

ONESNAŽENOST ZRAKA

AIR POLLUTION

ONESNAŽENOST ZRAKA V DECEMBRU 2017

Air pollution in December 2017

Tanja Koleča

V decembru se je onesnaženost zraka glede na prejšnji mesec povišala, a je bila zaradi nestanovitnega vremena vseeno nižja, kot bi pričakovali za to obdobje leta. Padavin je bilo razmeroma veliko, saj je bila skupna količina padavin bolj ali manj nad dolgoletnim povprečjem za ta mesec. Več padavin je bilo na zahodu, manj na vzhodu države. V času stabilnega vremena se je pojavljal temperaturni obrat, ki je povzročil povišano onesnaženost zraka z delci PM_{10} in tudi nekaterimi drugimi onesnaževali. Ravni delcev PM_{10} so na določenih merilnih mestih v takih situacijah večkrat presegle mejno dnevno vrednost.

Dnevne ravni delcev PM_{10} so v decembru na 21 od 31 merilnih mestih presegle mejno dnevno vrednost. Največkrat na prometnih merilnih mestih: Murska Sobota Cankarjeva 11, Celje Mariborska 10, Ljubljana Center 9 in Zagorje 9. Najvišja dnevna raven delcev PM_{10} ($103 \mu g/m^3$) je bila prav tako izmerjena na prometnem merilnem mestu Ljubljana Center. Vsota prekoračitev v letu 2017 je presegla število 35, ki je dovoljeno za celo leto, na desetih merilnih mestih: Celje Mariborska, Ljubljana Center, Celje, Zagorje, Murska Sobota, Trbovlje, Ljubljana Gospodarsko razstavišče, Celje Gaji, Miklavž na Dravskem polju in na Ptuj. Povprečna mesečna raven delcev $PM_{2.5}$ je bila v decembru nad dovoljeno povprečno letno vrednostjo na merilnem mestu Ljubljana Biotehniška fakulteta.

Onesnaženost zraka v decembru z ozonom, dušikovimi oksidi, žveplovim dioksidom, ogljikovim monoksidom in benzenom je bila nizka in nikjer ni presegla dovoljenih mejnih vrednosti. Najvišje koncentracije dušikovih oksidov so bile izmerjene na prometnem merilnem mestu Ljubljana Center.

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
Občina Medvode	Studio Okolje

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 Toplarne Ljubljana
MO Celje	Merilna mreža Mestne občine Celje
MO Ptuj	Merilna mreža Mestne občine Ptuj

Merilne mreže: DMKZ, EIS TEŠ, EIS TEB, TE-TO Ljubljana, MO Maribor, MO Celje, OMS Ljubljana, EIS Anhovo, Občina Medvode, Občina Miklavž na Dravskem polju, Občina Ruše in MO Ptuj

Delci PM₁₀ in PM_{2,5}

V decembru smo imeli dve malo daljši obdobji suhega vremena, vmes pa je bilo več dni s padavinami, kar je pozitivno vplivalo na onesnaženost zraka z delci. V obdobjih stabilnega vremena se je pojavljal temperaturni obrat, ki je povzročil da so se ravni delcev na večini merilnih mestih povišale in večkrat presegle mejno dnevno vrednost 50 µg/m³. Največ 11 preseganj mejne dnevne vrednosti je bilo v decembru zabeleženih na prometnem merilnem mestu v Murski Soboti.

V prvem delu meseca je bil temperaturni obrat najbolj izražen 6. decembra in takrat je bila na večini merilnih mest presežena mejna dnevna vrednost. Še bolj izrazit temperaturni obrat pa je bil od 22. do 25. decembra in v tem obdobju so bile ravni delcev skoraj po celi Sloveniji povišane (slika 3). Najvišja dnevna vrednost 103 µg/m³ je bila 22.12. zabeležena na merilnem mestu Ljubljana Center.

Vsota prekoračitev 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.

Najvišja povprečna mesečna raven delcev PM_{2,5} je bila v mesecu decembru izmerjena na merilnem mestu Ljubljana Biotehniška fakulteta (28 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

V decembru so bile ravni ozona nizke in nikjer ni bila presežena 8-urna ciljna vrednost 120 µg/m³ (preglednica 3 in slika 4). Najvišja urna (94 µg/m³) in 8-urna vrednost (92 µg/m³) je bila v decembru izmerjena na višje ležečem Krvavcu.

Dušikovi oksidi

Na vseh merilnih mestih so bile ravni NO₂ pod zakonsko dovoljenimi vrednostmi. Najvišja urna vrednost NO₂ je bila izmerjena na merilnem mestu Ljubljana Center (129 µg/m³), ki je pod neposrednim vplivom prometa. Prav tako je bila na tem merilnem mestu izmerjena najvišja povprečna mesečna raven tega onesnaževala.

Ravni NO_x na merilnih mestih, ki so reprezentativna za oceno vpliva na vegetacijo, je bila nizka. Vrednosti dušikovih oksidov so prikazane v preglednici 4 in na sliki 5.

Žveplov dioksid

Onesnaženost zraka z žveplovim dioksidom je bila decembra nizka tudi v bližini TE Šoštanj. Najvišja urna vrednost 46 µg/m³ je bila izmerjena na Vnajnarih. Ravni SO₂ prikazujeta preglednica 5 in slika 6.

Ogljikov monoksid

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

Ogljikovodiki

Izmerjene ravni benzena so bile decembra nižje od predpisane mejne letne vrednosti $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najvišja povprečna mesečna vrednost je bila izmerjena na prometnem merilnem mestu Ljubljana Center ($3,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Zaradi okvare merilnikov ni podatkov iz merilnih mest Ljubljana Bežigrad, Medvode in Celje. Povprečne mesečne ravni so prikazane v preglednici 7.

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

Table 1. Pollution level of PM_{10} in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in December 2017

MERILNA MREŽA	Postaja	Podr.	Mesec		Dan / 24 hours		
			% pod	Cp	Cmax	>MV	>MV Σ od 1.jan.
DMKZ	LJ Bežigrad	UB	100	34	93	8	30
	MB Center	UT	100	25	50	0	35
	Celje	UB	100	36	65	9	49
	Murska Sobota	RB	100	34	70	7	44
	Nova Gorica	UB	100	30	77	3	24
	Trbovlje	SB	97	36	73	8	39
	Zagorje	UT	100	40	82	9	46
	Hrastnik	UB	100	25	57	1	19
	Koper	UB	100	21	64	3	18
	Iskrba	RB	90	7	14	0	3
	Žerjav	RI	87	30	49	0	9
	LJ Biotehniška	UB	74	37	80	8	32
	Kranj	UB	100	35	81	6	28
	Novo mesto	UB	100	31	53	2	33
	Velenje	UB	61	14	26	0	19
	LJ Gospodarsko raz.	UT	100	39	101	8	39
	NG Grčna	UT	94	29	71	2	21
	CE Mariborska	UT	100	39	72	10	57
	MS Cankarjeva	UT	100	45	86	11	16*
OMS Ljubljana	LJ Center	UT	99	44	103	9	51
TE-TO Ljubljana	Vnajarje	RI	71	17	26	0	8
EIS TEŠ	Pesje	SB	99	11	21	0	20
	Škale	SB	97	12	21	0	9
	Šoštanj	SI	100	18	32	0	14
MO Celje	AMP Gaji	UB	100	33	67	7	39
MO Maribor	Vrbanski plato	UB	94	16	34	0	21
Občina Miklavž na Dravskem polju	Miklavž na Dravskem polju	RT	100	35	69	7	39
MO Ptuj	Ptuj	UB	100	26	61	3	38
Občina Ruše	Ruše	RB	100	16	34	0	17
Salonit	Morsko	RB	100	22	80	2	6
	Gorenje Polje	RB	97	24	83	1	7

* Meritve potekajo od 31. 8. 2017

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

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

MERILNA MREŽA	Postaja	Podr.	% pod	Cp	Cmax 24 ur
DKMZ	MB Center	UT	100	21	43
	Iskrba	RB	94	8	15
	LJ Biotehniška	UB	100	28	74
	Vrbanski plato	UB	100	18	35

Preglednica 3. Ravni O₃ v µg/m³ v decembru 2017

 Table 3. Pollution level of O₃ in µg/m³ in December 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	19	82	0	0	76	0	51
	Celje	UB	100	24	83	0	0	76	0	29
	Murska Sobota	RB	99	29	80	0	0	77	0	34
	Nova Gorica	UB	98	19	78	0	0	70	0	51
	Trbovlje	SB	100	25	78	0	0	76	0	28
	Zagorje	UT	100	22	76	0	0	74	0	14
	Hrastnik	UB	99	31	85	0	0	79	0	33
	Koper	UB	100	38	82	0	0	78	0	61
	Otlica	RB	98	63	89	0	0	84	0	61
	Krvavec	RB	100	75	94	0	0	92	0	68
	Iskrba	RB	85	41	92	0	0	90	0	42
	Vrbanski plato	UB	92	35	89	0	0	82	0	31
TE-TO Ljubljana	Vnajnarje	RI	96	35	75	0	0	61	0	31
EIS TEŠ	Zavodnje	RI	95	57	85	0	0	81	0	22
	Velenje	UB	97	26	89	0	0	78	0	17
EIS TEB	Sv. Mohor	RB	99	44	91	0	0	85	0	26
MO Maribor	Pohorje	RB	95	56	82	0	0	80	0	23

 Preglednica 4. Ravni NO₂ in NO_x v µg/m³ v decembru 2017

 Table 4. Pollution level of NO₂ and NO_x in µg/m³ in December 2017

MERILNA MREŽA	Postaja	Podr.	NO ₂						NO _x
			Mesec / Month		1 ura / 1 hour			3 ure / 3 hours	
			% pod	Cp	Cmax	>MV	>MV Σ od 1. jan.	>AV	Cp
DKMZ	LJ Bežigrad	UB	100	43	102	0	0	0	101
	MB Center	UT	100	29	71	0	0	0	78
	Celje	UB	100	36	102	0	0	0	93
	Murska Sobota	RB	100	24	70	0	0	0	41
	Nova Gorica	UB	97	43	121	0	0	0	126
	Trbovlje	SB	98	32	105	0	0	0	88
	Zagorje	UT	100	26	75	0	0	0	53
	Koper	UB	100	27	84	0	0	0	34
OMS Ljubljana	LJ Center	UT	100	59	129	0	1	0	189
TE-TOL Ljubljana	Vnajnarje	RI	93	20	87	0	0	0	34
EIS TEŠ	Šoštanj	SI	100	19	46	0	0	0	36
	Zavodnje	RI	96	8	54	0	0	0	10
	Škale	SB	98	11	38	0	0	0	13
EIS TEB	Sv. Mohor	RB	99	12	45	0	0	0	14
MO Celje	AMP Gaji	UB	100	32	71	0	0	0	82
MO Maribor	Vrbanski plato	UB	93	17	60	0	0	0	22

Preglednica 5. Ravni SO₂ v µg/m³ v decembru 2017

 Table 5 Pollution level of SO₂ in µg/m³ in December 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	7	18	0	0	0	9	0	0
	Celje	UB	100	9	30	0	0	0	14	0	0
	Trbovlje	SB	96	5	15	0	0	0	10	0	0
	Zagorje	UT	100	2	6	0	0	0	3	0	0
	Hrastnik	UB	99	5	13	0	0	0	7	0	0
OMS Ljubljana	LJ Center	UT	99	2	6	0	0	0	4	0	0
TE-TO Ljubljana	Vnajarje	RI	95	5	46	0	0	0	10	0	0
EIS TEŠ	Šoštanj	SI	100	2	13	0	0	0	5	0	0
	Topolšica	SB	95	6	12	0	0	0	9	0	0
	Zavodnje	RI	95	3	24	0	0	0	9	0	0
	Veliki vrh	RI	100	6	39	0	0	0	11	0	0
	Graška gora	RI	94	6	21	0	0	0	12	0	0
	Velenje	UB	98	4	11	0	0	0	7	0	0
	Pesje	SB	100	5	10	0	0	0	8	0	0
	Škale	SB	96	9	22	0	0	0	16	0	0
EIS TEB	Sv. Mohor	RB	99	2	5	0	0	0	4	0	0
MO Celje	AMP Gaji	UB	100	11	34	0	0	0	14	0	0

 Preglednica 6. Ravni CO v mg/m³ v decembru 2017

 Table 6. Pollution level of CO (mg/m³) in December 2017

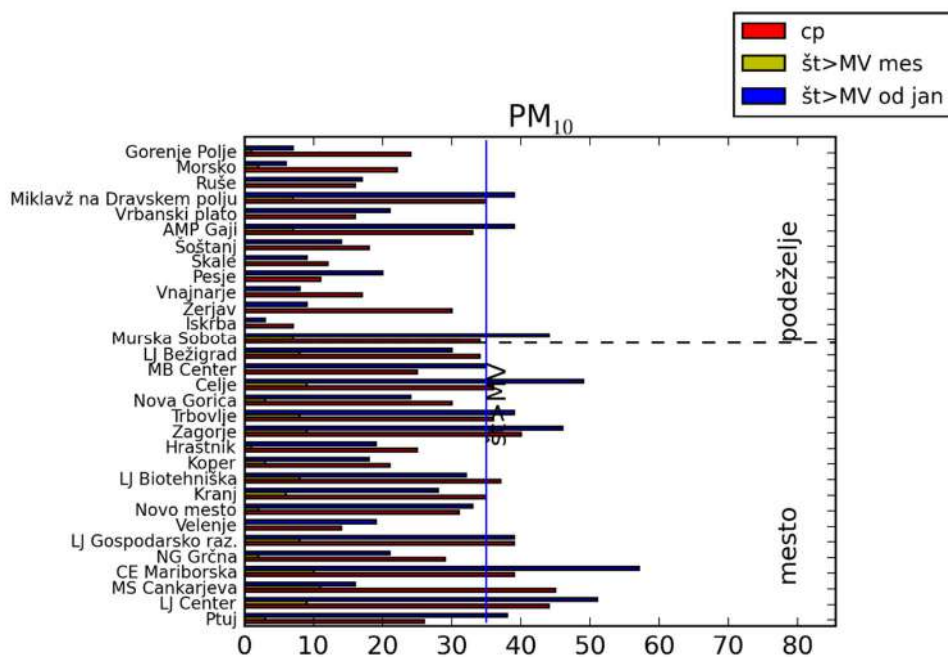
MERILNA MREŽA	Postaja	Podr	Mesec / Month		8 ur / 8 hours	
			%pod	Cp	Cmax	>MV
DMKZ	LJ Bežigrad	UB	100	0,6	2,0	0
	MB Center	UT	100	0,6	1,2	0
	Trbovlje	SB	97	0,9	2,6	0
	Krvavec	RB	100	0,2	0,2	0

 Preglednica 7. Ravni nekaterih ogljikovodikov v µg/m³ v decembru 2017

 Table 7. Pollution level of some Hydrocarbons in µg/m³ in December 2017

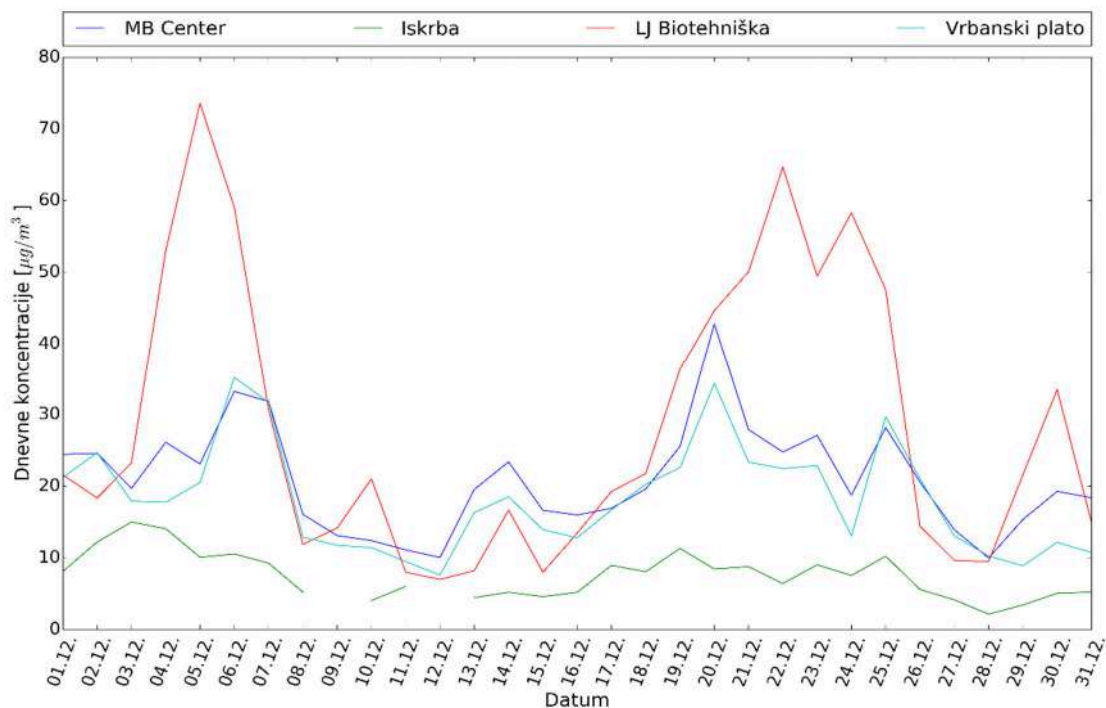
MERILNA MREŽA		Podr	%pod	Benzen	Toluen	Etil-benzen	M,p-ksilen	o-ksilen
DKMZ	Ljubljana*	UB	—	—	—	—	—	—
	Maribor	UT	100	0,8	1,0	0,2	0,6	0,2
OMS Ljubljana	LJ Center	UT	94	3,9	5,6	0,4	4,3	0,3
MO Celje	AMP Gaji*	UB	—	—	—	—	—	—
Občina Medvode	Medvode*	SB	—	—	—	—	—	—

* Merilnik v okvari



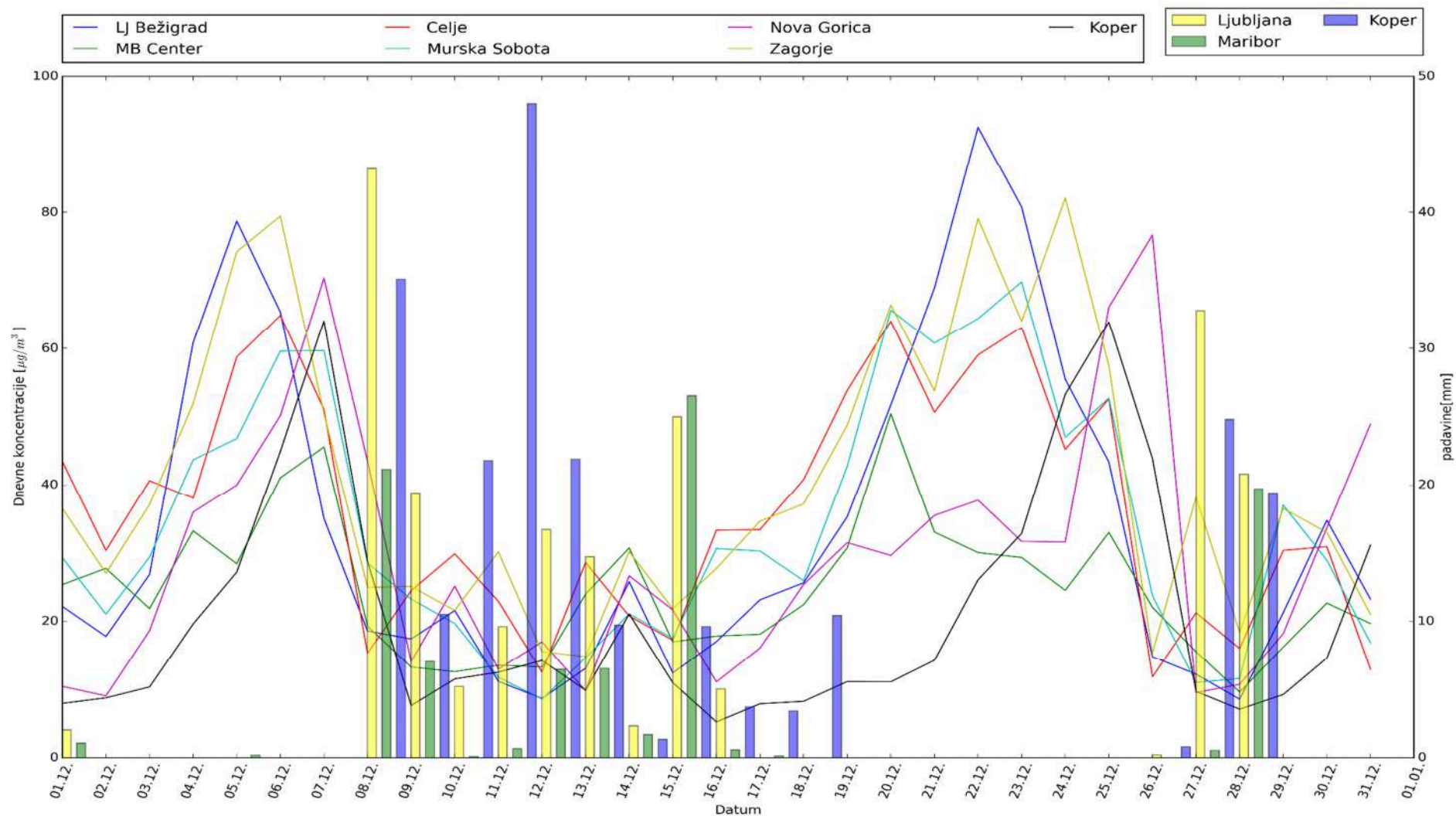
Slika 1. Povprečne mesečne ravni delcev PM_{10} v decembru 2017 in število prekršitev mejne dnevne vrednosti od začetka leta 2017

Figure 1. Mean pollution level of PM_{10} in December 2017 and the number of 24-hrs limit value exceedances from the beginning 2017



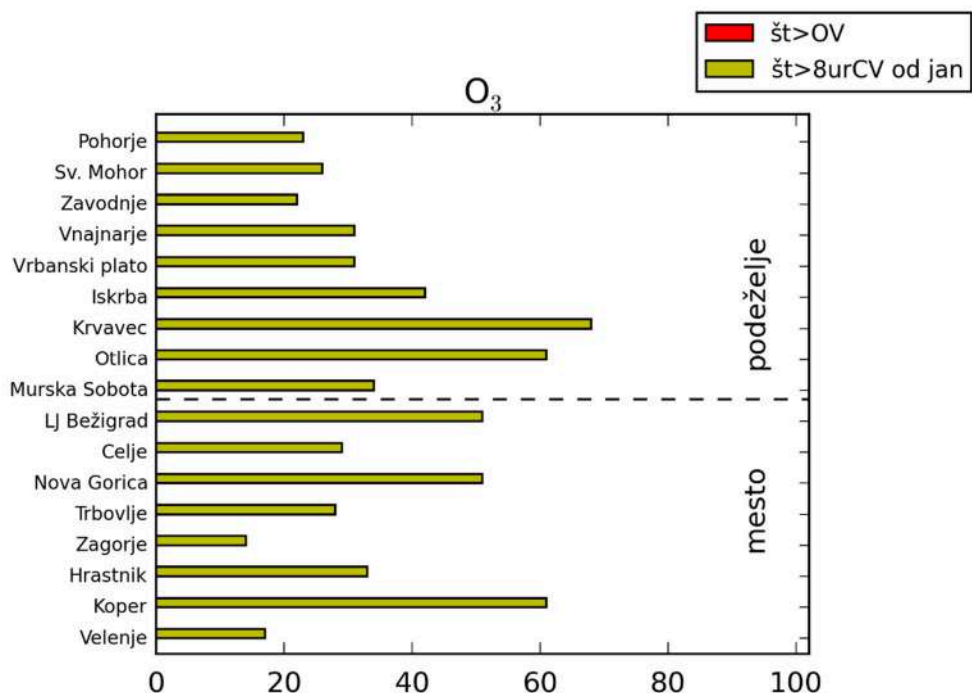
Slika 2. Povprečne dnevne ravni delcev $PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$) v decembru 2017

Figure 2. Mean daily pollution level of $PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$) in December 2017



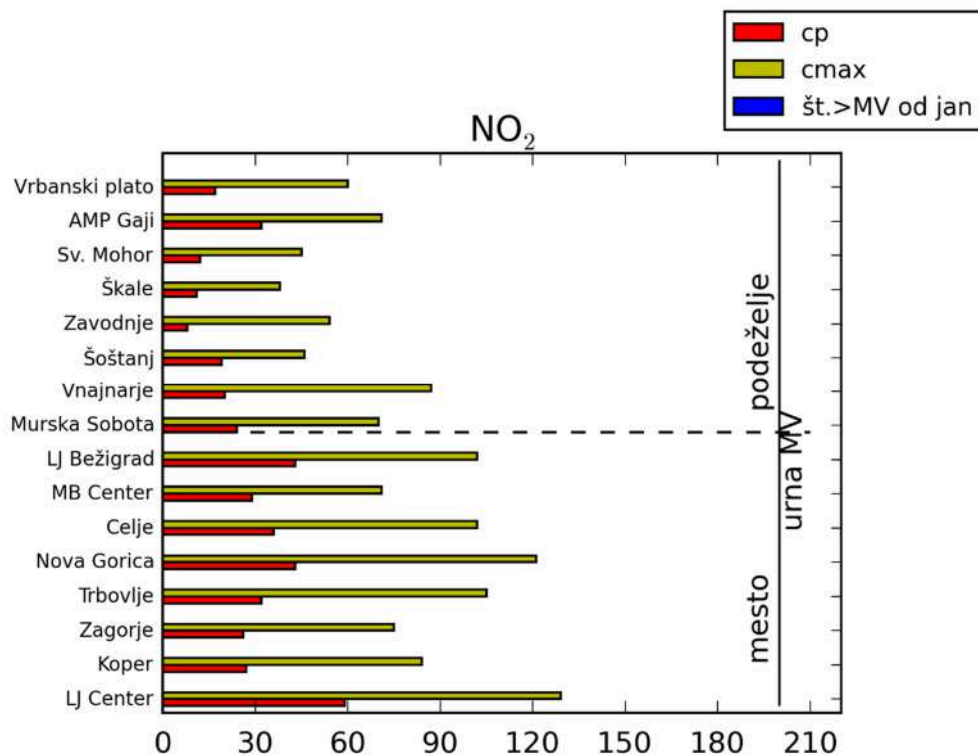
Slika 3. Povprečne dnevne ravni delcev PM₁₀ (µg/m³) in padavine v decembru 2017

Figure 3. Mean daily pollution level of PM₁₀ (µg/m³) and precipitation in December 2017



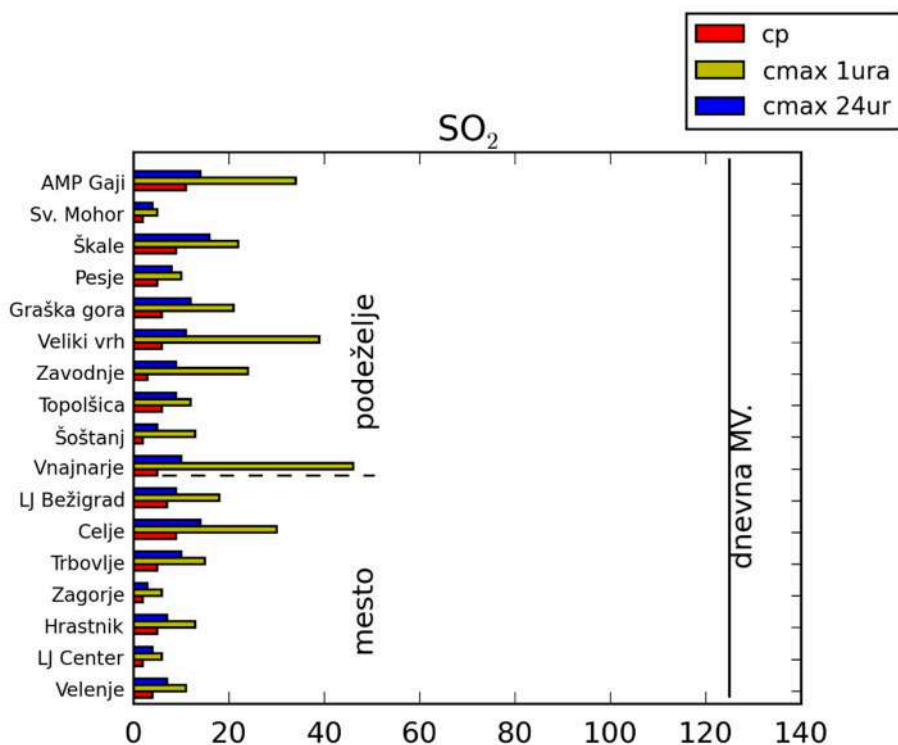
Slika 4. Število prekoračitev opozorilne urne koncentracije v decembru 2017 in število prekoračitev ciljne osemurne vrednosti O₃ od začetka leta 2017

Figure 4. The number of exceedances of 1-hr information threshold in December 2017 and the number of exceedances of 8-hrs target pollution level of O₃ from the beginning of 2017



Slika 5. Povprečne mesečne in najvišje urne ravni NO₂ ter število prekoračitev mejne urne vrednosti v decembru 2017

Figure 5. Mean pollution level of NO₂ and 1-hr maximums in December 2017 with the number of 1-hr limit value exceedences



Slika 6. Povprečne mesečne, najvišje dnevne in najvišje urne ravni SO₂ v decembru 2017
 Figure 6. Mean pollution level of SO₂, 24-hrs maximums, and 1-hour maximums in December 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 raven / average monthly pollution level
Cmax	maksimalna raven / maximal pollution level
>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 [µg/m ³ .ure] razlik med urnimi vrednostmi, ki presegajo 80 µg/m ³ in vrednostjo 80 µg/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 µg/m ³ .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 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 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

Air pollution (except ozone) in December has increased. Weather was quite changeable. The heating season started and caused additional emission of mainly particulate matter from small individual heating devices.

The limit daily concentration of PM₁₀ was exceeded on 21 monitoring sites. In the cities Celje Mariborska, Ljubljana Center, Celje, Zagorje, Murska Sobota, Trbovlje, Ljubljana Gospodarsko razstavišče, Celje Gaji, Miklavž na Dravskem polju and Ptuj the total number of exceedances PM₁₀ has exceeded the annual limit number.

Ozone pollution levels were low in December and never exceeded the 8-hours target value.

NO₂, NO_x, CO, SO₂ and benzene pollution levels were below the limit values at all stations. The station with highest concentrations nitrogen oxides was in the Ljubljana Center traffic spot.