

ONESNAŽENOST ZRAKA

AIR POLLUTION

ONESNAŽENOST ZRAKA V DECEMBRU 2019

Air pollution in December 2019

Tanja Koleča

Onesnaženost zunanjega zraka je bila v decembru zaradi neugodnih vremenskih pogojev in večje potrebe po ogrevanju visoka. Dodatno so zrak onesnaževali tudi ognjemeti, ki so značilni za praznični čas ob koncu leta. Tako je bila 31. decembra na večini merilni mest v osrednji Sloveniji izmerjena najvišja dnevna raven PM_{10} v decembru.

V decembru so ravni delcev večkrat prekoračile mejno dnevno vrednost $50 \mu g/m^3$. V celinski Sloveniji je do preseganj prišlo zaradi izrazitih temperaturnih obratov, ki onemogočajo razredčevanje izpustov, na Primorskem pa zaradi prenosa onesnaženega zraka iz zelo obremenjene Padske nižine. Vsota prekoračitev mejne dnevne vrednosti za delce PM_{10} ($50 \mu g/m^3$) je v letu 2019 presegla število 35, ki je dovoljeno za celo leto, le na dveh prometnih merilnih mestih, in sicer v Celju na Mariborski cesti (43 prekoračitev) in v Ljubljani Center (37 prekoračitev). V letu 2018 je bilo takih merilnih mest šest, 2017 pa deset, kar pa je v veliki meri pogojeno z vremenskimi razmerami. Povprečne mesečne ravni delcev $PM_{2.5}$ so bile v decembru višje kot novembra na vseh merilnih mestih. Najvišja povprečna mesečna raven delcev $PM_{2.5}$ je bila zabeležena v Celju in je znašala $28 \mu g/m^3$.

V Zavodnjah, ki je v vplivnem območju Termoelektrarne Šoštanj je prišlo do kratkotrajnega povišanja ravni žveplovega dioksida. 27. decembra ob 1. uri je bila na tem merilnem mestu izmerjena urna vrednost $330 \mu g/m^3$. Mejna urna vrednost znaša $350 \mu g/m^3$.

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

Zaradi težav s klimatsko napravo v decembru je večji izpad podatkov iz merilnega mesta 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, Občina Medvode	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

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, Občina Medvode

Delci PM₁₀ in PM_{2,5}

Ravni delcev so v decembru zaradi temperaturnih obratov in večje potrebe po ogrevanju narasle in so večkrat presegle mejno dnevno vrednost 50 µg/m³. Do največ preseganj mejne dnevne vrednosti je kljub večjemu izpadu podatkov v decembru prišlo v Ljubljani Center (6). Najvišja dnevna raven PM₁₀ 87 µg/m³ je bila izmerjena 31. decembra na prometnem merilnem mestu v Murski Soboti na Cankarjevi cesti. Vsota prekoračitev mejne dnevne vrednosti za delce PM₁₀ (50 µg/m³) je v letu 2019 presegla število 35, ki je dovoljeno za celo leto, le na dveh prometnih merilnih mestih, in sicer v Celju na Mariborski cesti (43) in v Ljubljani Center (37).

V celinski Sloveniji sta bili zabeleženi dve krajši obdobji povišanih ravni delcev. 6. decembra, ko je bila izrazita temperaturna inverzija (temperatura pri tleh je bila -4°C, na 500 metrih pa +3 °C) so ravni delcev PM₁₀ na več merilnih mestih presegle mejno dnevno vrednost. Druga epizoda povišanih ravni delcev pa se je začela v zadnjih dneh decembra, ko so neugodne vremenske razmere (izrazit temperaturni obrat s temperaturo pri tleh -5°C, na 900 metrih pa +5 °C) onemogočale razredčevanje izpustov tako iz kurilnih naprav kot tudi ognjemetov, ki so v tistih dneh z delci dodatno onesnaževali ozračje.

Na Primorskem so v obeh obdobjih zaradi bolj ugodnih vremenskih razmer ravni delcev nižje. So pa v decembru na Primorskem presegle mejno dnevno vrednost za PM₁₀ enkrat v Kopru (53 µg/m³ 8. decembra) in enkrat na obeh merilnih mestih v Novi Gorici (16. decembra 69 µg/m³ v Novi Gorici in 68 µg/m³ v Novi Gorici Grčna). V obeh primerih gre za vpliv iz onesnažene Padske nižine v Italiji.

Z 18. decembrom smo v okviru Državne mreže za spremljanje kakovosti zunanjega zraka pričeli izvajati meritve delcev PM₁₀ na Ptuj. Do sedaj je meritve na tem merilnem mestu za Mestno občino Ptuj izvajal Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano. Povprečno mesečno raven PM₁₀ in število preseganj smo izračunali s kombinacijo podatkov iz obeh merilnih mrež. Na merilnih mestih Trbovlje, Velenje in Ljubljana Center je zaradi okvare merilnika v decembru prišlo do večjega izpada podatkov za PM₁₀, prav tako se je zgodilo tudi na Iskrbi z merilnikom PM_{2,5}.

Tudi ravni delcev PM_{2,5} so bile v decembru višje kot novembra. Najvišja povprečna mesečna raven delcev PM_{2,5} je bila zabeležena v Celju in je znašala 28 µg/m³. Mejna letna vrednost za delce PM_{2,5} znaša 25 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. 8-urna ciljna vrednost 120 µg/m³ (preglednica 3 in slika 4) je bila enkrat presežena v Zavodnjah. Najvišja urna (134 µg/m³) je bila v decembru izmerjena na merilnem mestu Sv. Mohor.

Dušikovi oksidi

Na vseh merilnih mestih so bile ravni NO₂ pod zakonsko dovoljenimi vrednostmi. Na prometnem merilnem mestu Ljubljana Center, kjer so po navadi zabeležene najvišje vrednosti dušikovih oksidov, so bile težave s klimatsko napravo, zato je na voljo le 51 % podatkov. Kljub temu je bila najvišja urna vrednost NO₂ v decembru izmerjena na tem merilnem mestu (124 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

Razen kratkotrajnih povišanj v okolici Termoelektrarne Šoštanj (TEŠ) je bila onesnaženost zraka z žveplovim dioksidom v decembru nizka. Najvišja urna vrednost 330 µg/m³ je bila izmerjena 27.

decembra ob 1. uri na Zavodnjah, ki je na vplivnem območju 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

Na merilnih mestih Ljubljana Bežigrad, Ljubljana Center in Medvode je decembra povprečna mesečna raven benzena znašala približno polovico predpisane mejne letne vrednosti, ki je 5 µg/m³. V Mariboru zaradi okvare merilnika ni podatkov. Povprečne mesečne ravni so prikazane v preglednici 7.

Preglednica 1. Ravni delcev PM₁₀ v µg/m³ v decembru 2019

Table 1. Pollution level of PM₁₀ in µg/m³ in December 2019

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	31	71	2	16
	MB Center	UT	100	27	67	3	13
	Celje	UB	100	36	68	3	23
	Murska Sobota	RB	100	28	72	1	14
	Nova Gorica	UB	100	25	69	1	10
	Trbovlje*	SB	45	37	69	1	16
	Zagorje	UT	100	36	83	4	28
	Hrastnik	UB	100	25	51	1	9
	Koper	UB	97	17	53	1	8
	Iskrba	RB	100	8	18	0	2
	Žerjav	RI	100	26	51	1	1
	LJ Biotehniška	UB	100	26	61	2	8
	Kranj	UB	100	25	63	1	8
	Novo mesto	UB	97	30	46	0	10
	Velenje*	UB	35	18	27	0	2
	LJ Gospodarsko raz.	UT	100	32	75	2	21
	NG Grčna	UT	87	29	68	1	10
	CE Mariborska	UT	100	41	80	5	43
	MS Cankarjeva	UT	100	35	87	2	28
	Vrbanski plato**	UB	100	20	50	0	0
OMS Ljubljana	LJ Center*	UT	61	32	86	6	37
Občina Medvode	Medvode	SB	100	9	31	0	2
EIS TEŠ	Pesje	SB	98	14	26	0	1
	Škale	SB	97	13	26	0	1
	Šoštanj	SI	100	17	32	0	1
MO Celje	AMP Gaji	UB	95	19	54	1	25
Občina Miklavž na Dravskem polju	Miklavž na Dravskem polju	TB	100	32	72	4	31
MO Ptuj	Ptuj***	UB	97	26	57	2	15
Občina Ruše	Ruše	RB	97	20	56	1	1
Salonit	Morsko	RB	100	16	41	0	5
	Gorenje Polje*	RB	71	19	40	0	7

* Težave na merilnem mestu, podatki so informativne narave.

** Na Vrbanskem platu je od 1. 1. do 14. 11. 2019 meritve izvajal NLZOH Maribor, od 15. 11. do 31. 12. 2019 pa ARSO.

*** Na Ptuj je od 1. 12. do 16. 12. 2019 meritve izvajal NLZOH Maribor, od 18. 12. do 31. 12. 2019 pa ARSO.

Preglednica 2. Ravni delcev PM_{2,5} v µg/m³ v decembru 2019
Table 2. Pollution level of PM_{2,5} in µg/m³ in December 2019

MERILNA MREŽA/ MEASURNIG NETWORK	Postaja / Station	Podr.	% pod	Cp	Cmax 24 ur
DKMZ	LJ Bežigrad	UB	100	25	63
	Iskrba*	RB	52	5	9
	Vrbanski plato	UB	100	16	46
	Nova Gorica	UB	100	19	51
	Celje	UB	100	28	57

*Težave na merilnem mestu, podatki so informativne narave.

Preglednica 3. Ravni O₃ v µg/m³ v decembru 2019
Table 3. Pollution level of O₃ in µg/m³ in December 2019

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 Σ od 1. jan.
DKMZ	LJ Bežigrad	UB	97	14	66	0	0	57	0	19
	Celje	UB	98	20	86	0	0	82	0	17
	Murska Sobota	RB	97	32	84	0	0	81	0	20
	Nova Gorica	UB	95	22	76	0	0	74	0	42
	Trbovlje	SB	97	18	80	0	0	72	0	13
	Zagorje	UT	97	16	67	0	0	64	0	7
	Koper	UB	97	45	83	0	0	81	0	44
	Otlica	RB	97	73	102	0	0	96	0	55
	Krvavec	RB	94	80	105	0	0	103	0	65
	Iskrba	RB	95	44	93	0	0	89	0	24
	Vrbanski plato	UB	95	23	76	0	0	65	0	19
EIS TEŠ	Zavodnje	RI	99	60	131	0	0	132	1	42
	Velenje	UB	98	32	121	0	0	105	0	14
EIS TEB	Sv. Mohor	RB	97	51	134	0	0	116	0	35
MO Maribor	Pohorje	RB	95	63	89	0	0	84	0	17

Preglednica 4. Ravni NO₂ in NO_x v µg/m³ v decembru 2019
Table 4. Pollution level of NO₂ and NO_x in µg/m³ in December 2019

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 Σ od 1. jan.	>AV	Cp
DKMZ	LJ Bežigrad	UB	97	37	96	0	0	0	92
	MB Center	UT	97	28	106	0	0	0	67
	Celje	UB	97	32	86	0	0	0	82
	Murska Sobota	RB	97	18	64	0	0	0	29
	Nova Gorica	UB	76	30	97	0	0	0	74
	Trbovlje	SB	96	25	59	0	0	0	58
	Zagorje	UT	98	27	63	0	0	0	57
	Koper	UB	97	21	71	0	0	0	25
OMS Ljubljana	LJ Center*	UT	51	50	124	0	0	0	144
EIS TEŠ	Šoštanj	SI	99	10	48	0	0	0	16
	Zavodnje	RI	100	6	44	0	0	0	6
	Škale	SB	99	7	38	0	0	0	9
EIS TEB	Sv. Mohor	RB	98	6	55	0	0	0	7
MO Celje	AMP Gaji	UB	98	16	56	0	0	0	38
MO Maribor	Vrbanski plato	UB	43	35	84	0	0	0	45

*Težave na merilnem mestu, podatki so informativne narave.

Preglednica 5. Ravni SO₂ v µg/m³ v decembru 2019

 Table 5. Pollution level of SO₂ in µg/m³ in December 2019

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	96	4	14	0	0	0	6	0	0
	Celje	UB	98	3	26	0	0	0	7	0	0
	Trbovlje	SB	96	4	10	0	0	0	7	0	0
	Zagorje	UT	97	3	5	0	0	0	4	0	0
OMS Ljubljana	LJ Center	UT	59*	4	8	0	0	0	6	0	0
EIS TEŠ	Šoštanj	SI	100	2	39	0	0	0	10	0	0
	Topolšica	SB	99	2	28	0	0	0	9	0	0
	Zavodnje	RI	99	3	330	0	0	0	21	0	0
	Veliki vrh	RI	99	2	33	0	0	0	7	0	0
	Graška gora	RI	100	4	238	0	0	0	33	0	0
	Velenje	UB	100	3	22	0	0	0	6	0	0
	Pesje	SB	99	3	15	0	0	0	11	0	0
	Škale	SB	99	3	108	0	0	0	12	0	0
EIS TEB	Sv. Mohor	RB	97	4	27	0	0	0	10	0	0
MO Celje	AMP Gaji	UB	98	9	28	0	0	0	20	0	0

*Težave na merilnem mestu, podatki so informativne narave.

 Preglednica 6. Ravni CO v mg/m³ v decembru 2019

 Table 6. Pollution level of CO (mg/m³) in December 2019

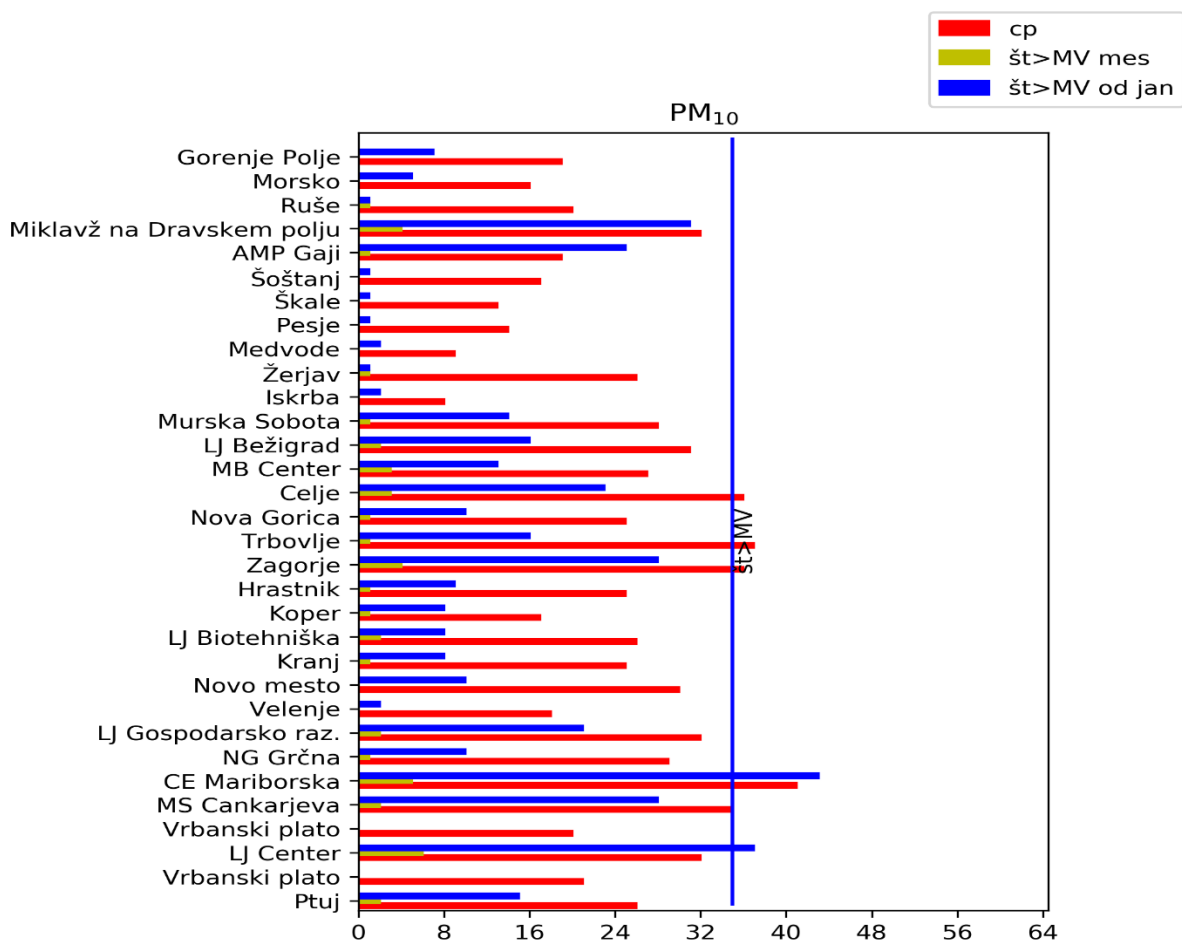
MERILNA MREŽA/ MEASURNIG NETWORK	Postaja/ Station	Podr	Mesec / Month		8 ur / 8 hours	
			%pod	Cp	Cmax	>MV
DMKZ	LJ Bežigrad	UB	97	0,6	1,7	0
	MB Center	UT	92	0,8	2,2	0
	Trbovlje	SB	96	0,7	2,0	0
	Krvavec	RB	97	0,1	0,3	0

 Preglednica 7. Ravni nekaterih ogljikovodikov v µg/m³ v decembru 2019

 Table 7. Pollution level of some Hydrocarbons in µg/m³ in December 2019

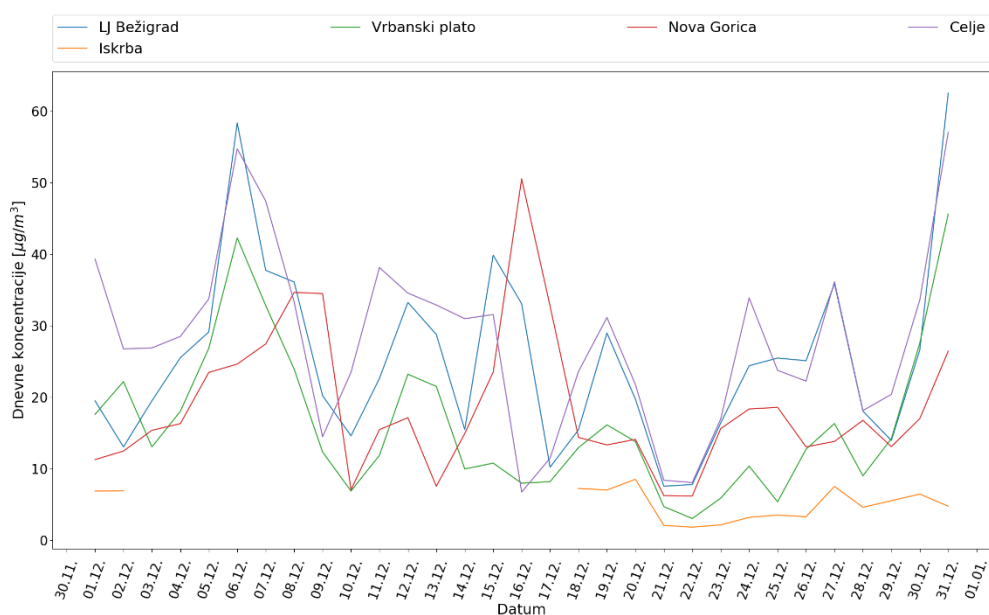
MERILNA MREŽA/ MEASURNIG NETWORK	Postaja/ Station	Podr.	%pod	Benzen	Toluen	Etil-benzen	M,p-ksilen	o-ksilen
DKMZ	Ljubljana	UB	96	2,4	3,1	1,2	3,4	0,8
	Maribor*	UT	—	—	—	—	—	—
OMS Ljubljana	LJ Center*	UT	56	2,1	3,8	0,3	2,9	0,2
Občina Medvode	Medvode	SB	96	1,4	5,0	0,2	0,6	0,4

*Težave na merilnem mestu, podatki so informativne narave.



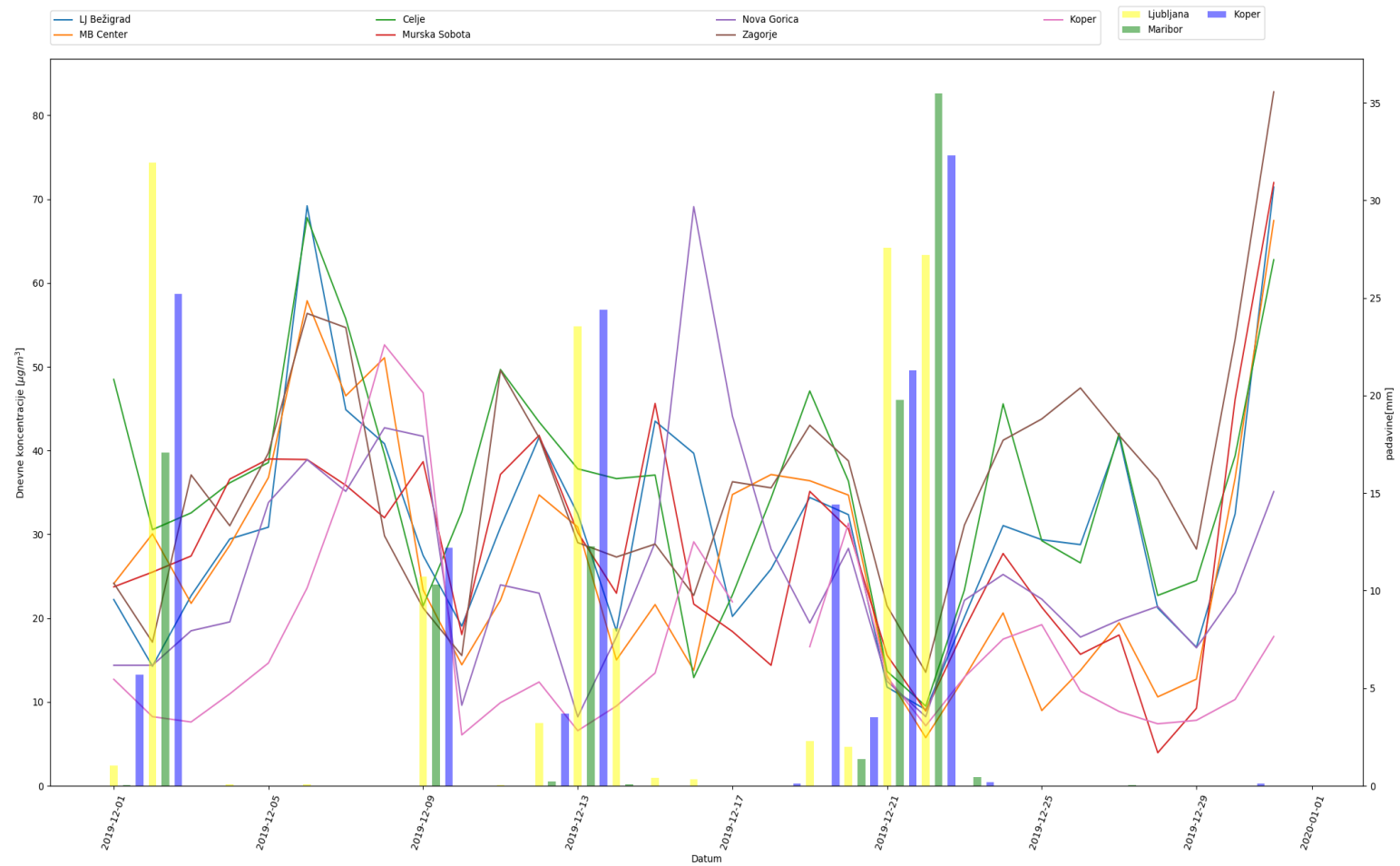
Slika 1. Povprečne mesečne ravni delcev PM₁₀ v decembru 2019 in število prekoračitev mejne dnevne vrednosti od začetka leta 2019

Figure 1. Mean PM₁₀ pollution level in December 2019 and the number of 24-hrs limit value exceedances from the beginning 2019

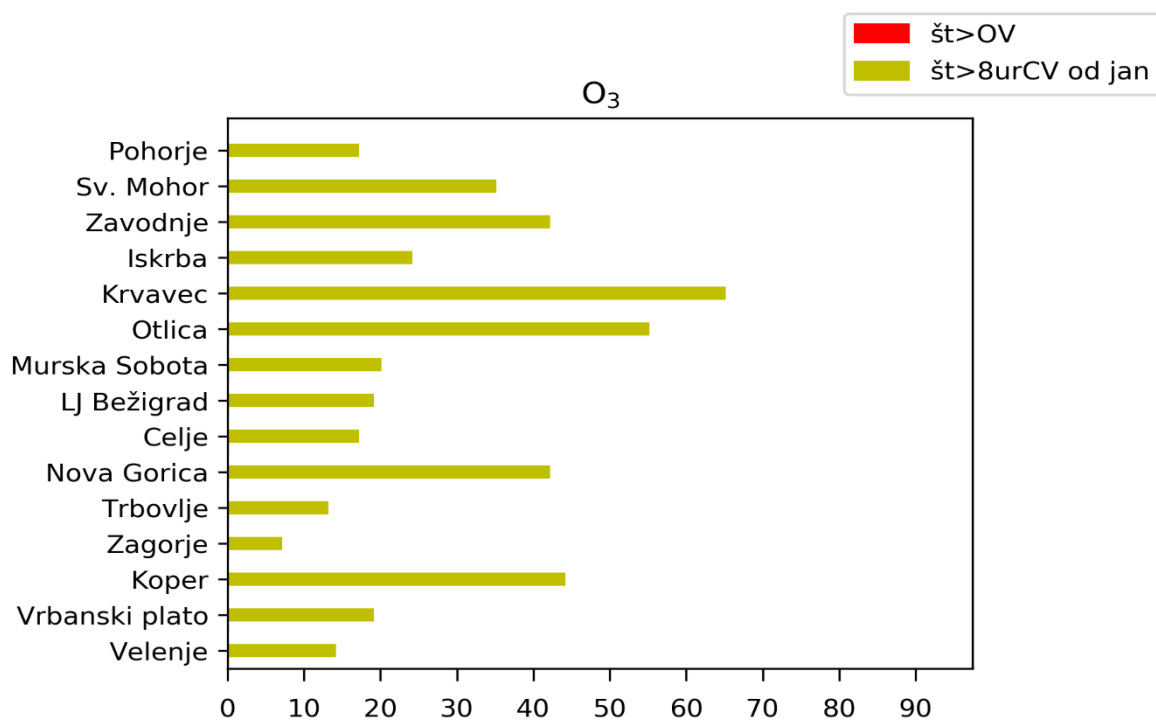


Slika 2. Povprečne dnevne ravni delcev PM_{2.5} (µg/m³) v decembru 2019

Figure 2. Mean daily pollution level of PM_{2.5} (µg/m³) in December 2019

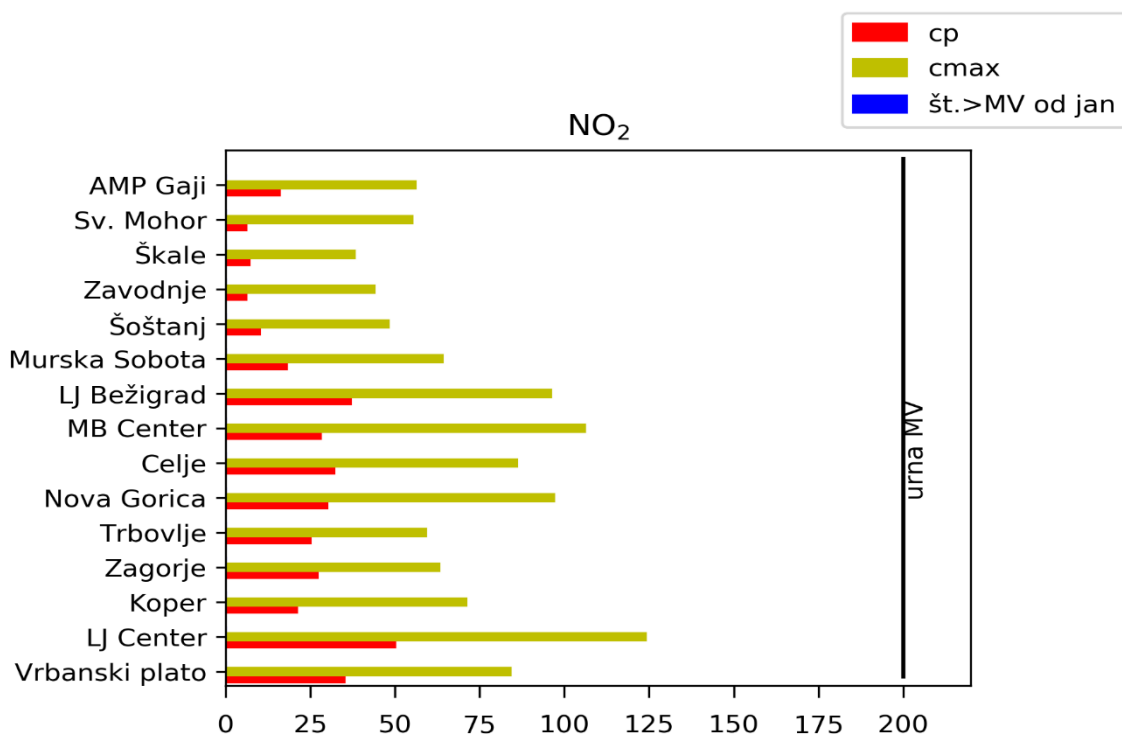


Slika 3. Povprečne dnevne ravni delcev PM₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) in padavine v decembru 2019
 Figure 3. Mean daily pollution level of PM₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) and precipitation in December 2019



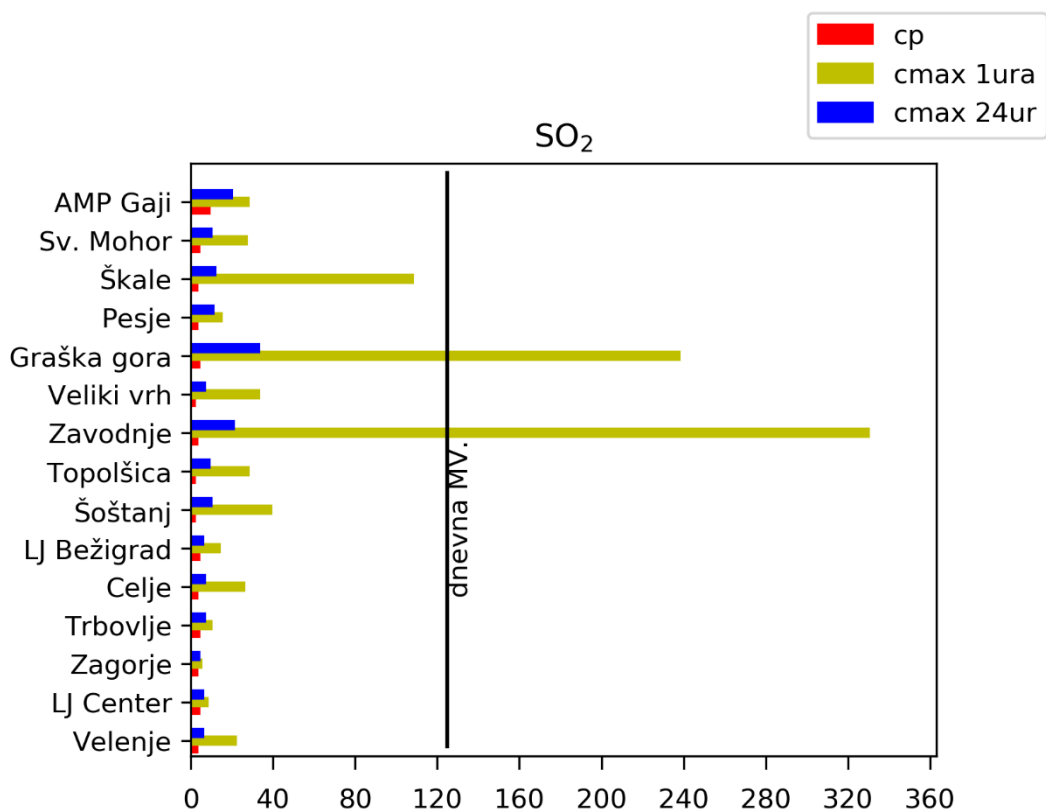
Slika 4. Število prekoračitev opozorilne urne ravni v decembru 2019 in število prekoračitev ciljne osemurne ravni O_3 od začetka leta 2019

Figure 4. The number of exceedances of 1-hr information threshold in December 2019 and the number of exceedances of 8-hrs target O_3 pollution level from the beginning of 2019



Slika 5. Povprečne mesečne in najvišje urne ravni NO_2 ter število prekoračitev mejne urne ravni v decembru 2019

Figure 5. Mean NO_2 pollution level and 1-hr maximums in December 2019 with the number of 1-hr limit value exceedances



Slika 6. Povprečne mesečne, najvišje dnevne in najvišje urne ravni SO₂ v decembru 2019
Figure 6. Mean SO₂ pollution level, 24-hrs maximums, and 1-hour maximums in December 2019

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 heating season started, which caused additional emission of mainly particulate matter from small individual heating devices.

The limit daily concentration of PM₁₀ was exceeded on almost all urban monitoring sites, maximum 6-times in Ljubljana Center. In December the pollution level of PM₁₀ increased at all monitoring sites in the continental Slovenia mostly because of temperature inversion. The limit daily concentration of PM₁₀ was exceeded at almost all monitoring sites. In the cities Celje Mariborska (43) and Ljubljana Center (37) the total number of exceedances PM₁₀ has exceeded the annual limit number.

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