

ONESNAŽENOST ZRAKA

AIR POLLUTION

ONESNAŽENOST ZRAKA V DECEMBRU 2018

Air pollution in December 2018

Tanja Koleča

V decembru je bila onesnaženost zraka z delci zaradi izrazitih temperaturnih obratov v celinski Sloveniji višja kot novembra. Na Primorskem je bilo ozračje dobro prevetreno, zato je bila tam onesnaženost nižja.

Do preseganj mejne dnevne vrednosti delcev PM₁₀ je v decembru prišlo na vseh merilnih mestih v urbanem okolju v celinski Sloveniji. Najvišja dnevna raven PM₁₀ 133 µg/m³ je bila izmerjena 29. decembra na prometnem merilnem mestu Ljubljana Center, ko je bil več dni zapovrstjo prisoten izrazit temperaturni obrat, ki onemogoča razredčevanje izpustov. Vsota preseganj mejne dnevne vrednosti 50 µg/m³ je v letu 2018 presegla število 35, ki je dovoljeno v koledarskem letu, na petih merilnih mestih: Zagorje, Ljubljana Center, Murska Sobota Cankarjeva, Celje Mariborska, Celje AMP Gaji in Trbovlje. V letu 2017 je bilo takih merilnih mest deset. Povprečne mesečne ravni delcev PM_{2,5} so bile v decembru v Ljubljani Bežigrad in Mariboru Vrbanški plato višje od dovoljene mejne vrednosti.

Po pričakovanjih so se ravni ozona v primerjavi s poletnimi meseci močno znižale in na nobenem merilnem mestu niso presegle 8-urne ciljne vrednosti.

Onesnaženost zraka z dušikovimi oksidi, ogljikovim monoksidom, žveplovim dioksidom in benzenom je bila v decembru nizka in nikjer ni presegla mejnih vrednosti.

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 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 Miklavž na Dravskem polju, Občina Ruše in MO Ptuj

Delci PM₁₀ in PM_{2,5}

Ravni delcev PM₁₀ so v decembru na vseh urbanih merilnih mestih v celinski Sloveniji presegle mejno dnevno vrednost 50 µg/m³. Največkrat v Celju na merilnem mestu AMP Gaji, kjer je bila vrednost presežena dvajsetkrat. Najvišja dnevna raven PM₁₀ je bila v decembru izmerjena na prometnem merilnem mestu Ljubljana Center 29. decembra, in sicer 133 µg/m³. Takrat je bil prisoten izrazit temperaturni obrat.

V decembru so bile štiri epizode povišanih ravni v celinski Sloveniji. Izrazitejši temperaturni obrat v prvih dveh dneh januarja je nastal zaradi advekcije toplega zraka v višinah iz zahoda. Najvišja raven delcev PM₁₀ je bila v tem obdobju izmerjena 3. decembra na prometnem merilnem mestu Murska Sobota Cankarjeva (97 µg/m³). Od 10. do 13. decembra so bile povišane ravni delcev le v Celju, Zagorju in Trbovljah. Drugje je bilo ozračje bolj prevetreno. V celinski Sloveniji so bile povišane ravni delcev tudi med 17. in 20. decembrom, ko je prevladovalo umirjeno ozračje s pogostimi temperaturnimi obrati. Niz dni s povišanimi ravnimi delcev je prekinil prehod fronte. Najvišje ravni delcev so bile v decembru izmerjene v obdobju od 25. do 30. decembra, ko so na določenih merilnih mestih dnevne vrednosti presegle tudi 100 µg/m³. Razlog je bil izrazit temperaturni obrat. Meritve radiosondaže kažejo da je bilo 28. decembra v Ljubljani pri tleh -3 °C, 500 metrov nad tlemi pa kar +7 °C.

Vsota prekoračitev mejne dnevne vrednosti za delce PM₁₀ 50 µg/m³ v letu 2018 je presegla število 35, ki je dovoljeno za celo leto, na šestih merilnih mestih: Zagorje (55), Ljubljana Center (51), Murska Sobota Cankarjeva (46), Celje Mariborska (45), AMP Gaji (43) in Trbovlje (37).

Povprečne mesečne ravni delcev PM_{2,5} so bile v decembru višje kot novembra. Najvišja povprečna mesečna vrednost PM_{2,5} (39 µg/m³) je bila izmerjena na merilnem mestu Ljubljana Bežigrad. 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 je bila v decembru zaradi nižjih temperatur in manjšega sončnega obsevanja nizka. Na nobenem merilnem mestu po Sloveniji ni prišlo do prekoračitve ciljne 8-urne vrednosti. Dovoljeno število preseganj 8-urne ciljne vrednosti je 25-krat v enem letu. V letu 2018 je bilo to število preseženo na osmih merilnih mestih. Največ 67 preseganj je zabeleženo na Krvavcu. Vrednosti ozona so prikazane v preglednici 3 in na sliki 4.

Dušikovi oksidi

Na vseh merilnih mestih so bile ravni NO₂ pod zakonsko dovoljenimi vrednostmi. Najvišja urna vrednost NO₂ je bila v decembru izmerjena na prometnem merilnem mestu v Novi Gorici (116 µg/m³), najvišja povprečna mesečna vrednost pa na prometnem merilnem mestu v Ljubljani (48 µg/m³). Raven 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 v decembru nizka. Do kratkotrajnih povišanj je prišlo na vplivnem območju Termoelektrarne Šoštanj. Najvišja urna vrednost 141 µg/m³ je bila izmerjena 10. decembra ob 6. uri na Velikem vrhu in 16. decembra ob 11. uri na Graški Gori, ki sta pod vplivnim območjem TEŠ. Mejna urna vrednost je 350 µg/m³. 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

Najvišje povprečna mesečna raven benzena je bila v decembru izmerjena na prometnem merilnem mestu Maribor Center (4,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Mejna letna vrednost znaša 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Na ostalih dveh merilnih mestih (Ljubljana Bežigrad in Ljubljana Center) so bile ravni benzena še nižje. Povprečne mesečne ravni so prikazane v preglednici 7.

Preglednica 1. Ravni delcev PM₁₀ v $\mu\text{g}/\text{m}^3$ v decembru 2018

Table 1. Pollution level of PM₁₀ in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in December 2018

MERILNA MREŽA /MEASURNIG NETWORK	Postaja/ Station	Podr	Mesec / Month		Dan / 24 hours		
			% pod	Cp	Cmax	>MV	>MV Σ od 1.jan.
DMKZ	LJ Bežigrad	UB	100	48	103	13	28
	MB Center	UT	100	42	87	8	30
	Celje	UB	77	50	84	11	35
	Murska Sobota	RB	52	48	90	7	34
	Nova Gorica	UB	97	30	50	0	6
	Trbovlje	SB	77	40	75	7	37
	Zagorje	UT	100	50	92	14	55
	Hrastnik	UB	100	34	68	6	11
	Koper	UB	100	23	50	0	4
	Iskrba	RB	100	10	27	0	2
	Žerjav	RI	100	31	51	1	5
	LJ Biotehniška	UB	100	38	90	10	16
	Kranj	UB	94	33	59	3	13
	Novo mesto	UB	100	43	75	11	31
	Velenje	UB	100	26	59	1	2
	LJ Gospodarsko raz.	UT	81	49	102	12	20
	NG Grčna	UT	100	31	50	0	5
	CE Mariborska	UT	100	57	99	16	45
	MS Cankarjeva	UT	100	56	97	17	46
OMS Ljubljana	LJ Center	UT	100	62	133	15	51
Občina Medvode	Medvode	SB	94	36	70	6	6
EIS TEŠ	Pesje	SB	100	16	40	0	3
	Škale	SB	97	17	38	0	3
	Šoštanj	SI	100	27	48	0	4
MO Celje	AMP Gaji	UB	100	59	101	20	43
MO Maribor	Vrbanski plato	UB	100	29	73	3	10
Občina Miklavž na Dravskem polju	Miklavž na Dravskem polju	TB	100	54	101	14	35
MO Ptuj	Ptuj	UB	100	38	70	9	25
Občina Ruše	Ruše	RB	100	33	114	4	15
Salonit	Morsko	RB	100	17	33	0	3
	Gorenje Polje	RB	100	20	39	0	3

Preglednica 2. Ravni delcev PM_{2,5} v µg/m³ v decembru 2018

 Table 2. Pollution level of PM_{2,5} in µg/m³ in December 2018

MERILNA MREŽA/ MEASURNIG NETWORK	Postaja / Station	Podr.	% pod	Cp	Cmax 24 ur
DKMZ	LJ Bežigrad	UB	100	39	93
	Iskrba	RB	100	10	26
	Vrbanski plato	UB	100	26	71
	Nova Gorica	UB	100	25	44

 Preglednica 3. Ravni O₃ v µg/m³ v decembru 2018

 Table 3. Pollution level of O₃ in µg/m³ in December 2018

MERILNA MREŽA/ MEASURNIG NETWORK	Postaja/ Station	Podr.	Mesec/ month		1 ura / 1 hour			8 ur / 8 hours		
			% pod	Cp	Cmax	>OV	>AV	Cmax	>CV	>CV Σod 1. jan.
DKMZ	LJ Bežigrad	UB	100	14	67	0	0	61	0	22
	Celje	UB	100	16	71	0	0	63	0	14
	Murska Sobota	RB	94	16	70	0	0	65	0	30
	Nova Gorica	UB	100	13	66	0	0	56	0	42
	Trbovlje	SB	100	20	72	0	0	64	0	10
	Zagorje	UT	100	16	61	0	0	52	0	2
	Hrastnik	UB	100	21	73	0	0	60	0	13
	Koper	UB	98	28	71	0	0	67	0	54
	Otlica	RB	100	53	84	0	0	80	0	55
	Krvavec	RB	89	75	92	0	0	90	0	67
	Iskrba	RB	99	32	76	0	0	73	0	17
	Vrbanski plato	UB	100	23	68	0	0	56	0	30
EIS TEŠ	Zavodnje	RI	98	55	88	0	0	85	0	44
	Velenje	UB	99	21	76	0	0	74	0	1
EIS TEB	Sv. Mohor	RB	100	37	76	0	0	71	0	30
MO Maribor	Pohorje	RB	95	57	83	0	0	79	0	24

 Preglednica 4. Ravni NO₂ in NO_x v µg/m³ v decembru 2018

 Table 4. Pollution level of NO₂ and NO_x in µg/m³ in December 2018

MERILNA MREŽA/ MEASURNIG NETWORK	Postaja/ Station	Podr	NO ₂						NO _x
			Mesec / Month		1 ura / 1 hour			3 ure / 3 hours	Mesec / Month
			% pod	Cp	Cmax	>MV	>MV Σod 1. jan.	>AV	Cp
DMKZ	LJ Bežigrad	UB	100	38	96	0	0	0	108
	MB Center	UT	100	39	95	0	0	0	112
	Celje	UB	100	40	94	0	0	0	118
	Murska Sobota	RB	98	26	102	0	0	0	50
	Nova Gorica	UB	100	39	116	0	0	0	100
	Trbovlje	SB	100	24	77	0	0	0	56
	Zagorje	UT	100	26	68	0	0	0	56
	Koper	UB	99	27	74	0	0	0	36
OMS Ljubljana	LJ Center	UT	100	48	115	0	0	0	194
EIS TEŠ	Šoštanj	SI	99	17	53	0	0	0	27
	Zavodnje	RI	100	8	37	0	0	0	9
	Škale	SB	99	13	39	0	0	0	15
EIS TEB	Sv. Mohor	RB	100	14	48	0	0	0	15
MO Celje	AMP Gaji	UB	100	23	67	0	0	0	102
MO Maribor	Vrbanski plato	UB	87	27	83	0	0	0	42

Preglednica 5. Ravni SO₂ v µg/m³ v decembru 2018
Table 5. Pollution level of SO₂ in µg/m³ in December 2018

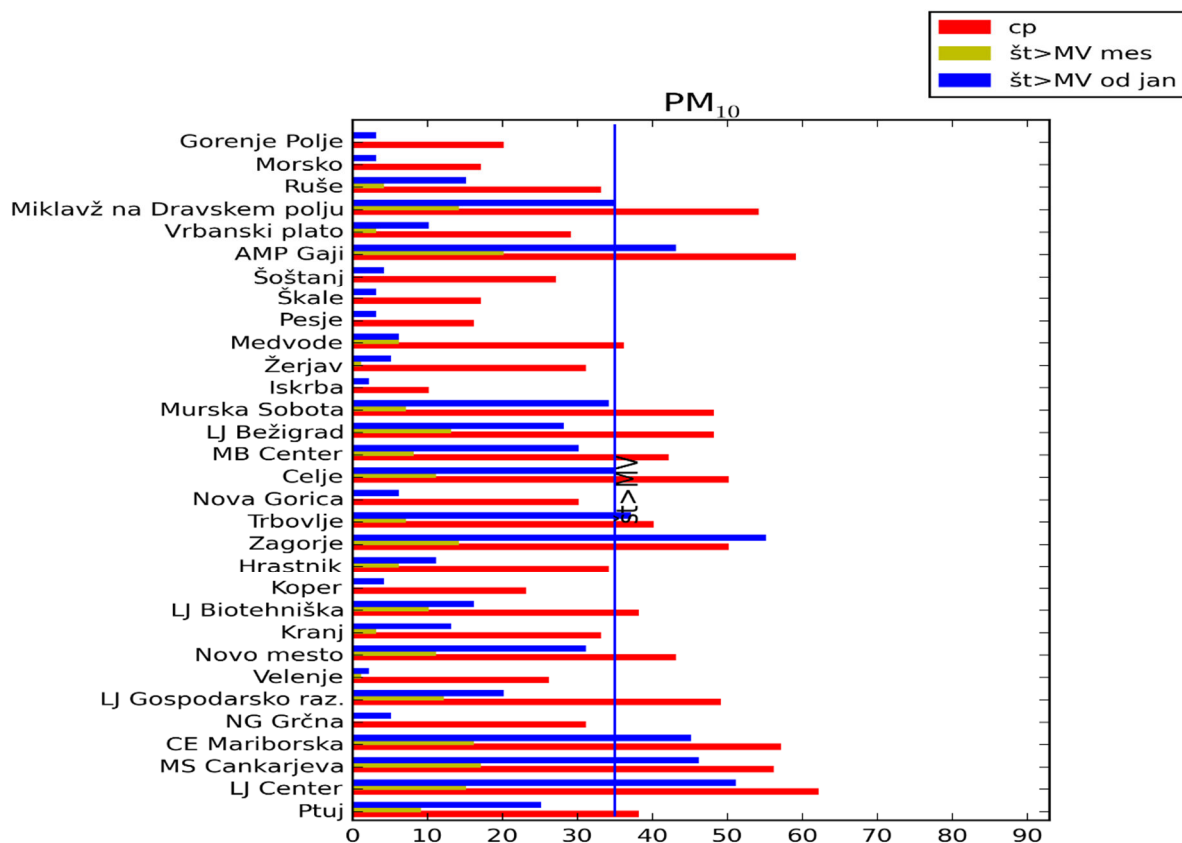
MERILNA MREŽA/ MEASURNIG NETWORK	Postaja/ Station	Podr	Mesec / Month		1 ura / 1 hour			3 ure / 3 hours	Dan / 24 hours		
			% pod	Cp	Cmax	>MV	>MV Σ od 1. jan.	>AV	Cmax	>MV	>MV Σ od 1. jan.
DMKZ	LJ Bežigrad	UB	100	6	13	0	0	0	8	0	0
	Celje	UB	100	6	28	0	0	0	8	0	0
	Trbovlje	SB	100	3	7	0	0	0	5	0	0
	Zagorje	UT	100	2	4	0	0	0	3	0	0
	Hrastnik	UB	100	6	21	0	0	0	9	0	0
OMS Ljubljana	LJ Center	UT	100	1	4	0	0	0	2	0	0
EIS TEŠ	Šoštanj	SI	99	1	5	0	0	0	2	0	0
	Topolšica	SB	99	2	11	0	0	0	3	0	0
	Zavodnje	RI	98	2	88	0	0	0	12	0	0
	Veliki vrh	RI	98	3	141	0	0	0	9	0	0
	Graška gora	RI	100	4	141	0	0	0	19	0	0
	Velenje	UB	99	3	16	0	0	0	7	0	0
	Pesje	SB	100	2	5	0	0	0	3	0	0
	Škale	SB	100	4	38	0	0	0	7	0	0
EIS TEB	Sv. Mohor	RB	100	6	13	0	0	0	7	0	0
MO Celje	AMP Gaji	UB	100	5	22	0	0	0	7	0	0

Preglednica 6. Ravni CO v mg/m³ v decembru 2018
Table 6. Pollution level of CO (mg/m³) in December 2018

MERILNA MREŽA/ MEASURNIG NETWORK	Postaja/ Station	Podr	Mesec / Month		8 ur / 8 hours	
			%pod	Cp	Cmax	>MV
DMKZ	LJ Bežigrad	UB	100	0,7	1,9	0
	MB Center	UT	100	0,7	1,6	0
	Trbovlje	SB	100	1,0	2,8	0
	Krvavec	RB	96	0,2	0,2	0

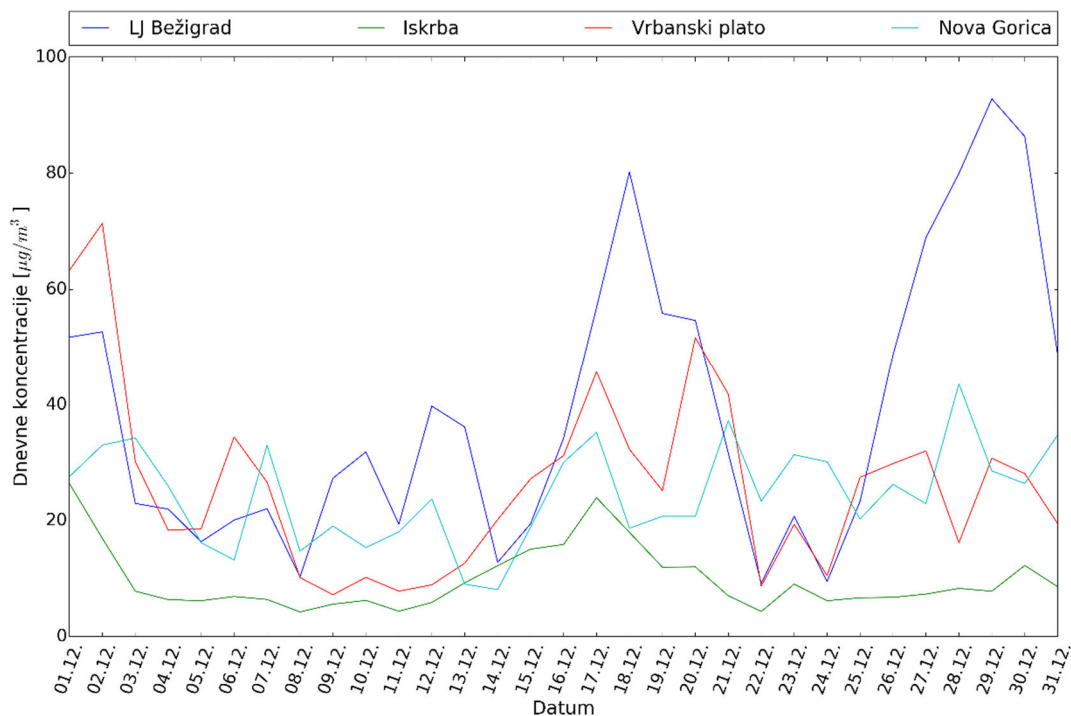
Preglednica 7. Ravni nekaterih ogljikovodikov v µg/m³ v decembru 2018
Table 7. Pollution level of some Hydrocarbons in µg/m³ in December 2018

MERILNA MREŽA/ MEASURNIG NETWORK	Postaja/ Station	Podr.	%pod	Benzen	Toluen	Etil-benzen	M,p-ksilen	o-ksilen
DKMZ	Ljubljana	UB	95	4,1	3,9	0,9	2,2	0,3
	Maribor	UT	52	4,3	4,5	1,5	4,5	1,5
OMS Ljubljana	LJ Center	UT	100	3,3	5,6	0,7	4,5	0,5



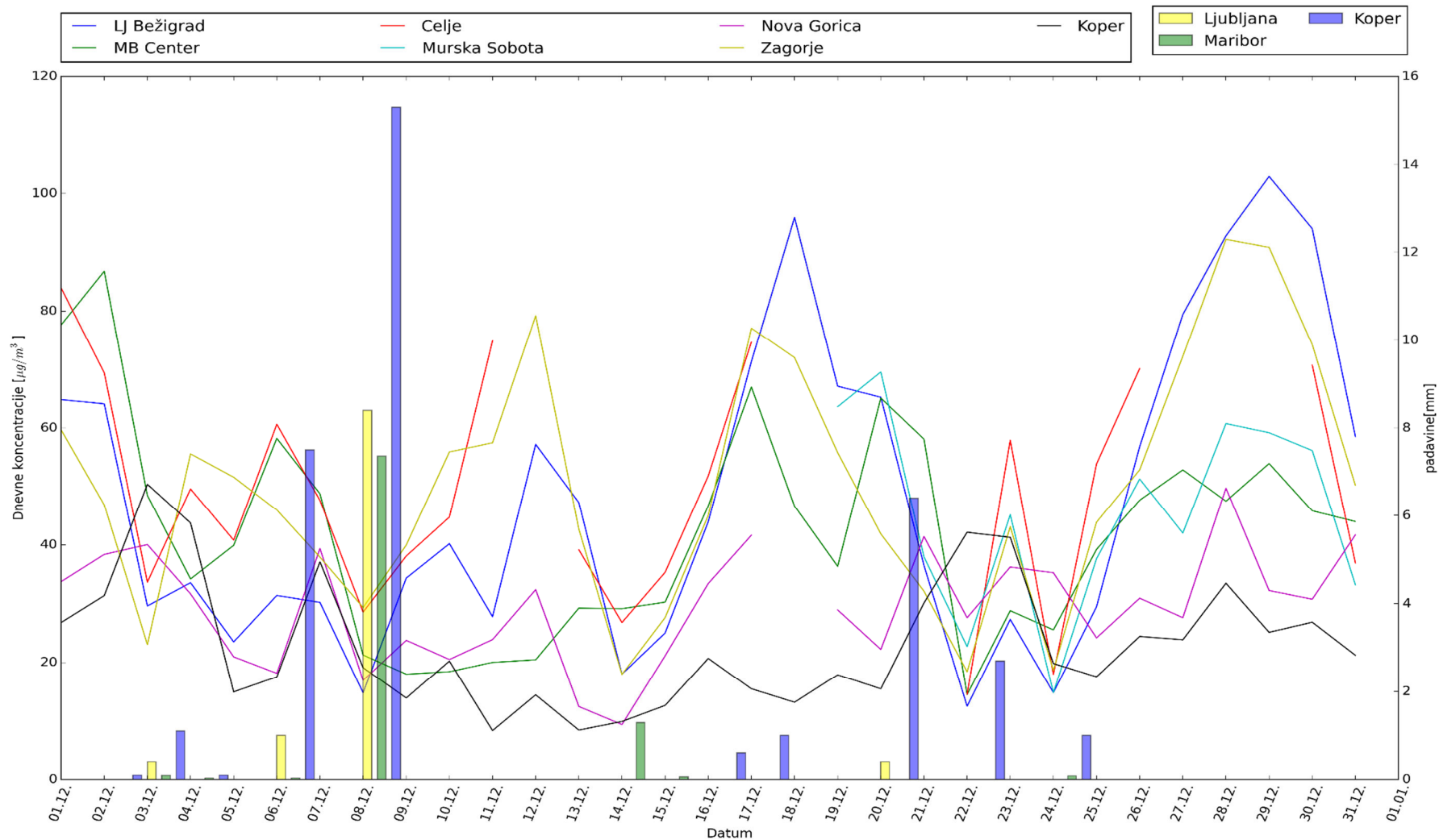
Slika 1. Povprečne mesečne ravni delcev PM_{10} v decembru 2018 in število preoračitev mejne dnevne vrednosti od začetka leta 2018

Figure 1. Mean PM_{10} pollution level in December 2018 and the number of 24-hrs limit value exceedances from the beginning of the year 2018

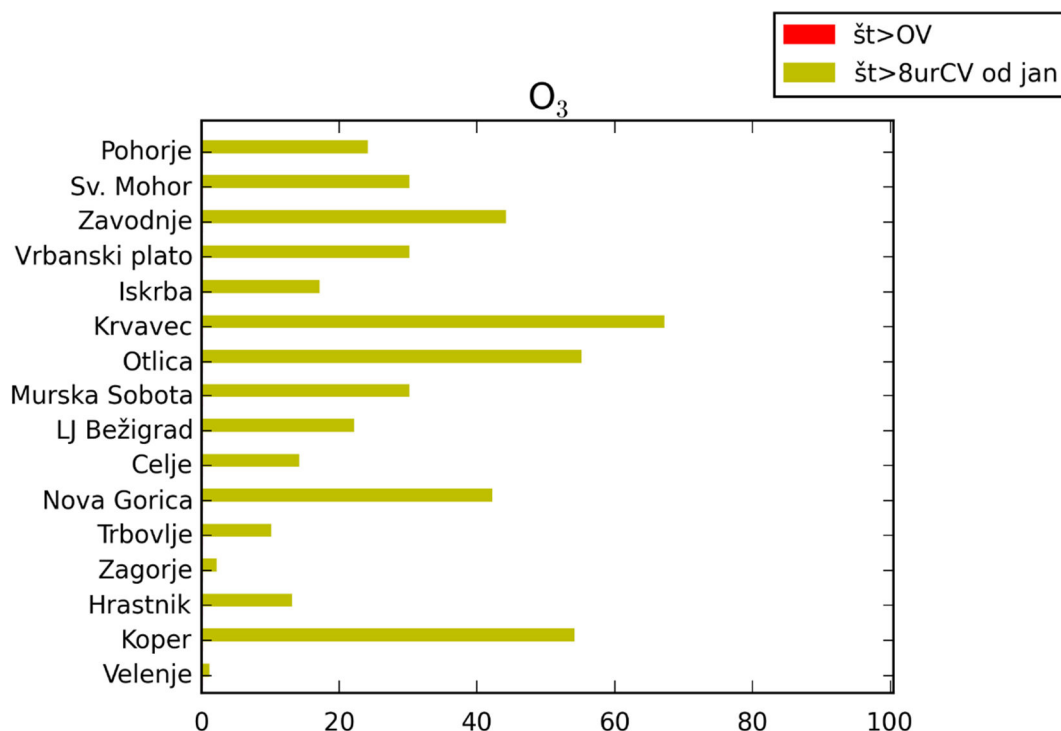


Slika 2. Povprečne dnevne ravni delcev $PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$) v decembru 2018

Figure 2. Mean daily pollution level of $PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$) in December 2018

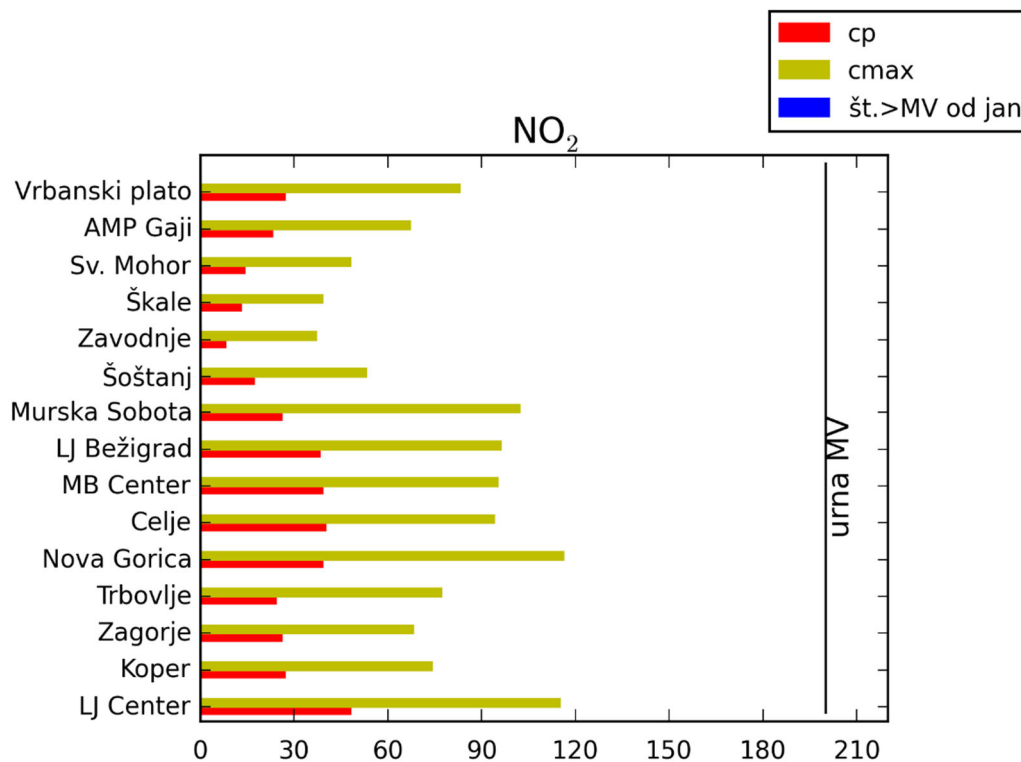


Slika 3. Povprečne dnevne ravni delcev PM₁₀ (µg/m³) in padavine v decembru 2018
 Figure 3. Mean daily pollution level of PM₁₀ (µg/m³) and precipitation in December 2018



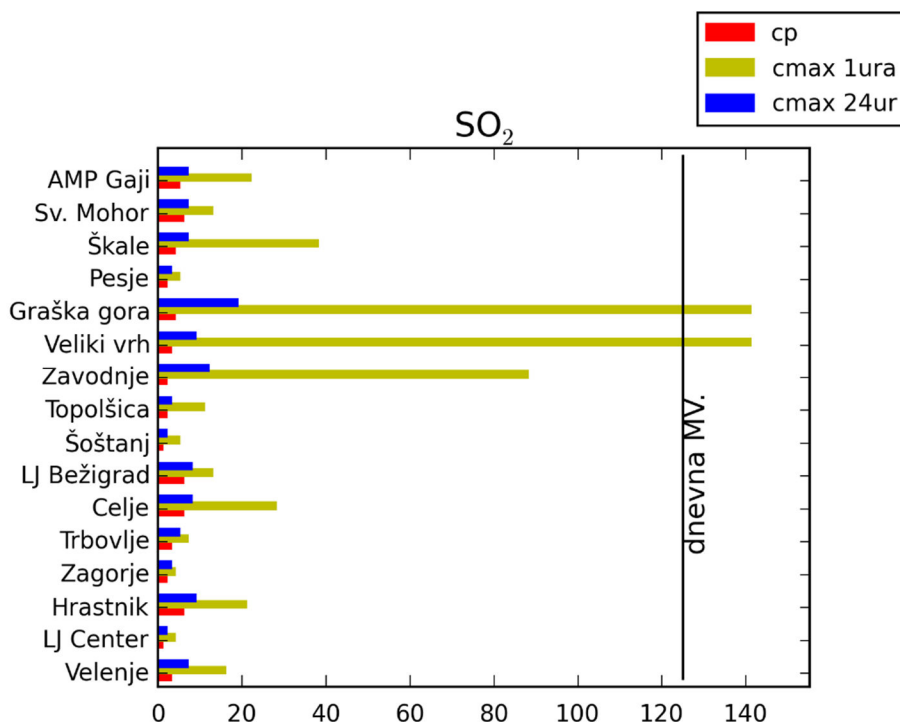
Slika 4. Število prekoračitev opozorilne urne ravni v decembru 2018 in število prekoračitev ciljne osemurne ravni O_3 od začetka leta 2018

Figure 4. The number of exceedances of 1-hr information threshold in December 2018 and the number of exceedances of 8-hrs target O_3 pollution level from the beginning of 2018



Slika 5. Povprečne mesečne in najvišje urne ravni NO_2 ter število prekoračitev mejne urne ravni v decembru 2018

Figure 5. Mean NO_2 pollution level and 1-hr maximums in December 2018 with the number of 1-hr limit value exceedances



Slika 6. Povprečne mesečne, najvišje dnevne in najvišje urne ravni SO₂ v decembru 2018
Figure 6. Mean SO₂ pollution level, 24-hrs maximums, and 1-hour maximums in December 2018

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.l.RS 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 further increased.

The limit daily concentration of PM₁₀ was exceeded on all urban monitoring sites in continental Slovenia, maximum 20-times Celje AMP Gaji. In December the pollution level of PM₁₀ increased at all monitoring sites in the continental Slovenia mostly because of temperature inversion. In the cities Zagorje, Ljubljana Center, Murska Sobota Cankarjeva, Celje Mariborska, Celje AMP Gaji and Trbovlje the total number of PM₁₀ exceedances in year 2018 exceeded the annual limit number.

Pollution level of ozone in December was low. Levels will again increase next spring when solar radiation will be more intense.

NO₂, NO_x, CO, and benzene concentrations were below the limit value at all stations. The station with highest nitrogen oxides and benzene pollution levels was Maribor Center traffic spot. SO₂ concentrations were also low with occasional slight increases in the area influenced by Šoštanj Power Plant.