



ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR

Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrijo
Ljubljana
Oddelek za okolje

**REZULTATI MERITEV OKOLJSKEGA MERILNEGA SISTEMA
MESTNE OBČINE CELJE – AMP GAJI,
LETO 2020**

(REVIZIJA 2)

Študija št: 2475

Ljubljana, september 2021



ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR

Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrijo
Ljubljana
Oddelek za okolje

Številka študije: 2475

**REZULTATI MERITEV OKOLJSKEGA MERILNEGA SISTEMA
MESTNE OBČINE CELJE – AMP GAJI,
LETO 2020**

(REVIZIJA 2)

»Študija 2475 (revizija 2) z dne 2.9.2021 v celoti nadomešča študijo 2475 z dne 17.3.2021. Prvotna študija 2475 je s tem preklicana in v celoti neveljavna!«

Ljubljana, september 2021

Direktor:

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

Besedilo je bilo ustvarjeno z:

- Microsoft Office Word 2016, Microsoft Corporation,
- Microsoft Office Excel 2016, 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: MESTNA OBČINA CELJE,
Oddelek za okolje in prostor ter komunalno
Trg celjskih knezov 9, 3000 CELJE

Projekt: Monitoring kakovosti zraka s stalno občinsko merilno postajo AMP Gaji na območju Mestne občine
Celje za obdobje od 2017 do 2020

Naročilo: 5-2017, 10. 1. 2017

Odgovorna oseba: Nina MAŠAT STRLE, univ. dipl. inž. biol.

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

Delovni nalog: 217224

Projekt: 217224-IMI: Monitoring kakovosti zraka na občinski merilni postaji AMP Gaji od 2017 do 2020

Vodja projekta: Petra DOLŠAK LAVRIČ, mag. ekol.

Aktivnost: 217224-IMI-2020

Naloga: 217224-A.4-L

Naslov: Rezultati meritev okoljskega merilnega sistema mestne občine Celje - AMP Gaji, leto 2020
Revizija 2

Študija številka: 2475

Datum izdelave: 2. september 2021

Število izvodov: 3 x tiskana verzija, 1 x arhiv izdelovalca, elektronska verzija (<https://www.gtd-eimv.si/>)

Avtorji: Maja IVANOVSKI, mag. inž. kem. tehn.
Petra DOLŠAK LAVRIČ, mag. ekol.
Nina MIKLAVČIČ, dipl. inž. fiz.
Branka HOFER, gim. mat.
Damjan KOVAČIČ, dipl. san. inž.
mag. Rudi VONČINA, univ. dipl. inž. el.

Vodja oddelka:

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



Elektroinštitut Milan Vidmar



IZVLEČEK:

Onesnaženost zraka ima lahko pomembne vplive na zdravje ljudi. Povišane ravni PM delcev in ostalih onesnaževalcev, kot so dušikovi oksidi, se v splošnem pojavljajo predvsem pozimi, kar je poleg povečanih virov emisij v okolju tudi posledica neugodnih meteoroloških pogojev.

V poročilu so podani rezultati meritev monitoringa kakovosti zunanega zraka na lokaciji AMP Gaji. Meritve se nanašajo na leto 2020. Vključeni so rezultati meritev kakovosti zunanega zraka: koncentracije SO₂, NO₂, NO_x, amonijaka, delcev PM₁₀ in meteorološke meritve.

V merjenem obdobju se rezultati meritev za SO₂ in PM₁₀ obravnavajo kot uradni, medtem ko se meritve NO₂/NO_x in NH₃ obravnavajo kot informativni rezultati.



Elektroinštitut Milan Vidmar

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	1
1.1	DEJAVNIKI KAKOVOSTI ZUNANJEGA ZRAKA	3
1.1.1	Opis posameznega onesnaževala in njihov vpliv na zdravje in biodiverzitetu	4
1.2	ZAKONODAJA.....	5
1.3	PODATKI O AVTOMATSKI MERILNI POSTAJI.....	6
1.3.1	Meritve kakovosti zunanje zraka	6
1.3.2	Meteorologija.....	8
1.4	NADZOR SKLADNOSTI MERITEV	9
2	REZULTATI MERITEV	11
2.1	VZDRŽEVALNI IN TESTNI POSEGI V AMP GAJI.....	11
2.2	PRIKAZ REZULTATOV MERITEV	15
2.2.1	Pregled koncentracij v zraku: SO ₂ – AMP Gaji.....	17
2.2.2	Pregled koncentracij v zraku: NO ₂ – AMP Gaji.....	20
2.2.3	Pregled koncentracij v zraku: NO _x – AMP Gaji.....	23
2.2.4	Pregled koncentracij v zraku: amonijak – AMP Gaji.....	25
2.2.5	Pregled koncentracij v zraku: PM ₁₀ – AMP Gaji.....	27
2.3	Meteorološke meritve.....	30
2.3.1	Pregled temperature in relativne vlage v zraku – AMP Gaji.....	30
2.3.2	Pregled hitrosti in smeri vetra – AMP Gaji	33
3	ANALIZA IN REZULTATI MERITEV NA MESEČNEM NIVOJU	35
4	PRIMERJAVA REZULTATOV MERITEV DNEVNIH KONCENTRACIJ DELCEV PM₁₀ V SLOVENSКИH MESTIH LETO 2020.....	39
5	ZAKLJUČEK.....	45



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 na avtomatski merilni postaji Gaji ter spremljanju kakovosti zunanjega zraka v letu 2019 v mestni občini Celje.

Poročilo obsega:

- osnovne podatke o lokalnih dejavnikih kakovosti zraka, merjenih onesnažilih, zakonodaji, merilnem mestu in nadzoru skladnosti, ki se izvaja;
- zapise o opažanju, izvedenih servisnih in vzdrževalnih delih ter drugih posegih na merilni opremi ter o testiranjih merilnikov;
- rezultate meritev kakovosti zraka;
- komentar in povzetek rezultatov meritev kakovosti zraka;
- Dodatno analizo koncentracij v zunanjem zraku z delci PM_{10} na območju AMP Gaji v primerjavi s koncentracijami na drugih merilnih mestih v Sloveniji.

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 NO_2/NO_x , ki je posledica zmanjšane prometa. Dne 30.03.2020 so se pogoji še zaostriili 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. Tudi tokrat so ukrepi vplivali na vrednosti koncentracij onesnaževal zraka merjenega na lokaciji AMP Gaji.

V poročilu so podani rezultati meritev monitoringa kakovosti zunanjega zraka na lokaciji AMP Gaji. Meritve se nanašajo na leto 2020. Vključeni so rezultati meritev kakovosti zunanjega zraka: koncentracije SO_2 , NO_2 , NO_x , amonijaka, delcev PM_{10} in meteorološke meritve.

V merjenem obdobju se rezultati vseh merjenih snovi obravnavajo kot uradni rezultati meritev oz. kot informativni rezultati meritev. Zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90%. Razpoložljivost podatkov je bila naslednja: 99% pravilnik rezultatov je bilo za SO_2 , 91% za PM_{10} , 57% za NO_2/NO_x ter 49% za NH_3 . Iz tega lahko povzamemo, da vrednosti za parametra SO_2 in PM_{10} veljata kot uradna, medtem ko rezultati vrednosti za NO_2/NO_x in NH_3 veljajo kot informativni.

Pri letni analizi podatkov NO_2/NO_x in NH_3 je bilo ugotovljeno nepravilno delovanje merilnika, posledično so izmerjene vrednosti v obdobju od 02.07.2020 do 03.12.2020 izločene iz študije. 04.12.2020 je bil na merilno postajo nameščen nadomestni merilnik, ki omogoča meritve NO_2/NO_x .



Trenutne vrednosti koncentracij SO₂, NO₂, NO_x, amonijaka, delcev PM₁₀, meteoroloških parametrov in indeksov v zunanjem zraku so dostopne na spletni strani www.okolje.info, MO Celje [http://www.okolje.info/?link=dbViewMocValue&option=com_content&Itemid=254].

Vse vrednosti so poleg numerične predstavitve prikazane tudi grafično [http://www.okolje.info/?link=ChartViewMoc&option=com_content&Itemid=254].

Na spletni strani so prosto dostopna tudi vsa mesečna poročila kakovosti zraka, ki so bila izdana v letu 2019 [<http://www.okolje.info/index.php/porocila-moc>].

1.1 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, Zakon o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 39/06 – uradno prečiščenobesedilo, 49/06 – ZMetD, 66/06 – odl.US, 33/07 – ZPNačrt, 57/08 – ZFO1A, 70/08, 108/09, 108/09 – PNačrt-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. Za doseganje teh ciljev zakon predpisuje monitoring stanja okolja, kar obsega tudi monitoring kakovosti zunanega zraka. Za potrebe ocenjevanja kakovosti zunanega zraka ima Mestna občina Celje avtomatsko merilno postajo (AMP) Gaji za merjenje kakovosti zunanega zraka in meteoroloških parametrov.

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 zunanega zraka v okolju nujno spremljanje meteoroloških parametrov kot so vertikalni profil vetra, smer in hitrost vetra, temperatura, gibanje zračnih mas, padavine, sončno sevanje, količino padavin in vlažnost ter upoštevanje reliefne razgibanosti površja. Lokalna meteorologija je odvisna tudi od reliefne raznolikosti v okolju, saj le-ta vpliva predvsem na gibanje zračnih mas. V primeru ugodnih meteoroloških razmer lahko emisije potujejo na dolge razdalje in tako vplivajo na večje območje.



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

1.1.1 Opis posameznega onesnaževala in njihov vpliv na zdravje in biodiverzitet

Kratkotrajna in dolgotrajna izpostavljenost visokim koncentracijam onesnaževal ima velik vpliv na obolevnost prebivalstva zaradi bolezni dihal in posledično tudi kardiovaskularnih obolenj. Poleg tega pa ima velik vpliv na ekonomski vidik saj zmanjšuje življenjsko dobo prebivalstva, povečuje stroške zdravljenja in zmanjšuje produktivnost v gospodarstvu zaradi izostanka delavcev. Onesnaževala, ki imajo največji vpliv na zdravje ljudi so SO₂, NO₂, PM₁₀ in O₃. 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 biodiverzitet, 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: SO₂, O₃, NH₃ in NO_x. Spodnja tabela prikazuje posamezna onesnaževala, ki so obravnavana v tem poročilu in njihov izvor ter vpliv na zdravje ljudi in biodiverzitet.

ONESNAŽEVALO IN VIRI	VPLIV NA ZDRAVJE IN BIODIVERZITETO
<p>Žveplov dioksid (SO₂) Je brezbarven plin z ostrim vonjem. Nastaja pri izgorevanju fosilnih goriv, ki vsebujejo sledi žveplovih spojin. Največji problem je spreminjanje žveplovega dioksida (SO₂) v žveplovo kislino (H₂SO₄) 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 SO₂ imajo škodljiv vpliv na rastline, saj prispeva k zakisanju kopenskih in vodnih ekosistemov in vodi do izgube biotske raznovrstnosti.</p>
<p>Dušikov oksid (NO_x) zajema mešanico dušikovega oksida (NO) in dušikovega dioksida (NO₂). NO_x 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 (O₃).</p>
<p>Policiklični aromatski ogljikovodik (PAH) so ogljikovodiki - organske spojine, ki vsebujejo samo ogljik in vodik - sestavljeni so iz večih aromatskih obročev (organski obroči, v katerih se elektroni delokalizirajo).</p>	
<p>• Benzen (C₆H₆) je pri sobni temperaturi hlapna organska spojina brez barve, ki se nahaja v naftnih derivatih. Pomemben vir pa je tudi petrokemična industrija in različni procesi izgorevanja.</p>	<p>Benzen je rakotvorna snov in sodi v prvo skupino rakotvornih snovi po klasifikaciji Mednarodne Agencije za Raziskavo Rakotvornih Snovi.</p>
<p>• Toluen (C₆H₆CH₃) je derivat benzena. Je bistra, v vodi netopna tekočina z značilnim aromatskim vonjem ter se uporablja v industriji za sintezo drugih spojin.</p>	<p>Ima akutne in kronične učinke na centralni živčni sistem. Povzroči lahko tudi počasnejši razvoj človeškega telesa in ima vplive na razmnoževanje.</p> <p>Spada v skupino onesnaževal, ki povzročajo nastanek smoga.</p>
<p>• Meta & Para ksilen; Orto ksilen Ksilen ima tri izomere dimetilbenzena. Izomere razlikujemo z označb orto, meta in para, ki določajo, na kateri C-atom (benzenovega obroča) je vezan. Uporablja se v kemični industriji kot topilo, predvsem pri proizvodnji plasten in poliestra oblačil.</p>	<p>Krajša izpostavljenost ksilenu povzroča draženje kože, oči, nosu in grla. V zadostnih količinah ima vpliv na centralni živčni sistem. Dolgotrajna izpostavljenost pa ima vpliv na živčni sistem.</p>
<p>• Etilbenzen</p>	<p>Meja toksičnosti etilbenzena je zelo nizka. V človeku se nalaga v maščobi in se izloča z</p>

Glavni vir je naftna industrija in uporaba nafte. Je zelo volutaična spojina in se jo v večini pričakuje v zraku.	urinom.
Delci PM₁₀ So sestavljeni iz različnih organskih in anorganskih snovi, pretežno pa iz žvepla, nitrata, amonijaka, črnega ogljika, mineralov in vode. Lahko so primarnega ali sekundarnega izvora (tvorijo se pri kemijski reakciji drugih škodljivih snovi v zraku, kot SO ₂ ali NO ₂). Glavni vir je izogrevanje pri transportu, kuriščih in industriji. Naravni viri vključujejo prah, ki ga prenaša veter, morska sol, cvetni prah in talni delci.	PM ₁₀ 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. Črni ogljik, ki je najmanjši del prašnih delcev, vpliva na spremembo podnebja. Sekundarni PM vsebujejo sulfat, nitrat in amonij, tvorjen iz SO ₂ , NO _x in NH ₃ , ki so glavni nosilci zakisljevanja in evtrofikacije.

1.2 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 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 zunanjega zraka (Ur. l. RS št. 9/11, 8/15, 66/18)* in *Pravilniku o ocenjevanju kakovosti zunanjega zraka (Ur. l. RS, št. 55/11, 6/15 in 5/17)*. Ti predpisi so bili sprejeti na podlagi *Zakona o varstvu okolja (ZVO, Ur. l. RS, št. 32/93; ZVO-1, Ur. l. RS)*. 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 s spremembami)*, ki povzročiteljem obremenitve zunanjega zraka med drugim predpisuje zahteve v zvezi z ocenjevanjem kakovosti zraka na območju vrednotenja obremenitve zunanjega zraka.

Za doseganje skladnosti z mejnimi vrednostmi za delce PM₁₀ je Vlada Republike Slovenije v sodelovanju z lokalnimi skupnostmi pripravila Načrte za kakovost zunanjega zraka za mestne občine Celje, Ljubljana, Maribor, Murska Sobota, Novo mesto ter zasavski občini: Trbovlje in Zagorje ob Savi. Na območju mestne občine Celje je Vlada Republike Slovenije v dogovoru z lokalno skupnostjo pripravila *Odlok o načrtu za kakovost zraka na območju Mestne občine Celje (Ur. l. RS, št. 57/17, 160/20 in 161/20 – popr.)*. Načrti so usmerjeni v ukrepe na področju spodbujanja učinkovite rabe energije, na izpuste cestnega motornega prometa, na druge ukrepe ter na kratkoročne ukrepe.

1.3 PODATKI O AVTOMATSKI MERILNI POSTAJI

Na AMP Gaji se poleg meritev kakovosti zraka izvajajo tudi meritve meteoroloških parametrov. Analizatorji kakovosti zunanjega zraka so nameščeni v kontejnerju, ki je opremljen s klimatsko napravo in komunikacijsko opremo. Zaradi zahteve po ugotavljanju skladnosti smo v AMP Gaji v času upravljanja imeli 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.

1.3.1 Meritve kakovosti zunanjega zraka

Monitoring kakovosti zunanjega zraka se v Mestni občini Celje izvaja od leta 1994, na sedanji lokaciji pa od maja 2007. Z avtomatsko merilno postajo, katere last je Mestna občina Celje, upravlja osebje Elektroinštituta Milan Vidmar Ljubljana (EIMV). EIMV predpisuje postopke izvajanja meritev in QA/QC, izdeluje končno obdelavo rezultatov meritev in potrdi njihovo veljavnost. Merilna postaja je locirana v ozadju (background) na primestnem območju, ki ima značilnosti industrijskih in poslovnih objektov. Relief v bližini merilnega mesta je ravninski. Koordinate merilne postaje so prikazane v spodnji tabeli.

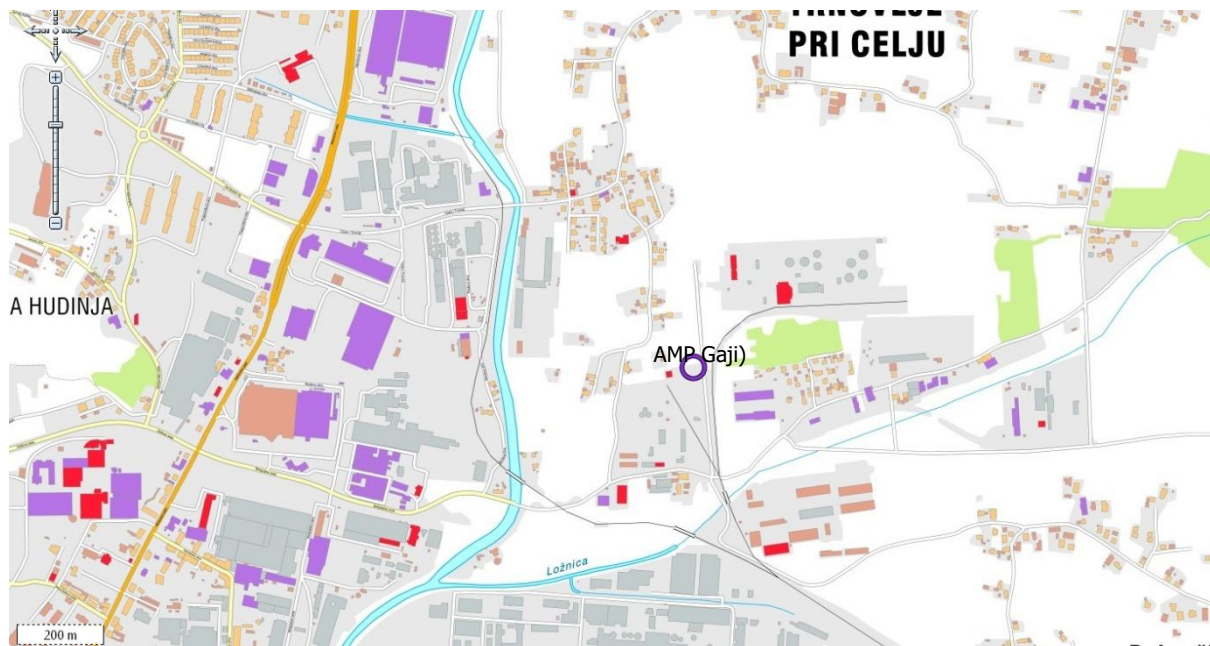
Merilna postaja	Nadmorska višina	GKy	GKx
AMP Gaji	240 m	522760	122090

Poleg merilnega mesta Gaji sta v Mestni občini Celje lociran še merilni mesti državne merilne mreže Celje in Mariborska ulica. Lokacija Mariborska ulica je izrazito prometni merilnik, medtem ko je merilno mesto Celje-ARSO namenjena spremljanju koncentracij v bližini zdravstvenega doma oziroma v mestnem središču.

Merilna postaja	Nadmorska višina	GKy	GKx
AMP Celje - ARSO	212 m	520614	121189
AMP Mariborska - ARSO	240 m	521412	121576



Slika 2: Lokacija AMP Gaji in lokacije merilnih mest ARSO (Vir: Google Earth).



Slika 3: Lokacija AMP Gaji (Vir: Geopedia.si)

Podatki o analizatorjih plinastih onesnaževal:

	Analizator NO/NO _x , NH ₃	Analizator NO ₂ /NO _x	Analizator SO ₂	Analizator SO ₂
Proizvajalec:	Thermo Electron Corporation	Teledyne	Thermo Electron Corporation	Teledyne
Model:	Thermo 17c	200E	Thermo 43i	100E
Merilna metoda:	EN 14211	EN 14211	EN 14212	EN 14212
Serijska številka:	0712121060	3046	CM07100003	2355
Obdobje meritev:	1.1.2020-4.12.2020	4.12.2020-31.12.2020	1.1.2020-3.7.2020 23.9.2020-31.12.2020	3.7.2020-23.9.2020

Podatki o merilnikih delcev PM₁₀ in sistemu prenosa podatkov:

	Avtomatski merilnik PM ₁₀	Sistem FDMS
Proizvajalec:	R&P, Kanada	R&P, Kanada
Model:	TEOM 1400 AB	FDMS 8500
Merilna metoda:	Ferkvenčna gavimetrija	-
Specificirana točnost:	0,06 µg/m ³	-
Serijska številka:	140AB265970703	8500C209050701

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 določanje koncentracije dušikovega dioksida in dušikovega oksida s kemiluminiscenco,
- SIST EN 12341:2014: Določevanje frakcije PM₁₀ lebdečih trdnih delcev; Referenčna metoda in terenski preskusni postopek za potrditev ustreznosti merilnih metod,
- SIST EN 14662-3:2016 – Kakovost zunanjega zraka – Standardna metoda za določanje koncentracije benzena – 3. del: Avtomatsko vzorčenje s prečrpavanjem in določanje s plinsko kromatografijo na kraju samem (in situ).

Nabor merjenih parametrov kakovosti zunanjega zraka v avtomatski merilni postaji v letu 2020:

Naziv postaje	Parametri kakovosti zraka									
	SO ₂	NO ₂	NO _x	NH ₃	PM ₁₀	Benzen	Toluen	M&P ksilen	Etilbenzen	O-ksilen
AMP Gaji	✓	✓	✓	✓	✓	x	x	x	x	x

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)*.

1.3.2 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. V nadaljevanju so prikazane graf povprečne temperature in graf povprečne relativne vlage ter roža vetrov na merilnem mestu Gaji. Izvajajo se meritve smeri in hitrosti vetra, temperature zraka in relativne vlage.

Meritve meteoroloških parametrov se izvajajo po naslednjih merilnih principih:

- Merjenje smeri in hitrosti vetra je izvedeno z ultrazvočnim anemometrom 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 meritve 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.

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)*.

Podatki o merilnikih meteoroloških spremenljivk:

	Merilnik smeri in hitrosti vetra		Merilnik temperature in vlage	
Proizvajalec:	WindSonic		Lufft	
Model:	8352.US6M		8150.TFF10	
Komponenta:	smer	hitrost	temperatura	vlaga
Merilna metoda:	ultrazvok	ultrazvok	upornost	kapacitivnost
Specificirana točnost:	±3°	±2%	±0,2°C + 1 digit	±2%
Merilno območje:	0 – 360°	0 – 60 m/s	-30 – 70°C	0 – 100%

1.4 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.

1. Nivo: izbira merilnikov

Merjena onesnažila se določijo glede na zakonodajne zahteve ter glede na vire emisij v okolici, ki imajo vpliv na zdravje prebivalstva. Merilne opreme mora biti primerna in mora biti opremljena s certifikati, ki zagotavljajo pravilno delovanje in njihovo skladnost s standardnimi in zakonodajnimi zahtevami.

2. Nivo: Izbira lokacije

Naslednja faza je umeščanje merilne opreme v prostor. Lokacija je lahko vnaprej določena z modelsko oceno onesnaženja, ki določi lokacijo z najvišjo koncentracijo odpadnih dimnih plinov v prostoru. Poleg tega pa je pomembna tudi funkcionalnost določenega mesta, torej njegova dostopnost in dostop do električne energije. Merilnik mora biti primerno zaščiten pred vremenskimi vplivi, imeti mora ustrezen zajem podatkov in sistem vzorčenja. AMP mora biti imeti primerno temperaturo ter mora biti redno vzdrževana in pregledana.

3. Nivo: Nadzor skladnosti meritev

Pravilno delovanje prenosa podatkov in vzdrževanje merilne opreme zagotavlja točnost, natančnost in kvantiteto pridobljenih vrednosti. Zato je v tej fazi nujno konstantno spremljanje stanja merilnika in njihovo vzdrževanje, vsak poseg na merilniku pa mora biti redno zabeležen. Stanje merilnika se vsakodnevno preverja z avtomatsko kontrolo referenčne in ničelne točke. Z ročnim naravnavanjem pa se ti dve točki preverjati na vsake 3-mesece, ki ga opravi primerno usposobljena oseba. Testi funkcionalnosti merilnika se opravijo na letnem nivoju. Merilnik pa mora biti tudi redno servisiran in očiščen. Učinkovito delovanje procesov nivoja 3. so rezultat izpopolnjevanj zahtev razpoložljivosti podatkov meritev.

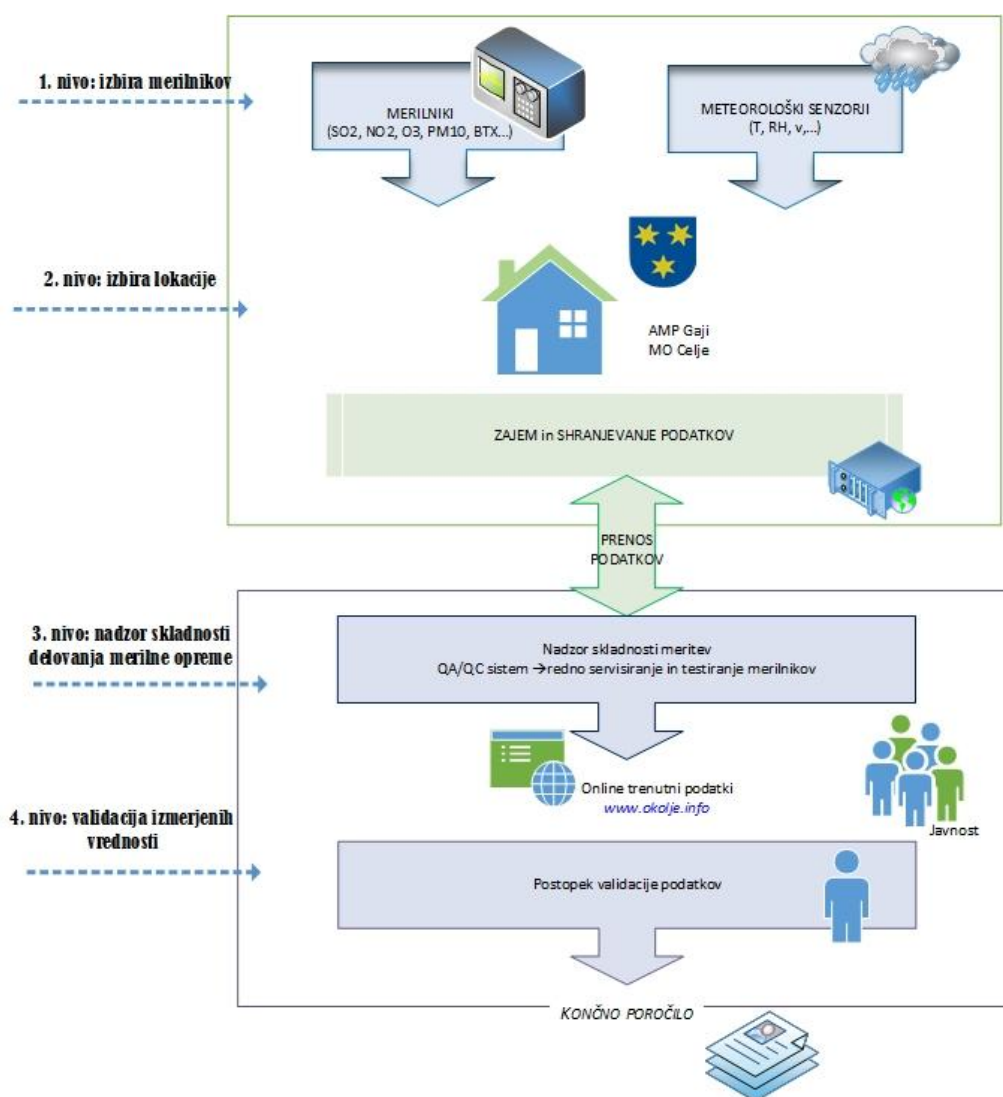
4. Nivo: Validacija

Namenjana je validaciji celotnega procesa, ki je lahko avtomatska izražena kot kontrole, ki opozarjajo na nepravilnosti in stanje na merilni postaji. Validacija pa je izražena tudi v obliki obdelave in analize izmerjenih vrednosti, oceni merilne negotovosti in nadzora nad odstopanji od predpisanih mejnih vrednosti.

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 priložo 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 SO₂, NO/NO_x in trdnih delcev PM₁₀,
- je zagotovljena stabilnost ničelne in referenčne točke za merilnike SO₂, NO/NO_x,
- se redno izvaja dvotočkovno umirjanje (na 3-mesece)
- se 1-krat letno opravi test linearosti.



Slika 4: Shema zajema, nadzora in validacije izmerjenih parametrov kakovosti zunanjega zraka v okoljskem informacijskem sistemu

2 REZULTATI MERITEV

Meritve onesnaženosti zraka in meteoroloških parametrov so bile opravljene z merilnim sistemom monitoringa kakovosti zunanjega zraka Mestne občine Celje na lokaciji avtomatske merilne postaje Gaji. Merilna postaja je v upravljanju EIMV. Zagotavljanje skladnosti meritev se potrjuje s sprotnim nadzorom stanja merilne opreme in uporabnostjo merilnih rezultatov. Izpolnjevanje zahtev standardov:

- SIST EN 14212:2012,
- SIST EN 14212:2012/AC:2014,
- SIST EN 14211:2012
- SIST EN 12341:2014,

je zagotovljeno z vključitvijo AMP Gaji v sistem kakovosti OOK Elektroinštituta Milan Vidmar. Z vključitvijo v sistem kakovosti je OOK Elektroinštituta Milan Vidmar vzpostavil sistem nadzora skladnosti meritev in nadzora delovanja opreme, v okviru nadzora skladnosti meritev 3. in 4. nivoja. Pri tem so bile uporabljene metode za oceno koncentracij v zraku, katerih negotovost bo ocenjena skladno z načeli mednarodno uveljavljenih standardov.

2.1 VZDRŽEVALNI IN TESTNI POSEGI V AMP GAJI

Za merilno mesto Gaji se poleg rednih testiranj in vzdrževanj merilnikov izvajajo tudi vzdrževalni posegi same merilne postaje, ki so za leto 2020 prikazani v spodnji tabeli.

Datum	Naziv	Komentar
29.05.2020	Čiščenje notranjosti postaje	Nastavitev pasti proti mravljam in čiščenje notranjosti.
03.09.2020	Čiščenje klimatske naprave.	Čiščenje filtrov klime..
04.12.2020	Ostalo	Popravilo zablokirane ključavnice na vratih ograje.

Za pravilno delovanje merilnikov se poleg rednega vzdrževanja izvajajo redna naravnavanja merilne opreme ter redna letna ocena skladnosti. V spodnji tabeli so prikazani izvedeni termini naravnavanj in testov skladnosti ter datumi opravljenih večjih vzdrževalnih del.

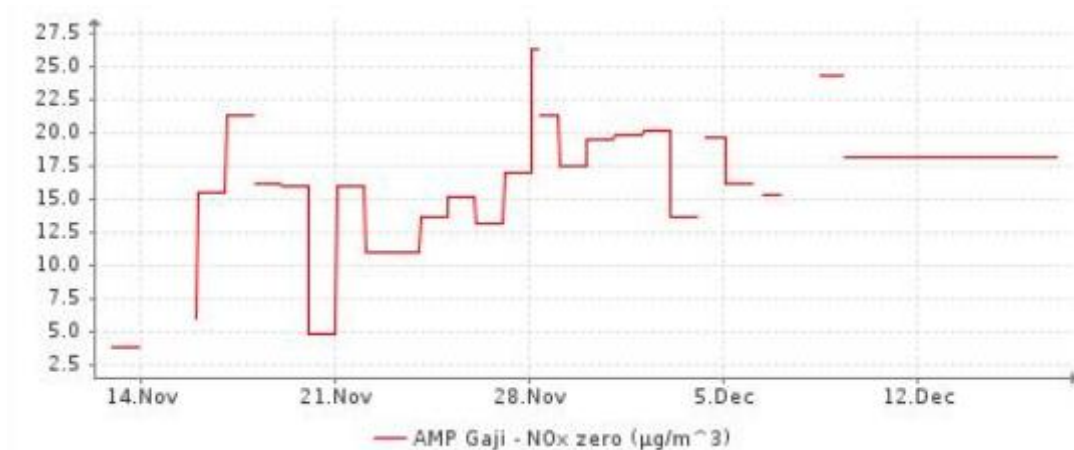
ID	Naziv	Inventarna številka	Poseg
712	THERMO 17c NO _x /NH ₃	712121060	Naravnavanje 21. 5. 2020 26. 8. 2020 2. 12. 2020 Ocena skladnosti 21. 5. 2020 Zamenjava delov in večji servisni poseg 21. 5. 2020 in 26. 8. 2020
6646	Teledyne 200E	6646	Naravnavanje 4. 12. 2020 Ocena skladnosti 21. 5. 2020 Ostalo Montaža na AMP Gaji kot začasno nadomestilo za okvarjen Thermo 17C (4. 12. 2020).
140AB265970703	TEOM PM10 + FDMS	140AB 265970703	Test funkcionalnosti 21. 5. 2020 2. 12. 2020
352_US6M	WindSonic 8352.US6 M	8352.US6M	Brez posebnosti, nemoteno delovanje.
CM07100003	Thermo 43i	CM07100003	Naravnavanje 23. 9. 2020 2. 12. 2020 Ocena skladnosti 23. 9. 2020
6644	Teledyne 100E	6644	Naravnavanje 18. 2. 2020 21. 5. 2020 26. 8. 2020 Ocena skladnosti 21. 05. 2020 Večji servisni poseg 2. 07. 2020, 3. 07. 2020 Ostalo Demontaža iz AMP Gji zaradi vzpostavljenih meritev SO ₂ z MOC merilnikom (23. 9. 2020).
6767	Sistem za zajem podatkov	6767	Brez posebnosti, nemoteno delovanje.
8160_TFF10	Lufft 8160 TFF10	8160_TFF10	Brez posebnosti, nemoteno delovanje.

Merilnik Thermo 43i je bil v obdobju 3.7.2020-23.9.2020 zaradi večjih servisnih posegov nadomeščen z merilnikom Teledyne 100E SO₂ (serijska številka 2355).

Merilnik NO₂/NO_x/NH₃ je bil 4.12.2020 zamenjan z merilnikom Teledyne 200E (serijska številka 3046).

Za spremljanje dušikovih oksidov in amonijaka je bil leta 2007 v merilno postajo nameščen merilnik proizvajalca Thermo Scientific, model 17c. Poleg rednega vzdrževanja je bil na merilniku zaradi nezmožnosti nastavitve na referenčno vrednost leta 2016 s strani Pelegrina Stegnarja izveden večji servisni poseg. Od takrat dalje je njegovo delovanje po izvedenem naravnavanju nestabilno, kar prikazuje tudi graf na spodnji sliki. Na grafu je prikazana dnevna izmerjena vrednost ničelne koncentracije v obdobju 1 meseca po izvedenem naravnavanju. Vidimo, da je odziv na ničelno koncentracijo ni stabilen.

Pri analizi letnih vrednosti je bilo ugotovljeno, da so bile ZERO vrednosti merilnika v obdobju med 02.07.2020 in 03.12.2020 precej nestabilne, posledično so bile tudi izmerjene vrednosti nizke. Pri 4. nivoju validacije nadzora skladnosti meritev je bilo ugotovljeno, da se te vrednosti posledično tudi izloči. Merilnik je bil v začetku decembra 2020 zamenjan.



Slika 5: Odziv merilnika na dnevno preverjanje ničelne koncentracije.



Elektroinštitut Milan Vidmar

2.2 PRIKAZ REZULTATOV MERITEV

V poročilu so za leto 2020 podani rezultati urnih in dnevnih vrednosti za parametre SO₂, NO₂/NO_x, NH₃, PM₁₀ ter njihova statistična analiza v skladu s predpisano zakonodajo. Podani so tudi rezultati meritev meteoroloških parametrov v letu 2020 na tej lokaciji. Opaziti je mogoče rahlo zmanjšanje PM₁₀ delcev v letu 2020 v primerjavi s prejšnjimi leti. Takšna razlika je lahko nastala tudi zaradi neugodnih meteoroloških razmer v letu 2020 (tudi zaradi saharskega peska).

Pregled preseženih vrednosti: SO₂ leto 2020

	nad MVU	AV	nad MVD	podatkov
postaja	urne v.	3 urne v.	dnevne v.	%
AMP Gaji	0	0	0	99

Pregled preseženih vrednosti: NO₂ leto 2020

	nad MVU	AV	nad MVD	podatkov
postaja	urne v.	3 urne v.	dnevne v.	%
AMP Gaji	0	0	-	57

Pregled preseženih vrednosti: delci PM₁₀ leto 2020

	nad MVU	AV	nad MVD	podatkov
postaja	urne v.	3 urne v.	dnevne v.	%
AMP Gaji	-	-	17	91

Pregled srednjih koncentracij: SO₂ (µg/m³) za leto 2020 in pretekla leta

postaja	2018	2019	2020
AMP Gaji	6	8	10

Pregled srednjih koncentracij: NO₂ (µg/m³) za leto 2020 in pretekla leta

postaja	2018	2019	2020
AMP Gaji	17	14	12

Pregled srednjih koncentracij: NO_x (µg/m³) za leto 2020 in pretekla leta

postaja	2018	2019	2020
AMP Gaji	46	45	43

Pregled srednjih koncentracij: delci PM₁₀ (µg/m³) za leto 2020 in pretekla leta

postaja	2018	2019	2020
AMP Gaji	29	24	22

Pregled srednjih koncentracij SO₂ (µg/m³) za 01.10.2019 - 01.04.2020

postaja	*
AMP Gaji	11

Pregled srednjih koncentracij NO_x (µg/m³) za 01.01.2020 - 31.12.2020

postaja	**
AMP Gaji	43



Elektroinštitut Milan Vidmar

2.2.1 Pregled koncentracij v zraku: SO₂ – AMP Gaji

V letu 2020 je bilo na lokaciji AMP Gaji izmerjeno več kot 90 % pravih rezultatov urnih koncentracij SO₂ v zraku, zato se rezultati obravnavajo kot uradni podatki meritev SO₂ monitoringa kakovosti zunanega zraka MO Celje. Urna mejna vrednost (350 µg/m³) in dnevna mejna vrednost SO₂ (125 µg/m³) nista bili preseženi. Maksimalna urna koncentracija SO₂ je znašala 43 µg/m³, maksimalna dnevna koncentracija pa 20 µg/m³. Srednja letna koncentracija je znašala 10 µg/m³. Onesnaženje je prišlo v največji meri iz jugo-vzhoda.

Mejne in alarmne vrednosti ter kritične vrednosti za varstvo rastlin za SO₂:

časovni interval povprečenja	mejna vrednost (µg/m ³)	alarmna vrednost (µg/m ³)	Priporočila po WHO (µg/m ³)
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 povprečenja	kritična vrednost (µg/m ³) za varstvo rastlin	sprejemljivo preseganje (µg/m ³)	
zimski čas od 1. oktobra do 31. marca	20	-	-
koledarsko leto	20	-	-

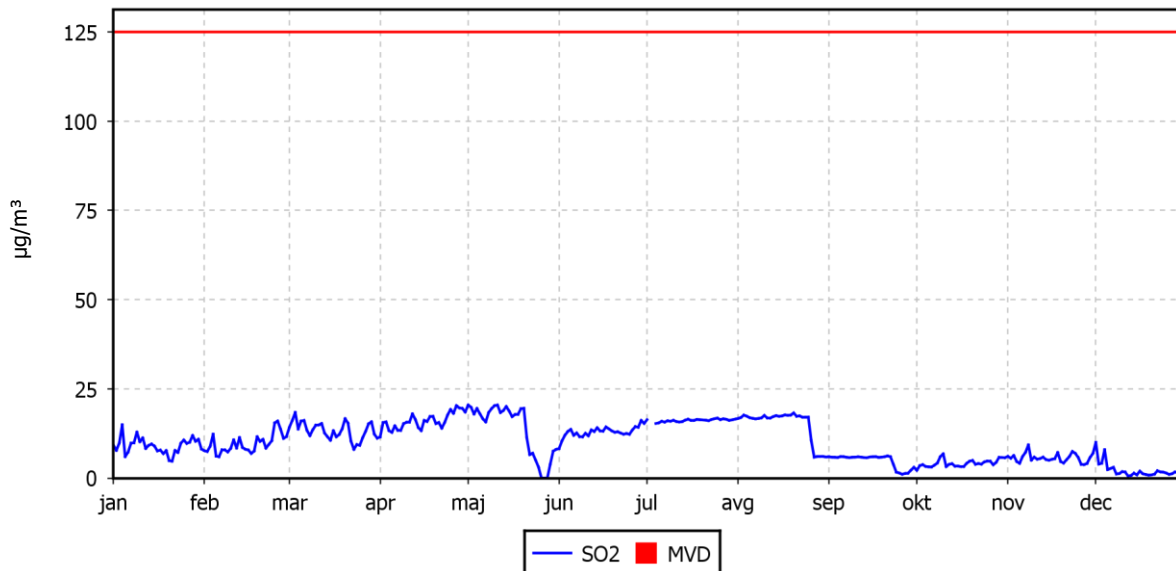
Lokacija meritev: AMP Gaji
 Obdobje meritev: 01.01.2020 do 01.01.2021

Razpoložljivih urnih podatkov:	8682	99%
Maksimalna urna koncentracija:	43 µg/m ³	12.04.2020 10:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	20 µg/m ³	01.05.2020
Minimalna dnevna koncentracija:	0 µg/m ³	26.05.2020
Srednja koncentracija v obdobju:	10 µg/m ³	
Srednja konc. v zimskem času (1.10.19 - 1.4.20):	11 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	
- nad vrednostjo 75 µg/m ³ :	0	
- nad vrednostjo 50 µg/m ³ :	0	
Št. intervalov 3 zaporednih ur nad AV 500 µg/m ³ :	0	
Percentilna vrednost		
- 99.7 p.v. - urnih koncentracij:	25 µg/m ³	
- 99.2 p.v. - dnevnih koncentracij:	20 µg/m ³	

DNEVNE KONCENTRACIJE - SO₂

AMP Gaji

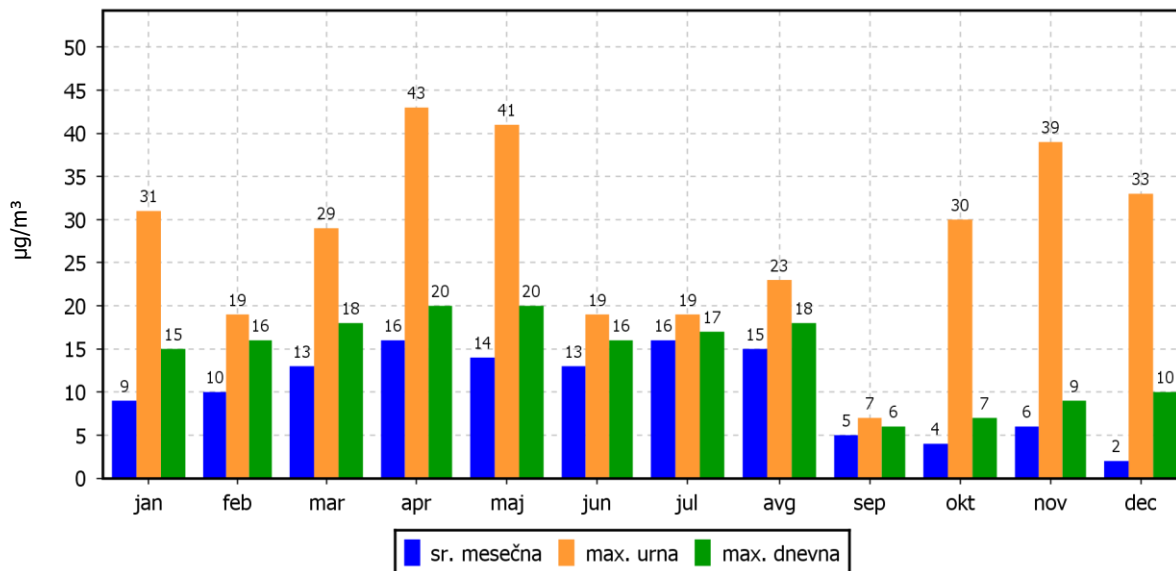
01.01.2020 do 01.01.2021



KONCENTRACIJE - SO₂

AMP Gaji

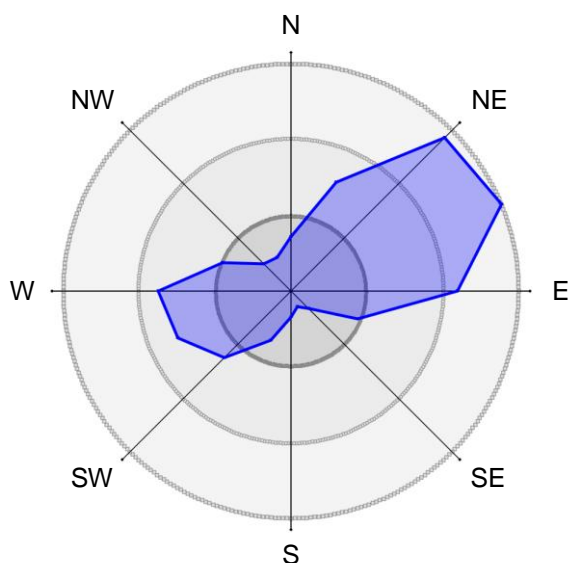
01.01.2020 do 01.01.2021



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Gaji

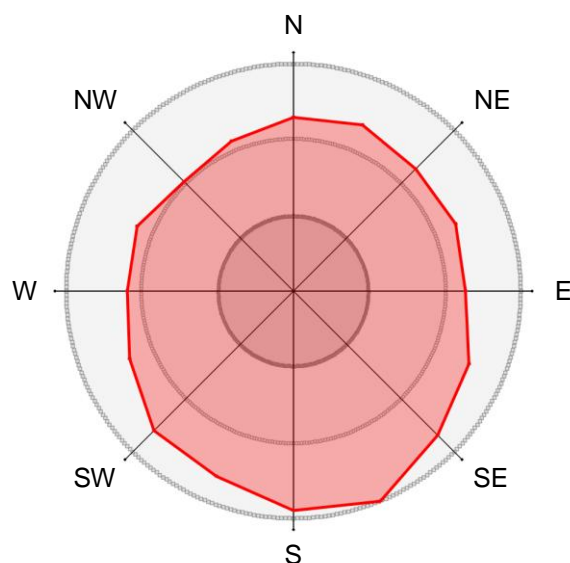
01.01.2020 do 01.01.2021



15.4% časa

10.3% časa

5.1% časa



13.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

8.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

4.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

2.2.2 Pregled koncentracij v zraku: NO₂ – AMP Gaji

V letu 2020 je bilo na lokaciji AMP Gaji izmerjeno 57% pravih rezultatov urnih koncentracij NO₂ v zraku, zato se rezultati obravnavajo kot informativni podatki meritev NO₂ monitoringa kakovosti zunanjega zraka MO Celje. V obdobju med julijem in decembrom je bil namreč merilnik precej nestabilen. Urna mejna vrednost (200 µg/m³) in alarmna mejna vrednost (koncentracije 3-eh zaporednih ur nad 400 µg/m³) NO₂ nista bili presežena. Maksimalna urna koncentracija NO₂ na lokaciji Gaji je znašala 68 µg/m³, kar je precej manj kot v letu 2019. Maksimalna dnevna koncentracija je znašala 32 µg/m³. Srednja letna koncentracija je bila 12 µg/m³. Onesnaženje NO₂ je v največjem obsegu prišlo iz severnih smeri.

Mejne in alarmne vrednosti za dušikov dioksid NO₂:

časovni interval povprečenja	mejna vrednost (µg/m ³)	alarmna vrednost (µg/m ³)	Priporočila po WHO (µg/m ³)
1 ura	200 (ne sme biti presežena več kot 18-krat v koledarskem letu)	-	200
3-urni interval	-	400 (velja za NO ₂)	-
koledarsko leto	40	-	40

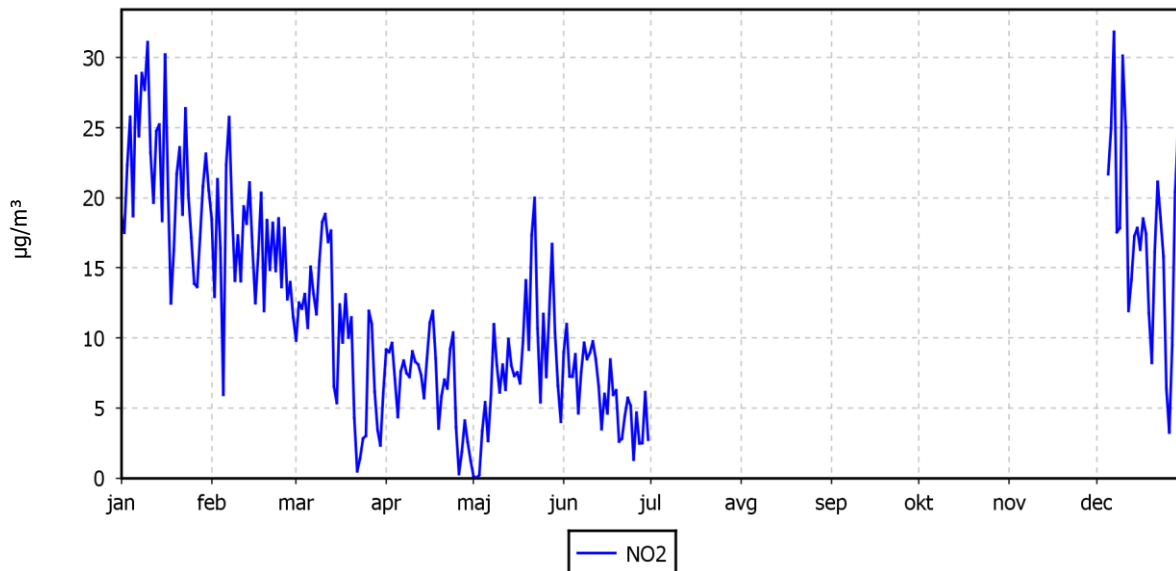
Lokacija meritev: AMP Gaji
 Obdobje meritev: 01.01.2020 do 01.01.2021

Razpoložljivih urnih podatkov:	5004	57%
Maksimalna urna koncentracija:	68 µg/m ³	14.01.2020 18:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	32 µg/m ³	07.12.2020
Minimalna dnevna koncentracija:	0 µg/m ³	02.05.2020
Srednja koncentracija v obdobju:	12* µg/m ³	
Srednja konc. v zimskem času (1.10.19 - 1.4.20):	16 µg/m ³	
Število primerov urne koncentracije		
- nad MVU 200 µg/m ³ :	0	
Število primerov dnevne koncentracije		
- nad vrednostjo 100 µg/m ³ :	0	
- nad vrednostjo 140 µg/m ³ :	0	
Št. intervalov 3 zaporednih ur nad AV 400 µg/m ³ :	0	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	37 µg/m ³	
- 99.8 p.v. - dnevnih koncentracij:	32 µg/m ³	
* Informativna vrednost, pod 75% podatkov.		

DNEVNE KONCENTRACIJE - NO₂

AMP Gaji

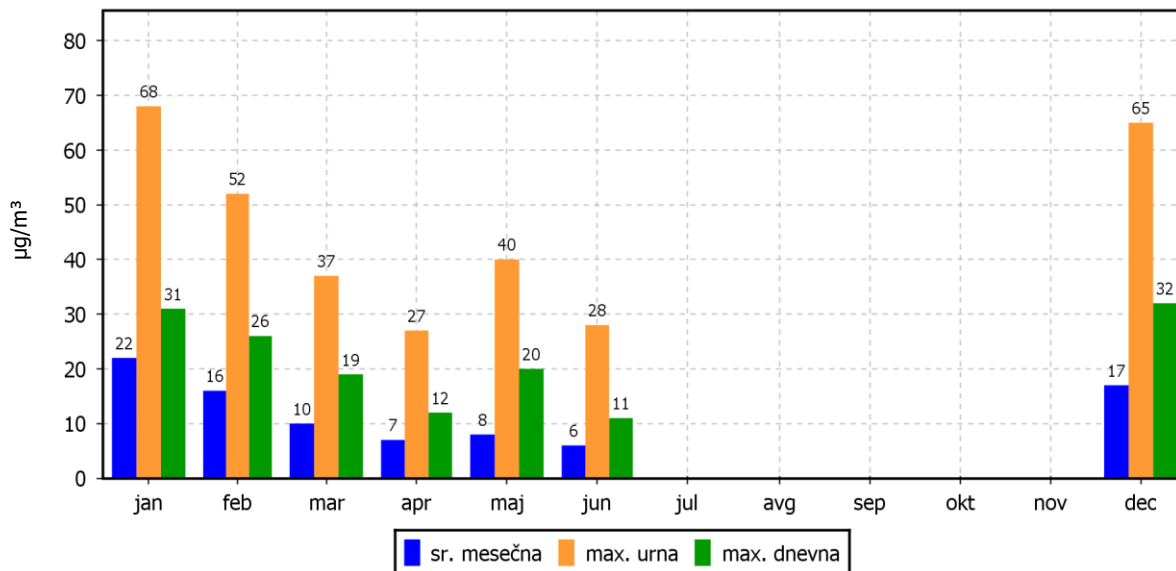
01.01.2020 do 01.01.2021



KONCENTRACIJE - NO₂

AMP Gaji

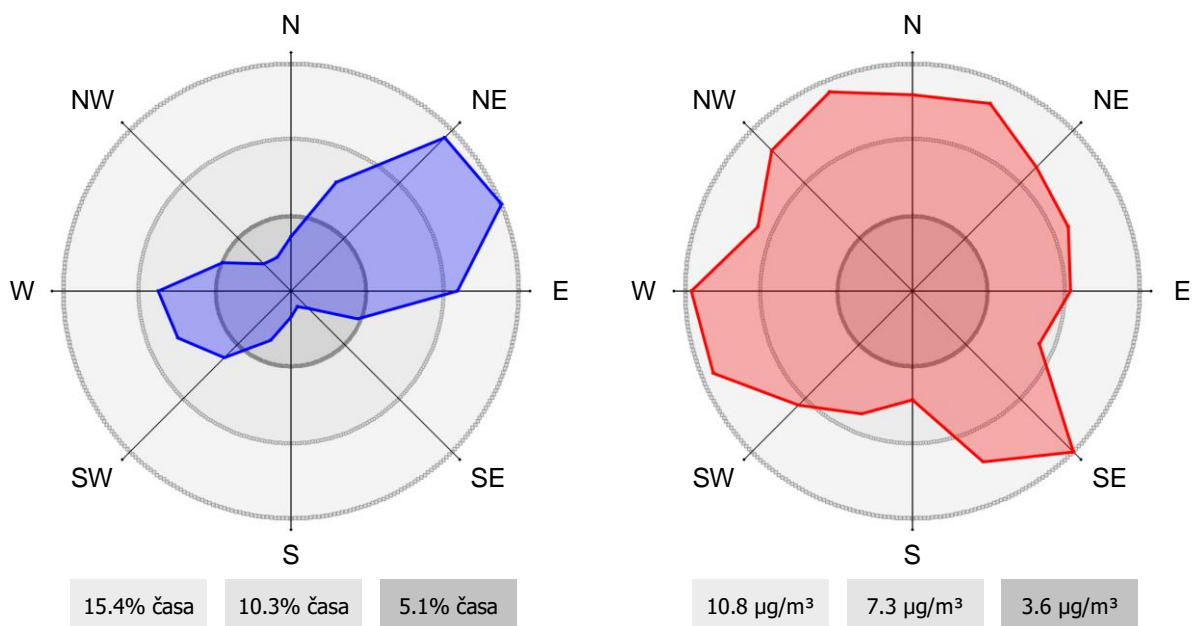
01.01.2020 do 01.01.2021



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Gaji

01.01.2020 do 01.01.2021



2.2.3 Pregled koncentracij v zraku: NO_x – AMP Gaji

Koncentracije NO_x imajo po zakonodaji določeno mejno vrednosti za varstvo rastlin, ki predstavlja povprečno vrednost v obdobju celega leta. Koncentracije NO_x so bile največje v zimskem in hladnem obdobju leta, torej v januarju, februarju in decembra.

Kritična vrednost za varstvo rastlin za NO_x:

časovni interval povprečenja	kritična vrednost (µg/m ³) za varstvo rastlin	sprejemljivo preseganje (µg/m ³)
koledarsko leto	30	-

Lokacija meritev: AMP Gaji

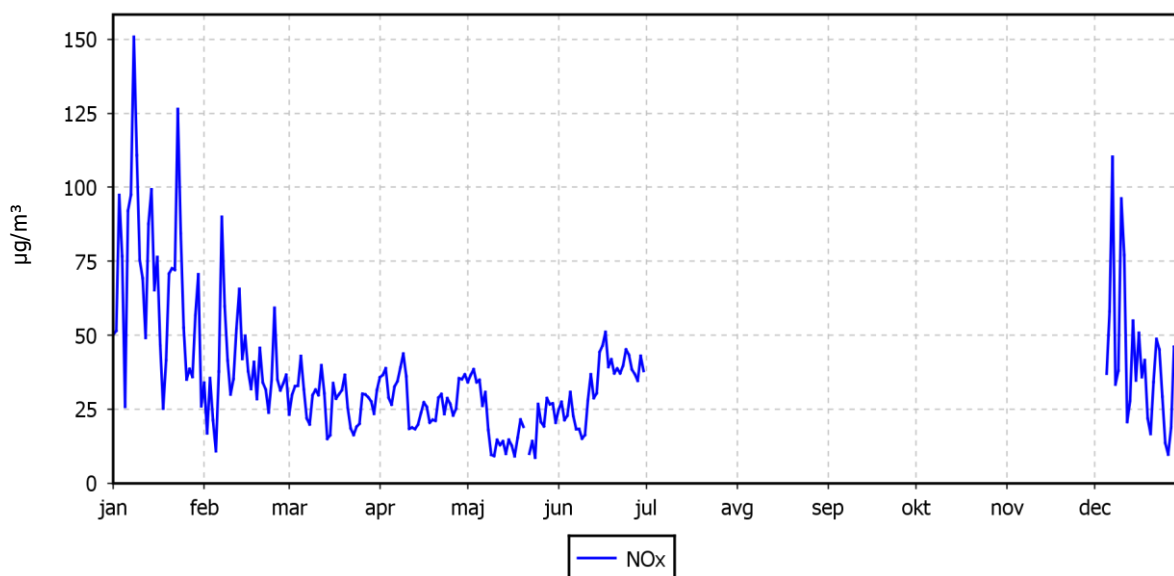
Obdobje meritev: 01.01.2020 do 01.01.2021

Razpoložljivih urnih podatkov:	4975	57%
Maksimalna urna koncentracija:	341 µg/m ³	09.01.2020 10:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	151 µg/m ³	08.01.2020
Minimalna dnevna koncentracija:	9 µg/m ³	24.05.2020
Srednja koncentracija v obdobju:	37* µg/m ³	
Srednja konc. v zimskem času (1.10.19 - 1.4.20):	44 µg/m ³	
Število primerov dnevne koncentracije		
- nad vrednostjo 100 µg/m ³ :	4	
- nad vrednostjo 140 µg/m ³ :	1	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	128 µg/m ³	
- 99.8 p.v. - dnevni koncentracij:	141 µg/m ³	
* Informativna vrednost, pod 75% podatkov.		

DNEVNE KONCENTRACIJE - NO_x

AMP Gaji

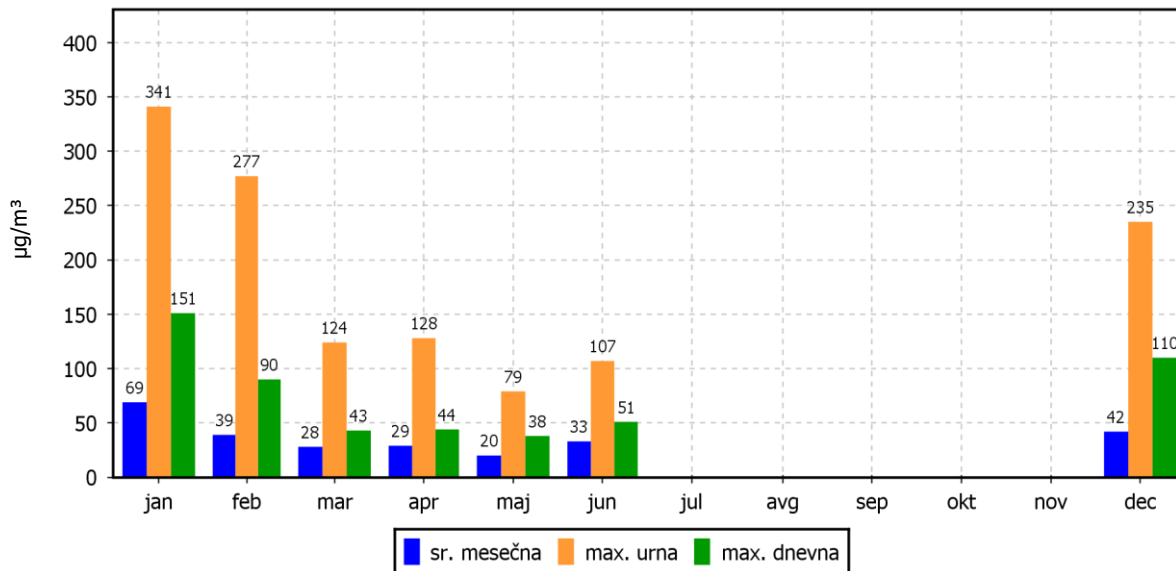
01.01.2020 do 01.01.2021



KONCENTRACIJE - NO_x

AMP Gaji

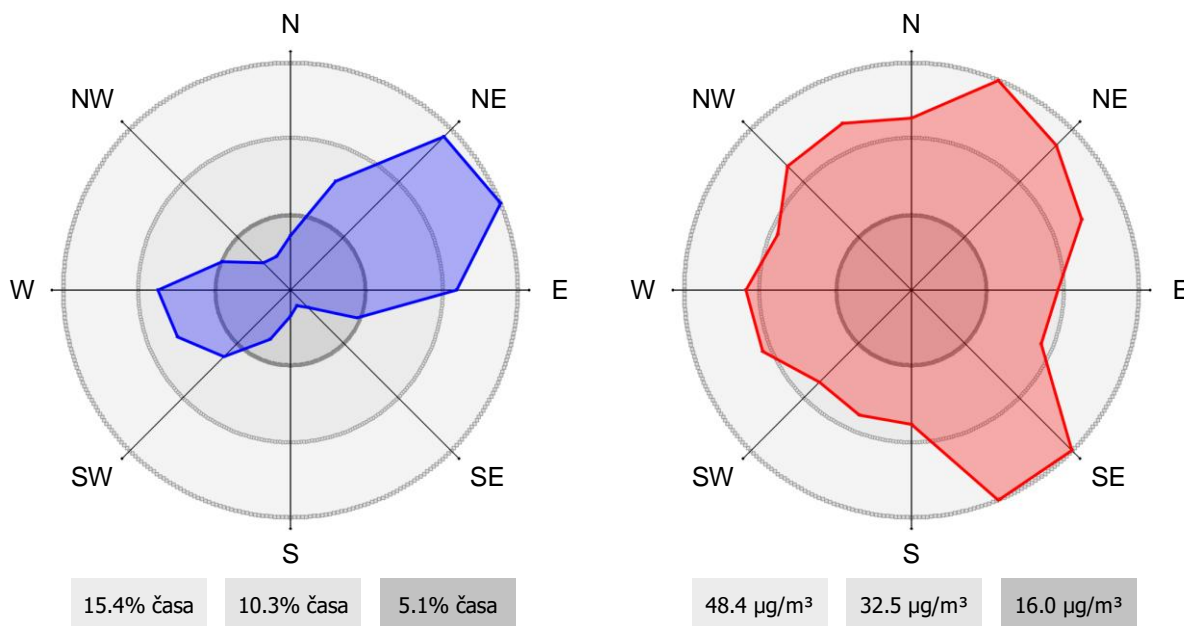
01.01.2020 do 01.01.2021



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Gaji

01.01.2020 do 01.01.2021



2.2.4 Pregled koncentracij v zraku: amonijak – AMP Gaji

Koncentracije NH₃ so bile še nižje kot leta 2019. Maksimalna urna koncentracija je bila 4,2 µg/m³, opazen pa je rahlo padajoč trend maja in junija.

Lokacija meritev: AMP Gaji

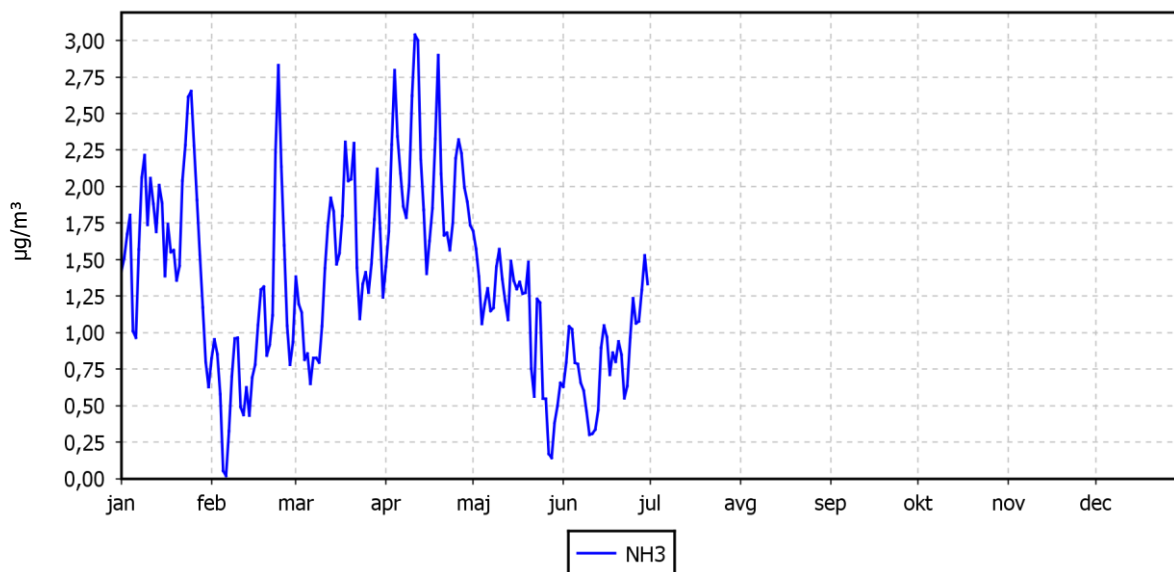
Obdobje meritev: 01.01.2020 do 01.01.2021

Razpoložljivih urnih podatkov:	4317	49.1%
Maksimalna urna koncentracija:	4.2 µg/m ³	09.04.2020 06:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	3.0 µg/m ³	11.04.2020
Minimalna dnevna koncentracija:	0.0 µg/m ³	06.02.2020
Srednja koncentracija v obdobju:	1.4* µg/m ³	
Percentilna vrednost		
- 98 p.v. - urnih koncentracij:	3.0 µg/m ³	
- 50 p.v. - dnevnih koncentracij:	1.3 µg/m ³	
* Informativna vrednost, pod 75% podatkov.		

DNEVNE KONCENTRACIJE - NH₃

AMP Gaji

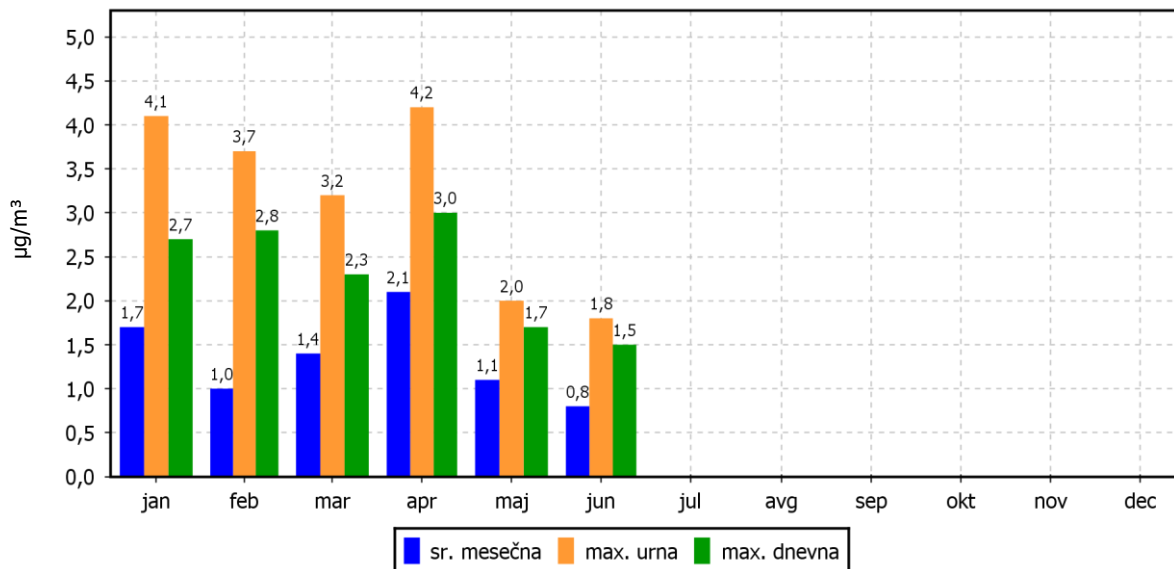
01.01.2020 do 01.01.2021



KONCENTRACIJE - NH₃

AMP Gaji

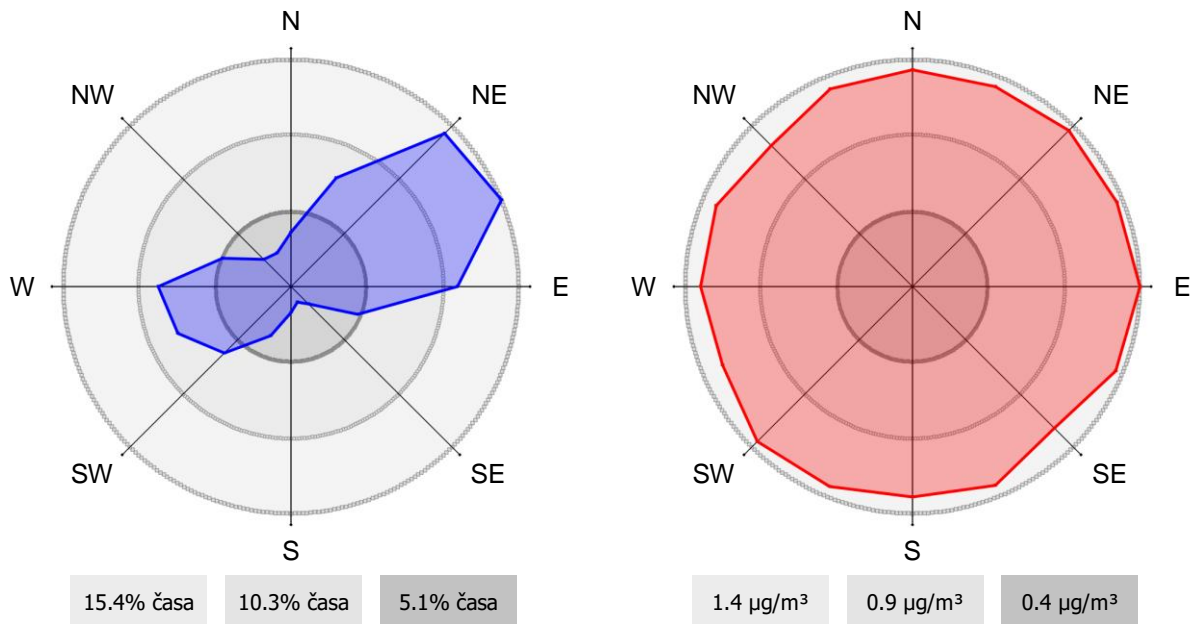
01.01.2020 do 01.01.2021



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Gaji

01.01.2020 do 01.01.2021



2.2.5 Pregled koncentracij v zraku: PM₁₀ – AMP Gaji

V letu 2020 je bilo na lokaciji AMP Gaji izmerjeno 91% pravih rezultatov urnih koncentracij delcev PM₁₀ v zraku, zato se rezultati obravnavajo kot uradni podatki meritev delcev PM₁₀ monitoringa kakovosti zunanjega zraka MO Celje. Dnevna mejna vrednost (50 µg/m³) je bila presežena 17-krat, kar je manj od 35 dovoljenih preseganj na letnem nivoju in manj v primerjavi z letom 2019. Maksimalna urna koncentracija delcev PM₁₀ je znašala 359 µg/m³, maksimalna dnevna koncentracija 162 µg/m³. Srednja letna koncentracija je znašala 22 µg/m³. Roža onesnaženja prikazuje nekoliko večjo obremenitev s prašnimi delci iz severno-vzhodne smeri, posledično onesnaženje z delci lahko pripišemo lokalnim virom, bližini prometnic in daljinskega transporta.

Po podatkih Agencije RS za okolje so dne 27.03.2020 Slovenijo zajele zelo visoke vrednosti saharskega prahu, kar je zaznal tudi merilnik prašnih delcev PM₁₀. Več o tem je zapisano v poglavju 3 (Mesečna analiza in vrednotenje rezultatov).

Mejne vrednosti za delce PM₁₀:

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

Lokacija meritev: AMP Gaji

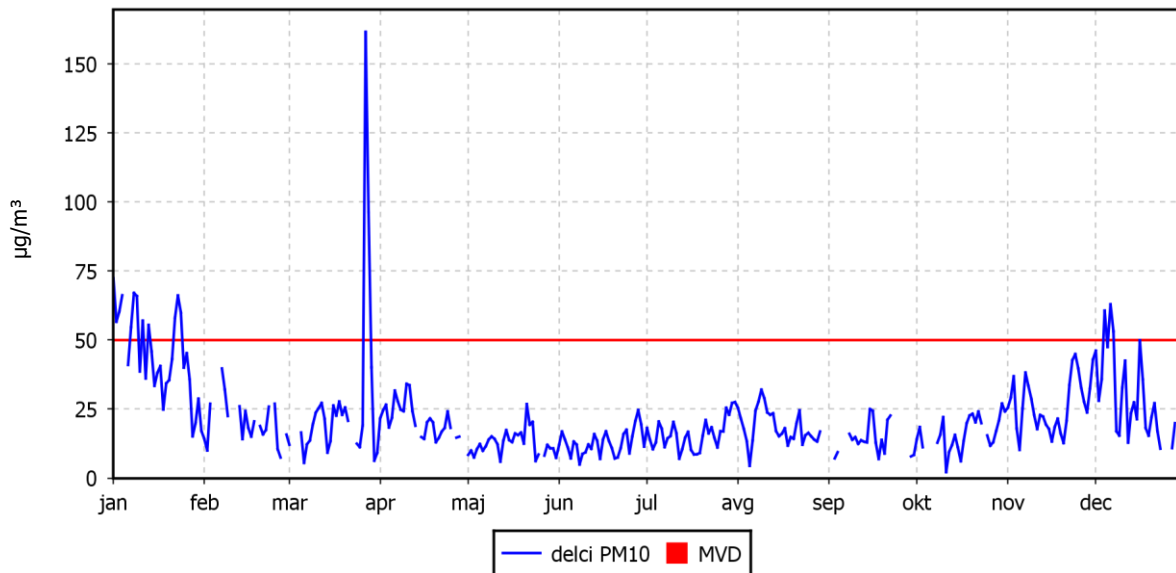
Obdobje meritev: 01.01.2020 do 01.01.2021

Razpoložljivih urnih podatkov:	8002	91%
Maksimalna urna koncentracija:	359 µg/m ³	27.03.2020 14:00:00
Maksimalna dnevna koncentracija:	162 µg/m ³	27.03.2020
Minimalna dnevna koncentracija:	2 µg/m ³	11.10.2020
Srednja koncentracija v obdobju:	22 µg/m ³	
Število primerov dnevne koncentracije		
- nad MVD 50 µg/m ³ :	17	
Percentilna vrednost		
- 90 p.v. - urnih koncentracij:	44 µg/m ³	
- 98.1 p.v. - dnevnih koncentracij:	65 µg/m ³	

DNEVNE KONCENTRACIJE - delci PM₁₀

AMP Gaji

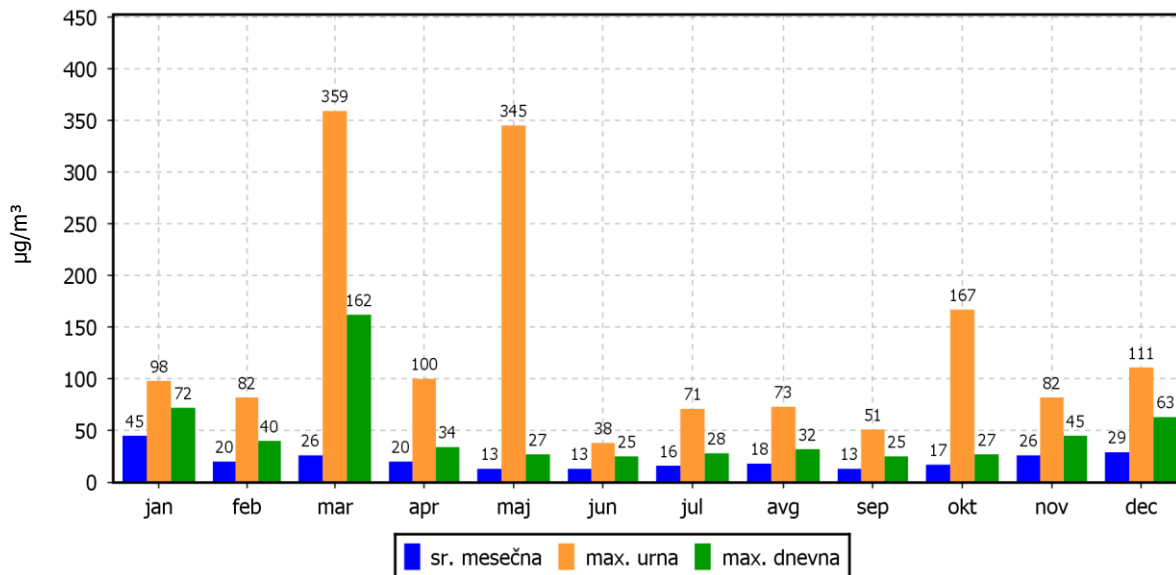
01.01.2020 do 01.01.2021



KONCENTRACIJE - delci PM₁₀

AMP Gaji

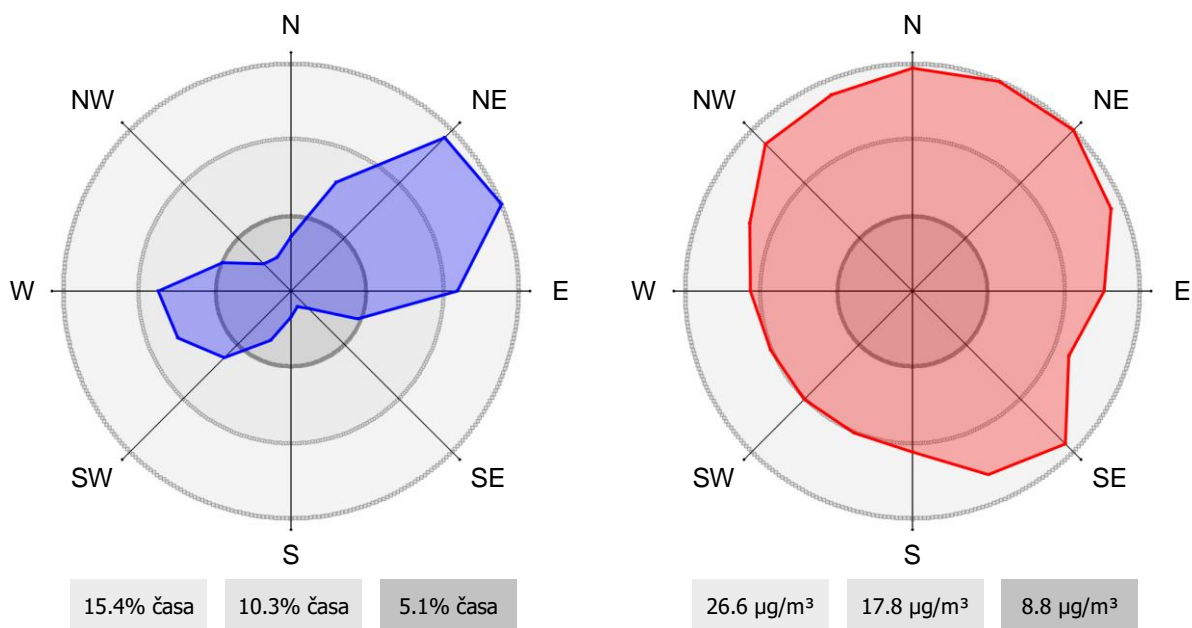
01.01.2020 do 01.01.2021



ROŽI VETROV IN ONESNAŽENJA

AMP Gaji

01.01.2020 do 01.01.2021



2.3 METEOROLOŠKE MERITVE

Temperatura je na merilnem mestu Gaji skozi leto počasi naraščala do poletnih mesecev. Najtoplejši mesec je bil julij, ko je maksimalna urna temperatura dosegla 34 °C (28.07.2020). Marec, april in maj so bili neznačilno topli meseci za ta letni čas, relativno visoke temperature so se pojavile tudi januarja, februarja in decembra.

Največ padavin se je pojavilo v juliju (260,7 mm), oktobru (160 mm), decembru (152,5), avgustu (138,1 mm), septembru (127,3 mm) in juniju (122,1 mm). Mesec z najmanj padavinami je bil januar (18,2 mm) in april (20,3 mm). Snežna odeja pa se je pojavila najpogosteje v decembru (7 dni). Skozi celo leto je obsegala 10 dni skupaj, kar je precej manj kot leta 2018 in 2019 (vir: ARSO, 2020).

Veter se je pojavil v februarja in marca oziroma ob spremembi vremenskih pogojev. V toplejšem obdobju leta je bil veter šibkejši. Najmočnejši veter je bil izmerjen v februarja, takrat se je pojavil tudi najmočnejši sunek vetra, dne 05.02.2020 (maksimalna urna vrednost: 15 km/h). Veter je večinoma časa pihal iz severo-vzhoda oziroma iz smeri NE, ENE in E.

2.3.1 Pregled temperature in relativne vlage v zraku – AMP Gaji

Lokacija meritev: AMP Gaji

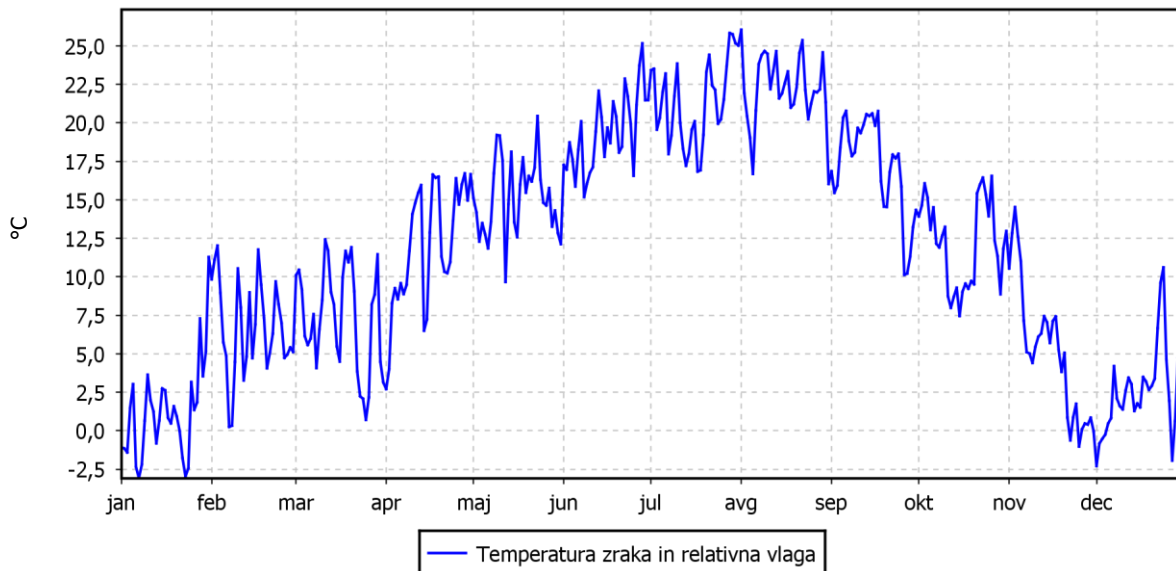
Obdobje meritev: 01.01.2020 do 01.01.2021

	TEMPERATURA		RELATIVNA VLAGA	
Razpoložljivih urnih podatkov	8732	99%	7732	88%
Maksimalna urna vrednost	34 °C	28.07.2020 16:00:00	100%	24.12.2020 23:00:00
Maksimalna dnevna vrednost	26 °C	01.08.2020	99%	18.01.2020
Minimalna urna vrednost	-8 °C	07.01.2020 07:00:00	16%	08.04.2020 16:00:00
Minimalna dnevna vrednost	-3 °C	07.01.2020	38%	06.02.2020
Srednja vrednost v obdobju	12 °C		77%	

DNEVNE VREDNOSTI - Temperatura zraka

AMP Gaji

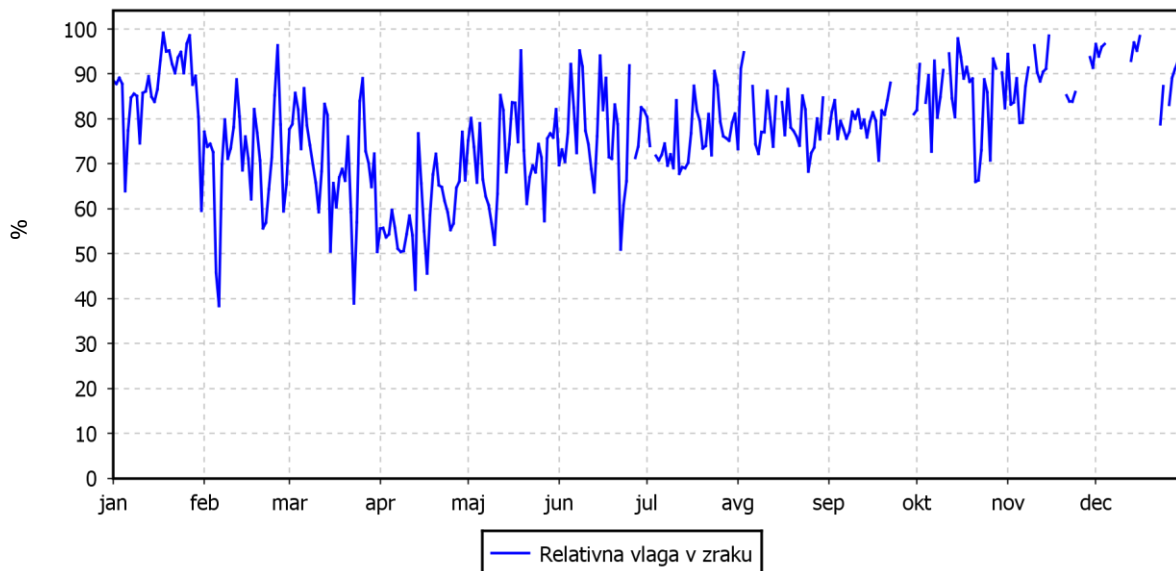
01.01.2020 do 01.01.2021



DNEVNE VREDNOSTI - Relativna vlaga v zraku

AMP Gaji

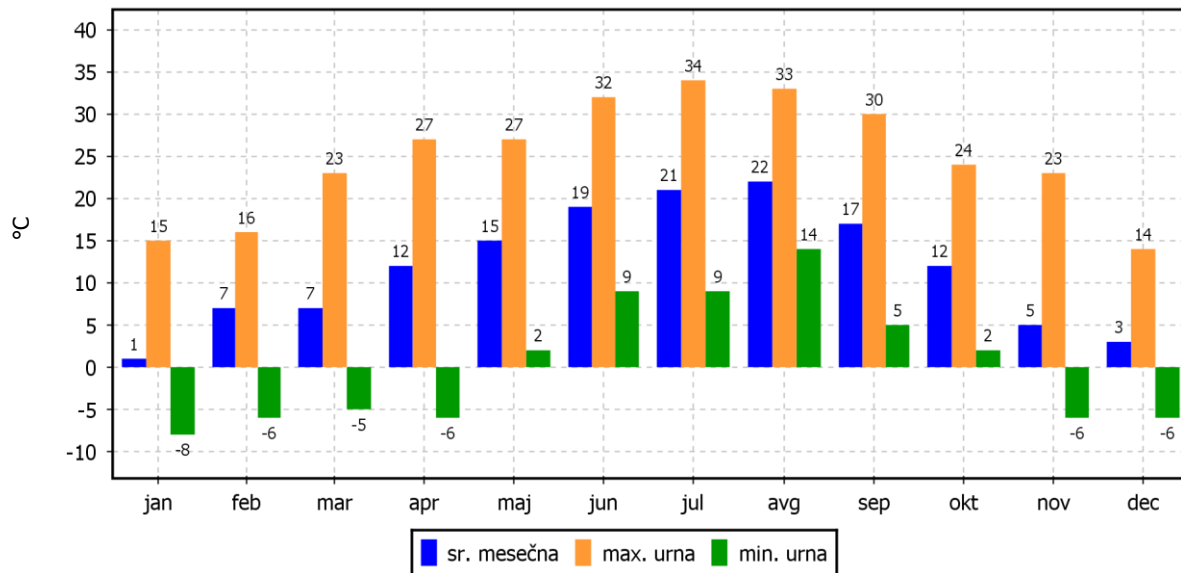
01.01.2020 do 01.01.2021



TEMPERATURA ZRAKA

AMP Gaji

01.01.2020 do 01.01.2021



2.3.2 Pregled hitrosti in smeri vetra – AMP Gaji

Lokacija meritev: AMP Gaji

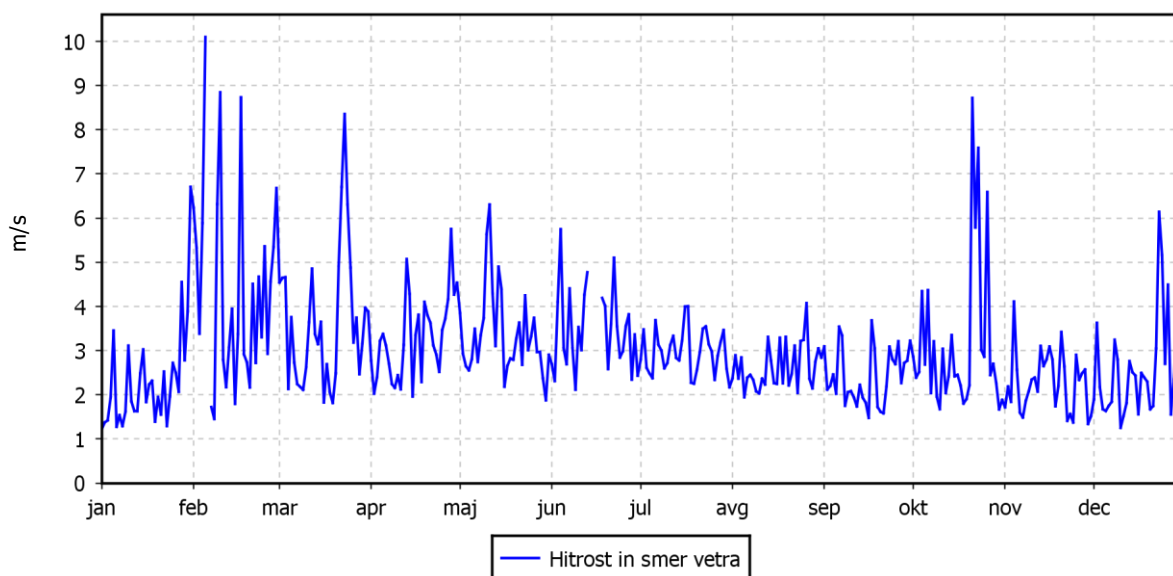
Obdobje meritev: 01.01.2020 do 01.01.2021

Razpoložljivih urnih podatkov:	8734	99%
Maksimalna urna hitrost:	15 m/s	05.02.2020 19:00:00
Minimalna urna hitrost:	0 m/s	18.01.2020 22:00:00
Srednja hitrost v obdobju:	3 m/s	
Brezvetrje (0,0-0,1 m/s):	0	

DNEVNE VREDNOSTI - Hitrost vetra

AMP Gaji

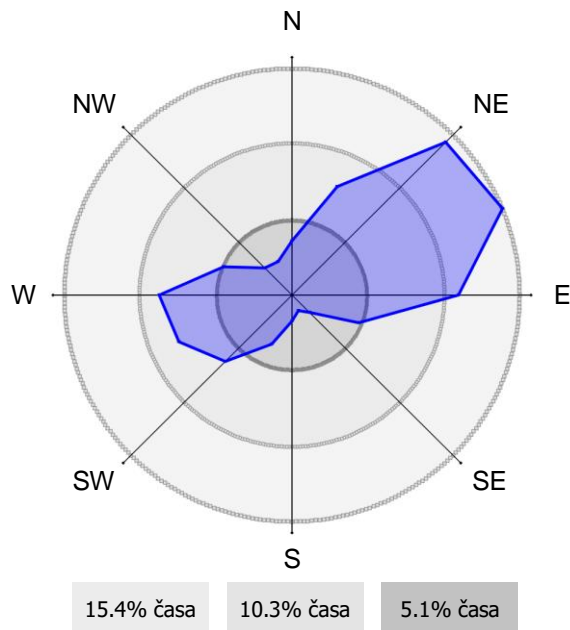
01.01.2020 do 01.01.2021



ROŽA VETROV

AMP Gaji

01.01.2020 do 01.01.2021



3 ANALIZA IN REZULTATI MERITEV NA MESEČNEM NIVOJU

- **Januar**

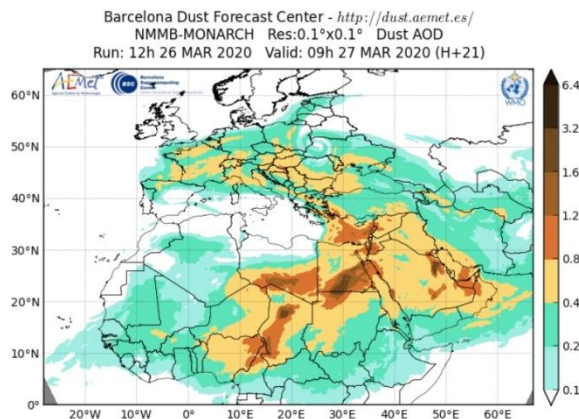
Na lokaciji AMP Gaji je bila nizka obremenitev z SO₂, medtem ko so bile nekoliko višje obremenitve s koncentracijami NO₂ oz. NO_x glede na vrednosti v letu 2020. Obremenitev z delci PM₁₀ so bile primerne zimskemu obdobju, izmerjenih je bilo tudi 12 prekoračitev dnevne mejne vrednosti. Onesnaženje je v večini prišlo iz južne smeri. Večji del izmerjenih delcev PM₁₀ iz severa lahko z veliko verjetnostjo pripišemo vplivu štajerske avtoceste in malih kurišč. Mesec januarju je imel temperature med -8 °C in 15 °C.

- **Februar**

Obremenitev z SO₂ je bila nizka, medtem ko je bila obremenitev z NO₂ v primerjavi z ostalimi izmerjenimi vrednostmi v letu 2020 še vedno nekoliko višja. Opazen pa je bil tudi padajoč trend NO₂ tekom meseca. Obremenitev z delci PM₁₀ je bila tudi v februarju nekoliko višja, do prekoračitev mejne vrednosti v tem mesecu ni prišlo. Onesnaženje je v večini prišlo iz severno-vzhodne smeri, torej iz smeri industrijskih obratov, avtoceste in malih kurišč in južne smeri. Februarja so v začetku meseca zaznamovale obilne padavine in močan veter, ob koncu pa neobičajno toplo vreme, ki je ob koncu meseca privedlo do neobičajno toplega in sončnega vremena. Temperatura se je tekom meseca gibala med -6 °C in 16 °C, kar je neznatno za ta mesec.

- **Marec**

Obremenitev z SO₂ je bila razmeroma nizka in pričakovana. Izmerjene koncentracije SO₂ so bile prevladujoče iz jugo-vzhoda in severo-zahoda. Izmerjene koncentracije PM₁₀ in NO₂ so bile precej nižje od prejšnjega meseca. V tem mesecu je bila 2-kratna prekoračitev dnevne mejne vrednosti PM₁₀. Maksimalna urna koncentracija delcev PM₁₀ je znašala 359 µg/m³, dne 27.03.2020 ob 14:00 in predstavlja enkratni dogodek. Onesnaženje je prišlo po večini iz južne smeri oziroma iz smeri kjer so mala kurišča pogostejša. V času med 27.03.2020 in 29.03.2020 je Slovenijo namreč prešel oblak saharskega peska, ki je bil v Sloveniji najbolj izrazit na vzhodu, dne 27.03, kar je izmerjeno tudi na merilniku. ARSO navaja naslednje: »Sestava delcev puščavskega peska, ki ga občasno zanese nad kraje, je drugačna od delcev, ki so povišani v zimskem obdobju in so posledica izpustov zaradi ogrevanja in prometa. V saharskem pesku je bistveno manj različnih organskih spojin. Sestavljajo ga predvsem mineralni delci, ki obsegajo okside aluminija, silicija, železa, mangana, kalcija, magnezija, kalija, natrija in titana. Razmerje med temi elementi je odvisno od izvora puščavskega peska. V takšnih obdobjih v padavinah in delcih zaznamo povišane ravni teh elementov in glede na razmerje med temi elementi lahko sklepamo tudi na izvor peska. Tudi delci puščavskega prahu imajo lahko negativen vpliva na zdravje. V času visoke onesnaženosti priporočamo, da se prebivalci zadržujejo v zaprtih prostorih. Intenzivnejšim fizičnim aktivnostim na prostem naj se še posebej izogibajo odrasli in otroci z boleznimi pljuč, odrasli z boleznimi srca in starejši. Tudi ostali naj intenzivne fizične aktivnosti na prostem zmanjšajo.« Spodanja slika prikazuje gibanje saharskega peska na ta dan.



Slika 6: Prikaz gibanja saharskega peska dne 27.03.2020 nad območjem Evrope.

V primerjavi s temperaturami v lanskem marcu so bile le-te precej visoke in so se gibale med -5 °C in 23 °C (urne vrednosti). Marec je bil nadpovprečno topel in sončen mesec.

Dne 13.03.2020 so se v Sloveniji začeli sprejemati ukrepi v zvezi s zaustavitvijo pandemije virusa COVID-19, tega dne so zaprli javne ustanove (šole) in javno življenje, počasi pa se je začelo vse ustavljati, saj je večina ljudi ostajala doma, delo pa se je organiziralo od doma. Od tega dne naprej je opazen padec emisij NO₂/NO_x, ki je posledica prometa. Dne 30.03.2020 so pogoje še zaostri s prepovedjo gibanja med občinami z izjemo nujnih poti, kot je prihod/odhod na delovno mesto.

- **April**

Obremenitev z SO₂ in NO₂ je bila običajna. Onesnaženje z SO₂ je bilo največje iz jugo-vzhoda, medtem ko je onesnaženje z NO₂ bilo največje z jugo-vzhoda in severo-zahoda, torej iz smeri štajerske avtoceste, medtem ko je iz zahoda prevladovalo iz večjih prometnic v MO Celje. Zaradi pandemije virusa COVID-19 je opazen padec emisij NO₂/NO_x, ki je posledica prometa. Merilnik PM₁₀ je imel nekaj težav z delovanjem dne 14., 20., 26., 29. in 30. Aprila, predvsem v obdobjih višje vlage v zunanjem zraku oziroma v času padavin. V teh dneh je bilo izmerjenih vrednosti < 75%, posledično pa je bil po zakonodaji celoten dan izločen iz analize.

Aprila je bil nadpovprečno topel in sončen mesec, med -6 °C in 27 °C.

Ukrepi ob pandemiji virusa COVID-19 so še trajali.

- **Maj**

Obremenitev z SO₂ in NO₂ je bila običajna. Onesnaženje z SO₂ je bilo največje iz jugo-vzhoda, medtem ko je onesnaženje z NO₂ bilo največje z zahodne smeri. Zaradi pandemije virusa COVID-19 je opazen padec emisij NO₂/NO_x, ki je posledica prometa. Obremenitev z delci PM₁₀ je bila v zakonsko predpisanih mejah, na lokaciji ni bilo izmerjenih prekoračitev dnevne mejne vrednosti. Onesnaženje z delci PM₁₀ je bilo največje iz jugo-zahoda. V maju so se padavine pojavile v skupni količini 65 mm.

Ukrepi ob pandemiji virusa COVID-19 so še trajali.

- **Junij**

Obremenitev z SO₂ je bila precej podobna prejšnjemu mesecu. Izmerjene koncentracije NO₂ so bile tudi v juniju precej nizke. Onesnaženje z SO₂ je bilo največje iz jugo-vzhoda, medtem ko je onesnaženje z NO₂ bilo največje z severo-vzhoda in jugo-zahoda. Obremenitev z delci PM₁₀ je bila v zakonsko predpisanih mejah, na lokaciji pa ni bilo izmerjenih prekoračitev dnevne mejne vrednosti. Onesnaženje z delci je bilo malenkost bolj obsežno iz jugo-vzhoda. Tudi junij je bil precej topel mesec s številnimi neurji (7 dni). V juniju so se padavine pojavile v skupni količini 122,1 mm, kar je precej več kot mesec maj.

S 01.06.2020 smo kot prvi v Evropi preklicali epidemijo virusa COVID-19, vendar so določeni ukrepi še trajali.

- **Julij**

Onesnaženje z SO₂ je bilo precej podobno prejšnjemu mesecu in je v večini prišlo iz vseh smeri enakomerno. Izmerjene koncentracije NO₂ so bile nizke. V letu 2020 so bile najnižje vrednosti izmerjene ravno v mesecu juliju, kar bi lahko bila posledica poletnih mesecev in manjšega delovanja industrijskih obratov. Onesnaženje je bilo največje iz zahoda. Obremenitev z delci PM₁₀ so bile značilne toplejšemu obdobju leta in ni bilo prekoračitev mejnih vrednosti. Onesnaženje z delci je bilo malenkost bolj obsežno s severne smeri. Najvišja temperatura v letu 2020 je bila dosežena ravno ta mesec in sicer dne 28.07.2020 je dosegla kar 34 °C. Največ količine padavin se je pojavila ravno ta mesec in sicer v skupni količini 260,7 mm, 10 dni je bilo z neurjem.

S 01.06.2020 smo kot prvi v Evropi preklicali epidemijo virusa COVID-19, vendar so določeni ukrepi še trajali.

- **Avgust**

Onesnaženje z SO₂ je bilo značilno poletno nizko in je prišlo večinoma iz jugo-vzhodne smeri, medtem ko je onesnaženje z NO₂ bilo največje z zahodne smeri. Merilnik prašnih delcev TEOM je imel v tem mesecu nekaj motenj v delovanju zaradi precej vlažnega in mokrega meseca. Tudi avgust je bil dokaj moker mesec, padavine

pojave v skupni količini 138,1 mm.

S 01.06.2020 smo kot prvi v Evropi preklicali epidemijo virusa COVID-19, vendar so določeni ukrepi še trajali.

- **September**

Onesnaženje z SO₂ je bilo precej podobno kot prejšnji mesec. Onesnaženje pa je prišlo iz jugo-zahodne smeri. Izmerjene koncentracije NO₂ so bile ta mesec malenkost višje kot v avgustu. Merilnik prašnih delcev TEOM je imel v tem mesecu nekaj motenj v delovanju zaradi precej vlažnega in mokrega meseca. Padavine so se pojavile v skupni količini 127,3 mm.

S 01.06.2020 smo kot prvi v Evropi preklicali epidemijo virusa COVID-19, vendar so določeni ukrepi še trajali.

- **Oktober**

Onesnaženje z SO₂ in NO₂ so bile precej podobne prejšnjemu mesecu. Obremenitve so prihajale predvsem iz južne in jugo-vzhodne smeri. Merilnik prašnih delcev TEOM je imel v tem mesecu nekaj motenj v delovanju zaradi precej vlažnega in mokrega meseca. Dne 8.10 sta se mu zamenjala FDMS in tehtalni filter. Istega dne se je izvedla tudi kontrola delovanja črpalke, izmerjen je bil podtlak na FDMS 19 inHg. Na letnem nivoju pa je razpoložljivost podatkov 71%. Padavine so se na celjskem pojavile v obdobju med 4. in 10. (63,5 mm) ter dne 11. (19,6) in 12.10 (46,6 mm), in nato še 15. (3,3 mm), 16. (22,4 mm) in 28.10 (3,9 mm) v skupni količini 159,3 mm.

Dne 18.10.2020 smo v državi ponovno razglasili epidemijo virusa COVID-19 in sprejeli podobne ukrepe kot marca 2020, na primer omejitev gibanja na statistične regije in občine, zaprtje vseh javnih ustanov in zavodov ter izvajanje šolanja in dela na daljavo. Vsi ti ukrepi so vplivali na koncentracije onesnaževal ta mesec.

- **November**

Onesnaženje z SO₂ in NO₂ so bile precej podobne prejšnjemu mesecu. Obremenitve so prihajale predvsem iz jugo-vzhodne smeri. Koncentracije prašnih delcev so bile precej podobne prejšnjemu mesecu s rahlim pozitivnim trendom. Mesec november je bil padavinsko zelo osiromašen. Padavine so se na celjskem pojavile zgolj 17.11.2020 v obsegu 41,6 mm in 20.11.2020 z obsegom 2 mm.

Ukrepi ob pandemiji virusa COVID-19 so še trajali.

- **December**

Onesnaženje z SO₂ je bilo podobno kot vse pretekle mesece nizko in je v večini prišlo iz severo-vzhoda in jugo-zahoda. Izmerjene koncentracije NO₂ niso bile presežene. Tudi onesnaženje z NO₂ je v decembru prišlo iz jugo-vzhodne smeri. Onesnaženje PM₁₀ je bilo največje iz severo-zahoda. Največji deleži so iz smeri NWN. Meseca december je bilo kar nekaj padavin. Padavine so se na celjskem pojavile dne 3., v obdobju med 7. in 10., 25. in 26. ter 29. in 30.12 v skupnem obsegu 143,4 mm.

Ukrepi ob pandemiji virusa COVID-19 so še trajali.



Elektroinštitut Milan Vidmar

4 PRIMERJAVA REZULTATOV MERITEV DNEVNIH KONCENTRACIJ DELCEV PM₁₀ V SLOVENSКИH MESTIH LETO 2020

Na naslednjih straneh je predstavljena primerjava dnevni koncentracij PM₁₀ med AMP Gaji in postajah po drugih slovenskih mestih. V nadaljevanju je poleg merilnega mesta Gaji narejena analiza PM₁₀ v letu 2020 tudi na merilnih mestih Celje, Murska Sobota, Ljubljana – Bežigrad in Trbovlje. V teh krajih redno potekajo meritve koncentracij prašnih delcev PM₁₀. Prav tako je prikazano primerjava meritev prašnih delcev v obdobju med 2015-2019 v Mestni občini Celje.

ANALIZA PM₁₀ V OBDOBJU MED 2015-2019 V MOC

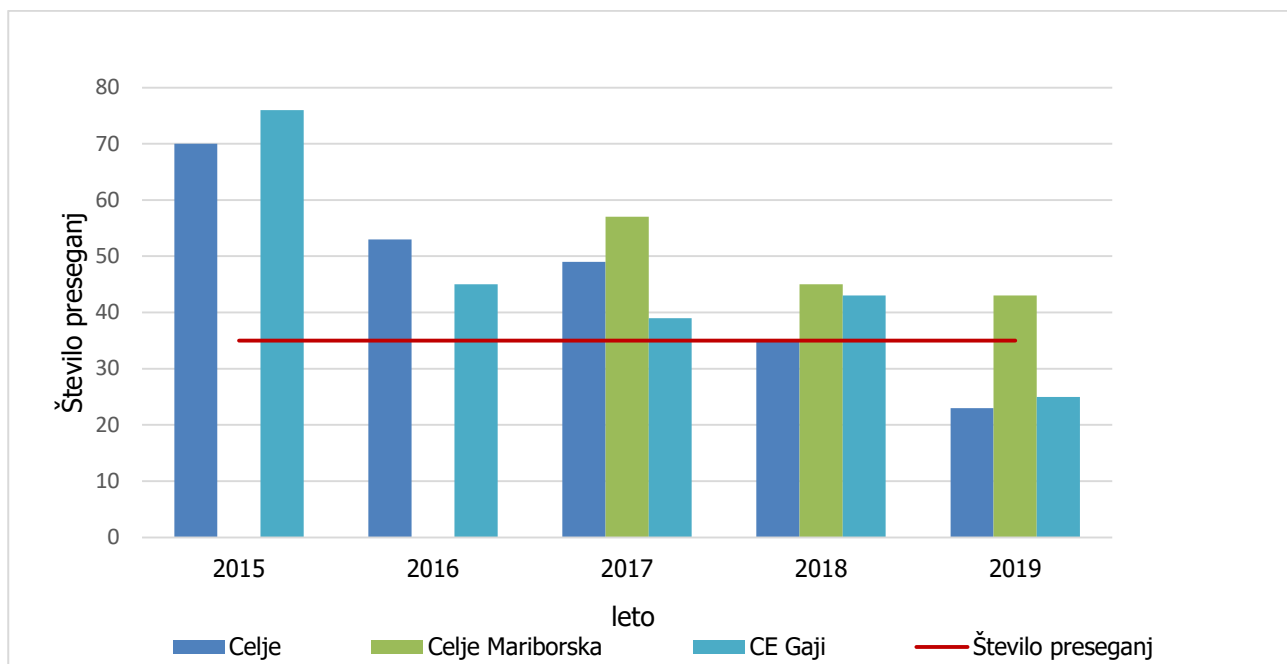
Analiza meritev prašnih delcev je pokazala, da so si iz leta v letu povprečne vrednosti precej podobne oziroma je izkazan malenkostni padec le-teh. Večji padec pa je opazen pri preseganj dovoljenega števila mejnih vrednosti. Najuspešnejše leto je bilo 2019, ko je bilo zgolj 23 preseganj na lokaciji Celje in 25 na lokaciji CE Gaji. Manjše vrednosti so v Letnem poročilu o kakovosti zraka Agencije Republike Slovenije za okolje¹ pripisane meteorološkimi pogojem v letu 2019.

Spodnja tabela prikazuje povprečna in maksimalna preseganja ter število dovoljenih preseganj mejnih dnevni vrednosti na stalnih merilnih mestih v Celju. Podatki so povzeti iz Letnega poročila o kakovosti zraka Agencije Republike Slovenije za okolje².

Uradne vrednosti PM₁₀ za leto 2020 s strani Agencije Republike Slovenije za okolje še niso dostopne.

		2015	2016	2017	2018	2019
Povprečna vrednost	Celje	32	32	30	28	26
	Celje Mariborska	/	/	33	31	29
	CE Gaji	35	27	25	29	24
Maksimalna vrednost	Celje	142	127	146	98	86
	Celje Mariborska	/	/	150	104	109
	CE Gaji	118	126	131	102	107
Število Preseganj mejne dnevne vrednosti	Celje	70	53	49	35	23
	Celje Mariborska	/	/	57	45	43
	CE Gaji	76	45	39	43	25

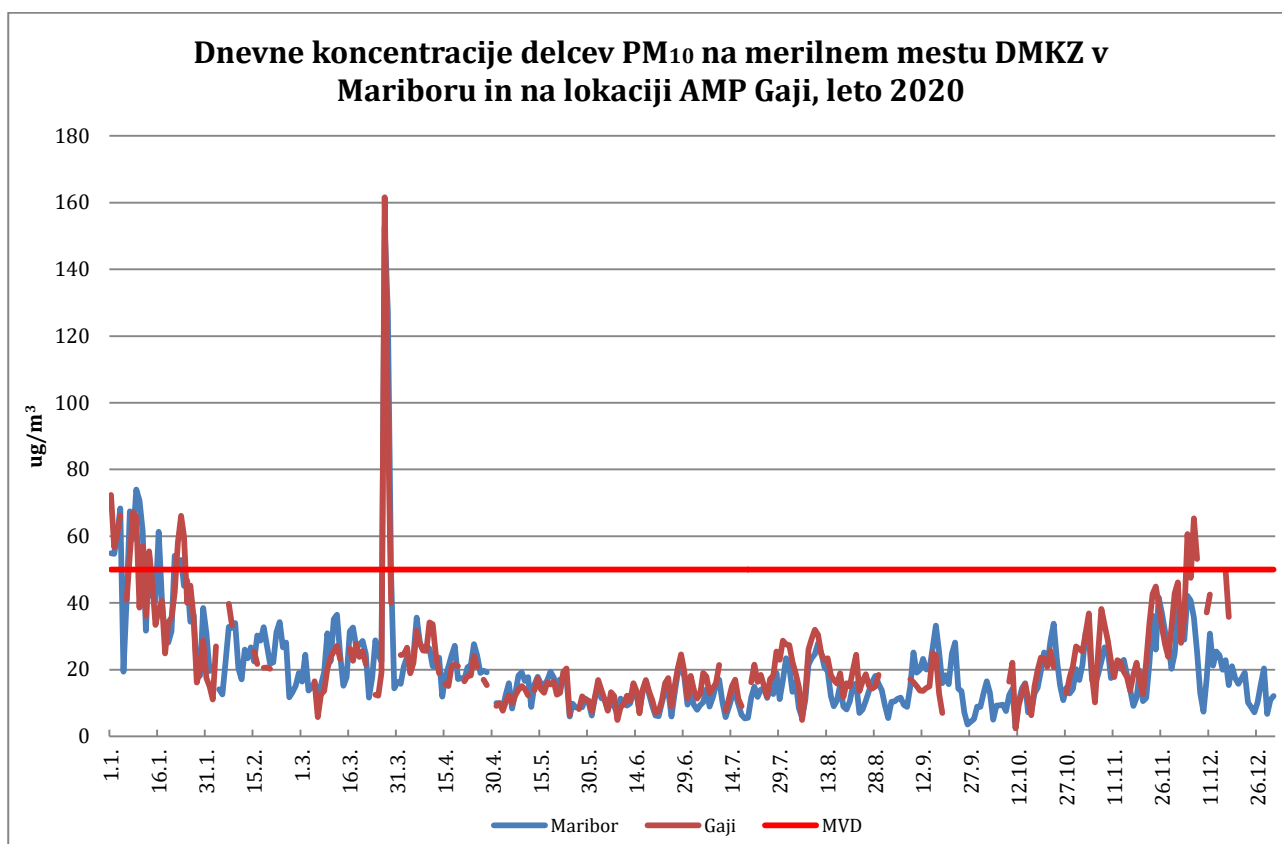
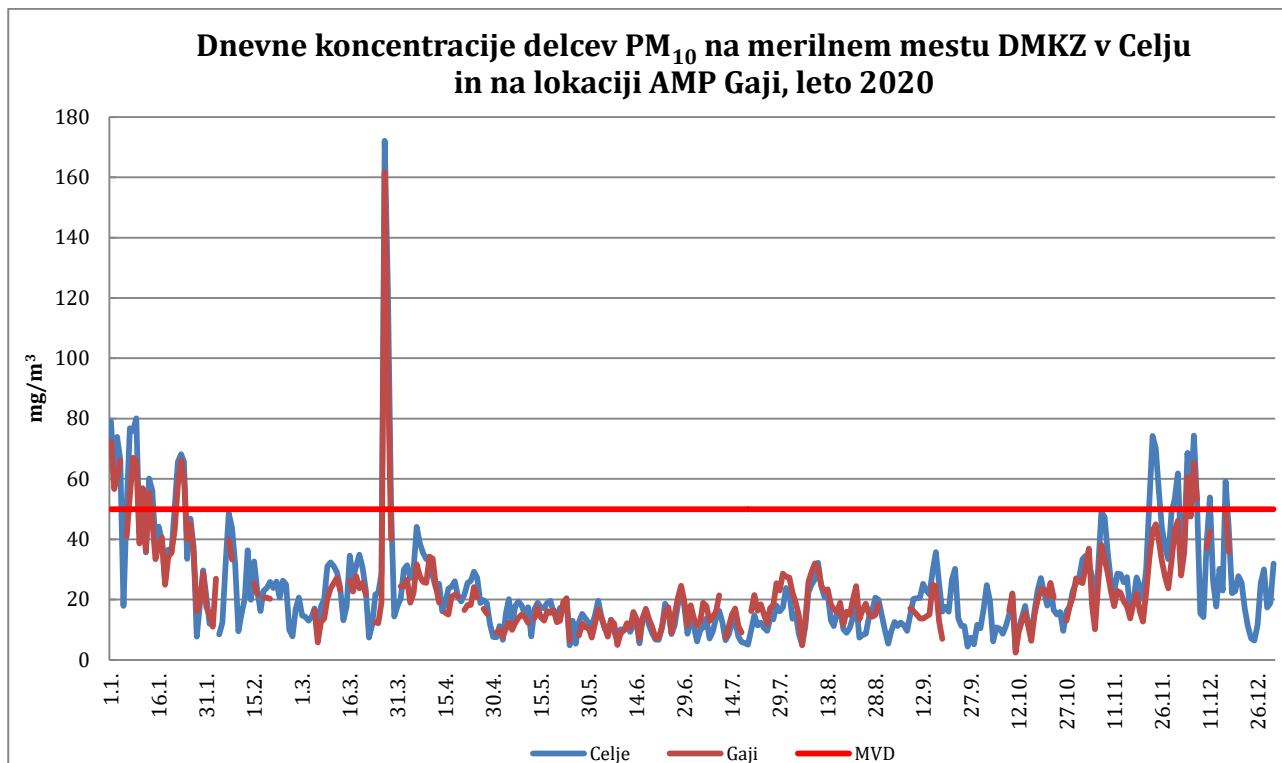
² https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/porocilo_2019_za_splet.pdf. Dostop: 08.04.2021

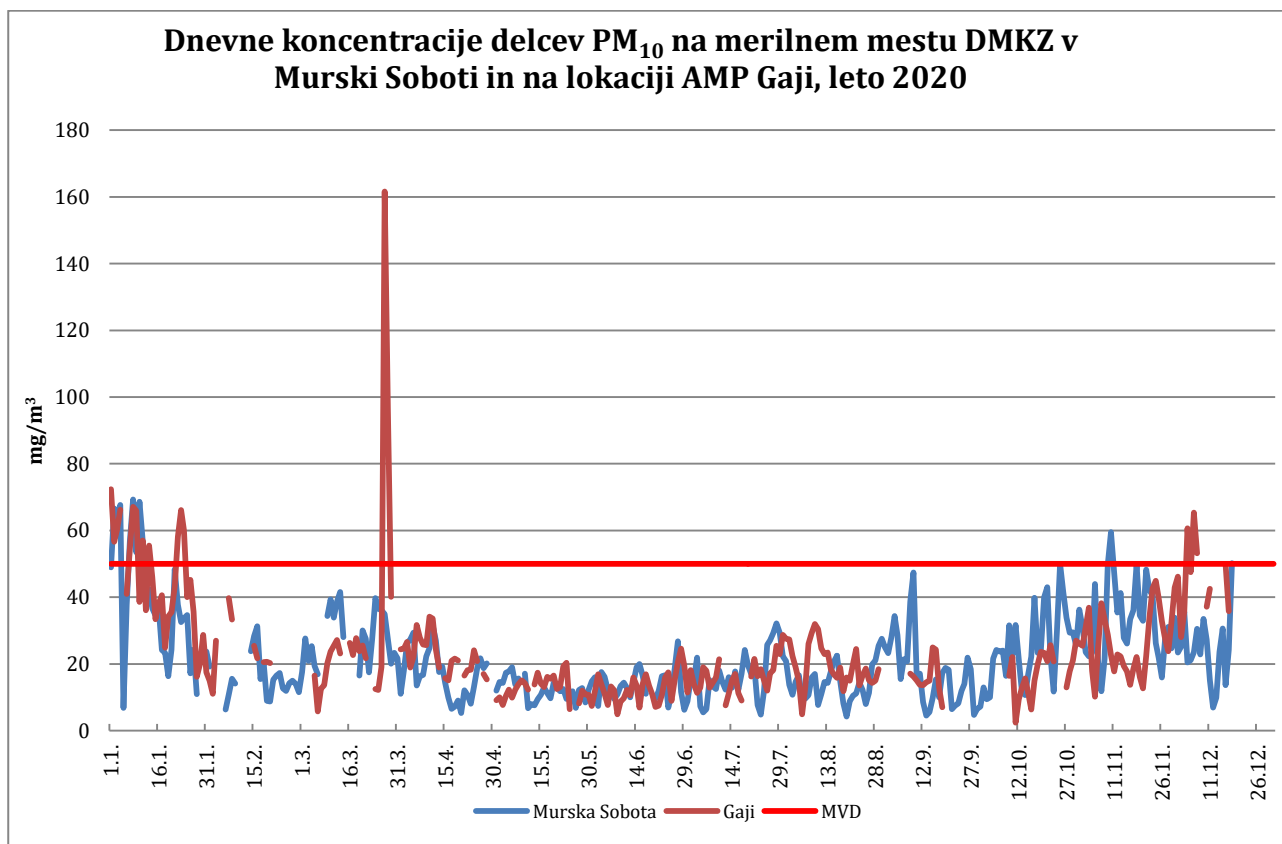
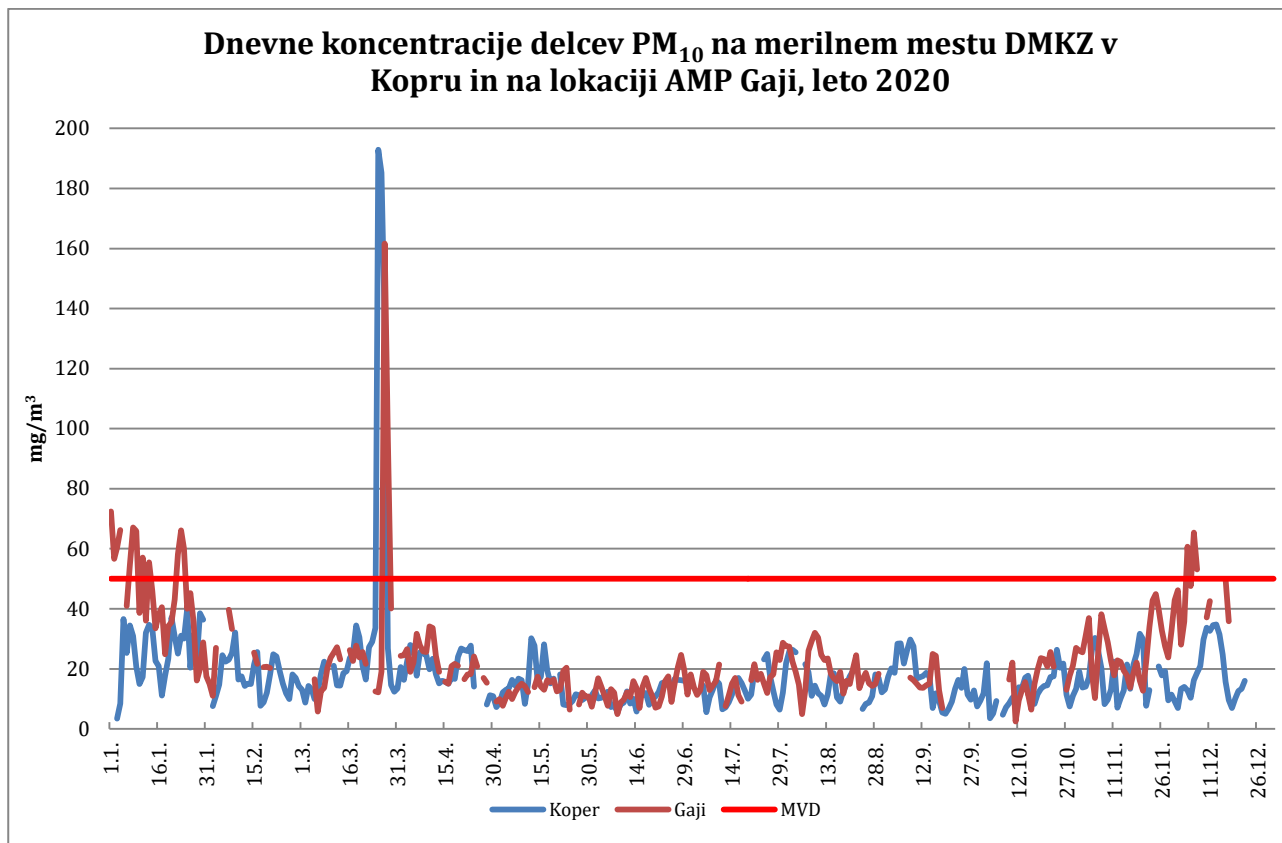


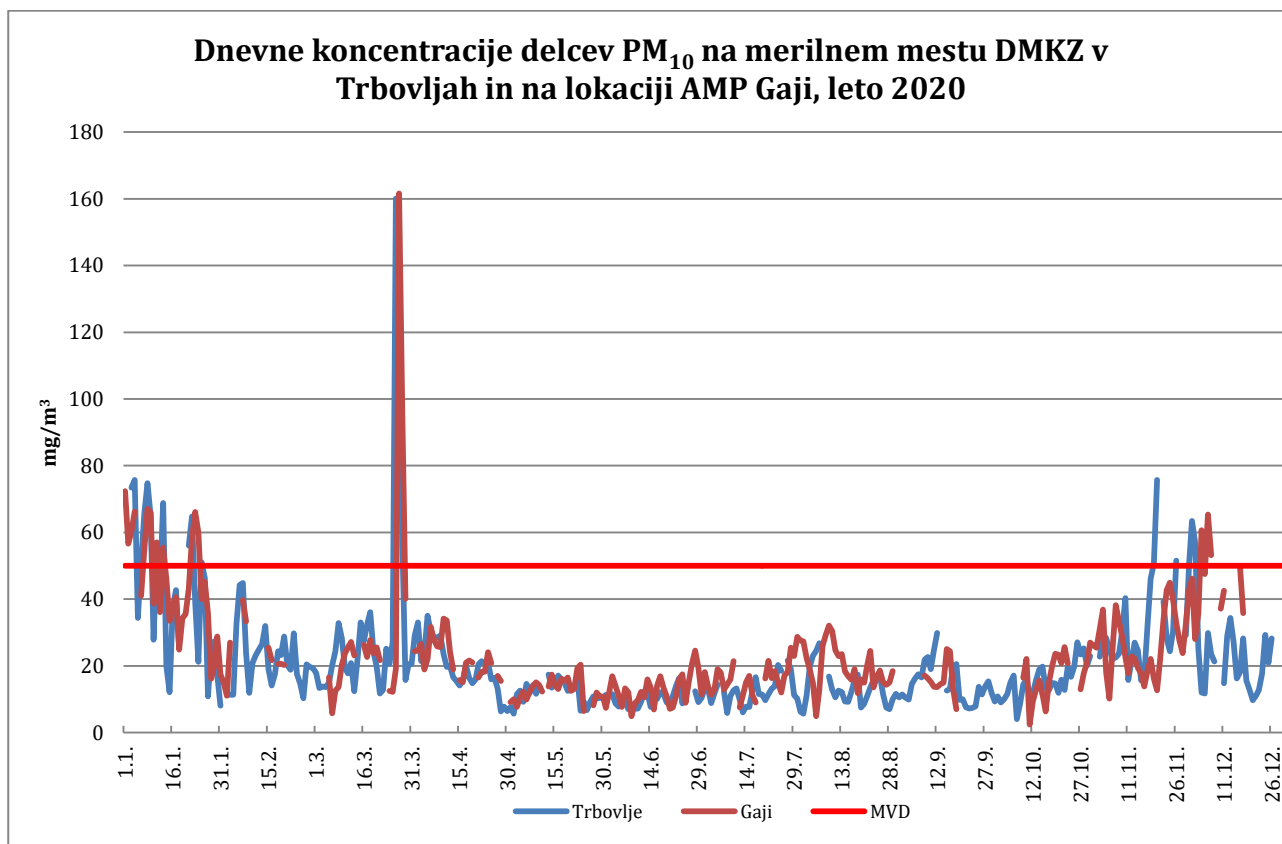
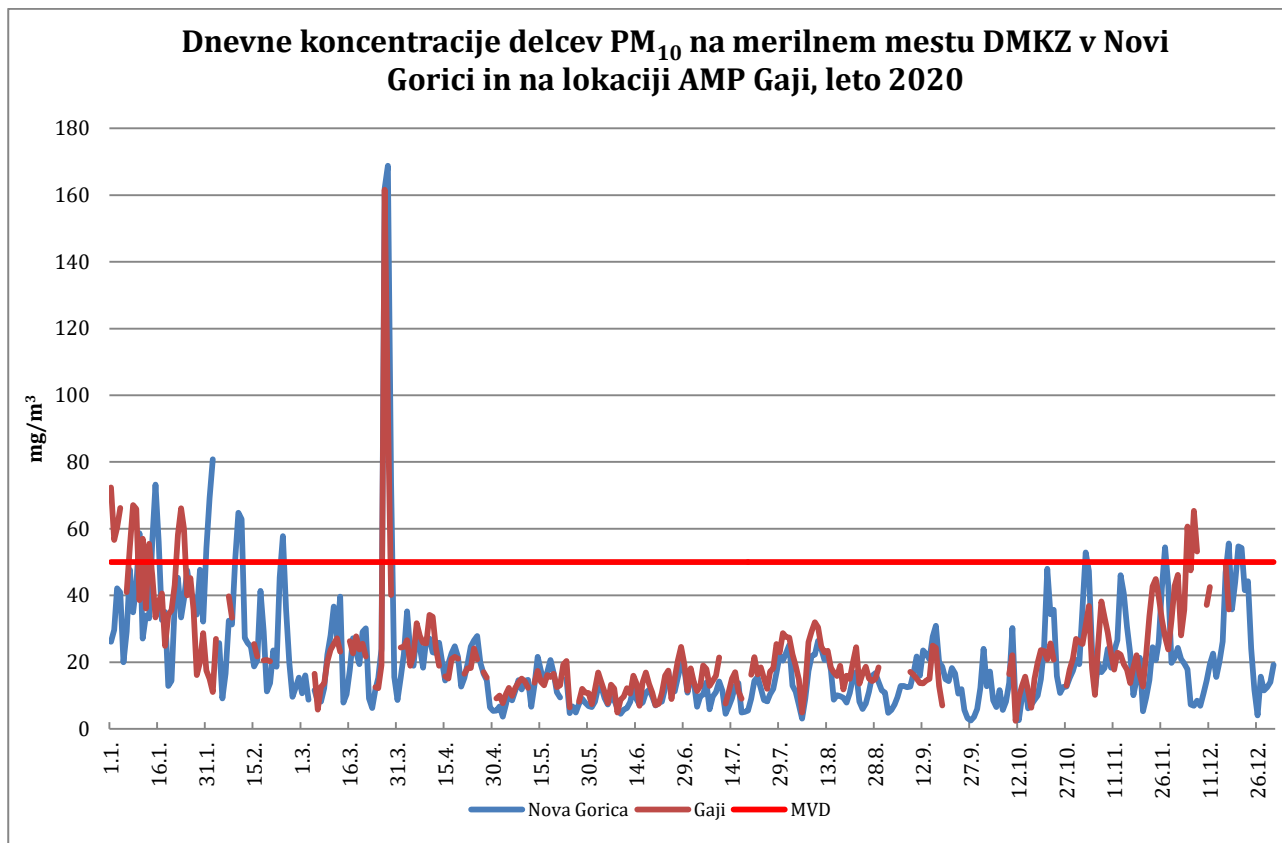
PRIMERJAVA PO SLOVENSKIH MESTIH

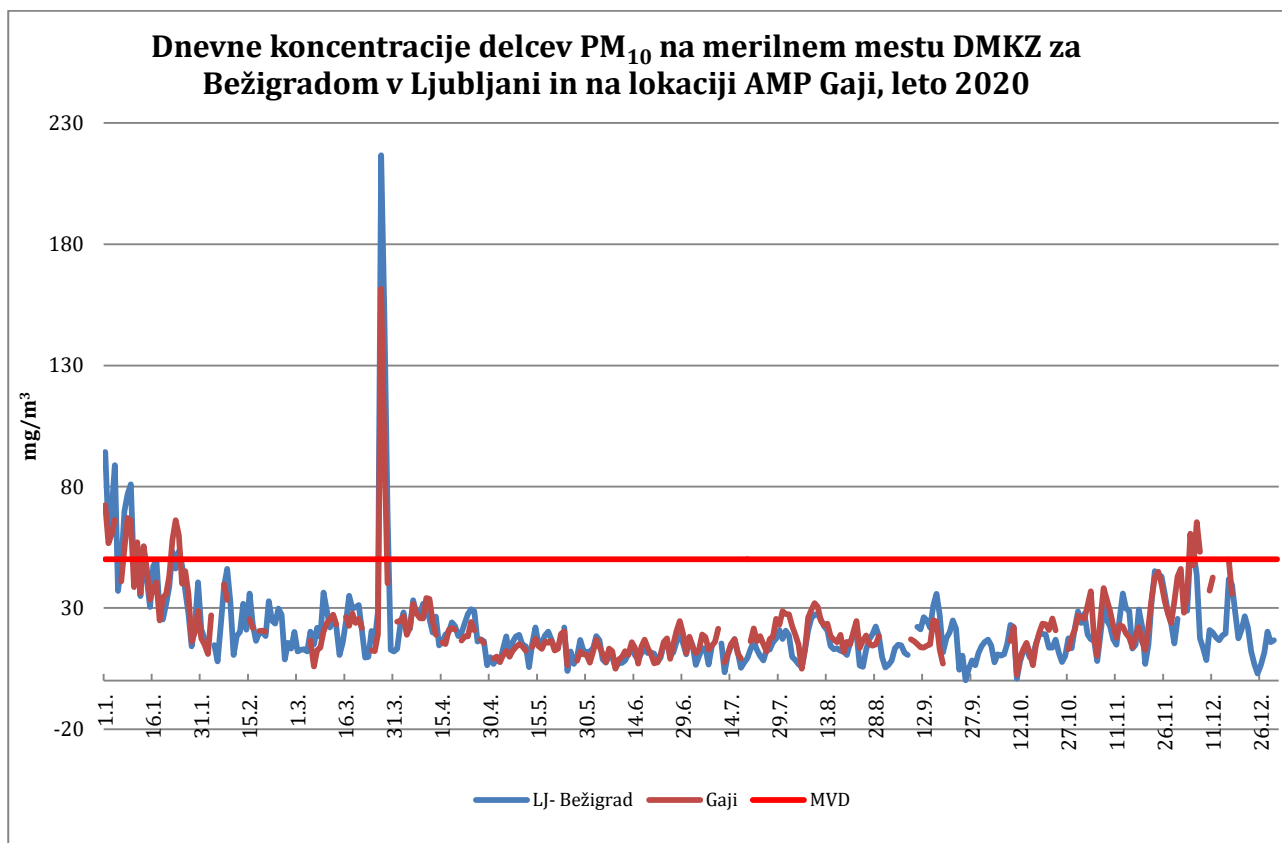
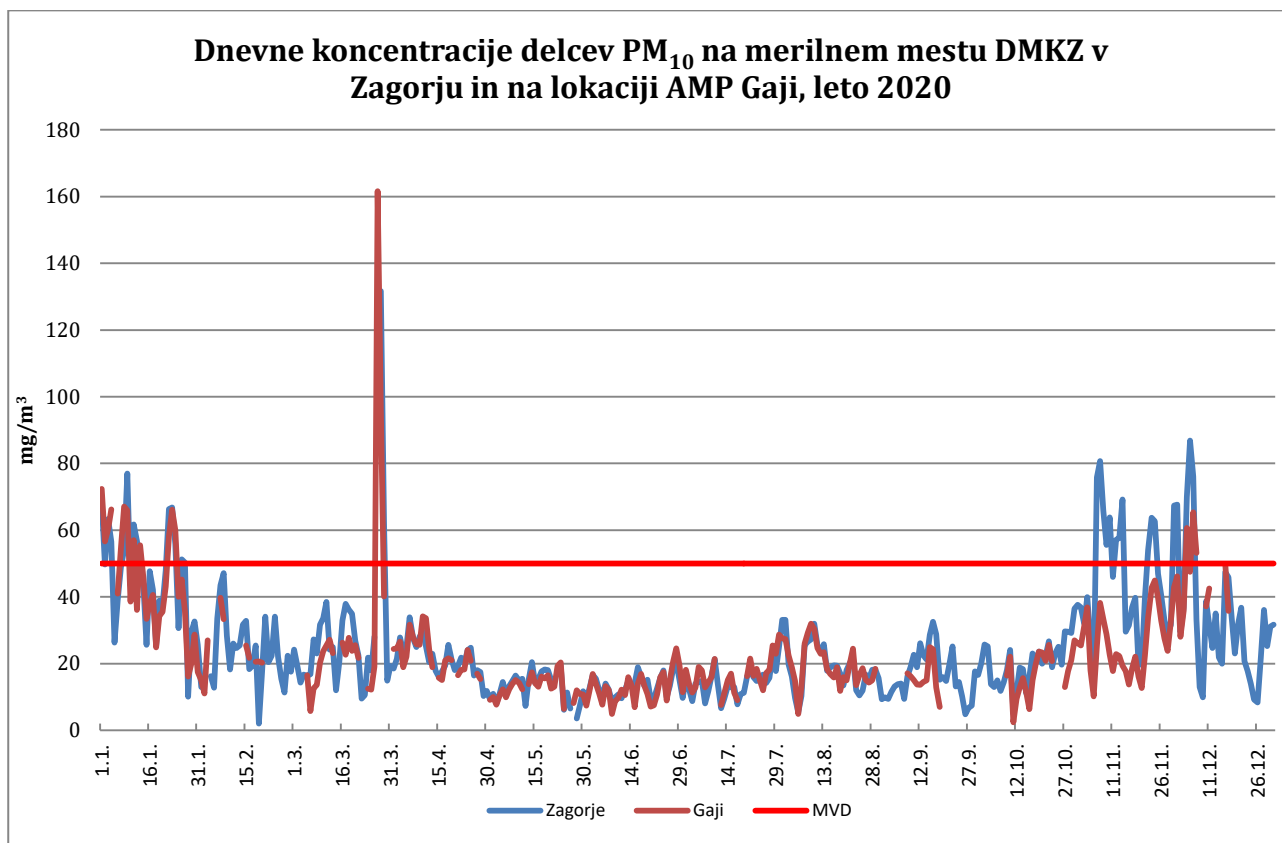
Koncentracije prašnih delcev so imele po vseh dotičnih krajih precej podoben trend gibanja. Nekoliko višje koncentracije so opazne v zimskih mesec, predvsem januarja, februarja in decembra, ko je zaradi neugodnih meteoroloških pogojev onesnaženje z delci povečano. Kot že omenjeno, se je v mesecu marcu pojavil saharski pesek, kar se tudi vidi na vseh grafih. V toplem delu leta so bile koncentracije zaradi meteoroloških razmer občutno nižje. Analiza je pokazala visoko koherenco rezultatov na različnih postajah, kar nakazuje na močno odvisnost onesnaženja z delci z vremenskimi pogoji in tudi daljinskim transportom delcev čez Slovenijo.

Na obravnavanih postajah v državni merilni mreži je največ prekoračitev zabeleženo na postaji v Celju in Trbovljah. Na nobenem merilnem mestu pa ni bilo preseganj zakonodajno določene povprečne dnevne vrednosti več kot 35-krat. Večjo obremenitev z delci gre predvsem pripisati neugodni meteorološki situaciji v zimskem času na začetku in ob koncu leta brez večjih padavin, brez dobre prevetritve in ob pojavih inverzijske plasti na področju cele države.









5 ZAKLJUČEK

Iz analize podatkov za leto 2020 je razvidno, da za parametra SO₂ in NO₂ ni bilo preseganj mejne urne in dnevne vrednosti. V merjenem obdobju se rezultati vseh merjenih snovi obravnavajo kot uradni rezultati meritev oz. kot informativni rezultati meritev. Zakonsko predpisana letna meja za uradne rezultate je 90 %.

Izmerjenih je bilo 99 % meritev SO₂, 57 % NO₂/NO_x, 49 % NH₃ in 91 % PM₁₀. Iz tega lahko povzamemo, vrednosti za SO₂, NO_x, NH₃ in PM₁₀ kot uradne, medtem ko rezultati vrednosti za NO₂ veljajo veljajo kot informativni. Koncentracije prašnih delcev so prav tako presegle dovoljeno število preseganj dnevne mejne vrednosti, od dovoljenih 35 je bilo izmerjenih na merilnem mestu Gaji 17-preseganj. Glede na izpostavljeno problematiko delcev PM₁₀ v Sloveniji in na lokaciji AMP Gaji je v bila narejena podrobnejša analiza delcev PM₁₀. Prekoračitve so zabeležene predvsem v zimskih neprevetrenih obdobjih, s pogosto meglo in pomanjkanjem padavin. Dodatno prispevajo še cirkulacije zračnih mas, ki prinesejo delce od drugod, ki skupaj z lokalnimi viri (industrija, promet in obdelava kmetijskih površin) lahko povzročijo prekomerno onesnaženje.

Glede na to, da merilniki določajo koncentracijo le v 1 točki prostora je za učinkovit in celovit pogled 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