



**ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR**  
INŠTITUT ZA ELEKTROGOSPODARSTVO IN ELEKTROINDUSTRIJO

JAVNO PODJETJE ENERGETIKA LJUBLJANA d.o.o.

**LETNA OCENA CELOTNE OBREMENTIVE ZUNANJEGA ZRAKA  
NA OBMOČJU VREDNOTENJA,  
LETO 2021**

Oznaka dokumenta: 221231-B-21-L

Ljubljana, marec 2022





**ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR**  
INŠTITUT ZA ELEKTROGOSPODARSTVO IN ELEKTROINDUSTRIJO

Oznaka dokumenta: 221231-B-21-L

JAVNO PODJETJE ENERGETIKA LJUBLJANA d.o.o.

**LETNA OCENA CELOTNE OBREMENITVE ZUNANJEGA ZRAKA  
NA OBMOČJU VREDNOTENJA,  
LETO 2021**

Ljubljana, marec 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 b20211111, 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: JAVNO PODJETJE ENERGETIKA LJUBLJANA d.o.o.  
Verovškova ulica 62, 1000 LJUBLJANA

Projekt: Izvajanje obratovalnega monitoringa emisij snovi v zrak in kakovosti zunanega zraka

Naročilo: Pogodba: JPE-VOD-OK-24/20, 17. 06. 2020

Odgovorna oseba: Irena DEBELJAK, univ. dipl. inž. kem. inž.

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

Delovni nalog: 221231

Projekt: 221231-B: Ocenjevanje celotne in dodatne obremenitve zunanega zraka

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

Aktivnost: 221231-B-21

Naloga: 221231-B-21-L

Naslov: Letna ocena celotne obremenitve zunanega zraka na območju vrednotenja,  
leto 2021

Oznaka dokumenta: 221231-B-21-L

Datum izdelave: marec 2022

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

Avtorji: mag. Maša DJURICA, univ. dipl. geogr.  
Petra DOLŠAK LAVRIČ, mag. ekol.  
Branka HOFER, gim. mat.  
Maja IVANOVSKI, mag. inž. kem. teh.  
Damjan KOVAČIČ, dipl. san. inž.  
Nina MIKLAVČIČ, dipl. fiz.  
Erik MARČENKO, dipl. inž. str.  
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 promet, 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 Javnega podjetja Energetika Ljubljana d.o.o.. Meritve se nanašajo na leto 2021. Vključeni so rezultati meritev kakovosti zunanjšega zraka, ki jih pod nadzorom EIMV izvaja Javno podjetje Energetika Ljubljana d.o.o. na lokaciji Zadobrova: koncentracije  $SO_2$ ,  $NO_2$ ,  $NO_x$ ,  $O_3$ ,  $PM_{10}$  in meteorološke meritve.

V merjenem obdobju se rezultati meritev  $SO_2$ ,  $NO_2$ ,  $NO_x$ ,  $O_3$  in  $PM_{10}$  na lokaciji obravnavajo kot uradni rezultati meritev, saj je zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90 %.

Dnevna mejna vrednost  $PM_{10}$  je bila v merjenem obdobju presežena 8-krat.



Elektroinštitut Milan Vidmar



## KAZALO VSEBINE

<b>1.</b>	<b>UVOD .....</b>	<b>1</b>
1.1	KAKOVOST ZUNANJEGA ZRAKA .....	2
1.2	OPIS POSAMEZNEGA ONESNAŽEVALA IN NJIHOV VPLIV NA ZDRAVJE IN BIODIVERZITETO .....	3
1.3	ZAKONODAJA .....	4
1.4	PODATKI O MERILNEM MESTU .....	4
1.4.1	Meteorologija.....	6
1.4.2	Nadzor skladnosti meritev .....	7
<b>2.</b>	<b>REZULTATI MERITEV - ZADOBROVA .....</b>	<b>9</b>
2.1	PREGLED KONCENTRACIJ V ZRAKU: SO <sub>2</sub> - ZADOBROVA .....	11
2.2	PREGLED KONCENTRACIJ V ZRAKU: NO <sub>2</sub> - ZADOBROVA .....	14
2.3	PREGLED KONCENTRACIJ V ZRAKU: NO <sub>x</sub> - ZADOBROVA .....	17
2.4	PREGLED KONCENTRACIJ V ZRAKU: O <sub>3</sub> - ZADOBROVA .....	19
2.5	PREGLED KONCENTRACIJ V ZRAKU: PM <sub>10</sub> - ZADOBROVA .....	22
2.6	METEOROLOŠKE MERITVE .....	25
2.6.1	Pregled temperature in relativne vlage v zraku - Zadobrova.....	25
2.6.2	Pregled hitrosti in smeri vetra - Zadobrova .....	28
<b>3.</b>	<b>INFORMATIVNI REZULTATI MERITEV ARSO - BEŽIGRAD .....</b>	<b>30</b>
3.1	PREGLED KONCENTRACIJ V ZRAKU: SO <sub>2</sub> - BEŽIGRAD .....	30
3.2	PREGLED KONCENTRACIJ V ZRAKU: NO <sub>2</sub> - BEŽIGRAD .....	32
3.3	PREGLED KONCENTRACIJ V ZRAKU: NO <sub>x</sub> - BEŽIGRAD .....	34
3.4	PREGLED KONCENTRACIJ V ZRAKU: O <sub>3</sub> - BEŽIGRAD.....	36
3.5	PREGLED KONCENTRACIJ V ZRAKU: PM <sub>10</sub> - BEŽIGRAD .....	38
<b>4.</b>	<b>PANDEMIJA COVID-19 IN VPLIV NA KAKOVOST ZRAKA .....</b>	<b>41</b>
<b>5.</b>	<b>ZAKLJUČEK .....</b>	<b>43</b>



Elektroinštitut Milan Vidmar

## 1. UVOD

Doseganje ustrezne kakovosti zunanjega zraka pomembno vpliva na kvaliteto našega življenja. Onesnaženost zunanjega zraka se definira kot obstoj onesnažil v ozračju v količinah, ki negativno vplivajo na zdravje ljudi, okolje, kulturno dediščino in podnebje (EEA, 2019). Poročilo je namenjen prikazu spremljanja in analize rezultatov merilnega sistema Javno podjetje Energetika Ljubljana d.o.o. na merilnem mestu, ki je locirano v Zadobrovi ter spremljanju kakovosti zunanjega zraka v letu 2021 v mestni občini Ljubljana.

Poročilo obsega:

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

Leto 2021 je bilo še zmeraj zaznamovano s pandemijo virusa COVID-19, ki je tudi vplivala na koncentracije onesnaževal v zunanjem zraku, predvsem na koncentracije dušikovih oksidov  $\text{NO}_2/\text{NO}_x$ . Več o tem je zapisano v Poglavlju 4.

V letu 2021 je bilo na merilnem mestu Javnega podjetja Energetike Ljubljane (Zadobrova) izmerjenih 98 % meritev  $\text{SO}_2$ , 90 % meritev  $\text{NO}_2$ , 90 %  $\text{NO}_x$ , 98 % meritev  $\text{O}_3$  in 98 % meritev  $\text{PM}_{10}$ . Vsi rezultati na lokaciji se obravnavajo kot uradni rezultati meritev, saj je zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90%.

Dnevna mejna vrednost  $\text{PM}_{10}$  je bila v merjenem obdobju presežena 8-krat.

Trenutne vrednosti koncentracij  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2/\text{NO}_x$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{PM}_{10}$  in meteoroloških parametrov v zunanjem zraku so dostopne na spletni strani [www.okolje.info](http://www.okolje.info), TE-TOL  
[ [http://www.okolje.info/?link=dbViewTetoValue&option=com\\_content&Itemid=179](http://www.okolje.info/?link=dbViewTetoValue&option=com_content&Itemid=179)].

## 1.1 KAKOVOST ZUNANJEGA ZRAKA

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. 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) 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 merilnega mesta MOL. Zakon je bil leta 2020 posodobljen.

Na kakovost zraka poleg virov emisij v okolju vplivajo tudi dejavniki kot so klimatske značilnosti prostora ter meteorološki pojavi, reliefna razgibanost površja in fizikalno-kemijski procesi v ozračju. Variacija vseh teh elementov je predstavljena na spodnji sliki (Slika 1). Lokalna meteorologija in reliefna razgibanost površja sta tesno povezani s koncentracijo emisij v zunanjem zraku, zato je za celovit vpogled na stanje kakovosti zunanjega zraka v okolju nujno spremljanje meteoroloških parametrov kot so vertikalni profil vetra, smer in hitrost vetra, temperatura, 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 emisije potujejo na dolge razdalje in tako vplivajo na večje območje.



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

## 1.2

### 1.3 OPIS POSAMEZNEGA ONESNAŽEVALA IN NJIHOV VPLIV NA ZDRAVJE IN BIODIVERZITETO

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 SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> in O<sub>3</sub>. Pred izpostavljenostjo visokim koncentracijam onesnažil je potrebno še posebno zaščititi otroke, starejše, nosečnice, ljudi, ki se veliko zadržujejo zunaj ter bolnike dihal in srčnih bolezni. Onesnaženje pa ima negativni vpliv tudi na biodiverzitetu, torej na vegetacijo in ekosistem v okolju, kar vodi v različne pomembne okoljske vplive ter na kvaliteto vode, tal in na ekosistemske storitve. Zaradi tega moramo biti pozorni na naslednja onesnaževala: SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub> in NO<sub>x</sub>. Spodnja tabela prikazuje posamezna onesnaževala, ki so obravnavana v tem poročilu in njihov izvor ter vpliv na zdravje ljudi in biodiverzitetu.

ONESNAŽEVALO IN VIRI	VPLIV NA ZDRAVJE IN BIODIVERZITETO
<p><b>Žveplov dioksid (SO<sub>2</sub>)</b> Je brezbarven plin z ostrim vonjem. Nastaja pri izgorevanju fosilnih goriv, ki vsebujejo sledi žveplovih spojin. Največji problem je spreminjanje žveplovega dioksida (SO<sub>2</sub>) v žveplovo kislino (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) v ozračju, ki se nato nalaga kot kisel dež, sneg ali v obliki posušenih kislih delcev.</p>	<p>Draženje povzroča zoženje dihalnih poti. Kratkoročno izpostavljanje povzroči težave astmatikom in občutljivim ljudem predvsem v bližini industrije, ki je brez ustreznega čiščenja. Otroci v krajih z onesnaženim zrakom pogosteje zbolevajo za kašljem, bronhitisom in infekcijami globlje v dihalih.</p> <p>Visoke koncentracije SO<sub>2</sub> imajo škodljiv vpliv na rastline, saj prispeva k zakisanju kopenskih in vodnih ekosistemov in vodi do izgube biotske raznovrstnosti.</p>
<p><b>Dušikov oksid (NO<sub>x</sub>)</b> zajema mešanico dušikovega oksida (NO) in dušikovega dioksida (NO<sub>2</sub>). NO<sub>x</sub> spadajo v skupino anorganskih plinov, ki nastanejo iz reakcije kisika in dušika v zraku. Glavni viri so proizvodnja električne energije, izgorevanja v industrijskih procesih in transport.</p>	<p>Kratkotrajna izpostavljenost lahko povzroči vnetje dihalnih poti, povečanje alergijskih reakcij ter večjo stopnjo obolevnosti.</p> <p>Dviguje koncentracijo nitratov v prsti in tekočih vodah (eutrofikacija). Prispeva k zakisanju kopenskih in vodnih ekosistemov ter vodi do izgube biotske raznovrstnosti. Sodeluje tudi pri nastajanju ozona (O<sub>3</sub>).</p>
<p><b>Ozon (O<sub>3</sub>)</b> Ozon (O<sub>3</sub>) je visoko reaktiven plin, ki ga sestavljajo trije atomi kisika.</p>	<p>Lahko je »koristen« ali »škodljiv«, odvisno od višine nahajanja v ozračju. S terminom »koristen ozon« označujemo stratosferski ozon, ki je posledica naravnega procesa tvorbe ozona. V stratosferi je ozonska plast, ki se razširja do višine okoli 50 kilometrov, največ ozona pa je na višinah med 18 in 25 kilometrov. Stratosferski ozon predstavlja naravni ščit pred nevarnim sončnim ultravijoličnim sevanjem.</p> <p>S terminom »škodljivi ozon« označujemo prizemni (troposferski) ozon. Antropogeni viri, kot so izpuhi motornih vozil, industrijske emisije, hlapi goriv in topil, predstavljajo glavne vire dušikovih oksidov (NO<sub>x</sub>) in hlapnih organskih spojin (VOC), ki so predhodniki ozona (O<sub>3</sub>).</p>
<p><b>Delci PM<sub>10</sub></b> So sestavljeni iz različnih organskih in anorganskih snovi, pretežno pa iz žvepla, nitrata, amonijaka, črnega ogljika, mineralov in vode. Lahko so primarnega ali sekundarnega izvora (tvorijo se pri kemijski reakciji drugih škodljivih snovi v zraku, kot SO<sub>2</sub> ali NO<sub>2</sub>). Glavni vir je izgorevanje pri transportu, kuriščih in industriji. Naravni viri vključujejo prah, ki ga prenaša veter, morska sol, cvetni prah in talni delci.</p>	<p>PM<sub>10</sub> delci prizadenejo največ ljudi v primerjavi z drugimi onesnaževali. Zaradi njihove velikosti lahko penetrirajo globoko v pljuča. Povečujejo umrljivost in obolevnost za boleznimi dihal in kardiovaskularnih bolezni.</p> <p>Črni ogljik, ki je najmanjši del prašnih delcev, vpliva na spremembo podnebja. Sekundarni PM vsebujejo sulfat, nitrat in amonij, tvoren iz SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> in NH<sub>3</sub>, ki so glavni nosilci zakisljevanja in eutrofikacije.</p>

## 1.4 ZAKONODAJA

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

Monitoring kakovosti zunanjega zraka pomeni spremljanje in nadzorovanje stanja onesnaženosti zraka s sistematičnimi meritvami ali drugimi metodami in z njimi povezanimi postopki. Način spremljanja in nadzorovanja je predpisan v podzakonskih aktih – uredbah in pravilniku: **Uredbi o kakovosti zunanjega zraka** (Ur. l. RS št. 9/11 in 8/15) in **Pravilniku o ocenjevanju kakovosti zunanjega zraka** (Ur. l. RS, št. 55/11 s spremembami). Ti predpisi so bili sprejeti na podlagi **Zakona o varstvu okolja** (ZVO-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 zunanjega 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 zunanjega zraka med drugim predpisuje zahteve v zvezi z ocenjevanjem kakovosti zraka na območju vrednotenja obremenitve zunanjega zraka.

V skladu z **Zakonom o varstvu okolja** in **Uredbo o kakovosti zunanjega 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)**.

## 1.5 PODATKI O MERILNEM MESTU

Na merilnem mestu Javnega podjetja Energetika Ljubljana d.o.o. (TE-TOL) se poleg meritev kakovosti zraka izvajajo tudi meritve meteoroloških parametrov. Analizatorji kakovosti zunanjega zraka so nameščeni v merilni postaji, ki je opremljena s klimatsko napravo in komunikacijsko opremo. Z namenom ugotavljanja skladnosti je na merilnem mestu TE-TOL v času upravljanja nameščen sistem za zajem podatkov, ki zagotavlja ustrezen nadzor nad izmerjenimi vrednostmi in pogoje za skladnost delovanja opreme, kakor to zahteva standard EN ISO/IEC 17025.

Koordinate merilne postaje v monitoringu kakovosti zunanjega zraka:

Merilna postaja	Nadmorska višina	GKKY	GKKX
AMP Zadobrova	280	468131	103114

Klasifikacija merilnega mesta v monitoringu kakovosti zunanjega zraka:

Merilna postaja	Tip merilnega mesta	Geografski opis	Tip območja	Značilnosti območja
AMP Zadobrova	B - ozadje	16 - ravnina	S - predmestno	R – stanovanjsko, A - kmetijsko



Slika 2: Lokacija merilne postaje kakovosti zunanjega zraka Zadobrova (Google Earth, QGIS, 2022).

V monitoringu kakovosti zunanjega zraka je uporabljena merilna oprema, ki je skladna z referenčnimi merilnimi metodami. Meritve kakovosti zraka se opravljajo po naslednjih standardnih preskusnih metodah:

- SIST EN 14212:2012: Standardna metoda za določanje koncentracije žveplovega dioksida z ultravijolično fluorescenco.
- SIST EN 14211:2012: Standardna metoda za določevanje koncentracije dušikovega dioksida in dušikovega monoksida s kemiluminiscenco.
- SIST EN 14625:2012: Standardna metoda za določanje koncentracije ozona z ultravijolično fotometrijo.
- SIST EN 12341:2014: Standardna gravimetrijska metoda za določevanje masne koncentracije frakcije lebdečih delcev PM<sub>10</sub> ali PM<sub>2.5</sub>.

Nabor merjenih parametrov kakovosti zunanjega zraka v avtomatski merilni postaji:

Naziv postaje	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>
AMP Zadobrova	✓	✓	✓	✓	✓

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).

### 1.4.1 Meteorologija

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. Prav tako se na lokaciji Tivolska-Vošnjakova izvajajo meritve hrupa. Ustreznost meritev kakovosti zunanjega zraka se potrjuje s sprotnim nadzorom stanja merilne opreme in uporabnostjo merilnih rezultatov. Zagotavljanje kakovosti rezultatov je skladno z **Zakonom o državni meteorološki, hidrološki, oceanografski in seizmološki službi (ZDMHS)** (Ur.l. RS, št. 60/17).

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.
- Merjenje relativne vlažnosti zraka je izvedeno s kapacitivnim dajalnikom, ki s pomočjo elektronskega vezja linearizira in ojača spremembe vlage v zraku ter jih pretvori v ustrezen analogen električni izhodni signal.

Koordinate meteorološke merilne postaje:

Merilna postaja	Nadmorska višina	GKKY	GKKX
AMP Zadobrova	280	468131	103114

Meritve meteoroloških parametrov se izvajajo po naslednjih merilnih principih:

- Merjenje smeri in hitrosti vetra je izvedeno z digitalnim rotacijskim, optoelektronskim merilnikom. Pri hitrostnem delu je uporabljen trokraki robinzonov križ in stroboskopska ploščica, ki hitrost vrtenja križa pretvori v električni signal z ustrežno frekvenco. Za ugotavljanje smeri vetra je uporabljeno rotirajoče smerno krilo in optoelektronski elementi, ki služijo za določanje smeri. Izhodni signal je digitalno kodiran v Grayevi kodi.
- Merjenje temperature zraka je izvedeno z aspiriranim dajalnikom temperature s termolinearnim termistorskim vezjem.
- Merjenje relativne vlažnosti zraka je izvedeno s kapacitivnim dajalnikom, ki s pomočjo elektronskega vezja linearizira in ojača spremembe vlage v zraku ter jih pretvori v ustrezen analogen električni izhodni signal.

Nabor merjenih parametrov meteoroloških meritev v avtomatskih merilnih postajah:

Merilna postaja	Temperatura zraka	Smer in hitrost vetra	Relativna vlaga	Količina padavin	Sončno sevanje
AMP Zadobrova	✓	✓	✓		

Rezultati meritev so obdelani po kriterijih dokumenta: Javno podjetje Energetika Ljubljana d.o.o., Letna ocena celotne obremenitve zunanjega zraka na območju vrednotenja za leto 2021. Ustreznost meritev kakovosti zunanjega zraka se potrjuje s sprotnim nadzorom stanja merilne opreme in uporabnostjo merilnih rezultatov. Zagotavljanje kakovosti rezultatov je skladno s priloženo 4 Pravilnika o monitoringu kakovosti zunanjega zraka (Ur.l. RS, št. 36/07) in Programom monitoringa kakovosti zunanjega zraka Javnega podjetja



Energetika Ljubljana d.o.o. za leto 2022.

### 1.4.2 Nadzor skladnosti meritev

Za veljavnost izmerjenih vrednosti je nujno potreben nadzor delovanja merilnega sistema in skladnost le tega z zahtevami standardov ter evropskimi direktivami na področju kakovosti zraka.

Za učinkovito zagotavljanje nadzora nad delovanjem merilnika in kakovostjo rezultatov (QA/QC) so pomembni 4 nivoji, ki vodijo od izbire merilne opreme do analize končnih rezultatov (slika 3). Zaradi možnosti kasnejše medsebojne primerjave merilnih rezultatov se zahteva, da uporabljena merilna oprema in vzpostavljen sistem, nista unikatna ampak delujeta po sprejetih dogovorjenih principih. To določata prva dva nivoja skladnosti, ki sta zahtevana tudi s predpisi. Nivoja skladnosti 3. in 4. se osredotočata na izvajanje in zagotavljanje skladnosti meritev. Tako podatki, ki uspešno prestanejo 3. nivo nadzora skladnosti predstavljajo izmerjene vrednosti. Te se sproti objavljajo na spletnih straneh in imajo status informativnih podatkov. Vzporedno s 3. nivojem poteka 4. nivo oziroma validacija izmerjenih vrednosti. Podatki, ki uspešno prestanejo ta nivo skladnosti so merilni rezultati, ki se jih objavi skladno z zahtevami standarda ISO/IEC 17025.

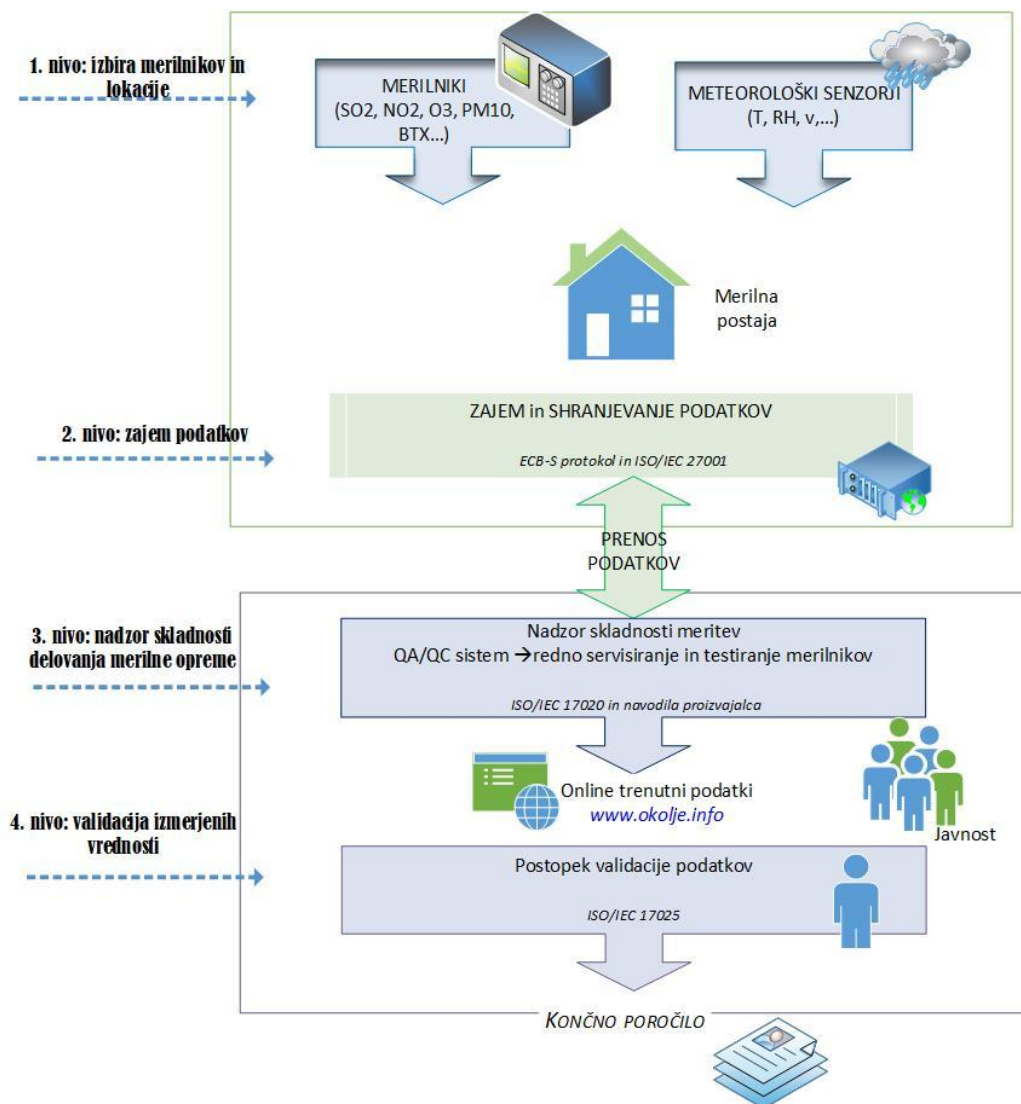
Nadzor skladnosti meritev je zasnovan 4 nivojsko:

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

Po zaključenem 4 stopenjskem procesu se stanje o kakovosti v zunanjem zraku na določeni lokaciji, ki odraža učinkovitost sistema QA/QC, opiše v poročilu za določeno časovno obdobje.

Izmerjene vrednosti so ustrezne kakovosti v primeru, da izpolnjuje spodnje predpostavke:

- so skladne s priloženo 1 *Pravilnik o ocenjevanju kakovosti zunanjega zraka (Uradni list RS, št. 55/11, 6/15 in 5/17)* in je zagotovljena 90% razpoložljivost za merilnike SO<sub>2</sub>, NO/NO<sub>x</sub> in trdnih delcev PM<sub>10</sub>,
- je zagotovljena stabilnost ničelne in referenčne točke za merilnike SO<sub>2</sub>, NO/NO<sub>x</sub>,
- se redno izvaja dvotočkovno uravnavanje (na 3-mesece)
- se 1-krat letno opravi test skladnosti.



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

## 2. REZULTATI MERITEV - ZADOBROVA

V poročilu so za leto 2021 podani rezultati urnih in dnevni vrednosti za parametre SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub> in statistična analiza v skladu s predpisano zakonodajo. Podani so tudi rezultati meritev meteoroloških parametrov v letu 2021 na tej lokaciji.

### Pregled preseženih vrednosti: SO<sub>2</sub> leto 2021

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

### Pregled preseženih vrednosti: NO<sub>2</sub> leto 2021

	nad MVU	AV	nad MVD	podatkov
postaja	urne v.	3 urne v.	dnevne v.	%
Zadobrova	0	0	-	90

### Pregled preseženih vrednosti: O<sub>3</sub> leto 2021

	nad OV	AV	nad VZL	podatkov
postaja	urne v.	urne v.	8 urne v.	%
Zadobrova	0	0	0	98

### Pregled preseženih vrednosti: delci PM<sub>10</sub> leto 2021

	nad MVU	AV	nad MVD	podatkov
postaja	urne v.	3 urne v.	dnevne v.	%
Zadobrova	-	-	8	98

### Pregled srednjih koncentracij: SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) za leto 2021 in pretekla leta

postaja	2019	2020	2021
Zadobrova	3	2	2

### Pregled srednjih koncentracij: NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) za leto 2021 in pretekla leta

postaja	2019	2020	2021
Zadobrova	17	16	16

### Pregled srednjih koncentracij: NO<sub>x</sub> (µg/m<sup>3</sup>) za leto 2021 in pretekla leta

postaja	2019	2020	2021
Zadobrova	32	29	25

### Pregled srednjih koncentracij: O<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>) za leto 2021 in pretekla leta

postaja	2019	2020	2021
Zadobrova	27	29	30

### Pregled srednjih koncentracij: delci PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) za leto 2021 in pretekla leta

postaja	2019	2020	2021
Zadobrova	22	23	24

**Pregled srednjih koncentracij SO<sub>2</sub> (µg/ m<sup>3</sup>) za 01.10.2020 - 01.04.2021**

postaja	*
Zadobrova	2

**Pregled srednjih koncentracij NO<sub>x</sub> (µg/ m<sup>3</sup>) za 01.01.2021 - 31.12.2021**

postaja	**
Zadobrova	25

## 2.1 PREGLED KONCENTRACIJ V ZRAKU: SO<sub>2</sub> - ZADOBROVA

V letu 2021 je izmerjeno 98% pravih rezultatov urnih koncentracij SO<sub>2</sub> v zraku. Urna mejna vrednost (350 µg/m<sup>3</sup>) in dnevna mejna vrednost SO<sub>2</sub> (125 µg/m<sup>3</sup>) nista bili preseženi. Maksimalna urna koncentracija SO<sub>2</sub> je znašala 10 µg/m<sup>3</sup>, dosežena dne 08.12.2021 ob 06:00, medtem ko je maksimalna dnevna koncentracija znašala 5 µg/m<sup>3</sup>, dosežena dne 27.01.2021. Visoke koncentracije SO<sub>2</sub> so se pojavile še oktobra in januarja. Srednja letna koncentracija je znašala 2 µg/m<sup>3</sup>. Onesnaženje je prišlo iz vseh smeri enakomerno, največji deleži so bili iz smeri WSW.

Mejne in alarmne vrednosti ter kritične vrednosti za varstvo rastlin za SO<sub>2</sub>:

časovni interval povprečja	mejna vrednost (µg/m <sup>3</sup> )	alarmna vrednost (µg/m <sup>3</sup> )	Priporočila po WHO (µg/m <sup>3</sup> )
1 ura	350 (ne sme biti presežena več kot 24-krat v koledarskem letu)	-	-
3-urni interval	-	500	-
10-minut	-	-	500
1 dan	125 (ne sme biti presežena več kot 3-krat v koledarskem letu)	-	20
časovni interval povprečja	kritična vrednost (µg/m <sup>3</sup> )	sprejemljivo preseganje (µg/m <sup>3</sup> )	
zimski čas od 1. oktobra do 31. marca	20	-	-
koledarsko leto	20	-	-

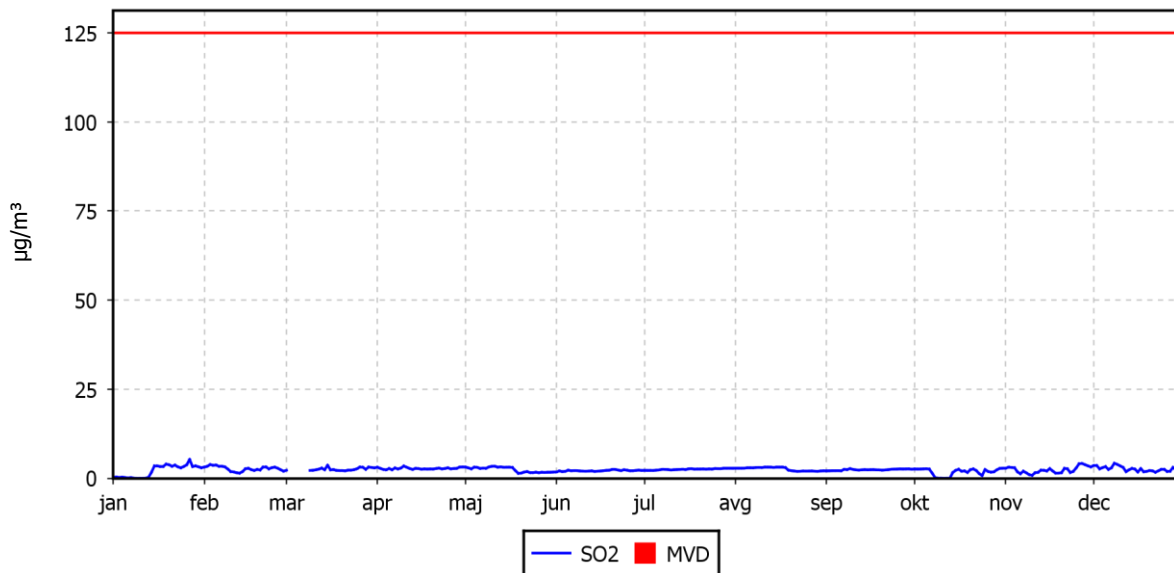
Lokacija: Ljubljana (Zadobrova)  
 Postaja: Zadobrova  
 Obdobje meritev: 01.01.2021 do 01.01.2022

Razpoložljivih urnih podatkov:	8612	98%
Maksimalna urna koncentracija:	10 µg/m <sup>3</sup>	08.12.2021 06:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	5 µg/m <sup>3</sup>	27.01.2021
Minimalna dnevna koncentracija:	0 µg/m <sup>3</sup>	09.01.2021
Srednja koncentracija v obdobju:	2 µg/m <sup>3</sup>	
Srednja konc. v zimskem času (1.10.20 - 1.4.21):	2 µg/m <sup>3</sup>	
Število primerov urne koncentracije		
- nad MVU 350 µg/m <sup>3</sup> :	0	
Število primerov dnevne koncentracije		
- nad MVD 125 µg/m <sup>3</sup> :	0	
- nad vrednostjo 75 µg/m <sup>3</sup> :	0	
- nad vrednostjo 50 µg/m <sup>3</sup> :	0	
Št. intervalov 3 zaporednih ur nad AV 500 µg/m <sup>3</sup> :	0	
Percentilna vrednost		
- 99.7 p.v. - urnih koncentracij:	6 µg/m <sup>3</sup>	
- 99.2 p.v. - dnevnih koncentracij:	4 µg/m <sup>3</sup>	

### DNEVNE KONCENTRACIJE - SO<sub>2</sub>

Zadobrova

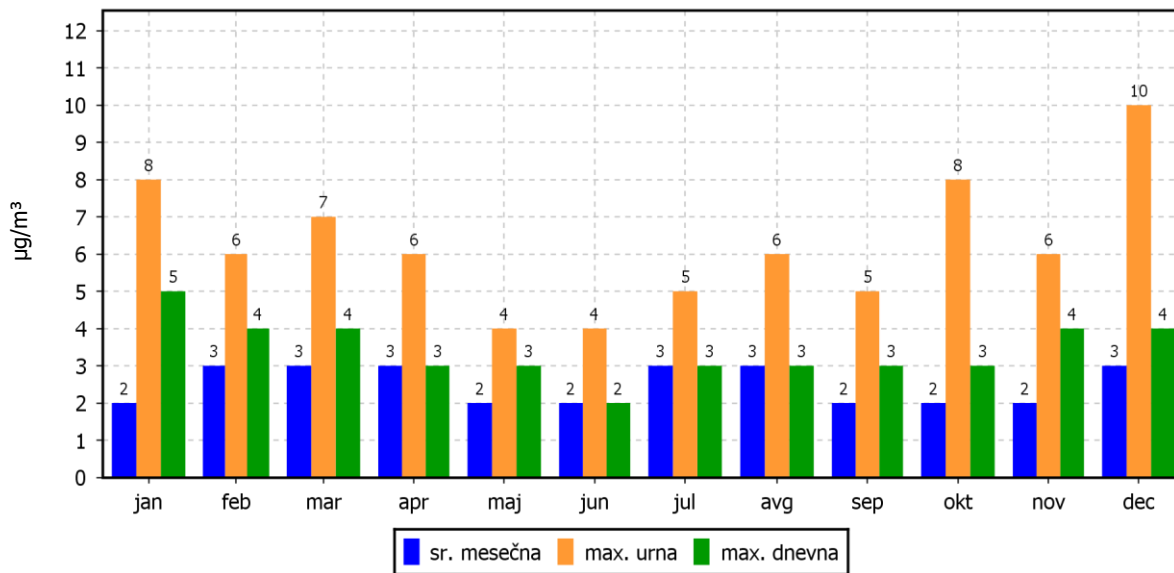
01.01.2021 do 01.01.2022



### KONCENTRACIJE - SO<sub>2</sub>

Zadobrova

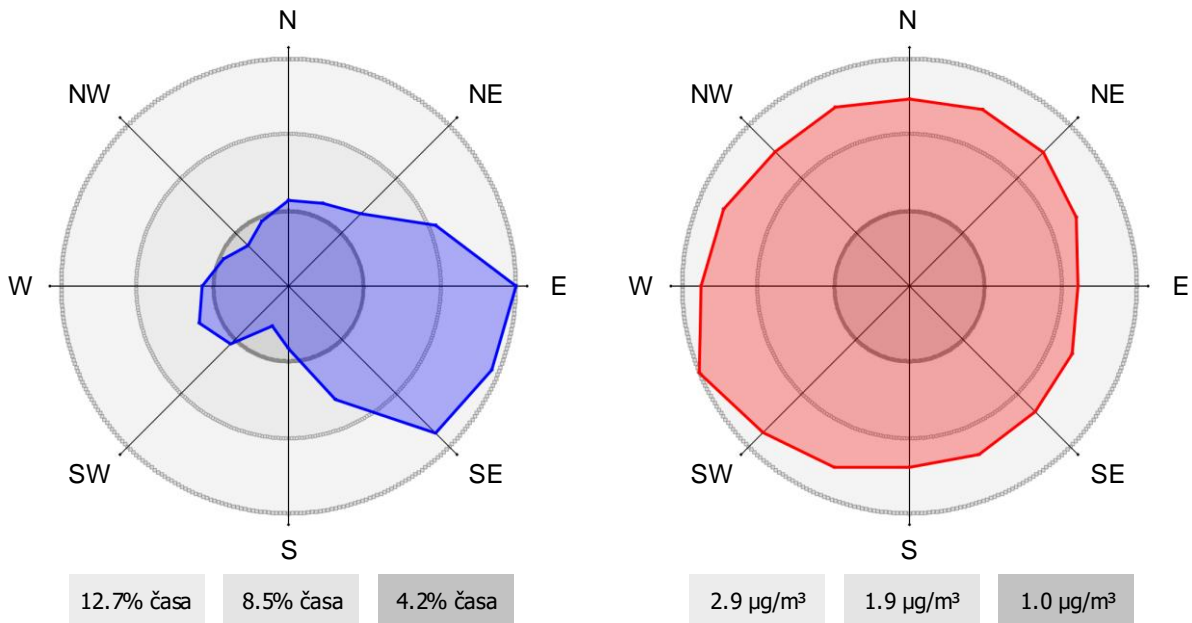
01.01.2021 do 01.01.2022



## ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

Zadobrova

01.01.2021 do 01.01.2022



## 2.2 PREGLED KONCENTRACIJ V ZRAKU: NO<sub>2</sub> - ZADOBROVA

V merjenem obdobju je bilo izmerjenih 90% pravih rezultatov meritev NO<sub>2</sub>. Urna mejna vrednost (200 µg/m<sup>3</sup>) ni bila presežena, prav tako ni bila presežena alarmna mejna vrednost (koncentracije 3-eh zaporednih ur nad 400 µg/m<sup>3</sup>) NO<sub>2</sub>. Maksimalna urna koncentracija NO<sub>2</sub> je znašala 77 µg/m<sup>3</sup>, dosežena dne 13.01.2021 ob 17:00, maksimalna dnevna koncentracija 47 µg/m<sup>3</sup> je bila dosežena dne 22.12.2021. Srednja letna koncentracija je znašala 16 µg/m<sup>3</sup>.

Mejne in alarmne vrednosti za dušikov dioksid ter kritična vrednost za varstvo rastlin za NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>:

časovni interval povprečja	mejna vrednost (µg/m <sup>3</sup> )	alarmna vrednost (µg/m <sup>3</sup> )	Priporočila po WHO (µg/m <sup>3</sup> )
1 ura	200 (velja za NO <sub>2</sub> ) (ne sme biti presežena več kot 18-krat v koledarskem letu)	-	200 (velja za NO <sub>2</sub> )
3-urni interval	-	400 (velja za NO <sub>2</sub> )	-
koledarsko leto	40 (velja za NO <sub>2</sub> )	-	40 (velja za NO <sub>2</sub> )
časovni interval povprečja	kritična vrednost (µg/m <sup>3</sup> )	sprejemljivo presežanje (µg/m <sup>3</sup> )	
koledarsko leto	30 (velja za NO <sub>x</sub> )	-	-

Opomba: Od leta 2010, vključno z njim, za dušikov dioksid ni sprejemljivega presežanja.

Lokacija: Ljubljana (Zadobrova)  
 Postaja: Zadobrova  
 Obdobje meritev: 01.01.2021 do 01.01.2022

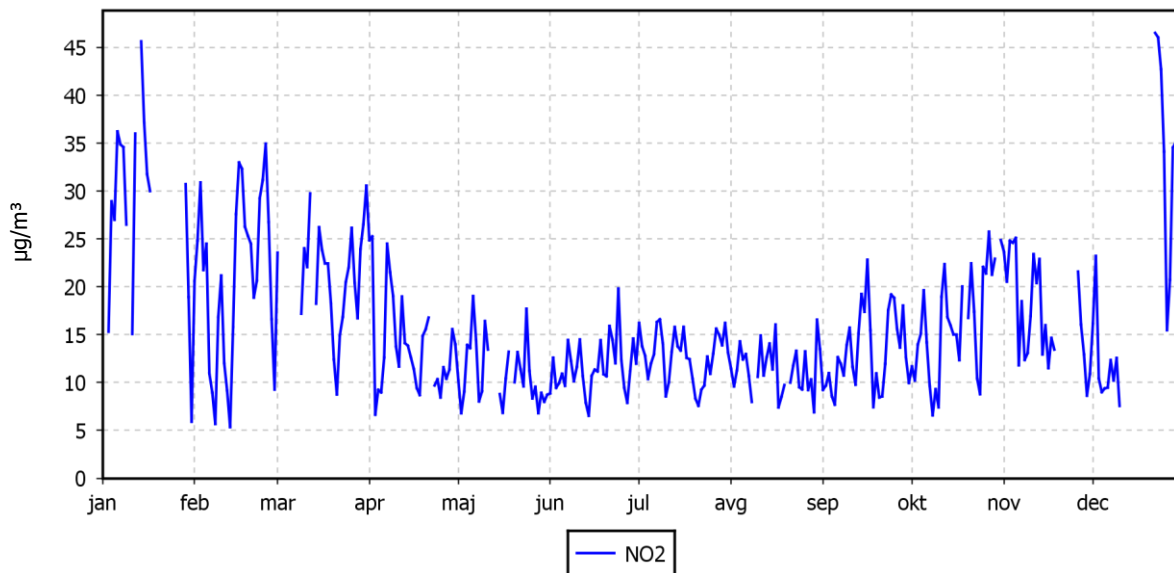
Razpoložljivih urnih podatkov:	7917	90%
Maksimalna urna koncentracija:	77 µg/m <sup>3</sup>	13.01.2021 17:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	47 µg/m <sup>3</sup>	22.12.2021
Minimalna dnevna koncentracija:	5 µg/m <sup>3</sup>	13.02.2021
Srednja koncentracija v obdobju:	16 µg/m <sup>3</sup>	
Srednja konc. v zimskem času (1.10.20 - 1.4.21):	22 µg/m <sup>3</sup>	
Število primerov urne koncentracije		
- nad MVU 200 µg/m <sup>3</sup> :	0	
Število primerov dnevne koncentracije		
- nad vrednostjo 100 µg/m <sup>3</sup> :	0	
- nad vrednostjo 140 µg/m <sup>3</sup> :	0	
Št. intervalov 3 zaporednih ur nad AV 400 µg/m <sup>3</sup> :	0	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	46 µg/m <sup>3</sup>	
- 99.8 p.v. - dnevnih koncentracij:	46 µg/m <sup>3</sup>	



### DNEVNE KONCENTRACIJE - NO<sub>2</sub>

Zadobrova

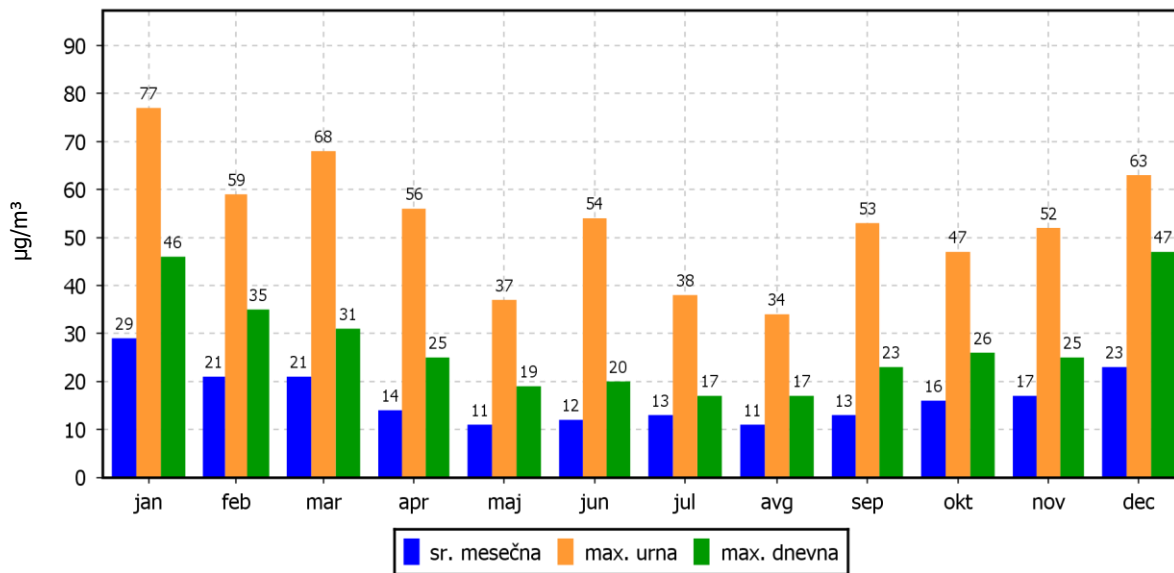
01.01.2021 do 01.01.2022



### KONCENTRACIJE - NO<sub>2</sub>

Zadobrova

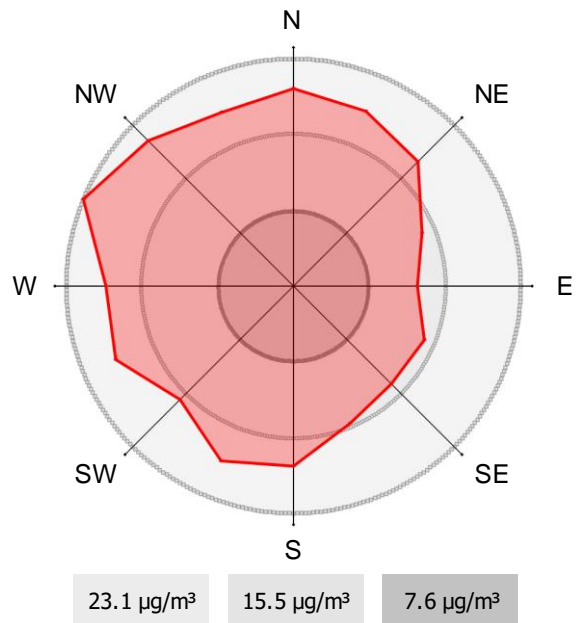
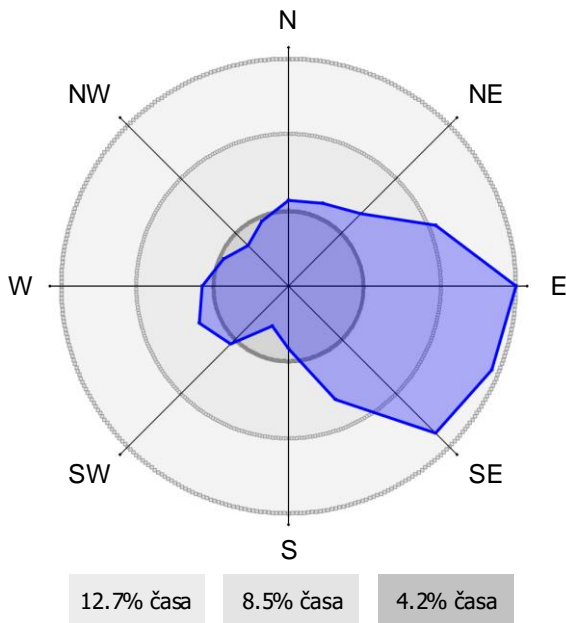
01.01.2021 do 01.01.2022



## ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

Zadobrova

01.01.2021 do 01.01.2022



## 2.3 PREGLED KONCENTRACIJ V ZRAKU: NO<sub>x</sub> - ZADOBROVA

Dnevne koncentracije so se gibale med 24 in 156 µg/m<sup>3</sup>. Maksimalna dnevna koncentracija NO<sub>x</sub> je znašala 156 µg/m<sup>3</sup> in je bila dosežena dne 28.12.2021. Visoke koncentracije so se pojavile še januarja in februarja.

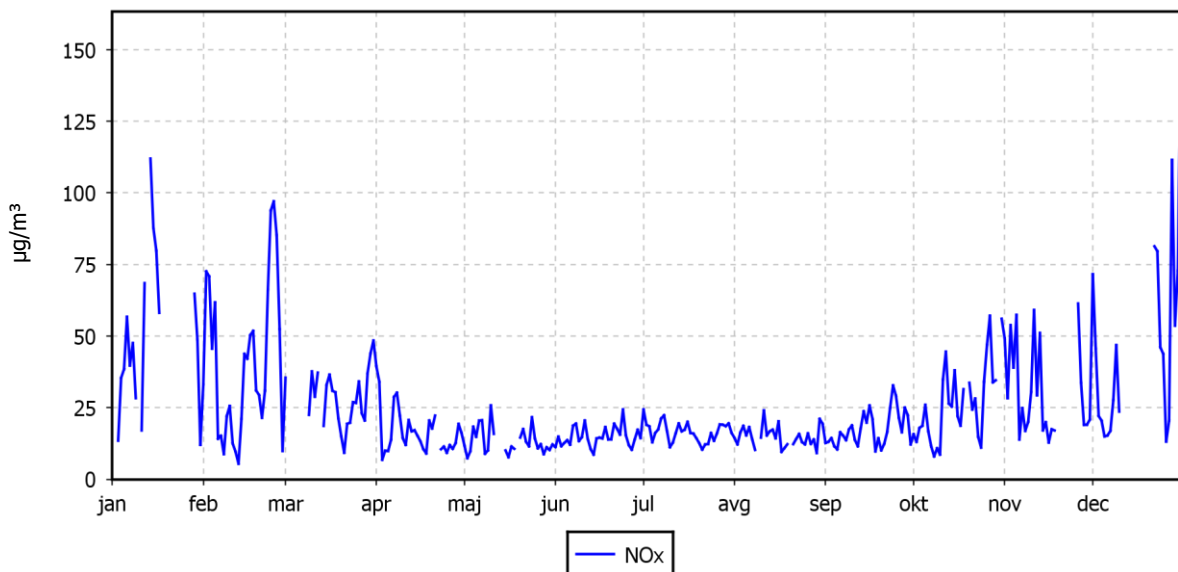
Lokacija: Ljubljana (Zadobrova)  
 Postaja: Zadobrova  
 Obdobje meritev: 01.01.2021 do 01.01.2022

Razpoložljivih urnih podatkov:	7917	90%
Maksimalna urna koncentracija:	327 µg/m <sup>3</sup>	28.12.2021 20:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	156 µg/m <sup>3</sup>	31.12.2021
Minimalna dnevna koncentracija:	5 µg/m <sup>3</sup>	13.02.2021
Srednja koncentracija v obdobju:	26 µg/m <sup>3</sup>	
Srednja konc. v zimskem času (1.10.20 - 1.4.21):	39 µg/m <sup>3</sup>	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	114 µg/m <sup>3</sup>	
- 99.8 p.v. - dnevnih koncentracij:	128 µg/m <sup>3</sup>	

### DNEVNE KONCENTRACIJE - NO<sub>x</sub>

Zadobrova

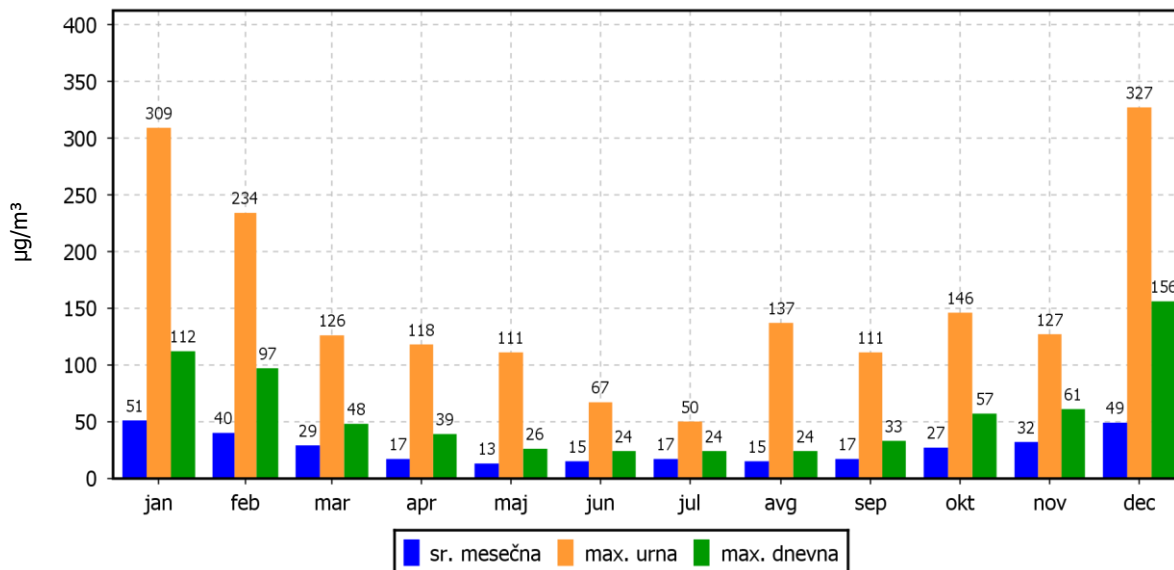
01.01.2021 do 01.01.2022



### KONCENTRACIJE - NO<sub>x</sub>

Zadobrova

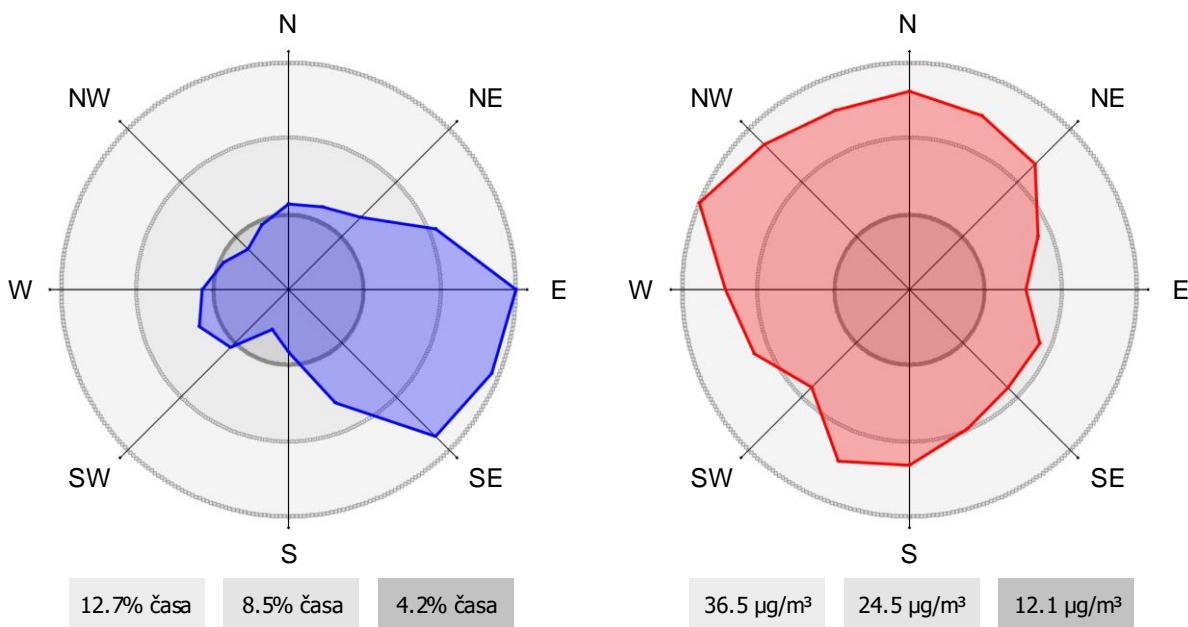
01.01.2021 do 01.01.2022



### ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

Zadobrova

01.01.2021 do 01.01.2022



## 2.4 PREGLED KONCENTRACIJ V ZRAKU: O<sub>3</sub> - ZADOBROVA

V merjenem obdobju je bilo izmerjenih 98% pravih rezultatov urnih koncentracij delcev O<sub>3</sub> v zraku. Maksimalna urna koncentracija delcev O<sub>3</sub> je znašala 130 µg/m<sup>3</sup>, dosežena 15.08.2021 ob 17:00. Maksimalna dnevna koncentracija 77 µg/m<sup>3</sup> je bila izmerjena dne 10.04.2021. Srednja letna koncentracija je znašala 30 µg/m<sup>3</sup>. Ciljna vrednost za varovanje zdravja ljudi za O<sub>3</sub> v merjenem obdobju ni bila presežena.

### Opozorilna in alarmna vrednost za ozon:

časovni interval povprečenja	opozorilna vrednost (µg/m <sup>3</sup> )	alarmna vrednost* (µg/m <sup>3</sup> )
1 ura	180	240

\* - za izvajanje 16. člena Uredbe o kakovosti zunanjega zraka je treba preseganje vrednosti meriti v treh zaporednih urah ali jih za to obdobje predvideti

### Ciljne vrednosti za varovanje zdravja ljudi in varstvo rastlin za ozon:

cilj	časovni interval povprečenja	ciljna vrednost za varovanje zdravja ljudi (µg/m <sup>3</sup> )
varovanje zdravja ljudi	največja dnevna 8-urna drseča srednja vrednost	vrednost 120 µg/m <sup>3</sup> ne sme biti presežena več kot 25 dni v koledarskem letu triletnega povprečja
cilj	časovni interval povprečenja	ciljna vrednost za varstvo rastlin (µg/m <sup>3</sup> )
varstvo rastlin	od maja do julija	vrednost AOT40 (izračunana iz urnih vrednosti) 18.000 (µg/m <sup>3</sup> )-h v povprečju petih let

Opomba: Skladnost s ciljnim vrednostmi se ocenjuje od leta 2010. To leto je prvo iz katerega se podatki uporabljajo pri izračunu skladnosti za obdobje naslednjih treh oziroma petih let.

### Dolgoročni cilji za ozon:

cilj	časovni interval povprečenja	dolgoročni cilj (µg/m <sup>3</sup> )
varovanje zdravja ljudi	največja dnevna 8-urna drseča srednja vrednost v koledarskem letu	120 µg/m <sup>3</sup>
cilj	časovni interval povprečenja	dolgoročni cilj (µg/m <sup>3</sup> )
varstvo rastlin	od maja do julija	vrednost AOT40 (izračunana iz urnih vrednosti) 6.000 (µg/m <sup>3</sup> )-h

Opomba: Doseganje dolgoročnih ciljev še ni datumsko opredeljeno.

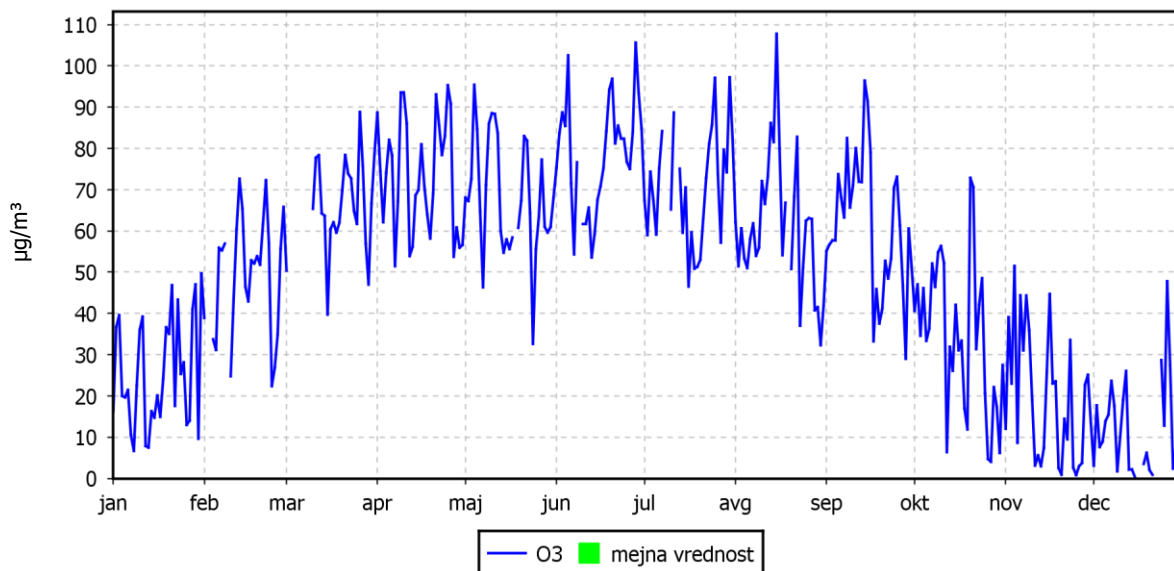
Lokacija: Ljubljana (Zadobrova)  
 Postaja: Zadobrova  
 Obdobje meritev: 01.01.2021 do 01.01.2022

Razpoložljivih urnih podatkov:	8514	98%
Maksimalna urna koncentracija:	130 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	15.08.2021 17:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	77 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10.04.2021
Minimalna dnevna koncentracija:	0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	31.12.2021
Srednja koncentracija v obdobju:	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Število primerov urne koncentracije		
- nad OV 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ :	0	
- nad AV 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ :	0	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
- 99.9 p.v. - dnevnih koncentracij:	74 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
AOT40:		obdobje
- mesečna vrednost	4309 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).h	1.1. do 1.1.
- varstvo rastlin	2587 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).h	1.5. do 1.8.
- varstvo gozdov	4067 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).h	1.4. do 1.10.
Dnevna 8-urna vrednost:		
- število primerov nad 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ :	0	

### DNEVNE 8-URNE SREDNJE VREDNOSTI O<sub>3</sub>

Zadobrova

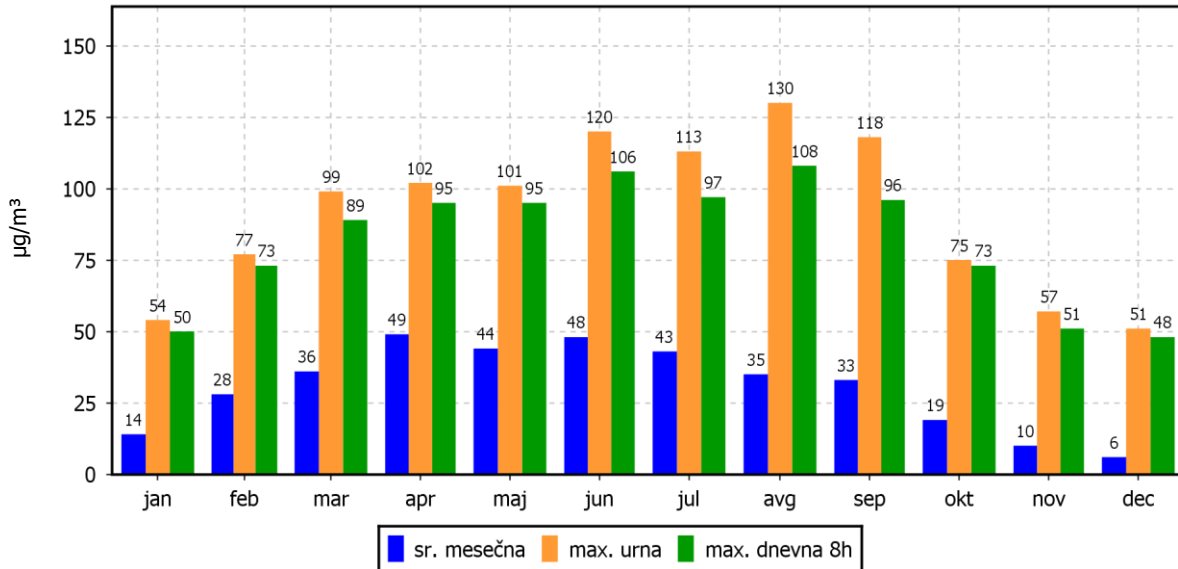
01.01.2021 do 01.01.2022



### KONCENTRACIJE - O<sub>3</sub>

Zadobrova

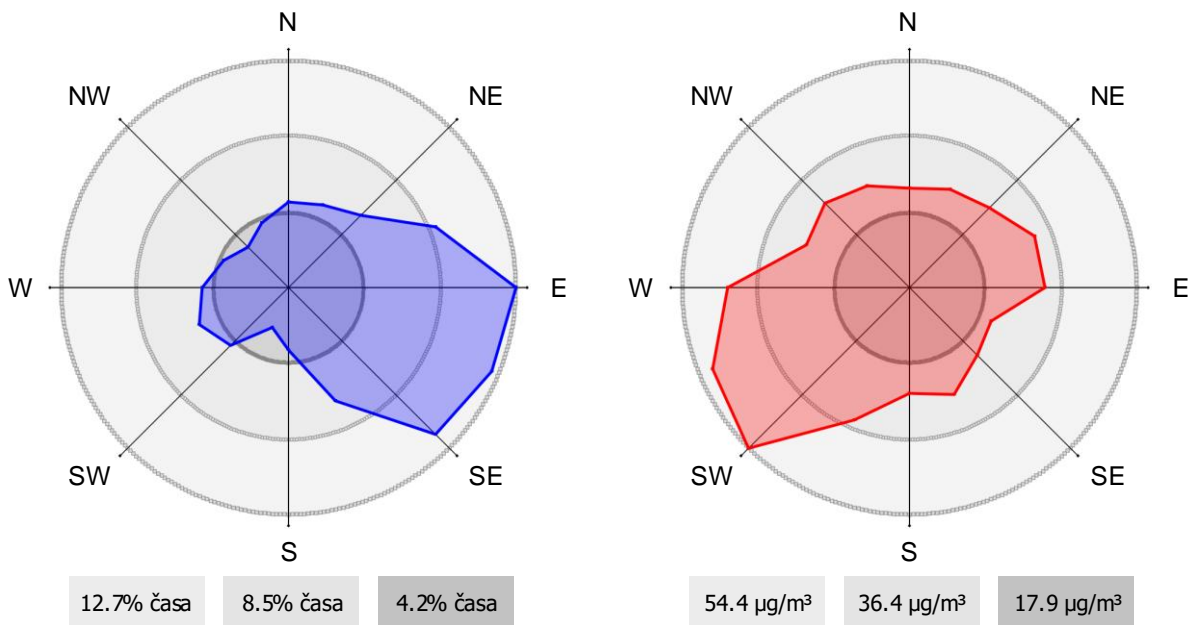
01.01.2021 do 01.01.2022



### ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

Zadobrova

01.01.2021 do 01.01.2022



## 2.5 PREGLED KONCENTRACIJ V ZRAKU: PM<sub>10</sub> - ZADOBROVA

V merjenem obdobju je bilo izmerjenih 98% pravih rezultatov urnih koncentracij delcev PM<sub>10</sub> v zraku. Dnevna mejna vrednost (50 µg/m<sup>3</sup>) je bila presežena 8-krat, v letu. Maksimalna urna koncentracija delcev je znašala 147 µg/m<sup>3</sup>, dosežena dne 01.04.2021 ob 07:00. Maksimalna dnevna koncentracija 75 µg/m<sup>3</sup> je bila izmerjena dne 24.02.2021. Srednja letna koncentracija je znašala 24 µg/m<sup>3</sup>.

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

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

Lokacija: Ljubljana (Zadobrova)  
 Postaja: Zadobrova  
 Obdobje meritev: 01.01.2021 do 01.01.2022

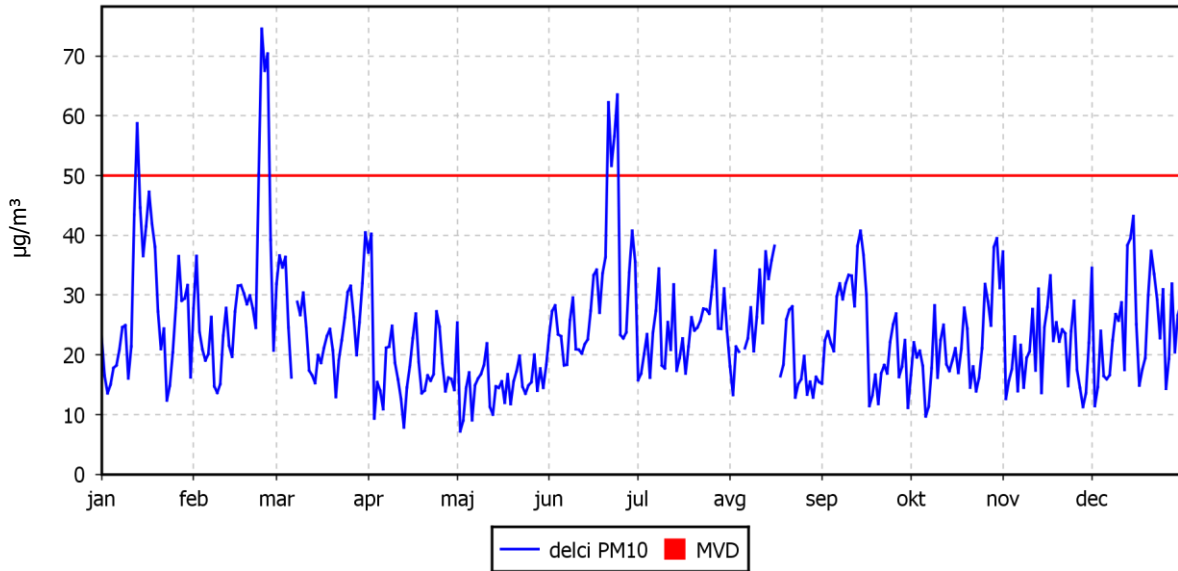
Razpoložljivih urnih podatkov:	8587	98%
Maksimalna urna koncentracija:	147 µg/m <sup>3</sup>	01.04.2021 07:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	75 µg/m <sup>3</sup>	24.02.2021
Minimalna dnevna koncentracija:	7 µg/m <sup>3</sup>	02.05.2021
Srednja koncentracija v obdobju:	24 µg/m <sup>3</sup>	
Število primerov dnevne koncentracije		
- nad MVD 50 µg/m <sup>3</sup> :	8	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	66 µg/m <sup>3</sup>	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	22 µg/m <sup>3</sup>	



### DNEVNE KONCENTRACIJE - delci PM<sub>10</sub>

Zadobrova

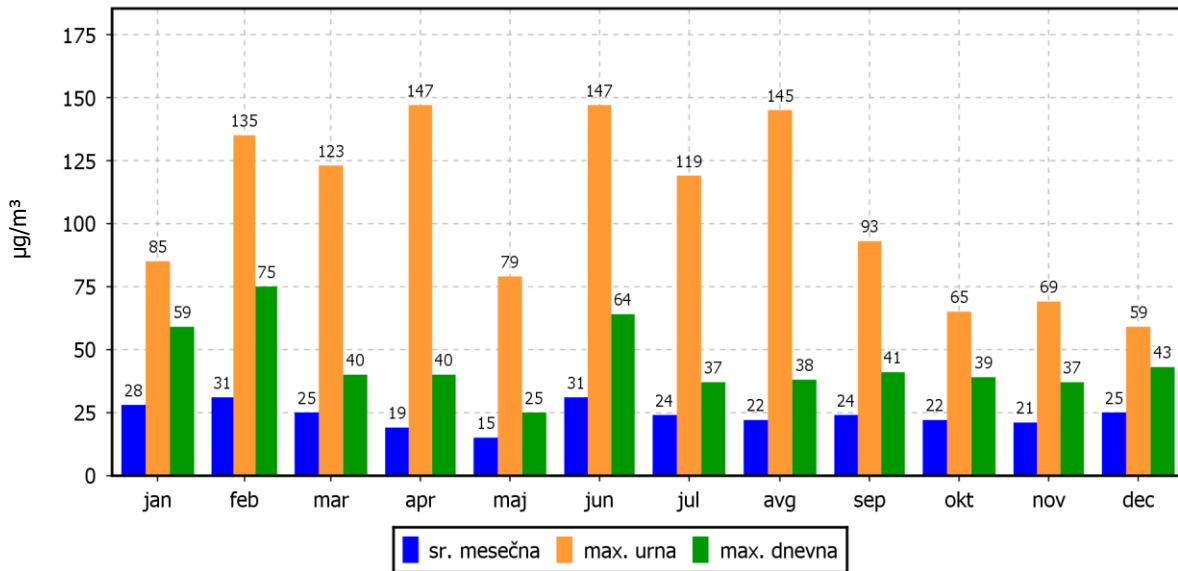
01.01.2021 do 01.01.2022



### KONCENTRACIJE - delci PM<sub>10</sub>

Zadobrova

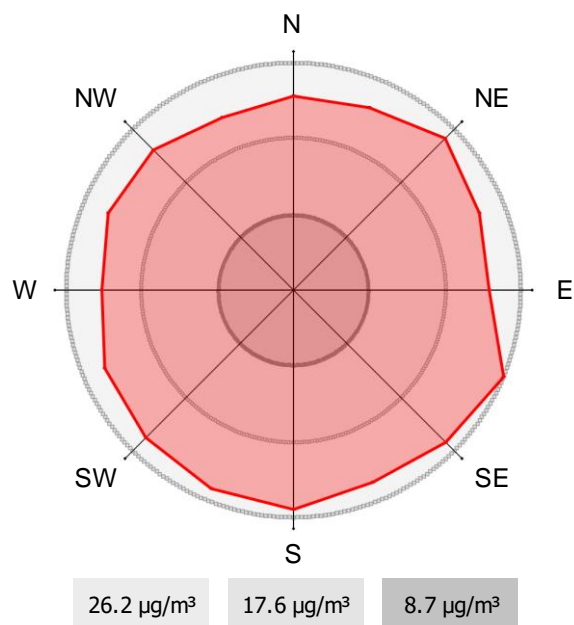
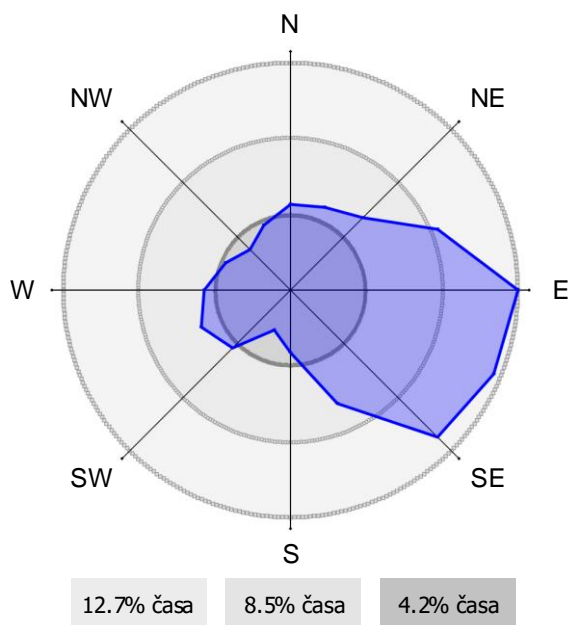
01.01.2021 do 01.01.2022



## ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

Zadobrova

01.01.2021 do 01.01.2022



## 2.6 METEOROLOŠKE MERITVE

### 2.6.1 Pregled temperature in relativne vlage v zraku - Zadobrova

Lokacija: Ljubljana (Zadobrova)  
 Postaja: Zadobrova  
 Obdobje meritev: 01.01.2021 do 01.01.2022

	TEMPERATURA		RELATIVNA VLAGA	
Razpoložljivih urnih podatkov	8679	99%	8741	100%
Maksimalna urna vrednost	37 °C	07.07.2021 16:00:00	98%	07.05.2021 20:00:00
Maksimalna dnevna vrednost	28 °C	24.06.2021	96%	31.12.2021
Minimalna urna vrednost	-10 °C	15.02.2021 06:00:00	17%	08.04.2021 16:00:00
Minimalna dnevna vrednost	-5 °C	12.01.2021	40%	23.03.2021
Srednja vrednost v obdobju	11 °C		70%	

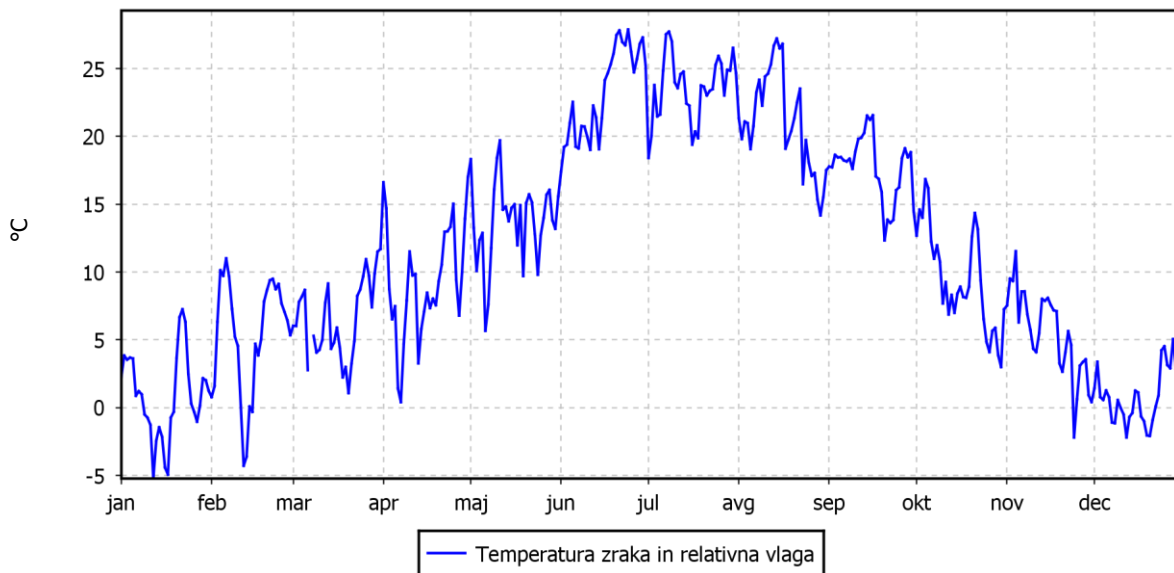
TEMPERATURA	Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
-50.0 do 0.0 °C	970	11	29	8
0.0 do 3.0 °C	1018	12	39	11
3.0 do 6.0 °C	965	11	46	13
6.0 do 9.0 °C	1013	12	53	15
9.0 do 12.0 °C	932	11	34	9
12.0 do 15.0 °C	825	10	32	9
15.0 do 18.0 °C	711	8	27	7
18.0 do 21.0 °C	653	8	41	11
21.0 do 24.0 °C	449	5	27	7
24.0 do 27.0 °C	420	5	29	8
27.0 do 30.0 °C	355	4	7	2
30.0 do 50.0 °C	368	4	0	0
Skupaj	8679	100	364	100

REL. VLAŽNOST	Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
0.0 do 20.0 %	27	0	0	0
20.0 do 30.0 %	350	4	0	0
30.0 do 40.0 %	877	10	1	0
40.0 do 50.0 %	867	10	25	7
50.0 do 60.0 %	783	9	82	23
60.0 do 70.0 %	912	10	81	22
70.0 do 80.0 %	1181	14	74	20
80.0 do 90.0 %	1494	17	68	19
90.0 do 100.0 %	2250	26	33	9
Skupaj	8741	100	364	100

### DNEVNE VREDNOSTI - Temperatura zraka

Zadobrova

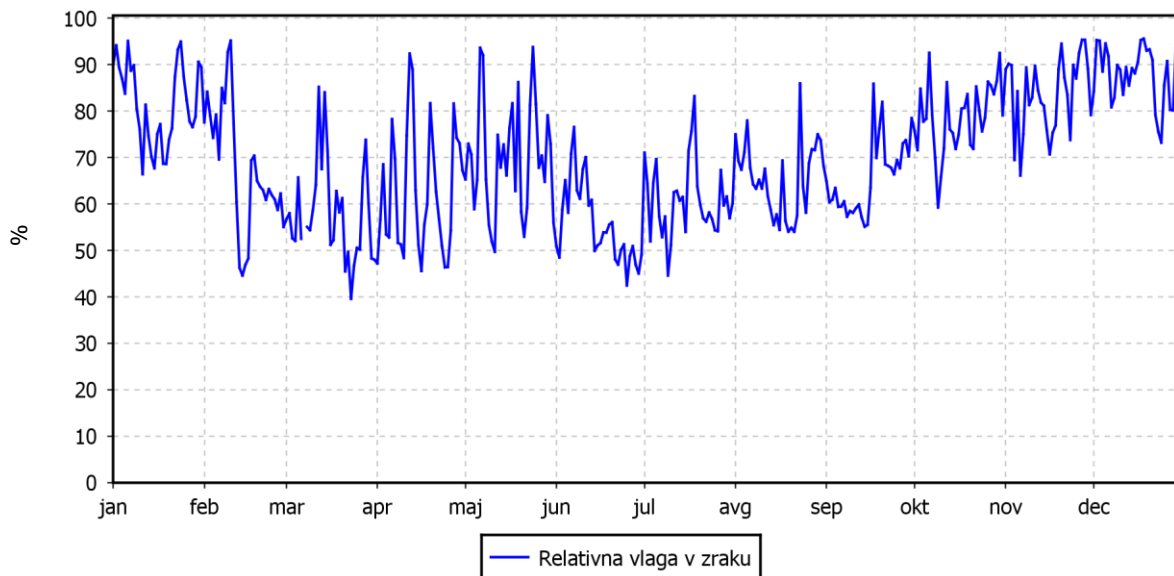
01.01.2021 do 01.01.2022



### DNEVNE VREDNOSTI - Relativna vlaga v zraku

Zadobrova

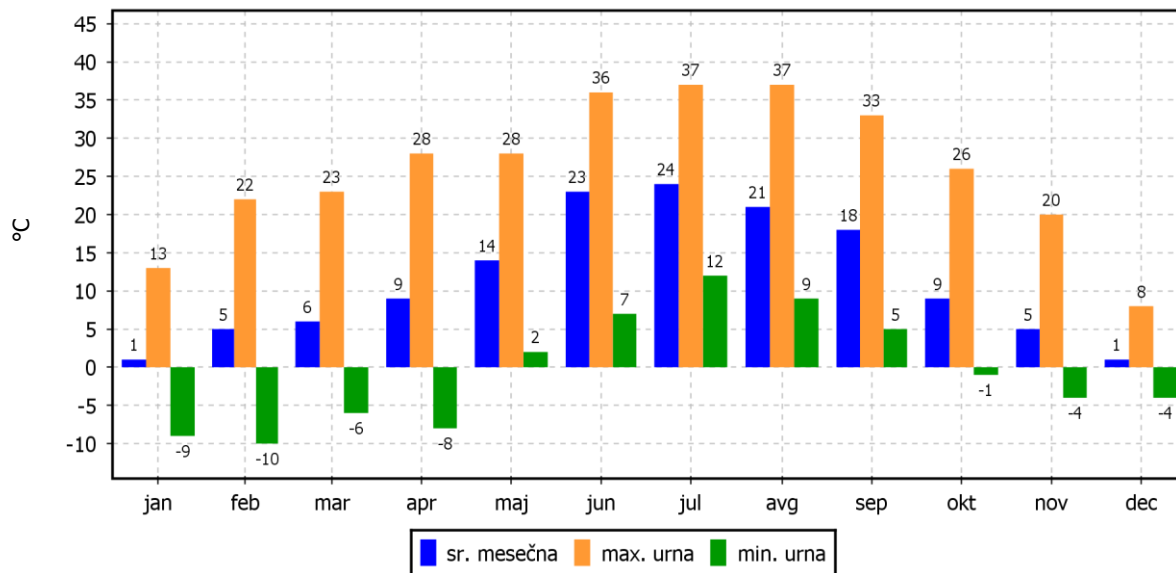
01.01.2021 do 01.01.2022



## TEMPERATURA ZRAKA

Zadobrova

01.01.2021 do 01.01.2022



## 2.6.2 Pregled hitrosti in smeri vetra - Zadobrova

Lokacija: Ljubljana (Zadobrova)  
 Postaja: Zadobrova  
 Obdobje meritev: 01.01.2021 do 01.01.2022

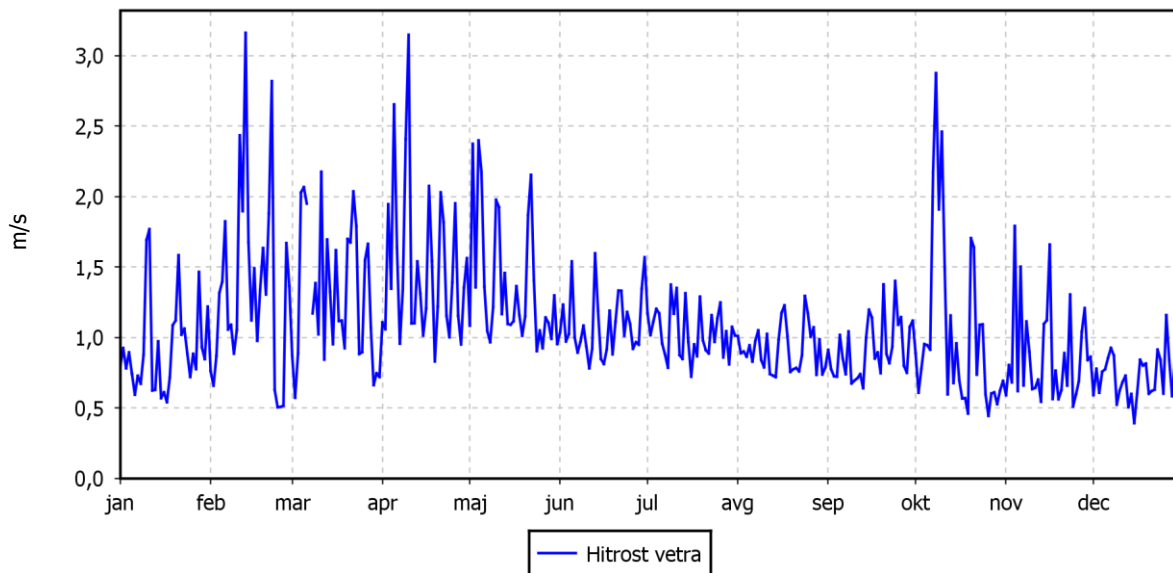
Razpoložljivih urnih podatkov:	8741	100%
Maksimalna urna hitrost:	6 m/s	22.02.2021 12:00:00
Maksimalna urna hitrost:	6 m/s	22.02.2021 12:00:00
Minimalna urna hitrost:	0 m/s	11.09.2021 05:00:00
Minimalna urna hitrost:	0 m/s	11.09.2021 05:00:00
Srednja hitrost v obdobju:	1 m/s	
Brezvetrje (0,0-0,1 m/s):	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	46	95	123	112	30	13	0	0	0	0	419	48
NNE	0	63	97	156	103	16	4	1	0	0	0	440	50
NE	0	52	134	171	106	23	13	3	0	0	0	502	57
ENE	0	103	187	186	129	75	73	28	0	0	0	781	89
E	0	226	247	196	143	94	139	68	1	0	0	1114	127
ESE	0	425	328	138	98	30	50	9	0	0	0	1078	123
SE	1	415	236	143	92	62	56	16	0	0	0	1021	117
SSE	0	168	131	88	87	60	60	7	0	0	0	601	69
S	0	73	61	82	59	20	12	0	0	0	0	307	35
SSW	0	37	36	52	44	24	17	1	0	0	0	211	24
SW	0	30	37	51	65	80	105	29	5	0	0	402	46
WSW	0	35	51	61	56	71	100	91	9	0	0	474	54
W	0	43	62	83	60	49	67	48	12	0	0	424	49
WNW	0	50	80	75	79	34	20	7	0	0	0	345	39
NW	0	28	63	88	49	24	19	8	0	0	0	279	32
NNW	0	45	69	117	72	24	10	6	0	0	0	343	39
SKUPAJ	1	1839	1914	1810	1354	716	758	322	27	0	0	8741	1000

### DNEVNE VREDNOSTI - Hitrost vetra

Zadobrova

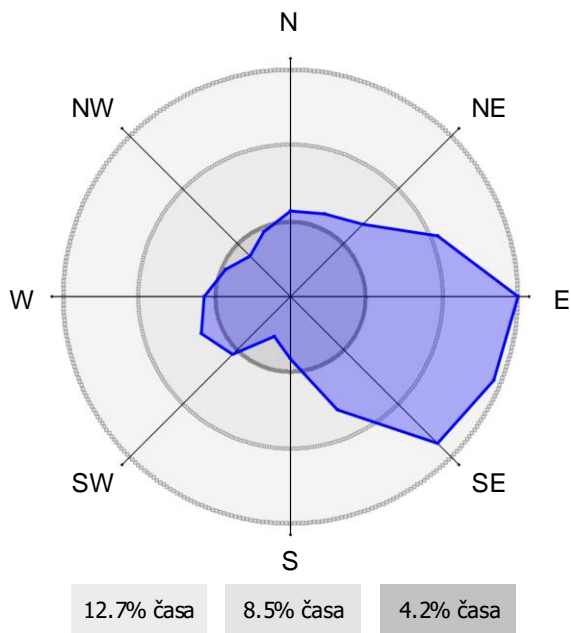
01.01.2021 do 01.01.2022



### ROŽA VETROV

Zadobrova

01.01.2021 do 01.01.2022



### 3. INFORMATIVNI REZULTATI MERITEV ARSO - BEŽIGRAD

Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO), katere krovna ustanova je Ministrstvo za infrastrukturo, ima svoje uradno merilno mesto na naslovu Vojkova cesta 1b, 1000 Ljubljana. Mikro lokacija merilnega mesta je med Vojkovo in Linhartovo cesto, na dvorišču agencije. Makro lokacija pa je med obema enotama Javnega podjetja energetika Ljubljana d.o.o. V nadaljevanju se prikazane vrednosti na postaji Bežigrad in so le informativne narave, saj so rezultati meritev uradni ob izdaji publikacije Kakovosti zraka v Sloveniji v določenem letu. Za kakovost in verodostojnost meritev je odgovorna ARSO.

#### 3.1 PREGLED KONCENTRACIJ V ZRAKU: SO<sub>2</sub> – BEŽIGRAD

Vrednosti SO<sub>2</sub> so podane samo za mesec januar. Meritve SO<sub>2</sub> se od takrat dalje na lokaciji Bežigrad ne izvajajo.

Lokacija: Ljubljana (Bežigrad)  
 Postaja: Bežigrad  
 Obdobje meritev: 01.01.2021 do 01.01.2022

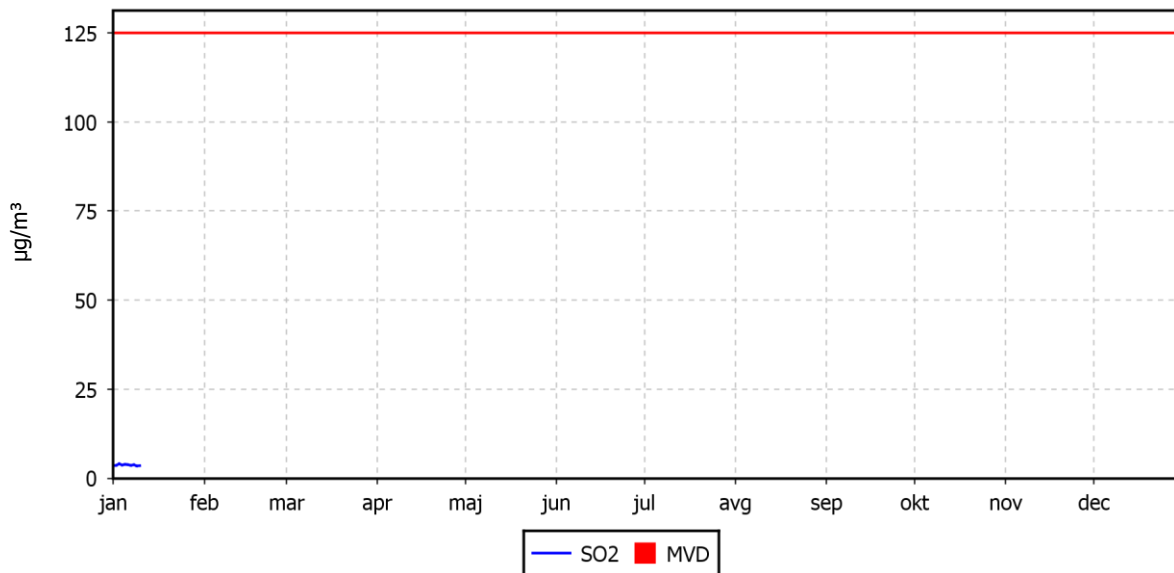
Razpoložljivih urnih podatkov:	242	3%
Maksimalna urna koncentracija:	7 µg/m <sup>3</sup>	03.01.2021 15:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	4 µg/m <sup>3</sup>	03.01.2021
Minimalna dnevna koncentracija:	3 µg/m <sup>3</sup>	09.01.2021
Srednja koncentracija v obdobju:	4* µg/m <sup>3</sup>	
Srednja konc. v zimskem času (1.10.20 - 1.4.21):	3 µg/m <sup>3</sup>	
Število primerov urne koncentracije		
- nad MVU 350 µg/m <sup>3</sup> :	0	
Število primerov dnevne koncentracije		
- nad MVD 125 µg/m <sup>3</sup> :	0	
- nad vrednostjo 75 µg/m <sup>3</sup> :	0	
- nad vrednostjo 50 µg/m <sup>3</sup> :	0	
Št. intervalov 3 zaporednih ur nad AV 500 µg/m <sup>3</sup> :	0	
Percentilna vrednost		
- 99.7 p.v. - urnih koncentracij:	6 µg/m <sup>3</sup>	
- 99.2 p.v. - dnevnih koncentracij:	4 µg/m <sup>3</sup>	
* Informativna vrednost, pod 75% podatkov.		



**ARSO**

Ljubljana-Bežigrad

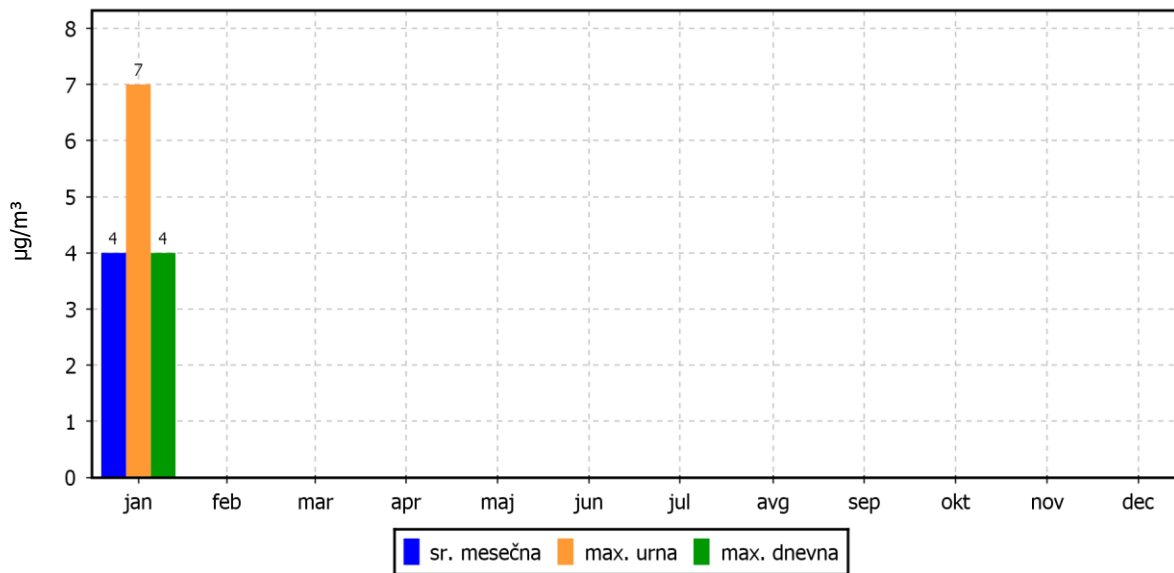
01.01.2021 do 01.01.2022



**ARSO**

Ljubljana-Bežigrad

01.01.2021 do 01.01.2022



### 3.2 PREGLED KONCENTRACIJ V ZRAKU: NO<sub>2</sub> - BEŽIGRAD

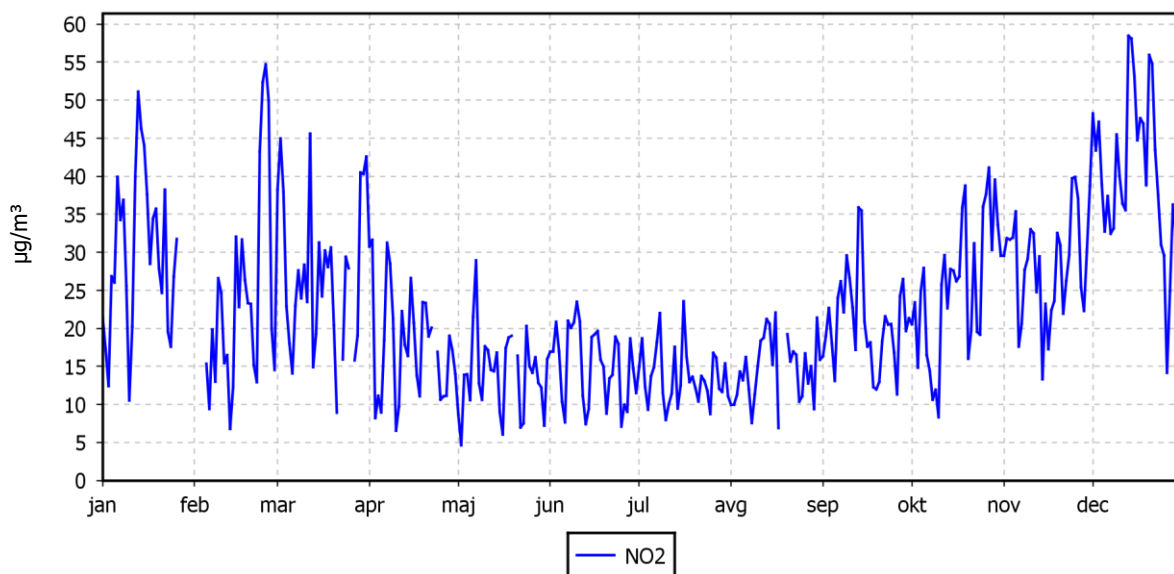
V merjenem obdobju je bilo izmerjenih 93% pravih rezultatov meritev NO<sub>2</sub>. Urna mejna vrednost (200 µg/m<sup>3</sup>) ni bila presežena, prav tako ni bila presežena alarmna mejna vrednost (koncentracije 3-eh zaporednih ur nad 400 µg/m<sup>3</sup>) NO<sub>2</sub>. Spodnji graf prikazuje dnevne vrednosti NO<sub>2</sub> v letu 2021. Maksimalna dnevna koncentracija je znašala 58 µg/m<sup>3</sup> je bila dosežena dne 13.12.2021. Srednja letna koncentracija je znašala 23 µg/m<sup>3</sup>.

Lokacija: Ljubljana (Bežigrad)  
 Postaja: Bežigrad  
 Obdobje meritev: 01.01.2021 do 01.01.2022

Razpoložljivih urnih podatkov:	8151	93%
Maksimalna urna koncentracija:	112 µg/m <sup>3</sup>	25.02.2021 20:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	58 µg/m <sup>3</sup>	13.12.2021
Minimalna dnevna koncentracija:	5 µg/m <sup>3</sup>	02.05.2021
Srednja koncentracija v obdobju:	23 µg/m <sup>3</sup>	
Srednja konc. v zimskem času (1.10.20 - 1.4.21):	25 µg/m <sup>3</sup>	
Število primerov urne koncentracije		
- nad MVU 200 µg/m <sup>3</sup> :	0	
Število primerov dnevne koncentracije		
- nad vrednostjo 100 µg/m <sup>3</sup> :	0	
- nad vrednostjo 140 µg/m <sup>3</sup> :	0	
Št. intervalov 3 zaporednih ur nad AV 400 µg/m <sup>3</sup> :	0	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	61 µg/m <sup>3</sup>	
- 99.8 p.v. - dnevnih koncentracij:	58 µg/m <sup>3</sup>	

#### ARSO

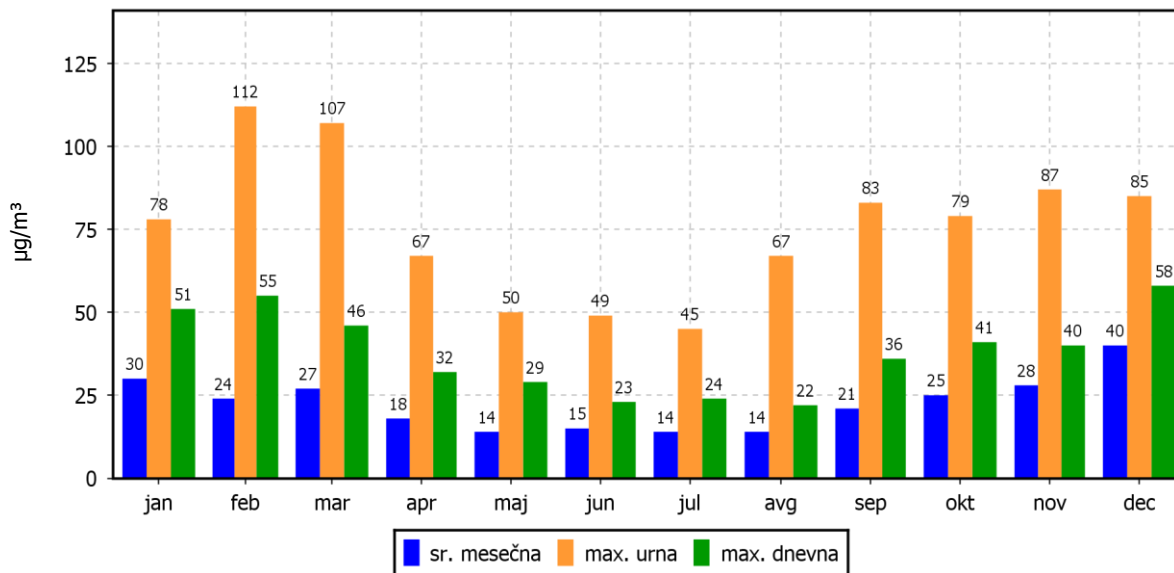
Ljubljana-Bežigrad  
 01.01.2021 do 01.01.2022



## ARSO

Ljubljana-Bežigrad

01.01.2021 do 01.01.2022



### 3.3 PREGLED KONCENTRACIJ V ZRAKU: NO<sub>x</sub> - BEŽIGRAD

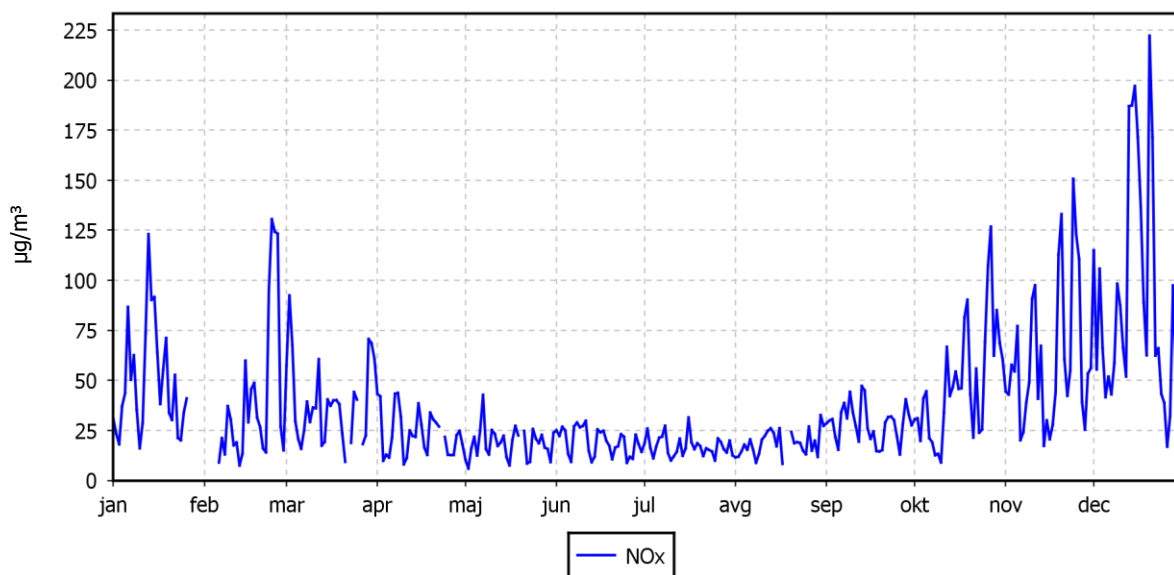
Dnevne koncentracije so se gibale med 30 in 222 µg/m<sup>3</sup>. Maksimalna dnevna koncentracija NO<sub>x</sub> je znašala 222 µg/m<sup>3</sup> in je bila dosežena dne 20.12.2021. Visoke koncentracije so se pojavile še januarja in februarja, oktobra in novembra.

Lokacija: Ljubljana (Bežigrad)  
 Postaja: Bežigrad  
 Obdobje meritev: 01.01.2021 do 01.01.2022

Razpoložljivih urnih podatkov:	8149	93%
Maksimalna urna koncentracija:	423 µg/m <sup>3</sup>	24.02.2021 21:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	222 µg/m <sup>3</sup>	20.12.2021
Minimalna dnevna koncentracija:	6 µg/m <sup>3</sup>	02.05.2021
Srednja koncentracija v obdobju:	38 µg/m <sup>3</sup>	
Srednja konc. v zimskem času (1.10.20 - 1.4.21):	48 µg/m <sup>3</sup>	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	186 µg/m <sup>3</sup>	
- 99.8 p.v. - dnevnih koncentracij:	205 µg/m <sup>3</sup>	

#### ARSO

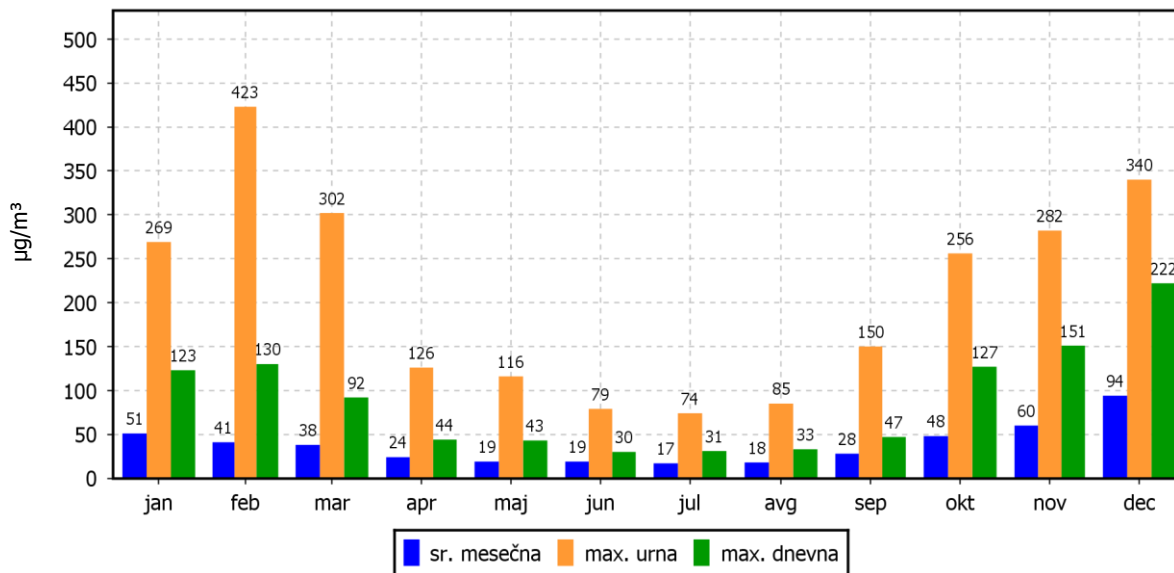
Ljubljana-Bežigrad  
 01.01.2021 do 01.01.2022



### ARSO

Ljubljana-Bežigrad

01.01.2021 do 01.01.2022



### 3.4 PREGLED KONCENTRACIJ V ZRAKU: O<sub>3</sub> – BEŽIGRAD

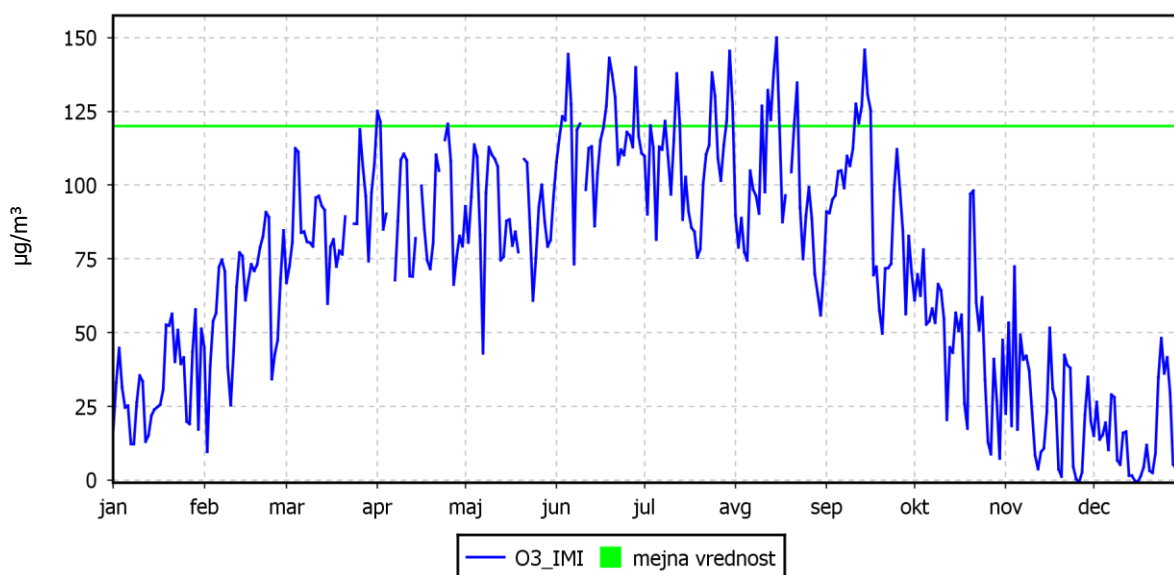
V merjenem obdobju je bilo izmerjenih 95% pravih rezultatov urnih koncentracij delcev O<sub>3</sub> v zraku. Maksimalna urna koncentracija delcev O<sub>3</sub> je znašala 168 µg/m<sup>3</sup>, dosežena 19.06.2021 ob 14:00. Spodnji graf prikazuje dnevne vrednosti koncentracij O<sub>3</sub> v letu 2021. Maksimalna dnevna koncentracija 103 µg/m<sup>3</sup> je bila izmerjena dne 20.06.2021. Srednja letna koncentracija je znašala 46 µg/m<sup>3</sup>.

Lokacija: Ljubljana (Bežigrad)  
 Postaja: Bežigrad  
 Obdobje meritev: 01.01.2021 do 01.01.2022

Razpoložljivih urnih podatkov:	8299	95%
Maksimalna urna koncentracija:	168 µg/m <sup>3</sup>	19.06.2021 14:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	103 µg/m <sup>3</sup>	20.06.2021
Minimalna dnevna koncentracija:	-1 µg/m <sup>3</sup>	16.12.2021
Srednja koncentracija v obdobju:	46 µg/m <sup>3</sup>	
Število primerov urne koncentracije		
- nad OV 180 µg/m <sup>3</sup> :	0	
- nad AV 240 µg/m <sup>3</sup> :	0	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	126 µg/m <sup>3</sup>	
- 99.9 p.v. - dnevnih koncentracij:	102 µg/m <sup>3</sup>	
AOT40:		obdobje
- mesečna vrednost	33295 (µg/m <sup>3</sup> ).h	1.1. do 1.1.
- varstvo rastlin	18786 (µg/m <sup>3</sup> ).h	1.5. do 1.8.
- varstvo gozdov	31476 (µg/m <sup>3</sup> ).h	1.4. do 1.10.
Dnevna 8-urna vrednost:		
- število primerov nad 120 µg/m <sup>3</sup> :	34	

#### ARSO

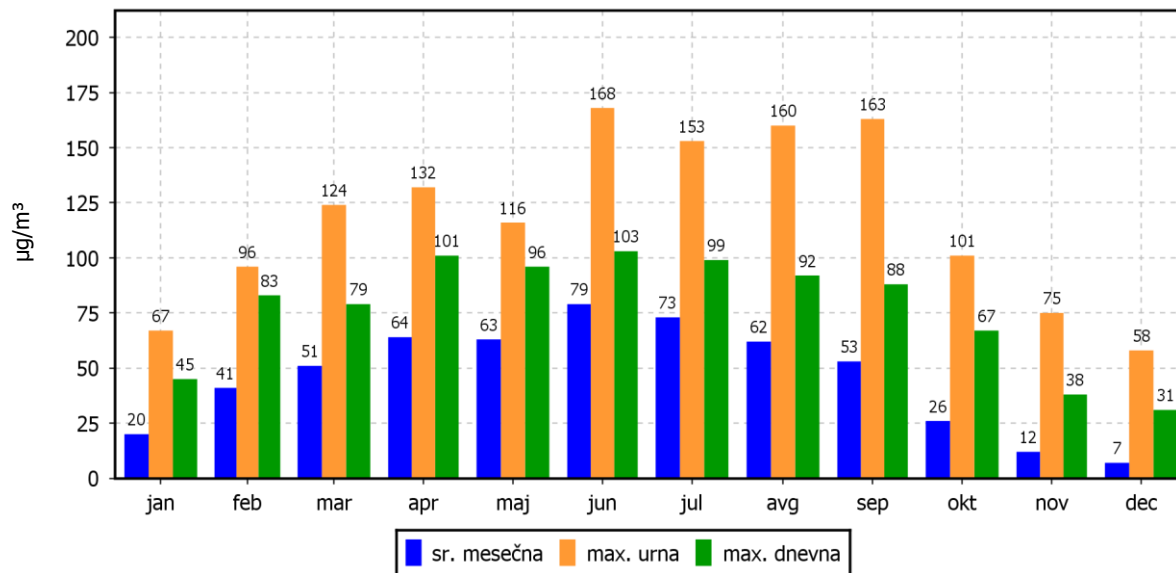
Ljubljana-Bežigrad  
 01.01.2021 do 01.01.2022



### ARSO

Ljubljana-Bežigrad

01.01.2021 do 01.01.2022



### 3.5 PREGLED KONCENTRACIJ V ZRAKU: PM<sub>10</sub> - BEŽIGRAD

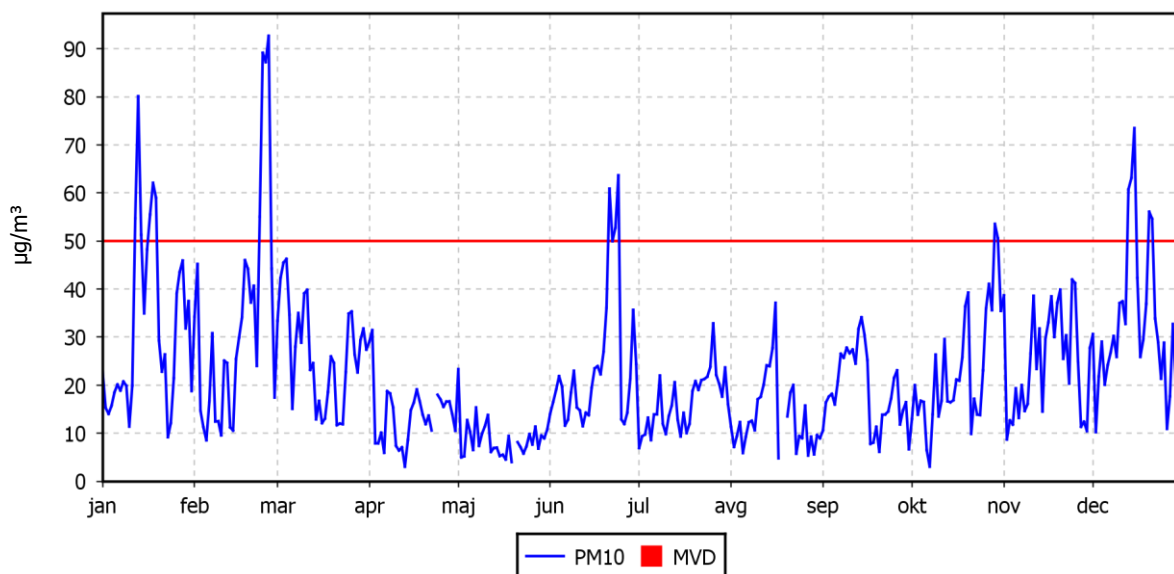
V merjenem obdobju je bilo izmerjenih 99% pravih rezultatov urnih koncentracij delcev PM<sub>10</sub> v zraku. Dnevna mejna vrednost (50 µg/m<sup>3</sup>) je bila presežena 20-krat, v letu. Maksimalna urna koncentracija delcev je znašala 130 µg/m<sup>3</sup>, dosežena dne 26.02.2021 ob 23:00. Maksimalna dnevna koncentracija 93 µg/m<sup>3</sup> je bila izmerjena dne 26.02.2021. Srednja letna koncentracija je znašala 22 µg/m<sup>3</sup>.

Lokacija: Ljubljana (Bežigrad)  
 Postaja: Bežigrad  
 Obdobje meritev: 01.01.2021 do 01.01.2022

Razpoložljivih urnih podatkov:	8711	99%
Maksimalna urna koncentracija:	130 µg/m <sup>3</sup>	26.02.2021 23:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	93 µg/m <sup>3</sup>	26.02.2021
Minimalna dnevna koncentracija:	3 µg/m <sup>3</sup>	13.04.2021
Srednja koncentracija v obdobju:	22 µg/m <sup>3</sup>	
Število primerov dnevne koncentracije		
- nad MVD 50 µg/m <sup>3</sup> :	20	
Percentilna vrednost		
- 90 p.v. - urnih koncentracij:	44 µg/m <sup>3</sup>	
- 98.1 p.v. - dnevnih koncentracij:	62 µg/m <sup>3</sup>	

#### ARSO

Ljubljana-Bežigrad  
 01.01.2021 do 01.01.2022

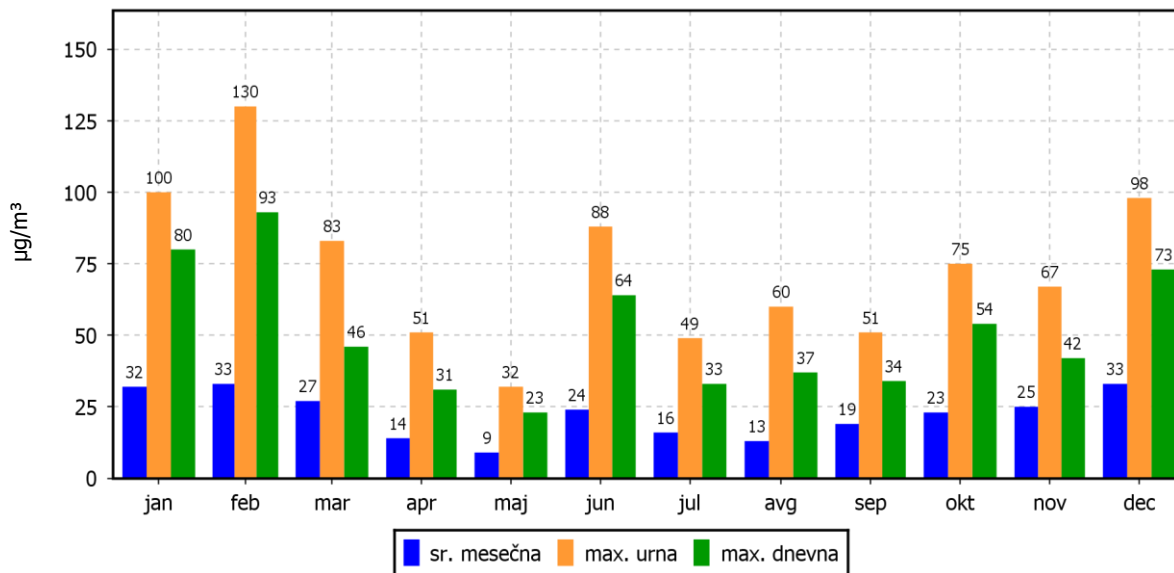




### ARSO

Ljubljana-Bežigrad

01.01.2021 do 01.01.2022





Elektroinštitut Milan Vidmar

#### 4. PANDEMIJA COVID-19 IN VPLIV NA KAKOVOST ZRAKA

Leto 2020 je zaznamovala pandemija virusa COVID-19, ki je tudi vplivala na koncentracije onesnaževal v zunanjem zraku. V Republiki Sloveniji smo dne 13.03.2020 (1. val) razglasili epidemijo in začeli sprejemati ukrepe v zvezi s zaustavitvijo pandemije. Tega dne so se zaprle javne ustanove (šole), javno življenje se je počasi začelo zaustavljati, saj je večina ljudi ostala doma, delo pa se je organiziralo od doma. Od tega dne naprej je bil opazen padec emisij  $\text{NO}_2/\text{NO}_x$ , ki je posledica zmanjšane prometa. Dne 30.03.2020 so se pogoji še zaostri s prepovedjo gibanja med občinami z izjemo nujnih poti, kot je prihod/odhod na delovno mesto. Veljavnost ukrepov se je nadaljevala čez vso pomlad. S 01.06.2020 se je naziv epidemije v RS prekinil, kar je opazno na malenkost višje izmerjenih vrednostih v vseh poletnih mesecih (junij, julij, avgust) in tudi v septembru.

Dne 18.10.2020 (2. val) smo v državi ponovno razglasili epidemijo COVID-19 in s tem ponovno sprejeli določene ukrepe, kot na primer omejitve gibanja na statistične regije in občine ter zaprtje restavracij, barov in kavarn. Šolanje se je izvajalo na daljavo.

Leto 2021 je bilo še zmeraj zaznamovano s pandemijo virusa COVID-19. Marca je število okuženih s koronavirusom v Republiki Sloveniji ponovno začelo naraščati (3. val). V obdobju med 1. in 11. aprilom je bilo tako ponovno odrejeno popolno zaprtje države. Javno življenje je bilo ustavljeno, izobraževalne ustanove so se zaprle, pouk je potekal na daljavo. Zaprle so se tudi nenujne trgovine in odpovedane so bile športne ter kulturne dejavnosti. V veljavo je ponovna prišla odredba o omejitvi gibanja, in sicer med 22. in 5. uro.

12. aprila so se določene omejitve sprostile - ponovno so se odprle šole in nekatere dejavnosti, ukinjena je bila odredba o omejitvi gibanja. Postopoma so se nato začeli sproščati še ostali ukrepi. 21. aprila se je sprostila gostinska strežba v lokalih, omogočene so bile tudi nekatere turistične dejavnosti, prireditve do 10 ljudi (gledališke, kinematografske in ostale kulturne prireditve).

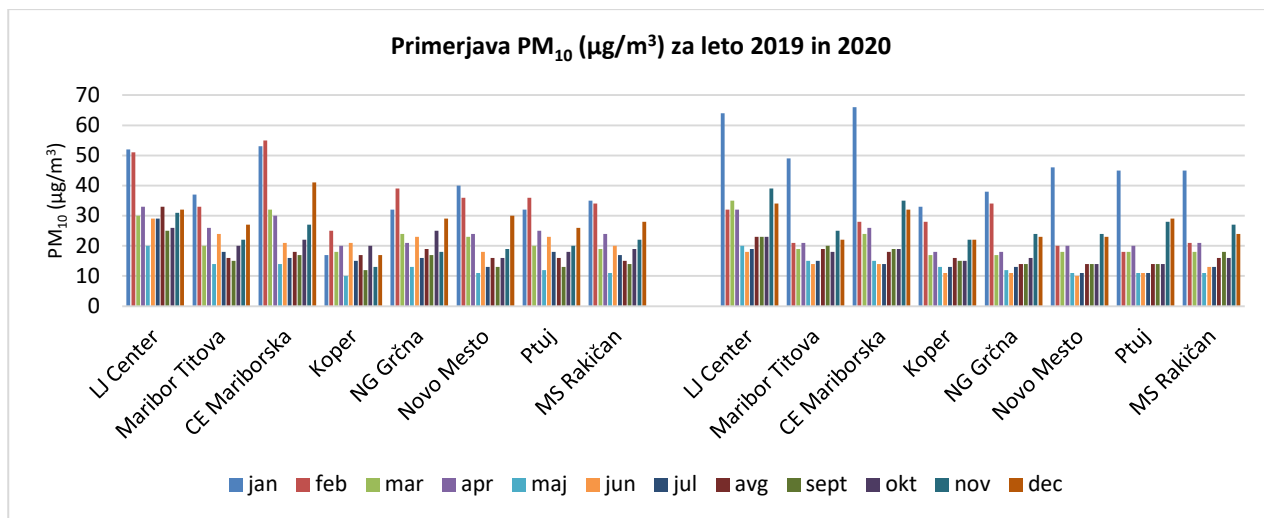
Med poletjem je število okužb v državi drastično upadlo, proti koncu poletja/začetku jeseni pa so številke začele naraščati. Uvedeno je bilo brezplačno testiranje za učence, dijake, študentke ter zaposlene, 15. septembra pa je v veljavo vstopil pogoj PCT, kot obveza za večino družbenega življenja. 3. novembra je bil zabeležen rekord okuženih, teh je bilo kar 4,511. V veljavno so spet vstopili številni ukrepi, kot na primer časovna omejitev gostinskih lokalov, prepoved praznovanj, porok in druženj, razen za člane istega gospodinjstva ali ožje družinske člane.

Spodnji grafi prikazujejo trend onesnaženosti s prašnimi delci in dušikovimi oksidi v času med pandemijo COVID-19 v letu 2020 v določenih krajih pri nas. Za primerjavo je dodano tudi leto 2019. Za leto 2021 še ni uradnih podatkov, tako da niso vključeni v diskusijo. Grafi so prikazani na povprečni mesečni ravni.

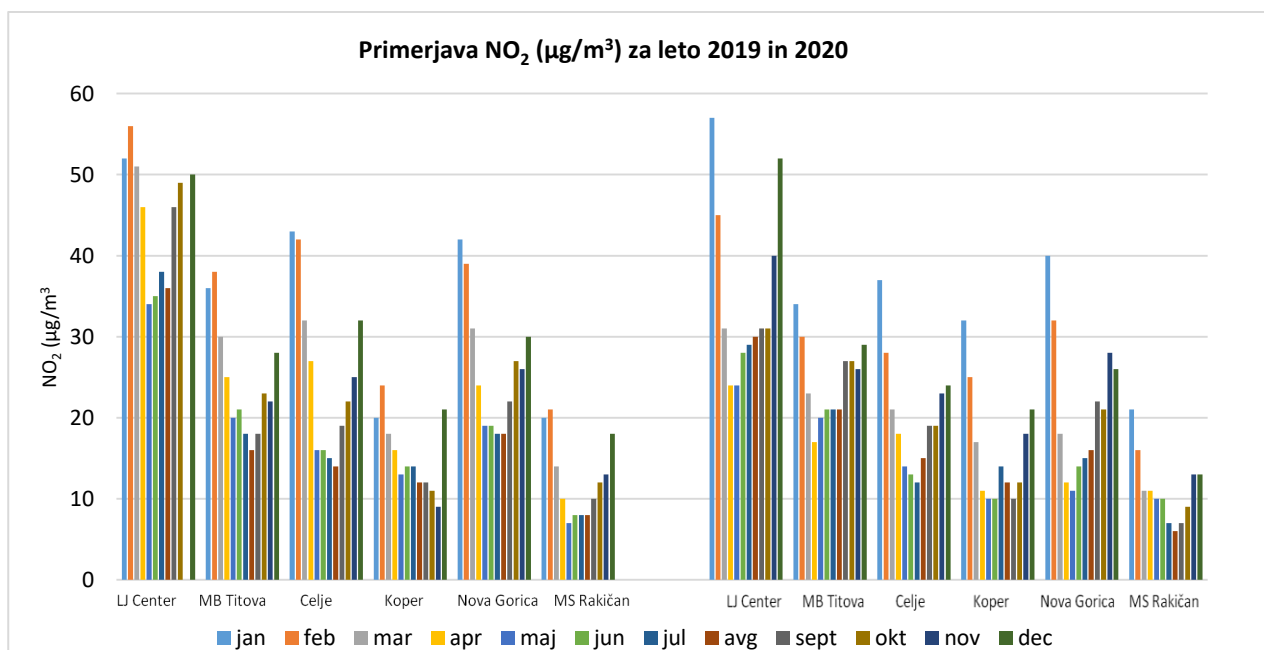
V analizo prašnih delcev je bilo vključenih 8 merilnih mest po Sloveniji. V primeru prašnih delcev so ta merilna mesta bila: LJ Tivolska-Vošnjakova, MB Titova, CE Mariborska, Koper, NG Grčna, Novo Mesto, Ptuj in MS Rakičan. Leto 2020 je bilo v primerjavi z letom 2019 bolj suho. Januarja 2020 so se pojavile nekoliko povišane vrednosti koncentracije prašnih delcev na vseh obravnavanih merilnih mestih. Marec 2020 je zaznamovala epizoda puščavskega peska (obdobje med 27. in 29. marcem 2020). ARSO<sup>2</sup> navaja v letnem 2020 poročilu, da so bile kljub vsemu koncentracije prašnih delcev v letu 2020 višje v primerjavi z letom 2019. Ugotovljeno je bilo, da so bile ravni delcev v hladnejših mesecih višje predvsem zaradi kurilne sezone (mala kurišča) in ne toliko od sprejetih ukrepov s strani vlade RS ob zavezitvi bolezni virusa COVID-19. Zaključka o pozitivnem oziroma negativnem vplivu ukrepov na onesnaženost zraka z delci niso naredili.

V analizo dušikovih oksidov pa je bilo vključenih 6 merilnih mest po Sloveniji. Ta merilna mesta so: LJ Tivolska-Vošnjakova, MB Titova, CE Mariborska, Koper, NG Grčna in MS Rakičan. Opazen je rahel padec

koncentracij dušikovih oksidov v letu 2020, predvsem v obdobju ko so bili sprejeti ukrepi s strani vlade RS ob zajezitvi boleznii virusa COVID-19. Padec emisije je predvsem posledica zmanjšane prometa.



Graf 1: Graf PM<sub>10</sub> v posameznih krajih med leti 2019 in 2020.



Graf 2: Graf NO<sub>2</sub> v posameznih krajih med leti 2019 in 2020.

## 5. ZAKLJUČEK

V letu 2021 je bilo na merilnem mestu Javnega podjetja Energetike Ljubljane (Zadobrova) izmerjenih 98% meritev SO<sub>2</sub>, 90% meritev NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>, 98% meritev O<sub>3</sub> in 98% meritev PM<sub>10</sub>. Vsi rezultati na lokaciji se obravnavajo kot uradni rezultati meritev, saj je zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90%.

Ciljna vrednost za varovanje zdravja ljudi za PM<sub>10</sub> je bila v merjenem obdobju presežena 8-krat.

Minimalna dnevna temperatura na lokaciji Zadobrova je znašala -5 °C (12.02.2021) in maksimalna dnevna vrednost 28 °C (24.06.2021).

Rezultati meritev onesnaženosti zraka in meteoroloških parametrov na vplivnem področju TE-TOL (Ljubljana-Zadobrova) kažejo, da koncentracije onesnažil v letu 2021 ne presegajo dovoljenih mejnih vrednosti iz česar lahko zaključimo, da je vpliv elektrarne na onesnaženost zraka v okviru predpisanih zakonskih zahtev.

Glede na to, da merilniki določajo koncentracijo le v 1 točki prostora je za učinkovit in celovit pregled nad dogajanjem v zunanjem zraku v lokalnem okolju priporočljivo dodati tudi druga orodja ocenjevanja kakovosti zraka, kot so:

- **Modelski izračuni:** modelski izračuni dopolnijo oceno kakovosti zunanjega zraka s prostorsko razporeditvijo onesnaženja, ki omogoča boljši vpogled v okoljske posledice onesnaževanja iz določenega vira in opredeljuje območja v okolici vira, ki so najbolj obremenjena. Torej z modelsko oceno se lahko določi dodatno obremenitev iz točno določenega posameznega vira.
- **Krajše merilne kampanje v lokalnem okolju:** še posebno v času večjih koncentracij je priporočljivo izvajati meritve tudi na drugih občutljivih točkah v prostoru.
- **Napoved pojava inverzije:** Poleg hitrosti vetra ima na koncentracije onesnaževal zelo pomemben vpliv tudi stabilnost ozračja. Spodnja plast atmosfere je v primeru temperaturne inverzije zelo stabilna in to negativno vpliva na razširjanje onesnaževal in privede do višjih koncentracij. Temperaturno inverzijo prepoznamo iz višinskega poteka temperature, kadar temperatura z višino narašča.



Elektroinštitut Milan Vidmar



**ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR**  
INŠTITUT ZA ELEKTROGOSPODARSTVO IN ELEKTROINDUSTRIJO

JAVNO PODJETJE ENERGETIKA LJUBLJANA d.o.o.

**ANALIZA REZULTATOV OBRATOVALNEGA MONITORINGA PADAVIN NA  
OBMOČJU VREDNOTENJA ENLJV/ENLJT ,  
LETO 2021**

Oznaka dokumenta: 221231-B.17-L

Ljubljana, marec 2021







**ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR**  
INŠTITUT ZA ELEKTROGOSPODARSTVO IN ELEKTROINDUSTRIJO

Oznaka dokumenta: 221231-B.17-L

JAVNO PODJETJE ENERGETIKA LJUBLJANA d.o.o.

**ANALIZA REZULTATOV OBRATOVALNEGA MONITORINGA PADAVIN NA  
OBMOČJU VREDNOTENJA ENLJV/ENLJT,  
LETO 2021**

Ljubljana, marec 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 b20201013b, 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*.



Naročnik: JAVNO PODJETJE ENERGETIKA LJUBLJANA d.o.o.  
Verovškova ulica 62, 1000 LJUBLJANA

Projekt: Izvajanje obratovalnega monitoringa emisij snovi v zrak in kakovosti zunanega zraka

Naročilo: Pogodba: JPE-VOD-OK-24/20, 17. 06. 2020

Odgovorna oseba: Irena DEBELJAK, univ. dipl. inž. kem. inž.

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

Delovni nalog: 221231

Projekt: 221231-B: Ocenjevanje celotne in dodatne obremenitve zunanega zraka

Vodje projekta: Jaroslav ŠKANTAR, univ. dipl. inž. el.  
Damjan KOVAČIČ, dipl. san. inž.  
mag. Maša DJURICA, univ. dipl. geogr.  
Andrej Šišteršič, univ. dipl. inž. str..  
Nina MIKLAVČIČ, dipl. inž. fiz.  
Urška KUGOVNIK, univ. dipl. ekol.

Aktivnost: 221231-B.17

Naloga: 221231-B.17-L

Naslov: Analiza rezultatov monitoringa padavin na območju vrednotenja ENLJV/ENLJT, leto 2021

Oznaka dokumenta: 221231-B.17-L

Datum izdelave: 07. marec 2021

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

Avtorji: Leonida MEHLE MATKO, dipl. inž. kem. tehol.  
Tomaž ZAKŠEK, dipl. inž. kem. tehol.  
Damjan KOVAČIČ, dipl. san. inž.  
mag. Maša DJURICA, univ. dipl. geogr.  
Nina MIKLAVČIČ, dipl. inž. fiz.  
Urška KUGOVNIK, univ. dipl. ekol.  
mag. Rudi VONČINA, univ. dipl. inž. el.

Vodja oddelka:

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



Elektroinštitut Milan Vidmar

## **KAZALO VSEBINE**

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2. ZAKONSKE OSNOVE</b> .....	<b>3</b>
<b>3. MERILNA MREŽA IN LOKACIJA MERILNIH MEST</b> .....	<b>5</b>
<b>4. NABOR MERITEV, SKLADNOST MERILNE TEHNIKE IN KAKOVOST MERITEV</b> .....	<b>7</b>
<b>5. REZULTATI MERITEV</b> .....	<b>9</b>
5.1 KAKOVOST PADAVIN IN KOLIČINA USEDLIN .....	11
5.1.1 <i>Kakovost padavin in količina usedlin – Za deponijo</i> .....	11
5.1.2 <i>Kakovost padavin in količina usedlin – Elektroinštitut Milan Vidmar</i> .....	17
5.1.3 <i>Kakovost padavin in količina usedlin – Zadobrova</i> .....	23
5.1.4 <i>Kakovost padavin in količina usedlin – Kočevje</i> .....	29
5.2.1 <i>Težke kovine v usedlinah – Za deponijo</i> .....	35
5.2.2 <i>Težke kovine v usedlinah – Elektroinštitut Milan Vidmar</i> .....	37
5.2.4 <i>Težke kovine v usedlinah – Zadobrova</i> .....	39
5.3 RAZŠIRJENA ANALIZA TEŽKIH KOVIN V USEDLINAH .....	43
5.3.1 <i>Razširjena analiza težkih kovin v usedlinah</i> .....	43
5.4 PAH IN Hg V USEDLINAH .....	44
5.4.1 <i>PAH in Hg v usedlinah – Zadobrova</i> .....	44
5.4.2 <i>PAH in Hg v usedlinah – Vnajarje</i> .....	44
<b>6. SKLEP</b> .....	<b>45</b>



Elektroinštitut Milan Vidmar

## 1. UVOD

S sprejetjem Zakona o varstvu okolja (ZVO-1, Ur.l. RS, št. 41/2004 s spremembami) v letu 2004 je bil vzpostavljen pravni red za spodbujanje in usmerjanje družbenega razvoja, ki omogoča dolgoročne pogoje za človekovo zdravje, počutje in kakovost njegovega življenja ter ohranjanje biotske raznovrstnosti. Med cilji tega zakona sta tudi preprečitev in zmanjšanje obremenjevanja okolja in ohranjanje ter izboljševanje kakovosti okolja. Za doseganje ciljev oziroma nadzor nad doseganjem slednjih zakon predpisuje monitoring stanja okolja, kar obsega tudi monitoring kakovosti zunanjega zraka in z njim monitoring kakovosti padavin.

Eno od pomembnih meril stopnje onesnaženosti zunanjega zraka je sestava padavin oziroma usedlin. Snovi se na površje usedajo kot:

- mokre ali
- suhe usedline.

Mokre usedline nastajajo v procesu čiščenja plinov in delcev iz ozračja s tekočo (npr. kapljice vode) ali trdno (npr. kristali ledu) fazo. Suhe usedline pa se v obliki delcev ali plinov usedajo na površje v času, ko ni padavin. Kemijska sestava usedlin je tako merilo za stopnjo onesnaženosti zraka. Sestavine padavin so v večji meri produkti oksidacije najpogostejših onesnaževal, kot so SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO in ogljikovodiki. Z njihovim usedanjem prihaja do zakisljevanja in evtrofikacije okolja.



Elektroinštitut Milan Vidmar



## 2. ZAKONSKE OSNOVE

S ciljem zmanjšati zakisljevanje kot tudi evtrofikacijo, je bila leta 1979 sprejeta **Konvencija o onesnaževanju zraka na velike razdalje preko meja**. Na njeni osnovi so države dolžne izvajati **EMEP program**, ki vključuje tudi spremljanje kakovosti padavin. V okviru mreže EMEP naj bi se v vzorcih padavin določalo sledeče komponente: pH,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , elektroprevodnost in pa nekatere kovine.

Po mednarodnem dogovoru je bila postavljena tudi mejna pH vrednost za kisle padavine, ki znaša 5,6 pH.

S stališča škodljivosti za zdravje in naravo se vedno večkrat omenjajo onesnaževala, kot so težke kovine in nekateri policiklični aromatski ogljikovodiki. Ti naj bi predstavljali tveganje za zdravje ljudi tako s koncentracijami v zraku kot tudi z usedanjem in to v že zelo majhnih koncentracijah, zato je bila v EU sprejeta četrta hčerinska direktiva na področju kakovosti zunanjega zraka:

- **Direktiva 2004/107/ES o arzeniu, kadmiju, živem srebru, niklju in policikličnih aromatskih ogljikovodikih v zunanjem zraku.**

Določbe direktive so vnesene v slovenski pravni red z **Uredbo o arzeniu, kadmiju, živem srebru, niklju in policikličnih ogljikovodikih (Ur.l. RS, št. 56/2006)**.

V letu 2008 je bila sprejeta direktiva o kakovosti zunanjega zraka in čistejšemu zraku:

- **Direktiva 2008/50/ES o kakovosti zunanjega zraka in čistejšem zraku za Evropo.**

V slovenski pravni red je bila vnesena z **Uredbo o kakovosti zunanjega zraka (Ur.l. RS, št. 09/2011 08/2015 in 66/2018)**.

Omenjena pravna akta sicer ne predpisujeta mejnih vrednosti, vendar pa vključujeta zahteve po spremljanju kakovosti in količine usedlin.

Pri monitoringu padavin je potrebno upoštevati tudi zahteve Pravilnika o ocenjevanju kakovosti zunanjega zraka (Ur.l. RS, št. 55/2011, 06/2015, 05/2017 in 05/2018).



Elektroinštitut Milan Vidmar



Elektroinštitut Milan Vidmar

### **3. MERILNA MREŽA IN LOKACIJA MERILNIH MEST**

Monitoring kakovosti padavin in količine usedlin v okolici Javnega podjetja Energetika Ljubljana d.o.o., enota TE-TOL se izvaja mesečno na treh lokacijah: Za deponijo, Elektroinštitut Milan Vidmar, Zadobrova ter na referenčni lokaciji Kočevje.



Elektroinštitut Milan Vidmar

#### 4. NABOR MERITEV, SKLADNOST MERILNE TEHNIKE IN KAKOVOST MERITEV

Monitoring kakovosti padavin je sestavljen iz vzorčenja padavin na terenu in analiz vzorcev v laboratoriju.

V mesečnih vzorcih padavin se določa:

- volumen,
- prevodnost,
- koncentracije nitratov,
- koncentracije sulfatov
- koncentracije kloridov,
- koncentracije amoniaka,
- kovine Ca, Mg, Na, K in
- usedline ter
- težke kovine.

Padavine oziroma usedline vzorčimo z Bergerhoffovim zbiralnikom padavin.

Ker slovenska zakonodaja ne predpisuje posebnih zahtev glede meritev kakovosti padavin, se slednje izvaja v skladu z zahtevami programov EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme) in GAW (Global Atmosphere Watch). Za določanje vsebnosti kovin se za vzorčenje in analizo uporablja standard prEN 15841.

Nabor parametrov, analizne metode in sistem zagotavljanja kakovosti podatkov za vzorčenje in analizo vzorcev padavin, ki je vpeljan v laboratoriju, sledi splošnim zahtevam programov EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme) in GAW (Global Atmosphere Watch) in pa zahtevam, ki jih postavlja naša zakonodaja. Monitoring upošteva tudi zakonske zahteve glede reprezentativnosti mernih mest in zagotavljanja reprezentativnosti lokacije mernega mesta na območju na katerega vpliva vir onesnaževanja..

Vzorčenje in analize vzorcev padavin in usedlin so izvedene v kemijskem laboratoriju Elektroinštituta Milan Vidmar, z izjemo analiz težkih kovin, ki se izvajajo v Eurofins ERICo Slovenija d.o.o.

Pri obdelavi podatkov so uporabljene tudi določbe Odločbe sveta z dne 27. januarja 1997 o vzpostavitvi vzajemne izmenjave informacij in podatkov iz merilnih mrež in posameznih postaj za merjenje onesnaženosti zunanjega zraka v državah članicah.



Elektroinštitut Milan Vidmar



## 5. REZULTATI MERITEV

V tabelah, grafih in prilogah v nadaljevanju so prikazani rezultati meritev kakovosti padavin in količine usedlin za leto 2021.



Elektroinštitut Milan Vidmar



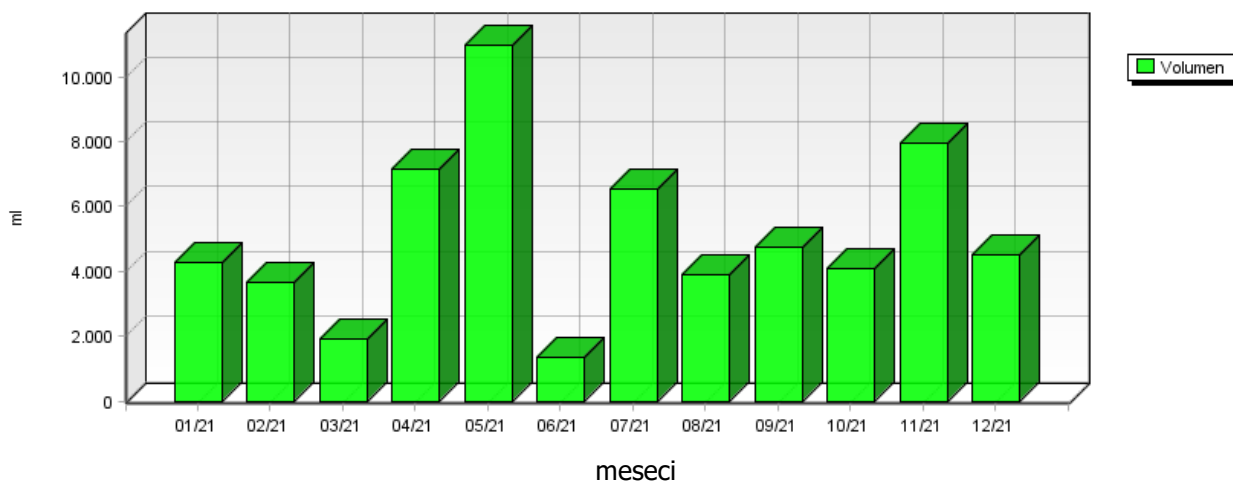
## 5.1 KAKOVOST PADAVIN IN KOLIČINA USEDLIN

### 5.1.1 Kakovost padavin in količina usedlin – Za deponijo

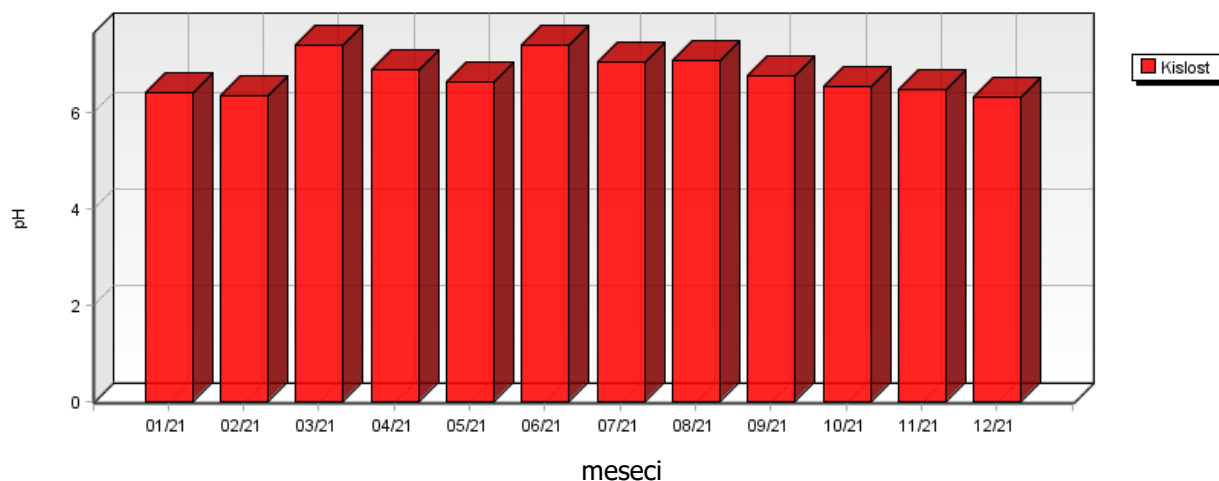
Lokacija: Javno podjetje Energetika Ljubljana d.o.o., enota TE-TOL  
 Postaja: Za deponijo  
 Obdobje meritev: 01.01.2021 do 01.01.2022

	01/21	02/21	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21
Volumen ml	4260	3640	1890	7170	11000	1330	6550	3880	4750	4100	7970	4500
Kislost pH	6.40	6.34	7.41	6.87	6.62	7.39	7.06	7.07	6.77	6.53	6.46	6.31
Prevodnost $\mu\text{S}/\text{cm}$	15.50	14.60	49.90	23.60	18.50	76.80	31.90	25.50	18.60	17.20	16.70	15.70

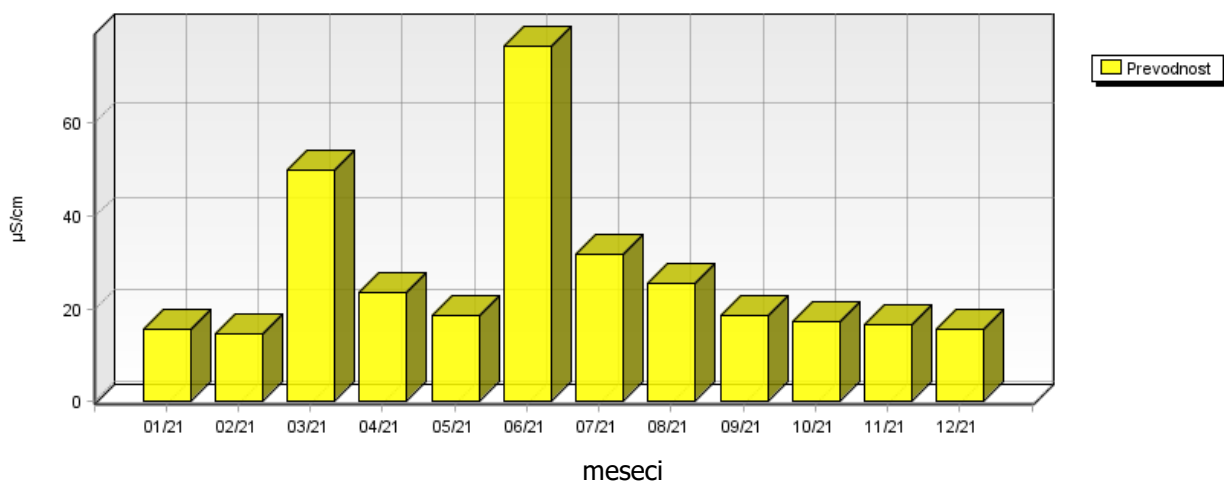
Za deponijo  
VOLUMEN PADAVIN



Za deponijo  
KISLOST PADAVIN

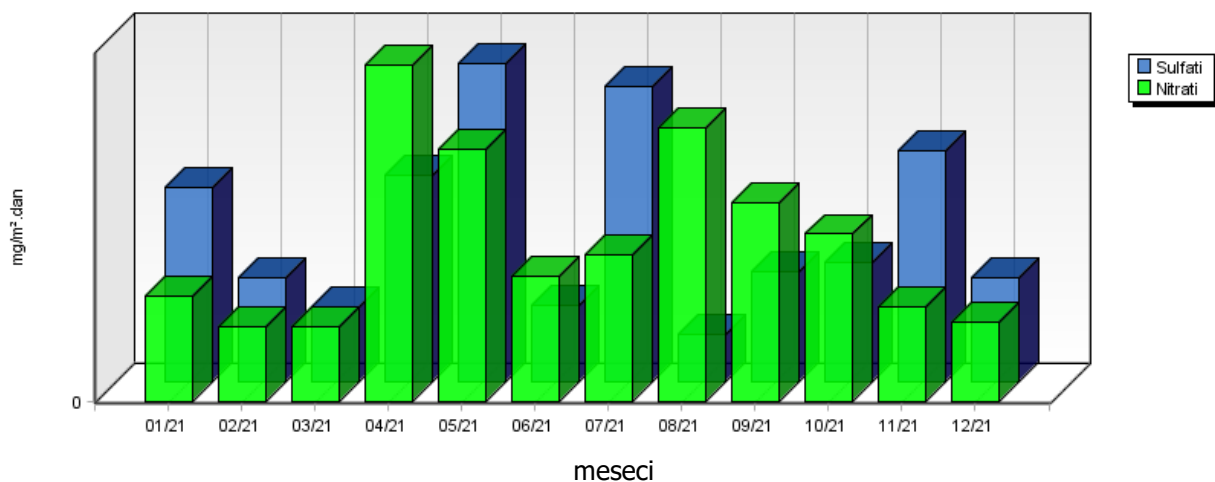


### Za deponijo PREVODNOST PADAVIN

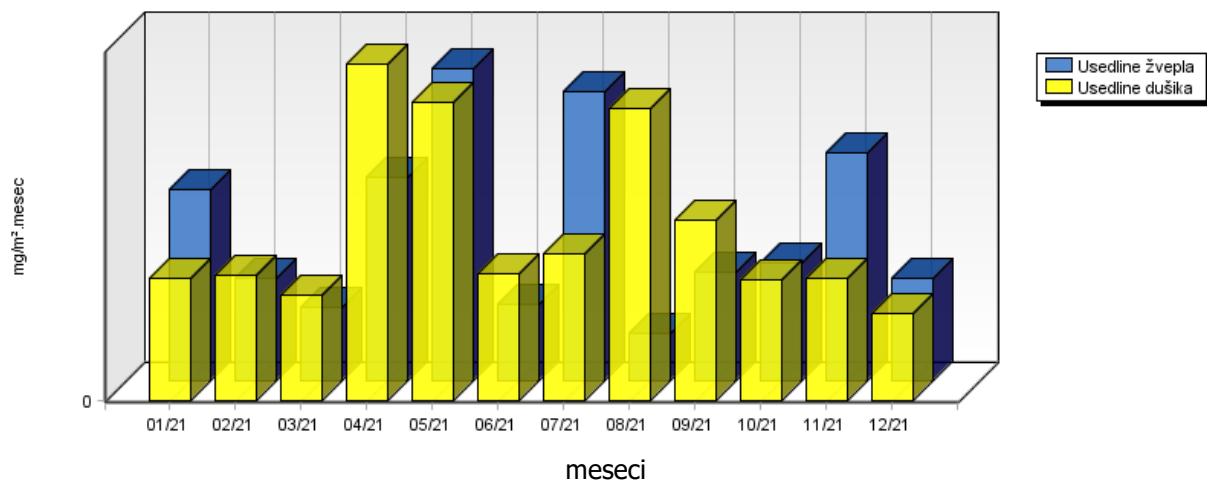


	01/21	02/21	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21
Nitrati mg/m <sup>2</sup> .dan	6.02	4.25	4.29	19.33	14.42	7.20	8.36	15.65	11.35	9.61	5.41	4.55
Sulfati mg/m <sup>2</sup> .dan	11.11	5.93	4.25	11.83	18.23	4.39	16.90	2.71	6.32	6.82	13.26	5.93
Usedline dušika mg/m <sup>2</sup> .mesec	71.14	72.63	61.38	196.83	174.35	74.05	85.71	170.57	104.76	70.27	70.76	50.81
Usedline žvepla mg/m <sup>2</sup> .mesec	111.08	59.32	42.48	118.31	182.26	43.89	169.02	27.14	63.22	68.21	132.60	59.28

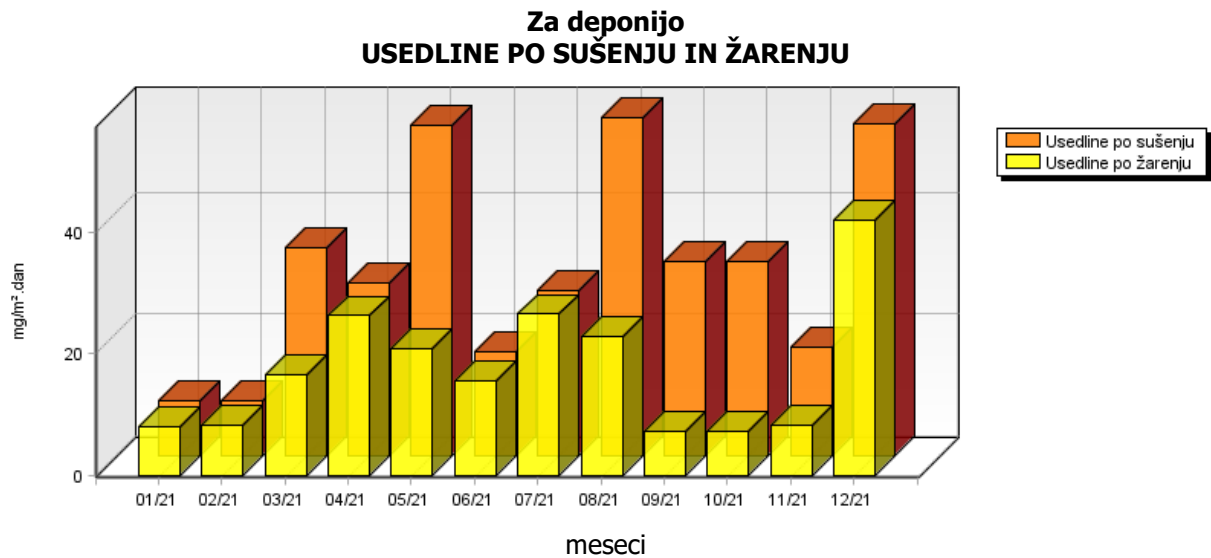
### Za deponijo SULFATI IN NITRATI V PADAVINAH



### Za deponijo USEDLINE DUŠIKA IN ŽVEPLA

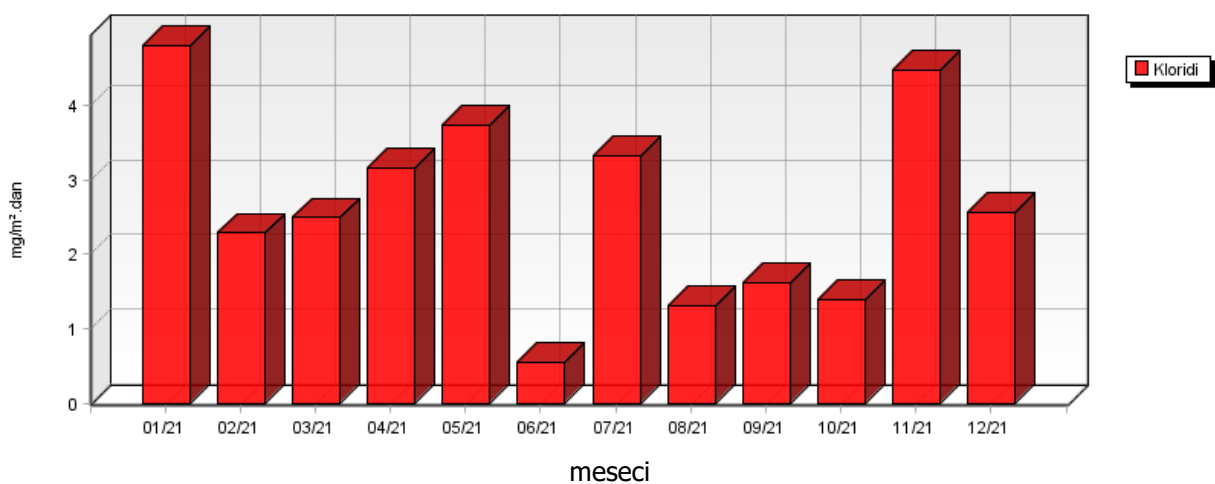


	01/21	02/21	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21
Usedline po sušenju mg/m <sup>2</sup> .dan	8.96	8.90	34.16	28.55	54.16	16.98	27.23	55.41	31.98	31.98	17.83	54.50
Usedline po žarenju mg/m <sup>2</sup> .dan	8.00	8.26	16.57	26.25	20.79	15.39	26.65	22.69	7.29	7.29	8.26	42.02

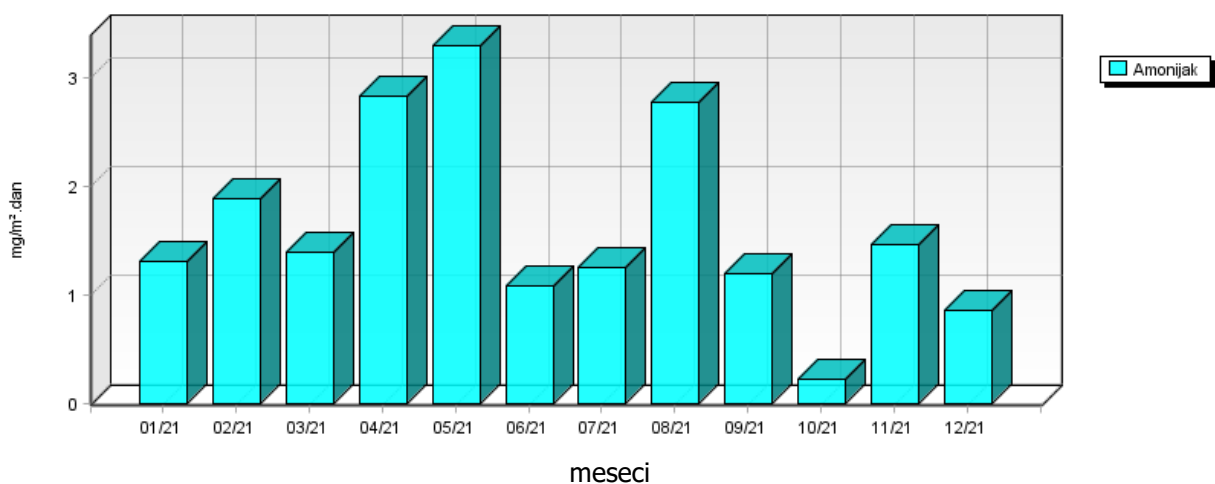


	01/21	02/21	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21
Kloridi mg/m <sup>2</sup> .dan	4.80	2.30	2.50	3.16	3.73	0.54	3.34	1.32	1.61	1.39	4.49	2.57
Amonijak mg/m <sup>2</sup> .dan	1.30	1.88	1.39	2.82	3.29	1.08	1.25	2.77	1.19	0.22	1.46	0.86
Kalcij mg/m <sup>2</sup> .dan	0.41	0.88	0.55	1.39	3.20	0.45	1.27	0.56	1.29	0.60	5.41	1.96
Magnezij mg/m <sup>2</sup> .dan	0.38	0.21	0.17	0.85	0.97	0.12	0.39	0.46	0.00	0.36	2.35	0.53
Natrij mg/m <sup>2</sup> .dan	2.11	0.35	1.39	1.17	0.72	0.31	3.22	0.61	0.36	0.50	1.52	1.28
Kalij mg/m <sup>2</sup> .dan	0.17	0.10	0.42	1.69	1.93	0.88	2.60	0.97	0.82	0.81	1.68	0.31

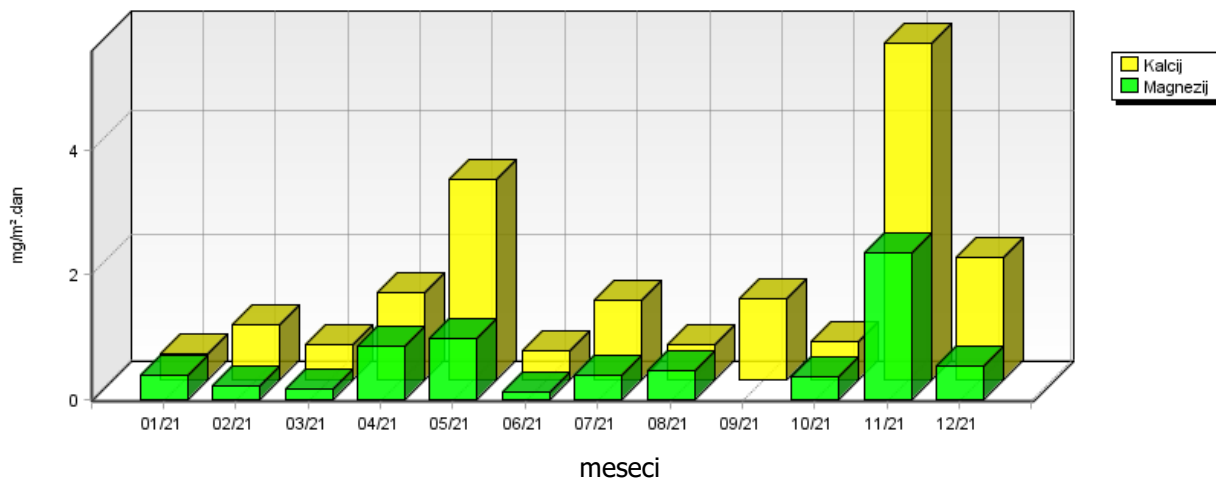
**Za deponijo  
KLORIDI V PADAVINAH**



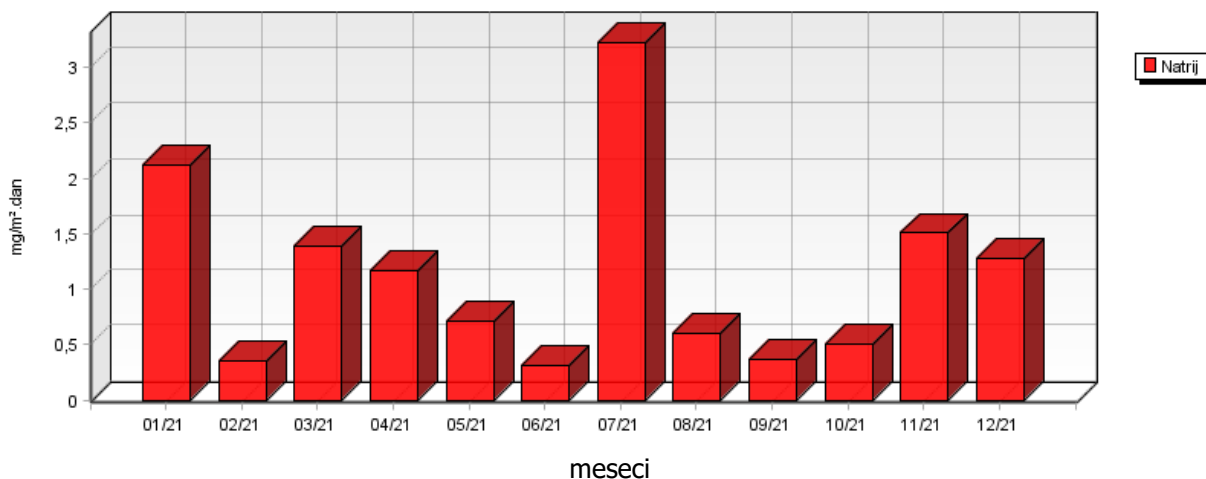
**Za deponijo  
AMONIJAK V PADAVINAH**



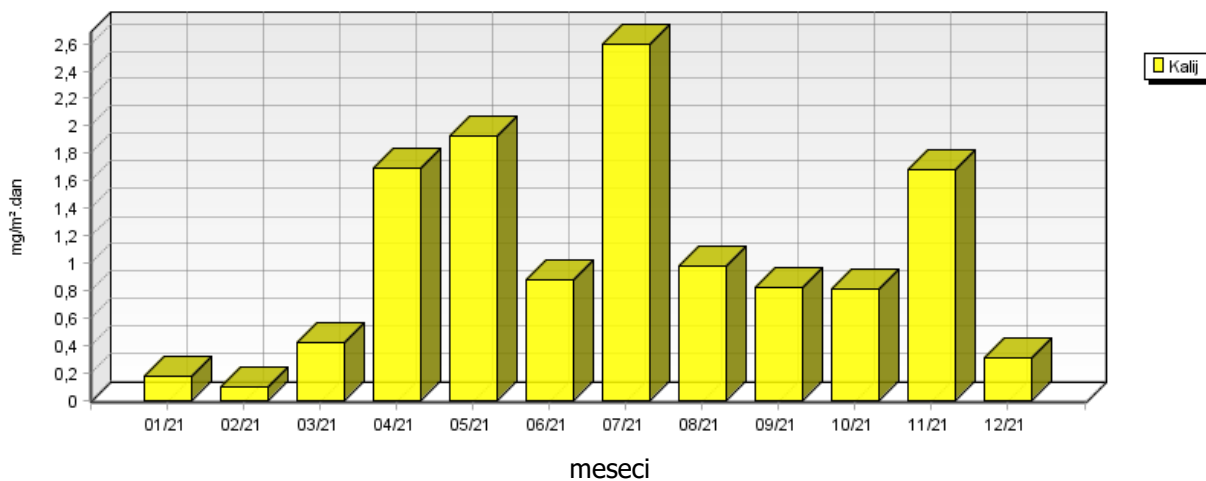
**Za deponijo  
KALCIJ IN MAGNEZIJ V PADAVINAH**



**Za deponijo  
NATRIJ V PADAVINAH**



**Za deponijo  
KALIJ V PADAVINAH**

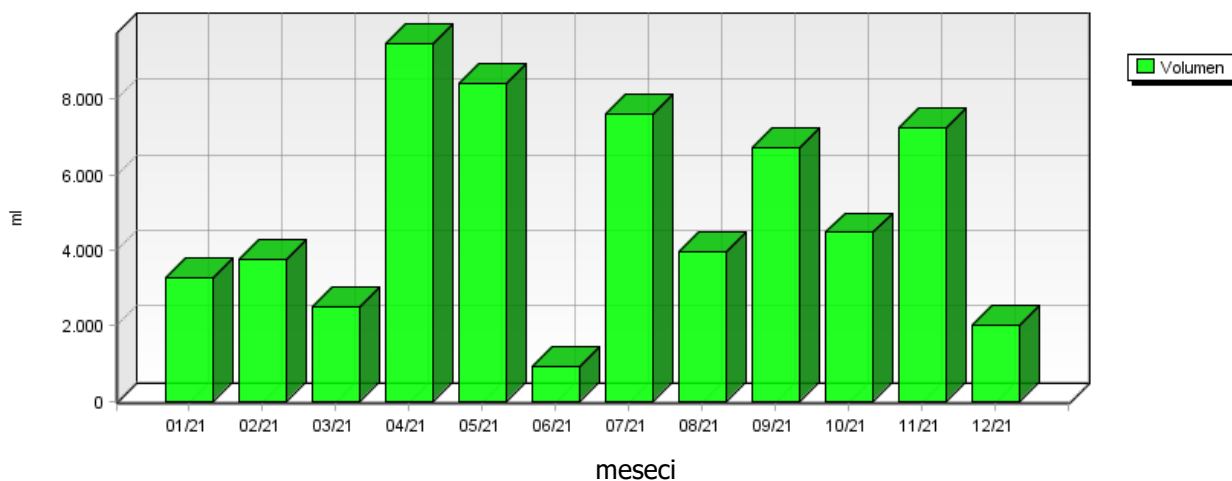


### 5.1.2 Kakovost padavin in količina usedlin – Elektroinštitut Milan Vidmar

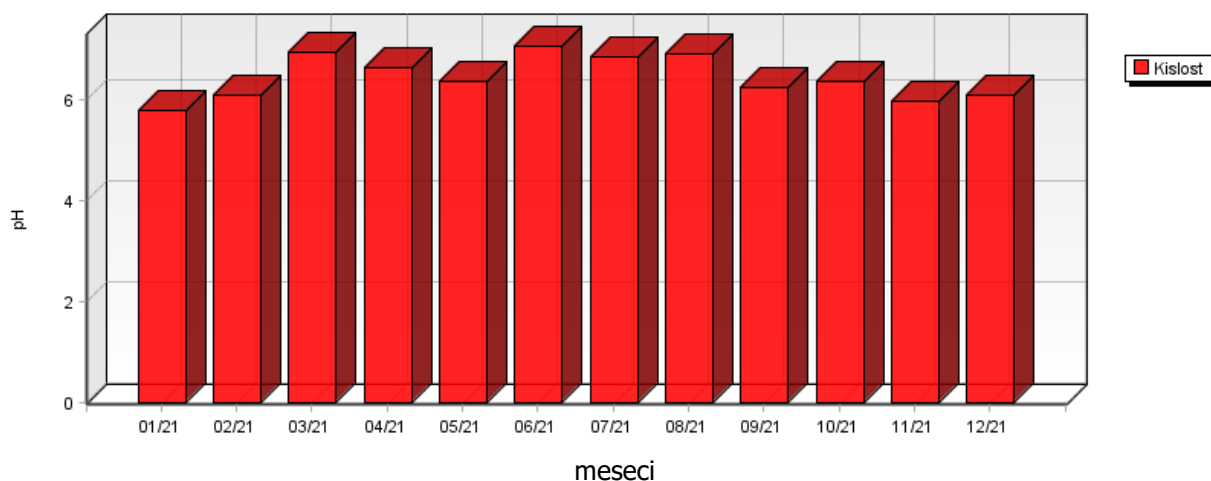
Lokacija: Javno podjetje Energetika Ljubljana d.o.o., enota TE-TOL  
 Postaja: Elektroinštitut Milan Vidmar  
 Obdobje meritev: 01.01.2021 do 01.01.2022

	01/21	02/21	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21
Volumen ml	3280	3740	2500	9460	8430	900	7610	3950	6700	4500	7250	1990
Kislost pH	5.80	6.08	6.93	6.64	6.37	7.08	6.85	6.92	6.23	6.36	5.97	6.08
Prevodnost $\mu\text{S}/\text{cm}$	16.80	14.50	25.40	24.00	12.90	60.50	23.70	13.70	7.20	11.50	9.50	24.00

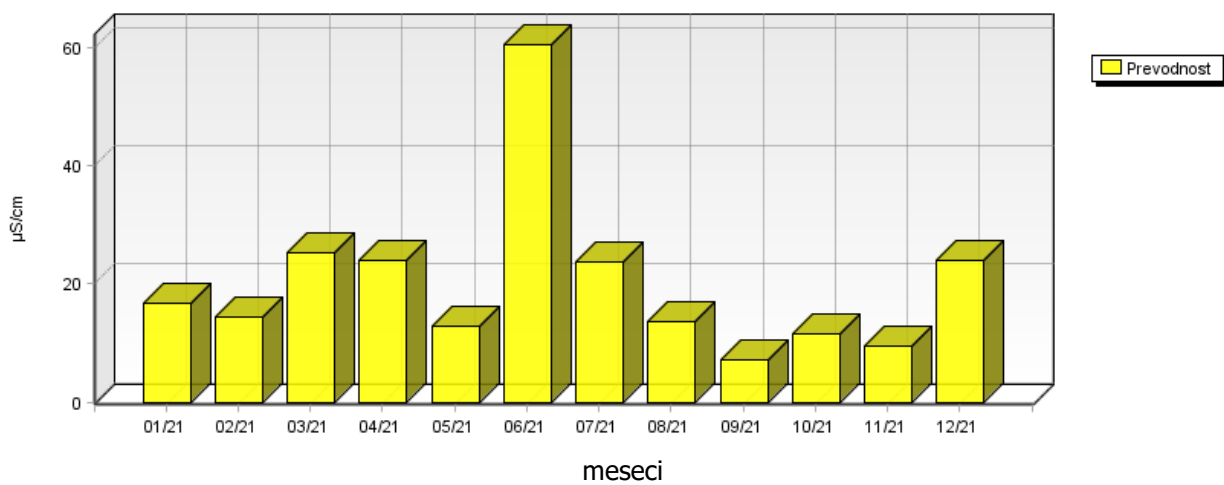
**Elektroinštitut Milan Vidmar  
VOLUMEN PADAVIN**



**Elektroinštitut Milan Vidmar  
KISLOST PADAVIN**



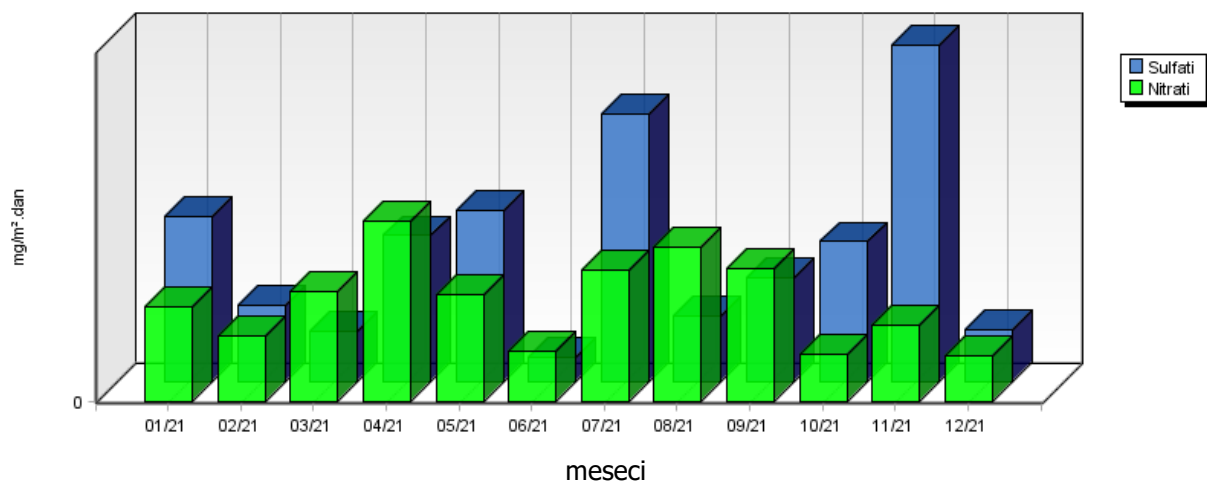
### Elektroinštitut Milan Vidmar PREVODNOST PADAVIN



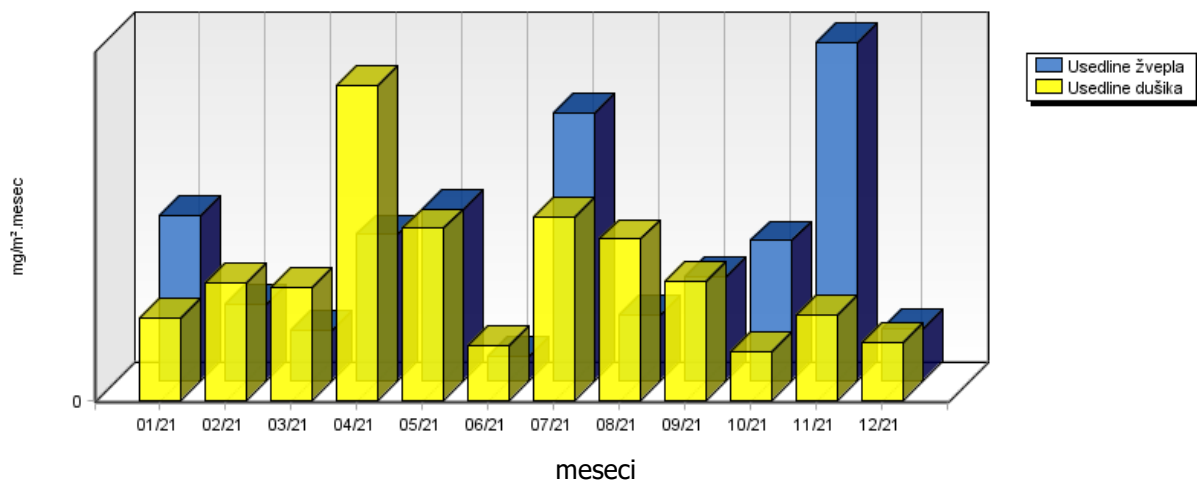


	01/21	02/21	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21
Nitrati mg/m <sup>2</sup> .dan	6.08	4.19	7.10	11.56	6.87	3.21	8.48	9.90	8.51	3.06	4.92	2.89
Sulfati mg/m <sup>2</sup> .dan	10.69	4.88	3.21	9.38	11.11	1.49	17.21	4.16	6.69	8.98	21.71	3.28
Usedline dušika mg/m <sup>2</sup> .meseč	52.63	75.20	72.23	202.74	110.65	34.61	117.70	103.98	76.74	31.40	55.18	36.93
Usedline žvepla mg/m <sup>2</sup> .meseč	106.91	48.76	32.09	93.79	111.06	14.85	172.08	41.58	66.88	89.84	217.11	32.84

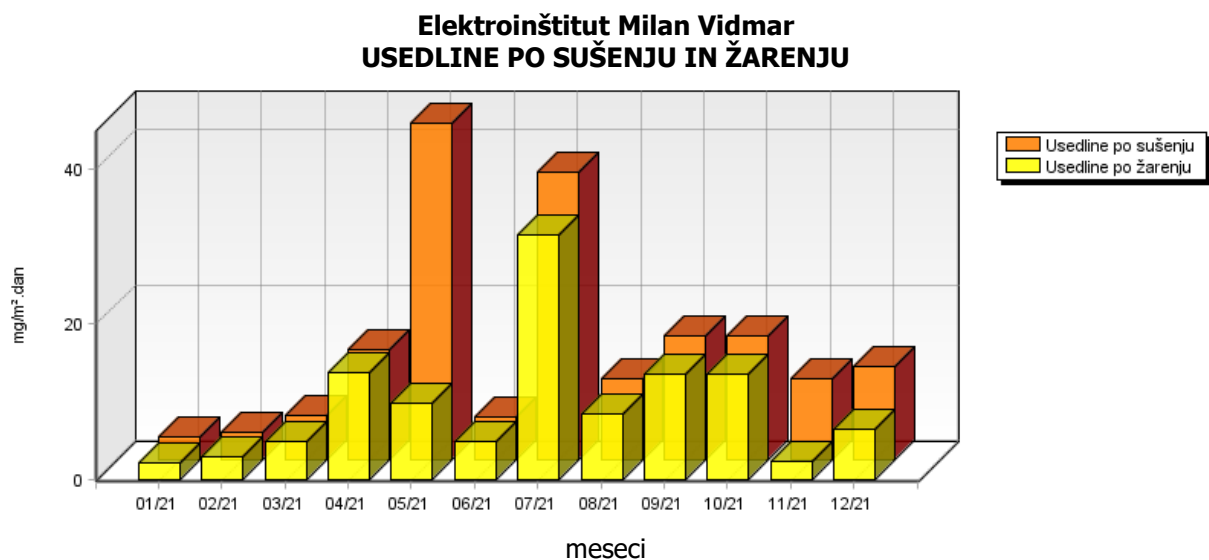
**Elektroinštitut Milan Vidmar  
SULFATI IN NITRATI V PDAVINAH**



**Elektroinštitut Milan Vidmar  
USEDLINE DUŠIKA IN ŽVEPLA**

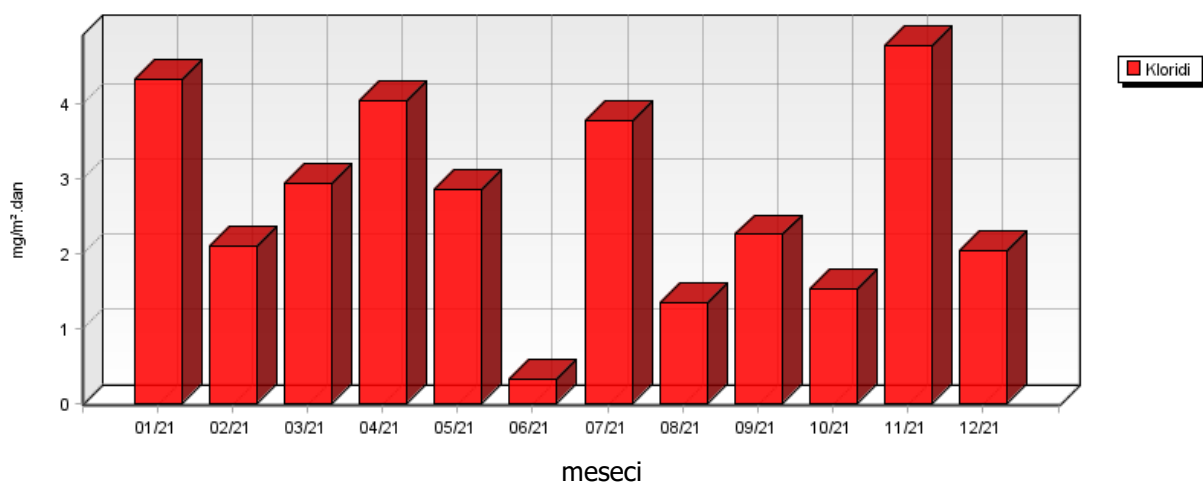


	01/21	02/21	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21
Usedline po sušenju mg/m <sup>2</sup> .dan	2.89	3.36	5.64	14.02	43.43	5.40	37.01	10.46	15.82	15.82	10.42	11.88
Usedline po žarenju mg/m <sup>2</sup> .dan	2.08	2.94	4.75	13.75	9.72	4.81	31.45	8.37	13.58	13.58	2.30	6.46

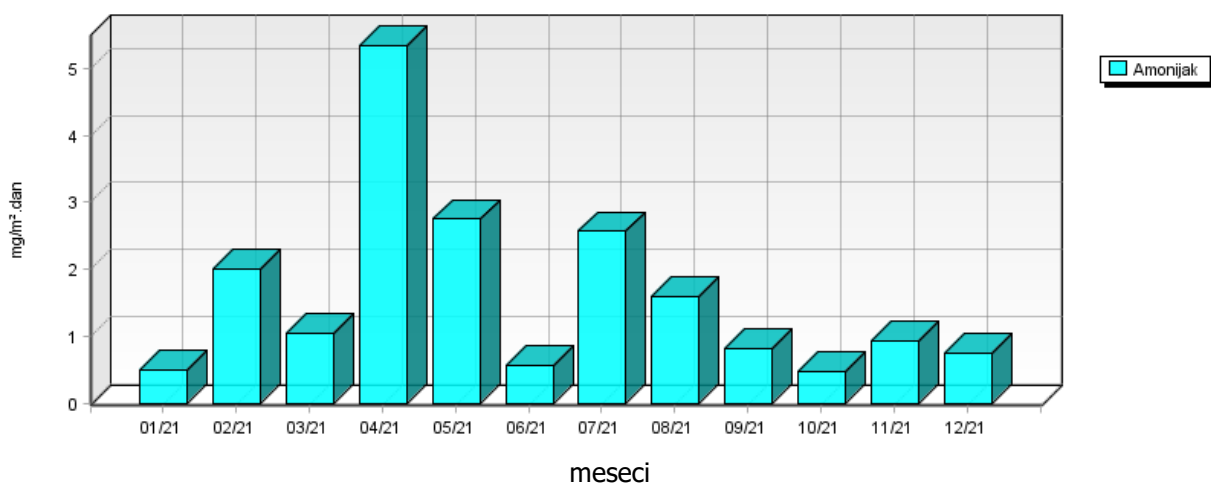


	01/21	02/21	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21
Kloridi mg/m <sup>2</sup> .dan	4.34	2.11	2.94	4.05	2.86	0.32	3.77	1.34	2.27	1.53	4.78	2.04
Amonijak mg/m <sup>2</sup> .dan	0.49	2.01	1.04	5.33	2.75	0.55	2.58	1.58	0.82	0.46	0.94	0.74
Kalcij mg/m <sup>2</sup> .dan	0.32	0.91	0.48	1.38	1.23	0.22	0.74	0.57	1.09	0.44	4.92	0.58
Magnezij mg/m <sup>2</sup> .dan	0.29	0.33	0.15	1.12	0.50	0.08	0.45	0.23	0.00	0.27	1.71	0.12
Natrij mg/m <sup>2</sup> .dan	1.83	0.51	1.66	1.99	0.44	0.15	3.94	0.59	0.35	0.46	1.48	0.66
Kalij mg/m <sup>2</sup> .dan	0.13	0.13	0.20	1.50	0.95	0.17	3.70	0.78	0.21	0.55	1.23	0.20

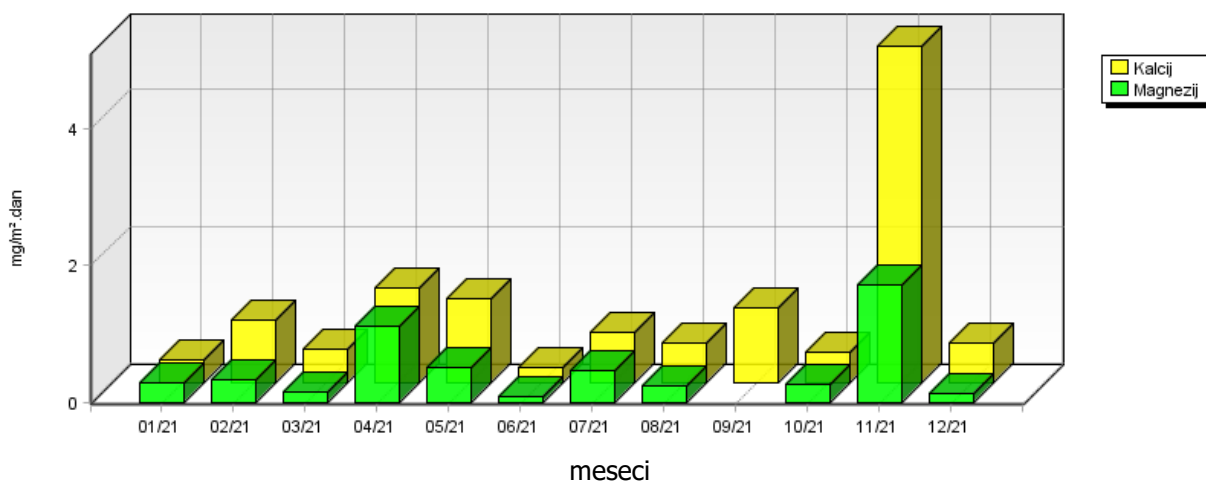
**Elektroinštitut Milan Vidmar**  
**KLORIDI V PADAVINAH**



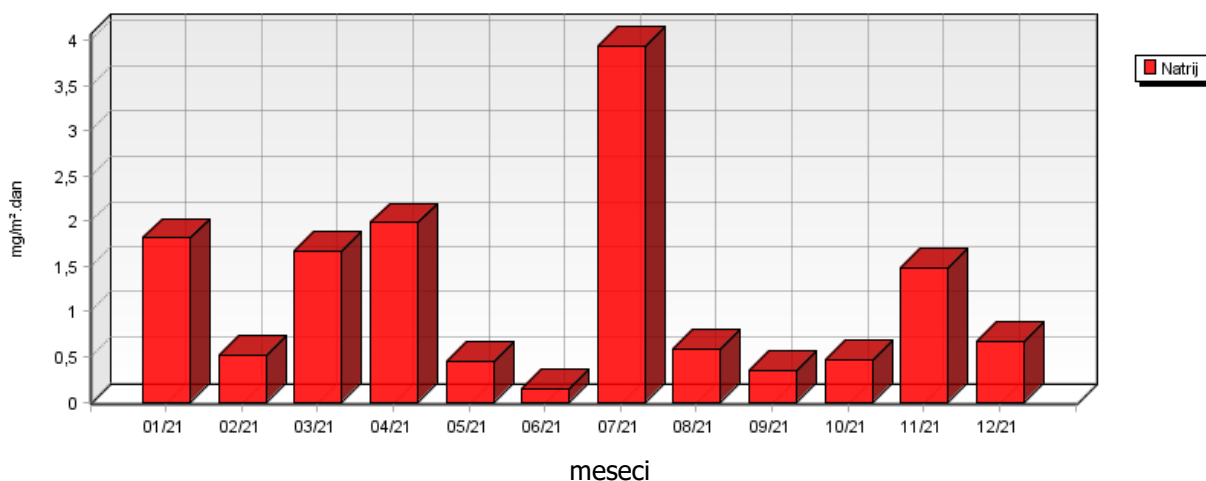
**Elektroinštitut Milan Vidmar**  
**AMONIJAK V PADAVINAH**



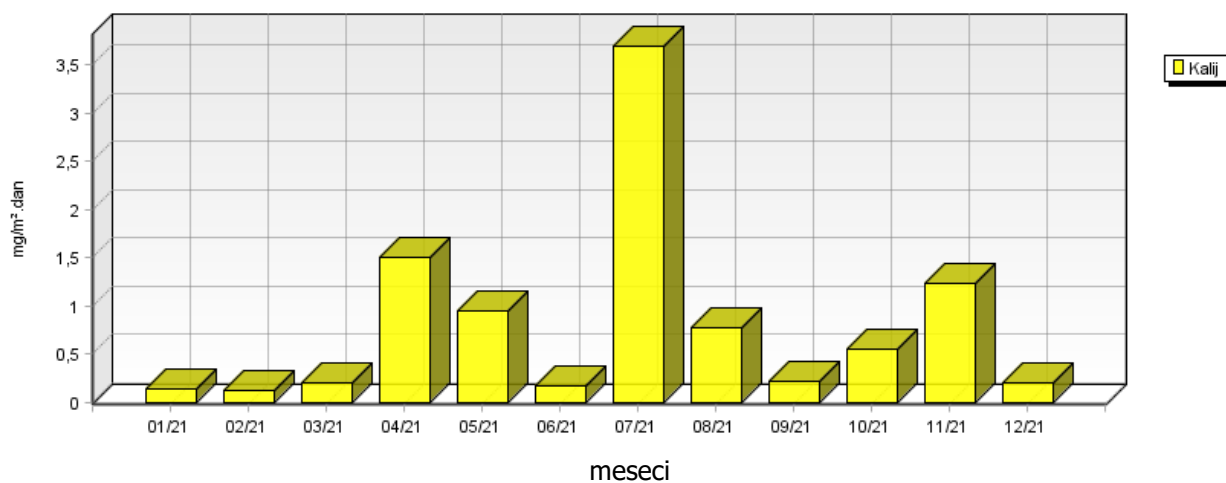
**Elektroinštitut Milan Vidmar  
KALCIJ IN MAGNEZIJ V PADAVINAH**



**Elektroinštitut Milan Vidmar  
NATRIJ V PADAVINAH**



**Elektroinštitut Milan Vidmar  
KALIJ V PADAVINAH**

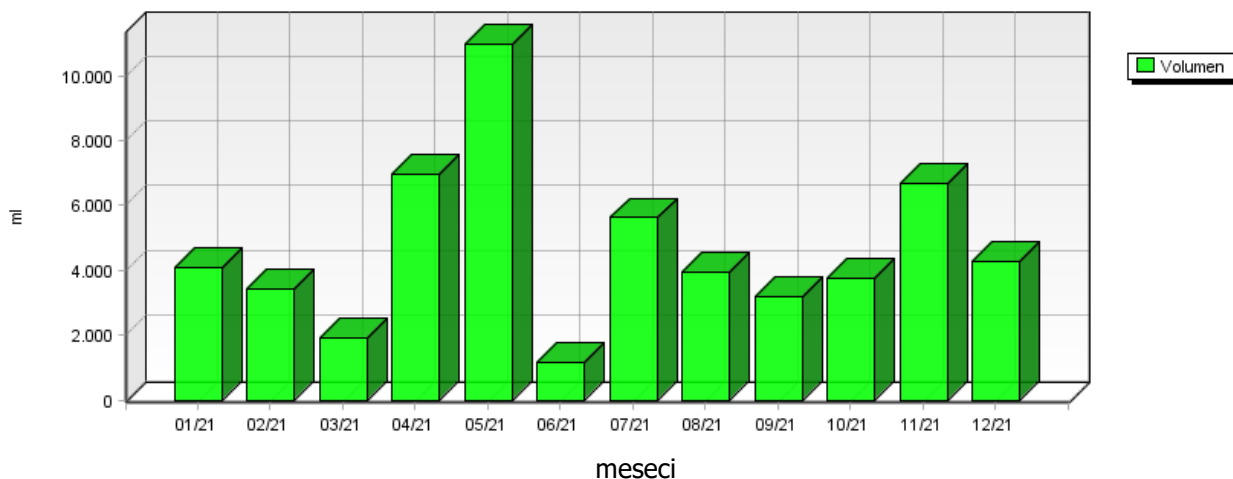


### 5.1.3 Kakovost padavin in količina usedlin – Zadobrova

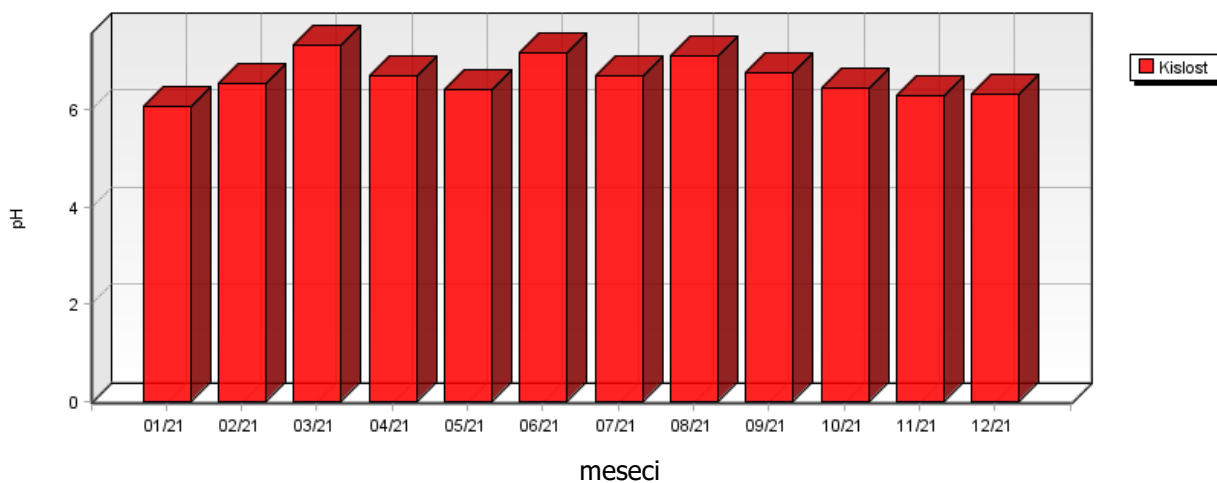
Lokacija: TE-TOL, d.o.o.  
 Postaja: Zadobrova  
 Obdobje meritev: 01.01.2021 do 01.01.2022

	01/21	02/21	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21
Volumen ml	4080	3420	1900	6950	11000	1170	5650	3920	3200	3760	6700	4250
Kislost pH	6.05	6.54	7.34	6.70	6.41	7.18	6.69	7.09	6.76	6.45	6.28	6.32
Prevodnost $\mu\text{S}/\text{cm}$	17.00	11.80	39.10	22.30	13.20	48.90	25.90	27.00	15.90	14.60	12.10	14.40

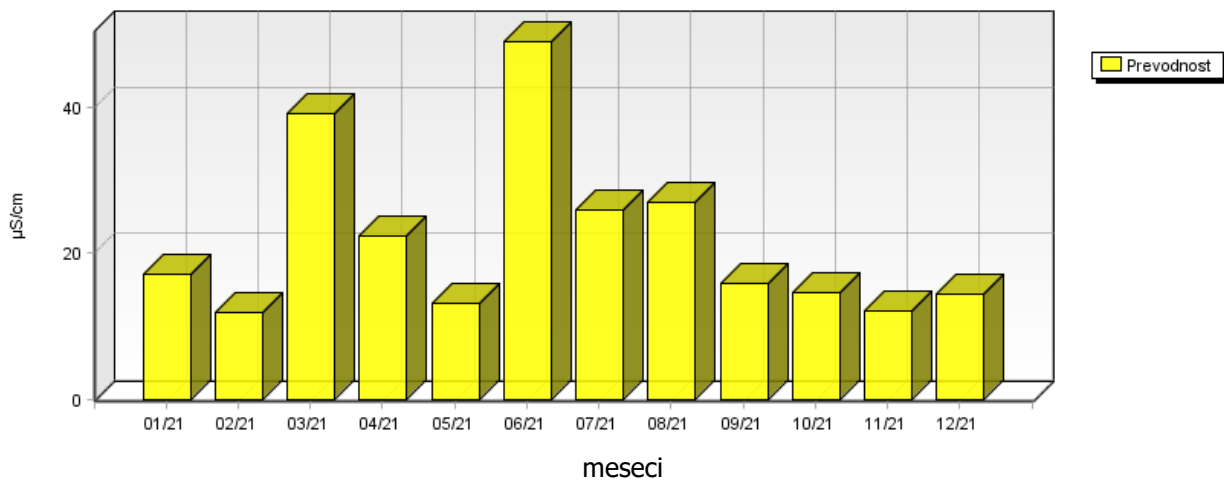
**Zadobrova  
VOLUMEN PADAVIN**



**Zadobrova  
KISLOST PADAVIN**

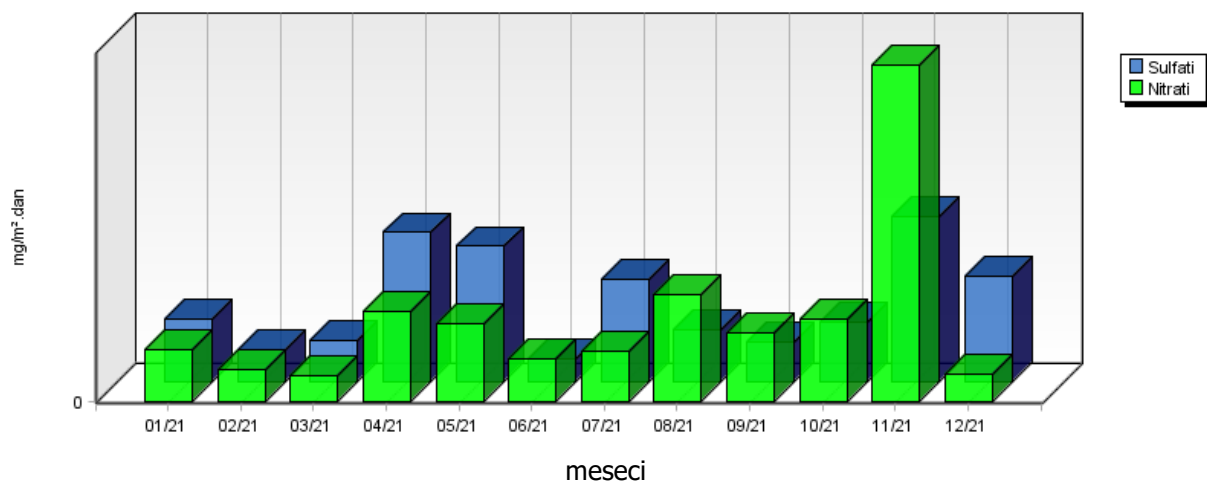


### Zadobrova PREVODNOST PADAVIN

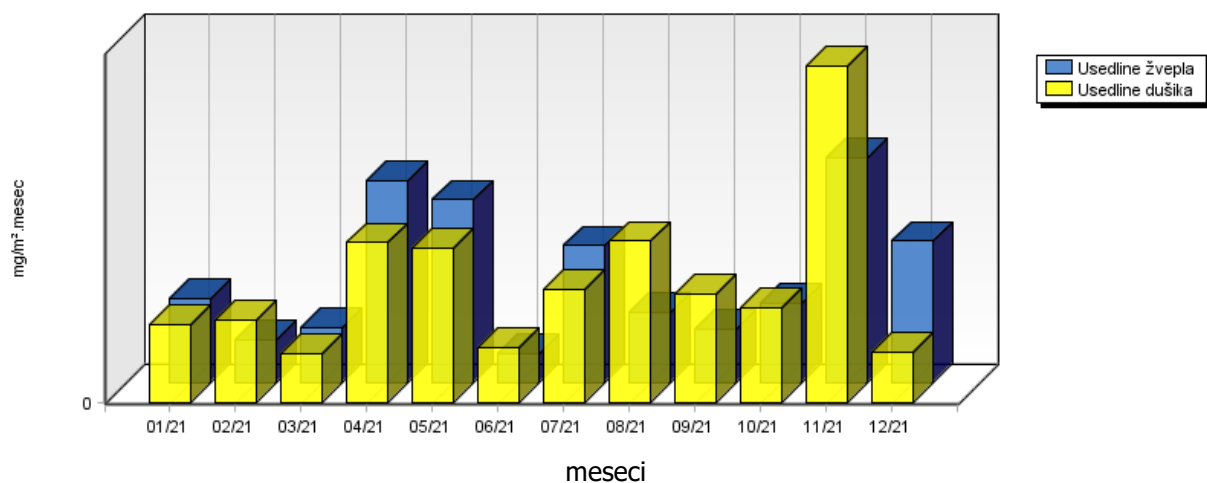


	01/21	02/21	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21
Nitrati mg/m <sup>2</sup> .dan	5.51	3.41	2.75	9.58	8.22	4.50	5.33	11.39	7.30	8.71	36.08	2.89
Sulfati mg/m <sup>2</sup> .dan	6.65	3.34	4.27	16.05	14.49	2.31	10.93	5.48	4.26	6.26	17.84	11.20
Usedline dušika mg/m <sup>2</sup> .mesec	61.92	64.85	38.19	127.67	121.89	42.75	88.95	128.11	85.46	74.47	267.76	39.08
Usedline žvepla mg/m <sup>2</sup> .mesec	66.49	33.44	42.71	160.46	144.91	23.12	109.35	54.84	42.59	62.56	178.35	111.98

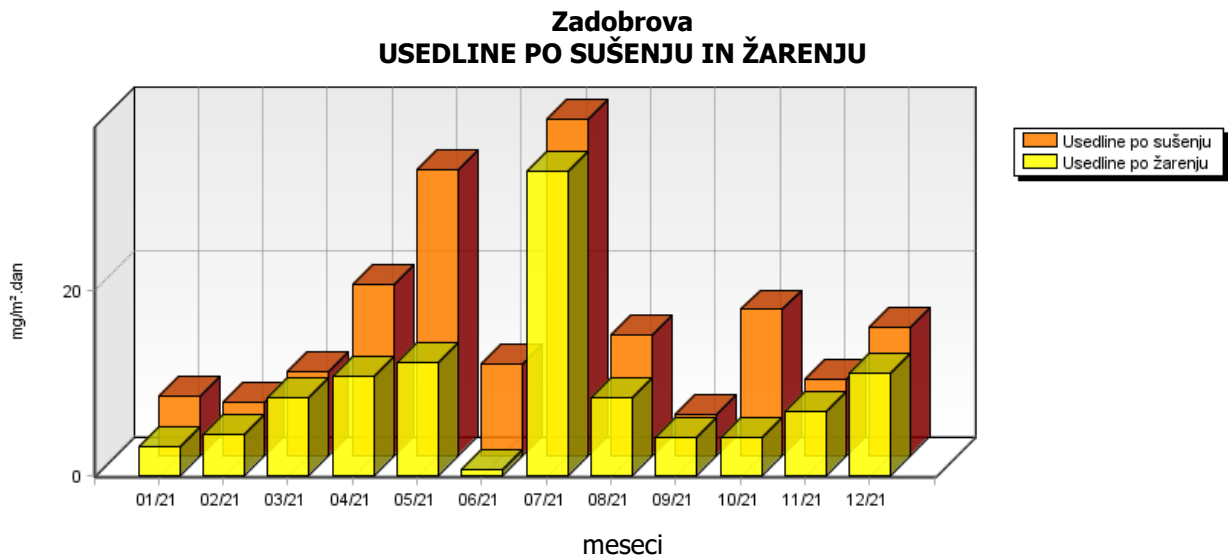
### Zadobrova SULFATI IN NITRATI V PADAVINAH



### Zadobrova USEDLINE DUŠIKA IN ŽVEPLA



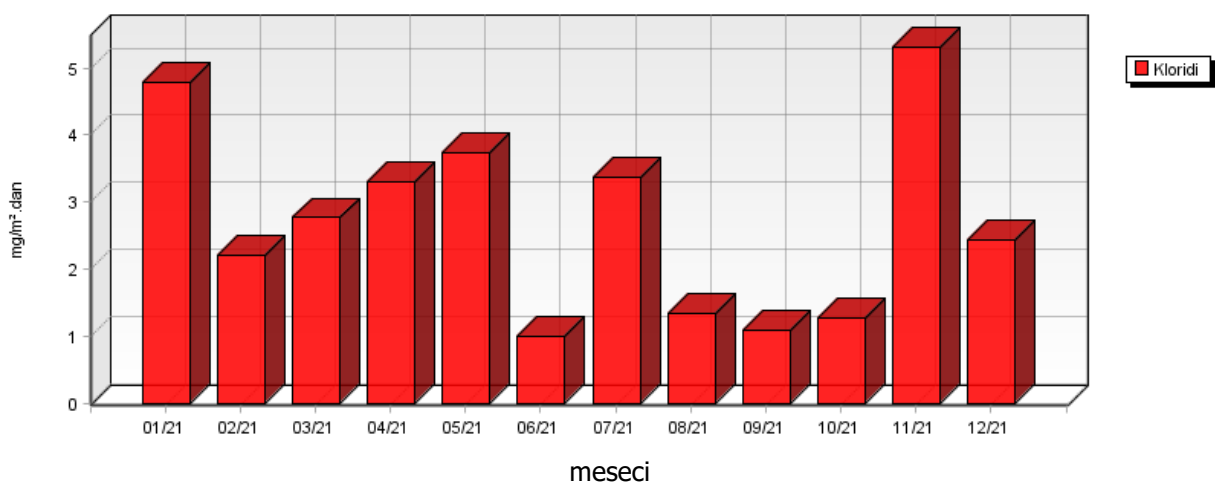
	01/21	02/21	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21
Usedline po sušenju mg/m <sup>2</sup> .dan	6.32	5.70	9.10	18.64	31.00	9.95	36.50	12.97	4.35	15.92	8.25	13.85
Usedline po žarenju mg/m <sup>2</sup> .dan	3.02	4.45	8.32	10.69	12.13	0.58	32.98	8.45	4.01	4.01	6.97	11.05



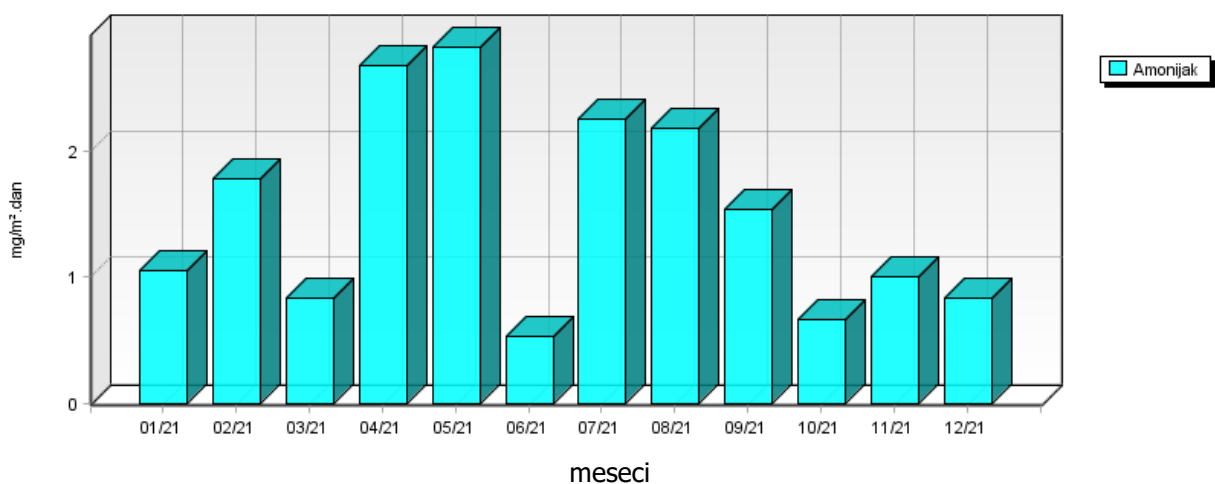


	01/21	02/21	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21
Kloridi mg/m <sup>2</sup> .dan	4.79	2.21	2.79	3.30	3.73	0.99	3.38	1.33	1.09	1.28	5.32	2.42
Amonijak mg/m <sup>2</sup> .dan	1.05	1.79	0.84	2.69	2.84	0.52	2.26	2.18	1.54	0.66	1.00	0.84
Kalcij mg/m <sup>2</sup> .dan	0.40	0.33	0.37	1.01	3.20	0.45	0.82	0.38	0.62	0.36	3.25	1.24
Magnezij mg/m <sup>2</sup> .dan	0.36	0.50	0.06	1.02	1.30	0.03	0.50	0.46	0.00	0.22	1.18	0.38
Natrij mg/m <sup>2</sup> .dan	1.77	0.23	1.65	1.89	2.28	0.24	2.71	0.48	0.31	0.41	1.23	1.10
Kalij mg/m <sup>2</sup> .dan	0.11	0.26	0.23	1.11	3.07	1.72	1.79	0.77	0.82	0.84	0.45	0.52

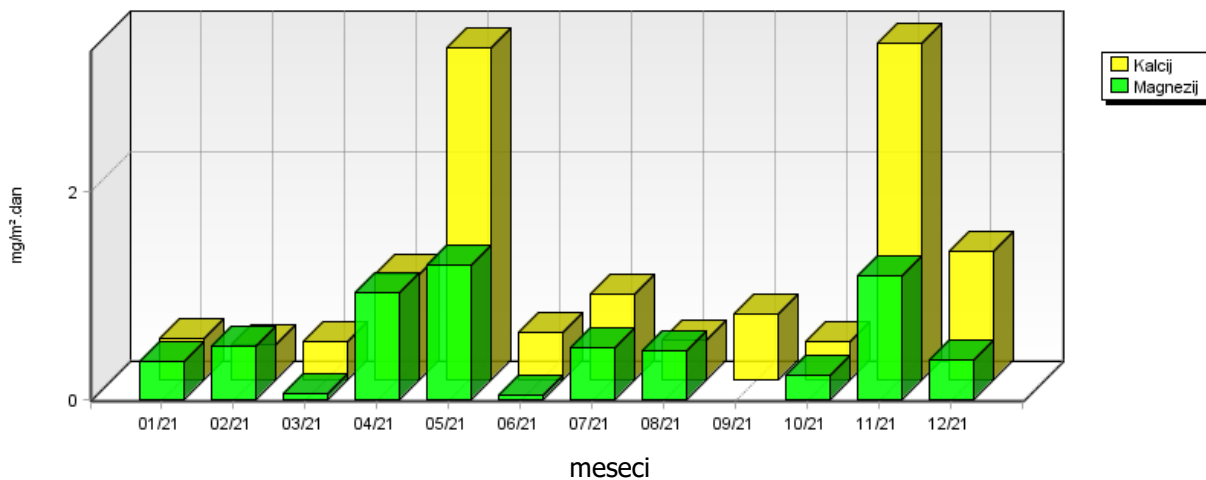
### Zadobrova KLORIDI V PDAVINAH



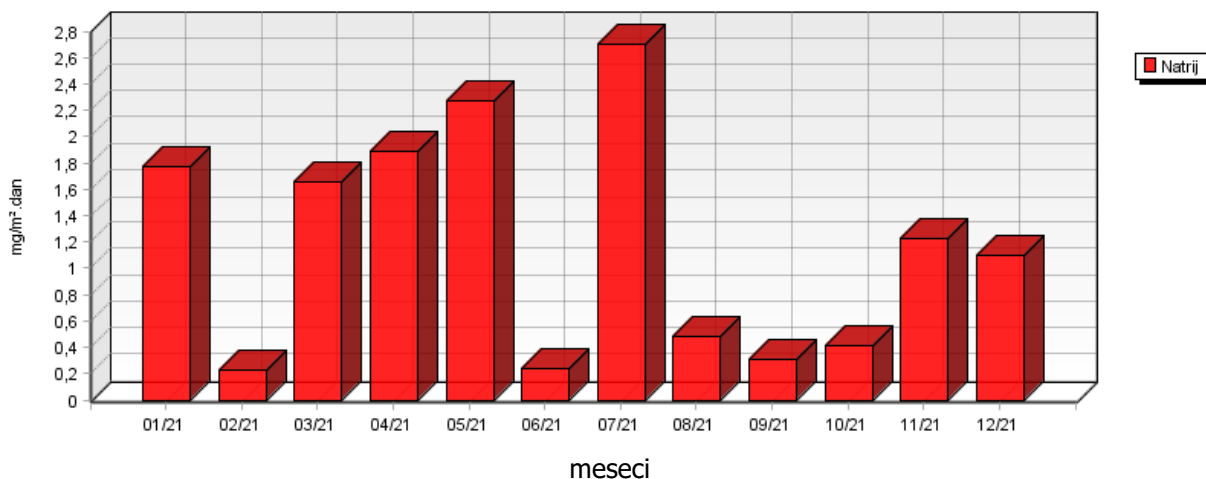
### Zadobrova AMONIYAK V PDAVINAH



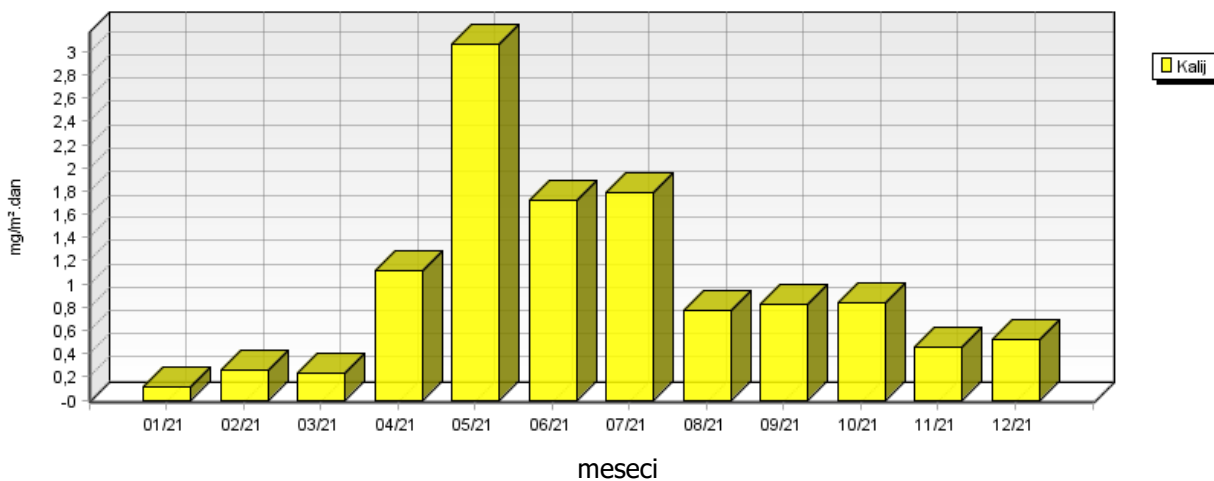
**Zadobrova  
KALCIJ IN MAGNEZIJ V PADAVINAH**



**Zadobrova  
NATRIJ V PADAVINAH**



**Zadobrova  
KALIJ V PADAVINAH**

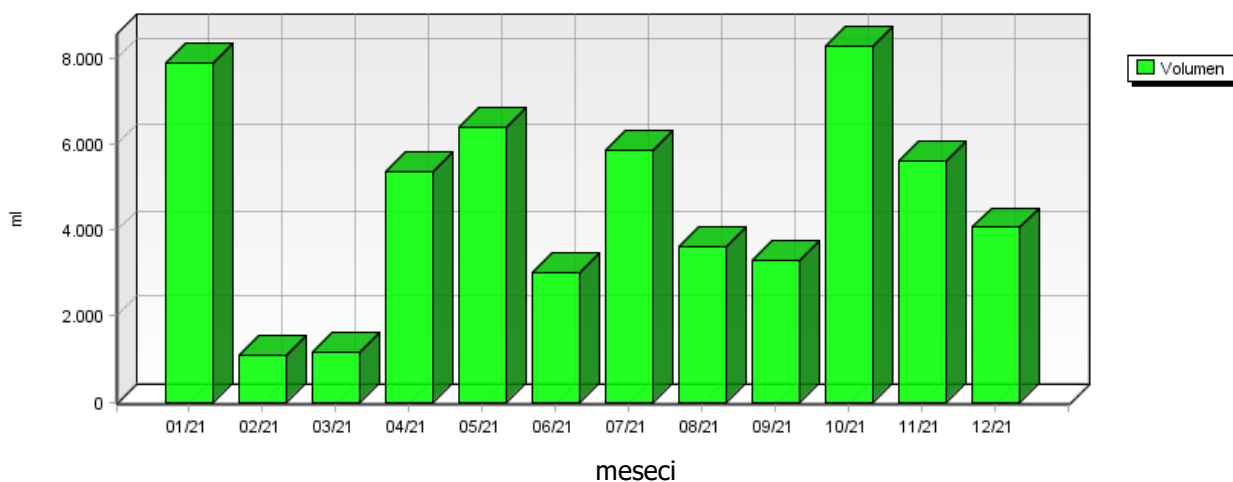


### 5.1.4 Kakovost padavin in količina usedlin – Kočevje

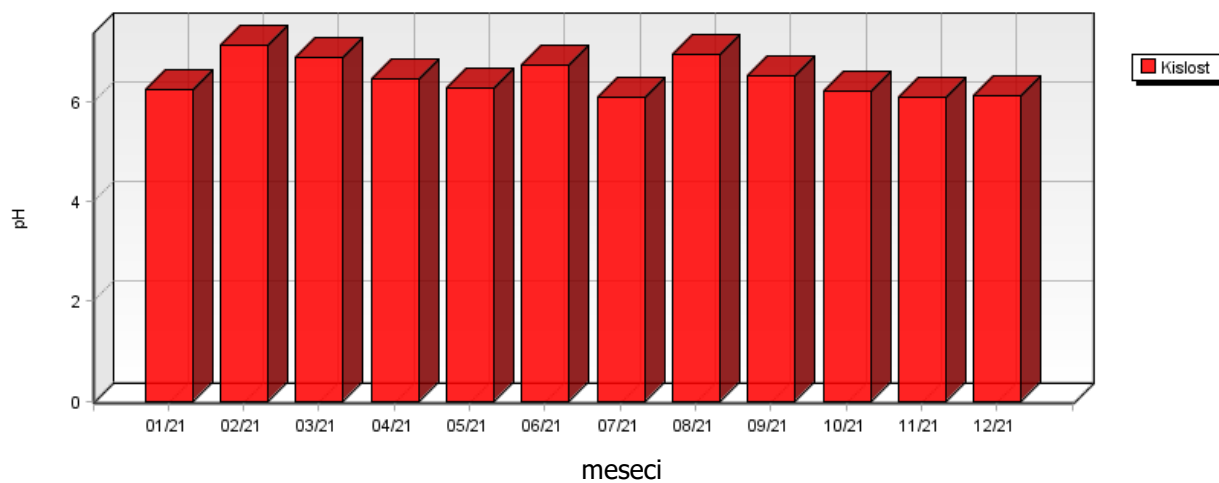
Lokacija: Referenčna lokacija  
 Postaja: Kočevje  
 Obdobje meritev: 01.01.2021 do 01.01.2022

	01/21	02/21	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21
Volumen ml	7900	1100	1160	5380	6410	3020	5890	3610	3300	8320	5620	4090
Kislost pH	6.24	7.16	6.91	6.47	6.29	6.73	6.11	6.97	6.52	6.23	6.10	6.13
Prevodnost $\mu\text{S/cm}$	13.20	36.80	15.50	18.00	12.90	24.70	21.30	34.40	12.10	9.90	15.70	34.20

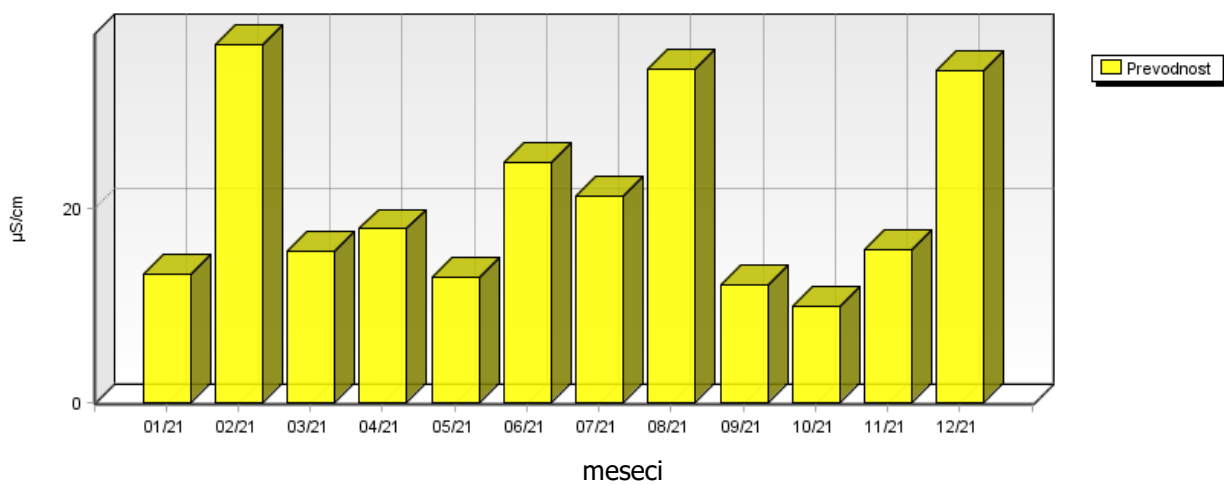
**Kočevje**  
**VOLUMEN PADAVIN**



**Kočevje**  
**KISLOST PADAVIN**

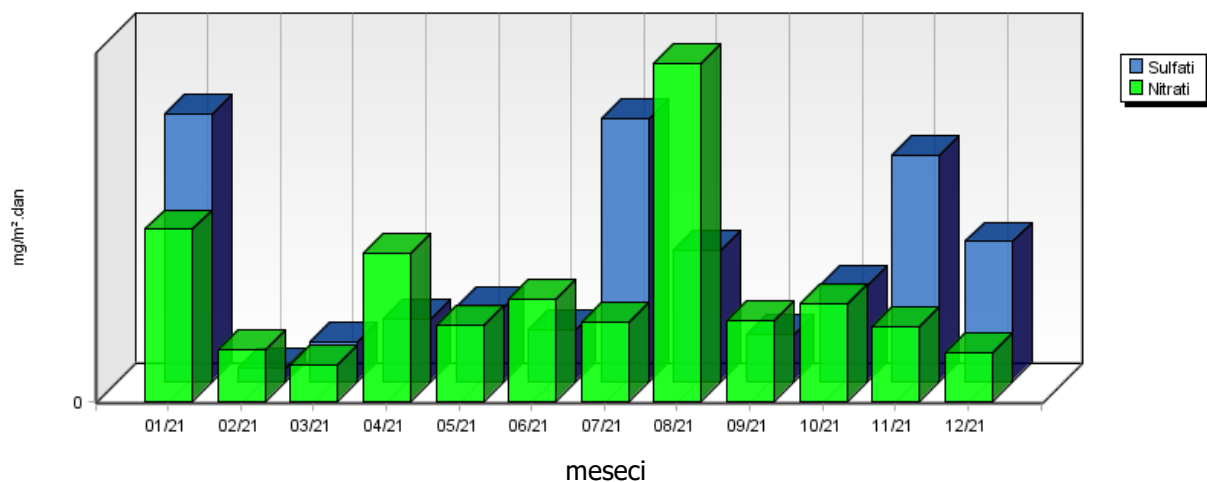


### Kočevje PREVODNOST PADAVIN

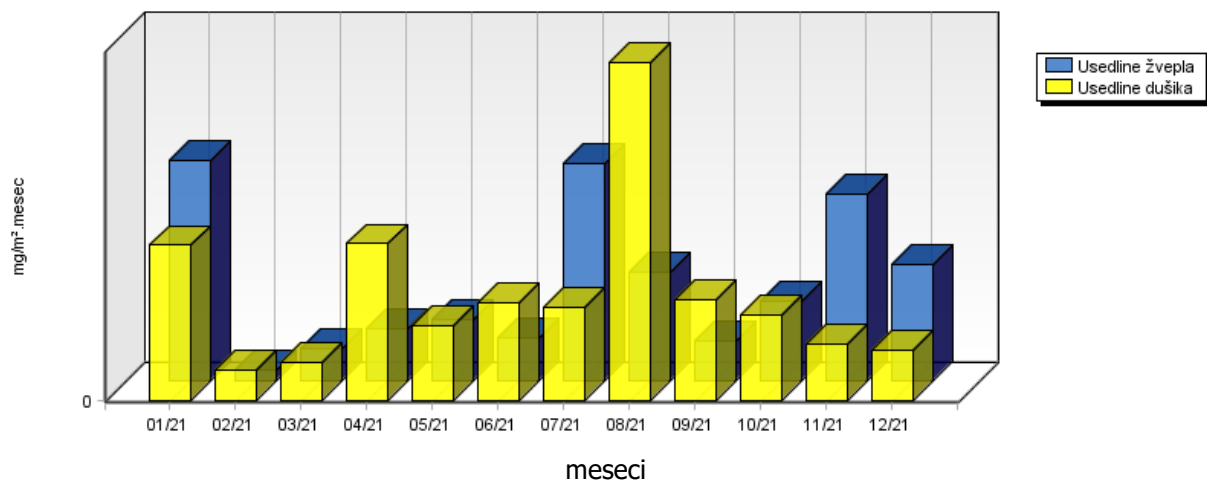


	01/21	02/21	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21
Nitrati mg/m <sup>2</sup> .dan	9.92	2.95	2.10	8.51	4.35	5.93	4.52	19.49	4.62	5.65	4.27	2.78
Sulfati mg/m <sup>2</sup> .dan	15.45	0.72	2.24	3.54	4.27	2.99	15.20	7.60	2.73	5.54	13.09	8.08
Usedline dušika mg/m <sup>2</sup> .meseč	108.54	20.86	25.96	109.66	51.83	67.90	65.15	236.13	69.96	59.37	38.75	34.37
Usedline žvepla mg/m <sup>2</sup> .meseč	154.50	7.17	22.37	35.44	42.66	29.94	151.99	75.99	27.34	55.37	130.90	80.82

### Kočevje SULFATI IN NITRATI V PADAVINAH

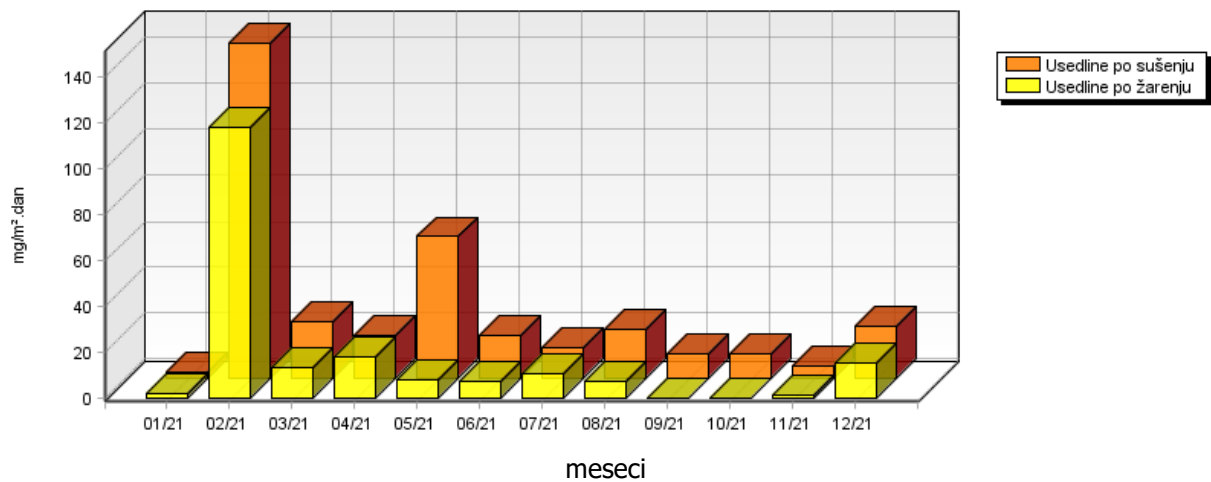


### Kočevje USEDLINE DUŠIKA IN ŽVEPLA



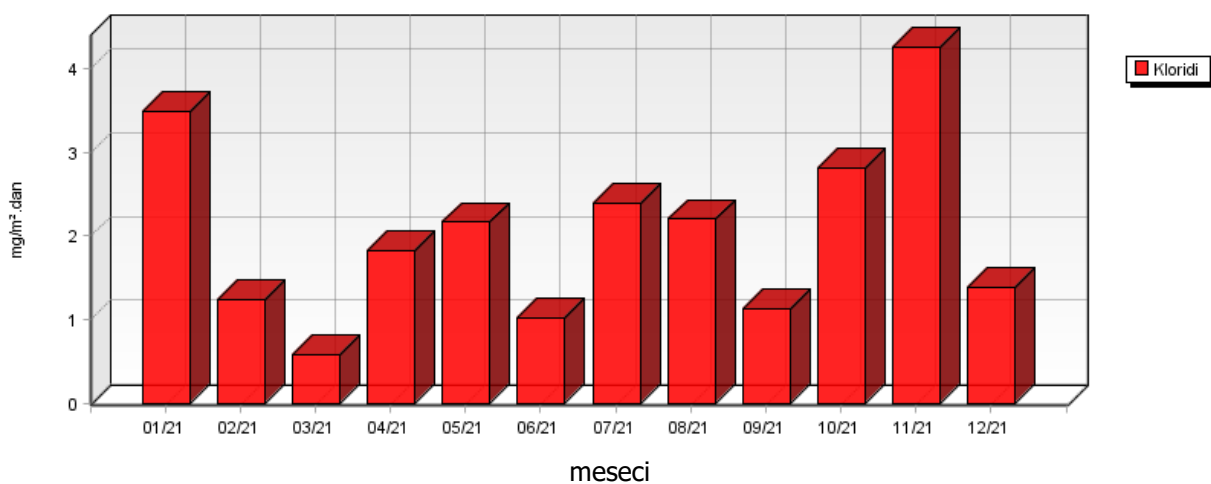
	01/21	02/21	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21
Usedline po sušenju mg/m <sup>2</sup> .dan	3.23	146.07	24.62	19.05	61.99	18.88	13.31	21.59	10.80	10.80	5.57	22.95
Usedline po žarenju mg/m <sup>2</sup> .dan	2.61	118.09	13.55	18.46	8.32	7.90	11.27	7.39	0.41	0.41	1.86	15.64

### Kočevje USEDLINE PO SUŠENJU IN ŽARENJU

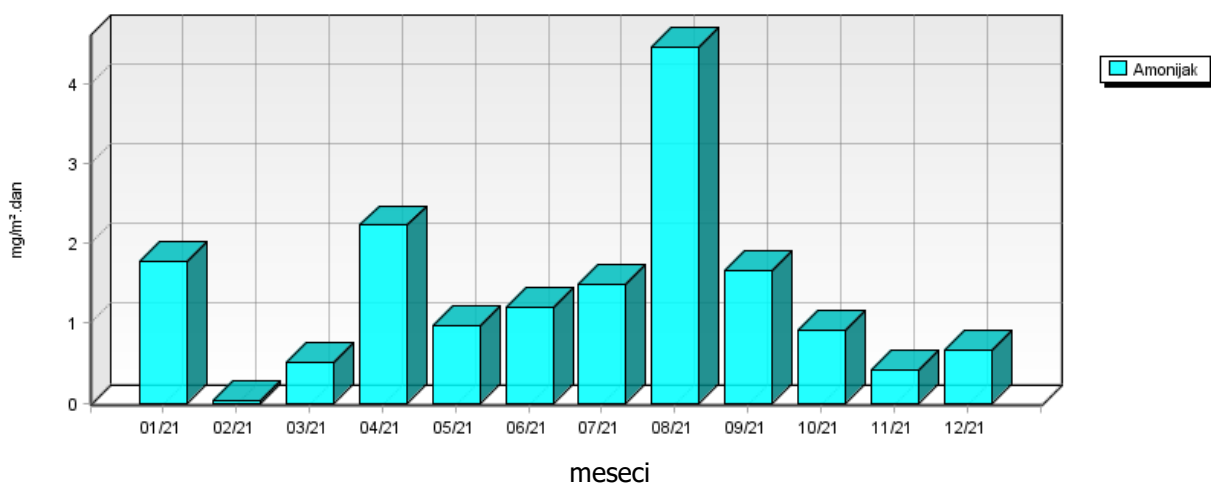


	01/21	02/21	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21
Kloridi mg/m <sup>2</sup> .dan	3.49	1.23	0.58	1.83	2.18	1.03	2.40	2.21	1.12	2.82	4.27	1.39
Amonijak mg/m <sup>2</sup> .dan	1.77	0.04	0.50	2.23	0.96	1.19	1.48	4.46	1.66	0.90	0.42	0.67
Kalcij mg/m <sup>2</sup> .dan	0.77	0.16	0.28	0.52	0.93	0.73	0.57	0.70	0.54	0.81	1.91	0.99
Magnezij mg/m <sup>2</sup> .dan	0.70	0.19	0.07	0.63	0.19	0.18	0.52	0.21	0.00	0.00	0.83	0.24
Natrij mg/m <sup>2</sup> .dan	1.34	0.07	0.27	0.81	0.97	0.25	3.12	0.49	0.28	0.85	1.14	1.11
Kalij mg/m <sup>2</sup> .dan	0.27	0.08	0.20	0.80	1.85	2.15	1.82	0.54	0.94	1.75	0.53	1.67

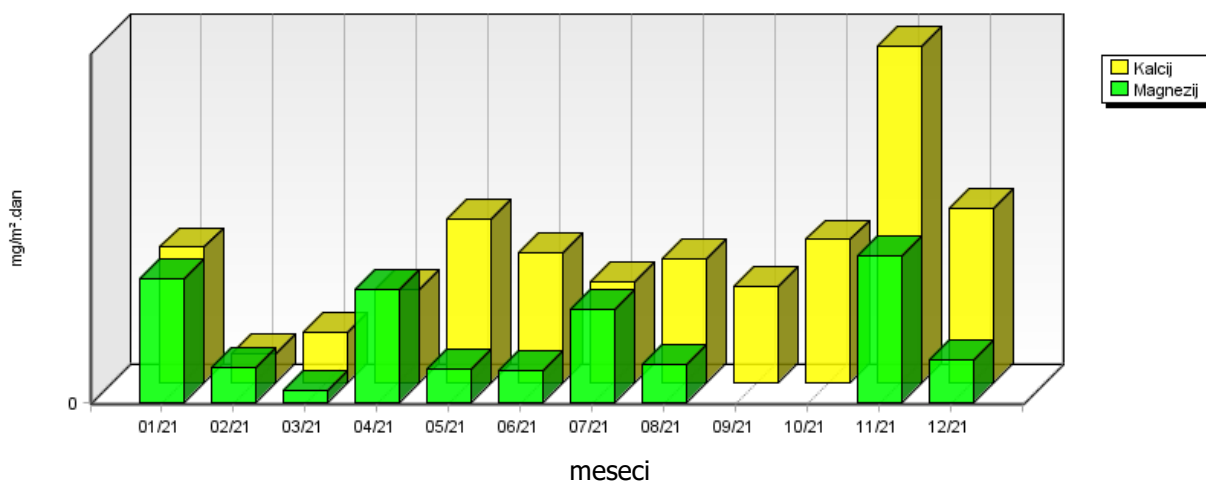
**Kočevje**  
**KLORIDI V PDAVINAH**



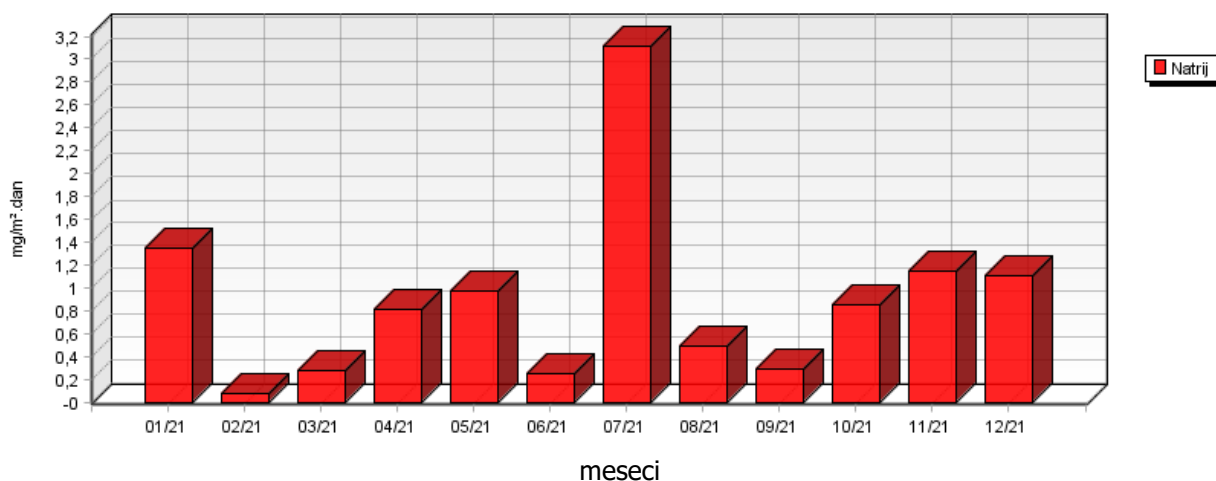
**Kočevje**  
**AMONIYAK V PDAVINAH**



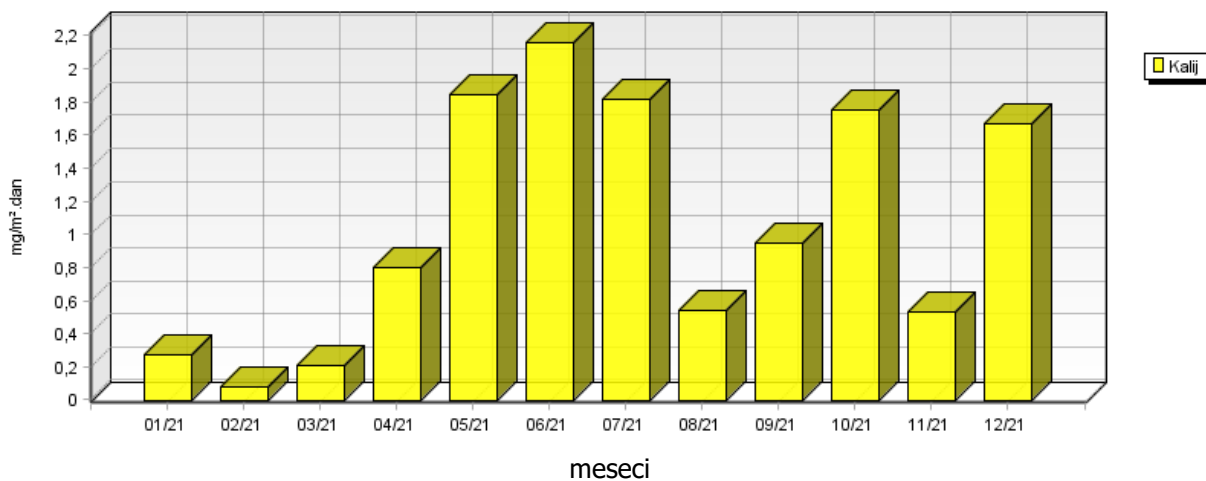
**Kočevje**  
**KALCIJ IN MAGNEZIJ V PADAVINAH**



**Kočevje**  
**NATRIJ V PADAVINAH**



**Kočevje**  
**KALIJ V PADAVINAH**





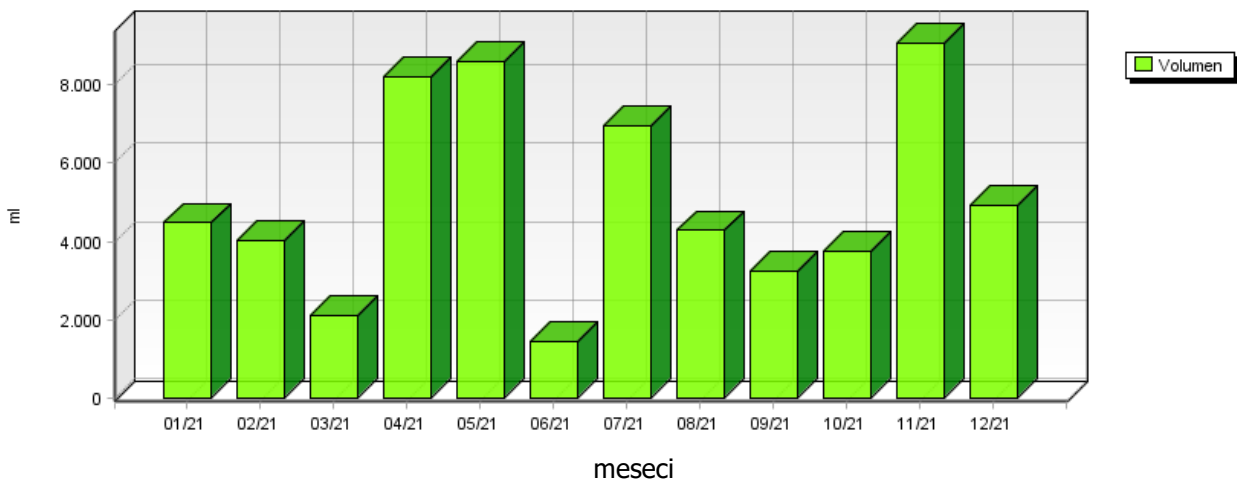
### 5.2.1 Težke kovine v usedlinah – Za deponijo

Lokacija: Javno podjetje Energetika Ljubljana d.o.o., enota TE-TOL  
 Postaja: Za deponijo  
 Obdobje meritev: 01.01.2021 do 01.01.2022

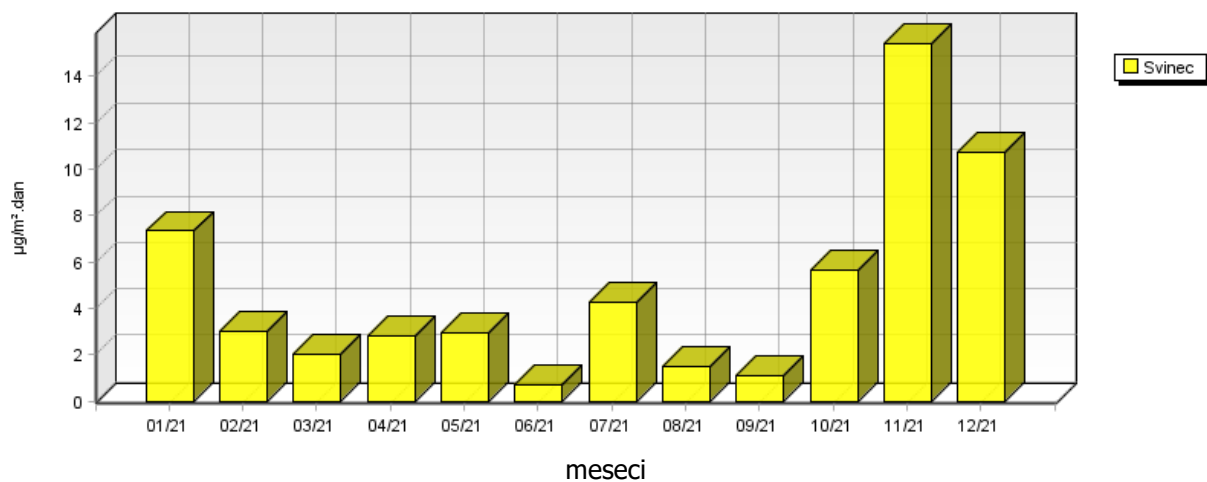
	01/21	02/21	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21
Svinec μg/m <sup>2</sup> .dan	7.33	3.00	2.00	2.78*	2.91*	0.69	4.24	1.46	1.10*	5.62	15.38	10.71
Kadmij μg/m <sup>2</sup> .dan	0.31*	0.27*	0.14*	0.56*	0.58*	0.10*	0.47*	0.29*	0.22*	1.28*	0.62*	0.33*
Cink μg/m <sup>2</sup> .dan	28.72	45.86	45.35	25.57	20.95	20.28	34.40	11.10	6.62	29.36	1119.73	36.49
Volumen ml	4500	4020	2100	8185	8570	1450	6940	4300	3250	3760	9060	4930

\*... depozicija kovine na tla oziroma koncentracija kovine v usedlinah vzorcev padavin je enaka ali manjša od vrednosti navedene v zgornji tabeli, kot posledica meje določitve kovin v vzorcih za dano analizo metodo. Meje določljivosti za zgoraj naštetih kovine so sledeče: Cd 0,1 μg/l; Zn 0,5 μg/l in Pb 0,5 μg/l.

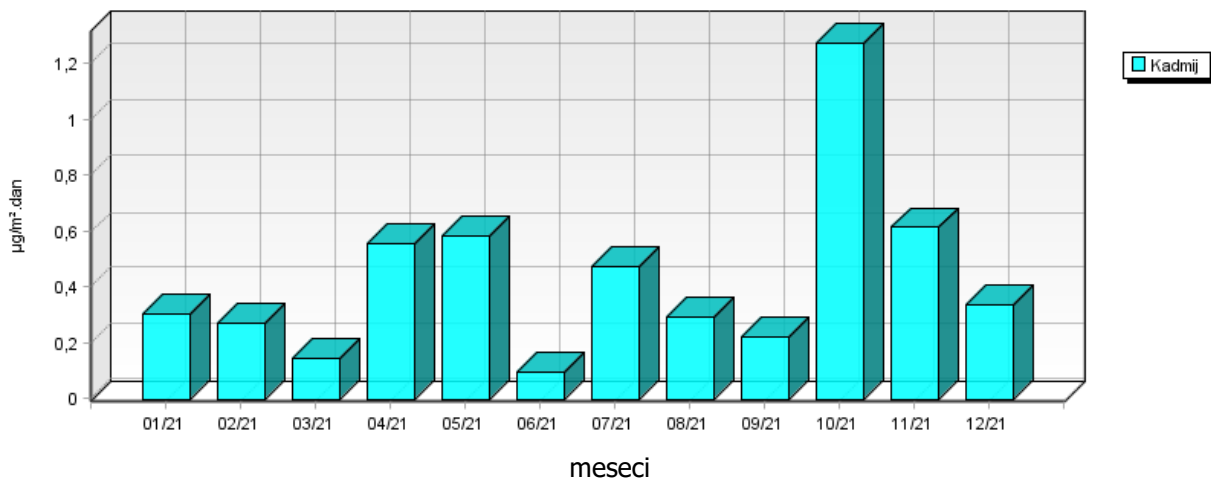
**Za deponijo  
VOLUMEN VZORCA**



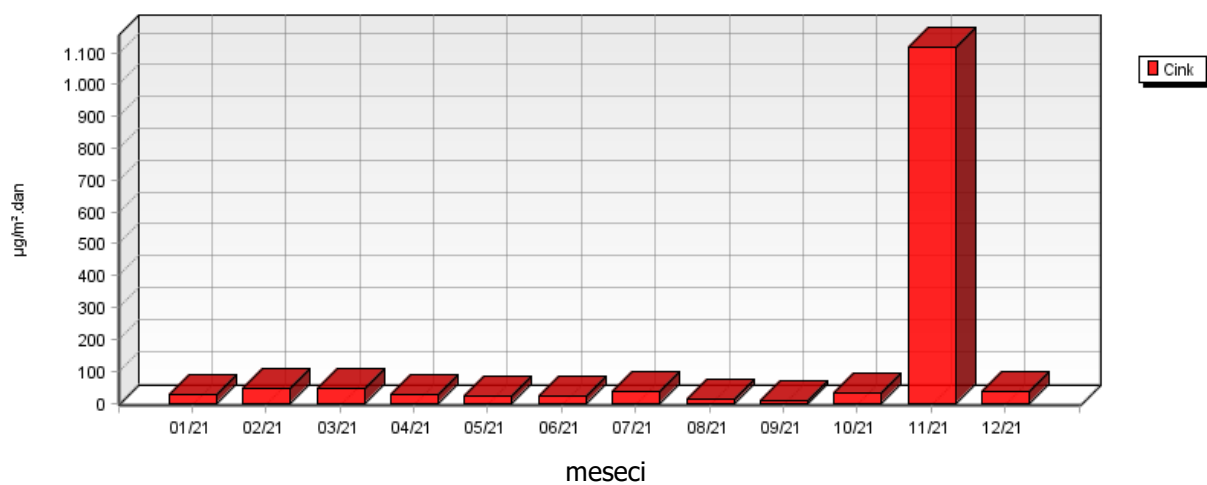
**Za deponijo  
SVINEC V PRAŠNIH USEDLINAH**



**Za deponijo  
KADMIJ V PRAŠNIH USEDLINAH**



**Za deponijo  
CINK V PRAŠNIH USEDLINAH**



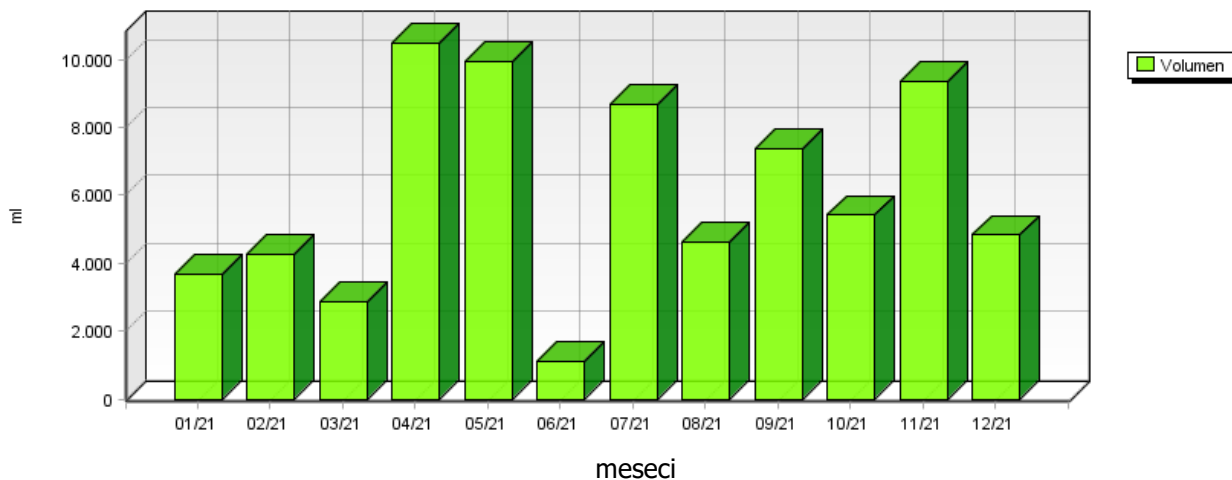
## 5.2.2 Težke kovine v usedlinah – Elektroinštitut Milan Vidmar

Lokacija: Javno podjetje Energetika Ljubljana d.o.o., enota TE-TOL  
 Postaja: Elektroinštitut Milan Vidmar  
 Obdobje meritev: 01.01.2021 do 01.01.2022

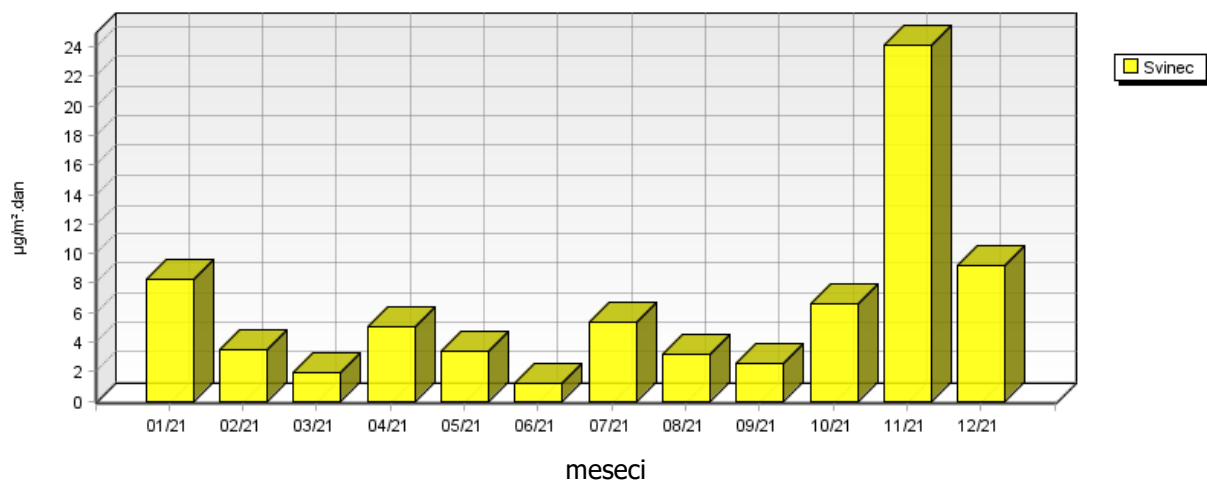
	01/21	02/21	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21
Svinec µg/m <sup>2</sup> .dan	8.27	3.46	1.93	4.99	3.37*	1.18	5.30	3.15	2.50*	6.64	24.18	9.22
Kadmij µg/m <sup>2</sup> .dan	0.25*	0.29*	0.19*	0.71*	0.67*	0.07*	0.59*	0.32*	0.50*	1.84*	0.64*	0.33*
Cink µg/m <sup>2</sup> .dan	32.32	31.75	25.65	1.43*	16.84	12.66	48.33	14.49	71.37	40.93	2252.45	33.26
Volumen ml	3690	4250	2840	10500	9920	1090	8680	4640	7350	5430	9370	4850

\*... depozicija kovine na tla oziroma koncentracija kovine v usedlinah vzorcev padavin je enaka ali manjša od vrednosti navedene v zgornji tabeli, kot posledica meje določitve kovin v vzorcih za dano analizo metodo. Meje določljivosti za zgoraj naštetih kovine so sledeče: Cd 0,1 µg/l; Zn 0,5 µg/l in Pb 0,5 µg/l.

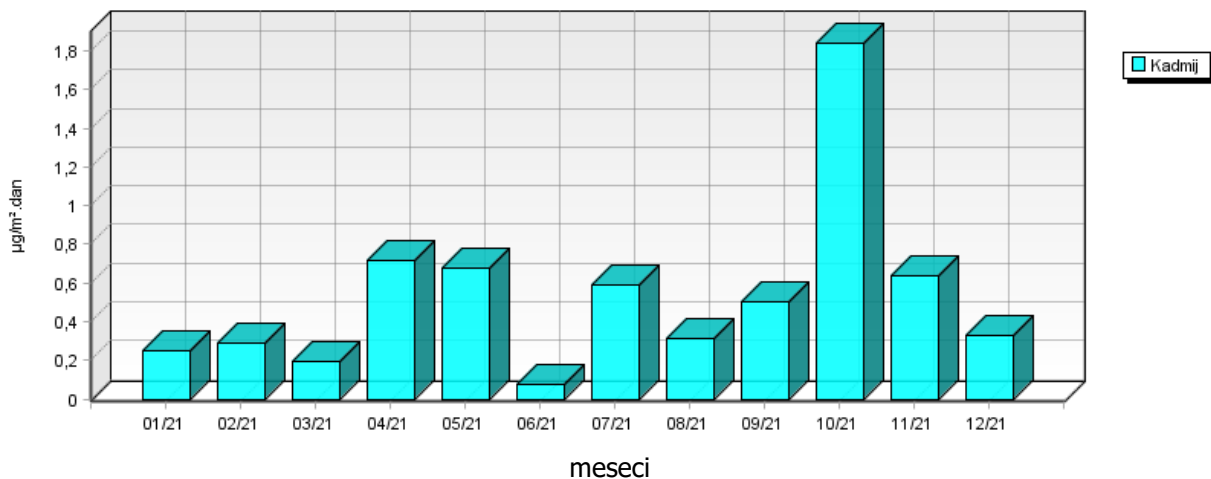
**Elektroinštitut Milan Vidmar**  
**VOLUMEN VZORCA**



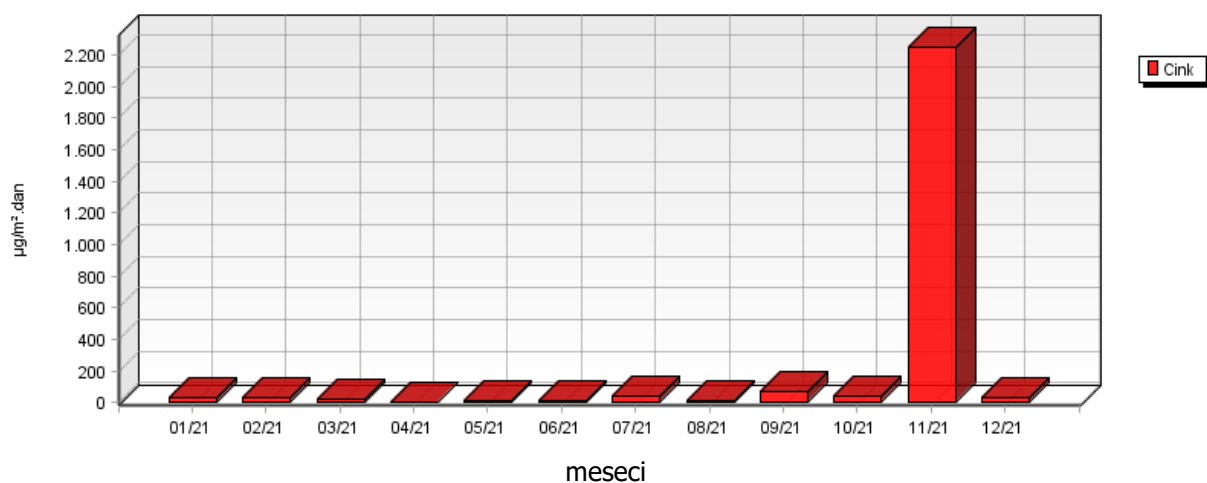
**Elektroinštitut Milan Vidmar  
SVINEC V PRAŠNIH USEDLINAH**



**Elektroinštitut Milan Vidmar  
KADMIJ V PRAŠNIH USEDLINAH**



**Elektroinštitut Milan Vidmar  
CINK V PRAŠNIH USEDLINAH**



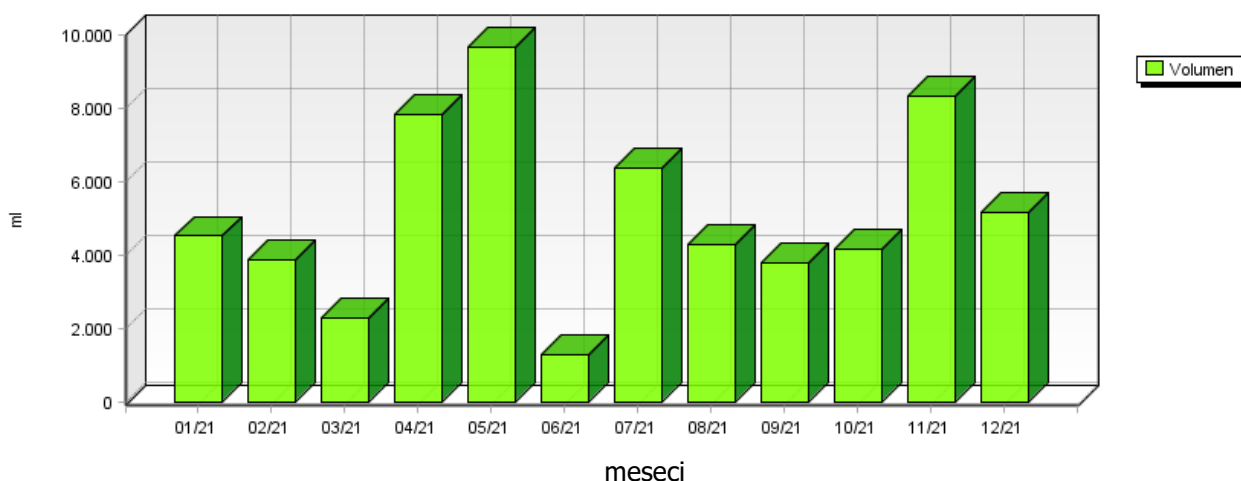
### 5.2.4 Težke kovine v usedlinah – Zadobrova

Lokacija: Referenčna lokacija  
 Postaja: Zadobrova  
 Obdobje meritev: 01.01.2021 do 01.01.2022

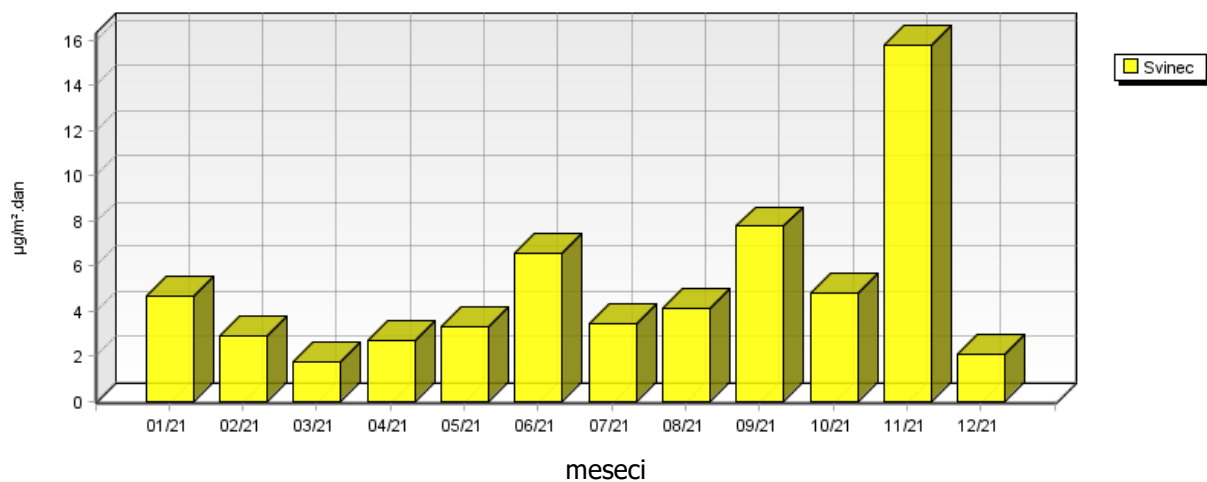
	01/21	02/21	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21
Svinec μg/m <sup>2</sup> .dan	4.64	2.90	1.73	2.66	3.28*	6.53	3.46	4.08	7.74	4.80	15.80	2.10
Kadmij μg/m <sup>2</sup> .dan	0.31*	0.26*	0.16*	0.53*	0.66*	5.12	0.43*	0.29*	0.26*	1.41*	0.56*	0.35*
Cink μg/m <sup>2</sup> .dan	9.29	19.76	25.88	18.08	16.42	102.40	28.50	20.10	5.16*	26.27	1027.03	13.99
Volumen ml	4560	3880	2310	7830	9670	1300	6360	4290	3800	4160	8310	5150

\*... depozicija kovine na tla oziroma koncentracija kovine v usedlinah vzorcev padavin je enaka ali manjša od vrednosti navedene v zgornji tabeli, kot posledica meje določitve kovin v vzorcih za dano analizno metodo. Meje določljivosti za zgoraj našteje kovine so sledeče: Cd 0,1 μg/l; Zn 0,5 μg/l in Pb 0,5 μg/l.

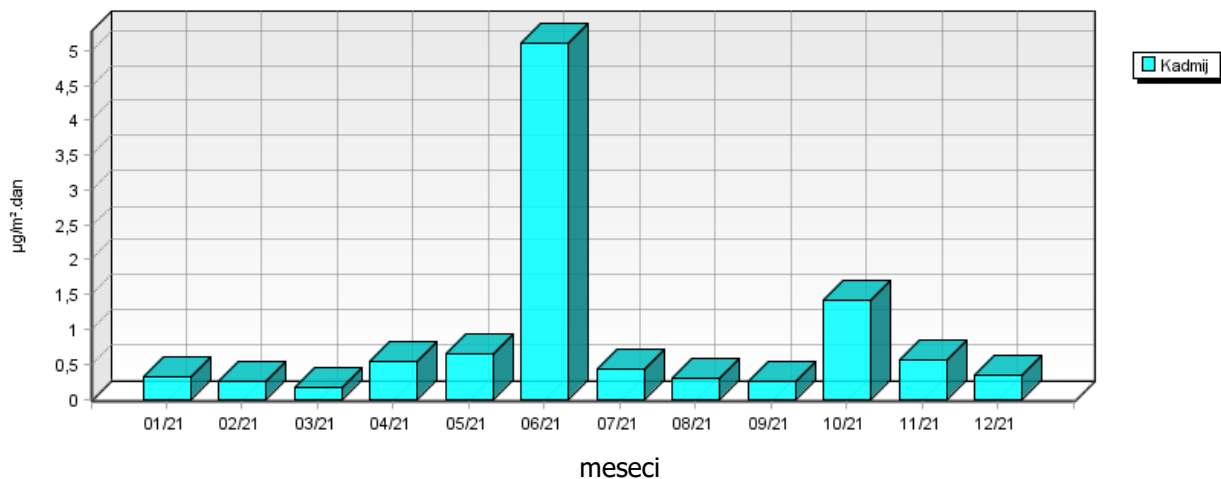
**Zadobrova**  
**VOLUMEN VZORCA**



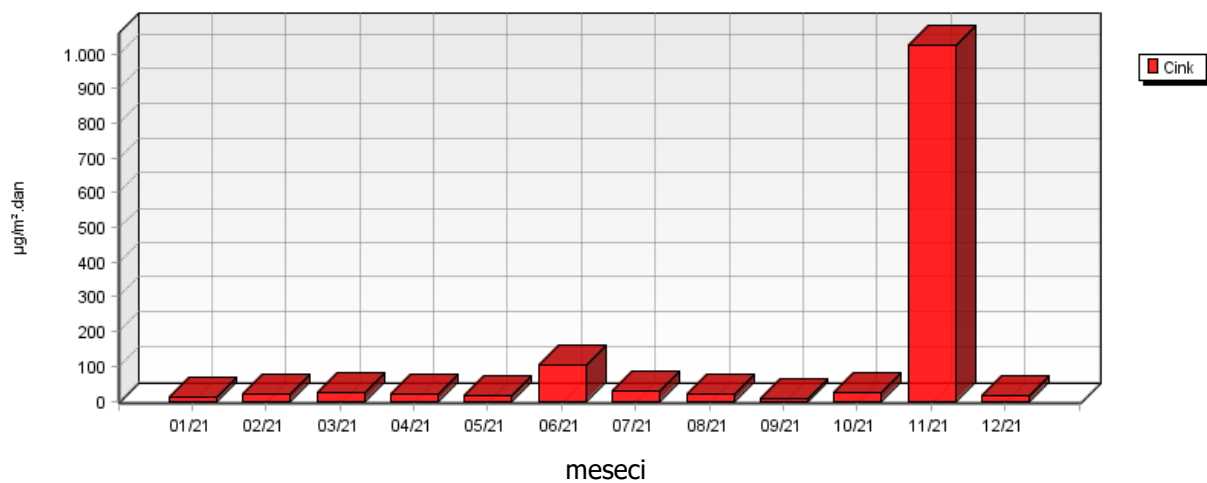
**Zadobrova  
SVINEC V PRAŠNIH USEDLINAH**



**Zadobrova  
KADMIJ V PRAŠNIH USEDLINAH**



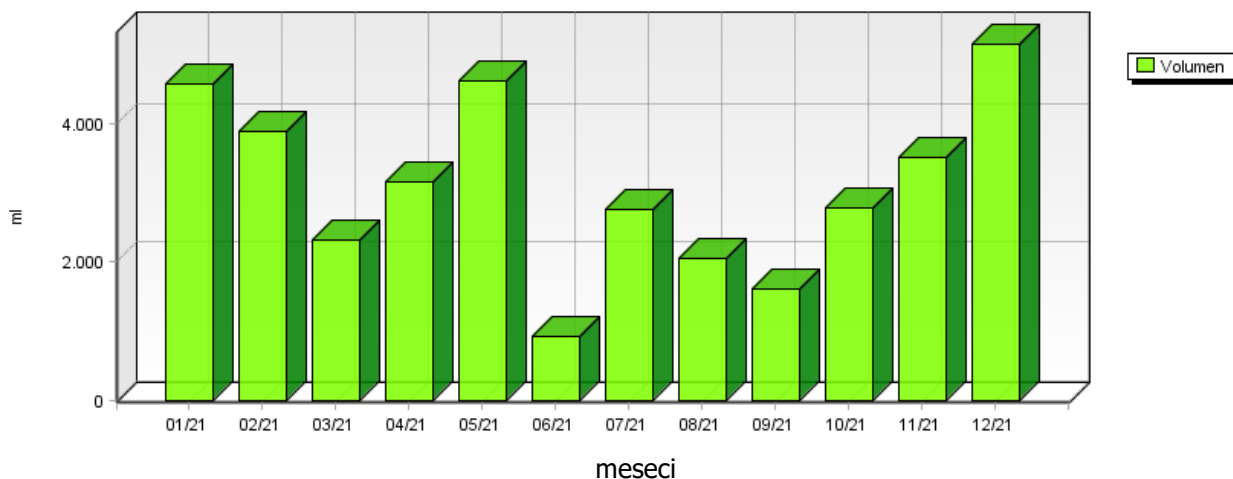
**Zadobrova  
CINK V PRAŠNIH USEDLINAH**



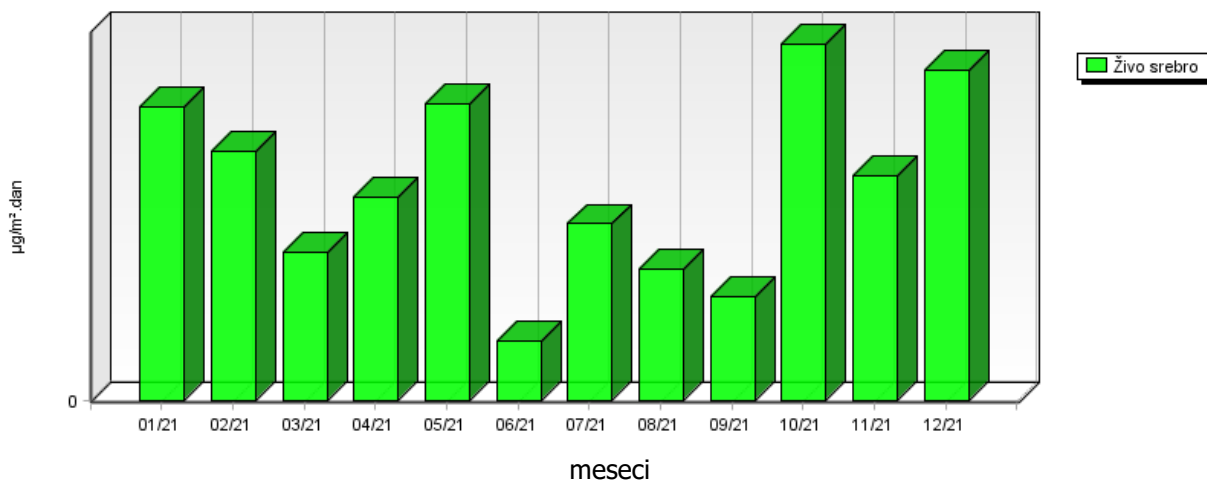
	01/21	02/21	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21
Živo srebro $\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{dan}$	0.45*	0.38*	0.23*	0.31*	0.45*	0.09*	0.27*	0.20*	0.16*	0.55	0.34*	0.51*
Volumen ml	4560	3880	2310	3150	4610	920	2750	2040	1600	2780	3500	5150

\*... depozicija kovine na tla oziroma koncentracija kovine v usedlinah vzorcev padavin je enaka ali manjša od vrednosti navedene v zgornji tabeli, kot posledica meje določitve kovin v vzorcih za dano analizo metodo. Meje določljivosti za kovino Hg je 0,2  $\mu\text{g}/\text{l}$ .

### Zadobrova VOLUMEN VZORCA



### Zadobrova ŽIVO SREBRO V PRAŠNIH USEDLINAH





Elektroinštitut Milan Vidmar



## 5.3 RAZŠIRJENA ANALIZA TEŽKIH KOVIN V USEDLINAH

### 5.3.1 Razširjena analiza težkih kovin v usedlinah

Dvakrat letno, v enem od zimskih mesecev in enem od poletnih mesecev se v vzorcih padavin, poleg cinka, kadmija in svinca, izvedejo dodatne analize naslednjih kovin: kroma, mangana, železa, kobalta, bakra, arzena, niklja, aluminija, vanadija in talija. Določitev vsebnosti predmetnih kovin v vzorcih padavin je bila izvedena v juliju in decembru 2021 na treh merilnih mestih EIMV, Deponija in Zadobrova. Rezultati analiz vsebnosti kroma, mangana, železa, kobalta, bakra, arzena, niklja, aluminija, vanadija in talija v vzorcih padavin na treh merilnih mestih (Deponija, EIMV in Zadobrova) so prikazani v tabelah v nadaljevanju.

Za analizo naštetih kovin je bila uporabljena analizna metoda ICP-MS. Rezultati so podani v  $\mu\text{g}/\text{m}^2$ . dan

07/21	Cr	Mn	Fe	Co	Cu	As	Tl	Ni	Al	V
TE TOL Deponija (PM10 do 31.11.2008)	8.95	10.84	159.76	0.94*	9.90	9.90	2.36*	96.61	65.04	4.71*

12/21	Cr	Mn	Fe	Co	Cu	As	Tl	Ni	Al	V
TE TOL Deponija (PM10 do 31.11.2008)	3.35*	31.13	91.73	0.67*	8.37	1.67*	1.67*	3.35*	76.66	3.35*

07/21	Cr	Mn	Fe	Co	Cu	As	Tl	Ni	Al	V
EIMV - Hajdrihova, streha	9.43	21.81	160.91	1.18*	10.61	10.61	2.95*	105.51	67.78	5.89*

12/21	Cr	Mn	Fe	Co	Cu	As	Tl	Ni	Al	V
EIMV - Hajdrihova, streha	3.29*	12.19	84.64	0.66*	10.87	1.65*	1.65*	3.29*	55.00	3.29*

07/21	Cr	Mn	Fe	Co	Cu	As	Tl	Ni	Al	V
Zadobrova ( padavine)	6.48	19.43	138.64	0.86*	9.93	7.34	2.16*	69.97	71.26	4.32*

12/21	Cr	Mn	Fe	Co	Cu	As	Tl	Ni	Al	V
Zadobrova ( padavine)	3.50*	4.20	34.97*	0.70*	3.85	1.75*	1.75*	3.50*	34.97*	3.50*

\*...depozicija kovine na tla oziroma koncentracija kovine v prašnih usedlinah vzorcev padavin je enaka ali manjša od vrednosti navedene v zgornji tabeli, kot posledica meje določitve kovin v vzorcih za dano analizno metodo. Meje določljivosti za zgoraj naštetih kovin so sledeče: Cr (1,0  $\mu\text{g}/\text{l}$ ), Mn (0,5  $\mu\text{g}/\text{l}$ ), Fe (10,0  $\mu\text{g}/\text{l}$ ), Co (0,2  $\mu\text{g}/\text{l}$ ), Cu (1,0  $\mu\text{g}/\text{l}$ ), As (0,5  $\mu\text{g}/\text{l}$ ), Tl (0,5  $\mu\text{g}/\text{l}$ ) in Ni (1,0  $\mu\text{g}/\text{l}$ ).

## 5.4 PAH IN Hg V USEDLINAH

Obstoječa zakonodaja opredeljuje padavine kot enega pomembnih pokazateljev onesnaženosti zunanjega zraka in nalaga spremljanje vsebnosti nekaterih onesnaževal v padavinah. Področje vzorčenja in analiz živega srebra in policikličnih aromatskih ogljikovodikov urejajo tudi tehnični standardi. Slednji zahtevajo specifične karakteristike vzorčevalnikov, zato smo v letu 2010 izdelali nove vzorčevalnike, primerne za vzorčenje omenjenih parametrov. Meritve vsebnosti živega srebra in policikličnih ogljikovodikov se v primeru ugodnih vremenskih razmer predvidoma izvede dvakrat letno na lokaciji Zadobrova.

### 5.4.1 PAH in Hg v usedlinah – Zadobrova

	04/12	09/12	05/13	10/13	11/18	04/19	10/19	03/20	11/20	04/21	11/21
PAH µg/m <sup>2</sup> .dan	0.35	0.06	1.69	0.34	0.01	0.06	0.13	0.03	0.01	0.20	0.33

	04/12	09/12	05/13	10/13	11/18	04/19	10/19	03/20	11/20	04/21	11/21
Živo srebro µg/m <sup>2</sup> .dan	1.42*	2.74	25.83**	0.93*	12.14	0.22*	0.23*	0.10*	2.64	0.31*	0.34*

\*... depozicija kovine na tla oziroma koncentracija kovine v usedlinah vzorcev padavin je enaka ali manjša od vrednosti navedene v zgornji tabeli, kot posledica meje določitve kovin v vzorcih za dano analizo metodo. Meje določljivosti za kovino Hg je 0,2 µg/l.

\*\*... prišlo je do kontaminacije vzorca.

### 5.4.2 PAH in Hg v usedlinah – Vnajarje

	10/14	05/15	11/15	04/16	11/16	05/17	11/17	04/18
PAH µg/m <sup>2</sup> .dan	0.38	0.43	0.01*	0.02*	0.33	0.10	0.79*	0.02*

	10/14	05/15	11/15	04/16	11/16	05/17	11/17	04/18
Živo srebro µg/m <sup>2</sup> .dan	1.06*	0.28*	6.31**	0.23*	0.27*	0.12*	2.05	0.23*

\*... depozicija kovine na tla oziroma koncentracija kovine v usedlinah vzorcev padavin je enaka ali manjša od vrednosti navedene v zgornji tabeli, kot posledica meje določitve kovin v vzorcih za dano analizo metodo. Meje določljivosti za kovino Hg je 0,2 µg/l.

\*\*... prišlo je do kontaminacije vzorca.

## 6. SKLEP

Na območju monitoringa kakovosti zunanjega zraka Javnega podjetja Energetika Ljubljana d.o.o., enota TE-TOL izvaja Elektroinštitut Milan Vidmar, Hajdrihova 2, Ljubljana, vzorčenje padavin na 3 lokacijah v okolici enote TE-TOL: Za deponijo, Elektroinštitut Milan Vidmar in Zadobrova ter na referenčnih lokaciji Kočevje.

V letnem vzorcu padavin se poleg količine padavin določa prevodnost, koncentracije nitratov, koncentracije sulfatov, koncentracije kloridov, koncentracije amoniaka, kovin: kalcij, magnezij, natrij, kalij in usedline ter težke kovine v usedlinah (svinc, kadmij, cink).

V mesecu juliju in decembru 2021 so bile dodatne analize težkih kovin kroma, mangana, železa, kobalta, bakra, arzena, niklja, talija, vanadija in aluminija izvedene na lokacijah Deponija, Elektroinštitut Milan Vidmar in Zadobrova. Obstoječa zakonodaja opredeljuje padavine kot pomembnega pokazatelja onesnaženosti zunanjega zraka in nalaga spremljanje vsebnosti nekaterih onesnaževal v padavinah. Zato se običajno dvakrat letno, enkrat v pomladanskem enkrat pa v jesenskem času izvede tudi določitve policikličnih aromatskih ogljikovodikov in živega srebra v padavinah. Vzorčenje teh dveh parametrov se izvaja z vzorčevalniki, izdelanimi skladno s tehničnimi standardi.

V letu 2021 je bilo na širšem območju okoli Javnega podjetja Energetika Ljubljana d.o.o., enote TE-TOL, od skupno 74 vzorcev padavin (treh lokacijah, kjer se izvaja monitoring padavin in monitoring kovin v padavinah) izmerjen en kisel vzorec padavin. Najnižja kislost vzorca padavin je bila izmerjena na lokaciji Elektroinštitut Milan Vidmar in je znašala 5,80 (v mesecu januarju). Na referenčni lokaciji Kočevje v letu 2021 ni bilo izmerjenih kislih vzorcev padavin.

Maksimalni količina padavin je bila izmerjena na dveh lokacijah v maju 2021. Na lokaciji Zadobrova je znašala 11000 mL in na lokaciji Za deponijo 11000 mL. Na lokaciji Elektroinštitut Milan Vidmar pa je bila maksimalna količina padavin izmerjena v aprilu, in sicer 9460 mL. Maksimalna količina padavin je bila na referenčni lokaciji Kočevje izmerjena v mesecu oktobru, in sicer 8320 mL.

Prevodnost je na vseh lokacijah na širšem območju okoli enote TE-TOL znašala med 7,20 in 76,80  $\mu\text{S}/\text{cm}$  in je primerljiva z referenčno lokacijo Kočevje.

Najvišja koncentracija nitrata je bila izmerjena na lokaciji Zadobrova, in sicer v mesecu novembru (36,08  $\text{mg}/\text{m}^2\cdot\text{dan}$ ). Največjo koncentracijo sulfata pa smo izmerili na lokaciji Za deponijo v mesecu maju, in sicer 18,23  $\text{mg}/\text{m}^2\cdot\text{dan}$ .

Koncentracija kloridov je na vseh lokacijah na širšem območju okoli enote TE-TOL bila izmerjena med 0,32 in 5,23  $\text{mg}/\text{m}^2\cdot\text{dan}$ , koncentracija amonijaka je bila izmerjena med 0,22 in 5,33  $\text{mg}/\text{m}^2\cdot\text{dan}$ , koncentracija natrija je bila izmerjena med 0,23 in 3,94  $\text{mg}/\text{m}^2\cdot\text{dan}$  ter koncentracija kalija je bila izmerjena med 0,10 in 3,70  $\text{mg}/\text{m}^2\cdot\text{dan}$ . Vse koncentracije so primerljive referenčni lokaciji Kočevje.

Maksimalne usedline po sušenju so bile izmerjene v mesecu decembru na lokaciji Za deponijo, in sicer 54,50  $\text{mg}/\text{m}^2\cdot\text{dan}$ , prav tako so bile tega meseca izmerjene maksimalne koncentracije usedlin po žarjenju na lokaciji za Deponijo, in sicer 42,02  $\text{mg}/\text{m}^2\cdot\text{dan}$ .

Koncentracija svınca je znašala na lokaciji Za deponijo, ki je najbližja območju enote TE-TOL, med 0,69 in 15,38  $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dan}$ . Koncentracija kadmija je bila na isti lokaciji pod mejo določljivosti. Koncentracija cinka je znašala med 6,62 in 1119,73  $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dan}$ . Na lokaciji Elektroinštitut Milan Vidmar je koncentracija svınca znašala med 1,18 in 24,18  $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dan}$ . Koncentracija kadmija je bila na isti lokaciji pod mejo določljivosti. Koncentracija cinka je znašala na lokaciji Elektroinštitut Milan Vidmar med 12,66 in 2252,45  $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dan}$ . Koncentracija svınca je znašala na lokaciji Zadobrova med 1,73 in 15,80  $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dan}$ . Koncentracija kadmija je bila na isti lokaciji večino leta 2021 pod mejo določljivosti, razen v mesecu juniju ko smo izmerili 5,12

$\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dan}$ . Koncentracija cinka je znašala med 9,29 in 1027,03  $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dan}$ . Koncentracije živega srebra so bile na lokaciji Zadobrova tudi večino leta 2021 pod mejo določljivosti, razen v mesecu oktobru ko je bila izmerjena koncentracija med 0,55  $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dan}$ . V zakonodaji, kjer so bile zadnjič omenjene prašne usedline (Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednosti snovi v zraku, ki od leta 2007 ne velja več), smo imeli mejno vrednost za svinec (100  $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dan}$ ), kadmij (2  $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dan}$ ) in cink (400  $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dan}$ ) v prašnih usedlinah za 1 leto. Vse izmerjene vrednosti ne presegajo letnih vrednosti.

Razširjene analize kovin na območju okoli enote TE-TOL niso kazale izrazitega odstopanja od prejšnjih let, kvečjemu so bile koncentracije še nižje kot prejšnja leta oziroma celo pod mejo določljivosti.

Izvedli smo tudi dodatne analize policikličnih aromatskih ogljikovodikov (PAH) in živega srebra na lokaciji Zadobrova. PAH-i so bili na nekoliko nad mejo določljivosti, in sicer med 0,20 in 0,33  $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dan}$ . Koncentracija živega srebra pa je bila na lokaciji Zadobrova v času ko smo vzorčili PAH-e pod mejo določljivosti.

ARSO navaja, da je v obdobju med 21. in 24. junijem 2021 Slovenijo prešla zračna masa s puščavskim prahom iz Sahare, kar je povzročilo povišanje ravni delcev PM10. V tem času je bilo vroče in sončno vreme, dežja je bilo malo ali nič, le krajevno so nevihte prinesle okoli 20 mm dežja. Prav tako je bilo zaznati prehod zračnih mas s puščavskim prahom iz Sahare v mesecu juliju. Prve obilnejše padavine so bile šele v mesecu juliju in le tako je zaznati, da so se na vseh merilnih mestih pojavile višje izmerjene vrednosti usedlin. Prav tako se bile v teh mesecih zaznane višje vsebnosti železa in aluminija, ki so lahko prav tako pokazatelj višje vsebnosti puščavskega praha v ozračju.