



ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR

*Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrijo
Ljubljana
Oddelek za okolje*

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

DECEMBER 2013

EKO 6068

Ljubljana, JANUAR 2014



ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR

Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrijo
Ljubljana
Oddelek za okolje

Št. poročila: EKO 6068

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

DECEMBER 2013

Ljubljana, JANUAR 2014

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 2014

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 komunalo 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 6068	
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:	JANUAR 2014	
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 december 2013. 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 rezultati meritev SO₂ na lokaciji (AMP Gaji 98%) 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 (AMP Gaji 77%) ne 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 (AMP Gaji 87%) ne 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 (AMP Gaji 87%) ne 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 11 krat.

V merjenem obdobju rezultati meritev NH₃ na lokaciji (AMP Gaji 87%) ne sledijo cilju za letno razpoložljivost uradnih rezultatov. 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	33
3.	ZAKLJUČEK	35
3.1	POVZETEK.....	35
3.2	Primerjava rezultatov meritev dnevnih koncentracij delcev PM ₁₀ v slovenskih mestih - DECEMBER 2013.....	36



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.

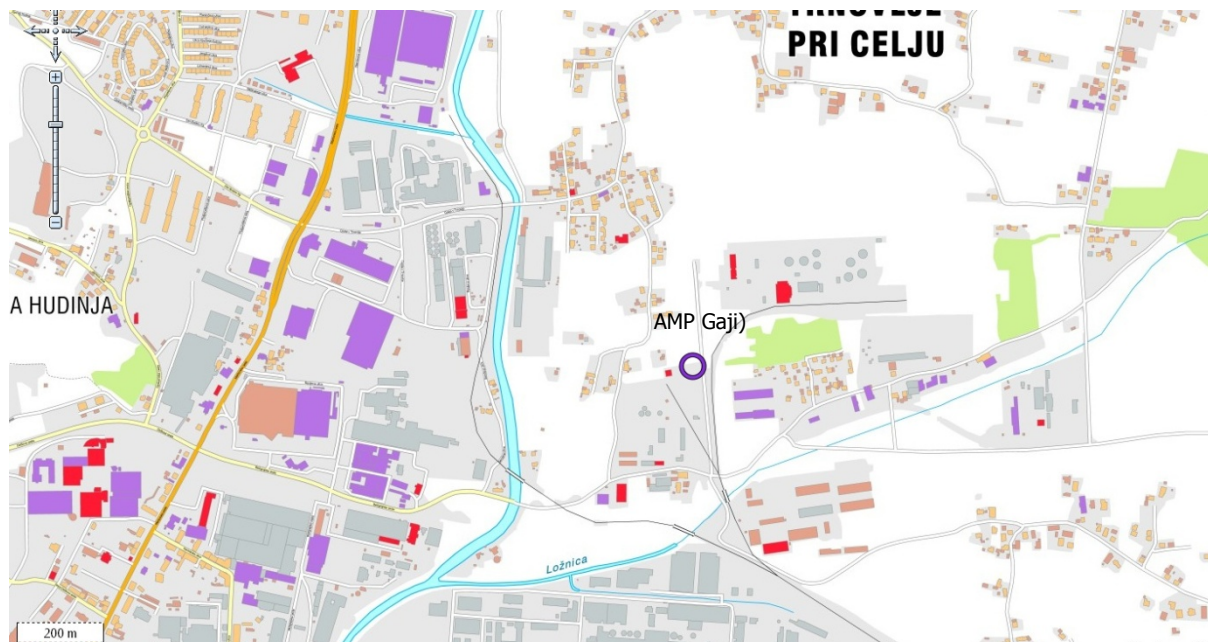
Z vstopom Slovenije v Evropsko unijo pa so postale obvezujoče tudi Direktive Evropske unije s področja kakovosti zunanje zraka, ki jih Slovenija privzema v svojo zakonodajo: Direktiva Sveta 1996/62/ES o presoji in upravljanju kakovosti zunanje zraka, Direktiva Sveta 2002/3/ES o ozonu v zunanjem zraku, 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 priloženo 1 Prilogo 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 zunanje 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

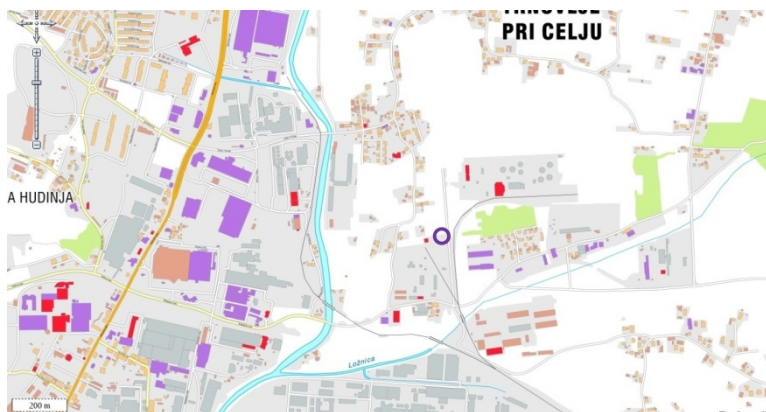
V letu 2006 je bil sprejet Zakon o meteorološki dejavnosti (ZMetD) (Ur.l. RS, št. 49/06), ki ureja opravljanje meteorološke dejavnosti, državno mrežo meteoroloških postaj, pogoje za registracijo meteorološke postaje, uporabo meteoroloških podatkov in druge, z meteorološko dejavnostjo povezane zadeve. 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 december 2013

	nad MVU	AV	nad MVD	podatkov
postaja	urne v.	3 urne v.	dnevne v.	%
AMP Gaji	0	0	0	98

Pregled preseženih vrednosti: NO₂ december 2013

	nad MVU	AV	nad MVD	podatkov
postaja	urne v.	3 urne v.	dnevne v.	%
AMP Gaji	0	0	-	77

Pregled preseženih vrednosti: delci PM₁₀ december 2013

	nad MVU	AV	nad MVD	podatkov
postaja	urne v.	3 urne v.	dnevne v.	%
AMP Gaji	-	-	11	84

2.1.1 Pregled koncentracij v zraku: SO₂ – AMP Gaji

Lokacija meritev: AMP Gaji

Obdobje meritev: 01.12.2013 do 01.01.2014

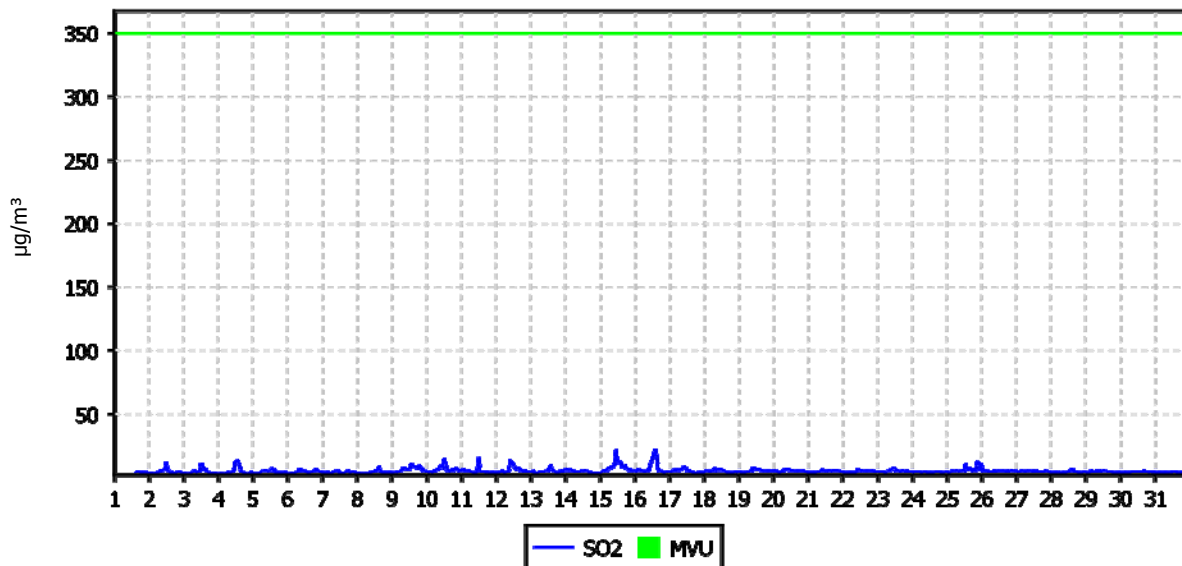
Razpoložljivih urnih podatkov:	729	98%
Maksimalna urna koncentracija:	22 µg/m ³	16.12.2013 15:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	8 µg/m ³	15.12.2013
Minimalna dnevna koncentracija:	4 µg/m ³	08.12.2013
Srednja koncentracija v obdobju:	5 µg/m ³	
Število primerov urne koncentracije		
- nad MVU 350 µg/m 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:	12 µg/m ³	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	5 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	0	0	0	0
1.0 do 2.0 µg/m ³	0	0	0	0
2.0 do 3.0 µg/m ³	0	0	0	0
3.0 do 4.0 µg/m ³	84	12	0	0
4.0 do 5.0 µg/m ³	332	46	13	43
5.0 do 7.5 µg/m ³	258	35	15	50
7.5 do 10.0 µg/m ³	27	4	2	7
10.0 do 15.0 µg/m ³	23	3	0	0
15.0 do 20.0 µg/m ³	3	0	0	0
20.0 do 25.0 µg/m ³	2	0	0	0
25.0 do 30.0 µg/m ³	0	0	0	0
30.0 do 35.0 µg/m ³	0	0	0	0
35.0 do 40.0 µg/m ³	0	0	0	0
40.0 do 45.0 µg/m ³	0	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	0	0	0	0
SKUPAJ:	729	100	30	100

URNE KONCENTRACIJE - SO₂

AMP Gaji

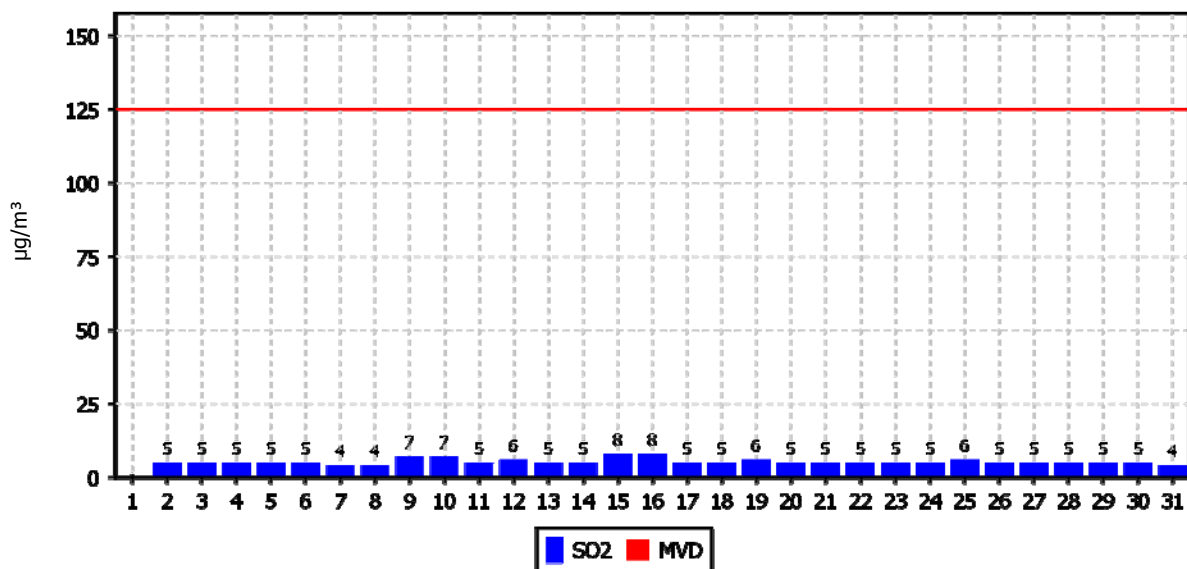
01.12.2013 do 01.01.2014



DNEVNE KONCENTRACIJE - SO₂

AMP Gaji

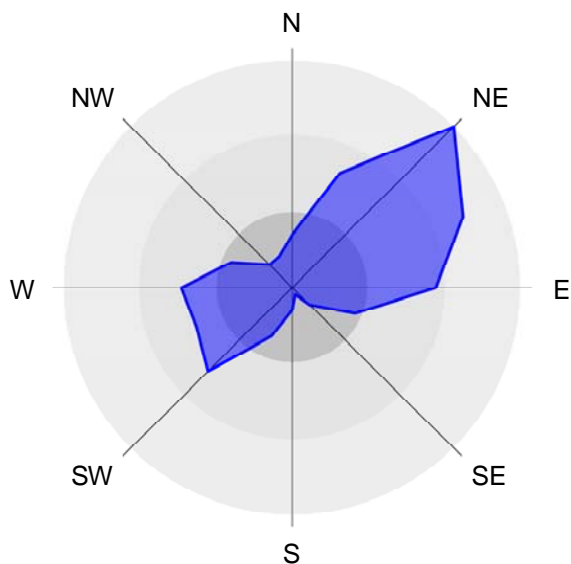
01.12.2013 do 01.01.2014



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Gaji

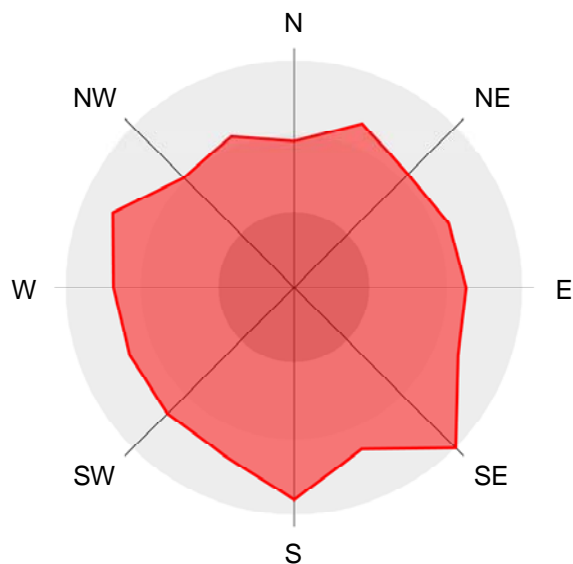
01.12.2013 do 01.01.2014



16.6% časa

11.1% časa

5.5% časa



7.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

4.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

2.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

2.1.2 Pregled koncentracij v zraku: NO₂ – AMP Gaji

Lokacija meritev: AMP Gaji

Obdobje meritev: 01.12.2013 do 01.01.2014

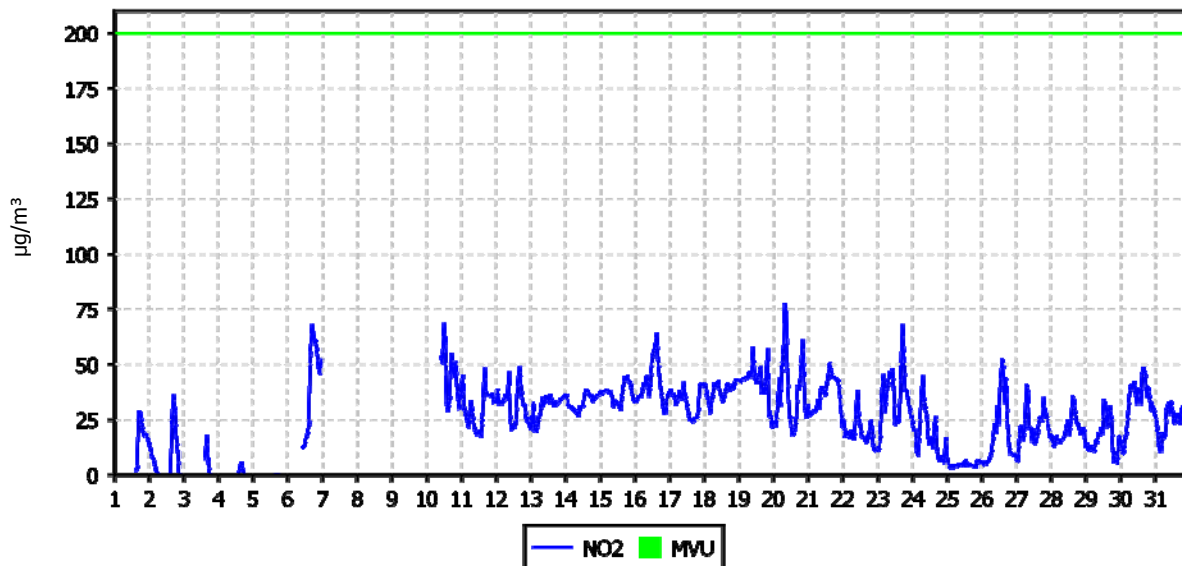
Razpoložljivih urnih podatkov:	571	77%
Maksimalna urna koncentracija:	77 µg/m ³	20.12.2013 09:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	42 µg/m ³	19.12.2013
Minimalna dnevna koncentracija:	5 µg/m ³	25.12.2013
Srednja koncentracija v obdobju:	28 µg/m ³	
Število primerov urne koncentracije		
- nad MVU 200 µg/m ³ :	0	
Št. intervalov 3 zaporednih ur nad AV 400 µg/m ³ :	0	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	58 µg/m ³	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	31 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	36	6	1	5
5.0 do 10.0 µg/m ³	35	6	0	0
10.0 do 15.0 µg/m ³	36	6	0	0
15.0 do 20.0 µg/m ³	60	11	4	19
20.0 do 25.0 µg/m ³	65	11	3	14
25.0 do 30.0 µg/m ³	63	11	0	0
30.0 do 35.0 µg/m ³	83	15	7	33
35.0 do 40.0 µg/m ³	81	14	4	19
40.0 do 45.0 µg/m ³	63	11	2	10
45.0 do 50.0 µg/m ³	21	4	0	0
50.0 do 60.0 µg/m ³	19	3	0	0
60.0 do 80.0 µg/m ³	9	2	0	0
80.0 do 100.0 µg/m ³	0	0	0	0
100.0 do 120.0 µg/m ³	0	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:	571	100	21	100

URNE KONCENTRACIJE - NO₂

AMP Gaji

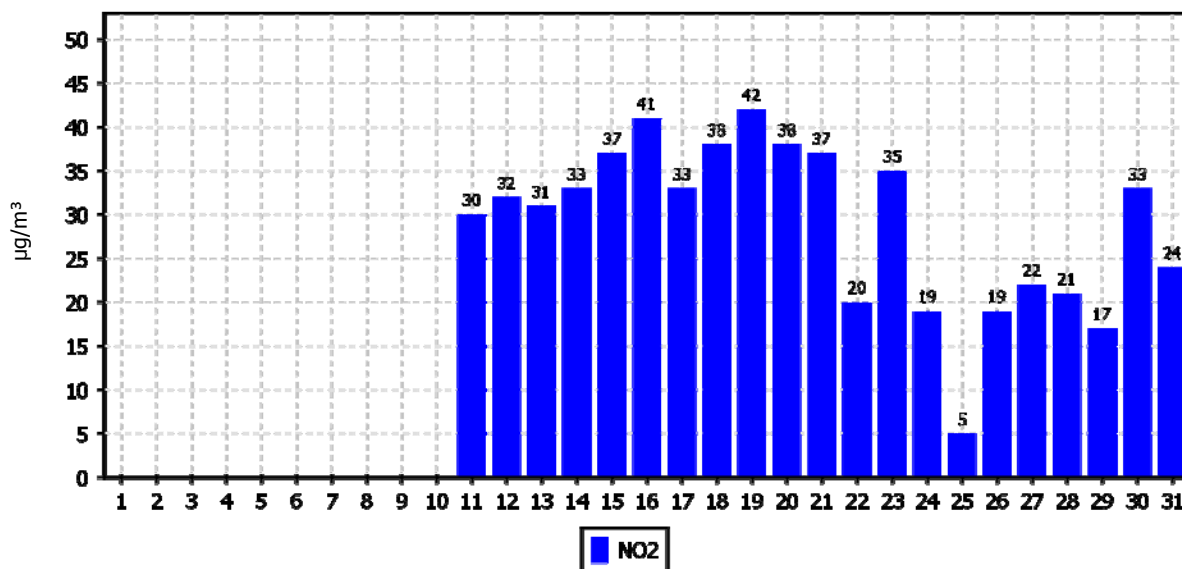
01.12.2013 do 01.01.2014



DNEVNE KONCENTRACIJE - NO₂

AMP Gaji

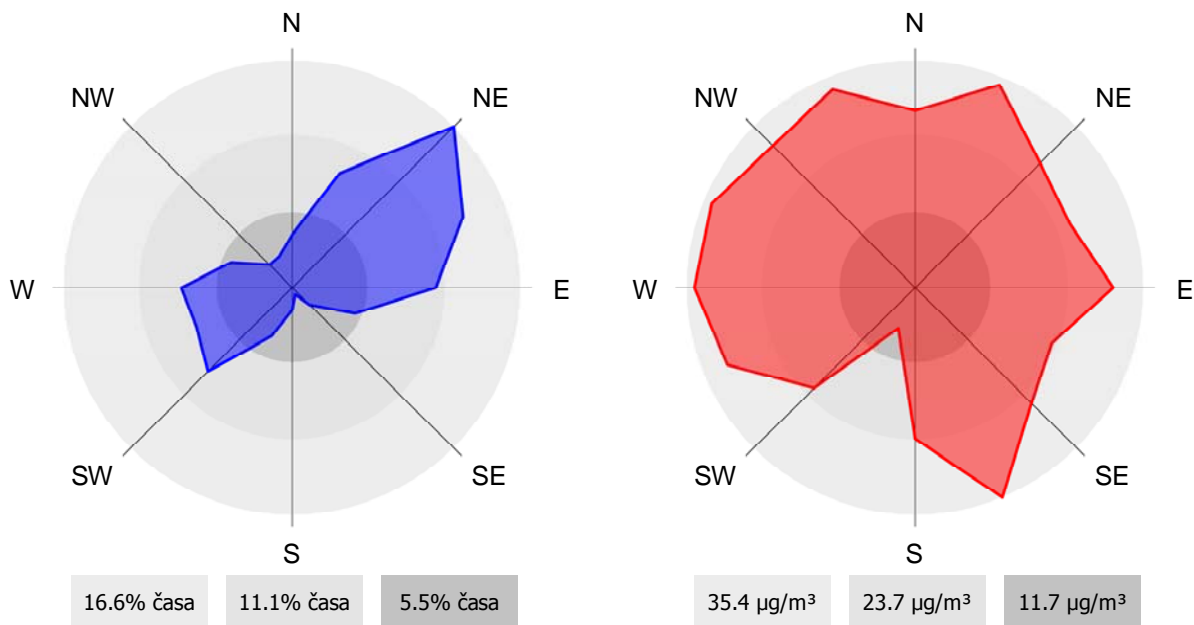
01.12.2013 do 01.01.2014



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Gaji

01.12.2013 do 01.01.2014



2.1.3 Pregled koncentracij v zraku: NO_x – AMP Gaji

Lokacija meritev: AMP Gaji

Obdobje meritev: 01.12.2013 do 01.01.2014

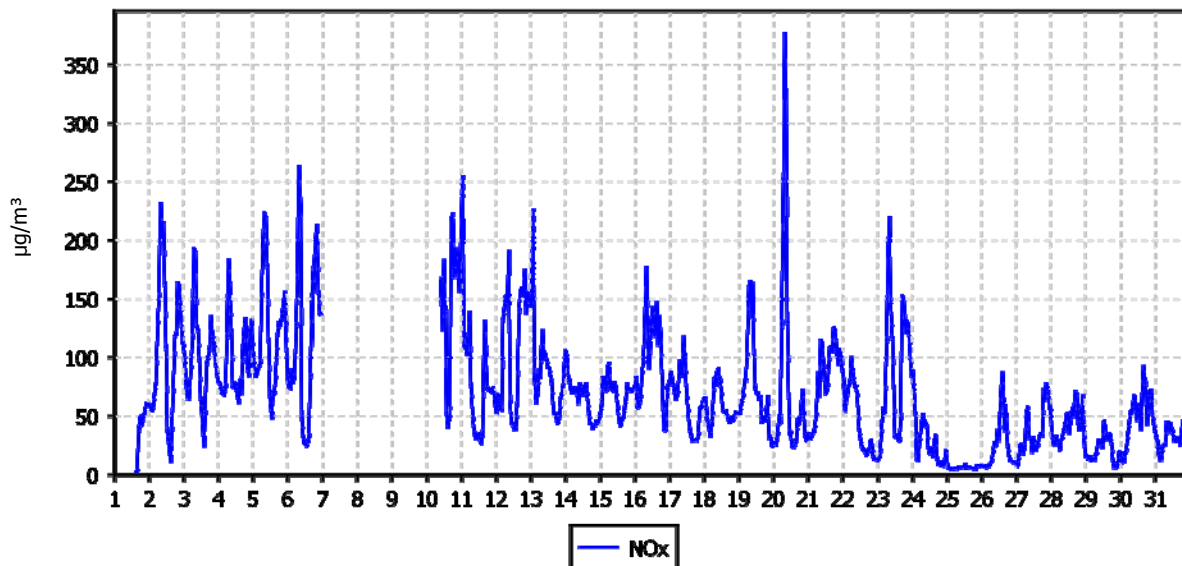
Razpoložljivih urnih podatkov:	647	87%
Maksimalna urna koncentracija:	377 µg/m ³	20.12.2013 09:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	122 µg/m ³	05.12.2013
Minimalna dnevna koncentracija:	7 µg/m ³	25.12.2013
Srednja koncentracija v obdobju:	70 µg/m ³	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	217 µg/m ³	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	69 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	2	0	0	0
5.0 do 10.0 µg/m ³	38	6	1	4
10.0 do 15.0 µg/m ³	25	4	0	0
15.0 do 20.0 µg/m ³	19	3	0	0
20.0 do 25.0 µg/m ³	21	3	1	4
25.0 do 30.0 µg/m ³	40	6	2	8
30.0 do 35.0 µg/m ³	30	5	1	4
35.0 do 40.0 µg/m ³	34	5	1	4
40.0 do 45.0 µg/m ³	28	4	1	4
45.0 do 50.0 µg/m ³	29	4	2	8
50.0 do 60.0 µg/m ³	64	10	1	4
60.0 do 80.0 µg/m ³	116	18	4	15
80.0 do 100.0 µg/m ³	59	9	7	27
100.0 do 120.0 µg/m ³	38	6	4	15
120.0 do 140.0 µg/m ³	38	6	1	4
140.0 do 160.0 µg/m ³	24	4	0	0
160.0 do 180.0 µg/m ³	15	2	0	0
180.0 do 200.0 µg/m ³	10	2	0	0
200.0 do 250.0 µg/m ³	12	2	0	0
250.0 do 300.0 µg/m ³	3	0	0	0
300.0 do 400.0 µg/m ³	2	0	0	0
400.0 do 9999.0 µg/m ³	0	0	0	0
SKUPAJ:	647	100	26	100

URNE KONCENTRACIJE - NO_x

AMP Gaji

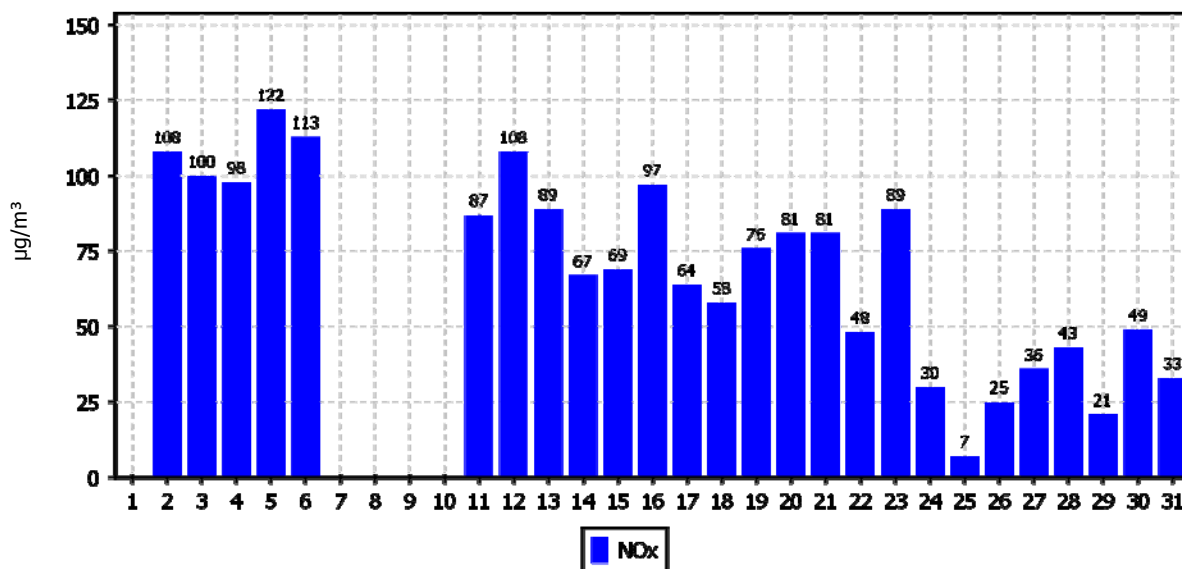
01.12.2013 do 01.01.2014



DNEVNE KONCENTRACIJE - NO_x

AMP Gaji

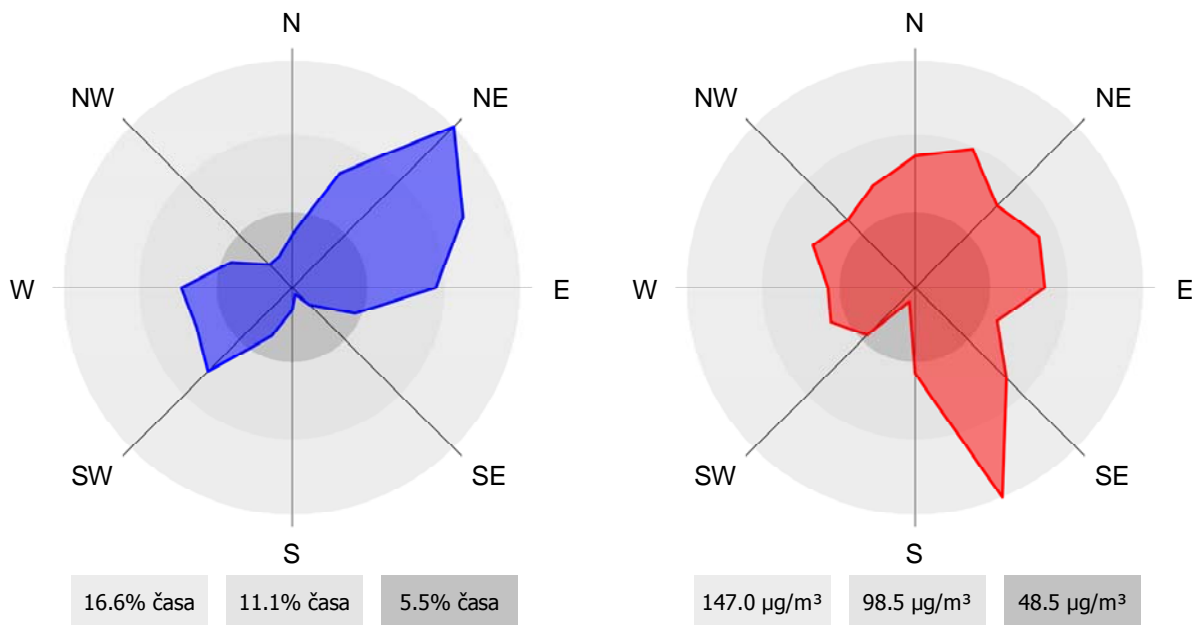
01.12.2013 do 01.01.2014



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Gaji

01.12.2013 do 01.01.2014



2.1.4 Pregled koncentracij v zraku: amonijak – AMP Gaji

Lokacija meritev: AMP Gaji

Obdobje meritev: 01.12.2013 do 01.01.2014

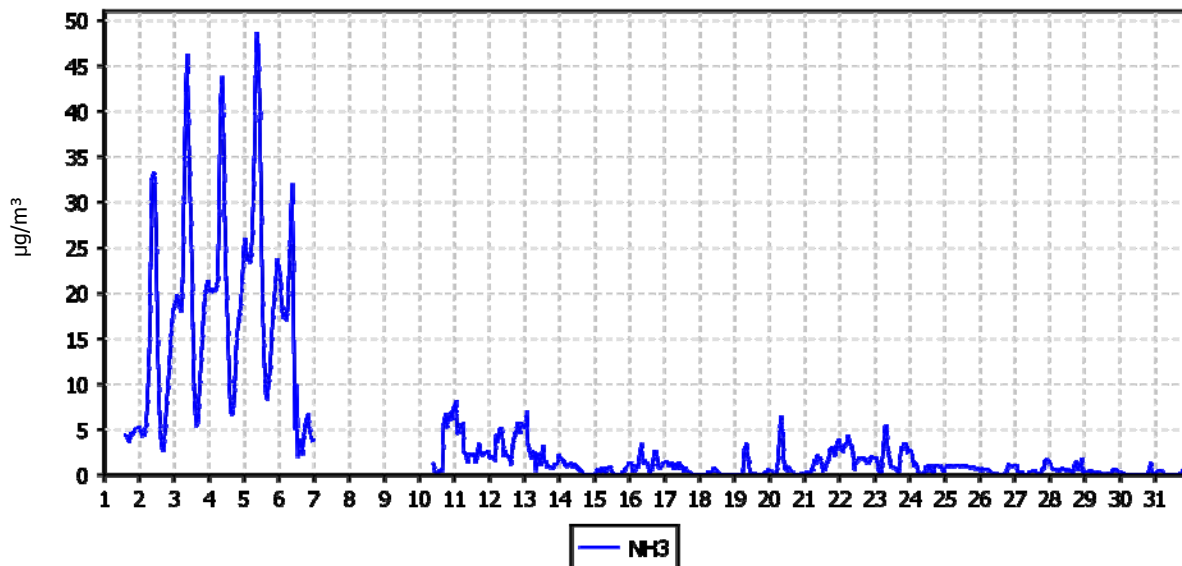
Razpoložljivih urnih podatkov:	647	87.0%
Maksimalna urna koncentracija:	48.6 µg/m ³	05.12.2013 10:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	24.3 µg/m ³	05.12.2013
Minimalna dnevna koncentracija:	0.1 µg/m ³	30.12.2013
Srednja koncentracija v obdobju:	4.4 µg/m ³	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	32.5 µg/m ³	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	0.9 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	598	92	23	88
20.0 do 40.0 µg/m ³	42	6	3	12
40.0 do 60.0 µg/m ³	7	1	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:	647	100	26	100

URNE KONCENTRACIJE - NH3

AMP Gaji

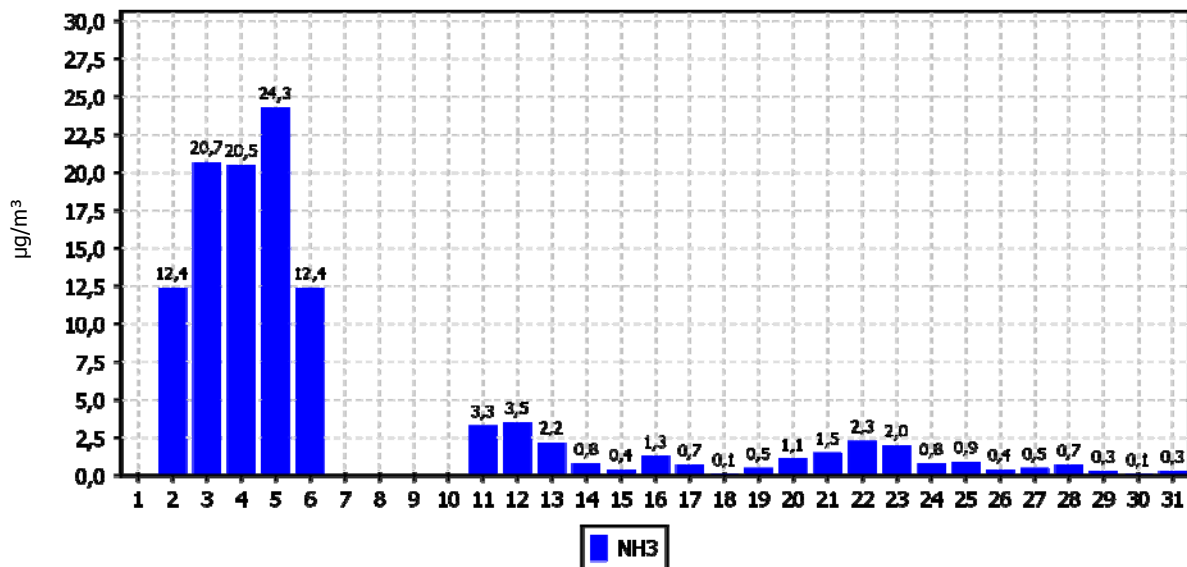
01.12.2013 do 01.01.2014



DNEVNE KONCENTRACIJE - NH3

AMP Gaji

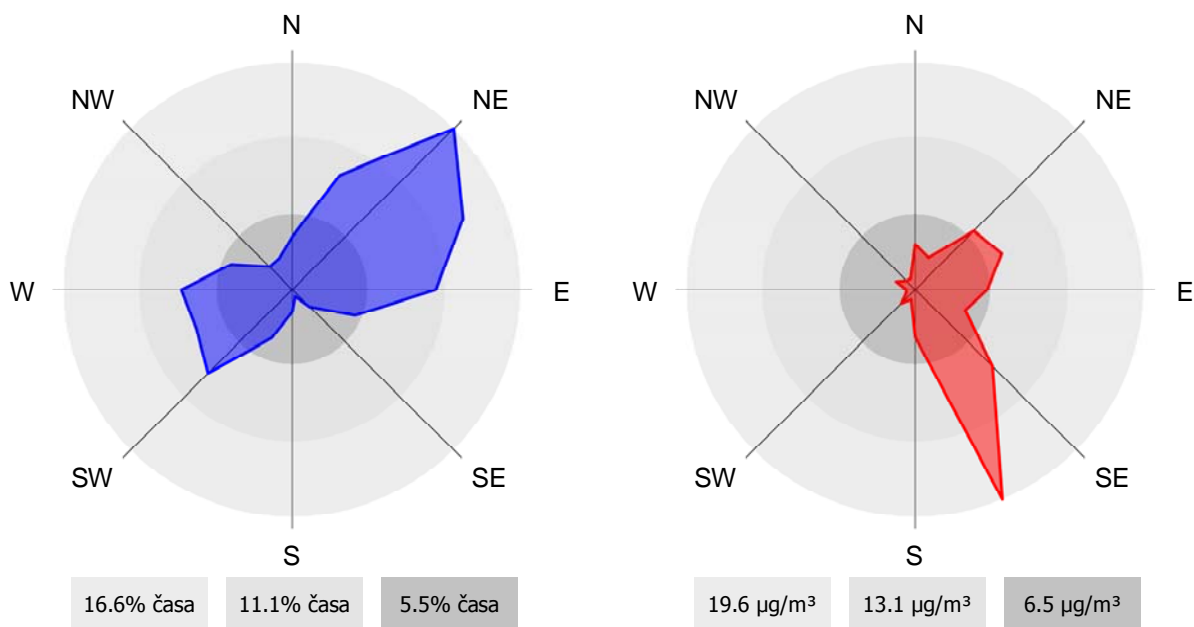
01.12.2013 do 01.01.2014



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Gaji

01.12.2013 do 01.01.2014



2.1.5 Pregled koncentracij v zraku: PM₁₀ – AMP Gaji

Lokacija meritev: AMP Gaji

Obdobje meritev: 01.12.2013 do 01.01.2014

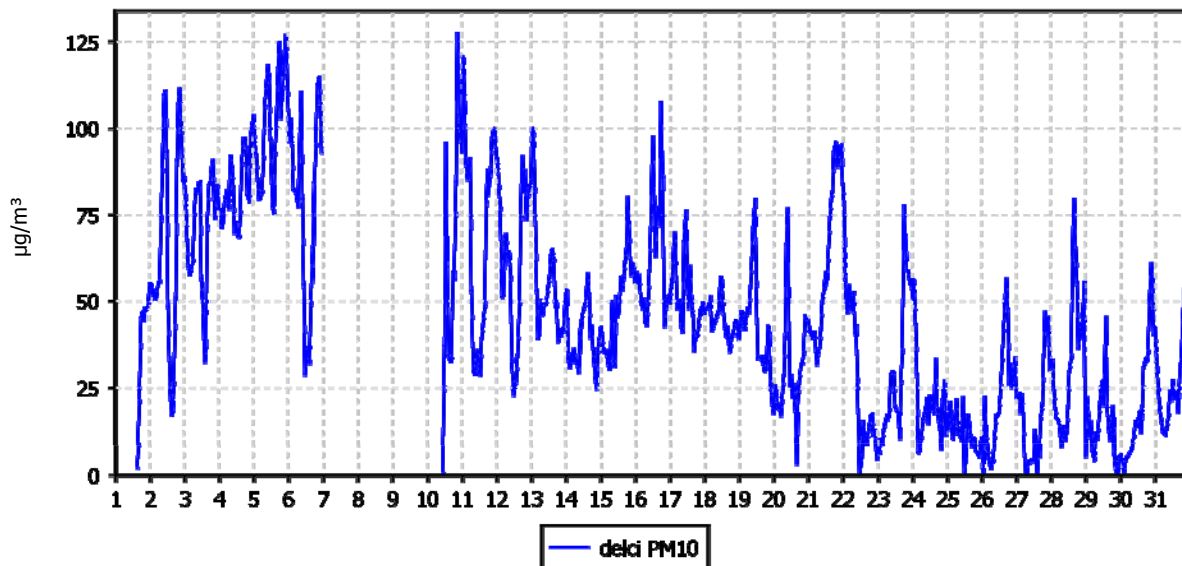
Razpoložljivih urnih podatkov:	647	87%
Maksimalna urna koncentracija:	128 µg/m ³	10.12.2013 22:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	101 µg/m ³	05.12.2013
Minimalna dnevna koncentracija:	12 µg/m ³	25.12.2013
Srednja koncentracija v obdobju:	46 µg/m ³	
Število primerov dnevne koncentracije		
- nad MVD 50 µg/m ³ :	11	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	111 µg/m ³	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	43 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	29	4	0	0
5.0 do 10.0 µg/m ³	31	5	0	0
10.0 do 15.0 µg/m ³	41	6	2	8
15.0 do 20.0 µg/m ³	51	8	1	4
20.0 do 25.0 µg/m ³	31	5	3	12
25.0 do 30.0 µg/m ³	32	5	4	15
30.0 do 35.0 µg/m ³	44	7	1	4
35.0 do 40.0 µg/m ³	33	5	1	4
40.0 do 45.0 µg/m ³	50	8	1	4
45.0 do 50.0 µg/m ³	52	8	2	8
50.0 do 60.0 µg/m ³	74	11	2	8
60.0 do 80.0 µg/m ³	70	11	7	27
80.0 do 100.0 µg/m ³	77	12	1	4
100.0 do 120.0 µg/m ³	27	4	1	4
120.0 do 140.0 µg/m ³	5	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:	647	100	26	100

URNE KONCENTRACIJE - delci PM₁₀

AMP Gaji

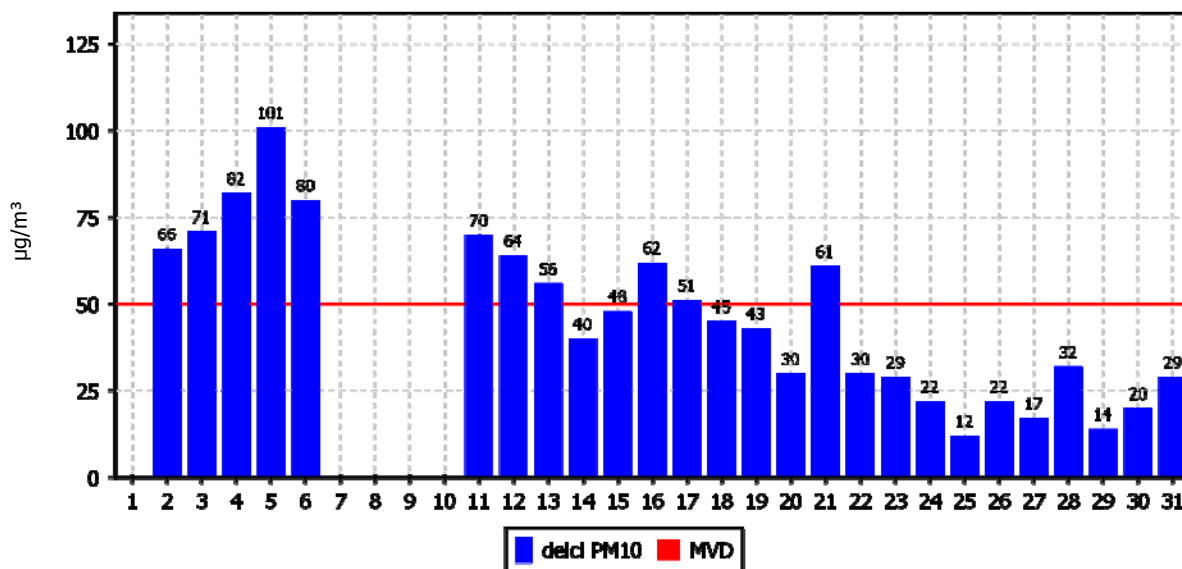
01.12.2013 do 01.01.2014



DNEVNE KONCENTRACIJE - delci PM₁₀

AMP Gaji

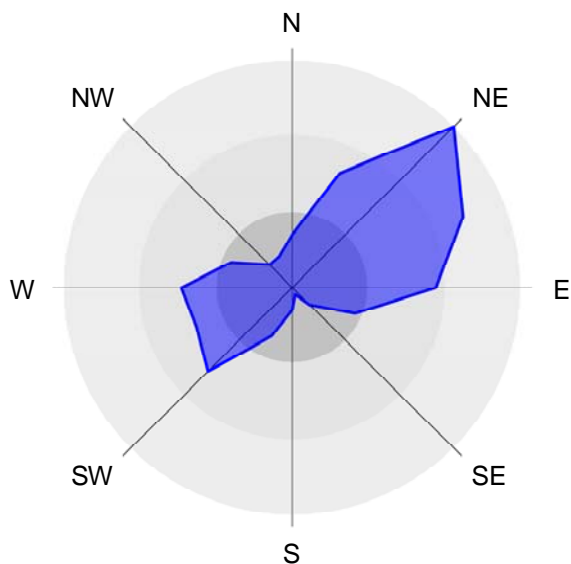
01.12.2013 do 01.01.2014



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Gaji

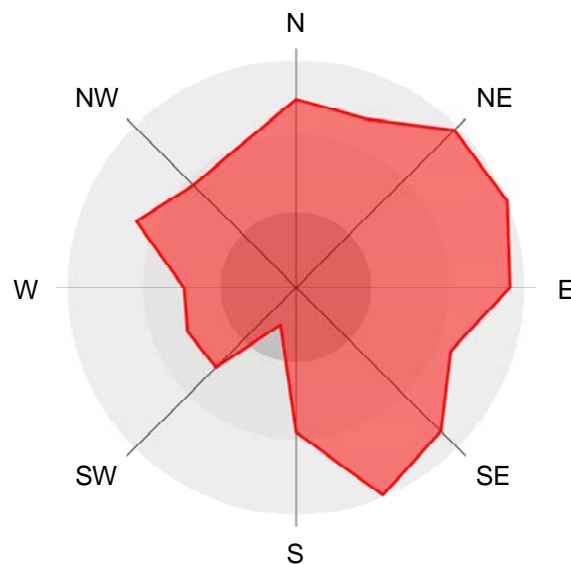
01.12.2013 do 01.01.2014



16.6% časa

11.1% časa

5.5% časa



60.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

40.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

19.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

2.2 METEOROLOŠKE MERITVE

2.2.1 Pregled temperature in relativne vlage v zraku – AMP Gaji

Lokacija meritev: AMP Gaji

Obdobje meritev: 01.12.2013 do 01.01.2014

	TEMPERATURA		RELATIVNA VLAGA	
Razpoložljivih urnih podatkov	729	98%	500	67%
Maksimalna urna vrednost	14 °C	10.12.2013 14:00:00	100%	31.12.2013 22:00:00
Maksimalna dnevna vrednost	12 °C	25.12.2013	98%	31.12.2013
Minimalna urna vrednost	-7 °C	04.12.2013 07:00:00	37%	07.12.2013 14:00:00
Minimalna dnevna vrednost	-3 °C	18.12.2013	68%	25.12.2013
Srednja vrednost v obdobju	3 °C		85%	

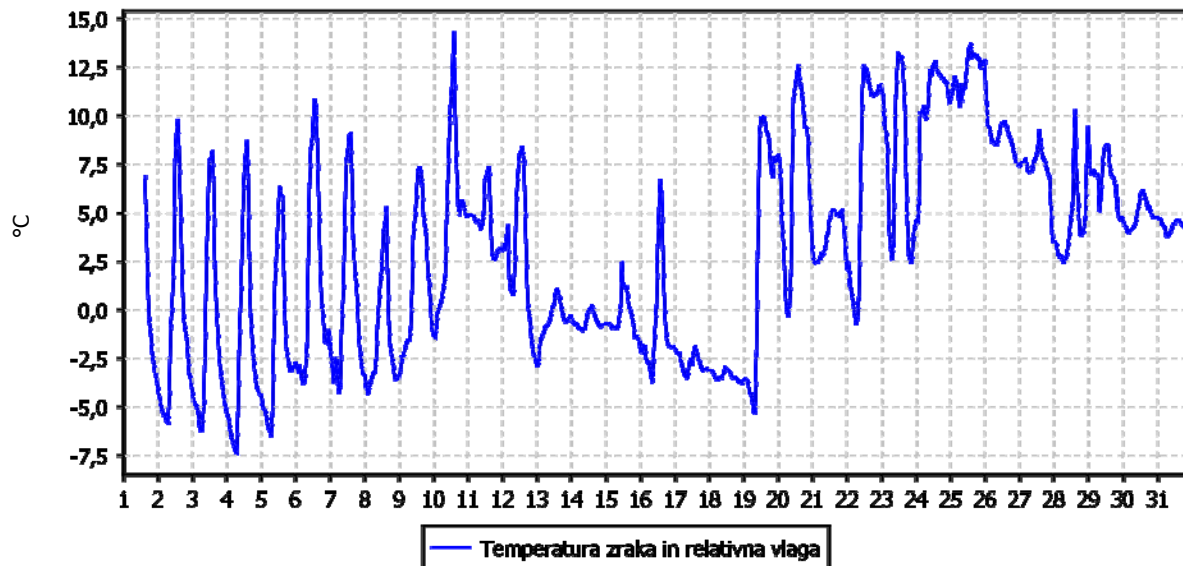
TEMPERATURA	Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
-50.0 do 0.0 °C	272	37	11	37
0.0 do 3.0 °C	89	12	4	13
3.0 do 6.0 °C	149	20	7	23
6.0 do 9.0 °C	109	15	5	17
9.0 do 12.0 °C	76	10	2	7
12.0 do 15.0 °C	34	5	1	3
15.0 do 18.0 °C	0	0	0	0
18.0 do 21.0 °C	0	0	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:	729	100	30	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 %	0	0	0	0
30.0 do 40.0 %	2	0	0	0
40.0 do 50.0 %	2	0	0	0
50.0 do 60.0 %	16	3	0	0
60.0 do 70.0 %	73	15	1	5
70.0 do 80.0 %	68	14	4	21
80.0 do 90.0 %	86	17	10	53
90.0 do 100.0 %	253	51	4	21
SKUPAJ:	500	100	19	100

URNE VREDNOSTI - Temperatura zraka

AMP Gaji

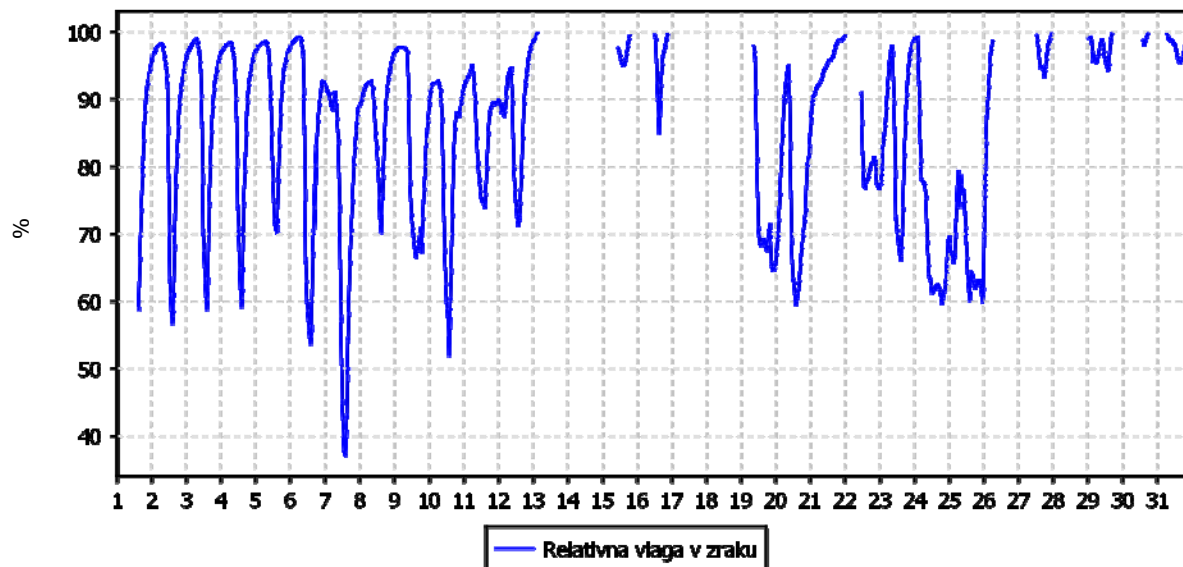
01.12.2013 do 01.01.2014



URNE VREDNOSTI - Relativna vlaga v zraku

AMP Gaji

01.12.2013 do 01.01.2014



2.2.2 Pregled hitrosti in smeri vetra – AMP Gaji

Lokacija meritev: AMP Gaji

Obdobje meritev: 01.12.2013 do 01.01.2014

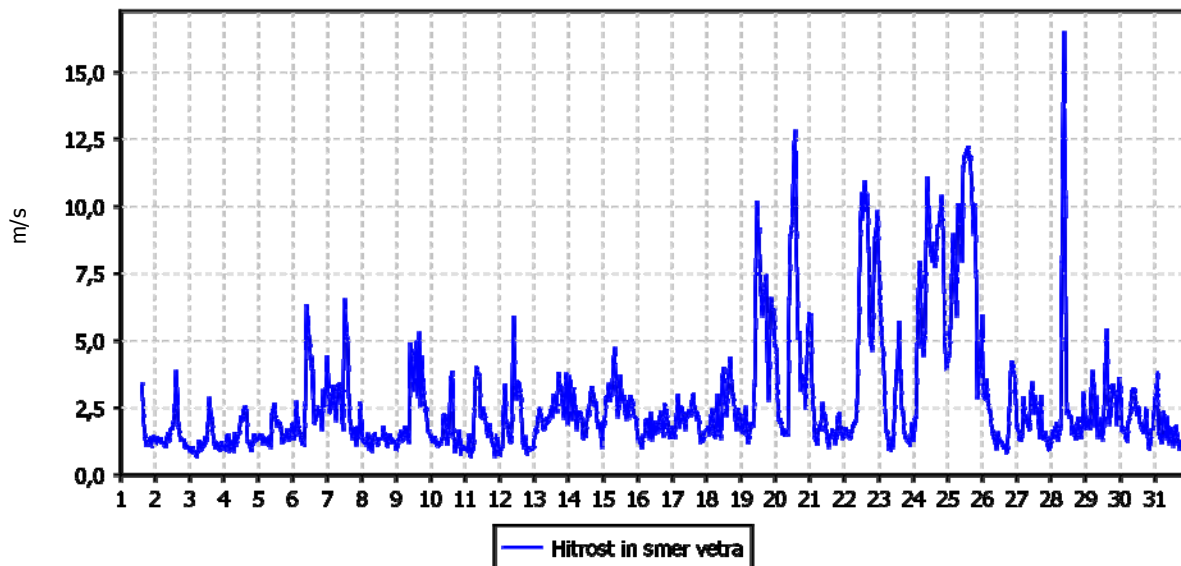
Razpoložljivih urnih podatkov:	729	98%
Maksimalna urna hitrost:	16 m/s	28.12.2013 09:00:00
Minimalna urna hitrost:	1 m/s	11.12.2013 04:00:00
Srednja hitrost v obdobju:	3 m/s	
Brezvetrje (0,0-0,1 m/s):	0	

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	∞		
	frek.	frek.	frek.	frek.	frek.	frek.	frek.	frek.	frek.	frek.	frek.	frek.	‰
N	0	0	0	4	13	5	6	0	0	0	0	28	38
NNE	0	0	0	4	19	25	18	0	0	0	0	66	91
NE	0	0	0	9	47	27	27	11	0	0	0	121	166
ENE	0	0	0	13	37	18	20	10	0	0	0	98	134
E	0	0	0	4	29	12	18	9	4	0	0	76	104
ESE	0	0	0	0	9	8	11	7	1	0	0	36	49
SE	0	0	0	0	1	6	6	0	0	0	0	13	18
SSE	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	4	5
S	0	0	0	1	2	3	3	0	0	0	3	12	16
SSW	0	0	0	0	1	1	1	4	4	8	9	28	38
SW	0	0	0	0	6	5	10	9	8	18	7	63	86
WSW	0	0	0	1	8	8	9	12	9	6	2	55	75
W	0	0	0	1	5	9	15	22	5	2	0	59	81
WNW	0	0	0	0	4	6	17	7	1	0	0	35	48
NW	0	0	0	1	7	6	2	1	0	0	0	17	23
NNW	0	0	0	0	4	7	6	1	0	0	0	18	25
SKUPAJ	0	0	0	39	194	146	169	93	32	35	21	729	1000

URNE VREDNOSTI - Hitrost vetra

AMP Gaji

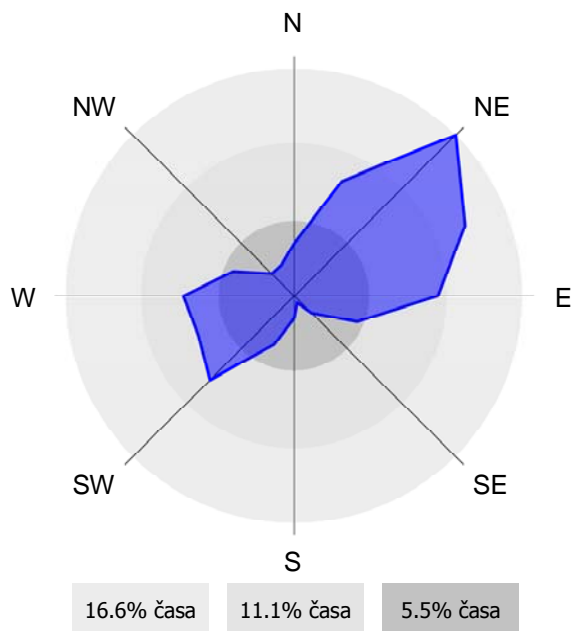
01.12.2013 do 01.01.2014



ROŽA VETROV

AMP Gaji

01.12.2013 do 01.01.2014



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 mesec december 2013 podani rezultati urnih in 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 decembru 2013 na tej lokaciji.

V mesecu decembru 2013 je bilo na lokaciji AMP Gaji 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 Celje. Urna mejna vrednost (350 µg/m³) in dnevna mejna vrednost SO₂ (125 µg/m³) nista bili preseženi. Maksimalna urna koncentracija SO₂ je znašala 22 µg/m³, maksimalna dnevna koncentracija 8 µg/m³. Srednja mesečna koncentracija je znašala 5 µg/m³. Vrednost indeksa kakovosti zraka (CAQI) za ta parameter je zelo nizek. Onesnaženje je prišlo v največji meri iz jugovzhoda in juga. Največji deleži so iz smeri SE, S in WNW.

V mesecu decembru 2013 je bilo na lokaciji AMP Gaji izmerjeno manj kot 90 % pravih rezultatov urnih koncentracij NO₂ v zraku, zato rezultati meritev ne sledijo cilju za letno razpoložljivost uradnih podatkov 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 77 µg/m³, maksimalna dnevna koncentracija 42 µg/m³. Srednja mesečna koncentracija je znašala 28 µg/m³. Vrednost indeksa kakovosti zraka (CAQI) za ta parameter je nizek. Onesnaženje NO₂ je v največjem obsegu prišlo iz zahoda in severa. Največji deleži so iz smeri NNE, W in SSE.

V mesecu decembru 2013 je bilo na lokaciji AMP Gaji izmerjeno manj kot 90 % pravih rezultatov urnih koncentracij delcev PM₁₀ v zraku, zato rezultati meritev ne sledijo cilju za letno razpoložljivost uradnih podatkov meritev delcev PM₁₀ monitoringa kakovosti zunanjega zraka MO Celje. Dnevna mejna vrednost (50 µg/m³) je bila presežena 11-krat. Maksimalna urna koncentracija delcev PM₁₀ je znašala 128 µg/m³, maksimalna dnevna koncentracija 101 µg/m³. Srednja mesečna koncentracija je znašala 46 µg/m³. Vrednost indeksa kakovosti zraka (CAQI) za ta parameter je zelo visok. Onesnaženje z delci PM₁₀ je v največjem obsegu prišlo iz severovzhoda in jugovzhoda. Največji deleži so iz smeri ENE, NE in SSE.

3.2 PRIMERJAVA REZULTATOV MERITEV DNEVNIH KONCENTRACIJ DELCEV PM₁₀ V SLOVENSКИH MESTIH - DECEMBER 2013

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 decembru 2013 so bile na vseh slovenskih merilnih postajah kakovosti zunanjega zraka do 22.12. velikokrat zabeležene povišane koncentracije delcev PM₁₀. V zadnji tretjini meseca so bile v obdobju od 23. do 31.12. izmerjene koncentracije zmerne. Zabeleženo je nadpovprečno število prekoračitev dnevne mejne vrednosti. Največ prekoračitev je zabeleženo na Celjskem, v Zasavju, v Ljubljani in Mariboru. Najmanj prekoračitev je izmerjeno na Primorskem v Kopru in Novi Gorici. Močnejša cirkulacija zračnih mas od 22.12. in padavine od 25. do 30.12. so očistile ozračje in posledično so v tem obdobju izmerjene koncentracije delcev najnižje. Na postaji AMP Gaji je v decembru 2013 zabeleženo 11 prekoračitev dnevne mejne vrednosti.

