



ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR

Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrijo
Ljubljana
Oddelek za okolje

REZULTATI MERITEV OKOLJSKEGA MERILNEGA SISTEMA MESTNE OBČINE CELJE – AMP GAJI

leto 2014

EKO 6567

Ljubljana, FEBRUAR 2015



ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR

Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrijo
Ljubljana
Oddelek za okolje

Št. poročila: EKO 6567

**REZULTATI MERITEV OKOLJSKEGA MERILNEGA SISTEMA
MESTNE OBČINE CELJE – AMP GAJI**

leto 2014

Ljubljana, FEBRUAR 2015

Direktor:

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

Meritve kakovosti zunanjega zraka in meteoroloških parametrov so bile opravljene z merilnim sistemom Elektroinštituta Milan Vidmar. Obdelave podatkov, postopki zagotavljanja skladnosti in poročilo so bili izdelani na Elektroinštitutu Milan Vidmar v Ljubljani.

© Elektroinštitut Milan Vidmar 2015

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 Celje, Oddelek za okolje in prostor ter komunalno Trg celjskih knezov 9, 3000 CELJE	
Št. pogodbe:	354-3/2013	
Odgovorna oseba naročnika:	Nina MAŠAT STRLE, univ. dipl. inž. biol.	
Št. delovnega naloga:	213 211	
Št. poročila:	EKO 6567	
Naslov poročila:	Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema mestne občine Celje, AMP Gaji	
Izvajalec:	Elektroinštitut Milan Vidmar Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrijo Hajdrihova 2, 1000 LJUBLJANA	
Poročilo izdelal-i:	Roman KOCUVAN, univ. dipl. el. inž. Tine GORJUP, rač. teh. Branka HOFER, gim. mat.	
Datum izdelave:	FEBRUAR 2015	
Seznam prejemnikov poročila:	Mestna občina Celje	1 x cd 1 x tiskana verzija
	Elektroinštitut Milan Vidmar - arhiv	1 x tiskana verzija

Vodja oddelka:

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



IZVLEČEK:

V poročilu so podani rezultati meritev monitoringa kakovosti zunanjega zraka na lokaciji AMP Gaji. Meritve se nanašajo na leto 2014. Vključeni so rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka: koncentracije SO₂, NO₂, NO_x, benzena, toluena, M&P ksilena, etilbenzena, O-ksilena, amonijaka, delcev PM₁₀ in meteorološke meritve.

V merjenem obdobju se rezultati meritev SO₂ na lokaciji (AMP Gaji 100%) obravnavajo kot uradni rezultati meritev. Zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90%. Urna mejna vrednost je bila v merjenem obdobju presežena 1 krat. Dnevna mejna vrednost v merjenem obdobju ni bila presežena.

V merjenem obdobju se rezultati meritev NO₂ na lokaciji (AMP Gaji 100%) obravnavajo kot uradni rezultati meritev. Zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90%. Urna mejna vrednost v merjenem obdobju ni bila presežena.

V merjenem obdobju se rezultati meritev NO_x na lokaciji (AMP Gaji 100%) obravnavajo kot uradni rezultati meritev. Zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90%.

V merjenem obdobju se rezultati meritev delcev PM₁₀ na lokaciji (AMP Gaji 100%) obravnavajo kot uradni rezultati meritev. Zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90%. Dnevna mejna vrednost je bila v merjenem obdobju presežena 41 krat.

V merjenem obdobju se rezultati meritev NH₃ na lokaciji (AMP Gaji 100%) obravnavajo kot uradni rezultati meritev. Zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90%.



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 – AMP Gaji	16
2.1.2	Pregled koncentracij v zraku: NO ₂ – AMP Gaji	19
2.1.3	Pregled koncentracij v zraku: NO _x – AMP Gaji	22
2.1.4	Pregled koncentracij v zraku: amonijak – AMP Gaji	25
2.1.5	Pregled koncentracij v zraku: PM ₁₀ – AMP Gaji	28
2.2	Meteorološke meritve	31
2.2.1	Pregled temperature in relativne vlage v zraku – AMP Gaji	31
2.2.2	Pregled hitrosti in smeri vetra – AMP Gaji	34
3.	ZAKLJUČEK	37
3.1	POVZETEK.....	37
3.2	Primerjava rezultatov meritev dnevnih koncentracij delcev PM ₁₀ v slovenskih mestih v letu 2014.....	38



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), 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). 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.

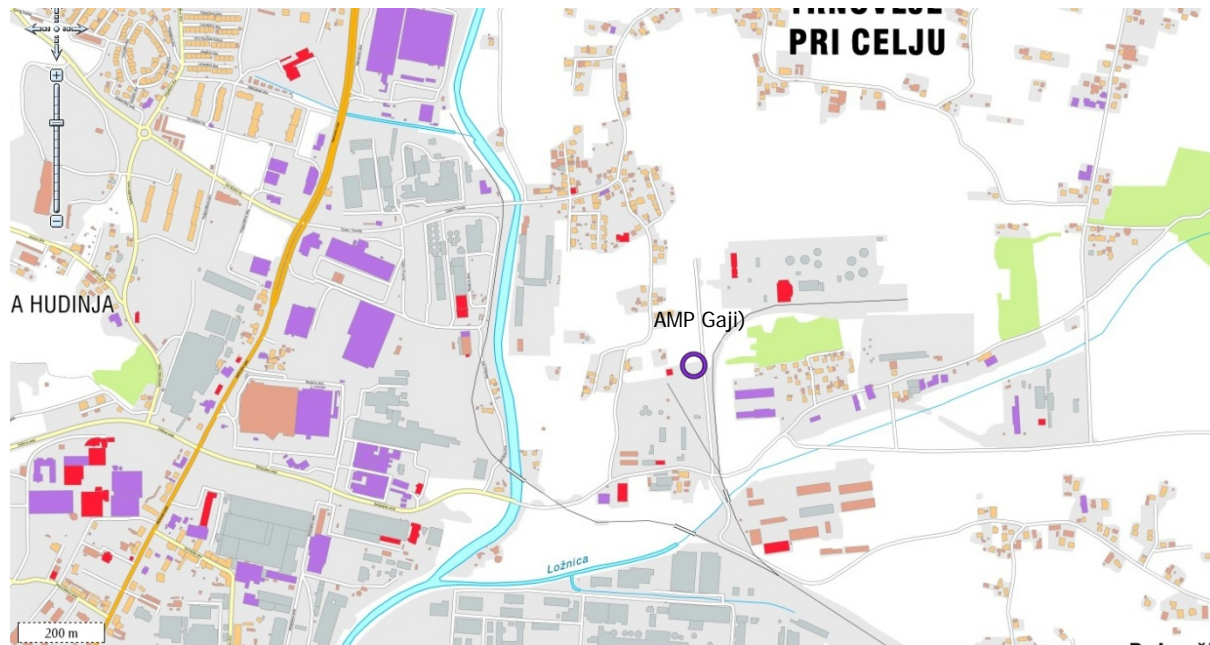
Z vstopom Slovenije v Evropsko unijo pa so postale obvezujoče tudi Direktive Evropske unije s področja kakovosti zunanje zraka, ki jih Slovenija privzema v svojo zakonodajo: Direktiva Sveta 1996/62/ES o presoji in upravljanju kakovosti zunanje zraka, Direktiva Sveta 2002/3/ES o ozonu v zunanjem zraku, 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 v Mestni občini Celje izvaja od leta 1994, na sedanji lokaciji (AMP Gaji) pa od maja 2007. Z avtomatsko merilno postajo (AMP) upravlja osebje Elektroinštituta Milan Vidmar Ljubljana, Hajdrihova ulica 2. Postopke za izvajanje meritev in QA/QC postopke predpisuje Elektroinštitut Milan Vidmar Ljubljana, ki izdeluje tudi končno obdelavo rezultatov meritev in potrdi njihovo veljavnost.

Koordinate merilne postaje:

Merilna postaja	Nadmorska višina	GKKY	GKKX
AMP Gaji	240 m	522760	122090



Slika: Lokacija AMP Gaji (Vir: Geopedia.si)

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 14212:2005: Standardna metoda za določanje koncentracije žveplovega dioksida z ultravijolično fluorescenco.
- SIST EN 14211:2005: Standardna metoda za določanje koncentracije dušikovega dioksida in dušikovega oksida s kemiluminiscenco,
- SIST EN 12341:2000: Določevanje frakcije PM₁₀ lebdečih trdnih delcev; Referenčna metoda in terenski preskusni postopek za potrditev ustreznosti merilnih metod,
- SIST EN 14662-3:2005 – 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	NH ₃	PM ₁₀	Benzen	Toluen	M&P ksilen	Etilbenzen	O-ksilen
AMP Gaji	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Ustreznost meritev kakovosti zunanjega 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 zunanjega 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 zunanjega zraka** (Ur. l. RS, št. 9/11), 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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	sprejemljivo preseganje ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) *
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 zunanjega zraka

Mejne vrednosti za benzen:

časovni interval povprečenja	mejna vrednost ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Koledarsko leto	5

1.2 METEOROLOGIJA

1.2.1. ZAKONSKE OSNOVE

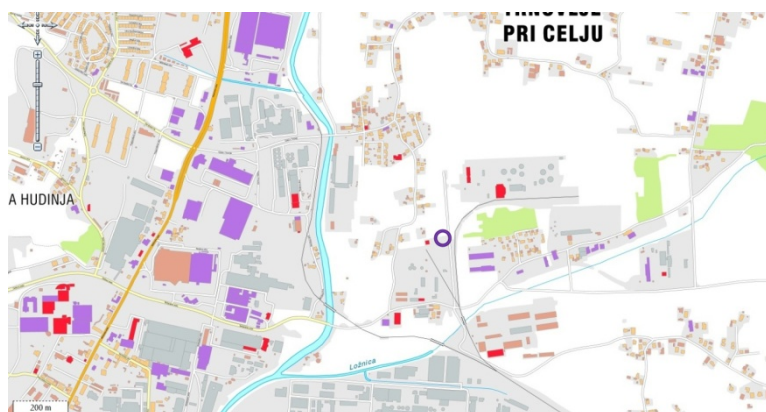
V letu 2006 je bil sprejet Zakon o meteorološki dejavnosti (ZMetD) (Ur.l. RS, št. 49/06), ki ureja opravljanje meteorološke dejavnosti, državno mrežo meteoroloških postaj, pogoje za registracijo meteorološke postaje, uporabo meteoroloških podatkov in druge, z meteorološko dejavnostjo povezane zadeve. 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 AMP Gaji.

1.2.2. MERILNA MREŽA, LOKACIJE MERILNIH MEST IN OPREMA

Meteorološke meritve se na lokaciji AMP Gaji 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 potrdi njihovo veljavnost.

Koordinate meteorološke merilne postaje:

Merilna postaja	Nadmorska višina	GKKY	GKKX
AMP Gaji	240	522760	122090



Slika: Lokacija AMP Gaji (Vir: Geopedia.si)

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
AMP Gaji	✓	✓	✓

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 meteorološki dejavnosti (ZMetD) (Ur.l. RS, št. 49/06).

2. REZULTATI MERITEV

2.1 MERITVE KAKOVOSTI ZRAKA

Pregled preseženih vrednosti: SO₂ leto 2014

	nad MVU	AV	nad MVD	podatkov
postaja	urne v.	3 urne v.	dnevne v.	%
AMP Gaji	1	0	0	100

Pregled preseženih vrednosti: NO₂ leto 2014

	nad MVU	AV	nad MVD	podatkov
postaja	urne v.	3 urne v.	dnevne v.	%
AMP Gaji	0	0	-	100

Pregled preseženih vrednosti: delci PM₁₀ leto 2014

	nad MVU	AV	nad MVD	podatkov
postaja	urne v.	3 urne v.	dnevne v.	%
AMP Gaji	-	-	41	100

Pregled srednjih koncentracij: SO₂ (µg/m³) za leto 2014 in pretekla leta

postaja	2012	2013	2014
AMP Gaji	5	6	5

Pregled srednjih koncentracij: NO₂ (µg/m³) za leto 2014 in pretekla leta

postaja	2012	2013	2014
AMP Gaji	22	20	23

Pregled srednjih koncentracij: NO_x (µg/m³) za leto 2014 in pretekla leta

postaja	2012	2013	2014
AMP Gaji	37	34	37

Pregled srednjih koncentracij: delci PM₁₀ (µg/m³) za leto 2014 in pretekla leta

postaja	2012	2013	2014
AMP Gaji	34	26	29

Pregled srednjih koncentracij SO₂ (µg/m³) za 01.10.2013 - 01.04.2014

postaja	*
AMP Gaji	5

Pregled srednjih koncentracij NO_x (µg/m³) za 01.01.2013 - 31.12.2013

postaja	**
AMP Gaji	34

2.1.1 Pregled koncentracij v zraku: SO₂ – AMP Gaji

Lokacija meritev: AMP Gaji

Obdobje meritev: 01.01.2014 do 01.01.2015

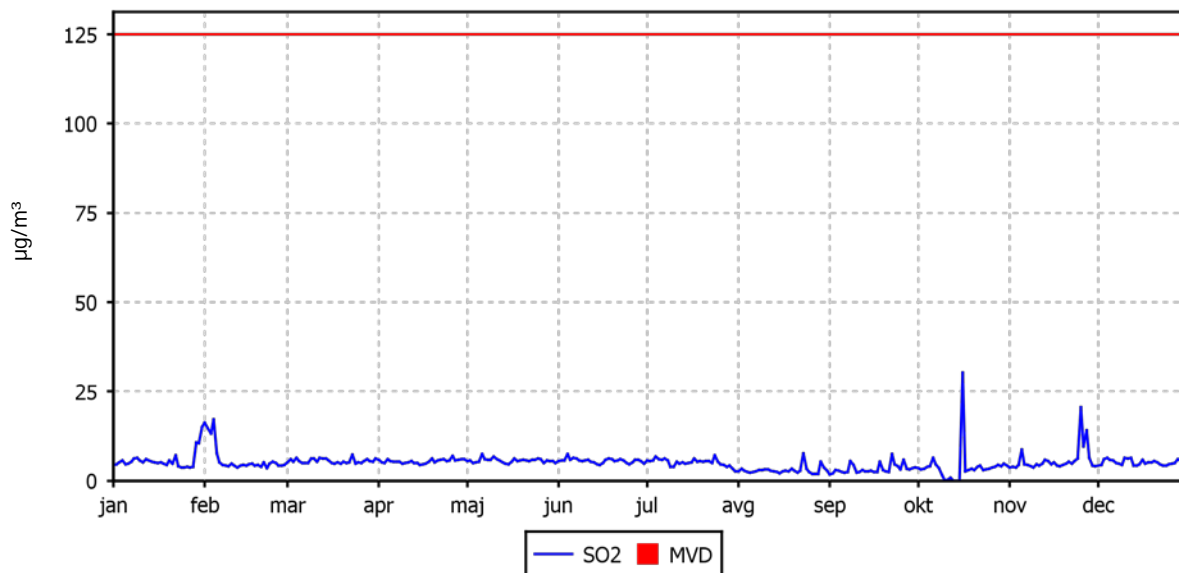
Razpoložljivih urnih podatkov:	8752	100%
Maksimalna urna koncentracija:	474 µg/m ³	16.10.2014 15:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	30 µg/m ³	16.10.2014
Minimalna dnevna koncentracija:	0 µg/m ³	14.10.2014
Srednja koncentracija v obdobju:	5 µg/m ³	
Srednja konc. v zimskem času (1.10.13 - 1.4.14):	5 µg/m ³	
Število primerov urne koncentracije		
- nad MVU 350 µg/m ³ :	1	
Število primerov dnevne koncentracije		
- nad MVD 125 µg/m ³ :	0	
- nad vrednostjo 75 µg/m ³ :	0	
- nad vrednostjo 50 µg/m ³ :	0	
Št. intervalov 3 zaporednih ur nad AV 500 µg/m ³ :	0	
Percentilna vrednost		
- 99.7 p.v. - urnih koncentracij:	22 µg/m ³	
- 99.2 p.v. - dnevnih koncentracij:	16 µg/m ³	

Razredi porazdelitve	Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
0.0 do 1.0 µg/m ³	164	2	6	2
1.0 do 2.0 µg/m ³	102	1	3	1
2.0 do 3.0 µg/m ³	1062	12	36	10
3.0 do 4.0 µg/m ³	1146	13	43	12
4.0 do 5.0 µg/m ³	2469	28	88	24
5.0 do 7.5 µg/m ³	3139	36	173	47
7.5 do 10.0 µg/m ³	346	4	6	2
10.0 do 15.0 µg/m ³	193	2	5	1
15.0 do 20.0 µg/m ³	86	1	3	1
20.0 do 25.0 µg/m ³	27	0	1	0
25.0 do 30.0 µg/m ³	12	0	0	0
30.0 do 35.0 µg/m ³	3	0	1	0
35.0 do 40.0 µg/m ³	0	0	0	0
40.0 do 45.0 µg/m ³	1	0	0	0
45.0 do 50.0 µg/m ³	0	0	0	0
50.0 do 60.0 µg/m ³	0	0	0	0
60.0 do 70.0 µg/m ³	0	0	0	0
70.0 do 80.0 µg/m ³	0	0	0	0
80.0 do 90.0 µg/m ³	0	0	0	0
90.0 do 100.0 µg/m ³	0	0	0	0
100.0 do 9999.0 µg/m ³	2	0	0	0
Skupaj	8752	100	365	100

DNEVNE KONCENTRACIJE - SO₂

AMP Gaji

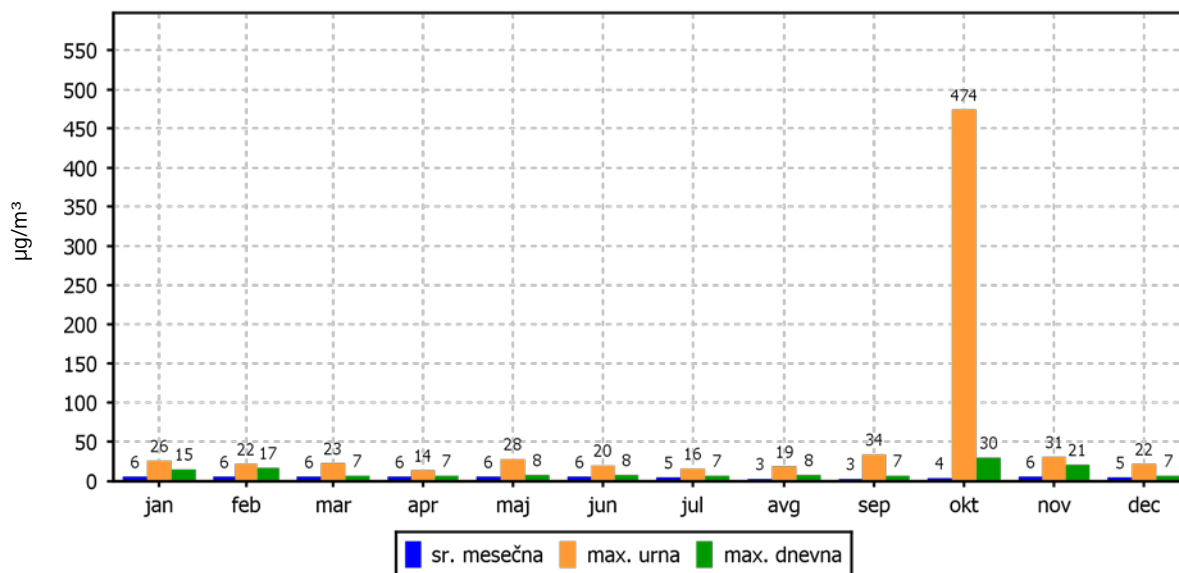
01.01.2014 do 01.01.2015



KONCENTRACIJE - SO₂

AMP Gaji

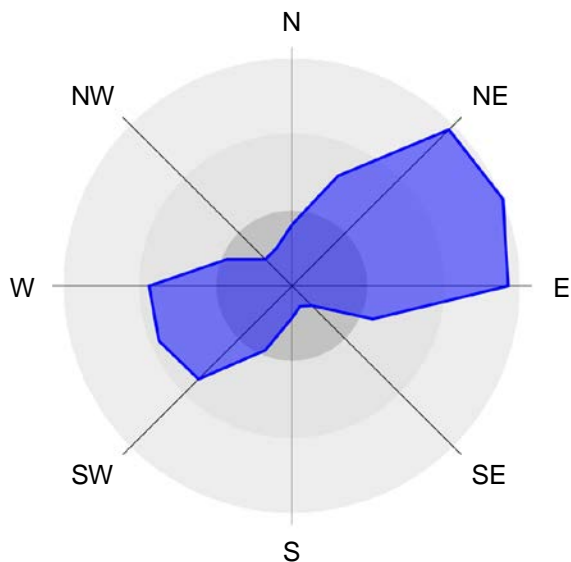
01.01.2014 do 01.01.2015



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Gaji

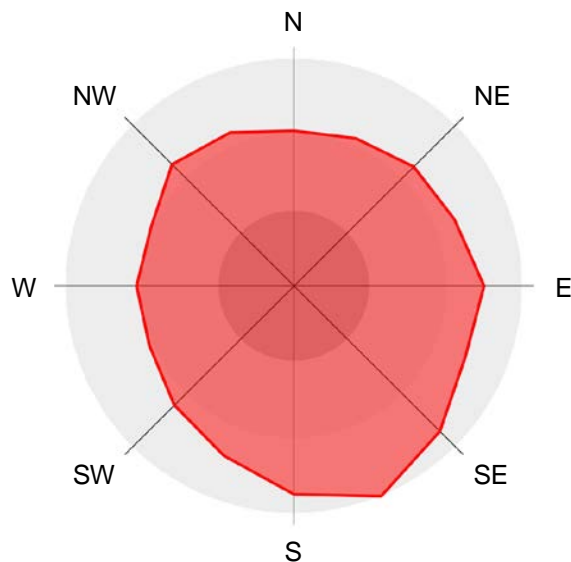
01.01.2014 do 01.01.2015



13.8% časa

9.2% časa

4.6% časa



6.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

4.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

2.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

2.1.2 Pregled koncentracij v zraku: NO₂ – AMP Gaji

Lokacija meritev: AMP Gaji

Obdobje meritev: 01.01.2014 do 01.01.2015

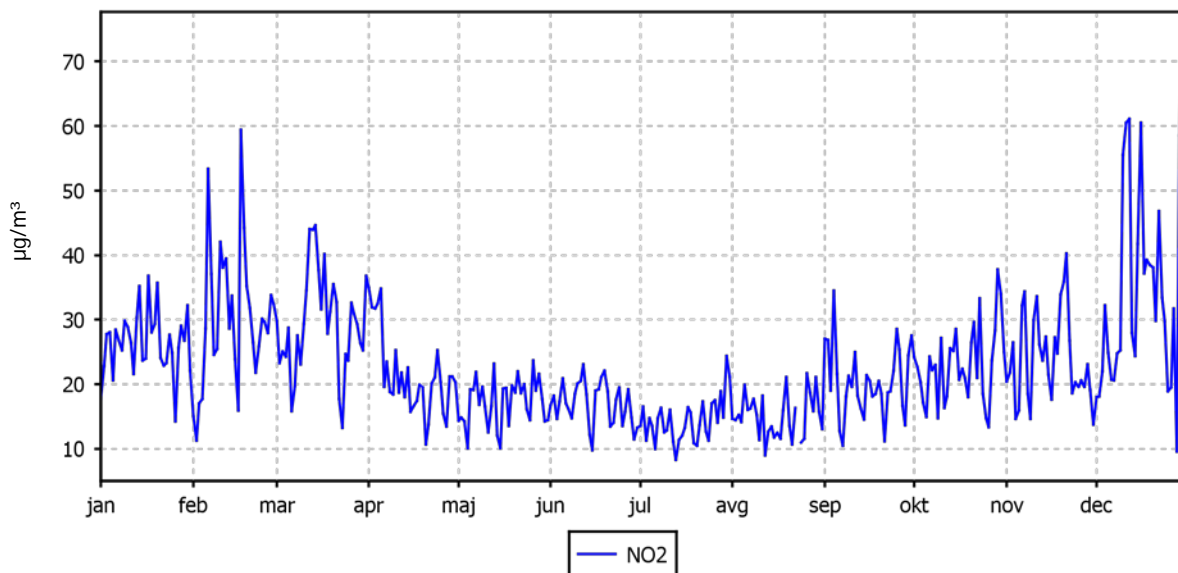
Razpoložljivih urnih podatkov:	8726	100%
Maksimalna urna koncentracija:	117 µg/m ³	29.12.2014 09:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	74 µg/m ³	30.12.2014
Minimalna dnevna koncentracija:	8 µg/m ³	13.07.2014
Srednja koncentracija v obdobju:	23 µg/m ³	
Srednja konc. v zimskem času (1.10.13 - 1.4.14):	23 µg/m ³	
Število primerov urne koncentracije		
- nad MVU 200 µg/m ³ :	0	
Število primerov dnevne koncentracije		
- nad vrednostjo 100 µg/m ³ :	0	
- nad vrednostjo 140 µg/m ³ :	0	
Št. intervalov 3 zaporednih ur nad AV 400 µg/m ³ :	0	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	61 µg/m ³	
- 99.8 p.v. - dnevnih koncentracij:	65 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	62	1	0	0
5.0 do 10.0 µg/m ³	1166	13	5	1
10.0 do 15.0 µg/m ³	1602	18	71	20
15.0 do 20.0 µg/m ³	1634	19	94	26
20.0 do 25.0 µg/m ³	1321	15	78	21
25.0 do 30.0 µg/m ³	963	11	55	15
30.0 do 35.0 µg/m ³	635	7	28	8
35.0 do 40.0 µg/m ³	453	5	16	4
40.0 do 45.0 µg/m ³	298	3	8	2
45.0 do 50.0 µg/m ³	210	2	1	0
50.0 do 60.0 µg/m ³	197	2	4	1
60.0 do 80.0 µg/m ³	139	2	4	1
80.0 do 100.0 µg/m ³	39	0	0	0
100.0 do 120.0 µg/m ³	7	0	0	0
120.0 do 140.0 µg/m ³	0	0	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 9999.0 µg/m ³	0	0	0	0
Skupaj	8726	100	364	100

DNEVNE KONCENTRACIJE - NO₂

AMP Gaji

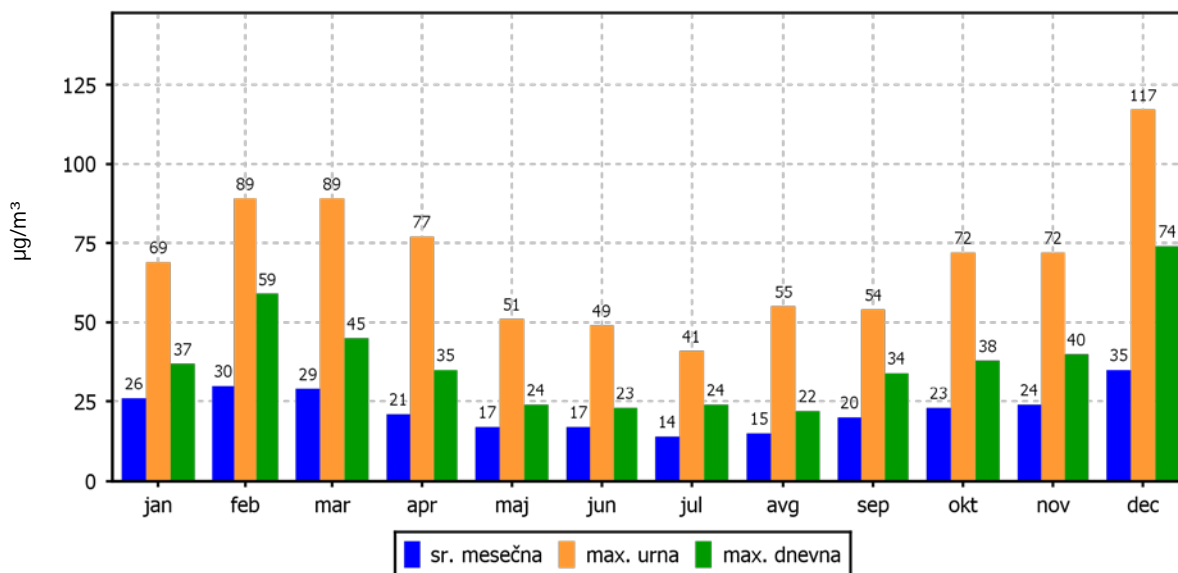
01.01.2014 do 01.01.2015



KONCENTRACIJE - NO₂

AMP Gaji

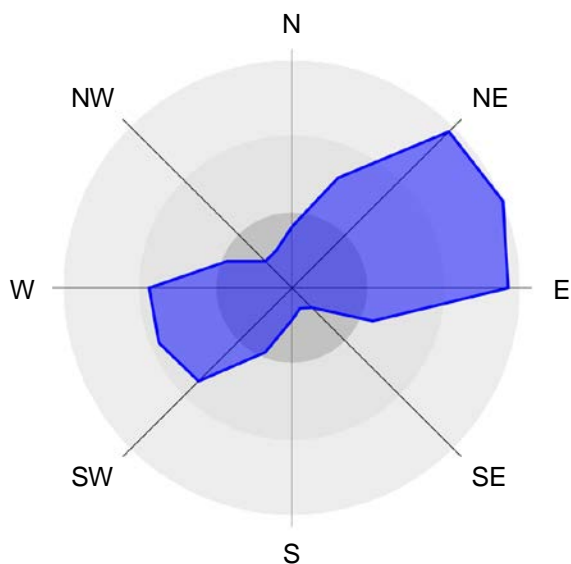
01.01.2014 do 01.01.2015



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Gaji

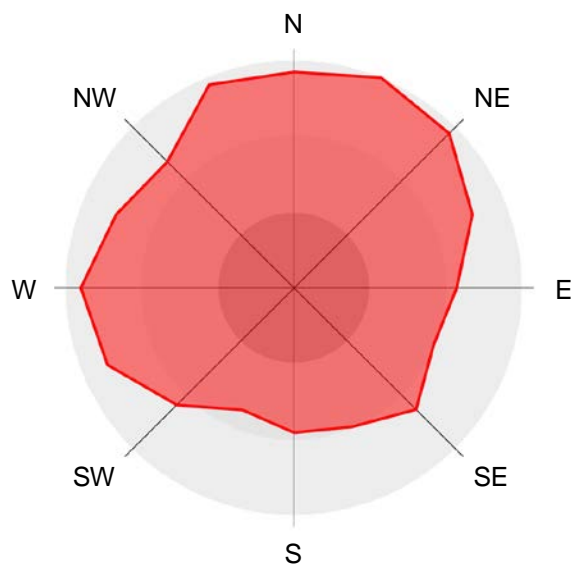
01.01.2014 do 01.01.2015



13.8% časa

9.2% časa

4.6% časa



27.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

18.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

9.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

2.1.3 Pregled koncentracij v zraku: NO_x – AMP Gaji

Lokacija meritev: AMP Gaji

Obdobje meritev: 01.01.2014 do 01.01.2015

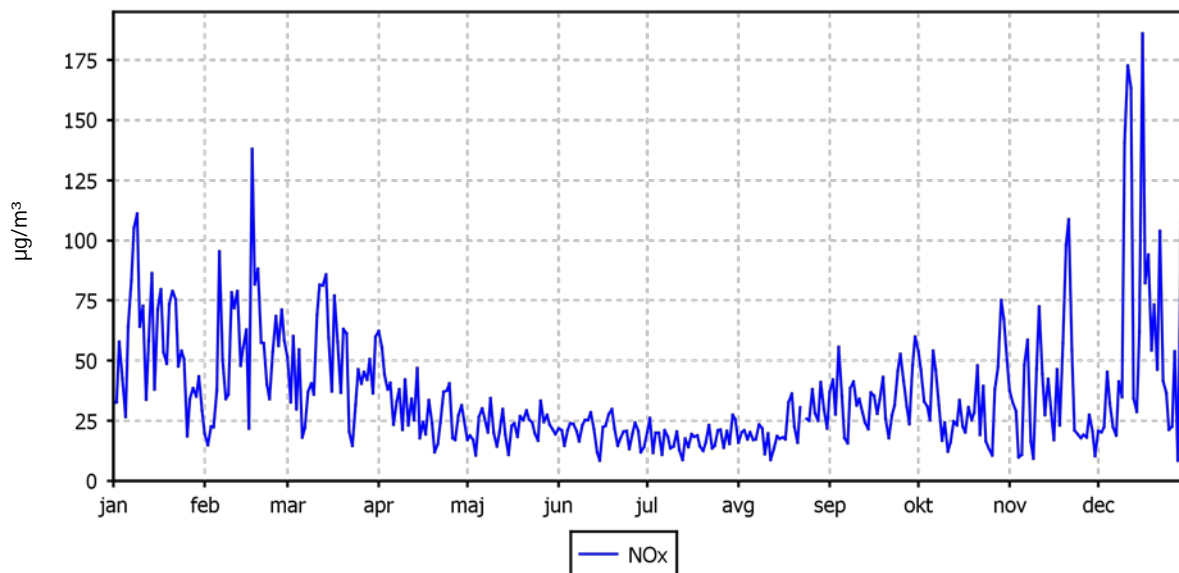
Razpoložljivih urnih podatkov:	8735	100%
Maksimalna urna koncentracija:	427 µg/m ³	11.12.2014 09:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	186 µg/m ³	16.12.2014
Minimalna dnevna koncentracija:	9 µg/m ³	15.06.2014
Srednja koncentracija v obdobju:	37 µg/m ³	
Srednja konc. v zimskem času (1.10.13 - 1.4.14):	48 µg/m ³	
Število primerov dnevne koncentracije		
- nad vrednostjo 100 µg/m ³ :	11	
- nad vrednostjo 140 µg/m ³ :	5	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	155 µg/m ³	
- 99.8 p.v. - dnevni koncentracij:	176 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	195	2	0	0
5.0 do 10.0 µg/m ³	906	10	6	2
10.0 do 15.0 µg/m ³	1166	13	30	8
15.0 do 20.0 µg/m ³	1155	13	53	15
20.0 do 25.0 µg/m ³	986	11	65	18
25.0 do 30.0 µg/m ³	797	9	40	11
30.0 do 35.0 µg/m ³	598	7	32	9
35.0 do 40.0 µg/m ³	451	5	26	7
40.0 do 45.0 µg/m ³	407	5	18	5
45.0 do 50.0 µg/m ³	321	4	17	5
50.0 do 60.0 µg/m ³	414	5	30	8
60.0 do 80.0 µg/m ³	475	5	25	7
80.0 do 100.0 µg/m ³	332	4	11	3
100.0 do 120.0 µg/m ³	175	2	5	1
120.0 do 140.0 µg/m ³	114	1	1	0
140.0 do 160.0 µg/m ³	84	1	2	1
160.0 do 180.0 µg/m ³	51	1	2	1
180.0 do 200.0 µg/m ³	37	0	1	0
200.0 do 250.0 µg/m ³	45	1	0	0
250.0 do 300.0 µg/m ³	17	0	0	0
300.0 do 400.0 µg/m ³	7	0	0	0
400.0 do 9999.0 µg/m ³	2	0	0	0
Skupaj	8735	100	364	100

DNEVNE KONCENTRACIJE - NO_x

AMP Gaji

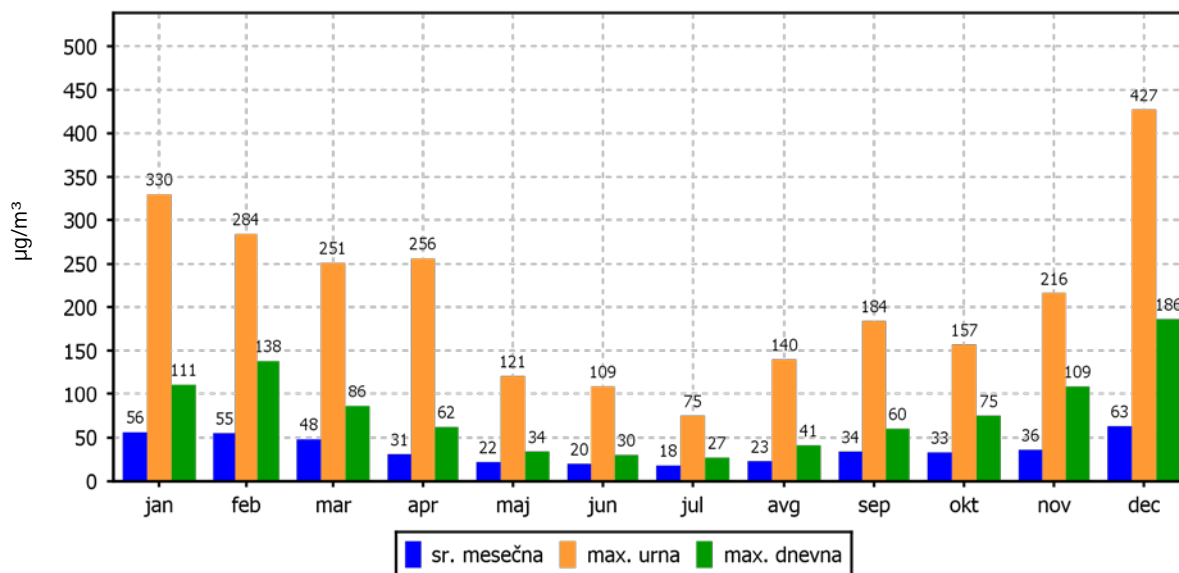
01.01.2014 do 01.01.2015



KONCENTRACIJE - NO_x

AMP Gaji

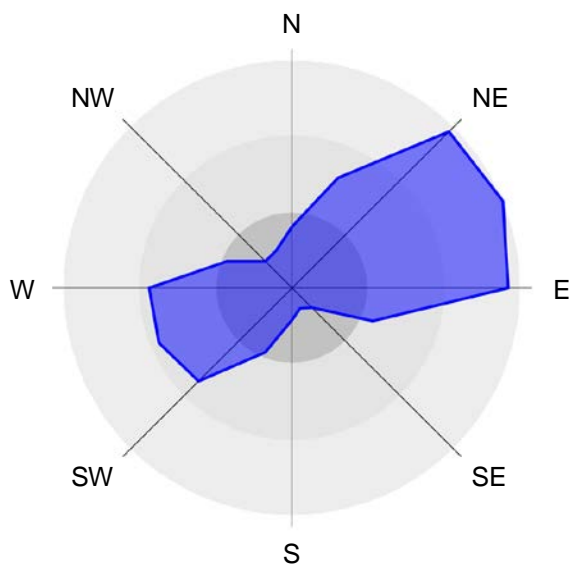
01.01.2014 do 01.01.2015



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Gaji

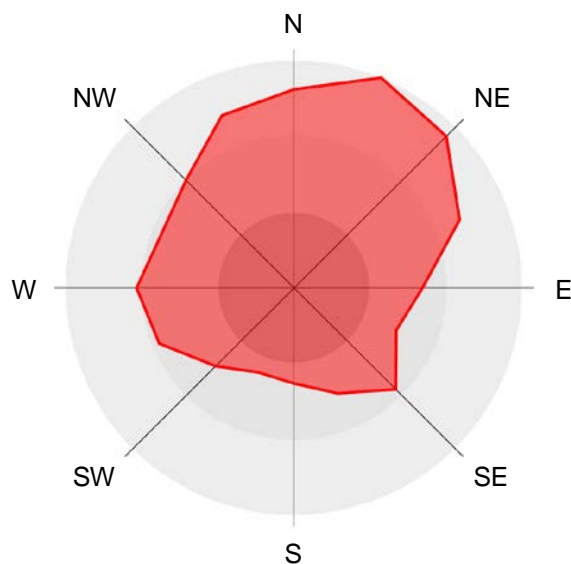
01.01.2014 do 01.01.2015



13.8% časa

9.2% časa

4.6% časa



52.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

35.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

17.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

2.1.4 Pregled koncentracij v zraku: amonijak – AMP Gaji

Lokacija meritev: AMP Gaji

Obdobje meritev: 01.01.2014 do 01.01.2015

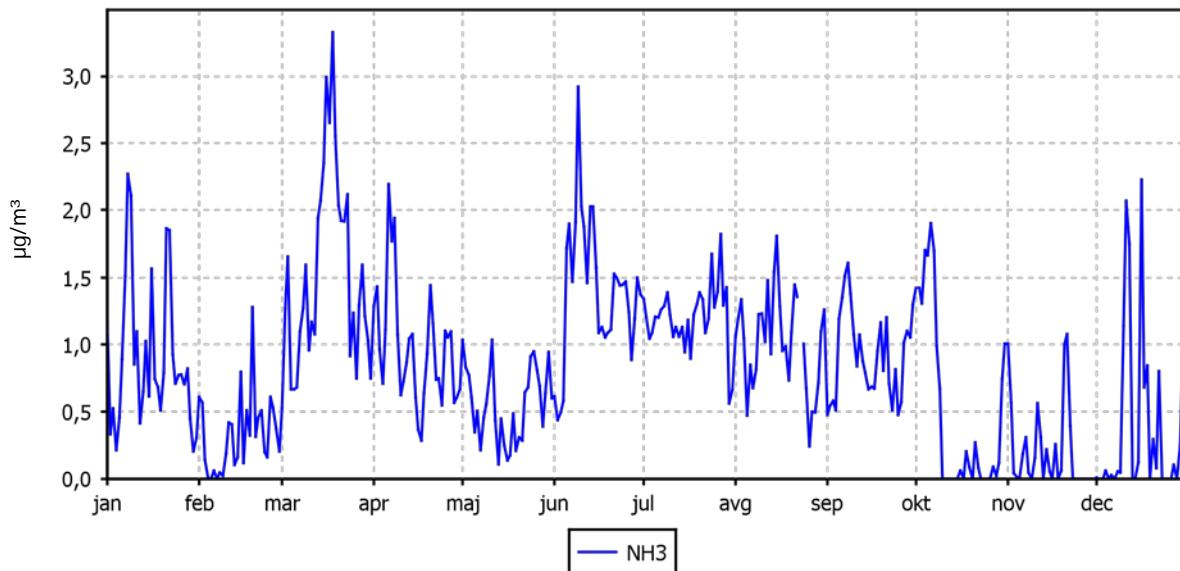
Razpoložljivih urnih podatkov:	8744	99.8%
Maksimalna urna koncentracija:	12.8 µg/m ³	28.03.2014 11:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	3.3 µg/m ³	18.03.2014
Minimalna dnevna koncentracija:	0.0 µg/m ³	10.10.2014
Srednja koncentracija v obdobju:	0.8 µg/m ³	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	3.2 µg/m ³	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	0.8 µg/m ³	

Razredi porazdelitve	Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
0.0 do 20.0 µg/m ³	8744	100	364	100
20.0 do 40.0 µg/m ³	0	0	0	0
40.0 do 60.0 µg/m ³	0	0	0	0
60.0 do 80.0 µg/m ³	0	0	0	0
80.0 do 100.0 µg/m ³	0	0	0	0
100.0 do 125.0 µg/m ³	0	0	0	0
125.0 do 140.0 µg/m ³	0	0	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 350.0 µg/m ³	0	0	0	0
350.0 do 400.0 µg/m ³	0	0	0	0
400.0 do 440.0 µg/m ³	0	0	0	0
440.0 do 500.0 µg/m ³	0	0	0	0
500.0 do 600.0 µg/m ³	0	0	0	0
600.0 do 700.0 µg/m ³	0	0	0	0
700.0 do 9999.0 µg/m ³	0	0	0	0
Skupaj	8744	100	364	100

DNEVNE KONCENTRACIJE - NH3

AMP Gaji

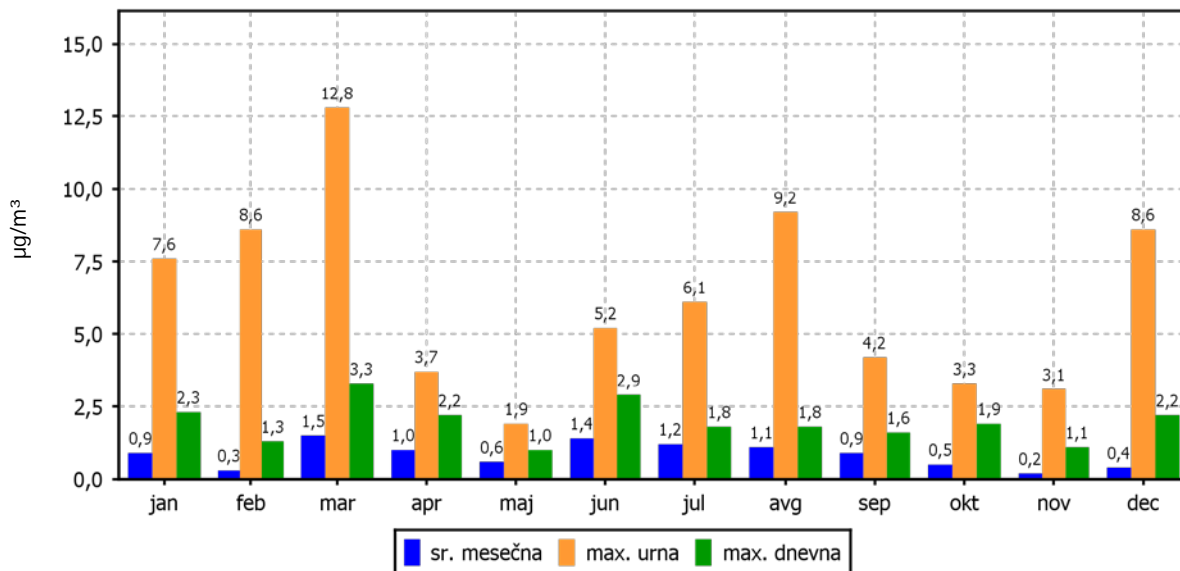
01.01.2014 do 01.01.2015



KONCENTRACIJE - NH3

AMP Gaji

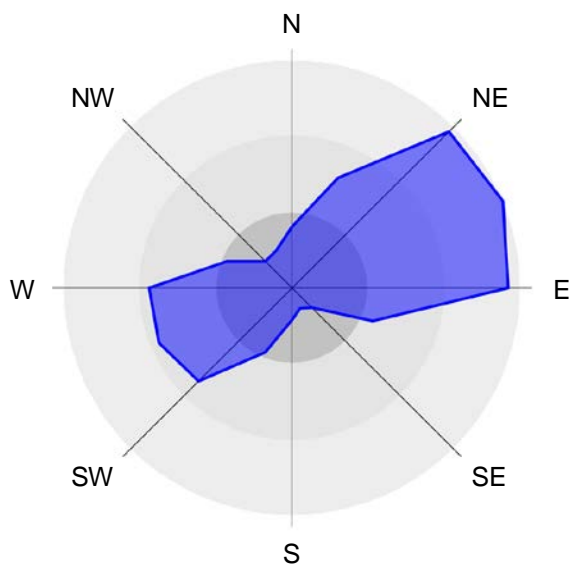
01.01.2014 do 01.01.2015



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Gaji

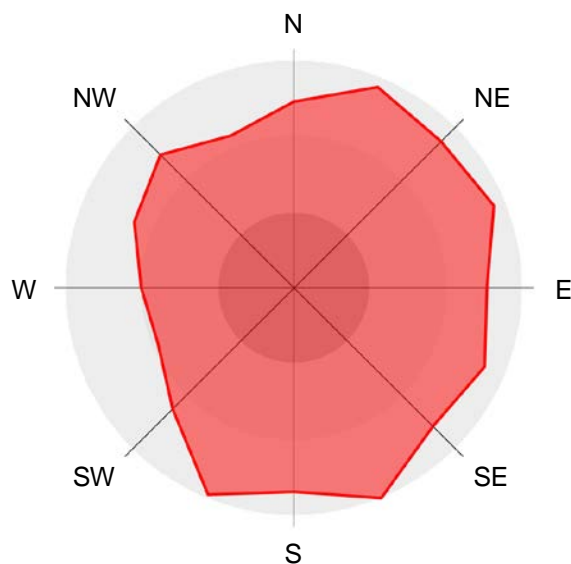
01.01.2014 do 01.01.2015



13.8% časa

9.2% časa

4.6% časa



1.0 µg/m³

0.7 µg/m³

0.3 µg/m³

2.1.5 Pregled koncentracij v zraku: PM₁₀ – AMP Gaji

Lokacija meritev: AMP Gaji

Obdobje meritev: 01.01.2014 do 01.01.2015

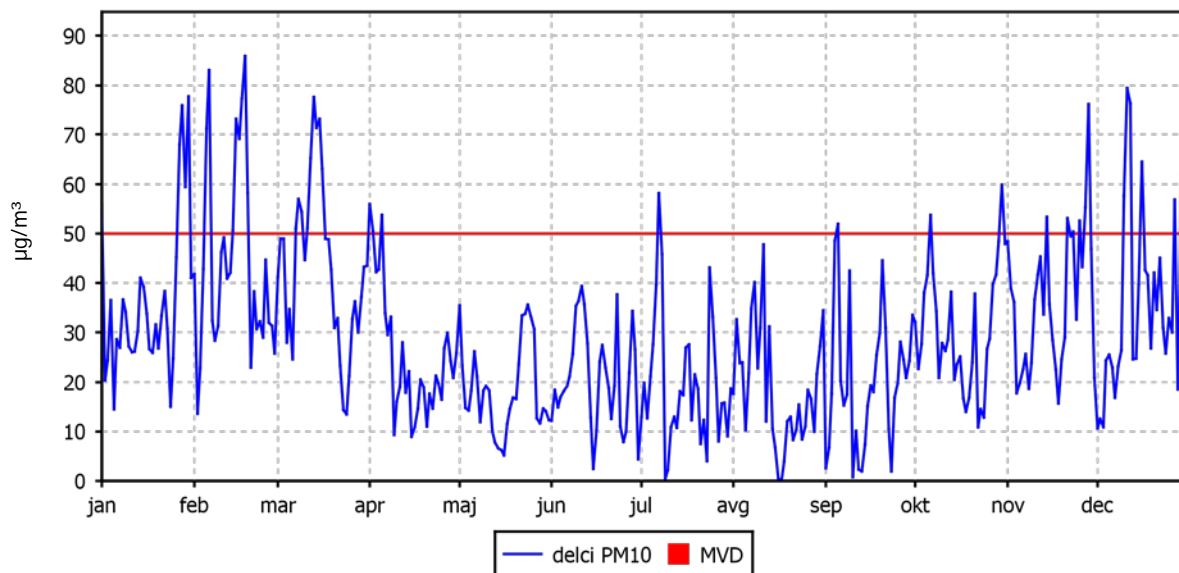
Razpoložljivih urnih podatkov:	8751	100%
Maksimalna urna koncentracija:	510 µg/m ³	24.07.2014 11:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	86 µg/m ³	18.02.2014
Minimalna dnevna koncentracija:	0 µg/m ³	17.08.2014
Srednja koncentracija v obdobju:	29 µg/m ³	
Število primerov dnevne koncentracije		
- nad MVD 50 µg/m ³ :	41	
Percentilna vrednost		
- 90 p.v. - urnih koncentracij:	59 µg/m ³	
- 98.1 p.v. - dnevnih koncentracij:	76 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	810	9	13	4
5.0 do 10.0 µg/m ³	632	7	17	5
10.0 do 15.0 µg/m ³	953	11	48	13
15.0 do 20.0 µg/m ³	1090	12	47	13
20.0 do 25.0 µg/m ³	982	11	47	13
25.0 do 30.0 µg/m ³	893	10	43	12
30.0 do 35.0 µg/m ³	687	8	40	11
35.0 do 40.0 µg/m ³	550	6	24	7
40.0 do 45.0 µg/m ³	422	5	26	7
45.0 do 50.0 µg/m ³	363	4	18	5
50.0 do 60.0 µg/m ³	530	6	23	6
60.0 do 80.0 µg/m ³	566	6	16	4
80.0 do 100.0 µg/m ³	207	2	3	1
100.0 do 120.0 µg/m ³	45	1	0	0
120.0 do 140.0 µg/m ³	14	0	0	0
140.0 do 160.0 µg/m ³	4	0	0	0
160.0 do 180.0 µg/m ³	1	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	1	0	0	0
400.0 do 500.0 µg/m ³	0	0	0	0
500.0 do 9999.0 µg/m ³	1	0	0	0
Skupaj	8751	100	365	100

DNEVNE KONCENTRACIJE - delci PM₁₀

AMP Gaji

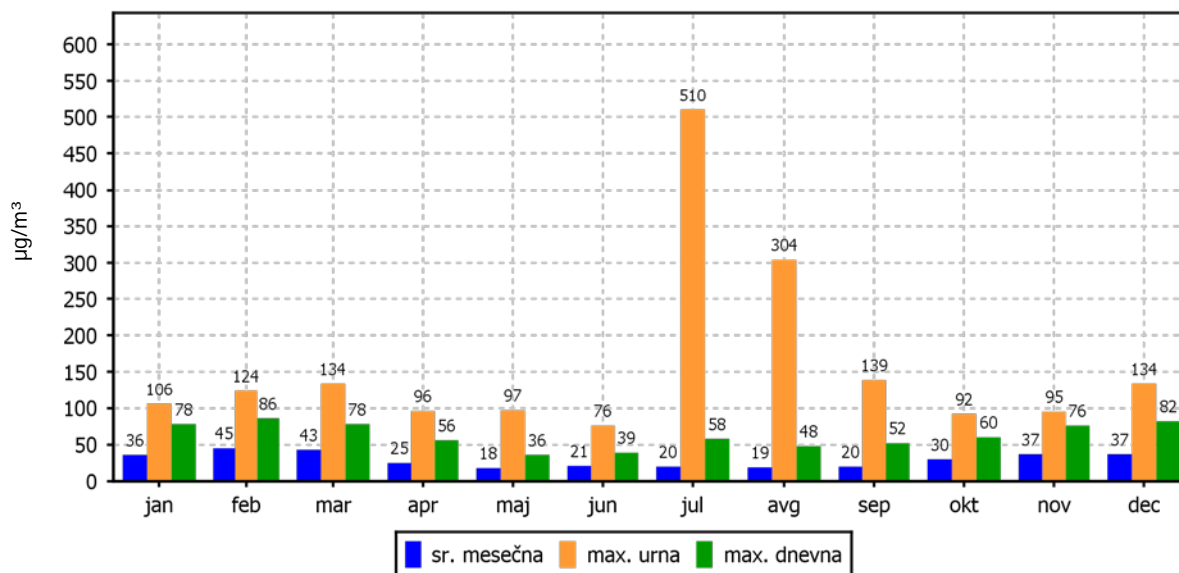
01.01.2014 do 01.01.2015



KONCENTRACIJE - delci PM₁₀

AMP Gaji

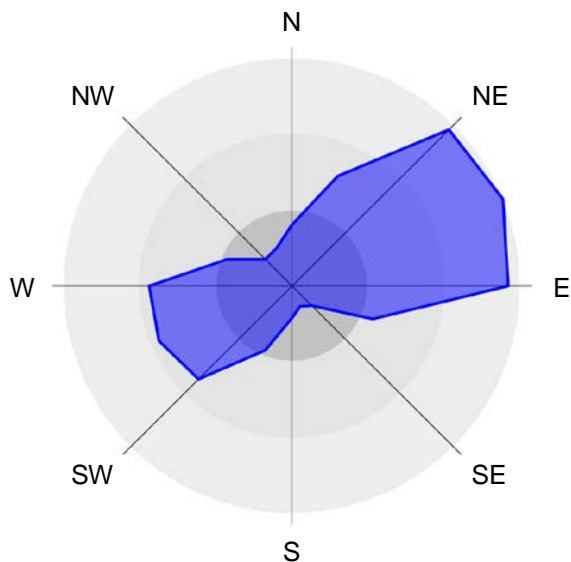
01.01.2014 do 01.01.2015



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Gaji

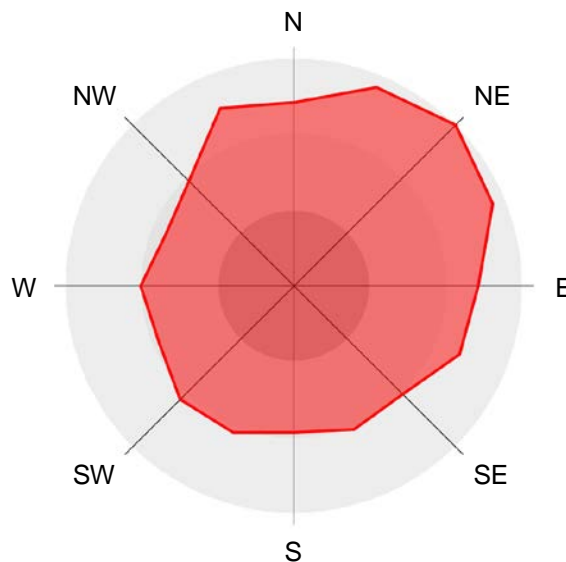
01.01.2014 do 01.01.2015



13.8% časa

9.2% časa

4.6% časa



36.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

24.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

12.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

2.2 METEOROLOŠKE MERITVE

2.2.1 Pregled temperature in relativne vlage v zraku – AMP Gaji

Lokacija meritev: AMP Gaji

Obdobje meritev: 01.01.2014 do 01.01.2015

	TEMPERATURA		RELATIVNA VLAGA	
Razpoložljivih urnih podatkov	8749	100%	6529	75%
Maksimalna urna vrednost	35 °C	11.06.2014 16:00:00	100%	30.11.2014 02:00:00
Maksimalna dnevna vrednost	26 °C	20.07.2014	98%	28.11.2014
Minimalna urna vrednost	-15 °C	30.12.2014 05:00:00	18%	17.03.2014 16:00:00
Minimalna dnevna vrednost	-9 °C	30.12.2014	44%	15.05.2014
Srednja vrednost v obdobju	13 °C		77%	

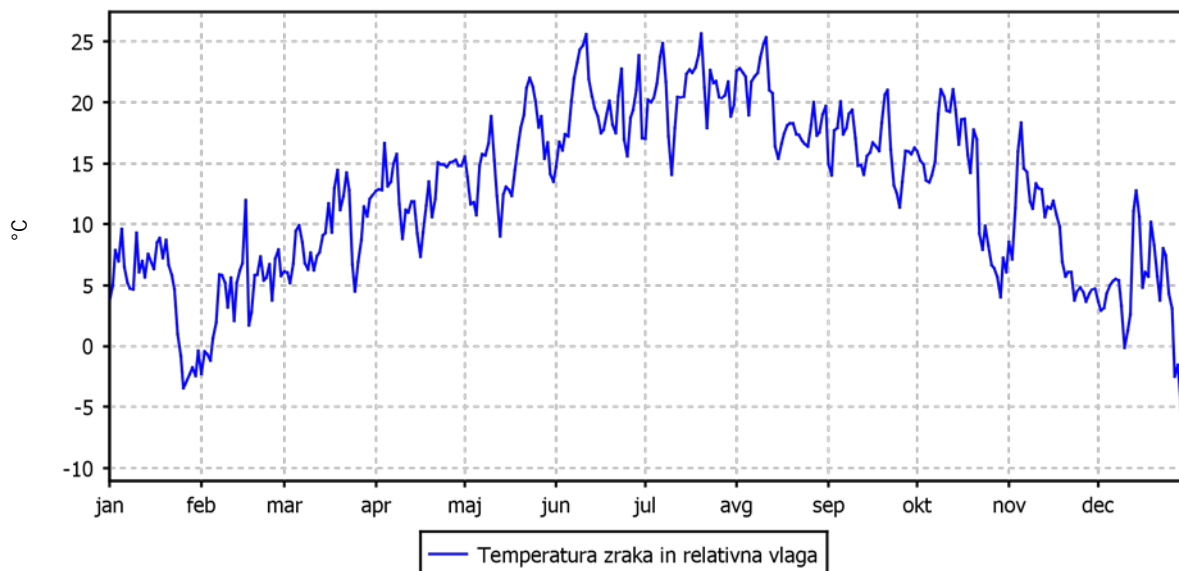
TEMPERATURA	Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
-50.0 do 0.0 °C	508	6	17	5
0.0 do 3.0 °C	498	6	9	2
3.0 do 6.0 °C	1021	12	47	13
6.0 do 9.0 °C	912	10	49	13
9.0 do 12.0 °C	1057	12	40	11
12.0 do 15.0 °C	1300	15	51	14
15.0 do 18.0 °C	1231	14	64	18
18.0 do 21.0 °C	993	11	47	13
21.0 do 24.0 °C	602	7	34	9
24.0 do 27.0 °C	367	4	7	2
27.0 do 30.0 °C	177	2	0	0
30.0 do 50.0 °C	83	1	0	0
Skupaj	8749	100	365	100

REL. VLAŽNOST	Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
0.0 do 20.0 %	2	0	0	0
20.0 do 30.0 %	43	1	0	0
30.0 do 40.0 %	174	3	0	0
40.0 do 50.0 %	502	8	2	1
50.0 do 60.0 %	651	10	9	3
60.0 do 70.0 %	785	12	67	25
70.0 do 80.0 %	942	14	93	35
80.0 do 90.0 %	1095	17	63	24
90.0 do 100.0 %	2335	36	31	12
Skupaj	6529	100	265	100

DNEVNE VREDNOSTI - Temperatura zraka

AMP Gaji

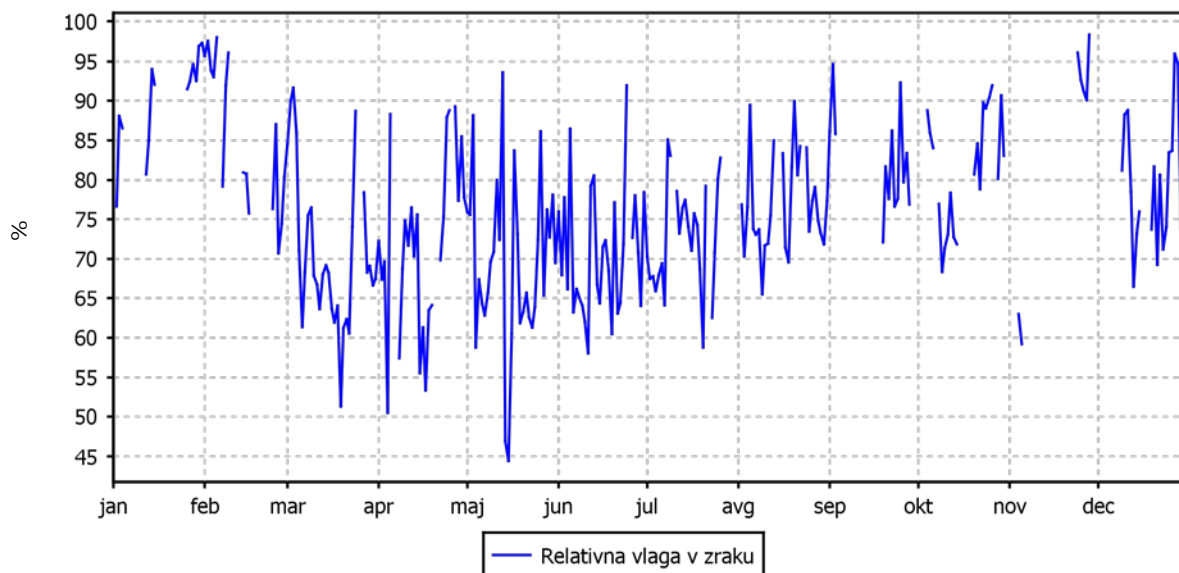
01.01.2014 do 01.01.2015



DNEVNE VREDNOSTI - Relativna vlaga v zraku

AMP Gaji

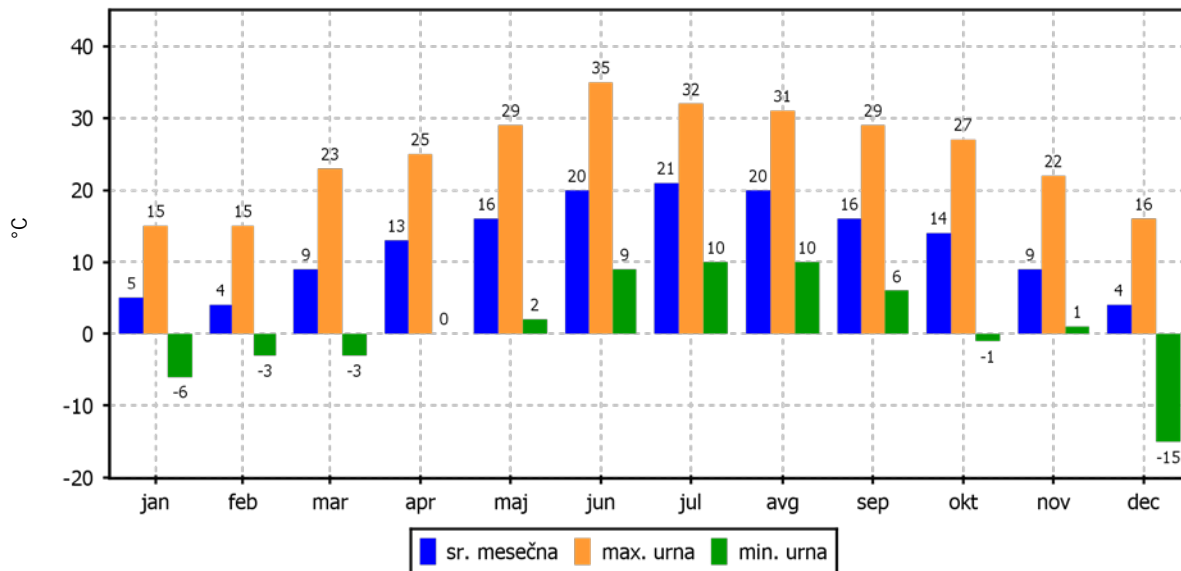
01.01.2014 do 01.01.2015



TEMPERATURA ZRAKA

AMP Gaji

01.01.2014 do 01.01.2015



2.2.2 Pregled hitrosti in smeri vetra – AMP Gaji

Lokacija meritev: AMP Gaji

Obdobje meritev: 01.01.2014 do 01.01.2015

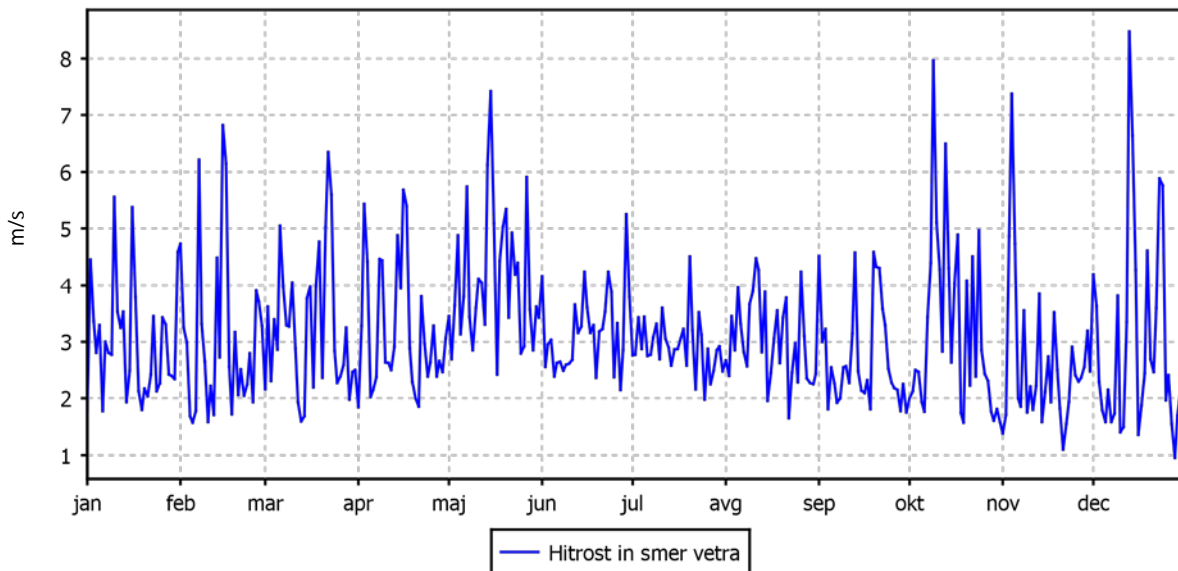
Razpoložljivih urnih podatkov:	8755	100%
Maksimalna urna hitrost:	14 m/s	10.01.2014 01:00:00
Minimalna urna hitrost:	0 m/s	28.12.2014 06:00:00
Srednja hitrost v obdobju:	3 m/s	
Brezvetrje (0,0-0,1 m/s):	0	

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	oo		
	frek.	frek.	frek.	frek.	frek.	frek.	frek.	frek.	frek.	frek.	frek.	frek.	%o
N	0	0	0	16	97	104	73	21	7	5	2	325	37
NNE	0	0	2	34	265	180	120	23	7	3	0	634	72
NE	0	0	2	112	471	313	207	51	11	4	4	1175	134
ENE	0	0	1	87	308	238	291	215	57	11	0	1208	138
E	0	0	3	26	142	125	207	382	209	50	0	1144	131
ESE	0	0	2	11	67	62	99	158	58	5	0	462	53
SE	0	0	1	4	24	22	41	44	10	0	0	146	17
SSE	0	1	3	3	13	16	25	33	15	6	0	115	13
S	0	1	2	3	17	26	29	43	31	13	3	168	19
SSW	0	0	3	2	21	30	62	110	83	53	5	369	42
SW	0	0	1	4	33	64	113	169	160	125	30	699	80
WSW	0	0	1	8	47	57	144	241	152	76	36	762	87
W	0	0	0	9	41	83	164	259	140	56	5	757	86
WNW	0	0	0	3	37	72	130	80	37	14	0	373	43
NW	0	0	1	6	23	48	64	21	12	23	2	200	23
NNW	0	0	0	7	54	60	55	23	9	10	0	218	25
SKUPAJ	0	2	22	335	1660	1500	1824	1873	998	454	87	8755	1000

DNEVNE VREDNOSTI - Hitrost vetra

AMP Gaji

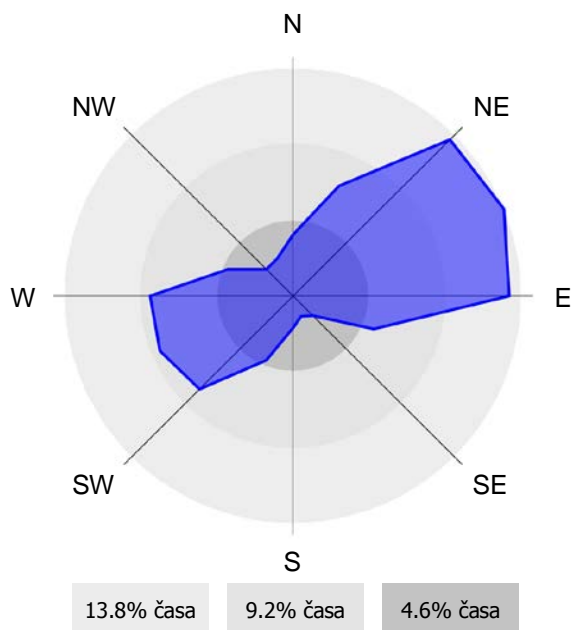
01.01.2014 do 01.01.2015



ROŽA VETROV

AMP Gaji

01.01.2014 do 01.01.2015





3. ZAKLJUČEK

3.1 POVZETEK

Meritve onesnaženosti zraka in meteoroloških parametrov so bile opravljene z merilnim sistemom monitoringa kakovosti zunanjega zraka Mestne občine Celje na lokaciji avtomatske merilne postaje (AMP) Gaji. Merilna postaja je v upravljanju EIMV.

Zagotavljanje skladnosti meritev se potrjuje s sprotnim nadzorom stanja merilne opreme in uporabnostjo merilnih rezultatov. Izpolnjevanje zahtev standardov

- SIST EN 14211:2005,
- SIST EN 14212:2005,
- SIST EN 12341:2000,
- SIST EN 14662-3:2005,

je zagotovljeno z vključitvijo AMP Gaji v sistem kakovosti L-LOOK Elektroinštituta Milan Vidmar.

Z vključitvijo v sistem kakovosti je L-LOOK Elektroinštituta Milan Vidmar vzpostavil sistem nadzora skladnosti meritev in nadzora delovanja opreme, v okviru nadzora skladnosti meritev 3. in 4. nivoja. Pri tem bodo uporabljene metode za oceno koncentracij v zraku, katerih negotovost bo ocenjena skladno z načeli naslednjih standardov (SIST ISO 5725-1:2003, SIST ISO 5725-2:2003, SIST ISO 5725-3:2003, SIST ISO 5725-4:2003, SIST ISO 5725-5:2003, SIST ISO 5725-6:2003, SIST CR 14377:2002).

V poročilu so za leto 2014 podani rezultati dnevni vrednosti za parametre SO₂, NO₂, NO_x in PM₁₀ ter statistična analiza v skladu s predpisano zakonodajo. Podani so tudi rezultati meritev meteoroloških parametrov v letu 2014 na tej lokaciji.

V letu 2014 je bilo na lokaciji AMP Gaji izmerjeno 90 % pravih rezultatov urnih koncentracij SO₂ v zraku, zato se rezultati meritev obravnavajo kot uradni podatki meritev SO₂ monitoringa kakovosti zunanjega zraka MO Celje. Urna mejna vrednost (350 µg/m³) je bila presežena 1-krat, dnevna mejna vrednost SO₂ (125 µg/m³) ni bila presežena. Maksimalna urna koncentracija SO₂ je znašala 474 µg/m³, maksimalna dnevna koncentracija 30 µg/m³. Srednja letna koncentracija je znašala 5 µg/m³. Srednja zimska koncentracija je znašala 5 µg/m³. Koncentraciji nista presegli kritične vrednosti SO₂ za varstvo rastlin. Vrednost indeksa kakovosti zraka (CAQI) za ta parameter je visok. Onesnaženje je prišlo v največji meri iz jugovzhoda. Največji deleži so iz smeri SSE, S in SE.

V letu 2014 je bilo na lokaciji AMP Gaji izmerjeno več kot 90 % pravih rezultatov urnih koncentracij NO₂ v zraku, zato se rezultati meritev obravnavajo kot uradni podatki meritev NO₂ monitoringa kakovosti zunanjega zraka MO Celje. 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 na lokaciji Gaji je znašala 117 µg/m³, maksimalna dnevna koncentracija 74 µg/m³. Srednja letna koncentracija je znašala 23 µg/m³. Srednja letna koncentracija NO_x je znašala 37 µg/m³ in je presegla kritično vrednost NO_x za varstvo rastlin. Vrednost indeksa kakovosti zraka (CAQI) za ta parameter je srednji. Onesnaženje je prišlo v največji meri iz severa. Največji deleži so iz smeri NNE, NNW in NE.

V letu 2014 je bilo na lokaciji AMP Gaji zaradi okvare merilnika izmerjeno manj kot 90 % pravih rezultatov urnih koncentracij benzena v zraku, zato se rezultati meritev obravnavajo kot informativni podatki meritev benzena v monitoringu kakovosti zunanjega zraka MO Celje. Maksimalna urna koncentracija benzena je znašala 6,6 µg/m³, maksimalna dnevna koncentracija 0,4 µg/m³. Srednja letna koncentracija je znašala 0,1 µg/m³. Onesnaženje z benzenom je v največjem obsegu prišlo iz severozahoda in jugovzhoda. Največji deleži so iz smeri SE, NW in WSW.

V letu 2014 je bilo na lokaciji AMP Gaji izmerjeno več kot 90 % pravih rezultatov urnih koncentracij delcev PM₁₀ v zraku, zato se rezultati meritev obravnavajo kot uradni podatki meritev delcev PM₁₀ monitoringa kakovosti zunanjega zraka MO Celje. Dnevna mejna vrednost (50 µg/m³) je bila presežena 41-krat. Maksimalna urna koncentracija delcev PM₁₀ je znašala 510 µg/m³, maksimalna dnevna koncentracija 86 µg/m³. Srednja letna koncentracija je znašala 29 µg/m³. Vrednost indeksa kakovosti zraka (CAQI) za ta

parameter je visok. Onesnaženje z delci PM₁₀ je v največjem obsegu prišlo iz severovzhoda. Največji deleži so iz smeri NE, NNE in ENE.

3.2 PRIMERJAVA REZULTATOV MERITEV DNEVNIH KONCENTRACIJ DELCEV PM₁₀ V SLOVENSКИH MESTIH V LETU 2014

Na naslednjih straneh je predstavljena primerjava dnevni koncentracij PM₁₀ med AMP Gaji in postajah po drugih slovenskih mestih: v Celju, Mariboru, Kopru, Novi Gorici, Murski Soboti, Ljubljani – Bežigradu, Trbovljah, in Zagorju. V teh krajih redno potekajo meritve koncentracij prašnih delcev PM₁₀.

V letu 2014 so predvsem v zimskem času na večini slovenskih merilnih postaj kakovosti zunanjega zraka zabeležene višje koncentracije delcev in prekoračitve mejne dnevne vrednosti delcev PM₁₀. Podobne razmere beležimo vsako leto v zimskem času, ko je zaradi neugodnih meteoroloških pogojev onesnaženje z delci povečano. V toplim delu leta so bile koncentracije delcev zaradi pogostih padavin občutno nižje in so prekoračitve zabeležene le izjemoma. V primerjavi s prejšnjim letom pa je prekoračitev dnevne mejne vrednosti ponekod celo nekoliko več. Na obravnavanih postajah je največ prekoračitev zabeleženo na postaji v Celju, Zagorju in Trbovljah. Na postaji AMP Gaji je v tem letu zabeleženo 41 prekoračitev dnevne mejne vrednosti. Število prekoračitev je preseglo zakonsko dovoljeno število prekoračitev.

