



ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR
INŠTITUT ZA ELEKTROGOSPODARSTVO IN ELEKTROINDUSTRIJO

**REZULTATI MERITEV OKOLJSKEGA MERILNEGA SISTEMA
OBČINE MEDVODE,
MAJ 2022**

Oznaka dokumenta: 222229-IMI-R-5

Ljubljana, junij 2022



ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR
INŠTITUT ZA ELEKTROGOSPODARSTVO IN ELEKTROINDUSTRIJO

Oznaka dokumenta: 222229-IMI-R-5

**REZULTATI MERITEV OKOLJSKEGA MERILNEGA SISTEMA
OBČINE MEDVODE,
MAJ 2022**

Ljubljana, junij 2022



Direktor:

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

Poročilo je bilo ustvarjeno z:

- Microsoft Office Word 2007, Microsoft Corporation,
- Microsoft Office Excel 2007, Microsoft Corporation,
- Okoljski informacijski sistem, OOK Reporter, verzija: v3.0 b20220218, Elektroinštitut Milan Vidmar.

© **ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR**

Vse materialne avtorske pravice in druge pravice avtorja, zlasti pa pravica reproduciranja, pravica distribuiranja, pravica javnega prikazovanja, pravica dajanja na voljo javnosti, pravica predelave, pravica uporabe, pravica dostopa in izročitve prenašajo izvajalci na naročnika.

Naročnik lahko materialne avtorske pravice ali druge avtorske pravice, prenese naprej na tretje osebe.

Moralne avtorske pravice ostanejo avtorjem skladno z Zakonom o avtorskih in sorodnih pravicah.



Elektroinštitut Milan Vidmar

Naročnik: OBČINA MEDVODE
Oddelek za okolje, prostor in razvoj
Cesta komandanta Staneta 12, 1215 MEDVODE

Projekt: Izvajanje dejavnosti v okviru obravnavanja kakovosti zunanjega zraka v Občini Medvode za leto 2022

Naročilo: Pogodba: 354-5/2022

Odgovorna oseba: Eva TEHOVNIK DROBNIČ, mag. geogr.

Izvajalec: ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR
Oddelek za okolje
Hajdrihova 2, 1000 LJUBLJANA

Delovni nalog: 222229

Projekt: 222229-IMI: Monitoring kakovosti zraka v občini Medvode

Vodje projekta: mag. Maša DJURICA, univ. dipl. geogr.
Nina MIKLAVČIČ, dipl. inž. fiz.

Aktivnost: 222229-IMI-R

Naloga: 222229-IMI-R-5


Naslov: Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema občine Medvode, maj 2022

Oznaka dokumenta: 222229-IMI-R-5

Datum izdelave: junij 2022

Število izvodov: 1 x tiskana verzija, 1 x arhiv izdelovalca, elektronska verzija (<https://www.qtd-eimv.si/>)

Avtorji: Kris ALATIČ, dipl. inž. meh.
mag. Maša DJURICA, univ. dipl. geogr.
Branka HOFER, gim. mat.
Maja IVANOVSKI, mag. inž. kem. teh.
Damjan KOVAČIČ, dipl. san. inž.
Erik MARČENKO, dipl. inž. str.
Nina MIKLAVČIČ, dipl. inž. fiz.
Marko PATERNOSTER, inž. el. energ.
mag. Rudi VONČINA, univ. dipl. inž. el.


Vodja oddelka:
mag. Rudi VONČINA, univ. dipl. inž. el.



Elektroinštitut Milan Vidmar



POVZETEK

Onesnaženost zraka ima lahko pomembne vplive na zdravje ljudi. Povišane ravni PM delcev in ostalih onesnaževalcev, kot so žveplov dioksid ali dušikovi oksidi, se v splošnem pojavljajo predvsem pozimi, ko se prometu, ki je pomemben vir onesnaženosti zraka, priključijo še dodatni viri onesnaženosti – mala kurišča in neugodni klimatski pogoji.

V poročilu so podani rezultati meritev monitoringa kakovosti zunanjšega zraka z avtomatskim merilnim sistemom v občini Medvode.

Vključeni so rezultati meritev kakovosti zunanjšega zraka: PAH, delcev PM₁₀ in meteorološke meritve. Meritve se nanašajo na maj 2022.

V merjenem obdobju rezultati meritev benzen na lokaciji (Medvode 95 %) sledijo cilju za letno razpoložljivost uradnih rezultatov. Zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90 %.

V merjenem obdobju rezultati meritev toluen na lokaciji (Medvode 95 %) sledijo cilju za letno razpoložljivost uradnih rezultatov. Zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90 %.

V merjenem obdobju rezultati meritev M&P-ksilen na lokaciji (Medvode 95 %) sledijo cilju za letno razpoložljivost uradnih rezultatov. Zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90 %.

V merjenem obdobju rezultati meritev etilbenzen na lokaciji (Medvode 95 %) sledijo cilju za letno razpoložljivost uradnih rezultatov. Zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90 %.

V merjenem obdobju rezultati meritev O-ksilen na lokaciji (Medvode 95 %) 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 (Medvode 100 %) sledijo cilju za letno razpoložljivost uradnih rezultatov. Zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90 %. Dnevna mejna vrednost v merjenem obdobju ni bila presežena.



Elektroinštitut Milan Vidmar



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	PODATKI O AVTOMATSKI MERILNI POSTAJI	6
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



Elektroinštitut *Milan Vidmar*



1 UVOD

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 je le nekje 0,035%. Poleg zraka se v ozračju nahaja vodna para in različne snovi, ki lebdijo v zraku imenovani aerosoli.

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 tudi vzpostavljeni priporočljivi standardi za kakovost zraka. Z njimi so opredeljene količine onesnaževal v zraku, pri katerih ne nastaja tveganje za pojav škodljivega vpliva.

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 nadaljevanju prikazano poročilo obsega:

- osnovne podatke o lokalnih dejavnikih kakovosti zraka, merjenih onesnaževalcev, 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: <http://www.okolje.info/> (Občina Medvode).



Elektroinštitut Milan Vidmar

2 VPOGLED V SISTEM MERITEV V OBČINI MEDVODE

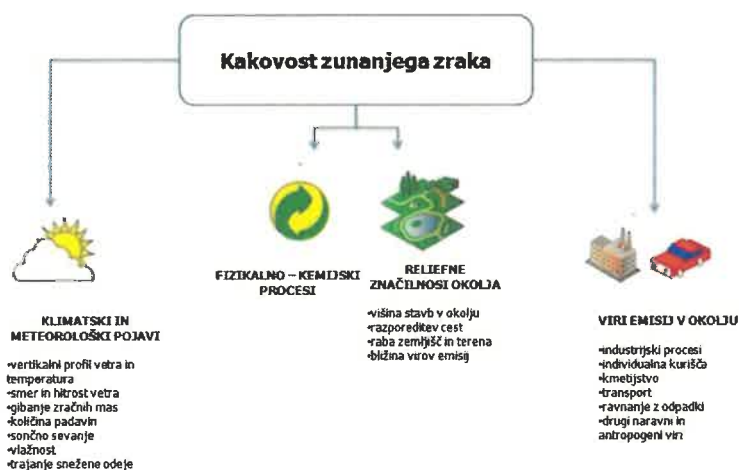
Emisije so lahko primarnega izvora in so emitirane v atmosfero direktno iz vira, lahko pa se pod določenimi pogoji tvorijo v ozračju in so tako sekundarnega izvora. Učinkovita ukrepanja na področju zmanjšanja vpliva onesnaženja zahtevajo dobro razumevanje virov emisij, njihovega transporta in obnašanja v atmosferi ter tudi njihovega vpliva na ljudi, ekosistem, podnebje in posledično na družbo ter 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. 39/06 – uradno prečiščeno besedilo, 49/06 – ZMetD, 66/06 – odl. US, 33/07 – ZPNačrt, 57/08 – ZFO – 1A, 70/08, 108/09, 108/09 – ZPNačrt A, 48/12, 57/12, 92/13, 56/15, 102/15, 30/16, 61/17 - GZ, 21/18 – ZNOrg, 84/18 – ZIURKOE in 158/20)** 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 zunanem zraku, zato je za celovit vpogled na stanje kakovosti zunanega zraka v okolju nujno spremljanje meteoroloških parametrov, kot so vertikalni profil vetra in temperature, smer in hitrost vetra, gibanje zračnih mas, padavine, sončno sevanje, količina 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 zunanega zraka v urbanem okolju.

2.2 POVEZETEK OPISA VPLIVA POSAMEZNEGA ONESNAŽEVALA

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 tople sanitarne vode v gospodinjstvu in emisij iz prometa. Kratkotrajna in dolgotrajna izpostavljenost visokim koncentracijam onesnaževal ima velik vpliv na obolevnost prebivalstva zaradi bolezni dihal in posledično tudi kardiovaskularnih obolenj. Poleg tega pa ima velik vpliv na ekonomski vidik, saj zmanjšuje življenjsko dobo prebivalstva, povečuje stroške zdravljenja in zmanjšuje produktivnost v gospodarstvu zaradi izostanka delavcev. Onesnaževala, ki imajo največji vpliv na zdravje ljudi, so SO₂, NO₂, PM₁₀, O₃ in PAH.

Občina Medvode se je na podlagi predhodnih meritev odločila vzpostaviti trajne meritve PAH, v letu 2018 pa je nadgradila AMP z meritvami PM₁₀. Literatura navaja posledice teh snovi v zunanjem zraku (Tabela 1):

Tabela 1: Vrsta onesnaževala 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 označbo 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>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 kardiovaskularnimi 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, 8/15 in 66/18) in **Pravilniku o ocenjevanju kakovosti zunanega zraka** (Ur. l. RS, št. 55/11, 6/15 in 5/17). Ti predpisi so bili sprejeti na podlagi **Zakona o varstvu okolja** (ZVO-1, Ur. l. RS, št. 39/06 – uradno prečiščeno besedilo, 49/06 – ZMetD, 66/06 – odl. US, 33/07 – ZPNačrt, 57/08 – ZFO – 1A, 70/08, 108/09, 108/09 – ZPNačrt A, 48/12, 57/12, 92/13, 56/15, 102/15, 30/16, 61/17 - GZ, 21/18 – ZNOrg, 84/18 – ZIURKOE in 158/20), 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, 70/08, 61/09 in 50/13), 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** in **Uredbo o kakovosti zunanega zraka** so določeni naslednji normativi za vrednotenje kakovosti zraka spodnjih plasti atmosfere, ki so tudi v skladu s priporočili Svetovne zdravstvene organizacije – **World Health Organization (WHO)**.

Predpisane mejne vrednosti za posamezne snovi v zraku so:

Tabela 2: Mejne vrednosti za delce PM₁₀.

Časovni interval povprečja	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

Tabela 3: Mejne vrednosti za benzen (C₆H₆).

Časovni interval povprečja	Mejna vrednost (µg/m ³)	Priporočila po WHO (µg/m ³)
Koledarsko leto	5	karcinogen, zato ga WHO v ozračju odsvetuje

2.4 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 (D96¹):

Merilna postaja	Nadmorska višina	x/n	y/e
AMP Medvode	392 m	454070.31	111897.57

Slika 3 prikazuje merilno mesto Medvode (makro lokacijo).



Slika 2: Lokacija AMP Medvode (Vir: Google Earth, 2022).

Pri **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 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).

¹ D96 – Državni koordinatni sistem

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, 6/15 in 5/17).

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.



Elektroinštitut Milan Vidmar

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 zunanjšega 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.

Tabela 4: Merilniki na postaji v Medvodah.

Naziv	Proizvajalec	Model	Serijska številka	Merilno območje	Ločljivost	Merilni princip
Analizator BTX	Chromatotech	Analizator BTX Chromatotech	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
Merilnik smer in hitrost vetra, temperatura 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 so prikazani v spodnji tabeli.

Datum	Naziv	Komentar
05.05.2022	BTX	Polnjenje generatorja vodika z deionizirano vodo (3 - 4 dl)
06.05.2022	BTX	Vzpostavitev delovanja merilnika po blokadi

3.2 MERITVE KAKOVOSTI ZRAKA

V nadaljevanju so predstavljene izmerjene koncentracije onesnažil PAH in PM₁₀ v mesecu maj 2022 na merilnem mestu Medvode.

3.2.1 Policiklični aromatski ogljikovodiki - PAH

- **benzen**

Lokacija meritev: AMP Medvode

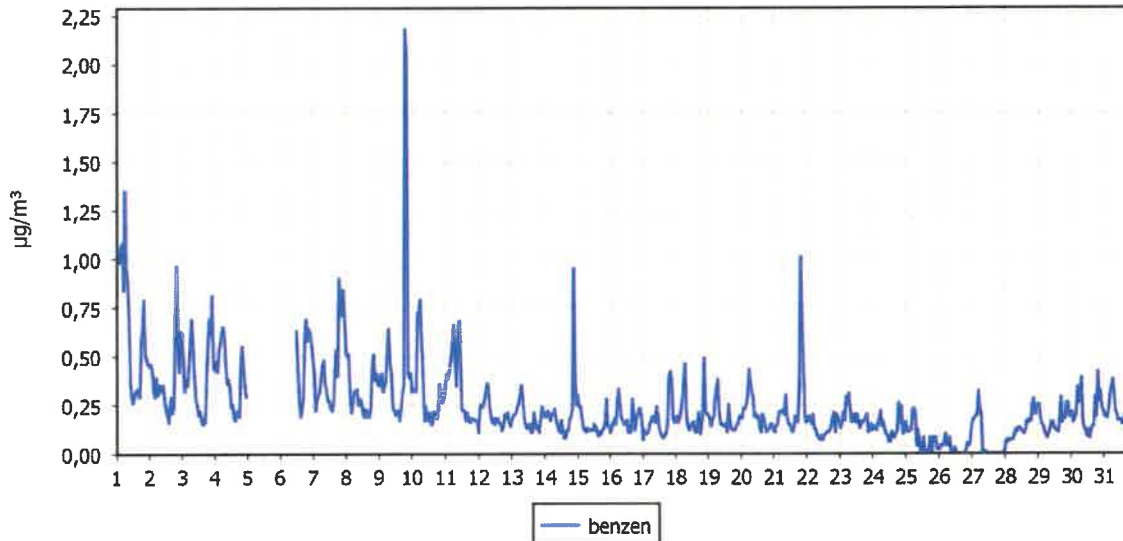
Obdobje meritev: 01.05.2022 do 01.06.2022

Razpoložljivih urnih podatkov:	708	95.16%
Maksimalna urna koncentracija:	2.18 µg/m ³	09.05.2022 20:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	0.66 µg/m ³	01.05.2022
Minimalna dnevna koncentracija:	0.03 µg/m ³	26.05.2022
Srednja koncentracija v obdobju:	0.25 µg/m ³	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	0.84 µg/m ³	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	0.2 µg/m ³	

URNE KONCENTRACIJE - benzen

AMP Medvode

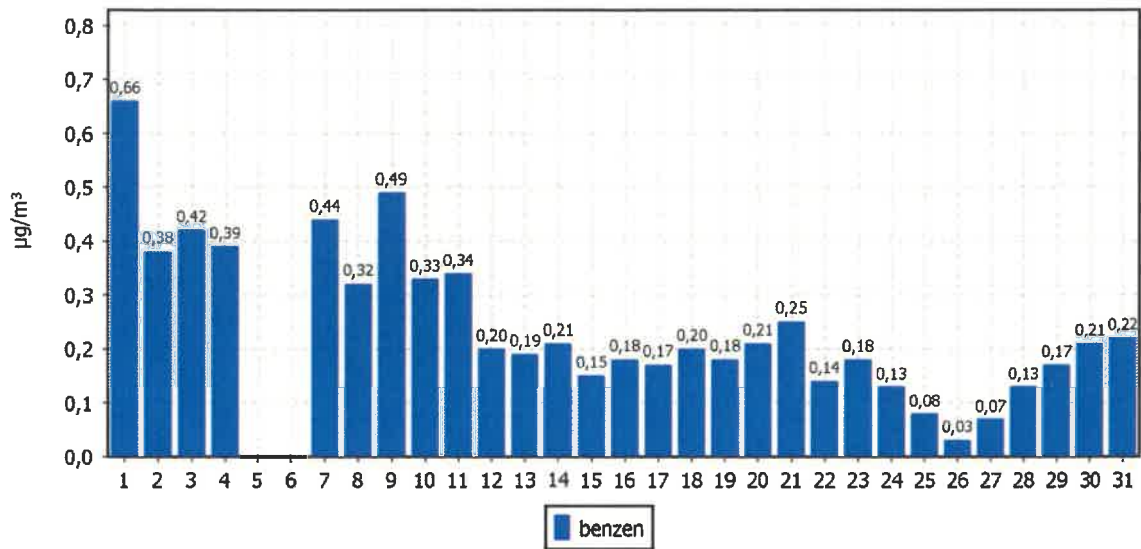
01.05.2022 do 01.06.2022



DNEVNE KONCENTRACIJE - benzen

AMP Medvode

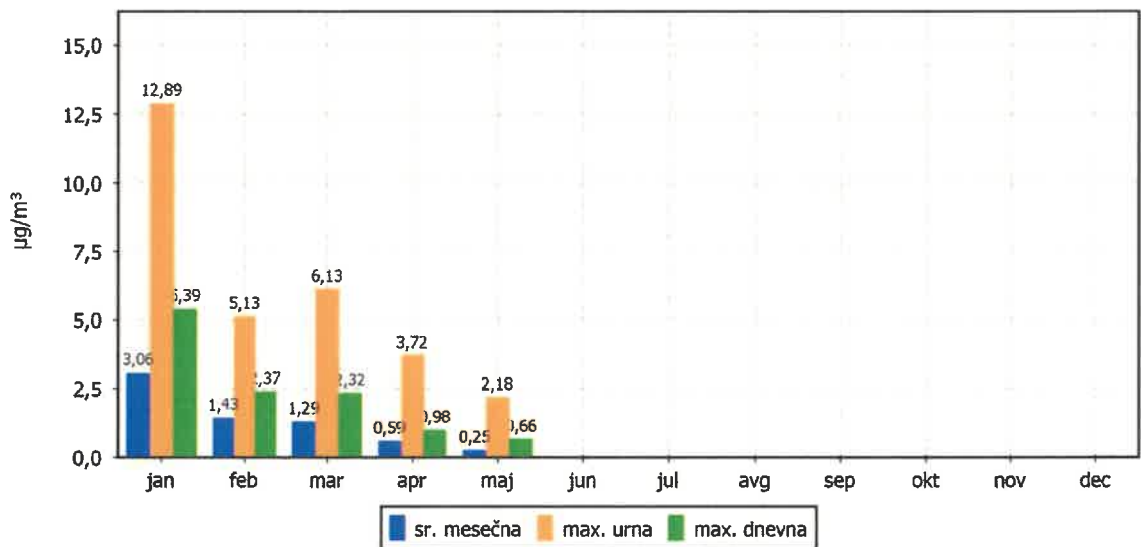
01.05.2022 do 01.06.2022



KONCENTRACIJE - benzen

AMP Medvode

01.01.2022 do 01.01.2023



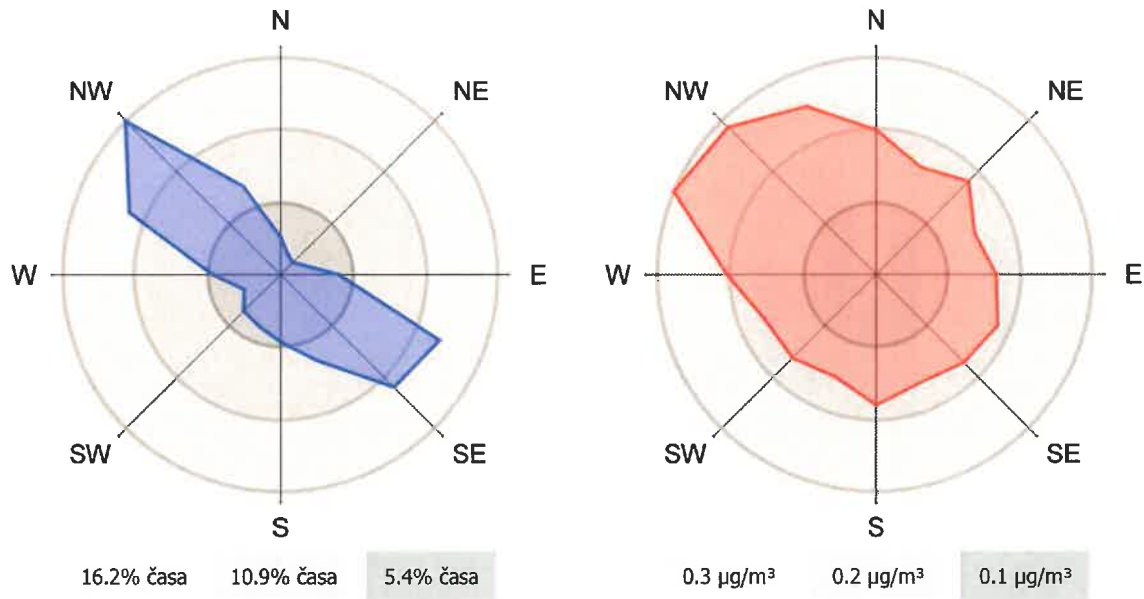


Elektroinštitut Milan Vidmar

ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Medvode

01.05.2022 do 01.06.2022



• **toluen**

Lokacija meritev: AMP Medvode

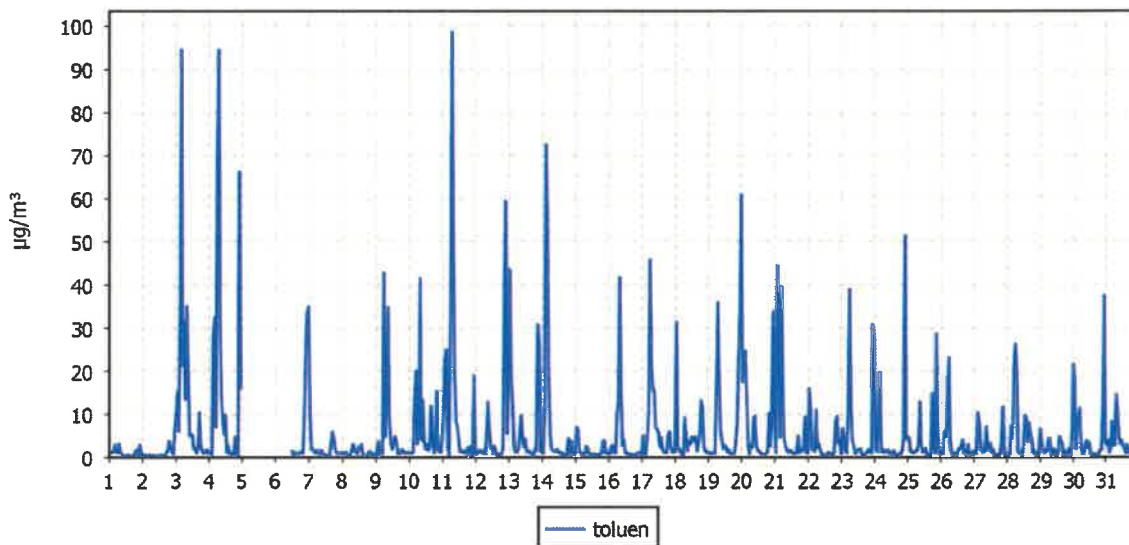
Obdobje meritev: 01.05.2022 do 01.06.2022

Razpoložljivih urnih podatkov:	708	95.16%
Maksimalna urna koncentracija:	98.61 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	11.05.2022 08:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	16.62 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	04.05.2022
Minimalna dnevna koncentracija:	1.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	02.05.2022
Srednja koncentracija v obdobju:	5.81 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	42.65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	5.43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	

URNE KONCENTRACIJE - toluen

AMP Medvode

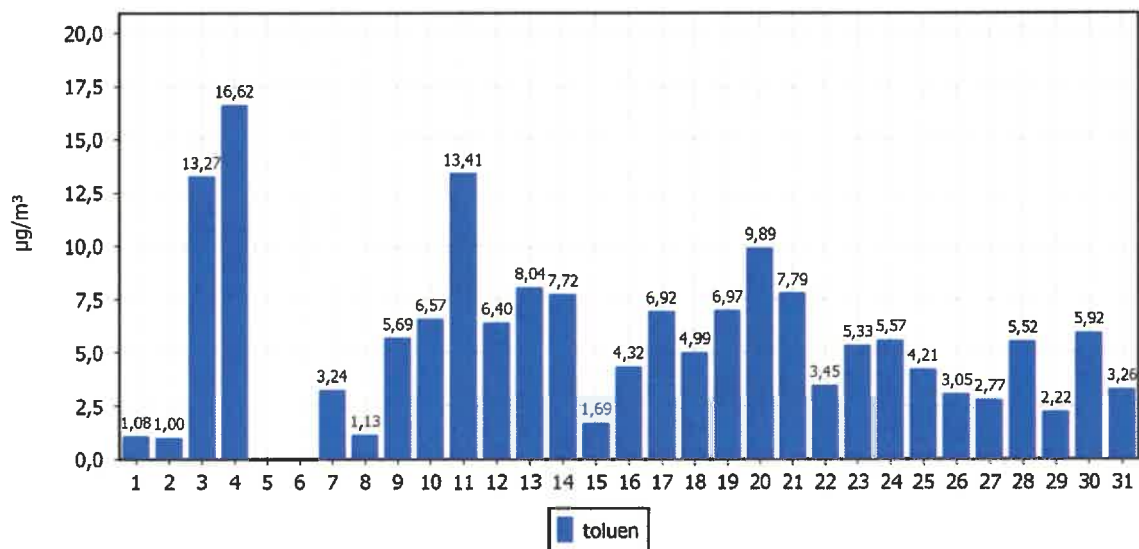
01.05.2022 do 01.06.2022



DNEVNE KONCENTRACIJE - toluen

AMP Medvode

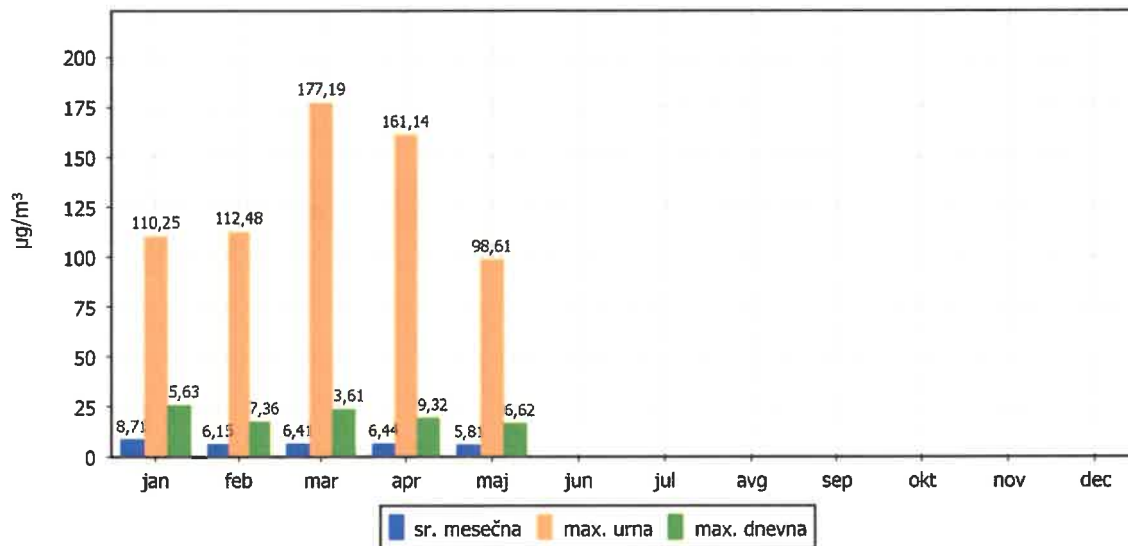
01.05.2022 do 01.06.2022



KONCENTRACIJE - toluen

AMP Medvode

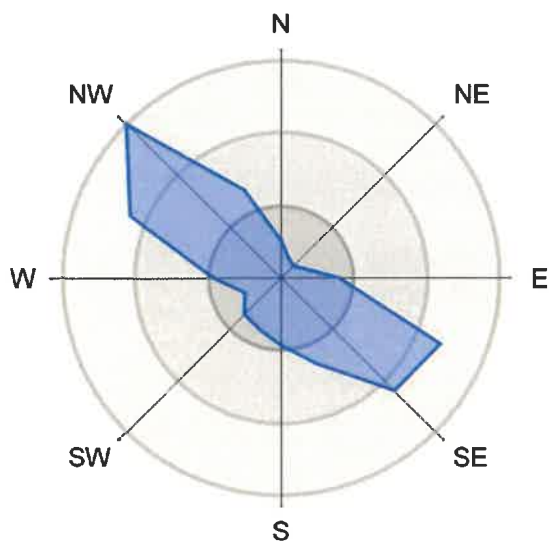
01.01.2022 do 01.01.2023



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Medvode

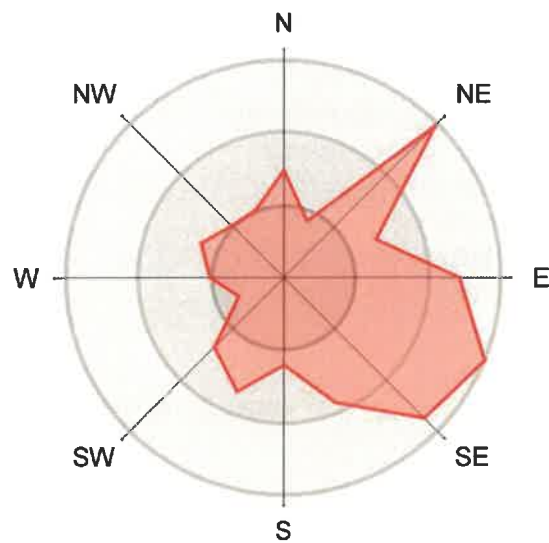
01.05.2022 do 01.06.2022



16.2% časa

10.9% časa

5.4% časa



10.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

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

3.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

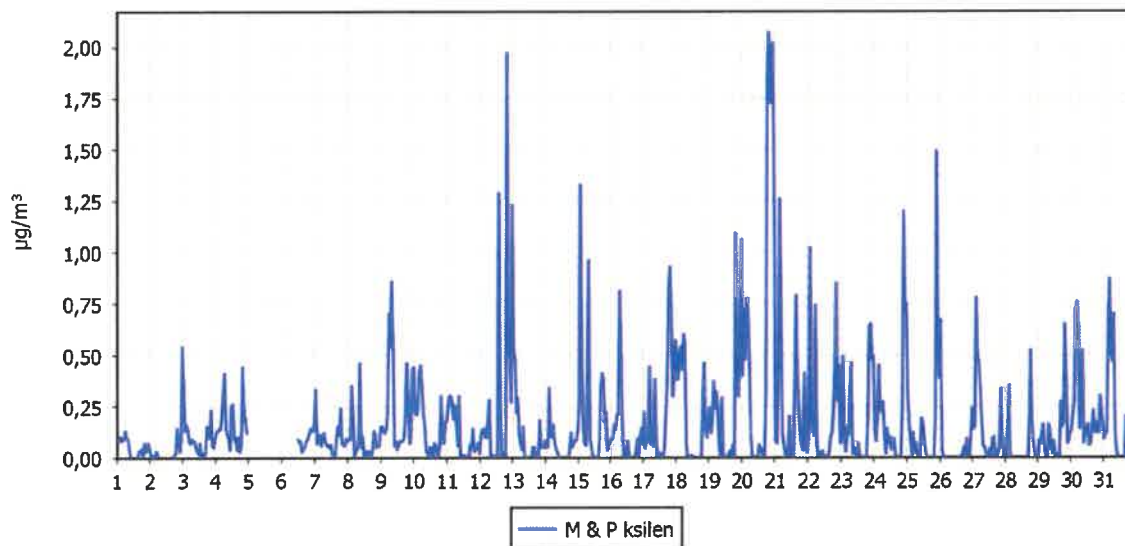
• **M&P-ksilen**

Lokacija meritev: AMP Medvode
 Obdobje meritev: 01.05.2022 do 01.06.2022

Razpoložljivih urnih podatkov:	708	95.16%
Maksimalna urna koncentracija:	2.07 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20.05.2022 21:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	0.62 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20.05.2022
Minimalna dnevna koncentracija:	0.02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	02.05.2022
Srednja koncentracija v obdobju:	0.17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	1.05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	0.16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	

URNE KONCENTRACIJE - M&P-ksilen

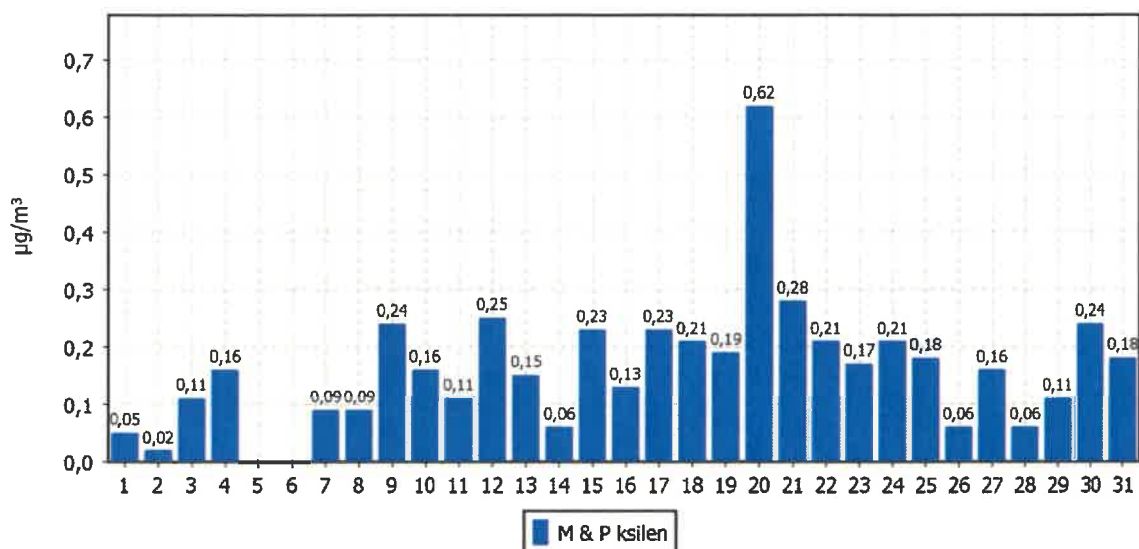
AMP Medvode
 01.05.2022 do 01.06.2022



DNEVNE KONCENTRACIJE - M&P-ksilen

AMP Medvode

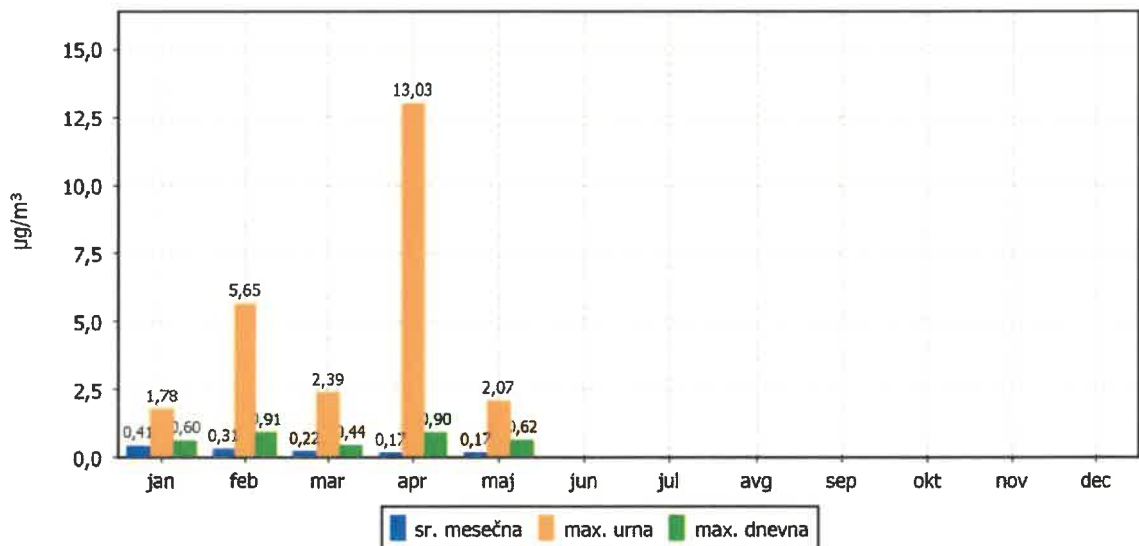
01.05.2022 do 01.06.2022



KONCENTRACIJE - M&P-ksilen

AMP Medvode

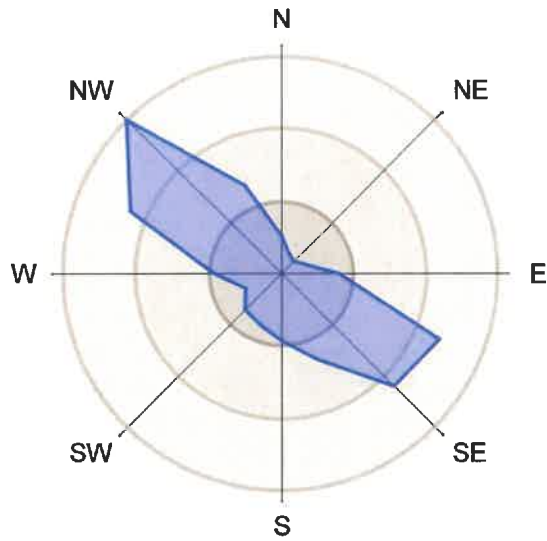
01.01.2022 do 01.01.2023



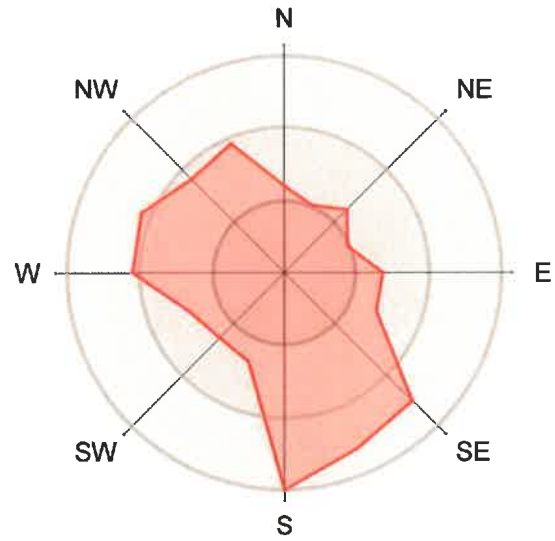
ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Medvode

01.05.2022 do 01.06.2022



16.2% časa 10.9% časa 5.4% časa



0.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 0.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

- etilbenzen**

Lokacija meritev: AMP Medvode

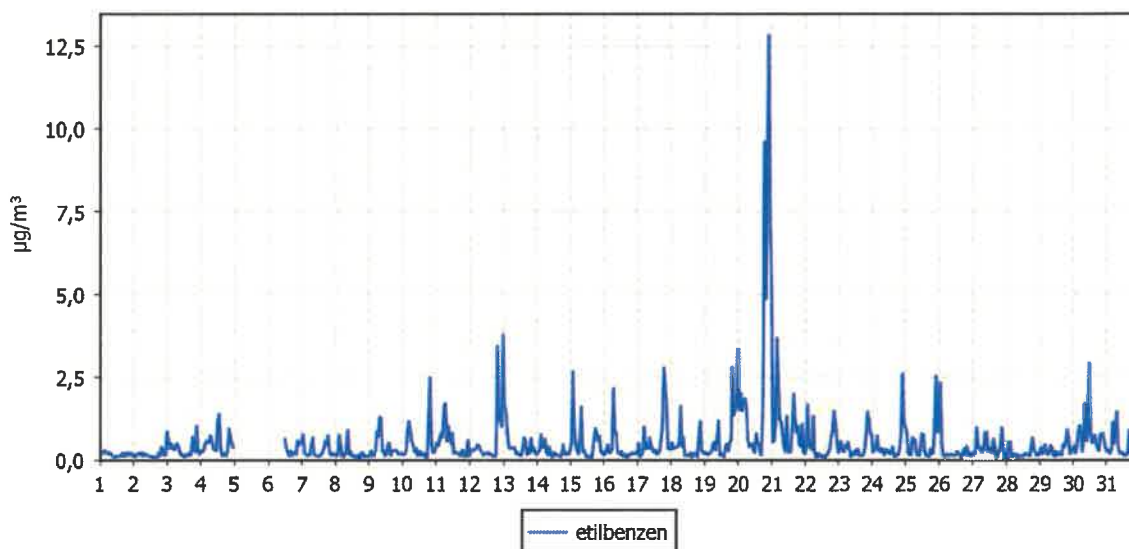
Obdobje meritev: 01.05.2022 do 01.06.2022

Razpoložljivih urnih podatkov:	708	95.16%
Maksimalna urna koncentracija:	12.83 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20.05.2022 23:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	2.65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20.05.2022
Minimalna dnevna koncentracija:	0.16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	02.05.2022
Srednja koncentracija v obdobju:	0.51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	2.59 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	0.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	

URNE KONCENTRACIJE - etilbenzen

AMP Medvode

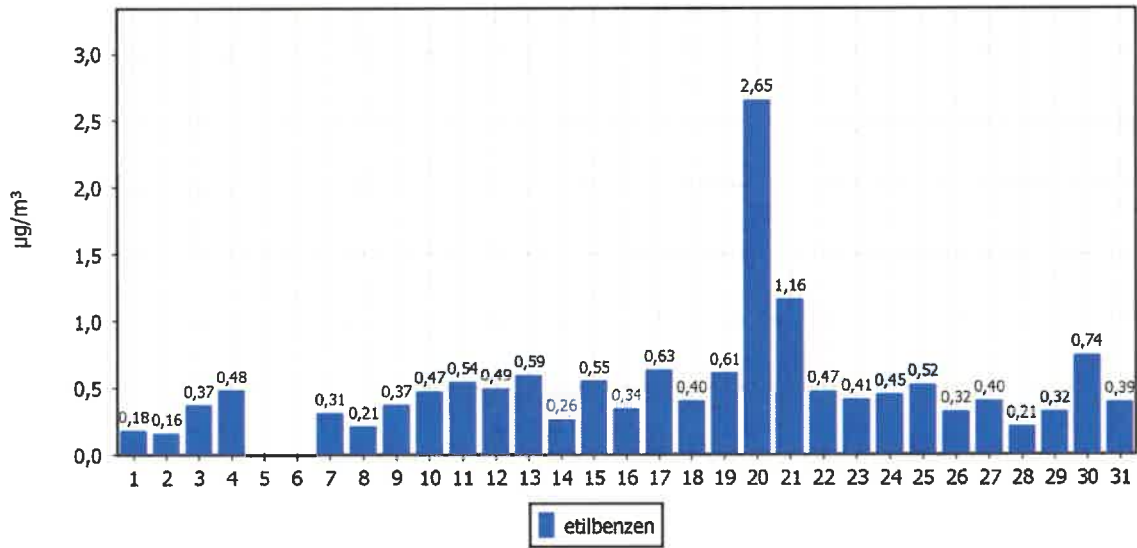
01.05.2022 do 01.06.2022



DNEVNE KONCENTRACIJE - etilbenzen

AMP Medvode

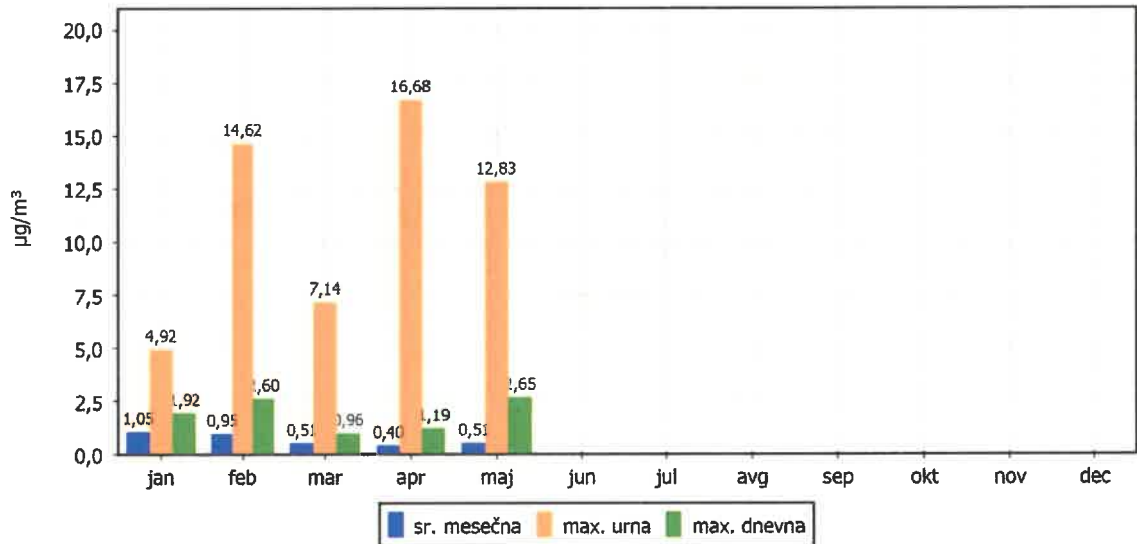
01.05.2022 do 01.06.2022



KONCENTRACIJE - etilbenzen

AMP Medvode

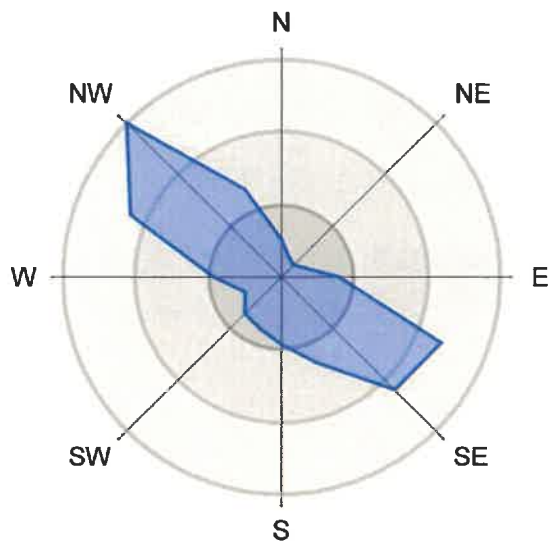
01.01.2022 do 01.01.2023



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Medvode

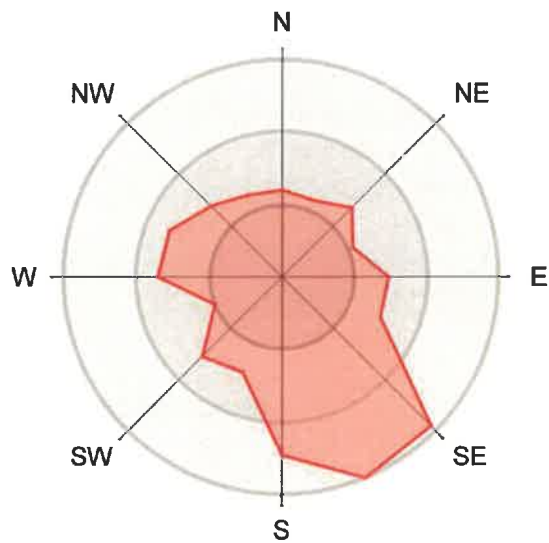
01.05.2022 do 01.06.2022



16.2% časa

10.9% časa

5.4% časa



0.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

0.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

0.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

• **O-ksilen**

Lokacija meritev: AMP Medvode

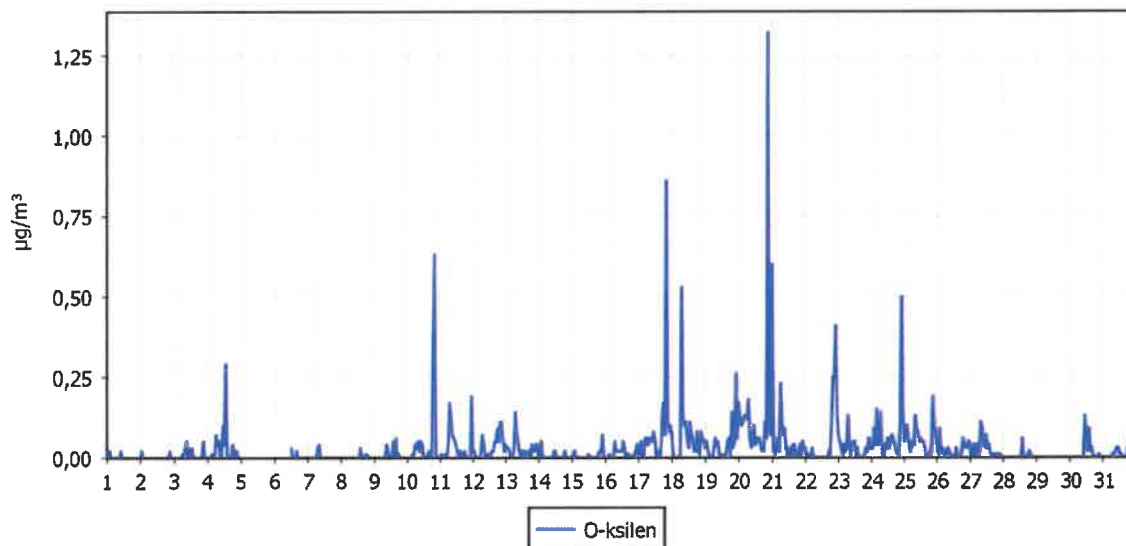
Obdobje meritev: 01.05.2022 do 01.06.2022

Razpoložljivih urnih podatkov:	708	95.16%
Maksimalna urna koncentracija:	1.32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20.05.2022 22:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	0.14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20.05.2022
Minimalna dnevna koncentracija:	0.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	29.05.2022
Srednja koncentracija v obdobju:	0.03 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	0.19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	0.02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	

URNE KONCENTRACIJE - O-ksilen

AMP Medvode

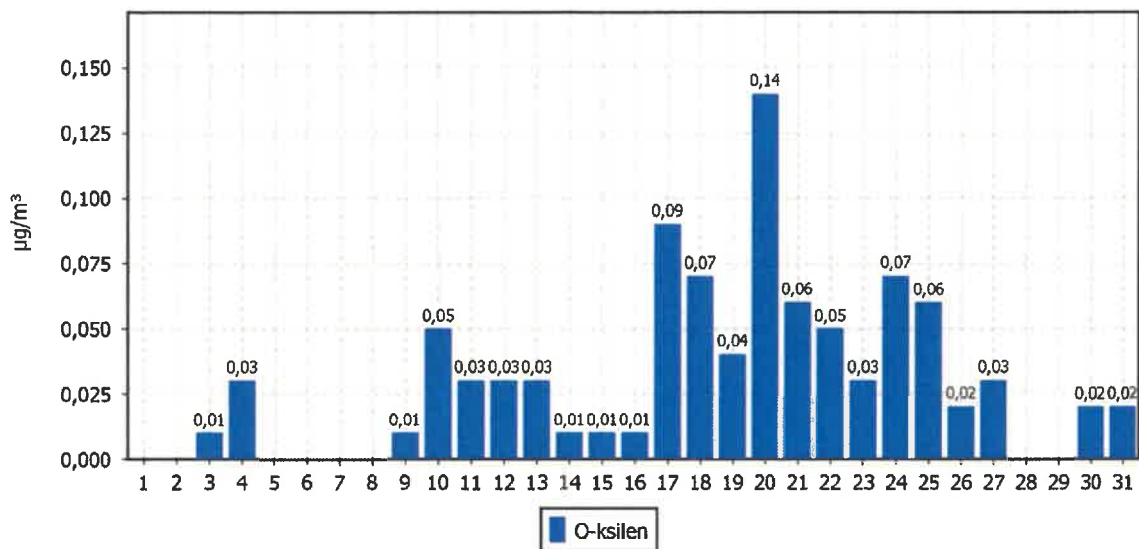
01.05.2022 do 01.06.2022



DNEVNE KONCENTRACIJE - O-ksilen

AMP Medvode

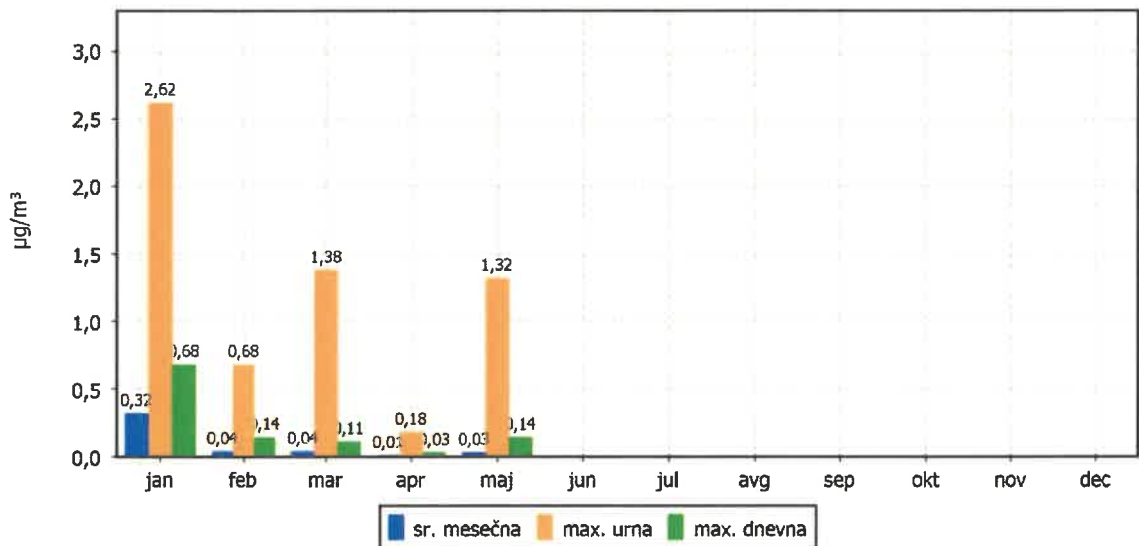
01.05.2022 do 01.06.2022



KONCENTRACIJE - O-ksilen

AMP Medvode

01.01.2022 do 01.01.2023



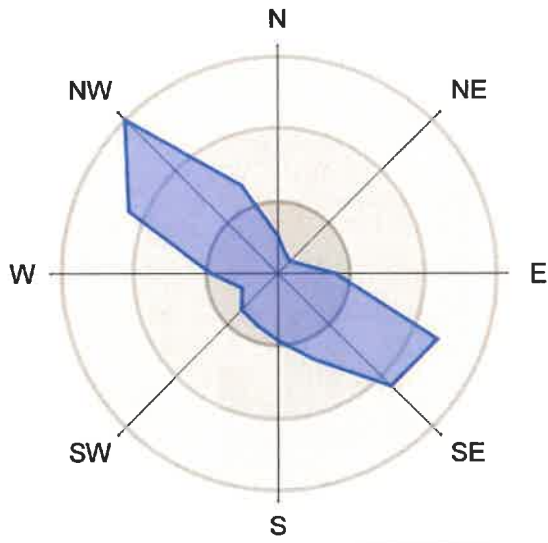


Elektroinštitut Milan Vidmar

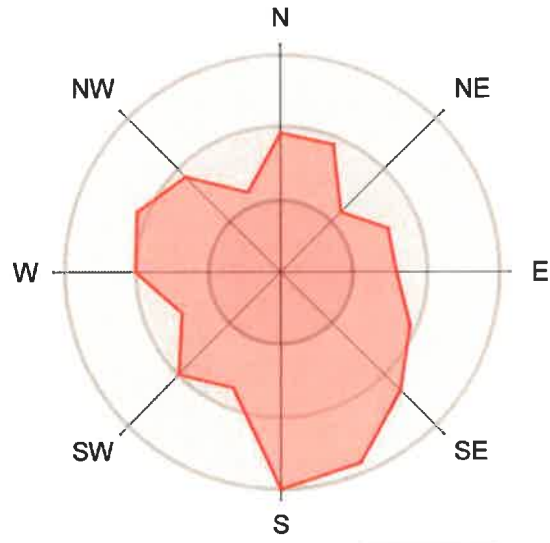
ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Medvode

01.05.2022 do 01.06.2022



16.2% časa 10.9% časa 5.4% časa



0.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 0.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 0.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

3.2.2 Prašni delci: PM₁₀

Lokacija meritev: AMP Medvode

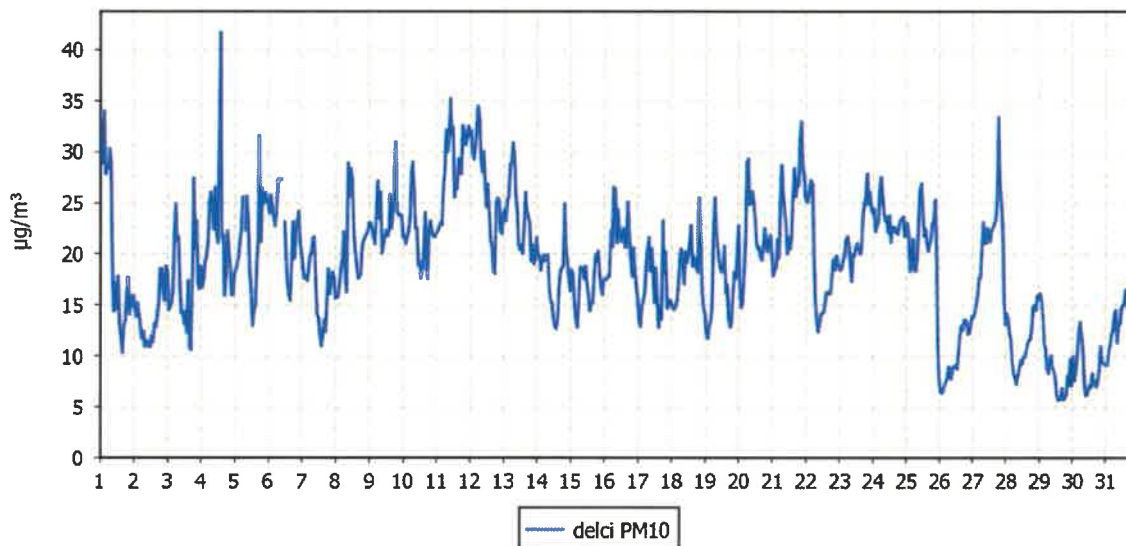
Obdobje meritev: 01.05.2022 do 01.06.2022

Razpoložljivih urnih podatkov:	741	100%
Maksimalna urna koncentracija:	42 µg/m ³	04.05.2022 15:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	28 µg/m ³	11.05.2022
Minimalna dnevna koncentracija:	9 µg/m ³	30.05.2022
Srednja koncentracija v obdobju:	19 µg/m ³	
Število primerov dnevne koncentracije		
- nad MVD 50 µg/m ³ :	0	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	32 µg/m ³	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	21 µg/m ³	

URNE KONCENTRACIJE - delci PM₁₀

AMP Medvode

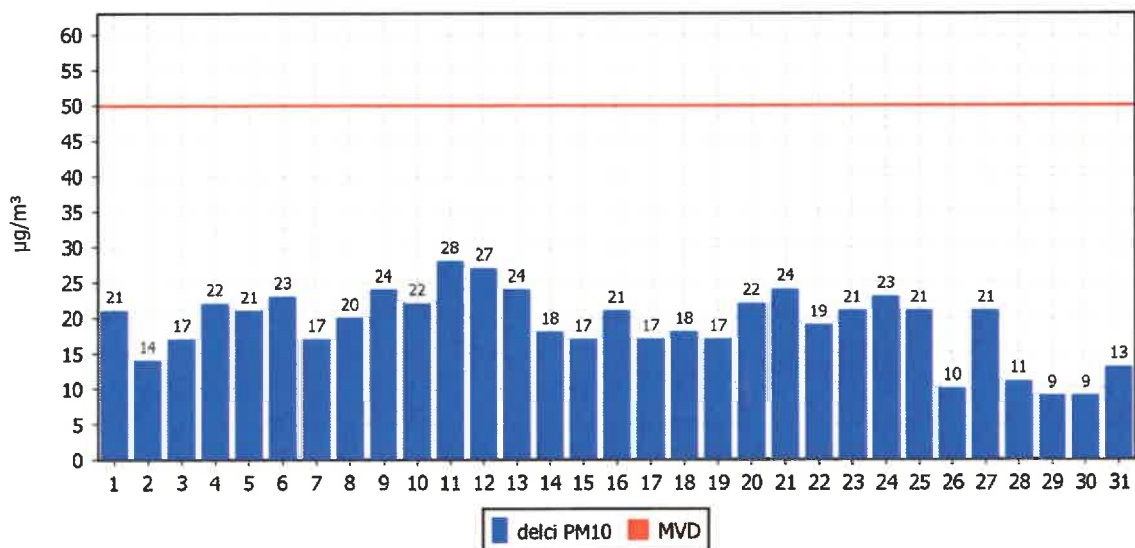
01.05.2022 do 01.06.2022



DNEVNE KONCENTRACIJE - delci PM₁₀

AMP Medvode

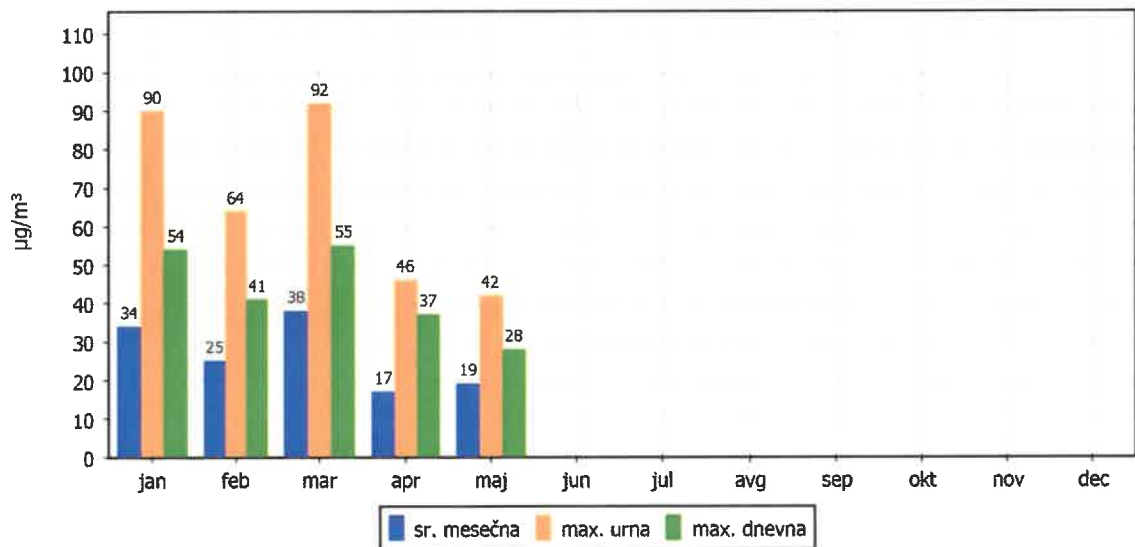
01.05.2022 do 01.06.2022



KONCENTRACIJE - delci PM₁₀

AMP Medvode

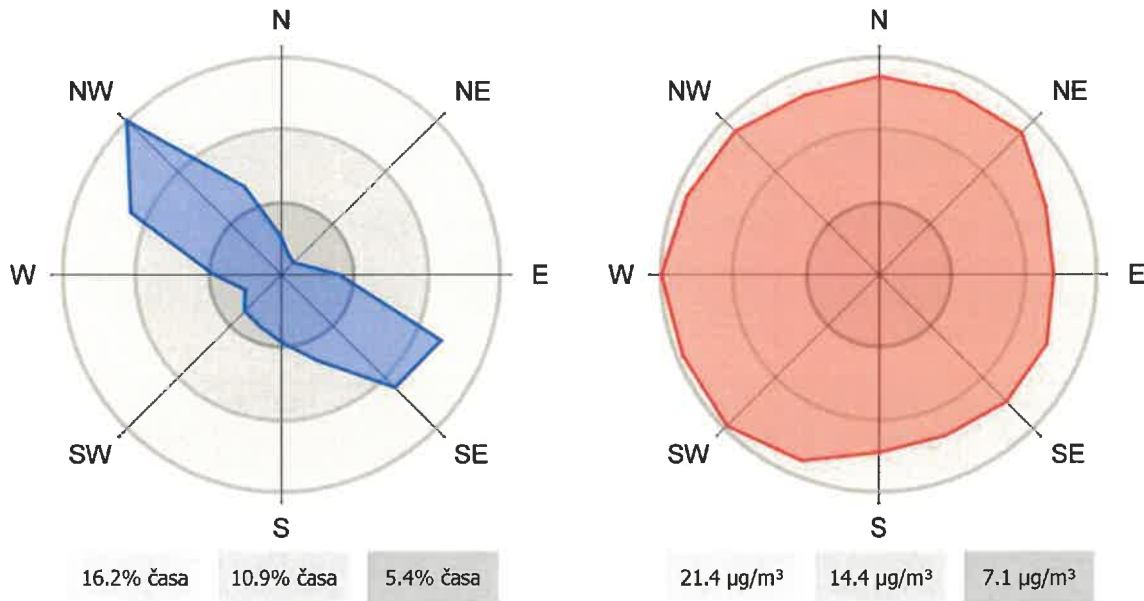
01.01.2022 do 01.01.2023



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Medvode

01.05.2022 do 01.06.2022



3.3 METEOROLOŠKE MERITVE

3.3.1 Pregled temperature

Lokacija meritev: AMP Medvode

Obdobje meritev: 01.05.2022 do 01.06.2022

TEMPERATURA

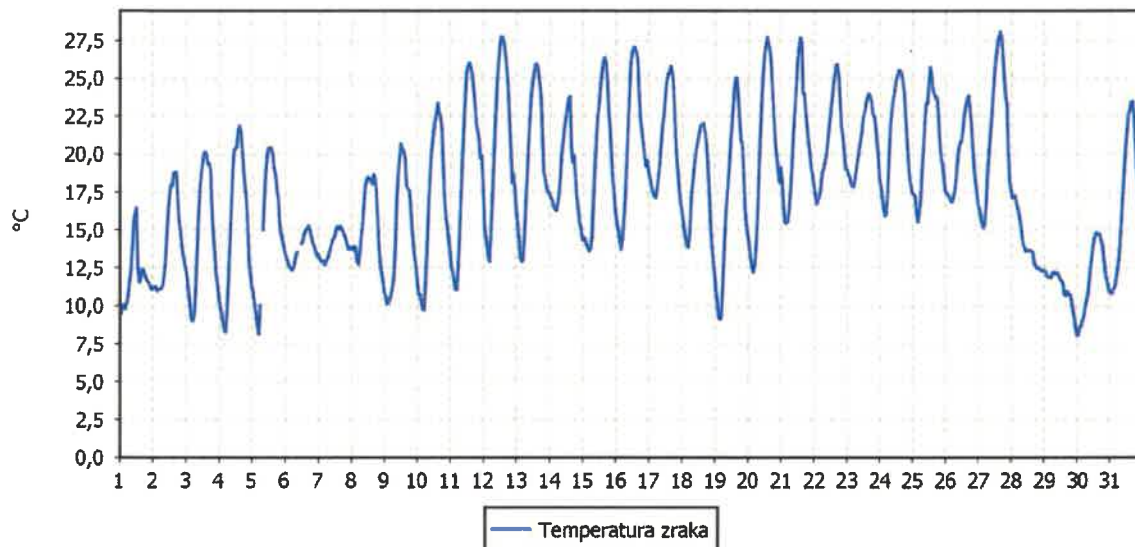
Razpoložljivih polurnih podatkov	1485	100%
Maksimalna urna vrednost	28 °C	27.05.2022 16:00:00
Maksimalna dnevna vrednost	22 °C	27.05.2022
Minimalna urna vrednost	8 °C	30.05.2022 01:00:00
Minimalna dnevna vrednost	11 °C	29.05.2022
Srednja vrednost v obdobju	17 °C	

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	0	0	0	0	0	0
6.0 do 9.0 °C	24	2	11	1	0	0
9.0 do 12.0 °C	189	13	96	13	3	10
12.0 do 15.0 °C	321	22	159	21	5	16
15.0 do 18.0 °C	291	20	144	19	8	26
18.0 do 21.0 °C	283	19	146	20	13	42
21.0 do 24.0 °C	212	14	104	14	2	6
24.0 do 27.0 °C	134	9	66	9	0	0
27.0 do 30.0 °C	31	2	15	2	0	0
30.0 do 50.0 °C	0	0	0	0	0	0
Skupaj	1485	100	741	100	31	100

URNE VREDNOSTI - Temperatura zraka

AMP Medvode

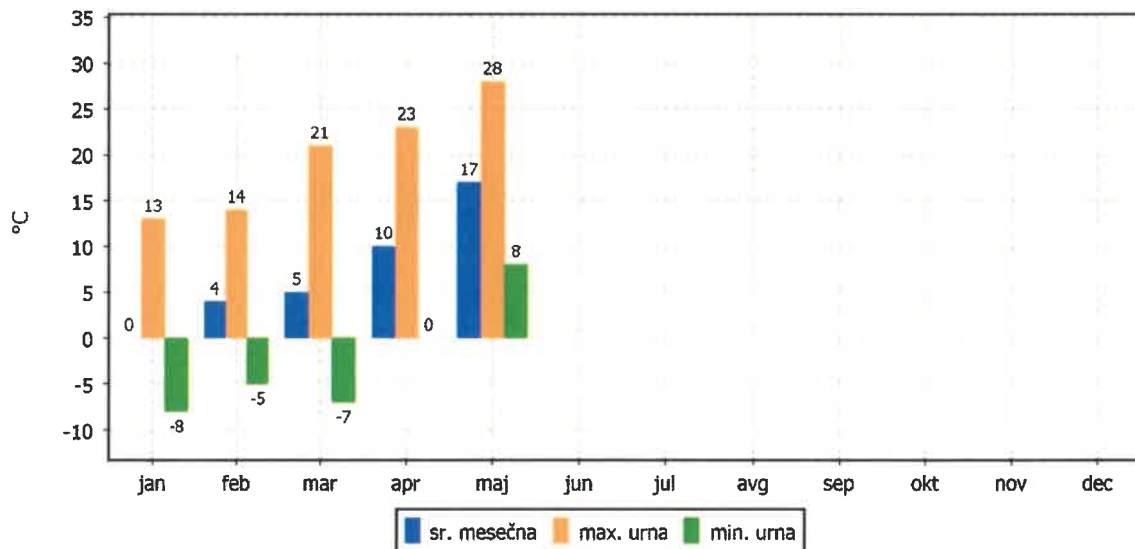
01.05.2022 do 01.06.2022



TEMPERATURA ZRAKA

AMP Medvode

01.01.2022 do 01.01.2023



3.3.2 Pregled hitrosti in smeri vetra

Lokacija meritev: AMP Medvode

Obdobje meritev: 01.05.2022 do 01.06.2022

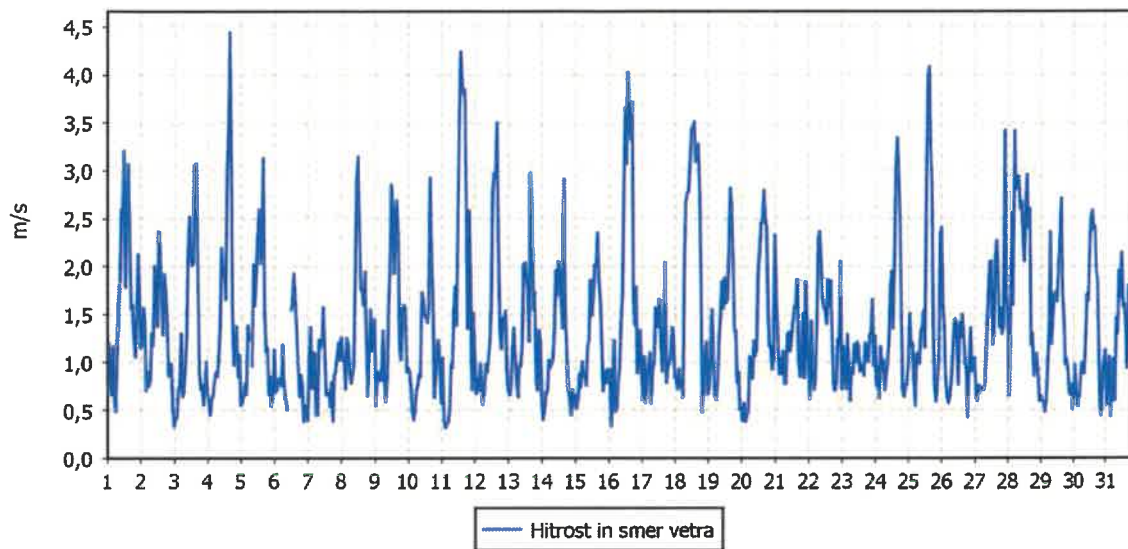
Razpoložljivih polurnih podatkov:	1485	100%
Maksimalna urna hitrost:	4 m/s	04.05.2022 16:00:00
Minimalna urna hitrost:	0 m/s	11.05.2022 03:00:00
Srednja hitrost v obdobju:	1 m/s	
Brezvetrje (0,0-0,1 m/s):	0	

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	4	10	14	12	2	0	0	0	0	0	42	28
NNE	0	2	7	8	5	1	0	0	0	0	0	23	15
NE	0	2	3	8	4	2	0	0	0	0	0	19	13
ENE	0	3	4	8	6	3	3	0	0	0	0	27	18
E	0	6	13	13	9	12	8	3	0	0	0	64	43
ESE	0	6	10	22	38	53	46	16	0	0	0	191	129
SE	0	6	16	27	58	36	26	8	0	0	0	177	119
SSE	0	13	11	9	32	19	19	0	0	0	0	103	69
S	0	7	8	15	17	9	15	4	0	0	0	75	51
SSW	0	8	11	6	12	8	10	7	0	0	0	62	42
SW	0	9	5	10	10	6	13	4	0	0	0	57	38
WSW	0	1	3	5	12	3	9	10	0	0	0	43	29
W	0	6	7	19	10	2	8	23	0	0	0	75	51
WNW	0	13	28	57	48	18	12	4	0	0	0	180	121
NW	0	9	25	68	99	24	8	8	0	0	0	241	162
NNW	0	4	22	31	27	13	8	1	0	0	0	106	71
SKUPAJ	0	99	183	320	399	211	185	88	0	0	0	1485	1000

URNE VREDNOSTI - Hitrost vetra

AMP Medvode

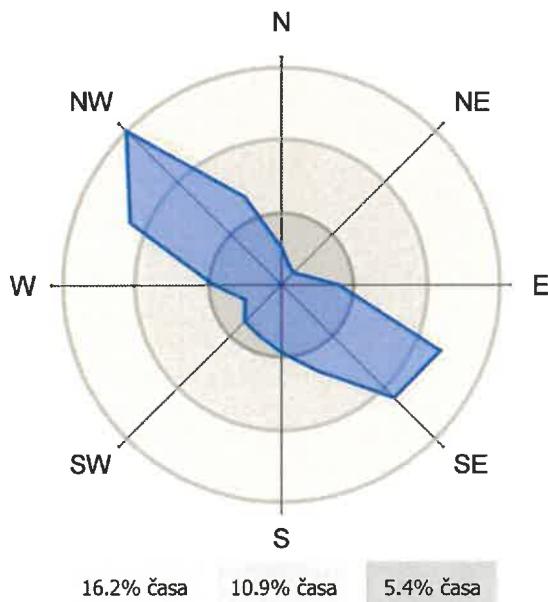
01.05.2022 do 01.06.2022



ROŽA VETROV

AMP Medvode

01.05.2022 do 01.06.2022





Elektroinštitut Milan Vidmar

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 april podani rezultati urnih in dnevnih vrednosti za parametre benzena, toluena, M&P-ksilena, etilbenzena, O-ksilena in PM₁₀ ter njihova statistična analiza v skladu s predpisano zakonodajo. Razpoložljivost podatkov meritev PAH-ov je ta mesec znašala 95 %, PM₁₀ pa 100 %. Podani so tudi rezultati meritev meteoroloških parametrov na tej lokaciji.

Dne 05.05.2022 je prišlo do izpada meritev na merilniku PAH-ov. Meritve so se ponovno izpostavile dne 06.05.2022.

Maksimalna urna koncentracija **benzena** je znašala 2,2 µg/m³ (dne 09.05.2022 ob 20.00), maksimalna dnevna koncentracija je znašala 0,66 µg/m³. Onesnaženje je prišlo iz vseh smeri, največji deleži so bili iz smeri NW in WNW.

Maksimalna urna koncentracija **toluena** je znašala 98,6 µg/m³ (dne 11.05.2022 ob 08:00), maksimalna dnevna koncentracija je znašala 16,6 µg/m³. Največji deleži onesnaženja so prišli iz smeri NE, ESE in SE.

Maksimalna urna koncentracija **M&P-ksilena** je znašala 2,07 µg/m³ (dne 20.05.2022 ob 21:00), maksimalna dnevna koncentracija je znašala 0,62 µg/m³. Največji deleži so bili iz smeri NW, W, S in SE.

Maksimalna urna koncentracija **etilbenzena** znašala 12,8 µg/m³ (dne 20.05.2022 ob 23:00), maksimalna dnevna koncentracija je znašala 2,7 µg/m³. Največji deleži onesnaženja so prišli iz smeri SSE in SE.

Maksimalna urna koncentracija **O-ksilena** je znašala 1,32 µg/m³ (dne 20.05.2022 ob 22:00), maksimalna dnevna koncentracija je znašala 0,14 µg/m³. Onesnaženje je prišlo iz vseh smeri, največji deleži so bili iz smeri N, W, S in SSE.

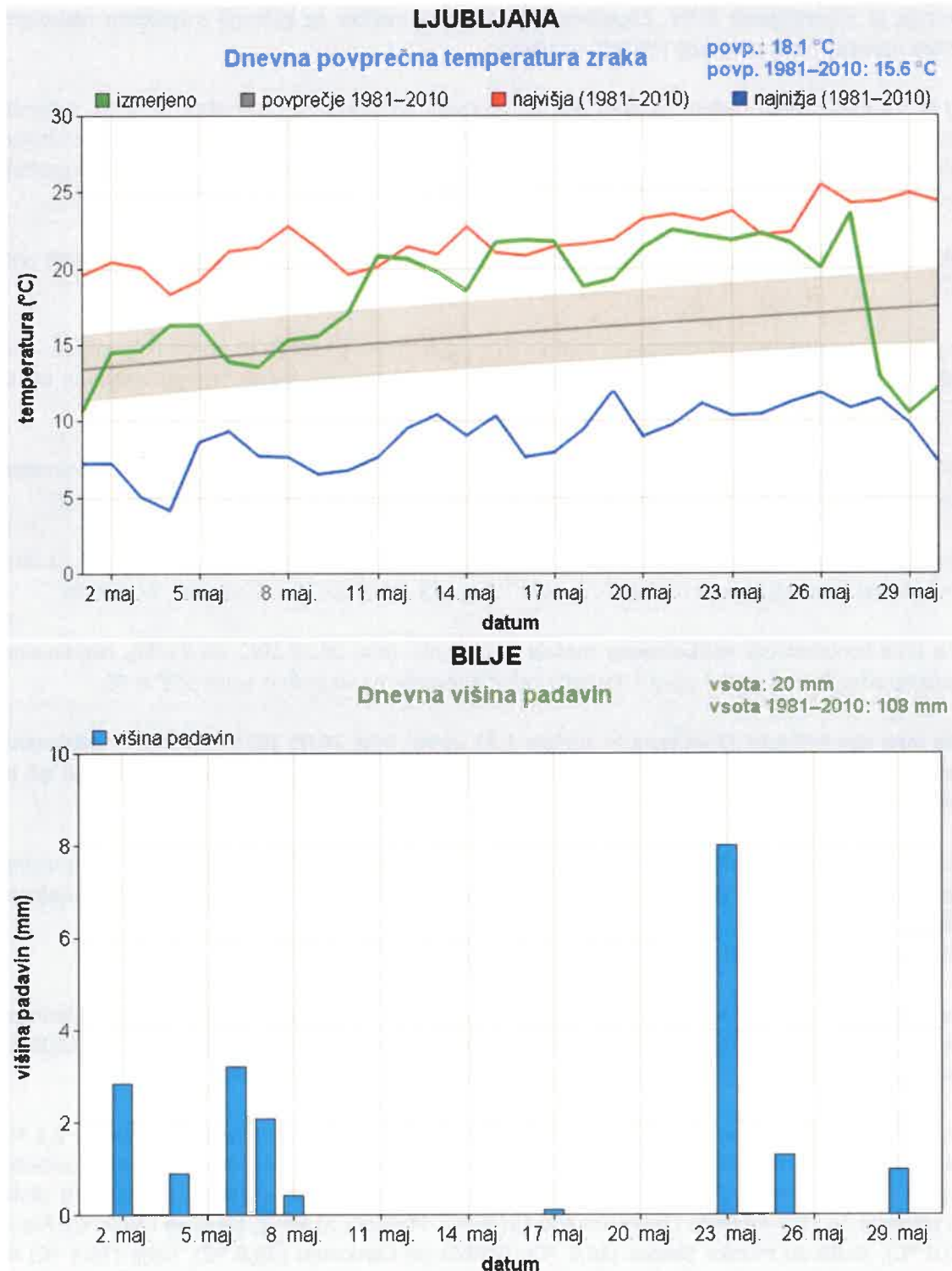
Maksimalna urna koncentracija delcev **PM₁₀** je znašala 42 µg/m³ (dne 04.05.2022 ob 15:00), maksimalna dnevna koncentracija je znašala 28 µg/m³. Dnevna mejna vrednost (50 µg/m³) PM₁₀ delcev v tem mesecu ni bila presežena.

Onesnaženje z delci PM₁₀ je prišlo v enakomerno iz vseh smeri.

Temperatura zunanjega zraka se je v povprečju gibala okrog 17 °C. Maksimalna dnevna vrednost temperature je znašala 22 °C (27.05.2022), minimalna dnevna vrednost temperature pa 11 °C (29.05.2022). Veter je pihal s srednjo hitrostjo 1 m/s. Prevladoval je severozahodni-jugovzhodni veter.

Mesec maj je bil izredno topel mesec (četrti najtoplejši mesec po letu 1950, s temperaturo približno 2,1 °C nad dolgoletnim povprečjem) (Slika 1). Začetek meseca so se pojavile majske nevihte, ki so s seboj prinesle precej strel in nalivov z vetrom, posledično so tudi temperature padle. 12. maja so temperature prvič dosegle in presegle 30 °C – letališče Cerklje ob Krki (31,8 °C), Metlika (30,9 °C), Lendava (30,9 °C), Novo mesto (30,9 °C), sledili so Murska Sobota (30,6 °C), Dobljče pri Černomlju (30,6 °C), Celje (30,4 °C) in Podčetrtek (30,3 °C). V drugi polovici meseca je bilo vreme precej pestro. Fronta na severu in vzhodu države je povzročila nastanek številnih ploh in neviht, ki so uničile pridelek. Dne 25. maja so v Kopru zabeležili prvo

tropsko noč – temperatura se ponoči ni spustila pod 20 °C. Konec meseca se je občutno ohladilo – hladna fronta je prinesla obilne padavine, temperature so padle za kar 15 °C, Kredarico, Roglo in Vršič je pobelil tudi sneg (vir: ARSO).



Slika 1