



ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR
INŠTITUT ZA ELEKTROGOSPODARSTVO IN ELEKTROINDUSTRIJO

Termoelektrarna Brestanica d.o.o.

**MESEČNA ANALIZA REZULTATOV OBRATOVALNEGA MONITORINGA
KAKOVOSTI ZRAKA,
MAREC 2022**

Oznaka dokumenta: 222232-B-18-3

Ljubljana, april 2022



ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR
INŠTITUT ZA ELEKTROGOSPODARSTVO IN ELEKTROINDUSTRIJO

Oznaka dokumenta: 222232-B-18-3

Termoelektrarna Brestanica d.o.o.

**MESEČNA ANALIZA REZULTATOV OBRATOVALNEGA MONITORINGA
KAKOVOSTI ZRAKA,
MAREC 2022**

Ljubljana, april 2022

Direktor:

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

Poročilo je bilo ustvarjeno z:

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

© **ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR**

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

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

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



Naročnik: TERMOELEKTRARNA BRESTANICA d.o.o.
Cesta prvih borcev 18, 8280 BRESTANICA

Projekt: Izvajanje obratovalnega monitoringa emisij snovi v zrak in kakovosti zunanjega zraka v letih 2020, 2021 in 2022

Naročilo: Pogodba: TEB/SP/30/2019, 15. 1. 2020

Odgovorna oseba: Marjan JELENKO, univ. dipl. inž. el.

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

Delovni nalog: 222232

Projekt: 222232-B: Obratovalni monitoring kakovosti zunanjega zraka

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

Aktivnost: 222232-B-18

Naloga: 222232-B-18-3

Naslov: Mesečna analiza rezultatov obratovalnega monitoringa kakovosti zraka, marec 2022

Oznaka dokumenta: 222232-B-18-3

Datum izdelave: april 2022

Število izvodov: 2 x tiskana verzija, 1 x arhiv izdelovalca, elektronska verzija (<https://www.gtd-eimv.si/>)

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

Vodja oddelka:

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



Elektroinštitut Milan Vidmar



POVZETEK

V poročilu so podani rezultati meritev monitoringa kakovosti zunanjega zraka TE Brestanica. Meritve se nanašajo na marec 2022. Vključeni so rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka, ki jih pod nadzorom EIMV izvaja TE Brestanica: koncentracije SO_2 , NO_2 , NO_x , O_3 in meteorološke meritve.

V merjenem obdobju rezultati meritev SO_2 na lokaciji (Sv. Mohor 99 %) sledijo cilju za letno razpoložljivost uradnih rezultatov. Zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90 %. Urna mejna vrednost v merjenem obdobju ni bila presežena. Dnevna mejna vrednost v merjenem obdobju ni bila presežena.

V merjenem obdobju rezultati meritev NO_2 na lokaciji (Sv. Mohor 97 %) sledijo cilju za letno razpoložljivost uradnih rezultatov. Zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90 %. Urna mejna vrednost v merjenem obdobju ni bila presežena.

V merjenem obdobju rezultati meritev NO_x na lokaciji (Sv. Mohor 97 %) sledijo cilju za letno razpoložljivost uradnih rezultatov. Zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90 %.

V merjenem obdobju rezultati meritev O_3 na lokaciji (Sv. Mohor 100 %) sledijo cilju za letno razpoložljivost uradnih rezultatov. Zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90 %. Opozorilna vrednost v merjenem obdobju ni bila presežena. Alarmna vrednost v merjenem obdobju ni bila presežena. Ciljna vrednost za varovanje zdravja ljudi je bila v merjenem obdobju presežena 8-krat.



Elektroinštitut Milan Vidmar

KAZALO VSEBINE

1.	UVOD	1
2.	DEJAVNIKI KAKOVOSTI ZUNANJEGA ZRAKA	3
2.1	LOKALNI DEJAVNIKI VKAKOVOSTI ZUNANJEGA ZRAKA	3
2.2	POVZETEK opisa vpliva POSAMEZNEGA ONESNAŽEVALA	4
2.3	ZAKONODAJA	5
2.4	Nadzor skladnosti meritev	7
2.5	Merilna mreža, lokacije merilnih mest in oprema	9
3.	REZULTATI MERITEV	13
3.1	MERITVE KAKOVOSTI ZRAKA	14
3.1.1	Pregled koncentracij v zraku: SO ₂ – Sv. Mohor	16
3.1.2	Pregled koncentracij v zraku: NO ₂ – Sv. Mohor	19
3.1.3	Pregled koncentracij v zraku: NO _x – Sv. Mohor	22
3.1.4	Pregled koncentracij v zraku: O ₃ – Sv. Mohor	25
3.2	METEOROLOŠKE MERITVE	28
3.2.1	Pregled temperature in relativne vlage v zraku – Sv. Mohor	28
3.2.3	Pregled hitrosti in smeri vetra – Sv. Mohor	31
4.	ZAKLJUČEK	33



Elektroinštitut Milan Vidmar

1. UVOD

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

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

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

Poročilo je namenjen mesečnemu prikazu spremljanja in analize rezultatov merilnega sistema na merilnem mestu Termoelektrarna Brestanica, Sv. Mohor.

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;
- testiranje merilnikov;
- rezultate meritev kakovosti zraka;
- komentar in povzetek rezultatov meritev kakovosti zraka;
- analizo koncentracij parametrov v zunanjem zraku na območju Termoelektrarne Brestanica.

Sprotne vrednosti posameznih koncentracij v zunanjem zraku in vrednosti meteoroloških parametrov so dostopne tudi na spletni strani: <http://www.okolje.info/> (Termoelektrarne Brestanica).



Elektroinštitut Milan Vidmar

2. DEJAVNIKI KAKOVOSTI 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) 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.

2.1 LOKALNI DEJAVNIKI VKAKOVOSTI ZUNANJEGA ZRAKA

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

2.2 POVZETEK OPISA VPLIVA POSAMEZNEGA ONESNAŽEVALA

V Sloveniji je predvsem izpostavljen problem onesnaženosti s koncentracijami prašnih delcev, ki so predvsem posledica industrijskih procesov, lokalnih izpustov malih kurilnih naprav za ogrevanje in pripravo tople sanitarne vode v gospodinjstvu in emisij iz prometa. Kratkotrajna in dolgotrajna izpostavljenost visokim koncentracijam onesnaževal ima velik vpliv na obolevnost prebivalstva zaradi bolezni dihal in posledično tudi kardiovaskularnih obolenj. Poleg tega pa ima velik vpliv na ekonomski vidik saj zmanjšuje življenjsko dobo prebivalstva, povečuje stroške zdravljenja in zmanjšuje produktivnost v gospodarstvu zaradi izostanka delavcev. Onesnaževala, ki imajo največji vpliv na zdravje ljudi, so SO_2 , NO_2 , PM_{10} , O_3 in PAH.

Spodnja tabela prikazuje posamezna onesnaževala, ki so obravnavana v tem poročilu, njihov izvor in vpliv na zdravje ljudi ter biodiverzitet.

Tabela 1: Vrsta onesnaževala v zunanjem zraku.

ONESNAŽEVALO IN VIRI	VPLIV NA ZDRAVJE IN BIODIVERZITETO
<p>Žveplov dioksid (SO_2) je pri sobni temperaturi plin, brez barve, ki se dobro raztaplja v vodi. Poglavitni izvor žveplovega dioksida sta izogrevanje goriv (nafte in premoga) in drugi industrijski procesi (predelava rud). Uporablja se za beljenje, dezinfekcijo in kot konzervans v hrani.</p>	<p>Kratkoročno izpostavljanje žveplovem dioksidu 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, kot otroci ki žive v manj onesnaženih krajih.</p>
<p>Ozon (O_3) Visoko reaktiven plin, ki ga sestavljajo trije atomi kisika. 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 km, največ ozona pa je na višinah med 18 in 25 km. Stratosferski ozon predstavlja naravni ščit pred nevarnim sončnim ultravijoličnim sevanjem. S terminom »škodljivi ozon« označujemo prizemni (troposferski) ozon.</p> <p>Antropogeni viri, kot so izpuhi motornih vozil, industrijske emisije, hlapi goriv in topil, predstavljajo glavne vire dušikovih oksidov (NO_x) in hlapnih organskih spojin (VOC), ki so predhodniki ozona (O_3).</p>	<p>Izpostavljenost ozonu lahko povzroča zdravstvene težave tudi zdravim ljudem. Ker običajno ozon nastaja v onesnaženem zraku in vročem vremenu, je njegovim škodljivim vplivom izpostavljen vsak, ki ta čas preživlja na prostem. Še posebej so zanje dovzetni otroci, starejši ljudje, delavci na prostem in rekreativni športniki.</p>
<p>Dušikovi oksidi (NO_2/NO_x) Dušikov dioksid je plin, rdečkastorjave barve, z značilnim jedkim vonjem. je derivat benzena. Najbolj izstopajoči viri so motorji z notranjim zgorevanjem, termoelektrarne in v manjši meri tovarne celuloze. Precejšnji onesnaževalci so tudi grelniki vode in peči na gospodinjski plin (propan/butan). Nastaja tudi med jedrskimi eksplozijami v zraku.</p>	<p>Pri višjih koncentracijah dušikovega dioksida, ki je najstrupenejši dušikov oksid, so na udaru predvsem kronični bronhitiki in astmatiki. V ranljivih skupinah pride pri vdihovanju dušikovega dioksida do pojava kašlja, bronhitisa, oslabitve imunskega sistema (večja verjetnost okužb), povečanja alergijskih reakcij ter do večje stopnje obolevnosti. Astmatiki lahko z okvaro pljuč reagirajo že po kratkotrajni izpostavljenosti.</p>

2.3 ZAKONODAJA

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

Monitoring kakovosti zunanega zraka pomeni spremljanje in nadzorovanje stanja onesnaženosti zraka s sistematičnimi meritvami ali drugimi metodami in z njimi povezanimi postopki. Način spremljanja in nadzorovanja je predpisan v podzakonskih aktih – uredbah in pravilniku: **Uredbi o kakovosti zunanega zraka** (Ur. l. RS št. 9/11, 8/15 in 66/18) in **Pravilniku o ocenjevanju kakovosti zunanega zraka** (Ur. l. RS, št. 55/11, 6/15 in 5/17). Ti predpisi so bili sprejeti na podlagi **Zakona o varstvu okolja** (ZVO-1, Ur.l. RS, št. 39/06 – uradno prečiščeno besedilo, 49/06 – ZMetD, 66/06 – odl. US, 33/07 – ZPNačrt, 57/08 – ZFO – 1A, 70/08, 108/09, 108/09 – ZPNačrt A, 48/12, 57/12, 92/13, 56/15, 102/15, 30/16, 61/17 - GZ, 21/18 – ZNOrg, 84/18 – ZIURKOE in 158/20), ki sta v skladu z **Direktivo 2008/50/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 21. maja 2008 o kakovosti zunanega zraka in čistejšem zraku za Evropo**. V letu 2007 je bila sprejeta tudi **Uredba o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja** (Ur. l. RS 31/07, 70/08, 61/09 in 50/13), ki povzročiteljem obremenitve zunanega zraka med drugim predpisuje zahteve v zvezi z ocenjevanjem kakovosti zraka na območju vrednotenja obremenitve zunanega zraka.

V skladu z **Zakonom o varstvu okolja** in **Uredbo o kakovosti zunanega zraka** so določeni naslednji normativi za vrednotenje kakovosti zraka spodnjih plasti atmosfere, ki so tudi v skladu s priporočili Svetovne zdravstvene organizacije – **World Health Organization (WHO)**.

Tabela 2: Legenda uporabljenih kratic zakonsko predpisanih koncentracij v poročilu.

Kratica	Pomen
MVU	urna mejna vrednost
MVD	dnevna mejna vrednost
AV	alarmna vrednost
OV	opozorilna vrednost
VZL	ciljna vrednost za varovanje zdravja ljudi
AOT40	parameter izražen v $(\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{h}$, izračunan za določeno obdobje kot vsota razlik med urnimi koncentracijami, ki presegajo $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in so izmerjene med 8. in 20. uro ter vrednostjo $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ urnih koncentracij

Predpisane mejne vrednosti za **posamezne snovi v zraku** so:

Tabela 3: Mejne in alarmne vrednosti ter kritične vrednosti za varstvo rastlin za žveplov dioksid (SO₂).

Časovni interval povprečja	Mejna vrednost (µg/m ³)	Alarmna vrednost (µg/m ³)
1 ura	350 (ne sme biti presežena več kot 24-krat v koledarskem letu)	-
3-urni interval	-	500
1 dan	125 (ne sme biti presežena več kot 3-krat v koledarskem letu)	-
Časovni interval povprečja	Kritična vrednost (µg/m ³)	Sprejemljivo preseganje (µg/m ³)
zimski čas od 1. oktobra do 31. marca	20	-
koledarsko leto	20	-

Tabela 4: Mejne in alarmne vrednosti za dušikov dioksid ter kritična vrednost za varstvo rastlin za dušikove okside (NO₂).

Časovni interval povprečja	Mejna vrednost (µg/m ³)	Alarmna vrednost (µg/m ³)
1 ura	200 (velja za NO ₂) (ne sme biti presežena več kot 18-krat v koledarskem letu)	-
3-urni interval	-	400 (velja za NO ₂)
koledarsko leto	40 (velja za NO ₂)	-
Časovni interval povprečja	Kritična vrednost (µg/m ³)	Sprejemljivo preseganje (µg/m ³)
koledarsko leto	30 (velja za NO _x)	-

*Opomba: Od leta 2010, vključno z njim, za dušikov dioksid ni sprejemljivega preseganja

Tabela 5: Mejne in alarmne vrednosti za ozon (O₃).

Časovni interval povprečja	opozorilna vrednost (µg/m ³)	alarmna vrednost* (µg/m ³)
1 ura	180	240

Tabela 6: Ciljne vrednosti za varovanje zdravja ljudi in varstvo rastlin za ozon (O₃).

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

*Opomba: Skladnost s ciljnimi 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.

Tabela 7: Dolgoročni cilji za ozon (O₃).

Cilj	Časovni interval povprečja	Dolgoročni cilj (µg/m ³)
varovanje zdravja ljudi	največja dnevna 8-urna drseča srednja vrednost v koledarskem letu	120 µg/m ³
Cilj	Časovni interval povprečja	Dolgoročni cilj (µg/m ³)
varstvo rastlin	od maja do julija	vrednost AOT40 (izračunana iz urnih vrednosti) 6.000 (µg/m ³)·h

*Opomba: Doseganje dolgoročnih ciljev še ni datumsko opredeljeno.

2.4 NADZOR SKLADNOSTI MERITEV

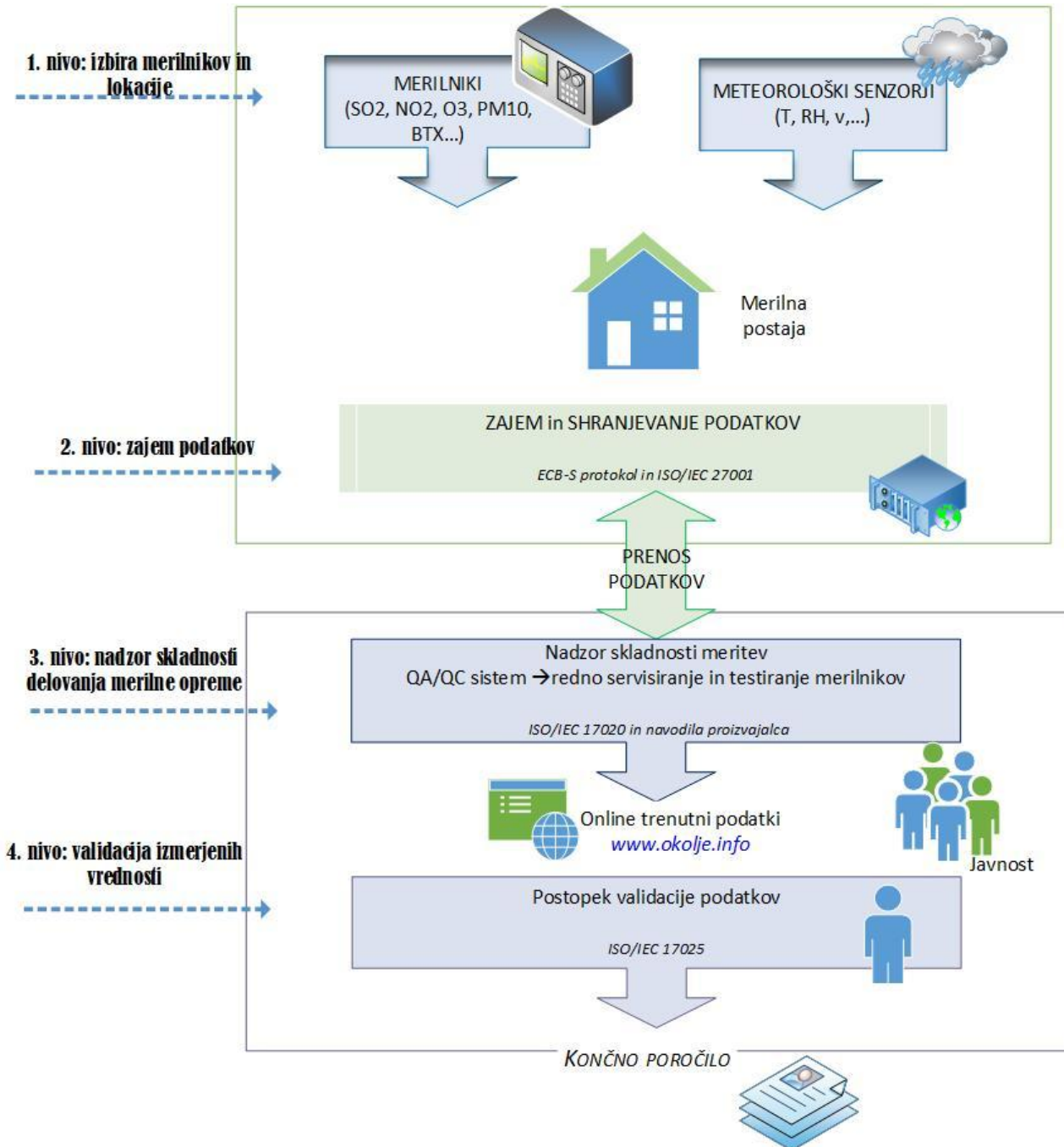
Pri vsakem izvajanju meritev kakovosti zunanega zraka je potreben tudi ustrezen nadzor nad stanjem merilne opreme, ki je vključena v analizo in posege na njej, med katere sodijo umerjanje, vzdrževanje, servisni posegi in zamenjave potrošnega materiala. Obratovalni monitoring je ustrezne kakovosti, če:

- je skladno s Prilogo 1 **Pravilnika o ocenjevanju kakovosti zunanega zraka** (Ur. l. RS, št. 55/11, 6/15 in 5/17) zagotovljena 90% razpoložljivost;
- je zagotovljeno uspešno preverjanje delovanja merilne opreme;
- so zagotovljena uspešna dvotočkovna umerjanja in preverjanje linearnosti, ki se opravi enkrat letno.

Zaradi zagotavljanja primerljivosti merilnih rezultatov se zahteva, da uporabljena merilna oprema in vzpostavljen sistem nista unikatna, ampak delujeta po sprejetih dogovorjenih principih. To določata prva dva nivoja skladnosti, ki sta zahtevana tudi s predpisi. 3. in 4. nivo se osredotočata na izvajanje in zagotavljanje skladnosti meritev. Tako podatki, ki uspešno prestanejo 3. nivo nadzora predstavljajo izmerjene vrednosti. Te se sproti objavljajo na spletnih straneh in imajo status informativnih podatkov. Vzporedno s 3. nivojem poteka 4. nivo oziroma validacija izmerjenih vrednosti. Podatki, ki uspešno prestanejo ta nivo so merilni rezultati, ki se jih objavi skladno z zahtevami **Pravilniku o ocenjevanju kakovosti zunanega zraka** (Ur. l. RS, št. 55/11, 6/15 in 5/17).

Nadzor skladnosti meritev je zasnovan 4 nivojsko:

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



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

2.5 MERILNA MREŽA, LOKACIJE MERILNIH MEST IN OPREMA

Sistematične meritve ravni onesnaženosti zunanjega zraka na stalnih merilnih mestih so se v Republiki Sloveniji začele v sredini 70. let prejšnjega stoletja (ARSO, letno poročilo 2020¹). Danes državno merilno mrežno (DMKZ) tvori 23 stalnih merilnih mest. Merilno mesto TE Brestanica ne spada med stalna merilna mesta.

- **Merilno mesto TE Brestanica**

Monitoring kakovosti zunanjega zraka se v okolici TE Brestanica izvaja od konca devetdesetih let prejšnjega stoletja. Sedanji monitoring poteka na stalnem merilnem mestu Sveti Mohor. Na merilnem mestu Brestanica potekajo le meritve meteoroloških parametrov. Sedanje meritve potekajo na lokaciji Sveti Mohor. Meritve se izvajajo z merilnim sistemom Elektroinštituta Milan Vidmar, ki izvaja tudi QA/QC postopke in izdeluje končno obdelavo rezultatov meritev in potrdi njihovo veljavnost.

Koordinate merilne postaje (D96²) v monitoringu kakovosti zunanjega zraka:

Merilna postaja	Nadmorska višina	x/n	y/e
AMP Sveti Mohor	440 m	536915.72	94442.44

Klasifikacija merilnega mesta v monitoringu kakovosti zunanjega zraka:

Merilna postaja	Tip merilnega mesta	Geografski opis	Tip območja	Značilnosti območja
AMP Sveti Mohor	I - industrijsko	32 – razgibano	R - podeželsko	R – stanovanjsko, A - kmetijsko

¹ https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/Letno_Porocilo_2020_Final.pdf

² D96 – Državni koordinatni sistem



Slika 3: Lokacija merilnega mesta v okolici TE Brestanica (vir: Google Earth, QGIS, 2022).

Pri **monitoringu kakovosti zunanega 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; SIST EN 14212:2012/AC:2014: 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.

Nabor merjenih parametrov kakovosti zunanega zraka v avtomatski merilni postaji:

Naziv postaje	Parametri kakovosti zraka			
	SO ₂	NO ₂	NO _x	O ₃
AMP Sveti Mohor	✓	✓	✓	✓

Rezultati meritev so obdelani po kriterijih dokumenta: **Mesečna analiza skladnosti obratovalnega monitoringa kakovosti zunanega zraka TE Brestanica**, marec 2022. Ustreznost meritev kakovosti zunanega 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 zunanega zraka** (Ur. l. RS, št. 55/11, 6/15 in 5/17) in **Programom monitoringa kakovosti zunanega zraka TEB za leto 2022**.

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).

Nabor merjenih parametrov meteoroloških meritev v avtomatski merilni postaji Brestanica.

Merilna postaja	Temperatura zraka	Smer in hitrost vetra	Relativna vlaga
AMP Sveti Mohor	✓	✓	✓

Meritve meteoroloških parametrov se izvajajo po naslednjih merilnih principih:

- Merjenje smeri in hitrosti vetra je izvedeno z ultrazvočnim anemometrom na višini 10 m. 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 meritev hitrosti in smeri vetra brez mehansko vrtljivih senzorjev;
- 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.

Rezultati meritev so obdelani po kriterijih dokumenta: **Mesečna analiza skladnosti obratovalnega monitoringa kakovosti zunanjega zraka TE Brestanica**, marec 2022. Ustreznost meritev kakovosti zunanjega zraka se potrjuje s sprotnim nadzorom stanja merilne opreme in uporabnostjo merilnih rezultatov. Zagotavljanje kakovosti rezultatov je skladno s Prilogo 4 **Pravilniku o ocenjevanju kakovosti zunanjega zraka** (Ur. l. RS, št. 55/11, 6/15 in 5/17) in **Programom monitoringa kakovosti zunanjega zraka TEB za leto 2022**.



Elektroinštitut Milan Vidmar

3. REZULTATI MERITEV

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

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

Merilna postaja je v upravljanju EIMV. Zagotavljanje skladnosti meritev se potrjuje s sprotnim nadzorom stanja merilne opreme in uporabnostjo merilnih rezultatov. Tehnični podatki merilnikov, ki so locirani na merilnem mestu so opisani v nadaljevanju.

Tabela 8: Merilniki na postaji na lokaciji TE Brestanica.

Naziv	Proizvajalec	Model	Serijska številka	Merilno območje	Merilni princip
Merilnik SO₂	Horiba	APSA-370	WFJNSYST	500 ppb	UV fluorescence
Merilnik NO₂/NO_x	Horiba	APNA-370	PMFC7DX3	0-1000 ppb	Kemiluminiscenca
Merilnik O₃	Horiba	APOA-370	WRX0KW9W	500 ppb	UV fotometrija
Meteorologija	VAISALA	Vaisala WINDCAP Ultrasonic Wind Sensor WMT52	F0230009	Hitrost vetra: 0 - 60 m/s Smer vetra: 0-360u00b	Ultrazvok

3.1 MERITVE KAKOVOSTI ZRAKA

Pregled preseženih vrednosti: SO₂ marec 2022

	nad MVU	AV	nad MVD	podatkov
postaja	urne v.	3 urne v.	dnevne v.	%
Sv. Mohor	0	0	0	99

Pregled preseženih vrednosti: NO₂ marec 2022

	nad MVU	AV	nad MVD	podatkov
postaja	urne v.	3 urne v.	dnevne v.	%
Sv. Mohor	0	0	-	97

Pregled preseženih vrednosti: O₃ marec 2022

	nad OV	AV	nad VZL	podatkov
postaja	urne v.	urne v.	8 urne v.	%
Sv. Mohor	0	0	8	100

Pregled preseženih vrednosti: SO₂ do marec 2022

		nad MVU	AV	nad MVD	podatkov
postaja	meritve od	urne v.	3 urne v.	dnevne v.	%
Sv. Mohor	01.01.2022	0	0	0	96

Pregled preseženih vrednosti: NO₂ do marec 2022

		nad MVU	AV	nad MVD	podatkov
postaja	meritve od	urne v.	3 urne v.	dnevne v.	%
Sv. Mohor	01.01.2022	0	0	-	96

Pregled preseženih vrednosti: O₃ do marec 2022

		nad OV	AV	nad VZL	podatkov
postaja	meritve od	urne v.	urne v.	8 urne v.	%
Sv. Mohor	01.01.2022	0	0	8	97

Pregled srednjih koncentracij: SO₂ (µg/m³) za marec 2022 in pretekla leta

postaja	2018	2019	2020	2021	2022
Sv. Mohor	5	6	7	9	2

Pregled srednjih koncentracij: NO₂ (µg/m³) za marec 2022 in pretekla leta

postaja	2018	2019	2020	2021	2022
Sv. Mohor	9	6	4	6	7

Pregled srednjih koncentracij: NO_x (µg/m³) za marec 2022 in pretekla leta

postaja	2018	2019	2020	2021	2022
Sv. Mohor	10	5	5	6	7



Elektroinštitut Milan Vidmar

Pregled srednjih koncentracij: O₃ (µg/m³) za marec 2022 in pretekla leta

postaja	2018	2019	2020	2021	2022
Sv. Mohor	81	84	74	89	95

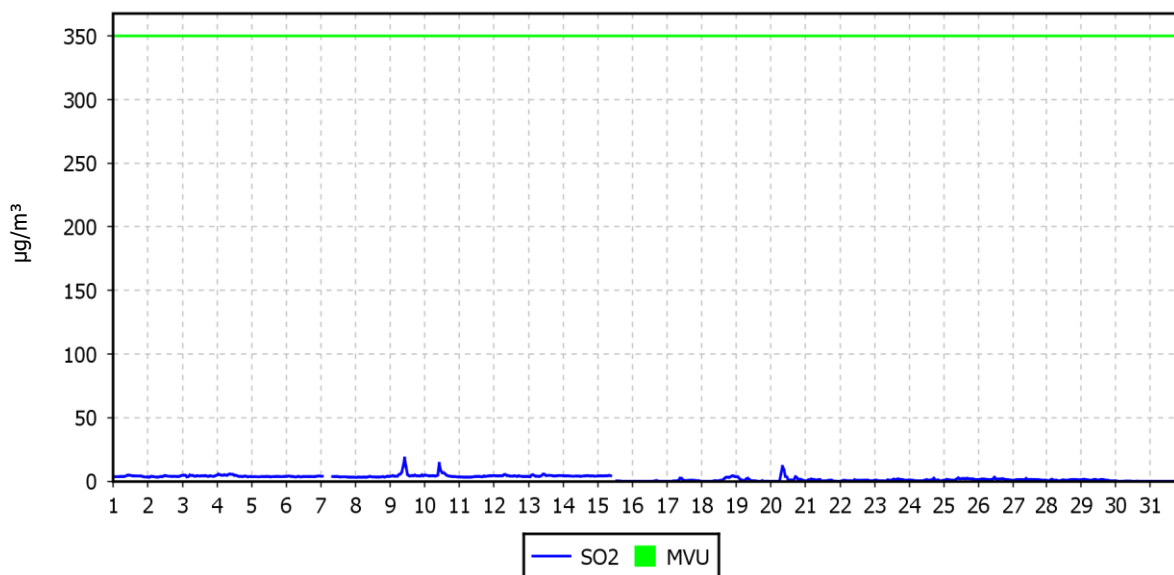
3.1.1 Pregled koncentracij v zraku: SO₂ – Sv. Mohor

Lokacija: TE Brestanica
 Postaja: Sv. Mohor
 Obdobje meritev: 01.03.2022 do 01.04.2022

Razpoložljivih urnih podatkov:	735	99%
Maksimalna urna koncentracija:	18 µg/m ³	09.03.2022 11:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	6 µg/m ³	09.03.2022
Minimalna dnevna koncentracija:	0 µg/m ³	31.03.2022
Srednja koncentracija v obdobju:	2 µg/m ³	
Število primerov urne koncentracije		
- nad MVU 350 µg/m ³ :	0	
Število primerov dnevne koncentracije		
- nad MVD 125 µg/m ³ :	0	
Št. intervalov 3 zaporednih ur nad AV 500 µg/m ³ :	0	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	6 µg/m ³	
- 50 p.v. - dnevni koncentracij:	2 µg/m ³	

URNE KONCENTRACIJE - SO₂

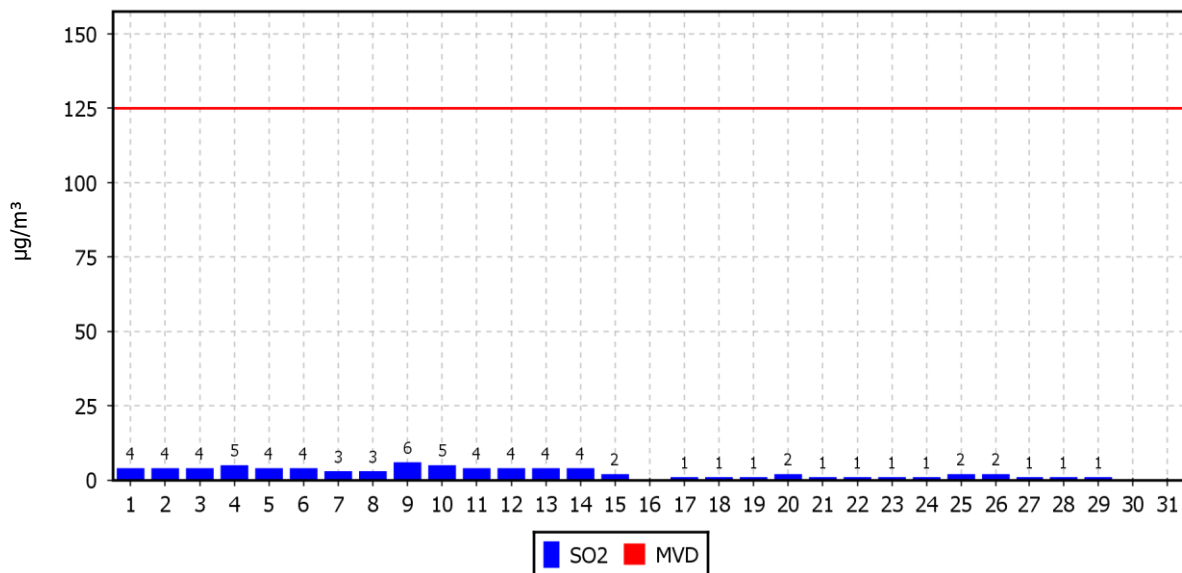
TE Brestanica (Sv. Mohor)
 01.03.2022 do 01.04.2022



DNEVNE KONCENTRACIJE - SO₂

TE Brestanica (Sv. Mohor)

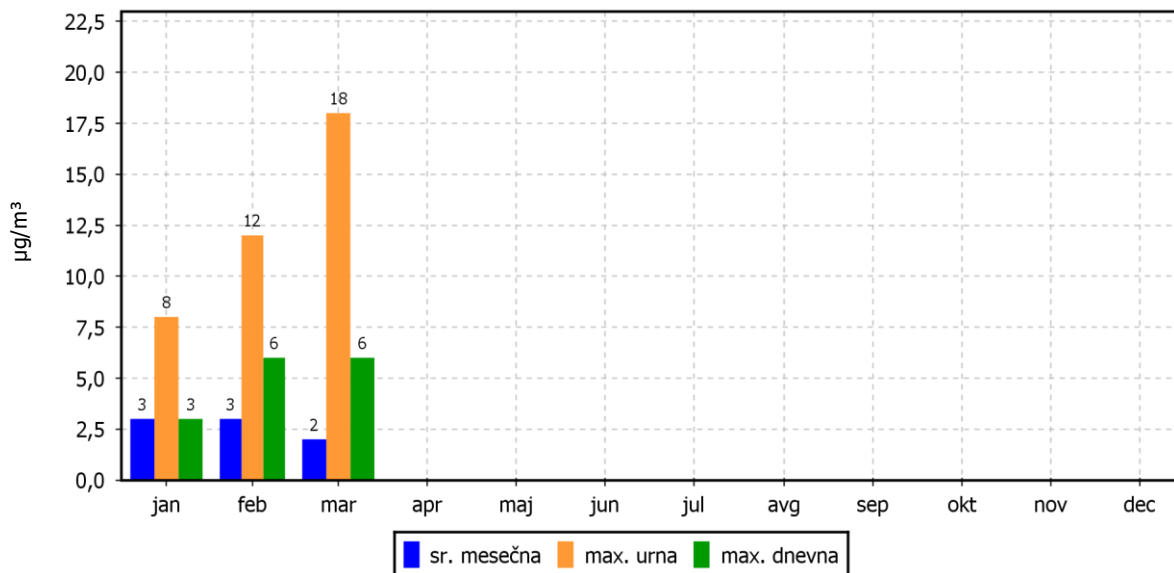
01.03.2022 do 01.04.2022



KONCENTRACIJE - SO₂

TE Brestanica (Sv. Mohor)

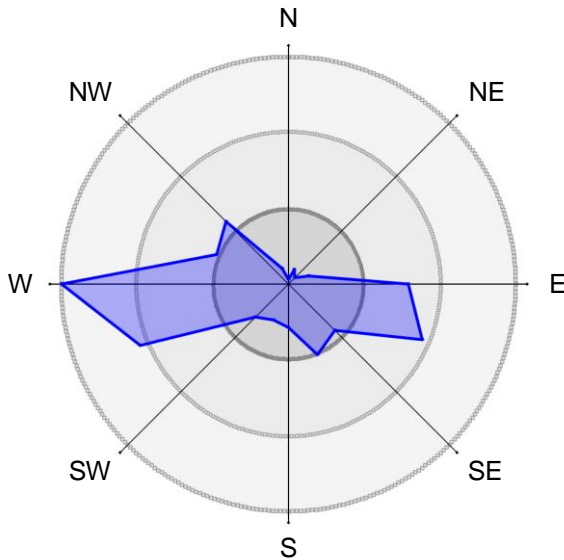
01.01.2022 do 01.01.2023



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

TE Brestanica (Sv. Mohor)

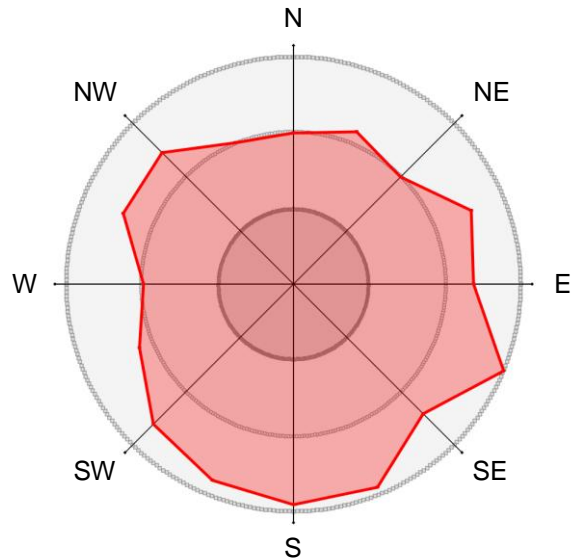
01.03.2022 do 01.04.2022



19.6% časa

13.1% časa

6.5% časa



2.9 µg/m³

2.0 µg/m³

1.0 µg/m³

3.1.2 Pregled koncentracij v zraku: NO₂ – Sv. Mohor

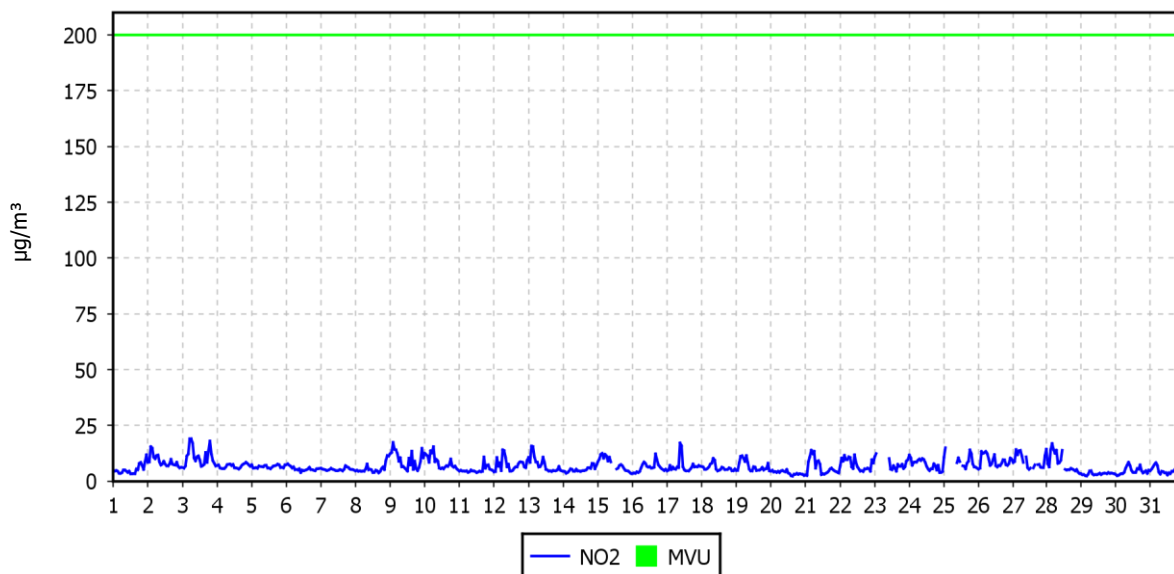
Lokacija: TE Brestanica
 Postaja: Sv. Mohor
 Obdobje meritev: 01.03.2022 do 01.04.2022

Razpoložljivih urnih podatkov:	721	97%
Maksimalna urna koncentracija:	19 µg/m ³	03.03.2022 07:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	11 µg/m ³	03.03.2022
Minimalna dnevna koncentracija:	3 µg/m ³	29.03.2022
Srednja koncentracija v obdobju:	7 µg/m ³	
Število primerov urne koncentracije		
- nad MVU 200 µg/m ³ :	0	
Št. intervalov 3 zaporednih ur nad AV 400 µg/m ³ :	0	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	15 µg/m ³	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	7 µg/m ³	

URNE KONCENTRACIJE - NO₂

TE Brestanica (Sv. Mohor)

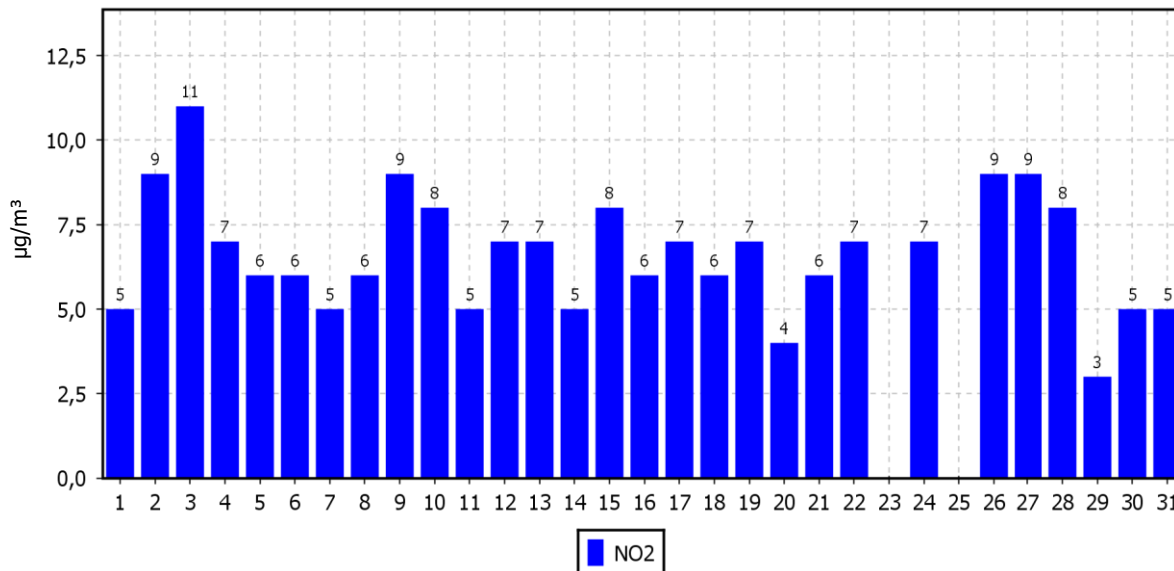
01.03.2022 do 01.04.2022



DNEVNE KONCENTRACIJE - NO₂

TE Brestanica (Sv. Mohor)

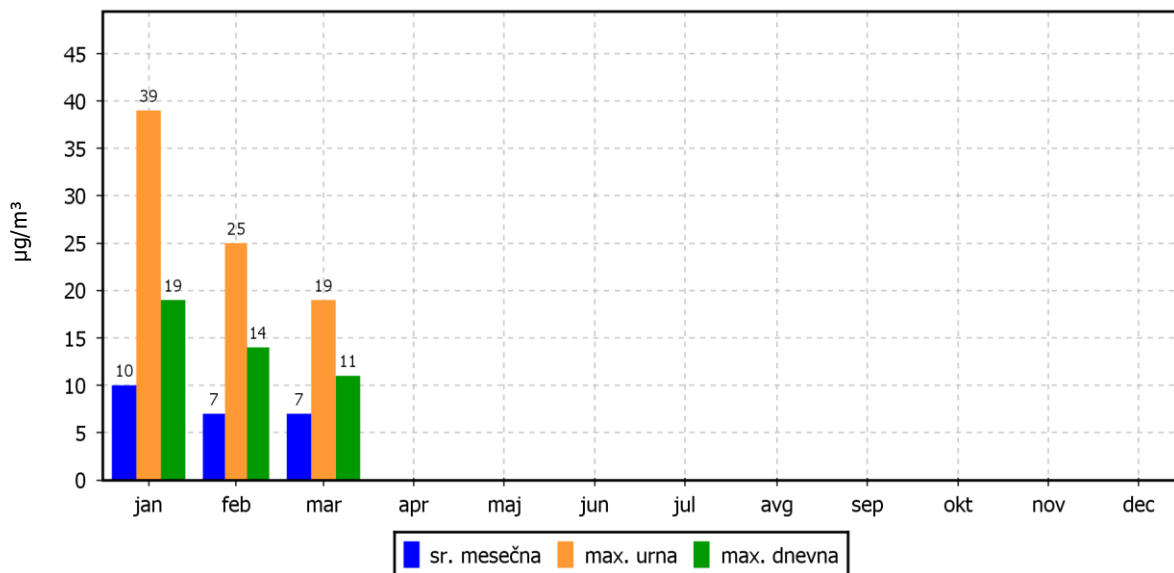
01.03.2022 do 01.04.2022



KONCENTRACIJE - NO₂

TE Brestanica (Sv. Mohor)

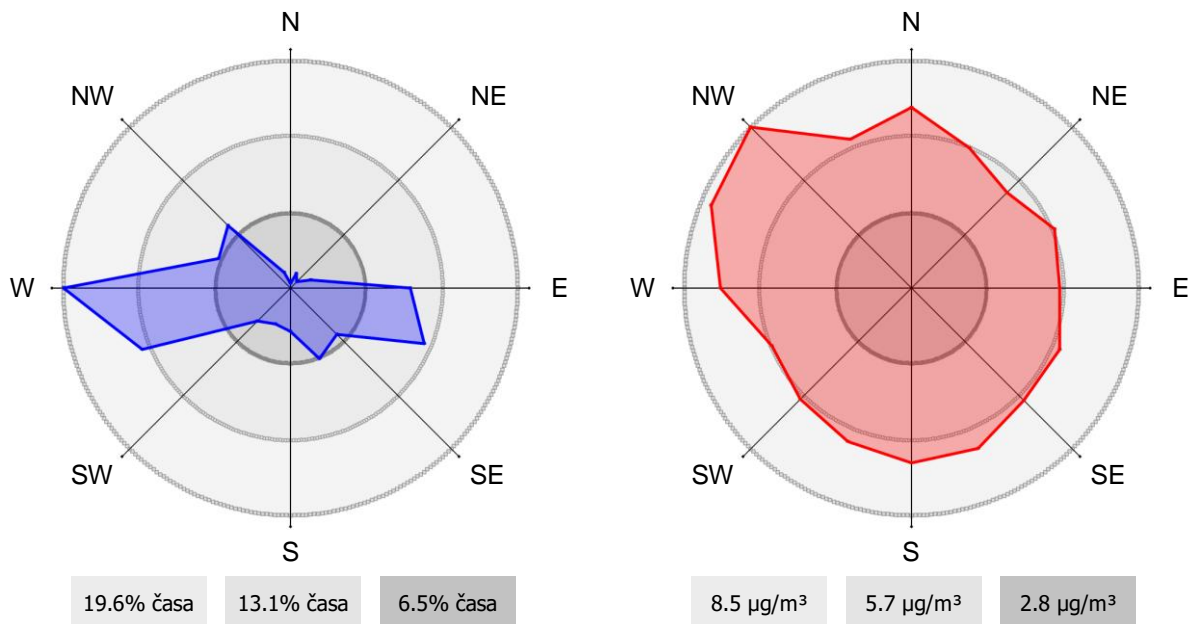
01.01.2022 do 01.01.2023



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

TE Brestanica (Sv. Mohor)

01.03.2022 do 01.04.2022



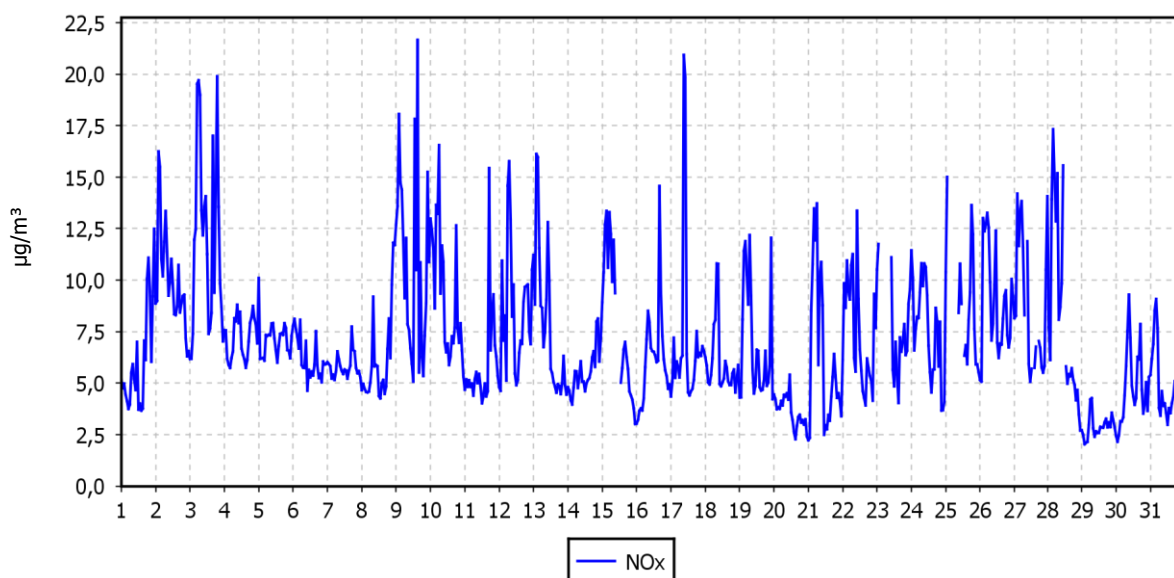
3.1.3 Pregled koncentracij v zraku: NO_x – Sv. Mohor

Lokacija: TE Brestanica
 Postaja: Sv. Mohor
 Obdobje meritev: 01.03.2022 do 01.04.2022

Razpoložljivih urnih podatkov:	721	97%
Maksimalna urna koncentracija:	22 µg/m ³	09.03.2022 16:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	12 µg/m ³	03.03.2022
Minimalna dnevna koncentracija:	3 µg/m ³	29.03.2022
Srednja koncentracija v obdobju:	7 µg/m ³	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	16 µg/m ³	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	7 µg/m ³	

URNE KONCENTRACIJE - NO_x

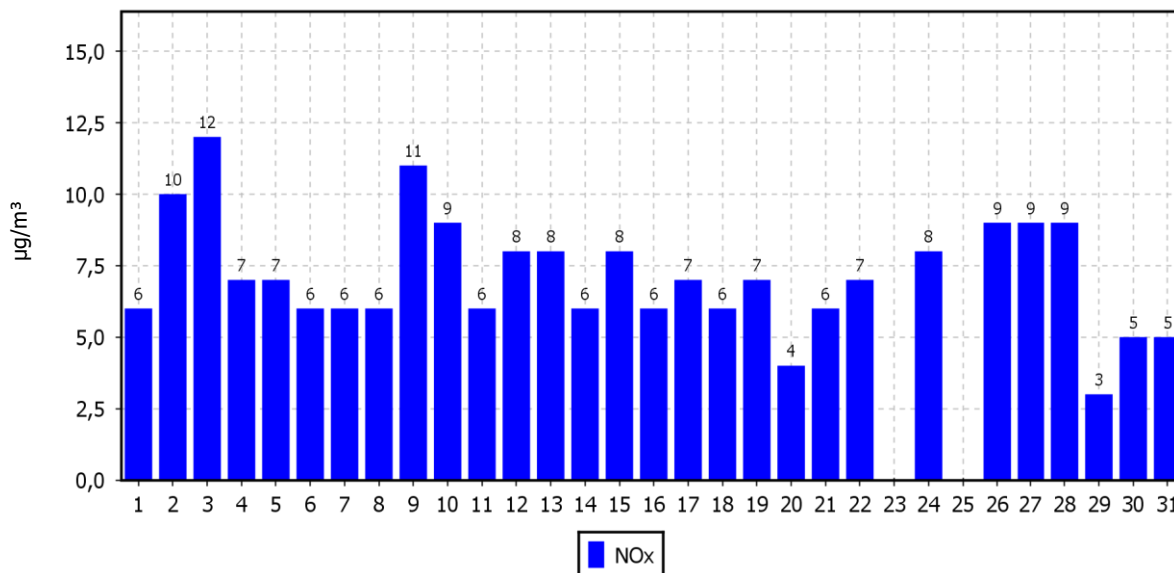
TE Brestanica (Sv. Mohor)
 01.03.2022 do 01.04.2022



DNEVNE KONCENTRACIJE - NO_x

TE Brestanica (Sv. Mohor)

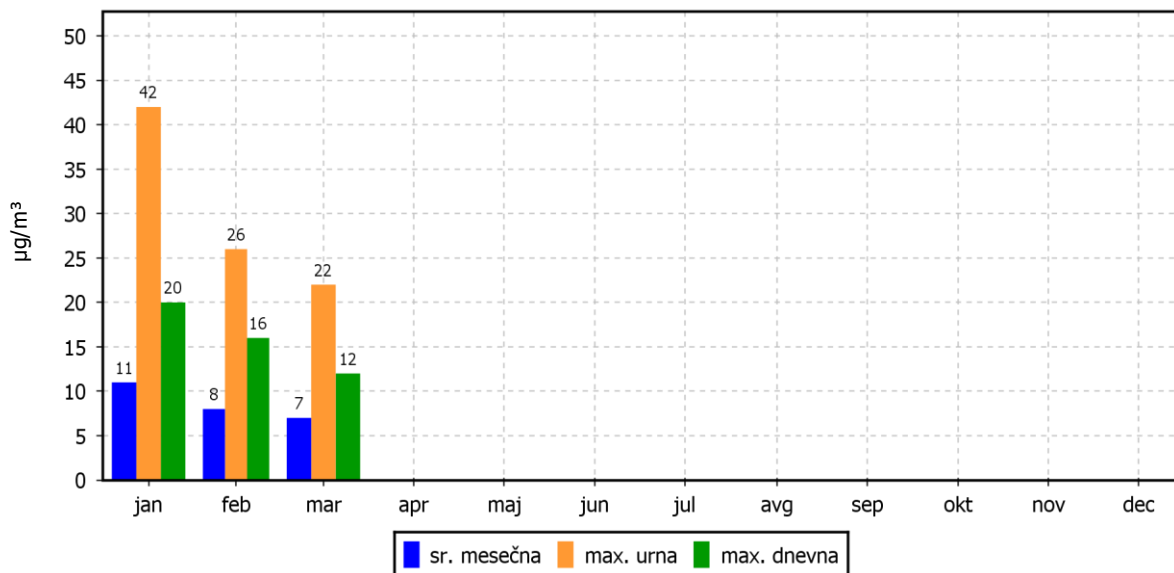
01.03.2022 do 01.04.2022



KONCENTRACIJE - NO_x

TE Brestanica (Sv. Mohor)

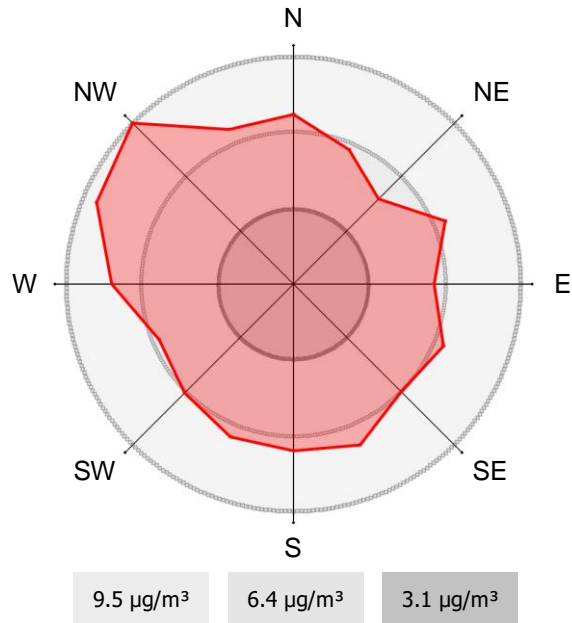
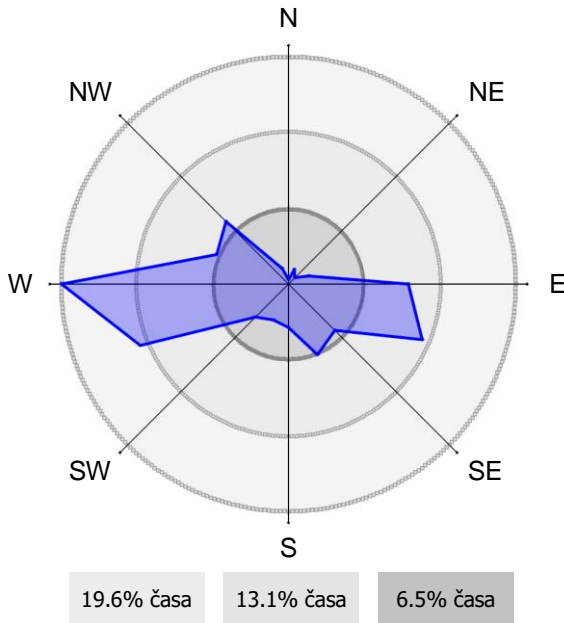
01.01.2022 do 01.01.2023



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

TE Brestanica (Sv. Mohor)

01.03.2022 do 01.04.2022



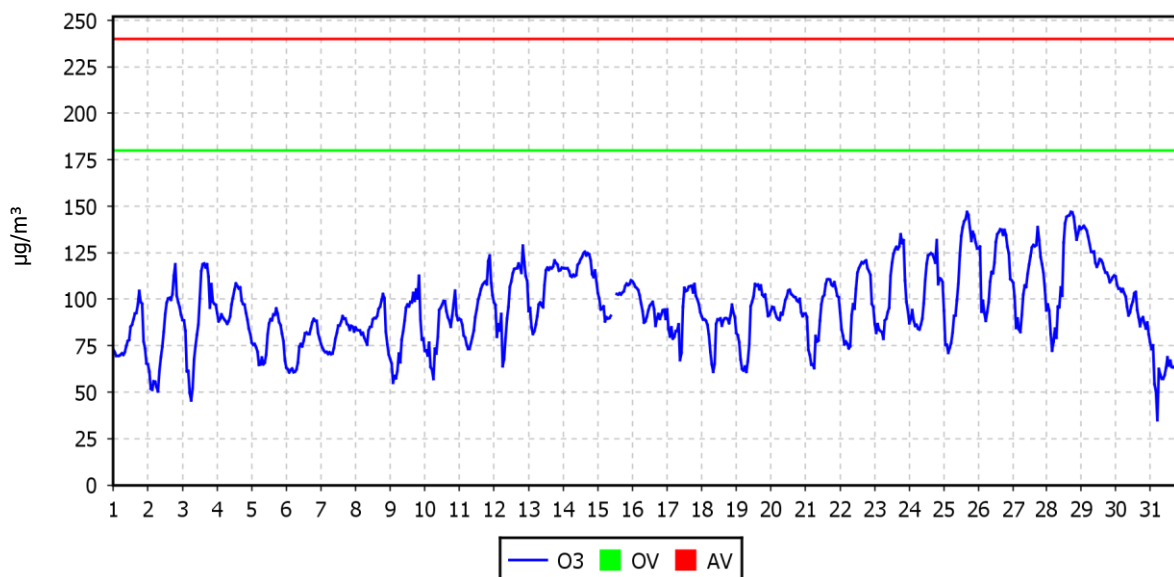
3.1.4 Pregled koncentracij v zraku: O₃ – Sv. Mohor

Lokacija: TE Brestanica
 Postaja: Sv. Mohor
 Obdobje meritev: 01.03.2022 do 01.04.2022

Razpoložljivih urnih podatkov:	741	100%
Maksimalna urna koncentracija:	147 µg/m ³	28.03.2022 18:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	123 µg/m ³	29.03.2022
Minimalna dnevna koncentracija:	61 µg/m ³	31.03.2022
Srednja koncentracija v obdobju:	95 µg/m ³	
Število primerov urne koncentracije		
- nad OV 180 µg/m ³ :	0	
- nad AV 240 µg/m ³ :	0	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	139 µg/m ³	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	94 µg/m ³	
AOT40:		obdobje
- mesečna vrednost	8389 (µg/m ³).h	1.3. do 1.4.
- varstvo rastlin: maj-junij	0 (µg/m ³).h	1.5. do 1.8.
- varstvo gozdov: april-september	0 (µg/m ³).h	1.4. do 1.10.
Dnevna 8-urna vrednost:		
- število primerov nad 120 µg/m ³ :	8	

URNE KONCENTRACIJE - O₃

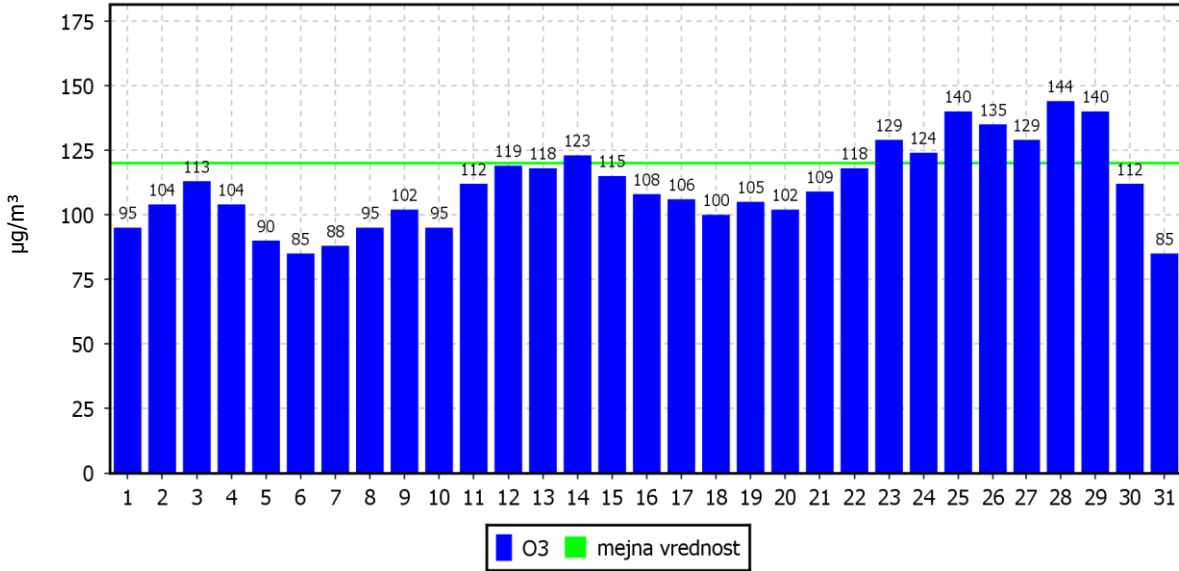
TE Brestanica (Sv. Mohor)
 01.03.2022 do 01.04.2022



DNEVNE 8-URNE SREDNJE VREDNOSTI O₃

TE Brestanica (Sv. Mohor)

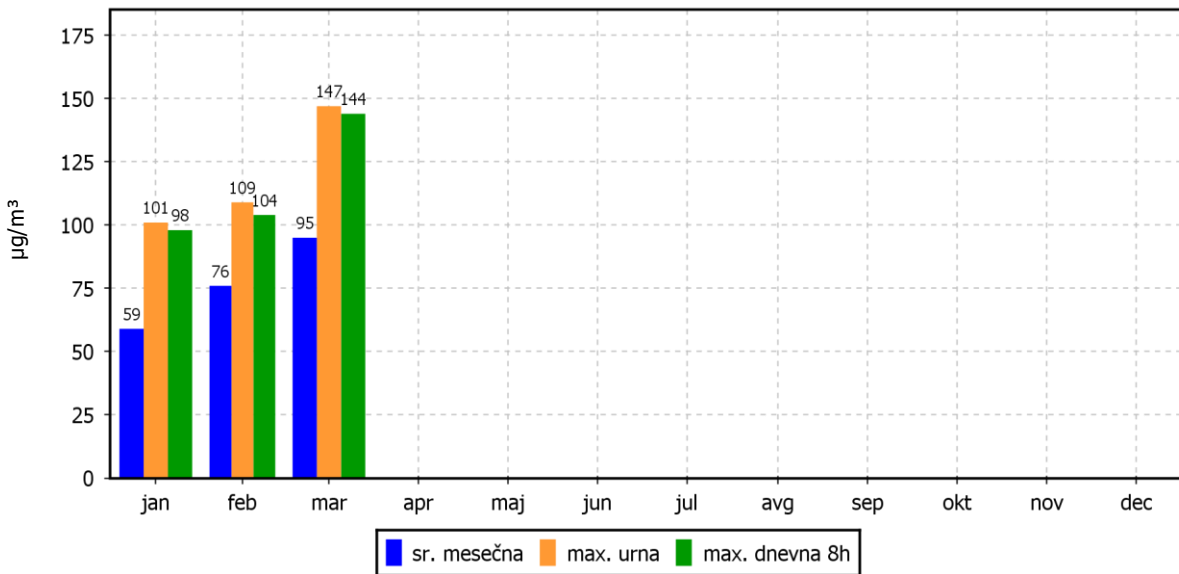
01.03.2022 do 01.04.2022



KONCENTRACIJE - O₃

TE Brestanica (Sv. Mohor)

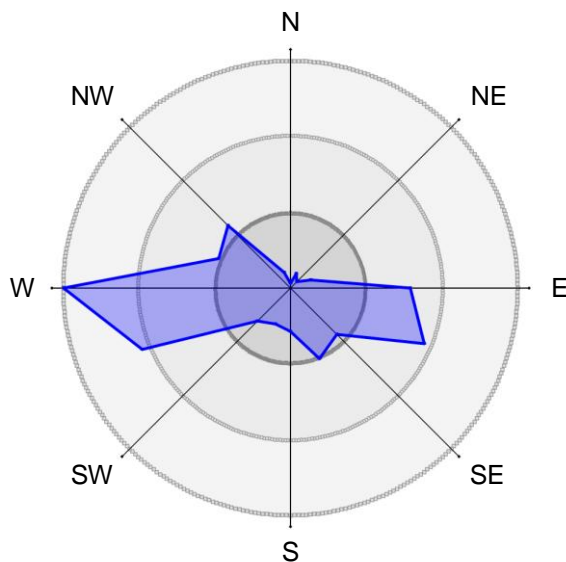
01.01.2022 do 01.01.2023



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

TE Brestanica (Sv. Mohor)

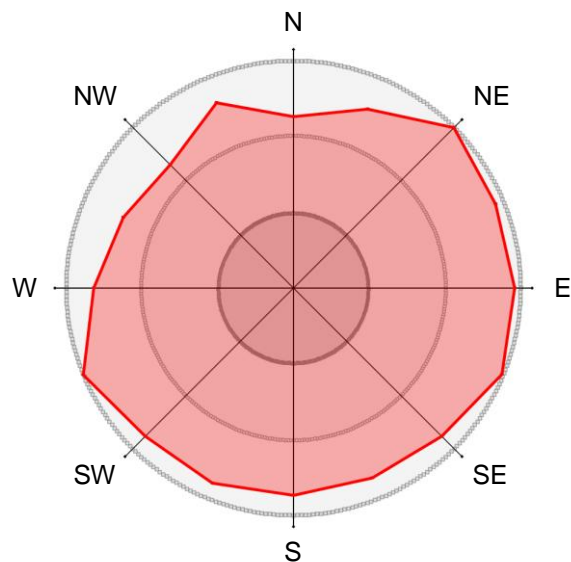
01.03.2022 do 01.04.2022



19.6% časa

13.1% časa

6.5% časa



103.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

69.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

34.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

3.2 METEOROLOŠKE MERITVE

3.2.1 Pregled temperature in relativne vlage v zraku – Sv. Mohor

Lokacija: TE Brestanica
 Postaja: Sv. Mohor
 Obdobje meritev: 01.03.2022 do 01.04.2022

	TEMPERATURA		RELATIVNA VLAGA	
Razpoložljivih urnih podatkov	744	100%	741	100%
Maksimalna urna vrednost	26 °C	24.03.2022 16:00:00	100%	31.03.2022 02:00:00
Maksimalna dnevna vrednost	15 °C	28.03.2022	100%	31.03.2022
Minimalna urna vrednost	-6 °C	12.03.2022 06:00:00	15%	22.03.2022 16:00:00
Minimalna dnevna vrednost	1 °C	07.03.2022	29%	24.03.2022
Srednja vrednost v obdobju	7 °C		47%	

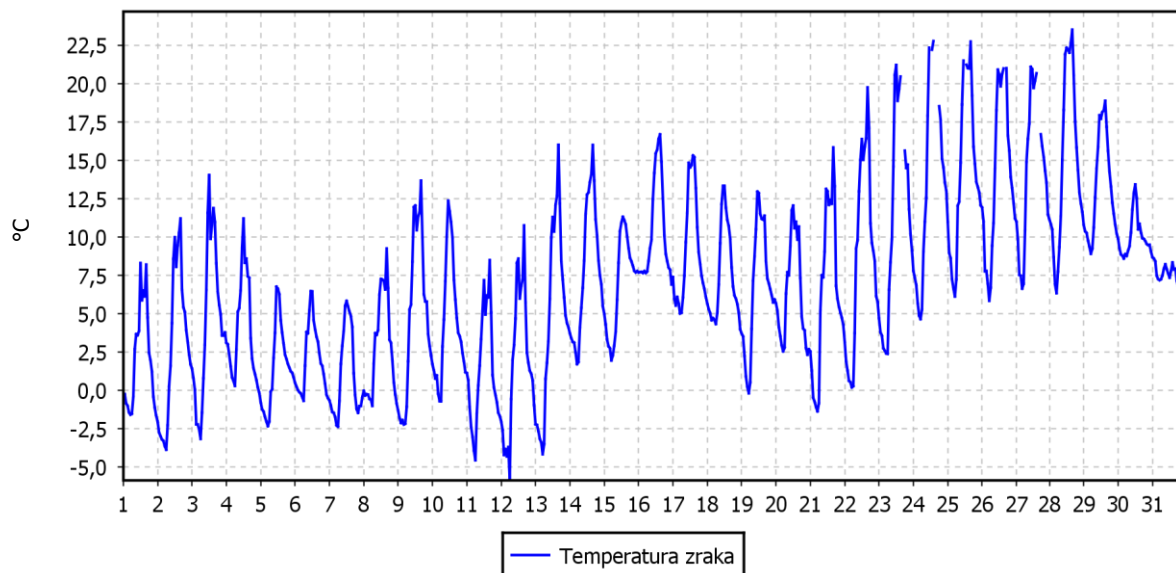
TEMPERATURA	Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
-50.0 do 0.0 °C	104	14	0	0
0.0 do 3.0 °C	105	14	8	26
3.0 do 6.0 °C	123	17	5	16
6.0 do 9.0 °C	150	20	8	26
9.0 do 12.0 °C	111	15	4	13
12.0 do 15.0 °C	66	9	6	19
15.0 do 18.0 °C	35	5	0	0
18.0 do 21.0 °C	24	3	0	0
21.0 do 24.0 °C	24	3	0	0
24.0 do 27.0 °C	2	0	0	0
27.0 do 30.0 °C	0	0	0	0
30.0 do 50.0 °C	0	0	0	0
Skupaj	744	100	31	100

REL. VLAŽNOST	Čas. interval - URA		Čas. interval - DAN	
	št. primerov	delež - %	št. primerov	delež - %
0.0 do 20.0 %	41	6	0	0
20.0 do 30.0 %	111	15	2	6
30.0 do 40.0 %	132	18	8	26
40.0 do 50.0 %	152	21	9	29
50.0 do 60.0 %	125	17	8	26
60.0 do 70.0 %	87	12	2	6
70.0 do 80.0 %	57	8	1	3
80.0 do 90.0 %	12	2	0	0
90.0 do 100.0 %	24	3	1	3
Skupaj	741	100	31	100

URNE VREDNOSTI - Temperatura zraka

TE Brestanica (Sv. Mohor)

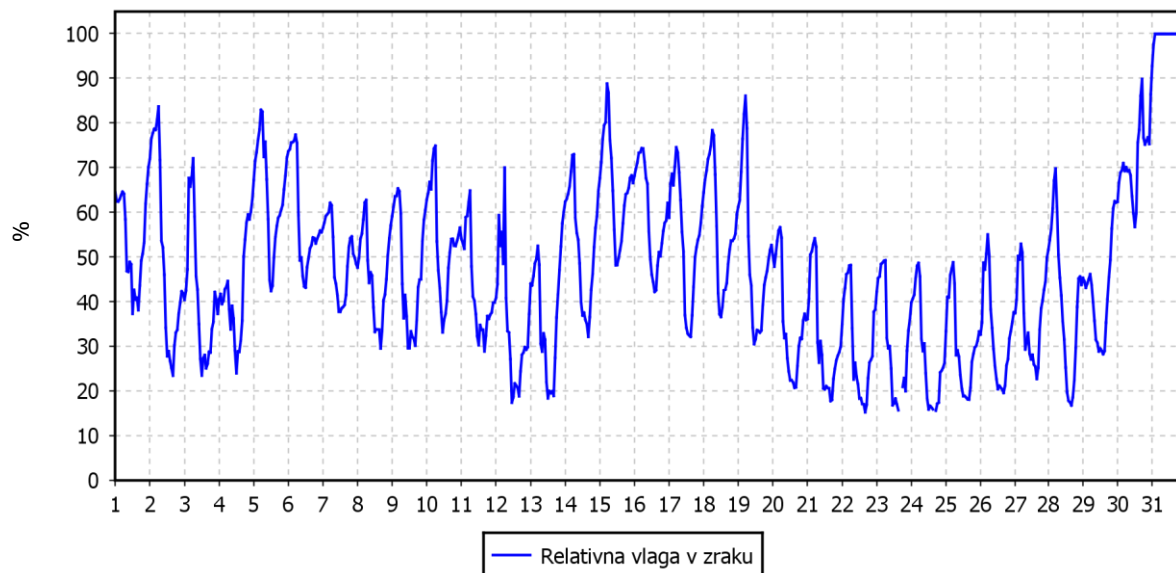
01.03.2022 do 01.04.2022



URNE VREDNOSTI - Relativna vlaga v zraku

TE Brestanica (Sv. Mohor)

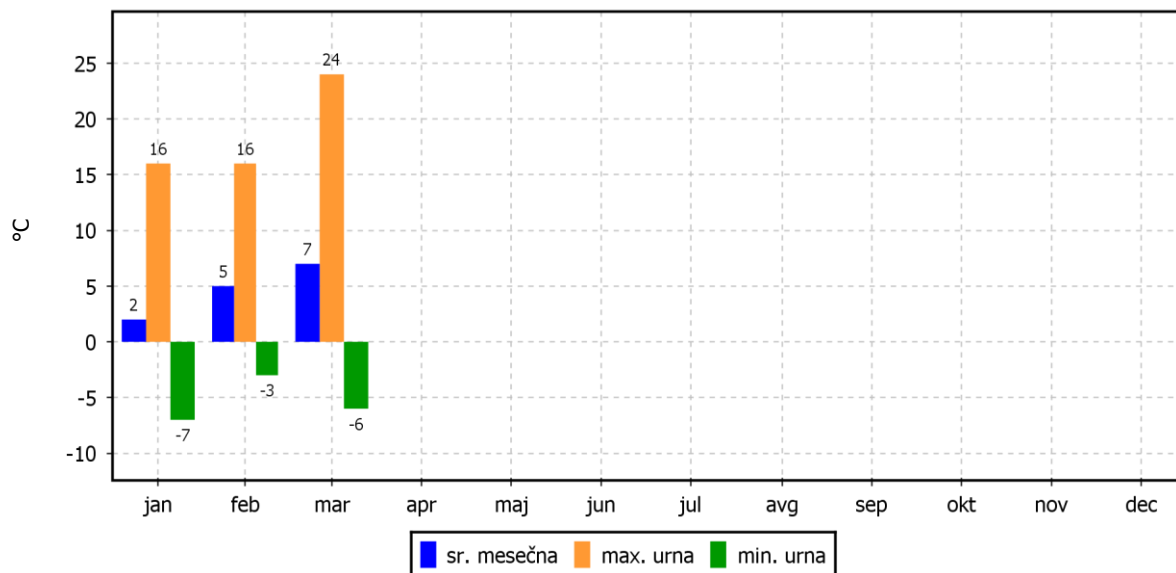
01.03.2022 do 01.04.2022



TEMPERATURA ZRAKA

TE Brestanica (Sv. Mohor)

01.01.2022 do 01.01.2023



3.2.3 Pregled hitrosti in smeri vetra – Sv. Mohor

Lokacija: TE Brestanica
 Postaja: Sv. Mohor
 Obdobje meritev: 01.03.2022 do 01.04.2022

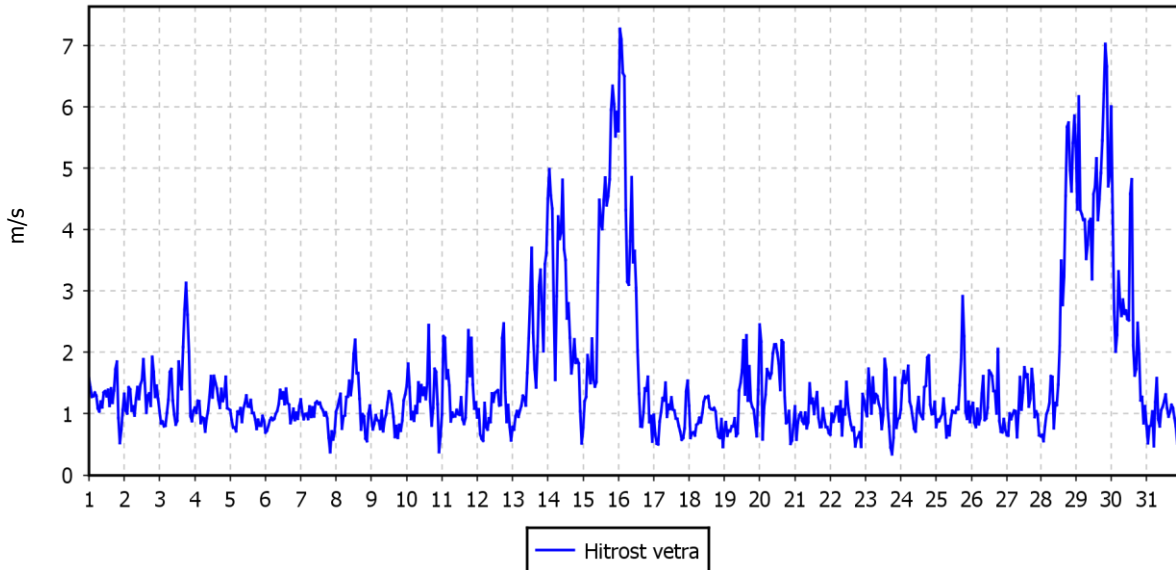
Razpoložljivih urnih podatkov:	744	100%
Maksimalna urna hitrost:	7 m/s	16.03.2022 01:00:00
Minimalna urna hitrost:	0 m/s	23.03.2022 18:00:00
Srednja hitrost v obdobju:	2 m/s	
Brezvetrje (0,0-0,1 m/s):	0	

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	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4
NNE	0	1	5	3	1	0	0	0	0	0	0	10	13
NE	0	0	3	2	1	0	0	0	0	0	0	6	8
ENE	0	0	2	7	5	0	0	0	0	0	0	14	19
E	0	0	5	15	36	12	9	0	0	0	0	77	103
ESE	0	2	3	18	37	20	12	1	0	0	0	93	125
SE	0	4	9	12	14	2	1	0	0	0	0	42	56
SSE	0	0	5	18	20	6	0	0	0	0	0	49	66
S	0	0	2	13	11	2	0	0	0	0	0	28	38
SSW	0	0	0	11	12	2	0	0	0	0	0	25	34
SW	0	0	1	8	15	5	1	0	0	0	0	30	40
WSW	0	0	1	8	24	12	18	26	13	1	0	103	138
W	0	0	3	23	56	15	9	32	6	2	0	146	196
WNW	0	0	4	24	21	1	0	0	0	0	0	50	67
NW	0	1	4	31	16	4	1	0	0	0	0	57	77
NNW	0	0	4	3	3	1	0	0	0	0	0	11	15
SKUPAJ	0	8	54	196	272	82	51	59	19	3	0	744	1000

URNE VREDNOSTI - Hitrost vetra

TE Brestanica (Sv. Mohor)

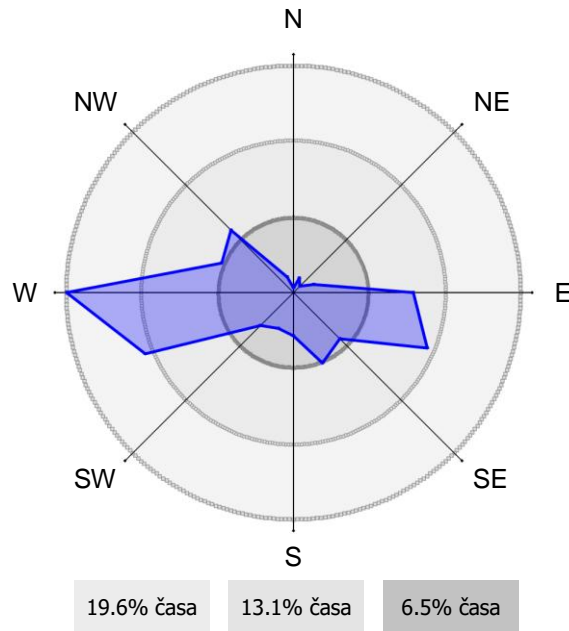
01.03.2022 do 01.04.2022



ROŽA VETROV

TE Brestanica (Sv. Mohor)

01.03.2022 do 01.04.2022



4. ZAKLJUČEK

Meritve onesnaženosti zraka in meteoroloških parametrov so bile opravljene z merilnim sistemom monitoringa kakovosti zunanjega zraka TE Brestanica d.o.o. na lokaciji Sv. Mohor, ki je v upravljanju strokovnega osebja Elektroinštituta Milan Vidmar. Prav tako so bili iz strani osebja Elektroinštituta Milan Vidmar predpisani postopki za izvajanje meritev ter kontrole in zagotavljanja kakovosti podatkov po standardiziranih postopkih. Izdelal je tudi obdelavo rezultatov meritev in potrdil njihovo veljavnost.

V poročilu so za mesec marec 2022 podani rezultati urnih in dnevni vrednosti za parametre SO_2 , NO_2/NO_x in O_3 ter statistična analiza v skladu s predpisano zakonodajo. Podani so tudi rezultati meritev meteoroloških parametrov. V tem mesecu je bilo izmerjenih 99 % pravih rezultatov urnih koncentracij meritev SO_2 , 97 % meritev NO_2/NO_x in 100 % meritev O_3 . TE Brestanica leži v smeri NNE.

Urna mejna vrednost ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) in dnevna mejna vrednost SO_2 ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nista bili preseženi. Maksimalna urna koncentracija SO_2 je znašala $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (dne 09.03.2022 ob 11:00). Maksimalna dnevna koncentracija je znašala $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, medtem ko je bila srednja mesečna koncentracija $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Do onesnaženja je na tej lokaciji prišlo iz vseh smeri enakomerno, največji deleži so bili iz južne smeri.

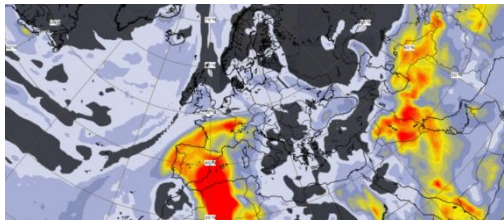
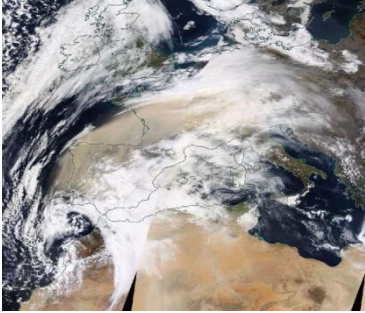
Urna mejna vrednost ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) in alarmna mejna vrednost (koncentracije 3-eh zaporednih ur nad $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$) NO_2 nista bili preseženi. Maksimalna urna koncentracija NO_2 je znašala $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (dne 03.03.2022 ob 07:00), maksimalna dnevna koncentracija je znašala $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Srednja mesečna koncentracija je bila izmerjena $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Do onesnaženja je prišlo predvsem iz severo-zahodne smeri.

Alarmna ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) in opozorilna ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nista bili preseženi. Maksimalna urna koncentracija O_3 je znašala $147 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (dne 28.03.2022 ob 18:00), maksimalna dnevna koncentracija pa $123 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Srednja mesečna koncentracija je znašala $95 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Do onesnaženja je na tej lokaciji prišlo iz vseh smeri dokaj enakomerno.

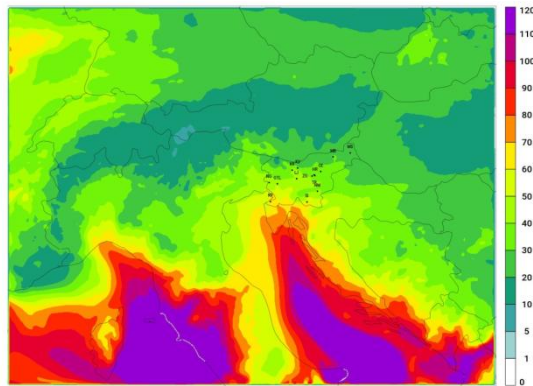
Dnevne temperature so se gibale med $1 \text{ }^\circ\text{C}$ (07.03.2022) in $15 \text{ }^\circ\text{C}$ (28.03.2022), srednja vrednost temperature je znašala $7 \text{ }^\circ\text{C}$. Veter je pihal s srednjo hitrostjo 2 m/s , smer W-E.

Prvi pomladni mesec marec je bil sušen in precej toplej. V večjem delu Slovenije ni padla niti kaplja dežja, kljub mrzlim jutrom (9. marec 2022: Babno polje: $-12,2 \text{ }^\circ\text{C}$, Nova vas na Blokah: $-10,9 \text{ }^\circ\text{C}$, Logatec: $-10 \text{ }^\circ\text{C}$, Postojna: $-9,2 \text{ }^\circ\text{C}$), so se temperature ponekod čez dan povzpele tudi nad $20 \text{ }^\circ\text{C}$ (24. marec 2022: Dobliče: $25,2 \text{ }^\circ\text{C}$, Osilnica: $24,6 \text{ }^\circ\text{C}$, Metlika: $24,1 \text{ }^\circ\text{C}$, Ljubljana Bežigrad: $23,2 \text{ }^\circ\text{C}$). V sredini meseca je Agencija Republike Slovenije (ARSO) izdala opozorilo o veliki požarni ogroženosti naravnega okolja. Ta mesec sta se pojavili tudi dve epizodi puščavskega peska, ki sta vplivali na povišanje koncentracije prašnih delcev. Prva epizoda se je pojavila v obdobju med 15. – 16. marcem. Pesek so prinesli južni vetrovi iz območja Sahare. Pri nas se je oblačnost obarvala v pastelne barve (Slika 1). Druga epizoda se je pojavila v ponedeljek, 28. marca (Slika 2).

Zaradi daljšega obdobja brez padavin je kakovost zraka slabša kot marca lani.



Slika 1



Slika 2

vir: ARSO



ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR
INŠTITUT ZA ELEKTROGOSPODARSTVO IN ELEKTROINDUSTRIJO

Termoelektrarna Brestanica d.o.o.

**MESEČNA ANALIZA REZULTATOV OBRATOVALNEGA MONITORINGA PADAVIN,
MAREC 2022**

Oznaka dokumenta: 222232-B.14-3

Ljubljana, april 2022



ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR
INŠTITUT ZA ELEKTROGOSPODARSTVO IN ELEKTROINDUSTRIJO

Oznaka dokumenta: 22232-B.14-3

Termoelektrarna Brestanica d.o.o.

**MESEČNA ANALIZA REZULTATOV OBRATOVALNEGA MONITORINGA PADAVIN,
MAREC 2022**

Ljubljana, april 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*.



Elektroinštitut Milan Vidmar

Naročnik: TERMOELEKTRARNA BRESTANICA d.o.o.
Cesta prvih borcev 18, 8280 BRESTANICA

Projekt: Izvajanje obratovalnega monitoringa emisij snovi v zrak in kakovosti zunanje zraka v letih 2020, 2021 in 2022

Naročilo: Pogodba: TEB/SP/30/2019, 15. 1. 2020

Odgovorna oseba: Marjan JELENKO, univ. dipl. inž. el.

Izvajalec: ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR
Hajdrihova 2, 1000 LJUBLJANA

Delovni nalog: 221230

Projekt: 221230-B: Obratovalni monitoring kakovosti zunanje zraka

Vodje projekta:

Urška KUGOVNIK, univ. dipl. ekol.
Tomaž ZAKŠEK, dipl. inž. kem. teh.
mag. Maša DJURICA, univ. dipl. geogr.
Nina MIKLAVČIČ, dipl. inž. fiz.

Aktivnost: 221230-B.14

Naloga: 222232-B.14-3

Naslov: Mesečna analiza rezultatov obratovalnega monitoringa padavin,
marec 2022

Oznaka dokumenta: 222232-B.14-3

Datum izdelave: 07. april 2022

Število izvodov: 2 x tiskana verzija, 1 x arhiv izdelovalca, elektronska verzija (<https://www.gtd-eimv.si/>)

Avtorji:

Leonida MEHLE MATKO, dipl. inž. kem. teh.
Tomaž ZAKŠEK, dipl. inž. kem. teh.
Maja IVANOVSKI, mag. kem. inž.
Petra DOLŠAK LAVRIČ, mag. ekol.
Damjan KOVAČIČ, dipl. san. inž.
mag. Rudi VONČINA, univ. dipl. inž. el.

Vodja oddelka:

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

222232-B.14-3

Mesečna analiza rezultatov obratovalnega monitoringa padavin,
marec 2022

Stran III/VI



Elektroinštitut Milan Vidmar

KAZALO VSEBINE

1.	UVOD.....	1
2.	ZAKONSKE OSNOVE	3
3.	MERILNA MREŽA IN LOKACIJE MERILNIH MEST	5
4.	NABOR MERITEV, SKLADNOST MERILNE TEHNIKE IN KAKOVOST MERITEV	7
5.	REZULTATI MERITEV	9
5.1	KAKOVOST PADAVIN IN KOLIČINA USEDLIN	11
5.1.1	Kakovost padavin in količina usedlin – Meteorološki stolp.....	11
5.1.2	Kakovost padavin in količina usedlin – Sv. Mohor	17
5.1.3	Kakovost padavin in količina usedlin – Pri rezervoarjih	23
5.1.4	Kakovost padavin in količina usedlin – Kočevje	29
5.2	TEŽKE KOVINE V USEDLINAH	35
5.2.1	Težke kovine v usedlinah – Pri rezervoarjih	35
5.3	RAZŠIRJENA ANALIZA TEŽKIH KOVIN V USEDLINAH.....	37
5.3.1	Razširjena analiza težkih kovin v usedlinah	37
5.4	PAH IN Hg V USEDLINAH	38
5.4.1	PAH in Hg v usedlinah – Sv. Mohor.....	38
6.	SKLEP.....	39



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 SO₂, NO_x, 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, SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^- , NH_4^+ , K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , 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 LOKACIJE MERILNIH MEST

Na območju monitoringa kakovosti zunanjega zraka TE Brestanica izvaja Elektroinštitut Milan Vidmar, Hajdrihova 2, Ljubljana, vzorčenje padavin na treh lokacijah v okolici TE Brestanica: Meteorološki stolp, Sv. Mohor in Pri rezervoarjih, 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 ERICo.

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 mesec februar. Poleg rezultatov meritev za mesec februar so prikazani tudi rezultati meritev za pretekle mesece, in sicer za obdobje enega leta. Za pH vrednosti in kovine, katerih meritve so zahtevane z zakonodajo, je za mesec februar prikazan petletni niz rezultatov meritev.



Elektroinštitut Milan Vidmar

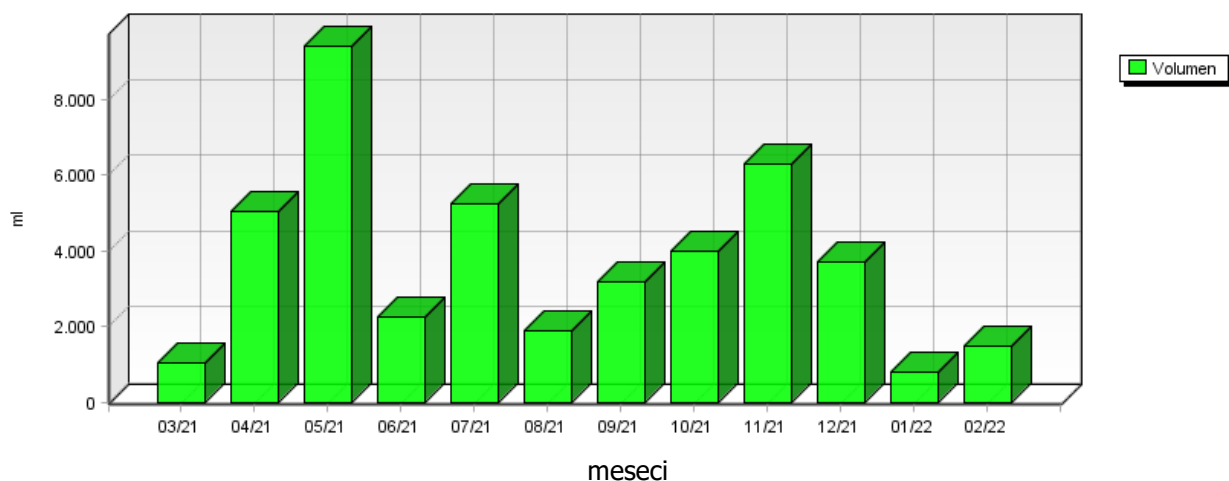
5.1 KAKOVOST PADAVIN IN KOLIČINA USEDLIN

5.1.1 Kakovost padavin in količina usedlin – Meteorološki stolp

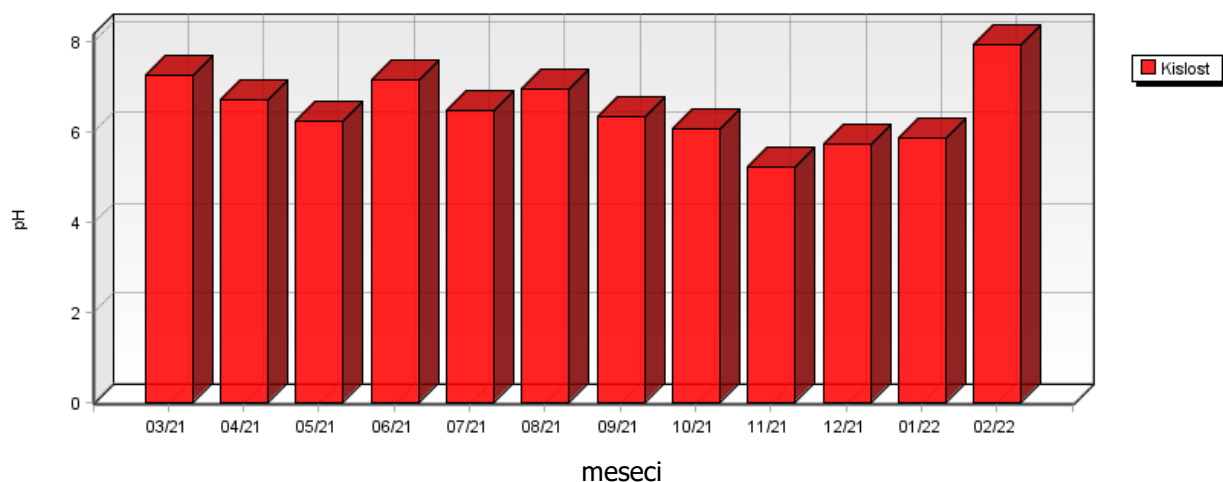
Lokacija: TE Brestanica
 Postaja: Meteorološki stolp
 Obdobje meritev: 01.03.2021 do 01.03.2022

	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21	01/22	02/22
Volumen ml	1030	5050	9440	2240	5230	1870	3200	3990	6300	3690	800	1480
Kislost pH	7.25	6.71	6.22	7.15	6.48	6.95	6.34	6.06	5.22	5.72	5.84	7.91
Prevodnost $\mu\text{S}/\text{cm}$	40.40	32.90	14.00	42.90	20.70	22.10	7.60	12.30	10.10	28.50	14.00	278.80

Meteorološki stolp
VOLUMEN PADAVIN

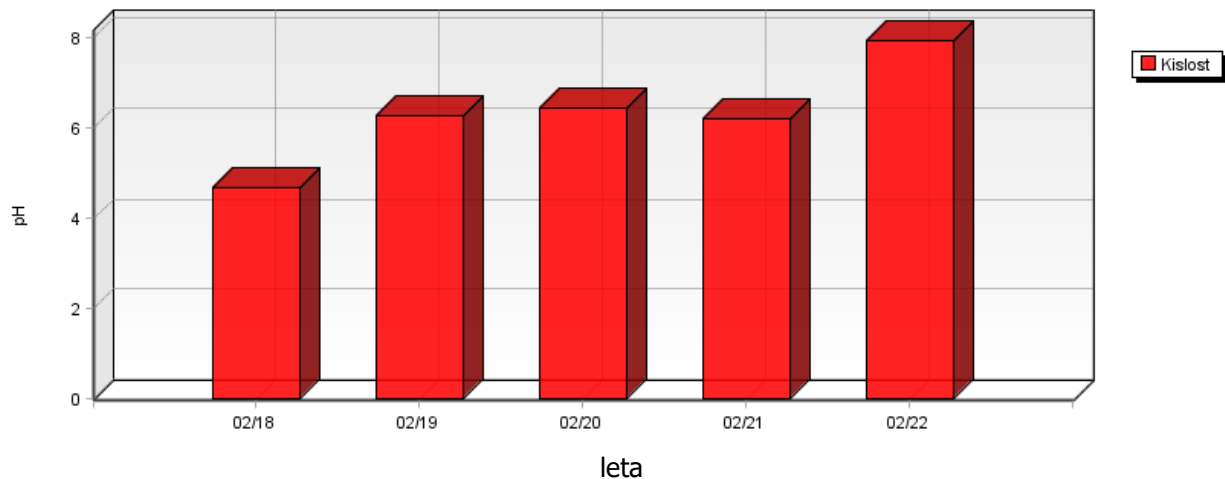


Meteorološki stolp
KISLOST PADAVIN

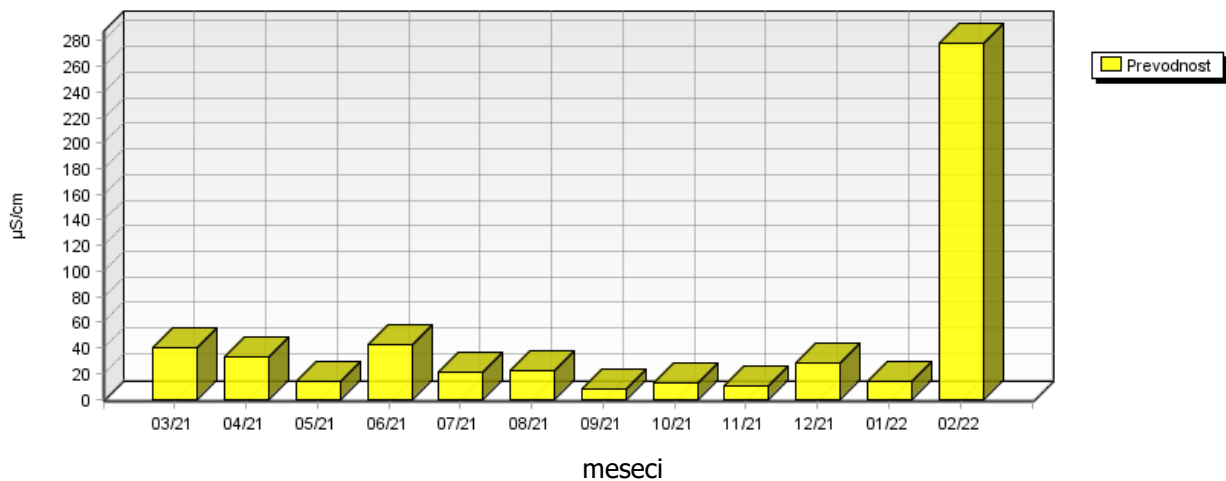


	02/18	02/19	02/20	02/21	02/22
Kislost pH	4.66	6.27	6.43	6.20	7.91

Meteorološki stolp KISLOST PADAVIN

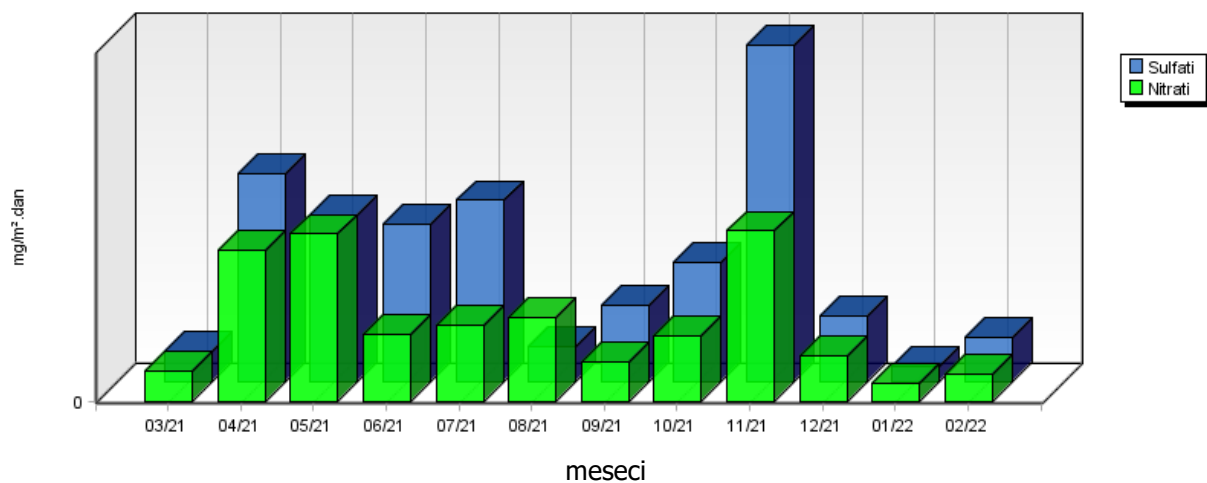


Meteorološki stolp PREVODNOST PADAVIN

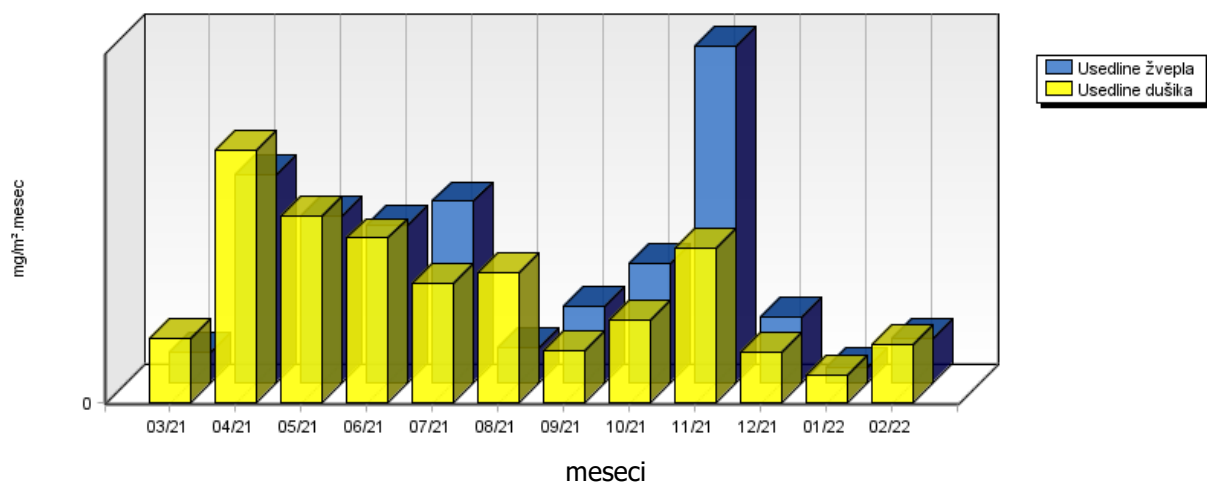


	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21	01/22	02/22
Nitrati mg/m ³ .dan	1.65	8.44	9.42	3.73	4.23	4.69	2.17	3.66	9.54	2.51	0.99	1.47
Sulfati mg/m ³ .dan	1.66	11.66	9.36	8.87	10.12	1.97	4.26	6.64	18.87	3.66	0.80	2.43
Usedline dušika mg/m ³ .meseč	35.83	141.16	104.22	91.97	66.75	72.63	28.92	46.27	86.59	28.08	14.72	31.98
Usedline žvepla mg/m ³ .meseč	16.58	116.60	93.59	88.68	101.22	19.68	42.59	66.38	188.67	36.58	7.99	24.32

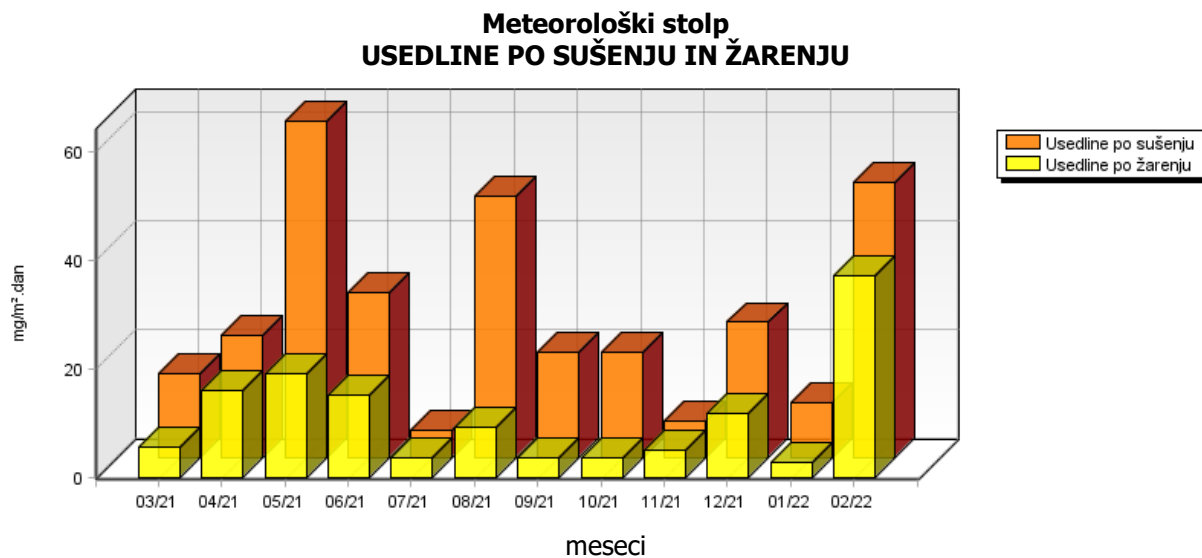
Meteorološki stolp SULFATI IN NITRATI V PADAVINAH



Meteorološki stolp USEDLINE DUŠIKA IN ŽVEPLA

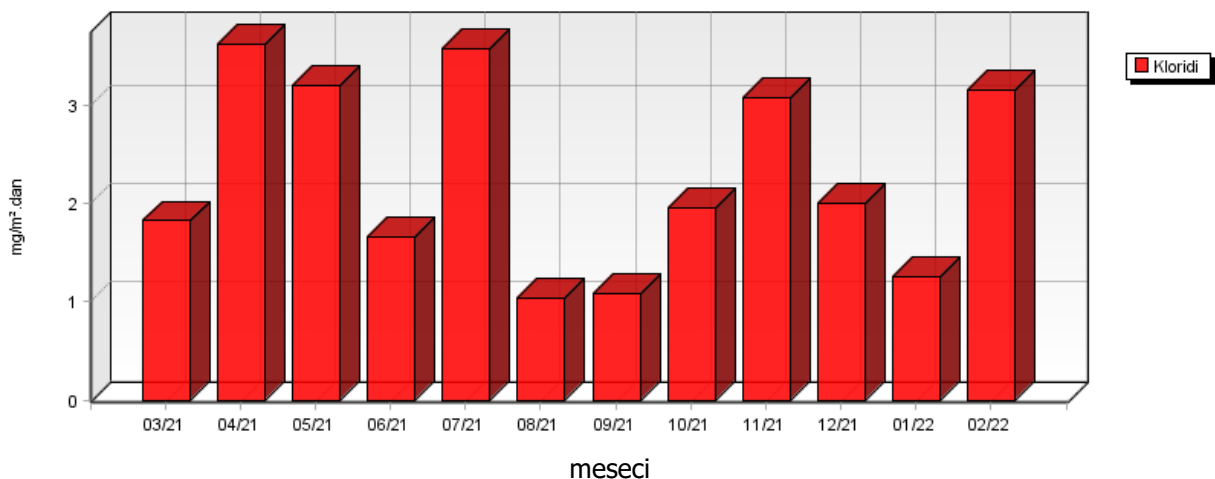


	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21	01/22	02/22
Usedline po sušenju mg/m ² .dan	15.52	22.44	62.07	30.69	4.86	48.11	19.46	19.46	6.76	24.96	9.91	50.52
Usedline po žarenju mg/m ² .dan	5.50	15.84	19.08	14.99	3.67	9.08	3.50	3.50	4.81	11.74	2.61	37.06

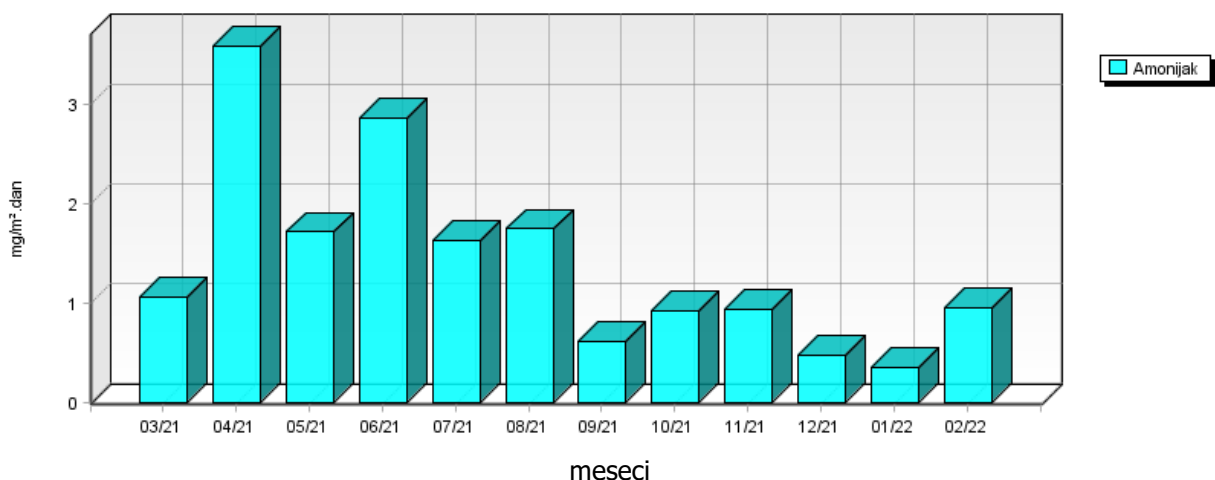


	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21	01/22	02/22
Kloridi mg/m ² .dan	1.83	3.64	3.21	1.66	3.59	1.04	1.09	1.95	3.08	2.00	1.26	3.17
Amonijak mg/m ² .dan	1.06	3.60	1.73	2.86	1.63	1.75	0.61	0.92	0.94	0.48	0.34	0.94
Kalcij mg/m ² .dan	0.45	0.73	1.37	0.98	0.76	0.18	0.43	0.39	1.53	1.07	0.12	0.22
Magnezij mg/m ² .dan	0.09	0.74	1.39	0.20	0.15	0.11	0.00	0.35	1.67	0.22	0.12	0.09
Natrij mg/m ² .dan	0.57	1.28	1.05	0.18	3.02	0.25	0.17	0.35	1.28	0.93	0.03	0.68
Kalij mg/m ² .dan	0.46	0.89	0.75	1.51	2.49	0.48	0.24	0.60	0.68	0.25	0.05	12.87

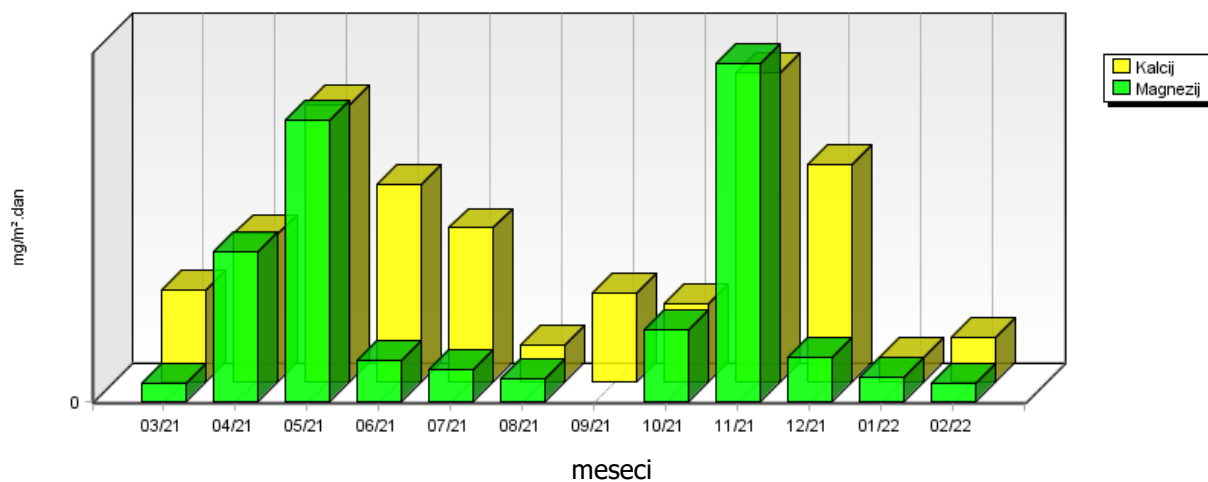
**Meteorološki stolp
KLORIDI V PADAVINAH**



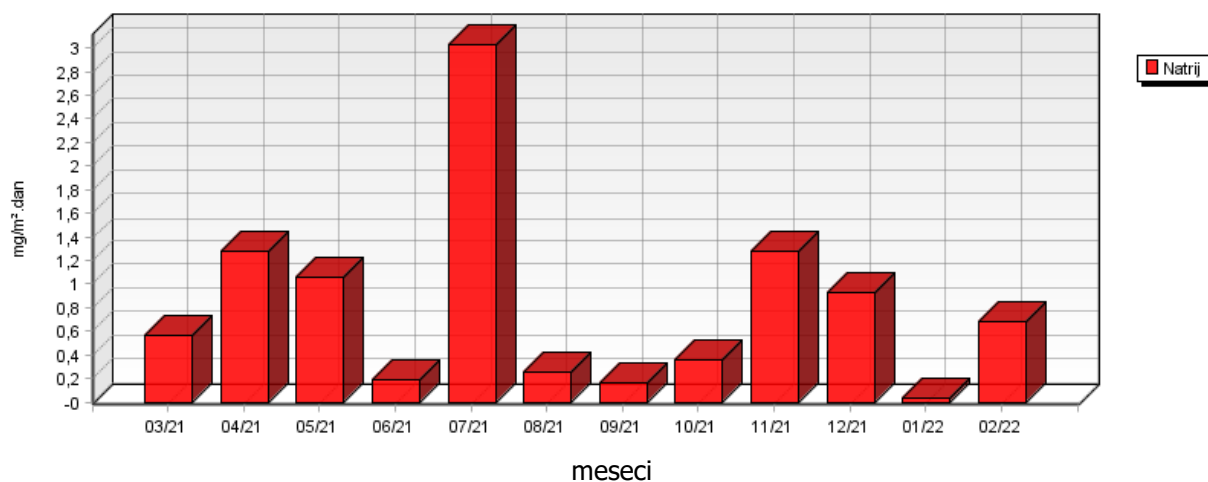
**Meteorološki stolp
AMONIYAK V PADAVINAH**



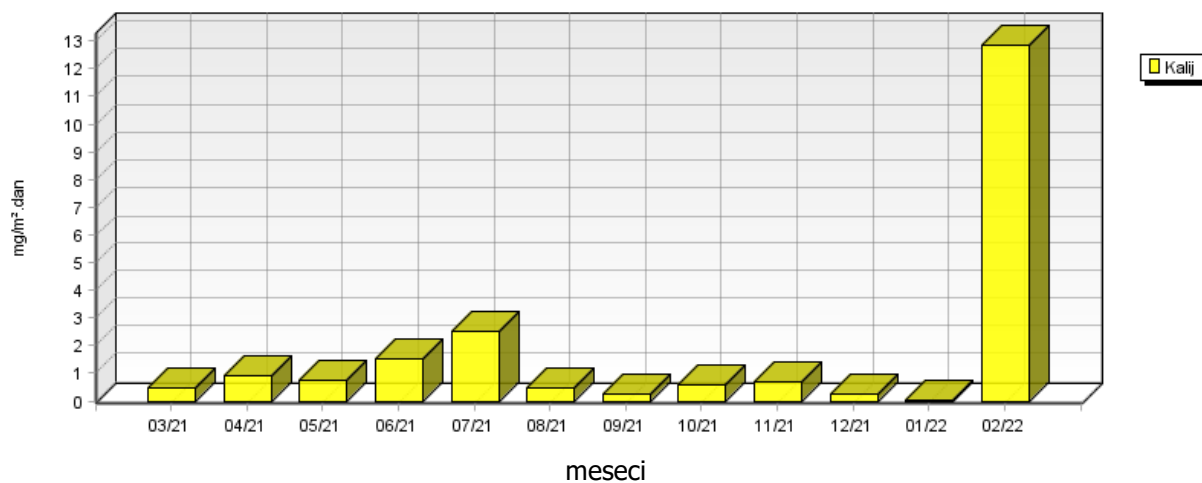
Meteorološki stolp KALCIJ IN MAGNEZIJ V PADAVINAH



Meteorološki stolp NATRIJ V PADAVINAH



Meteorološki stolp KALIJ V PADAVINAH

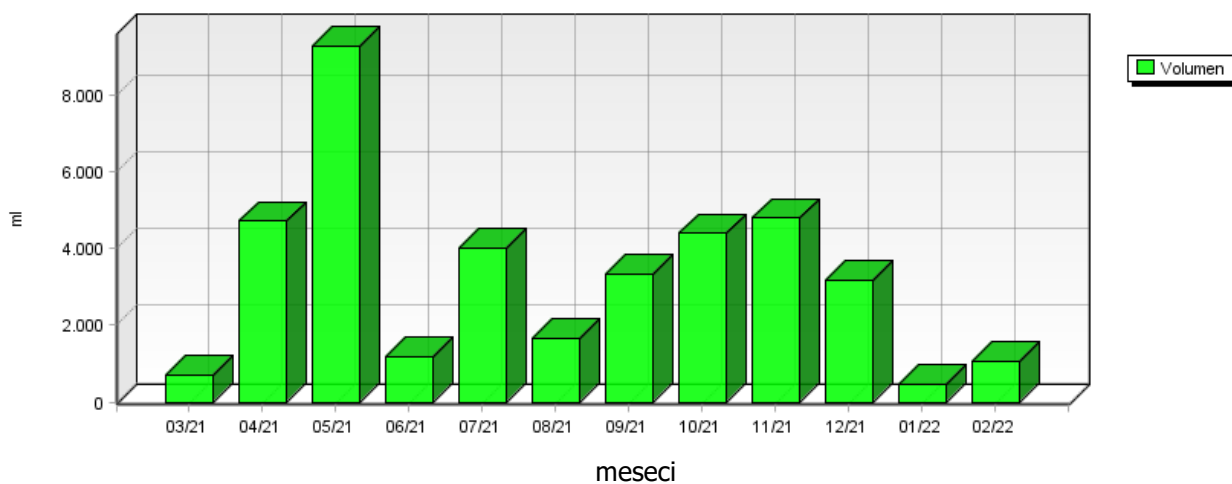


5.1.2 Kakovost padavin in količina usedlin – Sv. Mohor

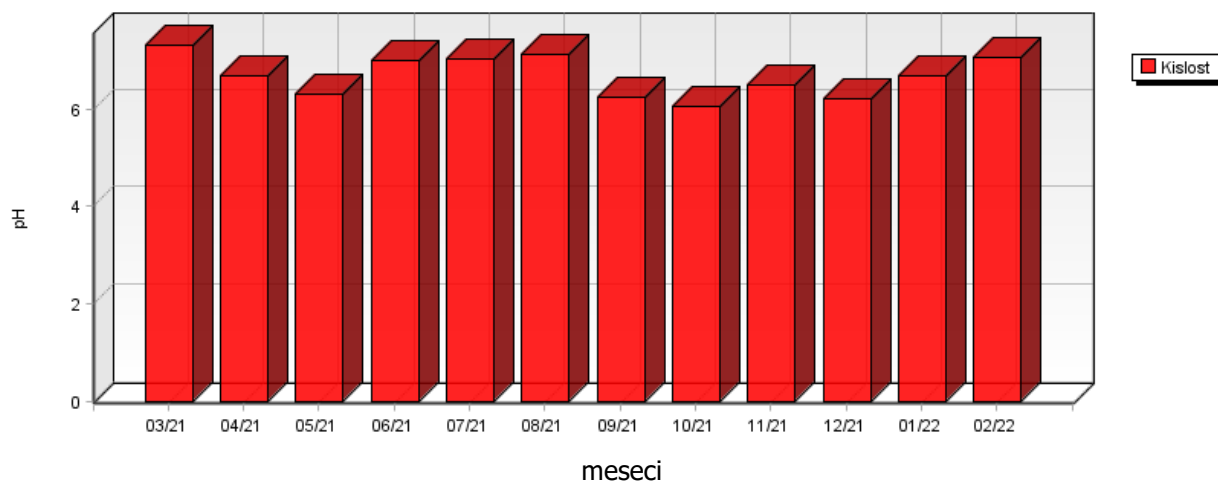
Lokacija: TE Brestanica
 Postaja: Sv. Mohor
 Obdobje meritev: 01.03.2021 do 01.03.2022

	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21	01/22	02/22
Volumen ml	690	4740	9300	1180	4010	1660	3350	4400	4800	3170	460	1070
Kislost pH	7.33	6.68	6.30	7.00	7.03	7.13	6.26	6.06	6.50	6.21	6.70	7.06
Prevodnost $\mu\text{S/cm}$	46.80	27.30	11.10	40.20	21.00	28.10	9.70	24.70	15.80	18.90	18.80	89.50

**Sv. Mohor
VOLUMEN PADAVIN**

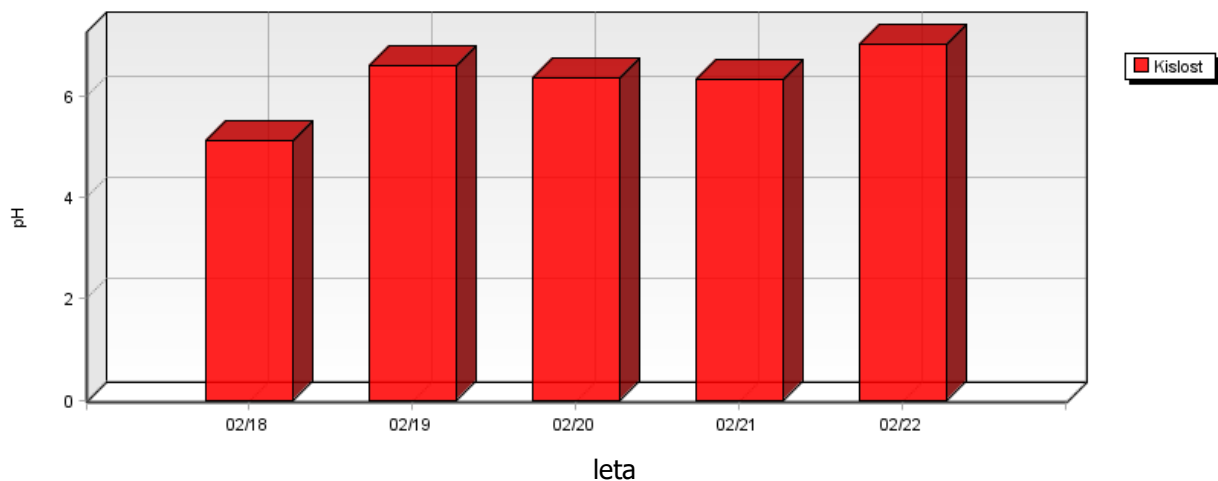


**Sv. Mohor
KISLOST PADAVIN**

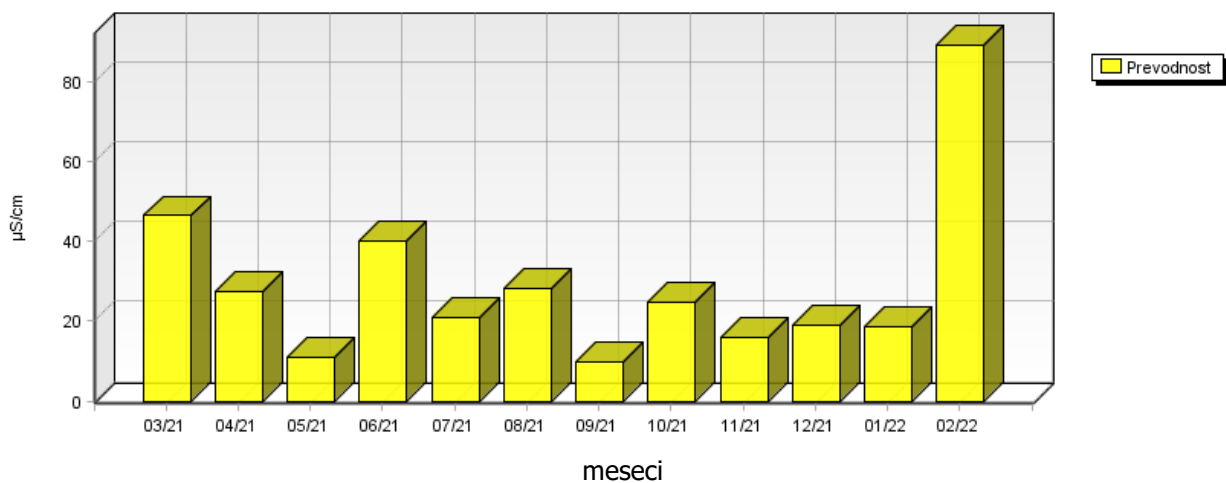


	02/18	02/19	02/20	02/21	02/22
Kislost pH	5.14	6.63	6.37	6.35	7.06

**Sv. Mohor
KISLOST PDAVIN**

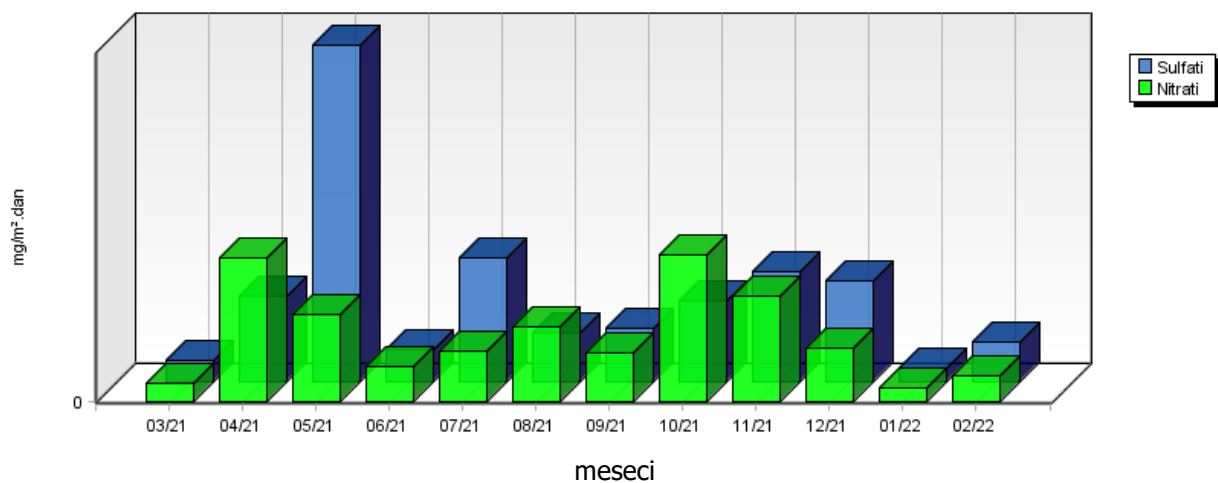


**Sv. Mohor
PREVODNOST PDAVIN**

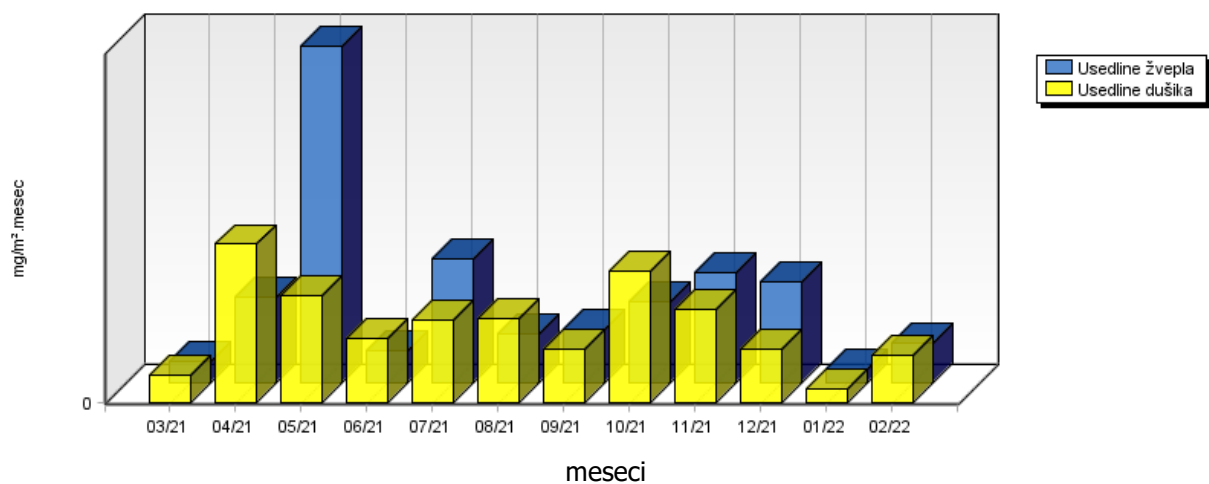


	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21	01/22	02/22
Nitrati mg/m ² .dan	1.31	10.46	6.32	2.51	3.62	5.48	3.50	10.70	7.69	3.90	0.97	1.85
Sulfati mg/m ² .dan	1.55	6.24	24.63	2.33	9.07	3.49	3.89	5.86	7.99	7.32	0.92	2.82
Usedline dušika mg/m ² .meseč	19.71	115.93	78.15	46.53	59.48	61.31	38.59	95.47	68.08	38.95	10.01	33.69
Usedline žvepla mg/m ² .meseč	15.51	62.44	246.30	23.32	90.68	34.94	38.90	58.56	79.86	73.19	9.18	28.19

**Sv. Mohor
SULFATI IN NITRATI V PADAVINAH**

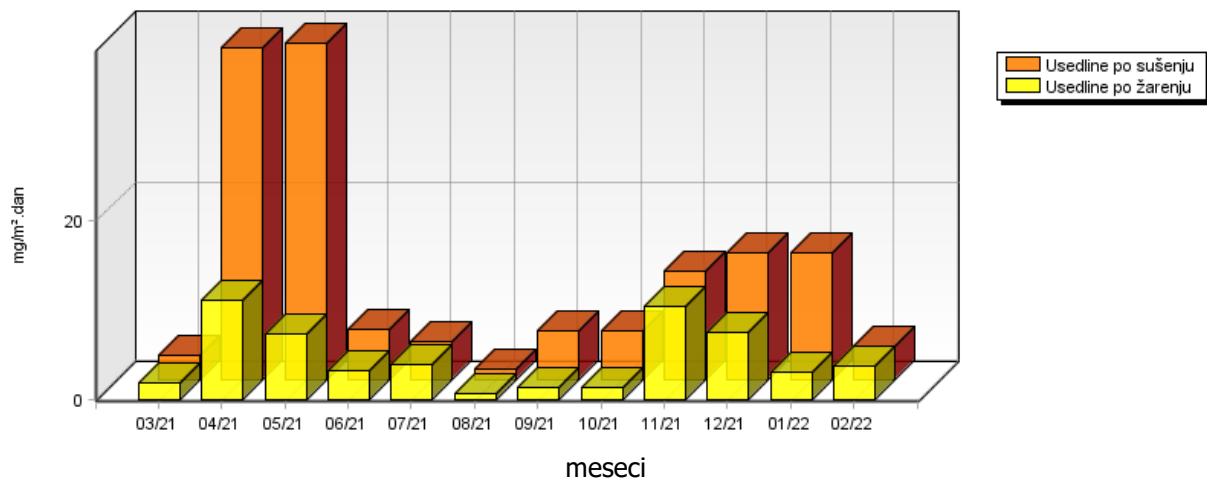


**Sv. Mohor
USEDLINE DUŠIKA IN ŽVEPLA**



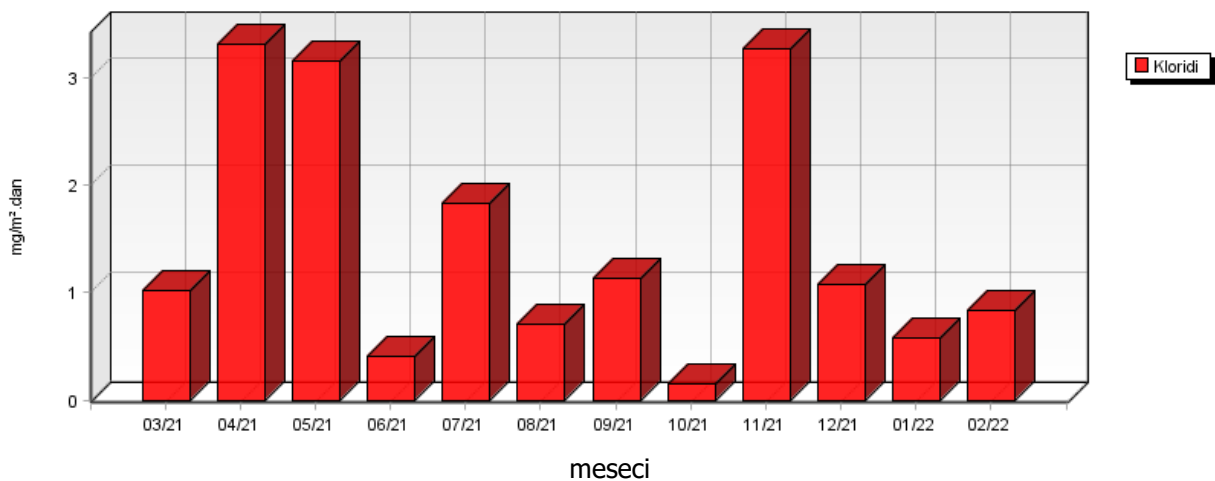
	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21	01/22	02/22
Usedline po sušenju mg/m ² .dan	2.68	37.08	37.72	5.64	4.18	1.19	5.43	5.43	12.16	14.16	14.23	3.73
Usedline po žarenju mg/m ² .dan	1.86	11.01	7.25	3.22	3.84	0.68	1.28	1.28	10.40	7.40	3.08	3.65

**Sv. Mohor
USEDLINE PO SUŠENJU IN ŽARENJU**

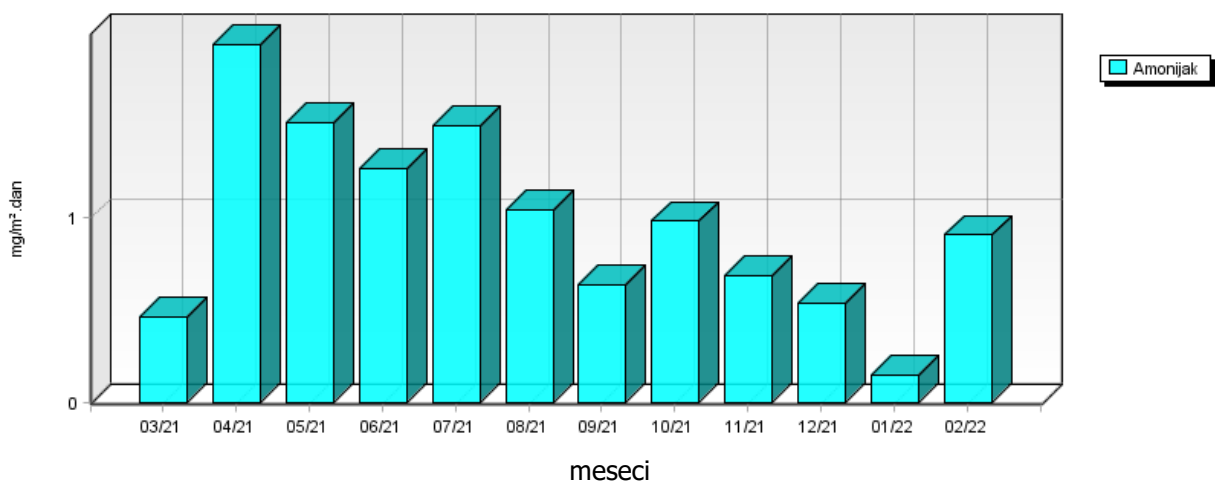


	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21	01/22	02/22
Kloridi mg/m ² .dan	1.02	3.32	3.16	0.40	1.82	0.70	1.14	0.15	3.26	1.08	0.57	0.84
Amonijak mg/m ² .dan	0.46	1.93	1.52	1.27	1.50	1.04	0.64	0.99	0.68	0.54	0.15	0.91
Kalcij mg/m ² .dan	0.23	0.69	2.71	0.34	0.58	0.24	0.55	0.43	1.86	1.38	0.04	0.10
Magnezij mg/m ² .dan	0.02	0.42	0.82	0.14	0.12	0.10	0.06	0.52	0.99	0.28	0.07	0.06
Natrij mg/m ² .dan	0.42	1.05	1.57	0.14	2.10	0.29	0.23	0.39	0.98	0.80	0.02	0.53
Kalij mg/m ² .dan	1.86	0.87	1.79	0.85	1.49	0.45	0.83	1.14	0.98	0.15	0.08	1.46

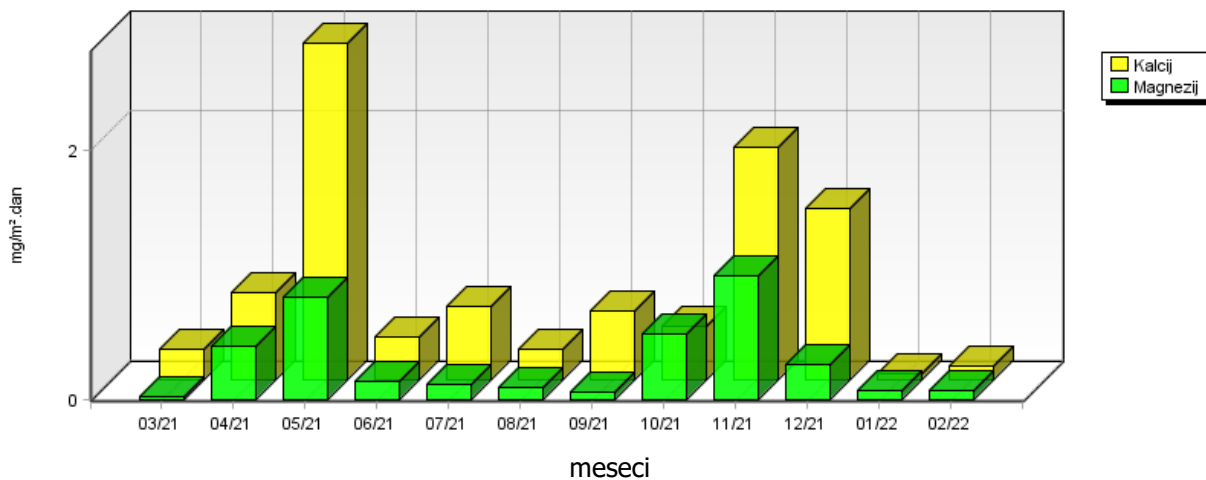
**Sv. Mohor
KLORIDI V PADAVINAH**



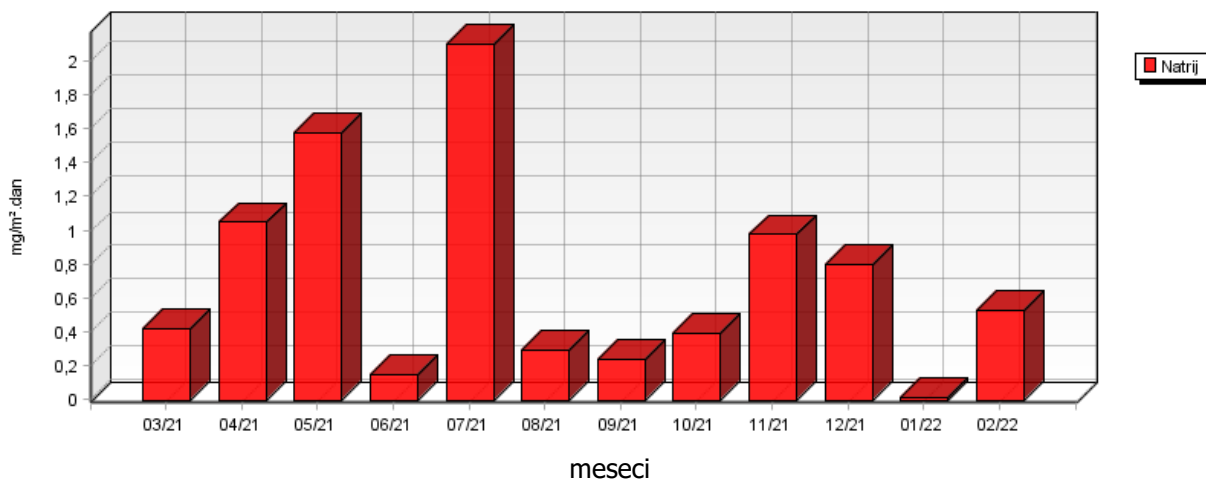
**Sv. Mohor
AMONIJAK V PADAVINAH**



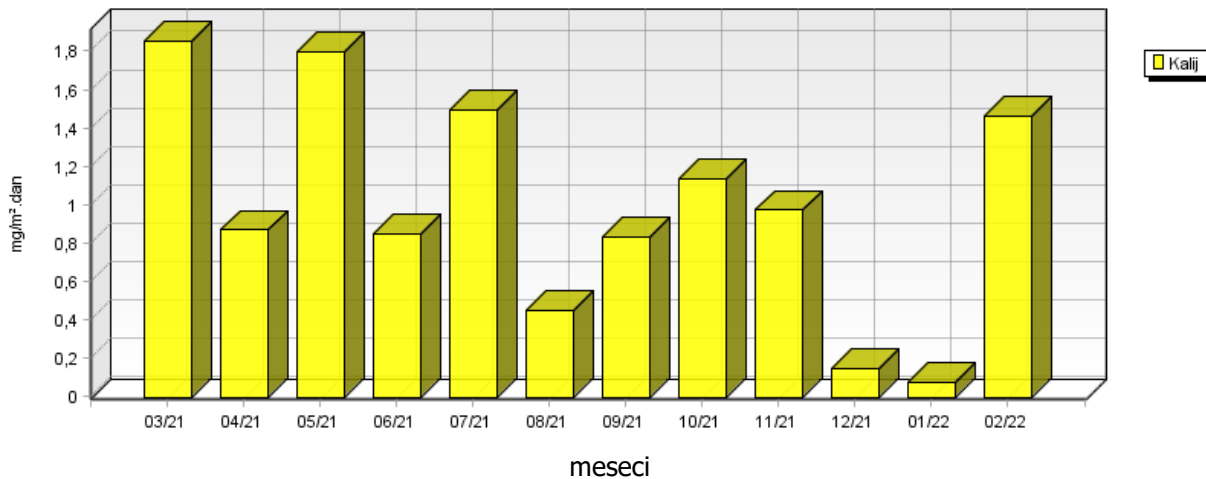
Sv. Mohor
KALCIJ IN MAGNEZIJ V PADAVINAH



Sv. Mohor
NATRIJ V PADAVINAH



Sv. Mohor
KALIJ V PADAVINAH

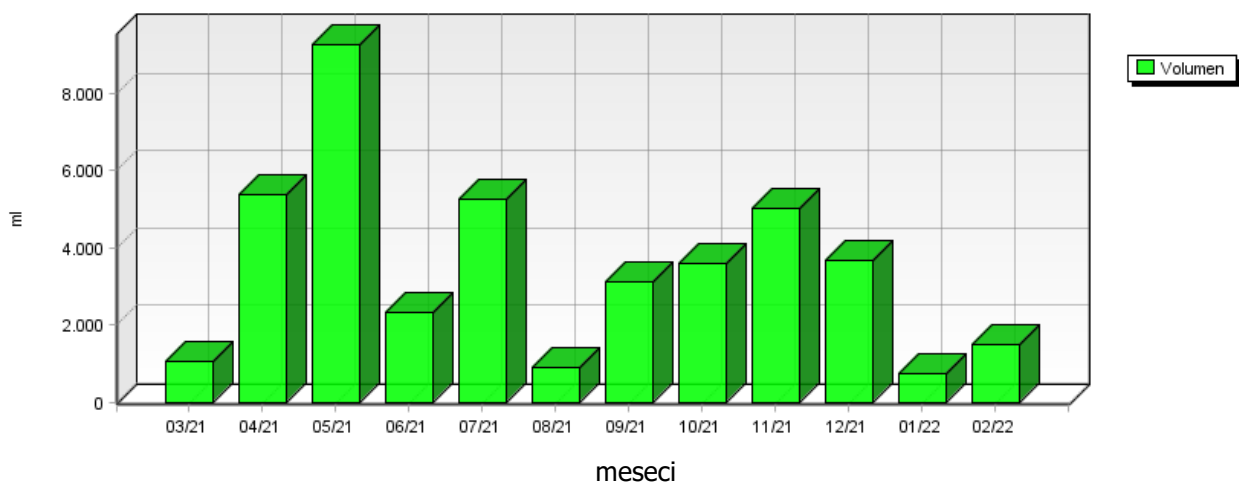


5.1.3 Kakovost padavin in količina usedlin – Pri rezervoarjih

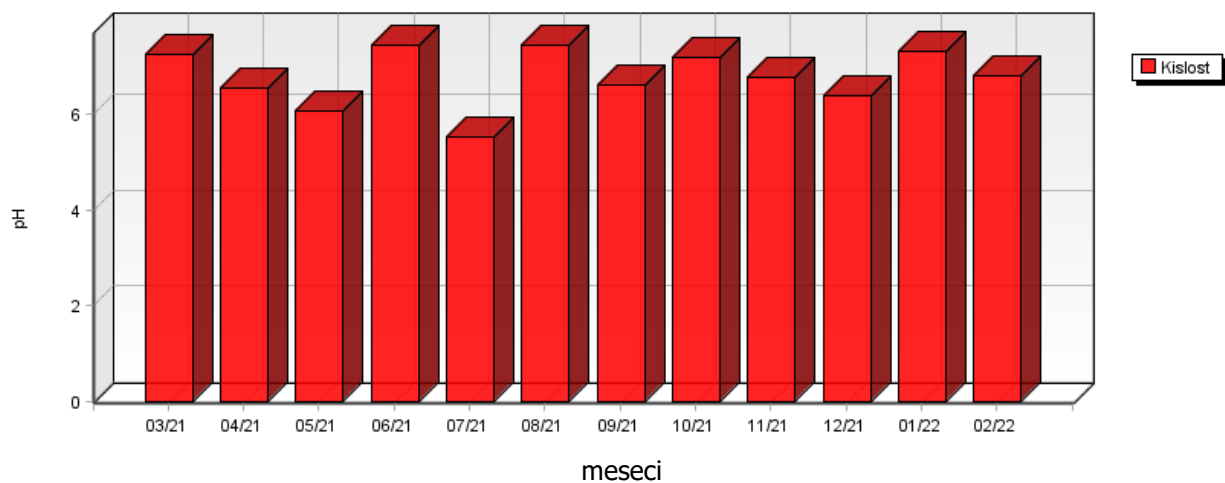
Lokacija: TE Brestanica
 Postaja: Pri rezervoarjih
 Obdobje meritev: 01.03.2021 do 01.03.2022

	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21	01/22	02/22
Volumen ml	1050	5390	9240	2310	5260	890	3100	3570	5020	3660	740	1500
Kislost pH	7.24	6.56	6.07	7.45	5.52	7.46	6.61	7.19	6.77	6.40	7.30	6.81
Prevodnost $\mu\text{S/cm}$	46.70	20.80	11.20	97.00	31.20	52.90	13.20	32.30	21.40	9.20	24.90	39.70

**Pri rezervoarjih
VOLUMEN PADAVIN**

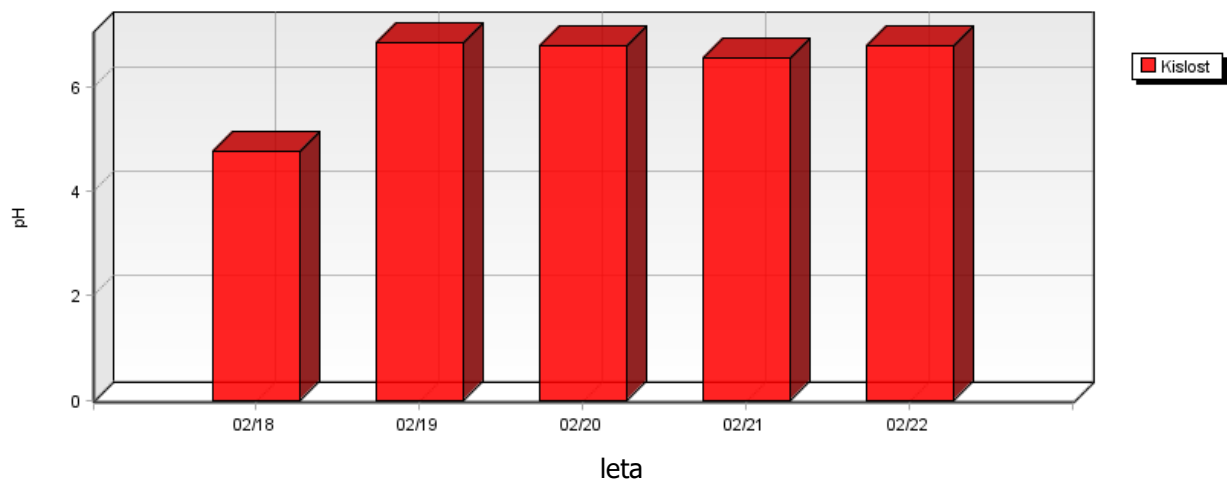


**Pri rezervoarjih
KISLOST PADAVIN**

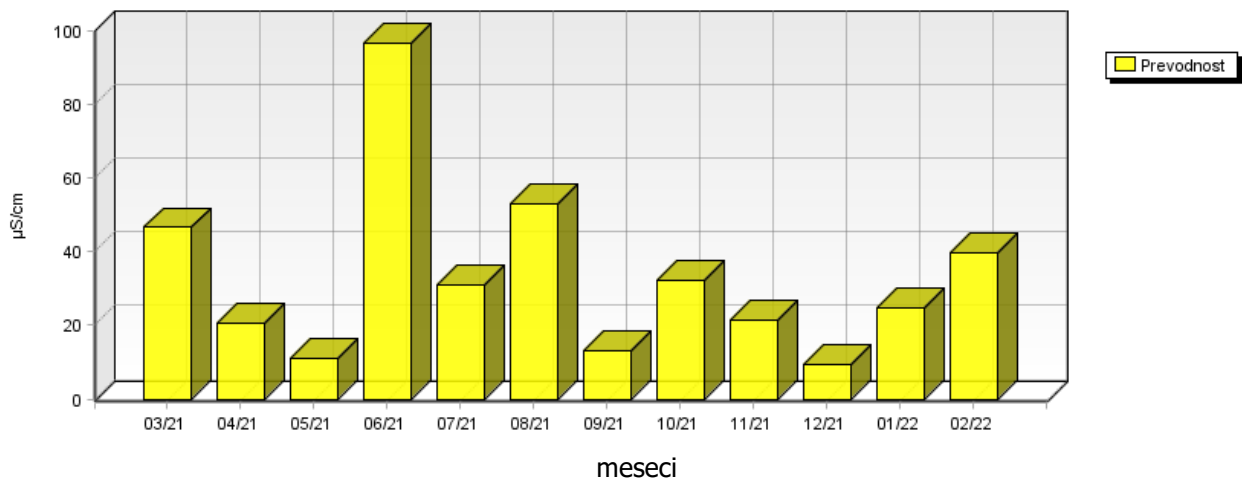


	02/18	02/19	02/20	02/21	02/22
Kislost pH	4.78	6.85	6.81	6.58	6.81

**Pri rezervoarjih
KISLOST PDAVIN**

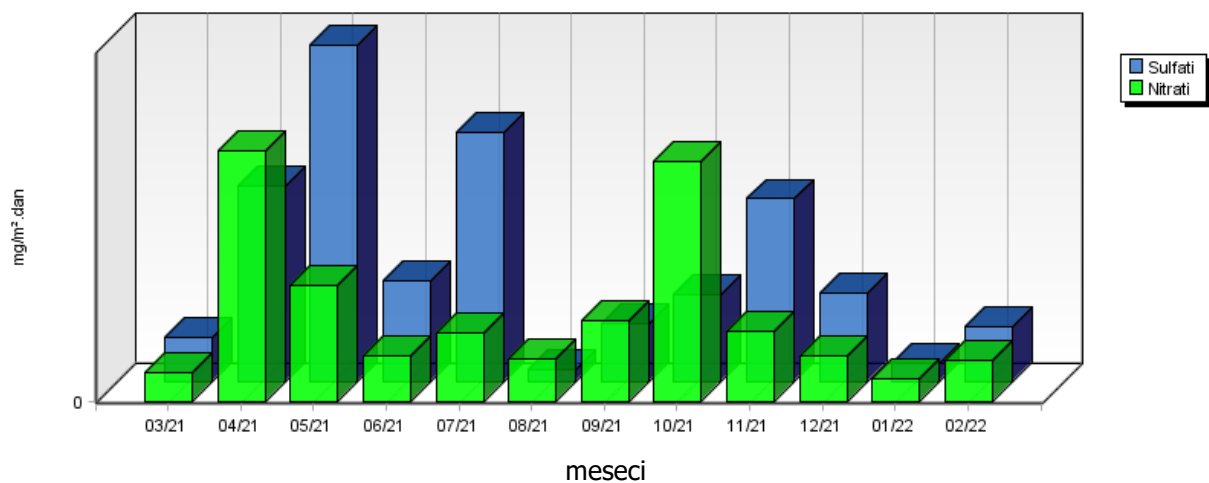


**Pri rezervoarjih
PREVODNOST PDAVIN**

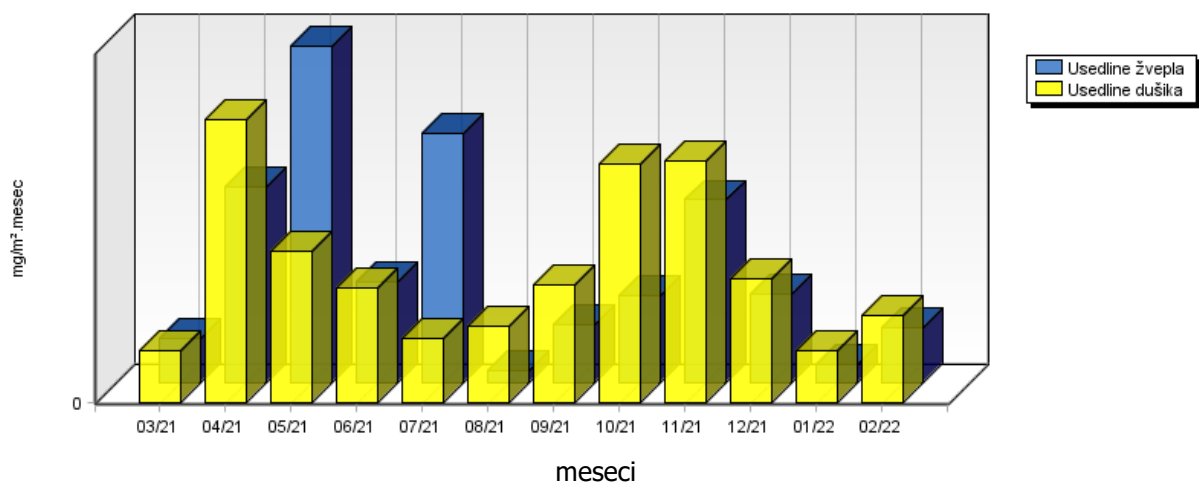


	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21	01/22	02/22
Nitrati mg/m ² .dan	1.56	13.69	6.27	2.43	3.68	2.30	4.38	13.04	3.82	2.49	1.20	2.25
Sulfati mg/m ² .dan	2.36	10.65	18.38	5.47	13.57	0.62	3.09	4.75	10.02	4.82	0.98	2.96
Usedline dušika mg/m ² .meseč	28.38	154.22	82.04	61.86	34.92	41.65	63.55	129.65	131.65	67.29	28.07	47.57
Usedline žvepla mg/m ² .meseč	23.60	106.51	183.85	54.75	135.73	6.23	30.95	47.52	100.22	48.22	9.85	29.64

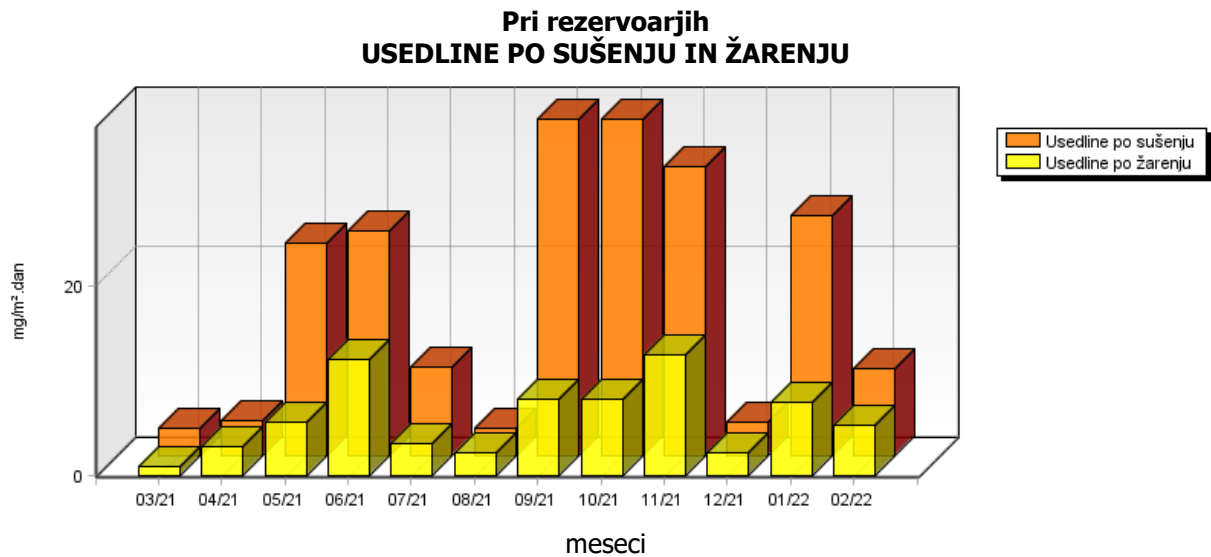
**Pri rezervoarjih
SULFATI IN NITRATI V PADAVINAH**



**Pri rezervoarjih
USEDLINE DUŠIKA IN ŽVEPLA**

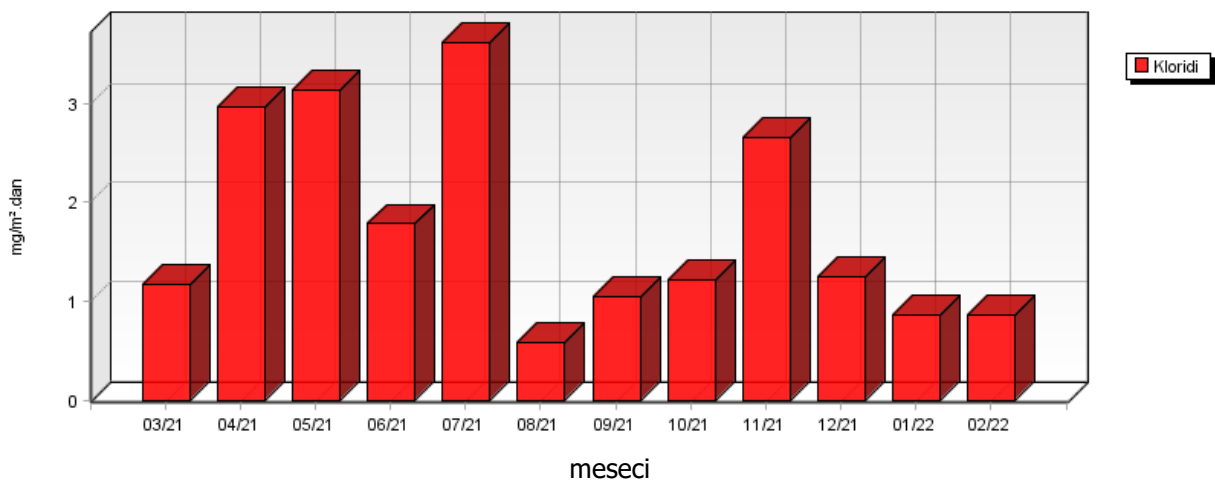


	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21	01/22	02/22
Usedline po sušenju mg/m ² .dan	2.78	3.63	22.41	23.73	9.24	2.78	35.62	35.62	30.59	3.50	25.36	9.13
Usedline po žarenju mg/m ² .dan	0.93	3.02	5.65	12.28	3.31	2.32	7.97	7.97	12.64	2.34	7.73	5.24

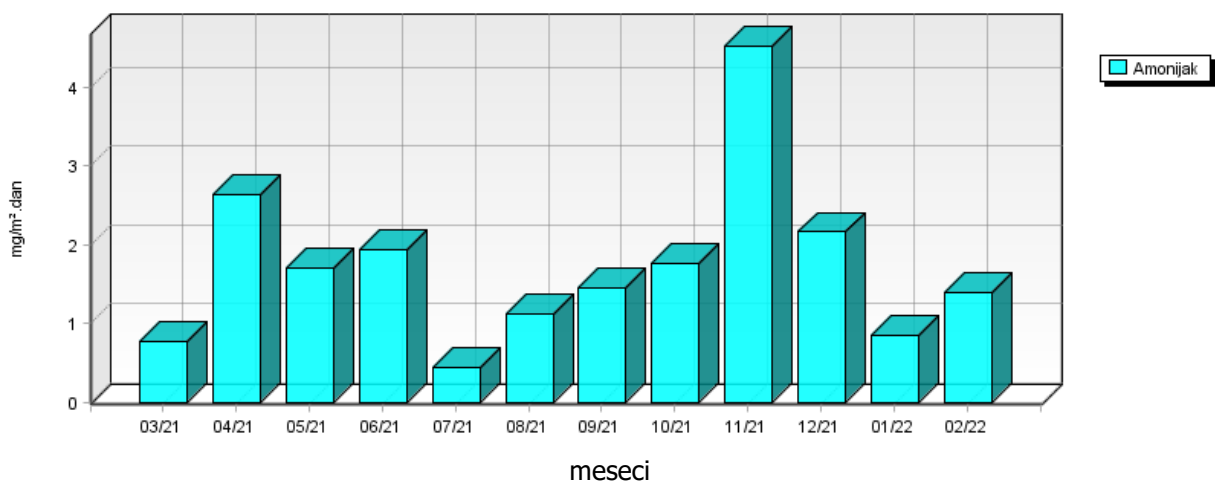


	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21	01/22	02/22
Kloridi mg/m ² .dan	1.17	2.96	3.14	1.79	3.61	0.58	1.05	1.21	2.66	1.24	0.86	0.87
Amonijak mg/m ² .dan	0.76	2.64	1.69	1.95	0.43	1.12	1.45	1.77	4.53	2.16	0.85	1.39
Kalcij mg/m ² .dan	0.15	1.57	3.58	1.12	0.77	0.09	0.51	0.35	1.22	0.71	0.25	0.22
Magnezij mg/m ² .dan	0.03	0.95	1.09	0.54	0.31	0.05	0.10	0.11	0.59	0.54	0.17	0.09
Natrij mg/m ² .dan	0.58	1.10	1.60	0.56	2.38	0.11	0.16	0.41	0.85	0.80	0.03	0.53
Kalij mg/m ² .dan	0.54	1.07	0.70	6.57	0.18	0.25	0.30	0.92	0.24	0.50	0.11	1.60

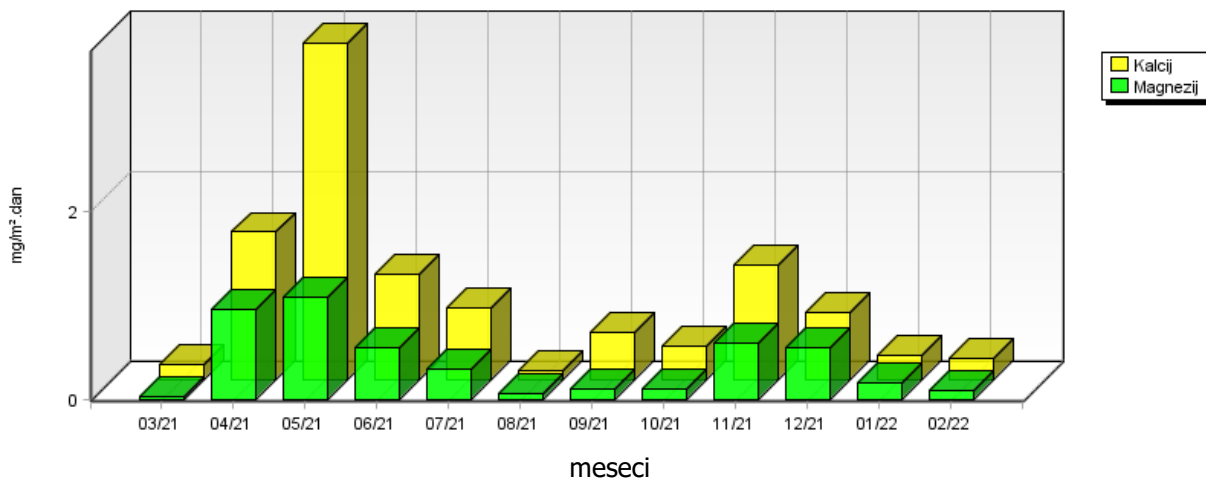
**Pri rezervoarjih
KLORIDI V PADAVINAH**



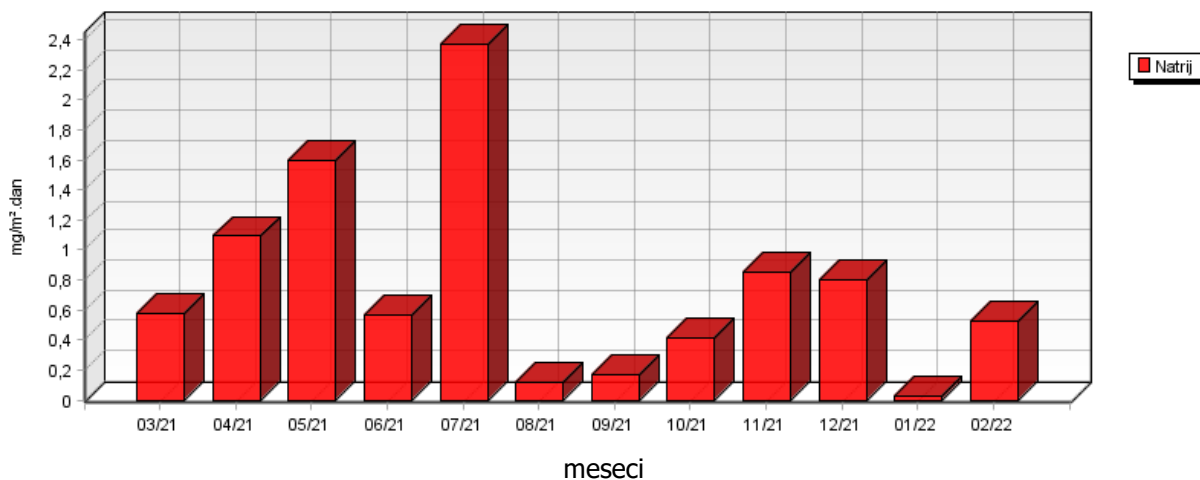
**Pri rezervoarjih
AMONIJAK V PADAVINAH**



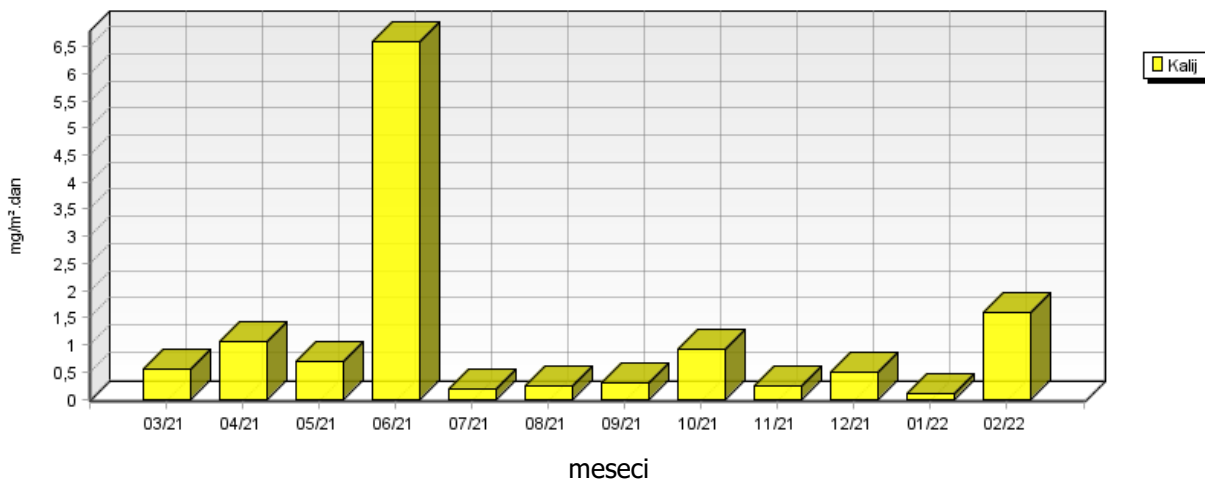
**Pri rezervoarjih
KALCIJ IN MAGNEZIJ V PDAVINAH**



**Pri rezervoarjih
NATRIJ V PDAVINAH**



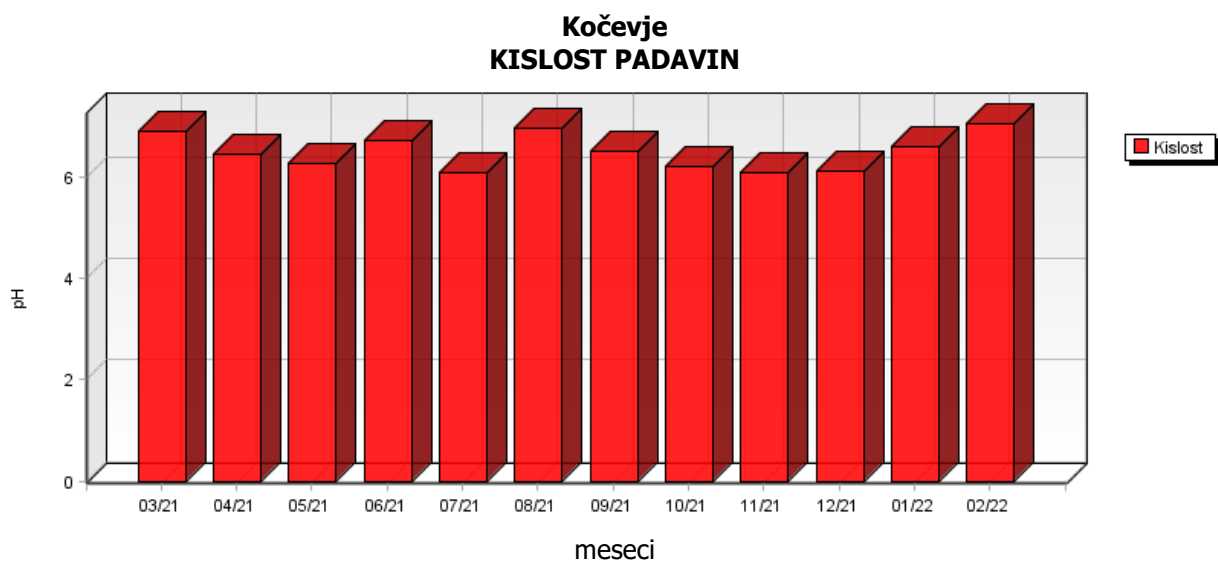
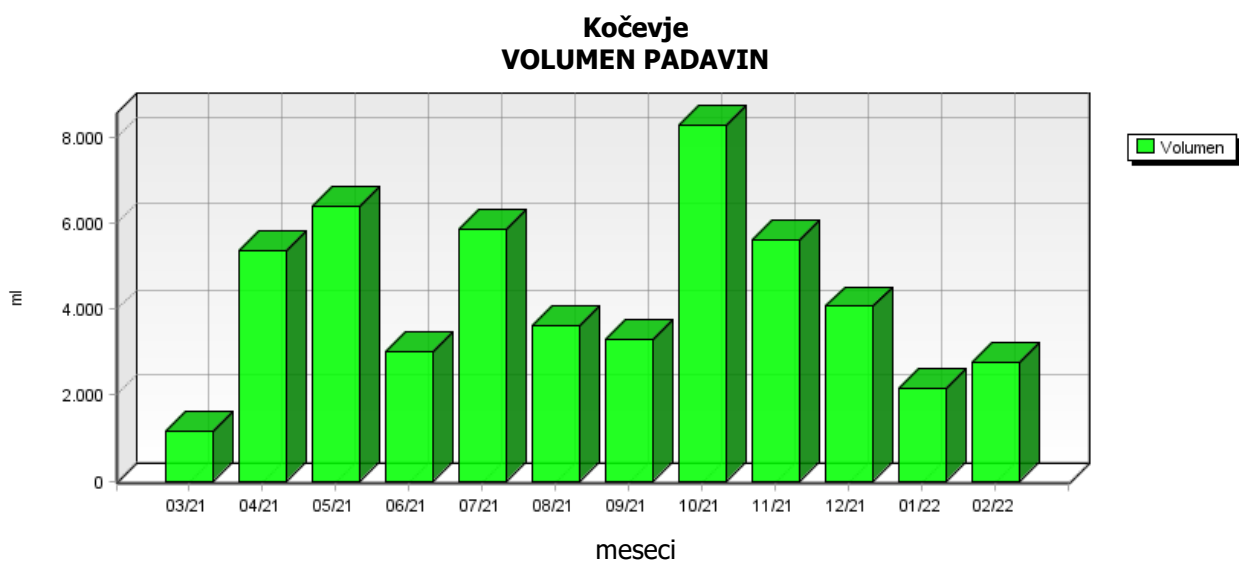
**Pri rezervoarjih
KALIJ V PDAVINAH**



5.1.4 Kakovost padavin in količina usedlin – Kočevje

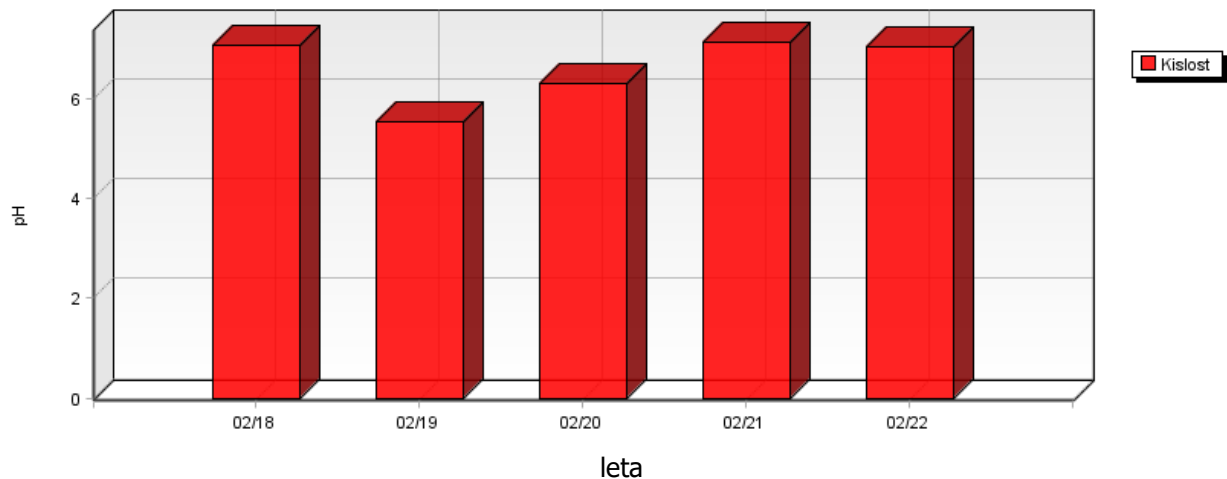
Lokacija: Referenčna lokacija
 Postaja: Kočevje
 Obdobje meritev: 01.03.2021 do 01.03.2022

	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21	01/22	02/22
Volumen ml	1160	5380	6410	3020	5890	3610	3300	8320	5620	4090	2170	2770
Kislost pH	6.91	6.47	6.29	6.73	6.11	6.97	6.52	6.23	6.10	6.13	6.60	7.05
Prevodnost $\mu\text{S/cm}$	15.50	18.00	12.90	24.70	21.30	34.40	12.10	9.90	15.70	34.20	11.10	42.10

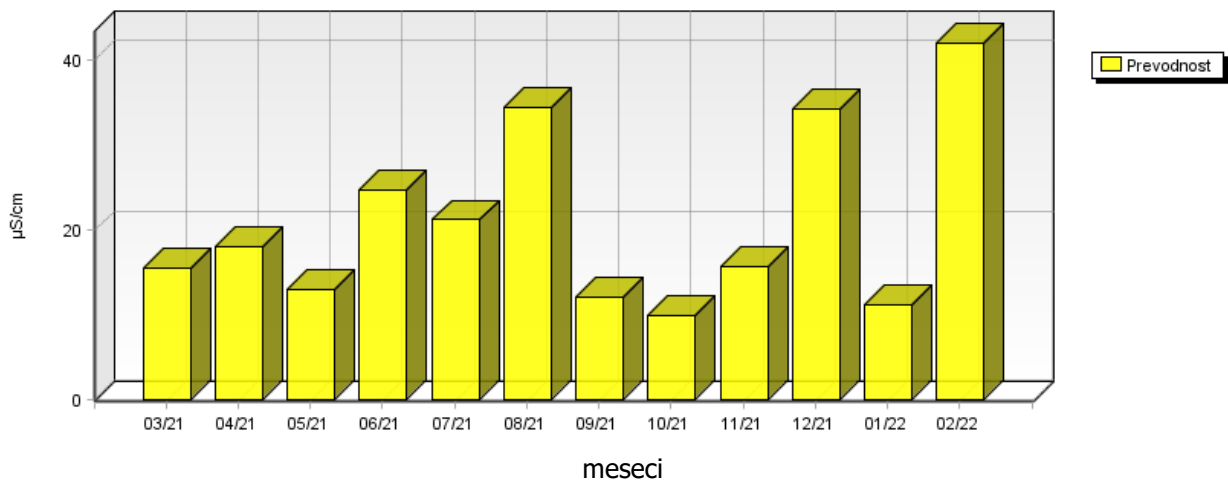


	02/18	02/19	02/20	02/21	02/22
Kislost pH	7.09	5.56	6.33	7.16	7.05

**Kočevje
KISLOST PADAVIN**

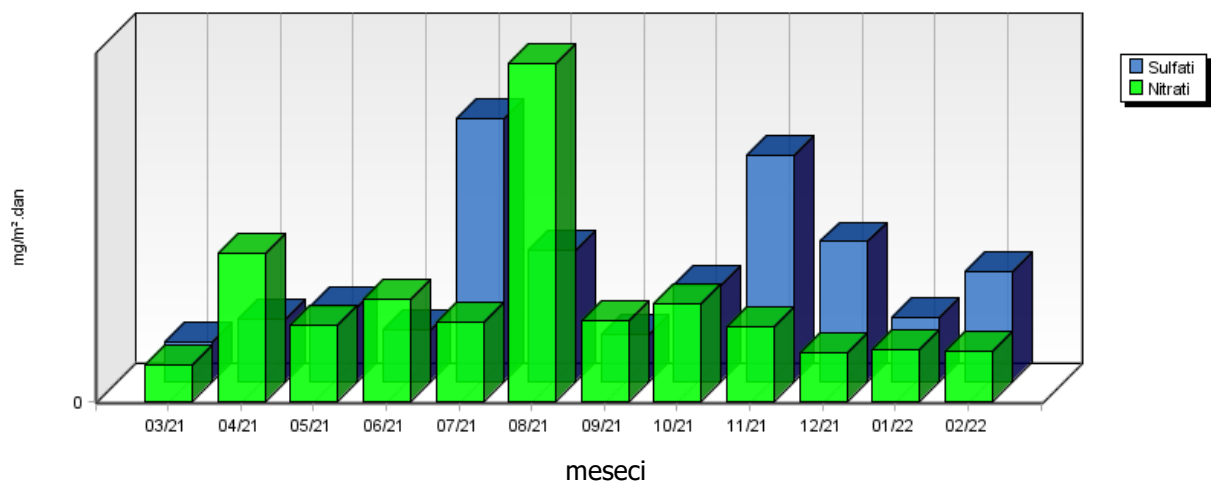


**Kočevje
PREVODNOST PADAVIN**

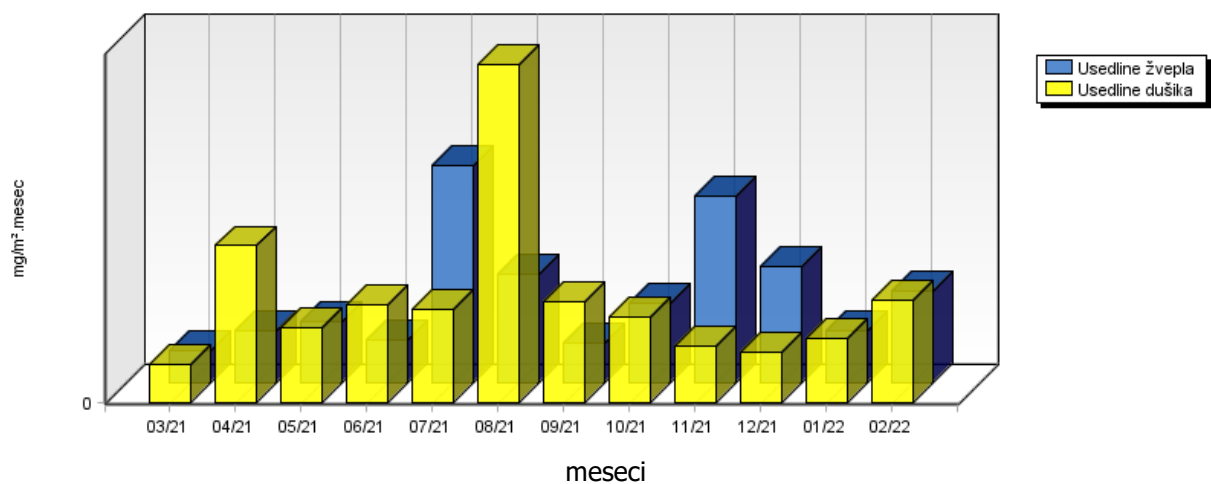


	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21	01/22	02/22
Nitrati mg/m ² .dan	2.10	8.51	4.35	5.93	4.52	19.49	4.62	5.65	4.27	2.78	2.99	2.86
Sulfati mg/m ² .dan	2.24	3.54	4.27	2.99	15.20	7.60	2.73	5.54	13.09	8.08	3.64	6.38
Usedline dušika mg/m ² .meseč	25.96	109.66	51.83	67.90	65.15	236.13	69.96	59.37	38.75	34.37	44.68	71.60
Usedline žvepla mg/m ² .meseč	22.37	35.44	42.66	29.94	151.99	75.99	27.34	55.37	130.90	80.82	36.40	63.77

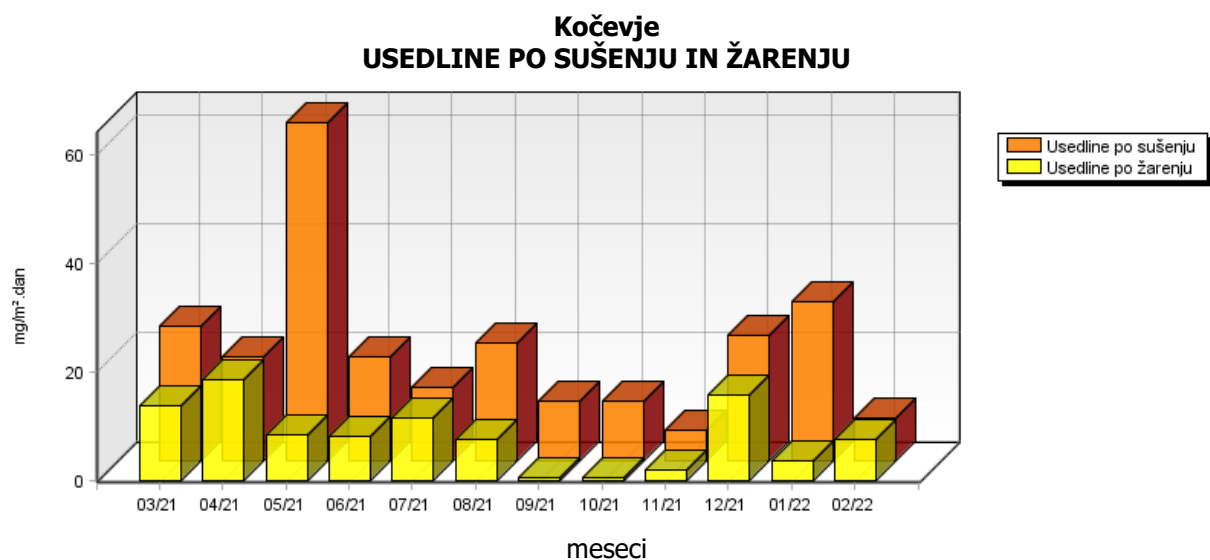
Kočevje SULFATI IN NITRATI V PADAVINAH



Kočevje USEDLINE DUŠIKA IN ŽVEPLA

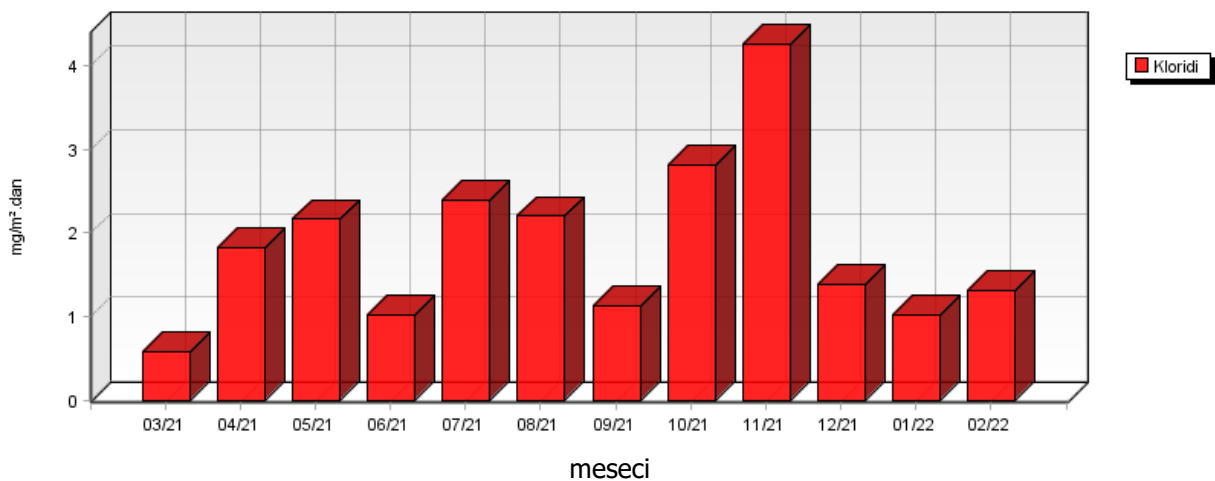


	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21	01/22	02/22
Usedline po sušenju mg/m ² .dan	24.62	19.05	61.99	18.88	13.31	21.59	10.80	10.80	5.57	22.95	29.37	7.71
Usedline po žarenju mg/m ² .dan	13.55	18.46	8.32	7.90	11.27	7.39	0.41	0.41	1.86	15.64	3.57	7.43

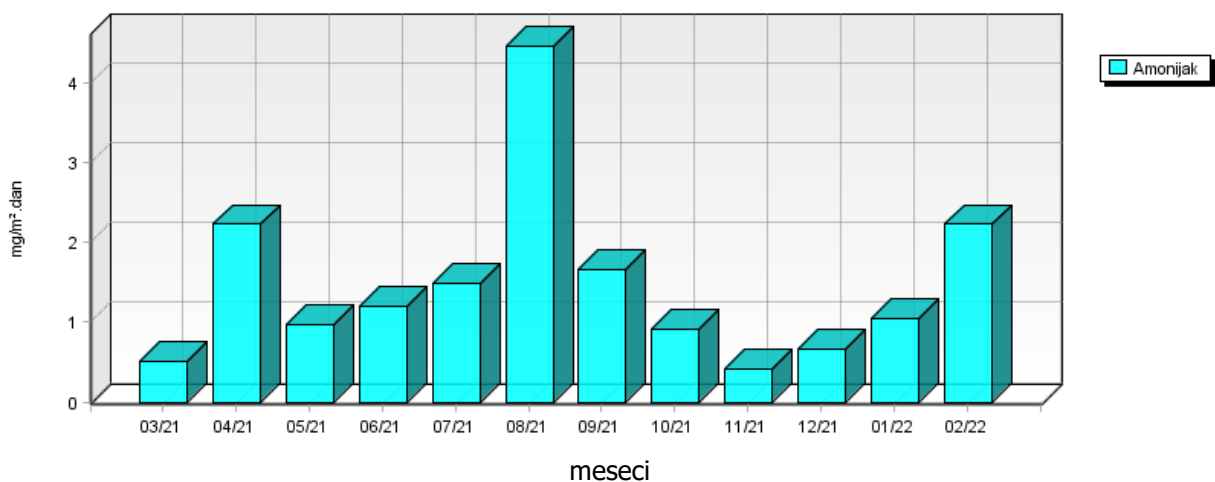


	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21	01/22	02/22
Kloridi mg/m ² .dan	0.58	1.83	2.18	1.03	2.40	2.21	1.12	2.82	4.27	1.39	1.02	1.32
Amonijak mg/m ² .dan	0.50	2.23	0.96	1.19	1.48	4.46	1.66	0.90	0.42	0.67	1.05	2.24
Kalcij mg/m ² .dan	0.28	0.52	0.93	0.73	0.57	0.70	0.54	0.81	1.91	0.99	0.42	0.40
Magnezij mg/m ² .dan	0.07	0.63	0.19	0.18	0.52	0.21	0.00	0.00	0.83	0.24	0.26	0.16
Natrij mg/m ² .dan	0.27	0.81	0.97	0.25	3.12	0.49	0.28	0.85	1.14	1.11	0.07	0.71
Kalij mg/m ² .dan	0.20	0.80	1.85	2.15	1.82	0.54	0.94	1.75	0.53	1.67	0.23	3.42

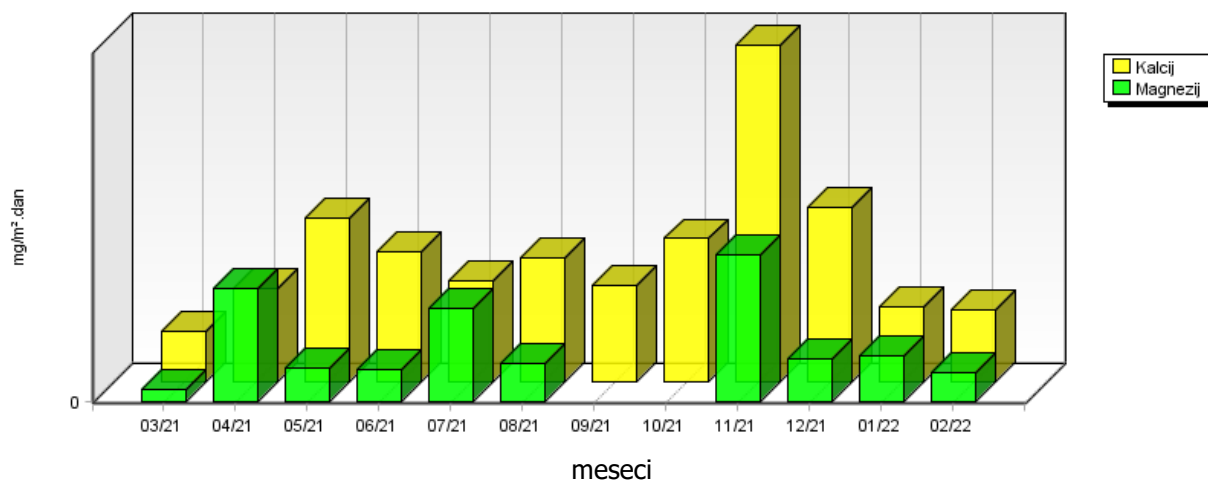
**Kočevje
KLORIDI V PADAVINAH**



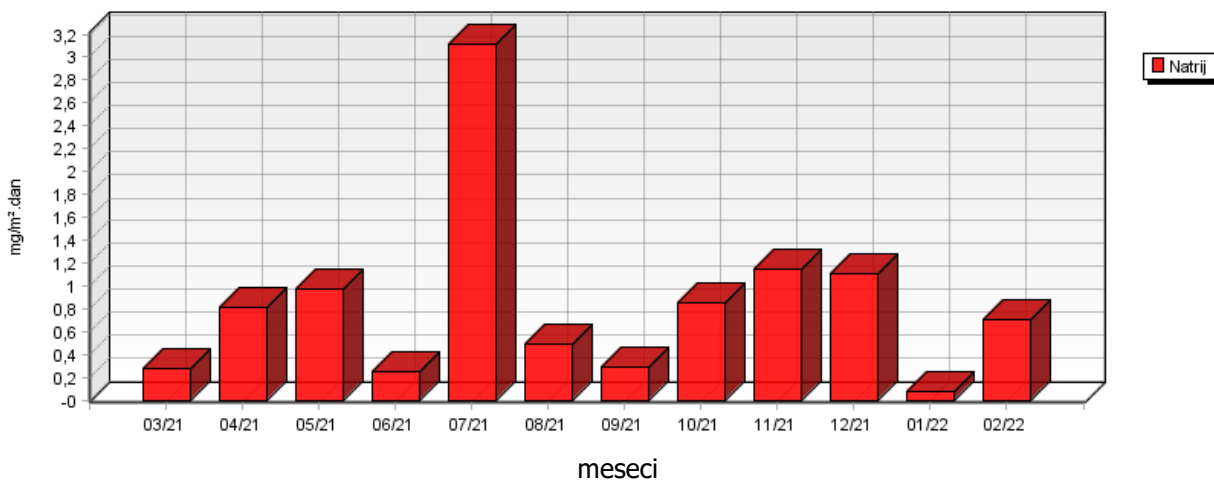
**Kočevje
AMONIJAK V PADAVINAH**



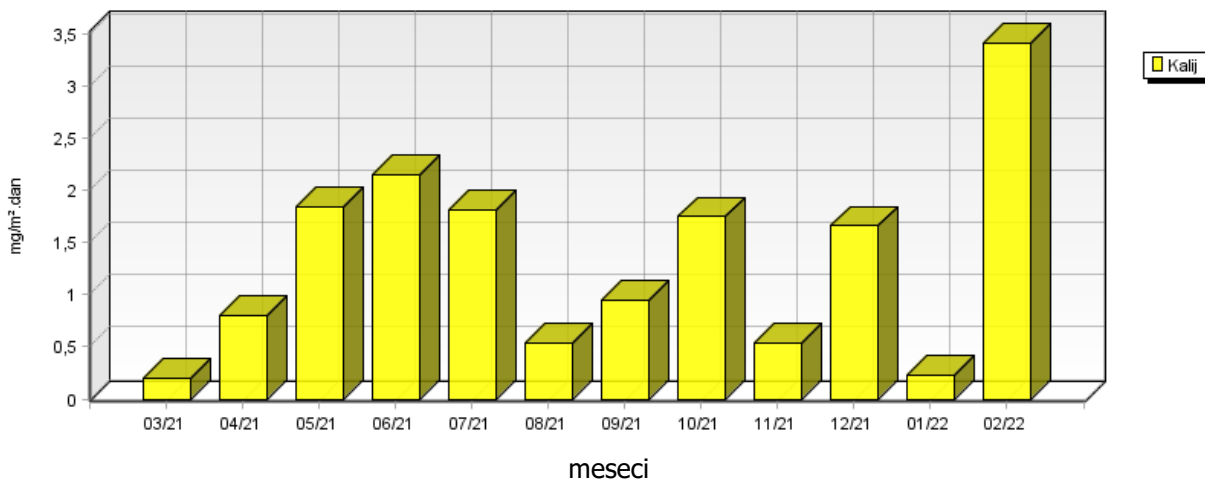
Kočevje
KALCIJ IN MAGNEZIJ V PADAVINAH



Kočevje
NATRIJ V PADAVINAH



Kočevje
KALIJ V PADAVINAH



5.2 TEŽKE KOVINE V USEDLINAH

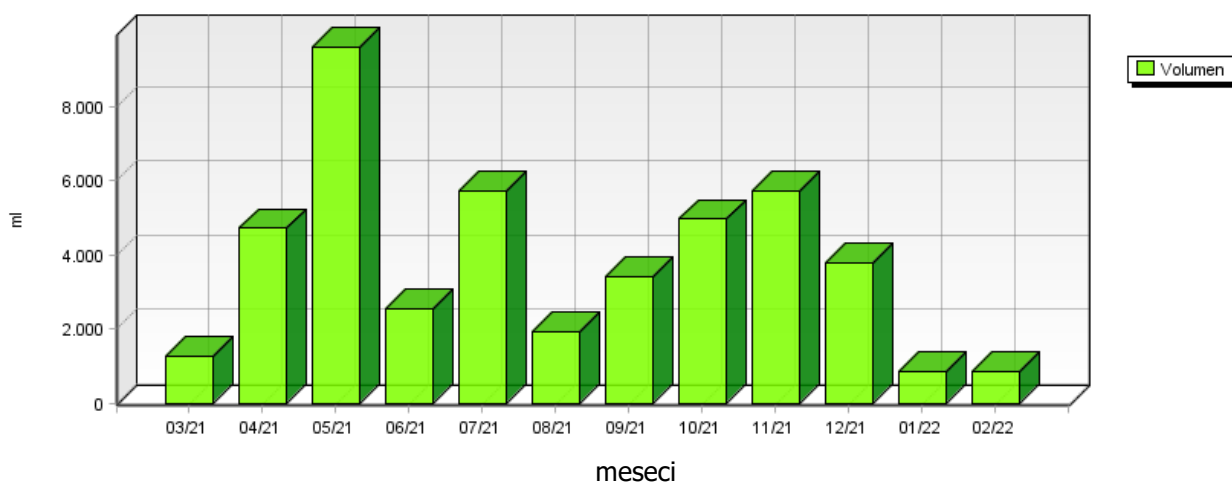
5.2.1 Težke kovine v usedlinah – Pri rezervoarjih

Lokacija: TE Brestanica
 Postaja: Pri rezervoarjih
 Obdobje meritev: 01.03.2021 do 01.03.2022

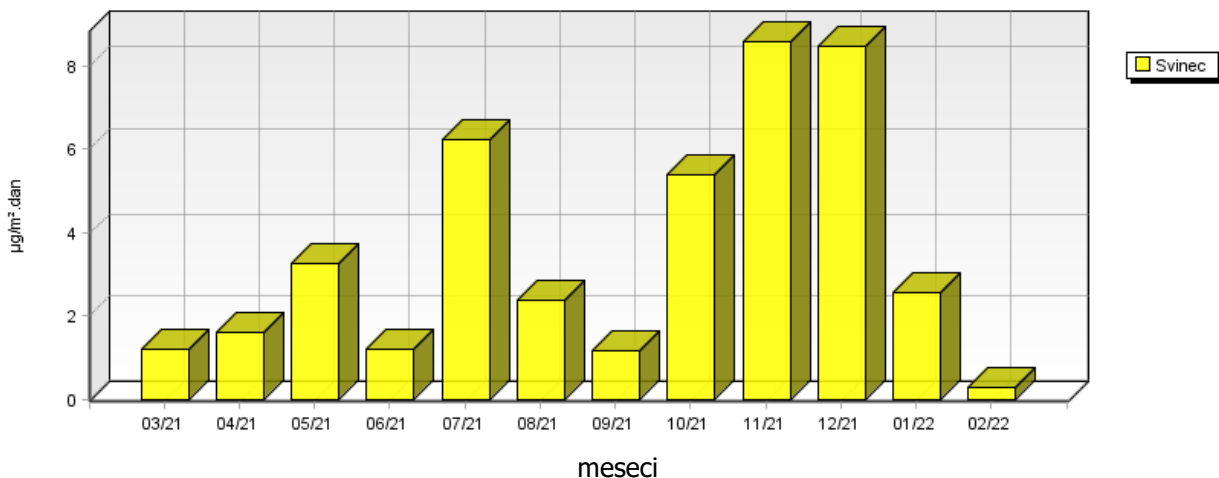
	03/21	04/21	05/21	06/21	07/21	08/21	09/21	10/21	11/21	12/21	01/22	02/22
Svinec μg/m ² .dan	1.19	1.60	3.26*	1.21	6.23	2.36	1.15*	5.38	8.56	8.47	2.57	0.29*
Kadmij μg/m ² .dan	0.08*	0.32*	0.65*	0.17*	0.39*	0.13*	0.23*	1.68*	0.39*	0.26*	0.06*	0.06*
Cink μg/m ² .dan	26.74	53.73	13.05*	8.66	40.08	32.24	6.23	20.50	859.92	35.94	13.06	6.90
Volumen ml	1250	4710	9610	2550	5730	1930	3400	4950	5730	3780	840	840

*... 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 našteje kovine so sledeče: Cd 0,1 μg/l; Zn 0,5 μg/l in Pb 0,5 μg/l.

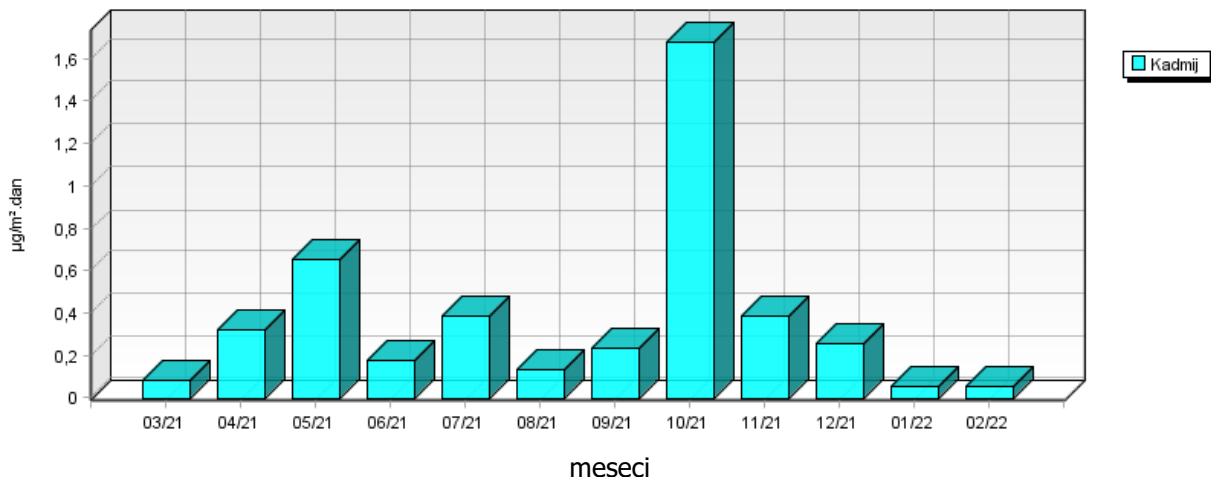
**Pri rezervoarjih
 VOLUMEN VZORCA**



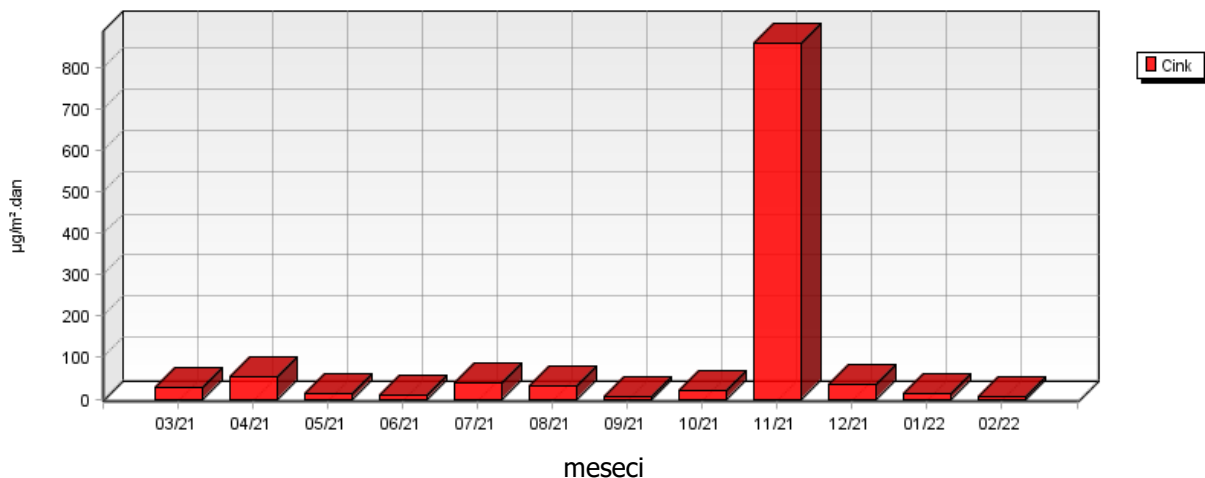
**Pri rezervoarjih
SVINEC V PRAŠNIH USEDLINAH**



**Pri rezervoarjih
KADMIJ V PRAŠNIH USEDLINAH**



**Pri rezervoarjih
CINK V PRAŠNIH USEDLINAH**



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 juliju in decembru 2021 na merilnem mestu Pri rezervoarjih.

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

12/21	Cr	Mn	Fe	Co	Cu	As	Tl	Ni	Al	V
Pri rezervoarjih	2.57*	5.13	28.75	0.51*	4.11	1.28*	1.28*	2.57*	30.03	2.57*

07/21	Cr	Mn	Fe	Co	Cu	As	Tl	Ni	Al	V
Pri rezervoarjih	7.00	26.85	155.64	0.78*	8.56	7.00	1.95*	71.60	78.60	3.89*

*...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 našteje kovine 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 zunanega 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 praviloma izvede dvakrat letno na lokaciji Sv. Mohor.

5.4.1 PAH in Hg v usedlinah – Sv. Mohor

	05/15	11/15	04/16	11/16	05/17	11/17	04/18	01/19	04/19	10/19	03/20	11/20	04/21	11/21
PAH μg/m ² .dan	0.413	0.018*	0.013*	0.393	0.075	0.609*	0.018*	0.078	0.046	0.036*	0.015	0.021	0.148	0.486

	05/15	11/15	04/16	11/16	05/17	11/17	04/18	01/19	04/19	10/19	03/20	11/20	04/21	11/21
Živo srebro μg/m ² .dan	0.246*	22.598**	0.157*	0.289*	0.125*	1.401	0.224*	0.150*	0.177*	0.447*	0.046*	1.533	0.255*	0.540*

*... 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 vplivnem območju TE Brestanica izvaja Elektroinštitut Milan Vidmar, Hajdrihova 2, Ljubljana, vzorčenje padavin na treh lokacijah v okolici TE Brestanica: Meteorološki stolp, Sv. Mohor in Pri rezervoarjih ter na referenčni lokaciji Kočevje.

V mesečnem vzorcu padavin se poleg količine padavin določa prevodnost, koncentracijo nitratov, sulfatov, kloridov, amoniaka, kovine Ca, Mg, Na, K in usedline ter težke kovine v usedlinah (Pb, Zn, Cd).

Dvakrat letno se v vzorcih padavin na lokaciji Pri rezervoarjih, poleg cinka, kadmija in svinca, izvede tudi dodatne analize kovin, in sicer kroma, mangana, železa, kobalta, bakra, arzena, niklja, talija, vanadija in aluminija. Vsebnost teh kovin se preverja v enem od zimskih in enem od poletnih mesecev. Obstoječa zakonodaja opredeljuje padavine kot pomembnega pokazatelja onesnaženosti zunanjega zraka in nalaga spremljanje vsebnosti nekaterih onesnaževal v padavinah. Zato se izvaja tudi določitev policikličnih aromatskih ogljikovodikov in živega srebra v padavinah. Vzorčenje teh dveh parametrov se izvaja z vzorčevalniki, izdelanimi v letu 2010 skladno s tehničnimi standardi za predmetna parametra.

V mesecu februarju ni bilo kislih vzorcev padavin na območju TE Brestanica (metodologija WMO). Prav tako padavine niso bile kisle na referenčni lokaciji Kočevje.