

ONESNAŽENOST ZRAKA

AIR POLLUTION

ONESNAŽENOST ZRAKA V DECEMBRU 2016

Air pollution in December 2016

Tanja Koleča

V decembru je bilo suho, stabilno vreme. Nad našimi kraji se je bolj ali manj zadrževalo območje visokega zračnega tlaka. Padavin praktično ni bilo in pogosto se je pojavljala temperaturna inverzija. Taka vremenska situacija je povzročila zelo visoke koncentracije delcev PM₁₀ in tudi nekaterih drugih onesnaževal.

Koncentracije delcev PM₁₀ so bile visoke predvsem zaradi pogoste temperaturne inverzije, ki neugodno vpliva na razredčevanje izpustov in so v decembru na vseh merilnih mestih v urbanem območju presegle mejno dnevno vrednost. V Ljubljani Center le tri dni v decembru ni prišlo do preseganj. Celoletno dovoljeno število prekoračitev v koledarskem letu (35) je bilo leta 2016 preseženo na enajstih merilnih mestih: Ljubljana Center, Celje, Zagorje, AMP Gaji Celje, Miklavž na Dravskem Polju, Maribor Center, Murska Sobota Rakičan, Novo mesto, Ljubljana Biotehniška fakulteta, Trbovlje in Ljubljana Bežigrad.

23. decembra smo pričeli s stalnimi meritvami delcev PM₁₀ na novi lokaciji Celje Mariborska. Merilno mesto je locirano tik ob prometni Mariborski cesti in je tipa mestno-prometno. Ta mesec za to lokacijo mesečne statistike še ne bodo objavljene, ker vzorčevalnik ni deloval cel mesec.

Zaradi temperaturne inverzije in posledično visokih temperatur v višjih legah so bile koncentracije ozona na Krvavcu višje, kot bi pričakovali za ta letni čas. 22.12.2106 je celo prišlo do preseganja 8-urna ciljne vrednosti.

Koncentracije dušikovega dioksida, žveplovega dioksida, ogljikovega monoksida so bile povsod pod mejnimi oziroma ciljnimi vrednostmi.

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	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 decembra koncentracij delcev PM₁₀ visoke. Mejna dnevna koncentracija delcev PM₁₀ 50 µg/m³ je bila največkrat, 28-krat, prekoračena na merilnem mestu Ljubljana Center. V sklopu DMKZ do preseganj mejne dnevne vrednosti v decembru ni prišlo le na merilnem mestu Iskrba. Najvišja koncentracija PM₁₀ je bila v mesecu decembru izmerjena 25.12.2015 v Ljubljani na Gospodarskem razstavišču (127 µg/m³).

V mesecu decembru so prvič cel mesec potekale meritve na novem stalnem merilnem mestu v Novi Gorici Grčna, ki je tipa prometno ozadje. Koncentracije delcev PM₁₀ na tem merilnem mestu so bile v decembru zelo podobne kot na postaji mestno ozadje v Novi Gorici. Na prometni postaji je bila v decembru povprečna mesečna koncentracija 41 µg/m³, maksimalna dnevna koncentracija 72 µg/m³, zabeležili smo štiri preseganja mejne dnevne koncentracije. Na postaji mestno ozadje je bila povprečna mesečna koncentracija 36 µg/m³, maksimalna dnevna koncentracija 73 µg/m³ ter tri preseganja dnevne mejne vrednosti.

Koncentracije delcev so bile v celinski Sloveniji večino meseca decembra visoke in so se le občasno znižale. Nekoliko močnejši veter je zapihal 3. in 12. ter 13. decembra in takrat so se koncentracije delcev prehodno znižale, kar je razvidno tudi iz slike 3. Tudi v drugi polovici meseca je občasno v nižjih plasteh ozračja zapihal nekoliko močnejši veter, kar se je odražalo na znižanju koncentracij delcev. 17. in 18. decembra ter od 23. do 27. decembra je bila izrazita plitva temperaturna inverzija, zato so bile koncentracije delcev visoke. Precej izrazita temperaturna inverzija se je naredila tudi ob koncu meseca in tudi takrat so koncentracije delcev zopet narasle. Na Primorskem so bile koncentracije delcev bistveno nižje kot v celinski Sloveniji ampak vseeno je bila mejna dnevna vrednost nekajkrat prekoračena, trikrat v Novi Gorici in dvakrat v Kopru.

Dopustno število preseganj dnevne mejne vrednosti za delce PM₁₀ (35) je bilo v celotnem letu 2016 preseženo na enajstih merilnih mestih. Največ 66 preseganj je bilo izmerjenih na merilnem mestu Ljubljana Center, sledijo Celje (53), Zagorje (48), AMP Gaji Celje (45), Miklavž na Dravskem Polju (45), Maribor center (43), Murska Sobota Rakičan (42), Novo mesto (41), Ljubljana Biotehniška fakulteta (40), Trbovlje (38) in Ljubljana Bežigrad (36). V primerjavi z letom 2015 je bilo v letu 2016 dovoljeno število preseganj prekoračeno na več merilnih mestih, 2015 na 8 merilnih mestih in 2016 na 11 merilnih mestih. Število preseganj na najbolj obremenjenih merilnih mestih pa je bilo v letu 2016 nižje kot leto poprej. V letu 2015 je bilo več kot 70 preseganj na štirih merilnih mestih, v letu 2016 pa na nobenem.

Povprečna mesečna koncentracija delcev PM_{2,5} je bila v mesecu decembru najvišja na merilnem mestu Ljubljana Biotehniška fakulteta (55 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

Koncentracije ozona (preglednica 3 in slika 4) so bile v decembru nizke, ampak zaradi veliko sončnega obsevanja višje, kot bi pričakovali za ta letni čas. Na Krvavcu je bila celo enkrat presežena 8-urna ciljna vrednost. Zaradi temperaturne inverzije so bile v višjih legah temperature zraka visoke in so večkrat presegle 10 °C.

Dušikovi oksidi

Koncentracije NO₂ so bile povsod pod mejnimi vrednostmi. Najvišja urna koncentracija NO₂ 154 µg/m³ je bila izmerjena na merilnem mestu Ljubljana Bežigrad. Najvišji povprečni mesečni koncentraciji NO₂

(55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) in NO_x (225 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) pa sta bili izmerjeni na prometnem merilnem mestu Ljubljana Center. Koncentracije dušikovih oksidov so prikazane v preglednici 4 in na sliki 5.

Žveplov dioksid

Onesnaženost zraka z SO_2 je bila nizka. Najvišja urna koncentracija 136 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ je bila izmerjena na merilnem mestu AMP Gaji v Celju. V Koncentracije SO_2 prikazujeta preglednica 5 in slika 6.

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 decembra na dveh merilnih mestih višje. Najvišja povprečna mesečna koncentracija je bila izmerjena v Ljubljani Bežigrad (5,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Povprečne mesečne koncentracije so prikazane v preglednici 7.

Preglednica 1. Koncentracije delcev PM_{10} v $\mu\text{g}/\text{m}^3$ v decembru 2016
Table 1. Concentrations of PM_{10} in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in December 2016

MERILNA MREŽA	Postaja	Podr	Mesec		Dan / 24 hours		
			% pod	Cp	Cmax	>MV	>MV Σ od 1.jan.
DMKZ	LJ Bežigrad	UB	97	64	122	19	36
	MB Center	UT	100	55	91	18	43
	Celje	UB	97	78	113	25	53
	Murska Sobota	RB	100	54	83	16	42
	Nova Gorica	UB	100	36	73	3	15
	Trbovlje	SB	74	63	99	17	38
	Zagorje	UT	100	77	110	26	51
	Hrastnik	UB	100	48	86	14	25
	Koper	UB	100	28	59	2	11
	Iskrba	RB	94	15	28	0	0
	Žerjav	RI	100	45	63	12	19
	LJ Biotehniška	UB	100	62	112	21	40
	Kranj	UB	48	61	100	9	27
	Novo mesto	UB	100	56	89	20	41
	Velenje	UB	74	37	75	6	10
OMS Ljubljana	NG Grčna	UT	100	41	72	4	4*
	LJ Gospodarsko raz.	UT	100	72	127	23	25*
OMS Ljubljana	LJ Center	UT	100	79	125	28	66
TE-TO Ljubljana	Vnajarje	RI	95	24	43	0	2
EIS TEŠ	Pesje	SB	100	35	69	4	8
	Škale	SB	97	25	51	1	1
	Šoštanj	SI	99	34	61	3	3
EIS TET	Prapretno	RI	97	26	43	0	1
MO Celje	AMP Gaji	UB	100	65	109	23	45
MO Maribor	Vrbanski plato	UB	100	42	80	10	21
Občina Miklavž na Dravskem polju	Miklavž na Dravskem Polju	TB	100	68	98	23	45
	Morsko	RB	90	26	58	1	6
Salonit	Gorenje Polje	RB	100	26	54	1	3

*Informativni podatek, ker meritve ne potekajo celo leto.

Preglednica 2. Koncentracije delcev PM_{2,5} v µg/m³ v decembru 2016
Table 2. Concentrations of PM_{2,5} in µg/m³ in December 2016

MERILNA MREŽA	Postaja	Podr.	% pod	Cp	Cmax 24 ur
DKMZ	MB Center	UT	100	48	86
	Iskrba	RB	97	14	28
	LJ Biotehniška	UB	100	55	98
	Vrbanski plato	UB	100	44	84

Preglednica 3. Koncentracije O₃ v µg/m³ v decembru 2016
Table 3. Concentrations of O₃ in µg/m³ in December 2016

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	99	10	69	0	0	61	0	13
	Celje	UB	100	12	79	0	0	52	0	7
	Murska Sobota	RB	99	21	84	0	0	80	0	7
	Nova Gorica	UB	97	17	79	0	0	60	0	34
	Trbovlje	SB	100	9	67	0	0	61	0	5
	Zagorje	UT	97	11	67	0	0	55	0	1
	Hrastnik	UB	100	15	78	0	0	69	0	5
	Koper	UB	100	34	81	0	0	72	0	51
	Otlica	RB	100	66	90	0	0	89	0	31
	Krvavec	RB	100	88	125	0	0	121	1	57
	Iskrba	RB	98	30	82	0	0	76	0	14
	Vrbanski plato	UB	100	18	88	0	0	71	0	7
TE-TO Ljubljana	Vnajarje	RI	99	40	73	0	0	68	0	14
EIS TEŠ	Zavodnje	RI	97	46	89	0	0	81	0	14
	Velenje	UB	93	13	78	0	0	51	0	4
EIS TET	Kovk	RI	100	52	87	0	0	84	0	25
EIS TEB	Sv. Mohor	RB	100	31	69	0	0	66	0	20
MO Maribor	Pohorje	RB	95	53	85	0	0	82	0	9

Preglednica 4. Koncentracije NO₂ in NO_x v µg/m³ v decembru 2016
Table 4. Concentrations of NO₂ and NO_x in µg/m³ in December 2016

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
DKMZ	LJ Bežigrad	UB	99	53	154	0	0	0	165
	MB Center	UT	100	48	135	0	0	0	133
	Celje	UB	100	39	93	0	0	0	97
	Murska Sobota	RB	100	20	70	0	0	0	35
	Nova Gorica	UB	99	55	141	0	0	0	117
	Trbovlje	SB	100	33	82	0	0	0	83
	Zagorje	UT	100	37	89	0	0	0	87
	Koper	UB	100	21	51	0	0	0	28
OMS Ljubljana	LJ Center	UT	100	55	133	0	0	0	225
TE-TOL Ljubljana	Vnajarje	RI	98	20	110	0	0	0	22
EIS TEŠ	Šoštanj	SI	98	21	102	0	0	0	32
	Zavodnje	RI	99	14	65	0	0	0	17
	Škale	SB	97	17	49	0	0	0	25
EIS TET	Kovk	RI	49	3	29	0	0	0	5
	Dobovec	RI	—	—	—	—	—	—	—
EIS TEB	Sv. Mohor	RB	100	18	47	0	0	0	21
MO Celje	AMP Gaji	UB	98	37	84	0	0	0	106
MO Maribor	Vrbanski plato	UB	95	29	102	0	0	0	46

Preglednica 5. Koncentracije SO₂ v µg/m³ v decembru 2016Table 5. Concentrations of SO₂ in µg/m³ in December 2016

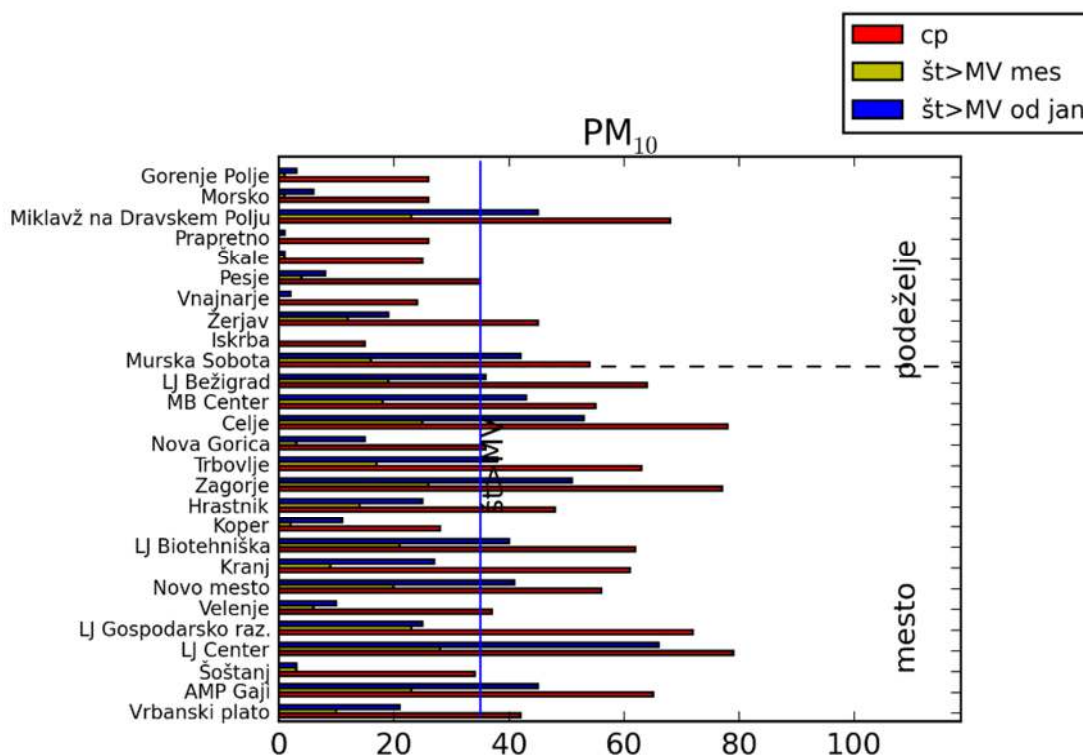
MERILNA MREŽA	Postaja	podr.	Mesec / Month		1 ura / 1 hour			3 ure / 3 hours	Dan / 24 hours		
			% pod	Cp	Cmax	>MV	>MV Σ od 1. jan.	>AV	Cmax	>MV	>MV Σ od 1. jan.
DMKZ	LJ Bežigrad	UB	99	8	29	0	0	0	21	0	0
	Celje	UB	100	7	29	0	0	0	10	0	0
	Trbovlje	SB	96	6	15	0	0	0	12	0	0
	Zagorje	UT	100	7	15	0	0	0	12	0	0
	Hrastnik	UB	77	5	39	0	0	0	10	0	0
OMS Ljubljana	LJ Center	UT	100	3	14	0	0	0	5	0	0
TE-TO Ljubljana	Vnajarje	RI	99	3	58	0	0	0	9	0	0
EIS TEŠ	Šoštanj	SI	99	2	38	0	0	0	7	0	0
	Topolšica	SB	93	2	21	0	0	0	5	0	0
	Zavodnje	RI	99	3	39	0	0	0	14	0	0
	Veliki vrh	RI	99	2	79	0	0	0	8	0	0
	Graška gora	RI	97	4	127	0	0	0	13	0	0
	Velenje	UB	100	2	23	0	0	0	3	0	0
	Pesje	SB	100	5	30	0	0	0	9	0	0
EIS TET	Škale	SB	99	7	61	0	0	0	12	0	0
	Kovk	RI	97	4	22	0	0	0	12	0	0
	Dobovec	RI	99	9	23	0	0	0	13	0	0
	Kum	RB	99	7	94	0	0	0	28	0	0
EIS TEB	Ravenska vas	RI	81	9	19	0	0	0	17	0	0
	Sv. Mohor	RB	100	4	58	0	0	0	17	0	0
MO Celje	AMP Gaji	UB	100	6	136	0	0	0	12	0	0

Preglednica 6. Koncentracije CO v mg/m³ v decembru 2016Table 6. Concentrations of CO (mg/m³) in December 2016

MERILNA MREŽA	Postaja	Podr.	Mesec / Month		8 ur / 8 hours	
			%pod	Cp	Cmax	>MV
DMKZ	LJ Bežigrad	UB	98	1,4	2,9	0
	MB Center	UT	97	1,1	2,2	0
	Trbovlje	SB	100	1,5	3,2	0
	Krvavec	RB	99	0,2	0,3	0

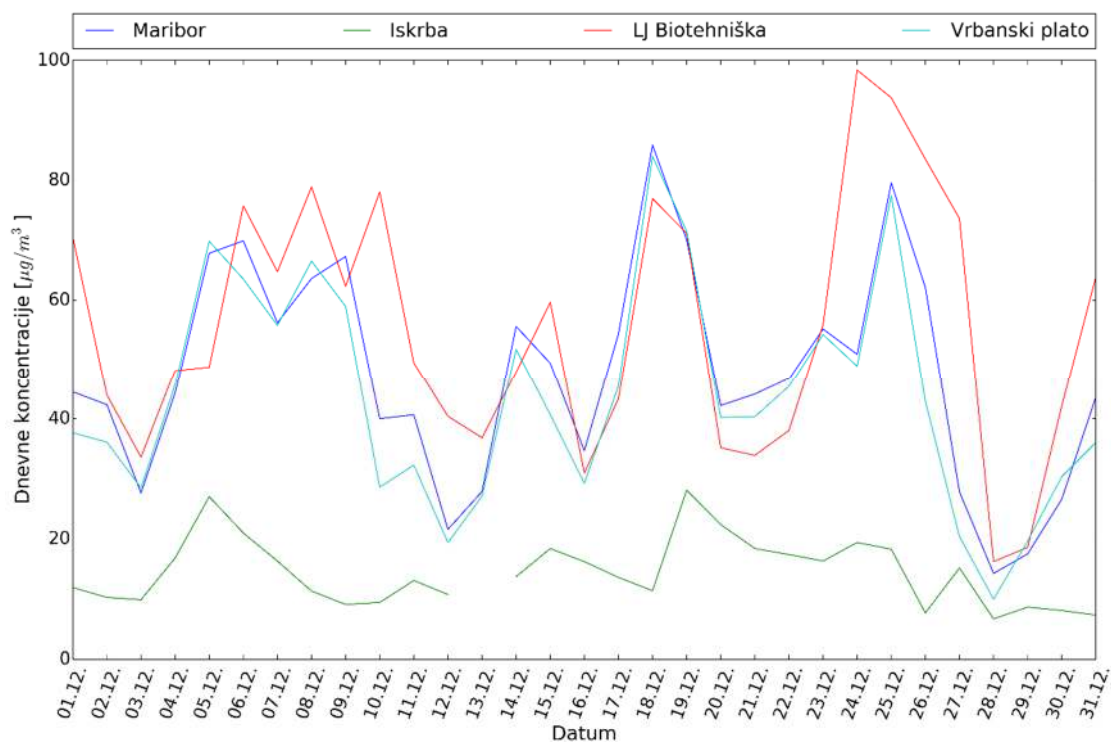
Preglednica 7. Koncentracije nekaterih ogljikovodikov v µg/m³ v decembru 2016Table 7. Concentrations of some Hydrocarbons in µg/m³ in December 2016

MERILNA MREŽA		Podr.	%pod	Benzen	Toluen	Etil-benzen	M,p-ksilen	o-ksilen
DKMZ	Ljubljana	UB	100	5,4	5,8	1,3	3,8	1,0
	Maribor	UT	98	2,8	2,6	0,6	2,0	0,6
OMS Ljubljana	LJ Center	UT	99	4,6	7,7	1,1	6,7	0,9
MO Celje	AMP Gaji	UB	66	0,6	0,6	—	0,7	—
Občina Medvode	Medvode	SB	96	5,3	10,6	1,0	3,3	0,8



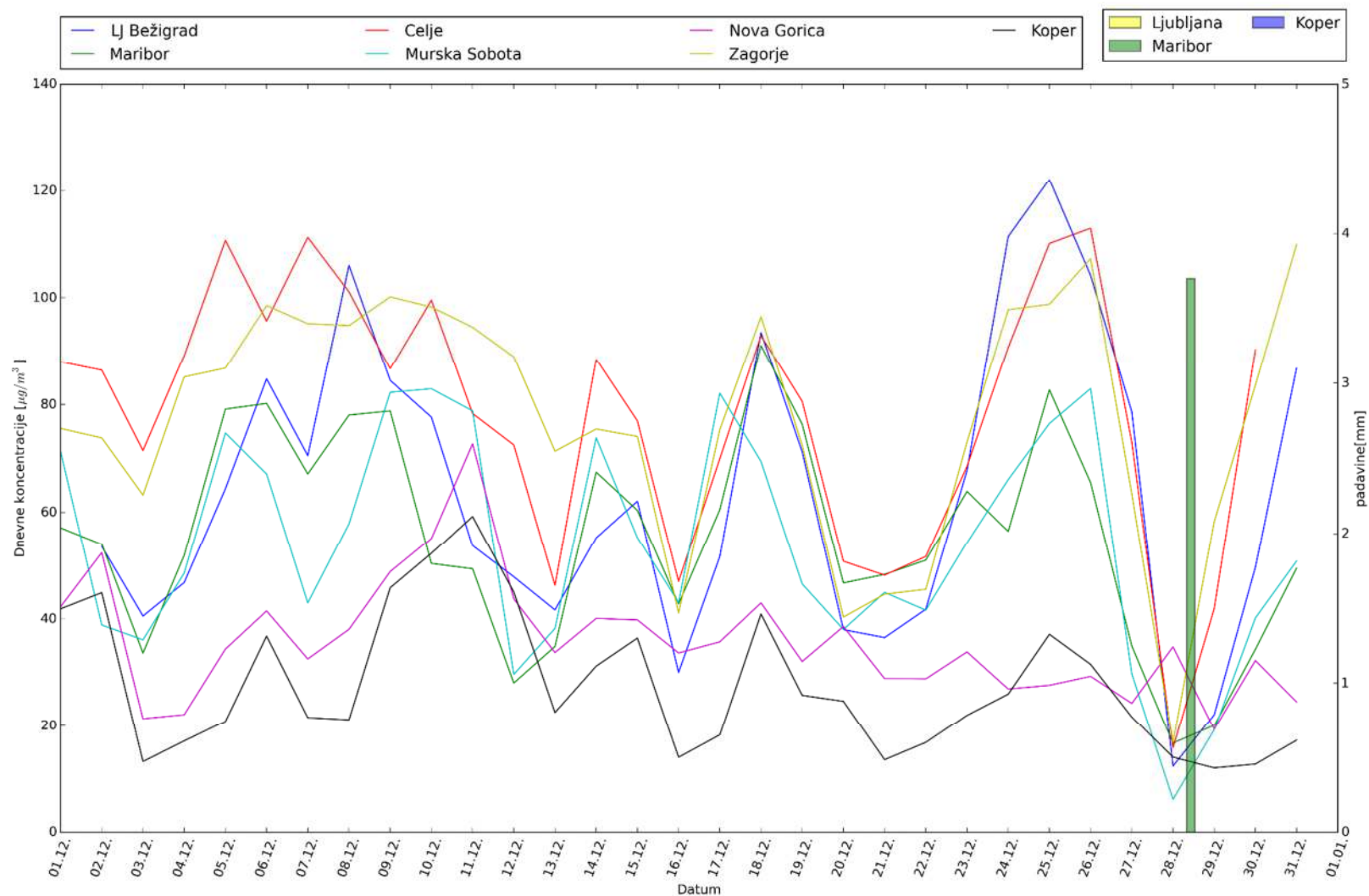
Slika 1. Povprečne mesečne koncentracije delcev PM₁₀ v decembru 2016 in število prekršitev mejne dnevne vrednosti od začetka leta 2016.

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



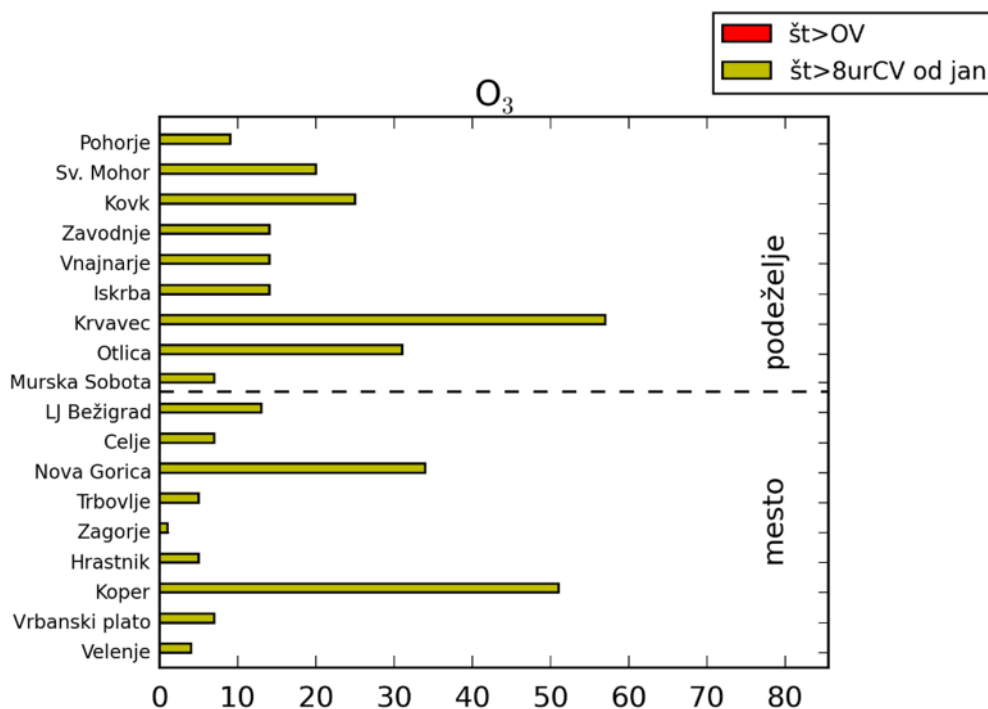
Slika 2. Povprečne dnevne koncentracije delcev PM_{2,5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) v decembru 2016

Figure 2. Mean daily concentration of PM_{2,5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) in December 2016



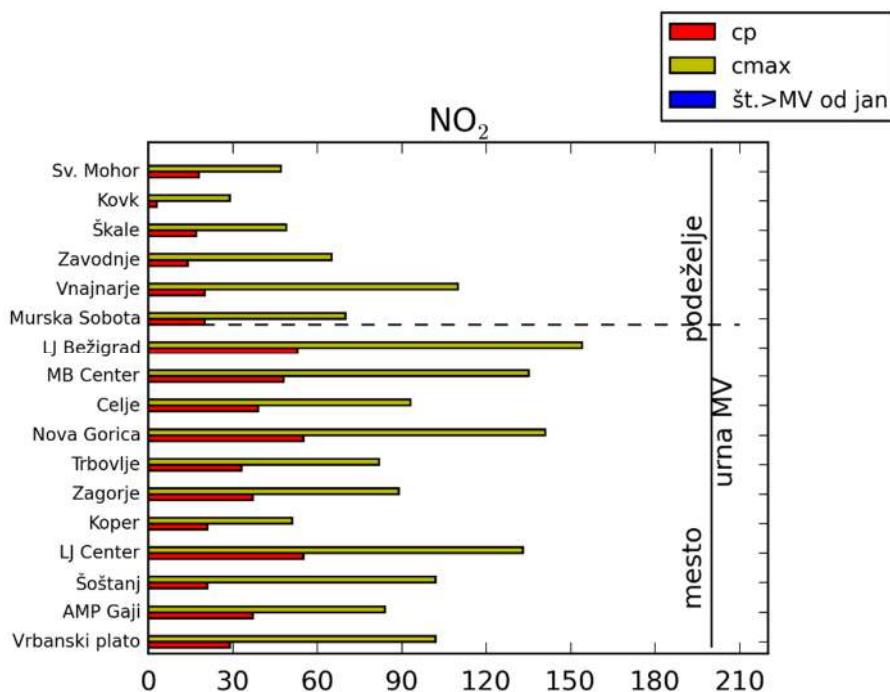
Slika 3. Povprečne dnevne koncentracije delcev PM₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) in padavine v decembru 2016

Figure 3. Mean daily concentration of PM₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) and precipitation in December 2016



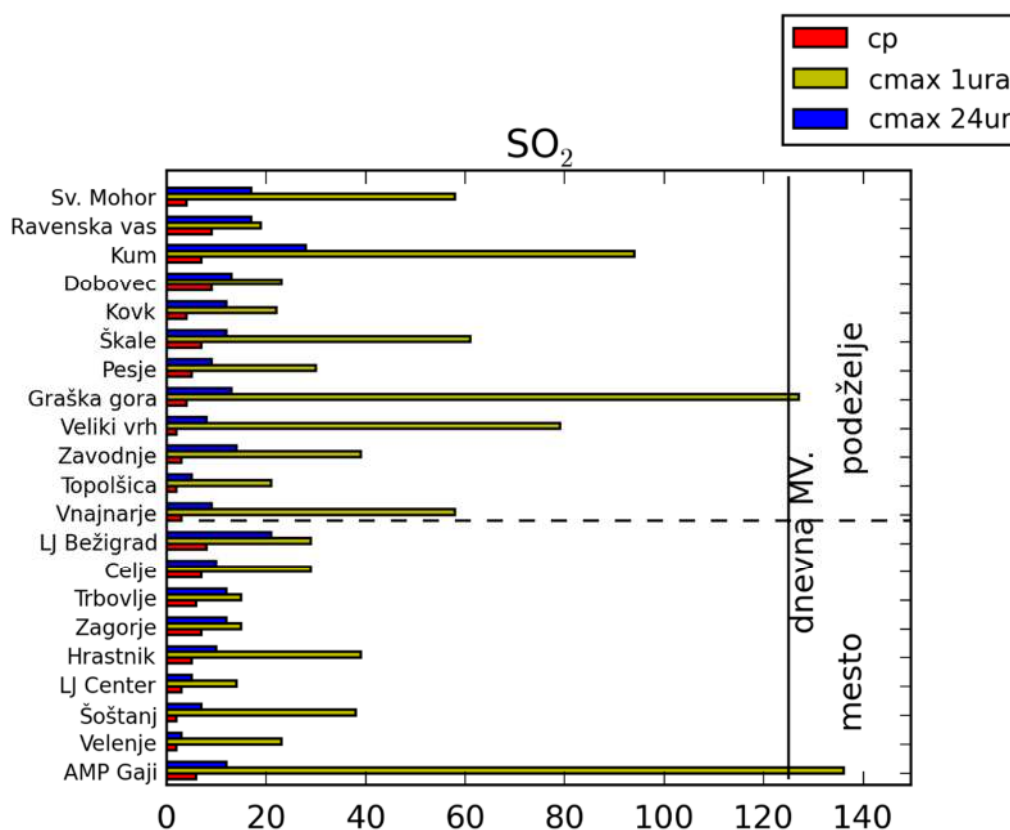
Slika 4. Število prekršitev opozorilne urne koncentracije v decembru 2016 in število prekršitev ciljne osemurne koncentracije O₃ od začetka leta 2016.

Figure 4. The number of exceedances of 1-hr information threshold in December 2016 and the number of exceedances of 8-hrs target O₃ concentrations from the beginning of 2016.



Slika 5. Povprečne mesečne in najvišje urne koncentracije NO₂ ter število prekršitev mejne urne koncentracije v decembru 2016

Figure 5. Mean NO₂ concentrations and 1-hr maximums in December 2016 with the number of 1-hr limit value exceedances



Slika 6. Povprečne mesečne, najvišje dnevne in najvišje urne koncentracije SO₂ v decembru 2016
Figure 6. Mean SO₂ concentrations, 24-hrs maximums, and 1-hour maximums in December 2016

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 µg/m ³ / average monthly concentration in µg/m ³
Cmax	maksimalna koncentracija v µg/m ³ / maximal concentration in µg/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 [µg/m ³ .ure] razlik med urnimi koncentracijami, 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 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

Due to frequent temperature inversions air pollution was in December higher than in November.

There were 28 exceedances of the limit daily concentration of PM₁₀ in Ljubljana Center, 25 exceedances in Celje, and up to 23 at all other urban stations. Exceedences of the daily limit PM₁₀ concentration were above the allowed annual number of 35 in year 2016 at eleven sites in the interior Slovenia: Ljubljana Center, Celje, Zagorje, AMP Gaji Celje, Miklavž na Dravskem Polju, Maribor center, Murska Sobota Rakičan, Novo mesto, Ljubljana Biotehniška fakulteta, Trbovlje and Ljubljana Bežigrad.

Levels of NO₂, SO₂, CO, and benzene were below the limit or target values. The station with the highest concentrations of nitrogen oxides was Ljubljana Bežigrad.