



NASTAVNI ZAVOD ZA  
JAVNO ZDRAVSTVO  
PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE

**Nastavni ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO  
PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE**  
**Zdravstveno-ekološki odjel**  
Odsjek za kontrolu zraka, ispitivanje fizikalnih  
faktora, životnog i radnog okoliša i biomonitoring

COMPANY WITH  
QUALITY SYSTEM  
CERTIFIED BY DNV GL  
= ISO 9001 =

## **KVALITETA ZRAKA NA POSTAJI IMISIJSKOG MONITORINGA OMIŠALJ LNG**

Izvještaj za razdoblje: 01.02.-31.12.2020.

Izvještaj broj: KZ-2/2020



**Rijeka, ožujak 2021.**

**NASTAVNI ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE**  
**Kvaliteta zraka na postaji imisijskog monitoringa Omišalj LNG 2020.**

**Naslov:** **Kvaliteta zraka na postaji imisijskog monitoringa Omišalj LNG**  
Izvještaj za razdoblje 01.02.-31.12.2020.

**Izvještaj broj:** KZ-2/2020

**Izvršitelj:** **Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije**  
Zdravstveno-ekološki odjel  
Odsjek za kontrolu zraka, ispitivanje fizikalnih faktora,  
životnog i radnog okoliša i biomonitoring

**Naručitelj:** **STSI – Integrirani tehnički servisi d.o.o.**  
Lovinčevićeva 4  
HR-10000 ZAGREB

**Ugovor br.:** STSI 4600018277

**Podatke validirao**  
**i obradio:** Goran Crvelin, dipl.sanit.ing.

**Izvještaj izradili:** Goran Crvelin, dipl.sanit.ing.  
Dario Kontošić, mag.sanit.ing.

Odsjek za kontrolu zraka, ispitivanje fizikalnih  
faktora, životnog i radnog okoliša i biomonitoring  
Voditelj:

Goran Crvelin, dipl.sanit.ing.

Zdravstveno-ekološki odjel  
Voditelj:

Mr.sc. Albert Cattunar, dipl.sanit.ing.

Ravnatelj:

MP

Prof.dr.sc. Vladimir Mićović, dr.med.

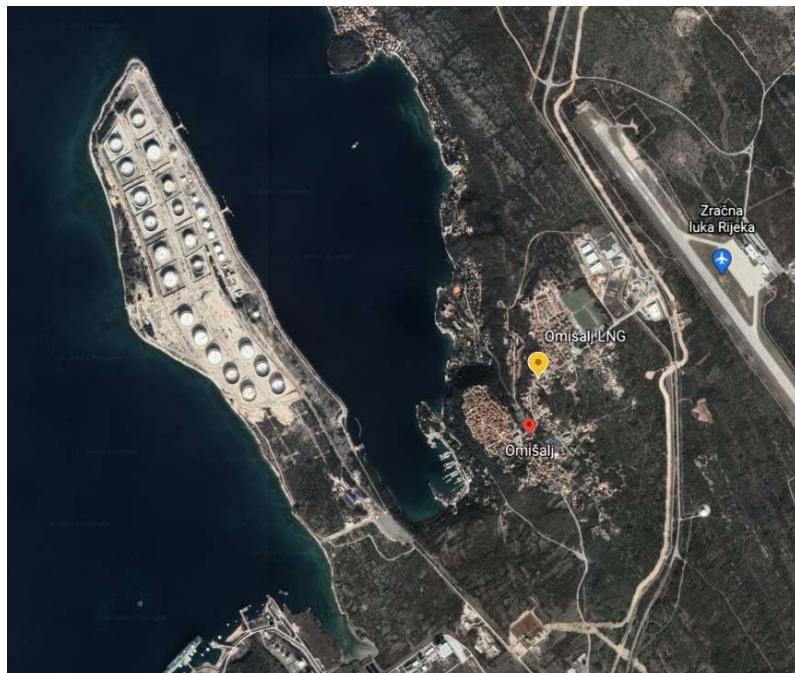
*Rezultati se odnose isključivo na analizirane uzorke  
i ne smiju se umnožavati bez odobrenja izvršitelja niti koristiti u reklamne svrhe.*

## SADRŽAJ

UVOD .....	1
1. PROPISI I GRANIČNE VRIJEDNOSTI.....	2
2. METODE MJERENJA .....	4
3. REZULTATI I RASPRAVA.....	5
3.1. Sumporov dioksid .....	6
3.2. Dušikov dioksid (NO <sub>2</sub> ) .....	8
3.3. Ozon.....	10
3.4. Ugljikov monoksid (CO).....	12
3.5. Lebdeće čestice PM <sub>10</sub> .....	14
3.6. Meteorološki podaci.....	16
4. INTERPRETACIJA REZULTATA U ODносУ NA PRAGOVE PROCJENE .....	18
5. KATEGORIZACIJA PODRUČJA PREMA STUPNUJU ONEČIŠĆENOSTI ZRAKA 21	
6. ZAKLJUČAK.....	22
LITERATURA: .....	23
II PODACI O POSTAJI .....	25
III. INFORMACIJE O MJERNOJ TEHNICI PO ONEČIŠĆUJUĆIM TVARIMA.....	25

## UVOD

Puštanjem u rad imisijske automatske mjerne postaje Omišalj LNG početkom 2020. godine uspostavljeno je praćenje kvalitete zraka na utjecajnom području budućeg LNG terminala za naručitelja STSI – Integrirani tehnički servisi d.o.o. iz Zagreba, dok su Zavodu povjereni poslovi praćenja kvalitete zraka. Postaja je uključena u lokalnu mrežu za praćenje kvalitete zraka Primorsko-goranske županije. Trenutni podaci o koncentracijama onečišćujućih tvari u zraku dostupni su na portalu „Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj“ Hrvatske agencije za okoliš i prirodu ([iszz.azo.hr/iskzl](http://iszz.azo.hr/iskzl)).



**Slika 1:** Položaj mjerne postaje Omišalj LNG u prostoru,  
Izvor: Google Earth, 2021.

## 1. PROPISI I GRANIČNE VRIJEDNOSTI

Prema Zakonu o zaštiti zraka (1), rezultati mjerjenja uspoređuju se s odredbama Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku (2), a validacija i obrada podataka provodi se sukladno Pravilniku o praćenju kvalitete zraka (3).

Prema definiciji iz Zakona:

- granična vrijednost (GV) je razina onečišćenosti koju treba postići u zadanom razdoblju i ispod koje, na temelju znanstvenih spoznaja, ne postoji ili je najmanji mogući rizik od štetnih učinaka na ljudsko zdravlje i/ili okoliš u cjelini i jednom kad je postignuta ne smije se prekoračiti;
- ciljna vrijednost (CV) je razina onečišćenosti određena s ciljem izbjegavanja, sprečavanja ili umanjivanja štetnih učinaka na ljudsko zdravlje i/ili okoliš u cjelini koju treba, ako je to moguće, dostići u zadanom razdoblju.

Prema članku 24. Zakona o zaštiti zraka (1) kvaliteta zraka određenog područja svrstava se u dvije kategorije za svaki parametar koji se prati:

- I kategorija – čist ili neznatno onečišćen zrak ( $C < GV/CV$ )
- II kategorija – onečišćen zrak ( $C > GV/CV$ )

gdje je C izmjerena koncentracija, a GV/CV granična/ciljna vrijednost.

U tablicama I i II navedene su granične vrijednosti kvalitete zraka prema navedenoj Uredbi (2) za onečišćujuće tvari koje se ispituju u zraku na AP Omišalj LNG. Svi validirani podaci uzeti su u obradu, što znači da neke prosječne mjesечne vrijednosti nisu relevantne, ukoliko je obuhvat podataka manji od 60%, odnosno 18 dana u pojedinom mjesecu. Dnevne koncentracije su preračunate samo ako je evidentirano više od 50% 1-satnih koncentracija za pojedini dan.

Kategorizacija kvalitete zraka provedena je prema parametrima koji imaju obuhvat podataka najmanje 85%. Također se kategorija kvalitete zraka može utvrditi i za parametre kod kojih je premašen broj dozvoljenih prekoračenja unutar godine dana, neovisno o obuhvatu podataka, ali u 2020. nije zabilježen takav slučaj.

Obzirom da Direktiva 2008/50/EC navodi da zahtjevi za minimalnim obuhvatom podataka i vremenskom pokrivenosti ne uključuju gubitak podataka zbog redovitog umjeravanja ili normalnog održavanja instrumenata, potrebno je podesiti zahtjev za minimalni obuhvat podataka prije provjere da li je ovaj uvjet ispunjen. U tom slučaju primjenjuje se naputak iz Vodiča za anekse Odluke o razmjeni informacija 97/101/EC, kao i izmjena Odluke 2001/752/EC, koji navode da je 5% dobra aproksimacija udjela vremena u kalendarskoj godini posvećena planiranom održavanju opreme i kalibraciji, što je potvrđeno i na više EIONET sastanaka (European Environment Information and Observation Network).

Stoga je moguće smanjiti zahtjev za minimalnim obuhvatom podataka za 5%, kao razumnom količinom vremena, za gubitak podataka koji se smatra redovitim održavanjem. Iz pragmatičnih razloga preporuča se kao minimalan obuhvat podataka koji će se koristiti za provjeru sukladnosti uzeti 85% umjesto 90% za sva mjerjenja (4).

Mjerenja frakcija lebdećih čestica provodila su se automatskim mjeračem lebdećih čestica PM<sub>10</sub>, model MP101, ENVEA, Francuska, mjerna metoda apsorpcija β-zračenja. Obzirom da se mjerjenja ne provode referentnom gravimetrijskom metodom, postoji obaveza provođenja testova ekvivalencije od strane referentnog laboratorija za čestice najmanje jednom u pet godina kako bi mogli, prema hrvatskim propisima, odrediti kategorizaciju kvalitete zraka. Određivanje ekvivalencije te posljedično korigiranje rezultata automatskog mjerjenja na pojedinim mjernim mjestima nužni su iz razloga sastava i oblika lebdećih čestica karakterističnih za promatrano područje, utjecaj dizajna mjernog uređaja, temperature u uređaju (gubitak hlapivog dijela) i drugih čimbenika koji mogu utjecati na izmjerene koncentracije.

**Tablica I:** Granične vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na **zaštitu zdravlja ljudi**

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Granična vrijednost GV	Učestalost dozvoljenih prekoračenja (n>GV u 1 god)
Sumporov dioksid, SO <sub>2</sub>	1 sat	350 µg/m <sup>3</sup>	24 puta
	24 sata	125 µg/m <sup>3</sup>	3 puta
Dušikov dioksid, NO <sub>2</sub>	1 sat	200 µg/m <sup>3</sup>	18 puta
	1 godina	40 µg/m <sup>3</sup>	-
Ugljikov monoksid, CO	najviša dnevna 8-h srednja vrijednost	10 mg/m <sup>3</sup>	-
Lebdeće čestice PM <sub>10</sub>	24 sata	50 µg/m <sup>3</sup>	35 puta
	1 godina	40 µg/m <sup>3</sup>	-

**Tablica II:** Ciljne vrijednosti za prizemni ozon

Cilj	Vrijeme usrednjavanja	Ciljna vrijednost
Zaštita zdravlja ljudi	najviša dnevna 8-h srednja vrijednost	120 µg/m <sup>3</sup> ne smije biti prekoračena više od 25 dana u kalendarskoj godini

## **2. METODE MJERENJA**

Automatska mjerna postaja Omišalj LNG opremljena je analizatorima za praćenje trenutnih koncentracija onečišćujućih tvari, i to:

1. automatski analizator SO<sub>2</sub> model AF22e, ENVEA, Francuska za određivanje sumporova dioksida, mjerna metoda UV fluorescencija (HRN EN 14212:2012);
2. automatski analizator NO, NO<sub>2</sub> i NO<sub>x</sub>, model AC32e, ENVEA, Francuska, za određivanje dušikovih oksida, mjerna metoda kemiluminiscencija (HRN EN 14211:2012);
3. automatski analizator O<sub>3</sub>, model O342e, ENVEA, Francuska, za određivanje ozona, mjerna metoda UV fotometrija (HRN EN 14625:2012);
4. automatski analizator CO, model CO12e, ENVEA, Francuska, za određivanje ugljikova monoksida, mjerna metoda apsorpcija IR zračenja (HRN EN 14626:2012);
5. automatski mjerač lebdećih čestica PM<sub>10</sub>, model MP101, ENVEA, Francuska, mjerna metoda apsorpcija β-zračenja (HRN EN 16450:2017);
6. meteo pretvornik/postaja; model WXT530, proizvođač Vaisala, Finska, za mjerjenje meteoroloških parametara.

### **Popis skraćenica:**

- N - broj podataka  
OP (%) - obuhvat podataka, razdoblje ispitivanja pokriveno izmijerenim pouzdanim podacima  
C<sub>sr</sub> - prosječna mjesecna vrijednost  
C<sub>M</sub> - maksimalna dnevna koncentracija  
C<sub>min</sub> - minimalna dnevna/satna koncentracija  
n>GV/CV - broj uzoraka kojih je koncentracija iznad odgovarajuće granične/ciljne vrijednosti  
C<sub>50</sub> - medijan, vrijednost od koje je 50% podataka niže  
C<sub>98</sub> - 98-percentil, vrijednost od koje je 98% podataka niže

### 3. REZULTATI I RASPRAVA

Radi lakše preglednosti u Tablici 3. prikazani su zbirni rezultati mjerjenja svih parametara sa AP Omišalj LNG.

**Tablica 3:** Zbirni rezultati mjerjenja onečišćenja zraka na AP Omišalj LNG ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Mjerna postaja: Omišalj LNG

Godina: 2020.

Parametar	N	OP (%)	C <sub>sr</sub>	C <sub>M</sub>	n>GV	C <sub>50</sub>	C <sub>98</sub>
<b>24-satne koncentracije</b>							
Sumporov dioksid	331	90	2,3	29	0	1,5	6,6
Dušikov dioksid	314	86	10	31	-	9,3	22
Ozon	328	90	41	96	-	39	76
Ugljikov monoksid ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	318	87	0,2	0,8	-	0,2	0,7
Lebdeće čestice PM <sub>10</sub>	334	91	14	144	3	11	30
<b>1-satne koncentracije</b>							
Sumporov dioksid	7450	85	2,3	185	0	1,3	7,8
Dušikov dioksid	7027	80	10	185	0	7,8	36
Ozon	7322	83	41	168	-	40	88
Ugljikov monoksid ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	7118	81	0,2	2,3	-	0,2	0,8
Lebdeće čestice PM <sub>10</sub>	7825	89	14	243	-	11	34
<b>8-satni pomični prosjek</b>							
Ozon	6535	74	42	113	0 0 dana	39	82
CO ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	6194	71	0,2	1,0	0	0,2	0,7

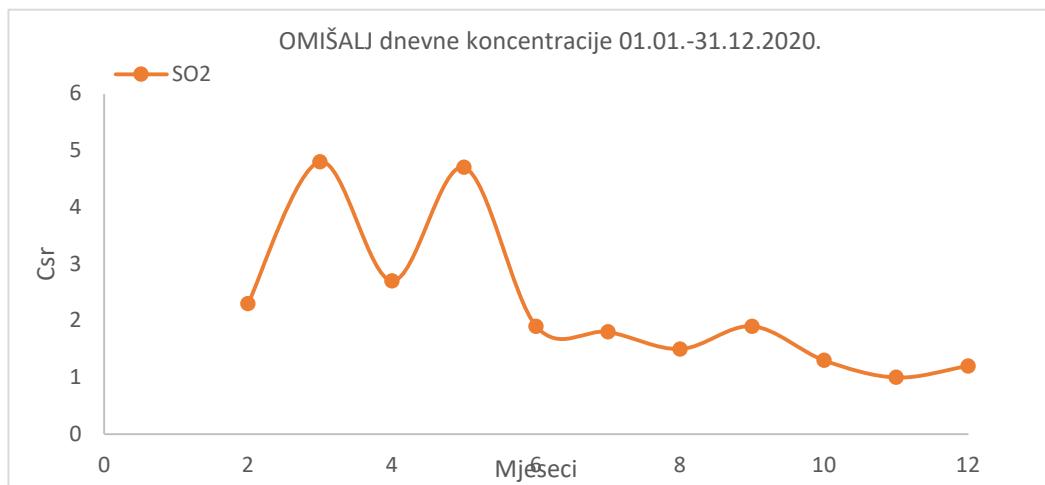
Mjerenja na novoj postaji započela su krajem siječnja 2020. godine, a od 17.03.2020. godine postaja je uspješno spojena na centralni server za prikupljanje i obradu podataka u Zavodu. Prikazani podaci za 98-percentil, medijan i 8-satne pomične prosjeke odnose se na razdoblje od 01.04. do kraja godine. Unatoč kasnjem početku mjerjenja svi mjereni parametri imaju dostatan obuhvat podataka za kategorizaciju područja prema stupnju onečišćenosti zraka (4).

### 3.1. Sumporov dioksid

Sumporov dioksid spada u klasične polutante i prisutan je kod sagorijevanja fosilnih goriva. Zbirni rezultati mjerjenja sumporova dioksida na postaji Omišalj LNG prikazani su u tablici 3.1.1. te na slici 3.1.1.

**Tablica 3.1.1.:** Zbirni rezultati mjerjenja sumporovog dioksida ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Mjerna postaja: Omišalj LNG					Godina: 2020.		
Razdoblje usrednjavanja	N	OP (%)	C <sub>sr</sub>	C <sub>M</sub>	n>GV	C <sub>50</sub>	C <sub>98</sub>
24-sata	331	90	2,3	29	n>125 0	1,5	6,6
1-sat	7450	85	2,3	185	n>350 0	1,3	7,8



**Slika 3.1.1.:** 24-satne koncentracije SO<sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) na AP Omišalj LNG

Obuhvat podataka zadovoljava kriterij za stalna mjerjenja od 90% prema Pravilniku (3). Srednja izmjerena koncentracija sumporova dioksida iznosi  $2,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Najviša dnevna koncentracija iznosi  $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , a maksimalna satna  $185 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Niti jednom nije izmjerena koncentracija iznad odgovarajuće dnevne odnosno satne granične vrijednosti ( $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  odnosno  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Temeljem navedenog, kvaliteta zraka na postaji Omišalj LNG je I kategorije odnosno zrak je čist ili neznatno onečišćen obzirom na sumporov dioksid.

**NASTAVNI ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE**  
*Kvaliteta zraka na postaji imisijskog monitoringa Omišalj LNG 2020.*

**Tablica 3.1.2.: Koncentracije sumporovog dioksida po mjesecima ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

Mjerna postaja: Omišalj LNG

a. Vrijeme usrednjavanja: 24 sata

Godina: 2020.

Mjeseci	N	C <sub>sr</sub>	n>125	C <sub>Max</sub>
Veljača	29	2,3	0	8,8
Ožujak	31	4,8	0	29
Travanj	28	2,7	0	9,0
Svibanj	30	4,7	0	11
Lipanj	30	1,9	0	3,7
Srpanj	31	1,8	0	6,6
Kolovoz	31	1,5	0	3,9
Rujan	30	1,9	0	4,8
Listopad	30	1,3	0	3,8
Studeni	30	1,0	0	4,2
Prosinac	31	1,2	0	6,7
Vrijednost za razdoblje	331	2,3	0	29

b. Vrijeme usrednjavanja: 1 sat

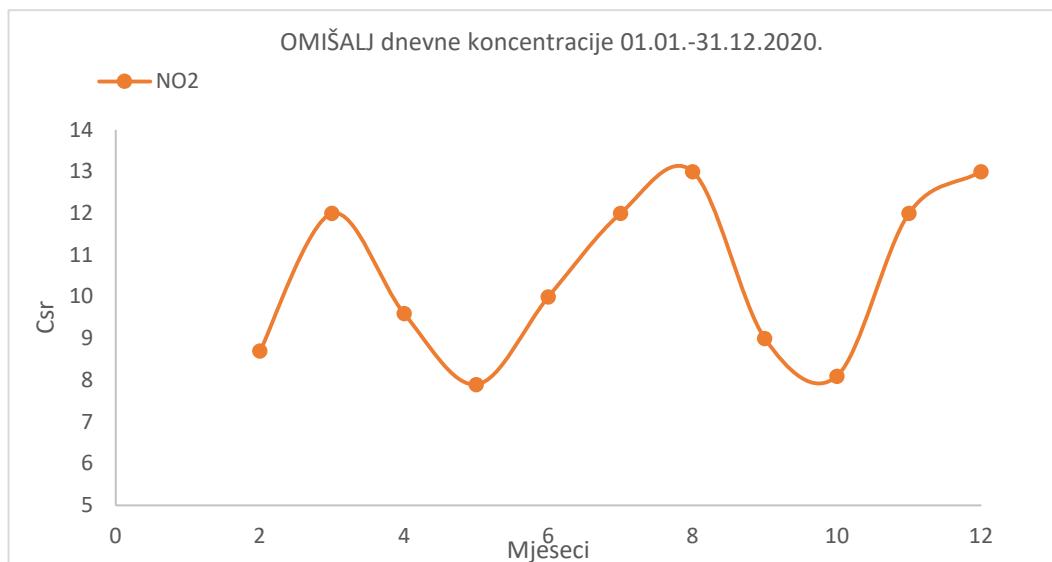
Mjeseci	N	C <sub>sr</sub>	n>350	C <sub>Max</sub>
Veljača	683	2,3	0	149
Ožujak	705	4,8	0	185
Travanj	612	2,7	0	33
Svibanj	666	4,7	0	36
Lipanj	677	1,9	0	21
Srpanj	692	1,8	0	42
Kolovoz	711	1,5	0	12
Rujan	683	2,0	0	17
Listopad	654	1,2	0	19
Studeni	673	1,0	0	15
Prosinac	694	1,3	0	23
Vrijednost za razdoblje	7450	2,3	0	185

### 3.2. Dušikov dioksid (NO<sub>2</sub>)

Dušikovi oksidi, od kojih je najznačajniji predstavnik dušikov dioksid, karakteristični su polutanti za onečišćenje iz prometa. Zbirni rezultati mjerjenja dušikova dioksida na postaji Omišalj LNG prikazani su u tablici 3.2.1. te na slici 3.2.1.

**Tablica 3.2.1.:** Zbirni rezultati mjerjenja dušikovog dioksida ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Mjerna postaja: Omišalj LNG				Godina: 2020.			
Razdoblje usrednjavanja	N	OP (%)	C <sub>sr</sub>	C <sub>M</sub>	n>GV	C <sub>50</sub>	C <sub>98</sub>
24-sata	314	86	10	31	-	9,3	22
1-sat	7027	87,5	10,3	185	0	7,8	36



**Slika 3.2.1.:** 24-satne koncentracije NO<sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) na AP Omišalj LNG

Obuhvat podataka zadovoljava modificirani kriterij za stalna mjerjenja prema naputku Europske komisije (4). Srednja izmjerena koncentracija dušikovog dioksida iznosi  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Najviša dnevna koncentracija iznosi  $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , a maksimalna satna  $185 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Niti jednom nije izmjerena koncentracija iznad odgovarajuće satne granične vrijednosti ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Temeljem navedenog, kvaliteta zraka na postaji Omišalj LNG je **I kategorije** odnosno zrak je čist ili neznatno onečišćen obzirom na dušikov dioksid.

**Tablica 3.2.2.: Koncentracije dušikovog dioksida po mjesecima ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

Mjerna postaja: Omišalj LNG

a. Vrijeme usrednjavanja: 24 sata

Godina: 2020.

Mjeseci	N	C <sub>sr</sub>	C <sub>Max</sub>
Veljača	29	8,7	21
Ožujak	27	12	27
Travanj	30	9,6	16
Svibanj	31	7,9	18
Lipanj	30	10	20
Srpanj	28	12	23
Kolovoz	31	13	23
Rujan	30	9,0	16
Listopad	30	8,1	20
Studeni	30	12	21
Prosinac	18	13	31
Vrijednost za razdoblje	314	10	31

b. Vrijeme usrednjavanja: 1 sat

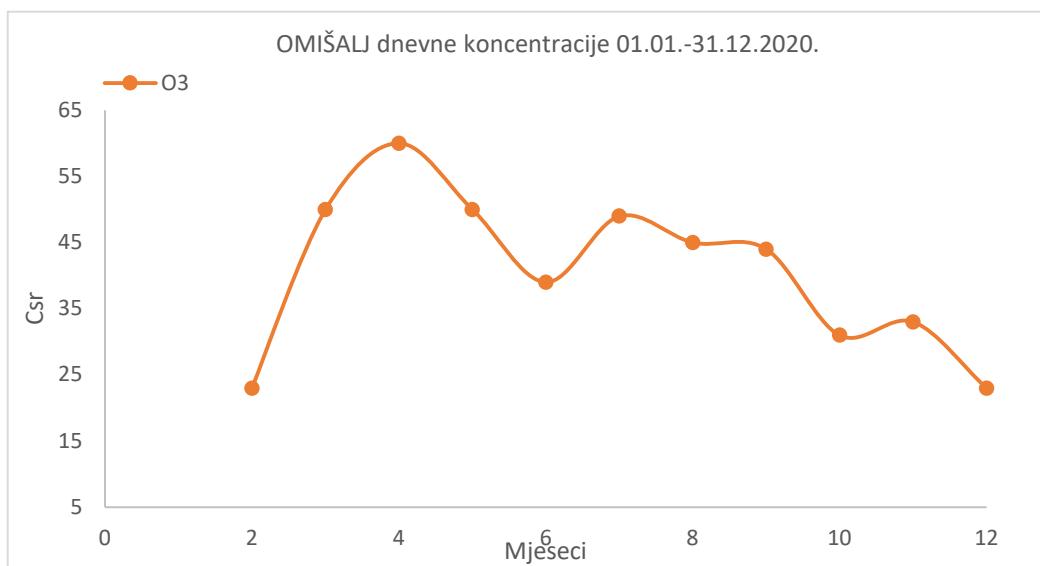
Mjeseci	N	C <sub>sr</sub>	n>200	C <sub>Max</sub>
Veljača	681	8,7	0	81
Ožujak	586	12	0	185
Travanj	664	9,6	0	52
Svibanj	690	7,8	0	48
Lipanj	680	10	0	54
Srpanj	613	11	0	58
Kolovoz	712	13	0	65
Rujan	683	8,9	0	58
Listopad	661	8,1	0	45
Studeni	674	12	0	51
Prosinac	383	13	0	59
Vrijednost za razdoblje	7027	10	0	185

### 3.3. Ozon

Ozon je sekundarni polutant koji nastaje fotokemijskim reakcijama u atmosferi primarno iz reaktivnih ugljikovodika i dušikovih oksida, ali i drugih prekursora ozona. Zbirni rezultati mjerjenja ozona na postaji Omišalj LNG prikazani su u tablici 3.3.1. te na slici 3.3.1.

**Tablica 3.3.1.:** Zbirni rezultati mjerjenja ozona ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Mjerna postaja: Omišalj LNG				Godina: 2020.			
Razdoblje usrednjavanja	N	OP (%)	C <sub>sr</sub>	C <sub>M</sub>	n>GV	C <sub>50</sub>	C <sub>98</sub>
24-sata	328	90	41	96	-	39	76
1-sat	7322	83	41	168	-	40	88
8-satni pomični prosjek	6535	74	42	113	n>120 0 0 dana	39	82



**Slika 3.3.1.:** 24-satne koncentracije O<sub>3</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) na AP Omišalj LNG

Obuhvat podataka zadovoljava kriterij za stalna mjerjenja od 90% prema Pravilniku (3). Srednja godišnja koncentracija prizemnog ozona iznosi  $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Najviša dnevna koncentracija iznosi  $96 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a maksimalna satna koncentracija  $168 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Najviši zabilježeni osmosatni pomični prosjek iznosi  $113 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i ispod je ciljne vrijednosti od  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Niti jednom nije dostignut prag obavješćivanja ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ili prag upozorenja ( $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) za prizemni ozon. Temeljem navedenog, kvaliteta zraka na postaji Omišalj LNG je **I kategorije** odnosno zrak je čist ili neznatno onečišćen obzirom na prizemni ozon.

**Tablica 3.3.2.: Koncentracije ozona po mjesecima ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

Mjerna postaja: Omišalj LNG

a. Vrijeme usrednjavanja: 24 sata                      Godina: 2020.

Mjeseci	N	C <sub>sr</sub>	C <sub>Max</sub>
Veljača	25	23	37
Ožujak	31	50	74
Travanj	30	60	96
Svibanj	31	50	77
Lipanj	30	39	62
Srpanj	31	49	73
Kolovoz	29	45	76
Rujan	30	44	75
Listopad	30	31	52
Studeni	30	33	55
Prosinc	31	23	48
Vrijednost za razdoblje	328	41	96

b. Vrijeme usrednjavanja: 1 sat

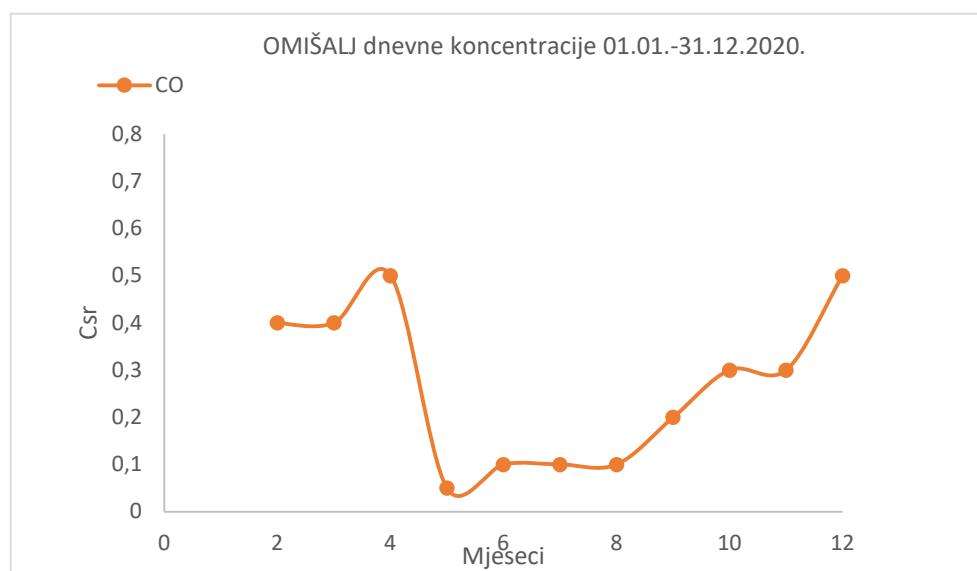
Mjeseci	N	C <sub>sr</sub>	C <sub>Max</sub>
Veljača	578	23	58
Ožujak	703	50	168
Travanj	665	60	118
Svibanj	676	50	113
Lipanj	670	39	93
Srpanj	695	49	100
Kolovoz	630	45	93
Rujan	682	44	87
Listopad	656	31	71
Studeni	673	33	71
Prosinc	694	23	54
Vrijednost za razdoblje	7322	41	168

### 3.4. Ugljikov monoksid (CO)

Ugljikov monoksid je plin bez boje i mirisa a nastaje nepotpunim izgaranjem ili anaerobnom razgradnjom organskog materijala. Zbirni rezultati praćenja ugljikova monoksida na postaji Omišalj LNG prikazani su u tablici 3.4.1. i na slici 3.4.1.

**Tablica 3.4.1.:** Zbirni rezultati mjerjenja ugljikovog monoksida ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )

Mjerna postaja: Omišalj LNG	Godina: 2020.						
Razdoblje usrednjavanja	N	OP (%)	$C_{sr}$	$C_M$	n>GV	$C_{50}$	$C_{98}$
24-sata	318	87	0,2	0,8	-	0,2	0,7
1-sat	7118	81	0,2	2,3	-	0,3	0,8
8-satni pomični prosjek	6194	71	0,2	1,0	0	0,2	0,7



Slika 3.4.1. 24-satne koncentracije CO ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) na AP Omišalj LNG

Obuhvat podataka zadovoljava modificirani kriterij za stalna mjerjenja prema naputku Europske komisije (4). Srednja godišnja koncentracija ugljikovog monoksida iznosi  $0,2 \text{ mg}/\text{m}^3$ . Najviša dnevna koncentracija iznosi  $0,8 \text{ mg}/\text{m}^3$  a maksimalna satna koncentracija  $2,3 \text{ mg}/\text{m}^3$ . Najviši zabilježeni osmosatni pomični prosjek iznosi  $1,0 \text{ mg}/\text{m}^3$  i ispod je odgovarajuće granične vrijednosti ( $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ ). Temeljem navedenog, kvaliteta zraka na postaji Omišalj LNG je I kategorije odnosno zrak je čist ili neznatno onečišćen obzirom na ugljikov monoksid.

**Tablica 3.4.2.: Koncentracije ugljikovog monoksida po mjesecima (mg/m<sup>3</sup>)**

Mjerna postaja: Omišalj LNG

a. Vrijeme usrednjavanja: 24 sata

Godina: 2020.

Mjeseci	N	C <sub>sr</sub>	C <sub>Max</sub>
Veljača	29	0,4	0,5
Ožujak	31	0,4	0,7
Travanj	30	0,5	0,7
Svibanj	31	0,1	0,3
Lipanj	30	0,1	0,2
Srpanj	31	0,1	0,4
Kolovoz	15	0,1	0,3
Rujan	30	0,2	0,3
Listopad	30	0,3	0,5
Studeni	30	0,3	0,6
Prosinac	31	0,5	0,8
Vrijednost za razdoblje	318	0,2	0,8

b. Vrijeme usrednjavanja: 1 sat

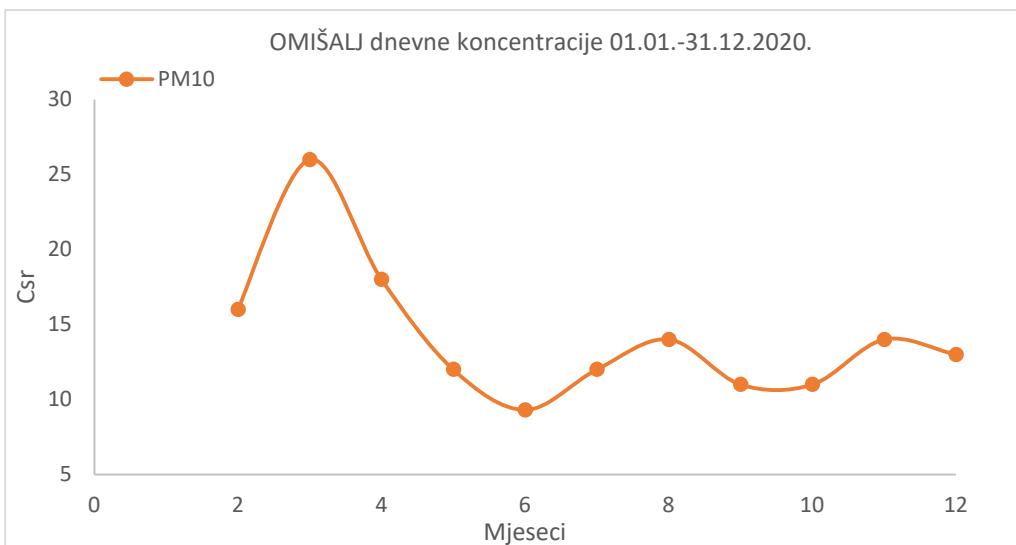
Mjeseci	N	C <sub>sr</sub>	C <sub>Max</sub>
Veljača	682	0,4	1,2
Ožujak	694	0,4	2,3
Travanj	664	0,5	0,9
Svibanj	690	0,04	0,5
Lipanj	663	0,1	0,3
Srpanj	696	0,1	0,5
Kolovoz	322	0,1	0,4
Rujan	684	0,2	0,6
Listopad	656	0,3	1,0
Studeni	673	0,3	1,9
Prosinac	694	0,5	1,7
Vrijednost za razdoblje	7118	0,2	2,3

### 3.5. Lebdeće čestice PM<sub>10</sub>

Lebdeće čestice emitiraju se iz raznih izvora, od kojih su neki i prirodni. Sa stanovišta kvalitete zraka važniji su antropogeni izvori: termoelektrane, industrijski procesi, promet i domaćinstva. Lebdeće čestice PM<sub>10</sub> frakcija su ukupnih lebdećih čestica aerodinamičkog promjera manjeg od 10 µm i kao takve mogu prodrijeti u respiratori sustav čovjeka. Zbirni rezultati mjerena lebdećih čestica PM<sub>10</sub> na postaji Omišalj LNG prikazani su u tablici 3.5.1. te na slici 3.5.1.

**Tablica 3.5.1.: Zbirni rezultati mjerena lebdećih čestica PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>)**

Mjerna postaja: Omišalj LNG						Godina: 2020.	
Razdoblje usrednjavanja	N	OP (%)	C <sub>sr</sub>	C <sub>M</sub>	n>GV	C <sub>50</sub>	C <sub>98</sub>
24-sata	334	91	14	144	3	11	30
1-sat	7825	89	14	243	-	11	34



**Slika 3.5.1: 24-satne koncentracije PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) na AP Omišalj LNG**

Obuhvat podataka zadovoljava kriterij za stalna mjerena od 90% prema Pravilniku (3). Srednja izmjerena koncentracija PM<sub>10</sub> frakcije lebdećih čestica iznosi 14 µg/m<sup>3</sup>. Najviša dnevna koncentracija iznosi 144 µg/m<sup>3</sup>, a maksimalna satna 243 µg/m<sup>3</sup>. U tri navrata zabilježeno je prekoračenje dnevne (24-satne) granične vrijednosti (50 µg/m<sup>3</sup>) što je ispod Uredbom (2) dopuštenih 35 prekoračenja tijekom kalendarske godine. Prema navedenom, ovo područje može se svrstati u I kategoriju kvalitete zraka, odnosno zrak je čist ili neznatno onečišćen lebdećim česticama PM<sub>10</sub>, ali sukladno hrvatskim propisima ovu ocjenu moguće je donijeti tek nakon održenih testova ekvivalencije.

**Tablica 3.5.2.: Koncentracije lebdećih čestica po mjesecima ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

Mjerna postaja: Omišalj LNG

a. Vrijeme usrednjavanja: 24 sata

Godina: 2020.

Mjeseci	N	C <sub>sr</sub>	n>50	C <sub>Max</sub>
Veljača	29	16	0	27
Ožujak	31	26	3	144
Travanj	30	18	0	28
Svibanj	31	12	0	24
Lipanj	30	9,3	0	14
Srpanj	31	12	0	33
Kolovoz	31	14	0	31
Rujan	30	11	0	31
Listopad	30	11	0	29
Studeni	30	14	0	26
Prosinac	31	13	0	35
Vrijednost za razdoblje	334	14	3	144

b. Vrijeme usrednjavanja: 1 sat

Mjeseci	N	C <sub>sr</sub>	C <sub>Max</sub>
Veljača	696	16	49
Ožujak	743	26	243
Travanj	694	18	47
Svibanj	720	12	37
Lipanj	709	9,3	26
Srpanj	724	12	120
Kolovoz	731	13	67
Rujan	697	11	51
Listopad	684	11	55
Studeni	703	14	45
Prosinac	724	14	54
Vrijednost za razdoblje	7825	14	243

### 3.6. Meteorološki podaci

AP Omišalj LNG opremljena je meteorološkom opremom koja mjeri smjer i brzinu vjetra, temperaturu zraka, tlak zraka, relativnu vlažnost i količinu oborina. Ovi podaci služe kao dopuna izmjerenim koncentracijama onečišćujućih tvari u zraku i mogu se koristiti prilikom interpretacije rezultata mjerjenja. Zbirni rezultati mjerjenja smjera i brzine vjetra usrednjeni na 24 sata, te ruža vjetrova sa AP Omišalj LNG prikazani su u tablici 3.6 i na slikama 3.6.1, 3.6.2 i 3.6.3.

**Tablica 3.6:** Zbirni rezultati praćenja smjera ( $^{\circ}$ ) i brzine vjetra (m/s)

Mjerna postaja: Omišalj LNG

Godina: 2020.

Mjeseci	N	PS	$v_{sr}$	$v_{min}$	$v_{Max}$	$D_{Max}$
Siječanj	-	-	-	-	-	-
Veljača	29	196	0,8	0,3	2,4	05.02.
Ožujak	31	156	1,3	0,5	3,3	25.03.
Travanj	30	169	1,0	0,4	2,0	05.04.
Svibanj	31	160	0,7	0,3	1,3	03.05.
Lipanj	30	187	0,4	0,1	1,5	01.06.
Srpanj	31	176	0,7	0,1	3,9	07.07.
Kolovoz	31	183	0,7	0,6	1,5	24.08.
Rujan	30	140	0,7	0,4	1,8	17.09.
Listopad	31	155	0,6	0,3	1,9	12.10.
Studeni	30	124	0,9	0,3	4,1	20.11.
Prosinac	31	119	1,2	0,3	4,6	26.12.
Vrijednost za razdoblje	334	161	0,8	0,1	4,6	26.12.

N – broj opažanja

PS – prevladavajući smjer vjetra u stupnjevima ( $^{\circ}$ )

$v_{sr}$  – srednja brzina vjetra (m/s)

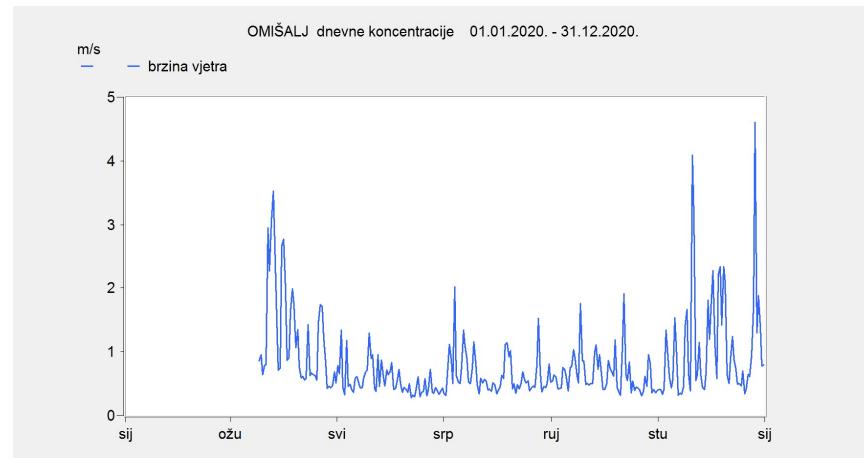
$v_{min}$  – najmanja brzina vjetra (m/s)

$v_{Max}$  – najviša brzina vjetra (m/s)

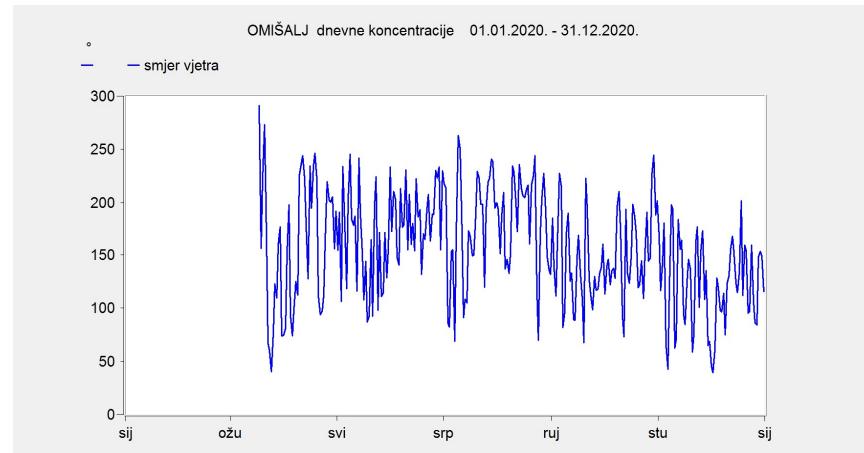
$D_{Max}$  – Dan zabilježenog maksimuma ( $v_{Max}$ )

U 2020. godini prevladavajući smjer vjetra zabilježen je iz smjera jug-jugozapad (SSW,  $161^{\circ}$ ) sa prosječnom brzinom od 0,8 m/s (2,9 km/h). Najveća brzina vjetra usrednjena na 24 sata u 2020. godini zabilježena je 26. prosinca i iznosila je 4,6 m/s (17 km/h).

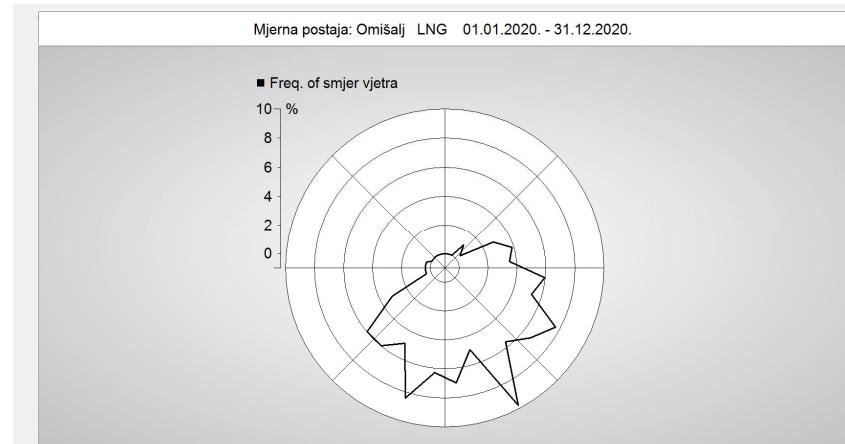
**NASTAVNI ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE**  
*Kvaliteta zraka na postaji imisijskog monitoringa Omišalj LNG 2020.*



**Slika 3.6.1.: Rezultati mjerena prosječne brzine vjetra (m/s)**



**Slika 3.6.2.: Rezultati mjerena prevladavajućeg smjera vjetra (°)**



**Slika 3.6.3.: Ruža vjetrova na AP Omišalj LNG**

#### **4. INTERPRETACIJA REZULTATA U ODNOSU NA PRAGOVE PROCJENE**

Prema Zakonu o zaštiti zraka definiraju se:

- *donji prag procjene*: razina onečišćenosti ispod koje se za procjenu kvalitete okolnog zraka može koristiti samo tehnika modeliranja ili tehnika objektivne procjene,
- *gornji prag procjene*: razina onečišćenosti ispod koje se za procjenu kvalitete okolnog zraka može koristiti kombinacija mjerena na stalnom mjestu i tehnika modeliranja i /ili indikativnih mjerena.

Uz analizu rezultata mjerena provedena je i interpretacija rezultata u odnosu na gornji i donji prag procjene. Pri tome je primijenjena Tablica A iz Priloga 2. Uredbe (2) koja se odnosi na granice procjenjivanja s obzirom na zdravlje ljudi. Granice procjenjivanja dane su u tablici 4.1., a zbirni rezultati procjenjivanja u tablici 4.2.

**Tablica 4.1.: Gornji i donji pragovi procjene koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na zdravlje ljudi za onečišćujuće tvari koji se mjere na AP Omišalj LNG**

Onečišćujuća tvar	Prag procjene	Razdoblje praćenja	Vrijeme usrednjavanja	Iznos praga procjene	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
SO <sub>2</sub>	gornji	kalendarska godina	24 sata	75 µg/m <sup>3</sup> (60% GV)	prag procjene ne smije biti prekoračen više od 3 puta u bilo kojoj kalendarskoj godini
	donji	kalendarska godina	24 sata	50 µg/m <sup>3</sup> (40% GV)	prag procjene ne smije biti prekoračen više od 3 puta u bilo kojoj kalendarskoj godini
NO <sub>2</sub>	gornji	kalendarska godina	1 sat	140 µg/m <sup>3</sup> (70% GV)	prag procjene ne smije biti prekoračen više od 18 puta u bilo kojoj kalendarskoj godini
			1 godina	32 µg/m <sup>3</sup> (80% GV)	
	donji	kalendarska godina	1 sat	100 µg/m <sup>3</sup> (50% GV)	prag procjene ne smije biti prekoračen više od 18 puta u bilo kojoj kalendarskoj godini
			1 godina	26 µg/m <sup>3</sup> (65% GV)	
PM <sub>10</sub>	gornji	kalendarska godina	24 sata	35 µg/m <sup>3</sup> (70% GV)	prag procjene ne smije biti prekoračen više od 35 puta u bilo kojoj kalendarskoj godini
			1 godina	28 µg/m <sup>3</sup> (70% GV)	
	donji	kalendarska godina	24 sata	25 µg/m <sup>3</sup> (50% GV)	prag procjene ne smije biti prekoračen više od 35 puta u bilo kojoj kalendarskoj godini
			1 godina	20 µg/m <sup>3</sup> (50% GV)	
CO	gornji	kalendarska godina	maksimalna dnevna osmosatna srednja vrijednost	7 mg/m <sup>3</sup> (70% GV)	-
	donji	kalendarska godina	maksimalna dnevna osmosatna srednja vrijednost	5 mg/m <sup>3</sup> (50% GV)	-

**Tablica 4.2.: Zbirni rezultati procjenjivanja na postaji Omišalj LNG**

Postaja: Omišalj LNG

Godina: 2020.

Onečišćujuća tvar	Vrijeme usrednjavanja	Donji prag procjene	Gornji prag procjene	Učestalost dozvoljenih prekoračenja
SO <sub>2</sub>	24 sata	ispod	ispod	N>GPP = 0 N>DPP = 0 (dozvoljeno 3)
NO <sub>2</sub>	1 sat	ispod	ispod	N>GPP = 1 N>DPP = 1 (dozvoljeno 18)
	1 godina	ispod	ispod	-
PM <sub>10</sub>	24 sata			N>GPP = 2 N>DPP = 20 (dozvoljeno 35)
	1 godina	ispod	ispod	-
CO	maksimalna dnevna osmosatna srednja vrijednost	ispod	ispod	-

N>GPP – broj uzoraka većih od gornjeg praga procjene

N>DPP – broj uzoraka većih od donjeg praga procjene

Od 331 obrađene 24-satne koncentracije sumporovog dioksida niti jedan uzorak ne prelazi gornju ( $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ili donju granicu procjenjivanja ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Učestalost dozvoljenih prekoračenja je 3 puta u kalendarskoj godini.

Od 7027 obrađenih satnih koncentracija dušikovog dioksida jedna prelazi gornju ( $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) i donju ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) granicu procjenjivanja. Učestalost dozvoljenih prekoračenja je 18 puta u kalendarskoj godini. Srednja godišnja koncentracija dušikovog dioksida iznosi  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i ispod je gornjeg i donjeg praga procjene na godišnjoj razini (28 odnosno  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Od 334 obrađene 24-satne koncentracije lebdećih čestica PM<sub>10</sub> gornju granicu procjenjivanja ( $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) prelaze 2 uzorka (0,6%), dok donju granicu procjenjivanja ( $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) prelazi 20 uzoraka (6%). Učestalost dozvoljenih prekoračenja je 35 puta u kalendarskoj godini, pa je prema navedenom, zadovoljen gornji i donji prag procjene obzirom na lebdeće čestice PM<sub>10</sub> za vrijeme usrednjavanja od 24 sata. Srednja godišnja koncentracija lebdećih čestica PM<sub>10</sub> iznosi  $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i ispod je gornjeg i donjeg praga procjene na godišnjoj razini (28 odnosno  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Srednja godišnja koncentracija ugljikova monoksida dobivena iz 8-h pomicnih prosjeka iznosi  $0,2 \text{ mg}/\text{m}^3$  i ispod je gornjeg i donjeg praga procjene na godišnjoj razini (7 odnosno  $5 \text{ mg}/\text{m}^3$ ).

## **5. KATEGORIZACIJA PODRUČJA PREMA STUPNUJU ONEČIŠĆENOSTI ZRAKA**

Na temelju usporedbe rezultata mjerena s Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku (2), prema Zakonu o zaštiti zraka (1) područje Omišlja se prema stupnju onečišćenosti zraka svrstava u kategorije kako slijedi.

**Tablica 5.: Kategorije kvalitete zraka prema stupnju onečišćenosti**

**Postaja: Omišalj LNG**

**Godina: 2020.**

Onečišćujuća tvar	Nedovoljno/ nema podataka	I kategorija C<GV	II kategorija C>GV
Sumporov dioksid		X	
Dušikov dioksid		X	
Ozon		X	
Ugljikov monoksid		X	
Lebdeće čestice PM <sub>10</sub>		X <sup>1</sup>	

<sup>1</sup> - uvjetna klasifikacija obzirom da nije utvrđen stupanj ekvivalencije rezultata prema referentnoj metodi ispitivanja

## **6. ZAKLJUČAK**

Rezultati praćenja kvalitete zraka na AP Omišalj LNG u 2020. godini ukazuju:

1. Prema izmjerenim imisijskim koncentracijama **sumporova dioksida, dušikovog dioksida, ugljikovog monoksida i prizemnog ozona** zadovoljene su odgovarajuće granične ili ciljne vrijednosti za sve parametre te se područje mjerne postaje Omišalj LNG svrstava u **I kategoriju kvalitete zraka** odnosno zrak je čist ili neznatno onečišćen obzirom na ove onečišćujuće tvari.
2. Prema izmjerenim imisijskim koncentracijama **PM<sub>10</sub> frakcije lebdećih čestica** na području AP Omišalj LNG zrak je čist ili neznatno onečišćen obzirom na ovu onečišćujuću tvar te se ovo područje može svrstati u I kategoriju kvalitete zraka, ali sukladno hrvatskim propisima ovu ocjenu moguće je donijeti tek nakon odrađenih testova ekvivalencije.
3. Izmjerene koncentracije svih mjerenih parametara kreću se u očekivanom rasponu i u razini su vrijednosti koje se bilježe na području Primorsko-goranske županije. U 2020. godini zabilježeno je tri prekoračenja dnevne granične vrijednosti za PM<sub>10</sub> frakciju lebdećih čestica, što je unutar Uredbom dopuštenih 35 puta u kalendarskoj godini.
4. Koncentracije svih pet mjerenih onečišćujućih tvari ispod su gornjeg i donjeg praga procjene za pripadajuće vrijeme usrednjavanja.
5. Prema dobivenim rezultatima ispitivanja u 2020. godini na ovoj lokaciji ne očekuje se štetan utjecaj na zdravlje stanovništva i/ili okoliš u cjelini.

**LITERATURA:**

1. Zakon o zaštiti zraka, NN 127/19
2. Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku, NN 77/20
3. Pravilnik o praćenju kvalitete zraka, NN 72/20
4. Izvješće o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2019. godinu, Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, Zagreb, 2020.
5. Kvaliteta zraka na području Primorsko-goranske županije, Objedinjeni izvještaj za razdoblje 01.01.-31.12.2020., Nastavni Zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije, Rijeka, 2021.

### **DODATAK: METAPODACI**

<b>I PODACI O MREŽI</b>	
I.1. Naziv	Monitoring LNG terminala Krk
I.2. Kratica	
I.3. Tip mreže	Lokalna, mjerjenja posebne namjene
I.4. Tijelo odgovorno za upravljanje mrežom	
I.4.1. naziv	STSI d.o.o. Zagreb
I.4.2. ime odgovorne osobe	Nikola Mišetić, direktor društva
I.4.3. adresa	Lovinčevićeva 4, HR-10002 Zagreb
I.4.4. broj telefona i faksa	+385 1 238 1122; fax: +385 1 238 1137
I.4.5. elektronska pošta	uprava@stsi.hr
I.4.6. web adresa	www.stsi.hr
I.5. Obavijest o vremenu	UTC+1 (CET)

**NASTAVNI ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE**  
**Kvaliteta zraka na postaji imisijskog monitoringa Omišalj LNG 2020.**

II PODACI O POSTAJI	
<b>II.1. Opći podaci</b>	
II.1.1. Ime postaje	Omišalj LNG
II.1.2. Ime grada-naselja	Omišalj
II.1.3. Nacionalni ili lokalni broj ili oznaka	
II.1.4. Kod postaje	PG0601
II.1.5. Ime stručne institucije koja odgovara za postaju	Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije
II.1.6. Tijelo ili programi kojima se dostavljaju podaci	MINGOR, PGŽ, STSI d.o.o.
II.1.7. Ciljevi mjerjenja	Zaštita zdravlja ljudi
II.1.8. Geografske koordinate	N 45°12'49" E 14°33'27" 85 m/nm
II.1.9. NUTS razina IV	
II.1.10. Onečišćujuće tvari koje se mjere	SO <sub>2</sub> (1), NOx (35), O <sub>3</sub> (8), PM <sub>10</sub> (24), CO (4)
II.1.11. Meteorološki parametri koji se mjere	brzina (51) i smjer (52) vjetra, temperatura (54), relativna vlažnost (58), oborine (59)
II.1.12. Druge informacije	
<b>II.2. Klasifikacija postaje</b>	
II.2.1. Tip područja	II 2.1.2. Prigradsko (S)
II.2.2. Tip postaje u odnosu na izvor emisija	II 2.2.2. Industrijska SNAP oznaka: 16; Asocirana oznaka: 05 Ekstrakcija i raspodjela fosilnih goriva
<b>II.2.3. Dodatne informacije o postaji</b>	
II.2.3.1. Područje za koje je postaja reprezentativna	Promjer: 1 km u svim smjerovima
II.2.3.2. Gradske i prigradske postaje	Broj stanovnika: 3 000

III. INFORMACIJE O MJERNOJ TEHNICI PO ONEČIŠĆUJUĆIM TVARIMA	
<b>III.1. Mjerna oprema</b>	
III.1.1. Naziv parametra	III.1.2. Analitička ili mjerna metoda
Sumporov dioksid (SO <sub>2</sub> )	HRN EN 14212
Dušikovi oksidi (NOx)	HRN EN 14211
Ozon (O <sub>3</sub> )	HRN EN 14625
Ugljikov monoksid (CO)	HRN EN 14626
Lebdeće čestice PM <sub>10</sub>	HRN EN 16450 (apsorpcija β-zračenja)
<b>III.2 Značajke uzorkovanja</b>	
III.2.1. Lokacija mjernog mesta	Rub pločnika (Asocirana oznaka: 4)
III.2.2. visina mesta uzorkovanja	3 m
III.2.3. učestalost integriranja podataka	1h/ 24h
III.2.4. vrijeme uzorkovanja	kontinuirano

- Kraj izvještaja o ispitivanju –