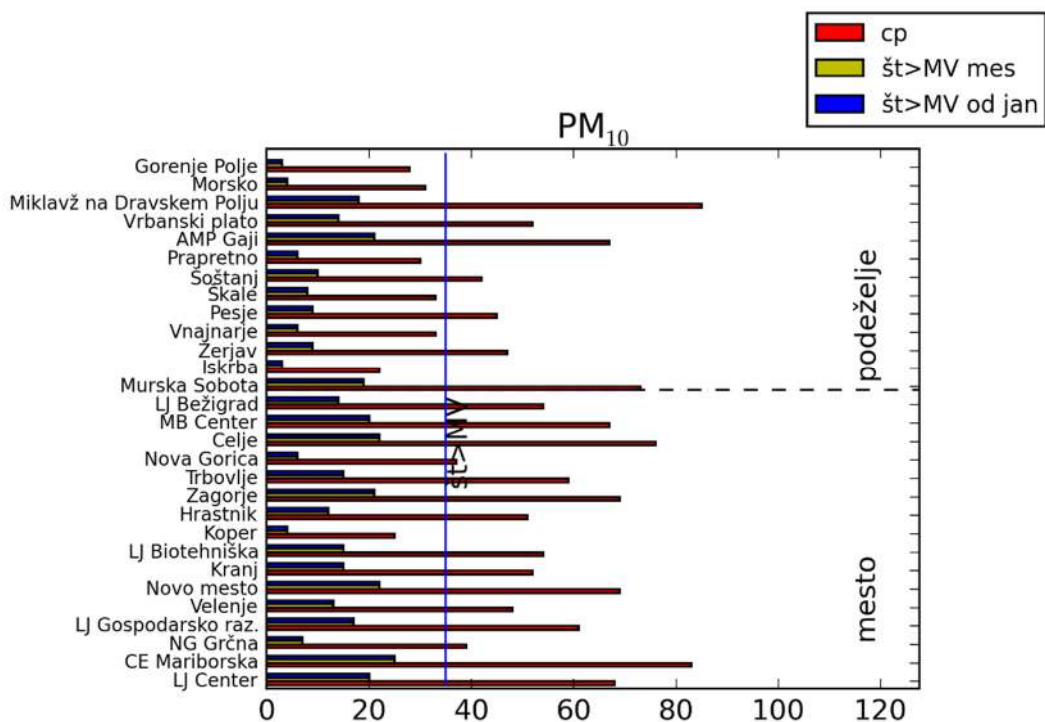
MERILNA MREŽA	Postaja	po dr.	Mesec / Month		1 ura / 1 hour			3 ure / 3 hours	Dan / 24 hours		
			% pod	Cp	Cmax	>MV	>MV Σ od 1. jan.	>AV	Cmax	>MV	>MV Σ od 1. jan.
DMKZ	LJ Bežigrad	UB	100	8	34	0	0	0	17	0	0
	Celje	UB	100	9	35	0	0	0	15	0	0
	Trbovlje	SB	99	5	26	0	0	0	12	0	0
	Zagorje	UT	98	8	34	0	0	0	21	0	0
	Hrastnik	UB	99	9	33	0	0	0	19	0	0
OMS Ljubljana	LJ Center	UT	100	1	8	0	0	0	3	0	0
TE-TO Ljubljana	Vnajarje	RI	100	9	45	0	0	0	31	0	0
EIS TEŠ	Šoštanj	SI	100	2	35	0	0	0	9	0	0
	Topolšica	SB	97	3	28	0	0	0	7	0	0
	Zavodnje	RI	100	3	65	0	0	0	22	0	0
	Veliki vrh	RI	98	4	224	0	0	0	21	0	0
	Graška gora	RI	100	6	60	0	0	0	19	0	0
	Velenje	UB	100	3	11	0	0	0	5	0	0
	Pesje	SB	100	9	24	0	0	0	12	0	0
	Škale	SB	100	10	47	0	0	0	16	0	0
EIS TET	Kovk	RI	99	11	48	0	0	0	33	0	0
	Dobovec	RI	89	14	72	0	0	0	29	0	0
	Kum	RB	98	6	47	0	0	0	15	0	0
	Ravenska vas	RI	87	7	29	0	0	0	13	0	0
EIS TEB	Sv. Mohor	RB	100	6	42	0	0	0	22	0	0
MO Celje	AMP Gaji	UB	98	7	24	0	0	0	11	0	0

Preglednica 6. Koncentracije CO v mg/m³ v januarju 2017Table 6. Concentrations of CO (mg/m³) in January 2017

MERILNA MREŽA	Postaja	Podr.	Mesec / Month		8 ur / 8 hours	
			%pod	Cp	Cmax	>MV
DMKZ	LJ Bežigrad	UB	100	0,6	2,1	0
	MB Center	UT	100	0,9	2,1	0
	Trbovlje	SB	99	1,0	2,0	0
	Krvavec	RB	99	0,2	0,3	0

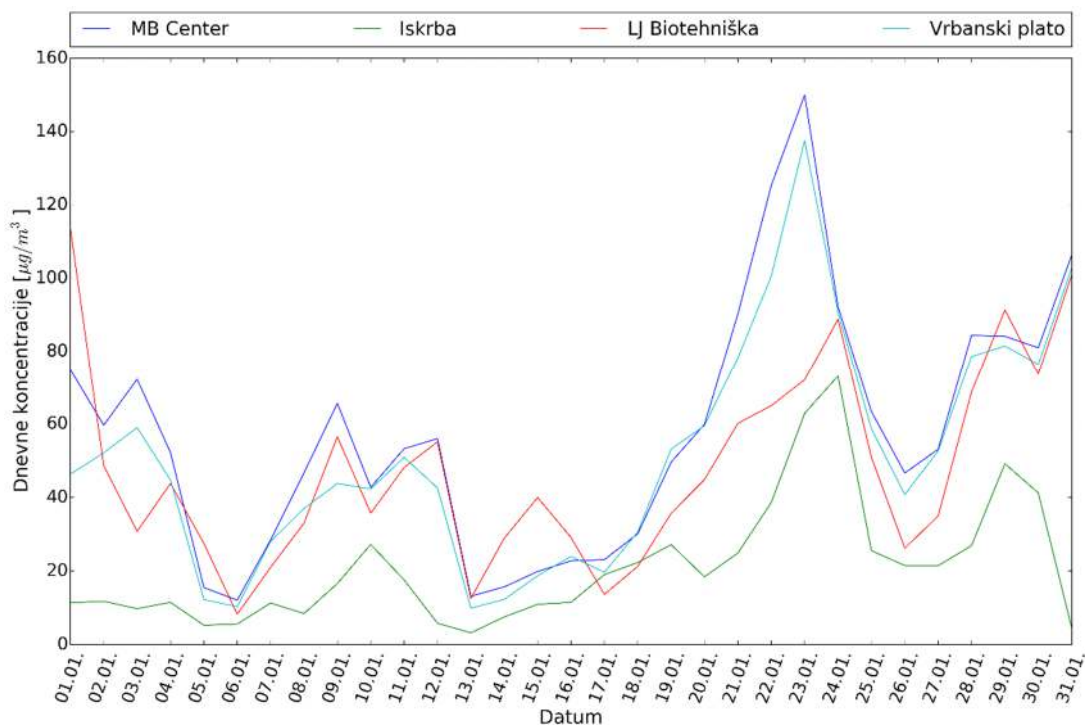
Preglednica 7. Koncentracije nekaterih ogljikovodikov v µg/m³ v januarju 2017Table 7. Concentrations of some Hydrocarbons in µg/m³ in January 2017

MERILNA MREŽA		Podr.	%pod	Benzen	Toluen	Etil-benzen	M,p-ksilen	o-ksilen
DKMZ	Ljubljana	UB	96	3,5	2,6	0,6	1,6	0,5
	Maribor	UT	100	2,2	1,6	0,4	1,2	0,3
OMS Ljubljana	LJ Center	UT	97	3,7	5,1	0,5	4,0	0,4
MO Celje	AMP Gaji	UB	98	0,5	0,4		0,3	



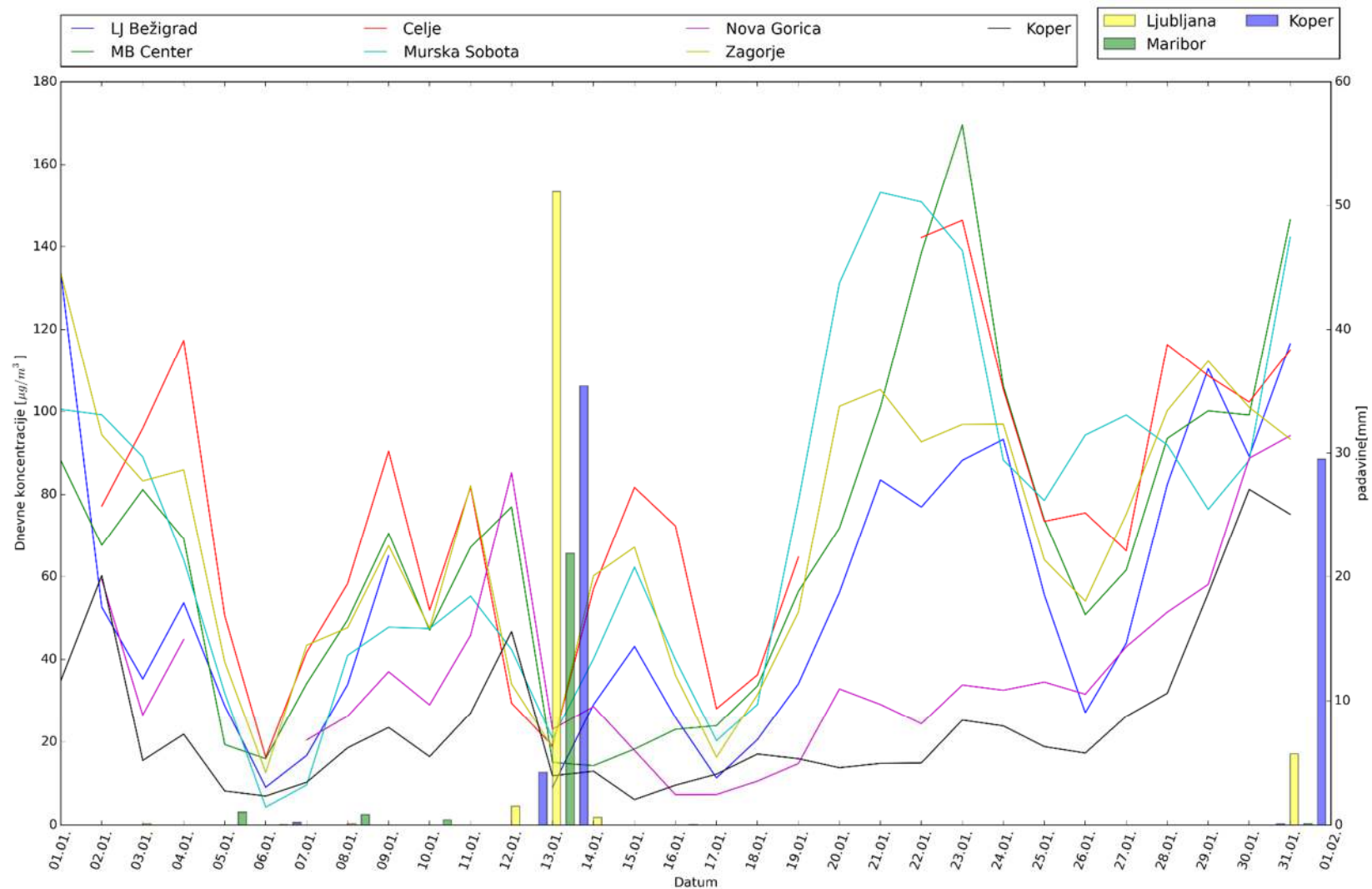
Slika 1. Povprečne mesečne koncentracije delcev PM₁₀ v januarju 2017 in število prekoračitev mejne dnevne vrednosti od začetka leta 2017

Figure 1. Mean PM₁₀ concentrations in January 2016 and the number of 24-hrs limit value exceedances from the beginning 2017

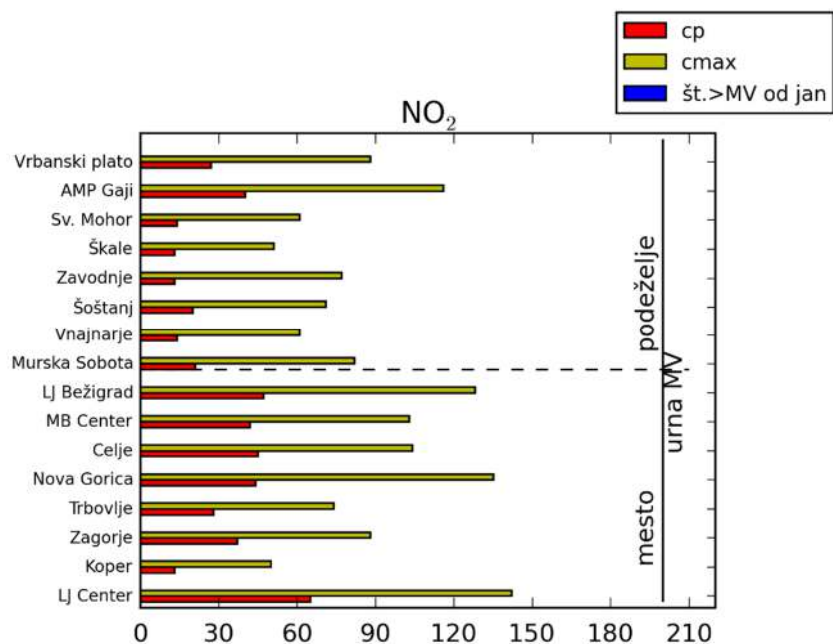


Slika 2. Povprečne dnevne koncentracije delcev PM_{2.5} (µg/m³) v januarju 2017

Figure 2. Mean daily concentration of PM_{2.5} (µg/m³) in January 2017

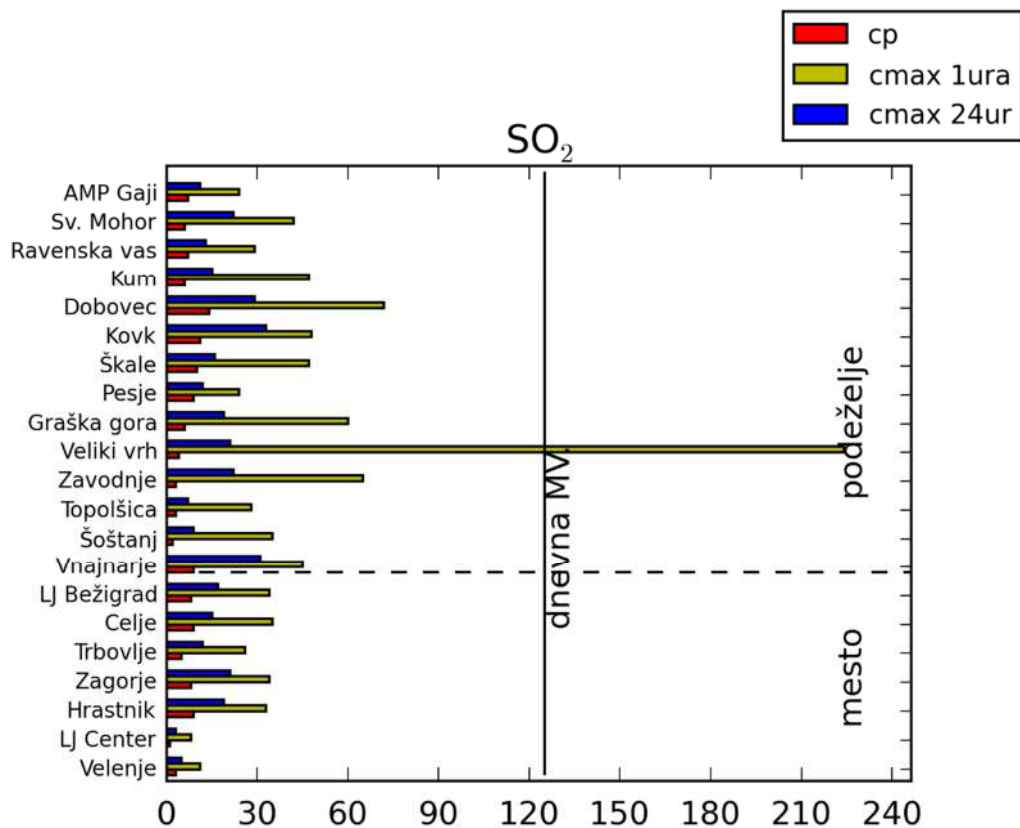


Slika 3. Povprečne dnevne koncentracije delcev PM₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) in padavine v januarju 2017
 Figure 3. Mean daily concentration of PM₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) and precipitation in January 2017



Slika 4. Povprečne mesečne in najvišje urne koncentracije NO₂ ter število prekoračitev mejne urne koncentracije v januarju 2017

Figure 4. Mean NO₂ concentrations and 1-hr maximums in January 2017 with the number of 1-hr limit value exceedences



Slika 5. Povprečne mesečne, najvišje dnevne in najvišje urne koncentracije SO₂ v januarju 2017

Figure 5. Mean SO₂ concentrations, 24-hrs maximums, and 1-hour maximums in January 2017

Preglednice in slike

Oznake pri preglednicah/Legend to tables:

% pod	odstotek veljavnih urnih podatkov, ki ne vključuje izgube podatkov zaradi rednega umerjanja/ percentage of valid hourly data not including losses due to regular calibrations
Cp	povprečna mesečna koncentracija v $\mu\text{g}/\text{m}^3$ / average monthly concentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Cmax	maksimalna koncentracija v $\mu\text{g}/\text{m}^3$ / maximal concentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
>MV	število primerov s prekoračeno mejno vrednostjo / number of limit value exceedances
>AV	število primerov s prekoračeno alarmno vrednostjo / number of alert threshold exceedances
>OV	število primerov s prekoračeno opozorilno vrednostjo / number of information threshold exceedances
>CV	število primerov s prekoračeno ciljno vrednostjo / number of target value exceedances
AOT40	vsota [$\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{ure}$] razlik med urnimi koncentracijami, 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.LRS 9/2011) se vsota računa od 5. do 7. meseca. Mejna vrednost za varstvo rastlin je $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$.
podr	področje: U–mestno, S–primestno, B–ozadje, T–prometno, R–podeželsko, I–industrijsko / area: U–urban, S–suburban, B–background, T–traffic, R–rural, I–industrial
*	premalo veljavnih meritev; informativni podatek / less than required data; for information only

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

Limit values, alert thresholds, and target values of concentrations 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 tabelah označuje preseganje števila dovoljenih prekoračitev mejne vrednosti v koledarskem letu.

Bold red print in the following tables indicates the exceeded number of the annually allowed exceedences of limit value.

SUMMARY

High air pollution with PM₁₀ and PM_{2,5} particles has continued from December 2016 into January 2017. Weather was cold in January with frequent temperature inversions.

The limit daily concentration of PM₁₀ was exceeded at all monitoring sites. At locations Maribor Center, Zagorje, Novo mesto and Celje (both monitoring sites) the number of exceedances was equal or more than 20. PM_{2,5} concentrations were above the annual limit value in January at all urban monitoring sites.

Ozone concentrations were low. SO₂, NO₂, NO_x, CO, and benzene concentrations were below the limit values at all stations. The station with far highest nitrogen oxides was as usually that of Ljubljana Center traffic spot.