

**REZULTATI MERITEV OKOLJSKEGA MERILNEGA SISTEMA
OBČINE MEDVODE,
MAJ 2025**

Oznaka dokumenta: 225234-LIP-R-5

Ljubljana, junij 2025

**REZULTATI MERITEV OKOLJSKEGA MERILNEGA SISTEMA
OBČINE MEDVODE,
MAJ 2025**

Oznaka dokumenta: 225234-LIP-R-5

Ljubljana, junij 2025

v. d. direktorja:

dr. Primož HROBAT, univ. dipl. inž. el.



ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR
Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrijo
Hajdrihova 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

T +386 1 474 3601 **I E** info@eimv.si

W www.eimv.si

Oddelek za okolje

© Elektroinštitut Milan Vidmar, 2025

Vse pravice pridržane. Nobenega dela dokumenta se brez poprejšnjega pisnega dovoljenja avtorja ne sme ponatisniti, razmnoževati, shranjevati v sistemu za shranjevanje podatkov ali prenašati v kakršnikoli obliki ali s kakršnimikoli sredstvi. Objavljanje rezultatov dovoljeno le z navedbo vira. Vsebina predstavlja informacije, ki se jih brez odobritve izvajalca ne sme uporabljati za nobene druge namene, razen za upravne postopke po Zakonu o varstvu okolja, Zakonu o ohranjanju narave, Zakonu o prostorskem načrtovanju oziroma Zakonu o umeščanju prostorskih ureditev državnega pomena v prostor.

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

Projekt: Obratovalni monitoring kakovosti zunanjega zraka v občini Medvode

Naročilo: 43001-0031/2023-3

Odgovorna oseba: Tjaša DREMELJ

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

Delovni nalog: 225234

Projekt: 225234-LIP: Obratovalni monitoring kakovosti zunanjega zraka v občini Medvode

Vodje projekta: mag. Maša DJURICA, univ. dipl. geog.
Nina MIKLAVČIČ, mag. inž. el.

Aktivnost: 225234-LIP-R

Naloga: 225234-LIP-R-5

Naslov: Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema občine Medvode, maj 2025

Oznaka dokumenta: 225234-LIP-R-5

Datum izdelave: 2. junij 2025

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

Avtorji: Kris ALATIČ, dipl. inž. meh.
Branka HOFER, gim. mat.
dr. Maja IVANOVSKI, mag. inž. kem. teh.
Erik MARČENKO, dipl. inž. str.
Nina MIKLAVČIČ, mag. inž. el.
Marko PATERNOSTER, inž. el. energ.
dr. Rudi VONČINA, univ. dipl. inž. el.

Vodja oddelka:

dr. Rudi VONČINA, 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.

POVZETEK

Onesnaženost zraka ima izrazite vplive na zdravje ljudi, zlasti zaradi povišanih ravni delcev PM_{10} in drobnih delcev $PM_{2,5}$ ter plinastih onesnaževalcev, kot so žveplov dioksid (SO_2) in dušikovi oksidi (NO_x). Ti onesnaževalci so še posebej problematični v zimskih mesecih, ko se zaradi kurilnih naprav in neugodnih vremenskih pogojev, kot so temperaturne inverzije, poveča njihova koncentracija v zraku. Promet ostaja glavni vir onesnaževanja, k čemur se pridružujejo mala kurišča, kar poslabšuje kakovost zraka v mestnih središčih.

V nadaljevanjem poročilu so predstavljeni rezultati meritev, ki jih je v mesecu maju 2025 izvedel Elektroinštitut Milan Vidmar (EIMV) v sklopu monitoringa kakovosti zunanjega zraka z avtomatskim merilnim sistemom v občini Medvode.

V poročilu so vključeni rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka za naslednje parametre: policiklične aromatske spojine (PAH), delce PM_{10} in meteorološke meritve.

V merjenem obdobju rezultati meritev benzen na lokaciji (Medvode 100 %) 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 100 %) 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 100 %) 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 100 %) 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 100 %) sledijo cilju za letno razpoložljivost uradnih rezultatov. Zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90 %.

V merjenem obdobju rezultati meritev delcev PM_{10} na lokaciji (Medvode 73 %) ne 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.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	1
2	DEJAVNIKI KAKOVOSTI ZUNANJEGA ZRAKA.....	3
2.1	OPIS VPLIVA POSAMEZNEGA ONESNAŽEVALA	4
2.2	ZAKONODAJA	5
3	VPOGLED V SISTEM MERITEV V OBČINI MEDVODE	7
3.1	PODATKI O AVTOMATSKI MERILNI POSTAJI	7
4	REZULTATI MERITEV	9
4.1	VZDRŽEVALNA DELA IN POSEGI	9
4.2	MERITVE KAKOVOSTI ZRAKA	10
4.2.1	Policiklični aromatski ogljikovodiki - PAH	10
4.2.2	Prašni delci: PM ₁₀	25
4.3	METEOROLOŠKE MERITVE	28
4.3.1	Pregled temperature	28
4.3.2	Pregled hitrosti in smeri vetra	30
5	ZAKLJUČEK	33
6	VIRI IN LITERATURA	35

KAZALO SLIK

Slika 1:	Elementi, ki vplivajo na kakovost zunanjega zraka v urbanem okolju (vir: Freepik.com, Shuttters.com).....	3
Slika 2:	Vplivi onesnaženosti zraka [4].....	5
Slika 3:	Lokacija AMP Medvode (vir: Google Earth, QGIS, 2025).....	7

KAZALO TABEL

Tabela 1:	Vrsta onesnaževala v zunanjem zraku v občini Medvode (vir: EIMV).....	4
Tabela 2:	Mejne vrednosti za delce PM ₁₀ in PM _{2,5} , smernice SZO 2021 in predlog nove direktive [5, 11, 12]..	6
Tabela 3:	Mejne vrednosti za benzen (C ₆ H ₆), smernice SZO 2021 in predlog nove direktive [5, 11, 12].	6
Tabela 4:	Koordinate merilne postaje (D96) – lokacija Lekarna.	7
Tabela 5:	Nabor merjenih parametrov kakovosti zunanjega zraka v avtomatski merilni postaji.	8
Tabela 6:	Nabor merjenih parametrov meteoroloških meritev v avtomatski merilni postaji.	8
Tabela 7:	Merilniki na postaji v občini Medvode.....	9
Tabela 8:	Tesni posegi in vzdrževalna dela na merilni postaji Medvode.....	9

1 UVOD

Kakovost zraka je ključni dejavnik, ki neposredno vpliva na zdravje in dobro počutje prebivalcev. V Evropski uniji (EU) si prizadevajo za izboljšanje kakovosti zraka z vrsto ukrepov in politik, saj onesnažen zrak še vedno predstavlja eno izmed največjih okoljskih groženj [1]. Kljub napredku in izboljšavam v zadnjih desetletjih, predvsem zaradi uvedbe strogih standardov in zmanjšanja emisij iz industrije in prometa, pa se številne regije še vedno soočajo z onesnaženostjo, ki presega dovoljene meje.

Tudi Republika Slovenija (RS) ni izjema. Kot članica EU je zavezana k spoštovanju evropskih direktiv o kakovosti zraka, vendar se še vedno srečuje s težavami, predvsem zaradi prometa, industrije in kurjenja fosilnih goriv. V večjih urbanih središčih, kot sta Ljubljana in Maribor, je zlasti pozimi povečana koncentracija delcev v zraku (PM), kar predstavlja tveganje za zdravje ljudi, še posebej ranljivih skupin, kot so otroci, starejši in ljudje z obstoječimi boleznimi dihal.

Analiza kakovosti zraka v Republiki Sloveniji in v EU kaže na potrebo po nadaljnjih prizadevanjih za zmanjšanje emisij in izboljšanje ozaveščenosti javnosti o pomenu čistega zraka. Prizadevanja za boljše spremljanje stanja in izvajanje učinkovitih ukrepov bodo ključna pri doseganju dolgoročnega cilja – čistejšega zraka za vse prebivalce [2].

Občina Medvode se je z namenom spremljanja parametrov kakovosti zunanjega zraka odločila vzpostaviti merilni sistem kakovosti zraka in s tem zagotoviti redni nadzor ter obveščanje javnosti o onesnaženosti zraka v občini.

V nadaljevanju prikazano poročilo obsega:

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

Sprotne vrednosti koncentracij merjenih onesnaževal v zunanjem zraku in meteoroloških parametrov so dostopne tudi na spletni strani: <https://www.okolje.info/> (občina Medvode).

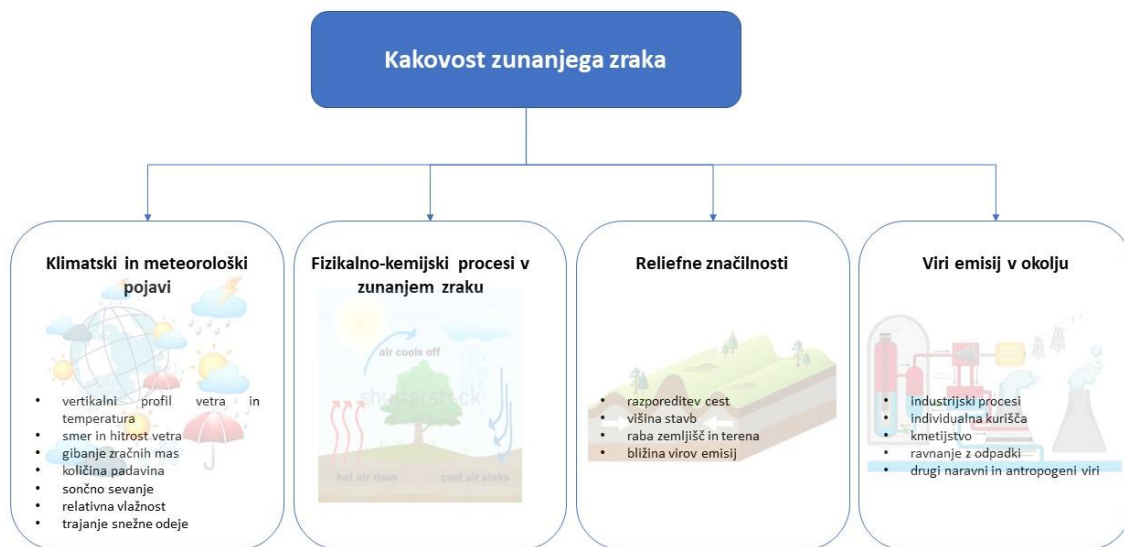
2 DEJAVNIKI KAKOVOSTI ZUNANJEGA ZRAKA

Zrak je mešanica plinov, ki obdaja Zemljo in je ključnega pomena za življenje. Sestavljen je predvsem iz dušika (približno 78 %) in kisika (približno 21 %), ki sta bistvena za različne biološke in kemične procese. Preostali 1 % predstavljajo drugi plini, kot so argon, ogljikov dioksid, neon, helij, metan in sledi drugih elementov. Zrak vsebuje tudi različne količine vodne pare, odvisno od stopnje vlažnosti, ter drobne delce, kot so prah, cvetni prah in onesnaževalci. Ta kompleksna sestava omogoča življenje, uravnava temperaturo in igra ključno vlogo v vremenskih in podnebnih sistemih na Zemlji.

Emisije lahko izvirajo neposredno iz vira kot primarne emisije, ali pa se pod določenimi pogoji tvorijo v ozračju, kar jih uvršča med sekundarne emisije. Za učinkovito zmanjšanje vpliva onesnaževanja je ključno dobro razumevanje virov emisij, njihovega prenosa in obnašanja v atmosferi ter njihovega vpliva na ljudi, ekosisteme, podnebje, družbo in gospodarstvo. Nadzor nad emisijami onesnaževal je mogoče doseči z učinkovito zakonodajo, ki spodbuja sodelovanje in ukrepanje na globalni, nacionalni in lokalni ravni ter vključuje vse deležnike, vključno z gospodarstvom in javnostjo, skozi ozaveščanje o pomenu čistega zraka.

Zakon o varstvu okolja (Ur. l. RS, št. 44/22, 18/23 – ZDU-10, 78/23 – ZUNPEOVE in 23/24, ZVO-2) [3] vzpostavlja pravni okvir za spodbujanje in usmerjanje družbenega razvoja, ki omogoča dolgoročne pogoje za varovanje človekovega zdravja, dobrega počutja in kakovosti življenja, hkrati pa ohranja biotsko raznovrstnost. Med ključnimi cilji tega zakona sta tudi preprečevanje in zmanjševanje obremenjevanja okolja ter ohranjanje in izboljševanje njegove kakovosti. Za doseganje teh ciljev zakon določa obvezo izvajanja monitoringa stanja okolja, ki vključuje tudi nadzor nad kakovostjo zunanjega zraka.

Kakovost zraka poleg virov emisij v okolju pomembno oblikujejo tudi klimatske značilnosti, meteorološki pojavi, reliefna razgibanost ter fizikalno-kemijski procesi v ozračju. Variacije teh dejavnikov so prikazane na spodnji sliki (Slika 1). Lokalna meteorologija in relief sta tesno povezana s koncentracijo onesnaževal v zunanjem zraku, zato je za celovito razumevanje stanja kakovosti zraka nujno spremljati meteorološke parametre, kot so vertikalni profil vetra, smer in hitrost vetra, temperatura, gibanje zračnih mas, padavine, sončno sevanje, količina padavin in vlažnost. Pomembno je tudi upoštevanje reliefne raznolikosti, saj ta vpliva na gibanje zračnih mas. Ob ugodnih meteoroloških razmerah lahko emisije potujejo na večje razdalje in vplivajo na širša območja.



Slika 1: Elementi, ki vplivajo na kakovost zunanjega zraka v urbanem okolju (vir: Freepik.com, Shutterstock.com).

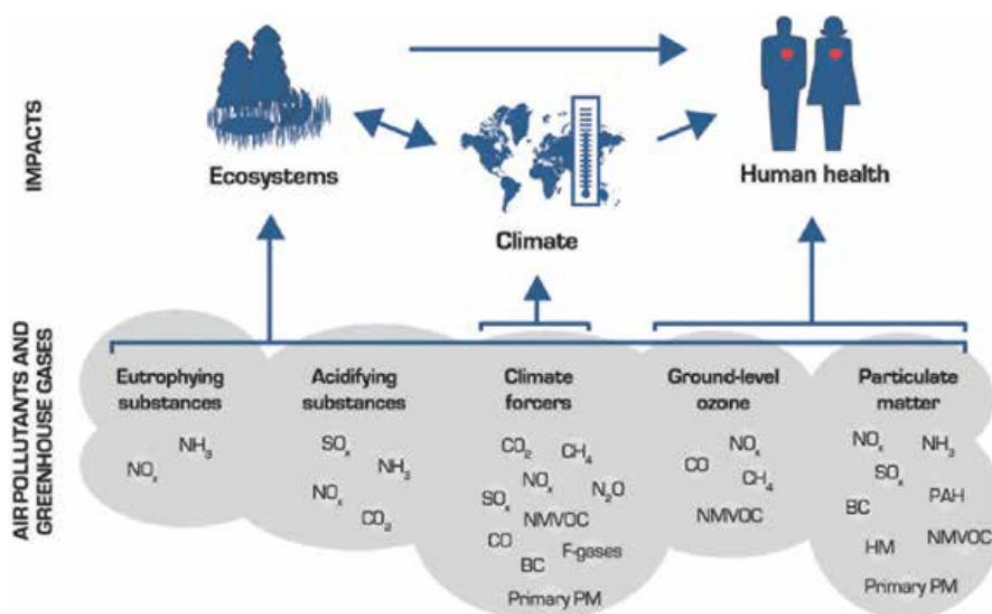
2.1 OPIS VPLIVA POSAMEZNEGA ONESNAŽEVALA

Kratkotrajna in dolgotrajna izpostavljenost visokim koncentracijam onesnaževal pomembno vpliva na obolevnost prebivalstva, zlasti na bolezni dihal, prav tako pa prispeva k razvoju kardiovaskularnih obolenj. Poleg zdravstvenih tveganj onesnažen zrak negativno vpliva tudi na gospodarstvo, saj skrajšuje življenjsko dobo prebivalstva, povečuje stroške zdravljenja in zmanjšuje produktivnost zaradi bolniških odsotnosti. Še posebej ranljive skupine, kot so otroci, starejši, nosečnice, ljudje, ki veliko časa preživijo na prostem, ter bolniki z dihalnimi in srčnimi obolenji, potrebujejo dodatno zaščito pred izpostavljenostjo visokim koncentracijam onesnaževal. Onesnaženje ima tudi škodljive učinke na biodiverzitetu, vpliva na vegetacijo in ekosisteme, kar vodi do resnih okoljskih posledic, vključno z degradacijo kakovosti vode, tal in ekosistemskih storitev.

Med ključnimi onesnaževali, ki jih moramo nadzorovati, so žveplov dioksid (SO_2), dušikovi oksidi (NO_2/NO_x), ozon (O_3), delci (PM_{10}), drobn delci ($\text{PM}_{2,5}$) in policiklični aromatski ogljikovodiki (PAH). V Tabela 1 so predstavljena onesnaževala, obravnavana v tem poročilu, njihov izvor ter vplivi na zdravje ljudi in biodiverzitetu.

Tabela 1: Vrsta onesnaževala v zunanjem zraku v občini Medvode (vir: EIMV).

ONESNAŽEVALO IN VIRI	VPLIV NA ZDRAVJE IN BIODIVERZITETO
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).	
1. Benzen (C_6H_6) 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.	Benzen je rakotvorna snov in sodi v prvo skupino rakotvornih snovi po klasifikaciji Mednarodne Agencije za Raziskavo Rakotvornih Snovi.
2. Toluen ($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$) je derivat benzena. Je bistra, v vodi netopna in hlapna tekočina z značilnim aromatskim vonjem ter se uporablja v industriji za sintezo drugih spojin.	Ima akutne in kronične učinke na centralni živčni sistem. Povzroči lahko tudi počasnejši razvoj človeškega telesa in ima vplive na razmnoževanje. Spada v skupino onesnaževal, ki povzročajo nastanek smoga.
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.	Krajša izpostavljenost ksileni povzroča draženje kože, oči, nosu in grla. V zadostnih količinah ima vpliv na centralni živčni sistem. Dolgotrajna izpostavljenost pa ima vpliv na živčni sistem.
4. Etilbenzen Glavni vir je naftna industrija in uporaba nafte. Je zelo hlapna spojina in se jo v večini pričakuje v zraku.	Meja toksičnosti etilbenzena je zelo nizka. V človeku se nalaga v maščobi in se izloča z urinom.
Delci PM_{10} 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_2 ali NO_2). Glavni vir je izogrevanje pri transportu, kuriščih in industriji. Naravni viri vključujejo prah, ki ga prenaša veter,	PM_{10} 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. Črni ogljik, ki je najmanjši del prašnih delcev, vpliva na spremembo podnebja. Sekundarni PM vsebujejo sulfat, nitrat in amonij, tvorjen iz SO_2 , NO_x in NH_3 , ki so glavni nosilci zakisljevanja in evtrofikacije.



Slika 2: Vplivi onesnaženosti zraka [4].

2.2 ZAKONODAJA

Kljub učinkovitemu nadzoru emisij na viru je ocenjevanje kakovosti zraka nujno potrebno. V preteklosti so bili nadzorni sistemi predvsem osredotočeni na območja okoli večjih onesnaževalcev, danes pa se vse bolj pojavlja potreba po nadzoru tudi na drugih področjih. Veliko je namreč manjših, nenadzorovanih izpustov snovi v zrak, kot so izpuhi avtomobilov, manjša kurišča, kurjenje na prostem in manjše industrijske naprave, ki so pogosto nadzorovane le občasno ali neprekinjeno. V kombinaciji z neugodnimi meteorološkimi razmerami lahko ti viri negativno vplivajo na kakovost zraka.

Monitoring kakovosti zunanjega zraka vključuje sistematično spremljanje in nadzor onesnaženosti zraka prek meritev in drugih povezanih postopkov. V Sloveniji za ocenjevanje in spremljanje kakovosti zraka skrbi Agencija RS za okolje (ARSO), ki izvaja stalne meritve, indikativne meritve in numerične izračune. Letna poročila z ocenami kakovosti zraka in opisi metod ocenjevanja ARSO posreduje Evropski okoljski agenciji (EEA), s čimer se zagotavlja skladnost z mejnimi in ciljnimi vrednostmi ravni onesnaževal. Državno merilno mrežo za spremljanje kakovosti zunanjega zraka (DMKZ) sestavlja 24 merilnih mest. Poleg teh stalnih merilnih točk meritve potekajo tudi na večjih energetskih objektih (TEŠ, TEB, TE-TOL), industrijskih obratih (cementarna Salonit Anhovo) ter v mestnih občinah Ljubljana, Maribor, Ptuj in Celje ter občinah Ruše in Medvode (dopolnilna merilna mreža) [5]. Arhiv vseh letnih poročil se nahaja na spletni strani ARSO [6].

Način spremljanja in nadzorovanja kakovosti zunanjega zraka v RS je predpisan v podzakonskih aktih – uredbah in pravilniku, ki so bili sprejeti na podlagi že prej omenjenega **Zakona o varstvu okolja** (Ur. l. RS, št. 44/22, 18/23 – ZDU-10, 78/23 – ZUNPEOVE in 23/24) [3]:

- **Uredba o kakovosti zunanjega zraka** (Ur. l. RS št. 9/11, 8/15, 66/18 in 44/22 – ZVO-2) [7];
- **Pravilnik o ocenjevanju kakovosti zunanjega zraka** (Ur. l. RS, št. 55/11, 6/15, 5/17 in 44/22 – ZVO-2) [8];
- **Odredba o razvrstitvi območij, aglomeracij in podobmočij glede na onesnaženost zunanjega zraka** (Ur. l. RS, št. 38/17, 3/20, 152/20, 203/21, 44/22 – ZVO-2 in 30/23) [9];

- **Uredba o arzeniu, kadmiju, živem srebru, niklju in policikličnih aromatskih ogljikovodikih v zunanjem zraku** (Ur. l. RS, št. 56/06 in 44/22 – ZVO-2) [10].

Evropska komisija je leta 2021 napovedala cilj ničelnega onesnaževanja za EU do leta 2050, da bi zmanjšala onesnaženost zraka, vode in tal na raven, ki ne škoduje ljudem in okolju [2]. V skladu z novimi smernicami Svetovne zdravstvene organizacije (SZO) iz leta 2021 je predlagala revizijo pravil EU glede kakovosti zraka [11]. Nove smernice poudarjajo zaščito ranljivih skupin, kot so starejši, kronični bolniki, nosečnice, otroci in izpostavljeni delavci, ter postavljajo ambicioznejše cilje za onesnaževala, kot so SO₂, NO₂, ki določa posodobljene standarde kakovosti zraka po vsej EU. Nova pravila bodo prispevala k cilju EU, da se do leta 2050 doseže ničelno onesnaževanje, in pomagala preprečevati prezgodnje smrti zaradi onesnaženosti zraka [12]. Tabele v nadaljevanju (Tabela 2, Tabela 3) prikazujejo mejne, alarmne in ciljne vrednosti za posamezno onesnaževalo, ki so trenutno veljavne v RS in se merijo v občini Medvode. Prav tako je podana primerjava z vrednostmi, ki jih v svojih smernicah podaja SZO in predlogi nove direktive (z rjavo). Smernice SZO iz leta 2005 in 2021 se navezujejo na 99. percentil (dovoljeno je 3-4 preseganj vrednosti na leto) [5].

Tabela 2: Mejne vrednosti za delce PM₁₀ in PM_{2,5}, smernice SZO 2021 in predlog nove direktive [5, 11, 12].

	Čas merjenja	Vrednost (μg/m ³)	Dovoljeno število preseganj*	Vrednost SZO 2005 (μg/m ³)	Vrednost SZO 2021 (μg/m ³)	Predlog nove direktive (do 1. januarja 2030) (μg/m ³)	Dovoljeno število preseganj*
PM₁₀, Mejna vrednost (μg/m³)	1 dan	50	35	50	45	45	18
PM₁₀, Mejna vrednost (μg/m³)	koledarsko leto	40	/	20	15	20	-
PM_{2,5}, sedaj veljavna mejna vrednost (μg/m³)	koledarsko leto	20	/	10	5	10	-
PM_{2,5}, sedaj veljavna mejna vrednost (μg/m³)	1 dan	/	/	25	15	25	18
PM_{2,5}, Obveznost glede stopnje izpostavljenosti (μg/m³)	3-letno povprečje	20	/	/	/	/	/

*vezano na koledarsko leto

Tabela 3: Mejne vrednosti za benzen (C₆H₆), smernice SZO 2021 in predlog nove direktive [5, 11, 12].

	Cilj	Čas merjenja	Vrednost (μg/m ³)	Dovoljeno število preseganj*	Vrednost SZO 2005 (μg/m ³)	Vrednost SZO 2021 (μg/m ³)	Predlog nove direktive (do 1. januarja 2030) (μg/m ³)	Dovoljeno število preseganj*
Mejna vrednost (μg/m³)	Zdravje	koledarsko leto	5	-	/	1,7	3,4	-

3 VPOGLED V SISTEM MERITEV V OBČINI MEDVODE

Sistematične meritve ravni onesnaženosti zunanjega zraka na stalnih merilnih mestih so se v Republiki Sloveniji začele v sredini 70. let prejšnjega stoletja [5]. Rezultati se vsako leto predstavijo v letnem poročilu Kakovost zunanjega zraka v Sloveniji, ki je javno dostopen [6].

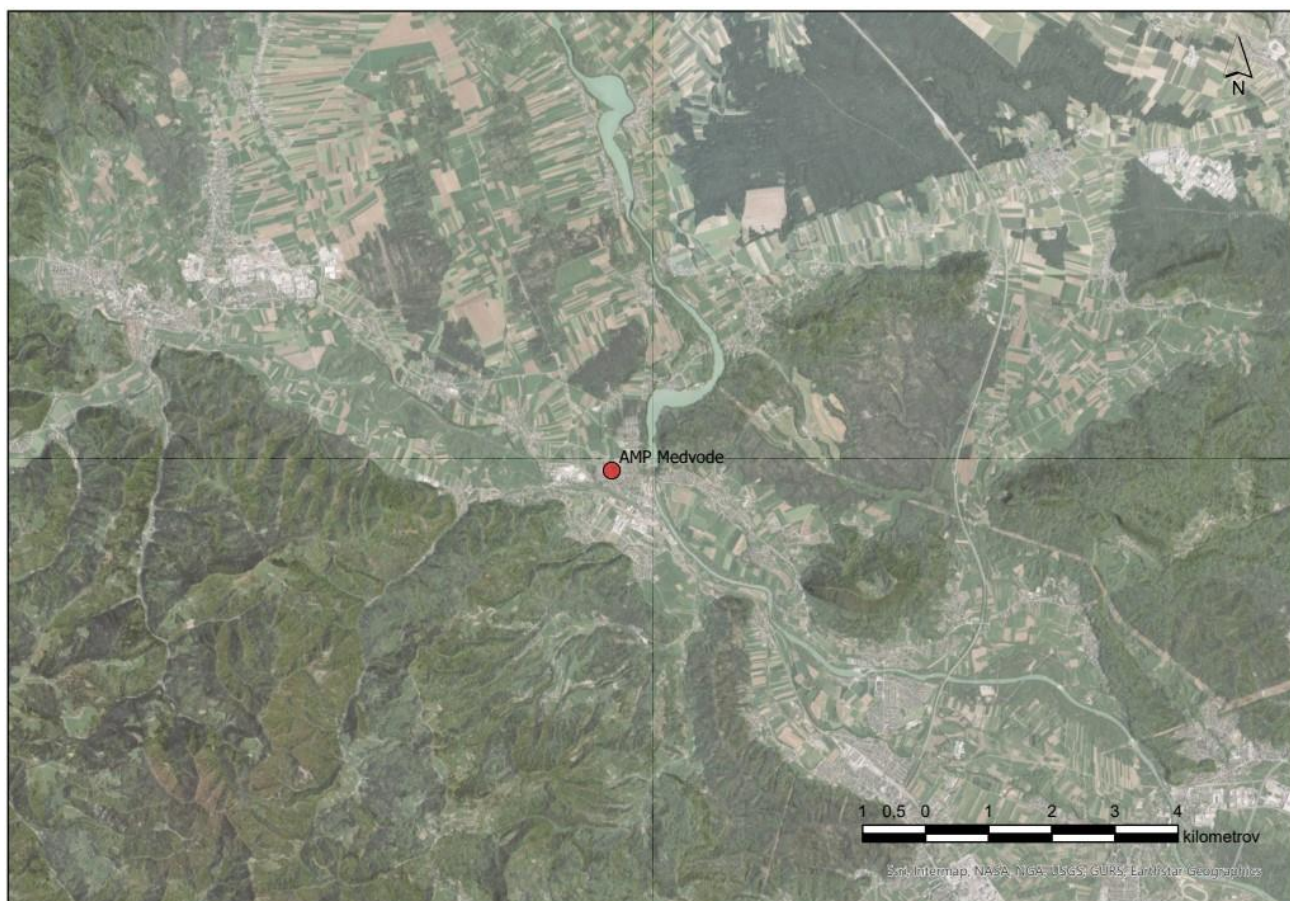
Občina Medvode se je na podlagi predhodnih meritev odločila vzpostaviti trajne meritve PAH, v letu 2018 pa je nadgradila avtomatsko merilno postajo z meritvami delcev (PM₁₀).

3.1 PODATKI O AVTOMATSKI MERILNI POSTAJI

Z avtomatsko merilno postajo, ki je v lasti občine Medvode, upravlja osebje Elektroinštituta Milan Vidmar (EIMV) Ljubljana, ki prav tako zagotavlja kakovost meritev, upravlja s končno obdelavo rezultatov in potrjuje njihovo veljavnost. V mesecu januarju 2024 je bila izvedena prestavitev merilne postaje iz lokacije Zdravstveni dom na lokacijo Lekarna (Tabela 4, Slika 3).

Tabela 4: Koordinate merilne postaje (D96¹) – lokacija Lekarna.

Naziv postaje	Nadmorska višina (m)	D96_E	D96_N
AMP Medvode	346	454070	111898



Slika 3: Lokacija AMP Medvode (vir: Google Earth, QGIS, 2025).

¹ D96 – Državni koordinatni sistem

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}) [13];
- 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) [14].

Tabela 5: 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** (Uradni list RS, št. 55/11, 6/15, 5/17 in 44/22 – ZVO-2) [8].

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.

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 uporovnim termometrom.

Tabela 6: Nabor merjenih parametrov meteoroloških meritev v avtomatski merilni postaji.

Naziv postaje	Meteorološki parametri	
	Temperatura zraka	Smer in hitrost vetra
AMP Medvode	✓	✓

4 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).

Na merilniku PM₁₀ se je tekom meseca večkrat pojavil padec pretoka skozi merilnik. Izvedenih je bilo več čiščenj vzorčevalne poti zaradi česar so bile vrednosti izločene.

4.1 VZDRŽEVALNA DELA IN POSEGI

Merilno mesto je v lasti občine Medvode, z njim pa upravlja osebje Elektroinštituta Milan Vidmar. 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 7: Merilniki na postaji v občini Medvode.

Naziv	Proizvajalec	Model	Serijska številka	Merilno območje	Ločljivost	Merilni princip
Analizator BTX	Chromatotech	Analizator BTX Chromatotech	25180511	3.25 to 3,250 µg/m ³ = 0 – 1,000 ppb 0.32 to 325 µg/m ³ = 0 – 100 ppb 0.03 to 32.5 µg/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 µg/m ³	±3 %	Spektrometrija
Merilnik smer in hitrost vetra, temperatur a 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 tem mesecu so prikazani v spodnji tabeli.

Tabela 8: Tesni posegi in vzdrževalna dela na merilni postaji Medvode..

Datum	Naziv	Komentar
05. 05. 2025	BTX	Polnjenje generatorja vodika z deionizirano vodo (3 – 4 dl)
06. 05. 2025	PM ₁₀	Servis merilnika
20. 05. 2025	BTX	Polnjenje generatorja vodika z deionizirano vodo (3 – 4 dl)
30. 05. 2025	BTX	Polnjenje generatorja vodika z deionizirano vodo (3 – 4 dl)

4.2 MERITVE KAKOVOSTI ZRAKA

V nadaljevanju so predstavljene izmerjene koncentracije onesnažil PAH in PM₁₀ v mesecu maju 2025 na merilnem mestu Medvode.

4.2.1 Policiklični aromatski ogljikovodiki - PAH

- **benzen (C₆H₆)**

Lokacija meritev: AMP Medvode

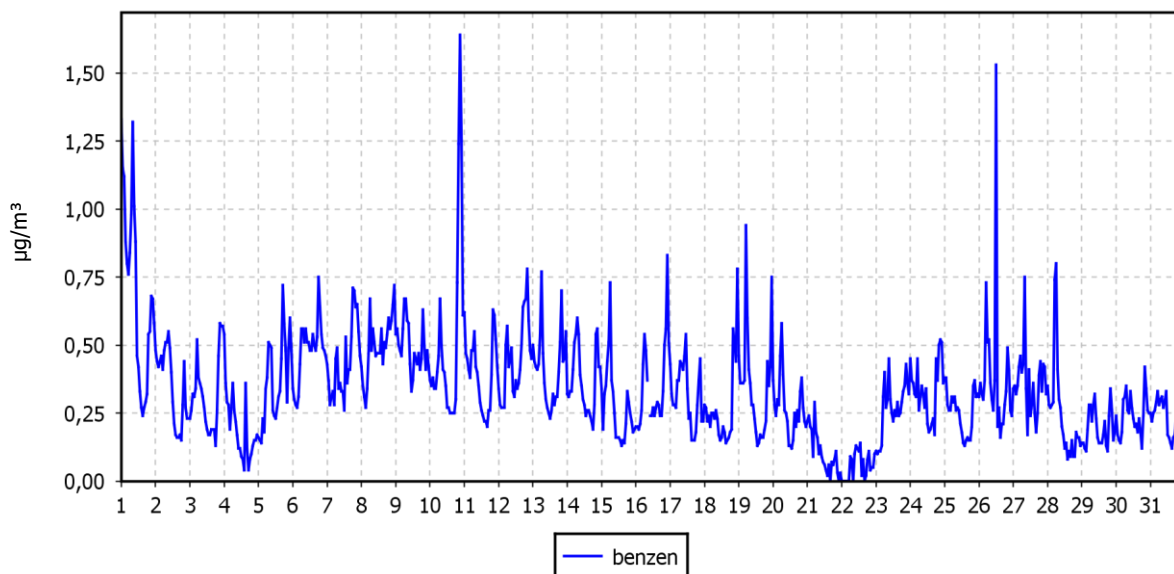
Obdobje meritev: 01.05.2025 do 01.06.2025

Razpoložljivih urnih podatkov:	743	100%
Maksimalna urna koncentracija:	1.64 µg/m ³	10.05.2025 22:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	0.7 µg/m ³	01.05.2025
Minimalna dnevna koncentracija:	0.06 µg/m ³	22.05.2025
Srednja koncentracija v obdobju:	0.34 µg/m ³	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	0.8 µg/m ³	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	0.34 µg/m ³	

URNE KONCENTRACIJE - benzen

AMP Medvode

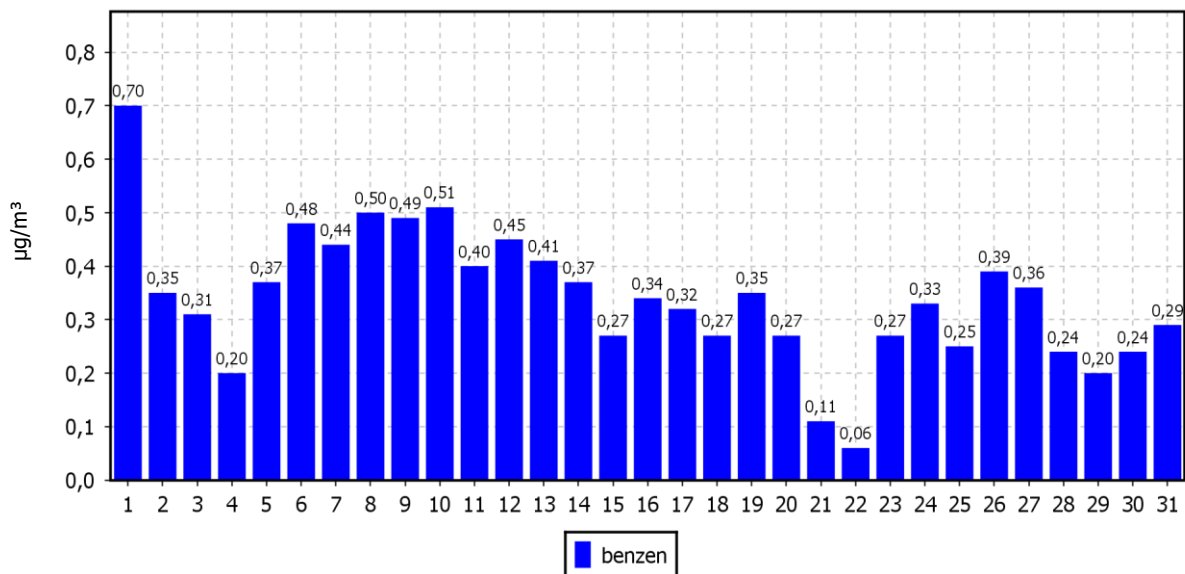
01.05.2025 do 01.06.2025



DNEVNE KONCENTRACIJE - benzen

AMP Medvode

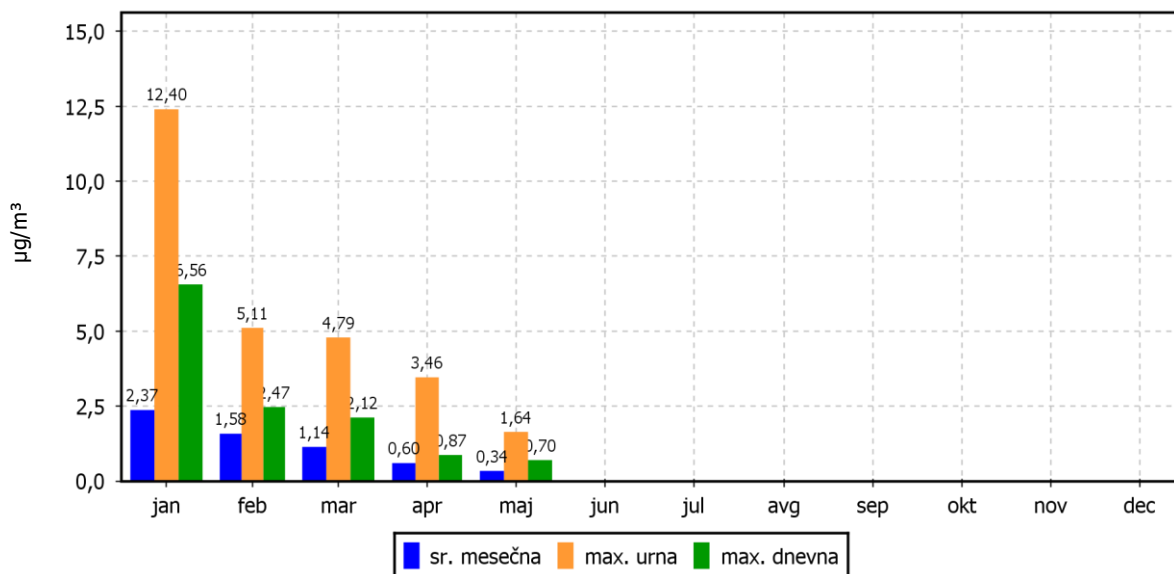
01.05.2025 do 01.06.2025



KONCENTRACIJE - benzen

AMP Medvode

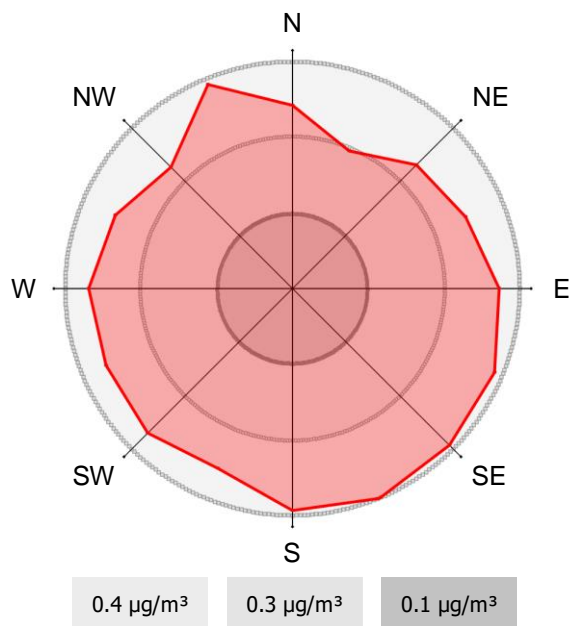
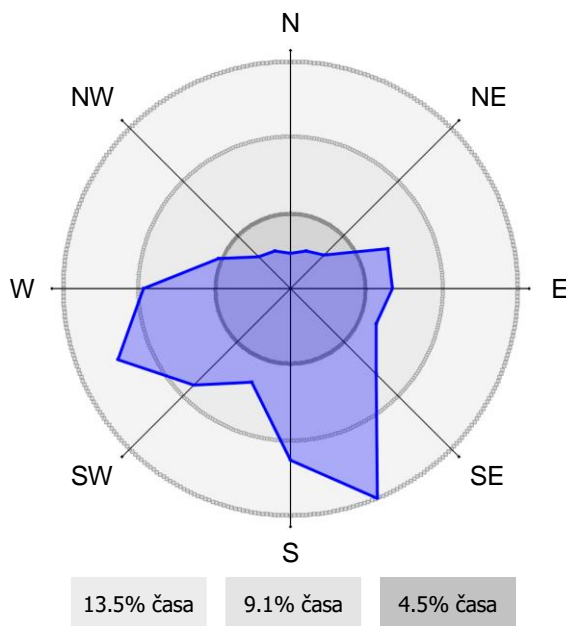
01.01.2025 do 01.01.2026



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Medvode

01.05.2025 do 01.06.2025



- **toluen ($C_6H_5CH_3$)**

Lokacija meritev: AMP Medvode

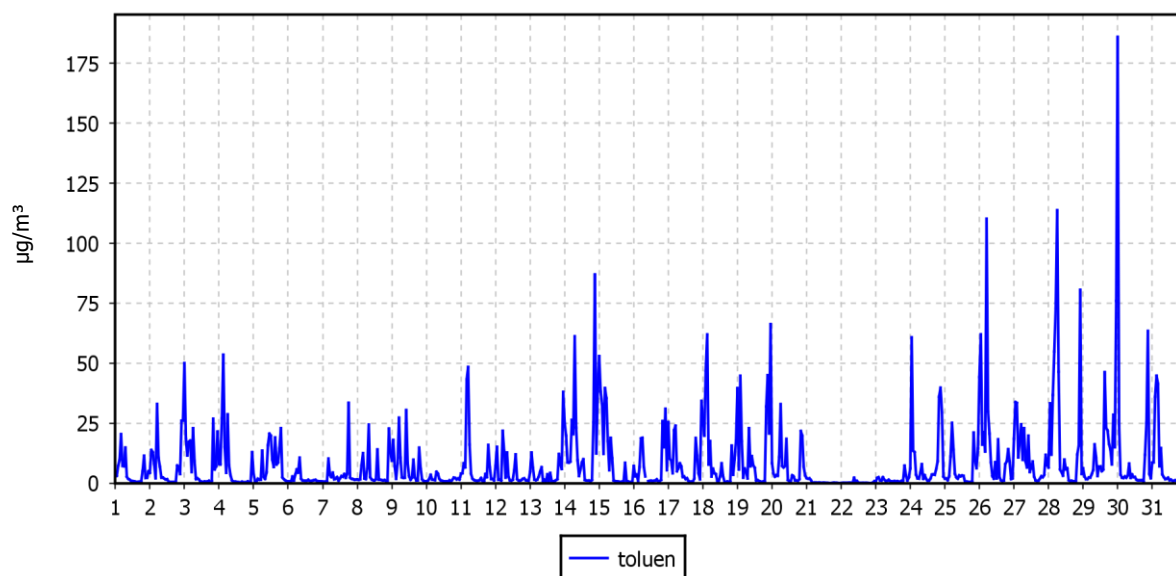
Obdobje meritev: 01.05.2025 do 01.06.2025

Razpoložljivih urnih podatkov:	743	100%
Maksimalna urna koncentracija:	185.91 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	30.05.2025 01:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	22.02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	28.05.2025
Minimalna dnevna koncentracija:	0.25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	22.05.2025
Srednja koncentracija v obdobju:	8.54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	55.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	7.25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	

URNE KONCENTRACIJE - toluen

AMP Medvode

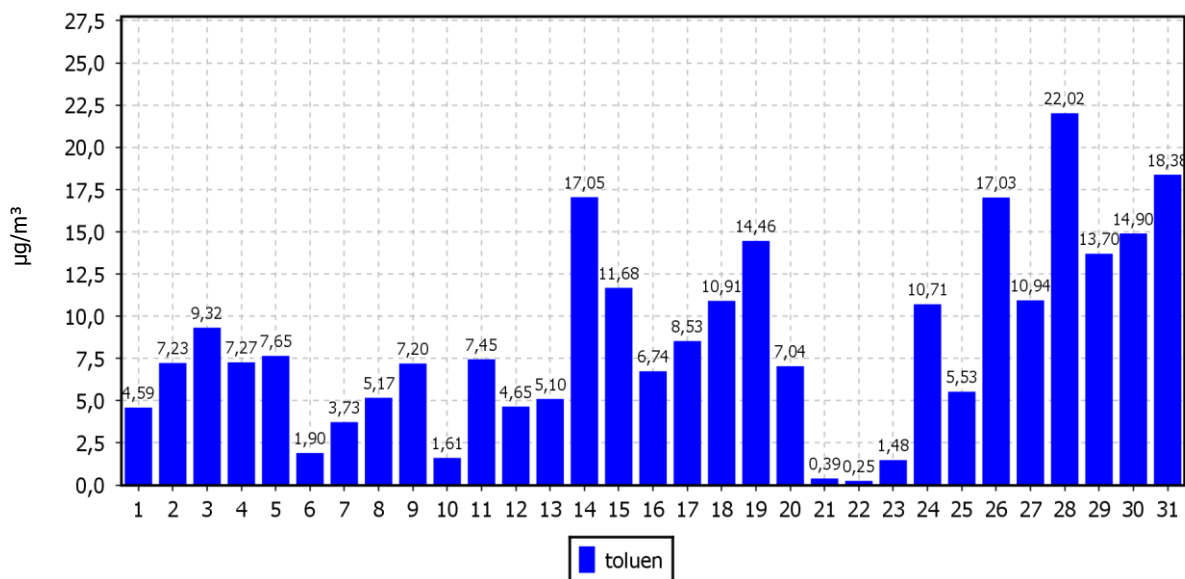
01.05.2025 do 01.06.2025



DNEVNE KONCENTRACIJE - toluen

AMP Medvode

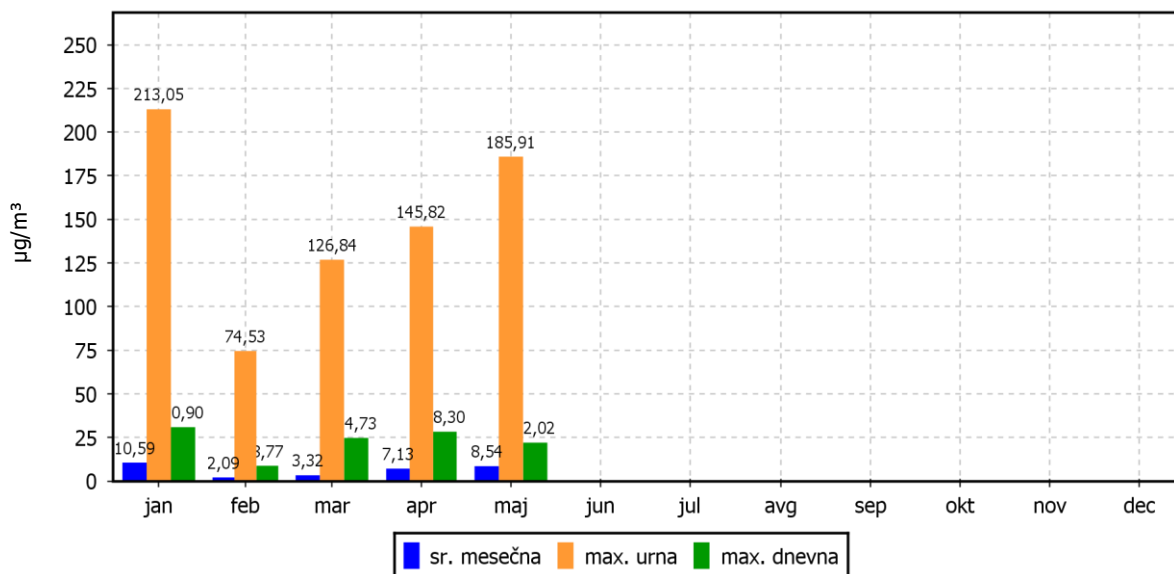
01.05.2025 do 01.06.2025



KONCENTRACIJE - toluen

AMP Medvode

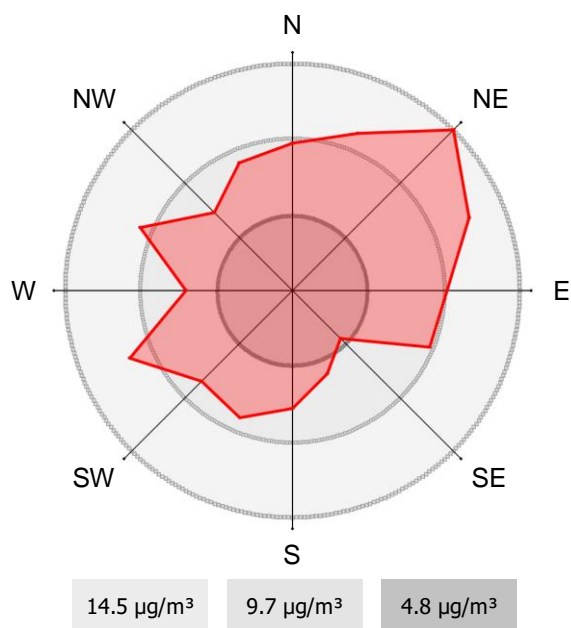
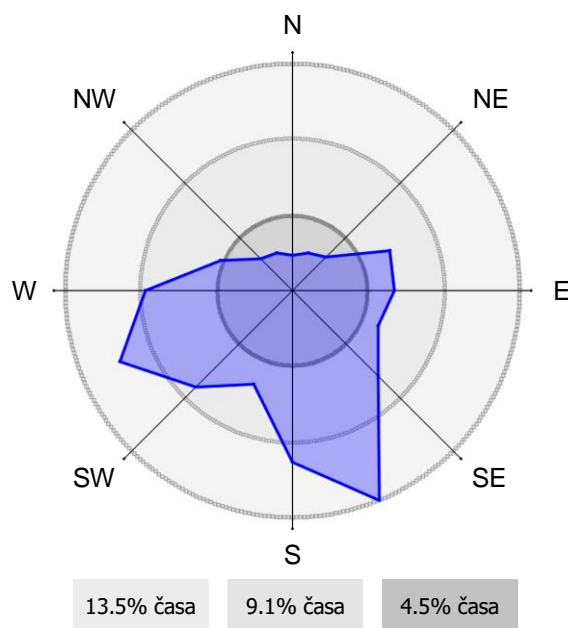
01.01.2025 do 01.01.2026



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Medvode

01.05.2025 do 01.06.2025



- **M&P-ksilen (C₈H₁₀)**

Lokacija meritev: AMP Medvode

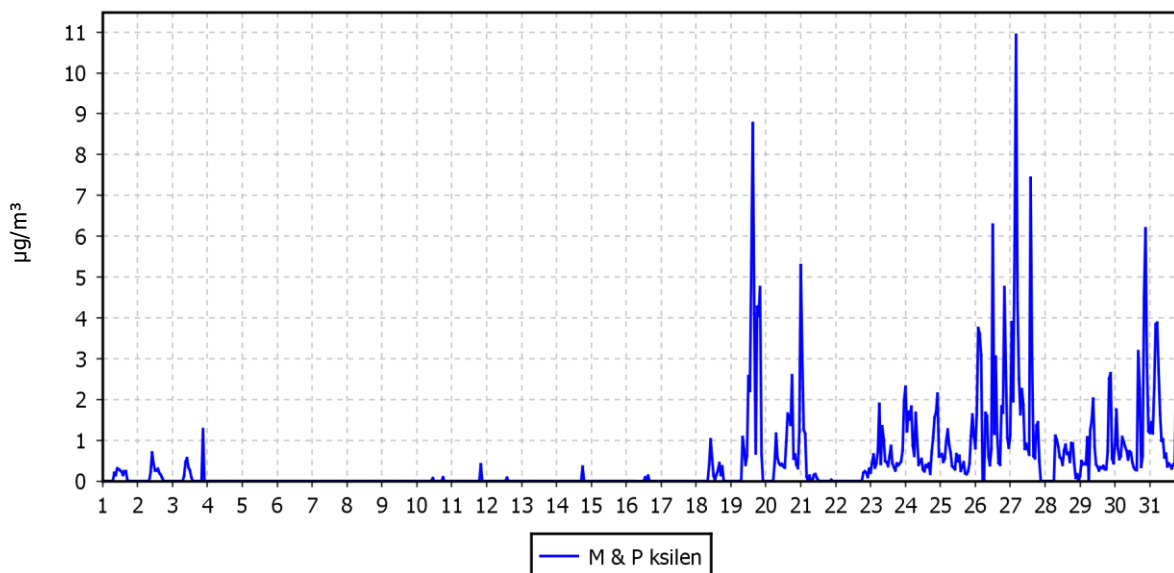
Obdobje meritev: 01.05.2025 do 01.06.2025

Razpoložljivih urnih podatkov:	743	100%
Maksimalna urna koncentracija:	10.93 µg/m ³	27.05.2025 05:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	2.26 µg/m ³	27.05.2025
Minimalna dnevna koncentracija:	0.0 µg/m ³	04.05.2025
Srednja koncentracija v obdobju:	0.45 µg/m ³	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	3.91 µg/m ³	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	0.07 µg/m ³	

URNE KONCENTRACIJE - M&P-ksilen

AMP Medvode

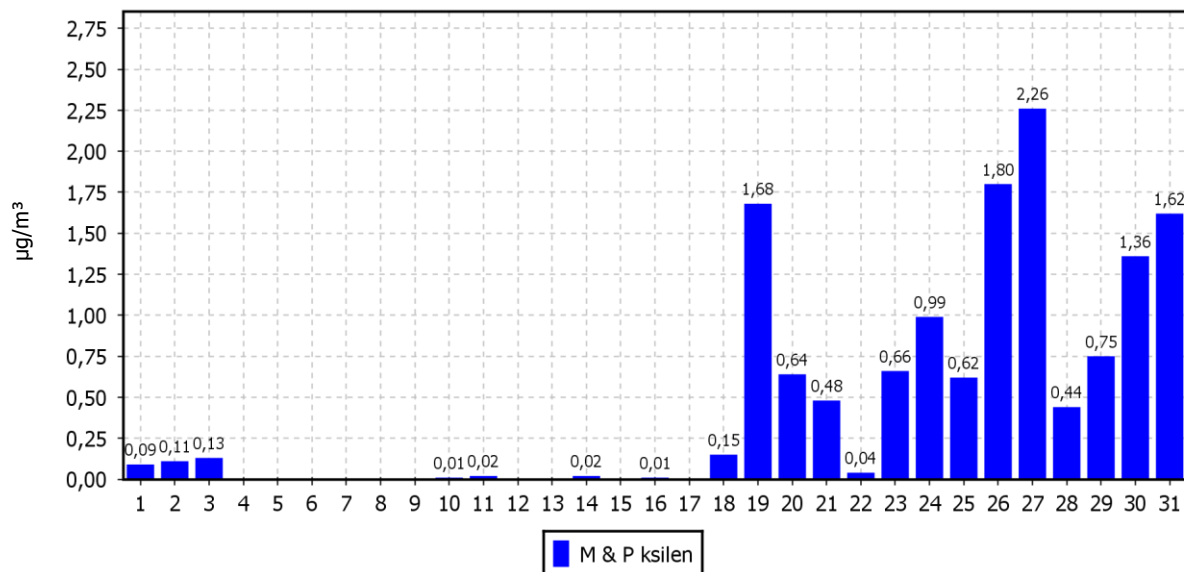
01.05.2025 do 01.06.2025



DNEVNE KONCENTRACIJE - M&P-ksilen

AMP Medvode

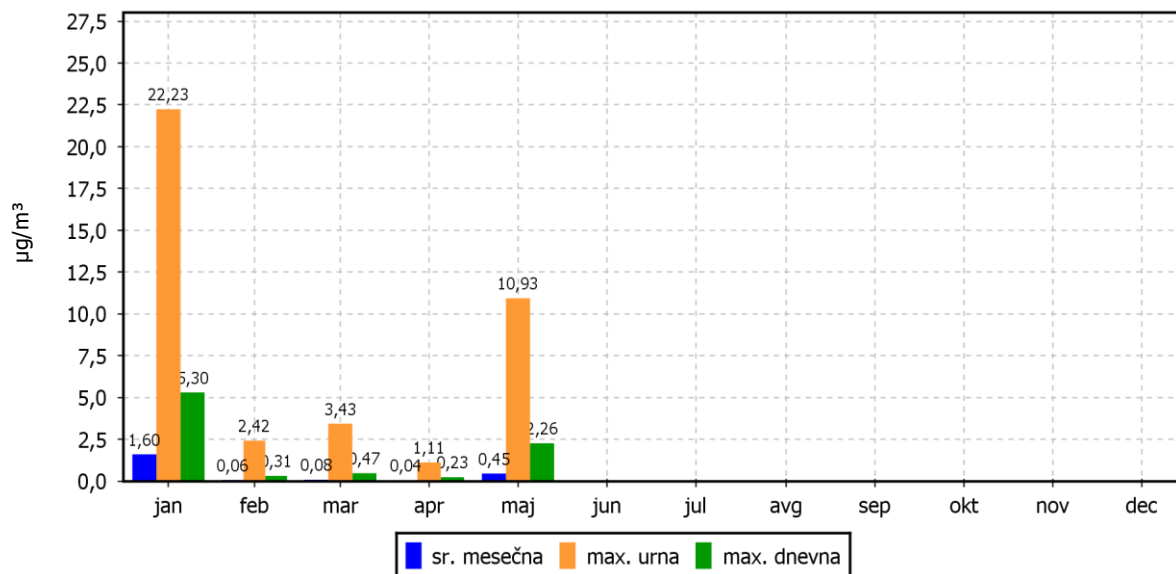
01.05.2025 do 01.06.2025



KONCENTRACIJE - M&P-ksilen

AMP Medvode

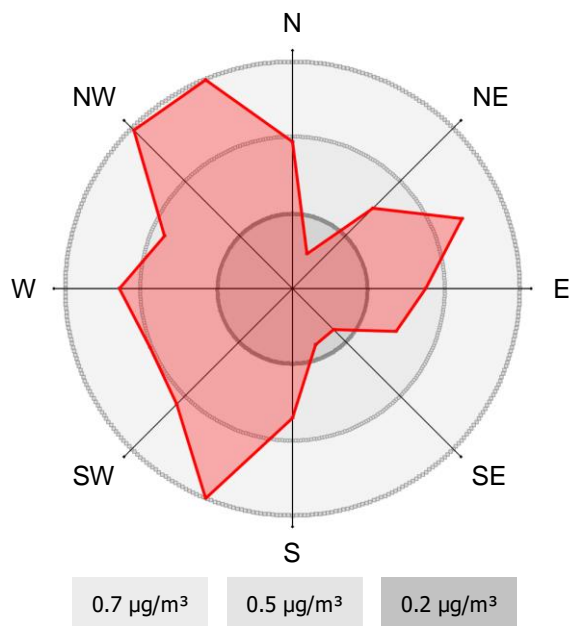
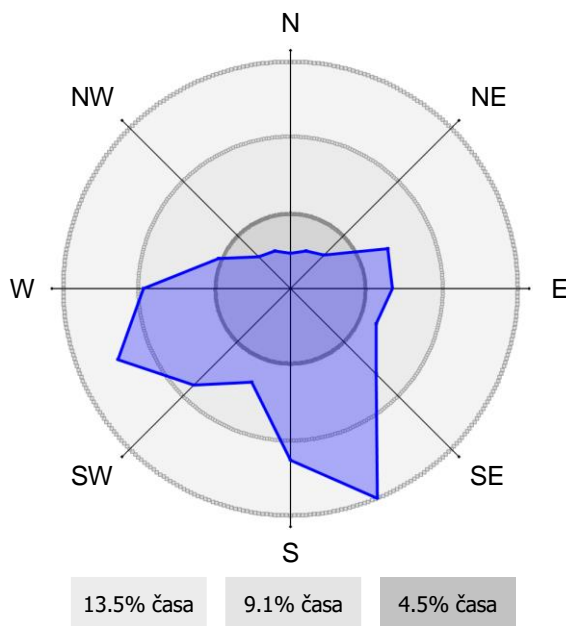
01.01.2025 do 01.01.2026



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Medvode

01.05.2025 do 01.06.2025



- **etilbenzen ($C_6H_5CH_2CH_3$)**

Lokacija meritev: AMP Medvode

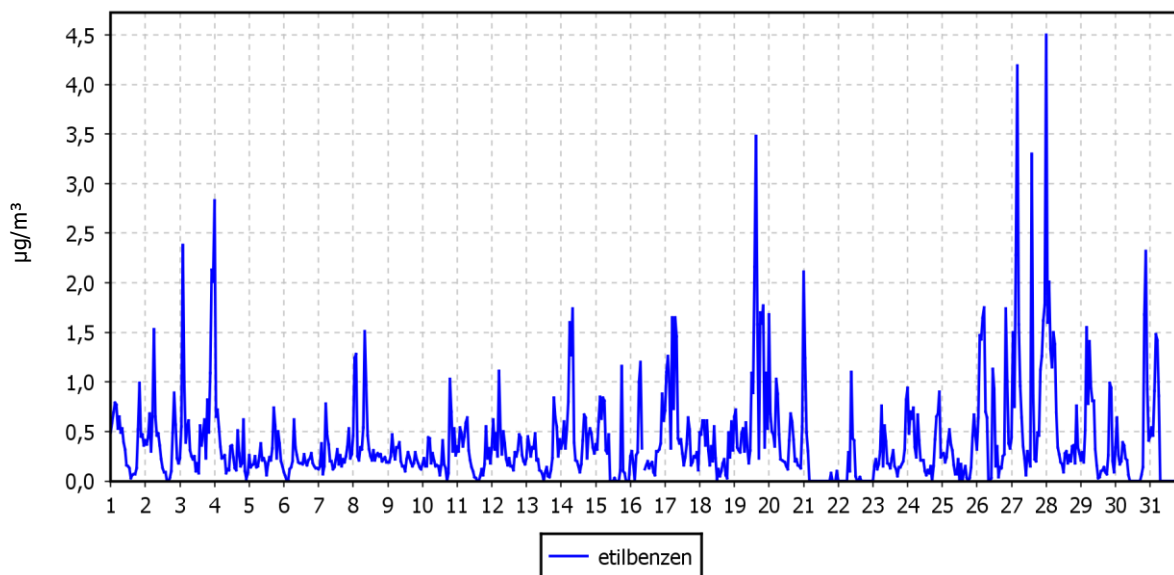
Obdobje meritev: 01.05.2025 do 01.06.2025

Razpoložljivih urnih podatkov:	743	100%
Maksimalna urna koncentracija:	4.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	28.05.2025 01:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	1.04 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	27.05.2025
Minimalna dnevna koncentracija:	0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	22.05.2025
Srednja koncentracija v obdobju:	0.41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	1.75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	0.35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	

URNE KONCENTRACIJE - etilbenzen

AMP Medvode

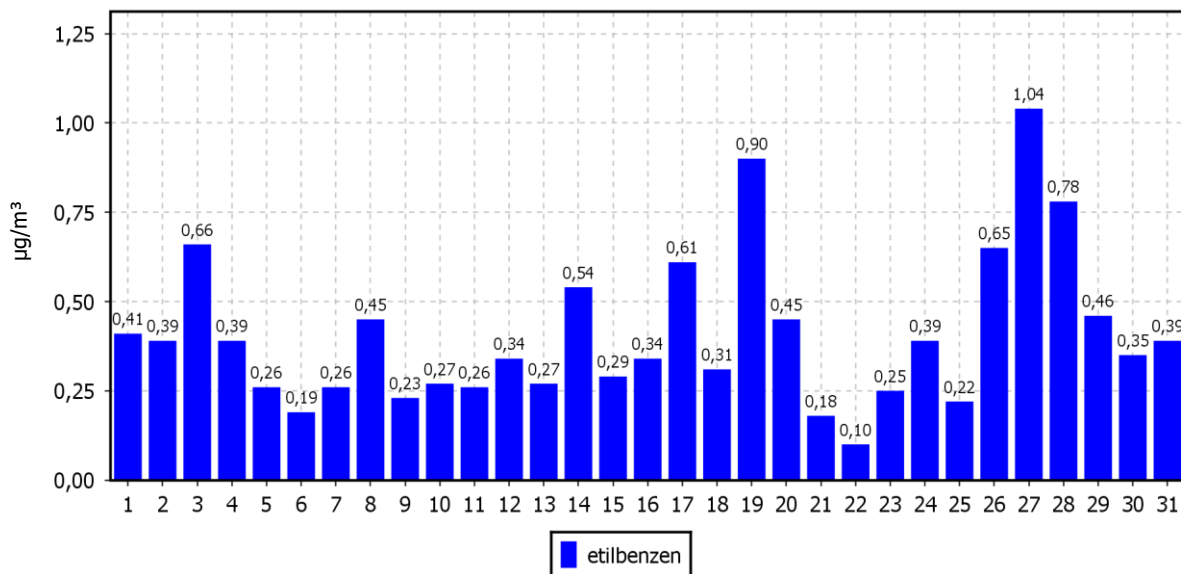
01.05.2025 do 01.06.2025



DNEVNE KONCENTRACIJE - etilbenzen

AMP Medvode

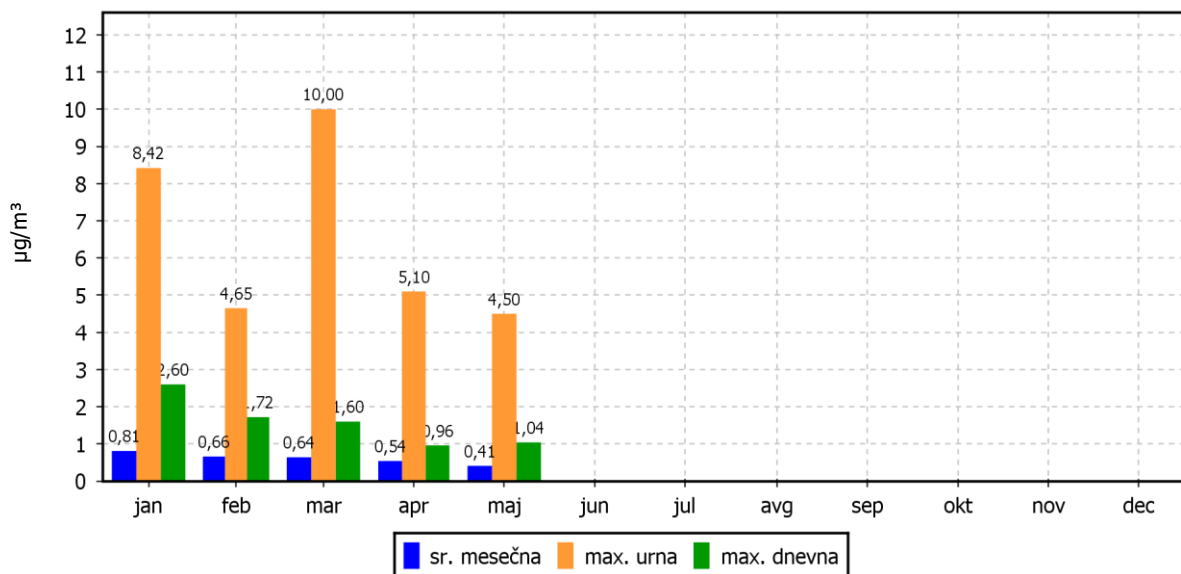
01.05.2025 do 01.06.2025



KONCENTRACIJE - etilbenzen

AMP Medvode

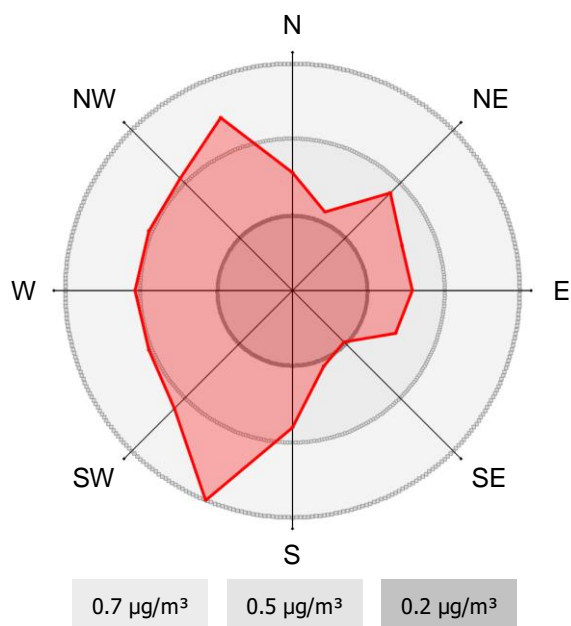
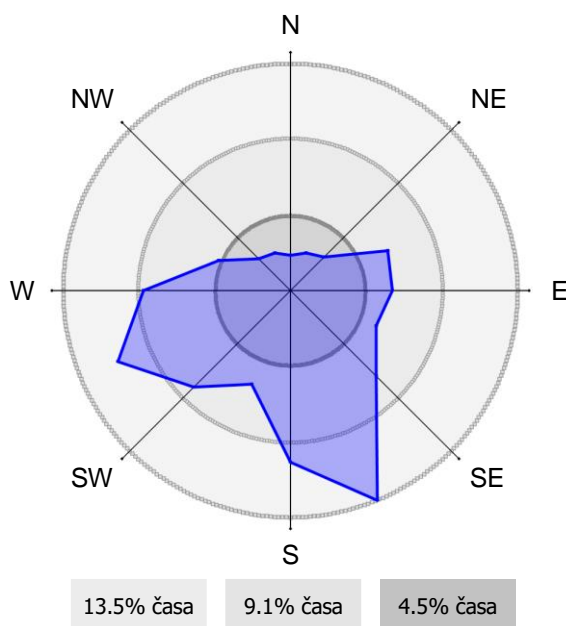
01.01.2025 do 01.01.2026



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Medvode

01.05.2025 do 01.06.2025



- **O-ksilen (C_8H_{10})**

Lokacija meritev: AMP Medvode

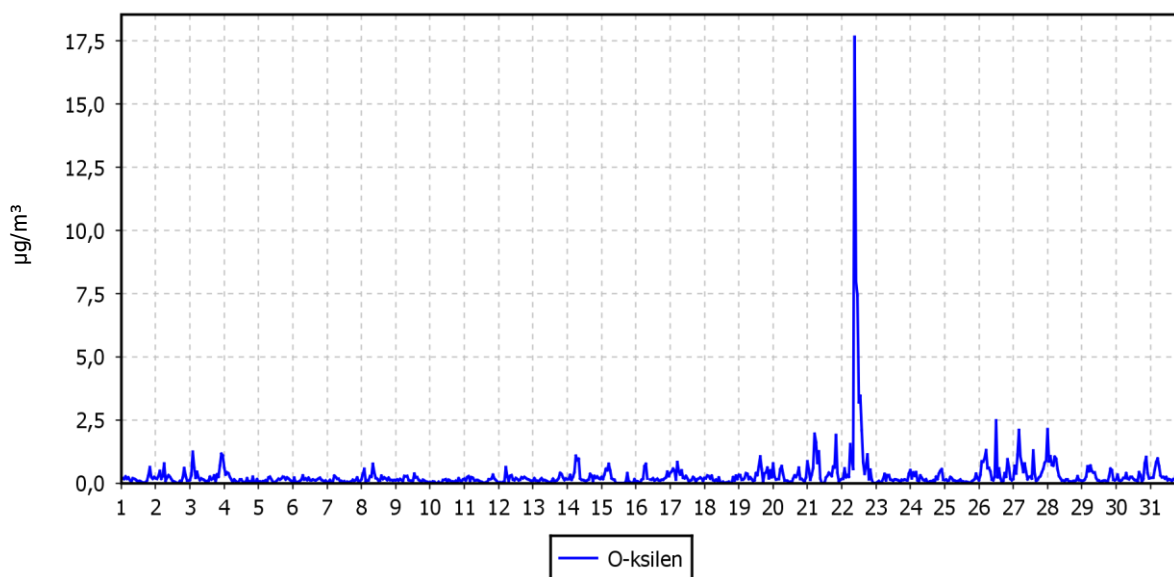
Obdobje meritev: 01.05.2025 do 01.06.2025

Razpoložljivih urnih podatkov:	743	100%
Maksimalna urna koncentracija:	17.66 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	22.05.2025 10:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	2.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	22.05.2025
Minimalna dnevna koncentracija:	0.07 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10.05.2025
Srednja koncentracija v obdobju:	0.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	1.26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	0.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	

URNE KONCENTRACIJE - O-ksilen

AMP Medvode

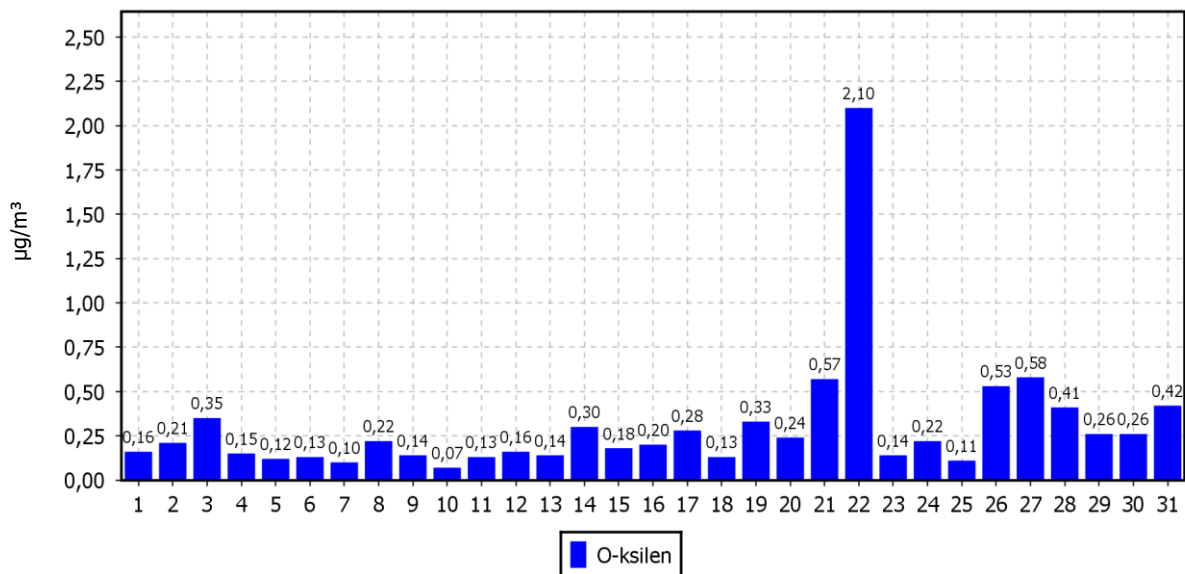
01.05.2025 do 01.06.2025



DNEVNE KONCENTRACIJE - O-ksilen

AMP Medvode

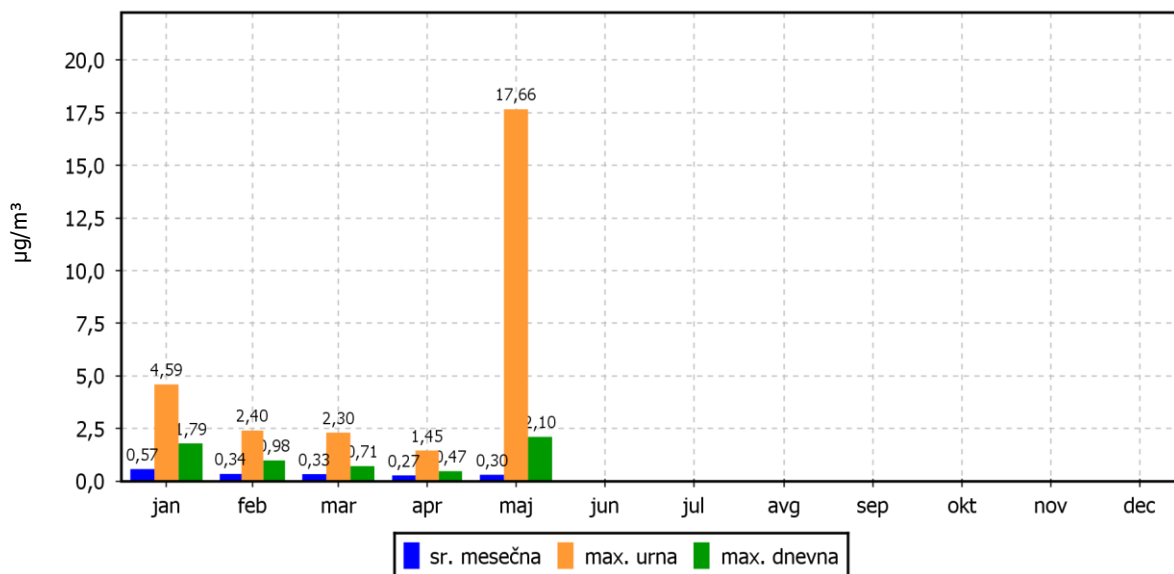
01.05.2025 do 01.06.2025



KONCENTRACIJE - O-ksilen

AMP Medvode

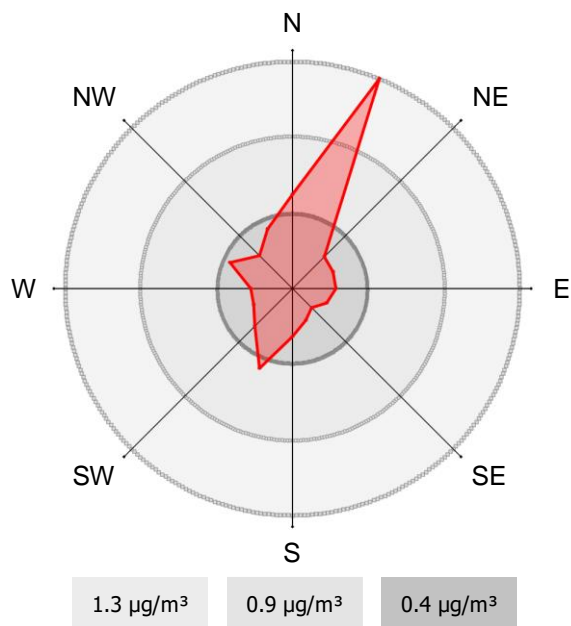
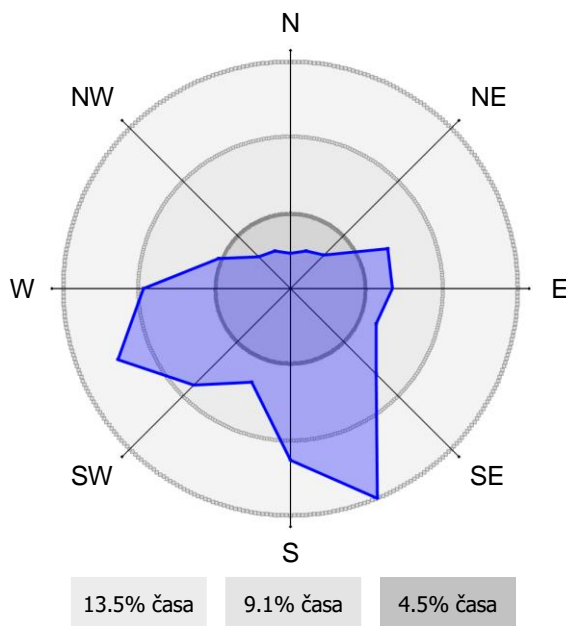
01.01.2025 do 01.01.2026



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Medvode

01.05.2025 do 01.06.2025



4.2.2 Prašni delci: PM₁₀

Lokacija meritev: AMP Medvode

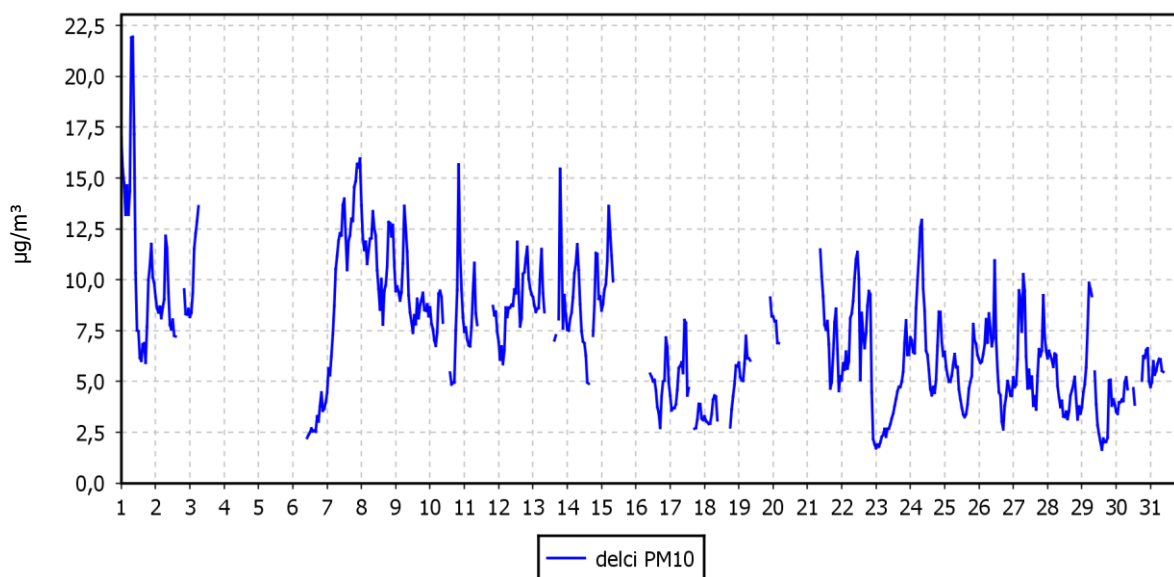
Obdobje meritev: 01.05.2025 do 01.06.2025

Razpoložljivih urnih podatkov:	544	73%
Maksimalna urna koncentracija:	22 µg/m ³	01.05.2025 09:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	12 µg/m ³	01.05.2025
Minimalna dnevna koncentracija:	4 µg/m ³	23.05.2025
Srednja koncentracija v obdobju:	7* µg/m ³	
Število primerov dnevne koncentracije		
- nad MVD 50 µg/m ³ :	0	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	15 µg/m ³	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	7 µg/m ³	
* Informativna vrednost, pod 75% podatkov.		

URNE KONCENTRACIJE - delci PM₁₀

AMP Medvode

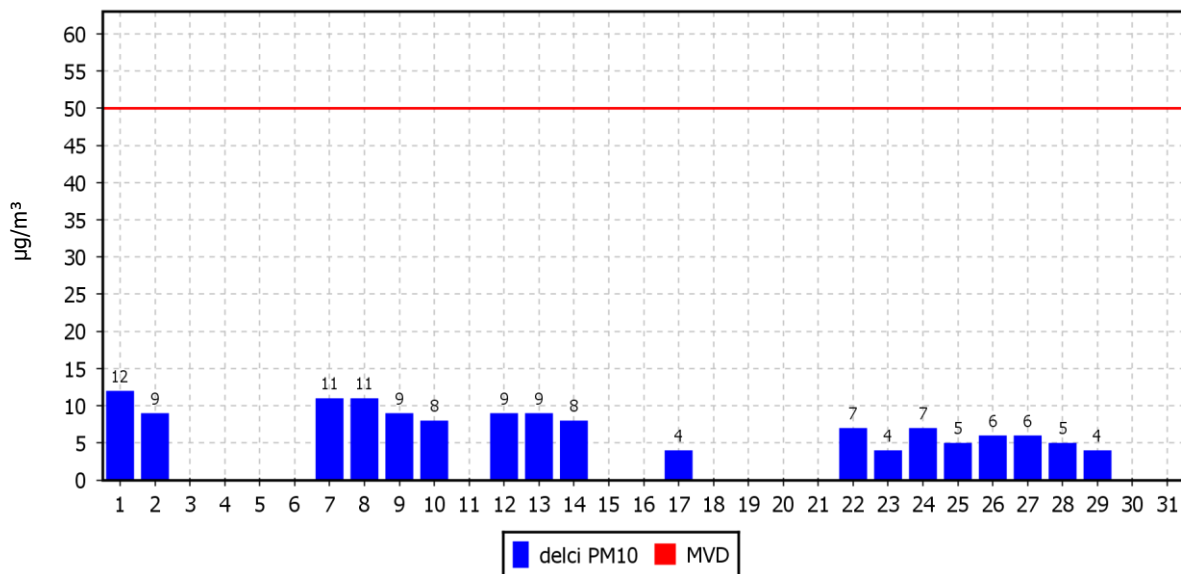
01.05.2025 do 01.06.2025



DNEVNE KONCENTRACIJE - delci PM₁₀

AMP Medvode

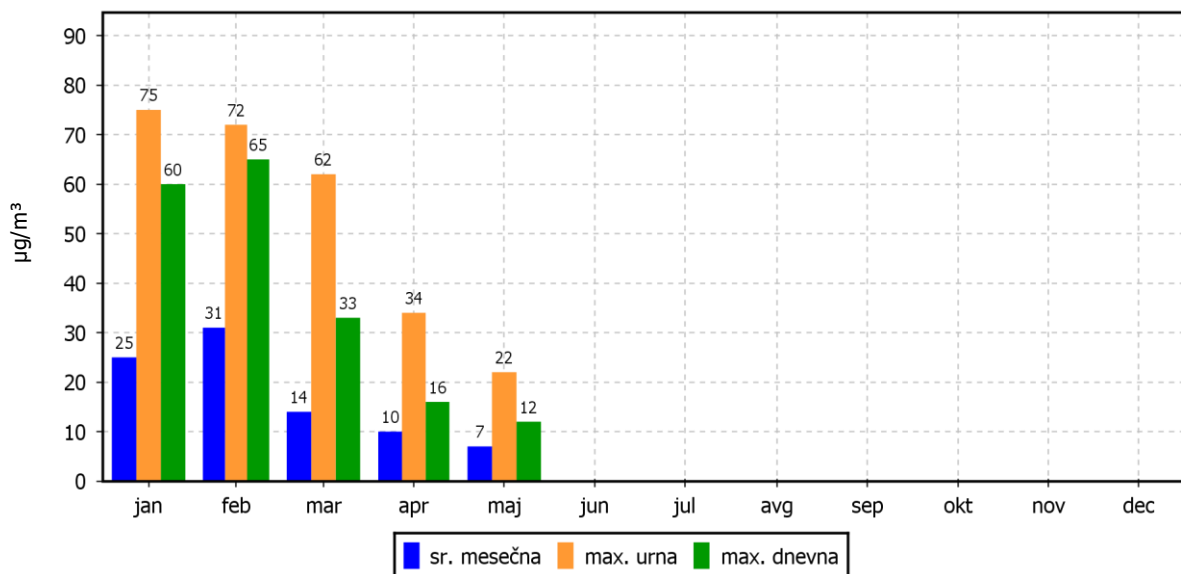
01.05.2025 do 01.06.2025



KONCENTRACIJE - delci PM₁₀

AMP Medvode

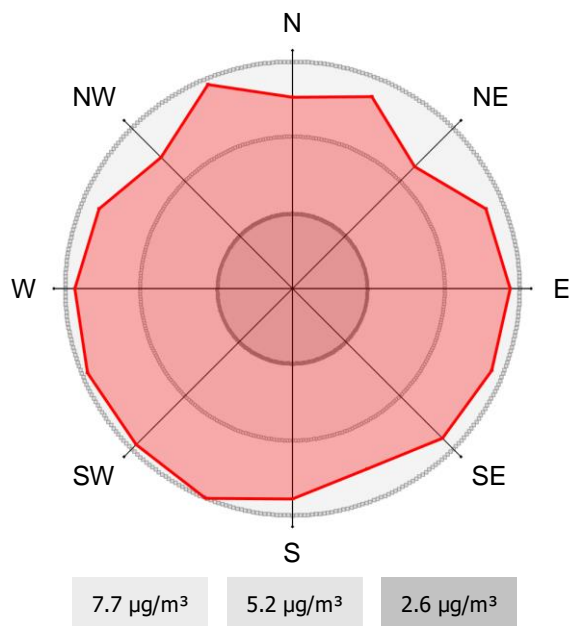
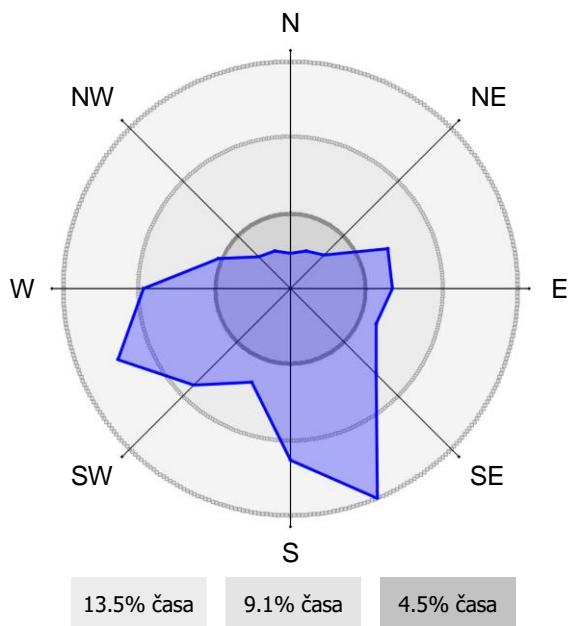
01.01.2025 do 01.01.2026



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Medvode

01.05.2025 do 01.06.2025



4.3 METEOROLOŠKE MERITVE

4.3.1 Pregled temperature

Lokacija meritev: AMP Medvode

Obdobje meritev: 01.05.2025 do 01.06.2025

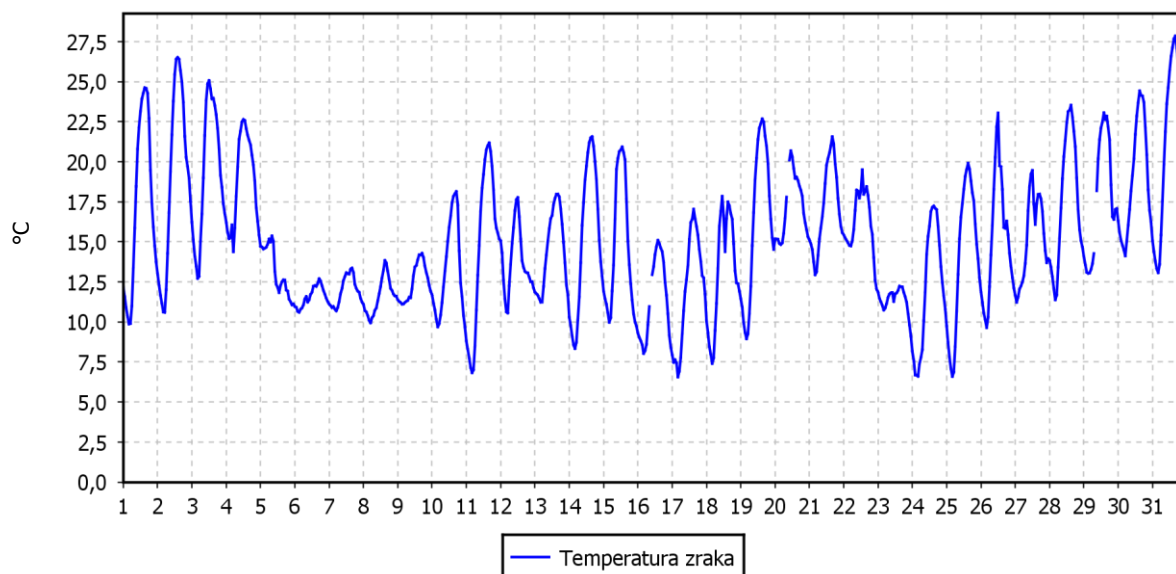
TEMPERATURA

Razpoložljivih polurnih podatkov	1485	100%
Maksimalna urna vrednost	28 °C	31.05.2025 16:00:00
Maksimalna dnevna vrednost	21 °C	31.05.2025
Minimalna urna vrednost	7 °C	17.05.2025 04:00:00
Minimalna dnevna vrednost	11 °C	23.05.2025
Srednja vrednost v obdobju	15 °C	

URNE VREDNOSTI - Temperatura zraka

AMP Medvode

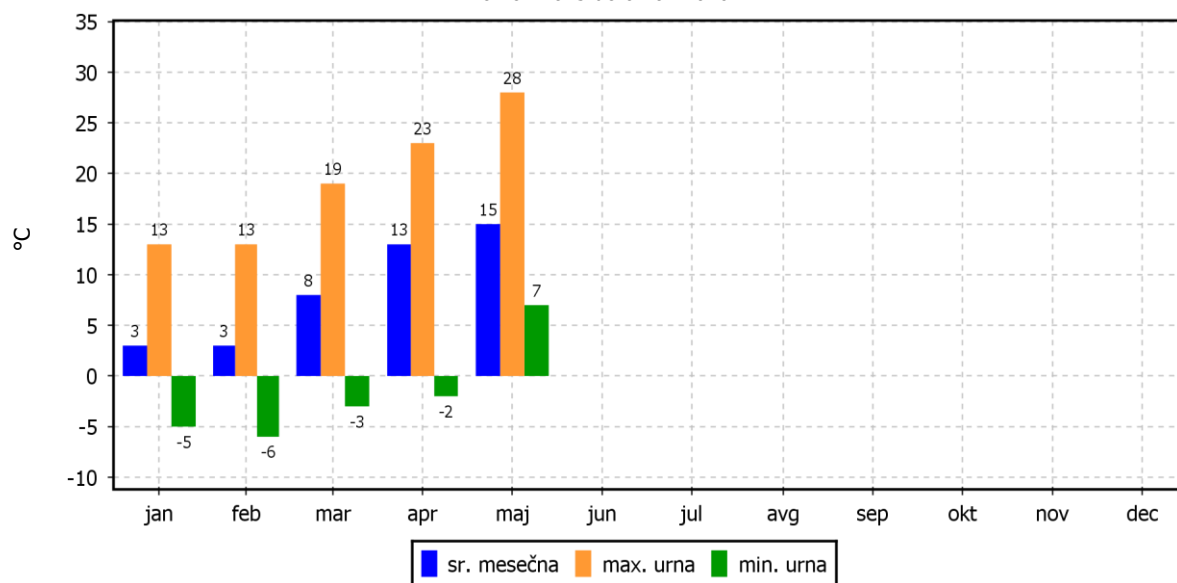
01.05.2025 do 01.06.2025



TEMPERATURA ZRAKA

AMP Medvode

01.01.2025 do 01.01.2026



4.3.2 Pregled hitrosti in smeri vetra

Lokacija meritev: AMP Medvode

Obdobje meritev: 01.05.2025 do 01.06.2025

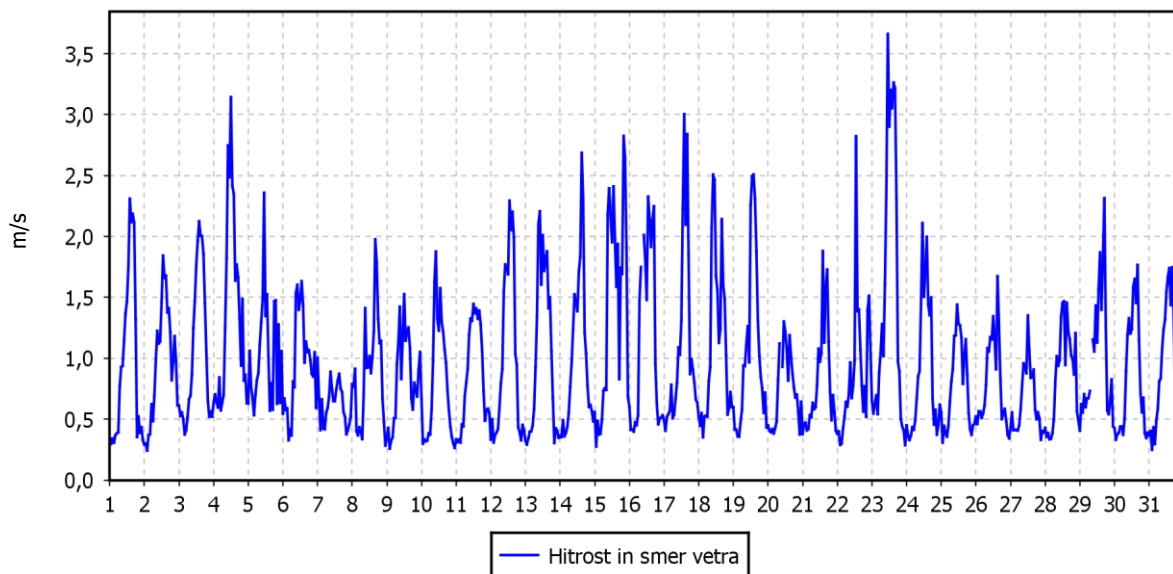
Razpoložljivih polurnih podatkov:	1485	100%
Maksimalna urna hitrost:	4 m/s	23.05.2025 11:00:00
Minimalna urna hitrost:	0 m/s	02.05.2025 02:00:00
Srednja hitrost v obdobju:	1 m/s	
Brezvetrje (0,0-0,1 m/s):	0	

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	8	8	11	1	2	1	0	0	0	0	31	21
NNE	0	12	3	10	7	3	1	0	0	0	0	36	24
NE	0	8	11	11	7	3	2	0	0	0	0	42	28
ENE	1	15	18	20	26	9	4	0	0	0	0	93	63
E	0	23	22	16	24	5	0	0	0	0	0	90	61
ESE	0	18	13	16	33	2	0	0	0	0	0	82	55
SE	0	15	19	23	25	23	2	0	0	0	0	107	72
SSE	0	13	21	39	67	35	24	2	0	0	0	201	135
S	0	20	18	30	33	19	22	10	0	0	0	152	102
SSW	1	24	13	20	9	4	17	2	0	0	0	90	61
SW	0	51	17	17	11	9	15	1	0	0	0	121	81
WSW	0	87	22	13	21	11	11	0	0	0	0	165	111
W	0	58	30	15	14	12	1	0	0	0	0	130	88
WNW	0	29	20	13	4	2	1	0	0	0	0	69	46
NW	0	18	10	6	4	1	1	0	0	0	0	40	27
NNW	0	15	14	7	0	0	0	0	0	0	0	36	24
SKUPAJ	2	414	259	267	286	140	102	15	0	0	0	1485	1000

URNE VREDNOSTI - Hitrost vetra

AMP Medvode

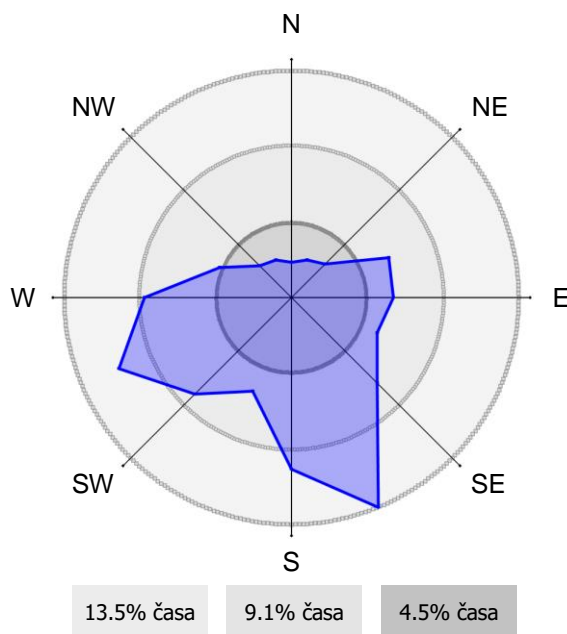
01.05.2025 do 01.06.2025



ROŽA VETROV

AMP Medvode

01.05.2025 do 01.06.2025



5 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 2025** podani rezultati urnih in dnevnih vrednosti za parametre PAH in PM₁₀ ter njihova statistična analiza v skladu s predpisano zakonodajo. Razpoložljivost podatkov meritev PAH je bila v tem mesecu 100 %. Razpoložljivost PM₁₀ je bila pojava večkratnega padca pretoka skozi merilnik in izvedenih vzdrževalnih del in je znašala 73 %.

V nadaljevanju so podani tudi rezultati meritev meteoroloških parametrov na tej lokaciji.

- **Benzen**

Maksimalna urna koncentracija benzena je znašala 1,64 µg/m³ (dne 10. 05. 2025 ob 22:00), maksimalna dnevna koncentracija je znašala 0,7 µg/m³. Srednja koncentracij v obdobju je znašala 0,06 µg/m³. Onesnaženje je prišlo iz vseh smeri, največji deleži so bili iz smeri SSE in NNW.

- **Toluen**

Maksimalna urna koncentracija toluena je znašala 185,91 µg/m³ (dne 30. 05. 2025 ob 01:00), maksimalna dnevna koncentracija je znašala 22,02 µg/m³. Srednja koncentracija v obdobju je znašala 8,54 µg/m³. Največji deleži onesnaženja so bili iz smeri NE.

- **M&P-ksilena**

Maksimalna urna koncentracija M&P-ksilena je znašala 10,93 µg/m³ (dne 27. 05. 2025 ob 05:00), maksimalna dnevna koncentracija je znašala 2,26 µg/m³. Srednja koncentracija v obdobju je znašala 0,45 µg/m³. Največji deleži onesnaženja so bili iz smeri NE.

- **Etilbenzen**

Maksimalna urna koncentracija O-ksilena je znašala 4,5 µg/m³ (dne 28. 05. 2025 ob 01:00), maksimalna dnevna koncentracija je znašala 1,04 µg/m³. Srednja koncentracija v obdobju je znašala 0,41 µg/m³. Onesnaženje je prišlo iz vseh smeri, največji deleži so bili iz smeri SSW.

- **O-ksilen**

Maksimalna urna koncentracija O-ksilena je znašala 17,66 µg/m³ (dne 22. 05. 2025 ob 10:00), maksimalna dnevna koncentracija je znašala 2,1 µg/m³. Srednja koncentracija v obdobju je znašala 0,3 µg/m³. Onesnaženje je prišlo iz vseh smeri, največji deleži so bili iz smeri NNE.

- **PM₁₀**

Dnevna mejna vrednost (50 µg/m³) delcev PM₁₀ v tem mesecu ni bila presežena. Maksimalna urna koncentracija je znašala 22 µg/m³ (dne 01. 05. 2025 ob 09:00), maksimalna dnevna koncentracija je znašala 12 µg/m³. Onesnaženje je prišlo iz vseh smeri.

- **Meteorologija**

Dnevne temperature zunanjega zraka so se gibale med 11°C (23. 05. 2025) in 21 °C (31. 05. 2025). Srednja vrednost temperature je tako znašala 15 °C. Veter je pihal s srednjo hitrostjo 1 m/s, smer WSW-SSE.

- **Meteorologija v Sloveniji**

Maj je zaznamovalo značilno spomladansko vreme z oblačnostjo, pogostimi krajevnimi plohami in nevihtami.

Temperature zraka so se v prvih dneh meseca povzpele do 22 °C, nato pa so postopoma začele upadati. Okoli 15. maja je nastopila izrazita vremenska sprememba, ki jo je spremljalo deževje, okrepljen veter in ohladitev. Močnejše nevihte, sunki vetra in tudi toča so zajeli območja Velenja, Slovenske Bistrice in Ormoža, medtem ko je ob morju pihala šibka do zmerna burja. Nestanovitno vreme se je nadaljevalo skoraj do konca meseca. Okoli 26. maja je Slovenijo prešla vremenska fronta, ki je ponovno prinesla krajevne plohe, nevihte in okrepljene sunke severnega vetra. Vremenska ohladitev je bila izrazita, saj je pihal močan severni veter. V zadnjih dveh dneh meseca pa je sledila občutna sprememba – temperature so se povzpele vse do 30 °C.

vir: Agencija RS za okolje (ARSO)

6 VIRI IN LITERATURA

- [1] European Environmental Agency (EEA), European Environmental Agency - Air Quality, <https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/air-pollution> (dostopno: januar 2025)
- [2] Sveženj ukrepov za čist zrak: izboljšanje kakovosti zraka v Evropi, <https://www.consilium.europa.eu/sl/policies/clean-air/> (dostopno: januar 2025)
- [3] Zakon o varstvu okolja. <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=ZAKO8286> (dostopno: januar 2025)
- [4] Agency European Environment, Air quality in Europe — 2014 report; European Environment Agency, Kongens Nytorv 6, 1050 Copenhagen, Denmark, no. 5. 2014: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/air-quality-in-europe-2014> (dostopno: januar 2025)
- [5] Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2023. Agencija Republike Slovenije za okolje. 2024. http://www.arso.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/porocilo_2023-FINAL.pdf (dostopno: januar 2025)
- [6] Kakovost zraka v Sloveniji. Arhiv letnih poročil. Agencija Republike Slovenije za okolje. http://www.arso.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/kakovost_letna.html (dostopno: januar 2025)
- [7] Uredba o kakovosti zunanjega zraka. PIS: <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=URED5493> (dostopno: januar 2025)
- [8] Pravilnik o ocenjevanju kakovosti zunanjega zraka. PIS: <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=PRAV10250> (dostopno: januar 2025)
- [9] Odredba o razvrstitvi območij, aglomeracij in podobmočij glede na onesnaženost zunanjega zraka. PIS. <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=ODRE2387> (dostopno: januar 2025)
- [10] Uredba o arzeniu, kadmiju, živem srebru, niklju in policikličnih aromatskih ogljikovodikih v zunanjem zraku. PIS. <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=URED4057> (dostopno: januar 2025)
- [11] Nove smernice Svetovne zdravstvene organizacije (SZO). <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/what-are-the-who-air-quality-guidelines> (dostopno: januar 2025)
- [12] Nova direktiva o kakovosti zunanjega zraka. <https://www.consilium.europa.eu/sl/press/press-releases/2024/10/14/air-quality-council-gives-final-green-light-to-strengthen-standards-in-the-eu/> (dostopno: januar 2025)
- [13] Avtomatski merilni sistemi za merjenje koncentracije delcev (PM₁₀; PM_{2,5}). <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/39906/42cf68d83625430c9e8531d74e3d4985/SIST-EN-16450-2017.pdf> (dostopno: januar 2025)
- [14] Standardna metoda za določanje koncentracije benzena – 3. del: Avtomatsko vzorčenje s prečrpavanjem in določanje s plinsko kromatografijo na kraju samem (in situ): <https://www.sist.si/image/catalog/DOWNLOAD/Izvillecki/Izvillecki-2016-02-slov.pdf> (dostopno: januar 2025)