



**ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR**

Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrijo  
Ljubljana  
Oddelek za okolje

**REZULTATI MERITEV OKOLJSKEGA MERILNEGA SISTEMA  
OBČINE MEDVODE**

februar 2018

218227\_A1-1

Ljubljana, MAREC 2018





**ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR**

Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrijo  
Ljubljana  
Oddelek za okolje

Št. poročila: 218227\_A1-1

## REZULTATI MERITEV OKOLJSKEGA MERILNEGA SISTEMA OBČINE MEDVODE

februar 2018

Ljubljana, MAREC 2018

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 2018**

Vse avtorske pravice, ki niso s pogodbo izrecno prenesene na naročnika, so pridržane.  
Objavljanje rezultatov dovoljeno le z navedbo vira.



## PODATKI O POROČILU:

**Naročnik:** Občina Medvode,  
Cesta komandanta Staneta 12, 1215 MEDVODE

**Št. pogodbe:** 354-264/2017

**Odgovorna oseba naročnika:** Ga. Martina SCHLAUS

**Št. delovnega naloga:** 218 227

**Št. poročila:** 218227\_A1-1

**Naslov poročila:** Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema občine  
Medvode

**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:** MAREC 2018

**Seznam prejemnikov poročila:**

Občina Medvode	1 x cd
	1 x tiskana verzija
Elektroinštitut Milan Vidmar - arhiv	1 x tiskana verzija

Vodja oddelka:

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



## **KAZALO VSEBINE**

<b>1.</b>	<b>UVOD</b> .....	<b>7</b>
<b>2.</b>	<b>VPOGLED V SISTEM MERITEV V OBČINI MEDVODE</b> .....	<b>9</b>
2.1.	LOKALNI DEJAVNIKI KAKOVOSTI ZUNANJEGA ZRAKA .....	9
2.2.	POVEZETK OPISA VPLIVA POSAMEZNEGA ONESNAŽEVALA .....	10
2.3.	ZAKONODAJA.....	11
2.4.	NADZOR SKLADNOSTI MERITEV .....	11
2.5.	PODATKI O AVTOMATSKI MERILNI POSTAJI .....	13
<b>3.</b>	<b>REZULTATI MERITEV</b> .....	<b>15</b>
3.1.	VZDRŽEVALNA DELA IN TESTI MERILNIKOV.....	15
3.2.	MERITVE KONCENTRACIJ PAH V ZUNANJEM ZRAKU .....	16
3.2.1	Benzen.....	16
3.2.2	Toluen .....	19
3.2.3	M & P ksilen.....	22
3.2.4	Etilbenzen .....	25
3.2.5	O-ksilen .....	28
3.3.	METEOROLOŠKE MERITVE.....	31
3.3.1	Pregled temperature .....	31
3.3.2	Pregled hitrosti in smeri vetra .....	33
<b>4.</b>	<b>ZAKLJUČEK</b> .....	<b>35</b>





## 1. UVOD

Vnosi različnih plinov v zrak zaradi naravnih pojavov ali naših dejavnosti spremenijo naravno ravnotežje snovi in aerosolov v zraku. Narava je posebej občutljiva na vnose različnih plinov in aerosolov v najnižji plasti troposfere in sicer ob površju zemlje. Čeprav so vnesene količine v primerjavi s celotno količino zraka lahko zelo majhne, se zaradi različnih dejavnikov lahko krajevno ali regionalno pojavijo povečane količine posameznih onesnaževal zraka.

Okolje lahko absorbira in razgradi naravne spojine, težka pa razgradi umetne snovi in kemikalije, zato morajo biti njihovi izpusti čim bolj nadzirani in tudi omejeni. Te snovi vplivajo na počutje in zdravje ljudi kakor tudi na ostalo živo in neživo naravo. Zato so bili vzpostavljeni priporočljivi standardi za kakovost zraka. Z njimi so opredeljene količine onesnaževal v zraku pri katerih ne nastaja tveganje za pojav škodljivega vpliva.

Zrak je zmes plinov, ki nas obdaja. Naravno ravnotežje plinov v zraku je takšno, da v zraku količinsko prevladujeta dušik (78%) in kisik (21%), preostalo pa so vsi ostali plini med njimi tudi žveplov dioksid in ozon. Danes najbolj znanega ogljikovega dioksida le okrog 0,035%. Tak zrak pojmuje kot čist zrak. Poleg zraka se v ozračju nahaja vodna para in različne snovi, ki lebdi v zraku oziroma aerosoli.

V Sloveniji je zaradi podnebnih značilnosti in razgibanosti tal še posebej pomembno ustrezno spremljanje kakovosti zraka. Razredčevanje snovi iz izpustov v kotlinah in dolinah je lahko v določenih primerih šibko se zato lahko krajevno pojavljajo povišane koncentracije snovi oziroma čezmerno onesnažen zrak. Ravno zato je pomembno vzpostaviti nadzorni sistemi kakovosti zraka. Tega poleg osnovne državne mreže predstavljajo še industrijske mreže kakovosti zunanjega zraka in lokalne mreže kakovosti zunanjega zraka.

Občina Medvode se je z namenom spremljanja parametrov kakovosti zraka odločila vzpostaviti merilni sistem kakovosti zraka in s tem zagotoviti redni nadzor in obveščanje javnosti o koncentracijah spojin PAH. V letošnjem letu bo ta sistem nadgrajen z opremo za spremljanje prašnih delcev aerobnega premera do 10 mikrometrov.

Poročilo obsega:

- osnovne podatke o lokalnih dejavnikih kakovosti zraka, merjenih onesnažilih, zakonodaji, merilnem mestu in nadzoru skladnosti, ki se izvaja;
- zapise o opažanju, izvedenih servisnih in vzdrževalnih delih ter drugih posegih na merilni opremi ter o testeranjih merilnikov;
- rezultate meritev kakovosti zraka;
- komentar in povzetek rezultatov meritev kakovosti zraka;

Sprotne vrednosti koncentracij PAH v zunanjem zraku in meteoroloških parametrov so dostopne tudi na spletni strani občine Medvode [<http://www.medvode.okolje.info/>].



## 2. VPOGLED V SISTEM MERITEV V OBČINI MEDVODE

Emisije so lahko primarnega izvora in so emitirane v atmosfero direktno iz vira, lahko pa se pod določenimi pogoji tvorijo v ozračju, torej so sekundarnega izvora. Učinkovita ukrepanja na področju zmanjšanja vpliva onesnaženja zahtevajo dobro razumevanje virov emisij, njihov transport in obnašanje v atmosferi ter njihov vpliv na ljudi, ekosistem, podnebje ter posledično na družbo in gospodarstvo.

Nadzor nad izpusti onesnaževal se lahko doseže z učinkovito zakonodajo, ki omogoča sodelovanje in ukrepanje na globalni, nacionalni in lokalni ravni ter vključuje vse deležnike tudi gospodarstvo in ozaveščanje javnosti.

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, kar je ena izmed nalog AMP Medvode.

### 2.1. LOKALNI DEJAVNIKI KAKOVOSTI ZUNANJEGA ZRAKA

Na kakovost zraka poleg virov emisij v okolju vplivajo tudi dejavniki kot so klimatske značilnosti prostora ter meteorološki pojavi, reliefna razgibanost površja in fizikalno-kemijski procesi v ozračju. Variacija vseh teh elementov je predstavljena na spodnji sliki (slika 1). Lokalna meteorologija in reliefna razgibanost površja sta tesno povezani s koncentracijo emisij v zunanjem zraku, zato je za celovit vpogled na stanje kakovosti zunanjega zraka v okolju nujno spremljanje meteoroloških parametrov kot so vertikalni profil vetra in temperature, smer in hitrost vetra, gibanje zračnih mas, padavine, sončno sevanje, količino padavin in vlažnost ter upoštevanje reliefne razgibanosti površja. Lokalna meteorologija je odvisna tudi od reliefne raznolikosti v okolju, saj le-ta vpliva predvsem na gibanje zračnih mas. V primeru ugodnih meteoroloških razmer lahko emisije potujejo na dolge razdalje in tako vplivajo na večje območje.



Slika 1: Elementi, ki vplivajo na kakovost zunanjega zraka v urbanem okolju.

## 2.2. POVEZETK OPISA VPLIVA POSAMEZNEGA ONESNAŽEVALA

Občina se je na podlagi predhodnih meritev odločila vzpostaviti trajne meritve PAH.

V Sloveniji je predvsem izpostavljen problem onesnaženosti s koncentracijami prašnih delcev, ki so predvsem posledica industrijskih procesov, lokalnih izpustov malih kurilnih naprav za ogrevanje in pripravo tolpe sanitarne vode v gospodinjstvu in emisij iz prometa. Zato se je občina Medvode odločila nadgraditi AMP z meritvami PM<sub>10</sub>.

Literatura navaja posledice teh snovi v zunanjem zraku:

ONESNAŽEVALO IN VIRI	VPLIV NA ZDRAVJE IN BIODIVERZITETO
<p><b>Policiklični aromatski ogljikovodik (PAH)</b>            so ogljikovodiki - organske spojine, ki vsebujejo samo ogljik in vodik - sestavljeni so iz večih aromatičnih obročev (organski obroči, v katerih se elektroni delokalizirajo).</p>	
<p><b>1. Benzen (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)</b>            je pri sobni temperaturi hlapna organska spojina brez barve, ki se nahaja v naftnih derivatih. Pomemben vir pa je tudi petrokemična industrija in različni procesi izgorevanja.</p>	<p>Benzen je rakotvorna snov in sodi v prvo skupino rakotvornih snovi po klasifikaciji Mednarodne Agencije za Raziskavo Rakotvornih Snovi.</p>
<p><b>2. Toluen (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>3</sub>)</b>            je derivat benzena. Je bistra, v vodi netopna tekočina z značilnim aromatskim vonjem ter se uporablja v industriji za sintezo drugih spojin.</p>	<p>Ima akutne in kronične učinke na centralni živčni sistem. Povzroči lahko tudi počasnejši razvoj človeškega telesa in ima vplive na razmnoževanje.</p> <p>Spada v skupino onesnaževal, ki povzročajo nastanek smoga.</p>
<p><b>3. Meta &amp; Para ksilen; Orto ksilen</b>            Ksilen ima tri izomere dimetilbenzena. Izomere razlikujemo z označb orto, meta in para, ki določajo, na kateri C-atom (benzenovega obroča) je vezan. Uporablja se v kemični industriji kot topilo, predvsem pri proizvodnji plastenk in poliestra oblačil.</p>	<p>Krajša izpostavljenost ksilenu povzroča draženje kože, oči, nosu in grla. V zadostnih količinah ima vpliv na centralni živčni sistem. Dolgotrajna izpostavljenost pa ima vpliv na živčni sistem.</p>
<p><b>4. Etilbenzen</b>            Glavni vir je naftna industrija in uporaba nafte. Je zelo volutaična spojina in se jo v večini pričakuje v zraku.</p>	<p>Meja toksičnosti etilbenzena je zelo nizka. V človeku se nalaga v maščobi in se izloča z urinom.</p>
<p><b>Delci PM<sub>10</sub></b>            So sestavljeni iz različnih organskih in anorganskih snovi, pretežno pa iz žvepla, nitrata, amonijaka, črnega ogljika, mineralov in vode. Lahko so primarnega ali sekundarnega izvora (tvorijo se pri kemijski reakciji drugih škodljivih snovi v zraku, kot SO<sub>2</sub> ali NO<sub>2</sub>). Glavni vir je izgorevanje pri transportu, kuriščih in industriji. Naravni viri vključujejo prah, ki ga prenaša veter, morska sol, cvetni prah in talni delci.</p>	<p>PM<sub>10</sub> delci prizadenejo največ ljudi v primerjavi z drugimi onesnaževali. Zaradi njihove velikosti lahko penetrirajo globoko v pljuča. Povečujejo umrljivost in obolevnost za boleznimi dihal in kardiovaskularnih bolezni.</p> <p>Črni ogljik, ki je najmanjši del prašnih delcev, vpliva na spremembo podnebja. Sekundarni PM vsebujejo sulfat, nitrat in amonij, tvorjen iz SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> in NH<sub>3</sub>, ki so glavni nosilci zakisljevanja in evtrofikacije.</p>

### 2.3. ZAKONODAJA

Ocenjevanje kakovosti zraka je treba izvajati kljub dobremu nadzoru vnosa snovi v zrak pri viru. Če je bilo včasih ocenjevanje kakovosti zraka osredotočeno predvsem na področje ob velikih onesnaževalcih zraka. Se dane pojavlja potreba po nadzoru tudi na drugih področjih. Obstaja namreč vrsta nenadziranih manjših izpustov snovi v zrak, kot so avtomobilski izpuhi, manjša kurišča, kurjenje na prostem ter tudi manjši industrijske naprave, ki so nadzirane zgolj občasno ali trajno in lahko v kombinaciji z neugodnimi meteorološkimi razmerami negativno vplivajo na kakovost zraka.

Monitoring kakovosti zunanjega zraka pomeni 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 zunanjega zraka (Ur. l. RS št. 9/11 in 8/15)* in *Pravilniku o ocenjevanju kakovosti zunanjega 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 zunanjega zraka med drugim predpisuje zahteve v zvezi z ocenjevanjem kakovosti zraka na območju vrednotenja obremenitve zunanjega zraka.

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 s spremembami), ki določa normative za vrednotenje kakovosti zraka spodnjih plasti atmosfere.

Predpisane mejne vrednosti za posamezne snovi v zraku so:

Mejne vrednosti za delce PM<sub>10</sub>:

časovni interval povprečenja	mejna vrednost (µg/m <sup>3</sup> )	Priporočila po WHO (µg/m <sup>3</sup> )
1 dan	50 (ne sme biti presežena več kot 35-krat v koledarskem letu)	50
Koledarsko leto	40	20

Mejne vrednosti za benzen:

časovni interval povprečenja	mejna vrednost (µg/m <sup>3</sup> )	Priporočila po WHO (µg/m <sup>3</sup> )
Koledarsko leto	5	Je karcinogen, zato ga WHO v ozračju odsvetuje

### 2.4. NADZOR SKLADNOSTI MERITEV

Izkazan je nadzor nad stanjem merilne opreme, ki je vključena v analizo in posege na njej, med katere sodijo kalibracije, vzdrževanja, servisni posegi in zamenjave. Smatra se, da je obratovalni monitoring ustrezne kakovosti, če:

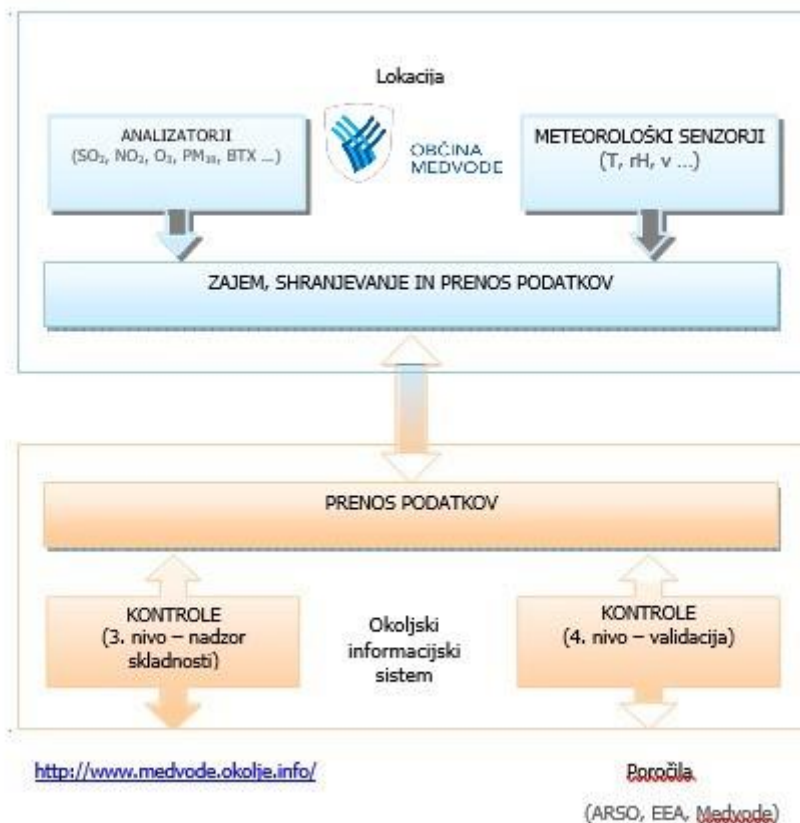
- je skladen s prilogo 1 *Pravilnika o ocenjevanju kakovosti zunanjega zraka (Ur. l. RS št.: 55/2011 s spremembami)* zagotovljena 90% razpoložljivost;
- je zagotovljena stabilnost ničelne in referenčne točke;
- so zagotovljene uspešne dvotočkovne kalibracije in preverjanje linearnosti, ki se opravi enkrat letno.

Zaradi možnosti kasnejše medsebojne primerjave merilnih rezultatov se zahteva, da uporabljena merilna oprema in vzpostavljen sistem, nista unikatna ampak delujeta po sprejetih dogovorjenih principih. To določata prva dva nivoja skladnosti, ki sta zahtevana tudi s predpisi. Nivoja skladnosti 3. in 4. se osredotočata na izvajanje in zagotavljanje skladnosti meritev. Tako podatki, ki uspešno prestanejo 3. nivo nadzora skladnosti predstavljajo izmerjene vrednosti. Te se sproti objavljajo na spletnih straneh in imajo

status informativnih podatkov. Vzporedno s 3. nivojem poteka 4. nivo oziroma validacija izmerjenih vrednosti. Podatki, ki uspešno prestanejo ta nivo skladnosti so merilni rezultati, ki se jih objavi skladno z zahtevami standarda ISO/IEC 17025.

Nadzor skladnosti meritev je zasnovan 4 nivojsko:

- prvi nivo: izbira analizatorjev, ki ustrezajo zahtevam referenčnih metod za merjenje koncentracij onesnažil v zunanjem zraku,
- drugi nivo: izbira lokacije AMP, ustreznost sistema vzorčenja, sistema za zajem podatkov, pogojev okolja, program rednih pregledov in vzdrževanja,
- tretji nivo: nadzor skladnosti delovanja merilne opreme, linearnosti, negotovosti meritev, izpolnjevanja zahtev glede razpoložljivosti meritev
- četrti nivo: validacija izmerjenih vrednosti, ocena merilne negotovosti, statistična analiza izmerjenih vrednosti, nadzor odstopanja od predpisanih mej.



Slika 2: Shema zajema, nadzora in validacije izmerjenih parametrov kakovosti zunanjega zraka v okoljskem informacijskem sistemu

## 2.5. PODATKI O AVTOMATSKI MERILNI POSTAJI

Z avtomatsko merilno postajo, ki je v lasti občine Medvode, upravlja osebje Elektroinštituta Milan Vidmar Ljubljana, Hajdrihova ulica 2. Merjenje in zagotavljanje kakovosti le-teh izvaja Elektroinštitut Milan Vidmar Ljubljana, ki prav tako izdeluje tudi končno obdelavo rezultatov meritev in potrjuje njihovo veljavnost.

Koordinate merilne postaje:

Merilna postaja	Nadmorska višina	GKKY	GKKX
<b>AMP Medvode</b>	346 m	474584	100891



Slika: Lokacija AMP Medvode (Vir: Google Earth, 2018)

V monitoringu kakovosti zunanjega zraka je uporabljena merilna oprema, ki je skladna z referenčnimi merilnimi metodami. Meritve kakovosti zraka se opravlja po naslednji standardni preskusni metodi:

- 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).

Nabor merjenih parametrov kakovosti zunanjega zraka v avtomatski merilni postaji:

Naziv postaje	Merjeni parametri kakovosti zraka					
	Benzen	Toluen	M&P ksilen	Etilbenzen	O-ksilen	PM <sub>10</sub> <sup>1</sup>
<b>AMP Medvode</b>	✓	✓	✓	✓	✓	

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).

Lokalna meteorologija in reliefna razgibanost površja sta tesno povezani s koncentracijo emisij v zunanjem zraku, zato je za celovit vpogled na stanje kakovosti zunanjega zraka v okolju nujno spremljanje meteoroloških parametrov. Izvajajo se meritve smeri in hitrosti vetra, temperature zraka in relativne vlage.

Ustreznost meritev kakovosti zunanjega zraka se potrjuje s sprotnim nadzorom stanja merilne opreme in uporabnostjo merilnih rezultatov.

Nabor merjenih parametrov meteoroloških meritev v avtomatski merilni postaji:

Naziv postaje	Meteorološki parametri	
	Temperatura zraka	Smer in hitrost vetra
<b>AMP Medvode</b>	✓	✓

Meritve meteoroloških parametrov se izvajajo po naslednjih merilnih principih:

- Merjenje smeri in hitrosti vetra je izvedeno z ultrazvočnim anemometrom. 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 meritve hitrosti in smeri vetra brez mehansko vrtljivih senzorjev.
- Merjenje temperature zraka je izvedeno z aspiriranim dajalnikom temperature s termolinearnim termistorskim vezjem.

<sup>1</sup> Opomba: Meritve delcev PM<sub>10</sub> so v fazi vzpostavljanja.



### 3. REZULTATI MERITEV

V tem poglavju so najprej predstavljena vzdrževalna dela in testi, ki so bili narejeni v prejšnjem mesecu na merilnikih in merilni postaji. Za vzpostavitev merilnega sistema, ki je verodostojen je spremljanje stanja in vzdrževanja merilnika nujno. S tem se namreč zadosti osnovnim kriterijem za zagotavljanje skladnosti meritev.

V nadaljevanju so za vsak merjeni parameter najprej predstavljeni podatki o izmerjenih vrednostih, nato je podana frekvenčna tabela razporeditve koncentracij, grafa urnih in dnevnih vrednosti ter pregled koncentracij skozi leto. Na koncu sta podani še roža vetrov (levo) in roža onesnaženja (desno).

#### 3.1. VZDRŽEVALNA DELA IN TESTI MERILNIKOV

Za merilna mesta Medvode se poleg rednih testiranj merilnikov izvajajo tudi dodatni vzdrževalni posegi, ki so prikazani v spodnji tabeli.

Datum	Naziv	Komentar
26.02.2018	BTX	Pregled delovanja
26.02.2018	Nastavitev klime	Dvig temperature iz 21 na 24°C
26.02.2018	PM <sub>10</sub>	Prevzem in demonstracija delovanja merilnika Grimm (PM <sub>10</sub> ) s strani Artes d.o.o.
23.02.2018	BTX	Polnjenje generatorja vodika z deionizirano vodo (3 – 4 dl)
14.02.2018	Ostalo	Dostava regala za merilnike (Artes – Slavko Šadl).
01.02.2018	Prevzem merilne postaje	Prevzem merilne postaje Medvode od podjetja Studio okolje d.o.o.
26.01.2018	ostalo	Vzpostavitev kontakta z uradnim serviserjem za merilnike BTX

Za pravilno delovanje merilnikov se morajo izvajati redni testni posegi. V spodnji tabeli so prikazani termini posegov, ko je bil test izveden ter datum predvidenega naslednjega posega za vsak merilnik na AMP Medvode.

Serijska številka	Naziv	Poseg
25180511	Analizator BTX	BTX – dolitev deionizirane vode (3-4 dL)  Zadnji poseg: 26.02.2018 Naslednji poseg: 12.03.2018
-	merilnika smeri in hitrosti vetra, METEK USA-1	/

### 3.2. MERITVE KONCENTRACIJ PAH V ZUNANJEM ZRAKU

#### 3.2.1 Benzen

Lokacija meritev: AMP Medvode

Obdobje meritev: 01.02.2018 do 01.03.2018

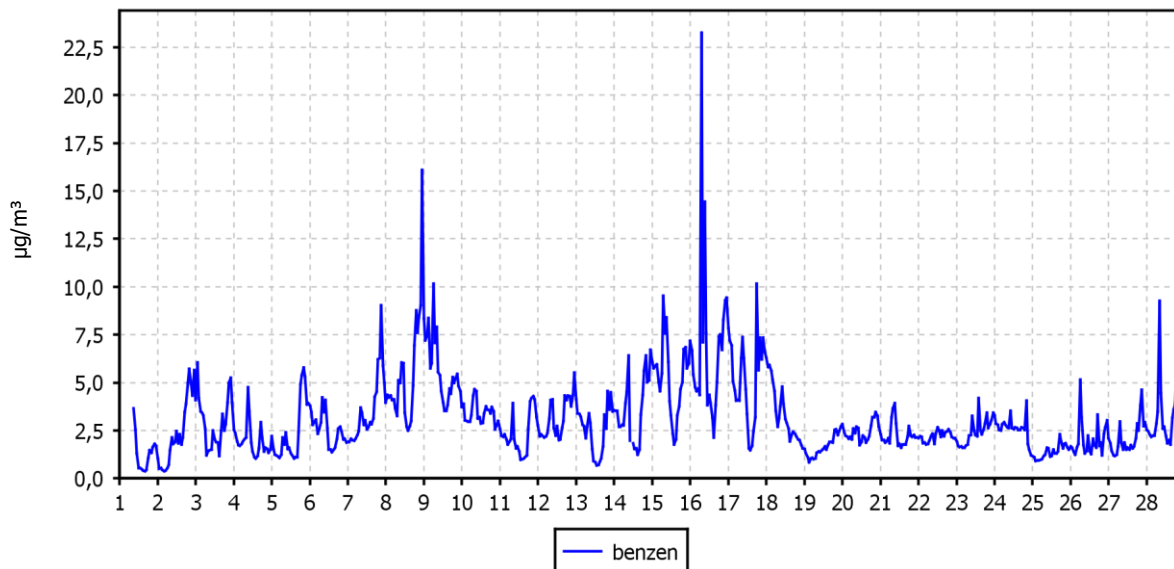
Razpoložljivih urnih podatkov:	662	98.5%
Maksimalna urna koncentracija:	23.3 µg/m <sup>3</sup>	16.02.2018 08:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	6.9 µg/m <sup>3</sup>	16.02.2018
Minimalna dnevna koncentracija:	1.4 µg/m <sup>3</sup>	25.02.2018
Srednja koncentracija v obdobju:	3.1 µg/m <sup>3</sup>	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	8.4 µg/m <sup>3</sup>	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	2.6 µg/m <sup>3</sup>	

Razredi porazdelitve	Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
0.0 do 2.0 µg/m <sup>3</sup>	210	32	3	11
2.0 do 4.0 µg/m <sup>3</sup>	293	44	19	70
4.0 do 6.0 µg/m <sup>3</sup>	100	15	4	15
6.0 do 8.0 µg/m <sup>3</sup>	42	6	1	4
8.0 do 10.0 µg/m <sup>3</sup>	12	2	0	0
10.0 do 12.0 µg/m <sup>3</sup>	2	0	0	0
12.0 do 14.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
14.0 do 16.0 µg/m <sup>3</sup>	1	0	0	0
16.0 do 18.0 µg/m <sup>3</sup>	1	0	0	0
18.0 do 20.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
20.0 do 25.0 µg/m <sup>3</sup>	1	0	0	0
25.0 do 30.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
30.0 do 35.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
35.0 do 40.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
40.0 do 45.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
45.0 do 50.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
Skupaj	662	100	27	100

### URNE KONCENTRACIJE - benzen

AMP Medvode

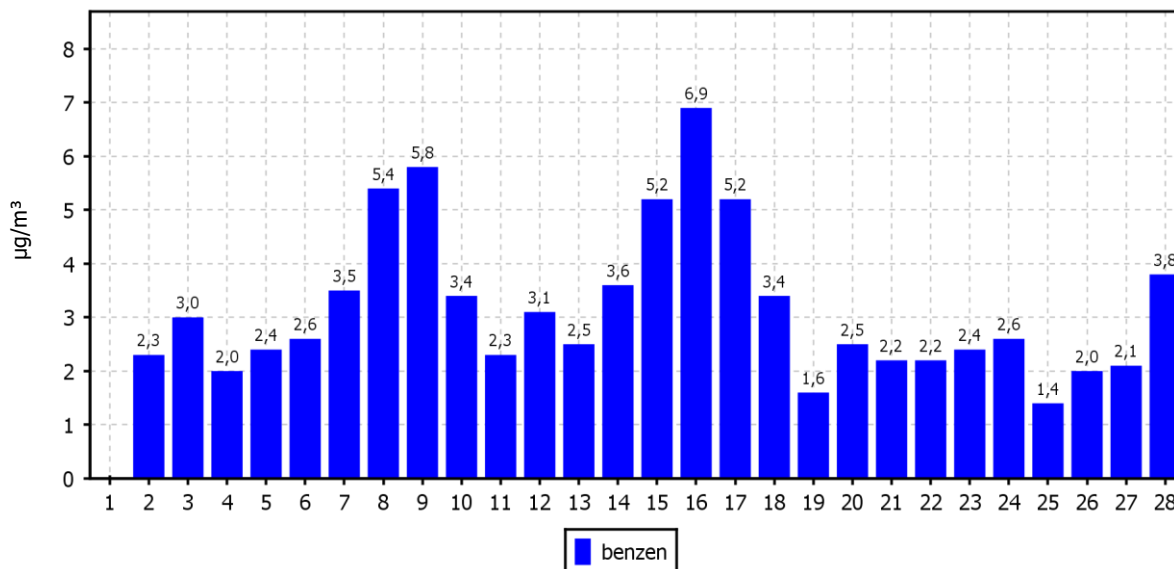
01.02.2018 do 01.03.2018



### DNEVNE KONCENTRACIJE - benzen

AMP Medvode

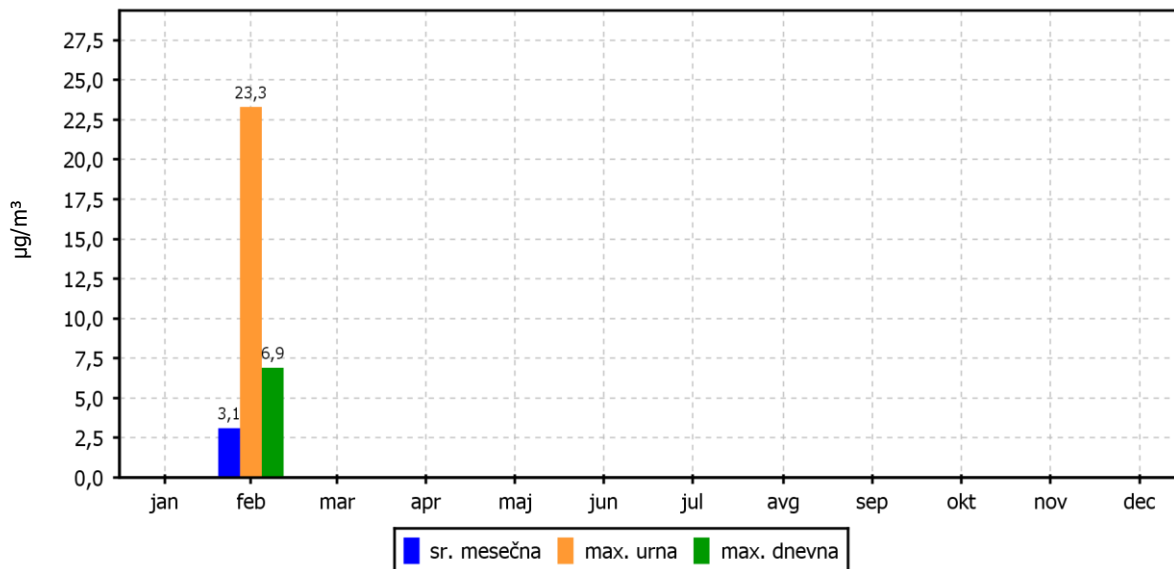
01.02.2018 do 01.03.2018



### KONCENTRACIJE - benzen

AMP Medvode

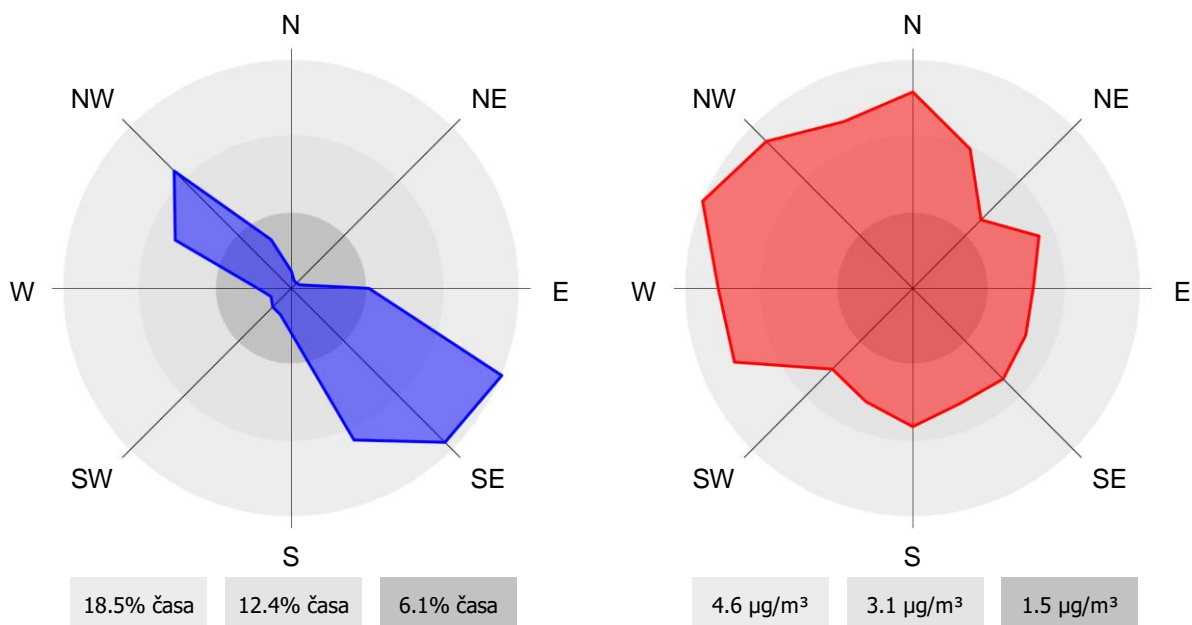
01.01.2018 do 01.01.2019



### ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Medvode

01.02.2018 do 01.03.2018



### 3.2.2 Toluen

Lokacija meritev: AMP Medvode  
 Obdobje meritev: 01.02.2018 do 01.03.2018

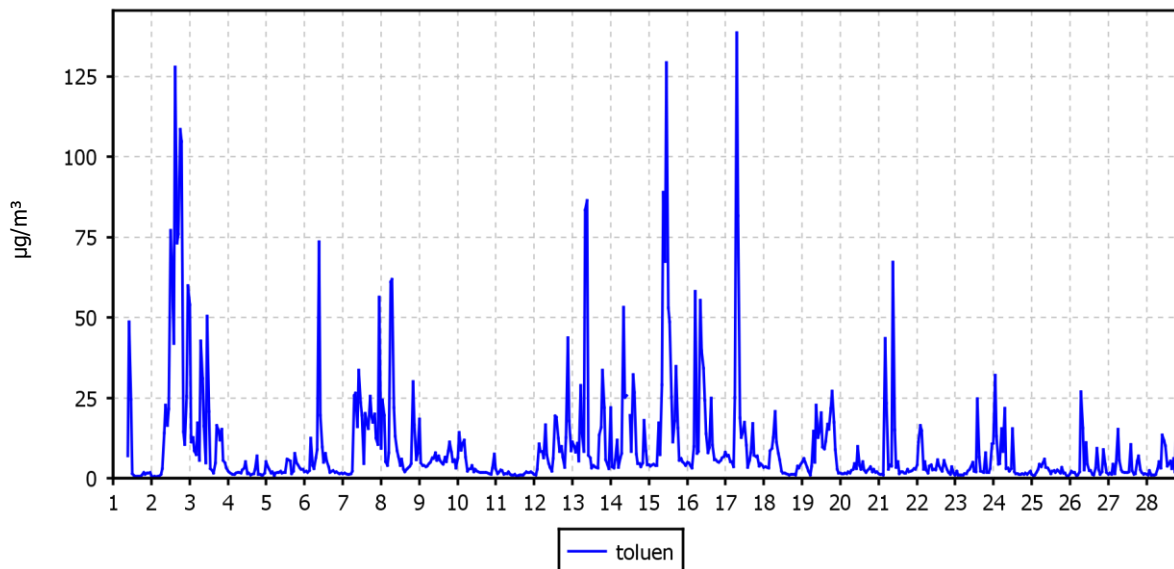
Razpoložljivih urnih podatkov:	662	98.5%
Maksimalna urna koncentracija:	138.5 µg/m <sup>3</sup>	17.02.2018 08:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	36.2 µg/m <sup>3</sup>	02.02.2018
Minimalna dnevna koncentracija:	1.6 µg/m <sup>3</sup>	11.02.2018
Srednja koncentracija v obdobju:	9.6 µg/m <sup>3</sup>	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	67.3 µg/m <sup>3</sup>	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	6.4 µg/m <sup>3</sup>	

Razredi porazdelitve	Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
0.0 do 2.0 µg/m <sup>3</sup>	179	27	1	4
2.0 do 4.0 µg/m <sup>3</sup>	154	23	6	22
4.0 do 6.0 µg/m <sup>3</sup>	95	14	5	19
6.0 do 8.0 µg/m <sup>3</sup>	46	7	3	11
8.0 do 10.0 µg/m <sup>3</sup>	31	5	1	4
10.0 do 12.0 µg/m <sup>3</sup>	23	3	2	7
12.0 do 14.0 µg/m <sup>3</sup>	13	2	2	7
14.0 do 16.0 µg/m <sup>3</sup>	19	3	3	11
16.0 do 18.0 µg/m <sup>3</sup>	18	3	2	7
18.0 do 20.0 µg/m <sup>3</sup>	9	1	0	0
20.0 do 25.0 µg/m <sup>3</sup>	21	3	1	4
25.0 do 30.0 µg/m <sup>3</sup>	13	2	0	0
30.0 do 35.0 µg/m <sup>3</sup>	8	1	0	0
35.0 do 40.0 µg/m <sup>3</sup>	1	0	1	4
40.0 do 45.0 µg/m <sup>3</sup>	4	1	0	0
45.0 do 50.0 µg/m <sup>3</sup>	2	0	0	0
50.0 do 60.0 µg/m <sup>3</sup>	8	1	0	0
60.0 do 70.0 µg/m <sup>3</sup>	5	1	0	0
70.0 do 80.0 µg/m <sup>3</sup>	4	1	0	0
80.0 do 90.0 µg/m <sup>3</sup>	4	1	0	0
90.0 do 100.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
100.0 do 125.0 µg/m <sup>3</sup>	2	0	0	0
125.0 do 150.0 µg/m <sup>3</sup>	3	0	0	0
150.0 do 200.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
200.0 do 300.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
Skupaj	662	100	27	100

### URNE KONCENTRACIJE - toluen

AMP Medvode

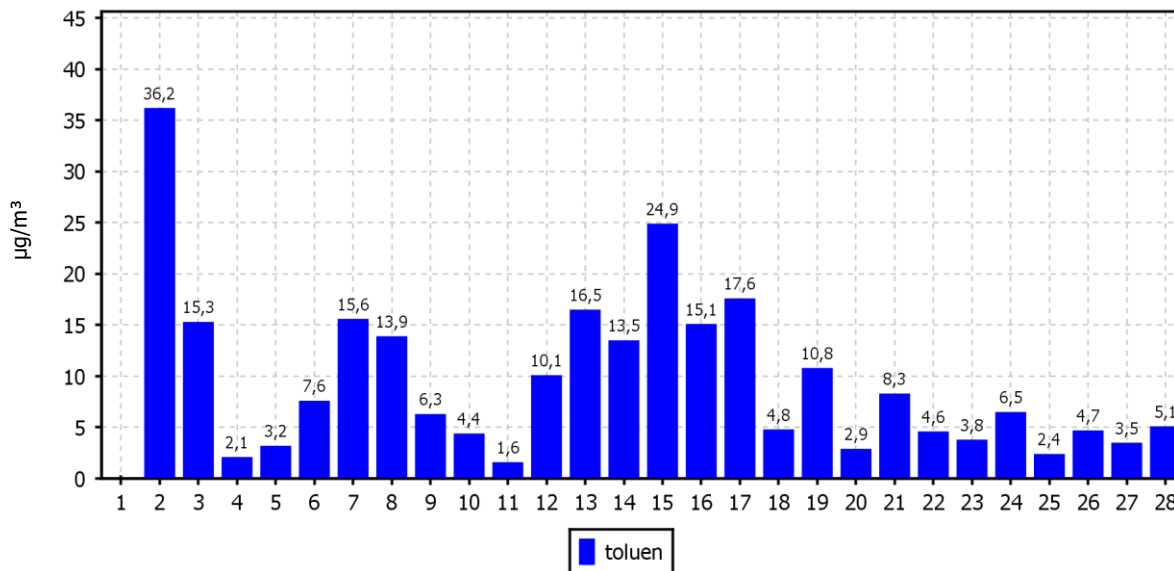
01.02.2018 do 01.03.2018



### DNEVNE KONCENTRACIJE - toluen

AMP Medvode

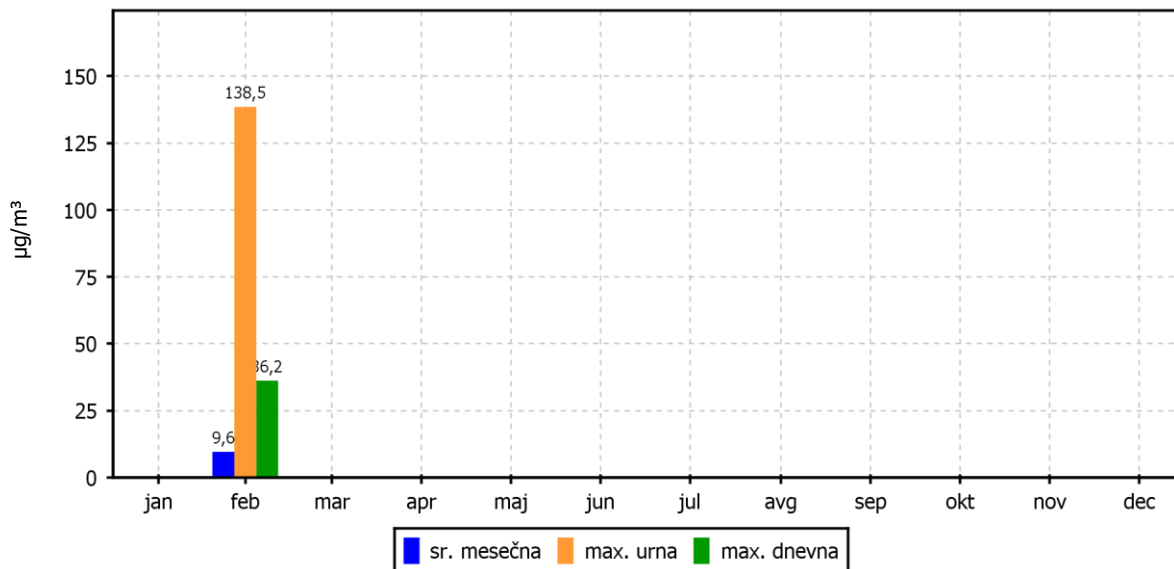
01.02.2018 do 01.03.2018



### KONCENTRACIJE - toluen

AMP Medvode

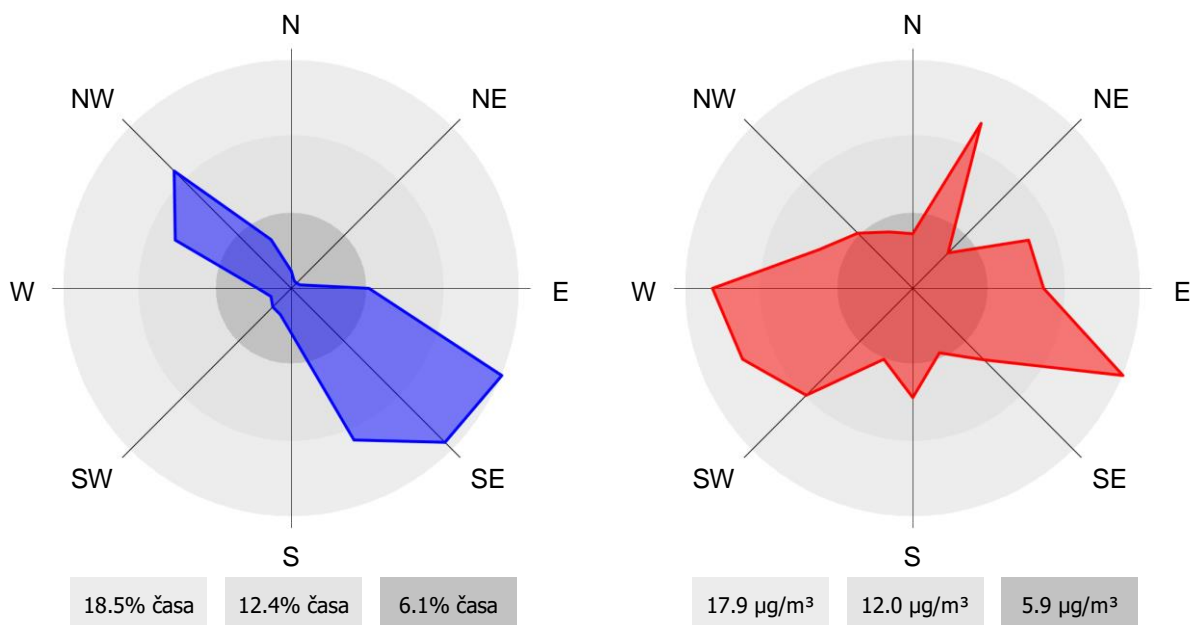
01.01.2018 do 01.01.2019



### ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Medvode

01.02.2018 do 01.03.2018



### 3.2.3 M & P ksilen

Lokacija meritev: AMP Medvode  
 Obdobje meritev: 01.02.2018 do 01.03.2018

Lokacija meritev: AMP Medvode  
 Obdobje meritev: 01.02.2018 do 01.03.2018

Razpoložljivih urnih podatkov:	662	98.5%
Maksimalna urna koncentracija:	28.4 µg/m <sup>3</sup>	02.02.2018 10:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	5.2 µg/m <sup>3</sup>	02.02.2018
Minimalna dnevna koncentracija:	0.2 µg/m <sup>3</sup>	25.02.2018
Srednja koncentracija v obdobju:	2.2 µg/m <sup>3</sup>	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	8.1 µg/m <sup>3</sup>	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	2.3 µg/m <sup>3</sup>	

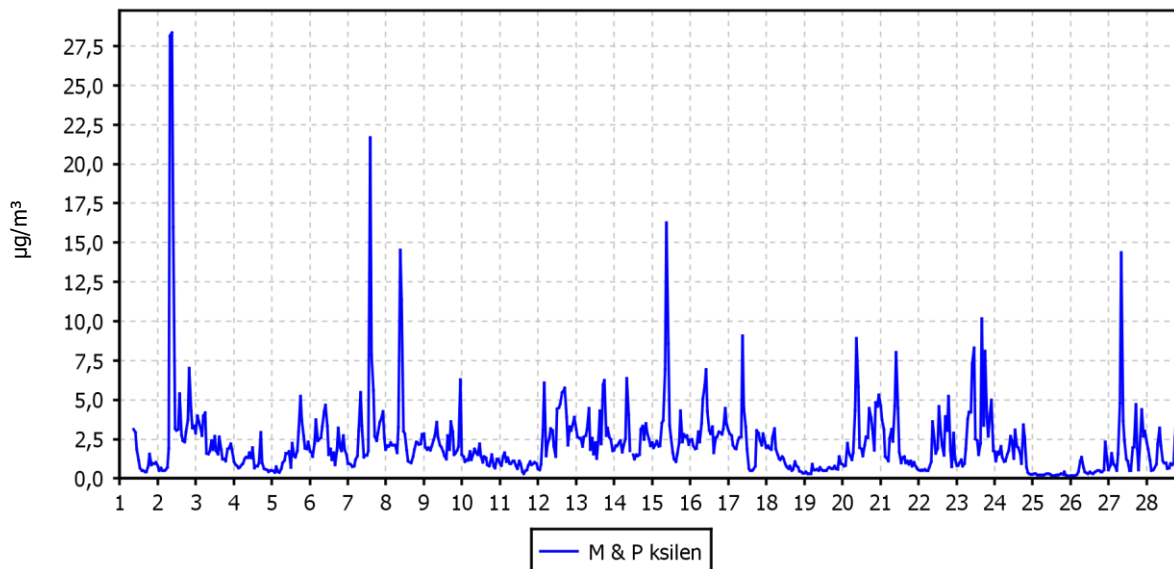
Razredi porazdelitve	Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
0.0 do 2.0 µg/m <sup>3</sup>	388	59	11	41
2.0 do 4.0 µg/m <sup>3</sup>	205	31	15	56
4.0 do 6.0 µg/m <sup>3</sup>	45	7	1	4
6.0 do 8.0 µg/m <sup>3</sup>	9	1	0	0
8.0 do 10.0 µg/m <sup>3</sup>	6	1	0	0
10.0 do 12.0 µg/m <sup>3</sup>	2	0	0	0
12.0 do 14.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
14.0 do 16.0 µg/m <sup>3</sup>	3	0	0	0
16.0 do 18.0 µg/m <sup>3</sup>	1	0	0	0
18.0 do 20.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
20.0 do 25.0 µg/m <sup>3</sup>	1	0	0	0
25.0 do 30.0 µg/m <sup>3</sup>	2	0	0	0
30.0 do 40.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
40.0 do 45.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
45.0 do 50.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
Skupaj	662	100	27	100



### URNE KONCENTRACIJE - M & P ksilen

AMP Medvode

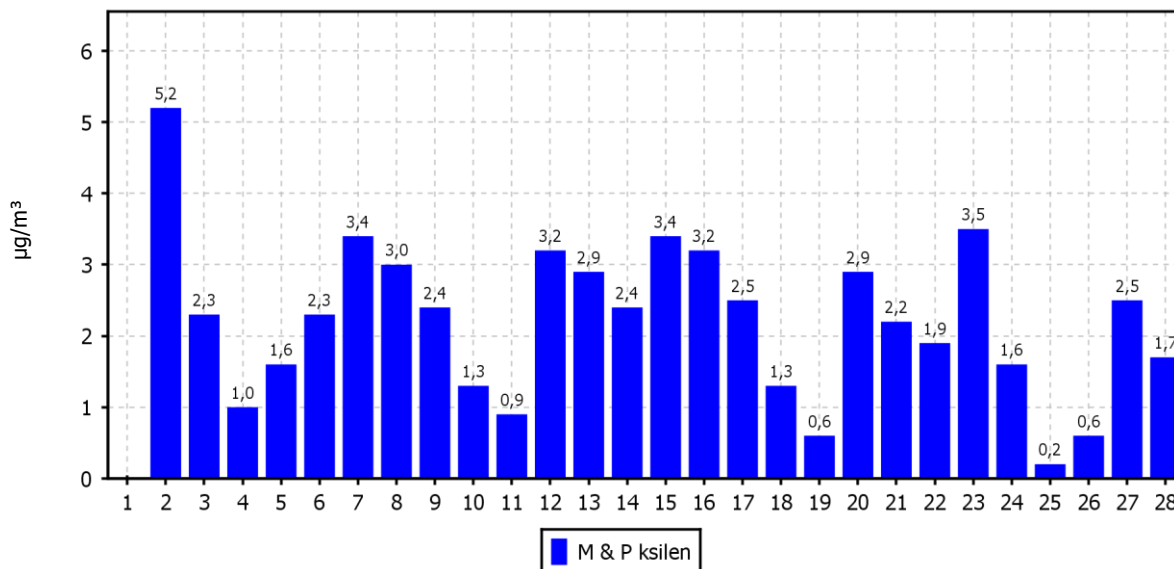
01.02.2018 do 01.03.2018



### DNEVNE KONCENTRACIJE - M & P ksilen

AMP Medvode

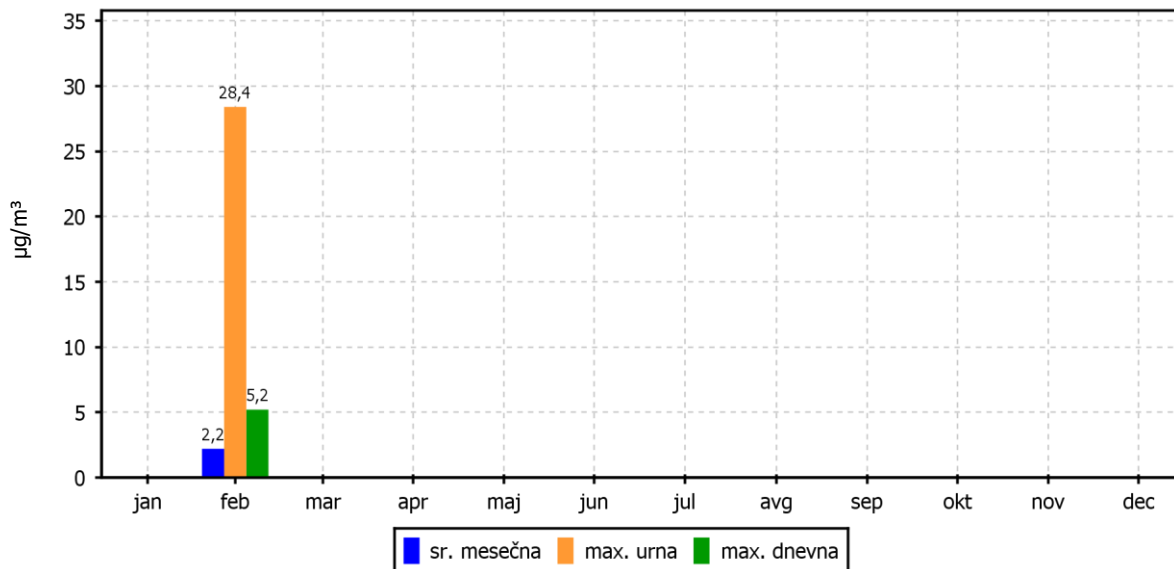
01.02.2018 do 01.03.2018



### KONCENTRACIJE - M & P ksilen

AMP Medvode

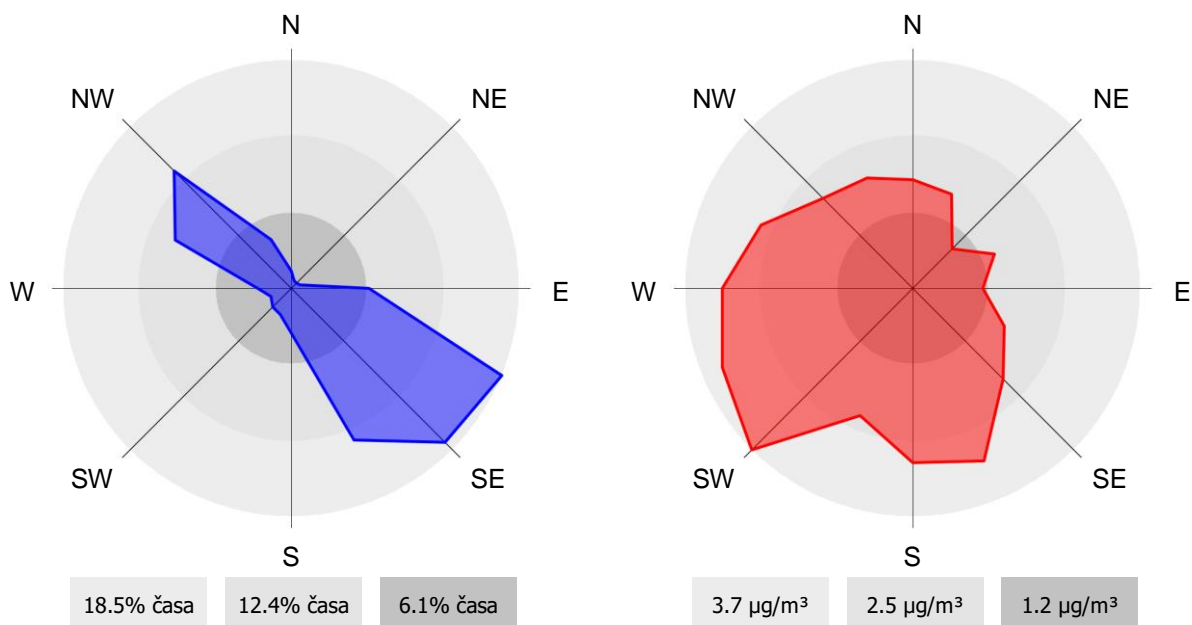
01.01.2018 do 01.01.2019



### ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Medvode

01.02.2018 do 01.03.2018



### 3.2.4 Etilbenzen

Lokacija meritev: AMP Medvode

Obdobje meritev: 01.02.2018 do 01.03.2018

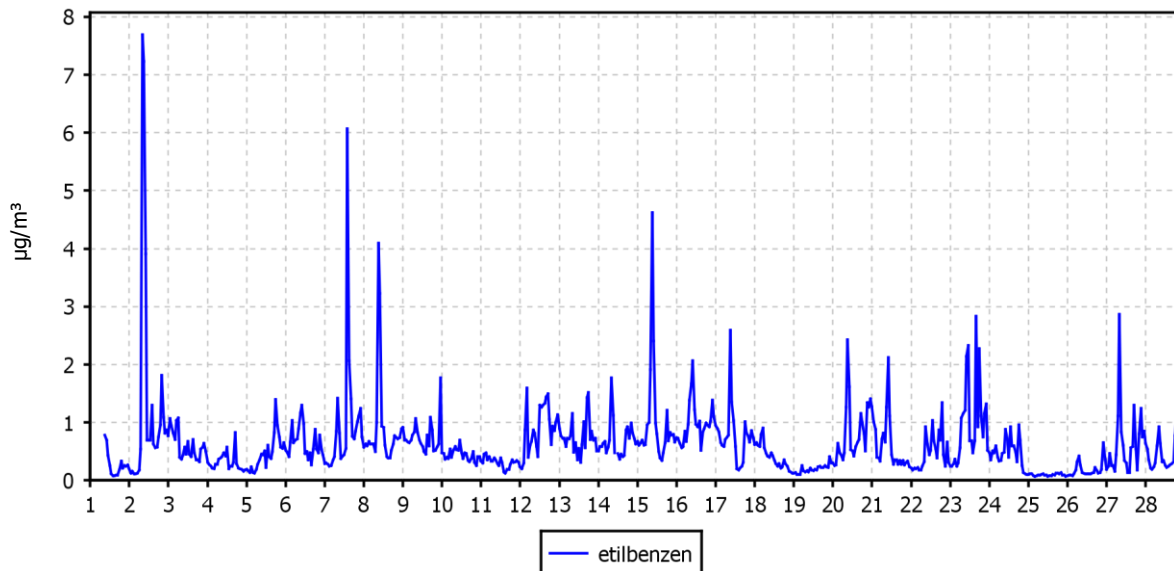
Razpoložljivih urnih podatkov:	662	98.5%
Maksimalna urna koncentracija:	7.7 µg/m <sup>3</sup>	02.02.2018 09:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	1.3 µg/m <sup>3</sup>	02.02.2018
Minimalna dnevna koncentracija:	0.1 µg/m <sup>3</sup>	25.02.2018
Srednja koncentracija v obdobju:	0.6 µg/m <sup>3</sup>	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	2.2 µg/m <sup>3</sup>	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	0.6 µg/m <sup>3</sup>	

Razredi porazdelitve	Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
0.0 do 2.0 µg/m <sup>3</sup>	644	97	27	100
2.0 do 4.0 µg/m <sup>3</sup>	13	2	0	0
4.0 do 6.0 µg/m <sup>3</sup>	2	0	0	0
6.0 do 8.0 µg/m <sup>3</sup>	3	0	0	0
8.0 do 10.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
10.0 do 12.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
12.0 do 14.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
14.0 do 16.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
16.0 do 18.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
18.0 do 20.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
20.0 do 25.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
25.0 do 30.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
30.0 do 40.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
40.0 do 45.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
45.0 do 50.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
Skupaj	662	100	27	100

### URNE KONCENTRACIJE - etilbenzen

AMP Medvode

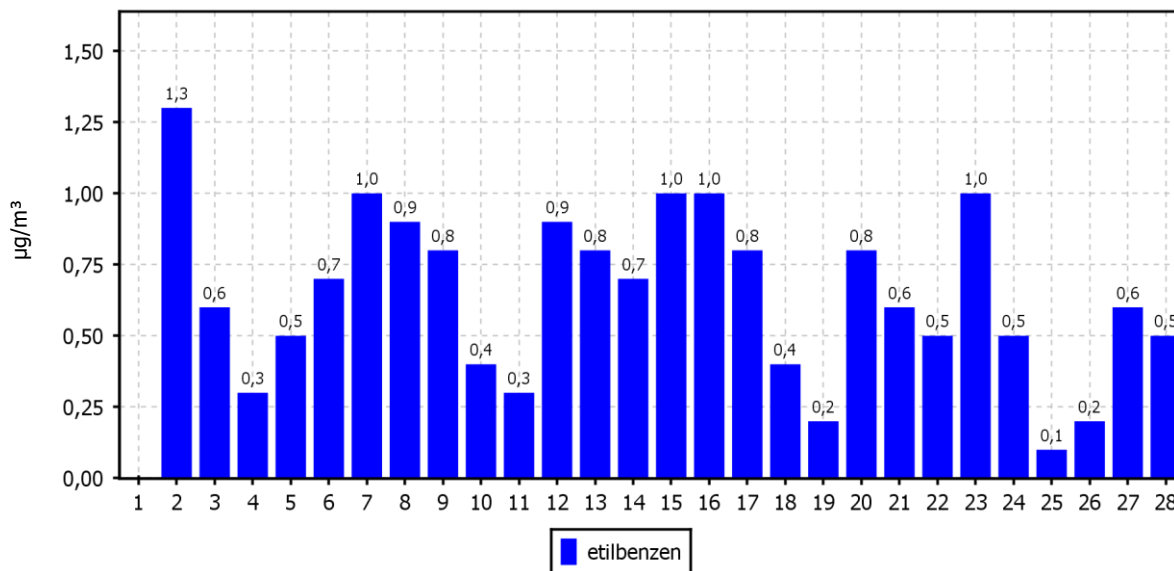
01.02.2018 do 01.03.2018



### DNEVNE KONCENTRACIJE - etilbenzen

AMP Medvode

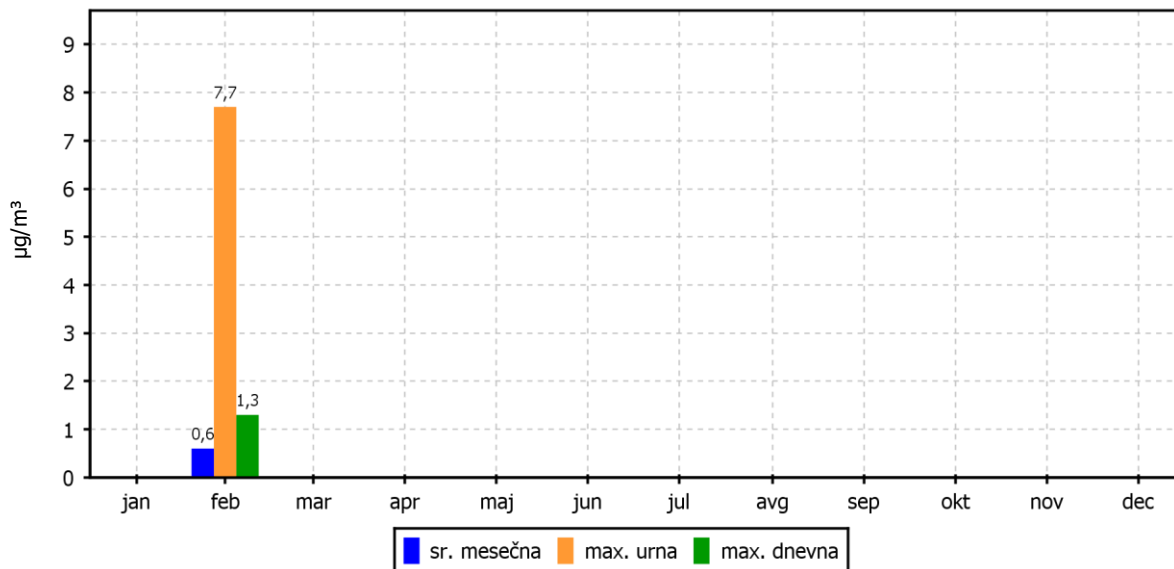
01.02.2018 do 01.03.2018



### KONCENTRACIJE - etilbenzen

AMP Medvode

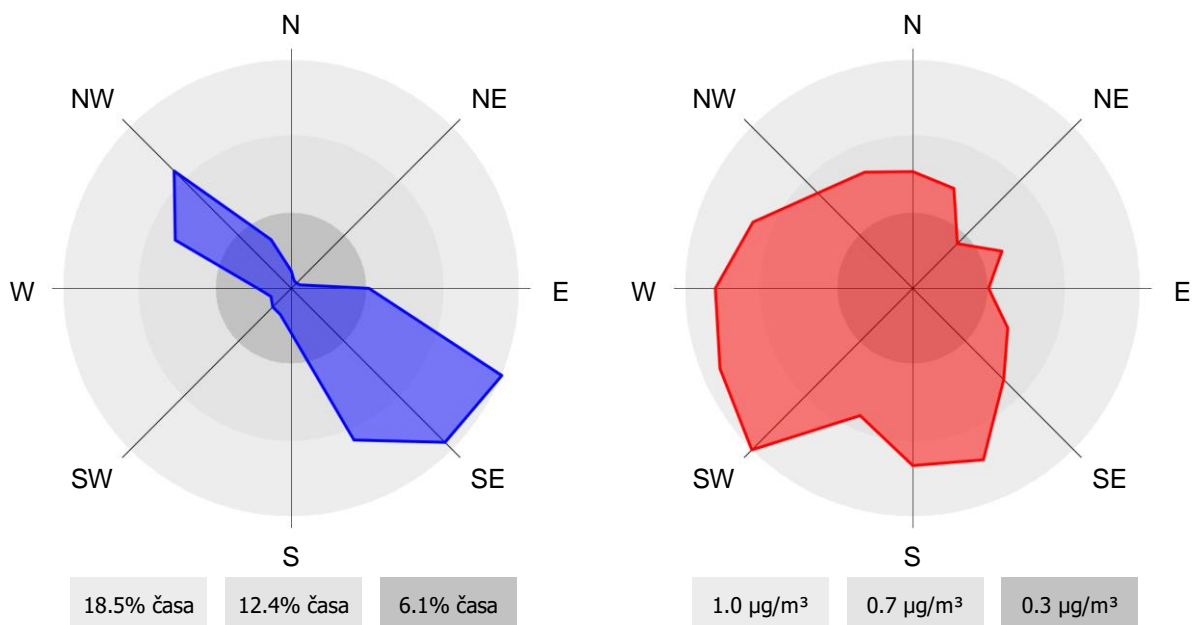
01.01.2018 do 01.01.2019



### ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Medvode

01.02.2018 do 01.03.2018



### 3.2.5 O-ksilen

Lokacija meritev: AMP Medvode

Obdobje meritev: 01.02.2018 do 01.03.2018

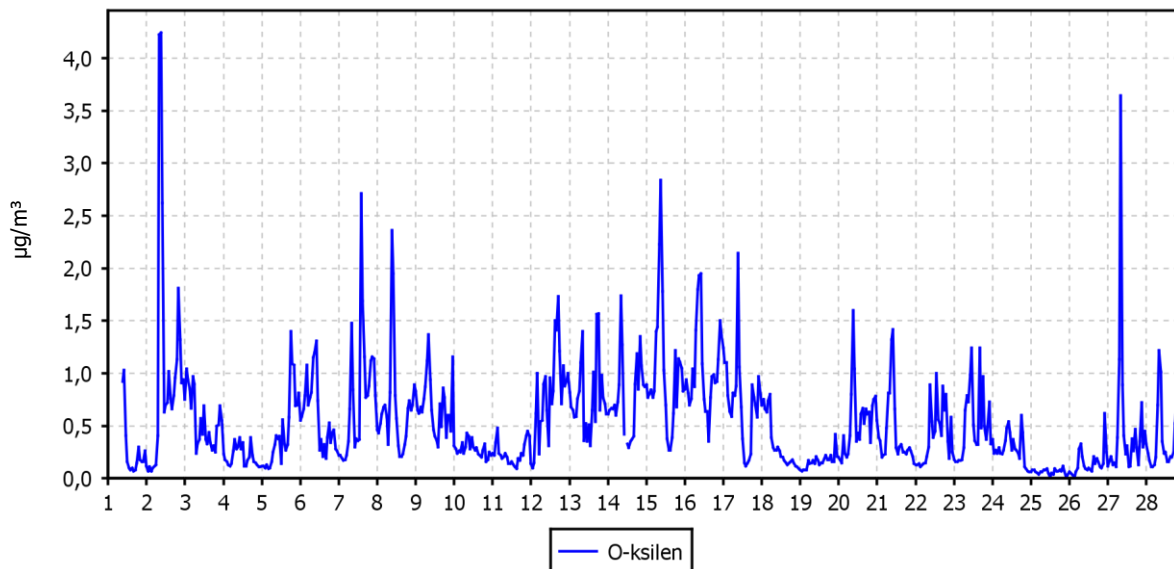
Razpoložljivih urnih podatkov:	662	98.5%
Maksimalna urna koncentracija:	4.2 µg/m <sup>3</sup>	02.02.2018 10:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	1.0 µg/m <sup>3</sup>	16.02.2018
Minimalna dnevna koncentracija:	0.1 µg/m <sup>3</sup>	25.02.2018
Srednja koncentracija v obdobju:	0.5 µg/m <sup>3</sup>	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	1.8 µg/m <sup>3</sup>	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	0.5 µg/m <sup>3</sup>	

Razredi porazdelitve	Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
0.0 do 2.0 µg/m <sup>3</sup>	653	99	27	100
2.0 do 4.0 µg/m <sup>3</sup>	7	1	0	0
4.0 do 6.0 µg/m <sup>3</sup>	2	0	0	0
6.0 do 8.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
8.0 do 10.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
10.0 do 12.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
12.0 do 14.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
14.0 do 16.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
16.0 do 18.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
18.0 do 20.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
20.0 do 25.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
25.0 do 30.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
30.0 do 40.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
40.0 do 45.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
45.0 do 50.0 µg/m <sup>3</sup>	0	0	0	0
Skupaj	662	100	27	100

### URNE KONCENTRACIJE - O-ksilen

AMP Medvode

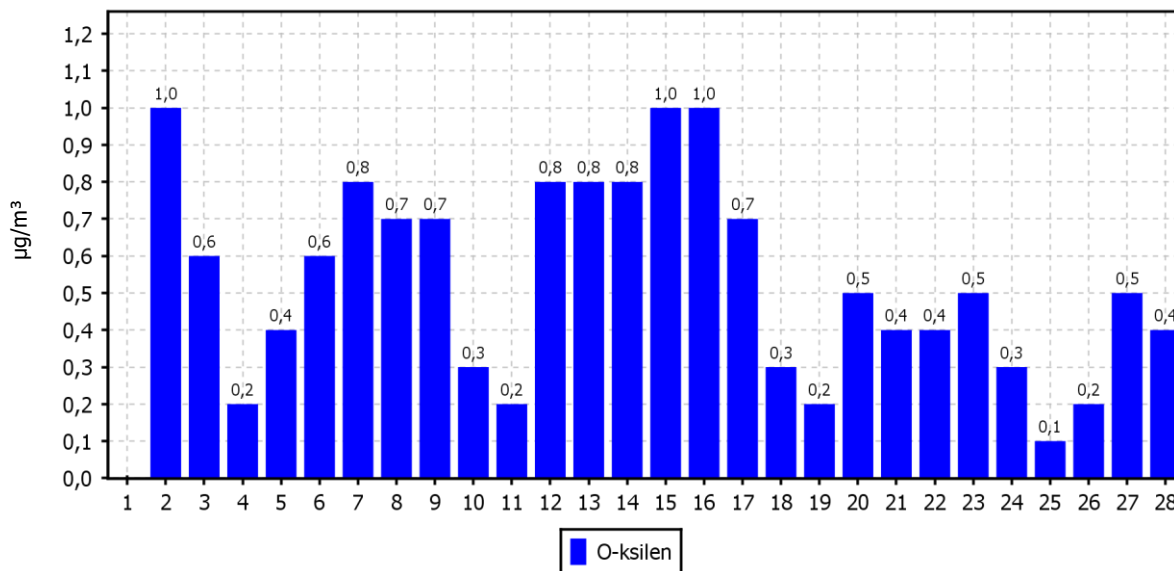
01.02.2018 do 01.03.2018



### DNEVNE KONCENTRACIJE - O-ksilen

AMP Medvode

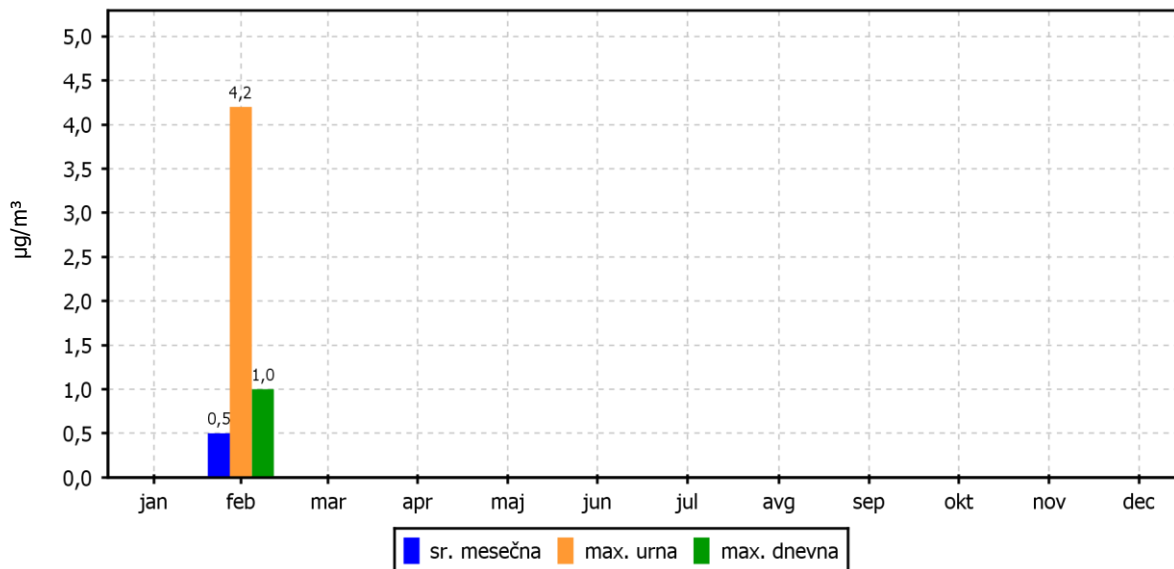
01.02.2018 do 01.03.2018



### KONCENTRACIJE - O-ksilen

AMP Medvode

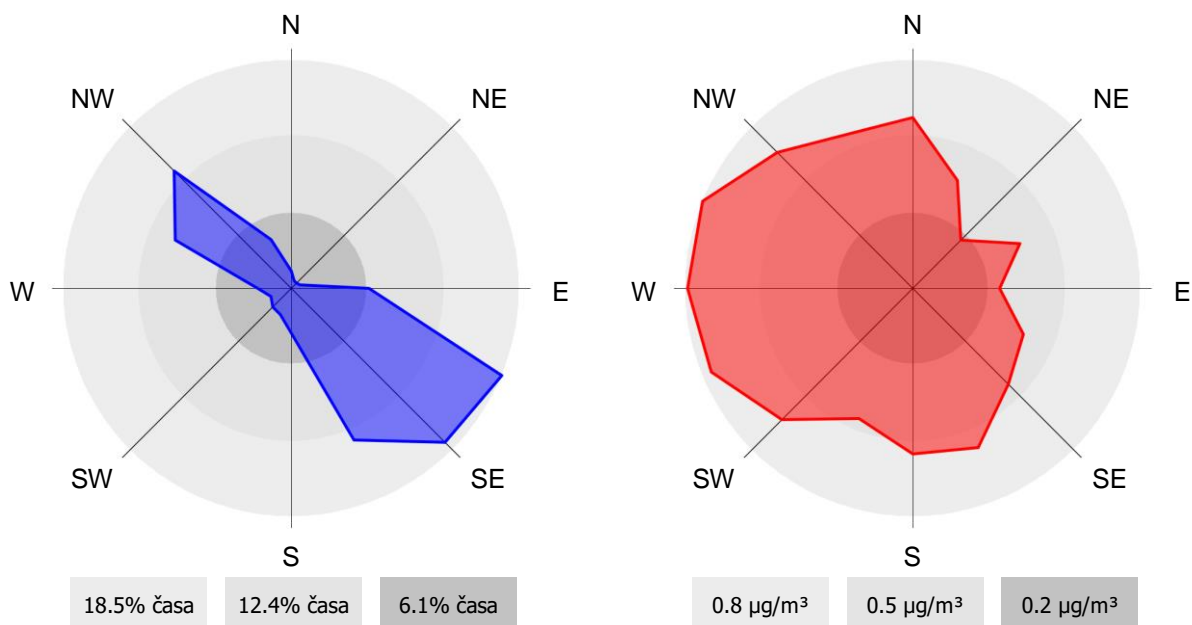
01.01.2018 do 01.01.2019



### ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Medvode

01.02.2018 do 01.03.2018





### 3.3. METEOROLOŠKE MERITVE

#### 3.3.1 Pregled temperature

Lokacija meritev: AMP Medvode

Obdobje meritev: 01.02.2018 do 01.03.2018

#### TEMPERATURA

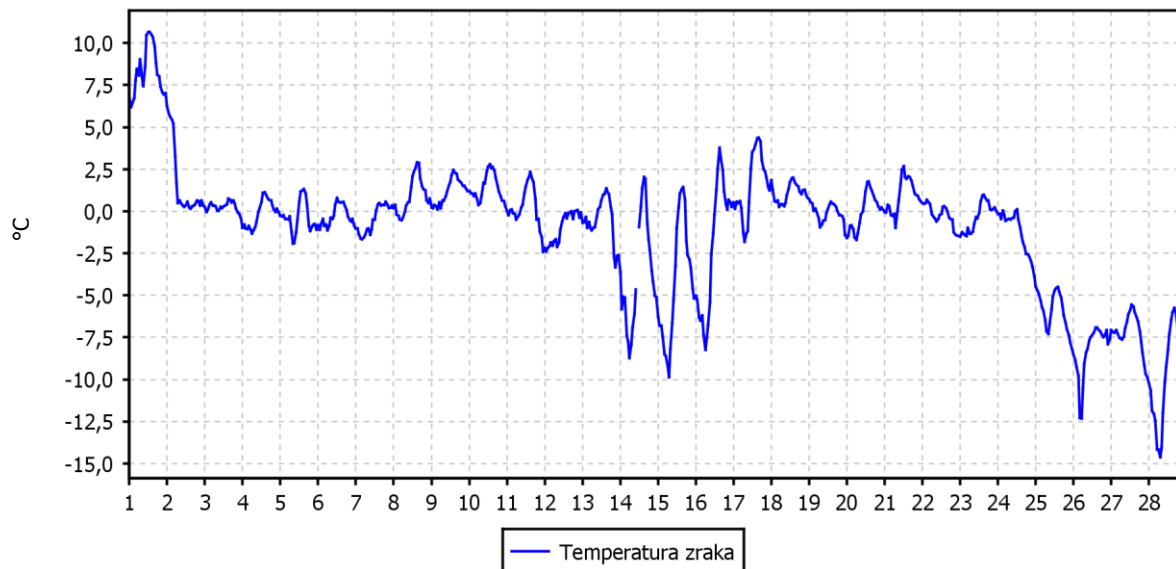
Razpoložljivih polurnih podatkov	1343	100%
Maksimalna urna vrednost	11 °C	01.02.2018 13:00:00
Maksimalna dnevna vrednost	8 °C	01.02.2018
Minimalna urna vrednost	-15 °C	28.02.2018 07:00:00
Minimalna dnevna vrednost	-10 °C	28.02.2018
Srednja vrednost v obdobju	-1 °C	

TEMPERATURA	Čas. interval - 30 min		Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
-50.0 do 0.0 °C	701	52	347	52	18	64
0.0 do 3.0 °C	565	42	285	42	9	32
3.0 do 6.0 °C	27	2	14	2	0	0
6.0 do 9.0 °C	36	3	18	3	1	4
9.0 do 12.0 °C	14	1	7	1	0	0
12.0 do 15.0 °C	0	0	0	0	0	0
15.0 do 18.0 °C	0	0	0	0	0	0
18.0 do 21.0 °C	0	0	0	0	0	0
21.0 do 24.0 °C	0	0	0	0	0	0
24.0 do 27.0 °C	0	0	0	0	0	0
27.0 do 30.0 °C	0	0	0	0	0	0
30.0 do 50.0 °C	0	0	0	0	0	0
Skupaj	1343	100	671	100	28	100

### URNE VREDNOSTI - Temperatura zraka

AMP Medvode

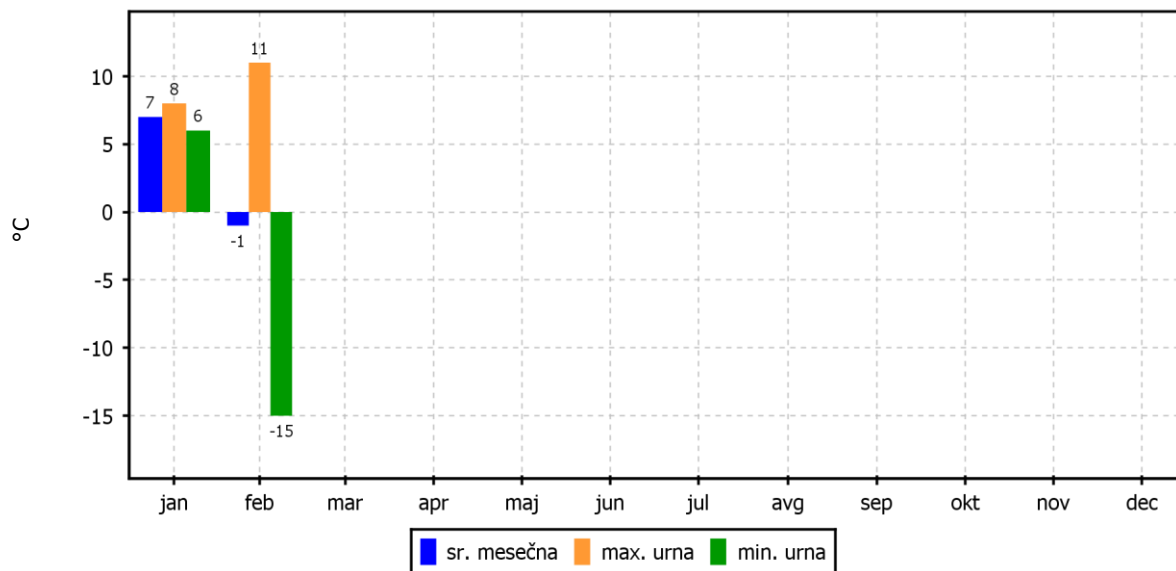
01.02.2018 do 01.03.2018



### TEMPERATURA ZRAKA

AMP Medvode

01.01.2018 do 01.01.2019



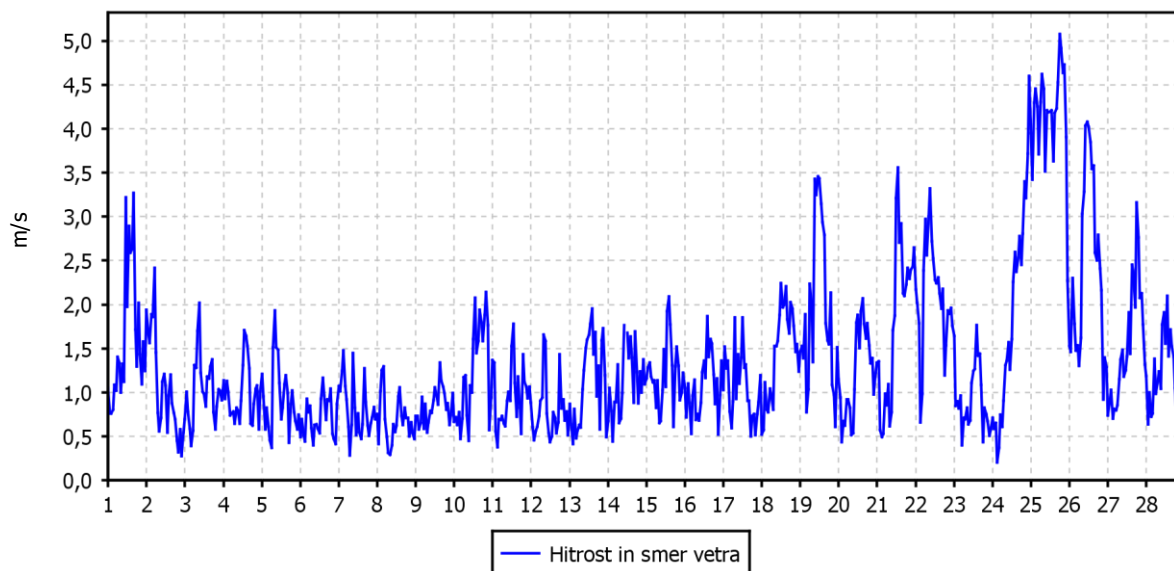
### 3.3.2 Pregled hitrosti in smeri vetra

Lokacija meritev: AMP Medvode  
Obdobje meritev: 01.02.2018 do 01.03.2018

Razpoložljivih polurnih podatkov:	1343	100%
Maksimalna urna hitrost:	5 m/s	25.02.2018 18:00:00
Minimalna urna hitrost:	0 m/s	24.02.2018 03:00:00
Srednja hitrost v obdobju:	1 m/s	
Brezvetrje (0,0-0,1 m/s):	0	

#### URNE VREDNOSTI - Hitrost vetra

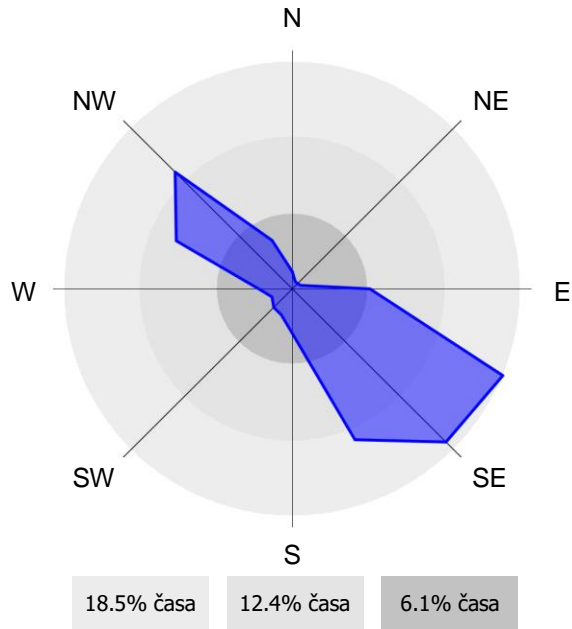
AMP Medvode  
01.02.2018 do 01.03.2018



### ROŽA VETROV

AMP Medvode

01.02.2018 do 01.03.2018



## 4. ZAKLJUČEK

Meritve onesnaženosti zraka in meteoroloških parametrov so bile opravljene z merilnim sistemom monitoringa kakovosti zunanjega zraka občine Medvode na lokaciji avtomatske merilne postaje Medvode. Merilna postaja je v upravljanju EIMV. Zagotavljanje skladnosti meritev se potrjuje s sprotnim nadzorom stanja merilne opreme in uporabnostjo merilnih rezultatov. Izpolnjevanje zahtev standarda SIST EN 14662-3:2016 – Standardna metoda za določanje koncentracije benzena – 3. del: Avtomatsko vzorčenje s prečrpavanjem in določanje s plinsko kromatografijo na kraju samem (in situ) je zagotovljeno z vključitvijo AMP Medvode v sistem kakovosti OOK Elektroinštituta Milan Vidmar.

V poročilu so za mesec februar 2018 podani rezultati urnih in dnevni vrednosti za parametre benzena, toluena, M&P ksilena, etilbenzena, O-ksilena in benzen ter statistična analiza v skladu s predpisano zakonodajo. Podani so tudi rezultati meritev meteoroloških parametrov v februarju 2018 na tej lokaciji. Izmerjenih je bilo 99 % pravih rezultatov urnih koncentracij PAH v zraku, zato rezultati meritev sledijo cilju za letno razpoložljivost uradnih podatkov meritev PAH monitoringa kakovosti zunanjega zraka Občine Medvode.

V merjenem obdobju rezultati meritev, ki spadajo v skupino PAH, torej benzena, toluena, M&P ksilena, etilbenzena in O-ksilena na lokaciji sledijo cilju za letno razpoložljivost uradnih rezultatov, saj je bila razpoložljivost podatkov 99%. Zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90%. Letna mejna vrednost v merjenem obdobju za benzen ni bila presežena.

Maksimalna urna koncentracija **benzena** je znašala 23,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ki se je pojavila 12.02 ob 8.00 in predstavlja enkratni dogodek. 2 koncentraciji sta bili med 14  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in 18  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ostale koncentracije pa so se gibale pod 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , oziroma je bila večina med 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  do 4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Srednja mesečna koncentracija je znašala 3,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Onesnaženje je prišlo v največji meri iz severo-vzhoda. Največji deleži so iz smeri WNW.

Maksimalna urna koncentracija **toluena** je znašala 138,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ki se je pojavila 17.02 ob 8.00. Koncentracije nad 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  so se pojavile še 2.2 ob 15.00 in ob 18.00 ter 15.2 12.00. Kljub temu pa je bilo še vedno največ koncentracij med 0 in 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Srednja mesečna koncentracija je znašala 9,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Onesnaženje je prišlo v največji meri iz zahoda in vzhoda. Največji deleži so iz smeri W in ESE.

Maksimalna urna koncentracija **M & P ksilena** je znašala 28,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ki se je pojavila 02.02 ob 10.00. 3 koncentracije so se pojavile med 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Srednja mesečna koncentracija je znašala 2,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Onesnaženje je prišlo v največji meri iz jugo-zahoda. Največji deleži so iz smeri SW.

Maksimalna urna koncentracija **etilbenzena** je znašala 7,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ki se je pojavila 02.02 ob 9.00. Koncentracije so se gibale pod 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Srednja mesečna koncentracija je znašala 0,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Onesnaženje je prišlo v največji meri iz jugo-zahoda. Največji deleži so iz smeri SW.

Maksimalna urna koncentracija **O ksilena** je znašala 4,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ki se je pojavila 02.02 ob 10.00. Srednja mesečna koncentracija je znašala 0,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Onesnaženje je prišlo v največji meri iz zahoda. Največji deleži so iz smeri WNW, W in WSW.

Temperatura v mesecu februarju je zelo nihala,  $\Delta T$  je bila kar 26°C. 1.2 je bila temperatura 11 °C, nato se je gibala v bližini 0°C, z izjemo med 14.2 in 16.2, ko je dosegla tudi do -10°C. V dneh od 26.2 naprej pa so bili zelo hladni dnevi, temperatura se je spustila do -15°C. Srednja hitrost vetra je bila 1 m/s, in je bil konstanten skoraj cel mesec, z razliko od 24. 2 naprej, ko je pihal tudi do 5 m/s, kar je še vedno relativno malo. Veter je predvsem pihal iz jugo-vzhodne smeri, predvsem iz ESE in SE. Padavine so bile v tem mesecu najmočnejše le v času 2.2, ko je bila količina padavin do 63 mm.