



ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR

Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrijo
Ljubljana
Oddelek za okolje

**REZULTATI MERITEV OKOLJSKEGA MERILNEGA SISTEMA
OBČINE MEDVODE**

maj 2020

220227-IMI-R-5

Ljubljana, JUNIJ 2020



ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR

Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrijo
Ljubljana
Oddelek za okolje

Št. poročila: 220227-IMI-R-5

**REZULTATI MERITEV OKOLJSKEGA MERILNEGA SISTEMA
OBČINE MEDVODE**

maj 2020

Ljubljana, JUNIJ 2020



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 2020**

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: 354-555/2019-5


Odgovorna oseba naročnika: Eva TEHOVNIK

Št. delovnega naloga: 220 227

Št. poročila: 220227-IMI-R-5

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. 
Branka HOFER, gim. mat.

Datum izdelave: JUNIJ 2020

Seznam prejemnikov poročila: Občina Medvode 1 x elektronska verzija
<https://www.gtd-eimv.si>
1 x tiskana verzija

EIMV Knjižni arhiv

Vodja oddelka:


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



KAZALO VSEBINE

1	UVOD	1
2	VPOGLED V SISTEM MERITEV V OBČINI MEDVODE	3
2.1	LOKALNI DEJAVNIKI KAKOVOSTI ZUNANJEGA ZRAKA	3
2.2	POVEZETK OPISA VPLIVA POSAMEZNEGA ONESNAŽEVALA	4
2.3	ZAKONODAJA	5
2.4	NADZOR SKLADNOSTI MERITEV	5
2.5	PODATKI O AVTOMATSKI MERILNI POSTAJI	7
3	REZULTATI MERITEV	9
3.1	VZDRŽEVALNA DELA IN POSEGI	9
3.2	MERITVE KAKOVOSTI ZRAKA	10
3.2.1	Policiklični aromatski ogljikovodiki - PAH	10
3.2.2	Prašni delci: PM ₁₀	25
3.3	METEOROLOŠKE MERITVE	28
3.3.1	Pregled temperature	28
3.3.2	Pregled hitrosti in smeri vetra	30
4	ZAKLJUČEK	33



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, stežka 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 lebdijo 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, zato se 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;
- rezultate meritev kakovosti zraka;
- komentar in povzetek rezultatov meritev kakovosti zraka;

Sprotne vrednosti koncentracij PAH in PM₁₀ 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 onesnažil 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 onesnažila 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 v letu 2018 odločila nadgraditi AMP z meritvami PM₁₀.

Literatura navaja posledice teh snovi v zunanjem zraku:

ONESNAŽEVALO IN VIRI	VPLIV NA ZDRAVJE IN BIODIVERZITETO
<p>Policiklični aromatski ogljikovodik (PAH) 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>1. Benzen (C₆H₆) 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 izogrevanja.</p>	<p>Benzen je rakotvorna snov in sodi v prvo skupino rakotvornih snovi po klasifikaciji Mednarodne Agencije za Raziskavo Rakotvornih Snovi.</p>
<p>2. Toluen (C₆H₅CH₃) je derivat benzena. Je bistra, v vodi netopna in hlapna 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>3. Meta & Para ksilen; Orto ksilen 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 plasten 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>4. Etilbenzen Glavni vir je naftna industrija in uporaba nafte. Je zelo hlapna 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>Delci PM₁₀ 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 SO₂ ali NO₂). Glavni vir je izogrevanje pri transportu, kuriščih in industriji. Naravni viri vključujejo prah, ki ga prenaša veter, morska sol, cvetni prah in talni delci.</p>	<p>PM₁₀ delci prizadenejo največ ljudi v primerjavi z drugimi onesnaževali. Zaradi njihove majhnosti lahko penetrirajo globoko v pljuča. Povečujejo umrljivost in obolevnost za boleznimi dihal in kardiovaskularnih boleznimi.</p> <p>Črni ogljik, ki je najmanjši del prašnih delcev, vpliva na spremembo podnebja. Sekundarni PM vsebujejo sulfat, nitrat in amonij, tvorjen iz SO₂, NO_x in NH₃, 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 danes 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 manjše industrijske naprave, ki so nadzirane zgolj občasno ali trajno in lahko v kombinaciji z neugodnimi meteorološkimi razmerami negativno vplivajo na kakovost zraka.

Monitoring kakovosti zunanega 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 zunanega zraka (Ur. l. RS št. 9/11 in 8/15)* in *Pravilniku o ocenjevanju kakovosti zunanega 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)*, ki sta v skladu z *Direktivo 2008/50/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 21. maja 2008 o kakovosti zunanega zraka in čistejšem zraku za Evropo*. 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 zunanega zraka med drugim predpisuje zahteve v zvezi z ocenjevanjem kakovosti zraka na območju vrednotenja obremenitve zunanega 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 zunanega 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 PM₁₀:

časovni interval povprečenja	mejna vrednost (µg/m ³)	Priporočila po WHO (µg/m ³)
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 ³)	Priporočila po WHO (µg/m ³)
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 umerjanje, vzdrževanje, servisni posegi in zamenjave potrošnega materiala. Obratovalni monitoring je ustrezne kakovosti, če:

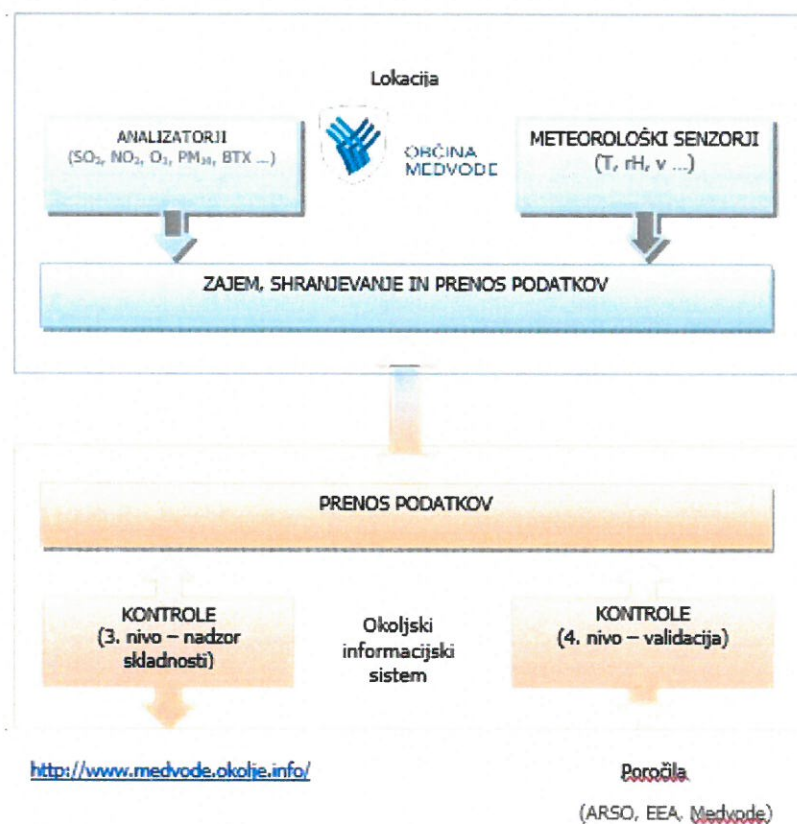
- je skladno s prilogo 1 *Pravilnika o ocenjevanju kakovosti zunanega zraka (Ur. l. RS št.: 55/2011 s spremembami)* zagotovljena 90% razpoložljivost;
- je zagotovljeno uspešno preverjanje delovanja merilne opreme;
- so zagotovljena uspešna dvotočkovna umerjanja in preverjanje linearnosti, ki se opravi enkrat letno.

Zaradi zagotavljanja primerljivosti 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. 3. in 4. nivo se osredotočata na izvajanje in zagotavljanje skladnosti meritev. Tako podatki, ki uspešno prestanejo 3. nivo nadzora 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 so merilni rezultati, ki se jih objavi skladno z zahtevami *Pravilnika o ocenjevanju kakovosti zunanjega zraka (Ur. l. RS, št. 55/11 s spremembami)*.

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, ki prav tako zagotavlja kakovost meritev, upravlja s končno obdelavo rezultatov in potrjuje njihovo veljavnost.

Koordinate merilne postaje:

Merilna postaja	Nadmorska višina	GKKY	GKKX
AMP Medvode	346 m	454441.58	111387.94



Slika: Lokacija AMP Medvode (Vir: Google Earth, 2019)

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

- SIST EN 16450:2017 - Zunanji zrak - Avtomatski merilni sistemi za merjenje koncentracije delcev (PM₁₀; PM_{2,5})
- SIST EN 14662-3:2016 – Kakovost zunanjega zraka – Standardna metoda za določanje koncentracije benzena – 3. del: Avtomatsko vzorčenje s prečrpavanjem in določanje s plinsko kromatografijo na kraju samem (in situ).

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 ₁₀
AMP Medvode	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Ustreznost meritev kakovosti zunanjega zraka se potrjuje s sprotnim nadzorom stanja merilne opreme in uporabnostjo merilnih rezultatov. Zagotavljanje kakovosti rezultatov je skladno s prilogo 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
AMP Medvode	✓	✓

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 uporovim termometrom.

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 POSEGI

Merilno mesto Medvode je opremljeno za trajen monitoring kakovosti zunanega zraka. Merilno mesto je v lasti občine Medvode, z njim pa upravlja osebje Elektroinštituta Milan Vidmar. Merilno mesto ima ustrezno električno instalacijo, je klimatizirano in opremljeno s komunikacijsko opremo, ki omogoča stalno povezavo avtomatskih postaj z internim informacijskim sistemom. V njem je nameščena merilna oprema, ki se uporablja za nadzor kakovosti zraka v občini Medvode. Tehnični podatki merilnikov, ki so locirani na merilnem mestu so opisani v nadaljevanju.

Naziv	Proizvajalec	Model	Serijska številka	Merilno območje	Ločljivost	Merilni princip
Merilnik PAH	mhu-recordum	airmoBTX 31022	25180511	3.25 to 3,250 $\mu\text{g}/\text{m}^3 = 0 - 1,000$ ppb 0.32 to 325 $\mu\text{g}/\text{m}^3 = 0 - 100$ ppb 0.03 to 32.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3 = 0 - 10$ ppb	< 0.3 % čez 48 h (retencijski čas) < 2 % čez 48 h na 1 ppb)	Plinska kromatografija
Merilnik prašnih delcev	Grimm	EDM 180	18A13049	Od 0.1 do 10,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	± 3 %	Spektrometrija
Merilnika smeri in hitrosti vetra ter temperature zraka	METEK	USA-1	-	Od 0 do 60 m/s Od -40 do + 70 °C	0.1 m/s / 2° ali 2 %	Ultrazvok, Uporovni senzor

Za pravilno delovanje merilnikov se morajo izvajati redni testni posegi in vzdrževalna dela. Vsi posegi, ki so bili narejeni v mesecu maju 2020 so prikazani v spodnji tabeli.

Datum	Naziv	Komentar
26.05.2020	BTX	Polnjenje generatorja vodika z deionizirano vodo (3 – 4 dl)
27.05.2020	PM ₁₀	Zaradi nepravilnega delovanja merilnika GRIMM je bilo potrebno merilnik demontirati in izvesti servisni pregled

3.2 MERITVE KAKOVOSTI ZRAKA

V nadaljevanju so predstavljene izmerjene koncentracije onesnažil PAH in PM₁₀ v mesecu maj 2020 na merilnem mestu Medvode.

3.2.1 Policiklični aromatski ogljikovodiki - PAH

- Benzen

Lokacija meritev: AMP Medvode

Obdobje meritev: 01.05.2020 do 01.06.2020

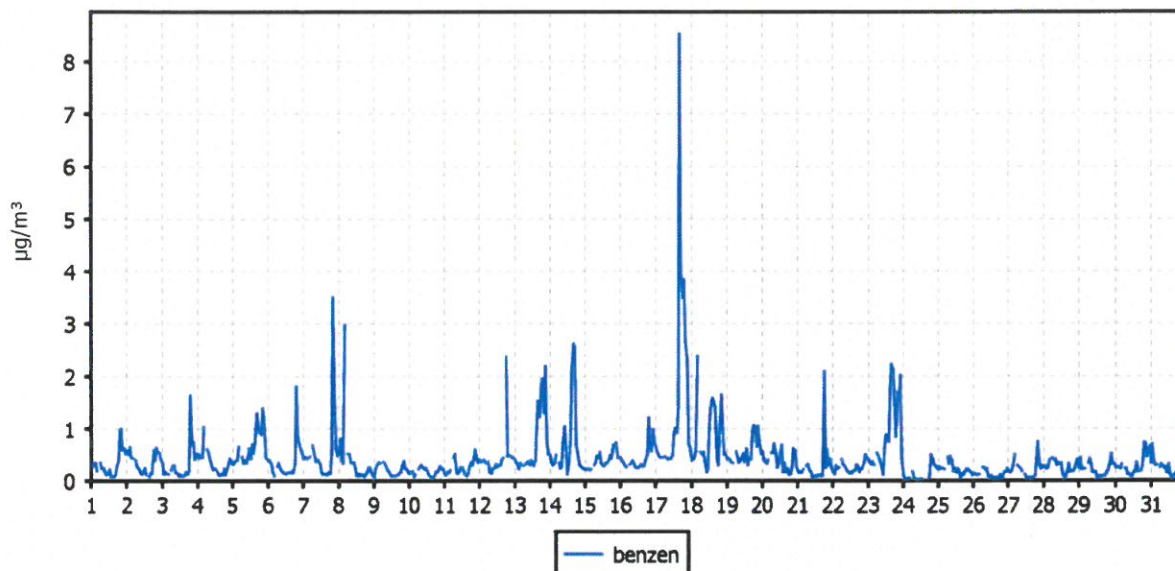
Razpoložljivih urnih podatkov:	710	95.4%
Maksimalna urna koncentracija:	8.5 µg/m ³	17.05.2020 17:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	1.6 µg/m ³	17.05.2020
Minimalna dnevna koncentracija:	0.1 µg/m ³	24.05.2020
Srednja koncentracija v obdobju:	0.4 µg/m ³	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	2.1 µg/m ³	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	0.3 µg/m ³	

Razredi porazdelitve	Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
0.0 do 2.0 µg/m ³	692	97	31	100
2.0 do 4.0 µg/m ³	16	2	0	0
4.0 do 6.0 µg/m ³	1	0	0	0
6.0 do 8.0 µg/m ³	0	0	0	0
8.0 do 10.0 µg/m ³	1	0	0	0
10.0 do 12.0 µg/m ³	0	0	0	0
12.0 do 14.0 µg/m ³	0	0	0	0
14.0 do 16.0 µg/m ³	0	0	0	0
16.0 do 18.0 µg/m ³	0	0	0	0
18.0 do 20.0 µg/m ³	0	0	0	0
20.0 do 25.0 µg/m ³	0	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
Skupaj	710	100	31	100

URNE KONCENTRACIJE - benzen

AMP Medvode

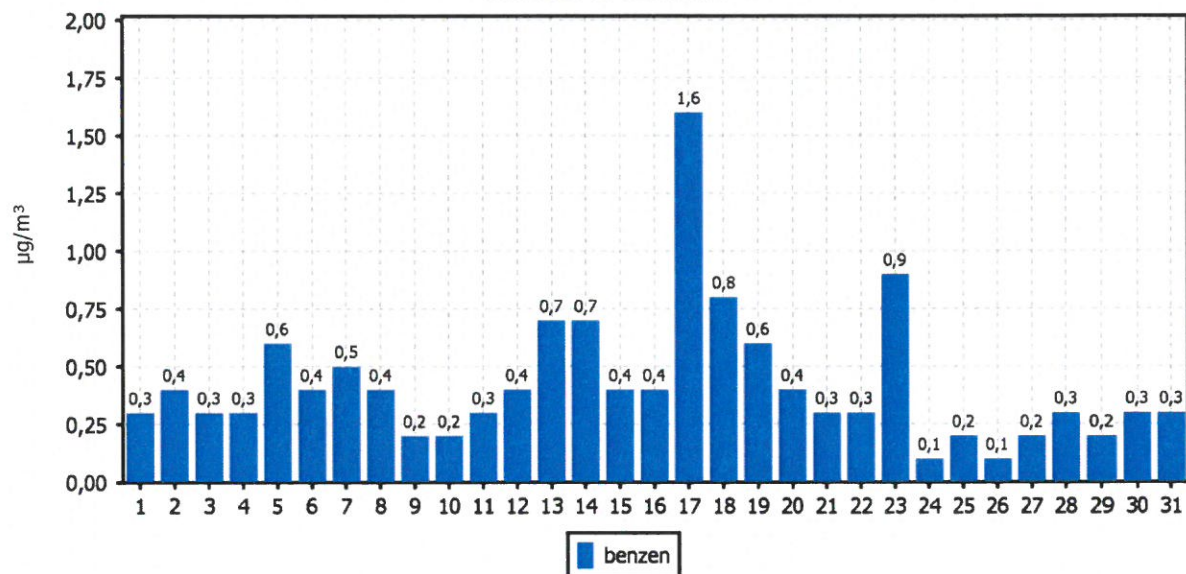
01.05.2020 do 01.06.2020



DNEVNE KONCENTRACIJE - benzen

AMP Medvode

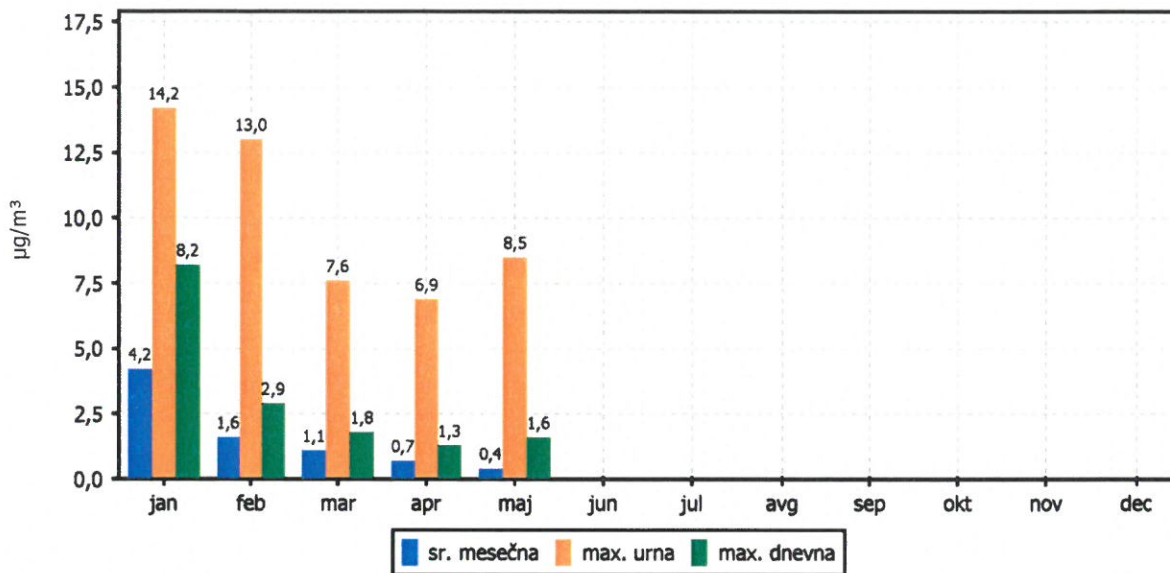
01.05.2020 do 01.06.2020



KONCENTRACIJE - benzen

AMP Medvode

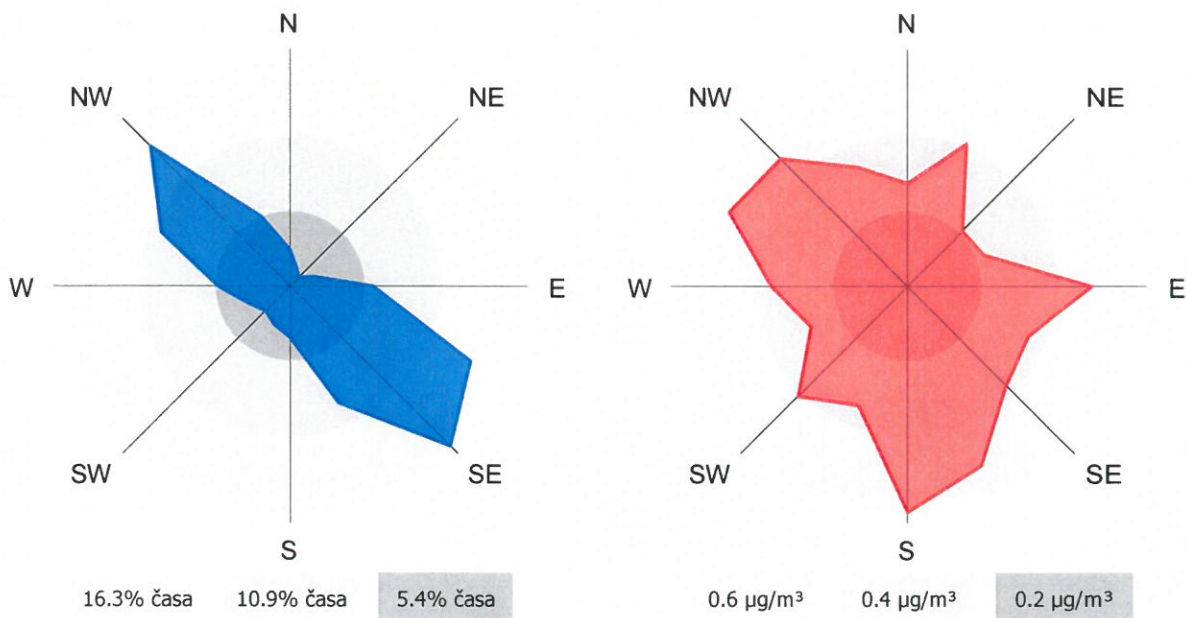
01.01.2020 do 01.01.2021



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Medvode

01.05.2020 do 01.06.2020



- toluen**

Lokacija meritev: AMP Medvode
 Obdobje meritev: 01.05.2020 do 01.06.2020

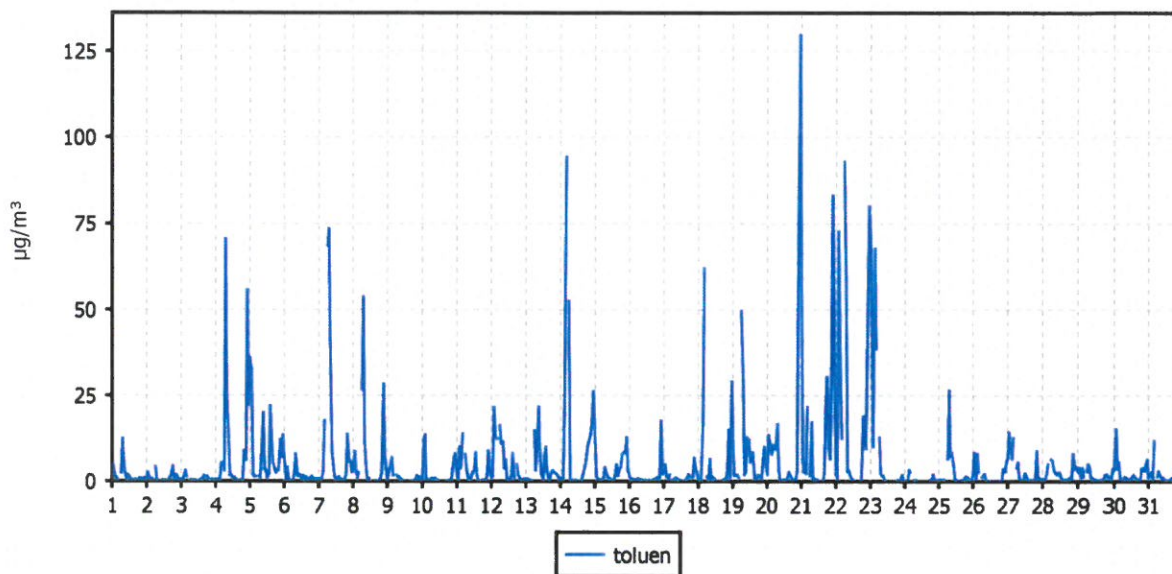
Razpoložljivih urnih podatkov:	710	95.4%
Maksimalna urna koncentracija:	129.6 µg/m ³	21.05.2020 00:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	18.9 µg/m ³	22.05.2020
Minimalna dnevna koncentracija:	0.6 µg/m ³	24.05.2020
Srednja koncentracija v obdobju:	5.4 µg/m ³	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	55.6 µg/m ³	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	3.1 µg/m ³	

Razredi porazdelitve	Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
0.0 do 2.0 µg/m ³	446	63	10	32
2.0 do 4.0 µg/m ³	94	13	8	26
4.0 do 6.0 µg/m ³	31	4	2	6
6.0 do 8.0 µg/m ³	30	4	3	10
8.0 do 10.0 µg/m ³	19	3	2	6
10.0 do 12.0 µg/m ³	14	2	3	10
12.0 do 14.0 µg/m ³	20	3	1	3
14.0 do 16.0 µg/m ³	4	1	1	3
16.0 do 18.0 µg/m ³	6	1	0	0
18.0 do 20.0 µg/m ³	2	0	1	3
20.0 do 25.0 µg/m ³	9	1	0	0
25.0 do 30.0 µg/m ³	8	1	0	0
30.0 do 35.0 µg/m ³	3	0	0	0
35.0 do 40.0 µg/m ³	3	0	0	0
40.0 do 45.0 µg/m ³	1	0	0	0
45.0 do 50.0 µg/m ³	2	0	0	0
50.0 do 60.0 µg/m ³	5	1	0	0
60.0 do 70.0 µg/m ³	4	1	0	0
70.0 do 80.0 µg/m ³	5	1	0	0
80.0 do 90.0 µg/m ³	1	0	0	0
90.0 do 100.0 µg/m ³	2	0	0	0
100.0 do 125.0 µg/m ³	0	0	0	0
125.0 do 150.0 µg/m ³	1	0	0	0
150.0 do 200.0 µg/m ³	0	0	0	0
200.0 do 300.0 µg/m ³	0	0	0	0
Skupaj	710	100	31	100

URNE KONCENTRACIJE - toluen

AMP Medvode

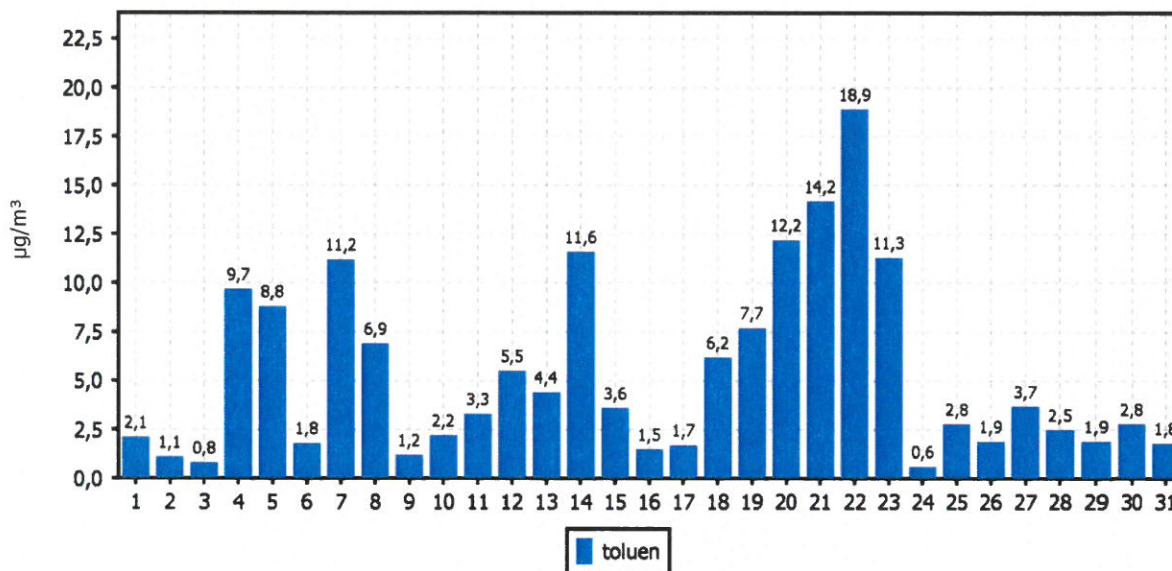
01.05.2020 do 01.06.2020



DNEVNE KONCENTRACIJE - toluen

AMP Medvode

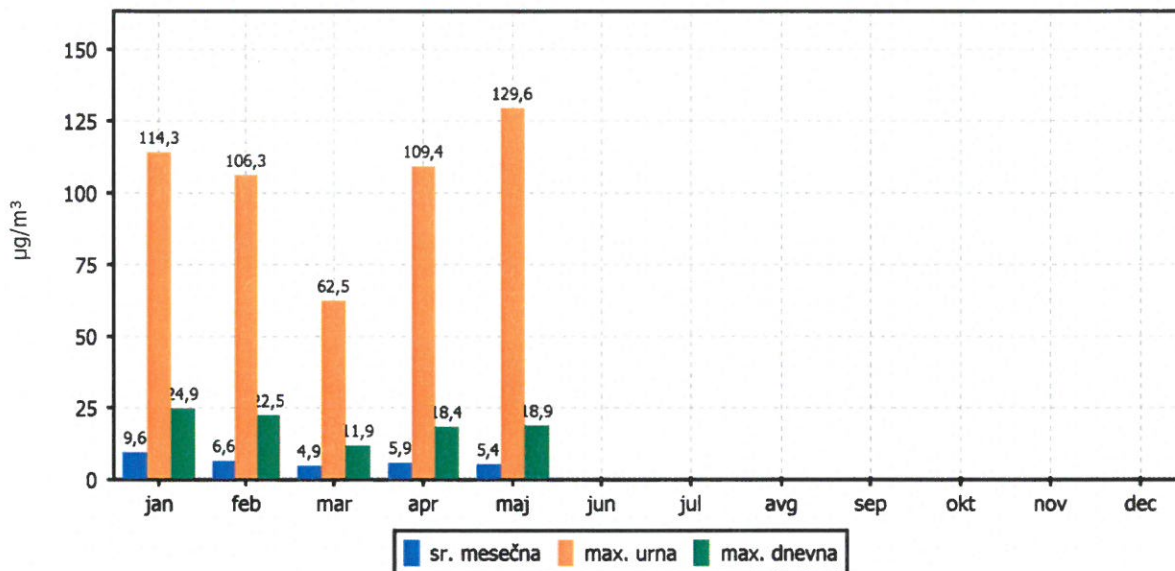
01.05.2020 do 01.06.2020



KONCENTRACIJE - toluen

AMP Medvode

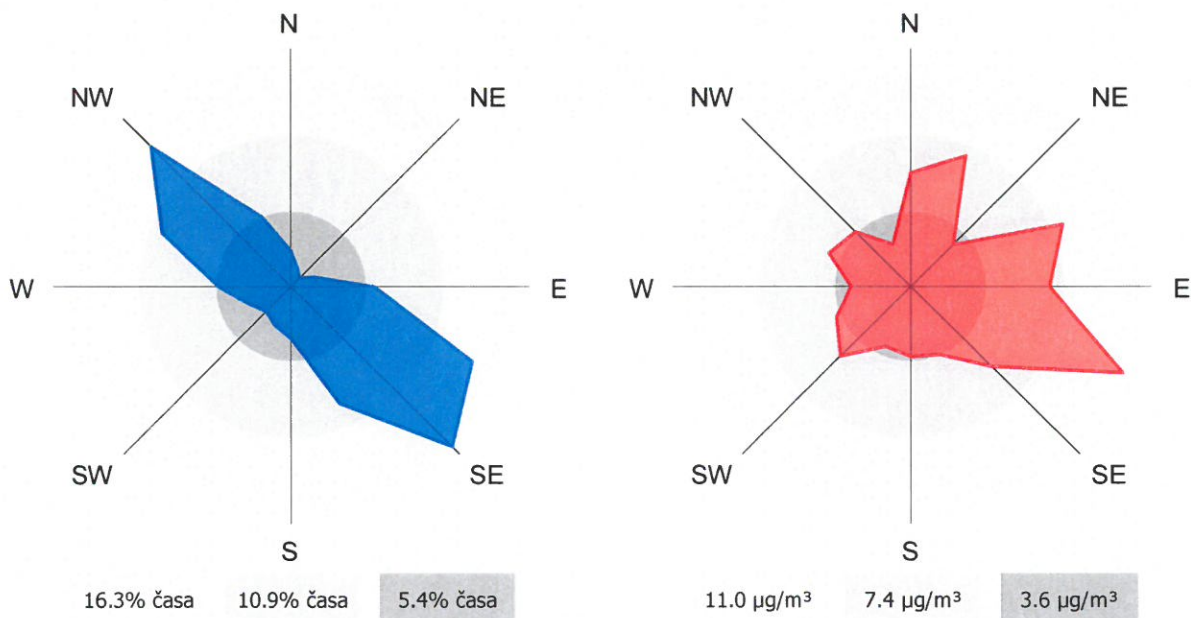
01.01.2020 do 01.01.2021



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Medvode

01.05.2020 do 01.06.2020



- **M & P ksilen**

Lokacija meritev: AMP Medvode

Obdobje meritev: 01.05.2020 do 01.06.2020

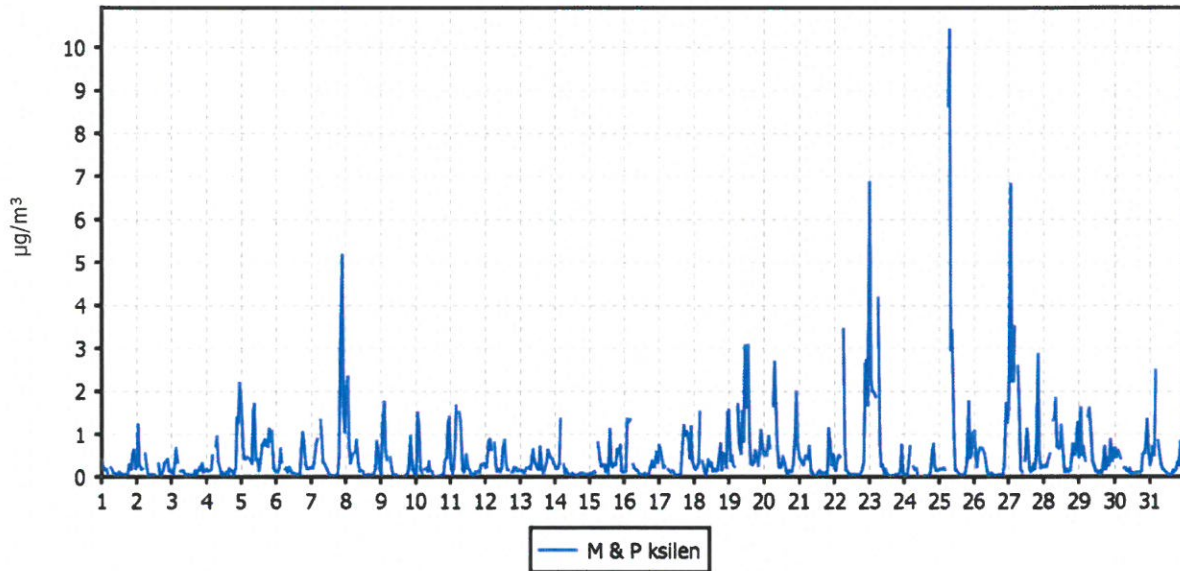
Razpoložljivih urnih podatkov:	710	95.4%
Maksimalna urna koncentracija:	10.4 µg/m ³	25.05.2020 08:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	1.4 µg/m ³	25.05.2020
Minimalna dnevna koncentracija:	0.2 µg/m ³	03.05.2020
Srednja koncentracija v obdobju:	0.5 µg/m ³	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	2.7 µg/m ³	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	0.4 µg/m ³	

Razredi porazdelitve	Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
0.0 do 2.0 µg/m ³	684	96	31	100
2.0 do 4.0 µg/m ³	20	3	0	0
4.0 do 6.0 µg/m ³	2	0	0	0
6.0 do 8.0 µg/m ³	2	0	0	0
8.0 do 10.0 µg/m ³	1	0	0	0
10.0 do 12.0 µg/m ³	1	0	0	0
12.0 do 14.0 µg/m ³	0	0	0	0
14.0 do 16.0 µg/m ³	0	0	0	0
16.0 do 18.0 µg/m ³	0	0	0	0
18.0 do 20.0 µg/m ³	0	0	0	0
20.0 do 25.0 µg/m ³	0	0	0	0
25.0 do 30.0 µg/m ³	0	0	0	0
30.0 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
Skupaj	710	100	31	100

URNE KONCENTRACIJE - M & P ksilen

AMP Medvode

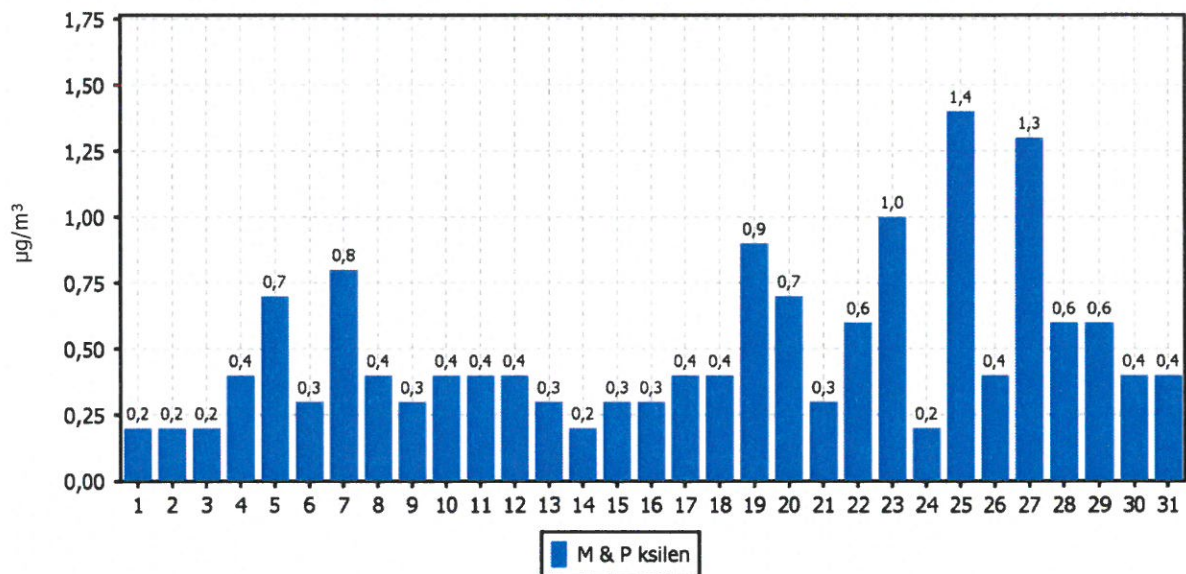
01.05.2020 do 01.06.2020



DNEVNE KONCENTRACIJE - M & P ksilen

AMP Medvode

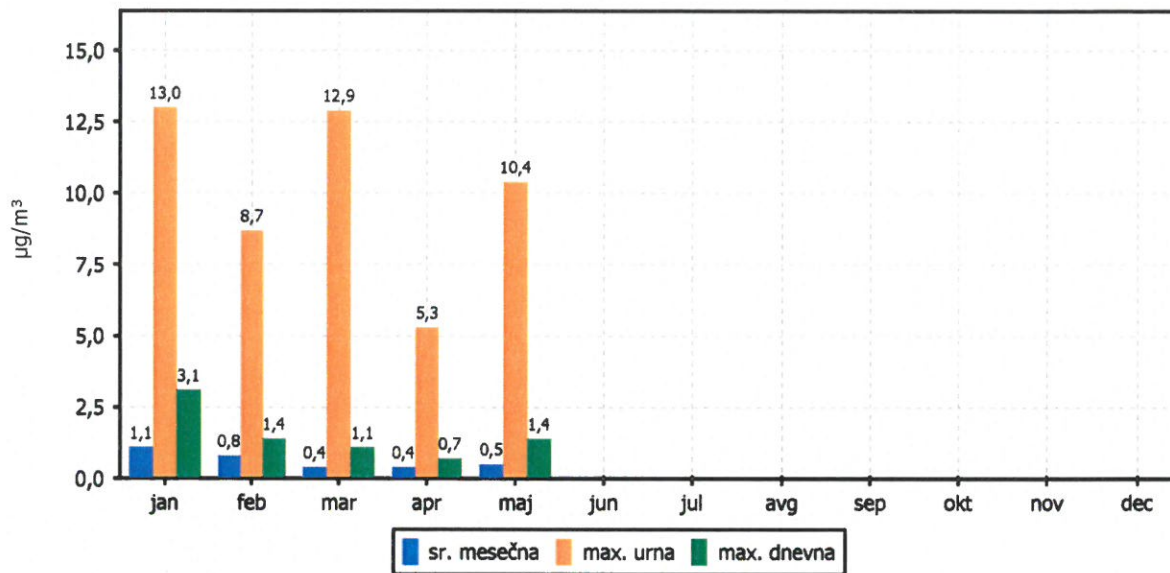
01.05.2020 do 01.06.2020



KONCENTRACIJE - M & P ksilen

AMP Medvode

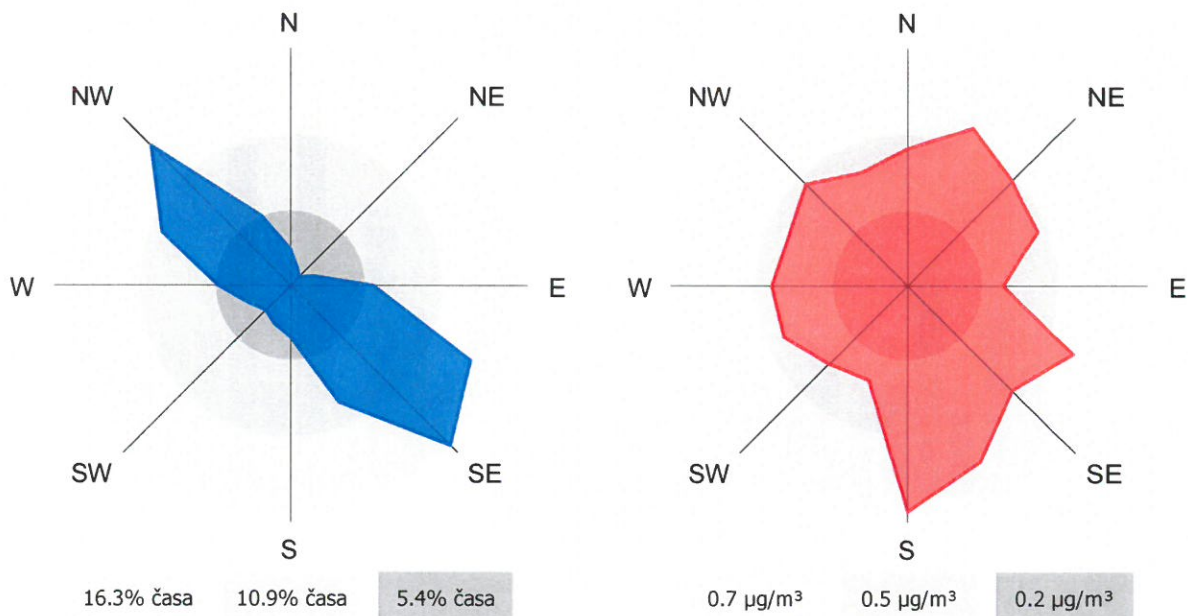
01.01.2020 do 01.01.2021



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Medvode

01.05.2020 do 01.06.2020



- etilbenzen**

Lokacija meritev: AMP Medvode

Obdobje meritev: 01.05.2020 do 01.06.2020

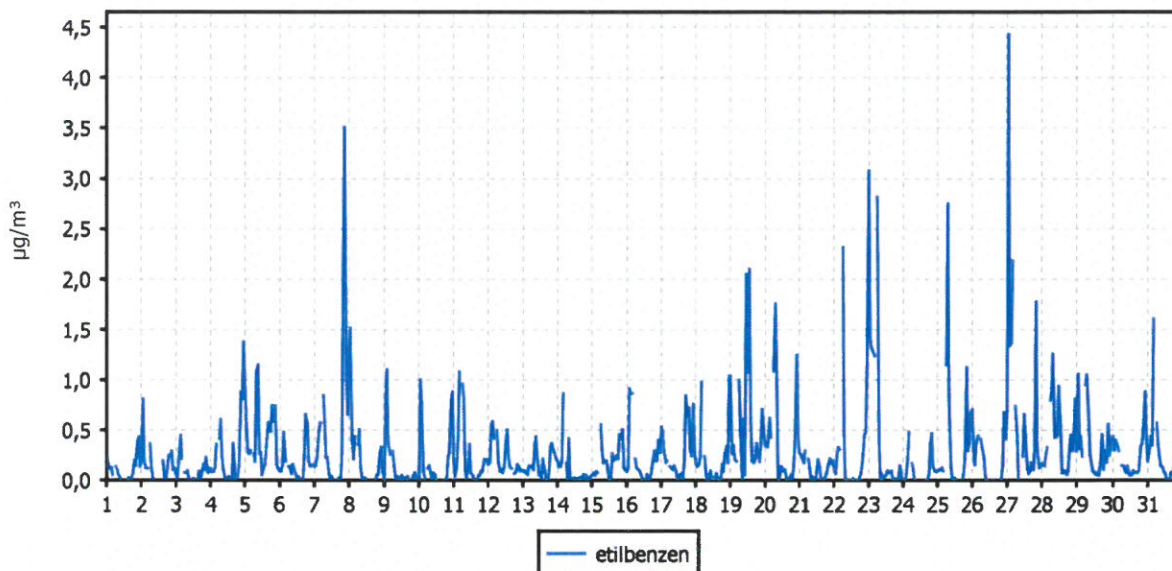
Razpoložljivih urnih podatkov:	710	95.4%
Maksimalna urna koncentracija:	4.4 µg/m ³	27.05.2020 02:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	0.7 µg/m ³	27.05.2020
Minimalna dnevna koncentracija:	0.1 µg/m ³	03.05.2020
Srednja koncentracija v obdobju:	0.3 µg/m ³	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	1.4 µg/m ³	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	0.2 µg/m ³	

Razredi porazdelitve	Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
0.0 do 2.0 µg/m ³	700	99	31	100
2.0 do 4.0 µg/m ³	9	1	0	0
4.0 do 6.0 µg/m ³	1	0	0	0
6.0 do 8.0 µg/m ³	0	0	0	0
8.0 do 10.0 µg/m ³	0	0	0	0
10.0 do 12.0 µg/m ³	0	0	0	0
12.0 do 14.0 µg/m ³	0	0	0	0
14.0 do 16.0 µg/m ³	0	0	0	0
16.0 do 18.0 µg/m ³	0	0	0	0
18.0 do 20.0 µg/m ³	0	0	0	0
20.0 do 25.0 µg/m ³	0	0	0	0
25.0 do 30.0 µg/m ³	0	0	0	0
30.0 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
Skupaj	710	100	31	100

URNE KONCENTRACIJE - etilbenzen

AMP Medvode

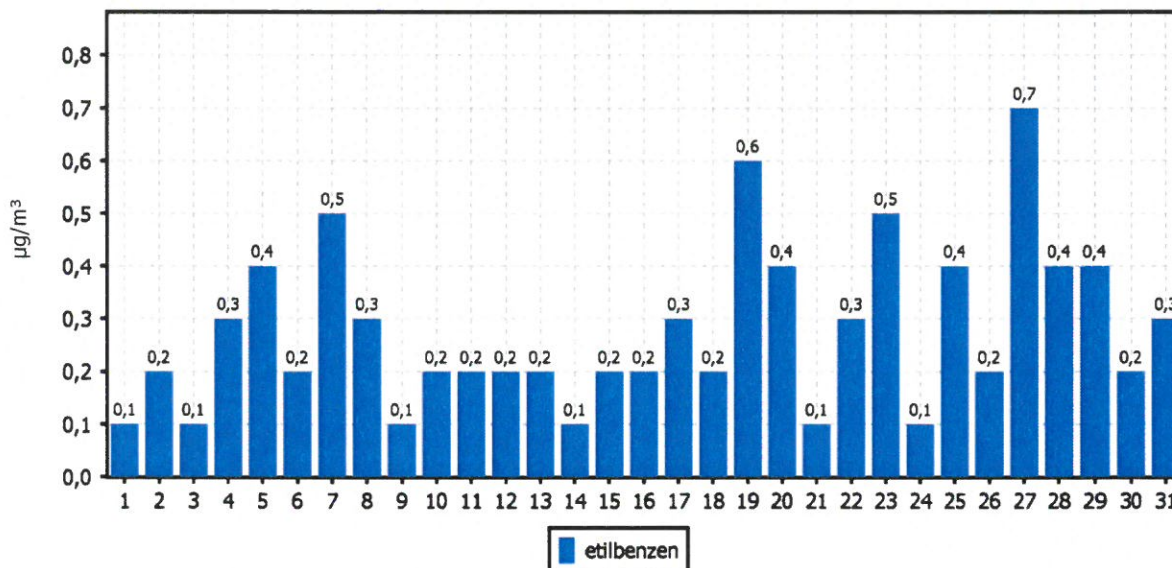
01.05.2020 do 01.06.2020



DNEVNE KONCENTRACIJE - etilbenzen

AMP Medvode

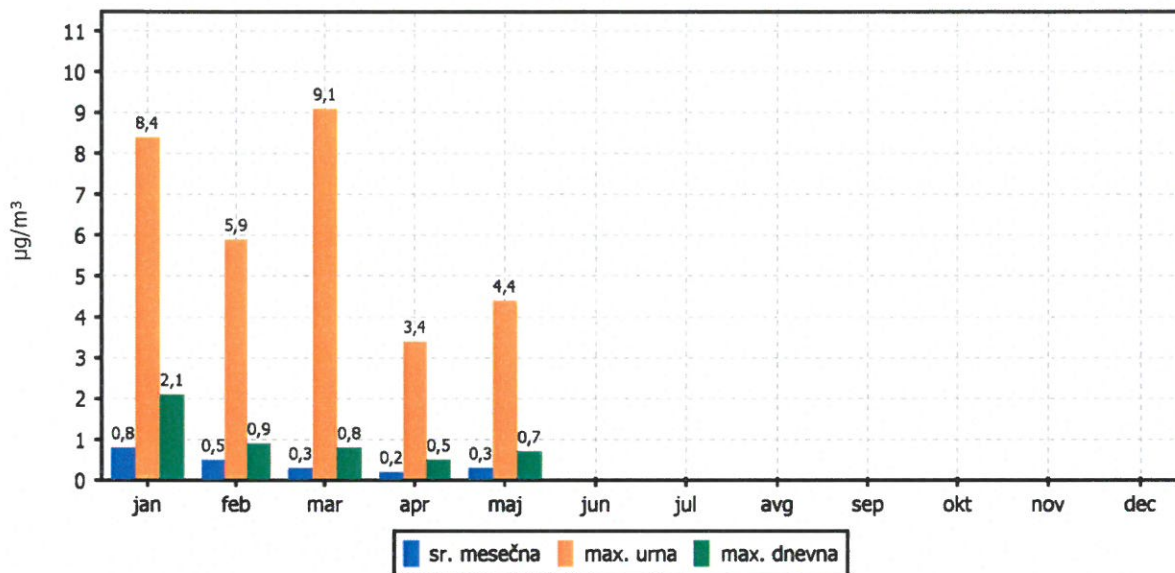
01.05.2020 do 01.06.2020



KONCENTRACIJE - etilbenzen

AMP Medvode

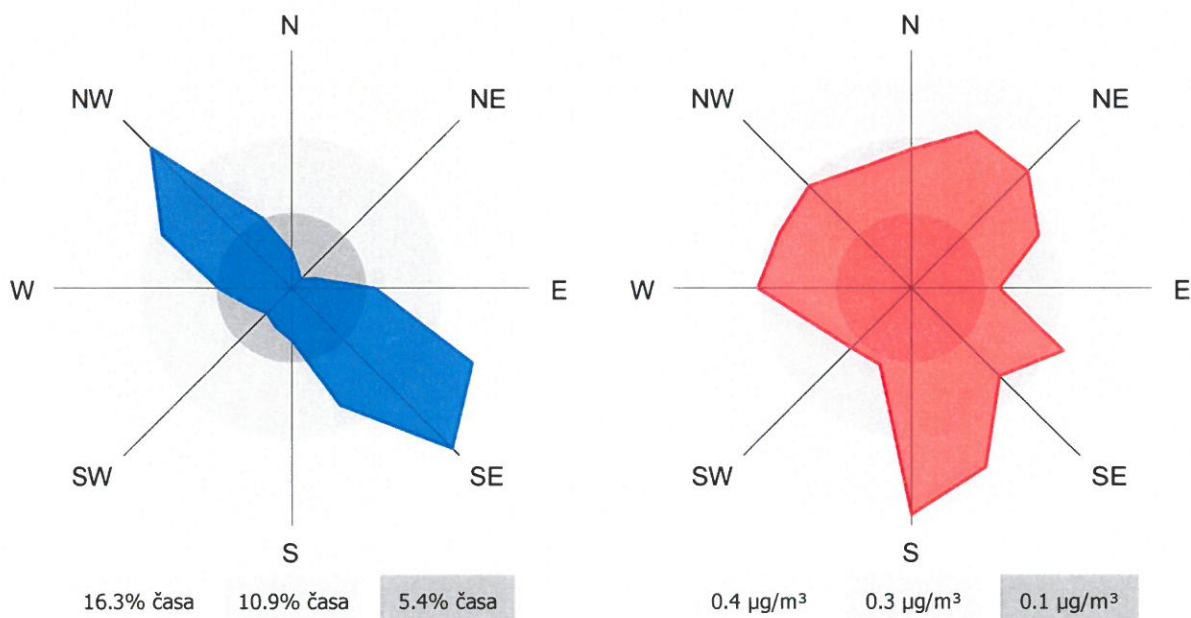
01.01.2020 do 01.01.2021



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Medvode

01.05.2020 do 01.06.2020



- O-ksilen**

Lokacija meritev: AMP Medvode

Obdobje meritev: 01.05.2020 do 01.06.2020

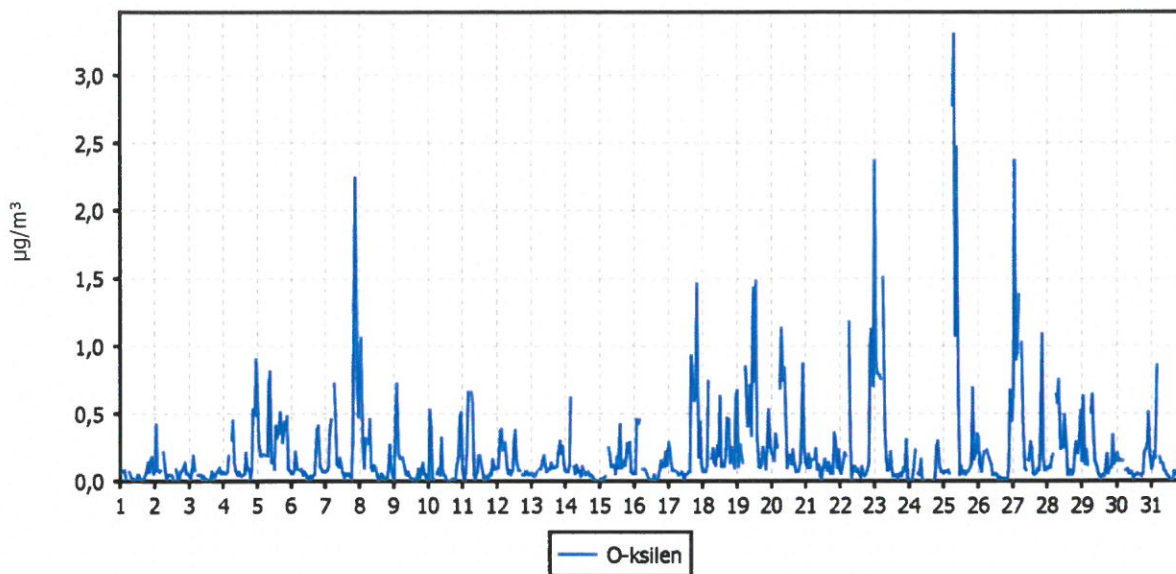
Razpoložljivih urnih podatkov:	710	95.4%
Maksimalna urna koncentracija:	3.3 µg/m ³	25.05.2020 08:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	0.6 µg/m ³	25.05.2020
Minimalna dnevna koncentracija:	0.1 µg/m ³	03.05.2020
Srednja koncentracija v obdobju:	0.2 µg/m ³	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	1.1 µg/m ³	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	0.1 µg/m ³	

Razredi porazdelitve	Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
0.0 do 2.0 µg/m ³	704	99	31	100
2.0 do 4.0 µg/m ³	6	1	0	0
4.0 do 6.0 µg/m ³	0	0	0	0
6.0 do 8.0 µg/m ³	0	0	0	0
8.0 do 10.0 µg/m ³	0	0	0	0
10.0 do 12.0 µg/m ³	0	0	0	0
12.0 do 14.0 µg/m ³	0	0	0	0
14.0 do 16.0 µg/m ³	0	0	0	0
16.0 do 18.0 µg/m ³	0	0	0	0
18.0 do 20.0 µg/m ³	0	0	0	0
20.0 do 25.0 µg/m ³	0	0	0	0
25.0 do 30.0 µg/m ³	0	0	0	0
30.0 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
Skupaj	710	100	31	100

URNE KONCENTRACIJE - O-ksilen

AMP Medvode

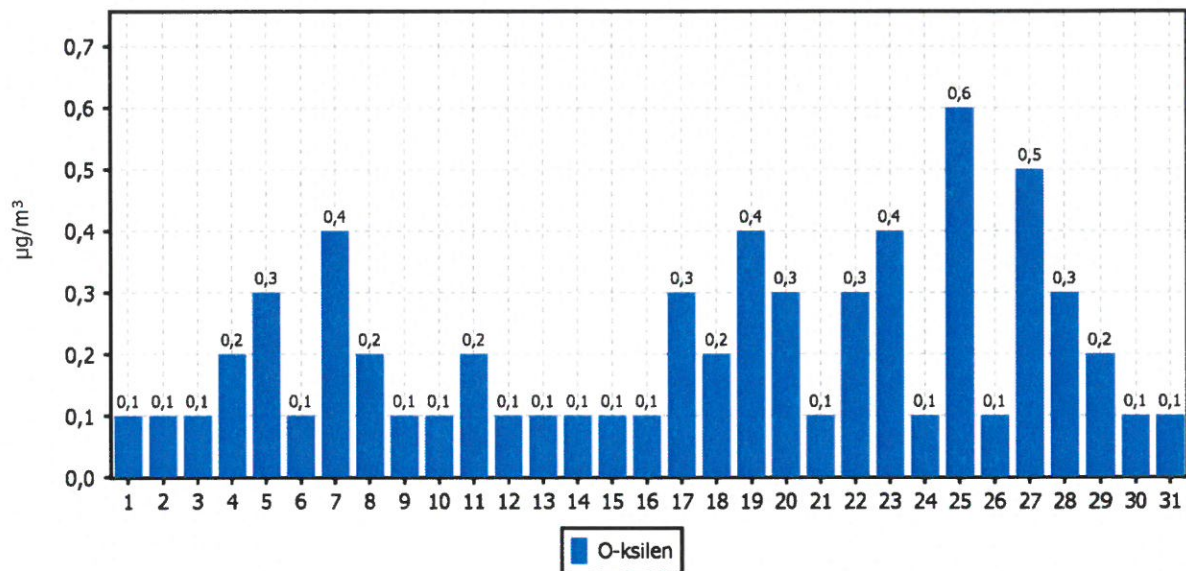
01.05.2020 do 01.06.2020



DNEVNE KONCENTRACIJE - O-ksilen

AMP Medvode

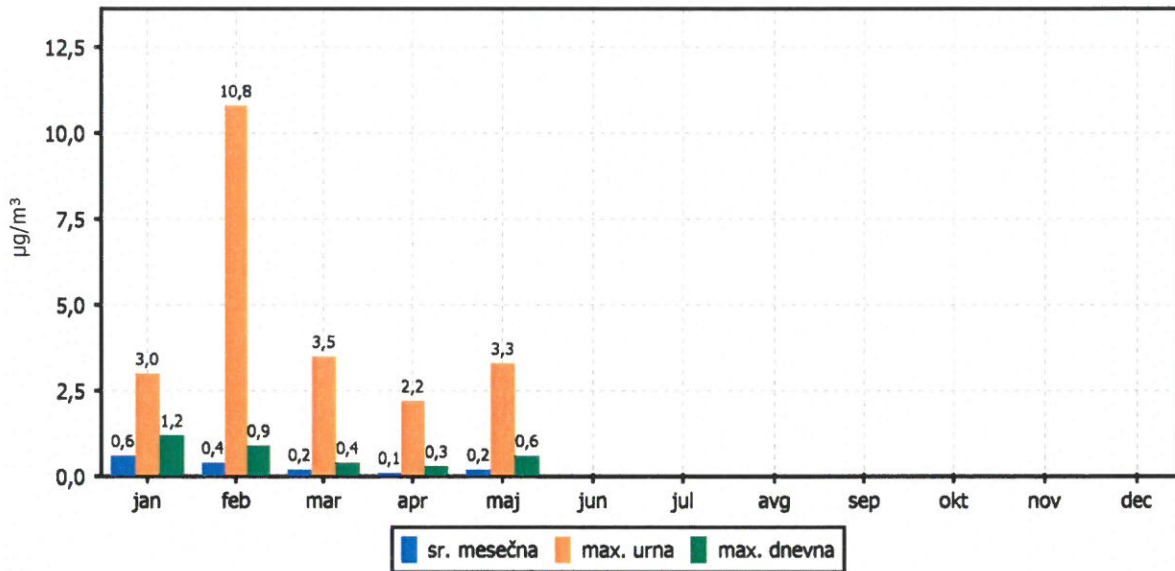
01.05.2020 do 01.06.2020



KONCENTRACIJE - O-ksilen

AMP Medvode

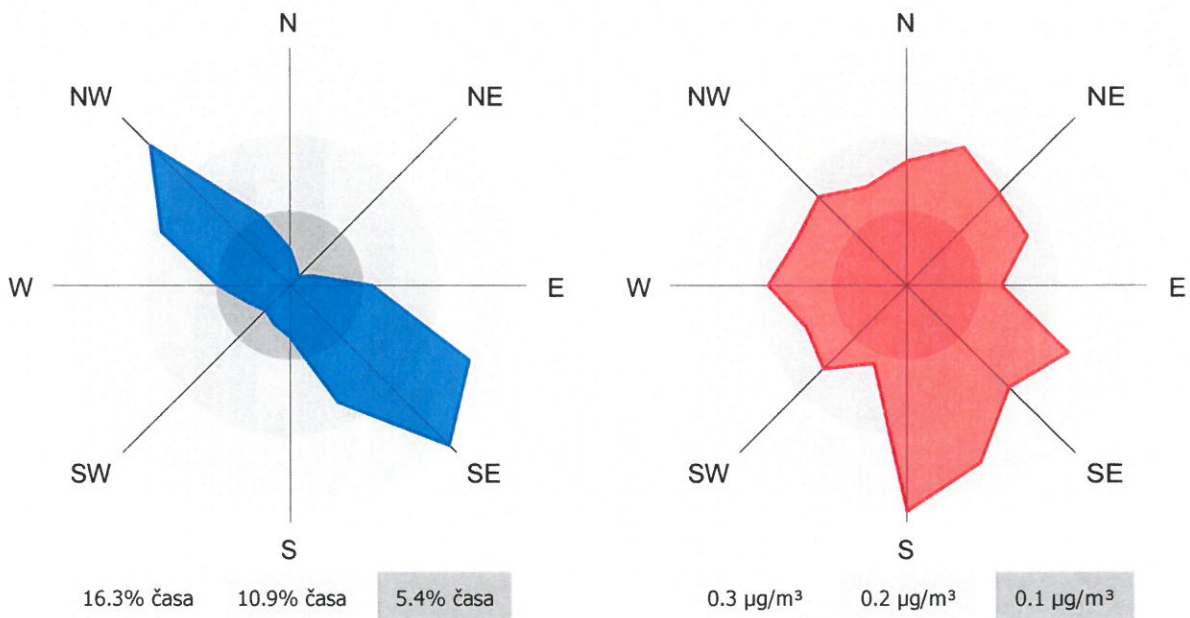
01.01.2020 do 01.01.2021



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Medvode

01.05.2020 do 01.06.2020



3.2.2 Prašni delci: PM₁₀

Lokacija meritev: AMP Medvode

Obdobje meritev: 01.05.2020 do 01.06.2020

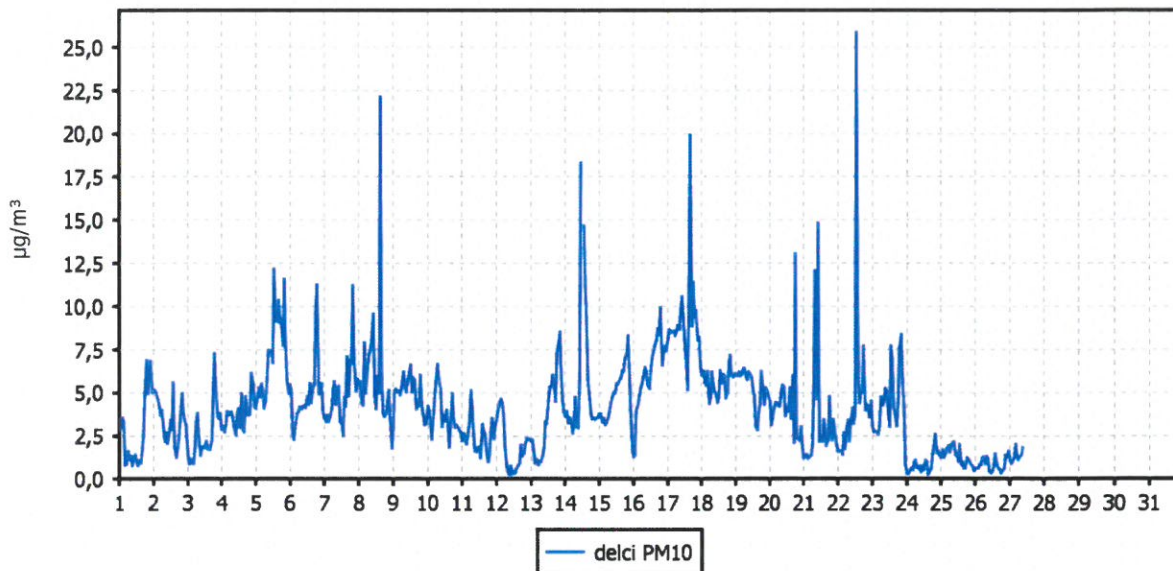
Razpoložljivih urnih podatkov:	633	85%
Maksimalna urna koncentracija:	26 µg/m ³	22.05.2020 14:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	9 µg/m ³	17.05.2020
Minimalna dnevna koncentracija:	1 µg/m ³	26.05.2020
Srednja koncentracija v obdobju:	4 µg/m ³	
Število primerov dnevne koncentracije		
- nad MVD 50 µg/m ³ :	0	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	11 µg/m ³	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	4 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	424	67	18	69
5.0 do 10.0 µg/m ³	193	30	8	31
10.0 do 15.0 µg/m ³	12	2	0	0
15.0 do 20.0 µg/m ³	2	0	0	0
20.0 do 25.0 µg/m ³	1	0	0	0
25.0 do 30.0 µg/m ³	1	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 80.0 µg/m ³	0	0	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 500.0 µg/m ³	0	0	0	0
500.0 do 9999.0 µg/m ³	0	0	0	0
Skupaj	633	100	26	100

URNE KONCENTRACIJE - delci PM₁₀

AMP Medvode

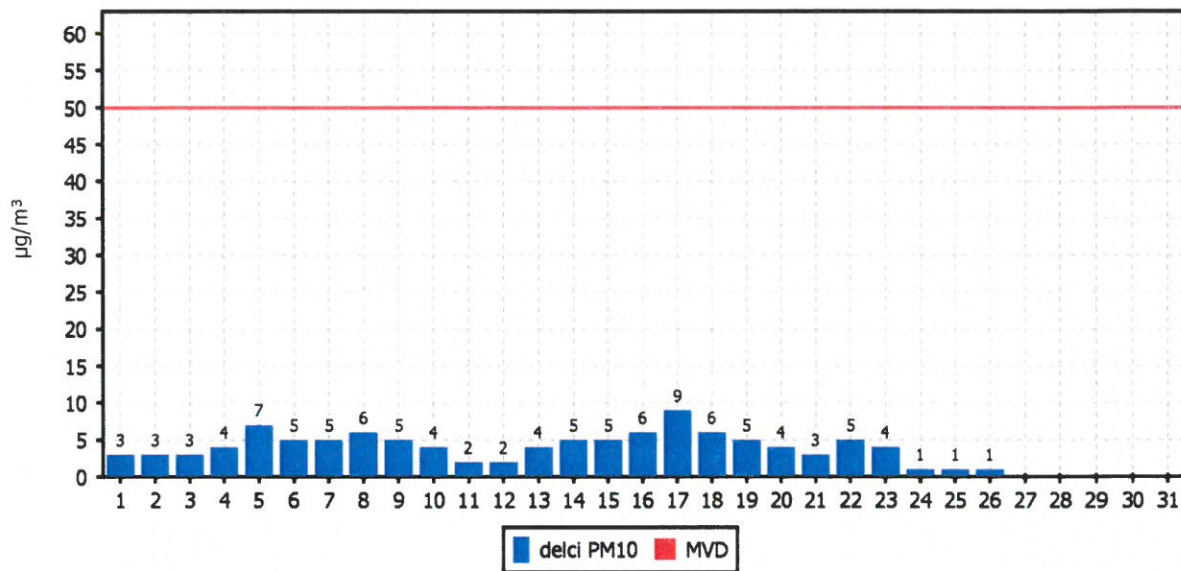
01.05.2020 do 01.06.2020



DNEVNE KONCENTRACIJE - delci PM₁₀

AMP Medvode

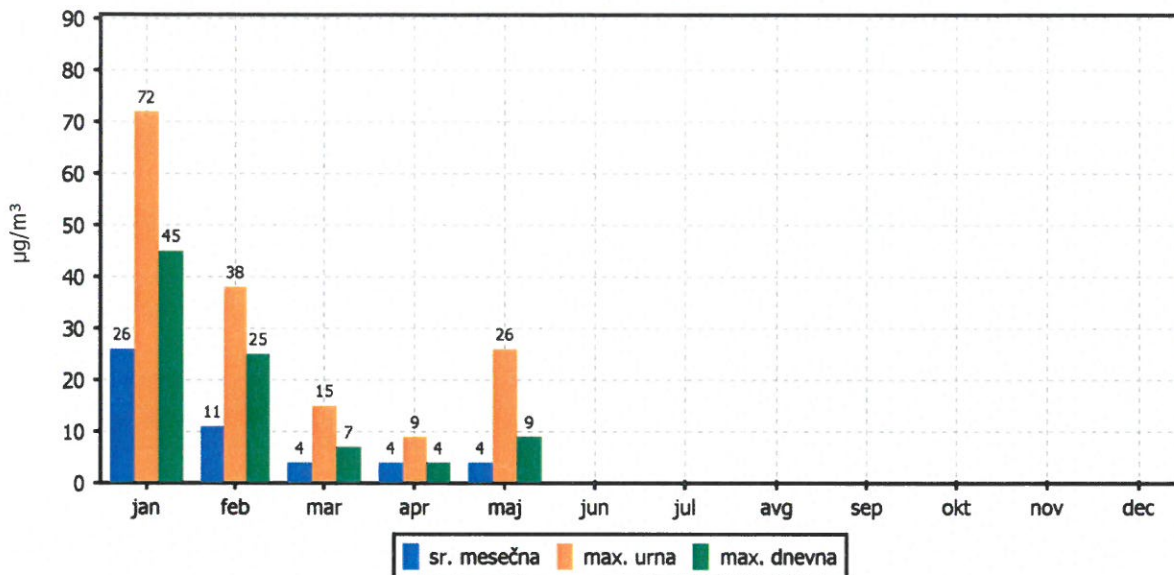
01.05.2020 do 01.06.2020



KONCENTRACIJE - delci PM₁₀

AMP Medvode

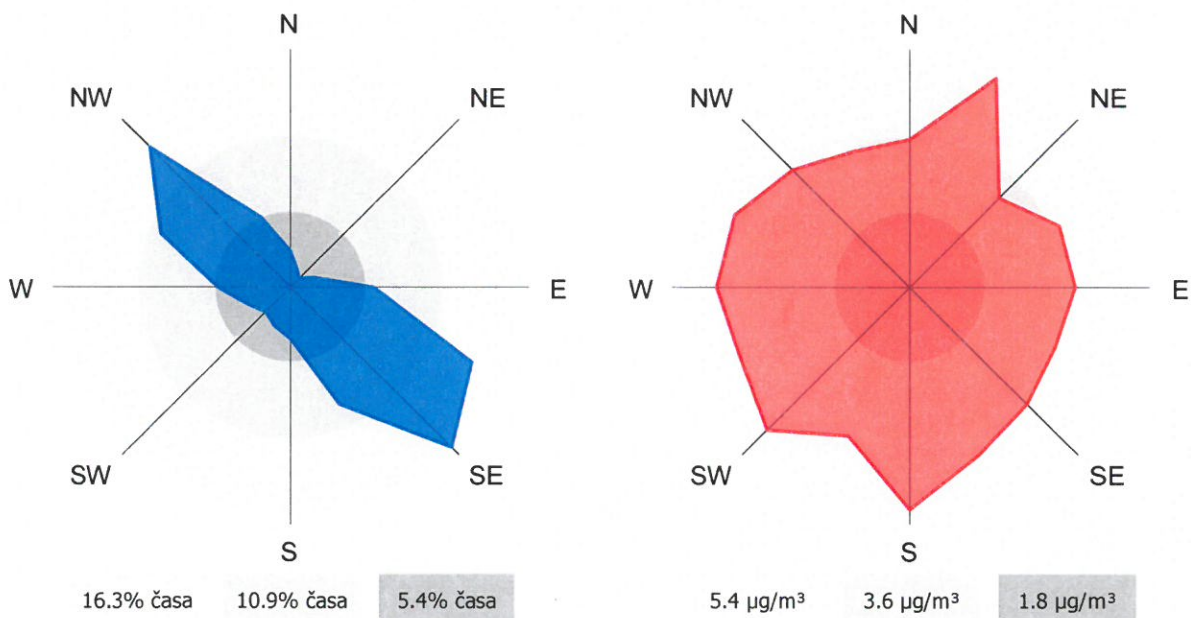
01.01.2020 do 01.01.2021



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Medvode

01.05.2020 do 01.06.2020



3.3 METEOROLOŠKE MERITVE

3.3.1 Pregled temperature

Lokacija meritev: AMP Medvode

Obdobje meritev: 01.05.2020 do 01.06.2020

TEMPERATURA

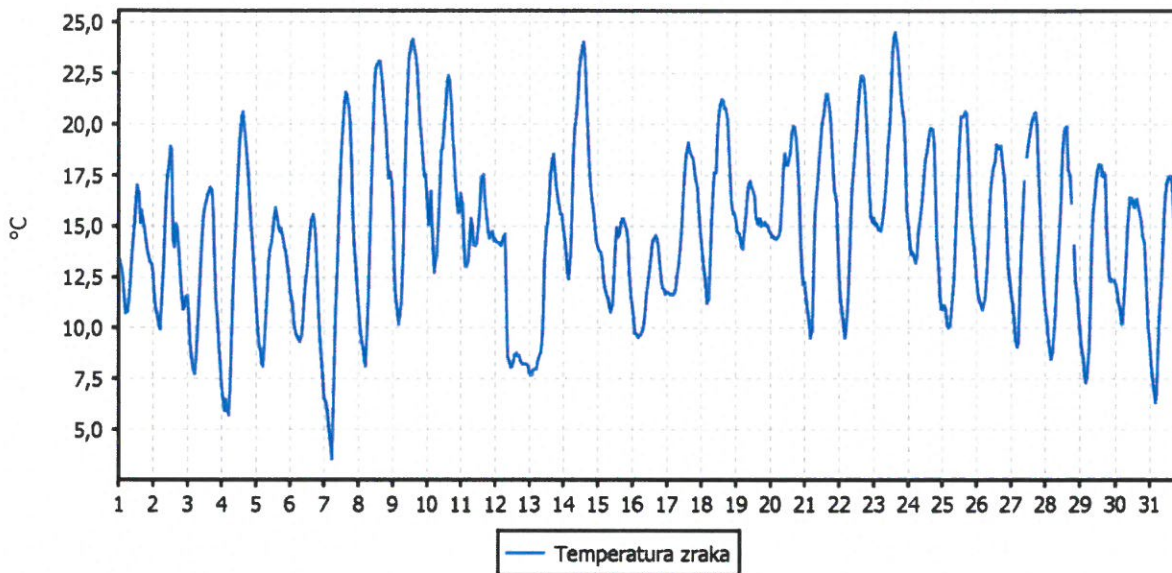
Razpoložljivih polurnih podatkov	1486	100%
Maksimalna urna vrednost	25 °C	23.05.2020 15:00:00
Maksimalna dnevna vrednost	19 °C	23.05.2020
Minimalna urna vrednost	4 °C	07.05.2020 05:00:00
Minimalna dnevna vrednost	10 °C	12.05.2020
Srednja vrednost v obdobju	15 °C	

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	0	0	0	0	0	0
0.0 do 3.0 °C	0	0	0	0	0	0
3.0 do 6.0 °C	13	1	8	1	0	0
6.0 do 9.0 °C	120	8	57	8	0	0
9.0 do 12.0 °C	284	19	143	19	3	10
12.0 do 15.0 °C	399	27	197	27	13	42
15.0 do 18.0 °C	363	24	178	24	13	42
18.0 do 21.0 °C	210	14	113	15	2	6
21.0 do 24.0 °C	87	6	41	6	0	0
24.0 do 27.0 °C	10	1	5	1	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	1486	100	742	100	31	100

URNE VREDNOSTI - Temperatura zraka

AMP Medvode

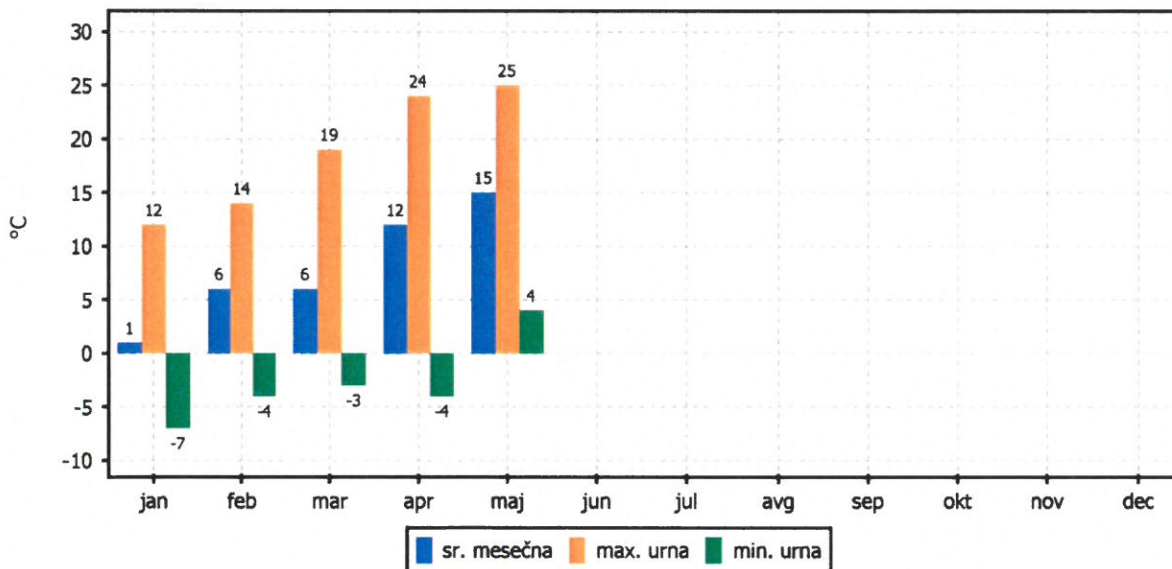
01.05.2020 do 01.06.2020



TEMPERATURA ZRAKA

AMP Medvode

01.01.2020 do 01.01.2021



3.3.2 Pregled hitrosti in smeri vetra

Lokacija meritev: AMP Medvode

Obdobje meritev: 01.05.2020 do 01.06.2020

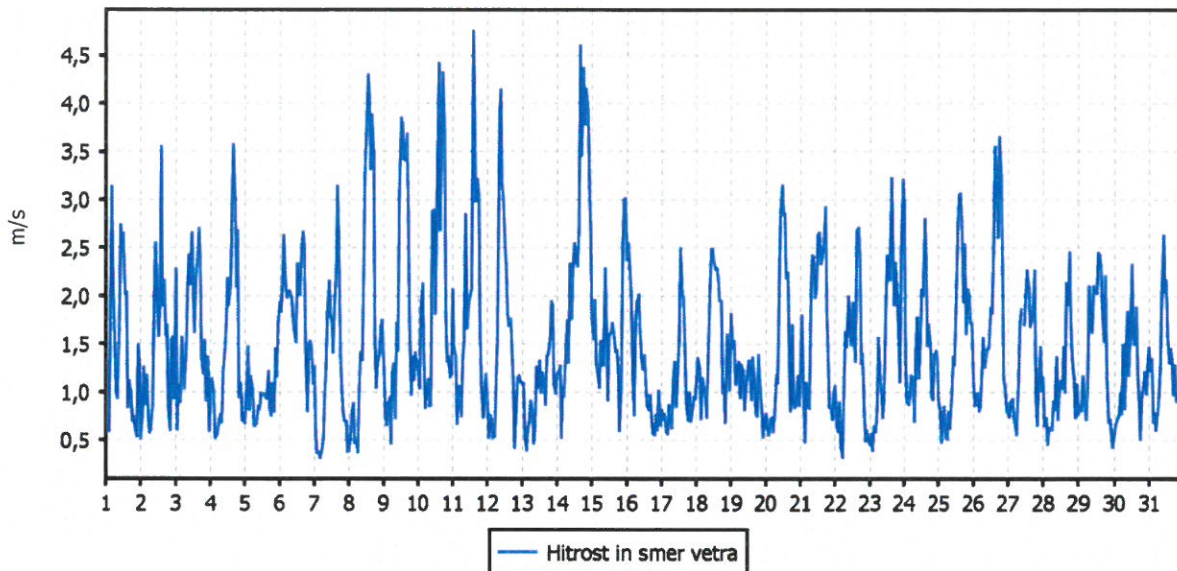
Razpoložljivih polurnih podatkov:	1487	100%
Maksimalna urna hitrost:	5 m/s	11.05.2020 14:00:00
Minimalna urna hitrost:	0 m/s	07.05.2020 04:00:00
Srednja hitrost v obdobju:	1 m/s	
Brezvetrje (0,0-0,1 m/s):	0	

Od (m/s)	0.1	0.2	0.5	0.7	1.0	1.5	2.0	3.0	5.0	7.0	10.0	vsota	delež
Do vklj. (m/s)	0.2	0.5	0.7	1.0	1.5	2.0	3.0	5.0	7.0	10.0	∞		
	frek.	frek.	frek.	frek.	frek.	frek.	frek.	frek.	frek.	frek.	frek.	frek.	‰
N	0	3	13	8	10	0	3	2	0	0	0	39	26
NNE	0	5	4	7	3	1	0	0	0	0	0	20	13
NE	0	1	2	5	4	1	0	0	0	0	0	13	9
ENE	0	2	5	5	12	2	1	0	0	0	0	27	18
E	0	5	7	10	26	15	18	8	0	0	0	89	60
ESE	0	2	17	34	49	49	49	10	0	0	0	210	141
SE	0	11	13	29	57	55	71	7	0	0	0	243	163
SSE	0	8	12	22	28	25	38	3	0	0	0	136	91
S	0	3	8	18	7	7	11	2	0	0	0	56	38
SSW	0	4	11	8	4	5	6	7	0	0	0	45	30
SW	0	2	5	9	5	7	8	2	0	0	0	38	26
WSW	0	5	7	8	3	4	10	12	0	0	0	49	33
W	0	10	8	5	17	8	9	21	0	0	0	78	52
WNW	0	6	22	38	36	21	10	17	0	0	0	150	101
NW	0	7	14	54	79	39	15	5	0	0	0	213	143
NNW	0	1	10	26	27	7	5	5	0	0	0	81	54
SKUPAJ	0	75	158	286	367	246	254	101	0	0	0	1487	1000

URNE VREDNOSTI - Hitrost vetra

AMP Medvode

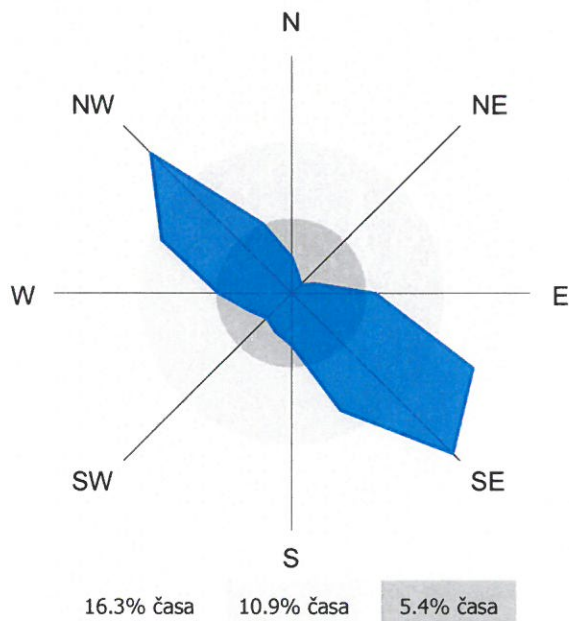
01.05.2020 do 01.06.2020



ROŽA VETROV

AMP Medvode

01.05.2020 do 01.06.2020





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.

V poročilu so za mesec maj 2020 podani rezultati urnih in dnevni vrednosti za parametre benzena, toluena, M&P ksilena, etilbenzena, O-ksilena in PM₁₀ ter njihova statistična analiza v skladu s predpisano zakonodajo. Podani so tudi rezultati meritev meteoroloških parametrov v maju 2020 na tej lokaciji. V tem mesecu je bilo izmerjenih 95,4 % pravih rezultatov urnih koncentracij PAH in 85 % pravih rezultatov urnih koncentracij prašnih delcev v zunanjem zraku. Zaradi nepravilnega delovanja merilnika GRIMM je bilo potrebno dne 27.5. merilnik demontirati in izvesti servisni pregled.

Maksimalna urna koncentracija **benzena** je znašala 8,5 µg/m³ in se je pojavila dne 17.05.2020 ob 17:00, koncentracije nad 10 µg/m³ se v tem mesecu niso pojavile. Povprečna vrednost v tem mesecu je bila 0,4 µg/m³. Onesnaženje je prišlo v največji meri iz jugo-vzhodne in severo-zahodne smeri. Največji deleži so iz smeri S in E. V mesecu marcu, aprilu in maju se kažejo precej nižje vrednosti koncentracij snovi benzen v zunanjem zraku, ki so lahko posledica tudi manjših antropoloških izpustov zaradi posledic ukrepov ob pandemiji COVID-19.

Maksimalna urna koncentracija **toluena** je znašala 129,6 µg/m³ in se je pojavila 21.05.2020 ob 0:00, maksimalna dnevna koncentracija pa je bila 18,9 µg/m³. Srednja mesečna koncentracija v tem mesecu je znašala 5,4 µg/m³. Koncentracija nad 100 µg/m³ se je v tem mesecu pojavila zgolj enkrat. Kljub temu pa so se koncentracije najpogosteje pojavljale v intervalu med 0 in 2 µg/m³. Onesnaženje je prišlo v največji meri iz vzhodne smeri. Največji deleži so iz smeri ESE.

Maksimalna urna koncentracija **M & P ksilena** je znašala 4,4 µg/m³, ki se je pojavila 25.05.2020 ob 8:00 in predstavlja enkratni dogodek. Srednja mesečna koncentracija je znašala 0,5 µg/m³. Onesnaženje je prišlo v največji meri iz južne smeri. Največji deleži so iz smeri S.

Maksimalna urna koncentracija **etilbenzena** znašala 3,4 µg/m³, ki se je pojavila 27.05.2020 ob 2:00. Srednja mesečna koncentracija je znašala 0,3 µg/m³. Onesnaženje je prišlo v največji meri iz južne smeri. Največji deleži so iz smeri S.

Maksimalna urna koncentracija **O ksilena** je znašala 3,3 µg/m³, ki se je pojavila 25.05.2020 ob 8:00 in predstavlja enkratni dogodek. Srednja mesečna koncentracija je znašala 0,2 µg/m³. Onesnaženje je prišlo v največji meri iz južne smeri. Največji deleži so iz smeri S.

Dnevna mejna vrednost (50 µg/m³) **PM₁₀** delcev v maju ni bila presežena. Maksimalna urna koncentracija delcev PM₁₀ je znašala 26 µg/m³ in se je pojavila dne 22.05.2020 ob 14:00. Srednja mesečna koncentracija za merjeno obdobje je znašala 4 µg/m³. Vrednost indeksa kakovosti zraka (CAQI) za ta parameter je zelo nizek. Onesnaženje z delci PM₁₀ je prišlo v največji meri iz juga in severo-vzhoda. Največji deleži so iz smeri NNE in S.

Temperatura zunanjega zraka se je gibala okrog 15°C. Najvišja temperatura 25°C se je pojavila dne 23.05.2020 ob 15:00, najnižja 4°C pa dne 07.05.2020 ob 5:00. Maj je sorazmerno veliko padavin. Močnejše padavine so se pojavile dne 16.5 (30,7 mm), sledita mu 13.5. (18,4 mm) in 01.05. (11,7 mm) (vir ARSO). Veter je v maju pihal do 5 m/s dne 11.05.2020, v večini časa pa je pihal s hitrostjo 1 m/s. Veter je večinoma pihal iz prevladujoče jugo-vzhodne in severo-zahodne smeri, predvsem iz smeri NW in ESE.

Dne 13.03 so se v Sloveniji začeli sprejemati ukrepi v zvezi s zaustavitvijo pandemije virusa COV-19, zaprle so se javne ustanove, javno življenje je postopoma zamrlo. Proti koncu meseca maja se je življenje začelo vračati nazaj v ustaljene tirnice, kar se posledično tudi vidi na rezultatih meritev.