



ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR

Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrijo
Ljubljana
Oddelek za okolje

**REZULTATI MERITEV OKOLJSKEGA MERILNEGA SISTEMA
MESTNE OBČINE LJUBLJANA**

marec 2018

215241_B1-32

Ljubljana, APRIL 2018



ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR

Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrijo
Ljubljana
Oddelek za okolje

Št. poročila: 215241_B1-32

**REZULTATI MERITEV OKOLJSKEGA MERILNEGA SISTEMA
MESTNE OBČINE LJUBLJANA**

marec 2018

Ljubljana, APRIL 2018

Direktor:

dr. Boris ŽITNIK, univ. dipl. inž. el.

Meritve kakovosti zunanjega zraka in meteoroloških parametrov so bile opravljene z Okoljskim merilnim sistemom Mestne občine Ljubljana. Izvajal jih je Elektroinštitut Milan Vidmar. Obdelave podatkov, postopki zagotavljanja skladnosti in poročilo so bili izdelani na Elektroinštitutu Milan Vidmar v Ljubljani.

© Elektroinštitut Milan Vidmar 2018

Vse pravice pridržane. Nobenega dela dokumenta se brez poprejšnjega pisnega dovoljenja avtorja ne sme ponatisniti, razmnoževati, shranjevati v sistemu za shranjevanje podatkov ali prenašati v kakršnikoli obliki ali s kakršnimikoli sredstvi. Objavljanje rezultatov dovoljeno le z navedbo vira.

PODATKI O POROČILU:

Naročnik:	Mestna občina Ljubljana, Oddelek za varstvo okolja Zarnikova 3, Ljubljana	
Št. pogodbe:	Okvirni sporazum: 430-119/2015-6	
Odgovorna oseba naročnika:	Andrej PILTAVER, univ. dipl. inž. el.	
Št. delovnega naloga:	215 241	
Št. poročila:	215241_B1-32	
Naslov poročila:	Rezultati meritev Okoljskega merilnega sistema Mestne občine Ljubljana	
Izvajalec:	Elektroinštitut Milan Vidmar Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrijo Hajdrihova 2, 1000 LJUBLJANA	
Poročilo izdelal-i:	Petra DOLŠAK, mag. ekol. Tine GORJUP, rač. teh.	
Datum izdelave:	APRIL 2018	
Seznam prejemnikov poročila:	MOL, Oddelek za varstvo okolja Elektroinštitut Milan Vidmar - arhiv	3 x cd 1 x

Vodja oddelka:

mag. Rudi VONČINA, univ. dipl. inž. el.



IZVLEČEK:

V poročilu so podani rezultati meritev monitoringa kakovosti zunanjega zraka z Okoljskim merilnim sistemom (OMS) Mestne občine Ljubljana (MOL) na merilnem mestu križišče Tivolske ceste in Vošnjakove ulice. Vključeni so rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka, ki jih izvaja Elektroinštitut Milan Vidmar (EIMV): koncentracije SO₂, NO₂, NO_x, delcev PM₁₀ in meteorološke meritve. Meritve benzena, toluena, M&P ksilena, etilbenzena, O-ksilena so v tem poročilu izvzete saj je bil merilnik v mesecu marcu na servisnem posegu. Meritve se nanašajo na marec 2018. Meritve se nanašajo na marec 2018.

V merjenem obdobju rezultati meritev SO₂ na lokaciji (Tivolska - Vošnjakova 100%) sledijo cilju za letno razpoložljivost uradnih rezultatov. Zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90%. Urna mejna vrednost v merjenem obdobju ni bila presežena. Dnevna mejna vrednost v merjenem obdobju ni bila presežena.

V merjenem obdobju rezultati meritev NO₂ na lokaciji (Tivolska - Vošnjakova 100%) sledijo cilju za letno razpoložljivost uradnih rezultatov. Zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90%. Urna mejna vrednost v merjenem obdobju ni bila presežena.

V merjenem obdobju rezultati meritev NO_x na lokaciji (Tivolska - Vošnjakova 100%) sledijo cilju za letno razpoložljivost uradnih rezultatov. Zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90%.

V merjenem obdobju rezultati meritev delcev PM₁₀ na lokaciji (Tivolska - Vošnjakova 99%) sledijo cilju za letno razpoložljivost uradnih rezultatov. Zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90%. Dnevna mejna vrednost je bila v merjenem obdobju presežena 8 krat.



KAZALO VSEBINE

1.	UVOD	9
1.1	KAKOVOST ZUNANJEGA ZRAKA	9
1.1.1	ZAKONSKE OSNOVE	9
1.1.2	MERILNA MREŽA, LOKACIJE MERILNIH MEST IN OPREMA	9
1.1.3	NABOR MERITEV, SKLADNOST MERILNE TEHNIKE IN KAKOVOST MERITEV	10
1.1.4	MEJNE VREDNOSTI MERJENIH PARAMETROV	11
1.2	METEOROLOGIJA	13
1.2.1.	ZAKONSKE OSNOVE	13
1.2.2.	MERILNA MREŽA, LOKACIJE MERILNIH MEST IN OPREMA	13
1.2.3.	NABOR MERITEV, SKLADNOST MERILNE TEHNIKE IN KAKOVOST MERITEV	14
2.	REZULTATI MERITEV	15
2.1	Meritve kakovosti zraka	15
2.1.1	Pregled koncentracij v zraku: SO ₂ – Tivolska - Vošnjakova	17
2.1.2	Pregled koncentracij v zraku: NO ₂ – Tivolska - Vošnjakova	19
2.1.3	Pregled koncentracij v zraku: NO _x – Tivolska - Vošnjakova	22
2.1.5	Pregled koncentracij v zraku: PM ₁₀ – Tivolska - Vošnjakova	25
2.2	Meteorološke meritve	28
2.2.1	Pregled temperature in relativne vlage v zraku – Tivolska - Vošnjakova	28
2.2.2	Pregled hitrosti in smeri vetra – Tivolska - Vošnjakova	31
2.3	Meritve hrupa	33
2.3.1	Meritve hrupa – Tivolska - Vošnjakova	33
3.	ZAKLJUČEK	37



1. UVOD

S sprejetjem Zakona o varstvu okolja (ZVO-1, Ur.l. RS, št. 41/2004 s spremembami) v letu 2004 je bil vzpostavljen pravni red za spodbujanje in usmerjanje takšnega družbenega razvoja, ki omogoča dolgoročne pogoje za človekovo zdravje, počutje in kakovost njegovega življenja ter ohranjanje biotske raznovrstnosti. Med cilji tega zakona sta tudi preprečitev in zmanjšanje obremenjevanja okolja in ohranjanje ter izboljševanje kakovosti okolja. Za doseganje teh ciljev zakon predpisuje monitoring stanja okolja, kar obsega tudi monitoring kakovosti zunanje zraka.

1.1 KAKOVOST ZUNANJEGA ZRAKA

1.1.1 ZAKONSKE OSNOVE

Monitoring kakovosti zunanje zraka zagotavlja država, dolžni pa so ga izvajati tudi povzročitelji obremenitve zunanje zraka, ki morajo pri opravljanju svoje dejavnosti v sklopu obratovalnega monitoringa, zagotavljati tudi monitoring stanja okolja, oziroma monitoring kakovosti zunanje zraka. Onesnaževanje zunanje zraka je neposredno ali posredno vnašanje snovi ali energije v zrak in je posledica človekove dejavnosti, ki lahko škoduje okolju, človekovemu zdravju ali pa na kakšen način posega v lastninsko pravico. Monitoring kakovosti zunanje zraka zaradi tovrstnega vnašanja obsega spremljanje in nadzorovanje stanja onesnaženosti zraka s sistematičnimi meritvami ali drugimi metodami in z njimi povezanimi postopki. Način spremljanja in nadzorovanja je predpisan v podzakonskih aktih – uredbah in pravilniku: Uredbi o kakovosti zunanje zraka (Ur. l. RS št. 9/11 s spremembami), Uredbi o arzeniu, kadmiju, živem srebru, niklju in policikličnih aromatskih ogljikovodikih v zunanjem zraku (Ur.l. RS 56/06) in Pravilniku o ocenjevanju kakovosti zunanje zraka (Ur. l. RS, št. 55/11 s spremembami). Ti predpisi so bili sprejeti na podlagi Zakona o varstvu okolja (ZVO, Ur. l. RS, št. 32/93; ZVO-1, Ur. l. RS, št. 41/2004 s spremembami). V letu 2007 je bila sprejeta tudi Uredba o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja (Ur. l. RS 31/07 s spremembami), ki povzročiteljem obremenitve zunanje zraka med drugim predpisuje zahteve v zvezi z ocenjevanjem kakovosti zraka na območju vrednotenja obremenitve zunanje zraka.

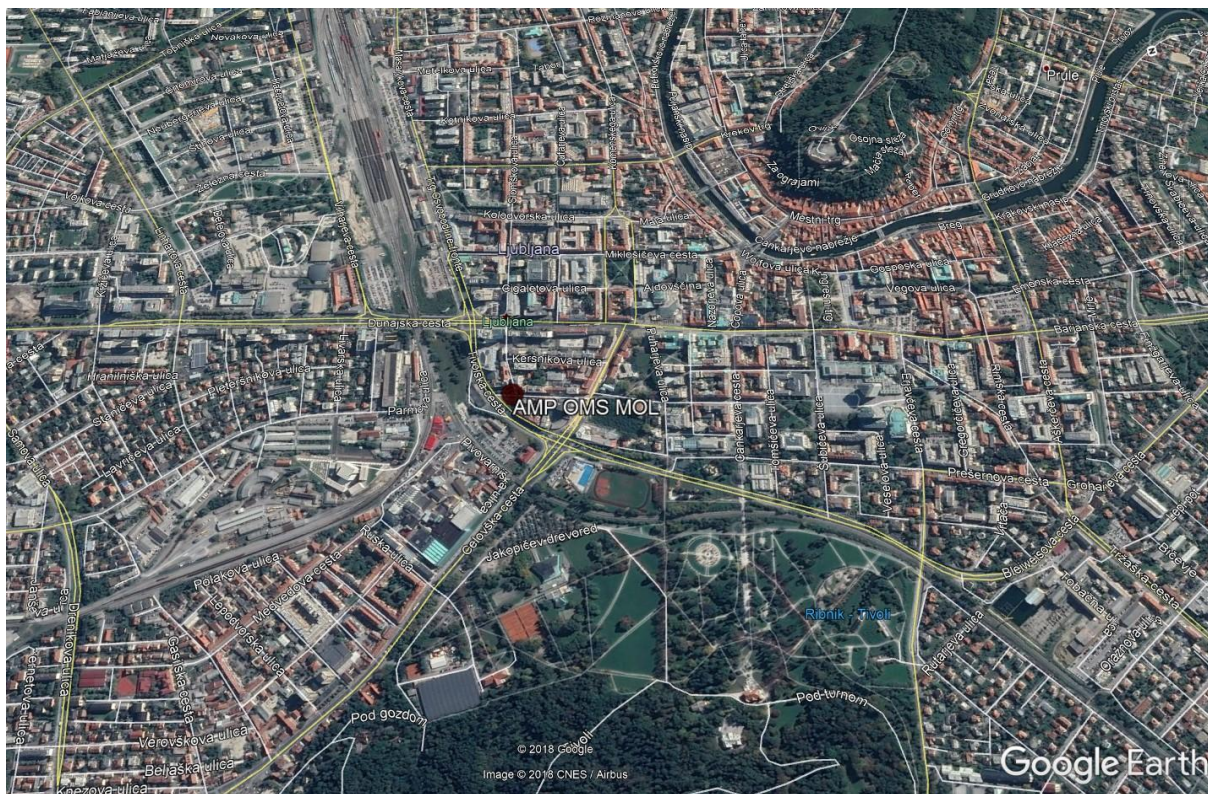
Z vstopom Slovenije v Evropsko unijo pa so postale obvezujoče tudi Direktive Evropske unije s področja kakovosti zunanje zraka, ki jih Slovenija privzema v svojo zakonodajo: Direktiva Sveta 1996/62/ES o presoji in upravljanju kakovosti zunanje zraka, Direktiva Sveta 2002/3/ES o ozonu v zunanjem zraku, Direktiva Sveta 1999/30/ES o mejnih vrednostih žveplovega dioksida, dušikovega dioksida in dušikovih oksidov, trdnih delcev in svinca v zunanjem zraku in Direktiva Sveta 2000/69/ES o mejnih vrednostih benzena in ogljikovega monoksida v zunanjem zraku in Direktiva 2004/107/ES o arzeniu, kadmiju, živem srebru, niklju in policikličnih aromatskih ogljikovodikih v zunanjem zraku ter najnovejša Direktiva 2008/50/ES Evropskega parlamenta in sveta o kakovosti zunanje zraka in čistejšem zraku za Evropo (Ur. l. EU, L1/52/11, 2008), ki je 11. junija 2010 razveljavila predhodno navedene direktive. Direktiva 2004/107/ES o arzeniu, kadmiju, živem srebru, niklju in policikličnih aromatskih ogljikovodikih v zunanjem zraku ostaja po tem datumu še v veljavi.

1.1.2 MERILNA MREŽA, LOKACIJE MERILNIH MEST IN OPREMA

Monitoring kakovosti zunanje zraka se na območju Mestne občine Ljubljana izvaja že od konca šestdesetih let prejšnjega stoletja. Sedanji monitoring se izvaja na merilnem mestu Križišče Vošnjakove ulice in Tivolske ceste z Okoljskim merilnim sistemom Mestne občine Ljubljana. Merilni sistem upravlja osebje Elektroinštituta Milan Vidmar, Hajdrihova ulica 2, Ljubljana. Postopke za izvajanje meritev in QA/QC postopke je prav tako predpisal Elektroinštitut Milan Vidmar, ki izdeluje tudi končno obdelavo rezultatov meritev in potrdi njihovo veljavnost.

Koordinate merilne postaje:

Merilna postaja	Nadmorska višina	GKKY	GKKX
Okoljski merilni sistem Mestne občine Ljubljana	299 m	461919	101581



Slika: Lokacija OMS MOL. Vir: Google Earth, 2018

V monitoringu kakovosti zunanjega zraka je uporabljena merilna oprema, ki je skladna z referenčnimi merilnimi metodami. Meritve kakovosti zraka se opravljajo po naslednjih standardnih preskusnih metodah:

- SIST EN 14212:2012; SIST EN 14212:2012/AC:2014: Standardna metoda za določanje koncentracije žveplovega dioksida z ultravijolično fluorescenco.
- SIST EN 14211:2012: Standardna metoda za določanje koncentracije dušikovega dioksida in dušikovega monoksida s kemiluminiscenco,
- SIST EN 12341:2014: Standardna gravimetrijska metoda za določanje masne koncentracije frakcije lebdečih delcev PM₁₀ ali PM_{2,5},
- SIST EN 14662-3:2016 – Kakovost zunanjega zraka – Standardna metoda za določanje koncentracije benzena – 3. del: Avtomatsko vzorčenje s prečrpavanjem in določanje s plinsko kromatografijo na kraju samem (in situ).

1.1.3 NABOR MERITEV, SKLADNOST MERILNE TEHNIKE IN KAKOVOST MERITEV

Nabor merjenih parametrov kakovosti zunanjega zraka v avtomatski merilni postaji:

Naziv postaje	Parametri kakovosti zraka								
	SO ₂	NO ₂	NO _x	PM ₁₀	Benzen	Toluen	M&P ksilen	Etilbenzen	O-ksilen
Okoljski merilni sistem Mestne občine Ljubljana	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Ustreznost meritev kakovosti zunanega zraka se potrjuje s sprotnim nadzorom stanja merilne opreme in uporabnostjo merilnih rezultatov. Zagotavljanje kakovosti rezultatov je skladno s priložo 1 Pravilnika o ocenjevanju kakovosti zunanega zraka (Ur.l. RS, št. 55/11 s spremembami).

1.1.4 MEJNE VREDNOSTI MERJENIH PARAMETROV

V skladu z **Zakonom o varstvu okolja** (Ur. l. RS, št. 41/04 s spremembami) je na območju Republike Slovenije v veljavi **Uredba o kakovosti zunanega zraka** (Ur. l. RS, št. 9/11 s spremembami), ki določa normative za vrednotenje kakovosti zraka spodnjih plasti atmosfere.

Legenda uporabljenih kratic zakonsko predpisanih koncentracij v poročilu:

kratica	pomen
MVU	urna mejna vrednost
MVD	dnevna mejna vrednost
AV	alarmna vrednost
OV	opozorilna vrednost
VZL	ciljna vrednost za varovanje zdravja ljudi
AOT40	parameter izražen v $(\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{h}$, izračunan za določeno obdobje kot vsota razlik med urnimi koncentracijami, ki presegajo $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in so izmerjene med 8. in 20. uro ter vrednostjo $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ urnih koncentracij

Predpisane mejne vrednosti za posamezne snovi v zraku so:

Mejne in alarmne vrednosti ter kritične vrednosti za varstvo rastlin za žveplov dioksid:

časovni interval povprečenja	mejna vrednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	alarmna vrednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1 ura	350 (ne sme biti presežena več kot 24-krat v koledarskem letu)	-
3-urni interval	-	500
1 dan	125 (ne sme biti presežena več kot 3-krat v koledarskem letu)	-
časovni interval povprečenja	kritična vrednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	sprejemljivo preseganje ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
zimski čas od 1. oktobra do 31. marca	20	-
koledarsko leto	20	-

Mejne in alarmne vrednosti za dušikov dioksid ter kritična vrednost za varstvo rastlin za dušikove okside:

časovni interval povprečenja	mejna vrednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	alarmna vrednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1 ura	200 (velja za NO_2) (ne sme biti presežena več kot 18-krat v koledarskem letu)	-
3-urni interval	-	400 (velja za NO_2)
koledarsko leto	40 (velja za NO_2)	-
časovni interval povprečenja	kritična vrednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	sprejemljivo preseganje ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
koledarsko leto	30 (velja za NO_x)	-

Opomba: Od leta 2010, vključno z njim, za dušikov dioksid ni sprejemljivega preseganja

Mejne vrednosti za delce PM₁₀:

časovni interval povprečenja	mejna vrednost (µg/m ³)	sprejemljivo preseganje (µg/m ³)*
1 dan	50 (ne sme biti presežena več kot 35-krat v koledarskem letu)	25
koledarsko leto	40	10

* - Za izvajanje drugega odstavka 17. člena Uredbe o kakovosti zunanega zraka

Mejne vrednosti za benzen:

časovni interval povprečenja	mejna vrednost (µg/m ³)
koledarsko leto	5

Področje varstva pred hrupom v okolju urejata Uredba o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju (Uradni list RS, št. 121/04) in Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Uradni list RS, št. 105/05 s spremembami). Slednja tudi določa:

Mejne vrednosti kazalcev hrupa L_{noč} in L_{dvn} za posamezna območja varstva pred hrupom:

Območje varstva pred hrupom	Mejna vrednost kazalca hrupa L _{noč} (dBA)	Mejna vrednost kazalca hrupa L _{dvn} (dBA)
IV. območje	65	75
III. območje	50	60
II. območje	45	55
I. območje	40	50

Kritične vrednosti kazalcev hrupa L_{noč} in L_{dvn} za posamezna območja varstva pred hrupom:

Območje varstva pred hrupom	Kritična vrednost kazalca hrupa L _{noč} (dBA)	Kritična vrednost kazalca hrupa L _{dvn} (dBA)
IV. območje	80	80
III. območje	59	69
II. območje	53	63
I. območje	47	57

1.2 METEOROLOGIJA

1.2.1. ZAKONSKE OSNOVE

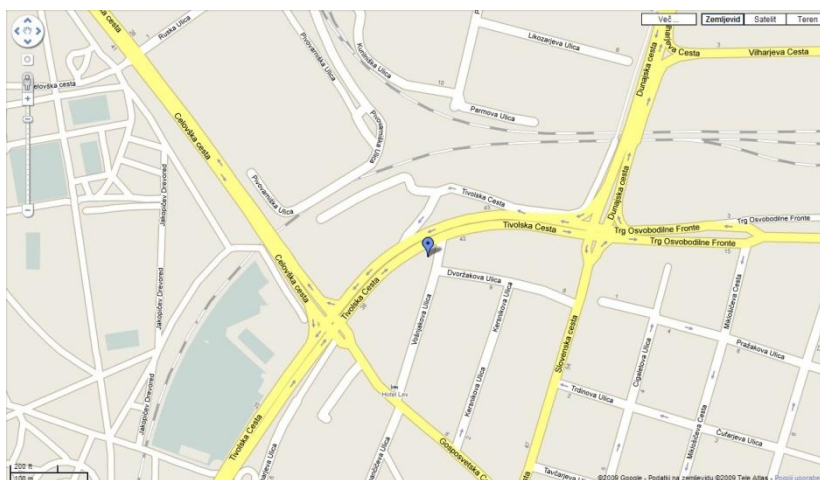
V letu 2006 je bil sprejet Zakon o državni meteorološki, hidrološki, oceanografski in seizmološki službi (ZDMHS) (Ur.l. RS, št. 49/06 in 60/17), ki ureja opravljanje meteorološke dejavnosti, državno mrežo meteoroloških postaj, pogoje za registracijo meteorološke postaje, uporabo meteoroloških podatkov in druge, z meteorološko dejavnostjo povezane zadeve. Zakon obravnava tudi opravljanje meteorološke dejavnosti na avtomatskih meteoroloških postajah, na katerih elektronske naprave samodejno merijo, shranjujejo in pošiljajo podatke meteorološkega opazovanja v zbirke podatkov, kakršne so tudi v Okoljskem merilnem sistemu Mestne občine Ljubljana.

1.2.2. MERILNA MREŽA, LOKACIJE MERILNIH MEST IN OPREMA

Meteorološke meritve se v Okoljskem merilnem sistemu Mestne občine Ljubljana izvajajo skupaj z meritvami kakovosti zraka. Merilni sistem upravlja osebje Elektroinštituta Milan Vidmar, Hajdrihova ulica 2, Ljubljana. Postopke za izvajanje meritev in QA/QC postopke je prav tako predpisal Elektroinštitut Milan Vidmar, ki izdeluje tudi končno obdelavo rezultatov meritev in potrди njihovo veljavnost.

Koordinate meteorološke merilne postaje:

Merilna postaja	Nadmorska višina	GKKY	GKKX
Okoljski merilni sistem Mestne občine Ljubljana	299 m	461919	101581



Slika: Lokacija OMS MOL. Vir: Google Maps (maps.google.com)

Meritve meteoroloških parametrov se izvajajo po naslednjih merilnih principih:

- Merjenje smeri in hitrosti vetra je izvedeno z ultrazvočnim anemometrom na višini 10 m. Merilnik meri vrednosti trodimenzionalnega vektorja hitrosti vetra. Vektor se določa na podlagi meritve časa preleta zvoka na treh ustrezno postavljenih poteh. Sistem na ta način združuje meritev hitrosti in smeri vetra brez mehansko vrtljivih senzorjev.
- Merjenje temperature zraka je izvedeno z aspiriranim dajalnikom temperature s termolinearnim termistorskim vezjem.
- Merjenje relativne vlažnosti zraka je izvedeno s kapacitivnim dajalnikom, ki s pomočjo elektronskega vezja linearizira in ojača spremembe vlage v zraku ter jih pretvori v ustrezen analogen električni izhodni signal.

1.2.3. NABOR MERITEV, SKLADNOST MERILNE TEHNIKE IN KAKOVOST MERITEV

Nabor merjenih parametrov meteoroloških meritev v avtomatski merilni postaji:

Naziv postaje	Meteorološki parametri		
	Temperatura zraka	Smer in hitrost vetra	Relativna vlaga
Okoljski merilni sistem Mestne občine Ljubljana	✓	✓	✓

Ustreznost meritev kakovosti zunanjega zraka se potrjuje s sprotnim nadzorom stanja merilne opreme in uporabnostjo merilnih rezultatov. Zagotavljanje kakovosti rezultatov je skladno z Zakonom o državni meteorološki, hidrološki, oceanografski in seizmološki službi (ZDMHS) (Ur.l. RS, št. 49/06 in 60/17).

2. REZULTATI MERITEV

2.1 MERITVE KAKOVOSTI ZRAKA

Pregled preseženih vrednosti: SO₂ marec 2018

	nad MVU	AV	nad MVD	podatkov
postaja	urne v.	3 urne v.	dnevne v.	%
Tivolska - Vošnjakova	0	0	0	100

Pregled preseženih vrednosti: NO₂ marec 2018

	nad MVU	AV	nad MVD	podatkov
postaja	urne v.	3 urne v.	dnevne v.	%
Tivolska - Vošnjakova	0	0	0	100

Pregled preseženih vrednosti: delci PM₁₀ marec 2018

	nad MVU	AV	nad MVD	podatkov
postaja	urne v.	3 urne v.	dnevne v.	%
Tivolska - Vošnjakova	-	-	8	99

Pregled preseženih vrednosti: SO₂ do marec 2018

		nad MVU	AV	nad MVD	podatkov
postaja	meritve od	urne v.	3 urne v.	dnevne v.	%
Tivolska - Vošnjakova	01.01.2018	0	0	0	100

Pregled preseženih vrednosti: NO₂ do marec 2018

		nad MVU	AV	nad MVD	podatkov
postaja	meritve od	urne v.	3 urne v.	dnevne v.	%
Tivolska - Vošnjakova	01.01.2018	0	0	0	100

Pregled preseženih vrednosti: delci PM₁₀ do marec 2018

		nad MVU	AV	nad MVD	podatkov
postaja	meritve od	urne v.	3 urne v.	dnevne v.	%
Tivolska - Vošnjakova	01.01.2018	-	-	19	99

Pregled srednjih koncentracij: SO₂ (µg/m³) za marec 2018 in pretekla leta

postaja	2016	2017	2018
Tivolska - Vošnjakova	1	3	0

Pregled srednjih koncentracij: NO₂ (µg/m³) za marec 2018 in pretekla leta

postaja	2016	2017	2018
Tivolska - Vošnjakova	35	60	62

Pregled srednjih koncentracij: NO_x (µg/m³) za marec 2018 in pretekla leta

postaja	2016	2017	2018
Tivolska - Vošnjakova	64	122	125

Pregled srednjih koncentracij: delci PM₁₀ (µg/m³) za marec 2018 in pretekla leta

postaja	2016	2017	2018
Tivolska - Vošnjakova	36	41	42

Pregled srednjih koncentracij: benzen (µg/m³) za marec 2018 in pretekla leta

postaja	2016	2017	2018
Tivolska - Vošnjakova	3	3	-

Pregled srednjih koncentracij: toluen (µg/m³) za marec 2018 in pretekla leta

postaja	2016	2017	2018
Tivolska - Vošnjakova	4	5	-

Pregled srednjih koncentracij: M&P ksilen (µg/m³) za marec 2018 in pretekla leta

postaja	2016	2017	2018
Tivolska - Vošnjakova	3	4	-

Pregled srednjih koncentracij: etilbenzen (µg/m³) za marec 2018 in pretekla leta

postaja	2016	2017	2018
Tivolska - Vošnjakova	0	0	-

Pregled srednjih koncentracij: O-ksilen (µg/m³) za marec 2018 in pretekla leta

postaja	2016	2017	2018
Tivolska - Vošnjakova	0	0	-

2.1.1 Pregled koncentracij v zraku: SO₂ – Tivolska - Vošnjakova

Lokacija meritev: OMS - MOL
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova
 Obdobje meritev: 01.03.2018 do 01.04.2018

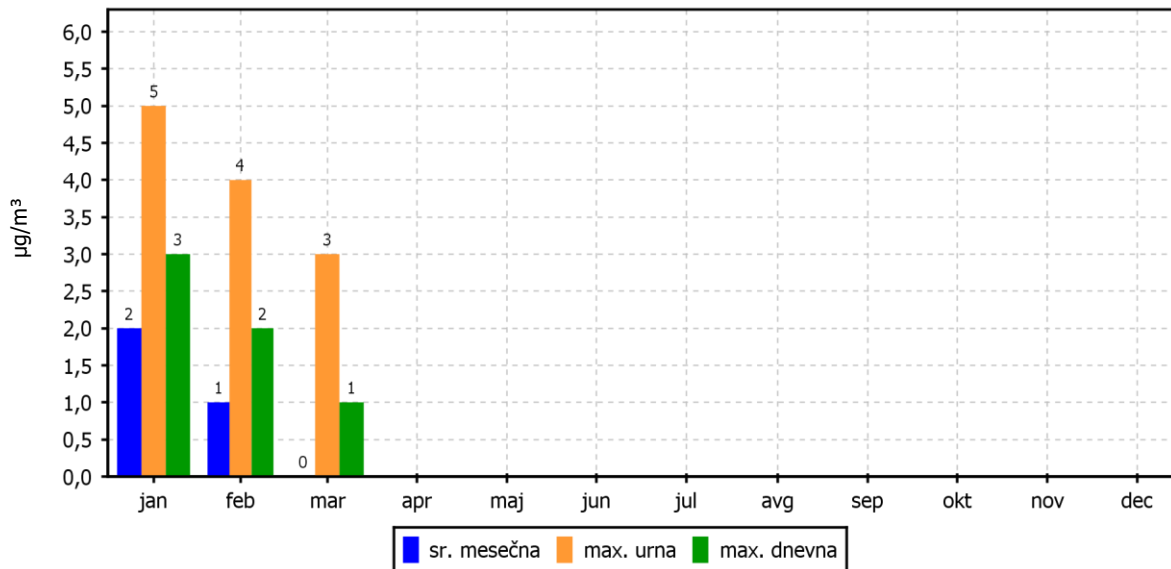
Razpoložljivih urnih podatkov:	744	100%
Maksimalna urna koncentracija:	3 µg/m ³	26.03.2018 12:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	1 µg/m ³	06.03.2018
Minimalna dnevna koncentracija:	0 µg/m ³	01.03.2018
Srednja koncentracija v obdobju:	0 µg/m ³	
Število primerov urne koncentracije		
- nad MVU 350 µg/m ³ :	0	
Število primerov dnevne koncentracije		
- nad MVD 125 µg/m ³ :	0	
Št. intervalov 3 zaporednih ur nad AV 500 µg/m ³ :	0	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	2 µg/m ³	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	0 µg/m ³	

Razredi porazdelitve	Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
0.0 do 0.5 µg/m ³	638	86	28	90
0.5 do 1.0 µg/m ³	68	9	3	10
1.0 do 1.5 µg/m ³	23	3	0	0
1.5 do 2.0 µg/m ³	7	1	0	0
2.0 do 2.5 µg/m ³	4	1	0	0
2.5 do 3.0 µg/m ³	3	0	0	0
3.0 do 3.5 µg/m ³	1	0	0	0
3.5 do 4.0 µg/m ³	0	0	0	0
4.0 do 4.5 µg/m ³	0	0	0	0
4.5 do 5.0 µg/m ³	0	0	0	0
5.0 do 6.0 µg/m ³	0	0	0	0
6.0 do 7.0 µg/m ³	0	0	0	0
7.0 do 8.0 µg/m ³	0	0	0	0
8.0 do 9.0 µg/m ³	0	0	0	0
9.0 do 10.0 µg/m ³	0	0	0	0
Skupaj	744	100	31	100

KONCENTRACIJE - SO₂

OMS - MOL (Tivolska - Vošnjakova)

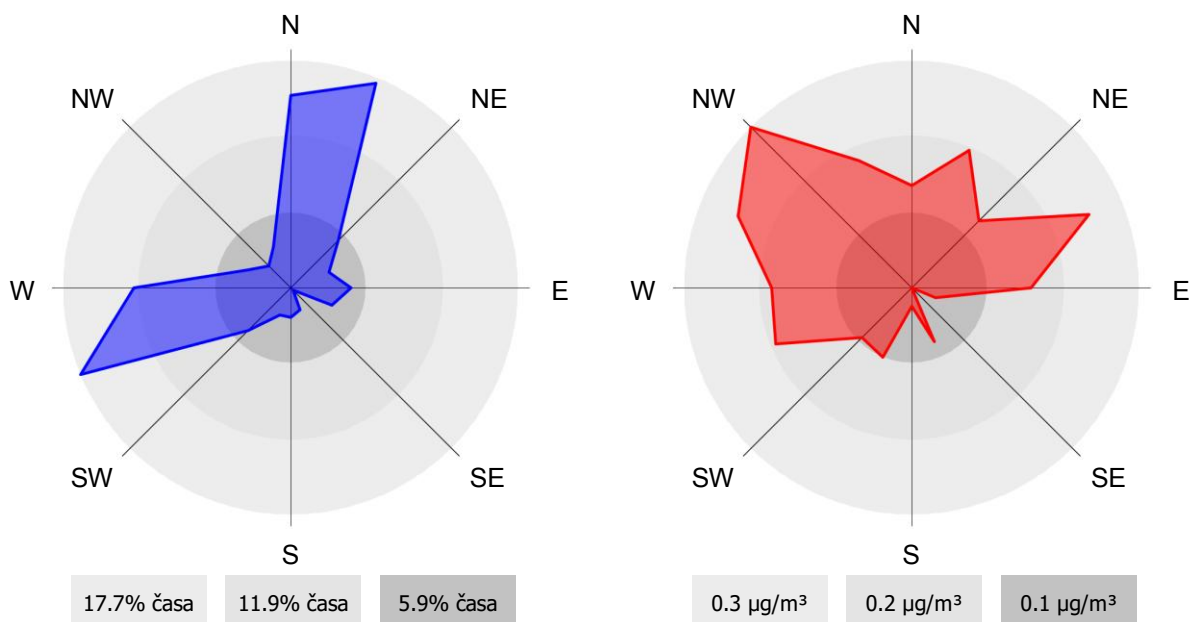
01.01.2018 do 01.01.2019



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

OMS - MOL (Tivolska - Vošnjakova)

01.03.2018 do 01.04.2018



2.1.2 Pregled koncentracij v zraku: NO₂ – Tivolska - Vošnjakova

Lokacija meritev: OMS - MOL
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova
 Obdobje meritev: 01.03.2018 do 01.04.2018

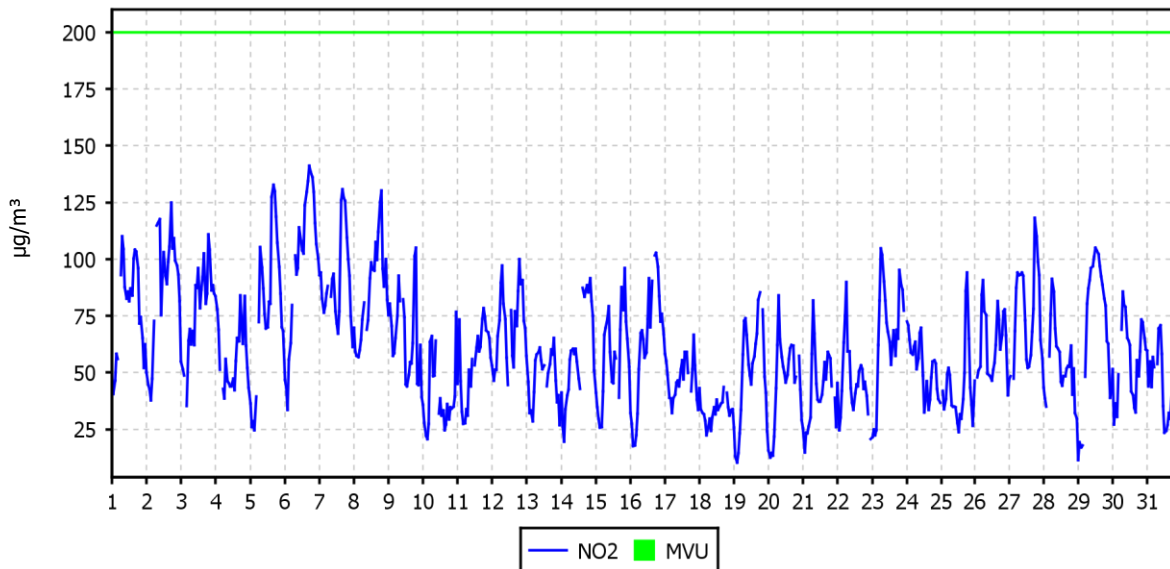
Razpoložljivih urnih podatkov:	714	100%
Maksimalna urna koncentracija:	141 µg/m ³	06.03.2018 18:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	100 µg/m ³	06.03.2018
Minimalna dnevna koncentracija:	33 µg/m ³	18.03.2018
Srednja koncentracija v obdobju:	62 µg/m ³	
Število primerov urne koncentracije		
- nad MVU 200 µg/m ³ :	0	
Št. intervalov 3 zaporednih ur nad AV 400 µg/m ³ :	0	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	125 µg/m ³	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	58 µg/m ³	

Razredi porazdelitve	Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
0.0 do 5.0 µg/m ³	0	0	0	0
5.0 do 10.0 µg/m ³	0	0	0	0
10.0 do 15.0 µg/m ³	8	1	0	0
15.0 do 20.0 µg/m ³	7	1	0	0
20.0 do 25.0 µg/m ³	21	3	0	0
25.0 do 30.0 µg/m ³	30	4	0	0
30.0 do 35.0 µg/m ³	45	6	1	3
35.0 do 40.0 µg/m ³	44	6	1	3
40.0 do 45.0 µg/m ³	52	7	2	6
45.0 do 50.0 µg/m ³	61	9	6	19
50.0 do 60.0 µg/m ³	111	16	7	23
60.0 do 80.0 µg/m ³	160	22	10	32
80.0 do 100.0 µg/m ³	116	16	4	13
100.0 do 120.0 µg/m ³	42	6	0	0
120.0 do 140.0 µg/m ³	16	2	0	0
140.0 do 160.0 µg/m ³	1	0	0	0
160.0 do 180.0 µg/m ³	0	0	0	0
180.0 do 200.0 µg/m ³	0	0	0	0
200.0 do 250.0 µg/m ³	0	0	0	0
250.0 do 300.0 µg/m ³	0	0	0	0
300.0 do 400.0 µg/m ³	0	0	0	0
400.0 do 9999.0 µg/m ³	0	0	0	0
Skupaj	714	100	31	100

URNE KONCENTRACIJE - NO₂

OMS - MOL (Tivolska - Vošnjakova)

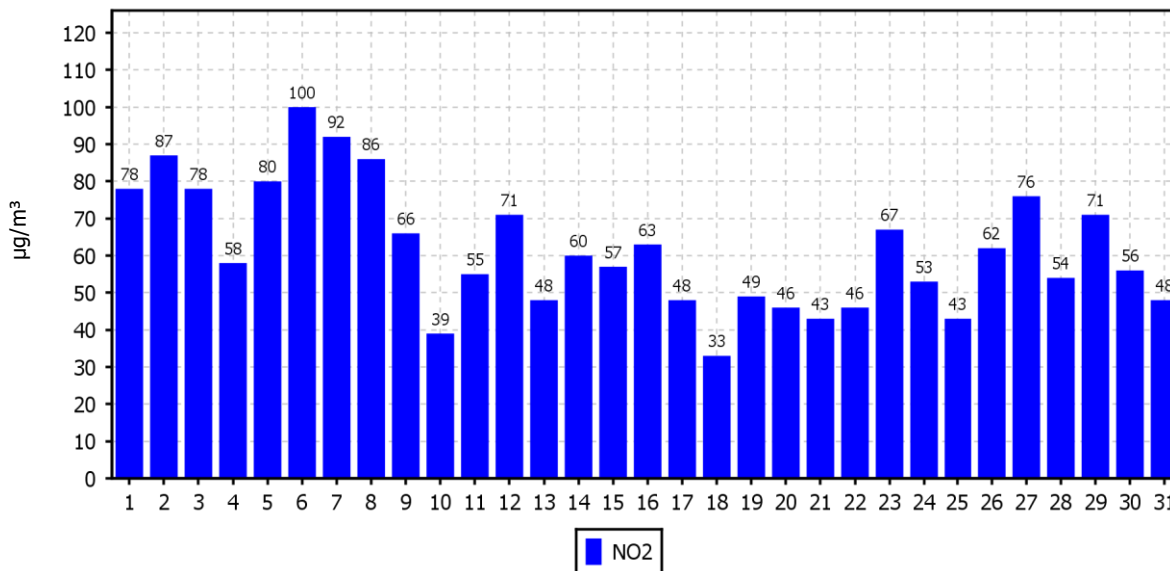
01.03.2018 do 01.04.2018



DNEVNE KONCENTRACIJE - NO₂

OMS - MOL (Tivolska - Vošnjakova)

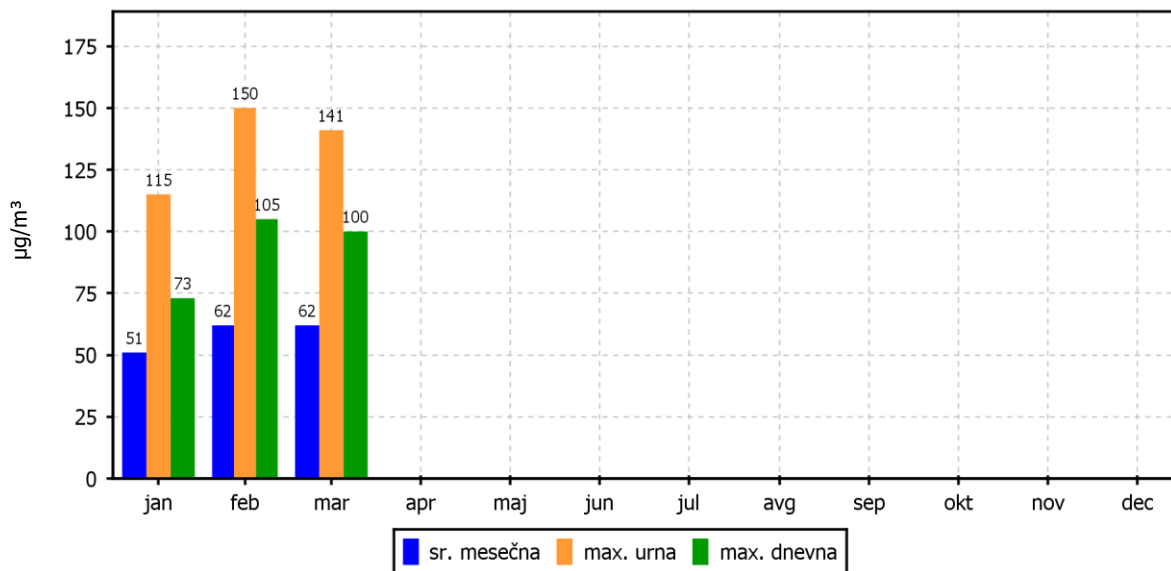
01.03.2018 do 01.04.2018



KONCENTRACIJE - NO₂

OMS - MOL (Tivolska - Vošnjakova)

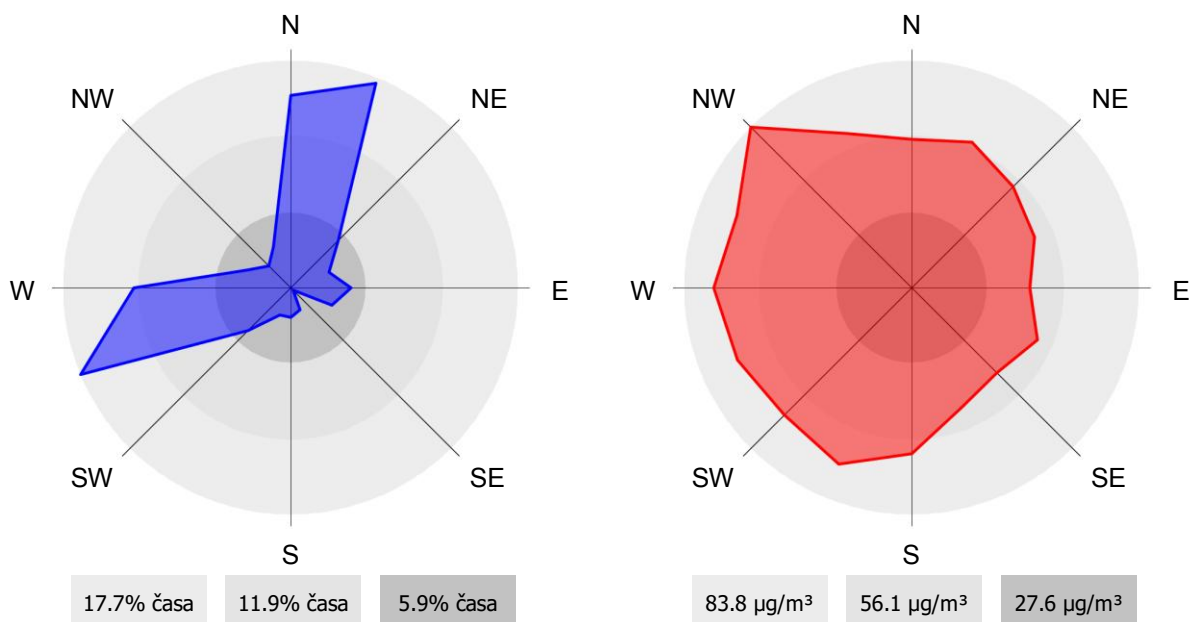
01.01.2018 do 01.01.2019



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

OMS - MOL (Tivolska - Vošnjakova)

01.03.2018 do 01.04.2018



2.1.3 Pregled koncentracij v zraku: NO_x – Tivolska - Vošnjakova

Lokacija meritev: OMS - MOL
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova
 Obdobje meritev: 01.03.2018 do 01.04.2018

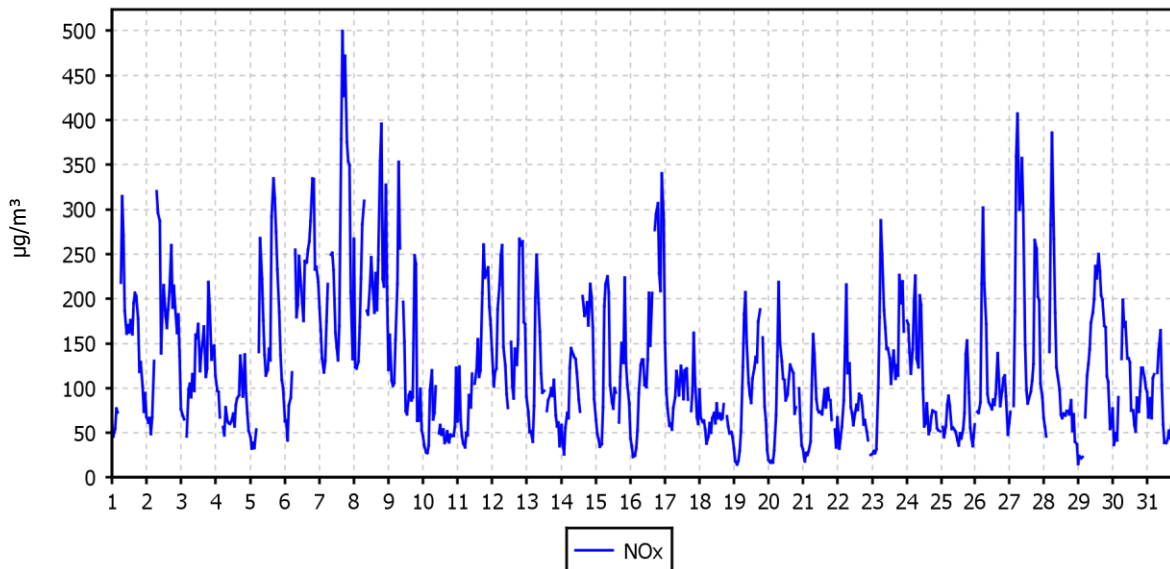
Razpoložljivih urnih podatkov:	714	100%
Maksimalna urna koncentracija:	499 µg/m ³	07.03.2018 17:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	246 µg/m ³	07.03.2018
Minimalna dnevna koncentracija:	58 µg/m ³	10.03.2018
Srednja koncentracija v obdobju:	125 µg/m ³	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	339 µg/m ³	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	113 µg/m ³	

Razredi porazdelitve	Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
0.0 do 5.0 µg/m ³	0	0	0	0
5.0 do 10.0 µg/m ³	0	0	0	0
10.0 do 15.0 µg/m ³	1	0	0	0
15.0 do 20.0 µg/m ³	8	1	0	0
20.0 do 25.0 µg/m ³	5	1	0	0
25.0 do 30.0 µg/m ³	11	2	0	0
30.0 do 35.0 µg/m ³	14	2	0	0
35.0 do 40.0 µg/m ³	17	2	0	0
40.0 do 45.0 µg/m ³	15	2	0	0
45.0 do 50.0 µg/m ³	24	3	0	0
50.0 do 60.0 µg/m ³	53	7	1	3
60.0 do 80.0 µg/m ³	108	15	4	13
80.0 do 100.0 µg/m ³	89	12	5	16
100.0 do 120.0 µg/m ³	67	9	6	19
120.0 do 140.0 µg/m ³	67	9	5	16
140.0 do 160.0 µg/m ³	36	5	4	13
160.0 do 180.0 µg/m ³	38	5	2	6
180.0 do 200.0 µg/m ³	39	5	2	6
200.0 do 250.0 µg/m ³	64	9	2	6
250.0 do 300.0 µg/m ³	31	4	0	0
300.0 do 400.0 µg/m ³	23	3	0	0
400.0 do 9999.0 µg/m ³	4	1	0	0
Skupaj	714	100	31	100

URNE KONCENTRACIJE - NO_x

OMS - MOL (Tivolska - Vošnjakova)

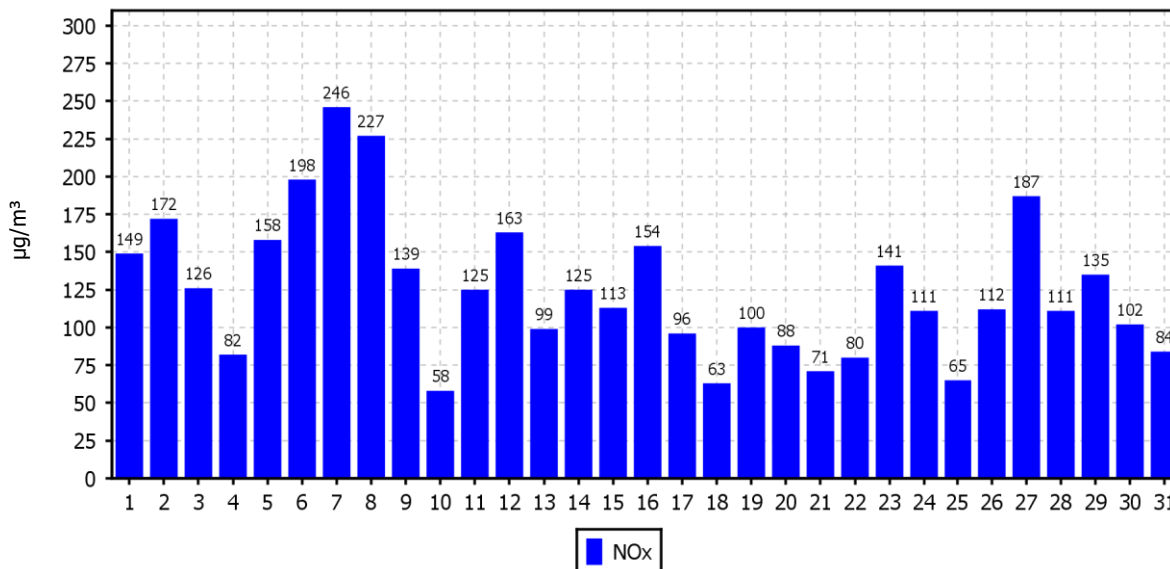
01.03.2018 do 01.04.2018



DNEVNE KONCENTRACIJE - NO_x

OMS - MOL (Tivolska - Vošnjakova)

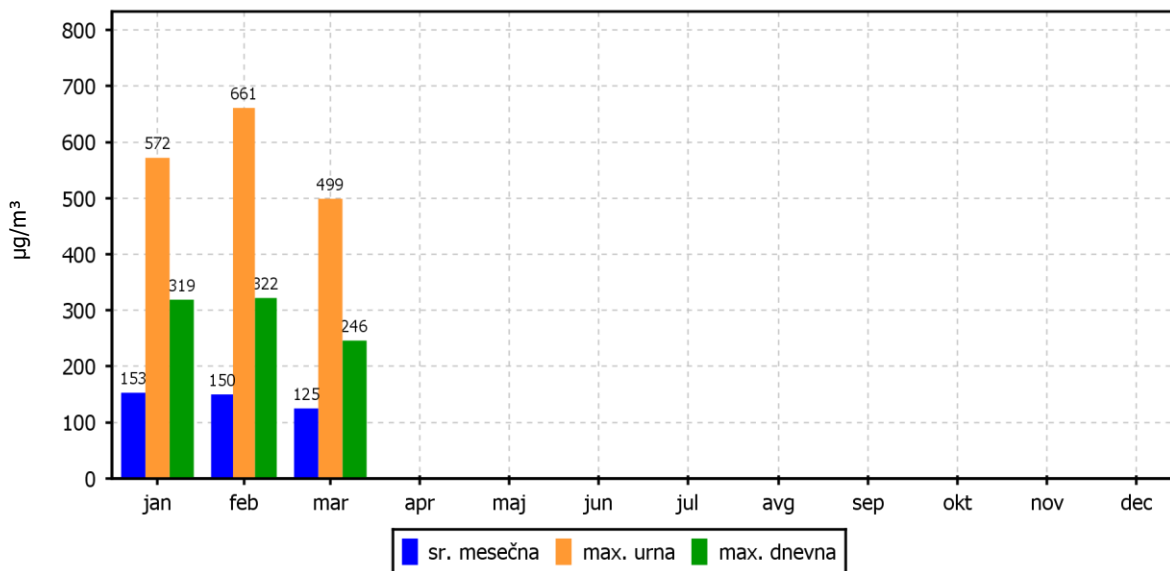
01.03.2018 do 01.04.2018



KONCENTRACIJE - NO_x

OMS - MOL (Tivolska - Vošnjakova)

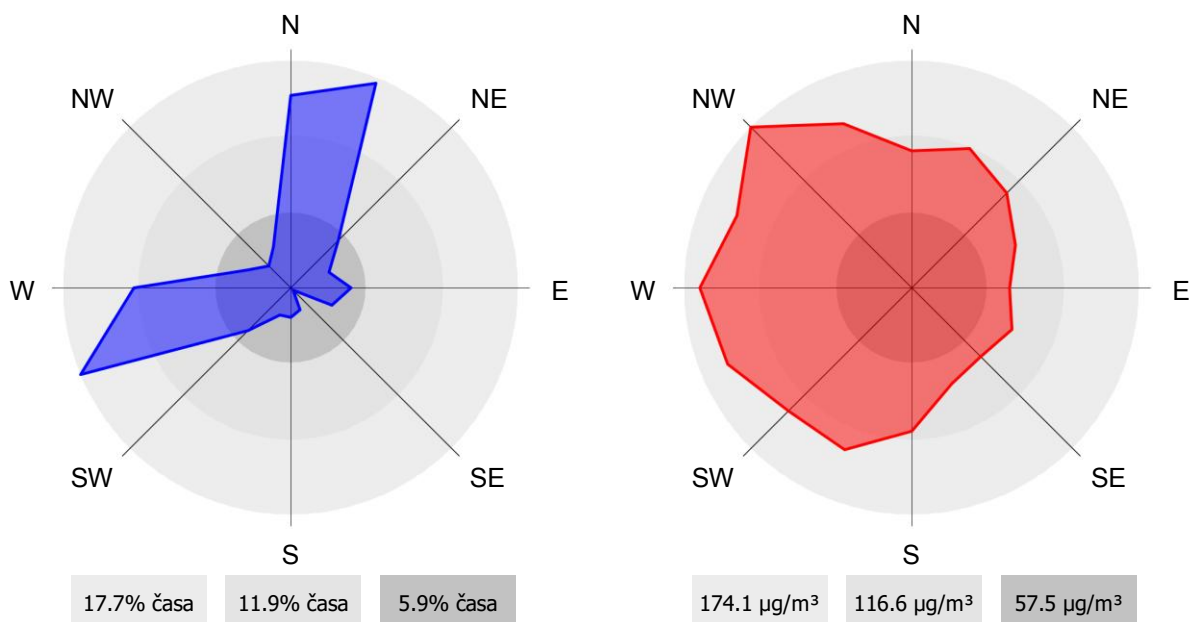
01.01.2018 do 01.01.2019



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

OMS - MOL (Tivolska - Vošnjakova)

01.03.2018 do 01.04.2018



2.1.5 Pregled koncentracij v zraku: PM₁₀ – Tivolska - Vošnjakova

Lokacija meritev: OMS - MOL
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova
 Obdobje meritev: 01.03.2018 do 01.04.2018

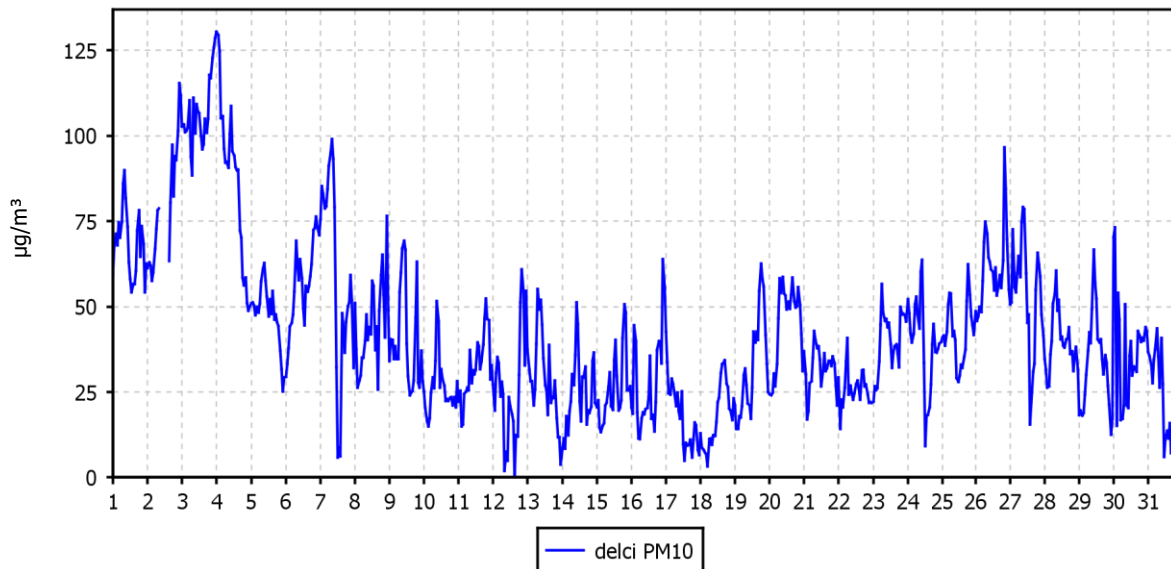
Razpoložljivih urnih podatkov:	738	99%
Maksimalna urna koncentracija:	130 µg/m ³	04.03.2018 01:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	106 µg/m ³	03.03.2018
Minimalna dnevna koncentracija:	18 µg/m ³	18.03.2018
Srednja koncentracija v obdobju:	42 µg/m ³	
Število primerov dnevne koncentracije		
- nad MVD 50 µg/m ³ :	8	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	107 µg/m ³	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	38 µg/m ³	

Razredi porazdelitve	Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
0.0 do 5.0 µg/m ³	6	1	0	0
5.0 do 10.0 µg/m ³	20	3	0	0
10.0 do 15.0 µg/m ³	28	4	0	0
15.0 do 20.0 µg/m ³	52	7	2	6
20.0 do 25.0 µg/m ³	76	10	2	6
25.0 do 30.0 µg/m ³	80	11	6	19
30.0 do 35.0 µg/m ³	71	10	4	13
35.0 do 40.0 µg/m ³	68	9	4	13
40.0 do 45.0 µg/m ³	56	8	3	10
45.0 do 50.0 µg/m ³	51	7	2	6
50.0 do 60.0 µg/m ³	97	13	3	10
60.0 do 80.0 µg/m ³	73	10	3	10
80.0 do 100.0 µg/m ³	31	4	1	3
100.0 do 120.0 µg/m ³	23	3	1	3
120.0 do 140.0 µg/m ³	6	1	0	0
140.0 do 160.0 µg/m ³	0	0	0	0
160.0 do 180.0 µg/m ³	0	0	0	0
180.0 do 200.0 µg/m ³	0	0	0	0
200.0 do 250.0 µg/m ³	0	0	0	0
250.0 do 300.0 µg/m ³	0	0	0	0
300.0 do 400.0 µg/m ³	0	0	0	0
400.0 do 500.0 µg/m ³	0	0	0	0
500.0 do 9999.0 µg/m ³	0	0	0	0
Skupaj	738	100	31	100

URNE KONCENTRACIJE - delci PM₁₀

OMS - MOL (Tivolska - Vošnjakova)

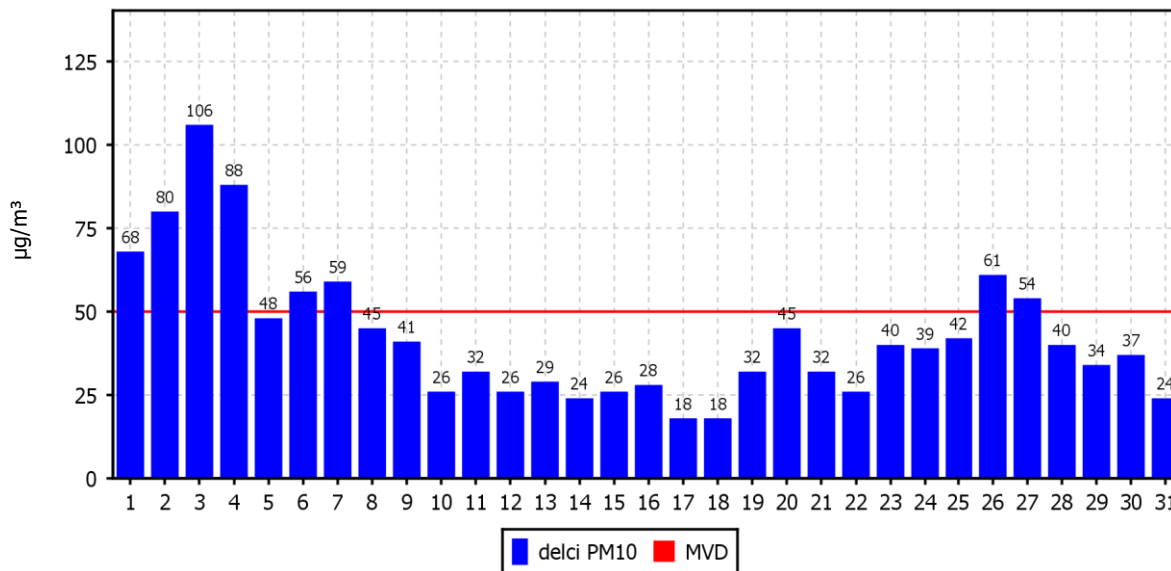
01.03.2018 do 01.04.2018



DNEVNE KONCENTRACIJE - delci PM₁₀

OMS - MOL (Tivolska - Vošnjakova)

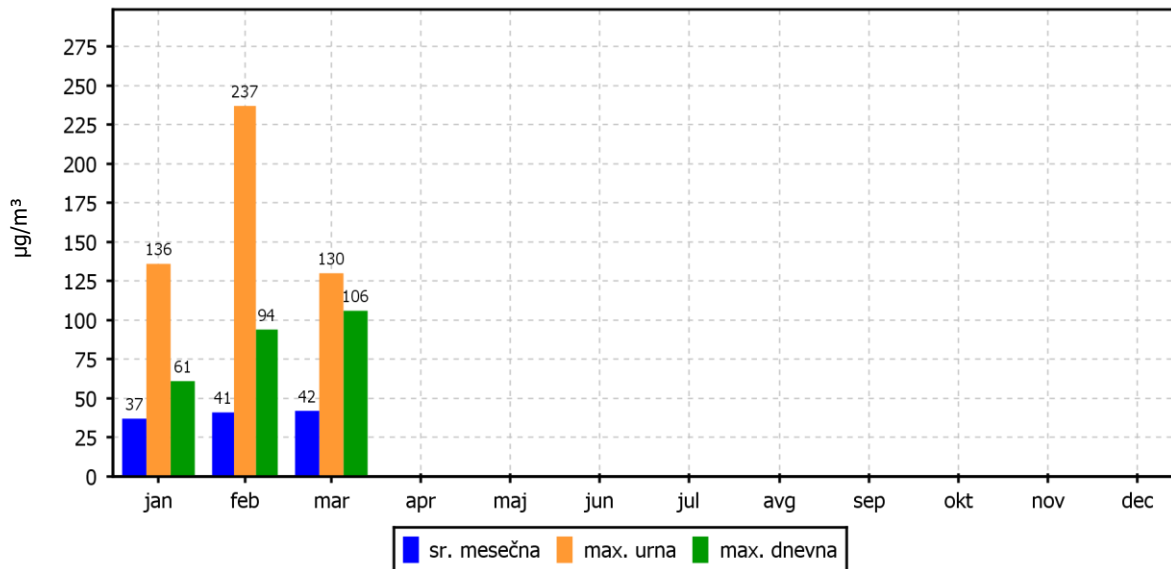
01.03.2018 do 01.04.2018



KONCENTRACIJE - delci PM₁₀

OMS - MOL (Tivolska - Vošnjakova)

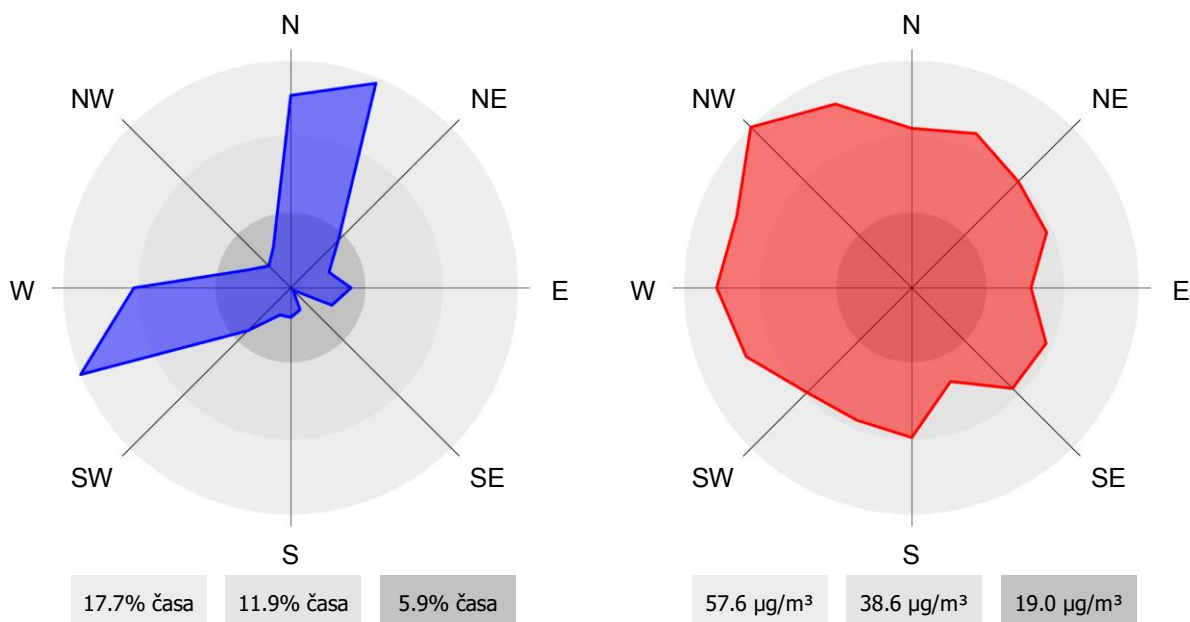
01.01.2018 do 01.01.2019



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

OMS - MOL (Tivolska - Vošnjakova)

01.03.2018 do 01.04.2018



2.2 METEOROLOŠKE MERITVE

2.2.1 Pregled temperature in relativne vlage v zraku – Tivolska - Vošnjakova

Lokacija meritev: OMS - MOL
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova
 Obdobje meritev: 01.03.2018 do 01.04.2018

	TEMPERATURA		RELATIVNA VLAGA	
Razpoložljivih urnih podatkov	744	100%	744	100%
Maksimalna urna vrednost	16 °C	30.03.2018 15:00:00	89%	17.03.2018 04:00:00
Maksimalna dnevna vrednost	11 °C	30.03.2018	84%	17.03.2018
Minimalna urna vrednost	-10 °C	01.03.2018 04:00:00	28%	21.03.2018 12:00:00
Minimalna dnevna vrednost	-7 °C	01.03.2018	41%	22.03.2018
Srednja vrednost v obdobju	4 °C		68%	

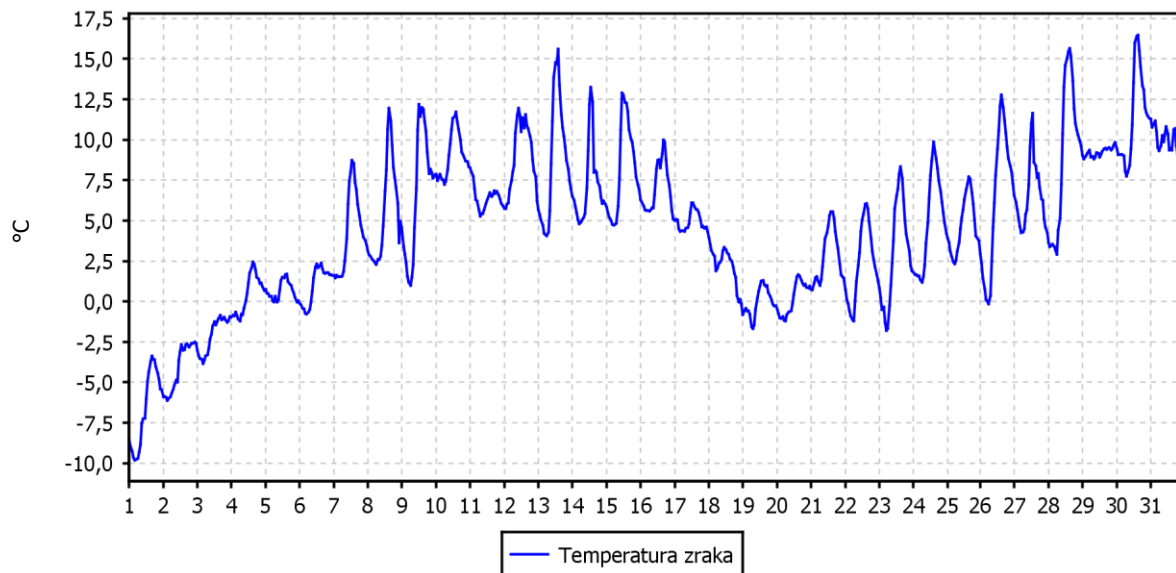
TEMPERATURA	Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
-50.0 do 0.0 °C	133	18	4	13
0.0 do 3.0 °C	164	22	8	26
3.0 do 6.0 °C	150	20	5	16
6.0 do 9.0 °C	152	20	8	26
9.0 do 12.0 °C	114	15	6	19
12.0 do 15.0 °C	22	3	0	0
15.0 do 18.0 °C	9	1	0	0
18.0 do 21.0 °C	0	0	0	0
21.0 do 24.0 °C	0	0	0	0
24.0 do 27.0 °C	0	0	0	0
27.0 do 30.0 °C	0	0	0	0
30.0 do 50.0 °C	0	0	0	0
Skupaj	744	100	31	100

REL. VLAŽNOST	Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
0.0 do 20.0 %	0	0	0	0
20.0 do 30.0 %	4	1	0	0
30.0 do 40.0 %	37	5	0	0
40.0 do 50.0 %	65	9	3	10
50.0 do 60.0 %	86	12	4	13
60.0 do 70.0 %	156	21	7	23
70.0 do 80.0 %	201	27	14	45
80.0 do 90.0 %	195	26	3	10
90.0 do 100.0 %	0	0	0	0
Skupaj	744	100	31	100

URNE VREDNOSTI - Temperatura zraka

OMS - MOL (Tivolska - Vošnjakova)

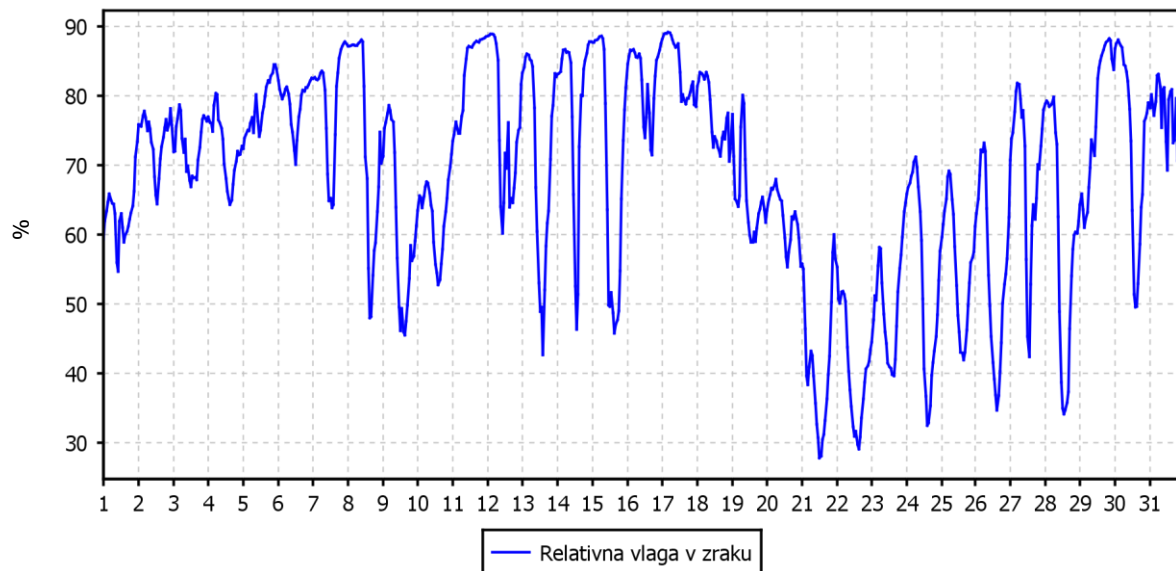
01.03.2018 do 01.04.2018



URNE VREDNOSTI - Relativna vlaga v zraku

OMS - MOL (Tivolska - Vošnjakova)

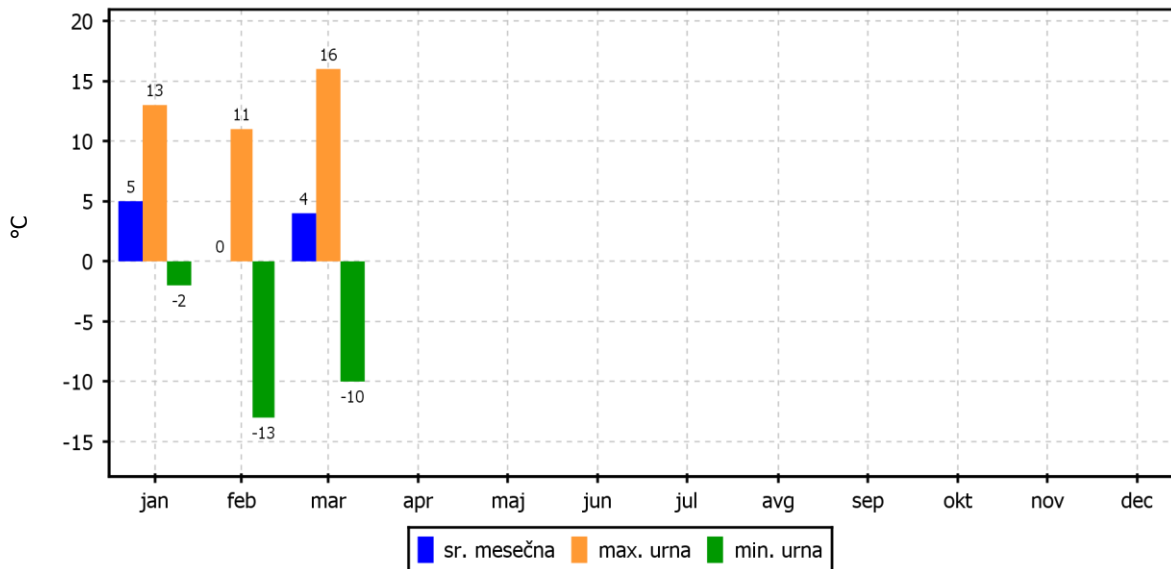
01.03.2018 do 01.04.2018



TEMPERATURA ZRAKA

OMS - MOL (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2018 do 01.01.2019



2.2.2 Pregled hitrosti in smeri vetra – Tivolska - Vošnjakova

Lokacija meritev: OMS - MOL
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova
 Obdobje meritev: 01.03.2018 do 01.04.2018

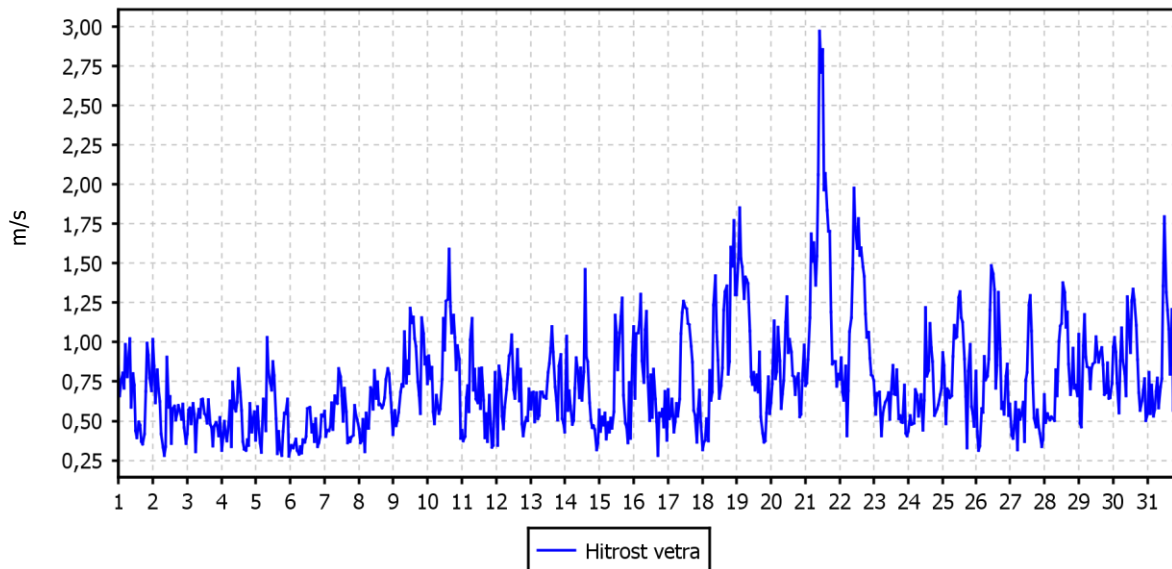
Razpoložljivih urnih podatkov:	744	100%
Maksimalna urna hitrost:	3 m/s	21.03.2018 10:00:00
Minimalna urna hitrost:	0 m/s	05.03.2018 23:00:00
Srednja hitrost v obdobju:	1 m/s	
Brezvetrje (0,0-0,1 m/s):	0	

Od (m/s)	0.1	0.2	0.5	0.7	1.0	1.5	2.0	3.0	5.0	7.0	10.0	vsota	delež
Do vklj. (m/s)	0.2	0.5	0.7	1.0	1.5	2.0	3.0	5.0	7.0	10.0	∞		
	frek.	frek.	frek.	frek.	frek.	frek.	frek.	frek.	frek.	frek.	frek.	frek.	%o
N	0	14	45	30	22	1	0	0	0	0	0	112	151
NNE	0	4	34	50	33	5	3	0	0	0	0	129	173
NE	0	1	14	11	8	4	1	0	0	0	0	39	52
ENE	0	0	4	12	3	4	1	0	0	0	0	24	32
E	0	1	10	15	4	5	0	0	0	0	0	35	47
ESE	0	3	8	11	4	0	0	0	0	0	0	26	35
SE	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	3
SSE	0	2	5	3	4	0	0	0	0	0	0	14	19
S	0	2	5	4	6	0	0	0	0	0	0	17	23
SSW	0	5	5	5	2	0	0	0	0	0	0	17	23
SW	0	13	11	8	3	0	0	0	0	0	0	35	47
WSW	0	54	41	23	13	1	0	0	0	0	0	132	177
W	0	28	39	15	9	0	0	0	0	0	0	91	122
WNW	0	16	8	3	0	0	0	0	0	0	0	27	36
NW	0	13	4	1	0	0	0	0	0	0	0	18	24
NNW	0	11	11	2	1	1	0	0	0	0	0	26	35
SKUPAJ	0	167	244	194	113	21	5	0	0	0	0	744	1000

URNE VREDNOSTI - Hitrost vetra

OMS - MOL (Tivolska - Vošnjakova)

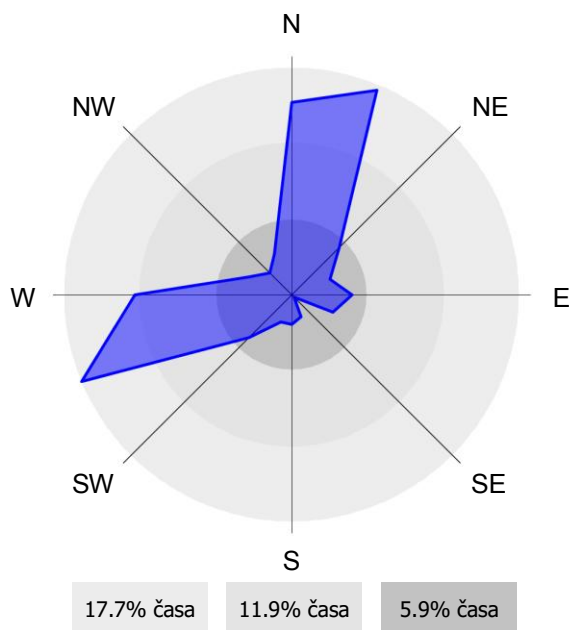
01.03.2018 do 01.04.2018



ROŽA VETROV

OMS - MOL (Tivolska - Vošnjakova)

01.03.2018 do 01.04.2018



2.3 MERITVE HRUPA

2.3.1 Meritve hrupa – Tivolska - Vošnjakova

Lokacija meritev: OMS - MOL
 Postaja: Tivolska - Vošnjakova
 Obdobje meritev: 01.03.2018 do 01.04.2018

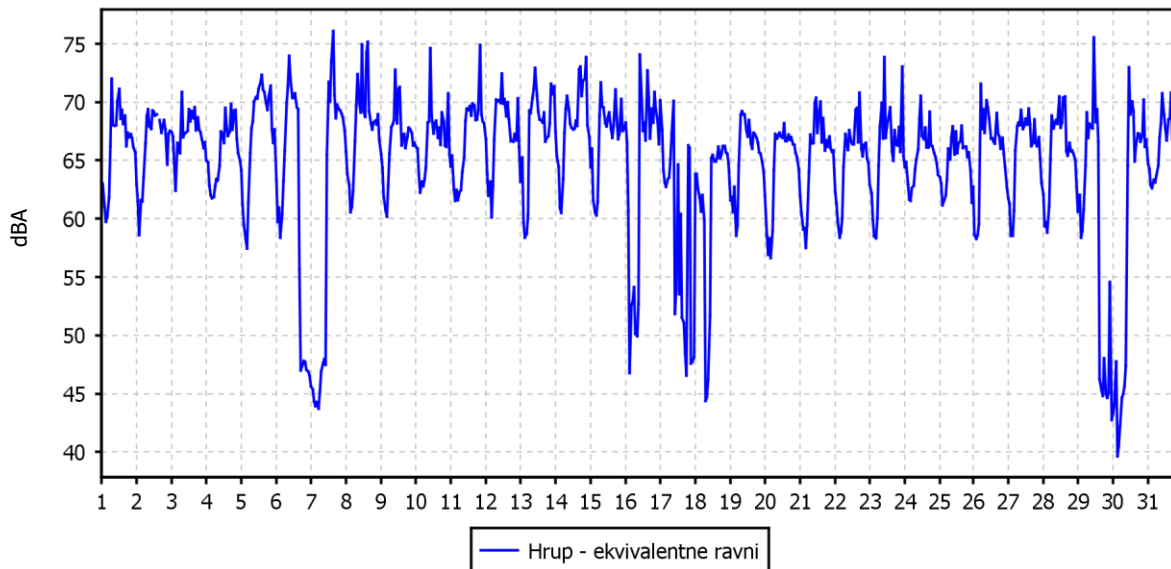
Razpoložljivih urnih podatkov:	743	100 %
Maksimalna urna raven:	76	07.03.2018 3:00
Minimalna urna raven:	40	30.03.2018 3:00
Maksimalna vrednost kazalca Ldvn:	72	08.03.2018
Minimalna vrednost kazalca Ldvn:	63	18.03.2018
Število primerov nad (MVK) Ldvn 60 dBA:	31	
Število primerov nad (KVK) Ldvn 69 dBA:	7	
Maksimalna vrednost kazalca Lnoč:	67	13.03.2018
Minimalna vrednost kazalca Lnoč:	59	06.03.2018
Število primerov nad (MVK) Lnoč 50 dBA:	31	
Število primerov nad (KVK) Lnoč 59 dBA:	30	

Razredi porazdelitve	Čas. interval - URA		Kazalci Ldvn		Kazalci Lnoč	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
0 do 50 dBA	46	6	0	0	0	0
50 do 55 dBA	12	2	0	0	0	0
55 do 60 dBA	40	5	0	0	2	6
60 do 65 dBA	155	21	2	6	21	68
65 do 70 dBA	408	55	27	87	8	26
70 do 75 dBA	79	11	2	6	0	0
75 do 80 dBA	3	0	0	0	0	0
80 do 85 dBA	0	0	0	0	0	0
85 do 90 dBA	0	0	0	0	0	0
90 do 130 dBA	0	0	0	0	0	0
Skupaj	743	100	31	100	31	100

URNE VREDNOSTI

OMS - MOL (Tivolska - Vošnjakova)

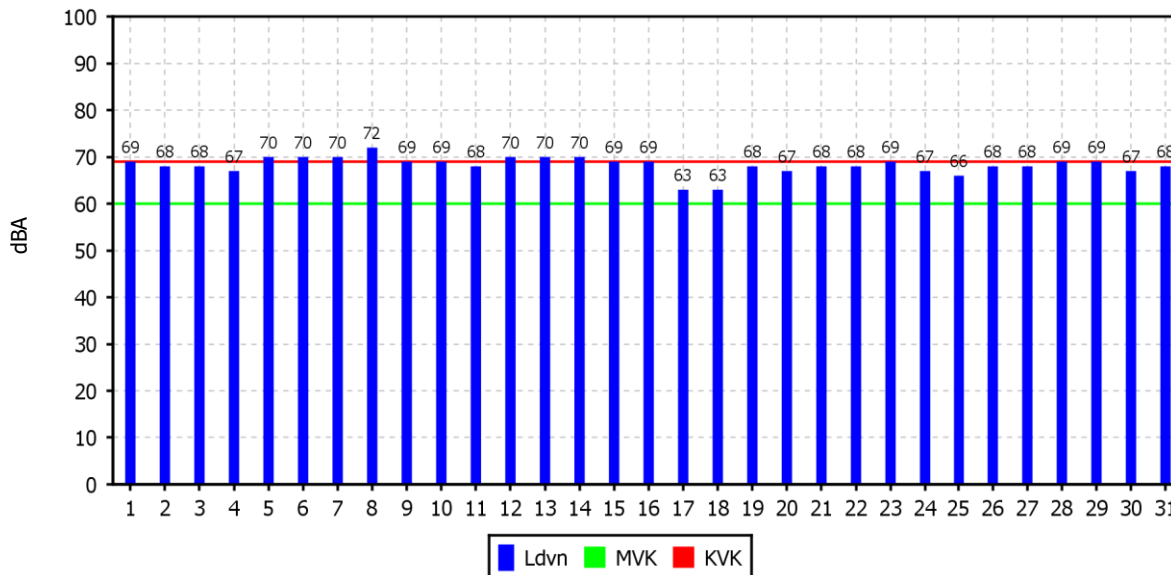
01.03.2018 do 01.04.2018



KAZALCI Ldvn

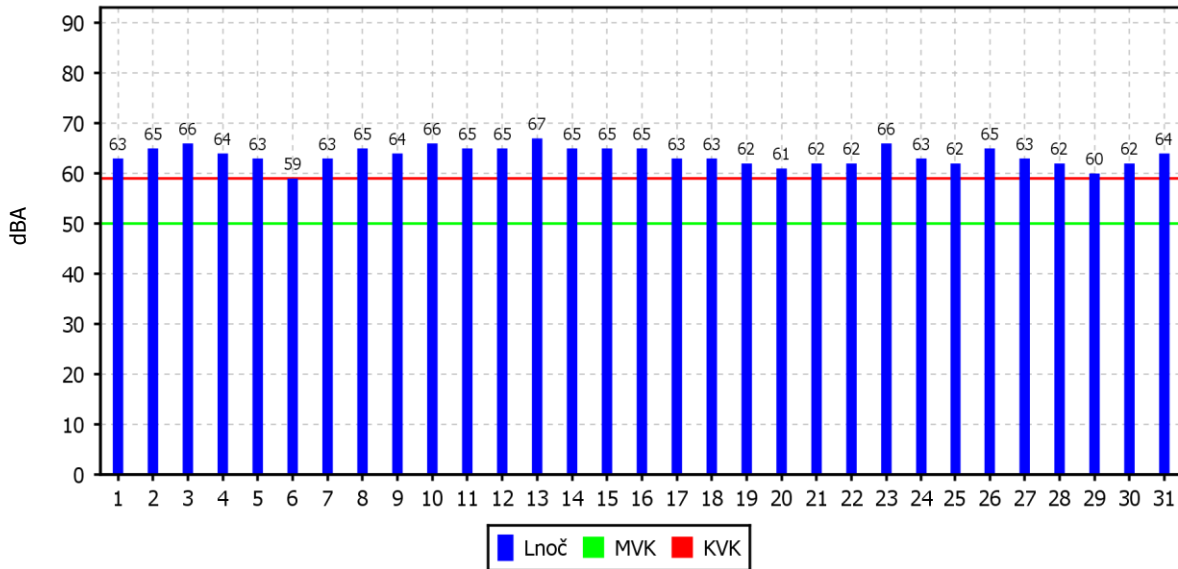
OMS - MOL (Tivolska - Vošnjakova)

01.03.2018 do 01.04.2018



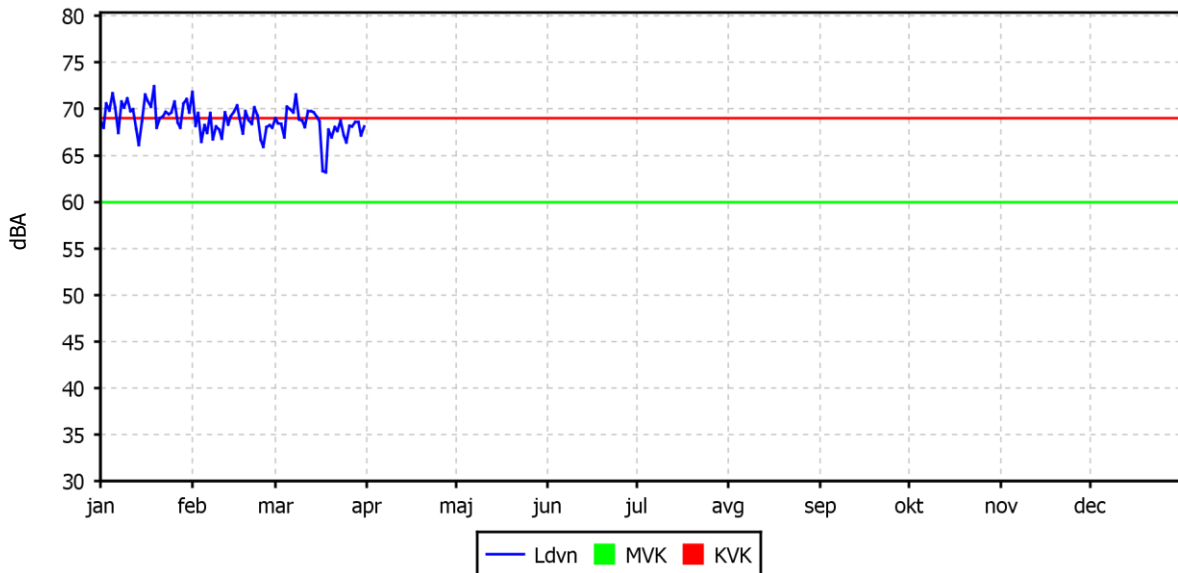
KAZALCI Lnoč

OMS - MOL (Tivolska - Vošnjakova)
01.03.2018 do 01.04.2018



KAZALCI Ldvn

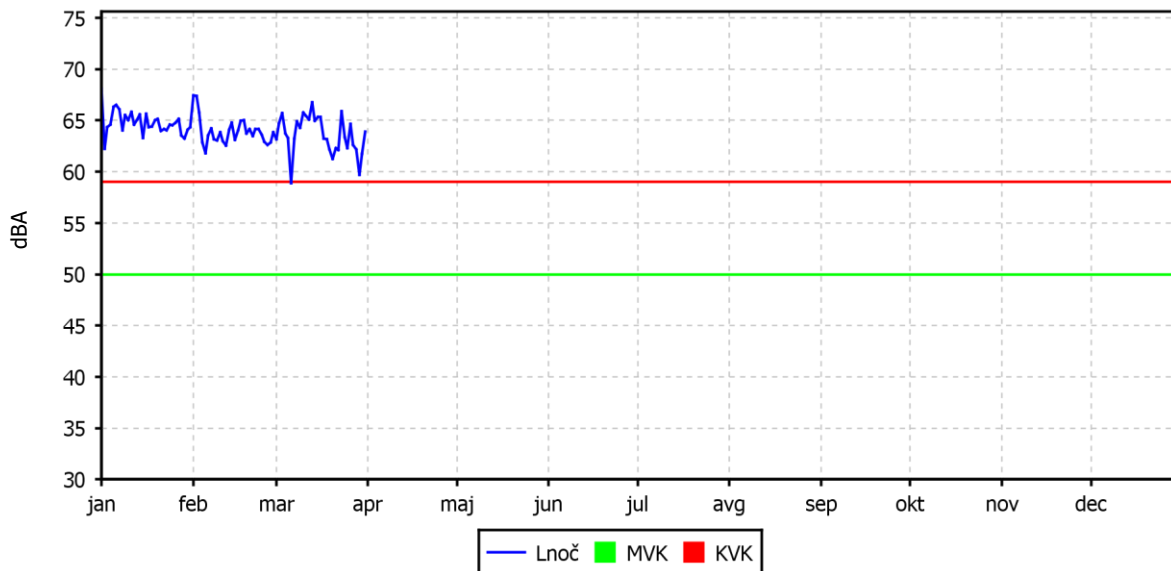
OMS - MOL (Tivolska - Vošnjakova)
01.01.2018 do 01.01.2019



KAZALCI Lnoč

OMS - MOL (Tivolska - Vošnjakova)

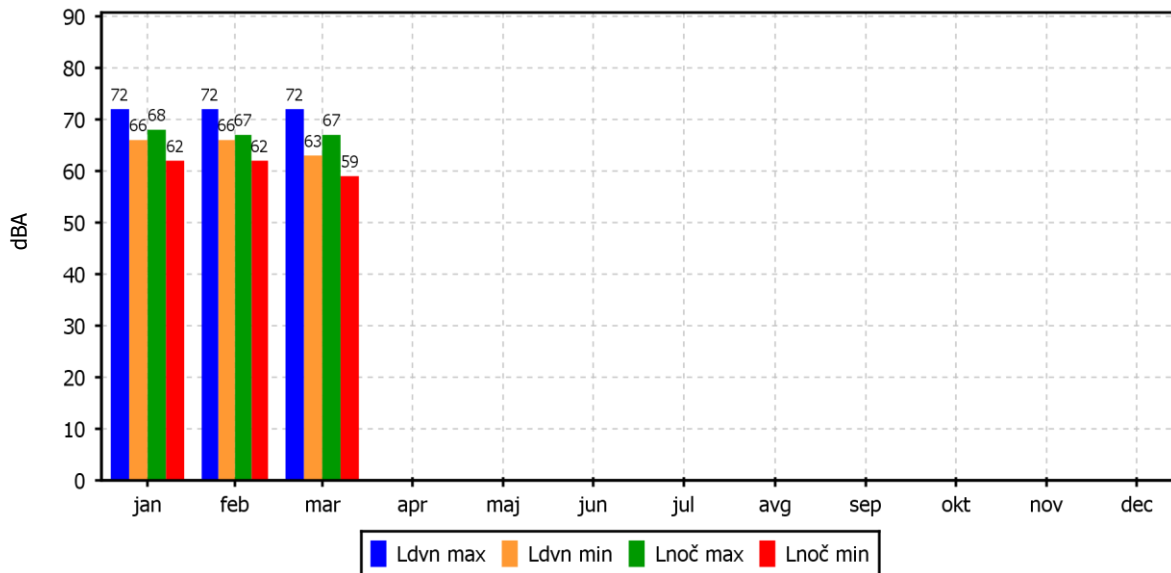
01.01.2018 do 01.01.2019



EKSTREMI KAZALCEV Ldvn IN Lnoč

OMS - MOL (Tivolska - Vošnjakova)

01.01.2018 do 01.01.2019



3. ZAKLJUČEK

POVZETEK

Meritve onesnaženosti zraka in meteoroloških parametrov so bile opravljene z merilnim sistemom monitoringa kakovosti zunanjega zraka Mestne občine (MO) Ljubljana na lokaciji križišča Tivolske ceste in Vošnjakove ulice. Merilna lokacija je v upravljanju strokovnega osebja EIMV. Postopke za izvajanje meritev in QA/QC postopke je predpisal EIMV. Izdelal je tudi obdelavo rezultatov meritev in potrdil njihovo veljavnost.

V poročilu so za mesec marec 2018 podani rezultati urnih in dnevnih vrednosti za parametre SO₂, NO₂, NO_x, PM₁₀ in meritev hrupa ter statistična analiza v skladu s predpisano zakonodajo. Podani so tudi rezultati meritev meteoroloških parametrov v marcu 2018 na merilni lokaciji.

V mesecu marcu 2018 je bilo na lokaciji križišča Tivolske ceste in Vošnjakove ulice izmerjeno več kot 90 % pravih rezultatov urnih koncentracij SO₂ v zraku, zato rezultati meritev sledijo cilju za letno razpoložljivost uradnih podatkov meritev SO₂ monitoringa kakovosti zunanjega zraka MO Ljubljana. Urna mejna vrednost (350 µg/m³) in dnevna mejna vrednost SO₂ (125 µg/m³) nista bili preseženi. Maksimalna urna koncentracija SO₂ je znašala 3 µg/m³, maksimalna dnevna koncentracija 1 µg/m³. Srednja mesečna koncentracija je znašala 0 µg/m³. Vrednost indeksa kakovosti zraka (CAQI) za ta parameter je zelo nizek. Onesnaženje z SO₂ je bilo največje iz severo-zahoda. Največji deleži so iz smeri NW.

V mesecu marcu 2018 je bilo na lokaciji križišča Tivolske ceste in Vošnjakove ulice izmerjeno več kot 90 % pravih rezultatov meritev NO₂, zato rezultati meritev sledijo cilju za letno razpoložljivost uradnih podatkov meritev NO₂ monitoringa kakovosti zunanjega zraka MO Ljubljana. Urna mejna vrednost (200 µg/m³) in alarmna mejna vrednost (koncentracije 3-eh zaporednih ur nad 400 µg/m³) NO₂ nista bili preseženi. Maksimalna urna koncentracija NO₂ je znašala 141 µg/m³, maksimalna dnevna koncentracija 100 µg/m³. Srednja mesečna koncentracija je znašala 62 µg/m³. Vrednost indeksa kakovosti zraka (CAQI) za ta parameter je srednji. Onesnaženje z NO₂ je bilo največje iz zahoda. Največji deleži so iz smeri NW.

V mesecu marcu 2018 je bilo na lokaciji križišča Tivolske ceste in Vošnjakove ulice izmerjeno več kot 90 % pravih rezultatov dnevnih koncentracij delcev PM₁₀ v zraku, zato rezultati meritev sledijo cilju za letno razpoložljivost uradnih podatkov meritev delcev PM₁₀ monitoringa kakovosti zunanjega zraka MO Ljubljana. Dnevna mejna vrednost (50 µg/m³) je bila presežena 8-krat. Maksimalna urna koncentracija delcev PM₁₀ je znašala 130 µg/m³, maksimalna dnevna koncentracija 106 µg/m³. Srednja mesečna koncentracija je znašala 42 µg/m³. Vrednost indeksa kakovosti zraka (CAQI) za ta parameter je nizek. Onesnaženje z delci PM₁₀ je bilo največje iz severo-zahoda. Največji deleži so iz smeri NW.

V mesecu marcu 2018 je bilo na lokaciji križišča Tivolske ceste in Vošnjakove ulice izmerjeno 100 % pravih rezultatov urnih vrednosti nivoja hrupa. Mejna vrednost kazalca hrupa L_{dn} je bila v merjenem obdobju presežena 31-krat, kritična vrednost kazalca hrupa L_{dn} je bila presežena 7-krat. Mejna vrednost kazalca hrupa L_{noč} je bila presežena 31-krat, kritična vrednost kazalca hrupa L_{noč} je bila presežena 30-krat.

V mesecu marcu se je temperatura zunanjega zraka gibala med 16°C in -10°C, povprečna temperatura pa je bila 4°C. Veter v mesecu marcu ni bil močan in je dosegel hitrost do 3 m/s. Padavin ni bilo veliko in so se pojavile med 4. in 5. marcem ter 28. marcem in 1. aprilom.